

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe. Das in TUGRAZonline hochgeladene Textdokument ist mit der vorliegenden Masterarbeit identisch.

Graz, am _____
Datum

Unterschrift

**„Geradezu grundlegend für all diese Erwägungen ist
das richtige Erkennen
der so mannigfachen Veränderlichkeit der Erdoberfläche
und des organischen Wesens der Grundgrenzen,
die mitfluten im ewigen Leben und Bewegen;
dazu auch die gründliche Kenntnis
der einschlägigen Rechtsbegriffe und zivilrechtlichen Gesetze.“**

(Nickerl-Ragenfeld 1935)

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich meinen besonderen Dank all jenen widmen, die mich während der Ausarbeitung und der Verfassung der vorliegenden Masterarbeit unterstützt haben:

Besonderer Dank gilt Herrn Hofrat Dipl.-Ing. Günther Abart, der mir diese Diplomarbeit und das damit verbundene Verwaltungspraktikum beim BEV erst ermöglicht hat. Er stand mir von Anbeginn, sowohl in Innsbruck als auch hier in Graz, immer tatkräftig zur Seite und hat mich mit seinem Fachwissen und unzähligen Diskussionen zu jeder Zeit unterstützt.

Ein besonderer Dank gebührt dem Betreuer meiner Masterarbeit, Herrn Ao.Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn Norbert Kühtreiber, der mir tatkräftig zu Seite stand.

Ich danke weiters dem gesamten Team des Vermessungsamtes Innsbruck und des Vermessungsamtes Graz für deren unzähligen Informationen und Gespräche während meines Praktikums beim BEV. Besonderer Dank gilt Herrn Dipl.-Ing. HR Hubert Plainer sowie Herrn Dipl.-Ing. HR Tschaikner Josef und Herrn Dipl.-Ing. HR Hermann Dreiseitl für Ihre Unterstützung und Ihre Anregungen bei der Ausführung meiner Masterarbeit.

Herzlichen Dank möchte ich meinen Freundinnen und Freunden sagen, die mich während meines Studiums begleitet haben, auf die ich mich immer Verlassen konnte und die mir den nötigen Rückhalt und Ablenkung in schwierigen Stunden gaben.

In besonderer Weise möchte ich mich bei meinen Eltern und Großeltern, bedanken. Ohne ihre finanzielle aber auch moralische Unterstützung, wäre dieses Studium nicht möglich gewesen. Außerdem gebührt meiner Schwester großer Dank für die mühevollen Stunden des Korrekturlesens. Für deren Vertrauen und Ihren Rückhalt danke ich ihnen von ganzem Herzen.

Kurzfassung

Diese Arbeit befasst sich mit der vorhandenen Problematik des Katasters in Gebieten mit Bodenbewegungen. Der Grenzkataster geht von unveränderlichen Grenzpunkten und einem intakten Festpunktfeld aus. In Gebieten mit Bodenbewegungen (kleinräumig und großräumig) ist diese Voraussetzung nicht gegeben. Die Auswirkungen der Bodenbewegungen auf die Führung des Grenzkatasters in diesen Gebieten wurde sowohl aus rechtlicher als auch technischer Sicht untersucht.

Dabei wurden vor allem die gesetzlichen Verankerungen des Grenzkatasters im derzeit gültigen Vermessungsgesetz (VermG) und der dazu bestehenden Vermessungsverordnung (VermV) näher beleuchtet sowie etwaige zivilrechtliche Auswirkungen auf das Allgemeine Bürgerliche Gesetzbuch (ABGB) geprüft.

Die technische Problemlösung befasste sich mit der Fragestellung der zuverlässigen und eindeutigen Abgrenzbarkeit von betroffenen Gebieten. Als Datengrundlage dafür diente die Geologie von Österreich, die Punktverwaltungsdatenbank des Bundesamts für Eich- und Vermessungswesen (BEV) sowie das Digitale Gelände Modell (DGM) der Bezirke Innsbruck Land und Schwaz. Es muss darauf hingewiesen werden, dass die technische Unterteilung der Gebiete mit Bodenbewegungen noch Fragestellungen aufweist, welche Thema möglicher Nachfolgearbeiten sein könnte. Geologie bezogene Schlüsse für kleinräumige, kaum merkliche Bodenverschiebungen sind derzeit nicht mit einer hundertprozentigen Sicherheit möglich und stellen gleichzeitig wirtschaftlich betrachtet einen großen Unsicherheitsfaktor dar. Des Weiteren sind derzeit flächendeckend keine aussagekräftigen Zeitreihen der Festpunkte vorhanden. Die ursprünglichen Festpunktkoordinaten liegen im System des Militärgeographischen Institutes (MGI) vor. Neuere bodenunabhängige Übermessungen der Festpunkte wurden im European Terrestrial Reference System 89 (ETRS89-System) durchgeführt. Nichtsdestotrotz lieferte die Verschneidung obiger Datensätze erste Lösungsvorschläge für mögliche Abgrenzungen von betroffenen Gebieten.

Aufgrund der, durch diese Arbeit gewonnenen technischen Erkenntnisse, ist aus Sicht der Autorin die Umstellung des Österreichischen Referenzsystems von MGI auf ETRS89 in Bezug auf technische Lösungsansätze unumgänglich. Aus rechtlicher Sicht wurden zwei Lösungsansätze für die Aufhebung des Grenzkatasters im VermG und

VermV ausgearbeitet, welche in Zukunft in die österreichische Rechtsfassung einzuarbeiten wären.

Abstract

This master thesis deals with the existing difficulties of the cadastral land register in areas where small, steady and continuous ground movements occur. The land register boundaries are based on the assumption that control points remain in their original position and that fixed-point fields are undisturbed. In areas with ground movements these conditions are not given. The effect of ground movements on the management of the land register was examined from a juridical as well as technical point of view. An insight into all legal entrenchments of the land register is provided, especially for the law of surveying (VermG) and the regulation of surveying (VermV). In addition, the civil law effects of the General code of Civil Law (ABGB) were analysed.

The technical solution dealt with the question of the reliable and definite classification of the affected areas. The geology of Austria, the point management data bank of the Federal Office for Calibration and Measurement as well as the digital area model of the districts Innsbruck country and Schwaz serves as a data basis for further analysis. It must be emphasised that the technical classification of the areas with ground movements still raises further questions. These questions should be subject of possible future theses.

Geological conclusions about small-scaled, continuous but imperceptible ground movements are quite uncertain at the moment. At the same time the economic factor is vague as well. Beside that, no significant time rows for the fixed monuments exist. The original fixed monuments co-ordinates are given in the MGI system, whereas latest measurements are carried out in the ETRS89-System.

Nevertheless, the overlapping of these different datasets already provides a first approach for a possible classification of affected areas.

From the author's perspective and due to the scientific findings of this work, the adjustment of the currently existing MGI – System to the global ETRS89-System is essential for further technical progress. From a juridical view two solutions could be elaborated on for the neutralization of the land register in these areas. Modifications of the law of surveying (VermG) and the regulation of surveying (VermV) need to be included into the Austrian constitution.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	1
1.1 State of the Art	1
1.2 Zielsetzung	3
1.3 Aufbau der Arbeit	4
2. Theoretische Grundlagen.....	5
2.1 Massenbewegungen	5
2.1.1 Allgemeines	5
2.1.2 Ursachen	6
2.1.3 Arten und Formen von Massenbewegungen	7
2.1.4 Methoden zur Erkennung von Massenbewegungen	10
2.1.5 Geologie von Österreich.....	14
2.1.6 Geologische Organisationen in Österreich.....	16
2.1.7 Geologische Bundesanstalt – GBA	18
2.2 Rechtsgrundlagen in Österreich	20
2.2.1 Allgemeines Bürgerliches Gesetzbuch – ABGB.....	21
2.2.2 Allgemeines Verwaltungsverfahrensgesetz – AVG	25
2.2.3 Vermessungsgesetz – VermG.....	27
2.2.4 Vermessungsverordnung – VermV	36
2.3 Technische Grundlagen.....	42
2.3.1 Der Kataster in Österreich.....	42
2.3.2 Das Festpunktfeld in Österreich	46
2.3.3 Digitales Geländemodell – DGM.....	52
2.4 Internationaler Vergleich.....	54
2.4.1 Schweiz	54
2.4.2 Neuseeland	57
3. Praktische Problemlösung	59
3.1 Auswirkungen auf den Kataster	59
3.2 Rechtliche Problemlösungsansätze	60
3.2.1 Allgemeines Bürgerliches Gesetzbuch – ABGB.....	60
3.2.2 Vermessungsgesetz – VermG.....	62
3.2.3 Vermessungsverordnung	68
3.3 Technische Problemlösungsansätze	72
3.3.1 Testgebiet – Kerschbaumsiedlung / Tirol.....	73
3.3.2 Lösungsansatz.....	77
3.3.3 Verwendete Daten	78
3.3.4 Ausführung	83

4. Ergebnisse.....	96
5. Zusammenfassung und Fazit.....	106
Abbildungsverzeichnis.....	110
Tabellenverzeichnis	111
Literaturverzeichnis	112

Abkürzungsverzeichnis

ABGB	Allgemeines Bürgerliches Gesetzbuch JGS 946/1811 idF BGBl. I Nr. 35/2015
ALS	Airborne Laserscanning
APOS	Austrian Positioning Service
Art.	Artikel
BEV	Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen
bzw	beziehungsweise
CBA	Confused Boundary Areas
cm	Zentimeter
DGM	Digitales Gelände Modell
DGPS	differentielles GPS
DKM	Digitale Katastralmappe
EDM	Elektronisches Distanzmessgerät
EDV	Elektronische Datenverarbeitung
EP	Einschaltpunkt
ESRI	Environmental Systems Research Institute
ETRS89	European Terrestrial Reference System 1989
GBA	Geologische Bundesanstalt
GIS	geographisches Informationssystem
GNS Science	Institute of Geological and Nuclear Sciences New Zealand
GNSS	Globales Navigationssatellitensystem
GPS	Globales Positionierungssystem
IMU	Intertiale Messeinheit
KG	Katastralgemeinde

LiDAR	Light Detecting and Ranging
LINZ	Land Information New Zealand
m	Meter
MGI	Militärgeographisches Institut
ÖK	Österreichische Karte
PKTHW	Punkthinweis
PVS	Punktverwaltungssystem
SQL	Structured Query Language
TLS	terrestrisches Laserscanning
TNA	Teilweise Neuanlegungsverfahren
TP	Triangulierungspunkte
VermG	Vermessungsgesetz BGBl. Nr. 306/1968 idF BGBl. I Nr. 129/2013
VermV	Vermessungsverordnung BGBl. II Nr. 115/2010
ZGB	Schweizer Zivilgesetzbuch vom 10.12.1907 idF 01.07.2014

1. Einleitung

1.1 State of the Art

Bis zum heutigen Tag gibt es in Österreich keine einheitliche Regelung bezüglich der Auswirkungen von Bodenbewegungen auf die Grenzen von Grundstücken, welche sich in Gebieten mit großflächigen Bodenverschiebungen befinden. Eine Ausweispflicht betroffener Gebiete ist derzeit gesetzlich nicht verankert.

Besonders in den Alpinen Gebieten von Österreich treten oft unbemerkt über Jahre hinweg großräumige, schleichende Bodenbewegungen auf. Diese stellen nicht nur die Geologen vor eine Herausforderung, sondern führen auch zu Unklarheiten bei Eigentumsverhältnissen von Liegenschaften. Grundstücke in solchen Gebieten weisen oft Unstimmigkeiten in Bezug auf die Natur- und Katastergrenzen auf. Nicht selten kommt es dabei vor, dass nach wie vor intakte Gebäude plötzlich auf fremden Grund und Boden stehen. Befinden sich die Grundstücksgrenzen zusätzlich noch im Grenzkataster so stehen die Experten vor einem rechtlichen Problem. Das Österreichische Vermessungsgesetz vertritt den Grundsatz der Unverrückbarkeit der Grenzen im Grenzkataster. Dies führt damit zu einem klaren Problem zwischen den Grundstückseigentümern.

Ausgehend von dem technischen Aspekt denen die Grundstücksgrenzen zugrunde liegen, lässt sich lt. § 3 VermV feststellen, dass für die Bestimmung der Grenzen ein intaktes Festpunktfeld vorhanden sein muss. Das in Österreich bestehende Festpunktfeld entstand Ende des 19. Jahrhunderts und wurde vom Militärgeographischen Institut (MGI) festgelegt. Über die Jahre hinweg wurde dieses System sowohl terrestrisch als auch photogrammetrisch in mehreren Schritten bestimmt.

Durch die Entwicklung und Verwendung immer besserer Messmethoden ist es heutzutage möglich die Koordinaten der Festpunkte genauer zu bestimmen und schleichende Bodenbewegungen zu detektieren. Im Vergleich zu den alten, bestehenden Festpunkten ergeben sich somit teils große Klaffungen zwischen den alten und den neu bestimmten Festpunktkoordinaten. Da die Grenzpunktkoordinaten von den Festpunkten abhängen, besteht hier ein direkter Zusammenhang und wirkt sich unmittelbar auf die Führung des Katasters aus.

In der Schweiz gibt es seit 1994 ein Gesetz, welches das Auftreten von Bodenbewegungen berücksichtigt. Art. 660 des Schweizer Zivilgesetzbuchs (ZGB) besagt: „Bodenverschiebungen von einem Grundstück auf ein andres bewirken keine Veränderung der Grenzen“. Dies gilt jedoch nur für kleinere, oberflächlichere und auch zeitlich klar abgegrenzte Bodenverschiebungen. Für Gebiete mit dauerhaften und großflächigen Bodenverschiebungen tritt Art. 660 a ZGB in Kraft. Darin können Gebiete mit andauernden Bodenverschiebungen von den Kantonen als solche bezeichnet werden – der Grundsatz der Unverrückbarkeit der Grenzen verliert somit für diese Gebiete seine Gültigkeit.

Die Österreichische Rechtsordnung bezieht sich in § 411 ABGB und § 412 ABGB nur auf fließende Gewässer. § 411 ABGB regelt das unmerkliche Anspülen von Erdreich auf einen längeren Zeitraum gesehen. § 412 ABGB regelt indes, dass merkliche Anspülen von größeren Mengen an Erdreich, an ein fremdes Ufer. Dabei erhält der ursprüngliche Besitzer das Recht, innerhalb eines Jahres, seinen Besitz zurückzuholen. Dieses Gesetz kann analog auch auf Erdrutsche und Bergstürze angewandt werden, solange es sich um kleinere Mengen in Folge von Naturereignissen handelt. § 412 ABGB findet allerdings keine Anwendung bei großflächigen und längerfristigen Bodenverschiebungen, die aufgrund von Bodenerosion und tektonischen Bewegungen herbeigeführt wurden. Die somit auftretenden zivilrechtlichen und technischen Konsequenzen sollen in der nachfolgenden Arbeit aufgezeigt werden.

1.2 Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es die rechtlichen Voraussetzungen und technischen Aspekte für die Aktualisierung der Katasterdaten in Gebieten mit Bodenbewegungen zu diskutieren.

Grundstücke, welche sich in Gebieten mit Bodenbewegungen befinden, führen zu Problemen in der Führung des Grundsteuerkatasters bzw. Grenzkatasters im besonderen. In Österreich gibt es den Grundsteuerkataster, welcher öffentlich-rechtliche Aufgaben erfüllt und auf den Franziszeischen Kataster zurückgeht. Dieser dient als vollständiger Nachweis aller Grundstücke in Österreich.

Der Grenzkataster hingegen dient zusätzlich dem privatrechtlichen Eigentumsschutz und bringt die Verbindlichkeit der Angaben über die Grenzen eines Grundstückes zum Ausdruck. (Abart et al. 2011)

Befinden sich Grundstücke des Grenzkatasters nun in Gebieten mit Bodenbewegungen, kann es vorkommen, dass die Kennzeichnung der Grenzen in der Natur nicht mehr den im Grenzkataster oder Grundsteuerkataster abgebildeten Grenzen entsprechen. Das heißt, die Naturgrenzen entsprechen nicht mehr den Plangrenzen. Dadurch entstehen nicht selten Grenzstreitigkeiten und rechtliche Unsicherheiten, die aufwendige Verfahren und hohe Kosten mit sich bringen.

Die Grenzpunkte hängen unmittelbar von dem umgebenden Festpunktfeld ab und werden von diesem abgeleitet. Unterliegen nun genau diese Festpunkte, Spannungen bzw. sind diese aufgrund von Bodenbewegungen nicht mehr unverändert, so wirkt sich dies negativ auf die daraus abgeleiteten Grenzpunkte aus. Diese können nicht mehr ordnungsgemäß hergestellt werden oder sind zur Gänze nicht mehr reproduzierbar.

Es sind Überlegungen anzustellen wie die Führung des Katasters (sowohl Grenz- als auch Grundsteuerkataster) in solchen Gebieten im Hinblick auf die rechtliche als auch technische Sichtweise, aussehen könnte.

Hinsichtlich der rechtlichen Sichtweise betrifft dies vor allem den Liegenschaftsverkehr mit seinen Grundstücksteilungen, Umwandlungen, Berichtigungsverfahren, Teilweise Neuanlegungsverfahren (TNA) und Grundstücksvereinigungen. Für diese Verfahren bedarf es einer einheitlichen Regelung im Vermessungsgesetz und Zivilrecht.

Aus technischer Sicht ist die Schaffung einer Karte, welche die Gebiete mit Bodenbewegungen abgrenzt (ähnlich dem Gefahrenzonenplan), anzustreben. Diese würde eine Erleichterung im Hinblick auf die Umwandlungen in den Grenzkataster mit sich bringen.

1.3 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit gliedert sich im Wesentlichen in drei Bereiche. Der Erste Teil befasst sich mit den Allgemeinen Grundlagen zu Massenbewegungen auf der Erde, dem Kataster und dessen Entstehung sowie mit dem österreichischen Festpunktfeld. Im zweiten Teil wird auf die rechtliche sowie die technischen Lösungsansätze eingegangen. Der dritte Teil präsentiert die einzelnen Ergebnisse der technischen Datenauswertung.

2. Theoretische Grundlagen

2.1 Massenbewegungen

2.1.1 Allgemeines

Massenbewegung ist ein weit gefächerter Begriff der sich auf Rutschungen, Hangbewegungen und Bodenbewegungen gleichermaßen bezieht. Unter einer Massenbewegung wird ein geomorphologischer Prozess verstanden. Dabei werden die Oberfläche der Erde oder anderer Planeten sowie die Entstehungsformen von Bergen, Tälern oder markanten Abschnitten in der Landschaft genauer untersucht. Diese Formen sind gekennzeichnet durch tektonische Vorgänge, wie das Entstehen von Gebirgen oder Schluchten, aber auch durch die verschiedensten Formen der Erosion, welche das Abtragen und Einebnen der Oberflächen nach sich ziehen. Die Massenbewegung ist eine flächenhafte Erosion auch Denudation genannt. Die Abtragung erfolgt entweder äolisch durch den Wind, marin durch die Meeresbrandung, glazial durch das Inlandeis oder durch Niederschläge. Linienhafte Erosionen entstehen durch die Eintiefung der Erdoberfläche aufgrund von Flüssen oder Gebirgsgletschern und werden auch Rillenerosion genannt. (Lateltin 1997)

Bei der Massenbewegung spielen verschiedenste Kräfte eine wichtige Rolle. Die wichtigste Kraft ist die Gravitationskraft, welche versucht die Reibungskraft zu überwinden und somit eine Bewegung der Böden oder Gesteine auslöst. Dabei spielt die Zusammensetzung der Hänge, deren Festigkeit und Kohäsion, eine sehr große Rolle für die Stabilität. (Leutwiler 2009)

Es gibt verschiedenste Arten von gravitativen Massenbewegungen. Die Dynamik der Bewegung gibt darüber Aufschluss ob es sich um gleitende, kriechende, fließende, kippende oder fallende Formen handelt. Der zeitliche Ablauf solcher Bewegungen kann sich von einigen Sekunden bis über Jahre hindurch erstrecken. Sehr langsame Bewegungen kommen vor allem in trockenen Gegenden vor, aber auch in Gebieten in denen die Vegetationsdecke durch einen hinreichenden Niederschlag gesättigt und stabilisiert ist. Felsstürze oder plötzliche Erdbeben zählen zu den Bewegungen mit einer sehr hohen Geschwindigkeit und bergen große Gefahren für Häuser, Straßen und Menschen.

Diese Gefahren können sich bereits über Jahre hinweg ankündigen oder aber auch sehr plötzlich auftreten. Es ist sehr schwierig eine genaue Prognose über den tatsächlichen Zeitpunkt, den Verlauf und die Folgen solcher Massebewegungen zu erstellen. Deshalb werden oft bekannte Rutschungen analysiert, überwacht und genauestens untersucht. Dadurch wird eine bessere Vorhersehbarkeit solcher Ereignisse für ähnliche Gebiete erhofft. (Geologische Bundesanstalt Wien - Fachabteilung Ingenieurgeologie n.d.)

2.1.2 Ursachen

Es gibt unterschiedliche Ursachen für Massenbewegungen. Die Fachliteratur ist sich über eine einheitliche Gliederung nicht einig. Grundsätzlich wird zwischen geologischen, geomorphologischen und anthropogenen Ursachen unterschieden. Faktoren die die gravitative Massenbewegung beeinflussen sind Wasser, seismische und vulkanische Aktivität sowie die Vegetation (Lotter & Haberler 2013). Auch der Mensch übt einen Einfluss auf den Boden aus. Sei es durch die Bebauung und die damit verbundene größere Last auf den Grund oder durch Hangeinschnitte und -anschnitte, die das natürliche Gleichgewicht des Bodens stören. Der Entzug von Grundwasser oder das Hinzuführen von vermehrten Wassermassen führt zu Instabilität der Bodendecke. Durch Rodung der Wälder wird die Wurzeldichte verringert und der Boden verliert seinen Zusammenhalt. Außerdem ist durch die Rodung kein ausreichendes Blätterdach mehr vorhanden. Bei starkem Regen gelangt somit viel mehr Wasser auf einmal auf den Untergrund. Dies lässt denn Boden viel stärker erodieren. All diese menschlichen Faktoren wirken sich negativ auf die Hangstabilität aus und können auch nach Jahren zu Massenbewegungen führen und Schäden an Bauwerken anrichten. (Geologische Bundesanstalt Wien - Fachabteilung Ingenieurgeologie n.d.)

Die Ursachen für Massenbewegungen können zum einen durch längerfristige Faktoren wie die Tektonik (Veränderung des Hanges in Hinblick auf Neigung und Höhe), die Erosion, die Verwitterung oder die Schwerkraft beeinflusst werden, oder durch kurzzeitige Faktoren die auf den Boden einwirken. Dazu zählen die Veränderung des Bergwasserstandes und Durchfeuchtung, Erschütterungen, Belastungsänderungen durch Aufschüttung, Ein- und Anschnitte von Hängen, sowie die Änderung der Hanggeometrie. (Geologische Bundesanstalt Wien - Fachabteilung Ingenieurgeologie n.d.)

Ein weiterer großer Einfluss sind die Klimaverhältnisse, welche sich ständig zeitlich und räumlich verändern. Permafrostgrenzen wandern in höhere Lagen und verursachen ein Auftauen von festen Hängen; was zu einer starken Destabilisierung des Untergrundes führt. (Leutwiler 2009)

2.1.3 Arten und Formen von Massenbewegungen

Massenbewegungen können entweder über die Art ihrer Bewegung oder über die Art des Materials, unterschieden werden. Beim Material wird zwischen Gestein oder Boden differenziert. Die Art der Bewegung kann nach Lotter & Haberler (2013) unterteilt werden in:

- § Stürzen (Fallen),
- § Kippen,
- § Gleiten (Rutschen),
- § Fließen,
- § Kriechen,
- § Driften.

Stürzen (Fallen)

Damit ist das Ablösen von Fest- oder Lockergestein von steilen Hangflächen gemeint. Dieses Lockergestein fällt mit sehr hoher Geschwindigkeit im freien Fall oder rollend den Hang hinab. Dabei treten nur sehr geringe Scherbewegungen auf. Dieser Prozess weist ein sehr hohes Zerstörungspotential auf. (Zangerl et al. 2008)

Es wird zwischen Stein- und Blockschlag, Felsstürzen und Bergstürzen unterschieden. Bei Ersteren tritt keine Interaktion zwischen den einzelnen Steinen auf. Bei einem Fels- oder Bergsturz besteht eine mechanische Interaktion bei der zusammenhängende Gesteinsmassen im freien Fall oder springend den Hang hinabstürzen und bei ihrem Aufprall in einzelne Steine oder Blöcke zersplittern. (Lotter & Haberler 2013)

Meistens tritt diese Art von Massenbewegung in Steinbruchwänden, Steilböschungen, tiefen Baugruben, Erosionsufern oder steilen Felswänden auf. Wobei die Hauptursache dafür Hangentspannungen (beim Rückzug der Gletscher entfällt der Druck auf die seitlichen Felswände), Verwitterungsprozesse, Kluftwasserdruck oder Gefrierdruck sind.

Dem eigentlichen Sturzprozess gehen meist Kipp- oder Knickvorgänge voran, welche sich in langfristigen Klüftöffnungen, Bergzerrreißungsspalten oder erhöhter Steinschlaggefahr äußern. Diese können zu jeder Jahreszeit auftreten, wobei die Frost-Tau-Zyklen, sowie Erdbeben und starker Regen eine größere Rolle spielen. (Prinz & Strauß 2011)

Kippen

Kippen entsteht durch das Herauslösen von Gestein mittels einer Rotationsbewegung aus dem Hang – vergleichbar mit einem Kartenspielstapel. Dies ist eine beschleunigte Bewegung mit anschließendem Bruchversagen. Ausgelöst wird dies durch Wasser- oder Eisdruck oder die plastische Verformung unterlagernder Gesteine und dem Vorhandensein einer dominanten, steil stehenden und parallel zum Hang streichenden Trennflächenschar. (Zangerl et al. 2008)

Kippvorgänge treten häufig in Hartgesteinen mit plastifizierbarer, tonig-mergeliger Unterlage auf und werden laut Prinz & Strauß (2011) als „hart auf weich“, auch Flysch-Vorgang, bezeichnet.

Gleiten, Rutschen

Bei Gleitungen oder sogenannten Rutschungen handelt es sich um eine Hangabwärtsbewegung von Locker- oder Festgestein. Dabei treten auf vorgegebenen Trennflächen sogenannte Block- oder Schollenbewegungen auf. Die Trennfläche ist eine zusammenhängende Bewegungszone und die Oberfläche des sich bewegenden Teiles bleibt meistens ungestört und ein Ganzes. Die Ausbreitung von Rutschungen kann von wenigen Metern bis hin zu einigen Kilometern erfolgen. Auch die Geschwindigkeit solcher Gleitflächen reicht von wenigen Millimetern pro Jahr bis hin zu einigen Metern pro Sekunde.

Es werden die verschiedensten Typen von Gleitflächen unterschieden. Zum einen gibt es ebene Gleitflächen, welche auch als Translationsrutschungen bezeichnet werden und große Flächen einnehmen können. Sie treten meist an den Grenzen von kompetenten zu inkompetenten Gesteinen auf. Zum anderen werden schalenförmige Gleitflächen unterschieden – auch Rotationsrutschungen genannt. Diese treten vor allem in homogenen

Untergründen auf und gleiten entlang von gekrümmten Bruchflächen abwärts. In der Natur kommen meistens beide Arten in einer Mischform vor. Siehe Bafu (2009).

Fließen

Der Fließprozess ist ein bruchloser Vorgang der meist einer kontinuierlichen Bewegung zugrunde liegt. Dieser weist eine hohe, interne Teilbeweglichkeit auf und kommt in Locker- oder Festgestein vor. Die Ausbreitungsgeschwindigkeit reicht von wenigen Millimetern pro Jahr bis mehreren Millimetern pro Sekunde. Die langsame Fließbewegung wird auch Hangkriechen genannt. Sturzströme und Muren hingegen sind sehr schnelle Massenbewegungen. Deren Geschwindigkeit nimmt kontinuierlich mit der Tiefe ab und weist somit ähnliche Eigenschaften wie viskose Flüssigkeiten auf. Eine wichtige Rolle spielen die Bodenart und der Wassergehalt, sowie auch das Gefüge und die Struktur des Gesteines. Fließen ist nicht nur auf das Auftreten von Wasser zurückzuführen. Auch im trockenen Gestein können sogenannte komprimierte Luftpolster entstehen die eine „Verflüssigung“ bewirken und den Fließprozess in Gang setzen. (Prinz & Strauß 2011)

Kriechen

Kriechen ist eine Sonderform des Fließens. Es ist eine langsam verlaufende, unstete und zeitabhängige Fließbewegung von Locker- oder Festgestein, die über einen längeren Zeitraum andauert und eine gleichbleibende Spannung aufweist. (Prinz & Strauß 2011)

Sie kann sich mit Geschwindigkeiten von wenigen Millimetern pro Jahr bis einigen Millimetern pro Tag ausbreiten. Kriechbewegungen sind die Folgen von bruchlosen, plastischen Deformationen des Gesteines und können sich sowohl in die Tiefe als auch in die Längs- und Querrichtung erstrecken.

Zu den gängigsten Kriechbewegungen gehören das Bodenkriechen, Schuttkriechen, Blockkriechen und Schuttstromkriechen. Anzeichen von Kriechungen sind sogenannte Buckelwiesen oder Säbelwuchsbäume. (Geologische Bundesanstalt Wien - Fachabteilung Ingenieurgeologie n.d.)

All diese Arten und Formen von Massenbewegungen können in einem Zusammenspiel von mindestens zwei der vorhin genannten Abläufe auftreten. In diesem Fall wird von komplexen Bewegungen gesprochen.

2.1.4 Methoden zur Erkennung von Massenbewegungen

Massenbewegungen treten zwar meist für das menschliche Auge sehr plötzlich und unerwartet auf, jedoch lassen sich solche Ereignisse fast immer voraussehen da sich die physikalischen Eigenschaften des Bodens meistens über längere Zeiträume hindurch ändern. Zu diesem Zweck wurden verschiedenste Methoden für die Messung von Hangdeformationen entwickelt, um Prognosen zu erleichtern und Warnsysteme einzurichten.

Dabei werden Messungen von Verformungen und Bewegungen sowohl an der Oberfläche als auch in der Tiefe durchgeführt. Diese sogenannten Deformationsmessungen geben dann genaue Aufschlüsse über Vorkommnisse im Boden und an der Oberfläche.

Um die Hangaktivität und die Auslösefaktoren für Bodenbewegungen zu bestimmen, werden verschiedenste Informationen gesammelt. Dabei wird neben der zeitlichen Geschwindigkeitsentwicklung und der räumlichen Abgrenzung auch die räumliche Verteilung von Verschiebungsvektoren analysiert. (Zangerl et al. 2008)

Massenbewegungen, aber vor allem Hangverschiebungen lassen sich in drei Gruppen unterteilen. In Zangerl et al. (2008) wird dabei zwischen punktförmigen, linienweisen und flächenhaften Deformationsmessungen unterschieden.

Punktförmige Methoden:

Dabei werden vor allem Risse und Spalten überwacht. Geeignete Messmethoden dafür sind terrestrische Vermessungen, Nivellements, Global Positioning System (GPS) Messungen, Drahtextensometermessungen, Rissmeteraufnahmen, Laserdistanzometer und Schlauchwaagen. (Zangerl et al. 2008)

Linienförmige Methoden:

Hier werden Hangbewegungen mithilfe von linienförmigen Messtechniken beobachtet. Dazu zählen das Inklinometer, Stationäre Ketteninklinometersysteme, Trivec-Sonden und Extensometermessungen. (Zangerl et al. 2008)

Flächenförmige Methoden:

Dabei wird über photogrammetrische Auswertemethoden, terrestrische und satellitengestützte Radarinterferometrie, terrestrische Laserscannaufnahmen sowie Airborne Laserscannaufnahmen, die Erdoberfläche aufgenommen und teils automatisiert teils manuell ausgewertet. Diese Verfahren werden hauptsächlich in Gebieten eingesetzt, welche schwer zugänglich sind oder wo eine Überwachung vor Ort zu gefährlich ist. (Zangerl et al. 2008)

Die Art der Deformationsmessungen (punktförmig, linienförmig oder flächenförmig) entscheidet über die verwendeten Messmethoden. Dabei kommen entweder terrestrische oder satellitengestützte Methoden zum Einsatz. Diese sind am kostengünstigsten jedoch meist mit hohem Zeitaufwand verbunden. Photogrammetrische Methoden oder Radarinterferometrie eignen sich hingegen besonders für Gebiete die schwer zugänglich oder stark gefährdet sind, diese sind aber auch kostenintensiver.

Terrestrische Methoden:

Terrestrische Methoden beruhen auf der Winkel- und Streckenmessung zwischen zwei Punkten. Hierbei wird eine Sichtverbindung zwischen den Punkten benötigt, was mitunter manchmal zu Problemen oder einem größeren Messaufwand führen kann. Mithilfe der Horizontal- und Vertikalwinkel sowie der gemessenen Strecken kann die Lage der Punkte im dreidimensionalen Raum bestimmt werden. Ausgehend von einem bekannten Standpunkt oder mindestens drei bekannten Anschlusspunkten (in der Regel sind dies die Festpunkte) können im Vorhinein definierte Punkte, im Hang überwacht werden. Die terrestrische Methode eignet sich sehr gut um kleinste Bewegungsvektoren im Hang zu detektieren und zu überwachen. Mithilfe von automatischen Messsystemen können frühzeitig Warnungen über signifikante Änderungen der Oberfläche abgegeben werden.

Satellitengestützte Methoden

Die satellitengestützte Methode beruht auf der Verwendung von GPS, GLONASS, GALILEO oder anderer GNSS-Positionierungssysteme für die Lagebestimmung von Einzelpunkten. Im Vergleich zu den terrestrischen Methoden wird keine Sichtverbindung zwischen den einzelnen Messpunkten benötigt. Dies hat den Vorteil, dass Deformationsmessungen mit relativ geringem Aufwand durchführbar sind. Außerdem erleich-

tern GNSS Messungen Überwachungsmessungen über einen längeren Zeitraum und ermöglichen somit den Aufbau von Monitoring System. Ein weiterer Vorteil zur terrestrischen Methode besteht darin, dass die Messungen unabhängig von Wetter und Tageszeit durchführbar sind. Bäume, Häuser sowie steiles Gelände können jedoch zu Abschattungen führen und somit keine ausreichende Lagebestimmung mehr ermöglichen. Infolge der Installation und Wartung der Messgeräte entsteht ein weiterer Nachteil, da das zum Teil schwer erreichbare Gelände mehrmals begangen werden muss. (Zangerl et al. 2008)

Photogrammetrische Methoden

Bei der digitalen Photogrammetrie werden farbige oder schwarz/weiß Luftbilder zu unterschiedlichen Zeitpunkten aufgenommen und ausgewertet. Dadurch lassen sich dreidimensionale Verschiebungsvektoren bestimmen und die horizontale und vertikale Bewegung der Oberfläche rekonstruieren.

Der Einsatz dieses Verfahrens hängt stark von der benötigten Genauigkeit ab. Je nachdem in welcher Flughöhe die Bilder aufgenommen werden, lassen sich Genauigkeiten im Meter- oder Zentimeterbereich erzielen. Dabei gilt der Grundsatz, je geringer die Flughöhe umso genauer ist die Verschiebung bestimmbar. Diese Methode wird sehr oft bei der Überwachung von Blockgletschern angewandt. (Prinz & Strauß 2011)

Radarinterferometrie

Hier wird zwischen satellitengestützter und terrestrischer Radarinterferometrie unterschieden. Das Prinzip der Radarinterferometrie beruht auf dem Aussenden von elektromagnetischen Wellen, welche an der Erdoberfläche reflektiert werden. Entsprechend dem Abstand zwischen Oberfläche und Sensor wird jedem Punkt eine genaue Position in der Bildebene zugeordnet. Durch die Phasendifferenz können die Verschiebungen an der Erdoberfläche berechnet werden.

Bei den satellitengestützten Methoden ist der Sensor auf einen Satelliten montiert (z.B. ERS-1, ERS_SAR, ENVISAT-ASAR). Damit können vulkanische Gebiete, Absenkungen infolge von Grundwasserentnahme, Bergbauaktivitäten sowie Massenbewegungen in Hängen und auf Gletschern beobachtet werden. Diese Methode eignet sich weniger

für dicht bewaldete Gebiete. Die Genauigkeit kann sich bei aktuellen Satellitenbildern bis auf wenige Millimeter pro Jahr belaufen. (Zangerl et al. 2008)

Die terrestrische Methode bedient sich einem stationär installiertem Sende- und Empfangsgerät. Durch die geringe Entfernung von Messinstrument und dem aufzunehmenden Objekt kann eine sehr hohe räumliche Auflösung erzielt werden. (Zimmermann et al. 2013)

Laserscanaufnahmen

Hierbei wird zwischen terrestrischem Laserscanning (TLS) und Airborne Laserscanning (ALS) unterschieden.

Beim ALS oder auch LiDAR (Light Detection and Ranging), wird mithilfe eines Flugzeuges oder Hubschraubers das zu überwachende Gebiet überflogen. Dabei ist im Flugzeugboden ein Laserscanner eingebaut. Dieser sendet einen impulsartigen Laserstrahl aus, welcher von der Oberfläche reflektiert wird. Über die Zeitdifferenz zwischen ausgesandtem Laserstrahl und empfangenem Laserstrahl kann mithilfe der Lichtgeschwindigkeit die Entfernung zwischen Flugzeug und dem Objekt auf der Erdoberfläche berechnet werden. Um diese Objekte der Erde georeferenzieren zu können, ist die genaue Position des Flugzeuges während des Fluges notwendig. Diese wird mittels eines Differentialen Globalen Positionierungssystem (DGPS) und einer Inertialen Messeinheit (IMU) bestimmt. Laserscanaufnahmen lassen eine Genauigkeit im Dezimeterbereich zu. Außerdem ist durch die unterschiedliche Intensität der reflektierten Laserstrahlen eine Aussage über die unterschiedlichen Oberflächen möglich. (z.B. Schnee, Fels, Wiesen). Mittels Laserscanaufnahmen werden Digitale Gelände-, Oberflächen- und Höhenmodelle erstellt. (Zangerl et al. 2008)

Für genauere Bestimmungen der Erdoberfläche, kommen die TLS zum Einsatz. Diese ermöglichen, mit einer Reichweite von bis zu 1000m, eine reflektorlose Überwachung von gefährdeten Gebieten. Die Funktionsweise ist dieselbe wie bei dem ALS, jedoch wird hierbei ein stationärer Laserscanner verwendet. Die Georeferenzierung des Laserscanners ist ungleich einfacher und erfolgt über bekannte Fixpunkte und Festpunkte. Diese Methode eignet sich besonders gut für aktive Hangbewegungen bei denen Fels- und/oder Steinschlaggefahr vorliegt.

Böhmische Masse:

Der rötliche Bereich auf der Karte zeigt das harte, kristalline Gestein des Böhmisches Massivs. Dies ist ein sehr altes Gebirge, welches durch die bereits schon sehr lang zurückliegenden Erosionsvorgänge nicht mehr so steil ist wie die Alpen. Aufgrund der verschiedenen physikalischen Eigenschaften dieses Gesteines kommen in diesen Gebieten, entlang von Flüssen und tektonischen Störzonen, vorwiegend Steinschlag und Felsstürze vor. Massenbewegungen im Sinne von Hangrutschungen treten nur sehr vereinzelt und selten auf. (Schweigl & Hervas 2009)

Tertiäre Becken:

Die daran anschließende Zone ist das Tertiäre Becken und wird auf der Karte in Gelbtönen wiedergegeben. Hier handelt es sich um ein Sedimentbecken mit verschiedenen Korngrößen. Durch die Erosion des Gebirges entstehen unterschiedlichste Gesteinsgrößen. Dabei gehören die grobkörnigen Zonen eher zu den stabileren Gebieten. Die feinkörnigen Zonen lassen jedoch weniger Wasser durch und enthalten viel mehr Tonminerale, welche größere Auswirkungen auf Bodenbewegungen haben. Aufgrund dessen sind die feinkörnigeren Bereiche eher störanfällig für Senkungen und Bodenbewegungen. (Schweigl & Hervas 2009)

Helvetikum und Penninikum

Der orange und grüne Bereich ist sehr anfällig für Bodenbewegungen. Hier handelt es sich um eine sogenannte Flysch-Zone. In diesem Bereich überlagern die Ausläufer der Alpen, gegen Norden hin, die sehr feinkörnige und weiche Flysch-Zone. Dieses Übereinanderliegen von einer schweren, massiven Schicht auf einer feinkörnigen, weichen Schicht führt zu Störungen. (Schweigl & Hervas 2009)

Mesozoikum und Nördliche Kalkalpen

Die sogenannten nördlichen Kalkalpen, hier in hellblauer Farbe dargestellt, sind ein massives Festgestein. Dieses Gestein ist vermehrt anfällig für Felsstürze und Steinschlag. Bodenbewegungen kommen hier nur vereinzelt vor. (Pfiffner 2010)

Ostalpines Paläozoikum und Kristallin

Dieser Bereich der geologischen Karte, vor allem in Braun- und Grautönen dargestellt, spiegelt ein sehr anfälliges Gestein wider. Dabei handelt es sich um einen komplexen Deckenaufbau aus mehreren kristallinen (metamorphen) Gesteinseinheiten, die während der Orogenese (alpinische Gebirgsbildung) mehrfach verfaltet und in ein Basement-Cover System übereinander geschoben wurden. (Pfiffner 2010)

Südalpin und Periadriatische Intrusiva

Die im Kartenbild dunkelrot dargestellten Intrusivgesteine im südlichen Bereich der Alpen sind in höheren Krustenniveaus aus kristallisierten Schmelz- oder Partialschmelzkörpern entstandene großkörnige Gesteine. Ihre plattentektonische Position ist die sogenannte Periadriatische Naht, eine der bedeutendsten Störzonen in den Südalpen. (Pfiffner 2010)

All diese vorkommenden Gesteinszonen haben unterschiedliche Auswirkungen auf das Auftreten von Massenbewegungen und müssen im Hinblick auf den Kataster berücksichtigt werden.

2.1.6 Geologische Organisationen in Österreich

In Österreich gibt es verschiedene Organisationen, welche sich mit der Erstellung von Gefahrenzonenkarten und der Bestandsaufnahme von Massenbewegungen in Österreich beschäftigen. Dies geschieht sowohl auf Bundesebene als auch auf Landesebene. Tabelle 1 gibt einen Überblick jener Organisationen von denen Informationen bezüglich Massenbewegungen teilweise erlangt werden können. Neben den erwähnten Einrichtungen gibt es noch andere Organisationen, die sich ebenfalls mit Hangrutschungen und dergleichen beschäftigen. Von diesen konnten jedoch keine Informationen hinsichtlich des Vorhandenseins von Karten und Dokumentationen erlangt werden. Hierzu zählen die ASFINAG, die im Bereich der Autobahnen Aufzeichnungen durchführt sowie die Bundesversuchs- und Forschungsanstalt für Wald und Naturgefahren des Bundesministeriums für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt- und Wasserwirtschaft. Außerdem die Geologischen Institute der Universitäten in Wien, Graz, Salzburg und Innsbruck.

Tabelle 1: Organisationen in Österreich die Aufzeichnungen über Massenbewegungen führen. Modifiziert nach Schweigl & Hervàs (2009).

Organisation	Verfügbare Karten Digital (D), Papier (P)	Erfassungsgebiet	Verfügbarkeit
Geologische Bundesanstalt (GBA)	Massenbewegungen Allgemein (D) Rutschungsrisiko (D)	National Regional Lokal	Eingeschränkt Teilweise Öffentlich (Web)
Forsttechnischer Dienst, Wildbach und Lawinerverbauung (WLV)	Massenbewegungen Allgemein (D,P) Gefahrenzonenpläne	National	Eingeschränkt Teilweise Öffentlich
Joanneum Research	Massenbewegungen Allgemein (D)	Lokal (Steiermark, Tirol)	Eingeschränkt
Zentrum für Naturgefahrenmanagement (AlpS)	Massenbewegungen Allgemein(D)	Regional (Tirol und Umgebung)	Eingeschränkt
Österreichische Bundesbahnen (ÖBB)	Einzelne Berichte Anfälligkeit von Massenbewegungen(D)	National: im Umkreis der Zugstrecke	Eingeschränkt
Landesregierung Abteilung Kultur und Wissenschaft, Burgenland	Einzelne Berichte Anfälligkeit von Massenbewegungen(D)	Burgenland	Eingeschränkt
Magistratsabteilung für Brücken und Grundbau, Wien	Einzelne Berichte	Lokal	Eingeschränkt
Landesregierung Geologischer Dienst der Gruppe Baudirektion, Niederösterreich	Massenbewegungen Allgemein(D) Heuristisch und Statistisch	Niederösterreich	Eingeschränkt
Geoportal, GIS Steiermark, Steirische Landesregierung	Aufzeichnungen nur von Rutschungen (D)	Steiermark	Öffentlich
Landesregierung Kärnten, Abteilung Umwelt, Wasser und Naturschutz	Massenbewegungen Allgemein(D) Heuristisch und Statistisch	Kärnten	Eingeschränkt Teilweise Öffentlich
Landesregierung Oberösterreich	Massenbewegungen Allgemein(D), heuristisch	Oberösterreich	Eingeschränkt
Landesregierung Salzburg, DIS-ALP	Massenbewegungen Allgemein(D)	Salzburg	Öffentlich
Landesregierung Tirol, Landesgeologie	Einzelne Berichte	Lokal	Eingeschränkt
Landesregierung Vorarlberg, Geologie	Einzelne Berichte Anfälligkeit von Massenbewegungen – heuristisch, statistisch (D)	Lokal	Eingeschränkt

2.1.7 Geologische Bundesanstalt – GBA

Die Geologische Bundesanstalt (GBA) ist eine zentrale Informationsstelle des Bundes für die verschiedensten Bereiche der Geowissenschaften. Sie führt neben der geowissenschaftlichen Landesaufnahme verschiedenste Datenbanken über die geologische Verhältnisse im Untergrund, Vorkommen von Naturgefahren, die auf die Geologie rückzuführen sind sowie die Dokumentation über das Vorkommen von Rohstoffen und anderen Grundstoffen. Außerdem befasst sie sich mit der Bewertung von Trink- und Nutzwasservorkommen in Österreich. Dies sind nur einige der wenigen Daten die die GBA erfasst, dokumentiert, verwaltet und auswertet.

Im Hinblick auf Massenbewegungen gibt es eine eigene Webapplikation. Diese zeigt einen Überblick über die Massenbewegungen in Österreich. Sie unterscheidet zwischen Kriechmassen/Talzusub/Sackungen, Rutschungen und Berg- und Felsstürzen. Die Informationen stützen sich auf Forschungsprojekte, größere Vorkommnisse von Massenbewegungen und deren Präsenz in den Medien, sind keinesfalls vollständig. Diese Informationen dienen lediglich der Öffentlichkeit, um einen groben Überblick über die natürlichen, geologisch bedingten Massenbewegungen in Österreich zu erhalten.

Die Webapplikation (siehe *Abbildung 2*) kann auf der Homepage der Geologischen Bundesanstalt unter <https://www.geologie.ac.at/services/webapplikationen/massenbewegungen/> aufgerufen werden (GBA n.d.).

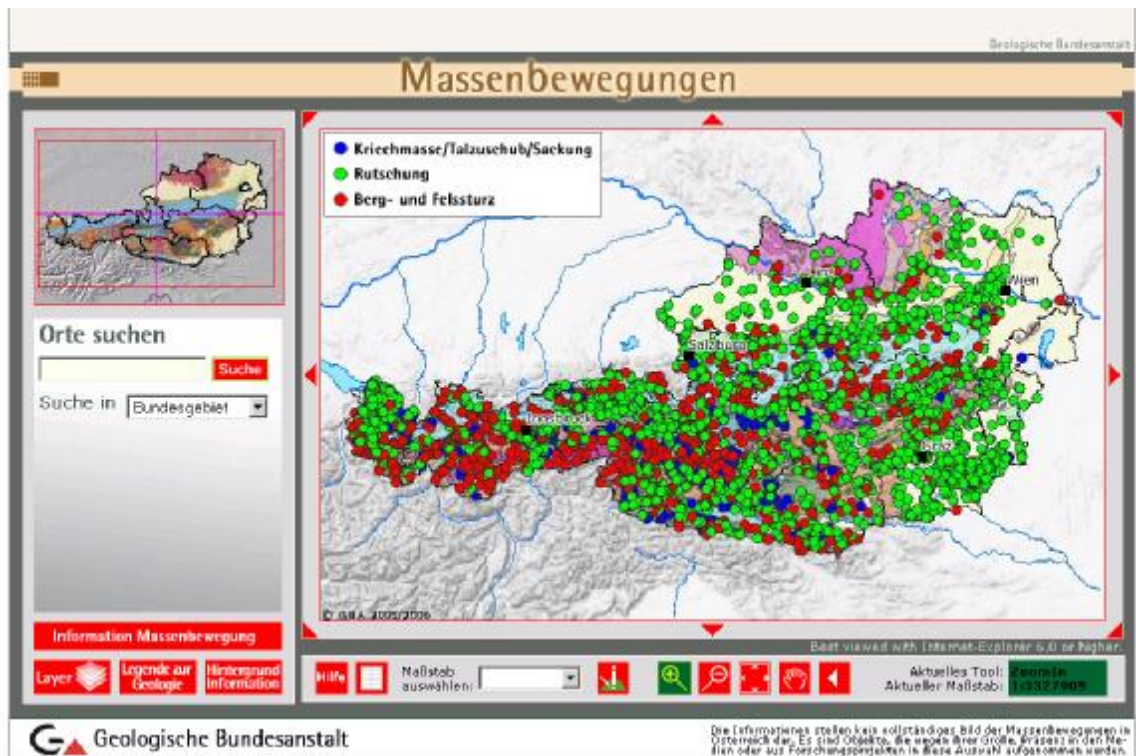


Abbildung 2: Webapplikation Massenbewegungen der GBA

Die Informationen in der Karte stützen sich zum einen auf Recherchen, von im Internet vorhandenen und publizierten Forschungsarbeiten und zum anderen auf aufgetretene Ereignissen aber auch auf analoge Publikationen die seit 1850 aufgezeichnet wurden. Die Zusammentragung, Aufarbeitung, Verbesserung und Ergänzung all dieser Informationen benötigt sehr viel Zeit. Deshalb ist die Erfassung, Verwaltung und Evidenzhaltung dieser Datenbank mit sehr viel Aufwand und hohen Kosten verbunden. Aktuelle Massenbewegungen werden soweit als möglich eingetragen, eine hundertprozentige Vollständigkeit wird jedoch nicht gewährleistet (GBA n.d.).

Diese Webapplikation ist zum heutigen Tag die einzige, flächendeckend für Österreich vorhandene Aufzeichnung von Massenbewegungen jeglicher Art.

2.2 Rechtsgrundlagen in Österreich

Die Republik Österreich regelt mit dem Bundes-Verfassungsgesetz (B-VG) alle Verfassungsgesetze und Bestimmungen des Bundesverfassungsrechtes. Das B-VG ist in zahlreiche Gesetze und Bestimmungen aufgeteilt. Dabei wird zwischen Privatrecht (synonym auch Zivilrecht oder Bürgerliches Recht), Strafrecht und Europarecht unterschieden.

Das Allgemeine Bürgerliche Gesetzbuch (ABGB), vom 1. Juni 1811, ist die zentrale Privatrechtskodifikation von Österreich. Zusätzlich sind viele Bereiche des Privatrechtes außerhalb des ABGB in Gesetzen und Verordnungen geregelt.

Das Allgemeine Verwaltungsverfahrensgesetz (AVG) wurde 1925 erlassen und bildet die Grundlage für alle Verwaltungsverfahren.

Die Regelungen, welche sich auf die Landesvermessung und den Grenzkataster beziehen, sind im Vermessungsgesetz (VermG) vom 3. Juli 1968 festgelegt. Die Vermessungsverordnung (VermV) ist die Verordnung des Bundesministeriums für Wirtschaft, Familie und Jugend über die Vermessungen und deren Pläne.

Grundbücherliche Teilungen sowie Ab- und Zuschreibungen unterliegen dem Liegenschaftsteilungsgesetz (Lieg. Teil. G.) vom 19. Dezember 1929.

Im Allgemeinen Grundbuchsgesetz (GBG) vom 2. Feber 1955 werden alle Belange hinsichtlich der Grundbuchseintragungen geregelt.

Ziviltechnische Rechte sind im Ziviltechnikergesetz (ZTG) verankert.

Im Zuge dieser Arbeit wird, neben dem ABGB, vor allem auf das VermG und die VermV eingegangen. Die jeweiligen aktuellen Rechtsformen können dem Rechtssystem des Bundes, kurz RIS genannt, unter <https://www.ris.bka.gv.at> entnommen werden. (Bundeskanzleramt)

2.2.1 Allgemeines Bürgerliches Gesetzbuch – ABGB

Das ABGB ist die wichtigste Kodifikation des Zivilrechtes. Es wird unterteilt in die Einleitung „von den bürgerlichen Gesetzten überhaupt“, dem Ersten Teil „von dem Personenrechte“, dem Zweiten Teil „von dem Sachenrecht“ und dem dritten Teil „von den gemeinschaftlichen Bestimmungen der Personen- und Sachenrechte“.

Bis zum heutigen Zeitpunkt gibt es in Österreich keine allgemeingültigen Rechtsvorschriften, welche die Grenzverschiebungen aufgrund von Bodenbewegungen sowie die Auswirkungen auf Gebäude und Pflanzen zivilrechtlich regeln.

Das ABGB regelt lediglich im Vierten Hauptstück des zweiten Teiles den Eigentumserwerb durch Zuwachs.

§ 404. Zuwachs heißt alles, was aus einer Sache entsteht, oder neu zu derselben kommt, ohne daß es dem Eigenthümer von jemand Andern übergeben worden ist. Der Zuwachs wird durch Natur, durch Kunst, oder durch beyde zugleich bewirkt.

Die Paragraphen § 407 und § 408 beziehen sich auf die Inseln in einem Gewässer.

§ 407. Wenn in der Mitte eines Gewässers eine Insel entsteht, so sind die Eigenthümer der nach der Länge derselben an beyden Ufern liegenden Grundstücke ausschließend befugt, die entstandene Insel in zwey gleichen Theilen sich zuzueignen, und nach Maß der Länge ihrer Grundstücke unter sich zu theilen. Entsteht die Insel auf der einen Hälfte des Gewässers, so hat der Eigenthümer des nähern Uferlandes allein darauf Anspruch. Inseln auf schiffbaren Flüssen bleiben dem Staate vorbehalten.

§ 408. Werden bloß durch die Austrocknung des Gewässers, oder durch desselben Theilung in mehrere Arme, Inseln gebildet, oder Grundstücke überschwemmt; so bleiben die Rechte des vorigen Eigenthumes unverletzt.

Verlassene Wasserbeete werden in § 409 und § 410 geregelt.

§ 409. Wenn ein Gewässer sein Beet verläßt, so haben vor Allem die Grundbesitzer, welche durch den neuen Lauf des Gewässers Schaden leiden, das Recht, aus dem verlassenen Beete oder dessen Werthe entschädigt zu werden.

§ 410. Außer dem Falle einer solchen Entschädigung gehört das verlassene Beet, so wie von einer entstandenen Insel verordnet wird, den angränzenden Uferbesitzern.

Erfährt das Erdreich eines Uferstreifens eine allmähliche Verlandung, im römischrechtlichen auch alluvio oder avulsio genannt, so wird diese Art von Zuwachs im Paragraph § 411 – „Vom Anspülen“ (alluvio) beziehungsweise mit dem Paragraphen § 412 – „vom Abreißen“ (avulsio) geregelt. Dies führt dazu, dass sich die Eigentumsverhältnisse ändern. Dieser Rechtssatz gilt nach h.M. jedoch nur für fließende und nicht für stehende Gewässer.

§ 411. Das Erdreich, welches ein Gewässer unmerklich an ein Ufer anspühlt, gehört dem Eigenthümer des Ufers.

§ 412. Wird aber ein merklicher Erdtheil durch die Gewalt des Flusses an ein fremdes Ufer gelegt; so verliert der vorige Besitzer sein Eigenthumsrecht darauf nur in dem Falle, wenn er es in einer Jahresfrist nicht ausübt.

§ 412 bezieht sich auf fließende Gewässer und lässt die Frage offen, ob diese analog auf andere Bodenverschiebungen, die durch Erdbeben, Bergsturz, Muren, Lawinen und Ähnlichem verursacht werden, angewandt werden kann. Dieses Gesetz bezieht sich auf kleinräumige Verschiebungen des Erdreichs. Für großräumige Bewegungen der Erdoberfläche gibt es somit keine gültigen gesetzlichen Bestimmungen auf die zurückgegriffen werden kann. (Ganner 2001)

Ebenfalls im Sachenrecht wird im 16. Hauptstück die Gemeinschaft des Eigentums und andere dingliche Rechte geregelt. Darunter fallen die sogenannte Grenzerneuerung, Grenzberichtigung und Grenzverwirrung.

Bei strittigen Grenzen erfolgt eine Grenzerneuerung oder Berichtigung nach den Bestimmungen der §§ 850 ff. ABGB von Grundstücken, welche nicht im Grenzkataster eingetragen sind. Dabei wird zwischen drei verschiedenen Verfahren unterschieden.

Grenzerneuerung

Die Grundstücksgrenzen sind in der Natur unkenntlich geworden, es liegt jedoch kein Grenzstreit zwischen den Nachbarn vor. Hier wird lediglich die Grenze, unter Zuhilfenahme der vorhandenen Behelfe, im Einverständnis aller wieder hergestellt.

Grenzberichtigung

Hier sind die Grenzen aufgrund der vorhandenen Behelfe eindeutig feststellbar. Jedoch sind die Grenzen zweifelhaft oder es liegt ein Grenzstreit zwischen den beteiligten Parteien vor. Die Grundstücksgrenze wird unter Beachtung der Rechtslage wieder hergestellt.

Grenzverwirrung

Die Grenzen sind nicht mehr feststellbar. Diese werden laut § 851 nach dem letzten ruhigen Besitzstand oder nach billigem Ermessen des Gerichtes neu festgelegt.

Erneuerung und Berichtigung der Grenzen

§ 850. Wenn die Grenzzeichen zwischen zwei Grundstücken durch was immer für Umstände so verletzt worden sind, daß sie ganz unkenntlich werden könnten, oder wenn die Grenzen wirklich unkennbar oder streitig sind, so hat jeder der Nachbarn das Recht, die gerichtliche Erneuerung oder Berichtigung der Grenze zu verlangen. Zu diesem Behufe sind die Nachbarn zu einer Verhandlung im Verfahren außer Streitsachen mit dem Bedeuten zu laden, daß trotz Ausbleibens des Geladenen die Grenze festgesetzt und vermarktet werden wird.

§ 851. (1) Sind die Grenzen wirklich unkennbar geworden oder streitig, so werden sie nach dem letzten ruhigen Besitzstande festgesetzt. Läßt sich dieser nicht feststellen, so hat das Gericht die streitige Fläche nach billigem Ermessen zu verteilen.

(2) Jeder Partei bleibt es vorbehalten, ihr besseres Recht im Prozeßweg geltend zu machen.

§852. Die wichtigsten Behelfe bey einer Gränzberichtigung sind: die Ausmessung und Beschreibung, oder auch die Abzeichnung des streitigen Grundes; dann, die sich darauf beziehenden öffentlichen Bücher und andere Urkunden; endlich, die Aussagen sachkundiger Zeugen, und das von Sachverständigen nach vorgenommenem Augenscheine gegebene Gutachten.

§ 853. (1) Die Kosten des Verfahrens sind von den Nachbarn nach Maß ihrer Grenzlinien zu bestreiten. Der Antragsteller hat die Kosten des Verfahrens zu tragen, wenn sich aus der Verhandlung ergibt, daß die Grenzerneuerung oder Grenzberichtigung nicht notwendig war, weil die Grenze nicht bestritten oder hinlänglich kenntlich gewesen ist, oder weil die anderen Beteiligten zur außergerichtlichen Vermarkung bereit waren.

(2) Wenn das Verfahren durch Störung des ruhigen Besitzes veranlaßt wurde, kann das Gericht die Kosten ganz oder teilweise der Partei auferlegen, die den Streit veranlaßt hat.

§ 853a. Für Grenzen von Grundstücken, die im Grenzkataster enthalten sind, finden die Bestimmungen der §§ 850 bis 853 keine Anwendung.

Bei einer Grenzerneuerung oder Grenzverwirrung kommt nur ein Außerstreitverfahren in Betracht. Hingegen kann bei einer Grenzberichtigung das jeweilige Eigentumsrecht von der Partei in einem streitigen Verfahren erkämpft werden.

Handelt es sich im Vorfeld um eine einvernehmliche Grenzerneuerung- oder Berichtigung, so kommt es laut Ganner (2001) lediglich zu einem Vergleich und nicht zur Anwendung der vorher beschriebenen §§ 850 ff. ABGB.

Bei Grundstücken des Grenzkatasters wird § 853a geltend. Hier obliegt es dem zuständigen Vermessungsamt, auf Antrag eines Eigentümers, die Wiederherstellung von streitigen Grenzen, aufgrund der Unterlagen des Grenzkatasters, vorzunehmen. Es können hier weder ein außerstreitiges Grenzberichtigungsverfahren, noch ein streitiges Verfahren angehängt werden, da der Grenzkataster Rechtsverbindlichkeit besitzt. Hier tritt die Wiederherstellung der Grenzen laut § 40 VermG in Kraft.

Damit die Terminologie der rechtlichen Sprache und ihre Komplexität ein wenig besser verstanden werden kann, folgt eine kurze Definition einiger Begriffe, die in dieser Arbeit noch Relevanz tragen werden.

Verjährung und Ersitzung

Im vierten Hauptstück des ABGB wird mit den §§ 1451 – 1502 die Verjährung und Ersitzung behandelt.

Die Verjährung ist ein bestehender Anspruch innerhalb eines definierten Zeitrahmens, welcher nach Ablauf einer festgelegten Frist nicht mehr ausgeübt werden kann.

Die Ersitzung bezeichnet das erworbene Recht, welches im guten Glauben durch jahrelange, ungehinderte Ausübung, erworben wurde. Dazu zählt die Ersitzung von Eigentum (mindestens 30 oder 40 jahrelange Nutzung eines Grundstücksteiles im guten Glauben) sowie die Ersitzung von Dienstbarkeiten oder die Ersitzung von Wasser- und Fischereirechten.

Vergleich

Der Vergleich wird ebenfalls im zweiten Hauptstück behandelt (§§ 1380 ff.). Hierbei handelt es sich um einen Streit der von den beteiligten Parteien durch gegenseitiges Nachgeben beigelegt wird.

2.2.2 Allgemeines Verwaltungsverfahrensgesetz – AVG

Das Allgemeine Verwaltungsverfahrensgesetz dient der Regelung all jener Verfahren, die die Österreichische Verwaltungsbehörde betrifft und wurde erstmalig im Jahr 1925 festgelegt.

Von besonderer Bedeutung sind die Begriffe Bescheid und Verordnung. Nachfolgend ergeht eine kurze Erklärung jener Begriffe, um den Technikern ein einfaches Verständnis dafür zu geben. Für genauere Erklärungen steht der Leserschaft das Buch „Allgemeines Verwaltungsrecht“ von Raschauer (2003) zur Verfügung.

Bescheid

Ein Bescheid ist eine individuelle Rechtsnorm, die im Verfassungsrecht verankert ist. Dabei wird der Bescheid in der Verfassung als eine Form des Rechtserzeugnisses eingesetzt. (Raschauer 2003)

Er enthält Anordnungen und Entscheidungen, die von den Verwaltungsbehörden sowohl schriftlich als auch mündlich erlassen werden, wenn in den Verwaltungsvorschriften nichts anderes bestimmt ist. Er ergeht immer an namentlich genannte Adressaten und wird dann ausgestellt, wenn ein bestimmtes Tun oder Unterlassen angeordnet wird oder wenn Rechte oder Pflichten geändert, aufgehoben oder begründet werden sowie eine verbindliche Feststellung von unklaren Rechtslagen erfolgt (Binder & Mayr 2009). Gegen einen Bescheid kann bei den zuständigen Verwaltungsgerichten Beschwerde erhoben werden. Alle Belange hinsichtlich eines Bescheides werden in §§ 56 ff. AVG geregelt.

Verordnung:

Die Verordnung ist eine einseitig erlassene, generelle Rechtsnorm. Sie wird von einer staatlichen Behörde wie dem Bund, dem Land oder der Gemeinde ausgestellt. Hier richtet sich die Verwaltungsbehörde an die Allgemeinheit. Im Vergleich zum Bescheid wird hier kein persönlicher Adressat bestimmt, sondern ein genereller Adressatenkreis. Eine Verordnung unterliegt den Gesetzen und darf diese nicht verändern, sondern lediglich genauer ausführen. Art. 18 Abs. 2 B-VG regelt die genauen Bestimmungen einer Verordnung. (Binder & Mayr 2009)

2.2.3 Vermessungsgesetz – VermG

Das Vermessungsgesetz, kurz auch als VermG bezeichnet, wurde am 3. Juli 1968 vom Österreichischen Parlament beschlossen. Dieses Gesetz enthält die Neuordnung der Landesvermessung und führt den Grenzkataster ein, welcher eine rechtsverbindliche Dokumentation der Grundstücksgrenzen zum Ziel hat.

Des Weiteren wurde eine klare Abgrenzung zwischen den Tätigkeiten der Vermessungsbehörde – Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen – und der Tätigkeit der Vermessungsbefugten (Ingenieurekonsultenten) geschaffen. Die Grundlagenvermessungen, die Anlegung und Führung des Katasters sowie die Herstellung der staatlichen Landkarten, obliegt nun dem BEV bzw. den Vermessungsämtern. Die Vermessungsbefugten sind gemeinsam mit dem BEV für die Schaffung und Erhaltung des Katasters zuständig. (Twaroch 2012)

Das VermG bezieht sich auf alle relevanten Anweisungen und Vorschriften, welche für die Landesvermessung und die Führung des Grenzkatasters notwendig sind. Es regelt den genauen Ablauf von Grenzvermessungen und den Umgang mit den Grundbuchsgewichten und Finanzbehörden. Es erfolgt eine Unterteilung in verschiedene Abschnitte. Nachfolgend werden jene Abschnitte und Paragraphen, welche im Speziellen von den Auswirkungen von Bodenbewegungen betroffen sind, erläutert und aufgezeigt.

Die Gesamte Rechtsvorschrift kann dem Rechtsinformationssystem des Bundeskanzleramtes entnommen werden (Bundeskanzleramt).

Abschnitt I – Allgemeine Bestimmungen

Die Allgemeinen Bestimmungen behandeln die Aufgaben der Landesvermessung, deren Organisation sowie die Verwaltungsverfahren. Sie regeln die Befugnisse der Vermessungsbehörden, die Schadloshaltung und verschiedenste Begriffsbestimmungen. Die Paragraphen dieses Abschnittes erfahren keine direkten Auswirkungen durch Bodenbewegungen.

Abschnitt II – Der Grenzkataster

Dieser Abschnitt regelt die allgemeinen Belange und Bestimmungen des Grenzkatasters. Die Auswirkungen von Bodenbewegungen erlangen besonders in diesem Abschnitt große Bedeutung. Der Verwendungszweck des Grenzkatasters wird in § 8 erläutert.

§ 8. Der nach Katastralgemeinden angelegte Grenzkataster ist bestimmt:

1. zum verbindlichen Nachweis der Grenzen der Grundstücke,

2. zur Ersichtlichmachung

a. der Benützungsarten,

b. der Flächenausmaße,

c. der vermessungsbehördlich bescheinigten Änderungen des Katasters,

d. sonstiger Angaben zur leichteren Kenntlichmachung der Grundstücke und

3. zur Ersichtlichmachung der geocodierten (raumbezogenen) Adressen der Grundstücke und der darauf befindlichen Gebäude.

Der verbindliche Nachweis nach Ziffer 1 (Z1) bewirkt bei Bodenverschiebungen keine Veränderung der Grundstücksgrenzen. Dies bedeutet, dass zwar die sichtbaren Grenzzeichen auf der Erdoberfläche durch die Bodenbewegungen eine Verschiebung erfahren haben, die im Plan angeführten, zugehörigen Koordinatenwerte jedoch ihre Gültigkeit beibehalten. Dadurch entsteht eine Differenz zwischen der Lage der Grenzzeichen in der Natur und deren verbindlichen rechtswirksamen Koordinaten des Grenzkatasters. Solange eine eindeutige mathematische Beziehung dieser Koordinaten zum staatlichen Bezugssystem besteht, ist eine Rekonstruktion der ursprünglichen Lage der Grenzzeichen jederzeit möglich. Das wäre jedenfalls möglich, wenn die entsprechenden Festpunkte zum Zeitpunkt der Entstehung der Grenzpunkte mittels Messdaten aus dem staatlichen Satellitenreferenzsystem bestimmt bzw. überprüft worden sind. (Twaroch 2012)

Der Grundsatz der Unverrückbarkeit der Grenzen des Grenzkatasters führt jedoch bei großräumigen und länger andauernden Bodenbewegungen zu unvermeidbaren Proble-

men. Dadurch kann es zu unverhältnismäßigen Wertverlusten kommen und der Grenzkataster in seiner jetzigen Form würde sein Vertrauen in seine Richtigkeit und Gültigkeit verlieren (Twaroch 2012). Wenn sich durch Überprüfung der jeweiligen Festpunkte mit dem Satellitenreferenzsystem ergibt, dass auch deren Lage durch Bodenbewegung verändert ist, ist eine Rekonstruktion der ursprünglichen Lage der Grenzpunkte nicht mehr gewährleistet.

Berichtigung des Grenzkatasters

§ 13. (1) Ergibt sich, dass die Neuanlegung des Grenzkatasters oder eine in diesem enthaltene Einverleibung oder Anmerkung mit ihrer Grundlage nicht im Einklang steht oder fehlerhaft ist, so ist von Amts wegen oder auf Antrag des Eigentümers die Berichtigung mit Bescheid zu verfügen.

(2) Die Einleitung eines Verfahrens nach Abs. 1 ist im Grenzkataster anzumerken. Die Anmerkung hat zur Folge, dass für die betroffenen Grundstücke die Angaben des Grenzkatasters nicht als verbindlicher Nachweis nach § 8 Z 1 anzusehen sind und der Schutz des guten Glaubens nach § 49 ausgeschlossen ist. Nach Eintritt der Rechtskraft des Bescheides nach Abs. 1 ist die Berichtigung vorzunehmen und die Anmerkung zu löschen.

(3) Wird ein gutgläubiger Erwerb im Vertrauen auf den Grenzkataster gemäß § 49 behauptet und kommt über diese Frage im Zuge des Ermittlungsverfahrens kein Einvernehmen der Parteien zu Stande, so ist jene Partei, die den gutgläubigen Erwerb bestreitet, aufzufordern, binnen sechs Wochen ein zur Klärung dieser Frage bestimmtes gerichtliches Verfahren einzuleiten. Wird kein gerichtliches Verfahren eingeleitet oder wird ein anhängiges gerichtliches Verfahren nicht gehörig fortgesetzt, so ist die Berichtigung nicht zu verfügen.

(4) Ändert sich das Festpunktfeld durch Anpassung an einen übergeordneten Bezugsrahmen oder ergibt sich im Zuge der Arbeiten gemäß § 1 Z 1 eine Änderung in den Unterlagen für die Festpunkte, so ist dies keine Berichtigung im Sinne des Abs. 1. Die Koordinaten der Grenzpunkte sowie die Geocodierungen der Adressen werden in diesem Fall von Amts wegen mit Verordnung des Bundesamts für Eich- und Vermessungswesen geändert.

(5) Die Verordnung nach Abs. 4 ist im „Amtsblatt für das Vermessungswesen“ kundzumachen. Nach Inkrafttreten der Verordnung ist diese im Grundstücksverzeichnis anzumerken. Nach erfolgter Berichtigung des Grenzkatasters ist die Anmerkung zu löschen.

§ 13 ermöglicht es, dass bei Unstimmigkeiten im Zuge der Neuanlegung des Grenzkatasters ein Berichtigungsverfahren, entweder von Amts wegen oder auf Antrag des Eigentümers, eingeleitet werden kann. Dabei handelt es sich nicht um Streitigkeiten bezüglich des korrekt dargestellten Grenzverlaufs, sondern um die Folgen der Eintragung im Grenzkataster.

Abschnitt III – Neuanlegung des Grenzkatasters

In diesem Abschnitt wird die teilweise oder Allgemeine Neuanlegung des Grenzkatasters behandelt. Bei der Teilweisen Neuanlegung werden jene Grundstücke in den Grenzkataster übergeführt, bei denen alle Grenzpunkte des Grundstückes vermessen und unstrittig sind. Eine Grenze ist dann unstrittig wenn alle beteiligten Nachbarn ihre Zustimmung mittels Unterschrift gegeben haben. Außerdem muss die Grundstücksvermessung korrekt an das Festpunktfeld angeschlossen sein. Die Umwandlung eines Grundstückes in den Grenzkataster erfolgt gem. § 17 VermG:

Umwandlung

§ 17. Die Umwandlung (§ 15 Abs. 1 Z 1) erfolgt:

- 1. auf Antrag des Eigentümers gemäß § 18,*
- 2. auf Grund einer zu diesem Zwecke vorgenommenen Grenzvermessung (§ 34 Abs. 1),*
- 3. auf Grund eines Beschlusses des Grundbuchgerichtes nach einer sonstigen Grenzvermessung hinsichtlich der Grundstücke, deren Grenzen zur Gänze von der Grenzvermessung erfaßt sind und für die eine Zustimmungserklärung der Eigentümer der angrenzenden Grundstücke zum Verlauf der Grenze beigebracht wird,*

4. auf Grund eines Beschlusses des Grundbuchsgerichtes oder der Neuanlegung des Grundbuches nach einem Verfahren der Agrarbehörden in den Angelegenheiten der Bodenreform hinsichtlich der Grundstücke, deren Grenzen zur Gänze von der Grenzvermessung erfaßt sind oder

5. von Amts wegen im Falle des § 18a Abs. 2 und der §§ 19 und 41.

Bei der Allgemeinen Neuanlegung wird die gesamte Katastralgemeinde im Zuge einer Neuvermessung in den Grenzkataster übergeführt. Dies ist in Österreich bis zum heutigen Zeitpunkt bei sehr wenigen Gemeinden passiert da der Aufwand dafür zu groß ist.

Abschnitt IV: Amtshandlungen im Zusammenhang mit dem Grenzkataster § 33 - § 42

Im Zusammenhang mit der Führung des Grenzkatasters sind verschiedenste Amtshandlungen vorgesehen. In diesem Abschnitt wird der Umfang der Grenzvermessung definiert sowie der Anschluss an das Festpunktfeld und die Erhebung der Benützungarten. Die Definition und die Bestandteile der Pläne sowie die Vorgehensweise bei der Planbescheinigung sind ein weiteres Kriterium. Außerdem wird die Grenzermittlung und Grenzwiederherstellung des Grenzkatasters geregelt.

Der Anschluss an das bestehende Festpunktfeld ist die Grundlage für alle Grenzvermessungen. Befinden sich diese Festpunkte jedoch in Gebieten mit Bodenbewegungen so ist ein korrekter Anschluss nicht mehr gewährleistet und führt somit zu Problemen in der Ausführung der Vermessungsarbeiten.

§ 36. (1) Die Vermessungen in den Katastralgemeinden, in denen ein Neuanlegungsverfahren angeordnet oder abgeschlossen worden ist, sind unter Anschluß an das Festpunktfeld derart vorzunehmen, daß die Lage der Grenzpunkte durch Zahlenangaben gesichert und der Grenzverlauf in der Katastralmappe darstellbar ist.

(2) Für die Vermessungen in den übrigen Katastralgemeinden ist der Abs. 1 mit der Maßgabe anzuwenden, daß anstelle des Anschlusses an das Festpunktfeld

seit ihrer letzten Vermessung unverändert gebliebene Punkte in die Vermessung einzubeziehen sind.

(3) Die näheren Vorschriften über die Vermessungen gemäß Abs. 1 und 2 sowie über die Fehlergrenzen erläßt nach dem jeweiligen Stand der Wissenschaft und der Technik sowie den Erfordernissen der Wirtschaftlichkeit im Hinblick auf Bodenwert und technische Gegebenheiten der Bundesminister für Wirtschaft, Familie und Jugend durch Verordnung.

Da bis zum heutigen Tag in allen Katastralgemeinden Neuanlegungsverfahren eingeleitet sind, wird Z2 gegenstandslos. Die genauen Bestimmungen und Vorschriften für den korrekten Anschluss an das Festpunktfeld liefert die Vermessungsverordnung.

§ 40. (1) Auf Antrag des Eigentümers ist die Wiederherstellung von streitigen Grenzen auf Grund der Unterlagen des Grenzkatasters innerhalb zweier Jahre ab Antragstellung vorzunehmen.

(2) Zur Amtshandlung sind die beteiligten Eigentümer zu laden.

(3) Die wiederhergestellte Grenze ist vom Antragsteller während der Amtshandlung in der Weise zu kennzeichnen, wie sie § 845 des allgemeinen bürgerlichen Gesetzbuches vorsieht.

Hier kommt es nicht zu einer Grenzerneuerung bzw. –berichtigung gem. §§ 850 bis 853 AVG, sondern zu einer Wiederherstellung der Papiergrenze in der Natur. Dieser § 40 findet nur Anwendung bei streitigen Grenzen des Grenzkatasters, nicht jedoch bei unkenntlich gewordenen Grenzen oder Grenzen die unkenntlich werden können. Dieser Paragraph kann ebenso nur Anwendung finden, wenn die unveränderte Lage der betroffenen Festpunkte überprüft und gewährleistet ist. In Bereichen mit großräumigen Bodenbewegungen steht der Grenzkataster vor bisher ungelösten technischen sowie rechtlichen Problemen.

Abschnitt V - X

Die Abschnitte V bis VIII beinhalten neben den Sonderbestimmungen für Vermessungsbefugte, der Mitwirkung der Behörde und der Zusammenarbeit zwischen Grundbuchgerichten und den Abgabebehörden des Bundes, auch die Verwaltungsabgaben und die Kosten für die Durchführung und Errichtung des Grundsteuerkatasters bzw. des Grenzkatasters und deren Amtshandlungen. Die Abschnitte IX und X gehen auf die Zivilrechtlichen Bestimmungen und die Strafbestimmungen des Katasters ein.

Abschnitt XI: Übergangsbestimmungen § 52

Dieser Abschnitt regelt die Bestimmungen des Grundsteuerkatasters und die Verwaltungsakte welche mit diesem einhergehen.

§ 52. Für alle nicht im Grenzkataster enthaltenen Grundstücke ist der Grundsteuerkataster nach den Bestimmungen dieses Bundesgesetzes mit folgender Maßgabe weiterzuführen:

- 1. Die Bestimmungen des § 8 Z 1 und der §§ 40, 49 und 50 sind auf Grenzen, die nur im Grundsteuerkataster enthalten sind, nicht anzuwenden.*
- 2. Die bisherigen Angaben über Kulturgattungen, Widmungen und Flächenausmaße sind auf Grund von Erhebungen gemäß § 38 durch die Angabe der Benützungsorten und der Flächenausmaße gemäß § 9 Abs. 3 Z 2 und 3 zu ersetzen.*
- 3. Grundstücke des Grundsteuerkatasters können unter der Voraussetzung des § 12 Abs. 1 von Amts wegen vereinigt oder geändert werden, wenn dies im Zuge von Erhebungen gemäß § 38 Abs. 1 Z 2 zur Darstellung von Grundflächen gleicher Benützungsort in der Katastralmappe zweckmäßig ist.*
- 4. Die Vereinigung von im Grundsteuerkataster enthaltenen Grundstücken mit jenen des Grenzkatasters gemäß § 12 ist ausgeschlossen.*

5. Ergibt sich, daß die Darstellung des Grenzverlaufes eines Grundstückes in der Katastralmappe mit dem seit der letzten Vermessung unverändert gebliebenen Grenzverlauf dieses Grundstückes in der Natur nicht übereinstimmt, so ist die Berichtigung der Katastralmappe von Amts wegen vorzunehmen.

6. Wird vom zuständigen Gericht auf Grund eines Verfahrens zur Grenzerneuerung oder Grenzberichtigung gemäß § 850 des allgemeinen bürgerlichen Gesetzbuches ein Plan übermittelt, so ist die Berichtigung des Grundsteuerkatasters von Amts wegen vorzunehmen

Der Grundsteuerkataster, der 1817 zum Zweck der Einhebung von Grundsteuern entstand, dient im Zusammenwirken mit den übrigen Behelfen des Katasters als Grundlage des Aufbaus des Grenzkatasters.

In Z1 sind die Bestimmungen des VermG explizit angeführt, die nicht nur auf im Grundsteuerkataster enthaltene Grundstücke anzuwenden sind. Wird das Grundstück im „Recht des Vertrauens“ aufgrund der in der Natur ersichtlichen Grenzen erworben so kann dies im Grundsteuerkataster nicht entgegengesetzt werden, denn hier gilt Naturgrenze vor Papiergrenze.

Die in Z3 erwähnte Vereinigung von Grundsteuerkatastergrundstücken kann unter Einhaltung des § 12 durchgeführt werden. Auch hier muss nachgewiesen werden, dass eine Vereinigung eine Erleichterung in der Darstellung und Führung der Benutzungsabschnitte der Katastralgemeinde darstellt. (Twaroch 2012)

Z5 besagt, dass Mappenberichtigungen nur bei Grundstücken des Grundsteuerkatasters zulässig sind. Grundstücke, die bereits im Grenzkataster sind, besitzen rechtlich festgelegte Grenzen.

Wichtig zu erwähnen ist hier, dass sich eine Mappenberichtigung nur auf jene Grenzen bezieht, welche „seit der letzten Vermessung unverändert geblieben“ sind.

Kommt es jedoch vor, dass diese Grenzen unter Zustimmung der Anrainer vor langer Zeit neu festgesetzt wurden, kommt eine Mappenberichtigung nicht mehr in Frage. Schwierig wird dies oft, wenn als einzige Vorlage die ersten Katastralmappenaufnahmen dienen. Hierbei liegen oft keine Maßzahlen vor und eine Überprüfung der Unveränderlichkeit der Grenzen ist fast unmöglich.

Abschnitt XII – XIII

Die letzten beiden Abschnitte enthalten die Änderungen bezüglich der zugrundeliegenden Gesetze und die Schlussbestimmungen des Vermessungsgesetzes. Diese dienen dem Nutzer lediglich als informative Metadateninformation.

2.2.4 Vermessungsverordnung – VermV

Die Vermessungsverordnung ist der technische Teil zum VermG und wurde 1969, basierend auf der Grundteilungsverordnung von 1932, erlassen und bis heute mehrmalig novelliert. Sie regelt die technischen Rahmenbedingungen für die Vermessung und die daraus resultierenden Pläne.

Ein wichtiger Aspekt der VermV ist die Bestimmung über den Anschluss an das Festpunktfeld, welcher sich von damals bis heute durch den technischen Fortschritt wesentlich verändert hat. Die Neuregelungen des VermV tragen dem Satellitenreferenzsystem APOS sowie der automationsunterstützten Einbringung von Plänen Rechnung. (Twaroch 2012)

Nachfolgend werden all jene Paragraphen aufgezeigt und kurz erläutert, welche für die Thematik dieser Arbeit als besonders relevant erscheinen.

Wie schon vorhin erwähnt, kann die gesamte Rechtsvorschrift dem Rechtsinformationssystem des Bundeskanzleramtes entnommen werden (Bundeskanzleramt).

1. Abschnitt

Begriffsbestimmungen

§ 1. (8) Festpunkt, Festpunktfeld: Festpunkte sind auf Dauer stabilisierte Punkte, deren Lage und teilweise auch Höhe im geodätischen Bezugssystem bestimmt sind. Es sind dies die Triangulierungs- und Einschaltpunkte. Die Koordinaten der Festpunkte haben innerhalb eines topografisch abgegrenzten Bereiches eine mittlere Punktlagegenauigkeit von maximal 5 cm für Triangulierungspunkte und von maximal 7 cm für Einschaltpunkte. Die Gesamtheit der Festpunkte bildet das Festpunktfeld.

In dieser Begriffsbestimmung für das Festpunktfeld liegt bereits eine große Problematik in Bezug auf Gebiete mit Bodenbewegungen.

Die Bezeichnung „auf Dauer stabilisierte Punkte“ wirft in den Gebieten mit Bodenbewegungen viele Fragen auf. Eine dauerhafte Stabilisierung jener Punkte kann nicht gewährleistet werden und somit die in Z8 definierten Punktlagegenauigkeiten nicht eingehalten werden. Dadurch ist das Festpunktfeld in diesem Bereich kein Festpunktfeld im Sinne der VermV mehr.

§ 1. (11) Klassifizierung: Die Klassifizierung dient der eindeutigen Dokumentation von Punkten in den Planurkunden. Folgende Klassifizierungen werden unterschieden:

a) *für Grenzpunkte:*

a = geändert,

l = gelöscht,

n = neu,

p = überprüft,

t = transformiert,

u = übernommen;

b) *für sonstige Punkte:*

s = sonstige

Die Klassifizierung dient dem Planverfasser zur besseren Ersichtlichmachung der verwendeten Punkte. Für Grenzpunkte, welche sich nachweislich als Rutschpunkte erweisen, wäre eine entsprechende Kennzeichnung notwendig.

Anschluss an das Festpunktfeld

§ 3. (1) Die Koordinaten der Messpunkte, die für Vermessungen gemäß § 36 VermG erforderlich sind, sind durch einen durchgreifend kontrollierten und überbestimmten Anschluss an die den Grenzpunkten nächstgelegenen Festpunkte zu ermitteln. Dabei sind die nach dem Stand der Wissenschaft und Technik geeigneten Methoden zu wählen, die die Einhaltung der Genauigkeitsanforderungen des § 6 gewährleisten.

(2) *Übersteigt die mittlere Punktlagegenauigkeit der Messpunkte beim Anschluss an das Festpunktfeld die unter § 6 angeführten Genauigkeitsgrenzen, so ist dem Plan das Ergebnis eines freien Ausgleichs anzuschließen, aus dem die Differenzen zu den verwendeten Festpunkten hervorgehen.*

(3) *Im Falle der Verwendung von „ETRS 89-Koordinaten“ der Festpunkte aus dem Positionierungsdienst gemäß § 1 Z 1 lit. a VermG genügt es, die vom BEV gemäß § 1 Z 5 veröffentlichten ETRS 89-Koordinaten der nächstgelegenen Festpunkte zur Berechnung der gemessenen Punkte im geodätischen Bezugssystem heranzuziehen, ohne auf diesen Punkten selbst eine Messung vorzunehmen. In diesem Fall ist die Messung der Punkte mit dem Satelliten-Positionierungsdienst APOS durchzuführen. Wird ein anderer Satelliten-Positionierungsdienst verwendet, so sind die nächstgelegenen Festpunkte in die Messung einzubeziehen.*

(4) *Dauerhaft stabilisierte Messpunkte können an Stelle von Festpunkten als Standpunkte verwendet werden, wenn diese gemäß Abs. 1 an das Festpunktfeld angeschlossen worden sind und deren technische Unterlagen im Grenzkataster enthalten sind.*

(5) *Die Stabilisierung der als Standpunkte verwendeten Festpunkte oder Messpunkte ist auf ihre unveränderte Lage in der Natur zu überprüfen.*

Unter einem durchgreifend kontrollierten und überbestimmten Anschluss werden die verschiedensten Verfahren der Strecken und Richtungsmessungen, die die genannten Genauigkeiten garantieren, verstanden. Darunter fallen sowohl die Freie Stationierung als auch die Anwendung von Satellitengestützten Methoden. (Twaroch 2012)

Dauerhaft stabilisierte Messpunkten sind zum Beispiel Polygonpunkte, die vom Konsulenten erstellt wurden. Dabei kann es sich um Metall- und Kunststoffmarken, Bolzen, Metallrohre, behauene Steine und Gabelpunkte handeln, die fest mit dem Untergrund verbunden sind und gemäß dem Abs. 1 an das Festpunktfeld angeschlossen sind. Dem Grenzkataster sind die technischen Unterlagen, die zur Berechnung dienen, beizulegen und die entsprechenden Genauigkeiten anzugeben.

Zu Abs. 5: Um die unveränderte Lage in der Natur zu überprüfen sind die vom BEV erstellten Punktkarten der Festpunkte und die darin enthaltenen Maßzahlen zu verwenden.

den. Ein weiterer Indikator der überprüft werden sollte, ist die Unversehrtheit der Vermessungszeichen. Offensichtliche Beschädigungen weisen meist auf eine nicht mehr korrekte Lage der Punkte hin. Hiervon ist das Vermessungsamt unverzüglich zu verständigen, um eine Berichtigung vorzunehmen. (Twaroch 2012)

Überprüfung und Vermessung der Grenzpunkte

§ 5. (1) Die Art der Kennzeichnung der in die Vermessung einbezogenen Grenzpunkte ist in der Natur zu erheben. Grenzpunkte, für die numerische Unterlagen vorliegen und die zum Zeitpunkt einer vorausgehenden Vermessung gemäß § 845 ABGB gekennzeichnet worden sind, sind auf ihre unveränderte Lage zu überprüfen. Fehlende Kennzeichnungen sind zu erneuern.

(2) Grenzzeichen sind hinsichtlich ihrer Lage als unverändert anzusehen, wenn ihre Kennzeichnung offensichtlich physisch ident ist und die Differenz, die sich aus den bisherigen und den zur Kontrolle bestimmten Sperrmaßen ergibt, nicht größer als 5 cm ist.

(3) Bei Grenzzeichen, deren Kennzeichnung offensichtlich physisch nicht ident ist, ist die unveränderte Lage der überprüften Grenzpunkte auf Grund der Behelfe und der Zuverlässigkeit bei deren Übertragung in die Natur zu beurteilen. Für die Beurteilung sind die zum Zeitpunkt der Erstellung der vorhandenen Behelfe gültigen Genauigkeitsvorschriften unter Beachtung der Nachbarschaftsbeziehungen anzuwenden.

(4) Die Koordinaten der Grenzpunkte sind bezogen auf die nächstgelegenen Fest- oder Messpunkte kontrolliert zu bestimmen, wobei die Einhaltung der Genauigkeitsanforderungen des § 6 zu gewährleisten ist. Sind alle Grenzpunkte vom nächstgelegenen Festpunkt aus messbar, so ist die Verwendung nur dieses Festpunktes als Standpunkt ausreichend.

(5) Neue Grenzpunkte, die in bestehende Grenzen zu liegen kommen, sind in diese einzurechnen. Die Koordinaten dieser Grenzpunkte können ohne Verwendung der nächstgelegenen Fest- oder Messpunkte bestimmt werden, wenn

1. die neuen Grenzpunkte zwischen Grenzpunkten des Grenzkatasters eingerechnet und eingefluchtet werden und

2. die Lage der zum Einrechnen und Einfluchten verwendeten Grenzpunkte unverändert ist.

Genauigkeit der Messungen

§ 6. (1) Die Bestimmung der Messpunkte ist so vorzunehmen, dass eine mittlere Punktlagegenauigkeit der einzelnen Messpunkte von 4 cm unter der Annahme fehlerfreier Festpunkte nicht überschritten wird.

(2) Die Bestimmung der Grenzpunkte ist so vorzunehmen, dass bei Kontrollmessung eine maximale Abweichung von 5 cm nicht überschritten wird.

Dabei wird bei den 4cm von der inneren Genauigkeit ausgegangen, sprich der Standardabweichung bei der Wiederholung der Messungen. Hierbei werden lediglich die Einflüsse des Messsystems berücksichtigt.

Die oben genannten Genauigkeiten beziehen sich auf die Belange, welche vom Auftraggeber im Hinblick auf seinen Grundstücksverkehr ausreichend sind. Dies hat nichts mit der technisch möglichen und erreichbaren Messgenauigkeit zu tun. Diese ist im Falle der Vermessungsverordnung nicht relevant und würde in keinem Verhältnis zum Aufwand stehen.

In Gebieten mit Bodenbewegungen ist aufgrund der äußeren, natürlichen Einflüsse eine Einhaltung der geforderten Punktlagegenauigkeiten bei Messung und Wiederherstellung nicht möglich, weil die theoretischen Vorgaben im Widerspruch zur faktischen Realität stehen.

3. Abschnitt

Bestimmungen über Pläne

§ 8 Planinhalt und § 9 Zeichnerische Darstellung regeln zum einen den verbindlichen Planinhalt und zum anderen die zeichnerische Darstellung der zu erstellenden Pläne.

Beilagen zu Plänen

§ 11. (1) Das gemäß § 43 Abs. 6 VermG anzufertigende Protokoll über die Festlegung des Grenzverlaufes hat zumindest zu enthalten:

- 1. Ort und Datum,*
- 2. Namen und Adressen der beteiligten Eigentümer und allfälliger Vertreter und sonst beigezogener Personen,*
- 3. Behelfe, die vom Planverfasser bei der Grenzfestlegung vorgehalten wurden,*
- 4. Darstellung oder Beschreibung des festgelegten Grenzverlaufes,*
- 5. Unterschriften der anwesenden Eigentümer oder Vertreter,*
- 6. Erklärung des Planverfassers gemäß § 43 Abs. 6 VermG über die nicht zu erlangenden Unterschriften und*
- 7. Beurkundung des Protokolls.*

(2) Im Falle der Mappenberichtigung hat das Protokoll neben den in Abs. 1 angeführten Bestandteilen überdies die Erklärung der Eigentümer gemäß § 43 Abs. 6 VermG zu enthalten.

(3) Soweit im Technischen Operat oder im Geschäftsregister die Zustimmung zu einem Grenzverlauf (Zustimmungserklärung oder Protokoll) bereits vorliegt, so kann im Protokoll eines Folgeplanes auf diese Zustimmung verwiesen werden.

(4) Das Koordinatenverzeichnis gemäß § 8 Abs. 1 Z 6 ist auch als Koordinatendatei beizustellen.

§ 11 regelt die Beilagen, welche für Pläne notwendig sind. Hierbei ist besonders auf das Protokoll zur Festlegung des Grenzverlaufes zu achten. Bei einer Mappenberichtigung sind die Rutschpunkte miteinzubeziehen. Im Koordinatenverzeichnis werden die Abweichungen vom ursprünglichen Grenzpunkt angeführt.

2.3 Technische Grundlagen

2.3.1 Der Kataster in Österreich

Ein Kataster ist ein Register oder Verzeichnis über Dinge oder Sachen, die einen gemeinsamen Bezug haben. Darunter fällt der Liegenschaftskataster, welcher Auskunft über alle Grundstücke eines Landes gibt, der Leitungskataster mit sämtlichen vorhandenen Leitungen – unterirdisch als auch oberirdisch –, der Jagdkataster, Baumkataster und viele mehr. Der Kataster besteht meist aus einem Verzeichnis und einer Karte. (Abart et al. 2011)

Der Liegenschaftskataster beschreibt nach Abart et al. (2011) alle Flurstücke und deren Art, Größe, geographische Lage und die darauf befindlichen Liegenschaften. Er besteht aus einem Register (Grundstücksverzeichnis) und einem Plan (Katastralmappe).

In weitere Folge wird unter dem Wort Kataster immer der Liegenschaftskataster verstanden.

Geschichte des Katasters

Schon seit jeher strebte die Menschheit nach Besitz und Geld. Zu diesem Zweck und um eine klare Trennung von Gütern und Macht zu haben, wurden bereits im 3.Jhdt. v. Chr. Aufzeichnungen von Grund und Boden durchgeführt. In weiterer Folge und um die Staatsschulden zu begleichen wurden Katasterkarten erstellt, die als Steuergrundlage dienten und zur Sicherung von Landbesitztiteln herangezogen wurden. Die ersten Karten kamen bereits in Mesopotamien und Babylon vor. In der Ägyptischen Antike wurden Vermessungsmethoden entwickelt und entsprechende Aufzeichnungen vorgenommen, um nach den jährlichen Nilüberschwemmungen die Besitztümer wieder den rechtmäßigen Besitzern zuordnen zu können. Als Vermessungsgeräte dienten damals Messstricke und Knoten. Im Römischen Reich wurde zum ersten Mal die Bevölkerung in Listen erfasst und nach ihren Besitztümern musste eine Grundsteuer entrichtet werden. Über das Bestehen eines Katasters im Mittelalter gibt es sehr wenige Aufzeichnungen. Es gibt einige Verzeichnisse in denen die Grundbesitzer und deren Einkünfte eingetragen wurden. Grundstücksgrenzen wurden bereits abgesteckt und ein Tag im Jahr wurde dem Grenzfrieden gewidmet und eine Grenzbegehung durchgeführt. Die ersten

Grundsteuerkataster wurden im 18. Jhdt. angelegt und dienten der gerechten Abgabe der Grundsteuer. Schon damals wurde neben den ertragreichen Flächen auch die unproduktiven Flächen wie Wege, Straßen, Gewässer und unfruchtbarer Boden dargestellt. (Abart et al. 2011)

Die Entwicklung des heutigen Österreichischen Katasters geht auf den **Mailänder Kataster** zurück. Um die leeren Staatskassen nach unzähligen Kriegen zu füllen, beauftragte Kaiser Karl VI. 1718 im Herzogtum Mailand eine Kommission mit der Einführung eines gerechten Steuersystems. Daraufhin wurden, unter Leitung des Hofmathematikers, Geodäten und Subdirektor der Ingenieurakademie in Wien, Johann Jakob Marinoni, die ersten zusammenhängenden Darstellungen aller Grundstücke erstellt. Innerhalb von drei Jahren wurde das Herzogtum Mailand mithilfe der Meßtischmethode zur Gänze vermessen. Am 1. Jänner 1760 trat der Mailänder Kataster in Kraft und war somit der erste Europäische Grundsteuerkataster. (Lego 1968)

Dem Mailänder Kataster folgte der **Theresianische Kataster**. Im Jahre 1740 übernahm Maria Theresia die Herrschaft über das Habsburgerreich. Das Habsburgerreich war zu dieser Zeit ein Ständestaat und die Steuerlast ruhte auf den Bauern. Die Grundherren waren zwar zu Steuerleistungen an die Landesfürsten verpflichtet, wälzten diese aber meist auf die Bauern ab. Um diesen Missstand zu durchbrechen leitete Maria Theresia im Jahre 1748 Maßnahmen zur einheitlichen Grundbesteuerung ein. Diese sogenannte Theresianische Steuerrektifikation trat 1756 in Kraft. Die Grundlagen die dabei entstanden, wurden als Theresianischer Kataster bezeichnet und bestanden aus den Selbstbekenntnissen der Grundeigentümer (Fassionen) und den Kapitalschätzungen. Es wurden nur vereinzelt Vermessungen durchgeführt und Zeichnerische Darstellungen erstellt. (Schwarzinger 1983)

Kaiser Josef II., Sohn von Maria Theresia, verfolgte die Bestrebungen seiner Mutter mit großer Härte und hatte zum Ziel ein einheitliches und gerechtes Steuersystem durchzusetzen. Seine Idee war die Besteuerung des realen Ertrages ohne jegliche Rücksicht auf den sozialen Stand. Der **Josephinische Kataster** trat 1789 in Kraft und hatte aufgrund der immensen Kosten keine geometrische Dokumentation zugrunde (Abart et al. 2011). Nach dem Tod von Kaiser Josef II. übernahm sein Bruder Leopold II. die Herrschaft und durch den massiven Druck der Adligen und geistlichen Großgrundbesitzer wurde die Steuerregulierung 1790 wieder außer Kraft gesetzt. In einigen Teilen des Landes

wurde 19 Jahre später eine modifizierte Form des Josephinischen Katasters wieder eingeführt und blieb bis zum Inkrafttreten des „Stabilen Katasters“ in Kraft.

Der **Stabile Kataster** geht auf die Bestrebungen von Kaiser Franz I. im Jahre 1806 zurück. Dieser hatte zum Ziel ein Grundsteuerkatastersystem zu schaffen, wodurch – unabhängig von den Erträgen – die Besteuerung konstant halten sollte. Der Fleiß des Grundstücksbesitzers sollte nicht bestraft werden. Daraus entstand der Begriff: Stabiler Kataster. Weiters ordnete er an, alle Grundstücke in die Vermessung miteinzubeziehen, um eine einheitliche Dokumentation zu erhalten und die Verwaltung zu vereinfachen. (Schwarzinger 1983)

Für die Vermessungsarbeiten wurde, in Zusammenarbeit mit der gleichzeitig stattfindenden topographischen Landesaufnahme, ein trigonometrisches Triangulierungsnetz aufgebaut. Für Österreich wurden vier Grundlinien bestimmt: Wr. Neustadt, Wels, Radutz und Hall i. Tirol. Die Punkte wurden in einem ebenen Koordinatensystem berechnet, wobei die Erdkrümmung nicht berücksichtigt wurde. (Schwarzinger 1983)

Das Gebiet wurde in Katastralgemeinden unterteilt, welche den damaligen Steuergemeinden entsprachen. Die anschließende Detailvermessung wurde für jede Katastralgemeinde (KG) mithilfe eines Messtisches durchgeführt. Dabei wurden die Gemeindegrenzen, Grundstücksgrenzen, Brücken, Feldkreuze, Eisenbahnen, Straßen, Wege und Gewässer eingemessen. Die Vermessungsarbeiten wurden bis zum Jahre 1861 abgeschlossen. Die daraus entstandene Urmappe gilt heute als Kulturgut und wird im Katasterarchiv in Wien gelagert. (Schwarzinger 1983)

Die heutige digitale Katastralmappe entwickelte sich nach Abart et al. (2011) in mehreren Schritten aus der Urmappe:

- § Urmappe (1817 – 1861)
- § Reambulierung (1896 – 1897) – Überprüfung und Berichtigung der Urmappe
- § Ab 1887 teilweise Neuvermessungen
- § Umstieg auf die Gauß-Krüger Projektion und Einführung der Blattschnitte und Blattnummerierungen
- § Umbild des Maßstabes von 1:2880 auf 1:1000 bzw. 1:2000 (1969 - 1987)
- § Erstellung der Digitalen Katastralmappe (1987 – 2003)

Digitale Katastralmappe – DKM

Ausgehend von der Urmappe, die zwischen 1817 und 1861 entstand, wurde 1987 die Digitale Katastralmappe angelegt. Diese ist der graphische Bestandteil des Katasters und steht im Einklang mit dem Grundstücksverzeichnis und dem Punktverwaltungssystem des BEV. Sie beinhaltet die Darstellung aller Grundstücksgrenzen und Grenzpunktnummern sowie die Grundstücksnummern und die jeweiligen Benützungsarten und die Abgrenzung der Benützungsabschnitte – außerdem die Festpunkte, Namen von Gewässern und Verkehrswegen sowie sonstige Beschriftungen und Linien.

Bei der Anlegung der DKM trat im Zuge der Digitalisierung Inhomogenitäten auf. Diese gehen zum einen auf die früheren Messtechniken, aber auch auf den Umstieg von Papier auf Folie (Ozaphan bzw. Astralon) zurück. Ein großer Unsicherheitsfaktor wurde durch die Umbildung der Urmappe vom Maßstab 1:2880 auf den Maßstab 1:1000 bzw. 1:2000 eingebracht. Hier wurde zwar mit größter Sorgfalt und mithilfe von ausgewählten Linien und Punkten sowie photogrammetrischen Auswertemethoden, die lokalen Verzerrungen versucht zu beseitigen, gearbeitet, jedoch konnten Fehler nicht gänzlich vermieden werden. (Abart et al. 2011)

Diese Fehlereinflüsse verfälschen auch noch in der heutigen Zeit die Punkte des Katasters und sind mitunter ein Unsicherheitsfaktor bei der Überprüfung der Grenzpunkte. Um Unklarheiten zu beseitigen ist es ratsam Einsichtnahme in die Urmappe zu nehmen und die alten, ursprünglichen Grenzpunkte mit den neuen, in der DKM gespeicherten, Punkten zu vergleichen.

Die DKM dient in der heutigen Zeit als Geoinformationssystem (GIS) mit dem Ziel die Wirtschaft sowie die Verwaltung im Hinblick auf grundstücksbezogene Daten zu unterstützen. (Abart et al. 2011)

2.3.2 Das Festpunktfeld in Österreich

Allgemeines

Die Entstehung des österreichischen Festpunktfeldes geht auf die Landesaufnahme der Österreichisch-Ungarischen Monarchie zurück. Dafür wurde ein trigonometrisches Vermessungsnetz in Form eines Triangulierungsnetzes erstellt. Dabei handelt es sich um ein sich über gesamt Österreich erstreckendes Dreiecksnetz, das ausgehend von den vier Militärtriangulierungen (Wiener Neustadt, Wels, Radautz und Hall i. Tirol) zunehmend verdichtet wurde. (Abart et al. 2011)

Die ersten Militärtriangulierungen fanden von 1806 bis 1838 statt und wurden mithilfe von Basismessungen, astronomischen Messungen und Triangulierungsketten für das damalige österreichische Gebiet durchgeführt.

1839 wurde das k.u.k. Militärgeographische Institut (MGI) mit Sitz in Wien gegründet. Im Zuge der Gründung des MGI wurde die Militärtriangulierung in Ungarn und Siebenbürgen fortgesetzt und die bestehenden Netze teilweise übermessen. Mit fortschreitender Zeit wurden die Instrumente immer besser und die Berücksichtigung des Schwerkereinflusses und somit die Notwendigkeit von Schweremessungen stieg. Daraufhin wurde von 1862 bis 1898 eine Gradmessung mit besseren Instrumenten und genaueren Vorgaben durchgeführt. (Höggerl 2012)

Die ersten Katastraltriangulierungen starteten 1818 und wurden bis 1862 abgeschlossen. Nach dem ersten Weltkrieg wurde das MGI in das Bundesvermessungsamt und das Kartographische Institut übergeführt und 1923 das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV) gegründet. Aufgrund der schlechten Stabilisierung und hohen Punktverlusten wurde 1923 mit der Neutriangulierung des gesamten österreichischen Staatsgebietes begonnen. Bis 1958 wurden, aufbauend auf das vorhandene Gradmessungsnetz, Festpunkte geschaffen, welche eine bessere Stabilisierung als die bisherigen Triangulierungspunkte aufweisen. (Abart et al. 2011)

Ausgehend von diesem Triangulierungsnetz 1. Ordnung entstanden weitere Triangulierungspunkte 2.-5. Ordnung, welche systematisch in das Netz eingeschaltet wurden. Die Vermessungsämter schufen aufgrund des Vermessungsgesetzes 1968 über 270.000

Einschaltpunkte 6. Ordnung, welche noch immer als Grundlagen für den Grenzkataster dienen. (Höggerl 2012)

Die Festpunkte wurden alle im allgemeingültigen System des MGI bestimmt. Das Militärgeographische Institut lieferte die Grundlagen und Berechnungen für das heute allgemeingültige Koordinatensystem der österreichischen Landesvermessung. Dieses geodätische Datum MGI hat das Bessel-Ellipsoid 1841 als Bezugsfläche. Die Lagerung erfolgt am Fundamentalpunkt Hermannskogel. Die Orientierung des astronomischen Azimuts erstreckt sich vom Hermannskogel bis hin zum Hundsheimer Berg und der Maßstab basiert auf der Basis bei Josefstadt in Böhmen. (Schwarzinger 1983)

Realisierung des Festpunktfeldes

Die Realisierung des Festpunktfeldes erfolgt mithilfe von stabilisierten Festpunkten erster bis fünfter Ordnung. Diese Punkte werden als Triangulierungspunkte (TP) bezeichnet.

Punkte erster Ordnung befinden sich in einem regelmäßigen Netz von circa 35-40 Kilometer Abständen. Bei der Herstellung dieser Punkte wurde auf eine Sichtverbindung untereinander geachtet um hohe Genauigkeiten erzielen zu können. Dafür wurden diese meistens in hohen Lagen (Bergspitze) angebracht oder durch eigene Hochstände markiert. Die Bestimmung der Koordinaten erfolgte ausschließlich mittels Richtungsbeobachtungen. Mithilfe der sphärischen Trigonometrie wurden die Koordinaten mit Bezug auf das Besselipsoid bestimmt. Die Herstellung der Festpunkte erster Ordnung war damals sehr aufwendig und erstreckte sich über viele Jahre. (Otter et al. 2013)

Die Festpunkte zweiter und dritter Ordnung wurden in das bestehende Netz eingeschaltet und hatten einen Abstand von 11-18 Kilometern.

Die Punkte vierter und fünfter Ordnung hatten einen Punktabstand von 1 bis 4 Kilometern. Hier war der Einfluss der Topographie und der Lotabweichungen bereits stark spürbar. Was wiederum systematische Fehler in der Bestimmung der Koordinaten mit sich zog. (Otter et al. 2013)

Die über 270.000 Einschaltpunkte (EP), auch Festpunkte sechster Ordnung genannt, wurden für die Katastralvermessung erzeugt um ein engmaschiges Netz zu erhalten. Sie wiesen ursprünglich eine durchschnittliche Entfernung von 300 Metern auf und werden von den zuständigen Vermessungsämtern bestimmt und gewartet (Schwarzinger 1983).

Tabelle 2 zeigt eine Übersicht über die vorhandenen Festpunkte 1. bis 6. Ordnung.

Tabelle 2:: Anzahl und mittlere Entfernungen der Triangulierungs- und Einschaltpunkte

Ordnung	Mittlere Entfernung (km)	Anzahl
1 (TP)	35	134
2 (TP)	18	418
3 (TP)	11	1 520
4 (TP)	4	8 875
5 (TP)	1	47 611
6 (EP)	0,3-0,5	270 000
	Summe TP	58 558
	Summe Gesamt	~ 330 000

Stabilisierung

Die Stabilisierung der Festpunkte erfolgte auf verschiedenste Arten. Die Triangulierungspunkte sind zum Großteil durch Granitsteine mit unterirdischen, zentralen Klinkerplatten und Eisenrohren versichert. Die Einschaltpunkte sind durch Metall- oder Kunststoffmarken gekennzeichnet. Teilweise erfolgt auch noch eine Stabilisierung entlang von Hausmauern mittels sogenannter Gabelpunkte. (Abart et al. 2011)

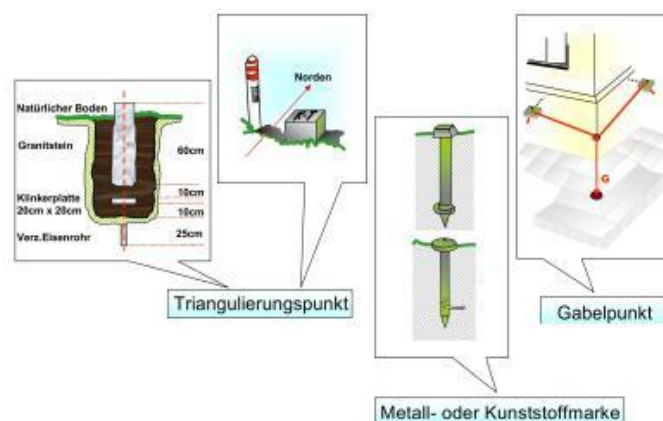


Abbildung 3: Stabilisierungsmöglichkeiten der Festpunkte

Neben der Stabilisierung der Festpunkte spielt auch das *Sichtbarmachen*, auch Signalisierung genannt, eine große Rolle. Diese wird für die Winkel- und Streckenmessungen zwischen den Festpunkten benötigt. Dabei werden vorübergehende Signalisierungen wie Stangensignale verwendet oder dauerhafte Signalisierungen wie Standsignale, Scheibensignale (vorwiegend in Tirol) und Hochpunkte wie Kirchturmspitzen und Gipfelkreuze herangezogen. (Höggerl 2012)

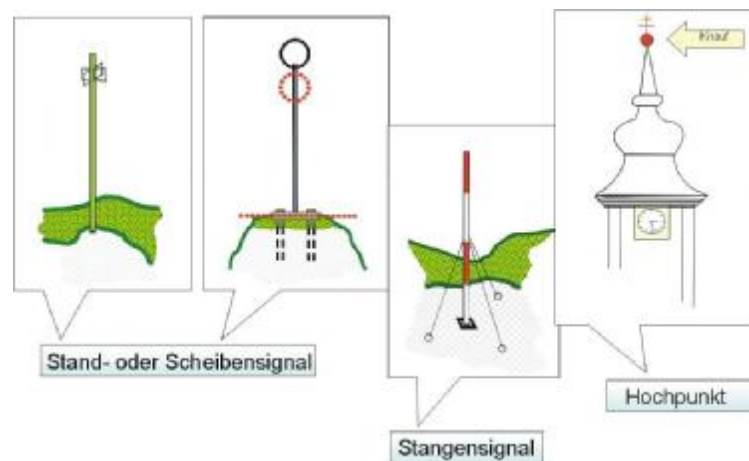


Abbildung 4: Verschiedenste Signalisierungen für die Festpunkte

Punktkarten der Festpunkte

Das BEV stellt geeignete Punktkarten für jeden Festpunkt zur Verfügung. Ziel dieser Punktkarten ist es die wesentlichen Daten des Festpunktes darzustellen. Dabei werden neben den Namen und der Ordnung auch die Koordinaten der jeweiligen Stabilisierung angegeben. Außerdem werden das Datum der letzten Begehung, die Auflage der Punktkarte sowie die jeweilige Kennzeichnung und das Jahr der Stabilisierung aufgelistet. Es werden auch die für die Einmessung verwendeten Fernziele angegeben. (Otter et al. 2013)

Triangulierungspunkte werden vorrangig mit einem T bezeichnet, anschließend kommt eine laufende Nummer. Darauf folgt die Blattschnittnummer der ÖK50 Karte und die Art der Stabilisierung. *T45-148A1* (siehe Abbildung 5).

Die Bezeichnung der Einschaltpunkte erfolgt mittels der Nummer der Katastralgemeinde in welcher sich der Punkte befindet, einer laufenden EP Nummer und der Art der Stabilisierung. *81205-26E1*

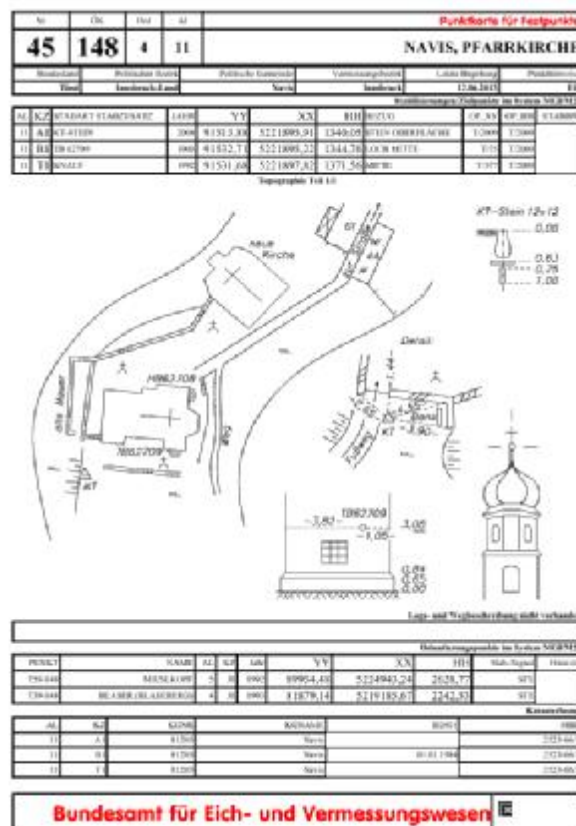


Abbildung 5: Beispiel einer Punktkarte für einen Triangulierungspunkt

Inhomogenität

Durch die technischen Fortschritte und Weiterentwicklungen der Vermessungsverfahren kommen immer wieder Inhomogenitäten zum Vorschein.

Einige der Gründe für das Auftreten von Inhomogenitäten sind laut Imrek (2012):

- § Die beschränkten Möglichkeiten früherer Zeiten erlaubten es nicht das Festpunktfeld erster Ordnung in „einem Guss“ auszugleichen. Deshalb wurden immer nur Teile einem Ausgleich unterzogen. So entstanden an den Übergangszonen größere Netzspannungen.
- § Die Punkte zweiter bis fünfter Ordnung wurden durch Richtungsmessungen in das übergeordnete Netz eingeschaltet. Fehler, welche aus dem Netz erster Ordnung entstanden sind, wurden lediglich aufgeteilt oder übertragen.
- § Je steiler das Gelände und die Umgebung der Punkte vierter und fünfter Ordnung wurden, desto mehr wurden die Schwerefeldeinflüsse tragend. Diese wurden jedoch bis zum Jahre 1988 nicht berücksichtigt und verursachten Abweichungen in den Strecken- und Winkelmessungen.
- § Die Einschaltpunkte wurden früher sowohl terrestrisch mittels elektronischer Distanzmessungen (EDM) oder mittels Theodoliten als auch photogrammetrisch bestimmt. Die photogrammetrischen Auswertemethoden früherer Zeiten wiesen jedoch größere Unsicherheiten auf. Bis zum heutigen Tage sind alle photogrammetrisch bestimmten EP's mittels terrestrischer Methoden neu bestimmt worden.

Durch den Anschluss der Grenzpunkte an das Festpunktfeld wirken sich diese Fehler unmittelbar auf dieses aus.

Ein weiterer Einflussfaktor ist die Genauigkeit der Koordinatenbestimmung. Während jeder Messung können Fehlereinflüsse verschiedenster Art vorkommen. Aber auch die geologischen Prozesse, die auf der Erde ablaufen, haben ihren Einfluss in die Veränderung der Punktkoordinaten. (Abart et al. 2011)

Umstellung MGI – ETRS89

Das Österreichische Festpunktfeld gründet sich auf dem 200 Jahre alten, militärischen Triangulierungsnetz. Ausgehend von diesem und den nachfolgenden Katastraltriangulierungen wurden von 1910 bis 1997 mehr als 65.000 Punkte mittels terrestrischer Methoden eingemessen und deren Koordinaten im MGI-System bestimmt. Im Jahre 1989 bis 2010 wurden mehr als 37.000 dieser Punkte mittels statischer Vektormessungen nachgemessen. (Imrek 2012)

Seit 2003 werden alle Triangulierungspunkte anhand von Austrian Positioning Service (APOS) Rover Messungen neu bestimmt und den Punkten ETRS89 Koordinaten zugewiesen. Die Einschaltpunkte erhalten im Zuge des REVUE Projektes ebenfalls ETRS89 Koordinaten. Bis heute haben cirka die Hälfte der Punkte ETRS89 Koordinaten erhalten, welche für die Kunden frei zugänglich sind. Die restlichen Punkte werden voraussichtlich bis Ende 2015 berechnet und zur Verfügung gestellt. (Imrek 2012)

Ausgehend von diesen Daten wird das gesamte Festpunktfeld einem Netzausgleich unterzogen. Dabei werden Homogenvektoren bestimmt, die die Veränderung der Punktlage aufzeigen.

Für die Zukunft wird eine Umstellung aller Festpunkte auf ETRS89 Koordinaten angestrebt.

2.3.3 Digitales Geländemodell – DGM

Das Digitale Geländemodell (DGM) beschreibt die Erdoberfläche in ihrer natürlichen Form ohne die darauf befindlichen Objekte wie Häuser, Straßen und Ähnlichem. Es liefert detaillierte Informationen über die Topographie des jeweiligen Landes und ist rasterförmig aufgebaut. Neben dem Höhenraster werden markante Einzelpunkte, Geländestrukturen, wie Bruchlinien und Formlinien, dargestellt. (Abart et al. 2011)

Seine Anfänge hatte das DGM in Österreich 1976 als die ersten Orthophotos produziert wurden. Damals wurde mittels photogrammetrischer Methoden und der Bildflüge der Österreichischen Karte (ÖK) ein erstes DGM erzeugt. Über die Jahre stiegen die Anforderungen an das DGM. Ende der 1980er Jahre wurde ein neues Konzept für den Prozess eines verfeinerten DGMs erstellt. Dabei wurden Bildflüge mit einem Bildmaßstab von

1:15000 herangezogen und mithilfe von geeigneten Passpunkten wurde die Genauigkeit erheblich gesteigert. 1996 wurde die Datenerhebung abgeschlossen und ein Höhenraster mit 25 Metern Punktabstand entstand. Durch die technischen Entwicklungen in der elektronischen Datenverarbeitung (EDV) war es 2001 möglich ein DGM zu erstellen, welches eine Rasterweite von 10 Metern aufweist. (BEV - V2)

Der Datensatz wird vom BEV in verschiedensten Rasterweiten zur Verfügung gestellt. Aufgrund der enormen Datenmenge sind die Rasterweiten von 10m, 25m und 50m nur für einzelne Ausschnitte von Österreich verfügbar. Die Rasterweiten von 100m, 250m und 500m sind für das gesamte Österreichische Gebiet erhältlich.

Aus dem DGM können neben der Hangneigung und der Exposition noch andere Oberflächenberechnungen durchgeführt werden.

2.4 Internationaler Vergleich

Nicht nur in Österreich beeinflussen Bodenbewegungen den Grenz- und Grundsteuerkataster. Auch in anderen Ländern tritt diese Problematik immer wieder auf. Im internationalen Vergleich wird diese Problematik jedoch nur von wenigen Nationen aktiv wahrgenommen und entsprechend vorgegangen.

Neben der Schweiz, die bereits eine Empfehlung für die Behandlung von dauernden Bodenverschiebungen verfasst hat, hat auch die „Land Information New Zealand“ (LINZ) eine Arbeitsgruppe für die Ausarbeitung eines dynamischen Katasters zusammengestellt.

2.4.1 Schweiz

Die amtliche Vermessung Schweiz hat für den Problemfall der Beweglichkeit der Grenzen aufgrund von Bodenbewegungen bereits eine Lösung erarbeitet und einen entsprechenden Gesetzestext eingeführt.

Ausgehend von dem Artikel 660 Abs. 1 des Schweizerischen Zivilgesetzbuchs (ZGB), welche die Unverrückbarkeit von Grenzen besagt, wurde im Jahre 1994 zusätzlich der Artikel 660a geschaffen um die Auswirkungen der Bodenbewegungen auf größeren Gebiete zu regeln.

Das ZGB vor der Revision 1994 lautete wie folgt:

Art 660 Abs. 1 ZGB

1 Bodenverschiebungen von einem Grundstück auf ein anderes bewirken keine Veränderung der Grenzen.

Art 660 Abs. 2 ZGB

2 Bodenteile und andere Gegenstände, die hiebei von dem einen Grundstück auf das andere gelangt sind, unterliegen den Bestimmungen über die zugeführten Sachen oder die Sachverbindungen. (siehe auch Art 642, 667, 671-674, 700, 725

Diese Artikel beziehen sich lediglich auf kleinere, oberflächliche Bodenverschiebungen und bieten keine ausreichende Lösung für großflächige Verschiebungen.

In Miserez (2005) wird erwähnt, dass für größere Gebiete mit andauernden Bodenverschiebungen im Jahre 1994 bei einer Teilrevision des Zivilgesetzbuches die Artikel 660a und 660b hinzugefügt sowie die Artikel 668, 703 und 973 ergänzt wurden. Diese Artikel regeln die Ausnahme vom Grundsatz der Unverrückbarkeit der Liegenschaftsgrenzen.

Art. 660a (Dauernde Bodenverschiebungen)

¹ *Der Grundsatz, wonach Bodenverschiebungen keine Änderung der Grenzen bewirken, gilt nicht für Gebiete mit dauernden Bodenverschiebungen, wenn diese Gebiete vom Kanton als solche bezeichnet worden sind.*

² *Bei der Bezeichnung der Gebiete ist die Beschaffenheit der betroffenen Grundstücke zu berücksichtigen.*

³ *Die Zugehörigkeit eines Grundstücks zu einem solchen Gebiet ist in geeigneter Weise den Beteiligten mitzuteilen und im Grundbuch anzumerken.*

Die Gebiete mit Bodenbewegungen werden von den einzelnen Kantonen ausgewiesen und können entweder von Amts wegen beantragt werden oder auf Antrag eines Betroffenen. Dabei wird ein Perimeterplan angelegt, welcher die Gebiete kennzeichnet, für die die Richtigkeit des Grundbuchplans nicht mehr gilt.

Es werden keine allgemeinen Kriterien für die Bestimmung solcher Gebieten vorgeschrieben, jedoch sollen die Art der Bodenbedeckung, die Bodennutzung sowie der Wert der betroffenen Grundstücke als Kriterien zugrunde liegen.

Wird ein Gebiet nicht als solches ausgewiesen, obwohl offensichtlich großflächige Bodenverschiebungen vorliegen, so gilt auch hier der Grundsatz der Unverrückbarkeit der Grenzen nicht wenn die Grundstücke einen entsprechenden Wert aufweisen.

Für die Neufestsetzung unzweckmäßiger Grundstücksgrenzen gilt Art. 660b ZGB.

Art. 660b (Neufestlegung der Grenzen)

¹ *Wird eine Grenze wegen einer Bodenverschiebung unzweckmässig, so kann jeder betroffene Grundeigentümer verlangen, dass sie neu festgesetzt wird.*

² *Ein Mehr- oder Minderwert ist auszugleichen.*

Kommt es durch die Neufestsetzung der Grenzen zu Wertsteigerung oder Wertverminderung des Grundstückes, so ist dieser auszugleichen.

Bei vorhandenen oder fehlenden Vermessungen der Liegenschaften gelten die Grundbuchgrenzen bzw. amtliche Pläne denen als öffentliche Urkunden die Vermutung der Richtigkeit zugrunde liegen. Liegen keine geeigneten Pläne vor, so gelten die Naturgrenzen, welche grundsätzlich dem Gelände folgen.

Die zur Bestimmung der Gebiete mit Bodenbewegungen befähigten Organe werden in jedem Kanton eigens geregelt. Für den Kanton Bern tritt EG ZGB Art 78a in Kraft (Vermessungsamt des Kantons Berns 1999).

EG ZGB Art 78 a (Dauernde Bodenverschiebung)

Die Gemeinden bezeichnen im Rahmen der amtlichen Vermessung die Gebiete mit dauernder Bodenverschiebung gemäss Artikel 660a ZGB.

Die genauen Bestimmungen hinsichtlich der Bodenverschiebungen können der Empfehlung: „Behandlung von dauernden Bodenverschiebungen in der amtlichen Vermessung“ entnommen werden. Diese wurde von der technischen Kommission der Konferenz der Kantonalen Vermessungsämter im Jahre 2004 ausgearbeitet. (Hägler et al. 2004)

Rückfragen an die Schweizer Kollegen ergaben, dass diese Empfehlung zwar rechtskräftig ist, jedoch von den einzelnen Kantonen nicht ausgeübt wird. Dies zeigt sehr gut, dass die wirtschaftliche und politische Ausgangslage dieser Problematik sehr hoch ist.

2.4.2 Neuseeland

Neuseeland liegt sowohl auf der pazifischen als auch australischen Platte und befindet sich somit genau zwischen zwei Platten, die in divergierender und konvergierender Form aneinander stoßen. Des Weiteren zieht sich der Pazifische Feuerring quer durch Neuseeland. Diese äußeren Umstände führen dazu, dass es immer wieder zu Vulkanausbrüchen, Erdbeben und geothermischen Aktivitäten auf der Insel kommt, welche in weiterer Folge Auslöser für langsame Hangrutschungen und sogenanntes Bodenkriechen sind.

In Neuseeland verursachten diese langsamen, kontinuierlichen aber unmerklichen Bodenbewegungen laut Nickles (2007) Verschiebungen von 3 cm bis zu mehreren Metern in den letzten 35 Jahren. Seit der Verwendung und dem kommerziellen Einsatz von GPS werden diese physikalischen Prozesse auf der Erde sichtbar und dadurch auch wahrgenommen.

Das Katastersystem in Neuseeland stützt sich auf das sogenannte „Torrens Title System“ – benannt nach dem Australier Sir Robert Richard Torrens. Hierbei wird anstelle der alten Urkunden das Grundeigentum in einem öffentlichen Register eingetragen – vergleichbar mit dem österreichischen Grundbuch. (Grant et al. 2012)

Das Vermessungssystem beruht ebenfalls auf dem Vorhandensein von einem dichten Festpunktfeld, von dem aus die einzelnen Grenzpunkte und Vermessungspunkte eingemessen werden. Die Grenzen eines Grundstückes werden auch hier mit unzerstörbaren Grenzzeichen markiert. Der nachfolgende Grundsatz gilt vor dem Neuseeländischen Gericht. (Grant et al. 2014)

an original monument, if undisturbed, controls the position of a boundary corner and the property boundary

Aber wie wird unzerstörbar bzw. unveränderlich definiert? Meist wird damit die physikalische Zerstörbarkeit bezeichnet. Das heißt, wenn ein Grenzzeichen beschädigt wird oder unabsichtlich entfernt wurde, bleiben die koordinativen Eckdaten der Grenzen trotzdem erhalten und durch Neuerrichtung des Grenzzeichens kann die Grenze wieder hergestellt werden. Jedoch durch plötzliche Hangrutschungen, Erdbeben oder langsame

Bodenbewegungen werden die Grenzzeichen unmerklich verschoben und es ändert sich die ursprüngliche absolute Lage des Grenzpunktes.

In Neuseeland werden plötzliche Hangrutschungen gleich behandelt, wie in Österreich die Avusio (Abreißen von Erdreich - § 412 ABGB). Bei Koordinatenänderungen aufgrund von Erdbeben und Bodenbewegungen gibt es jedoch keine einheitliche Regelung. Dies führt dazu, dass Grundstücksbesitzer sich nicht mehr auf die verbindlichen Angaben des Katasters verlassen können. Schwierigkeiten beim Verkauf der Grundstücke bzw. bei der Kreditwürdigkeit sind nur zwei der Probleme die dadurch auftreten.

Um eine rechtliche Lösung zu präsentieren wird momentan von der GNS Science daran gearbeitet eine Datenbank mit allen Hangrutschungen, Bodenbewegungen und anderen geologischen Ereignissen zu erstellen. Diese soll für die Ausweisung von „Confused Boundary Areas“ – CBA dienen. Im Survey Act 1992 - ss50 und 51 werden die Definition und die Handhabung dieser CBA geregelt (Nickles 2007).

Weiters arbeitet Neuseeland an der Erstellung eines dynamischen Katasters. Durch die Modellierung der Erdbewegungen in einzelnen Gebieten soll es ermöglicht werden die Katastergrenzen und Koordinaten entsprechend anzupassen und zu berichtigen. (Blick & Grant n.d.)

Neuseeland beschäftigt sich sehr intensive mit der Handhabung und Lösung von Bodenbewegungen im Hinblick auf den Kataster. Interessierte Leser_innen finden auf der öffentlichen Seite von LINZ (<http://www.linz.govt.nz/>) genaue Informationen über die öffentliche Vermessung in Neuseeland.

3. Praktische Problemlösung

3.1 Auswirkungen auf den Kataster

Die Auswirkungen, die sich im Zuge von Bodenbewegungen auf den Kataster ergeben, sind vielfältig. Probleme, die sich mit dem rechtlichen Aspekt beschäftigen, führen unweigerlich zu offenen Fragen in technischer Hinsicht.

Die Probleme, mit denen die Grundstückseigentümer konfrontiert sind wenn sich ihr Grundstück langsam und unmerklich bewegt, sind zahlreich. Die betroffenen Hänge weisen dabei eine Bewegungsrate von wenigen Zentimetern pro Jahr auf. Aufsummiert über viele Jahre führt dies jedoch zu massiven Veränderungen der Grundstücksgrenzen und der Grenzpunkte. Die rechtlichen und technischen Probleme die dadurch entstehen werden in Kapitel 3.2 und Kapitel 3.3 diskutiert und mögliche Problemlösungsansätze aufgezeigt.

Auswirkungen auf die Grundstücke:

- § Verschiebung von Teilen von Bauwerken oder ganzen Gebäuden auf das Nachbargrundstück
- § Unklare Grenzen die zu Grenzstreitigkeiten führen können
- § Flächenänderungen der Grundstücke – vor allem am Hangfuß
- § Werteverlust der Grundstücke

Dies sind nur einige der Probleme, mit denen die Grundstückseigentümer konfrontiert sind, wenn sich Ihr Grundstück langsam aber unmerklich verschiebt.

Die rechtliche Problematik beschäftigt sich mit dem Schutz des Guten Glaubens des Grenzkatasters. Dieser ist in Gebieten mit Bodenbewegungen nicht mehr gegeben, da es aufgrund der Bewegungen zu Veränderungen der Grenzpunktkoordinaten und somit zu Unstimmigkeiten zwischen Natur- und Plangrenze kommt.

Im technischen Teil wird auf die Möglichkeiten, Gebiete mit Bodenbewegungen entsprechend auszuweisen, näher eingegangen. Dies geschieht sowohl überblicksmäßig für das gesamte Österreichische Bundesgebiet als auch für ein ausgewähltes Gebiet in Tirol.

3.2 Rechtliche Problemlösungsansätze

Um die Problematik von Bodenbewegungen und den darauf befindlichen Grundstücken einer zivil- und vermessungsrechtlichen Lösung zuzuführen, bedarf es einiger Ergänzungen und Überlegungen in den bestehenden Gesetzen und Verordnungen.

Im engeren Sinne betroffen sind hauptsächlich das Vermessungsgesetz in der geltenden Fassung und die dazu bestehende Vermessungsverordnung. Aber auch das Allgemeine Bürgerliche Gesetzbuch von 1811 bedarf einiger Überdenkungen. Eine eigene Verordnung für die technischen Bestimmungen eines Gebietes mit Bodenbewegungen ist angedacht.

3.2.1 Allgemeines Bürgerliches Gesetzbuch – ABGB

§§ 411 ff. ABGB

Die in Kapitel 2.2.1 genannten Paragraphen § 411 und § 412 behandeln das kleinräumige Anspülen und Abreißen von fließenden Gewässern, sehen jedoch keine Anwendung für Bewegungen der Erdoberfläche vor, wie sie bei Hang- und Geländerutschungen geschehen.

Die analoge Anwendung des § 412 auf Gebiete, welche aufgrund von plötzlichen Naturereignissen kleinere Bodenverschiebungen erfahren haben, ermöglicht dem Grundbesitzer die Rückholung seines verschobenen Grundstückes innerhalb der angebrachten Jahresfrist. Doch inwieweit dieses Gesetz und die Zurückholung von Eigentum sinnvoll erscheint, ist fraglich. Handelt es sich bei den verschobenen Sachen, um Büsche, Sträucher oder anderes Blattwerk so lässt sich eine Rückholung noch recht einfach durchführen. Handelt es sich dabei allerdings um Gebäude oder Ähnlichem, so kann die Rückholung nicht ohne Zerstörung oder immensen Kostenaufwand durchgeführt werden. Noch schwieriger gestaltet sich die Rückholung von Grund und Boden. Dies ist technisch gesehen nicht möglich. Hier würde nur eine Nachführung der Grenzen zu einer sinnvollen Lösung führen, wenn die Gesetzgebung entsprechende Voraussetzungen schafft, wobei allerdings jeweils einvernehmliche, zivilrechtliche Vereinbarungen Voraussetzung sein müssten. Im strittigen Fall müsste der Sachverhalt durch die zuständigen Gerichte entschieden werden.

Großräumige Bodenbewegungen geschehen meist sehr schleichend und können somit nicht einem genauen Zeitpunkt zugeordnet werden. Es entstehen hier Probleme hinsichtlich des Rückholanspruches und der damit verbundenen Jahresfrist. Bei großflächigen, schleichenden Rutschungen ist der Zeitpunkt wann diese eingesetzt haben nur sehr schwer nachweisbar. Deshalb würde bei der Anwendung des § 412 ABGB, für Gebiete mit Bodenbewegungen, das Problem auftreten, dass ein Eigentumsverlust durch Verschweigung nach dieser Jahresfrist eintritt.

Auch der Rückholanspruch (§ 412 ABGB) führt zu der Frage, was passiert wenn zwar die wertvollen Sachen zurückgeholt werden, die nutzlosen Dinge aber im Besitz des Nachbarn bleiben und dieser dadurch einen Schaden bzw. Mehraufwand erleidet.

§§ 850 ff. ABGB

Bei Grenzkatastergrundstücken, welche sich in Gebieten mit Bodenbewegungen befinden, sollte deren Rechtsstatus durch einen behördlichen Akt (Bescheid oder Verordnung) wieder auf den Status Grundsteuerkataster zurückgesetzt werden damit die §§ 850 ff. ABGB wieder Anwendung finden um die Einigung über die neu entstandene Situation der Grenzen zu ermöglichen.

Dies wäre vor allem bei jenen Gebieten sinnvoll, die zwar laut dem Bodenbewegungskataster nicht als Rutschgebiete ausgewiesen worden sind, wobei es sich jedoch aufgrund von Beobachtungen von Vermessungsbefugten, oft auch offensichtlicher Kenntnisse der Bevölkerung, um Rutschgebiete handelt. Dadurch wäre die Wahrung der Rechtssicherheit für diese Gebiete wieder hergestellt.

In Bodenbewegungsgebieten wäre jedoch genau zu prüfen, ob es sich um eine Grenzerneuerung, Grenzberichtigung oder Grenzverwirrung handelt. Da nicht absehbar ist, ob die Bewegung des Bodens zum Stillstand kommt, ist es schwierig festzustellen, ob und wie oft ein Grenzberichtigungsverfahren eingeleitet wird, ohne die beteiligten Parteien zu schikanieren.

Verjährung und Ersitzung §§ 1451 - 1502 ABGB

Damit die Besitzer von Grundstücken, welche einer langsamen und unscheinbaren Bewegung der Erdoberfläche ausgesetzt sind, ihr subjektiv empfundenes Eigentumsverhältnis nicht verlieren, sind solche Grundstücke nicht in den Grenzkataster umzuwandeln, da Grenzkatastergrundstücke eine Ersitzung lt. § 50 VermG unmöglich machen. Dies ermöglicht es weiterhin die Ansprüche gemäß §§ 1451 - 1502 von der Verjährung und Ersitzung anzuwenden.

3.2.2 Vermessungsgesetz – VermG

Die Änderung des Vermessungsgesetzes lässt sich nicht so einfach und trivial bewältigen. Die Aussage, ob der Grenzkataster oder auch Grundsteuerkataster aufgrund von Massenbewegung der Erde eine Koordinatenverschiebung erfahren hat, kann nicht mit hundertprozentiger Sicherheit getroffen werden. Für die Verschiebung der Grenzpunkte spielen unterschiedlichste Kriterien eine Rolle. Die technischen Kriterien die zugrunde liegen, werden in 3.3 genauer erläutert.

Das Vermessungsgesetz bezieht sich in § 1 Z1 lit.a auf die Grundlagenvermessung für das geodätische Bezugssystem in Österreich und in der Vermessungsverordnung in § 1 Z8 auf die Definition des Festpunktfeldes. Für die Einführung des Grenzkatasters ist ein Festpunktfeld, gemäß § 1 Z1 lit.a VermG und § 1 Z8 VermV, zwingende Bedingung.

In Gebieten mit Bodenbewegungen kann das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen ein Festpunktfeld, das den Genauigkeiten der Vermessungsverordnung entspricht, nicht gewährleisten. Die Festpunkte könnten sich in einem Gebiet mit Bodenbewegungen befinden. Dies führt dazu, dass nicht mehr dauerhaft stabilisierte Punkte den Ingenieurkonsulenten zur Verfügung gestellt werden. Durch die Bestimmung der Festpunktkoordinaten im System Gauß-Krüger sind die Punkte nicht bodenunabhängig bestimmt. Durch Verwendung von vermeintlichen "Festpunkten" für den Anschluss der Grenzpunkte ist in diesen Gebieten das verwendete System nicht fähig, rechtsverbindliche Koordinaten zu liefern, die eine eindeutige Reproduktion der Grenzpunkte gewährleisten. Dies bedeutet, dass Festpunkte und sonstige Punkte von anderen, fehlerhaften Festpunkten abgeleitet werden. So werden natürlich auch die Grenzpunkte fehlerhaft be-

stimmt. Bestehende, nicht mehr sichtbare Grenzpunkte, werden auf die alten, verfälschten Koordinaten zurückgesteckt und sind somit verfälscht.

Der gesamte Grenz- und Grundsteuerkataster geht von einem intakten Festpunktfeld aus. Im Laufe der Jahre wurde durch immer bessere Messmethoden erkannt, dass in vielen Bereichen das Festpunktfeld nicht mehr in sich homogen ist. Dies wurde vor allem durch die Übermessung der Festpunkte mittels APOS sehr deutlich. Somit kommt es in Gebieten mit Bodenbewegungen zu einer fehlerhaften Bestimmung der Grenzpunktkoordinaten.

Eine weitere Problematik besteht darin, dass die Grenzpunkte ausgehend von dem Festpunktfeld entstehen. Liegen nun jedoch genau jene Festpunkte, die für den Anschluss verwendet wurden, in einem Gebiet mit Bodenbewegungen, so sind die daraus abgeleiteten Grenzpunktkoordinaten ebenfalls verfälscht. Deshalb ist darauf zu achten, dass nicht nur die alleinige Ausweisung eines Gebietes mit Bodenbewegungen zu einer Aufhebung des Grenzkatasters führt. Viel wichtiger ist die Erkenntnis, dass Grundstücke, welche zwar nicht in einem Gebiet mit Bodenbewegungen liegen, auch verfälscht sein können. Dies liegt daran, dass das Festpunktfeld, an welches sie angeschlossen wurden, zur Gänze oder teilweise in einem ausgewiesenen Bodenbewegungsgebiet liegt und deren Lage sich unmerklich nach ihrer ursprünglichen Bestimmung verändert hat. Aus diesem Grund ist bei der Novelle des Vermessungsgesetzes darauf zu achten, dass vorrangig, das aufgrund von Bodenbewegungen defekt gewordene Festpunktfeld, als Begründung für die Inhomogenität der Grenzpunktkoordinaten herangezogen wird.

Im Hinblick auf die rechtliche Problematik muss zum einem geklärt werden, wie bereits bestehende Grenzkatastergrundstücke lt. Vermessungsgesetz behandelt werden und zum anderen, wie für Grundstücke des Grundsteuerkatasters die Umwandlung in den Grenzkataster verhindert werden kann.

Lösungsvorschläge für das Vermessungsgesetz

Vorschlag A:

Die Aufhebung bereits bestehender Grenzkatastergrundstücke erfolgt mittels einer Ergänzung des § 13 VermG. Damit wird auf die Problematik des Inhomogenen Festpunktfeldes in Bodenbewegungsgebieten eingegangen.

Der Paragraph § 13 VermG in 0 - Abschnitt II – Berichtigung des Grenzkatasters, behandelt die Berichtigung des Grenzkatasters aufgrund von nicht im Einklang stehenden und fehlerhaften Grundlagen. Dieses Berichtigungsverfahren kann entweder von Amts wegen oder auf Antrag des Eigentümers erfolgen.

Für Gebiete mit Bodenbewegungen, die über einen längeren Zeitraum nicht bemerkt werden, kommt es zu einer Inhomogenität des darauf befindlichen Festpunktfeldes und der Grenzpunktwolke. Dem Vermessungsbefugten und der Vermessungsbehörde ist es somit nicht mehr eindeutig möglich die Rechtssicherheit des Grenzkatasters zu wahren und technisch gesicherte Reproduktionen von Grenzpunktkoordinaten zu erstellen. Es kommt bei einer nicht ausreichenden Überprüfung der Punkte zu einer fehlerhaften Bestimmung der daraus abgeleiteten Grenzpunkte bzw. einer falschen Absteckung von bestehenden Grenzpunkten in diesem Bereich. Um einen dadurch entstehenden Nachteil für die Grundstückseigentümer zu vermeiden, ist die Aufhebung der Umwandlung mittels Bescheid als vernünftige Lösung anzusehen.

Entwurf für die Ergänzung des Gesetzestextes:

§ 13. (5) Ergibt sich aufgrund von großräumigen, länger andauernden, kaum merklichen Bodenbewegungen eine Änderung der Koordinaten der bestehenden Festpunkte und damit keine Gewährleistung des verbindlichen Nachweises des Grenzkatasters nach § 8 Z1, so ist die Umwandlung für die betroffenen Grundstücke mittels Bescheid aufzuheben. Es erfolgt eine entsprechende Anmerkung jener Grundstücke in der Grundstücksdatenbank.

Für Grundstücke welche sich noch im Grundsteuerkataster befinden wird eine Umwandlung gemäß § 17 in den Grenzkataster nicht mehr ermöglicht. Dabei wird die Neuanlegung des Grenzkatasters – § 15 – abgeändert. Es erfolgt eine Anmerkung in der

Grundstücksdatenbank. Diese Anmerkung bewirkt, dass die betroffenen Grundstücke nicht in den Grenzkataster umgewandelt werden und dient dem Grundstückseigentümer als Hinweis und zusätzliche Information.

§ 15 regelt die Neuanlegung des Grenzkatasters und verlangt dafür ein intaktes Festpunktfeld gemäß § 1 Z1 lit.a. Ein intaktes Festpunktfeld ist jedoch in Gebieten mit Bodenbewegungen nicht mehr gegeben und somit eine Neuanlegung des Grenzkatasters nicht mehr möglich.

Entwurf für die Ergänzung des Gesetzestextes:

§ 15. (2) Eine Neuanlegung kann nur in den Katastralgemeinden erfolgen, für die ein Festpunktfeld gemäß § 1 Z1 lit. a vorhanden ist.

(3) In Gebieten mit Bodenbewegungen ist ein intaktes Festpunktfeld gemäß § 1 Z1 lit. a nicht gewährleistet und die Neuanlegung des Grenzkatasters für dieses Gebiet der Katastralgemeinden nicht zulässig. Eine entsprechende Anmerkung der betroffenen Grundstücke in der Grundstücksdatenbank erfolgt.

Vorschlag B:

Eine weitere Herangehensweise wäre ein eigener Paragraph für die Aufhebung der Umwandlung aus dem Grenzkatasters.

§ 8a. (1) Ergibt sich aufgrund von großräumigen, länger andauernden, kaum merklichen Bodenbewegungen eine Änderung des bestehenden Festpunktfeldes und damit keine Gewährleistung des verbindlichen Nachweises des Grenzkatasters nach § 8 Z1, so ist die Umwandlung für die betroffenen Grundstücke mittels Bescheid aufzuheben.

(2) Jene Grundstücke werden in der Grundstücksdatenbank entsprechend angemerkt.

(3) Pläne, welche Grundstücke in Gebieten mit Bodenbewegungen enthalten, müssen neben den vermessungstechnischen Angaben zur Lagebestimmung der betroffenen Grenzen auch die Situation in der Natur und sonstige Punkte enthalten.

(4) Eine Verordnung des Bundesministeriums für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft liefert die genauen vermessungstechnischen und geologischen Vorschriften und Bedingungen für die Abgrenzung von Gebieten mit Bodenbewegungen.

(5) Eine Ausdünnung der bestehenden "Festpunkte" in diesem Bereich ist zu vermeiden.

(6) Diese Punkte sind in einem wirtschaftlichen Zeitrahmen regelmäßig zu übermessen um die Bodenbewegungen beobachten zu können. Die jeweils zuständigen Verwaltungsbehörden sind gegebenenfalls zu informieren.

Für Grundstücke des Grundsteuerkatasters werden keine Umwandlungen mehr durchgeführt.

§ 52. (7) Für all jene Grundstücke, die sich in einem Gebiet mit großräumigen, länger andauernden, kaum merklichen Bodenbewegungen befinden, erfolgt keine Umwandlung in den Grenzkataster. Die Bestimmungen des § 8a Z2, Z3 und Z4 finden hier Anwendung.

Ergänzende Bemerkungen

§ 15 - § 32 Neuanlegung des Grenzkatasters

Die Teilweise Neuanlegung sowie die Allgemeine Neuanlegung des Grenzkatasters in Gebieten mit Bodenbewegungen sind nicht mehr zulässig.

Zu überdenken wäre die Möglichkeit die Katastralgemeinden im Hinblick auf Talböden und Hanglagen aufzuteilen. Festpunkte die sich im Talboden befinden weisen keine Verschiebungen aufgrund von Bodenbewegungen auf, somit besteht für diesen Bereich ein intaktes Festpunktfeld und die Voraussetzungen lt. § 1 Z1 lit.a VermG und § 1 Z8 VermV sind gegeben. Dadurch kann für diese Gebiete eine teilweise Neuanlegung nicht ausgeschlossen werden. Für Festpunkte die sich in Hanglagen befinden kann keine dauerhafte Stabilisierung garantiert werden. Somit kommt für diesen Teil der Katastralgemeinden die Neuanlegung nicht in Frage.

§ 17 Umwandlungen

Umwandlungen lt. § 17 sind in Gebieten mit Bodenbewegungen nicht mehr durchzuführen.

3.2.3 Vermessungsverordnung

Die Novelle des Vermessungsgesetzes ist eng gekoppelt mit einer Novelle der Vermessungsverordnung. Die nachfolgenden Überlegungen liefern eine Übersicht und Diskussionsgrundlage für die Novelle der Vermessungsverordnung.

Umstellung MGI – ETRS89

In den letzten Jahren wird seitens des BEV verstärkt daran gearbeitet die Umstellung vom nationalen MGI System auf das moderne und globale Systeme ETRS89 durchzuführen.

Somit wird ermöglicht, dass die Festpunkte nicht mehr in einem veralteten Vermessungssystem eingezwängt und dadurch systematisch verfälscht werden. Vielmehr wird durch die Umstellung auf ETR89 Koordinaten die Grundlage für einen länderübergreifenden Datenaustausch gestellt.

Die Zukunft der Österreichischen Katastervermessung liegt immer mehr in der Verwendung von APOS und somit in der Bestimmung der Koordinaten mittels bodenunabhängiger Methoden wie GPS/GLONASS/GALILEO.

Dies ermöglicht es Rutschpunkte noch eindeutiger zu bestimmen. Diese werden somit nicht von anderen Festpunkten und Punkten abgeleitet und sind deshalb nicht systematisch verfälscht.

Um eine einheitliche Basis zu schaffen, sollen verpflichtend für alle Grenzpunkte ETRS/UTM Koordinaten eingeführt werden. Dies ermöglicht den Nutzern eine bessere Kontrolle der Grenzpunkte zu erhalten und im Fall von Bodenbewegungen diese frühzeitig zu erkennen. Die als Rutschpunkte ausgewiesenen Festpunkte werden als Kontrollpunkte verwendet und dienen dadurch als Referenz um die Abweichung zu den vorangegangenen Messungen zu erhalten.

Liegt ein solcher ausgewiesener Rutschpunkt in unmittelbarer Nähe zu den neu zu bestimmenden Grenzpunkten, so kann aus der Differenz zu den vorhandenen, alten Koordinaten und den neuen – mittels APOS bestimmten Koordinaten – ein Verschiebungs-

vektor berechnet werden der durch Interpolation und Kontrollmessungen zu den neuen Grenzpunkten führen kann.

Ausgehend von der Umstellung von MGI/GK auf ETRS/UTM Koordinaten muss die Vermessungsverordnung um einige Definitionen ergänzt werden. Darunter fallen die Definition von UTM sowie eine genaue Definition der APOS Referenzstationen.

Für die Gebiete mit Bodenbewegungen ist die Erweiterung der Begriffsdefinition „Bodenbewegungen“ sowie eine neue Klassifizierung dafür vorzunehmen.

Begriffsbestimmungen:

§ 1 Z 11 Klassifizierung

Einführung einer neuen Klassifizierung für Punkte in Rutschgebieten.

R...Rutschgebiet

Die Eintragung erfolgt sowohl bei den Festpunkten als auch bei den Grenzpunkten. Ist ein Grenzpunkt schon mal aufgrund von Rutschungen im Vorhinein korrigiert worden so ist dieser entsprechend zu bezeichnen.

§ 1 Z 19 Bodenbewegungen

Ergänzung des § 1 um die Begriffsdefinition „Bodenbewegungen“

„Unter Bodenbewegungen werden großflächige, langsam fortschreitende, für das menschliche Auge kaum merkliche Bewegungen des Untergrundes verstanden.“

Bestimmungen über Vermessungen

§ 2 Kennzeichnung der Grundstücksgrenzen

Um eine dauerhafte und über mehrere Jahre hinweg zuverlässige Nachführung des Katasters in jenen Gebieten gewährleisten zu können, ist die Kennzeichnung der Grenzpunkte und sonstiger Punkte besonders gewissenhaft und dauerhaft anzubringen und anlassbezogen zu überprüfen.

Zusätzlich können in diesem Gebiet ergänzend Punkte wie Hausecken, Zaunsäulen oder Ähnliches eingemessen werden. Diese dienen dem Zivilgeometer als Kontrolle. Eine Ausdünnung der Festpunkte in solchen Gebieten ist zu vermeiden.

§ 2. (5) Für die Kennzeichnung von Grenzpunkten in Gebieten mit Bodenbewegungen ist folgendes zu beachten:

- 1. die Kennzeichnung ist besonders gewissenhaft und dauerhaft anzubringen;*
- 2. die Grenzpunkte sind durch zusätzliche Sperrmaße, von Hausecken, Zaunsäulen oder anderen scheinbaren, dauerhaften Zeichen, zu kontrollieren.*

§ 3 Anschluss an das Festpunktfeld

Der Anschluss an das Festpunktfeld, welcher in § 3 VermV geregelt ist, ist in Gebieten mit Bodenbewegungen nicht mehr eindeutig gegeben. Eine dauerhafte Stabilisierung der Festpunkte ist in diesem Fall nur sehr schwer möglich.

Bei den Überlegungen hinsichtlich der erforderlichen Anschlüsse an das Festpunktfeld sind verschiedenste Gesichtspunkte zu berücksichtigen.

- § Befindet sich der Festpunkt, welcher für den Anschluss verwendet wird, in einem ausgewiesenen Rutschgebiet, so ist dieser Anschlusspunkt nicht mehr als korrekt anzusehen und unzulässig.
- § Befindet sich das zu vermessende Gebiet/Grundstück in einem ausgewiesenen Rutschgebiet, so muss darauf geachtet werden, dass die Punkte, die für die Anschlussmessungen verwendet werden, stabil sind. Lässt es sich nicht vermeiden Festpunkte zu verwenden die ebenfalls nicht stabil sind, so ist es notwendig weitere unveränderliche Punkte in den Anschluss mit einzubeziehen.

§ 6 Genauigkeit der Messung

Für Gebiete mit Bodenbewegungen sollte die Identitätstoleranz der Punktlage für die betroffenen Grenzpunkte erhöht werden, da deren ursprüngliche Bestimmung nicht eindeutig rekonstruierbar ist und kein Vertrauen auf die Richtigkeit der Punktkoordinaten vorliegt. Die Genauigkeitsanforderung der Messung im ETRS89-System muss jedoch erhalten bleiben.

Eine eigene Verordnung, welche die genauen, vermessungstechnischen und geologischen Vorschriften und Bedingungen für die Abgrenzung von Gebieten mit Bodenbewegungen betrifft, ist für die Zukunft vorgesehen und für eine zielgerechte Handhabung unumgänglich.

3.3 Technische Problemlösungsansätze

Der technische Lösungsansatz beschäftigt sich mit der Fragestellung die bewegten Gebiete kostengünstig und zuverlässig für das gesamte Bundesgebiet auszuweisen.

Dem Auftreten von Bodenbewegungen liegen verschiedenste Faktoren zugrunde. Hierbei spielen der geologische Aufbau und die Plattentektonik von Österreich sowie die einzelnen Störzonen eine sehr wichtige Rolle. Die verschiedenen Hangneigungen und Expositionen der Gebiete wirken sich ähnlich wie Niederschlagsmengen, Korngrößen, Bevölkerungsdichte und die Art der Bauweise unterschiedlich aus.

Ausgehend von dieser Tatsache und den unterschiedlichen Einflussfaktoren, stellt der nachfolgende Lösungsansatz lediglich eine Basis für die Abgrenzung von Gebieten mit Bodenbewegungen dar. Für die endgültige Durchführung der Hinweiskarte sind weiterführende, detaillierte und umfangreiche Datensammlungen, Analysen und Auswertungen – sowohl aus geologischer, geodätischer und wirtschaftlicher Sicht – notwendig.

Der folgende Abschnitt liefert einen Überblick zur Erstellung einer Hinweiskarte, den benötigten und verwendeten Daten sowie die Auswertung derselben. Außerdem wird in Kapitel 3.3.1 mit der Kerschbaumsiedlung ein Testgebiet gewählt dass nachweislich in einem Gebiet mit Bodenbewegungen liegt.

3.3.1 Testgebiet – Kerschbaumsiedlung / Tirol

Vor allem der westliche Teil von Österreich – der alpine Bereich – ist sehr stark von Massenbewegungen betroffen. Bedingt durch die Steilheit des Gebirges treten Bodenbewegungen dort häufiger auf, als in den flachen Gebieten. In den östlichen Teilen des Landes, in den Ausläufern der Alpen und im Flachland kommen nur sehr vereinzelt Bodenbewegungen vor. Die Vermessungsämter in dieser Region stehen weniger oft vor der Frage wie ein korrekter Festpunktfeldanschluss für diese Gebiete zu erfolgen hat als ihre KollegInnen im Westen.

Als Vergleichsgebiet für die nachfolgenden, technischen Lösungsansätze wird die sogenannte Kerschbaumsiedlung in der KG Navis (KG Nr. 81205) – Bezirk Innsbruck Land – gewählt. Navis liegt im Navistal, welches ein kleines, steiles Seitental östlich des Wipptales ist. Das Wipptal wiederum erstreckt sich südlich von Innsbruck bis zum Brennerpass. Die Gebiete in Tirol südlich des Inn's befinden sich am Westrand des sogenannten Tauernfensters. Hier trifft die Bündnerschiefer-Gruppe, auch Penninikum genannt, auf das Mesozoikum der nördlichen Kalkalpen. Die vorkommenden Gesteine in diesem Gebiet besitzen eine sehr geringe Festigkeit, dies führt wiederum zu einer hohen Deformationsmöglichkeit und somit zu einer guten Ausgangslage für Massenbewegungen (Lebensministerium 2008). Hervorzuheben sind neben dem Wipptal vor allem das Zillertal aber auch die Seitentäler rund um Imst und Landeck.



Abbildung 6: Vergleichsgebiet Kerschbaumsiedlung im Navistal in Tirol

Die Ortschaft Kerschbaum wurde 1983 von der Gemeinde Navis in Bauland umgewidmet und parzelliert. Im Laufe der Zeit wurden die Baugründe verkauft und 86 Häuser errichtet. Schon damals, Ende der 1980er Jahre und vor der Umwidmung, war der Gemeinde bekannt, dass dieses Gebiet sich laut Flächenwidmungsplan oberhalb eines ausgewiesenen Rutschgebietes befindet. Aufgrund dieser Tatsache hätte ein geologisches Gutachten erstellt werden müssen, welches die Gefährdung durch das angrenzende Rutschgebiet darlegt. Dies geschah jedoch nicht. Bei der Bewegung des Hanges handelt es sich um eine sehr langsame, kriechende Massenbewegung. Der Hang hat sich in den letzten Jahren im oberen Bereich um bis zu circa 1,2 m und im unteren Bereich um bis zu circa 1,5 m bewegt. Laut einem Zeitungsbericht vom 12.10.2014 (Tiroler Tageszeitung 2014) wurden schon 1991 im Rahmen einer Diplomarbeit der Universität

Innsbruck von einem Geologen festgestellt, dass sich dieses Gebiet in einem gefährdeten Bereich befindet.

Die nachfolgende Webapplikation der GBA über Massenbewegungen zeigt sehr übersichtlich die verschiedensten Massenbewegungen im Wipptal. Im Einzugsbereich der Kerschbaumsiedlung (schwarzer Kreis) ist sehr gut erkennbar, dass mehrere Rutschungen und Kriechmassen vorhanden sind.

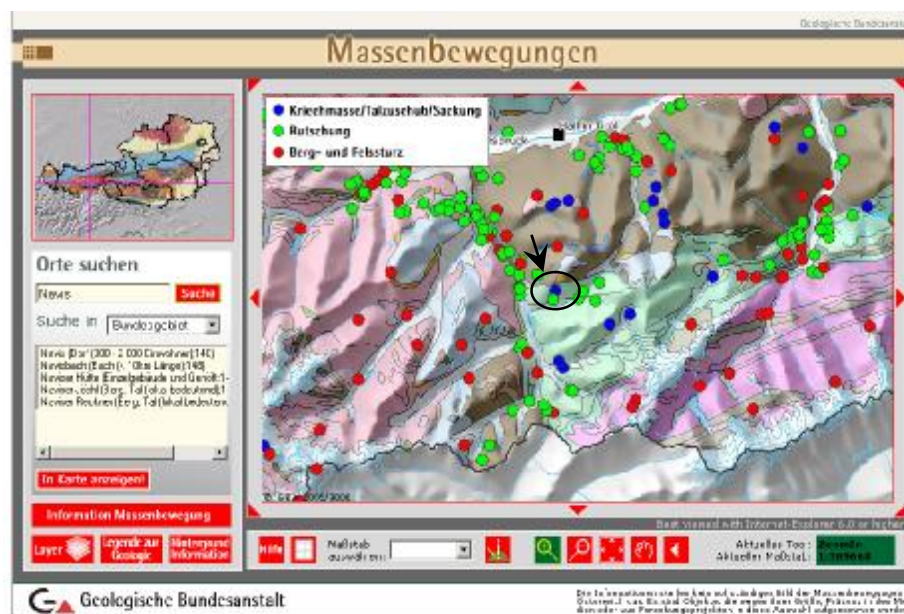


Abbildung 7: Massenbewegungs-Webapplikation der GBA mit der Kriechmasse der Kerschbaumsiedlung

Offiziell wurde, aufgrund des Auftretens von Rissen in über 20 Häusern der Siedlung, 2001 vom Land Tirol und der Gemeinde Navis ein hydrogeologisches Gutachten angeordnet. Von 2001-2002 wurde eine Prozesskartierung vorgenommen und GPS Messungen durchgeführt. Außerdem wurde das Gebiet mittels Radarinterferometrie übermessen. 2004 wurden erste Entwässerungsmaßnahmen gesetzt, woraufhin das Gebiet ein wenig zur Ruhe kam. Im Jahr 2011 wurden erneut starke Bewegungen und Risse festgestellt. [Plattform Kerschbaumsiedlung <http://www.wippnet.at/>] Gemeinsam mit dem Land Tirol, dem Forsttechnischen Dienst für Wildbach- und Lawinerverbauung und der Trigonos ZT GmbH – Ingenieurskonsulent für Vermessungswesen, kommt seit 2013 ein automatisches Monitoring System zum Einsatz. Dabei werden über 80 Punkte im Gelände, als auch an Objekten automatisiert überwacht und ausgewertet. (Land Tirol)

Die Führung des Katasters in diesem Gebiet ist äußerst problematisch. Weitere Parzellierungen und Teilungen der Grundstücke sind nicht mehr korrekt durchführbar. Auch eine Umwandlung in den Grenzkataster ist für diese Grundstücke ausgeschlossen, da die Grenzpunkte nicht eindeutig und dauerhaft gekennzeichnet werden können.

3.3.2 Lösungsansatz

Ausgehend von dem Einfluss der Geologie wird das geologische Modell von Österreich entsprechend der vorhandenen Gesteinsarten klassifiziert und eine grobe Einteilung durchgeführt. Anschließend wird das Digitale Geländemodell (DGM) für die Berechnung der Hangneigungen und Expositionen herangezogen. In weiterer Folge werden die vorhandenen Daten des Österreichischen Festpunktfeldes in Verbindung mit der Geologie und den Geländegegebenheiten gebracht.

Abbildung 8 zeigt die schematische Darstellung der verwendeten Datensätze.

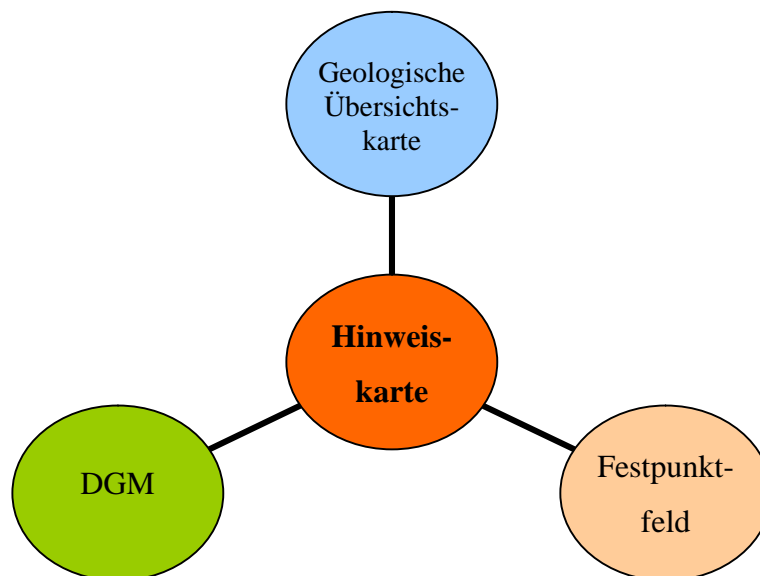


Abbildung 8: Logisches Modell der verwendeten Datensätze

Nachfolgend werden die verwendeten Datensätze erläutert und die Implementierung und Klassifizierung der Daten aufgezeigt.

Für die Auswertung der Daten wird das GIS-Softwareprodukt ArcGIS von ESRI verwendet. Im Speziellen wird das Softwareprodukt ArcGIS-Desktop mit den Programmen ArcCatalog 10.2, als Datenmanagementprogramm, und ArcMap 10.2, für die komplexe Datenbearbeitung und -umwandlung raumbezogene Analysen und visuelle Darstellung der Daten, verwendet.

3.3.3 Verwendete Daten

Geologie von Österreich

Die Geologische Bundesanstalt (GBA) führt verschiedenste Kartenwerke, welche die geologischen Verhältnisse von Österreich flächendeckend darstellen. Diese Kartenwerke beinhalten Informationen hinsichtlich der vorkommenden Gesteinsarten, Störzonen und Grenzflächen der Überschiebungen.

Mithilfe dieser Karte wird eine grobe Klassifizierung hinsichtlich der Gesteinsarten vorgenommen. Eine detaillierte und charakteristische Unterteilung der Gebiete ist aufgrund der Komplexität der Materie und dem Verwendungszweck in diesem Ausarbeitungsstadium nicht zielführend.

Als Grundlage für die Klassifizierung dient die Geologische Übersichtskarte im Maßstab 1:2.000.000 der GBA. Hierbei handelt es sich um einen Rasterdatensatz der im MGI- Gebrauchssystem vorliegt. Abbildung 9 zeigt den von der GBA zur Verfügung gestellten Datensatz.

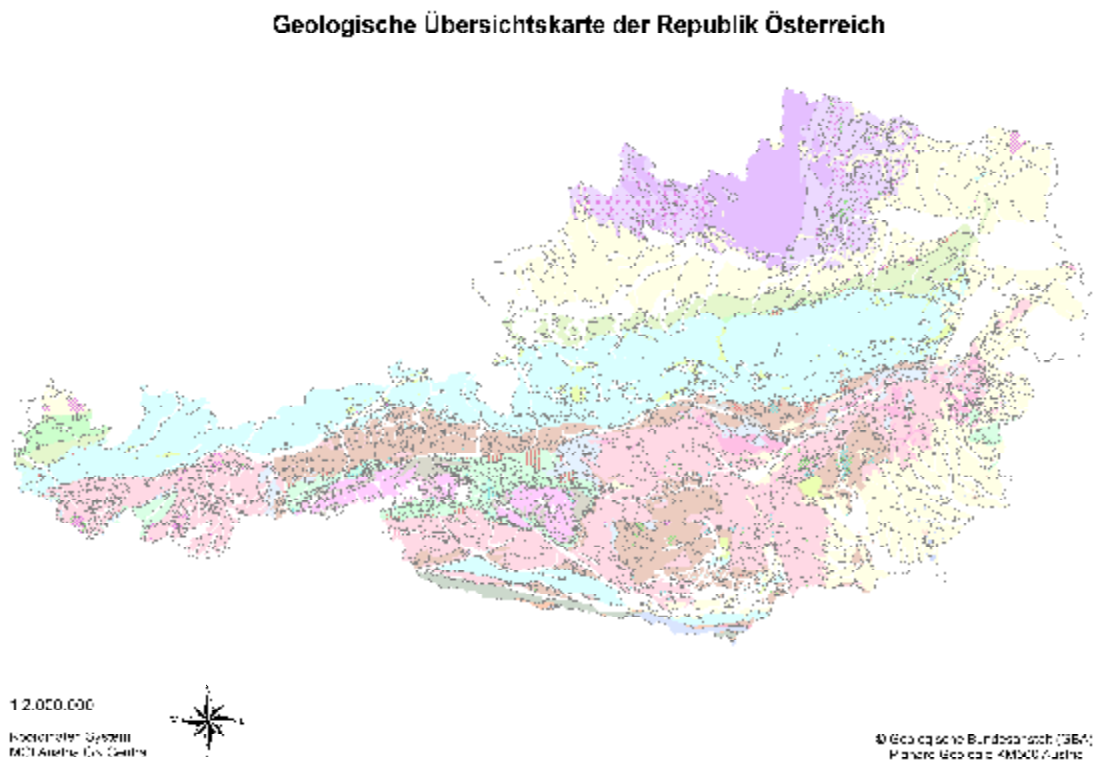


Abbildung 9: Geologische Übersichtskarte mit den verschiedensten Gesteinsarten und Störzonen in Österreich

Digitales Geländemodell – DGM

Das DGM liefert, wie in 2.3.3 beschrieben, Informationen über die natürliche Oberfläche der Erde. Daraus können, die für die Bodenbewegungen relevanten Informationen wie Hangneigung und Exposition eines Gebietes, herausgefiltert werden.

Aufgrund der enormen Datenmengen, welche dem DGM zugrunde liegen, wurde auf eine flächendeckende Berechnung der Hangneigungen und Expositionen für das gesamte Bundesgebiet verzichtet. Stattdessen wurden für die beiden Tiroler Bezirke Innsbruck-Land und Schwaz die Daten des DGM des Open Gouvernement Data Portals des Landes Tirol herangezogen und die Berechnungen mit diesen durchgeführt.

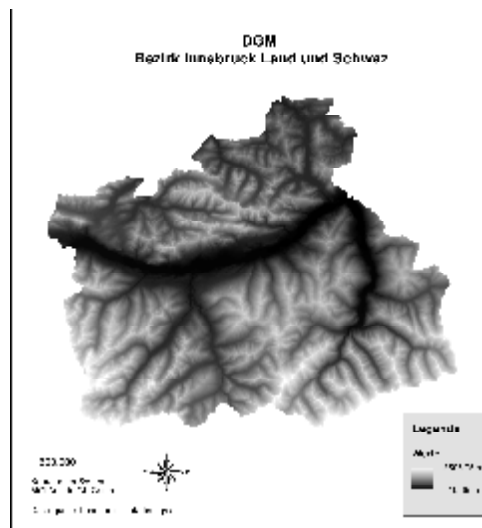


Abbildung 10: Geodatensatz des Digitalen Geländemodells (Land Tirol 2012)

Tabelle 3: Eigenschaften des Digitalen Geländemodells

Eigenschaften des DGM	
Datenformat	Arc ASCII Grid
Bodenauflösung (x,y)	10m x 10m
Pixeltyp	32 Bit, float
Koordinatensystem	MGI Austria GK West
Projektion:	Transversale Mercator Projektion
Datengrundlagen	Airborne Laserscanningdaten ALS von 2006 – 2010
Datenquelle:	Land Tirol - data.tirol.gv.at

Daten über das Festpunktfeld

Die Abteilung VI – Grundlagen des BEV führt alle relevanten Unterlagen für die Führung des Festpunktfeldes. Im Punktverwaltungssystem (PVS) werden alle festpunktbezogenen Daten und digitalen Punktkarten der TP und EP verwaltet. Über verschiedenste Abfragemasken können die gewünschten Punkte ausgegeben werden. Dafür stehen unterschiedliche Ausgabeformate zur Verfügung. Die Datenbank enthält alle historischen Auflagen sowie aktuelle Übermessungen der Festpunkte. Außerdem werden die verschiedenen Punkt- und Stabilisierungshinweise darin gespeichert.

Abbildung 11: Abfragemaske im PVS für die Festpunkte

The screenshot shows a software window with a table of data. The table has several columns, including what appears to be station identifiers and coordinates. Some rows are highlighted in red, indicating historical data. The interface includes various menu options and a search bar.

Abbildung 12: Ergebnis der Abfrage inklusive der Historie in Rot

Wird ein Festpunkt zu einem späteren Zeitpunkt mittels APOS übermessen, so werden die gemessenen ETRS89 Koordinaten über ein Transformationsnetz in das Landesystem MGI übergeführt und mit einem entsprechenden Punkthinweis versehen.

Für bewegte Punkte gibt es im PVS einen eigenen Punkthinweis (PKTHW) -R = Rutschpunkt.

Die Bezeichnung als „R“-Punkt erfolgt vom BEV nach den folgenden Kriterien:

- § Der Verschiebungsvektor liegt außerhalb der vorgeschriebenen Messtoleranzen;
- § Der Verschiebungsvektors weist in Richtung der Falllinie nach unten;
- § Subjektive Einschätzungen und Ortskenntnisse der jeweiligen VA.

Diese Kriterien stellen lediglich Richtwerte dar ermöglichen jedoch keine hundertprozentige Aussage ob es sich eindeutig um einen Rutschpunkt handelt. Dies wird erst möglich sein sobald ausreichende, in ETRS89 Epochen vorliegende, Zeitreihen der Festpunkte vorhanden sind.

Im Zuge des REVUE- Projektes wurde in den vergangenen Jahren damit begonnen allen EP österreichweit ETRS89 Koordinaten zu verleihen. Ziel ist es in den nächsten Jahren alle FP mit ETRS89 zu versehen und eine sukzessive Umstellung von MGI auf ETRS89 vorzunehmen.

Für die Katastralgemeinde Navis wurden die REVUE Messungen bereits abgeschlossen. Die Ergebnisse sowie die transformierten MGI Koordinaten stehen in einer Excel-Tabelle zu Verfügung. Darin sind die Abweichungen der Lage und Höhe zu den amtlichen Koordinaten des PVS dargelegt.

Je nach Größe der Verschiebung werden die Punkte in drei Klassen unterteilt. Der grüne Bereich gibt den Betrag des Verschiebungsvektors (siehe Tabelle 4 – Spalte m) bis zu einer Länge von 5cm an, die gelb hinterlegten Punkte haben eine Verschiebung zwischen 5cm und 15cm erfahren. Alle orange hinterlegten Festpunkte weisen eine Koordinatenänderung von über 15cm auf.

Die folgende Tabelle 4 zeigt einen Ausschnitt aus der REVUE Messung der KG Navis. Diese Tabelle wird zusätzlich zu der von der V1 zur Verfügung gestellten Datenbank manuell in ArcMap eingearbeitet.

Tabelle 4: Gegenüberstellung der Festpunktfeldübermessungen für die KG Navis im Jahre 2009

1	Operat Navis09 Vergleich (Gesamt)											26.11.2009 [V3.00.3]			
2	PNr	Y alt	X alt	H alt	P	HV	AL/JS	Y neu	X neu	H neu	d = neu - alt			Anmerkung	
3											d Y	d X	d H	IrFehler	
3	B1205-0002E1	85168,990	221305,790		T	1,69									nicht gemessen
4	B1205-0007E1	85400,420	220426,670		T	1,69	85400,413	220426,739	1013,893		-0,007	0,068		0,068	
5	B1205-0009E1	85264,020	220345,400		T	1,69	85264,004	220345,429	1011,791		-0,016	0,029		0,033	
6	B1205-0009E1	89031,710	220649,530		T	2,86	89031,639	220649,596	1000,823		-0,071	0,026		0,076	
7	B1205-0010E1	84921,390	221171,620		T	1,69	84921,359	221171,654	999,224		-0,021	0,034		0,040	
8	B1205-0012C1	85774,420	220702,070	1144,190	T	3,00	85774,398	220702,115	1144,226		-0,022	0,045	0,036	0,050	
9	B1205-0012E1	85763,370	220712,620	1143,390	T	3,75									nicht gemessen
10	B1205-0014E1	85109,160	220671,560		T	2,84									nicht gemessen
11	B1205-0015E1	86566,000	220712,210		O	1,75									nicht gemessen
12	B1205-0019E1	87236,800	221055,680		T	1,75	87236,679	221055,662	1260,255		-0,021	-0,018		0,028	
13	B1205-0022E1	86861,790	220955,690		T	1,75	86861,786	220955,738	1246,231		0,006	0,048		0,048	
14	B1205-0026E1	86039,320	221580,110		T	1,75	86039,364	221580,068	1426,776		0,044	-0,042		0,061	
15	B1205-0027E1	88292,710	221607,690		T	1,75	88292,761	221507,612	1364,040		0,051	0,032		0,050	
16	B1205-0035E1	89299,890	221461,260		T	2,75									nicht gemessen
17	B1205-0036E1	89638,890	221768,190		T	1,75	89639,974	221767,957	1417,762		0,084	-0,233		0,248	
18	B1205-0037C1	89975,850	220369,490		T	1,75									nicht gemessen
19	B1205-0040E1	89541,770	221529,760		T	1,75									nicht gemessen
20	B1205-0041E2						89546,276	221386,598	1260,999						Naupunkt
21	B1205-0042E1	89737,820	221325,470		T	1,75									nicht gemessen
22	B1205-0044E1	89638,450	221826,910		T	1,75	89639,485	221826,791	1413,541		0,035	-0,119		0,124	

3.3.4 Ausführung

Die Auswertung der Daten erfolgt schrittweise für jeden in 3.3.3 erwähnten Datensatz.

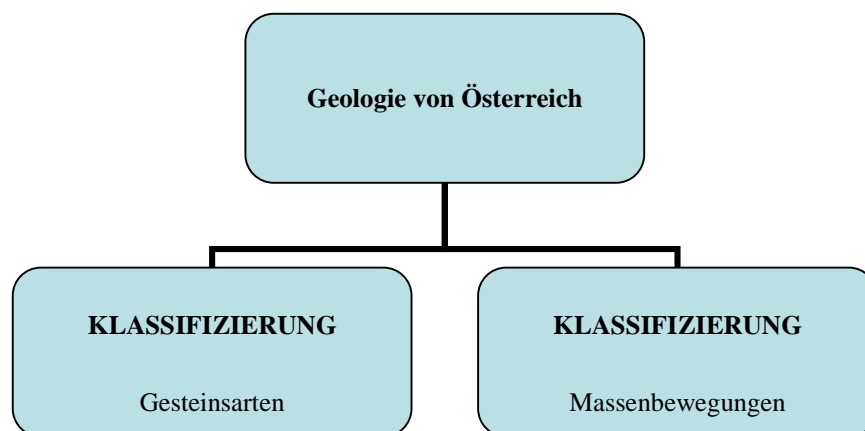
Zu Beginn steht die Klassifizierung und Einteilung der geologischen Gegebenheiten in leicht überschaubare und verständliche Klassen. Ausgehend von dieser Gruppierung wird eine Unterteilung in eine hohe oder geringere Wahrscheinlichkeit von Bodenbewegungen vorgenommen. Anschließend werden die Hangneigungen und die Expositionen aus dem DGM berechnet. Die vorhandene Datenbank der Festpunkte ermöglicht eine Selektion jener Punkte, die sich im Laufe der Jahre Hang abwärts bewegt haben.

Die Verschneidung dieser Datensätze lässt, im Vergleich mit dem ausgewählten Testgebiet, Rückschlüsse zu, ob diese Methodik zur Ausweisung von Gebieten mit Bodenbewegungen geeignet ist.

Geologie

Der Geologische Datensatz der GBA dient als Basis für die Neuklassifizierung und Bewertung der Geologie.

Zu Beginn steht die Klassifizierung der verschiedensten Gesteinsarten. Anschließend erfolgt ausgehend von dieser eine Einteilung in die Wahrscheinlichkeit der Auftretung von Bodenbewegungen.



Klassifizierung der Gesteinsarten

Der Datensatz der Geologischen Karte besteht aus einer genauen Einteilung der Republik Österreich in die verschiedensten Gesteinsarten. Dabei werden mehr als 60 unterschiedliche Klassen genannt. Wie bereits erwähnt lässt sich eine präzise und genaue Analyse und Einteilung der jeweiligen Gesteinsklassen für dieses Projekt nur sehr schwer realisieren.

Aufgrund der gesammelten Informationen und Gesprächen mit Geologen, wird die Klassifizierung dieser Arbeit auf einen groben Maßstab reduziert. Für einen ersten Überblick, in Bezug auf die vorherrschende Problematik im Kataster, werden lediglich sieben Klassen unterschieden. Dabei handelt es sich um die Einteilung nach sehr groben Kriterien, die ausschließlich einen Überblick bieten und nicht der Vollständigkeit unterliegen.

Einteilung der Klassen in:

- § Böhmisches Massiv
- § Tertiäre Becken
- § Helvetikum und Penninikum
- § Mesozoikum der Nördlichen Kalkalpen und Äquivalente
- § Ostalpines Paläozoikum und Kristallin
- § Südalpin und Periadriatische Intrusiva

Die Abbildung 13 zeigt das Ergebnis der Klassifizierung in die sieben Klassen.



Abbildung 13: Eigenständige Klassifizierung der Geologie von Österreich in sieben Klassen

Wahrscheinlichkeit von Massenbewegungen

Um präzisere Aussagen bezüglich dem Vorkommen von Bodenbewegungen treffen zu können, werden die vorhin unterteilten Klassen in Gebiete mit hoher Wahrscheinlichkeit von Bodenbewegungen und geringer Wahrscheinlichkeit von Bodenbewegungen eingeteilt.

Diese Einteilung stützt sich auf grobe, subjektive Einschätzungen befragter Geologen. Detailliertere Abgrenzungen und Unterteilungen waren aufgrund der Komplexität, welches dieses Thema mit sich bringt, nicht möglich.

Die Klasse „Geringe Wahrscheinlichkeit von Bodenbewegungen“ erhält den Klassifizierungsfaktor 0.

Die Klasse „Hohe Wahrscheinlichkeit von Bodenbewegungen“ erhält den Klassifizierungsfaktor 1.

Die Tabelle 5 zeigt die Zuordnung der einzelnen, vorhin definierten Zonen, zu den jeweiligen Wahrscheinlichkeitsklassen.

Tabelle 5: Einteilung der Gesteinsklassen und die Wahrscheinlichkeit von Bodenbewegungen

Zone	Geringe Wahrscheinlichkeit von Bodenbewegungen	Hohe Wahrscheinlichkeit von Bodenbewegungen
Böhmische Masse	0	
Tertiäre Becken		1
Helvetikum und Penninikum		1
Mesozoikum der Nördlichen Kalkalpen und Äquivalente	0	
Ostalpines Paläozoikum und Kristallin		1
Südalpin u. Periadriatische Intrusiva		1

Das Ergebnis der Klassifizierung in eine geringe und hohe Wahrscheinlichkeit von Bodenbewegungen, zeigt die untenstehende Abbildung 14.

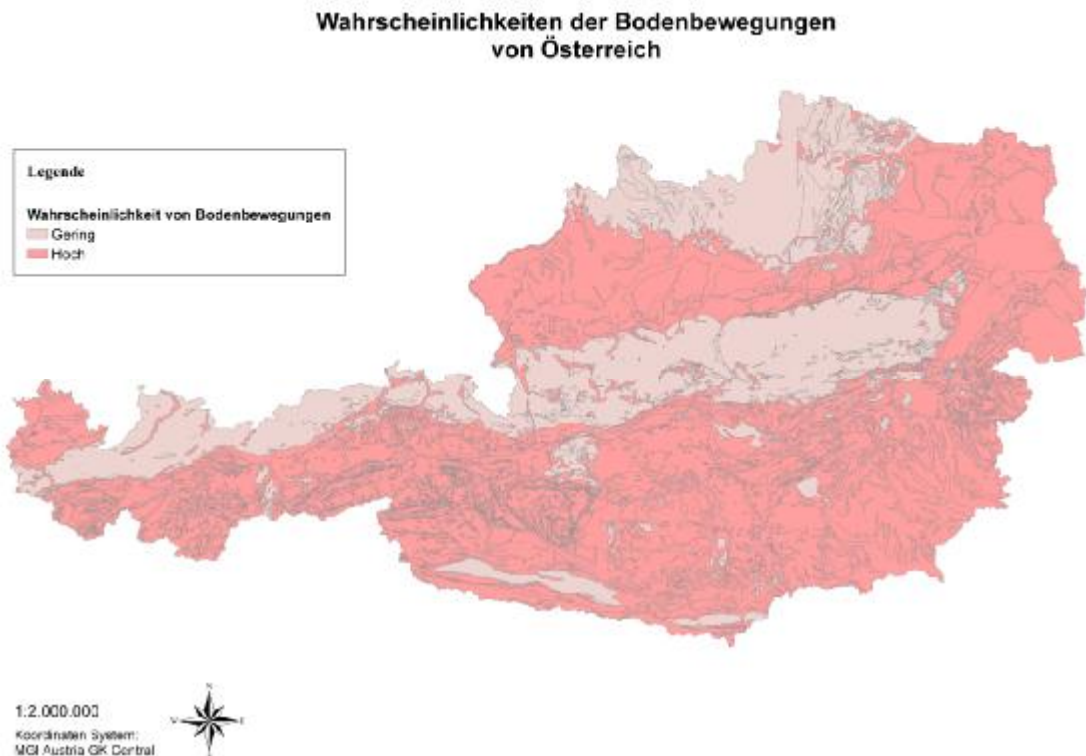
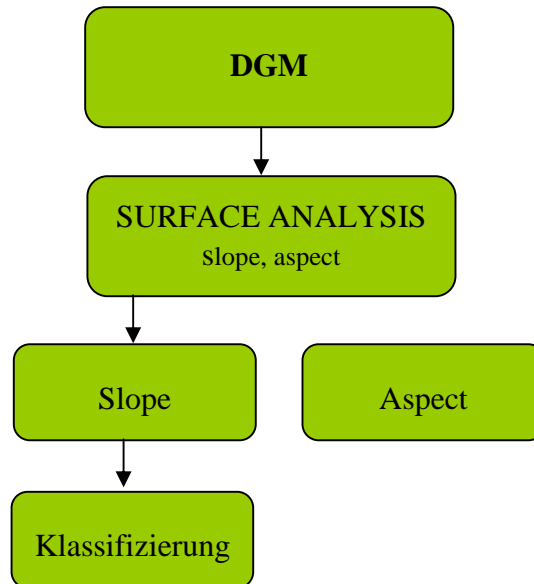


Abbildung 14: Grobe Einteilung der Wahrscheinlichkeit von Bodenbewegungen

DGM

Ausgehend von dem vorhandenen Rasterdatensatz des DGM werden die Hangneigungen (Slope) sowie die Expositionen (Aspect) berechnet. Dazu werden die Surface Analysis Werkzeuge von ArcGIS verwendet.



Hangneigung

Die Hangneigung ist die erste Ableitung der Oberfläche. Diese spiegelt die Steilheit des Geländes wider. Bei Gebieten mit Bodenbewegungen ist es nicht unwesentlich zu wissen wie steil das Gelände ist, da Massenbewegungen sehr stark von der Steilheit des Geländes abhängen.

Eine Einteilung der Hangneigungen in verschiedene Klassen, gestützt auf der Häufigkeit von Bodenbewegungen, ermöglicht eine einfachere Analyse der Daten. Die Schwierigkeit besteht darin die Klassen gemäß dem Auftreten von Massenbewegungen für jede Hangneigung entsprechend einzuteilen. Hierfür gibt es keine allgemein gültigen Richtlinien. Eine Vielzahl an Wissenschaftlern wie Au (1998), Chen & Lee (2003), Dai & Lee (2002), Iwahashi et al. (2001), Panikkar & Subramanyan (1996), Perotto-Baldiviezo et al. (2004), STÄBLEIN (1978) oder Temesgen et al. (2001) haben sich bereits mit dieser Thematik auseinandergesetzt um eine genaue Abhängigkeit der Mas-

senbewegung von Hangneigung und anderen externen Faktoren herauszufinden. Eine allgemein gültige Klassifizierung ließ sich jedoch bis jetzt noch nicht definieren.

In dieser Arbeit wird die Klassifizierung von Temesgen et al. (2001) und die von Stäblein (1978) herangezogen. Laut Stäblein (1978) kommt es ab einem Hangneigungswinkel von 8° zu sogenanntem Bodenkriechen. Ab einem Winkel von 21° kommt es zu Rutschungen und über 36° kommen am häufigsten Bergstürze und Bergrutsche vor. Temesgen et al. (2001) unterteilt die Hangneigungen in 7 verschiedene Gruppen. Dabei haben, nach statistischen Auswertungen, die Klassen von $10-20^\circ$ und $30-40^\circ$ das höchste Auftreten von Hangrutschungen sowie die Klasse $0-10^\circ$.

Nachfolgende Tabelle 6 zeigt die sieben Klassen laut Temesgen et al. (2001), wobei 1 die geringste Priorität besitzt und 7 die höchste.

Tabelle 6: Klasseneinteilung laut Temesgen et al. (2001)

Klassen	Priorität
$< 10^\circ$	5
$10^\circ - 20^\circ$	7
$20^\circ - 30^\circ$	4
$30^\circ - 40^\circ$	6
$40^\circ - 50^\circ$	3
$50^\circ - 60^\circ$	2
$> 60^\circ$	1

Die Problematik in der Einteilung der Hangneigungsklassen besteht darin, dass die Werte dem jeweiligen Testgebiet zugrunde liegen und somit nicht trivial auf ein anderes Testgebiet übertragen werden können. Die Klassifizierung nach Temesgen et al. (2001) stellt somit für diese Arbeit lediglich eine grobe Richtlinie dar.

Ausgehend von dem DGM wird mithilfe des Spatial Analysis Tools „Slope“ die Hangneigung für das zur Verfügung stehende Gebiet berechnet. Abbildung 15 zeigt das Ergebnis der Slope-Analyse.

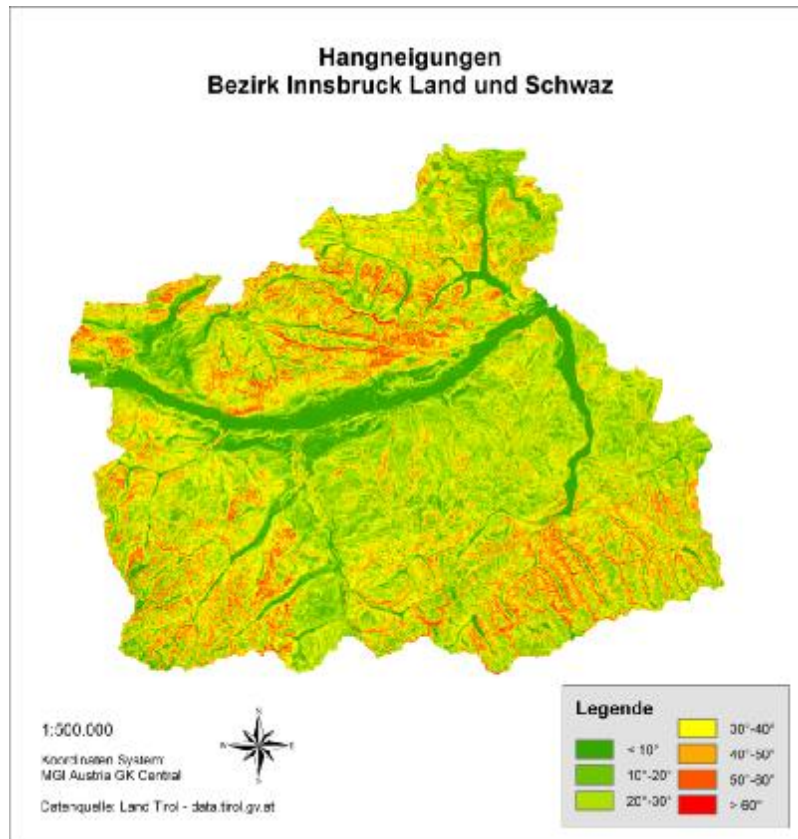


Abbildung 15: Berechnete Hangneigungen aus dem bereitgestellten DGM

Anschließend wird das erstellte Shapefile mit den Hangneigungen, entsprechend der Tabelle 6 von Temesgen et al.(2001), klassifiziert und dargestellt. Abbildung 16 zeigt die sieben Klassen. Die rötlicheren Abschnitte sind jene Gebiete, die ein höheres Auftreten von Bodenbewegungen aufzeigen. Die helleren Abschnitte sind jene Bereiche, in denen die Hangneigung eine Steilheit erreicht in denen das Auftreten von schleichenden Bodenbewegungen – geologisch gesehen – sehr unwahrscheinlich ist. Hier kommen vermehrt Steinschlag, Felsstürze und Ähnliches vor.

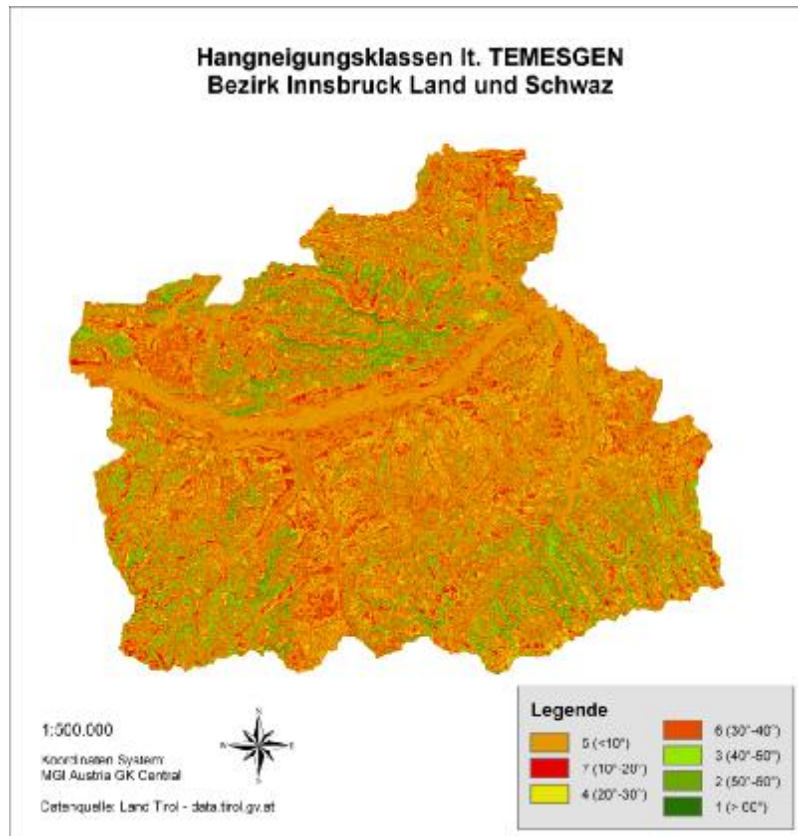


Abbildung 16: Klassifizierung der Hangneigungen laut Temesgen et al. (2001)

Exposition – Aspect

Je nach Exposition des Hanges werden die Vegetationsbedeckung, die Durchfeuchtung der Bodendecke und der Oberflächenabfluss sowie das Eindringen des Niederschlages und die Hangstabilität beeinflusst. All diese Faktoren spielen eine Rolle bei der Entstehung von Bodenbewegungen. Die Klassifizierung der Exposition gestaltet sich unweit schwieriger als die der Hangneigung. Auch hier gilt, dass die Einteilung in einem Testgebiet nicht auf jedes beliebige Gebiet auf der Erde umgelegt werden kann. Das Klima und die Gesteinsstrukturen sind überall auf der Erde unterschiedlich und so auch ihre Auswirkungen. (Fekete 2004)

Die Auswertung der Exposition erfolgte aufgrund der Datenmenge nicht für das gesamte Österreichische Bundesgebiet, sondern nur für die beiden Tiroler Bezirke Innsbruck-Land und Schwaz.

Als Ergebnis ergibt sich ein Ausschnitt mit den Expositionen – aufgeteilt in die flachen Gebiete und acht verschiedene Ausrichtungen. Beginnend bei Norden über Nord-Ost, Osten und Süd-Osten, Süden und Süd-Westen sowie West und Nord-West. Diese Klassifizierung stellt lediglich die allgemeine Auswertung der Expositionen dar. In weiterer Folge müsste eine tiefergehende Verschneidung jener Klassen mit den oben genannten Faktoren, wie Niederschlagsmengen, Durchfeuchtung, ect, erfolgen. Die Darstellung der Exposition dient als Überblick und Anregung für weiterführende Analysen.

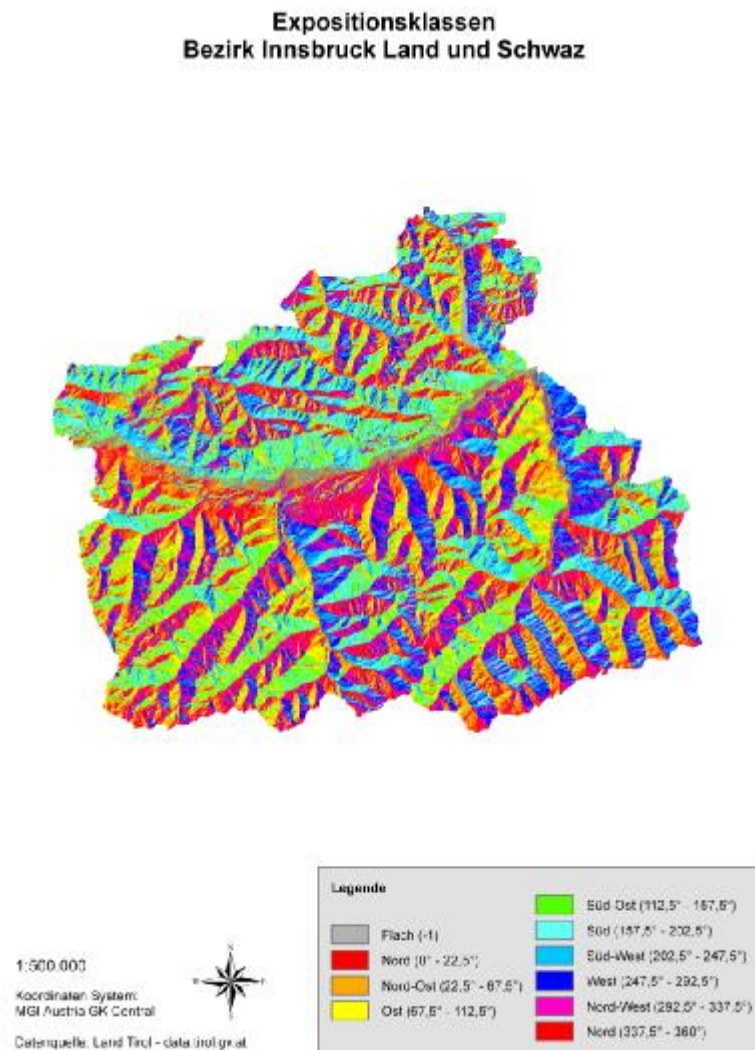


Abbildung 17: Darstellung der Expositionsklassen, berechnet aus dem vorhandenen DGM

Festpunktfeld

Ausgehend von den Datengrundlagen des PVS werden die benötigten Daten in ArcMap eingebunden. Zu Beginn wird eine SQL- Abfrage durchgeführt, welche all jene TP und EP herausfiltert, die als Rutschpunkte deklariert wurden.

SQL- Abfrage für TP und EP:

```
SELECT * FROM tblPunktliste_Featues WHERE [ART] = 'T ' AND [PKTHW] LIKE "*R*"
```

```
SELECT * FROM tblPunktliste_Featues WHERE [ART] = 'E ' AND [PKTHW] LIKE "*R*"
```

Die selektierten Punkte werden in Abbildung 18 und Abbildung 19 für das gesamte Österreichische Gebiet dargestellt. Dies sind all jene Punkte, die bis dato auf Verdacht als Rutschpunkte ausgewiesen wurden. Bezüglich der EP sei zu erwähnen, dass es sich noch um keinen kompletten Datensatz handelt. Die Übermessungen der EP- Punkte im Zuge von REVUE sind noch nicht zur Gänze abgeschlossen. Es werden nur jene Punkte dargestellt, die bis zum Stichtag April 2015 in der Datenbank mit einem Punkthinweis „R“ versehen wurden.

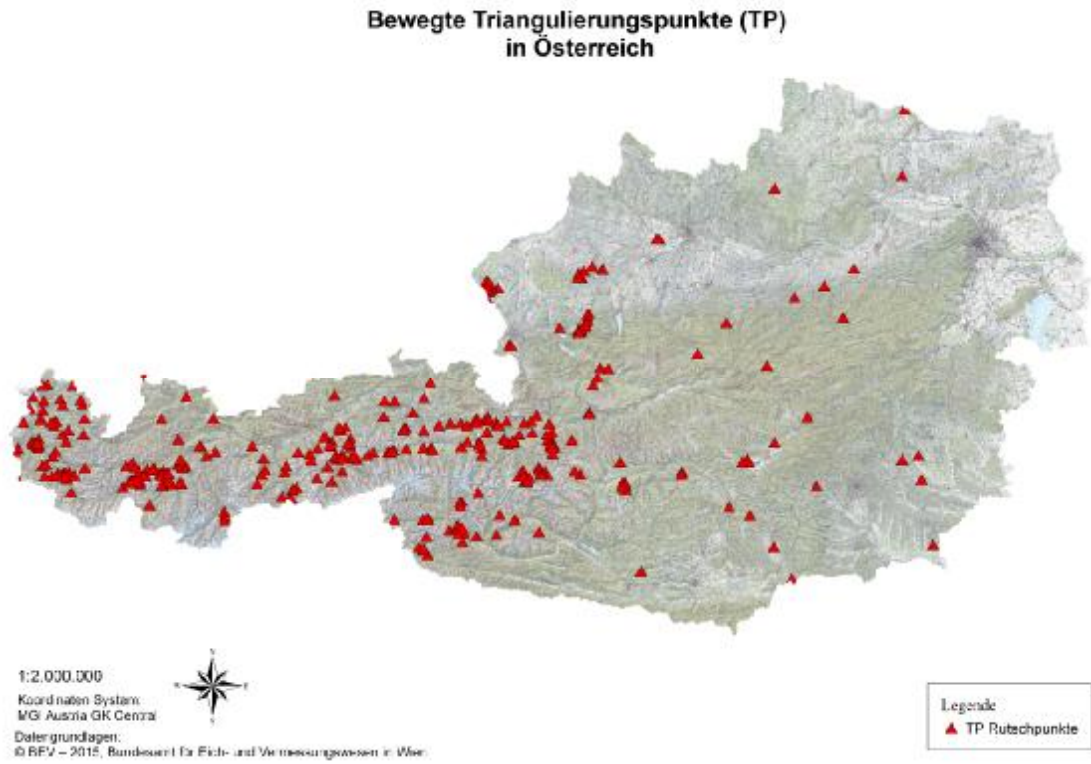


Abbildung 18: Darstellung der TP, welche als Rutsch- Punkte deklariert wurden

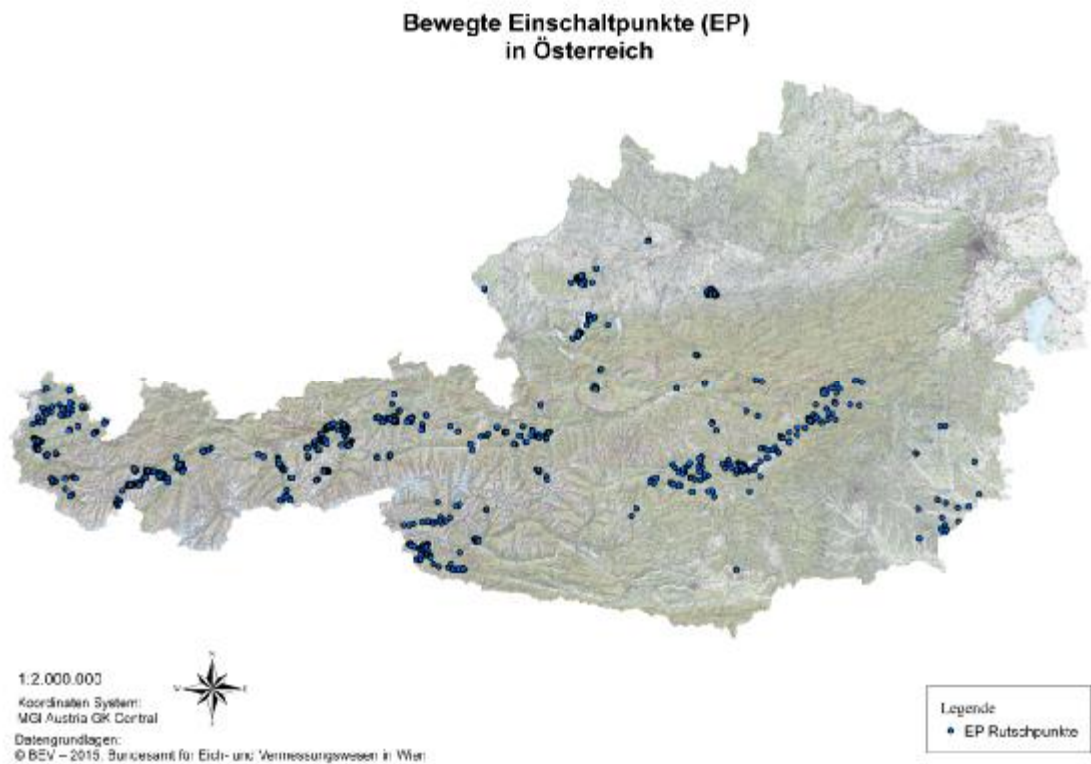


Abbildung 19: Darstellung der EP welche als Rutsch- Punkte deklariert wurden

Bestimmung der Verschiebungsvektoren

In einem nächsten Schritt werden die Verschiebungsvektoren, aus den vorhandenen Festpunktfelddaten – siehe 3.3.3 - dargestellt. Diese wurden bereits vom BEV in den Tabellen KontrolleEP_MGI und KontrolleTP_MGI berechnet.

Die Länge und der Winkel des Verschiebungsvektors werden über trigonometrische Funktionen bestimmt. Die Werte für die Länge des Vektors sind in den Tabellen KontrolleEP_MGI und KontrolleTP_MGI in der Spalte NEAR_DIST gespeichert. Der Verschiebungsvektor zeigt dabei immer in Richtung der neu übermessenene Koordinate. Der Winkel des Vektors ist in der Spalte NEAR_ANGLE gespeichert. Diese Tabelle enthält nicht nur die Verschiebungsvektoren der ausgewiesenen Rutschpunkte, sondern die Verschiebungsvektoren für alle FP.

Für die noch nicht in der Datenbank gespeicherten Punkte der Kerschbaumsiedlung wurden die in 3.3.3 genannte Tabelle 4 herangezogen und die Vektoren und Richtungen manuell berechnet.

Abbildung 20 zeigt das Navistal mit der Kerschbaumsiedlung und alle EP und TP in diesem Gebiet. Die rot markierten Vektoren sind jene der Rutschpunkte, die gelben Vektoren geben eine allgemeine Koordinatendifferenz wieder. Punkte, die keine Verschiebungsvektoren aufweisen, unterliegen bis dato keinen koordinativ bekannten Veränderungen. Die Vektoren zeigen in die Richtung in die sich der jeweilige Punkt bewegt hat, sind jedoch, für eine übersichtlichere Darstellung, nicht maßstäblich dargestellt. Die nebenstehenden Zahlen in rot und gelb geben die Verschiebungen in Zentimetern an.

TP und EP und deren Verschiebungsvektoren
im Navistal

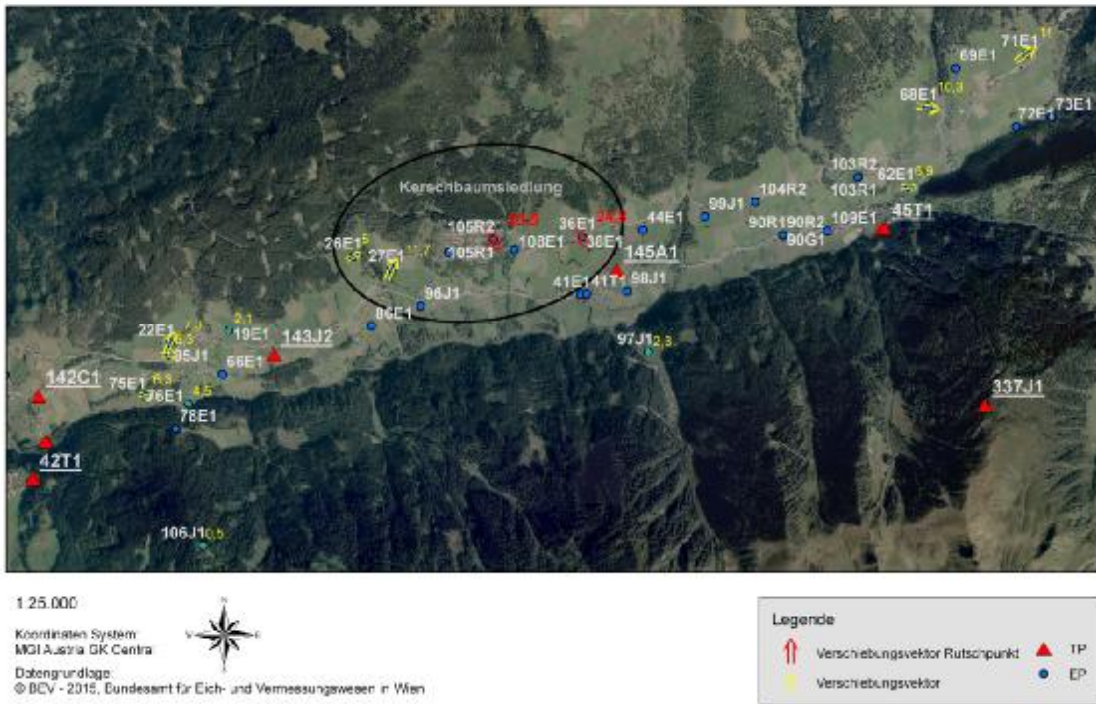


Abbildung 20: Verschiebungsvektoren der Festpunkte rund um die Kerschbaumsiedlung

4. Ergebnisse

Ziel dieser Arbeit ist es, für die Problematik des Katasters in Gebieten mit Bodenbewegungen sowohl einen rechtlichen als auch technischen Lösungsansatz zu finden. Die Ergebnisse für den rechtlichen Teil und die Auswirkungen und Veränderungen des VermG und VermV können in 3.2 nachgeschlagen werden. Die Anforderungen an den technischen Teil befassen sich mit der Analyse verschiedener Datensätze. Diese bearbeiteten Datensätze liefern einen ersten Ansatz für die Abgrenzung von Gebieten mit Bodenbewegungen.

Technischer Teil

Die von der Abteilung VI – Grundlagen ausgewiesenen, bewegten TP und EP, werden mit der klassifizierten Geologie von Österreich verschnitten. Dies ermöglicht eine erste Analyse ob die bewegten Festpunkte mit der allgemeinen Österreichischen Geologie korrelieren. Das Ergebnis kann der nachfolgenden Abbildung 21 entnommen werden.

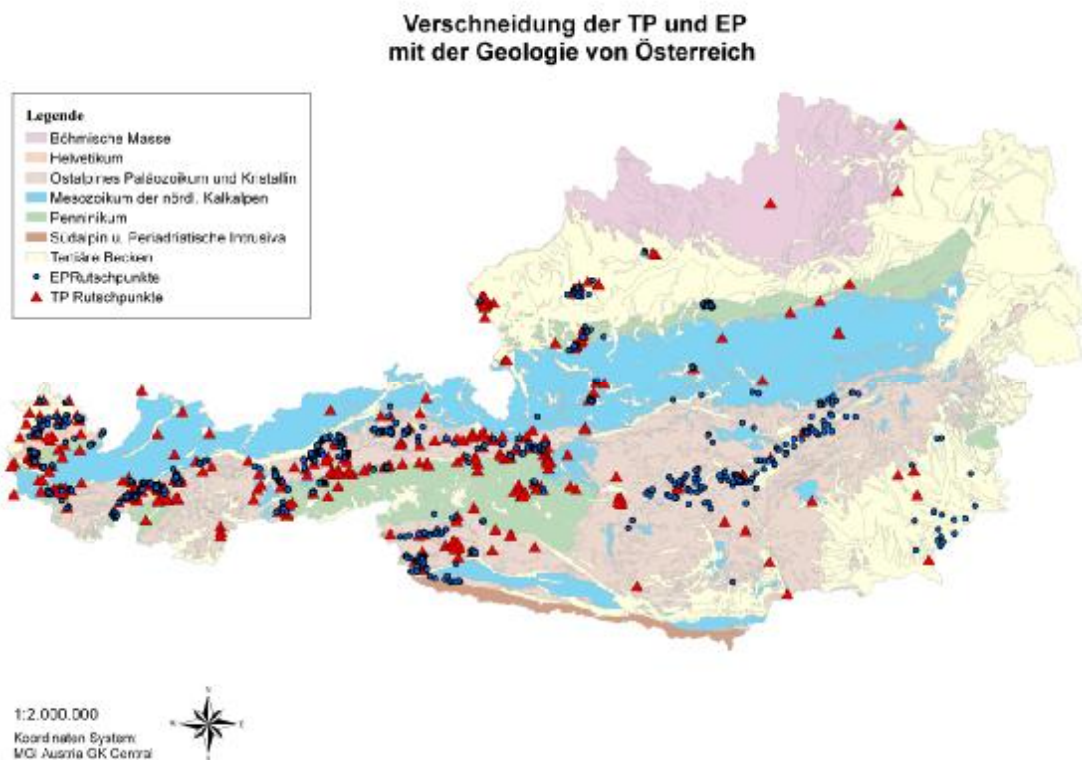


Abbildung 21: Korrelation zwischen TP und EP und der Österreichischen Geologie

Anhand der erstellten Karte lässt sich graphisch sehr gut die Abhängigkeit der bewegten Punkte von der Geologie Österreichs erkennen. Von den insgesamt 360 TP und den 1200 EP die in Bewegung sind, entfallen mehr als 65 % der TP aber auch EP auf die gebirgigen Gebiete wie Vorarlberg, Tirol, Salzburg und Teile der Steiermark. Dies lässt sich in der Graphik sehr deutlich erkennen. Die Böhmisches Masse und die nördlichen Kalkalpen, sowie das Südalpine und Periadriatische Intrusiva sind mit 10% der Rutschpunkte nur sehr gering betroffen. Auch der gesamte ebene Bereich der Alpenausläufer – rund um das Wiener Becken, Burgenland und die Steirische Weinebene – weisen mit zirka 25% nur sehr wenige Rutschpunkte auf. Aufgrund der sehr eindeutigen Verteilung der Punkte kann ein trivialer Zusammenhang zwischen den bewegten Punkten und der Geologie von Österreich hergestellt werden. Dies liefert einen eindeutigen Hinweis dafür, dass mithilfe genauer geologischer Gutachten und Kenntnisse, eine Bestimmung der bewegten Gebiete möglich ist.

Weiters ist sehr gut erkennbar, dass sich viele der Punkte genau an den Übergängen von einer Zone zur nächsten befinden. In Tirol kommen die meisten bewegten Punkte in der Übergangszone zwischen Penninikum und Ostalpines Paläozoikum vor. Dies ist darauf zurückzuführen, dass sich in dieser Gegend ausgewiesene Störzonen befinden.

Die Verschneidung der Festpunktdaten mit jener Karte, die die zwei Klassen mit hoher und geringer Wahrscheinlichkeit von Bodenbewegungen aufzeigt, führt zu dem in Abbildung 22 gezeigten Ergebnis. Hier lässt sich sehr gut erkennen, dass sich die Verteilung der ausgewiesenen Festpunkte auch nach dieser Klassifizierung richtet. Lediglich 5% der Rutschpunkte (sowohl TP als auch EP) entfallen auf die Gebieten mit geringen Bodenbewegungen. Diese Punkte sind auf mögliche geographisch abgegrenzte Störzonen innerhalb dieses Bereiches zurückzuführen. Mehr als 95 % der ausgewiesenen Rutschpunkte befinden sich im dunkelroten Bereich mit einer hohen Bodenbewegungswahrscheinlichkeit.

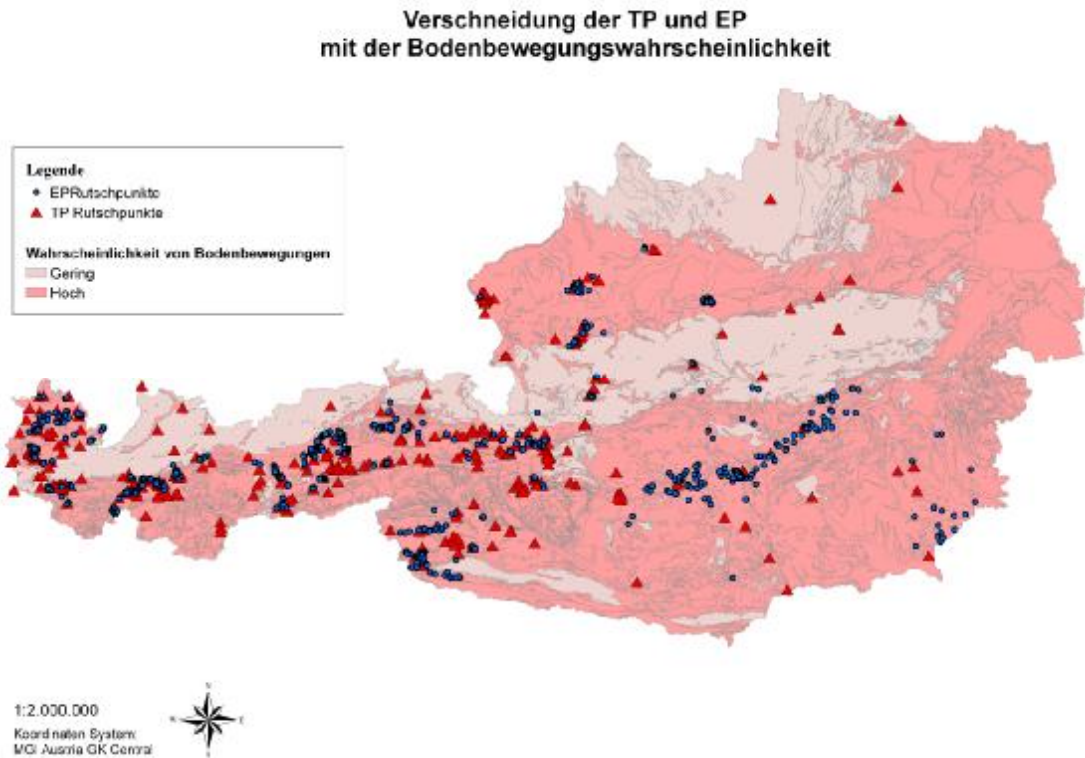


Abbildung 22: Verteilung der TP und EP hinsichtlich der Bodenbeweglichkeitswahrscheinlichkeit

Um eine detaillierte Aussage treffen zu können werden die verwendeten Daten für ein Vergleichsgebiet rund um Innsbruck, Tirol und die Kerschbaumsiedlung näher untersucht. Die Lage des Gebietes ist aus untenstehender Abbildung 23 zu erkennen. Dieses Gebiet befindet sich rund um die Landeshauptstadt Innsbruck und umfasst sowohl die nördlichen Kalkalpen als auch das Penninikum und Ostalpinen Paläozoikum.

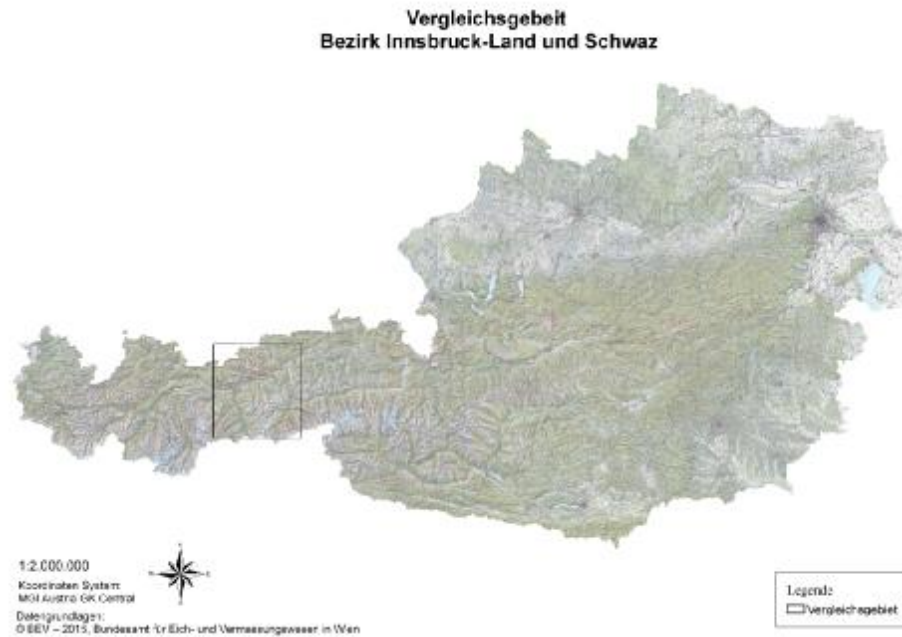


Abbildung 23: Lage des Vergleichsgebietes in Tirol

Für das ausgewählte Gebiet lässt sich in Abbildung 24 und Abbildung 25 erkennen, dass die dargestellten TP und EP auch in einem kleineren Maßstab mit der klassifizierten Geologie harmonisieren. Im Mesozoikum der nördlichen Kalkalpen befinden sich auch hier keine bewegten Punkte. Auffällig erscheint, dass die meisten ausgewiesenen Punkte sich an den Grenzflächen zwischen zwei Zonen befinden. Der Übergang von einem Gestein in ein anderes birgt die größte Gefahr für die Stabilität der Punkte. Alle ausgewiesenen Festpunkte liegen innerhalb der Zonen mit einer hohen Bewegungswahrscheinlichkeit. Keiner der Festpunkte befindet sich in dem Gebiet mit geringer Wahrscheinlichkeit. Dies lässt den Schluss zu, dass auch hier ein trivialer Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Bodenbewegungen und der österreichischen Geologie besteht.

Verschneidung der TP und EP mit der Geologie von Österreich Bezirk Innsbruck Land und Schwaz

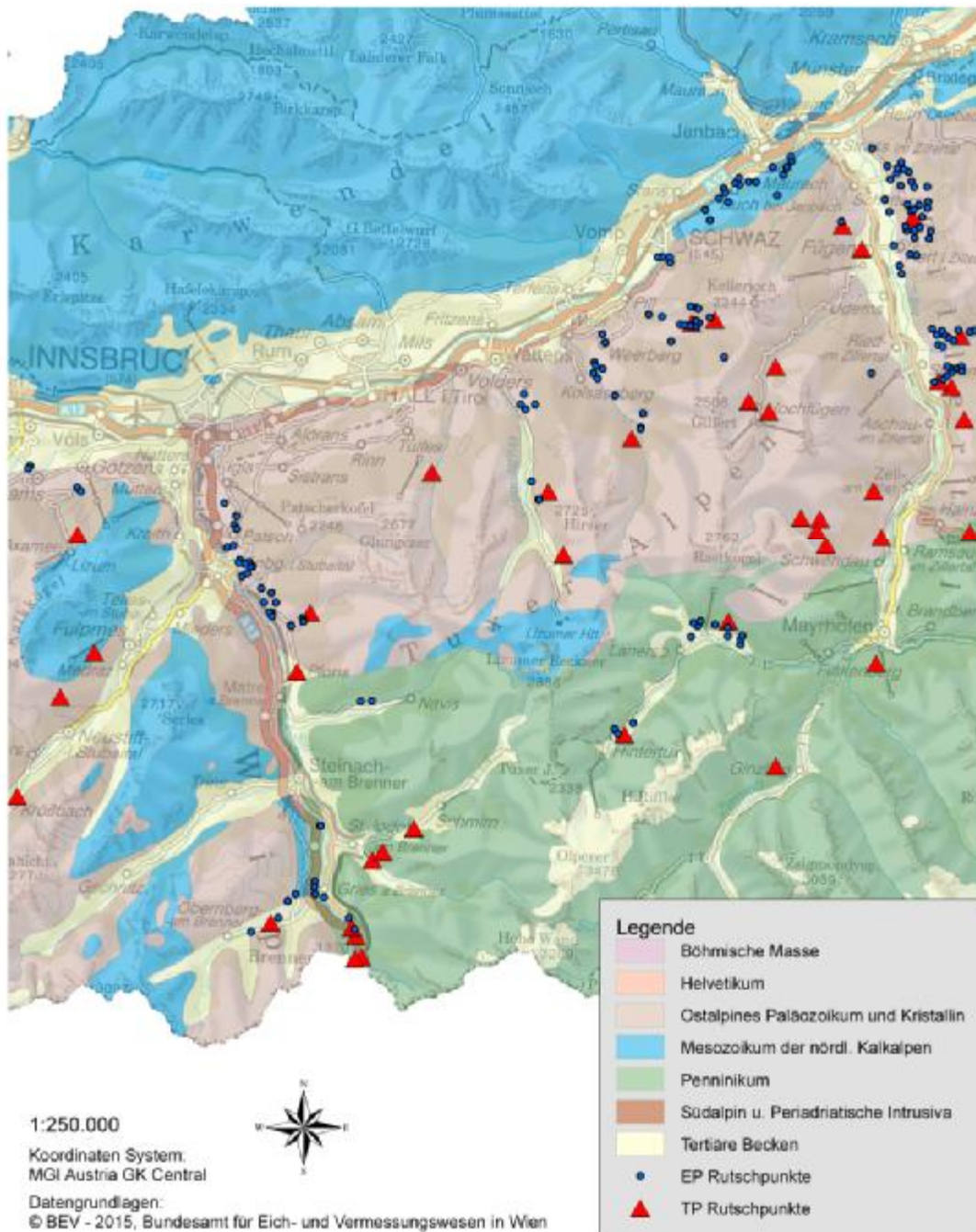


Abbildung 24: Vergleichsgebiet rund um Innsbruck mit den bewegten TP und EP sowie der Geologie

Verschneidung der TP und EP mit der Bodenbewegungswahrscheinlichkeit Bezirk Innsbruck Land und Schwaz

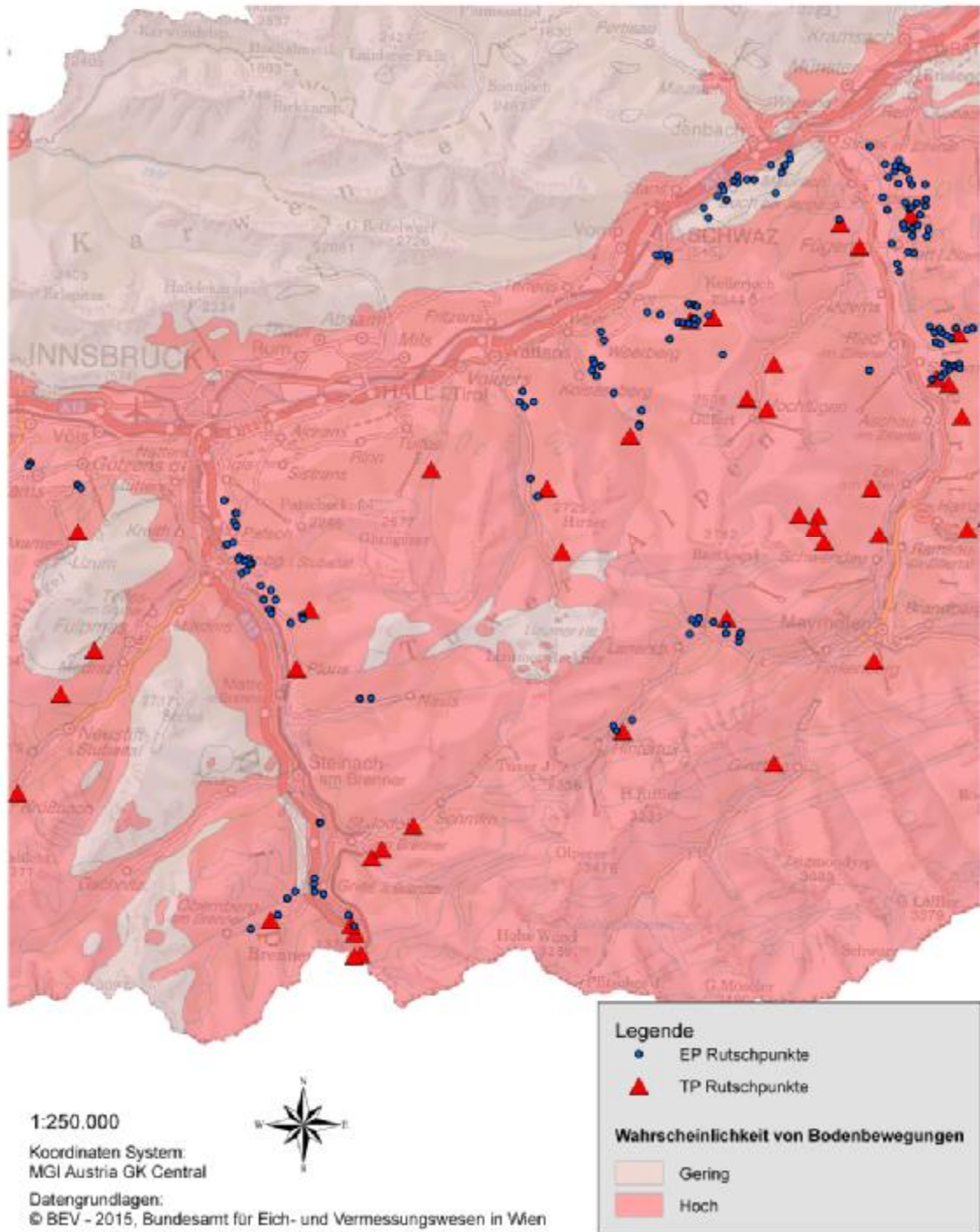


Abbildung 25: TP und EP kombiniert mit der Bodenbeweglichkeitswahrscheinlichkeit im Vergleichsgebiet

In einem nächsten Schritt werden die Lage der Festpunkte mit den jeweiligen Hangneigungen in diesem Gebiet verglichen. Siehe Abbildung 26. Bei genauer Betrachtung fällt auf, dass sich die meisten Punkte in den grün-gelben Bereichen zwischen 10° und 40° befinden. Dies bestätigt die Aussagen von Temesgen et al. (2001) und STÄBLEIN (1978), welche die Gebiete zwischen 10° und 40° am anfälligsten für schleichende Bodenbewegungen deklarieren.

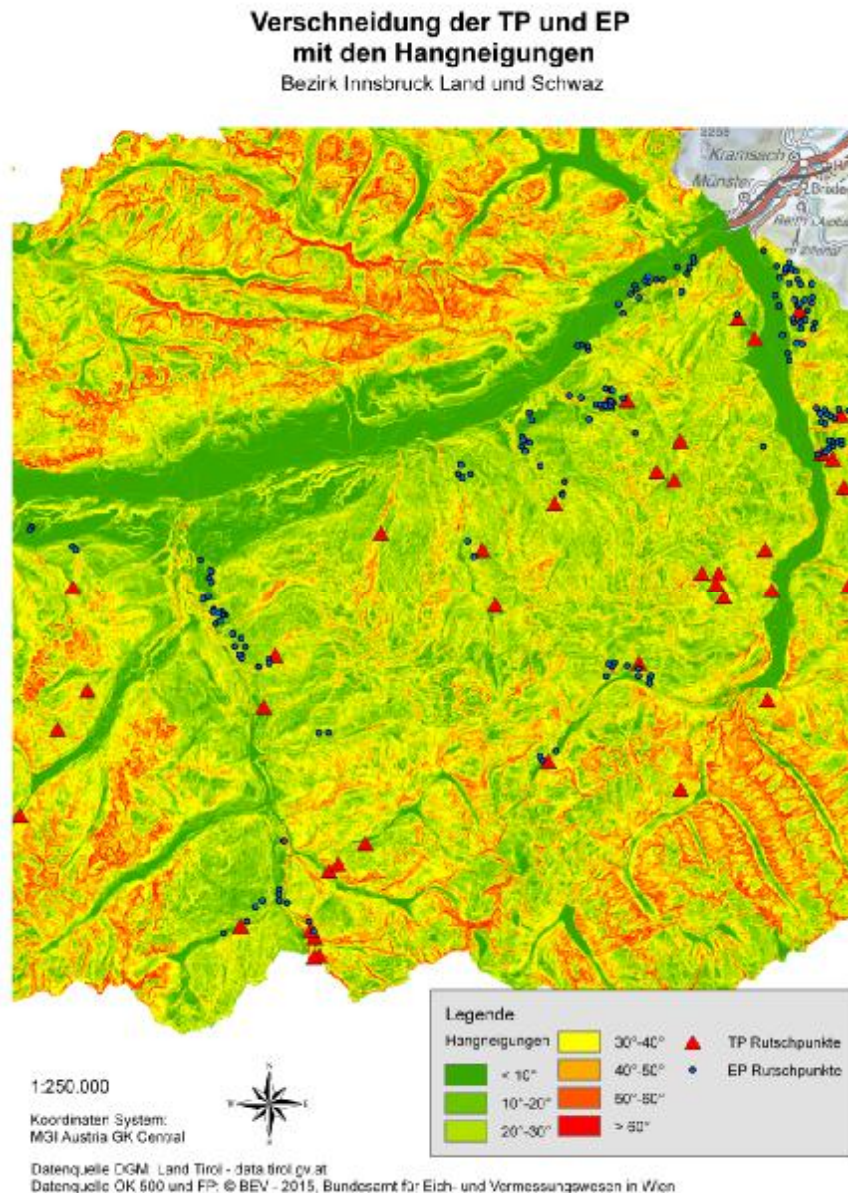


Abbildung 26: Abhängigkeit der Bodenbewegungen von der Hangneigung

len was zu der Koordinatendifferenz geführt hat. Auch hierfür gibt es unzählige Möglichkeiten. Darunter fallen zufällige Fehler, die neben Messfehlern und unzureichender Stabilisierung auch Fehler der Transformation sein können.

Die Bestimmung der Verschiebungsvektoren gestaltet sich mitunter recht schwierig. Bis dato wurden die vorhandenen Festpunkte alle terrestrisch im System MGI bestimmt. Diese Ausgangskordinaten liefern eine Basis für den Verschiebungsvektor. Im Zuge der Übermessung des Festpunktfeldes mithilfe von GPS wurden alle Punkte im System ETRS89 bestimmt. Um Vergleichswerte zu erhalten wurde, gestützt auf den TP Punkten, eine Transformationsfläche erzeugt. Die entstandenen Spannungen innerhalb der Fläche wurden entsprechend aufgeteilt und ausgeglichen. Somit sagen die vorhandenen Restklaffungen der TP Punkte nichts über eine mögliche Bodenbewegung aus, sondern sind auf die Spannungen innerhalb des TP- Feldes zurückzuführen. TP die besonders große Abweichungen aufwiesen oder als verloren gemeldet wurden, werden nicht in die Transformationsfläche miteinbezogen und vom BEV gesperrt.

Ausgehend von diesem Transformationsnetz wurden die neu übermessen und in ETRS89 Koordinaten vorliegenden EP, in MGI Koordinaten transformiert. Differenzen zwischen den nunmehr alten MGI Koordinaten und den übermessen und transformierten Koordinaten, ergeben den Verschiebungsvektor. Die Spitze des Vektors zeigt dabei in Richtung der transformierten ETRS89-Epoche.

Durch die Transformation von ETRS89 nach MGI gehen Informationen verloren und mögliche, auftretende Koordinatenabweichungen werden durch die Verteilung der Restklaffungen und dem Netzausgleich verfälscht.

Erst die Einführung von regelmäßigen ETRS89-Epochen liefert eine aussagekräftige und eindeutige Bestimmung von Verschiebungsvektoren. Der Vergleich von transformierten Koordinaten ist immer mit Fehlern behaftet. Das Bestreben für die Zukunft liegt darin, alle Festpunkte in regelmäßigen Abständen mittels APOS zu übermessen und eine Datenbank zu generieren, welche die unterschiedlichen ETRS89-Epochen aufzeigt. Erst wenn diese vorhanden ist können jene Festpunkte eindeutig identifiziert werden, welche aufgrund von Bodenbewegungen eine Koordinatendifferenz erfahren haben.

Aussagen über die Verschiebung von TP können nicht getroffen werden, da diese, wie vorhin erwähnt, einem Ausgleich unterzogen werden und somit die Restklaffungen keine Aussagekraft bezüglich Bodenbewegungen besitzen.

5. Zusammenfassung und Fazit

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Auswirkungen von großräumigen und kleinräumigen Bodenbewegungen auf den Kataster, sowohl in rechtlicher als auch aus technischer Sicht eine große Herausforderung darstellen.

Grundstücke die sich im Grenzkataster befinden unterliegen dem Schutz des Guten Glaubens und gehen von unveränderlichen Grenzpunkten aus. Durch die kaum merkliche Verschiebung des Bodens kommt es zu Unstimmigkeiten zwischen Papiergrenze und Naturgrenze. Die österreichische Rechtsordnung sieht für diese Problematik keine eindeutige, rechtliche Regelung vor. Das bestehende VermG geht von intakten Festpunkten als auch gleichbleibenden Grenzpunkten aus. Die Paragraphen § 411 ABGB (Allmähliche Verlandung) und § 412 ABGB (Uferabriß) regeln lediglich das unmerkliche bzw. merkliche Anspülen von größeren Mengen an Erdreich in fließenden Gewässern.

Im Zuge dieser Arbeit wurde das VermG und die VermV analysiert und all jene Paragraphen, die direkt oder indirekt von der Problematik betroffen sind, aufgezeigt und dahingehend genauer erläutert.

Als Ergebnis wurden zwei Vorschläge für die Abänderung des VermG geliefert sowie entsprechende Ergänzungen in der VermV angeführt. Aus rechtlicher Sicht scheint die Aufhebung der betroffenen Gebiete aus dem Grenzkataster unumgänglich.

Der erste Lösungsansatz stützt sich dabei auf die Berichtigung des Grenzkatasters (§ 13 VermG) im Hinblick auf nicht im Einklang stehenden und fehlerhaften Grundlagen. Damit wird auf die Problematik des inhomogenen Festpunktfeldes eingegangen. Die Aufhebung des Grenzkatasters wird mittels Bescheid verfügt.

Für Grundsteuerkatastergrundstücke wurde anhand einer Ergänzung des § 15 VermG die Umwandlung in den Grenzkataster aufgrund des nicht vorhanden, intakten Festpunktfeldes unmöglich gemacht. Die betroffenen Paragraphen § 13 VermG und § 15 VermG wurden um entsprechende Absätze ergänzt.

Vorschlag B hingegen schafft für die Aufhebung des Grenzkatasters einen eigenen Paragraphen § 8a VermG. Die Begründung dafür stützt sich auf die Aussage von § 8 Z1 VermG, in der der verbindliche Nachweis der Grenzen der Grundstücke festgelegt wird. Besteht jedoch kein intaktes Festpunktfeld mehr, so ist der verbindliche Nachweis der Grenzen nicht möglich. Somit wird in diesem Gebiet der Grenzkataster mittels Bescheid aufgehoben. Eine Umwandlung in den Grenzkataster wird in § 52 Z7 VermG für Gebiete mit Bodenbewegungen ausgeschlossen. Die VermV wurde entsprechend dem VermG abgeändert und ergänzt.

Der technische Teil dieser Arbeit befasste sich mit der Möglichkeit Gebiete in denen Bodenbewegungen vorkommen, zuverlässig und eindeutig, abzugrenzen.

Recherchearbeiten ergaben, dass es verschiedenste Möglichkeiten zur Detektion von Massenbewegungen gibt. Neben den terrestrischen und satellitengestützten Methoden kommen vermehrt Methoden der Photogrammetrie und Interferometrie sowie Laserscannaufnahmen zum Einsatz. Diese Methoden werden jedoch vorwiegend bei bereits bekannten und kleinräumigen Massenbewegungen angewandt.

Aufgrund der Notwendigkeit, das gesamte österreichische Bundesgebiet hinsichtlich bewegter Gebiete auszuweisen, ist eine kostengünstige Ausführung obig genannter Methoden schwierig. In dieser Arbeit wurde deshalb eine Lösung gefunden, durch welche bereits vorhandene Datensätze entsprechend in Verbindung gebracht werden können.

Als Datengrundlage diente die Geologie von Österreich, die Punktverwaltungsdatenbank des Bundesamts für Eich- und Vermessungswesen (BEV) sowie das Digitale Gelände Modell (DGM) der Bezirke Innsbruck Land und Schwaz.

Ausgehend von der Geologie von Österreich wurde eine erste grobe Klassifizierung der Gesteinsarten durchgeführt. Anschließend wurden diese Gesteinsklassen in eine hohe oder geringe Wahrscheinlichkeit von Bodenbewegungen eingeteilt.

Die Punktverwaltungsdatenbank des BEV beinhaltet alle relevanten Daten hinsichtlich des österreichischen Festpunktfeldes. Daraus konnten all jene Festpunkte selektiert werden, die in den letzten Jahren aufgrund von vermuteten Bodenbewegungen, eine Koordinatendifferenz erfahren haben. Im Anschluss wurden die Hangneigungen und die Expositionen aus dem DGM berechnet.

Die Verschneidung der drei Datensätze lässt sehr gut erkennen, dass eine Korrelation zwischen der Geologie und den selektierten Festpunkten besteht. Die Hangneigungen und Expositionen beeinflussen das Auftreten von Bodenbewegungen ebenfalls.

Große Probleme traten bei der Klassifizierung der Geologie auf. Deren Komplexität lassen keine eindeutigen Schlüsse über kleinräumige, schleichende Bodenbewegungen zu. Gespräche mit Geologen haben gezeigt, dass die Bestimmung und Ausweisung von bewegten Gebieten nicht nur eine technische Herausforderung darstellt, sondern auch in wirtschaftlicher Hinsicht berücksichtigt werden muss (Werteverlust von Liegenschaften).

Auch die Ausweisung der bewegten Festpunkte gestaltet sich schwierig. Nicht vorhandene, aussagekräftige Zeitreihen in einem einheitlichen System ermöglichen zum heutigen Datum nur vage Vermutungen aber keine eindeutigen geodätischen Aussagen.

Fazit

Die Problematik des Katasters in Gebieten mit Bodenbewegungen birgt noch unzähligen Diskussionsbedarf und weiterführende Untersuchungen in sich.

In rechtlicher Hinsicht ist in einem ersten Schritt die Aufhebung des Grenzkatasters mittels einer Novelle im VermG zu verankern. Gleichzeitig ist die Schaffung einer eigenen Verordnung für Gebiete mit Bodenbewegungen anzustreben.

Für die technische Ausführung stellt die aufgezeigte Verschneidung der beschriebenen Datensätze eine sehr gute Möglichkeit dar, mittels vergleichsweise geringen Aufwands die Erfordernisse des Projektes zu erfüllen. Eine Datenbank, welche die vorhandenen analogen und digitalen Informationen aller auftretenden Massenbewegungen in Österreich beinhaltet, sowie die Daten der Festpunkte verwaltet, ist zu erstellen. Dafür ist jedoch die Zusammenarbeit aller neun Bundesländer sowie der Bundeseinrichtung von Nöten.

Aus geodätischer Sichtweise ist die Umstellung vom lokalen MGI- System auf das globale und ETRS89-System, die einzige Alternative um in Zukunft aussagekräftige und vergleichbare Zeitreihen sowohl von den Festpunkten als auch den Grenzpunkten zu

erhalten. Fest- und Grenzpunkte sind gesetzlich verpflichtend mittels APOS zu messen und ETRS89 Koordinaten an das BEV zu liefern.

Diese Arbeit bietet einen Einblick in die gesamte Problematik und soll als Grundlage für weiterführende Diskussionen und Arbeitsschritte dienen.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Geologische Übersichtskarte der Republik Österreich, GBA Wien.....	14
Abbildung 2: Webapplikation Massenbewegungen der GBA.....	19
Abbildung 3: Stabilisierungsmöglichkeiten der Festpunkte.....	48
Abbildung 4: Verschiedenste Signalisierungen für die Festpunkte.....	49
Abbildung 5: Beispiel einer Punktkarte für einen Triangulierungspunkt.....	50
Abbildung 6: Vergleichsgebiet Kerschbaumsiedlung im Navistal in Tirol.....	74
Abbildung 7: Massenbewegungs-Webapplikation der GBA mit der Kriechmasse der Kerschbaumsiedlung.....	75
Abbildung 8: Logisches Modell der verwendeten Datensätze	77
Abbildung 9: Geologische Übersichtskarte mit den verschiedensten Gesteinsarten und Störzonen in Österreich	78
Abbildung 10: Geodatensatz des Digitalen Geländemodells (Quelle: Land Tirol - data.tirol.gv.at).....	79
Abbildung 11: Abfragemaske im PVS für die Festpunkte	80
Abbildung 12: Ergebnis der Abfrage inklusive der Historie in Rot	81
Abbildung 13: Eigenständige Klassifizierung der Geologie von Österreich in sieben Klassen.....	85
Abbildung 14: Grobe Einteilung der Wahrscheinlichkeit von Bodenbewegungen.....	86
Abbildung 15: Berechnete Hangneigungen aus dem bereitgestellten DGM.....	89
Abbildung 16: Klassifizierung der Hangneigungen lt. Temesgen.....	90
Abbildung 17: Darstellung der Expositionsklassen, berechnet aus dem vorhandenen DGM	91
Abbildung 18: Darstellung der TP welche als Rutsch-Punkte deklariert wurden	93
Abbildung 19: Darstellung der EP welche als Rutsch-Punkte deklariert wurden	93
Abbildung 21: Verschiebungsvektoren der Festpunkte rund um die Kerschbaumsiedlung.....	95
Abbildung 22: Korrelation zwischen TP und EP und der Österreichischen Geologie...	96
Abbildung 23: Verteilung der TP und EP hinsichtlich der Bodenbeweglichkeitswahrscheinlichkeit.....	98
Abbildung 24: Lage des Vergleichsgebietes in Tirol	99
Abbildung 25: Vergleichsgebiet rund um Innsbruck mit den bewegten TP und EP sowie der Geologie.....	100
Abbildung 26: TP und EP kombiniert mit der Bodenbeweglichkeitswahrscheinlichkeit im Vergleichsgebiet	101
Abbildung 27: Abhängigkeit der Bodenbewegungen von der Hangneigung	102

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Organisationen in Österreich, die Aufzeichnungen über Massenbewegungen führen. Modifiziert nach Schweigl & Hervàs (Schweigl & Hervàs 2009). 17

Tabelle 2:: Anzahl und mittlere Entfernungen der Triangulierungs- und Einschaltpunkte..... 48

Tabelle 3: Eigenschaften des Digitalen Geländemodelles..... 79

Tabelle 4: Gegenüberstellung der Festpunktfeldübermessungen für die KG Navis im Jahre 2009 82

Tabelle 5: Einteilung der Gesteinsklassen und die Wahrscheinlichkeit von Bodenbewegungen..... 86

Tabelle 6: Klasseneinteilung lt. Temesgen et al. 2001 88

Literaturverzeichnis

- Abart, G., Ernst, J. & Twaroch, C., 2011. *Der Grenzkataster*, NWV Neuer Wissenschaftlicher Verlag, Wien-Graz.
- Au, S.W.C., 1998. Rain-induced slope instability in Hong Kong. *Engineering Geology*, 51(1), pp.1–36.
- Bafu, 2009. Rutschungen Prozess. , (September).
- BEV - V2, Abteilung V2 – Fernerkundung Überblick über Aufgaben und Tätigkeiten.
- Binder, B. & Mayr, M., 2009. Öffentliches Recht Verfassungsrecht Verwaltungsverfahrenrecht. , 1948, pp.1–8.
- Blick, G. & Grant, D., *Possibility of a Dynamic Cadastre for a Dynamic Nation*,
- Bundeskanzleramt, Bundeskanzleramt Rechtsinformationssystem. Available at: <https://www.ris.bka.gv.at/>.
- Chen, H. & Lee, C.F., 2003. A dynamic model for rainfall-induced landslides on natural slopes. *Geomorphology*, 51(4), pp.269–288.
- Dai, F.C. & Lee, C.F., 2002. Landslide characteristics and slope instability modeling using GIS, Lantau Island, Hong Kong. *Geomorphology*, 42(3-4), pp.213–228.
- Fekete, A., 2004. *Massenbewegungen im Elbursgebirge, Iran*. Universität Würzburg.
- Ganner, V.A.D.M., 2001. Eigentumsverhältnisse bei großflächigen Bodenverschiebungen. *Österreichische Juristen-Zeitung*.
- GBA, Geologische Bundesanstalt. Available at: www.geolgoie.ac.at.
- Geologische Bundesanstalt Wien - Fachabteilung Ingenieurgeologie, Allgemeine Informationen zu Massenbewegungen. , pp.1–17. Available at: www.geologie.ac.at.
- Grant, D., Crook, C. & Donnelly, N., 2014. *Managing the dynamics of the New Zealand spatial cadastre*,
- Grant, D.B., Smith, M. & Thompson, M., 2012. What happens to the cadastre when the earth moves: legislative and regulatory responses to the earthquakes in Canterbury, New Zealand. In *International FIG Symposium & Commission 7 Annual Meeting, Innsbruck, Austria*.
- Hägler, H., Bontognali, F. & Ehrensberger, U., 2004. Empfehlungen: Behandlung von dauernden Bodenverschiebungen in der amtlichen Vermessung. In Konferenz der Kantonalen Vermessungsämter (KKVA).

- Högerl, D.I.N., 2012. Vom terrestrischen Festpunktfeld zu APOS , dem Austrian Positioning Service.
- Imrek, D.I.E., 2012. Das europäische Referenzsystem ETRS89 und dessen Bezug zum österreichischen System der Landesvermessung MGI.
- Iwahashi, J., Watanabe, S. & Furuya, T., 2001. Landform analysis of slope movements using DEM in Higashikubiki area, Japan. *Computers and Geosciences*, 27(7), pp.851–865.
- Land Tirol, 2012. Digitales Geländemodell Tirol. Available at: <https://www.tirol.gv.at/data/datenkatalog/geographie-und-planung/digitales-gelaendemodell-tirol/>.
- Land Tirol, Kerschbaumsiedlung. Available at: <https://www.tirol.gv.at/sicherheit/geoinformation/monitoring/kerschbaumsiedlung>.
- Lateltin, O., 1997. Berücksichtigung der Massenbewegungsgefahren bei raumwirksamen Tätigkeiten. *Naturgefahren*, p.42. Available at: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Berücksichtigung+der+Massenbewegungsgefahren+bei+raumwirksamen+Tätigkeiten#0>.
- Lebensministerium, 2008. Frühwarn- und Monitoringsysteme in Österreich.
- Lego, K., 1968. *Geschichte des Österreichischen Grundkatasters*, Wien: Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen.
- Leutwiler, A., 2009. Rutschungen, Ursachen. , (September), p.3.
- Lotter, M. & Haberler, A., 2013. Geogene Naturgefahren – gravitative Massenbewegungen und ihre Ursachen. , pp.5–17.
- Miserez, J.-P., 2005. Die Festlegung von Gebieten mit dauernden Bodenverschiebungen gemäss Art.660a des Zivilgesetzbuchs - Glück oder Unglück für die Eigentümerschaft? , pp.12–14.
- Nickerl-Ragenfeld, I.E., 1935. *Grundgrenzen ihre gerichtlichen und außergerichtlichen Wiederherstellungen. Grundsätze, leichtverständlich, vornehmlich nach dem österreichischen Recht*, Verlag Leykam, Graz – Wien.
- Nickles, W.L., 2007. Ground Movement and its Effect on Cadastral Boundaries. Available at: <http://www.nzisltsurveybook.org.nz/land-title-surveys/chapter-8>.
- Otter, J. et al., 2013. 3-D Referenzsysteme in Österreich. , 1.0, pp.1–72.
- Panikkar, S. V. & Subramanyan, V., 1996. A geomorphic evaluation of the landslides around Dehradun and Mussoorie, Uttar Pradesh, India. *Geomorphology*, 15(2), pp.169–181.

- Perotto-Baldviezo, H.L. et al., 2004. GIS-based spatial analysis and modeling for landslide hazard assessment in steeplands, southern Honduras. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 103(1), pp.165–176.
- Pfiffner, O.A., 2010. *Geologie der Alpen* 2.Auflage ed., Haupt Verlag Bern - Stuttgart - Wien.
- Prinz, H. & Strauß, R., 2011. *Ingenieurgeologie* 5. Auflage., Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg. Available at: <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Ingenieurgeologie#3> [Accessed November 10, 2014].
- Raschauer, B., 2003. *Allgemeines Verwaltungsrecht* 2. aktuali., Springe-Verlag Wien New York.
- Schwarzinger, K., 1983. *100 Jahre Führung des Grundkatasters*, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen.
- Schweigl, J. & Hervàs, J., 2009. *Landslide Mapping in Austria*, Available at: http://eu soils.jrc.ec.europa.eu/esdb_archive/eu soils_docs/other/EUR23785EN.pdf.
- Stäblein, G., 1978. *Geomorphologische Detailaufnahme, Beiträge zum GMK-Schwerpunktprogramm, Berliner geographische Abhandlungen 30*, Berlin.
- Temesgen, B., Mohammed, M.U. & Korme, T., 2001. Natural hazard assessment using GIS and remote sensing methods, with particular reference to the landslides in the Wondogenet area, Ethiopia. *Physics and Chemistry of the Earth, Part C: Solar, Terrestrial and Planetary Science*, 26(9), pp.665–675.
- Tiroler Tageszeitung, 2014. Hangrisse in Navis schon 1991 entdeckt. , pp.19–20.
- Twaroch, C., 2012. *Kataster-und Vermessungsrecht*, NWV Neuer Wissenschaftlicher Verlag, Wien-Graz.
- Vermessungsamt des Kantons Berns, V., 1999. Rutschungen / Bodenverschiebungen. , pp.1–5.
- Zangerl, C. et al., 2008. Methodischer Leitfaden zur prozessorientierten Bearbeitung von Massenbewegungen. *Geo. Alp*, 5, pp.1–51. Available at: http://www2.uibk.ac.at/downloads/c715/geoalp_5_08/01zangerl_et_al_sml.pdf [Accessed November 10, 2014].
- Zimmermann, K. et al., 2013. Zur Hangüberwachung mit innovativen , vernetzten Mess- und Auswerte- systemen am Beispiel des geodätisch-geophysikalischen Monitorings im Gebiet des 3-Schluchten Staudamms in China geodetic-geophysical monitoring in the Three Gorges Dam area in China.