



DIPLOMARBEIT

Erstellung eines Leitfadens für Vermessungen in Gebieten mit Bodenbewegungen

zu Erlangung des akademischen Grades

Diplom-Ingenieur

im Rahmen des Studiums

Geodäsie und Geoinformation

eingereicht von

Gabriel Fink, BSc

Matrikelnummer 01328571

Ausgeführt am Institut für Geodäsie und Geoinformation der
Fakultät für Mathematik und Geoinformation der Technischen Universität Wien

Betreuung

Betreuer: Privatdoz. Dipl.-Ing. Dr.techn. Gerhard Navratil

Co-Betreuer: Dipl.-Ing. Florian Moser

Wien, 26.01.2022

.....

(Unterschrift Verfasser)

.....

(Unterschrift Betreuer/in)

Erklärung zur Verfassung der Arbeit

Hiermit erkläre ich, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst habe, dass ich die verwendeten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben habe und dass ich die Stellen der Arbeit – einschließlich Tabellen, Karten und Abbildungen –, die anderen Werken oder dem Internet in Wortlaut oder dem Sinn entnommen sind, auf jeden Fall unter Angabe der Quelle als Entlehnung kenntlich gemacht habe.

Wien, 26.01.2022

.....

Gabriel Fink, BSc

Gender Erklärung

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in dieser Diplomarbeit die männliche Sprachform bei personenbezogenen Substantiven und Pronomen verwendet. Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die ausschließliche Verwendung der männlichen Form geschlechtsunabhängig verstanden werden soll und keinesfalls als Benachteiligung des weiblichen Geschlechts.

Danksagung

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

Mein Dank gilt meinem Betreuer, Privatdoz. Dipl.-Ing. Dr.techn. Gerhard Navratil, für die Möglichkeit der Durchführung dieser Arbeit und seine Betreuung.

Ein großer Dank gilt auch Dipl.-Ing. Florian Moser. Er stand mir als Co-Betreuer dieser Arbeit unzählige Male mit seinem Fachwissen, seiner Hilfe und Motivation zur Seite. Die Diskussionen über das Thema befruchteten meine Ansichten und Arbeit sehr.

Ebenso gilt mein Dank Dipl.-Ing. Hubert Plainer und Dipl.-Ing. Julius Ernst vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. Sie gaben mir die Möglichkeit, ein Verwaltungspraktikum zu absolvieren und die damit verbundene Masterarbeit mit ihrer Unterstützung zu schreiben.

Mein Dank gilt auch dem gesamten Team des Vermessungsamtes Innsbruck für deren Informationen und Diskussionen. Insbesondere für die Unterstützung bei meiner Masterarbeit bedanken möchte ich mich bei Dipl.-Ing. Hubert Plainer, Benno Steffan, Anna Girstmair, MSc und Beatrix Knapp.

Zuletzt möchte ich mich noch bei meiner Familie, meiner Freundin und meinen Freunden für die Unterstützung während dem Studium und der Masterarbeit bedanken.

KURZFASSUNG

Das Ziel dieser Masterarbeit ist die Erstellung eines Leitfadens für Vermessungen in Gebieten mit Bodenbewegungen. Die Arbeit soll möglichst alle Facetten der Thematik „Vermessungen im Zusammenhang mit Bodenbewegungen“ abdecken. Im ersten Teil wurden Massenbewegungen und in weiterer Folge Bodenbewegungen an sich aufgearbeitet und analysiert. Die unterschiedlichen Formen, deren Entstehung und Ursachen wurden beleuchtet. Am Beispiel Sibratsgfall wurde gezeigt, welche katastrophalen Auswirkungen Massenbewegungen im schlimmsten Fall haben können. Anschließend wurden Bodenbewegungsgebiete auf ihr Bewegungsverhalten hin untersucht. Dabei zeigte sich, dass Bodenbewegungen oft inhomogen verlaufen. Ebenso kommt es immer wieder zu starker Beschleunigung und Verlangsamung der Bewegungen. Im nächsten Teil der Masterarbeit wurden der rechtliche Aspekt von Bodenbewegungen im Zusammenhang mit dem Kataster sowie der Umgang von Planverfassern und dem Vermessungsamt damit beleuchtet. Das theoretische Wissen wurde anschließend für eigene Vermessungen in Bodenbewegungsgebieten angewandt. Die Daten wurden ausgewertet und anschließend Bodenbewegungspläne erstellt. Dabei zeigte sich, dass das Auffinden von Identpunkten oft eine komplexe Aufgabe ist und es ansonsten schwer bis unmöglich wird, Bodenbewegungen zu bestimmen bzw. zu rekonstruieren. Um noch einen anderen Blickwinkel auf das Thema zu bekommen, wurden Interviews mit verschiedenen Planverfassern und einem Vertreter des BEV geführt. Dabei waren vor allem deren Einschätzungen zur Größe des Berichtigungsgebietes sowie der Art der Berichtigung interessant. Alle Erkenntnisse der Arbeit wurden in der Diskussion der Ergebnisse nochmals beleuchtet und daraus folgten der Leitfaden für Vermessungen in Bodenbewegungsgebieten sowie Vorschläge zum besseren Umgang mit der Thematik. Der Leitfaden soll alle Aspekte von Vermessungen in Bodenbewegungsgebieten abdecken und eine praktische Hilfestellung für Vermesser vor Ort sein.

ABSTRACT

The aim of this Master's Thesis is to create a guideline for surveying areas with ground movements. The thesis covers as many facets as possible of the topic "Surveys in Connection with Ground Movements". In the first part mass movements and subsequent ground movements were reviewed and analyzed. Different forms of ground movements, their origin and their causes were examined. Using the example of Sibratsgfall it was shown how mass movements can have fatal impacts in the worst case. Furthermore, ground movement areas were examined on their movement behavior. It was shown that ground movements are often inhomogeneous. Moreover, frequent acceleration and deceleration of the movements were determined. In the next part of the thesis the legal aspect of ground movements in Austria in connection with the cadastre as well as the handling of land surveyors and the Office for Surveying were examined. Afterwards, the theoretical findings were applied for surveys in areas with ground movement. The data was evaluated and ground movement plans were drawn up accordingly. It has been found out that finding unmodified points is often a complex task and that it is otherwise difficult if not impossible to determine or reconstruct ground movements. In order to gain a different perspective of the topic interviews with various land surveyors and a representative of the Office for Surveying (BEV) were conducted. As a result, their assessments of the size of the correction area and the type of correction were particularly interesting. All findings of the Master's Thesis were highlighted in the discussion of the results. Based on that, the guidelines for surveys in areas with ground movement as well as suggestions for a better handling of the topic were developed. This guideline is intended to cover all aspects of surveying in areas with ground movement and to be a practical guide for land surveyors on site.

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung.....	1
1.1.	Ziel der Arbeit	2
1.2.	Aufbau der Arbeit	2
2	Massenbewegungen.....	4
2.1.	Allgemein.....	4
2.1.1.	Gleitungen	5
2.1.1.1.	Rotationsgleitungen	5
2.1.1.2.	Translationsgleitungen	6
2.1.2.	Fließen.....	7
2.2.	Zerstörerische Massenbewegungen am Beispiel Sibratsgfall	8
2.3.	Ursachen.....	10
2.4.	Aufzeigen und Dokumentieren von Massenbewegungen mit Hilfe von Vermessungen	11
3	Vermessungen in Kombination mit Bodenbewegungen.....	12
3.1.	Auftretende Problemstellungen	12
3.1.1.	Allgemein.....	12
3.1.2.	Unterschiedliche Rutschungen in einem Gebiet	14
3.1.2.1.	Kerschbaumsiedlung.....	14
3.1.2.2.	Sibratsgfall.....	20
3.1.2.3.	Gradenbach	25
3.2.	Ermittlungsflächen	28
3.3.	Verifikationsmessungen	32
3.4.	Rechtlicher Hintergrund	33
3.4.1.	Vermessungsgesetz (VermG)	33
3.4.2.	Vermessungsverordnung 2016 (VermV 2016)	36
3.4.3.	Bodenbewegungsverordnung (BodBwV).....	38
3.5.	Aktueller Umgang bei Gebieten mit Bodenbewegungen	41
3.5.1.	Planverfasser	41
3.5.2.	Vermessungsamt	42
3.6.	Angestrebte rechtliche und technische Änderungen	43
4	Praktische Beispiele für Vermessungen in Gebieten mit Bodenbewegungen	45
4.1.	Ablauf von Vermessung in Gebieten mit Bodenbewegungen	45

4.2.	Szenario 1 – Kerschbaumsiedlung Grundteilung Garage (KBS_1).....	47
4.3.	Szenario 2 – Kerschbaumsiedlung Grundteilung „nicht bebautes Grundstück“ (KBS_2).....	56
4.4.	Szenario 3 – Grundteilung Pfons	63
4.5.	Daraus gewonnene Erkenntnisse	71
5	Interviews mit Planverfassern und dem BEV.....	72
5.1.	Interview I – Dipl.-Ing. Bernhard Thurner	73
5.2.	Interview II – Dipl.-Ing. Engelbert Siegele	74
5.3.	Interview III – Dipl.-Ing. Martin Heim	75
5.4.	Interview IV – Dipl.-Ing. Florian Moser	77
6	Diskussion der Ergebnisse der Arbeit	79
7	Vorschläge	87
7.1.	Zusammenfassung der einzelnen Vorschläge	90
7.2.	Urkunde mit eingearbeiteten Vorschlägen	91
8	Erstellung des Leitfadens	94
9	Zusammenfassung und Ausblick.....	99
	L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S	102
	Anhang A – Szenario 1 Teilungsurkunde.....	104
	Anhang B – Szenario 2 Grundteilungsplan.....	115
	Anhang C – Szenario 3 Grundteilungsplan.....	116
	Anhang D – Transkripte Interviews.....	117
	Anhang E – Szenario 1 mit eingearbeiteten Vorschlägen	138

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1 – Rotationsgleitung (Highland and Bobrowsky, 2008, S. 11)	6
Abbildung 2 - Bewegungszone Rotationsgleitung (Lotter and Haberler, 2013, S. 10)	6
Abbildung 3 – Translationsgleitung (Highland and Bobrowsky, 2008, S. 13)	7
Abbildung 4 - Bewegungszone Translationsgleitung (Zangerl et al., 2008, S. 15)	7
Abbildung 5 – Fließen (Zangerl et al., 2008, S. 16)	8
Abbildung 6 - Haus in Sibratsgfall (Verein Bewegte Natur Sibratsgfall, 2017b)	9
Abbildung 7 - Kerschbaumsiedlung in Navis (Trigonos ZT GmbH, 2018, S. 1)	15
Abbildung 8 - Lagekarte Profile (tiris Maps - Land Tirol, 2020-05-10).....	16
Abbildung 9 – Profile (tiris Maps - Land Tirol, 2020-05-10)	16
Abbildung 10 - Lagekarte mit Bewegungsvektoren und Punktbezeichnungen (Monitoring Kerschbaumsiedlung - Land Tirol, 2020-05-10)	17
Abbildung 11 - Kerschbaumsiedlung Lageverschiebung.....	19
Abbildung 12 - Kerschbaumsiedlung Höhenverschiebung	20
Abbildung 13 - Lageplan der Überwachungspunkte (Landesamt für Vermessung und Geoinformation Vorarlberg, 2020, S. 8).....	22
Abbildung 14 - Lageplan Detailpunkte - Scheibladegg (2018 – 2020).....	23
Abbildung 15 - Scheibladegg Lageverschiebung	24
Abbildung 16 - Abgeleitete Bewegungen zwischen 1962 und 1996 (Brückl et al., 2013, S. 818)	26
Abbildung 17 - Gebiet der Massenbewegung/Messpunkte (Brückl et al., 2013, S. 818)	27
Abbildung 18 - Gradenbach Lageverschiebung (Brückl et al., 2013, S. 819)	28
Abbildung 19 - Koordinaten und Restklaffungen der Festpunkte	48
Abbildung 20 - Szenario 1 „Garage“	49
Abbildung 21 - in der Natur gefundene Grenzpunkte.....	50
Abbildung 22 - Messskizze.....	51
Abbildung 23 – Berichtigung der Grenzen (Szenario 1)	54
Abbildung 24 - fertiger Teilungsplan (Szenario 1)	55
Abbildung 25–Szenario 2 „nicht bebautes Grundstück“	56
Abbildung 26–Aufgefundene Metallmarke bei GP 15478	57
Abbildung 27– Übersichtsplan (Szenario 2)	58
Abbildung 28 - Berichtigung der Grenzen (Szenario 2)	61
Abbildung 29 - fertiger Teilungsplan (Szenario 2)	62
Abbildung 30 - Übersichtsplan (Szenario 3)	64
Abbildung 31 - Berichtigung der Grenzen - Pfons.....	68
Abbildung 32 - Gst.Nr. 9/3 - Berichtigungen von GFN 3181/2019/81 (links) und der Masterarbeit - Szenario 3 (rechts)	69
Abbildung 33 - fertiger Teilungsplan (Pfos).....	70
Abbildung 34 - Szenario 1 (mit eingearbeiteten Vorschlägen a. und b.)	92

Abbildung 35 - Gegenüberstellung der Koordinaten (mit Vorschlag c. und d.)..... 93
Abbildung 36 - KVZ mit den eingearbeiteten Vorschlägen f. zur Klassifizierung..... 94

TABELLENVERZEICHNIS

<i>Tabelle 1 – Koordinatendifferenzen Katasterstand/Naturstand</i>	52
<i>Tabelle 2 - Koordinatendifferenzen Katasterstand/Naturstand - Garagenpunkte</i>	52
<i>Tabelle 3 - Koordinatendifferenzen Katasterstand/Naturstand</i>	59
<i>Tabelle 4 - Bestimmung der Bodenbewegung</i>	60
<i>Tabelle 5 - Koordinatendifferenzen Katasterstand/Naturstand</i>	65
<i>Tabelle 6 - Bestimmung der Bodenbewegungen der drei Teile</i>	67

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

<i>APOS</i>	<i>Austrian Positioning Service</i>
<i>BANU</i>	<i>Benützungsarten und Nutzungen</i>
<i>BEV</i>	<i>Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen</i>
<i>BodBwV</i>	<i>Bodenbewegungsverordnung</i>
<i>DGM</i>	<i>Digitales Geländemodell</i>
<i>DKM</i>	<i>Digitale Katastralmappe</i>
<i>EP</i>	<i>Einschaltpunkt</i>
<i>ETRS89</i>	<i>Europäische Terrestrische Referenzsystem 1989</i>
<i>GF</i>	<i>Geschäftsfall</i>
<i>GFN</i>	<i>Geschäftsfallnummer</i>
<i>GK</i>	<i>Grenzkataster</i>
<i>GP</i>	<i>Grenzpunkt</i>
<i>GST</i>	<i>Grundstück</i>
<i>Gst.Nr.</i>	<i>Grundstücksnummer</i>
<i>IKV</i>	<i>Ingenieurkonsulent für Vermessungswesen</i>
<i>Koord.</i>	<i>Koordinaten</i>
<i>KVZ</i>	<i>Koordinatenverzeichnis</i>
<i>MGI</i>	<i>Militärgeographisches Institut</i>
<i>PKT</i>	<i>Punkt</i>
<i>PLV</i>	<i>Planverfasser</i>
<i>TP</i>	<i>Triangulierungspunkt</i>
<i>TRAFO</i>	<i>Transformation</i>
<i>UTM</i>	<i>Universal Transverse Mercator</i>
<i>VA</i>	<i>Vermessungsamt</i>
<i>VermG</i>	<i>Vermessungsgesetz</i>
<i>VermV</i>	<i>Vermessungsverordnung</i>
<i>VHW</i>	<i>Veränderungshinweis</i>
<i>WLV</i>	<i>Wildbach und Lawinenverbauung</i>

1 Einleitung

Der österreichische Kataster dient zusammen mit dem Grundbuch zur Eigentumssicherung von Grund und Boden. In der digitalen Katastralmappe werden Grundstücksgrenzen, koordinativ bestimmte Grenzpunkte und Grundstücksnummern in einem definierten Referenzrahmen dargestellt. Unterteilt wird der österreichische Kataster in den Grundsteuerkataster und den Grenzkataster. Beim Grundsteuerkataster stellen die Grenzen in der Natur die entscheidenden Faktoren dar. Grundstücke mit zusätzlicher Qualifikation der rechtlich gesicherten Grenze werden als Grenzkataster bezeichnet. Die entscheidenden Faktoren des Grenzkatasters sind die Koordinaten der Grenzpunkte und nicht die Grenzen der Grundstücke in der Natur. (Twaroch, 2017, S. 55)

Bodenbewegungen führen dazu, dass sich Grundstücksgrenzen in der Natur verschieben. Grenzzeichen bewegen sich physisch hangabwärts. Der Kataster bewegt sich jedoch nicht automatisch mit der Situation in der Natur mit. So entsteht eine Diskrepanz zwischen Kataster und Natur. Um die Thematik der Bodenbewegungen im Zusammenhang mit dem Kataster zu regeln, wurde die Bodenbewegungsverordnung (BodBwV) geschaffen. Darin sind Richtlinien für den Umgang von Bodenbewegungen im Zusammenhang mit dem Kataster festgelegt. Da in Bodenbewegungsgebieten eine rechtlich gesicherte Wiederherstellung der Grenzen von Grenzkatastergrundstücken nicht mehr möglich ist, müssen Grenzkatastergrundstücke mit nachgewiesenen Bodenbewegungen wieder in den Stand des Grundsteuerkatasters überführt werden. Erst dann ist eine Anpassung der Grenzen auf den Naturstand möglich.

Da die Thematik der Bodenbewegungen mit der Verbreitung von bodenunabhängigen GNSS-Vermessungen mehr wird, werden immer mehr Bodenbewegungsgebiete aufgedeckt. Der Umgang und die Richtlinien bzgl. Bodenbewegungen der Bodenbewegungsverordnung, Vermessungsverordnung (VermV) und des Vermessungsgesetzes (VermG) sind noch relativ neu. Daher gibt es beim Arbeitsablauf in Bodenbewegungsgebieten noch relativ wenig Erfahrungswerte bzgl. Vorgehensweise. Um nun einen Weg vorzugeben, wie der Ablauf von Vermessungen in Bodenbewegungsgebieten aussehen kann und was

befolgt werden muss, wird in dieser Masterarbeit ein Vorschlag für einen Leitfaden in Gebieten mit Bodenbewegungen erstellt. Er soll eine Hilfestellung für Vermessungen in Bodenbewegungsgebieten darstellen und alle möglichen Szenarien abdecken.

1.1. Ziel der Arbeit

Da das Thema Bodenbewegungen im Zusammenhang mit Vermessungen immer noch relativ neu ist und die gesetzlichen Rahmenbedingungen wie Ermittlungsflächen teilweise erst zum Tragen kommen, ist bei Vermessungen in Gebieten mit Bodenbewegungen die Vorgehensweise noch nicht so eingespielt bzw. klar und es muss oft Kontakt mit dem Vermessungsamt aufgenommen werden. Als Hilfestellung für die Planverfasser soll in dieser Arbeit ein Leitfaden entstehen, der bei den zu treffenden Entscheidungen hilft und offene Fragen beantwortet. Das Ziel ist es, mit Hilfe dieses Leitfadens die Vorgehensweise bei Vermessungen in Bodenbewegungsgebieten anhand dieses Schemas ableiten zu können.

Anhand der vorher erläuterten Punkte, ergibt sich die Forschungsfrage: „Wie wird mit der Thematik Vermessungen in Bodenbewegungsgebieten umgegangen und ist es möglich, einen Weg vorzugeben, der durch diese Thematik leitet?“. Die Hypothese dazu lautet: „Ja, wir können einen vielversprechenden Weg vorgeben“.

1.2. Aufbau der Arbeit

Im theoretischen Teil (Kapitel 2 und 3) dieser Arbeit wird am Beginn der geologische Hintergrund von Bodenbewegungen beleuchtet. Anschließend wird auf Vermessungen bei auftretenden Bodenbewegungen eingegangen und die dabei zusammenhängenden Problemstellungen beleuchtet. Anhand von drei unterschiedlichen Bodenbewegungsgebieten werden die Bewegungen in Bezug auf In-/Homogenität analysiert. Anschließend werden Ermittlungsflächen und der rechtliche Hintergrund beleuchtet. Der letzte Teil behandelt den Umgang von Planverfassern und vom Vermessungsamt mit dem Thema.

Im praktischen Teil (Kapitel 4 – 8) werden zuerst Vermessungen in Bodenbewegungen behandelt. Dafür werden in zwei Bodenbewegungsgebieten Vermessungen durchgeführt, ausgewertet und mit diesen Daten Bodenbewegungsurkunden/-pläne erstellt. Des Weiteren werden vorhandene Daten des BEV, über ein drittes Bodenbewegungsgebiet ausgewertet und daraus ein Bodenbewegungsplan erstellt.

Im nächsten Kapitel werden drei Interviews mit Planverfassern und eines mit einem Vertreter des BEV geführt. Im Gespräch mit dem Vertreter des BEV soll die Perspektive des BEV erörtert, seine Sicht in Erfahrung gebracht und Antworten auf Aussagen und Wünsche der Planverfasser gegeben werden.

Im letzten Teil der Arbeit folgen die Diskussion der Ergebnisse und anschließend Vorschläge zum besseren Umgang mit der Thematik. Weiters wird ein erster Entwurf für einen Leitfaden für den Ablauf von Vermessungen in Bodenbewegungsgebieten für Planverfasser erstellt. Den Abschluss bildet das Kapitel Zusammenfassung und Ausblick.

2 Massenbewegungen

Dieses Kapitel behandelt den geologischen Hintergrund von Bodenbewegungen. Es wird darauf eingegangen, wie es zu Bodenbewegungen kommt, welche Formen es davon gibt sowie auf die Ursachen. Im letzten Abschnitt wird ein Zusammenhang zwischen Massenbewegungen und Vermessungen hergestellt.

2.1. Allgemein

Der Überbegriff für hangabwärts gerichtete Verlagerungen von Fest- und/oder Lockergesteinen ist Massenbewegung. Massenbewegungen umschließen schnellere Rutschungen, Hangmuren oder Sturzprozesse, aber auch langsame hangabwärts gerichtete Bodenbewegungen wie zum Beispiel langsame kontinuierliche Rutschungen. Entstehung, Ablauf und Wirkungsweise können sehr unterschiedlich sein. Bei schnellen Bewegungen kann es in kurzer Zeit zu sehr großen Massenverlagerungen kommen. Das kann zu einer erheblichen Gefahr für Menschen, Gebäude, Wald oder Kulturland führen. Langsame Bewegungen können zu Beschädigung oder Zerstörung von Gebäuden führen. Auch Wald und Kulturland kann unbenutzbar gemacht und somit zerstört werden. (Lateltin, 1997, S. 6)

Die unterschiedlichen Rutschungen wurden in fünf Typen eingeteilt (The International Geotechnical Societies' UNESCO Working Party for World Landslide Inventory, 1993, S. 6–2):

- Fallen
- Kippen
- Gleiten
- Driften
- Fließen

Die für Vermessungen maßgebliche Definition von Bodenbewegungen finden wir unter §1 Z1 der BodBwV: *„andauernde und großräumige (...), gleitende Bewegungen, deren Dauer nicht absehbar ist und die sich über ein Gebiet mit einer Fläche von mindestens einem Hektar erstrecken und mehrere Grundstücke umfassen. Nicht zu den andauernden Bodenbewegungen zählen lokale, spontane*

Ereignisse wie beispielsweise Bergstürze, Steinschläge, Geländesenkungen und Erdbewegungen (...)."

Unter diesem Gesichtspunkt dürften somit vor allem die beiden Typen Gleiten und Fließen für den zweidimensionalen Fall des Katasters von Relevanz sein (BEV, 2018, S. 6). Um die unterschiedlichen Formen von Bodenbewegungen besser verstehen zu können, wird auf die beiden Typen Fließen und Gleiten mit den Unterpunkten Rotationsgleitungen und Translationsgleitungen in den folgenden Abschnitten genauer eingegangen.

2.1.1. Gleitungen

Gleitungen (englisch „Slide“), welche auch als Rutschungen bezeichnet werden können, sind hangabwärts gerichtete Bewegungen von Locker- oder Festgestein. Diese Bewegungen geschehen zum Großteil entlang einer oder mehrerer Bewegungszonen oder Bewegungsflächen. Von Gleiten im engeren Sinne spricht man erst nach der Bildung einer zusammenhängenden Bewegungszone. Gleitungen können sich von wenigen Metern bis hin zu mehreren Kilometern erstrecken. Auch das Geschwindigkeitsspektrum reicht von wenigen Millimetern pro Jahr bis hin zu mehr als 10 Metern pro Sekunde. (Zangerl *et al.*, 2008, S. 13f)

Da sich Gleitungen in der mechanischen Grundlage, deren Sanierung sowie kinematischen und standsicherheitstheoretischen Überlegung unterscheiden, werden sie in Rotationsgleitung und Translationsgleitung unterteilt. (Varnes, 1978, S. 12f; Zangerl *et al.*, 2008, S. 15).

Die genauen Eigenschaften werden in Abschnitt 2.1.1.1 und 2.1.1.2 beleuchtet. Praktisch ist eine Unterscheidung oft nicht so einfach. So sind Translationsgleitungen beim Anfahren des Talbodens oft nicht mehr klar von Rotationsgleitungen abgrenzbar. Mit fortschreitendem Stadium der Gleitung ist auch ein Übergang auf Fließprozesse möglich. (Lotter and Haberler, 2013, S. 9)

2.1.1.1. Rotationsgleitungen

Rotationsgleitungen bezeichnen die Form von Gleitungen, bei denen sich die Masse auf gekrümmten oder konkaven Bewegungszonen bewegt, wie in Abbildung 2 zu sehen ist. Bei Rotationsgleitungen wird die Masse intern nur wenig deformiert. Eine Ausnahme bilden die Hangfußbereiche und der Abriss.

Eine weitere Eigenschaft von Rotationsgleitungen ist die Tendenz, die bewegte Masse in einen Gleichgewichtszustand zu überführen (Zangerl *et al.*, 2008, S. 15). Eine Darstellung dazu liefern die Abbildungen 1 und 2.

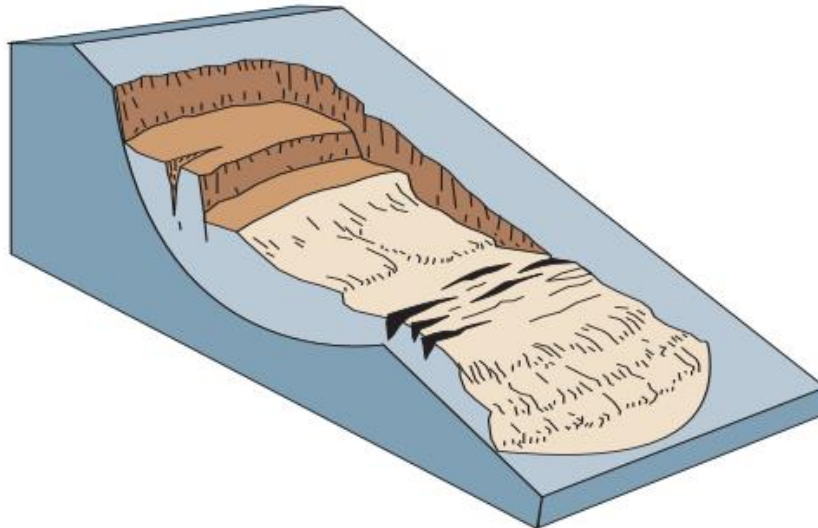


Abbildung 1 – Rotationsgleitung (Highland and Bobrowsky, 2008, S. 11)

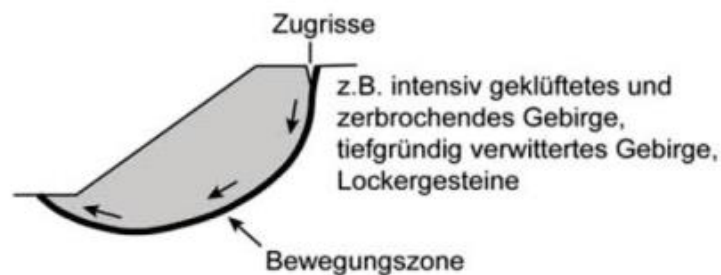


Abbildung 2 - Bewegungszone Rotationsgleitung (Lotter and Haberler, 2013, S. 10)

2.1.1.2. Translationsgleitungen

Eine Translationsgleitung verläuft entlang von planaren, undulierenden Bewegungszonen oder Bewegungsflächen. Sie unterscheidet sich von der Rotationsgleitung insofern, dass die Tendenz, die bewegte Masse in einen Gleichgewichtszustand zu überführen, nicht besteht. Die Bewegung setzt sich soweit fort, bis der Hang nicht mehr ausreichend steil geneigt ist (siehe Abbildung 3). (Zangerl *et al.*, 2008, S. 15). Des Weiteren können sich Translationsgleitungen, wie in Abbildung 4 zu sehen, aufgrund der gleichmäßigen Bewegung und der geringen Interdeformation bei Bewegungen von lockerem

Gestein auf einer Festgesteinsoberfläche unterscheiden. Auch die parallelen Bewegungsvektoren definieren diesen Fall der Bewegung.

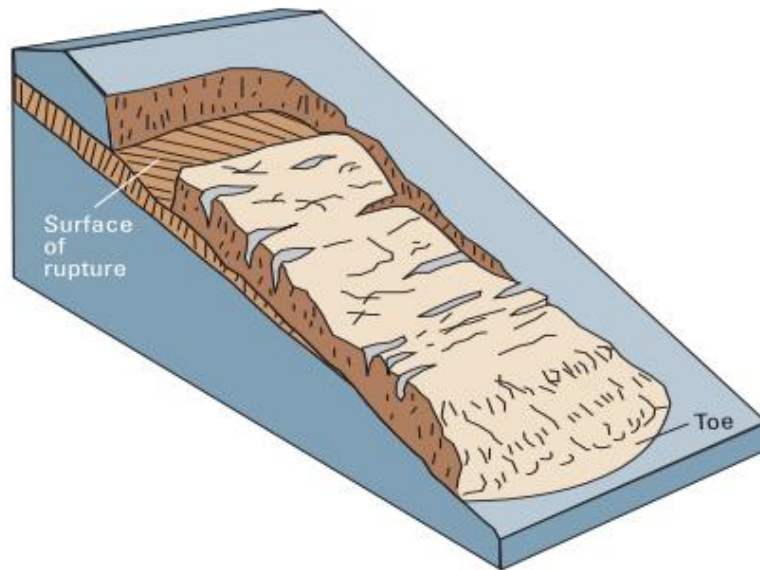


Abbildung 3 – Translationsgleitung (Highland and Bobrowsky, 2008, S. 13)

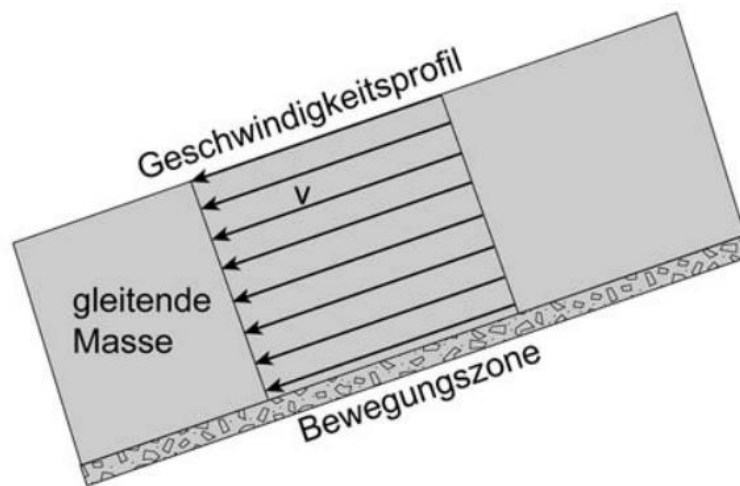


Abbildung 4 - Bewegungszone Translationsgleitung (Zangerl et al., 2008, S. 15)

2.1.2. Fließen

Als Fließen (englisch Flow) wird die Form von Massenbewegungen beschrieben, bei der eine hohe interne Teilbeweglichkeit der Massen besteht. Unterschiedliche Gleitzonen treten dabei gar nicht oder nur sehr dicht angeordnet auf. Eine weitere Eigenschaft von Fließprozessen ist, dass die Geschwindigkeit der bewegten Masse mit der Tiefe kontinuierlich abnimmt. Das

Geschwindigkeitsspektrum von Fließprozessen ist extrem groß. Es reicht von wenigen Millimetern pro Jahr bis hin zu mehreren Metern pro Sekunde. Fließprozesse können Locker- und Festgesteinsbewegungen umfassen. Diese Eigenschaften machen die Form „Fließen“ sehr vielfältig. Zu den schnellen Fließprozessen zählen Sturzströme (trockenes Schuttfließ) oder auch Hangmuren. Zu den langsameren Fließprozessen des Festgesteins zählen Felskriechen und Sackungen. Langsame Prozesse des Lockergesteins sind Hang(schutt)kriechen, Bodenkriechen, Schuttstrom und Erdstrom. (Zangerl *et al.*, 2008, S. 15; Lotter and Haberler, 2013, S. 7f)

In der Natur kommt es jedoch eher selten vor, dass die Geschwindigkeit mit der Tiefe kontinuierlich abnimmt. Es kommt oft zu „Geschwindigkeitssprüngen“, was sich mit der Kombination von Fließprozessen und Gleitprozessen erklären lässt. Die genaue Abgrenzung zwischen den beiden Prozessen ist dabei meist nur schwer möglich. (Lotter and Haberler, 2013, S. 7)

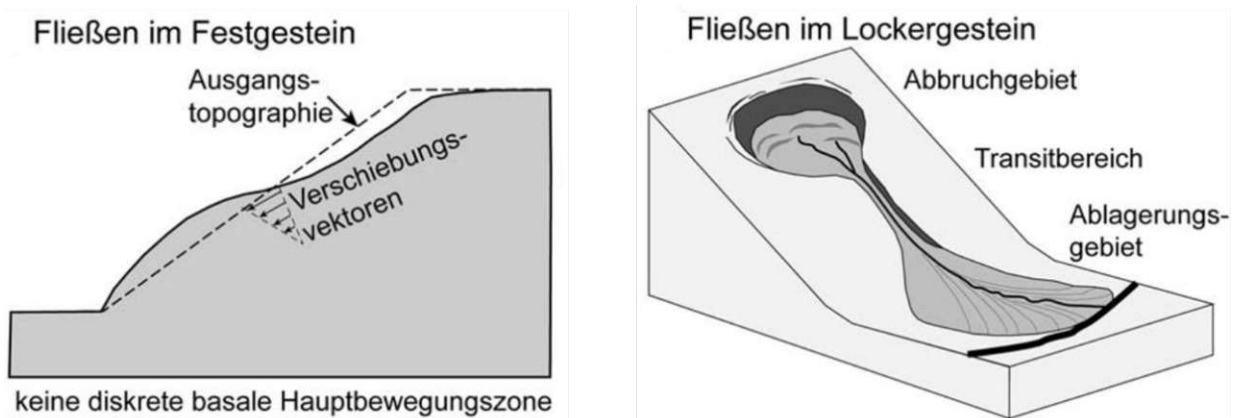


Abbildung 5 – Fließen (Zangerl *et al.*, 2008, S. 16)

2.2. Zerstörerische Massenbewegungen am Beispiel Sibratsgfäll

In der Gemeinde Sibratsgfäll in Vorarlberg kam es im Jahr 1999 zu einer großflächigen Massenbewegung. Große Schneemengen im Winter und starke Regenfälle zu Pfingsten in Kombination mit dem geologischen Aufbau des Erdreichs waren der Auslöser für die Hangrutschungen. Es befindet sich eine wasserundurchlässige Lehmschicht in einer Tiefe von 2 – 70 m. Aufgrund des starken Niederschlags konnte der Boden das Wasser nicht mehr aufnehmen und es baute sich zwischen den Schichten ein großer Druck auf. Dieser führte dazu,

dass die Erde großflächig abzurutschen begann. Die Rutschfläche hatte ein Ausmaß von 1,2 km² und bewegte 80 Millionen m³ Masse. Die Rutschung dauerte für ca. 150 Tage an und hatte Ausmaße von 10 - 20 Metern pro Tag. Danach verlangsamte sie sich signifikant. Die Zerstörung war groß. 17 Gebäude und 6,1 km Straßen und Wege wurden zerstört und 9000 Festmeter Schadholz produziert. In Abbildung 6 ist ersichtlich, welche Auswirkungen die Massenbewegung beispielsweise auf ein Gebäude hatte. (Verein Bewegte Natur Sibratsgfäll, 2017a)



Abbildung 6 - Haus in Sibratsgfäll (Verein Bewegte Natur Sibratsgfäll, 2017b)

Nach dem Stillstand der Großrutschung im Frühjahr 2000 sind Bodenbewegungen im cm-Bereich pro Jahr bis heute vorhanden. Teilweise bewohnte Häuser bewegen sich noch heute über 10 cm pro Jahr. Andere Gebäude wie die Kirche mit „nur“ 1,5 cm im Jahr. (Verein Bewegte Natur Sibratsgfäll, 2017a)

Bei diesem Ereignis kam es zu zwei unterschiedlichen Formen von Massenbewegungen. Zuerst zu einem sehr schnellen Bewegen von Massen in Form einer Hangrutschung mit verheerenden Auswirkungen. Seit dem Ende der großen Hangrutschung kommt es bis heute noch zu kontinuierlichen Bodenbewegungen mit einer Bewegungsrate von bis zu 10 cm pro Jahr (Verein Bewegte Natur Sibratsgfäll, 2017a).

2.3. Ursachen

Massenbewegungen haben meist mehrere Ursachen. Eine grundlegende Hanginstabilität ist zurückzuführen auf Geologie, Relief und Exposition. Diese Parameter bleiben über längere Zeit gleich und bestimmen die Grunddisposition. Die genannten Parameter stammen zum größten Teil bereits von der Bildung des Gesteins, als dessen chemisch-physikalische Eigenschaften weitestgehend festgelegt wurden. Diese Eigenschaften bestimmen das Verhalten gegenüber Verwitterung und Erosion. (Lateltin, 1997, S. 7)

Der Auslöser für Massenbewegungen ist nun ein auftretendes Kräfteungleichgewicht zwischen dem Verhältnis der rücktreibenden und der treibenden Kräfte. Ein Kräfteungleichgewicht kann durch unterschiedliche Ursachen ausgelöst werden. Sie können über einen längeren Zeitraum durch langfristige Verwitterungsprozesse, welche abbauende rücktreibende Kräfte hervorrufen können oder auch durch Schwankungen des Grundwasserspiegels entstehen. Es kann aber auch infolge von kurzfristigen Faktoren wie Erosionen des Hangfußes durch Fließgewässer oder in selteneren Fällen auch durch Erdbeben ausgelöst werden. Eine große Rolle spielt dabei generell das Wasser. Es kann hydrostatischen Druck in Poren, Spalten und Klüften sowie Strömungsdrucke erzeugen. Im gefrorenen Zustand kann es aufgrund des veränderten Volumens seine Sprengwirkung entfalten. Das alles kann zu einem Kräfteungleichgewicht führen und eine Massenbewegung auslösen. (Lateltin, 1997, S. 7)

Gleitzone können aufgrund von geologischen Strukturen schon vorhanden sein, oder sie bilden sich aufgrund von bruchmechanischen Prozessen. Die Bewegung beginnt, wenn der Schwellenwert eines relevanten Parameters überschritten wird und so das Kräftegleichgewicht kippt. Häufige Auslöser für spontane, kurzfristige Massenbewegungen sind oft Frost- und Auftauzyklen, heftige oder anhaltende Niederschläge sowie die Kombination dieser mit der Schneeschmelze. Auch anthropogene Einflüsse begünstigen Massenbewegungen. Ein Kräfteungleichgewicht kann durch Bauten und Aufschüttungen, ungesicherte Hanganschnitte bei baulichen Aktivitäten, durch Erhöhung des Hangwasserspiegels, Sprengungen, unsachgemäßen Abbau von Rohstoffen wie Wald oder ungeeigneter Nutzung des Landes hervorgerufen werden. Auch

langfristig können anthropogene Einflüsse im Zusammenhang mit anderen spontanen Aktivitäten zu Massenbewegungen führen. (Lateltin, 1997, S. 7; Zangerl *et al.*, 2008, S. 15)

2.4. Aufzeigen und Dokumentieren von Massenbewegungen mit Hilfe von Vermessungen

Massenbewegungen und auch Bodenbewegungen machen natürlich auch vor Vermessungspunkten, Festpunkten oder Grenzzeichen nicht halt. Die physische Position von Vermessungspunkten verändert sich. Grenzpunktkoordinaten werden von den Koordinaten der Festpunkte abgeleitet. Ist nun ein Festpunkt infolge von Bodenbewegungen in seiner Lage verändert, ist eine Wiederherstellung der Grenzpunkte in deren ursprünglichen Positionen nicht mehr möglich. Die Richtigkeit der ursprünglichen Koordinaten ist aufgrund der Bodenbewegungen ebenfalls nicht mehr gegeben. (Twaroch, 2017, S. 111)

Vermessungen sind geeignet, um Bodenbewegungen zu beobachten und zu dokumentieren. Koordinaten, die zu unterschiedlichen Zeitpunkten abgeleitet wurden, können miteinander verglichen werden. Daraus kann das Ausmaß der Bewegung und die Bewegungsgeschwindigkeit bestimmt werden. Gibt es Daten zu mehreren Zeitpunkten, können auch Beschleunigung oder Verlangsamung der Bewegung abgeleitet werden. Mit Vermessungen in Bodenbewegungsgebieten werden die Koordinaten des Naturstands zu unterschiedlichen Zeitpunkten festgehalten. Wichtig ist dabei, dass der Anschluss an das Festpunktfeld nicht durch Bodenbewegungen beeinträchtigt wird. Erreicht kann das z.B. durch Satellitenvermessungen werden. Sollte in einem Gebiet kein Satellitenempfang möglich sein, so hat eine terrestrische Messung nur unter Anschluss an mehrere Festpunkte, deren Lage sicher als unverändert angenommen werden kann, zu erfolgen. Nur so kann eine Bodenbewegung richtig aufgedeckt bzw. dokumentiert werden.

3 Vermessungen in Kombination mit Bodenbewegungen

Bodenbewegungen haben Einfluss auf die Natur und verändern ihre Lage im überörtlichen Bezugsrahmen. Das führt aber nicht automatisch dazu, dass Koordinaten von physisch veränderten Objekten angepasst werden. Somit entsteht eine Klaffung zwischen den veränderten Objekten in der Natur und deren Lage im überörtlichen System (z.B MGI oder UTM).

3.1. Auftretende Problemstellungen

Dieser Abschnitt ist unterteilt in einen allgemeinen Teil und einen Teil, der sich mit der Analyse des Bewegungsverhaltens von verschiedenen bekannten Bodenbewegungsgebieten in Österreich beschäftigt.

3.1.1. Allgemein

Wenn sich die Situation in der Natur durch Bodenbewegungen verändert, verändert sich der Kataster dadurch nicht automatisch mit. Die entstehenden Probleme beschreibt Florian Moser so (BEV, 2018, S. 3):

„Die Grenzen selbst werden durch deutlich und dauerhaft in der Natur gekennzeichnete Grenzpunkte festgelegt. Jedem Grenzpunkt werden dabei Koordinaten in einem definierten Bezugssystem zugeordnet. Die Überprüfung in der Natur oder auch eine Wiederherstellung von verloren gegangenen Grenzpunkten kann anhand dieser Koordinaten gewährleistet werden. Solange die grenzbestimmenden Größen keiner horizontalen Bewegung unterworfen sind, ist dies eine eindeutig lösbare Aufgabe. In Gebieten mit Bodenbewegungen ist diese Voraussetzung jedoch nicht gegeben. Der Grenzpunkt ist einer Bewegung unterworfen und die physische Position im Koordinatenrahmen entspricht nicht mehr der Position bei der ursprünglichen Festlegung der Grenze.“

Die Veränderung der physischen Position verhindert eine einfache Wiederherstellung der Grenzpunkte in der Natur. Ein weiteres Problem, das in diesem Zusammenhang auftritt, ist die Bewegung von Festpunkten in

Bodenbewegungsgebieten (Otter, Imrek and Melzner, 2017, S. 147). Festpunkte befinden sich meist nicht am zu vermessenden Grundstück. Festpunkte können sich gleich bewegen wie der zu vermessende Bereich, sie können sich jedoch auch aufgrund ihrer Lage anders verhalten. Ebenso wie bei Grenzpunkten passen ihre Koordinaten im Bezugsrahmen nicht mehr zu ihren Koordinaten in der Natur. In Zeiten vor GNSS-Vermessungen wurde dieses Problem oft auf Spannungen innerhalb vom Festpunktsystem geschoben. Teilweise wusste man, welchen Festpunkt man in einem Gebiet verwenden soll, weil er am besten zu den Grenzpunkten passt. Man befand sich dann in einem „lokalen System“, aber innerhalb von diesem passten die Koordinaten der Festpunkte mit den Grenzpunkten zusammen. Mit diesem Verfahren wurden Vermessungen in der Vergangenheit oft durchgeführt. Eine Aussage über die Bewegung der Festpunkte im Verhältnis zum zu vermessenden Grundstück ist aufgrund der in Abschnitt 3.1.2 aufgezeigten inhomogenen Bewegungen von Bodenbewegungsgebieten nur schwer bis gar nicht zu treffen.

Die im Absatz vorher beschriebene Methode des „lokalen Systems“ führt dazu, dass Grundstücksgrenzen mit den Bodenbewegungen „mitwandern“. Unter der Voraussetzung von „mitwandernden Grundstücksgrenzen“ werden sich Grundstücke an der Oberkante eines Bodenbewegungsgebiets zwangsläufig vergrößern. Der gegenteilige Fall findet am Hangfuß beim Übergang zur Senke/Ebene statt. Die Grundstücke am Talboden schieben sich zusammen. Diese Grundstücke sind oft Bäche oder Flüsse und somit meist in öffentlicher Hand. Das kann insofern positiv gesehen werden, da eine Flächenminderung des öffentlichen Besitzes zu weniger Problemen führen sollte, als das bei Privatbesitz der Fall sein kann.

Durch die im Abschnitt 3.1.2 beschriebenen inhomogenen Bewegungen verformen sich größere Grundstücke auch. Der Abstand zwischen den Grenzpunkten und auch die Fläche können sich gegebenenfalls ändern. Bei unterschiedlichen Bewegungsraten von Gebäuden im Vergleich zum Gelände um sie herum können sich auch Abstandsmaße von Gebäuden ändern und im Worst Case gesetzliche Mindestabstandsmaße unterschritten werden. Bodenbewegungen können auch bestehende Servitute betreffen. Und im

schlimmsten Fall Einfluss auf die Statik von Gebäuden und anderen Bauten wie Stützmauern nehmen.

3.1.2. Unterschiedliche Rutschungen in einem Gebiet

Geschieht die Bewegung in nur einer planaren, aktiven Bewegungszone, so bewegt sich die Masse im Idealfall als Block ohne größere interne Deformationen. Somit würde die ganze Bewegungszone mit einer einheitlichen Geschwindigkeit um eine einheitliche Bewegungsrate bewegt werden. Die Natur lässt sich aber selten in planare oder glatte Bewegungszonen einteilen. Gründe dafür gibt es verschiedene. Zum Beispiel kann der Wasserdruck innerhalb von lokalen Bewegungszonen stark variieren. Das Gleiche gilt für die lokalen mechanischen Eigenschaften, welche sich in kleinen Bereichen stark unterscheiden können. Diese Eigenschaften können dazu führen, dass Interdeformationen der Massen, wie Dehnungen, Stauchungen, Nackentäler oder Überschiebungen auftreten, welche dann zu geometrisch unterschiedlichen Teilgebieten (Teilschollen) mit verschiedene Bewegungsaktivitäten führen. (Zangerl *et al.*, 2008, S. 13f)

In den Abschnitten 3.1.2.1 bis 3.1.2.3 werden drei Gebiete in Bezug auf deren Bewegungsverhalten analysiert. Dabei wird auf bestehende Messdaten und Auswertungen von Landesvermessungsstellen und Ziviltechnikern zurückgegriffen.

3.1.2.1. Kerschbaumsiedlung

Das erste Gebiet, welches genauer betrachtet wird, ist die Kerschbaumsiedlung in der Gemeinde Navis in Tirol. Die Siedlung ist in Abbildung 7 dargestellt. In dieser Siedlung stehen ca. 80 Gebäude, von denen über 20 Gebäude Risse aufweisen (Homepage Land Tirol, 2021-05-21). Ein Gebäude musste sogar abgerissen und neu aufgebaut werden (Meinbezirk.at, 2015). Um die Situation zu entschärfen, wurde in den Jahren 2013 bis 2020 eine umfangreiche Hangentwässerung installiert und zusätzlich noch ein Schutzwald angepflanzt (Homepage ORF Tirol, 2021-10-14, 2020). Seit dem Jahr 2013 ist ein permanentes Monitoring installiert, welches von der Firma Trigonos ZT GmbH betrieben wird. Es werden ca. 80 Punkte, markiert mit Reflektorspiegeln im Gelände oder befestigt an Objekten, stündlich beobachtet. Zusätzlich zum terrestrischen Monitoring wird seit 2016 eine jährliche Laserscan-Messung

durchgeführt. Die Ergebnisse des Monitorings werden wöchentlich an die Landesgeologiestelle und die Wildbach- und Lawinenverbauung (WLV) geliefert und von diesen analysiert. Aktuelle Daten und Visualisierungen können auch über die Webseite des Landes Tirol¹ abgerufen werden. (Land Tirol, 2021; BEV, 2018, S. 7f)



Abbildung 7 - Kerschbaumsiedlung in Navis (Trigonos ZT GmbH, 2018, S. 1)

In Abbildung 7 kann man erkennen, dass ein schmales Waldstück in der Mitte (orange schraffierter Bereich) die Siedlung in zwei Teile teilt. Ansonsten unterscheiden sich die beiden Teile äußerlich nicht sehr stark. Um die Geländeneigung analysieren zu können, wurden mit Hilfe der Tiris-Website (Tiroler Rauminformationssystem) zwei hangabwärts-gerichtete Profile ca. mittig durch die beiden Teile gelegt. Die Grundlage der Daten bildet ein Digitales Geländemodell (DGM) mit einer Auflösung von 1m x 1m je Pixel, aufgenommen mit Laserscanbefliegungen 2017 (Land Tirol, 2021-10-22). Die Lagen der beiden Profile sind in Abbildung 8 dargestellt. Die einzelnen Profile sind in Abbildung 9 mit einer Überhöhung von 3:1 dargestellt. Die mittlere Steigung von Profil 1 (ca. 40%) und Profil 2 (ca. 37 %) ist sehr ähnlich. Bei der Begehung vor Ort findet sich kein eklatanter Unterschied zwischen den beiden Teilen. Somit würde - von außen betrachtet - nichts auf unterschiedliche Bewegungsgeschwindigkeiten der

¹ <https://geoinformation.tirol.gv.at/client/?projekt=kerschbaumsiedlung>

zwei Teile hinweisen. Die Unterschiede müssen demnach unter der Oberfläche liegen.

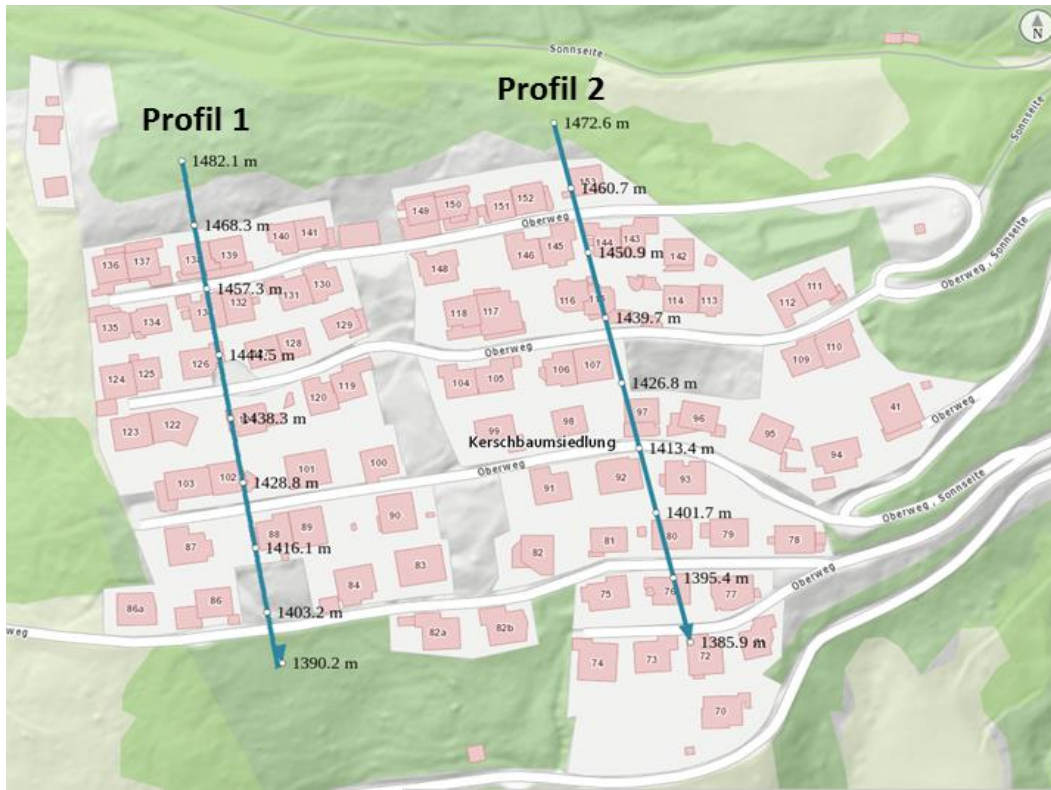


Abbildung 8 - Lagekarte Profile (tiris Maps - Land Tirol, 2020-05-10)

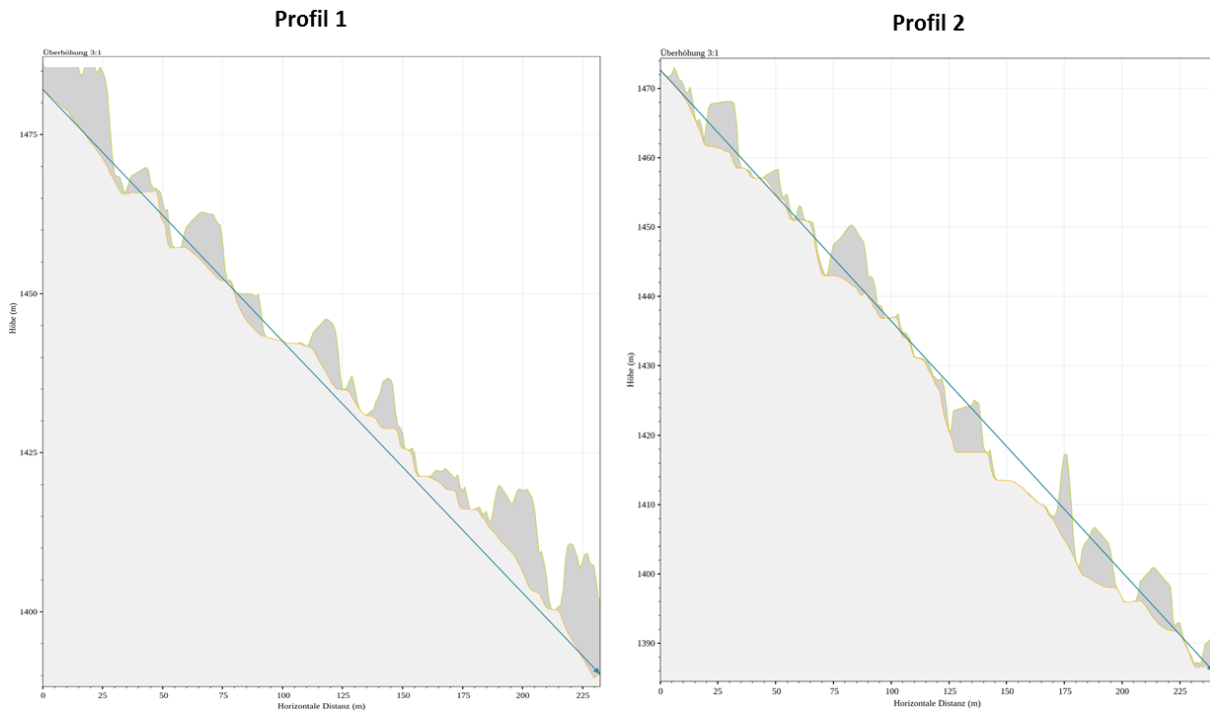


Abbildung 9– Profile (tiris Maps - Land Tirol, 2020-05-10)

Die Daten des Monitorings sind als 2D-Bewegungsvektor in Abbildung 10 dargestellt. Alle Bewegungsvektoren mit angeschriebener Punktnummer stellen die 2D-Bewegung zwischen August 2013 und Mai 2021 dar. Da der Beobachtungszeitraum für alle Punkte gleich ist, lässt sich daraus ableiten, dass sich der östliche Teil im Bereich von Profil 2 weniger schnell bewegt als der westliche Teil im Bereich von Profil 1. Die Bewegungsvektoren auf der westlichen Seite sind ca. um den Faktor 2 bis 3 länger als die auf der östlichen Seite. Es ist hier auch zu erkennen, dass sich die Bewegungsvektoren im westlichen Teil in der Länge durchaus ähnlich sind. Im östlichen Teil ist die Streuung etwas größer.



Abbildung 10 - Lagekarte mit Bewegungsvektoren und Punktbezeichnungen (Monitoring Kerschbaumsiedlung - Land Tirol, 2020-05-10)

Noch deutlicher sichtbar werden die unterschiedlichen Bewegungen in den Abbildungen 11 und 12. Die beschrifteten Punkte der Abbildung 10 sind als Zeitachse von der Nullmessung im August 2013 an im Abstand von zwei Jahren separat für die Lageverschiebung und die Höhenverschiebung dargestellt. Die Daten der Messpunkte stammen von der Monitoring-Homepage der Firma

Trigonos ZT GmbH² sowie der graphischen Aufbereitung dazu vom Land Tirol³. Ausgewählt wurden vier gut verteilte Hauspunkte, da bei diesen Punkten die äußeren Umstände sehr ähnlich sind.

Die vier oberen Graphen in Abbildung 11 (HK3, HK5, HK25, HK31) befinden sich alle im westlichen Teil der Siedlung. Die Lageverschiebung bewegt sich bei allen vier Punkten in einem Bereich zwischen 90 und 100 mm. Die vier unteren Punkte (HK02, HK07, HK21, HK32) befinden sich im östlichen Teil. Der Punkt HK02 weist mit 56mm eine etwas höhere Verschiebung als die restlichen Punkte des östlichen Teils aus, was man damit erklären könnte, dass er nahe am westlichen Teil liegt. Die Verschiebung ist jedoch auch schon um ca. die Hälfte weniger als bei den vier westlichen Punkten. Die restlichen 3 Punkte bewegen sich relativ gleichmäßig und weisen eine Verschiebung von ca. 30 mm aus.

Die jährliche Bewegung aller Punkte in der Siedlung liegt im Bereich von 10 bis 40 mm. Generell kann eine deutliche Verlangsamung der Bewegung seit der Messung 08/2015 festgestellt werden. Dies kann mit den vorher beschriebenen baulichen Sicherungsmaßnahmen im Zusammenhang stehen. Zu den genauen Daten der einzelnen Baumaßnahmen können aufgrund fehlender detaillierter Veröffentlichungen keine Angaben gemacht werden.

² <http://geomonitoring.trigonos.at>

³ <https://geoinformation.tirol.gv.at/client/?projekt=kerschbaumsiedlung>

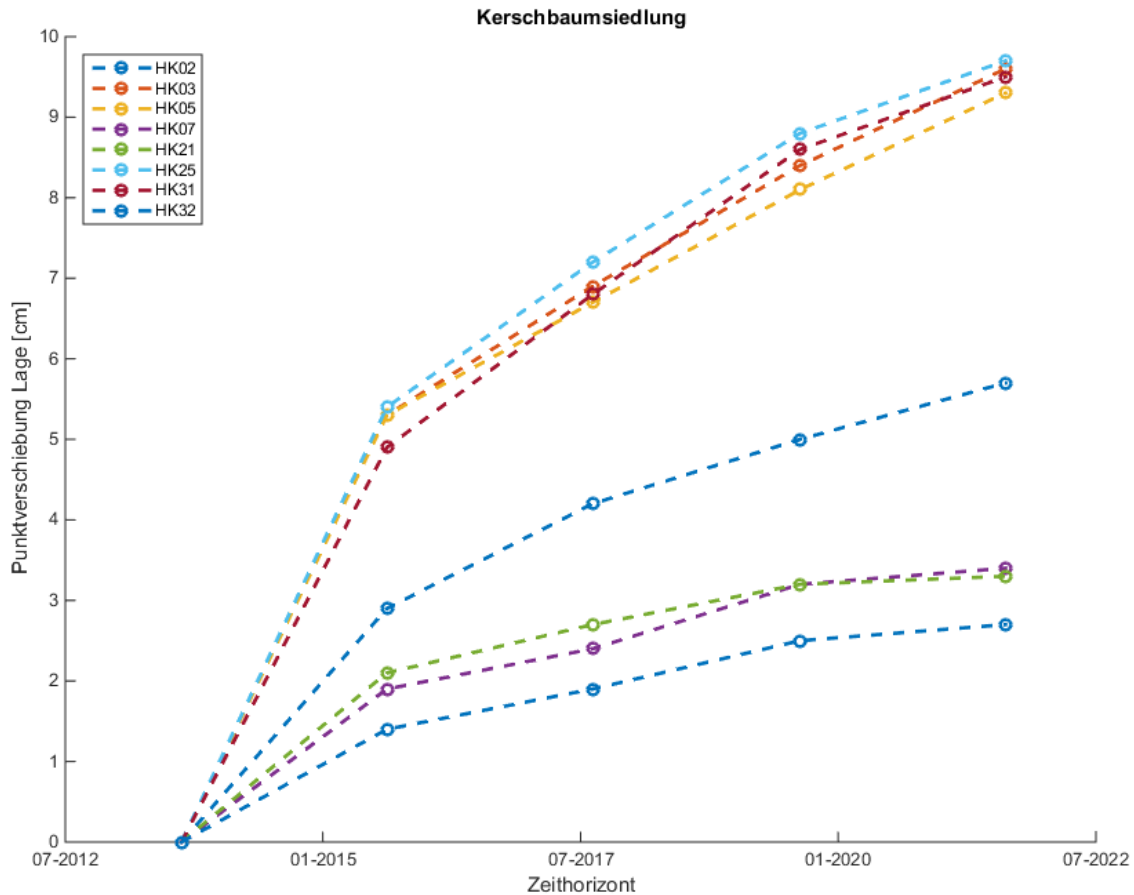


Abbildung 11 - Kerschbaumsiedlung Lageverschiebung

Die Veränderung der Höhen, ersichtlich in Abbildung 12, zeigt ein ähnliches Bild. Wieder gibt es die zwei Gruppen. Einerseits mit den Punkten der westlichen Siedlungsseite und andererseits der östlichen Seite. Die Höhenverschiebung fällt geringer aus als die Lageverschiebung. Sie bewegt sich beim östlichen Teil bei ca. 0 bis 1 cm und für den westlichen Teil bei ca. 3 bis 5 cm. Die Messwerte der Punkte, die sich wieder Richtung Null annähern, sind auf Messungenauigkeiten zurückzuführen. Laut dem Jahresbericht 2017 der Trigonos ZT GmbH (2018, S. 57) sind die Messgenauigkeiten für die angegebenen Punkte bei einer Messdistanz von 1100 m bis 1300 m in der Lage bei 3 mm und in der Höhe bei 6 mm.

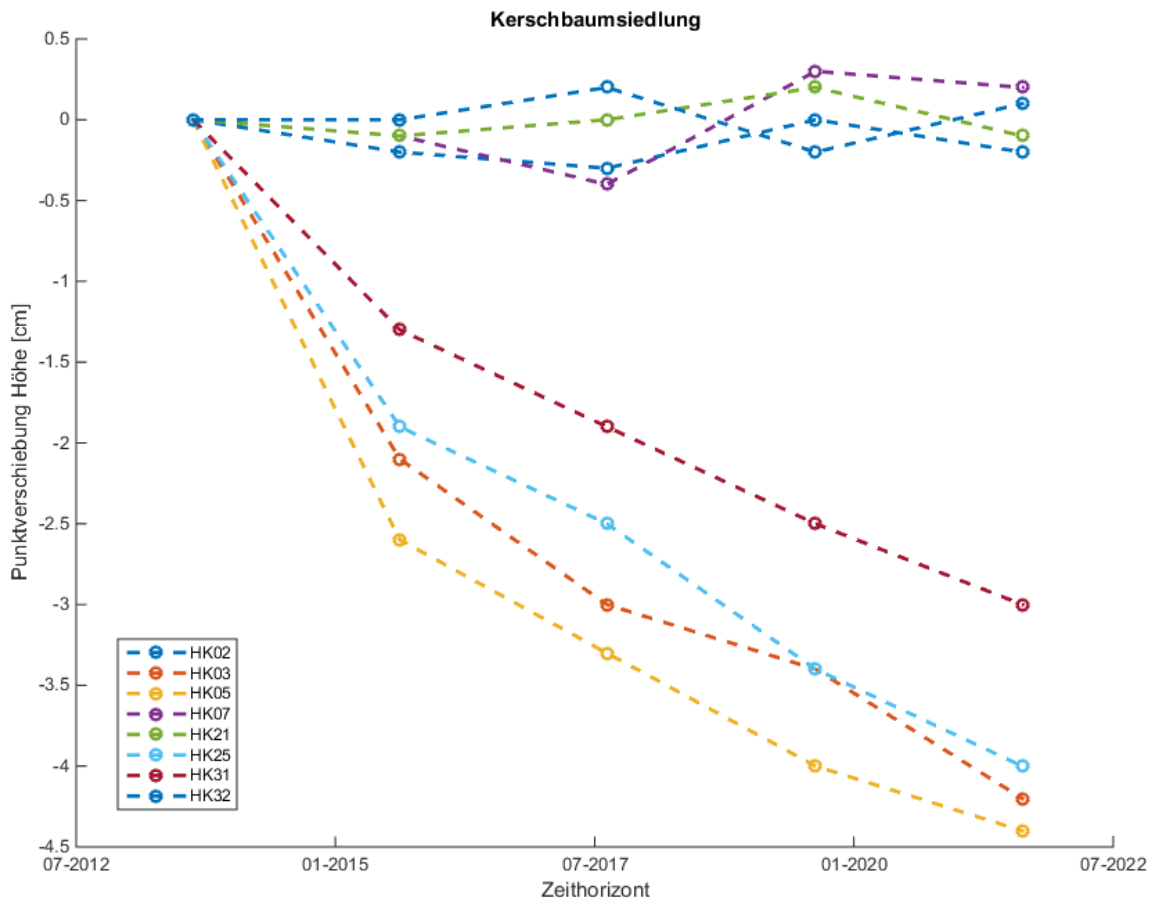


Abbildung 12 - Kerschbaumsiedlung Höhenverschiebung

Man kann sagen, dass sich die Siedlung in zwei Zonen einteilen lässt, die sich mit unterschiedlichen Bewegungsraten bewegen. Die Bewegungen in den einzelnen Zonen sind zeitlich relativ konstant.

3.1.2.2. Sibratsgfäll

Auf die Beschreibung der Hangrutschung in Sibratsgfäll wurde bei Abschnitt 2.2 schon genauer eingegangen. An dieser Stelle werden die Monitoringdaten analysiert. Die Daten stammen aus dem Bericht der 13. Folgemessung vom Juli 2020 der Überwachungsmessungen vom Landesamt für Vermessung und Geoinformation Vorarlberg. Die Überwachungsmessungen begannen nach der Großrutschung 1999. Verwendet werden GNSS-Messgeräte und Tachymeter für Exzenter. Die Messdauer der GNSS-Messungen liegt im Durchschnitt bei 1,5 Stunden (1-Sekunden Intervall) pro Punkt. Dabei werden zwei lokale Referenzstationen in ruhigem Gebiet in Sippersegg verwendet. Die angegebenen

Genauigkeitswerte liegen bei ± 6 mm in der Lage und bei ± 15 mm in der Höhe.
(Landesamt für Vermessung und Geoinformation Vorarlberg, 2020, S. 3)

Die Abbildung 13 zeigt einen Ausschnitt des Hangbewegungsplanes Sibratsgfäll vom Landesvermessungsamt Vorarlberg. Die schematisch dargestellten Bewegungsvektoren der Beobachtungspunkte beziehen sich auf den Zeitraum zwischen Juli 2018 und Juli 2020. Anhand dieser Darstellung lässt sich gut erkennen, dass die Bewegungsraten im Gebiet Sibratsgfäll sehr unterschiedlich ausfallen. Im dargestellten Bereich reichen die Bewegungen der Punkte von „weniger als die Messgenauigkeit“ bis hin zu „über 11 cm“ in zwei Jahren.

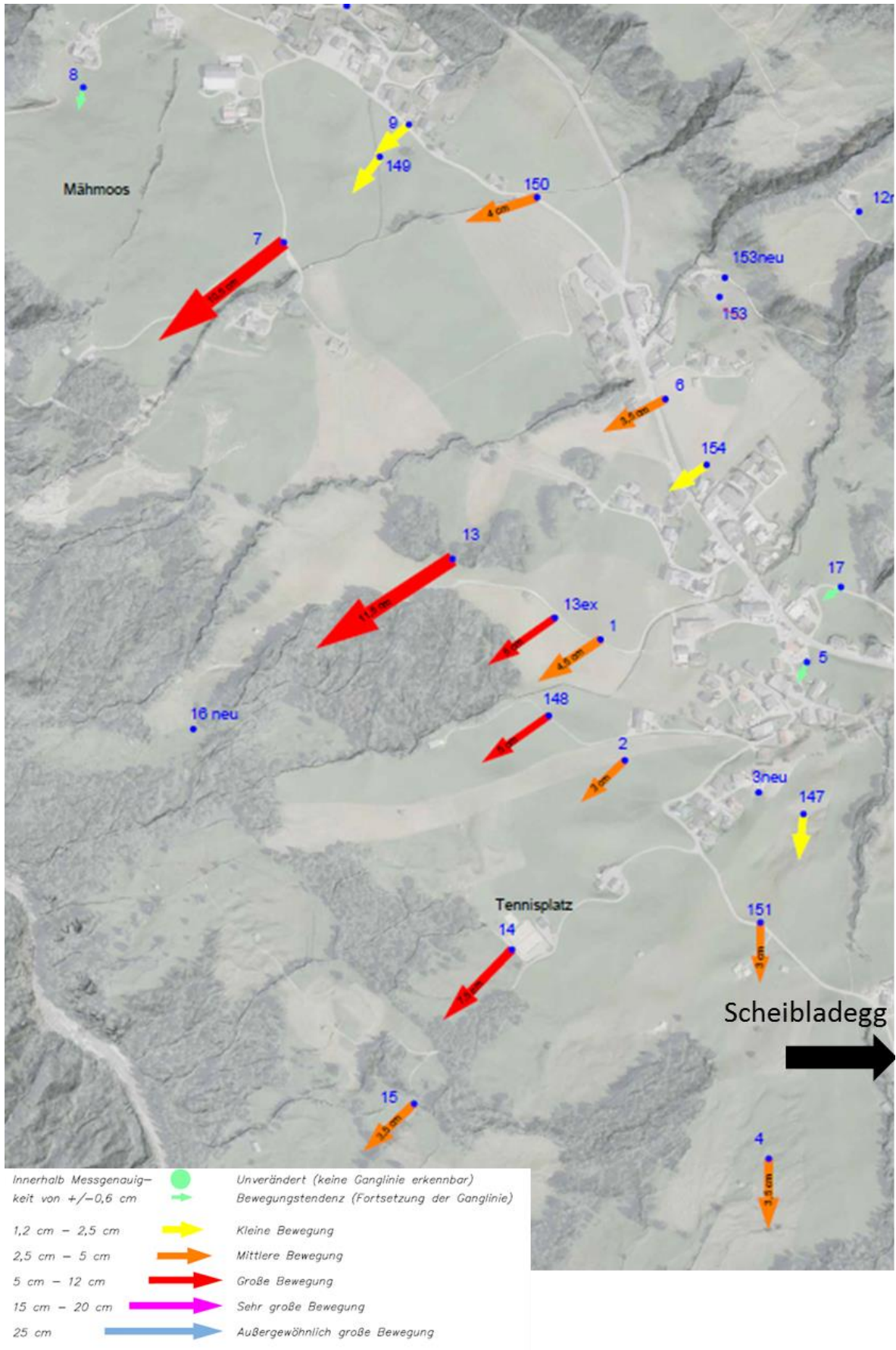


Abbildung 13 - Lageplan der Überwachungspunkte (Landesamt für Vermessung und Geoinformation Vorarlberg, 2020, S. 8)

Besonders interessant ist der Bereich Scheibladegg. In Abbildung 13 ist die Lage des Weilers Scheibladegg gekennzeichnet. Es handelt sich dabei um einen relativ kleinen Bereich, der aber markant unterschiedliche Bewegungsraten ausweist. Die Abbildung 14 zeigt wieder einen Ausschnitt des Hangbewegungsplanes Sibratsgfäll vom Landesvermessungsamt Vorarlberg. Er zeigt die Lage der Punkte sowie die Bewegungsvektoren zwischen dem Zeitraum Juli 2018 bis Juli 2020. Die Punkte 155 und 156 sind nur ca. 50m voneinander entfernt. Der Bewegungsvektor des Punktes 156 ist aber um ca. ein Drittel kürzer als der des Punktes 155. Der Punkt 135, welcher wiederum ca. 50m vom Punkt 156 entfernt ist, hat sich in derselben Zeit nur um ein paar Zentimeter bewegt. Daten zu der Höhenverschiebung gibt es keine. Eine Einteilung in Bewegungsschollen, wie bei der Kerschbaumsiedlung, kann hier nicht erkannt werden.

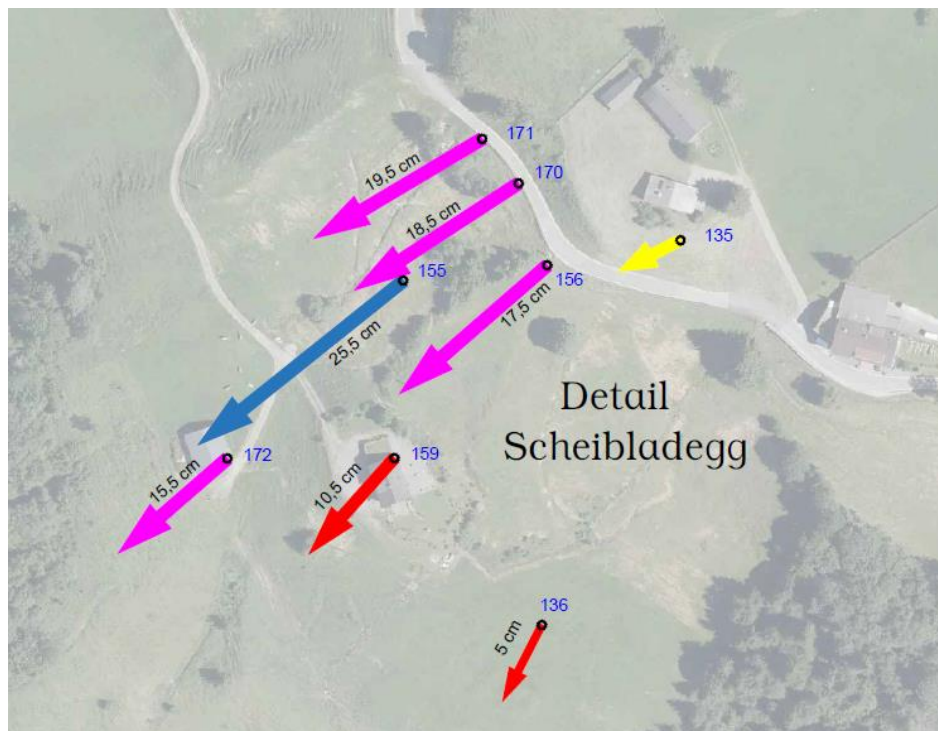


Abbildung 14 - Lageplan Detailpunkte - Scheibladegg (2018 - 2020)

Noch deutlicher sichtbar werden die unterschiedlichen Bewegungsraten in Abbildung 15. Darin sind die Zeitachsen der vorher beschriebenen Punkte seit der Nullmessung dargestellt. Die Nullmessung fand im Juli 2010 statt. Die letzten Messdaten stammen vom Juli 2020. Die Zeitachse geht somit über zehn Jahre und beinhaltet zehn Datensätze. Der Abstand zwischen den Messungen ist aber nicht immer der gleiche. Die Abstände unterscheiden sich von wenigen Monaten

bis zu zwei Jahren. Als etwa 2012 oder 2018 eine Beschleunigung der Bodenbewegung festzustellen war, wurden die Messintervalle erhöht.

Der Punkt 135 weist über 10 Jahre eine Bewegung von 6 cm aus, der ca. 100 Meter entfernte Punkte 155 eine Bewegung von 139 cm. Die Spannweite der beiden Punkte liegt nach 10 Jahren bei 133 cm. Der Punkt 155 hat sich somit um den Faktor 23 mehr bewegt als der Punkt 135. Die Punkte 135 und 136 bewegen sich vom Betrag her gesehen am ähnlichsten. Jedoch weist der Punkte 136 mit 20 cm auch eine dreimal höhere Bewegungsrate aus und in der Richtung unterscheiden sie sich auch. Somit sind sie in ihrem ganzen Bewegungsverhalten unterschiedlich. Der Punkt 156 liegt mit 76 cm ziemlich in der Mitte der maximalen Bewegungen.

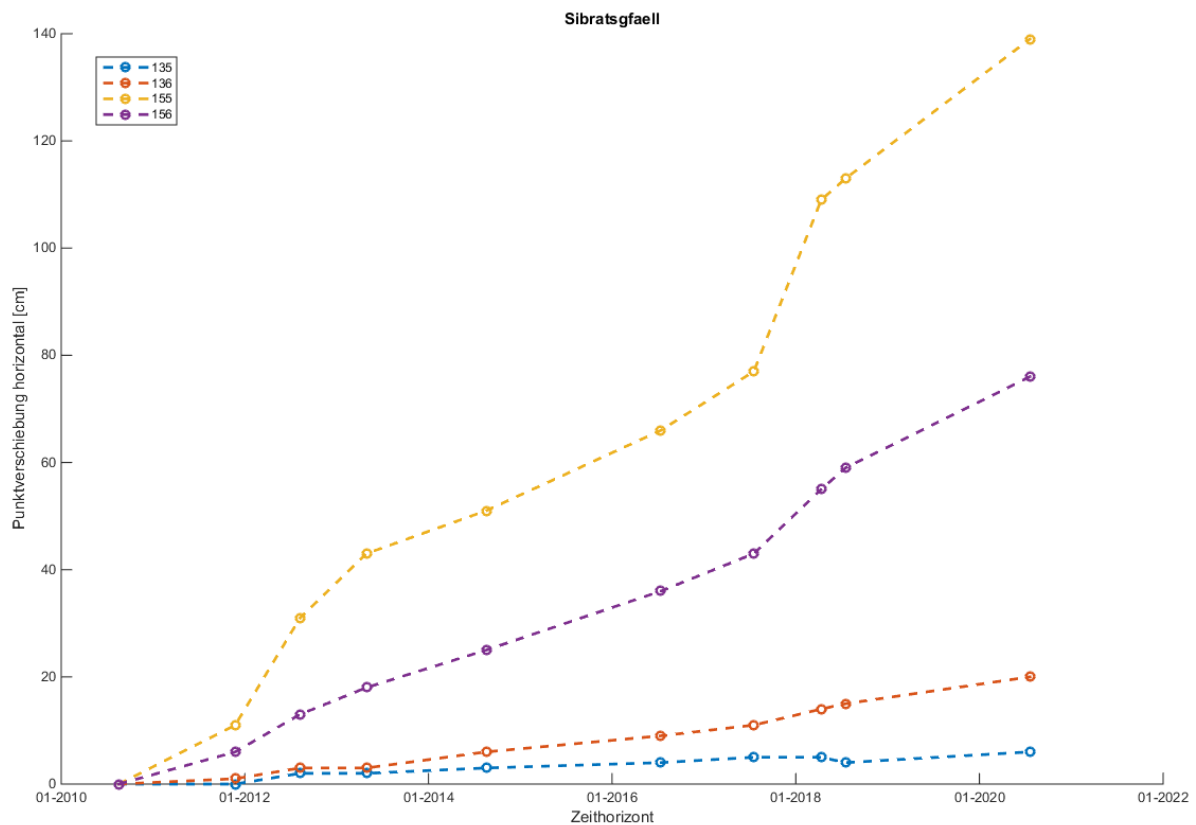


Abbildung 15 - Scheibladedgg Lageverschiebung

Die Bewegungen der Messpunkte in Sibratsgfall sind allesamt recht unterschiedlich. Bei Beginn der Großrutschung 1999 kam es zu Bewegungsraten von bis zu mehreren Metern pro Tag. Die Bewegungsraten haben sich nach dem Ende der Großrutschung - im Frühjahr 2000 - stark eingebremst. Sie erstrecken sich aber weiterhin fast über das ganze betroffene Gebiet. Die Bewegungsraten

liegen heute bei 1 – 12,5 cm pro Jahr (Landesvermessungsamt Vorarlberg, 2020, S. 2). Die Bewegungsraten sind auch in kleinräumigen Gebieten sehr unterschiedlich verteilt. Es lassen sich keine klar abgrenzbaren Bewegungszonen ableiten. Auch eine Extrapolation kann aufgrund der starken zeitlichen Variation der Bewegung nicht gemacht werden.

3.1.2.3. Gradenbach

Die Region Gradenbach liegt im Gradental in Kärnten. Im Bereich des Ausgangs des Gradentals zum Mölltal finden tiefreichende Massenbewegungen statt. Der betroffene Bereich erstreckt sich über eine Fläche von 1,7 km². Die Bewegungen liegen meistens im Bereich von $\leq 0,3$ m pro Jahr. In den Jahren 1965/66, 1975, 2001 und 2009 kam es jedoch zu weitaus größeren Bewegungen. Zu katastrophalen Ausmaßen kam es nach sehr starken Bewegungen in den Jahren 1965 und 1966. Die Gemeinde Putschall wurde durch die Massenbewegungen verwüstet. Aus photogrammetrischen Auswertungen kann man Bewegungen von ca. 20 Metern zwischen 1962 und 1996 feststellen (Abbildung 16). Nach den katastrophalen Ereignissen 1965/66 wurden ein geodätisches, ein geotechnisches und ein hydrologisches Monitoring installiert. (Brückl *et al.*, 2013, S. 815, 817)

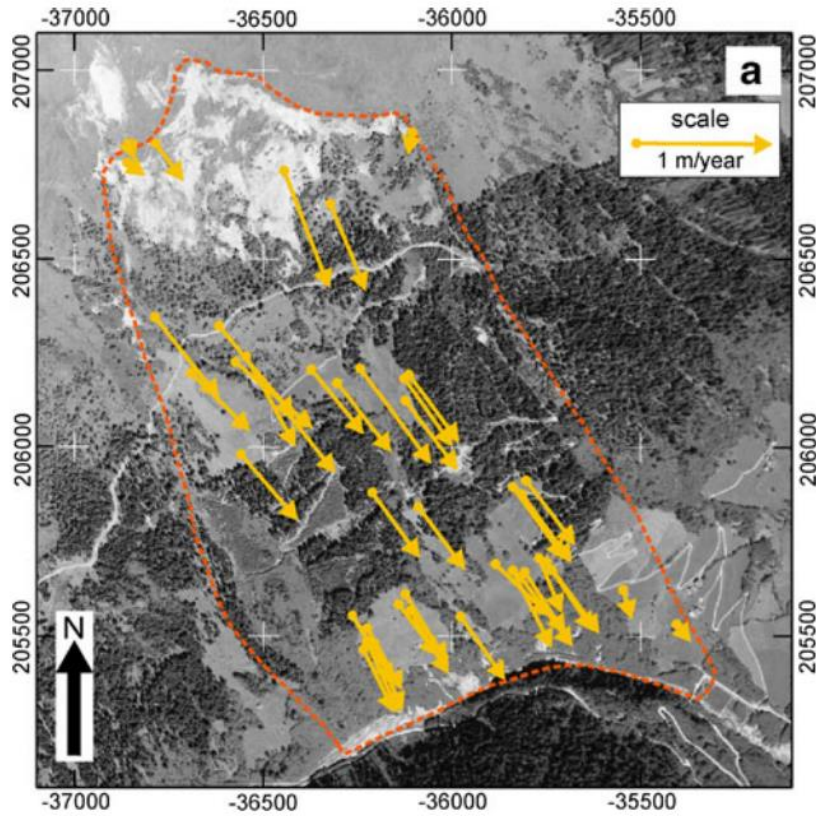


Abbildung 16 - Abgeleitete Bewegungen zwischen 1962 und 1996 (Brückl *et al.*, 2013, S. 818)

Die Standorte der Messstationen/Messpunkte des Monitorings sind in Abbildung 17 zu sehen. Wie in der Legende zu sehen ist, sind die gelb markierten Punkte die GPS-Messpunkte. Im betroffenen Gebiet befinden sich fünf GPS-Messpunkte. Der Höhenunterschied zwischen Oberkante und Unterkante des betroffenen Gebietes liegt bei ca. 150 m.

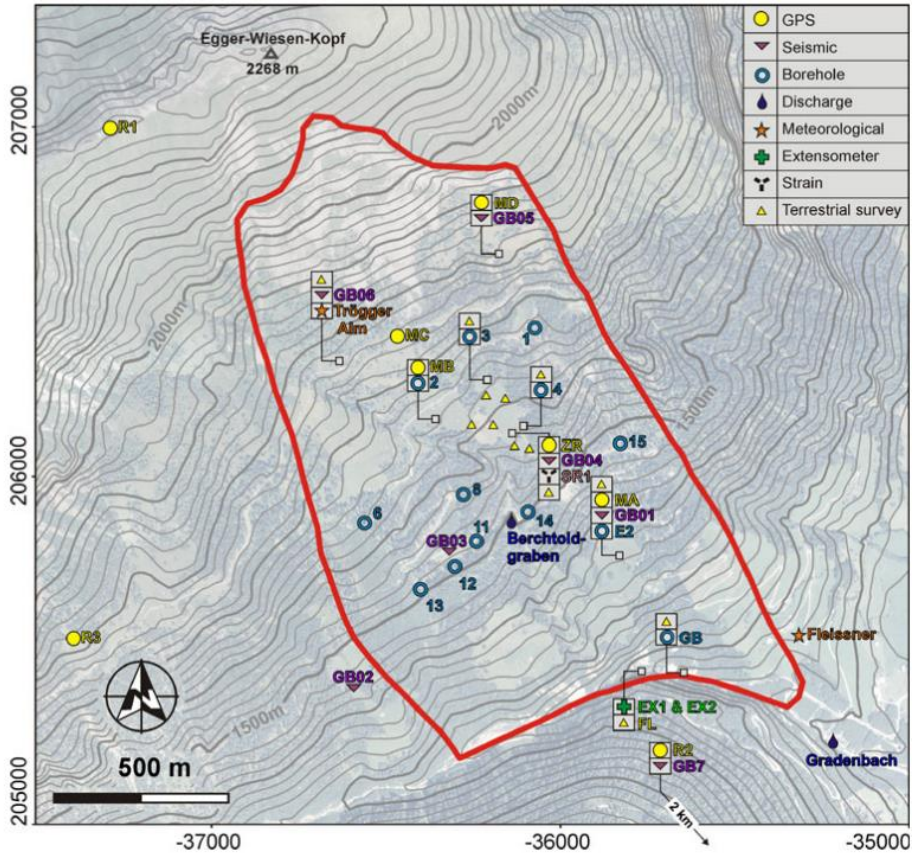


Abbildung 17 - Gebiet der Massenbewegung/Messpunkte (Brückl et al., 2013, S. 818)

In Abbildung 18 sind nun die Zeitachsen der GPS-Messpunkte der Jahre 2000 bis 2012 zu sehen. Darin sind wieder sehr unterschiedliche Bewegungskurven erkennbar. Die maximale Bewegung weist der Messpunkt MC auf, diese liegt für die 12 Jahre bei ca. 3,5 m, die des Messpunktes ZR bei unter einem Meter. Die absoluten Bewegungen sind verglichen mit der Kerschbaumsiedlung und Sibratsgfall (seit dem Stillstand der Großbrutschung) die höchsten. Die Unterschiede zwischen Maximal- und Minimalbewegung der einzelnen Punkte fallen prozentual gesehen jedoch deutlich geringer aus als beim Beispiel Sibratsgfall.

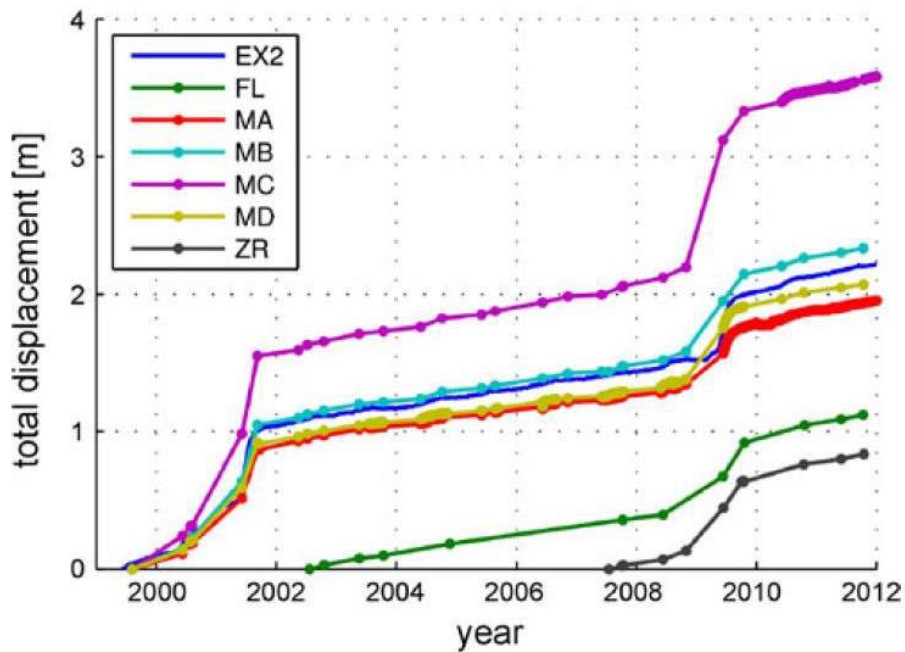


Abbildung 18 - Gradenbach Lageverschiebung (Brückl et al., 2013, S. 819)

Bei diesen Zeitachsen lässt sich erkennen, dass in den Ruheperioden eine optisch annähernd gleichmäßige Bewegung gegeben ist. In den vorher schon beschriebenen Jahren 2001 und 2009, in welchen es zu Sprüngen der Bewegungsgeschwindigkeit kam, bewegten sich die beobachteten Punkte deutlich unterschiedlich. Der Messpunkt MC bewegte sich im Jahr 2009 um ca. doppelt so viel wie die Punkte MB, EX2 und MD.

3.2. Ermittlungsflächen

Eine Erkennung und Abgrenzung von Gebieten, wie gerade beschrieben, ist nötig. Dazu dienen im ersten Schritt Ermittlungsflächen. Vor der Veröffentlichung der Ermittlungsflächen müssen Bodenbewegungspläne dann erstellt werden, wenn bei der Vermessung eine Bodenbewegung aufgedeckt wird oder Grenzpunkte mit dem Indikator „B“ betroffen sind. Sind in nächster Umgebung Festpunkte als Rutschpunkte „R“ gekennzeichnet, ist ebenso ein Bodenbewegungsplan zu erstellen. Hat ein betroffenes Grundstück eine Anmerkung gem. §32a VermG, ist zu prüfen, ob diese Anmerkung das zu vermessende Gebiet betrifft und gegebenenfalls ist dann auch ein Bodenbewegungsplan zu erstellen.

Um nun klar zu definieren, in welchen Gebieten ein Bodenbewegungsplan zu erstellen ist, wurde das Konzept der Ermittlungsflächen geschaffen. Ermittlungsflächen sind klar abgegrenzte Gebiete, bei denen der Verdacht auf Bodenbewegungen besteht. Die Ausweisung von Ermittlungsflächen stellt noch keinen Nachweis einer Bodenbewegung dar, sondern lediglich einen konkreten Verdacht. Die Ermittlungsflächen werden veröffentlicht und stehen den Vermessungsbefugten zur Verfügung. (BEV, 2020, S. 63)

Die Bodenbewegungsverordnung definiert Ermittlungsflächen in §1 Ziffer 2. wie folgt:

2. Ermittlungsflächen für Bodenbewegungen sind Gebiete, für die auf Grund von geologischen Gutachten, Gefahrenzonenplänen, Übermessungen des bestehenden Festpunktfeldes oder einer sonstigen Vermessung die Vermutung besteht, dass Bodenbewegungen auftreten.

Die Verpflichtung zur öffentlichen Einsichtnahme ist in §2 der Bodenbewegungsverordnung festgeschrieben:

Ausweisung von Ermittlungsflächen für Bodenbewegungen

§ 2. (1) Durch eine Verschneidung des als Ermittlungsfläche für Bodenbewegungen definierten Gebietes mit der Digitalen Katastralmappe (DKM) werden jene Grundstücke ausgewiesen, bei denen der Verdacht auf eine Bodenbewegung besteht. Eine planliche Darstellung der Abgrenzung von Ermittlungsflächen für Bodenbewegungen auf Basis der DKM wird vom örtlich zuständigen Vermessungsamt zur öffentlichen Einsichtnahme bereitgestellt.

(2) Die Ausweisung der Ermittlungsflächen für Bodenbewegungen stellt noch keinen Nachweis von Bodenbewegungen dar.

Wichtig ist dabei, dass es sich nur um einen begründeten Verdacht handelt, welcher noch nicht messtechnisch nachgewiesen ist. Der Verdacht kann durch eigene messtechnische Erfahrungen des BEV kommen, durch Hinweise von IKV oder anderen Vermessern, durch geologische Gutachten oder auch von Gefahrenzonenplänen. Jedenfalls sind Hinweise von der Seite des BEV zu prüfen, bevor Ermittlungsflächen ausgewiesen werden. Zur Abgrenzung von Gebieten wird ebenfalls auf eine Zusammenarbeit von Geodäten und Geologen gesetzt.

Die räumliche Abgrenzung wird von Geologen vorgenommen. Geodäten sind für die Bestimmung von Bewegungsvektoren verantwortlich. Das BEV hat zu diesem Zwecke eine Rahmenvereinbarung zur Kooperation und zum Datenaustausch zwischen geologischen Landesdienststellen und der Geologischen Bundesanstalt geschlossen. Auf Basis dieser Daten werden Ermittlungsflächen ausgewiesen. (Stangl and Moser, 2020, S. 3; BEV, 2020, S. 63)

Kann auf Grund von geodätischen Verifikationsmessungen eine Bodenbewegung lt. §4 BodBwV nachgewiesen werden, müssen die Maßnahmen gemäß § 32a Abs. 1 und 2 VermG eingeleitet werden. Die Ermittlungsfläche bleibt als veränderliche Fläche bestehen. Werden Bodenbewegungen aufgrund von Verifikationsmessungen mit der Zeit widerlegt, muss das Gebiet aus den Ermittlungsflächen entfernt werden. Wie man bei Abschnitt 3.1.2.2 und noch mehr bei 3.1.2.3 sieht, kann es immer wieder zu Verlangsamungen der Bewegung kommen. Ein Stillstand muss daher über mehrere Jahre und mehrere Vermessungen beobachtet werden. Mit der Zeit sollen immer mehr Ermittlungsflächen messtechnisch überprüft werden, um ein klareres Bild über Bodenbewegungen in Österreich zu bekommen. Ende 2020 wurden die ersten Ermittlungsflächen in den Bundesländern Vorarlberg, Salzburg, Kärnten, Oberösterreich und Niederösterreich berechnet. Die Veröffentlichung der Ermittlungsflächen für Vermessungsbefugte ist im 2. Quartal 2022 geplant. (Stangl and Moser, 2020, S. 3, 11; BEV, 2020, S. 63)

Im Zuge von Grenzvermessungen in Bereichen von Ermittlungsflächen müssen die „Sonderbestimmungen für Pläne in Gebieten mit Bodenbewegungen“ (§15 VermV) eingehalten werden. Der genaue Wortlaut der Verordnung ist in Abschnitt 3.4.2 zu finden. Innerhalb einer Ermittlungsfläche müssen die Sonderbestimmungen auch dann eingehalten werden, wenn im konkreten Fall keine Bodenbewegungen aufgedeckt werden können. Die Bestimmungen umfassen folgende Punkte:

- Zusätzlich zum normalen Umfang müssen Festpunkte, Grenzpunkte oder sonstige koordinativ bestimmte Punkte überprüft werden, um eine mögliche Bodenbewegung feststellen zu können. Diese Messungen werden als Verifikationsmessungen (Abschnitt 3.3) bezeichnet. Sie haben das Ziel,

Bodenbewegungen nachzuweisen oder widerlegen zu können sowie etwaige Bodenbewegungen zu dokumentieren. Ebenso schaffen diese eine gute Grundlage für den Vergleich mit nachfolgenden Vermessungen.

- Der Anschluss an das Festpunktfeld hat mit einem satellitengestützten oder hybriden Verfahren zu erfolgen, da diese Verfahren bodenunabhängig sind. Nur wenn ein Empfang von Satellitensignalen unmöglich ist, darf auf einen terrestrischen Anschluss ausgewichen werden. Für den GNSS-Anschluss bzw. die Transformation in das Gebrauchsnetz ist in der VermV §1 Z5 lit. a festgeschrieben, dass die vier nächstgelegenen Festpunkte zu verwenden sind. Von diesen Festpunkten ausgeschlossen sind, wie bei normalen Vermessungen auch, Festpunkte, die mit dem Punkthinweis „R“ (Rutschpunkt) versehen sind. Anstelle dieser Punkte sind Festpunkte ohne den Punkthinweis „R“ zu verwenden. Diese müssen so gewählt werden, dass genauigkeitstheoretisch die besten Festpunkte für die Bestimmung der Transformationsparameter in diesem Gebiet verwendet werden. Alle in der Vermessungsverordnung festgeschriebenen Richtlinien, wie z.B. Restklaffungen, Schrankenwerte usw., bleiben ebenfalls bestehen. Befinden sich unter den vier nächstgelegenen Festpunkten, Punkte mit dem Punkthinweis „R“, müssen maximal zwei von diesen Punkten mit GNSS eingemessen werden. Auch diese Messungen dienen der Dokumentation der Bodenbewegungen. (Moser, 2017, S. 33–36)
- Ist kein Satellitenempfang vorhanden, so muss der Anschluss an das Festpunktfeld über zwei Festpunkte, die nicht von Bodenbewegungen betroffen sind, erfolgen. Die schon bestehenden Richtlinien der VermV bzgl. Anschluss an das Festpunktfeld bleiben bestehen. Der Anschluss muss an die zwei nächstgelegenen Festpunkte richtungs- und streckenmäßig erfolgen (VermV §1 Z5 lit b). Er muss durchgreifend kontrolliert und überstimmt sein (VermV §3 Abs. 1) und die Genauigkeitswerte dürfen die mittlere Punktlagegenauigkeit von 4 cm nicht überschreiten (VermV §6 Abs. 1 Z2). (Moser, 2017, S. 41)

- Des Weiteren müssen für alle gemessenen Punkte ETRS89-Koordinaten geliefert werden (VermV §15 Z3).
- Ebenso ist eine Gegenüberstellung der Koordinaten der aufgenommenen Punkte mit den Punkten der DKM zu liefern. Die Gegenüberstellung hat im System MGI zu erfolgen (VermV §15 Z4).
- Als letzter Punkt muss noch eine zeichnerische Darstellung mit dem Stand der Katastralmappe inklusive der eingepassten neuen Grenze sowie eine zeichnerische Darstellung des Naturstandes geliefert werden (VermV §15 Z5 und Z6). Die zeichnerische Darstellung mit dem Stand der Katastralmappe wird nicht mehr gefordert.

3.3. Verifikationsmessungen

Verifikationsmessungen haben in erster Linie das Ziel, Bodenbewegungen messtechnisch nachzuweisen oder zu widerlegen. Dabei müssen Festpunkte, Grenzpunkte oder sonstige Punkte überprüft und mit bestehenden Koordinaten verglichen werden. Nur so ist ein messtechnischer Nachweis von Bodenbewegungen möglich. Des Weiteren soll über Verifikationsmessungen eine Dokumentation von möglichen Bodenbewegungen geschehen. Die Vermessung hat durchgreifend kontrolliert und mit Hilfe von satellitengestützten Verfahren zu erfolgen. Nur so ist eine Beurteilung der möglichen Bodenbewegungen ohne Einfluss der Festpunkte möglich.

In der Bodenbewegungsverordnung §3 Abs. 1 und 2 ist folgendes zu Verifikationsmessungen zu finden:

Durchführung von Verifikationsmessungen

§ 3. (1) *Liegen in Ermittlungsflächen für Bodenbewegungen Festpunkte, Grenzpunkte und sonstige Punkte mit numerischen Unterlagen vor, so sind anlässlich einer Vermessung die in diese Vermessung einbezogenen Festpunkte, Grenzpunkte und sonstigen Punkte zu überprüfen, um festzustellen, ob sich der Verdacht des Bestehens von Bodenbewegungen bestätigt.*

(2) Bei Verifikationsmessungen gemäß Abs. 1 ist zwingend eine durchgreifend kontrollierte und damit überbestimmte Messung unter Anwendung satellitengestützter oder hybrider Messverfahren im System ETRS89 durchzuführen. Ist aufgrund der örtlichen Gegebenheiten ein Empfang der Satellitensignale nicht möglich, so ist die Messung an Festpunkte anzuschließen, die nicht von Bodenbewegungen betroffen sind.

(Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, Bodenbewegungsverordnung BodBwV, 2017, S. 1f)

3.4. Rechtlicher Hintergrund

Der rechtliche Rahmen ist durch das Vermessungsgesetz (VermG), die Vermessungsverordnung (VermV) und die Bodenbewegungsverordnung (BodBwV) gegeben. Alle Gesetze sind mit dem Datum 04.02.2021 auf der Webseite des Rechtsinformationsdienstes des Bundes (www.ris.bka.gv.at) abgefragt. Die Gesetze und Verordnungen sind zum Abfragezeitpunkt aktuell und in Kraft. Es werden nur jene Teile, die in Bezug auf Vermessungen in Bereichen mit Bodenbewegungen eine Rolle spielen, näher betrachtet.

3.4.1. Vermessungsgesetz (VermG)

§ 32a.

(1) Ergibt sich im Zuge einer Vermessung, dass Grundstücke durch andauernde und großräumige Bodenbewegungen in ihrer Lage verändert sind, so ist dieser Umstand bei den betroffenen Grundstücken anzumerken.

(2) Bei Grundstücken, die im Grenzkataster eingetragen sind, ist die Umwandlung mit Bescheid aufzuheben. Bei Grundstücken, die nicht im Grenzkataster eingetragen sind, bewirkt die Anmerkung, dass eine Umwandlung nicht mehr möglich ist.

(3) Nähere Vorschriften, unter welchen Bedingungen Grenzen von Grundstücken durch Bodenbewegungen als verändert anzusehen sind, erlässt nach dem jeweiligen Stand der Wissenschaft und Technik vermessungstechnischer und geologischer Methoden der Bundesminister für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft mit Verordnung.

(4) Sind die Bodenbewegungen zum Stillstand gekommen, ist bei den betroffenen Grundstücken die Anmerkung gemäß Abs. 1 zu löschen und diese Grundstücke sind wieder in das Verfahren zur Neuanlage des Grenzkatasters einzubeziehen.
(Rechtsinformationssystem des Bundes, Bundesgesetzblatt - Bundesgesetz: Vermessungsgesetz, 1968, S. 9f)

Der § 32a kam im Zuge der Novelle des Vermessungsgesetzes im Jahr 2016 hinzu und behandelt das Thema Bodenbewegungen im Zusammenhang mit dem Kataster.(BGBl 51/2016, S. 1). In Abs. 1 wird im Gesetz festgeschrieben, dass bei Grundstücken, die eine bestätigte Bodenbewegung aufweisen, das auch anzumerken ist. Für eine genaue Definition einer "bestätigten Bodenbewegung" wird auf die Bodenbewegungsverordnung verwiesen.

Die Folgen der §32a Anmerkung bzw. der nachgewiesenen Bodenbewegung sind in Abs. 2 geregelt. In Österreich gibt es einen einheitlichen Kataster, der mit der zusätzlichen Qualifikation der rechtlich gesicherten Grenze als „Grenzkataster“ bezeichnet wird. Der Grenzkataster ist die Grundlage für die Wiederherstellung der Grenzpunkte. Maßgeblich sind beim Grenzkataster die Koordinaten der Grenzpunkte und nicht die Grenzzeichen in der Natur. Ist die zusätzliche rechtliche Qualifikation nicht gegeben, wird er als Grundsteuerkataster bezeichnet. Grenzkatastergrundstücke sind eindeutig bezeichnet, definiert und lokalisiert. Des Weiteren sind sie in ihrer Größe, ihren wesentlichen Bestandteilen und ihren Nutzungen beschrieben. Somit werden Grenzkatastergrundstücke in ihren Grenzen und ihrer Lage als Rechtsobjekte eindeutig fassbar. (Twaroch, 2017, S. 51, 111f; Ernst et al., 2019, S. 309)

Weitere Informationen zum Grenzkataster findet man in „Abart, Günther; Ernst, Julius; Twaroch, Christoph. (2017): Der Grenzkataster – Grundlagen, Verfahren und Anwendungen. 2. Überarbeitete Auflage.“.

Bodenbewegungen können nun dazu führen, dass eine rechtlich gesicherte Reproduktion von rechtsverbindlichen Koordinaten nicht mehr möglich ist, da sich die Natur verändert hat. Als Folge daraus können Grundstücke aus dem Grundsteuerkataster, bei denen Bodenbewegungen nachgewiesen werden, nicht mehr in den rechtlich gesicherten Stand des Grenzkatasters umgewandelt

werden. Der umgekehrte Fall ist auch geregelt. Grundstücke, die schon im Grenzkataster sind und bei denen Bodenbewegungen nachgewiesen werden, müssen wieder daraus entlassen werden, da eine rechtlich gesicherte Wiederherstellung einer Grenze in der Natur nicht möglich ist. Die schon erfolgte Umwandlung von Grundsteuer in Grenzkataster ist mit Bescheid aufzuheben. Die Grundstücke kommen wieder zurück in den Grundsteuerkataster. Erst dann wird eine Berichtigung der DKM auf den Naturstand möglich. (Twaroch, 2017, S. 51, 111f)

In Abs. 3 wird auf die Bodenbewegungsverordnung (BodBwV) verwiesen. Die genauen Definitionen, ab wann ein Grundstück bzw. dessen Grenzen als verändert anzusehen sind, werden in §4 der Bodenbewegungsverordnung (BodBwV) geregelt.

Sollten die Bodenbewegungen zum nachgewiesenen Stillstand kommen, so muss die Anmerkung gem. Abs. 1 gelöscht werden. Ebenso ist es für diese Grundstücke wieder möglich, in die rechtssichere Ebene des Grenzkatasters umgewandelt zu werden. (Twaroch, 2017, S. 112)

§ 36.

(2) Für die Vermessungen in Gebieten gemäß § 32a ist der Abs. 1 mit der Maßgabe anzuwenden, dass zusätzlich zum Anschluss an das Festpunktfeld Grenzpunkte oder sonstige Punkte in die Vermessung einzubeziehen sind, deren Kennzeichnung seit ihrer letzten Vermessung unverändert geblieben 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 Erfordernissen der Wirtschaftlichkeit im Hinblick auf Bodenwert und technische Gegebenheiten der Bundesminister für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft durch Verordnung.

(Rechtsinformationssystem des Bundes, Bundesgesetzblatt - Bundesgesetz: Vermessungsgesetz, 1968, S. 10f)

Um feststellen zu können, in welchem Ausmaß Bodenbewegungen auftreten, muss der Naturstand von Punkten aufgenommen werden. (Moser, 2017, S. 14)

Dieser wird mit dem identen Punkt des Katasterstandes verglichen und daraus ein Verschiebungsvektor berechnet. Um dies zu gewährleisten, ist in § 36 Abs. 2 definiert, dass bei Gebieten mit Bodenbewegungen zusätzlich zum Anschluss an das Festpunktfeld auch Grenzpunkte oder sonstige Punkte mitgemessen werden müssen. Definiert sind diese Punkte über deren Kennzeichnung. Ist diese unverändert geblieben, kann man daraus ableiten, dass zwischenzeitlich keine Veränderung stattgefunden hat.

Der Abs. 3 weist auf die Vermessungsverordnung hin. Dort werden die Fehlergrenzen und Erfordernisse genauer definiert.

3.4.2. Vermessungsverordnung 2016 (VermV 2016)

Anschluss an das Festpunktfeld

§ 3.(5) Die Koordinaten der Messpunkte, die für Vermessungen gemäß § 36 Abs. 2 VermG erforderlich sind, sind durch einen durchgreifend kontrollierten und damit überbestimmten Anschluss unter Anwendung satellitengestützter oder hybrider Messverfahren zu bestimmen. Dabei sind die nach dem Stand der Wissenschaft und Technik geeigneten Methoden zu wählen, die die Einhaltung der Genauigkeitsanforderungen des § 6 gewährleisten. Ist aufgrund der örtlichen Gegebenheiten innerhalb des von den nächstgelegenen Festpunkten im Sinne von § 1 Z 5 lit. a umschlossenen Bereiches ein Empfang der Satellitensignale nicht möglich, so ist gemäß Abs. 1 und 2 vorzugehen.

(Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, Vermessungsverordnung 2016 - VermV 2016, 2016, S. 5)

In § 3 Abs. 5 wird der Anschluss an das Festpunktfeld bei Vermessungen in Gebieten mit Bodenbewegungen genauer definiert. Die Bestimmung der Messpunkte in solchen Gebieten muss mit einem satellitengestützten Verfahren durchgeführt werden. Sollte es technisch nicht möglich sein, muss auf ein hybrides Verfahren (Kombination aus satellitengestütztem und terrestrischem Verfahren) übergegangen werden. Nur wenn in einem Gebiet kein Satellitenempfang möglich ist, so kann als letzte Lösung auch ein terrestrisches Verfahren gewählt werden. Dabei müssen zum Anschluss an das Festpunktfeld zusätzlich idente Grenzpunkte für eine lokale Anfelderung gemessen werden.

(Erläuterung zur Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, 2016a, S. 5)

Sonderbestimmungen für Pläne in Gebieten mit Bodenbewegungen

§ 15. Bei Plänen gemäß § 32a VermG sind die §§ 8 und 9 nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen anzuwenden:

1. Zur Sicherstellung der Nachbarschaftsbeziehung der Grundstücke ist zusätzlich eine ausreichende Anzahl an Grenzpunkten und sonstigen Punkten der umliegenden Grundstücke einzubeziehen, deren Kennzeichnung seit der letzten Vermessung unverändert geblieben ist.

2. Befinden sich unter den vier nächstgelegenen Festpunkten solche mit dem Punkthinweis „R“ gemäß § 1 Z 16 lit. a oder Festpunkte mit vermuteter Bodenbewegung, so sind mindestens zwei davon als Kontrollpunkte zur Dokumentation der Bodenbewegung mitzumessen. In diesem Fall ist für den Anschluss an das Festpunktfeld gemäß § 3 das Vermessungsgebiet so weit auszudehnen, bis die erforderliche Anzahl stabiler Festpunkte gemäß § 1 Z 5 lit. a erreicht ist.

3. Zusätzlich zu den Angaben gemäß § 8 Abs. 1 Z 6 sind die ETRS89-Koordinaten für alle mit satellitengestützten Verfahren gemessenen Fest-, Mess-, Grenz- und sonstigen Punkte anzugeben.

4. Eine Gegenüberstellung der Koordinaten der Grenzpunkte und sonstigen Punkte des Katasterstandes zu den aktuell bestimmten Koordinaten der Grenzpunkte und sonstigen Punkte in der Natur ist jeweils im geodätischen Bezugssystem MGI anzuschließen.

5. Die zeichnerische Darstellung gemäß § 9 Abs. 1 Z 1 hat den Stand der Katastralmappe zu enthalten, in die die neu entstehenden Grenzen einzupassen sind.

6. Eine weitere zeichnerische Darstellung hat den Stand in der Natur und die der aktuellen Vermessung entsprechenden Angaben im System der Landesvermessung zu enthalten.

(Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, Vermessungsverordnung 2016 - VermV 2016, 2016, S. 9f)

Der § 15 beschäftigt sich mit den Sonderbestimmungen für Pläne in Gebieten mit Bodenbewegungen. Es wird unter Z1 definiert, dass Punkte, deren Kennzeichnung gleich geblieben ist, in die Vermessung mit einzubeziehen sind. Eine genaue Anzahl wird nicht definiert – nur der Zusatz „ausreichend“ ist vorhanden. Das Ziel dabei ist es, von Punkten, die nicht verändert worden sind, eine Bodenbewegung abzuleiten. (Moser, 2017, S. 19f)

Bei §15 Z2 geht es um eine etwaige Ausdehnung des Vermessungsgebietes für den Fall, dass sich unter den 4 nächstgelegenen Festpunkten Punkte mit dem Punkthinweis „R“ befinden. So muss das Vermessungsgebiet so weit ausgedehnt werden, dass vier stabile Festpunkte (ohne den Punkthinweis „R“) gemessen werden. So kann auch über eine längere Zeit eine Bodenbewegung dokumentiert werden. (Erläuterung zur Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, 2016a, S. 5)

§15 Z3 enthält folgende Forderung: Zusätzlich zu den Koordinaten im System MGI sind verpflichtend für alle vermessenen/überprüften Punkte auch ETRS89 Koordinaten zu liefern. Ein etwaiger Koordinatenvergleich in UTM kann aufgrund der deutlich einfacher durchzuführenden Verebnung der Koordinaten als bevorzugte Variante angesehen werden. (Moser, 2017, S. 54)

Zusätzlich zu den Koordinaten in ETRS89 ist laut §15 Z4 für alle gemessenen bzw. überprüften Punkte eine Gegenüberstellung der Koordinaten von Naturstand und Katasterstand im System MGI zu liefern.

§15 Z5 und 6 beziehen sich auf den Inhalt der Pläne. Darin ist gefordert, dass sowohl der Katasterstand als auch der Naturstand in einer eigenen Darstellung geliefert werden müssen. Nach derzeit gängiger Praxis wird dies aktuell aber schon nicht mehr gefordert. Die Plandarstellung muss im Naturstand gehalten werden. Eine Einpassung in den DKM-Stand ist nicht mehr notwendig.

3.4.3. Bodenbewegungsverordnung (BodBwV)

Begriffsbestimmungen

§ 1. *Im Sinne dieser Verordnung gelten folgende Begriffsbestimmungen:*

1. *Andauernde und großräumige Bodenbewegungen (in weiterer Folge „Bodenbewegungen“) sind hangabwärts gerichtete, gleitende Bewegungen, deren Dauer nicht absehbar ist und die sich über ein Gebiet mit einer Fläche von mindestens einem Hektar erstrecken und mehrere Grundstücke umfassen. Nicht zu den andauernden Bodenbewegungen zählen lokale, spontane Ereignisse wie beispielsweise Bergstürze, Steinschläge, Geländesenkungen und Erdbewegungen, die vollständig zum Stillstand kommen.*

2. *Ermittlungsflächen für Bodenbewegungen sind Gebiete, für die auf Grund von geologischen Gutachten, Gefahrenzonenplänen, Übermessungen des bestehenden Festpunktfeldes oder einer sonstigen Vermessung die Vermutung besteht, dass Bodenbewegungen auftreten.*

3. *Verifikationsmessungen sind Messungen im Bereich von Ermittlungsflächen für Bodenbewegungen, um das Vorliegen von Bodenbewegungen feststellen und dokumentieren zu können.*

(Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, Bodenbewegungsverordnung BodBwV, 2017, S. 1)

In § 1 Z1 ist eine Begriffsbestimmung von Bodenbewegungen zu finden. Mit dem Wortlaut „hangabwärts“ ist die Richtung des Gefälles des Hanges gemeint. (Moser, 2017, S. 54f)

Auf Ermittlungsflächen (§1 Z2 und §2) wurde schon bei Abschnitt 3.2 genauer eingegangen. Eine Ausführung zu Verifikationsmessungen (§1 Z3 und §3) ist in Abschnitt 3.3 zu finden.

Nachweis von Bodenbewegungen

§ 4. *Die Veränderung der Lage von Grundstücksgrenzen wegen Bodenbewegungen ist auf Grund der Ergebnisse von Verifikationsmessungen gemäß § 3 als nachgewiesen anzusehen, wenn*

1. *im geodätischen Bezugssystem MGI bei Grenzpunkten und sonstigen Punkten bei identer Kennzeichnung hangabwärts gerichtete Koordinatenverschiebungen*

a) *von mehr als 15 cm oder*

b) von mehr als 20 cm bei Grenzpunkten, die auf Grundlage der Vermessungsverordnung 1994, BGBl. Nr. 562/1994, entstanden sind, oder
c) von mehr als 25 cm bei Grenzpunkten, die auf Grundlage der Vermessungsverordnungen BGBl. Nr. 181/1976 oder BGBl. Nr. 53/1969 entstanden sind, im Vergleich zu früheren Vermessungen auftreten oder

2. im geodätischen Bezugssystem ETRS89 bei Festpunkten, Grenzpunkten und sonstigen Punkten bei identer Kennzeichnung hangabwärts gerichtete Koordinatenverschiebungen in der Lage von mehr als 10 cm aus dem Vergleich zweier Messungen auftreten. (Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, Bodenbewegungsverordnung BodBwV, 2017, S. 1f)

Der § 4 beschäftigt sich mit dem Nachweis von Bodenbewegungen. Der Nachweis von Bodenbewegungen erfolgt über Verifikationsmessungen (siehe Abschnitt 3.3). Die Ergebnisse der Verifikationsmessungen liefern die Koordinaten des Naturstandes von bereits vorher koordinativ bestimmten Punkten. Die Koordinaten des Naturstandes werden mit den Koordinaten des Katasterstandes verglichen. Überschreitet der Betrag des Verschiebungsvektors zwischen Naturstand und Katasterstand den unter §4 festgelegten Schrankenwert und ist die Verschiebung hangabwärts gerichtet, so gilt der messtechnische Nachweis von Bodenbewegungen als erbracht. (Moser, 2017, S. 26f)

Folgen des Nachweises von Bodenbewegungen

§ 5. Liegen die Nachweise gemäß § 4 durch dokumentierte Messergebnisse vor, sind die Maßnahmen gemäß § 32a Abs. 1 und 2 des Vermessungsgesetzes (VermG), BGBl. Nr. 306/1968, in der Fassung BGBl. I Nr. 51/2016, durchzuführen.

§ 6. Die Messergebnisse, die die Nachweise gemäß § 4 erbringen, sind im technischen Operat (§ 9 Abs. 2 VermG) abzuspeichern.

(Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, Bodenbewegungsverordnung BodBwV, 2017, S. 2)

§ 5 regelt die Folgen von nachgewiesenen Bodenbewegungen. Es wird auf das VermG §32a Abs. 1 und 2 verwiesen. In diesem Paragraphen ist die Anmerkung von Bodenbewegungen geregelt und der Umgang mit dem Grenzkataster.

3.5. Aktueller Umgang bei Gebieten mit Bodenbewegungen

Die hier beschriebenen Vorgänge und Arbeitsweisen haben sich aus mehreren Quellen ergeben. Einerseits durch Studium von Dokumenten, die die Thematik Bodenbewegungen und Kataster behandeln und andererseits aus Gesprächen mit Planverfassern sowie Mitarbeitern des BEV. Als letzten Punkt sind hier noch eigene Erfahrungen in Form eines Verwaltungspraktikums im BEV während des Verfassens dieser Arbeit zu nennen. Unter anderem arbeitete ich dabei in der Planprüfung/Planbescheinigung mit. Die Tätigkeiten umfassten auch die Mitarbeit bei Planprüfungen im Rahmen der Planbescheinigung. Dabei sind auch Bodenbewegungspläne bearbeitet worden.

3.5.1. Planverfasser

Durch die Vermessungs- und Bodenbewegungsverordnung ist ein rechtlicher Rahmen für den Umgang mit Bodenbewegungen gegeben. Dieser wurde im Abschnitt 3.4 behandelt. Dadurch müssen im Außendienst einige zusätzliche Dinge erledigt werden. Auch im Innendienst sind neue Arbeiten dazugekommen wie z.B. eine Gegenüberstellung der Koordinaten. Daraus ergeben sich Änderungen beim Erstellen der Urkunde, die einen zusätzlichen Aufwand bedeuten.

Die praktische Arbeit im Außendienst erweitert sich dahingehend, dass ein noch größeres Augenmerk auf die Bestimmung der Bodenbewegung oder anders gesagt die Rekonstruktion der alten Urkunde gelegt werden muss. Das bedeutet in der Praxis, dass in der Natur unveränderte Punkte aus historischen Urkunden gefunden und aufgenommen werden müssen. Aus diesen lässt sich dann eine Bodenbewegung ableiten. In vielen Gebieten sind in der Natur jedoch nur begrenzt gekennzeichnete Grenzpunkte zu finden. Daraus ergibt sich oft eine Erweiterung des Gebietes, in dem nach Grenzzeichen zu suchen ist. Bei älteren Urkunden bzw. historischen Plänen ist die Situation in der Natur oft auch nicht detailliert dargestellt. Somit fällt die Möglichkeit einer Rekonstruktion mit Hilfe dieser Punkte oft weg. In der Praxis sind neben gekennzeichneten Grenzpunkten hauptsächlich Haus- und Mauerecken unverändert und somit brauchbar. Bei Hausecken besteht die Gefahr, dass nachträglich eine Wärmeisolierung

angebracht wurde und die daraus entstehende Koordinatenänderung der Hausecke fälschlicherweise als Bodenbewegung interpretiert wird. Um dem vorzubeugen, sollten wenn möglich mehrere Ecken eines Gebäudes eingemessen werden. Bei Mauern ist eine Abschätzung zu treffen, ob diese Mauer seither unverändert ist oder ob sie neu errichtet wurde und somit zur Rekonstruktion nicht verwendet werden kann. Somit erweitert sich das Vermessungsgebiet in den meisten Fällen auf andere Grundstücke. Jedenfalls sollte das Vermessungsgebiet so groß sein, dass eine Feststellung der Bodenbewegung bzw. die Rekonstruktion der alten Urkunde möglich ist.

Nach aktuellem Stand ist es so, dass der IKV dann verpflichtend einen Bodenbewegungsplan zu erstellen hat, wenn er in der Natur eine Bodenbewegung feststellt, sich im betroffenen Vermessungsgebiet Grenzpunkte mit dem Indikator B befinden oder in nächster Umgebung ein Festpunkt als Rutschpunkt ausgewiesen ist. Auch wenn ein betroffenes Grundstück eine Anmerkung §32a hat, muss geprüft werden, ob diese den zu vermessenden Bereich betrifft und gegebenenfalls muss dann auch ein Bodenbewegungsplan erstellt werden. Mit der Veröffentlichung der Ermittlungsflächen sind die Gebiete, in denen jedenfalls ein Bodenbewegungsplan zu erstellen ist, definiert. Dies ist auch der Fall, wenn bei der Vermessung vor Ort vom IKV keine Bodenbewegung festgestellt werden kann. Sollte ein IVK außerhalb einer Ermittlungsfläche eine Bodenbewegung feststellen, ist in diesem Fall ebenso ein Bodenbewegungsplan zu erstellen.

3.5.2. Vermessungsamt

Auch für das Vermessungsamt ergeben sich bei der Kontrolle von Bodenbewegungsplänen zusätzliche Arbeitsschritte. Es muss überprüft werden, ob die Bodenbewegungen hangabwärts gerichtet sind und die in der Bodenbewegungsverordnung festgeschriebenen Schranken überschritten werden. Ebenso wird geprüft, ob eine Koordinatengegenüberstellung geliefert wurde und ETRS89-Koordinaten für alle gemessenen Punkte vorhanden sind. Bei den Koordinaten des KVZ's wird überprüft, ob diese vom Naturstand stammen. Die planliche Darstellung hat im Naturstand zu erfolgen, das wird auch überprüft.

Ist die Bodenbewegung messtechnisch nachgewiesen, wird bei den betroffenen Grenzpunkten der Indikator „B“ vergeben. Danach wird mit einem eigenen Geschäftsfall bei allen Grundstücken, die an einen Grenzpunkt mit dem Indikator „B“ grenzen, der §32a VermG angemerkt. Dieser Geschäftsfall bleibt offen und wird über das Grundbuch „sichtbar“. Sind unter den §32a-angemerkten Grundstücken welche, die im Grenzkataster sind, werden diese wiederum mit einem eigenen Geschäftsfall aus dem Grenzkataster entlassen. Die Übernahme des Naturstands erfolgt im Vermessungsamt Innsbruck vorläufig mit einer Qualitätsverbesserung mit eigener Geschäftsfallnummer (GFN). Das hat den Grund, dass so auch Grundstücke, die nicht von der Teilung betroffen sind, aber deren Grenzpunkte berichtigt werden, angemerkt werden können. So kann die Koordinatenberichtigung über die historischen GFN der Grundstücke zurückverfolgt werden.

3.6. Angestrebte rechtliche und technische Änderungen

Das BEV arbeitet laufend an Vorschlägen für Änderungen, das Vermessungsgesetz oder die Vermessungs- und Bodenbewegungsverordnung betreffend. In Bezug auf Bodenbewegungen ist dabei Florian Moser federführend verantwortlich. Es sind schon einige Vorschläge ausgearbeitet, welche mit den Novellen der oben genannten Gesetze und Verordnungen übernommen werden könnten. Einige davon können hier schon genannt werden.

- Sind bei einer Katastervermessung innerhalb der vier nächstgelegenen Festpunkte, diese als Rutschpunkte gekennzeichnet, sind diese aktuell vom IKV mit GNSS einzumessen. Geplant ist, dass diese Aufgabe zum BEV übergeht. Das BEV soll alle, als Rutschpunkte gekennzeichnete Festpunkte, regelmäßig übermessen.
- Der Abschnitt, für welche Punkte ETRS89-Koordinaten geliefert werden müssen, soll besser formuliert werden. Für alle in der Urkunde betroffenen Grenzpunkte oder sonstigen Punkte sind ETRS89-Koordinaten zu liefern.
- Aktuell muss, laut VermV, eine planliche Darstellung im Naturstand und eine im DKM-Stand geliefert werden. Dies wird in der Praxis von den

Vermessungsämtern jetzt schon nicht mehr gefordert. Der Plan muss nur im Naturstand geliefert werden. Die Vermessungsverordnung soll auch dahingehend angepasst werden.

- Geplant ist auch eine einheitliche Regelung für die Klassifizierung von geänderten Punkten im Hinblick auf den Grund der Änderung (überprüft, übernommen, transformiert). So soll klar ersichtlich werden, ob ein Punkt überprüft wurde und seine Naturkoordinaten geliefert werden oder ob er nur aufgrund umliegender Punkte „transformiert“ wird.

4 Praktische Beispiele für Vermessungen in Gebieten mit Bodenbewegungen

Dieses Kapitel beschäftigt sich mit der praktischen Katastervermessung in einem Gebiet mit Bodenbewegungen. Bei Abschnitt 4.1. wird auf den Ablauf genauer eingegangen. Die Abschnitte 4.2. bis 4.4. beschäftigen sich mit den durchgeführten Vermessungen und deren Auswertungen. In den folgenden Unterpunkten werden verschiedene Szenarien behandelt. Das Szenario 1 (Abschnitt 4.2) zielt darauf ab, einen Bodenbewegungsplan zu erstellen, bei dem sehr viele Identpunkte vorhanden sind und somit die Rekonstruktion der Grenzen gut möglich ist. Das Szenario 2 (Abschnitt 4.3) behandelt den gegenteiligen Fall, sodass beim betroffenen Grundstück wenig bis keine Identpunkte vorhanden sind. Das Szenario 3 (Abschnitt 4.4) behandelt den Fall, dass viele Punkte aufgemessen wurden, sich aber nicht alle für eine Bestimmung der Bodenbewegung eignen und sie auch unterschiedliche Ergebnisse liefern. Im Abschnitt 4.2. wird eine komplette Urkunde zur Einreichung beim Vermessungsamt auf Planbescheinigung gem. §39 VermG erstellt. Dabei werden die aktuellen Gesetze, Verordnungen und der Zeichenschlüssel berücksichtigt. Zusätzlich wird eine Urkunde mit allen eingearbeiteten Vorschlägen dieser Arbeit erstellt (Abschnitt 7.2). Der Abschnitt 4.5. geht auf die gewonnenen Erkenntnisse aller Szenarien ein.

4.1. Ablauf von Vermessung in Gebieten mit Bodenbewegungen

Zusätzlich zu der normalen Vorgehensweise müssen bei Vermessungen in Gebieten mit Bodenbewegungen noch mehrere Dinge beachtet werden. Das bestehende grundsätzliche Problem bei Bodenbewegungen kommt von dem Umstand, dass die Koordinaten der DKM nicht mehr mit den Koordinaten des Naturstandes übereinstimmen. Somit muss im Falle von Grenzvermessungen der DKM-Stand auf den Naturstand berichtigt werden und im Falle von Vermessungen, die die Grenze nicht verändern (Bestandsplan, LH-Plan), der Naturstand in den DKM-Stand eingepasst werden. Für Grundteilungspläne und Mappenberichtigungen sind die zusätzlichen Aufgaben teilweise per Gesetz festgeschrieben. Der Fall von Grundteilungen, die beim Vermessungsamt zur Bescheinigung eingereicht werden, wird in den folgenden Abschnitten behandelt.

Dieser Fall wurde auch in den vorherigen Kapiteln behandelt. Hier werden sie nur noch einmal kurz zusammengefasst.

Grundsätzlich laufen Vermessungen in Gebieten mit Bodenbewegungen sehr ähnlich wie normale Vermessungen ab. Wichtig ist jedoch, dass die Festpunkte, die für den Festpunktanschluss verwendet werden, nicht von einer Rutschung betroffen sind. Sind amtliche Festpunkte von einer Rutschung betroffen, sind diese mit dem Hinweis „R“ gekennzeichnet und in weiterer Folge von der Transformation (TRAFO) vom ETRS89-System in das lokale GK-System auszuschließen. Verifikationsmessungen müssen ebenfalls durchgeführt werden. Dafür werden unveränderte Grenzpunkte oder andere markante Punkte in der Natur aufgenommen, im Teilungsplan dargestellt und mit historischen Koordinaten verglichen. Für alle im Plan überprüften Punkte sowie alle betroffenen Festpunkte und Polygonpunkte müssen im KVZ ETRS89-Koordinaten geliefert werden. Alle Punkte aus den Verifikationsmessungen, für die es Katasterkoordinaten oder Koordinaten aus vergangenen Vermessungen gibt, müssen in einem Koordinatenvergleich mit den Differenzen ausgewiesen werden. Der Teilungsplan muss, obwohl in der VermV anders vorgesehen, nur mehr im Naturstand geliefert werden, da dieser Stand in die DKM eingearbeitet wird.

Die sogenannten Verifikationsmessungen dienen nicht nur dem Nachweis und der Dokumentation von Bodenbewegungen. Über sie kann die Bewegung seit der letzten Vermessung bzw. zu dem Veränderungshinweis (VHW), mit dem die Grenzpunkte entstanden sind, bestimmt werden. Mit diesen Daten können Grenzpunkte, die in der Natur nicht gekennzeichnet sind, auf die „aktuelle“ Lage berichtigt werden. Sind in einem Gebiet sehr viele Grenzpunkte in der Natur vorhanden, so kann die Bodenbewegung relativ gut bestimmt werden. Gibt es in der Natur jedoch nur wenige vorhandene Punkte, kann das zu Problemen führen. Vor allem bei Gebieten, die inhomogene Bewegungen aufweisen, ist eine Bestimmung der Verschiebung über mehrere Punkte wichtig. Eine Abgrenzung der Bodenbewegungen von Anschlussunterschieden ist auch ein entscheidender Punkt. Unter Anschlussunterschieden sind Koordinatendifferenzen von Identpunkten, die auf Unterschiede beim Anschluss zurück zu führen sind, gemeint. Bei diesen drei Szenarien kann von Bodenbewegungen ausgegangen

werden, da dieselben Punkte für den Anschluss verwendet wurden und über die Gebiete bekannt ist, dass Bodenbewegungen auftreten.

4.2. Szenario 1 – Kerschbaumsiedlung Grundteilung Garage (KBS_1)

Die vorhandenen Bodenbewegungen in der Kerschbaumsiedlung in Navis wurden in Abschnitt 3.1.2.1 schon beschrieben und analysiert. Ein automatisches Monitoring der Siedlung wurde im Jahre 2013 installiert. Anhand dieser Messdaten ist die Bewegung für diesen Zeitraum gut dokumentiert. Die Bewegungen vor 2013 müssen über Katasterpläne rekonstruiert werden. Vor der Vermessung wurden alle historischen Pläne über den Bereich von Szenario 1 erhoben. Die ganze Siedlung wurde zum größten Teil mit zwei VHW's parzelliert. Nach der Parzellierung gab es noch zusätzliche kleinere Grenzvermessungen.

Für die Ausarbeitung von Szenario 1 wurde am 25.05.2021 eine Vermessung vor Ort durchgeführt. Die Hilfestellung dazu kam vom Vermessungsamt Innsbruck in Form von Messhelfern und Equipment. Der Anschluss an das Festpunktfeld erfolgte, wie in der VermV für Bodenbewegungen vorgeschrieben, über GNSS (APOS). Der Anschluss an das Festpunktfeld wurde so gewählt, dass er auf die Berechnung möglichst wenig bis keinen Einfluss hat. Nur dann können die Bodenbewegungen auch richtig bestimmt werden.

Der Übergang von ETRS89 auf das Bezugssystem MGI wurde mit einer zweistufigen Helmert-Transformation durchgeführt. Für die Berechnung der TRAFO Parameter wurde auf bestehende Koordinatenpaare von Festpunkten des BEV zugegriffen. Für die Berechnung wurden vier Festpunkte verwendet. Aufgrund der großräumigen Bodenbewegungen musste weiträumig ausgegriffen werden, um die in der VermV festgeschriebenen Beschränkungen von maximal 5 cm Restklaffung und 100 ppm beim Maßstab einzuhalten. Die Abbildung 19 zeigt die Koordinaten und Restklaffungen der verwendeten Festpunkte. Die drei Punkte, die die Toleranzgrenzen überschreiten, wurden für die Berechnung der Transformationsparameter nicht berücksichtigt. Der Maßstabsfaktor der ebenen Helmert-Transformation liegt bei 14,24 ppm und damit innerhalb des in der VermV vorgeschriebenen Grenzwertes vom 100 ppm. Ebenso liegen alle Restklaffungen der Passpunkte innerhalb der geforderten 5 cm und würden somit

bei einer Einreichung auf Planbescheinigung gem. §39 VermG beim Vermessungsamt akzeptiert werden. Das genaue Protokoll der Transformation ist in Anhang A zu finden.

Punkte	Code	X [m] Y [m]	Y [m] X [m]	Z [m]	Kl.2D[cm]	dy [cm]	dx [cm]	
143-148J2	F00	4261600.834	866000.572	4651902.746		2D		Zwangspunkt 1 Alt
T0143-148J2	F00	87542.58	220904.11		1.6	-1.6	-0.2	Neu
		inklusive Undulation von		0.000 m				
81205-26E1	F00	4261139.288	866423.834	4652489.119		2D		Zwangspunkt 2 Alt
81205-26E1	F00	88039.32	221580.11		2.1	1.9	-0.8	Neu
		inklusive Undulation von		0.000 m				
81205-96J1	F00	4261171.300	866889.694	4652155.155		2D		Zwangspunkt 3 Alt
81205-96J1	F00	88494.08	221268.64		0.7	0.1	0.6	Neu
		inklusive Undulation von		0.000 m				
T0145-148A1	00	4260772.979	868122.980	4652392.058		2D		Zwangspunkt 4 Alt
T0145-148A1	F0	89777.75	221554.87		0.6	-0.5	0.4	Neu
		inklusive Undulation von		0.000 m				
81205-0027E1	00	(4261100.589)	(866673.460)	(4652389.802)		Eliminiert	2D	Zwangspunkt 5 Alt
81205-27E1	F00	(88292.71)	(221507.58)		(7.2)	(0.0)	(-7.2)	Neu
		inklusive Undulation von		0.000 m				
81205-0041E1	00	(4260896.691)	(867909.309)	(4652233.158)		Eliminiert	2D	Zwangspunkt 6 Alt
81205-41E1	F00	(89546.28)	(221385.56)		(11.2)	(3.5)	(-10.7)	Neu
		inklusive Undulation von		0.000 m				
T0052-148A1	F00	(4260156.351)	(866971.399)	(4654284.879)		Eliminiert	2D	Zwangspunkt 7 Alt
T0052-148A1	F00	(88744.32)	(223438.06)		(28.8)	(28.5)	(-4.4)	Neu
		inklusive Undulation von		0.000 m				

Abbildung 19 - Koordinaten und Restklaffungen der Festpunkte

Nach Besichtigung der Grundstücke in der Natur wurde mit dem Suchen von Grenzpunkten und weiteren Identpunkten begonnen. Dabei kamen ein GNSS-Gerät, ein Metallsucher und ein Pickel zum Einsatz. Nach dem Auffinden von knapp 20 Punkten, konnte mit der Vermessung begonnen werden. Als Erstes wurden zwei Polygonpunkte vermarktet und mit dem GNSS-Gerät mit Hilfe von APOS eingemessen. Die Detailpunktaufnahme erfolgte anschließend terrestrisch mit einem Tachymeter. Aufgenommen wurden alle Identpunkte und zusätzlich neue Detailpunkte für eine zukünftige Rekonstruktion der Bodenbewegungen.

Die Abbildung 20 zeigt das mit einer Garage bebaute Grundstück 870/90. Im nördlichen und östlichen Teil sollen die Grenzen jeweils um einen Meter nach außen versetzt werden. Der süd-östliche Eckpunkt wurde mit dem in der Natur aufgenommenen Asphalttrand verschnitten. Das Grundstück ist 160 m² groß und hat 4 Eck- bzw. Grenzpunkte. Entstanden ist das Grundstück mit den GFN 1809/2013/81 und 2522/2013/81. Die Bodenbewegungen bis 2013 wurden in den Grundteilungen schon berücksichtigt und die Koordinaten des Naturstands in die DKM übernommen. Im aktuellen Teilungsplan müssen daher nur die Bewegungen zwischen 2013 und 2021 berücksichtigt werden.



Abbildung 20 - Szenario 1 „Garage“

Bei der Vermessung vor Ort ließen sich zehn Grenzpunkte mit unveränderter Vermarkung wiederfinden. Zusätzlich wurden acht andere Identpunkte zu den zwei Geschäftsfällen aus dem Jahr 2013 gefunden. Die Abbildungen 21 und 22 zeigen die Identpunkte sowie die Messskizze der Vermessung. Grundlage der Messskizze ist der Grundteilungsplan GFN 2522/2013/81. Die vermarkten Grenzpunkte waren größtenteils unter der Erde und mussten erst freigelegt werden. Die zwei südlichen Grenzpunkte des Grundstückes 870/90 waren in der Natur nicht mehr vorhanden, da die Straße zwischen 2013 und 2021 neu asphaltiert wurde. Beide nördlichen Grenzpunkte des Grundstückes waren in der Natur vorhanden. Die Abbildung 21 zeigt einige Grenzpunkte in der Natur.



Abbildung 21 - in der Natur gefundene Grenzpunkte

Die Abbildung 22 zeigt die verwendete Messskizze. Grundlage dafür ist der Grundteilungsplan der GFN 2522/2013/81. Mit Kugelschreiber (blau) sind die bei der Aufnahme vergebenen Punktnummern eingetragen. Ebenso wurden umliegende Objekte mit Skizzen und den dazugehörigen Punktnummern ergänzt. Der rosa Leuchtstift markiert in die DKM eingetragene Punkte, der gelbe Leuchtstift nicht eingetragene Punkte. Objekte, die in der Natur nicht mehr vorhanden waren, wurden mit Kugelschreiber gestrichen. Rot gestrichen sind falsch zugeordnete Identpunkte.

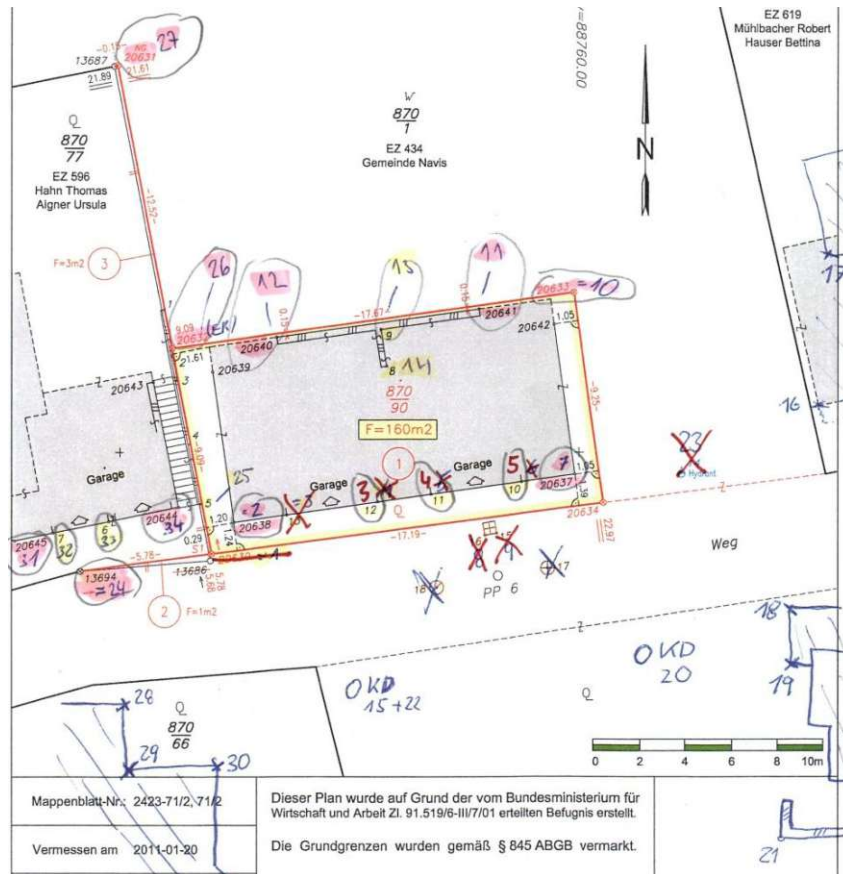


Abbildung 22 - Messskizze

Die Auswertung der Messdaten erfolgt mit einer gängigen Vermessungssoftware. Die GNSS-Punkte wurden mit der vorher bestimmten Transformation in die Gauß-Krüger Projektion transformiert. Bei der terrestrischen Messung wurde für jeden Standpunkt die Orientierung und anschließend die Koordinaten der Polarpunkte berechnet. Anschließend wurde eine Koordinatengegenüberstellung erstellt und es wurden die Koordinatendifferenzen berechnet.

Bei Grenzpunkten, die in der Natur vorhanden sind, wird der Katasterstand direkt auf den Naturstand berichtigt. Für Grenzpunkte, die in der Natur nicht vorhanden sind, wird ein Durchschnittswert aus umliegenden, ähnlich vermarkten Grenzpunkten, berechnet und entsprechend angebracht. Um die Geometrie des Gebäudes nicht zu verändern, wurde für die Garage eine einheitliche Berichtigung der Koordinaten gewählt. Die Grenzpunkte 20630 und 20634 sind die einzigen beiden Grenzpunkte des GST 890/70, die in der Natur nicht vorhanden sind. Um die Verschiebung von ihnen zu bestimmen, werden die anderen beiden Grenzpunkte des GST 890/70 (20632 und 20633) und der direkt danebengelegene Grenzpunkt 13694 (ist ebenso wie die GP 20630 und 20634

auf der Straße und als Metallbolzen vermarktet), herangezogen. Die bestimmten Koordinatendifferenzen findet man in Tabelle 1. Die drei Punkte unterscheiden sich in Y- und X-Richtung um maximal 0,03 m. Zur Berichtigung der Koordinaten der Punkte 20630 und 20634 wird der Mittelwert der drei Punkte angebracht. Die Punkte werden in Y-Richtung um -0,03 m und in X-Richtung um -0,15 m berichtigt.

Tabelle 1 – Koordinatendifferenzen Katasterstand/Naturstand

Punkt Nr	Messjahr	Y [m]	X [m]	dy [m]	dx [m]
20632		88742,28	221764,52		
26	2021	88742,25	221764,39	-0,03	-0,13
20633		88759,77	221766,96		
10	2021	88759,72	221766,80	-0,05	-0,16
13694		88738,27	221754,85		
24	2021	88738,25	221754,69	-0,02	-0,16
Mittelwert				-0,03	-0,15
Median				-0,03	-0,16

In der Tabelle 2 sind die Koordinaten und Koordinatendifferenzen der Gargagenpunkte enthalten. Alle Punkte stammen aus der GFN 2522/2013/81. Ein Teil von ihnen wurde in die DKM übernommen. Die nicht übernommenen Punkte beinhalten das Präfix „Pap“. Die Vermessung des Geschäftsfalls 2522/2013/81 fand im Jahr 2011 statt. Daher ist 2011 als Messjahr in der Tabelle 2 angegeben. Die Extremwerte für die Koordinatendifferenz in Y-Richtung (dy) betragen -0,04 und -0,06 m. In X-Richtung (dx) betragen sie -0,10 m und -0,15 m. Somit liegt die Spannweite in Y-Richtung bei 0,02 m und X-Richtung bei 0,05 m. Das arithmetische Mittel, der Median und das arithmetische Mittel ohne Extremwerte sind ident. Da die Streuung des Verschiebungsbetrags sehr gering ist, wird hier eine einheitliche Berichtigung der amtlichen Koordinaten der Garagenpunkte vorgenommen. Dies geschieht auch, damit die Geometrie der Garage in der DKM erhalten bleibt. Die Verschiebung wird über den Mittelwert/Median/Mittelwert ohne Extremwerte mit -0,04 cm in Y-Richtung und -0,12 m in X-Richtung bestimmt.

Tabelle 2 - Koordinatendifferenzen Katasterstand/Naturstand - Garagenpunkte

Punkt Nr	Messjahr	Y [m]	X [m]	dy [m]	dx [m]
----------	----------	-------	-------	--------	--------

Pap12	2011	88751,22	221757,84		
3	2021	88751,18	221757,72	-0,04	-0,12
Pap11	2011	88753,55	221758,16		
4	2021	88753,51	221758,05	-0,04	-0,11
Pap10	2011	88757,49	221758,71		
5	2021	88757,45	221758,61	-0,04	-0,10
20638	2011	88744,96	221756,96		
2	2021	88744,92	221756,83	-0,04	-0,13
20640	2011	88746,83	221765,00		
12	2021	88746,79	221764,87	-0,04	-0,13
Pap9	2011	88751,36	221765,33		
13	2021	88751,32	221765,18	-0,04	-0,15
Pap8	2011	88751,62	221763,75		
14	2021	88751,56	221763,62	-0,06	-0,13
20641	2011	88755,63	221766,23		
11	2021	88755,57	221766,11	-0,06	-0,12
20637	2011	88759,82	221759,04		
7	2021	88759,78	221758,92	-0,04	-0,12
Mittelwert:				-0,04	-0,12
Median:				-0,04	-0,12
Mittelwert ohne Extremwerte:				-0,04	-0,12

Die graphische Darstellung wurde mit einem CAD-Programm erstellt. Die Abbildung 23 zeigt den aktuellen Katasterstand (schwarz) und den berichtigten Grenzstand (violett). Die türkisen Linien zeigen die berichtigten Benützungsgrenzen. Die roten Punkte sind Punkte aus der GFN 2522/2013/81, die keine amtlichen Punktnummern besitzen. Die umliegenden schwarzen Punkte sind zusätzlich aufgenommene Passpunkte für zukünftige Vermessungen. Bei Berichtigungen im unteren Dezimeterbereich ist auf Darstellungen in gängigem Maßstab schwer etwas zu erkennen.



Abbildung 23 – Berichtigung der Grenzen (Szenario 1)

Die Abbildung 24 zeigt einen Ausschnitt des fertigen Teilungsplanes. Die schwarzen durchgezogenen Grenzen zeigen die berichtigten Grenzen, welche nun die Grundlage für den Teilungsplan bilden. Alles in roter Farbe betrifft die Grundteilung. Der Teilungsplan hält sich an die aktuellen Gesetze und Verordnungen. Den kompletten Grundteilungsplan sowie die restlichen Dokumente der Urkunde zur Einreichung beim Vermessungsamt auf Planbescheinigung gem. §39 VermG findet man im Anhang A. Auf die Urkunde mit den eingearbeiteten Änderungsvorschlägen (Anhang E) wird bei Abschnitt 7.2 noch eingegangen.

Die Einarbeitung von Bodenbewegungen in den Kataster wurde technisch und praktisch vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV) in mehreren internen Arbeitspaketen erörtert und diskutiert. Das Ergebnis ist eine klare Empfehlung dahingehend, den Naturstand der Grenzen und Grenzpunkte in den Kataster (DKM) zu übernehmen. (BEV, 2019, S. 15)

Auch der Oberste Gerichtshof der Republik Österreich hat im Beschluss 6 Ob 107/19g vom 24.10.2019 entschieden, dass bei großräumigen Bodenverschiebungen (-bewegungen) für Grundstücke, die nicht im GK enthalten

sind, die Naturgrenzen maßgeblich sind. Der Teilungsplan baut daher auf dem Naturstand auf. Eine Darstellung des DKM-Stands wird nicht mehr gefordert.

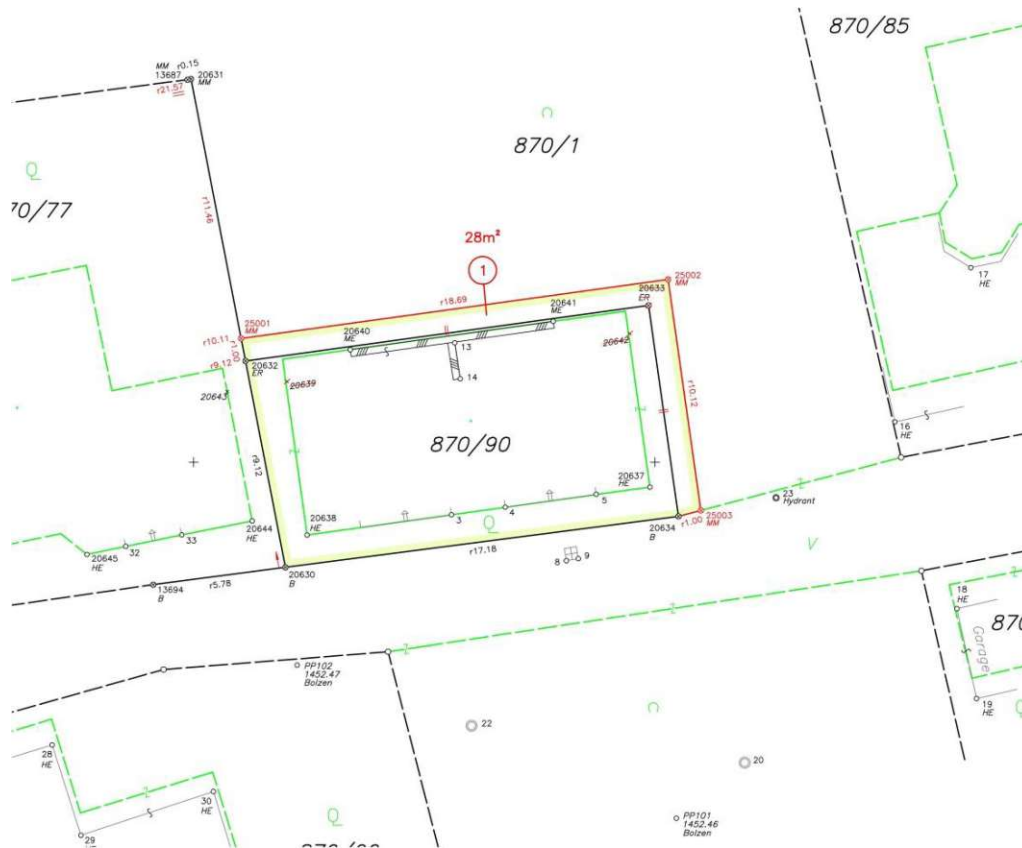


Abbildung 24 - fertiger Teilungsplan (Szenario 1)

Als Fazit von Szenario 1 lässt sich sagen, dass die Bestimmung der Bodenbewegung ohne Probleme möglich war. Aufgrund der vielen vorhandenen Identpunkte und deren geringe Spannung in sich war die Bestimmung gut möglich. Die GFe 1809/2013/81 und 2522/2013/81 wurden schon ähnlich wie heutige Bodenbewegungspläne erstellt, daher konnten viele Identpunkte gefunden werden. Dieses Szenario zeigt gut auf, dass eine Ausarbeitung eines Bodenbewegungsplans bei vielen Identpunkten zu keinen großen Problemen führt.

4.3. Szenario 2 – Kerschbaumsiedlung Grundteilung „nicht bebautes Grundstück“ (KBS_2)

Das zweite Szenario beschäftigt sich mit einer Grundteilung bei der Gst.Nr. 870/83 (Abbildung 25). Bei diesem Szenario soll die Vorgangsweise bei sehr wenigen Identpunkten gezeigt werden. Das Grundstück besitzt eine Größe von 396 m² und hat sechs Grenzpunkte. Entstanden ist das Grundstück im Jahr 1998 mit dem VHW 3/1998. Seit dem VHW 3/1998 gibt es keinen weiteren Katasterplan, der dieses Grundstück betrifft. Es handelt sich dabei um ein nicht bebautes Grundstück, welches im ganzen Ausmaß mit Gras bewachsen ist. Im Szenario der Grundteilung soll das Grundstück von Westen nach Osten in der Mitte geteilt werden (rot-strichlierte Linie in Abbildung 25).

Die Messdaten stammen vom selben Messtag wie in Szenario 1. Anders als bei Szenario 1 wurden alle aufgenommenen Punkte mit dem GNSS-Gerät eingemessen. Das geschah aufgrund der großen Verteilung der wenigen aufgefundenen Identpunkte (siehe Abbildung 27). Die Auswertung der Messdaten erfolgte ident wie in Szenario 1 beschrieben.



Abbildung 25–Szenario 2 „nicht bebautes Grundstück“

Bei der Begehung vor Ort ließ sich eine Metallmarke (GP 15478) an der nord-östlichen Ecke des Grundstückes finden (siehe Abbildung 26). Die unveränderte Lage dieser Grenzmarke kann jedoch ausgeschlossen werden. Die Metallmarke liegt auf einer Seite am Asphalt und auf der anderen Seite an einem Telefonkasten an. Beim Asphalt kann ausgeschlossen werden, dass dieser bei der Vermessung 1998 bereits vorhanden war. Der Zeitpunkt der Errichtung des Telefonkasten wird auch nach 1998 eingeschätzt. Zusätzlich ist die Metallmarke noch leicht schräg und nicht ganz im Boden versenkt. Der Grenzpunkt weist somit zwar die gleiche Vermarkung wie im VHW 3/1998 auf, kann aber für die Feststellung der Bodenbewegungen seit dem Jahr 1998 - aufgrund der vorher beschriebenen Umstände - nicht herangezogen werden.



Abbildung 26–Aufgefundene Metallmarke bei GP 15478

Bei den restlichen fünf Grenzpunkten wurden in der Natur auch mit Hilfe eines Metallsuchers und eines GNSS-Vermessungsgerätes keine vermarkten Punkte oder Punkte mit identen Kennzeichnungen gefunden.

Als nächsten Schritt wurde versucht, Grenzpunkte von umliegenden Grundstücken in der Natur zu finden. Gesucht wurde in einem Abstand von bis zu drei Grundstücken. Es stellte sich jedoch heraus, dass die meisten Grenzpunkte

in diesem Gebiet zum jetzigen Zeitpunkt in der Natur nicht gekennzeichnet sind. Es konnten fünf in der Natur vermarkte und unveränderte Punkte aufgefunden und aufgemessen werden. Keiner der fünf Punkte ist jedoch wie das Grundstück mit dem VHW 3/1998 entstanden. Die aufgefundenen Punkte sind mit roten Kreisen in der Abbildung 27 gekennzeichnet.

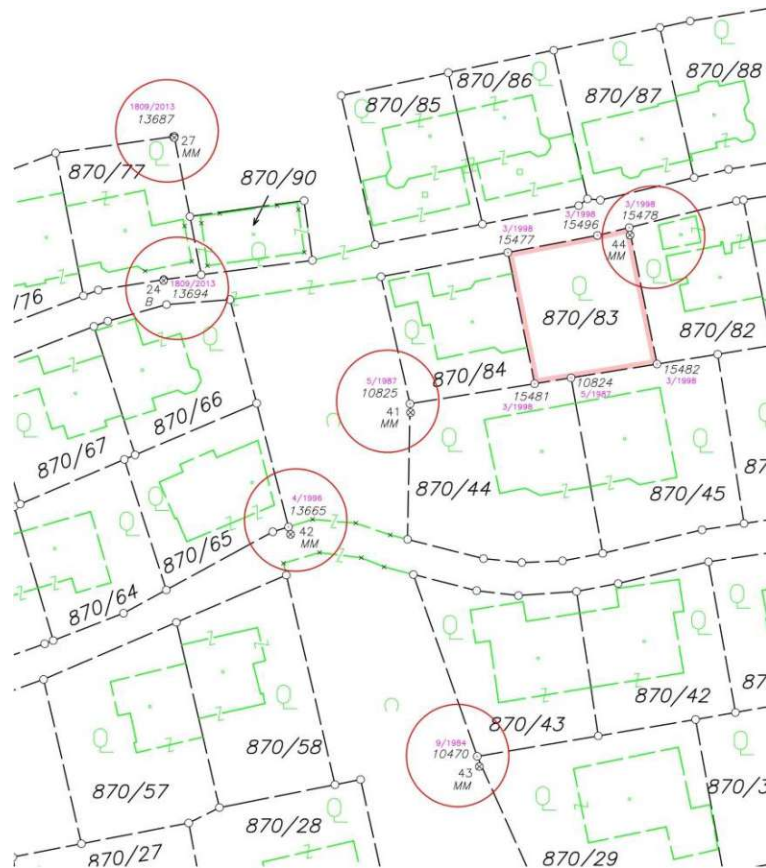


Abbildung 27- Übersichtsplan (Szenario 2)

Aus diesen Punkten wurden Koordinatendifferenzen zwischen dem Katasterstand und dem Naturstand berechnet. Beim Anschluss an das Festpunktfeld wurde wieder darauf geachtet, dass er möglichst geringe Spannungen verursacht. Bei den Grenzpunkten 13687 und 13694 wurden anstelle des aktuellen Katasterstandes der Stand aus dem Jahr 1998 verwendet, da hier inzwischen eine Vermessung stattgefunden hat. Die Tabelle 3 listet die Koordinatendifferenzen auf. Diese weisen keine eindeutig gleichmäßige Bewegung auf. Zu beachten ist, dass die drei Punkte, die 1996 entstanden sind, die interessantesten sind, da ihre Entstehung am nächsten zum Zeitpunkt der Entstehung des Grundstückes 870/83 im Jahr 1998 liegt. Die Verschiebung der Punkte 13687 und 13694 unterscheidet sich in Y-Richtung um 0,01m und in X-Richtung um 0,03 m. Der Punkt 13665 unterscheidet sich von den beiden vorher

genannten in Y-Richtung um 0,22 m und 0,23 m und in X-Richtung um 0,14 m und 0,11 m. Die Bewegung von Punkt 13665 passt auch etwas besser zu den anderen auf dieser Seite der Siedlung gemessenen Punkten. Genau aufgeschlüsselt sind die Koordinatendifferenzen in Tabelle 3.

Tabelle 3 - Koordinatendifferenzen Katasterstand/Naturstand

Punkt Nr	Zeitpunkt	Y [m]	X [m]	dy [m]	dx [m]
15478	3/1998	88809,60	221762,83		
44	Naturstand	88809,71	221761,66	0,11	-1,17
10825	5/1987	88776,01	221735,79		
41	Naturstand	88776,08	221734,44	0,07	-1,35
13665	4/1996	88757,38	221716,90		
42	Naturstand	88757,70	221715,75	0,32	-1,15
10470	9/1984	88786,31	221681,69		
43	Naturstand	88786,63	221680,13	0,32	-1,56
Historische Koordinaten zum Entstehungszeitpunkt 1996					
13687	4/1996	88739,64	221777,88		
13687	Naturstand	88739,74	221776,59	0,10	-1,29
13694	4/1996	88738,16	221755,95		
13694	Naturstand	88738,25	221754,69	0,09	-1,26

Aus diesen Daten eine genaue Bodenbewegung abzuleiten gestaltet sich schwierig. Eine weitere Möglichkeit wäre, über historische ETRS89-Koordinaten von Festpunkten die Bodenbewegung abzuleiten. Diese Möglichkeit findet hier auch keine Verwendung, da der ursprünglich verwendete Festpunkt über die Jahre verloren gegangen ist und daher keine Daten über den gesamten Zeitraum vorhanden sind. Ebenso würde es die Möglichkeit geben, die Grenzen in der Natur mit den Anrainern festzulegen. Dabei muss jedoch die Voraussetzung gegeben sein, dass diese die Grenzen in der Natur kennen und darüber auch Einigkeit besteht. Von dieser Möglichkeit wird in der Masterarbeit abgesehen.

Von den sechs gefundenen Identpunkten zur Bestimmung der Bodenbewegung des Grundstückes werden die Punkte 13665, 13687 und 13694 verwendet. Der Punkt 10470 ist 14 Jahre vor der Entstehung des GST 870/83 entstanden und passt nicht wirklich zu den anderen Punkten. Der Punkt 10825 ist neun Jahre vor der Entstehung des Grundstückes entstanden und weist dieselbe Verschiebung wie die Punkte 13687 und 13694 aus. Bei diesem Punkt wurde in der Natur auch

angezweifelt, ob er unverändert geblieben ist, obwohl sich die Kennzeichnung nicht verändert hat. Der Punkt 13665 wird aufgrund der gleichen Lage - zwischen der oberen und mittleren Straße, gleich wie das Grundstück 870/83 und dem näheren Abstand zum Grundstück - mit dem Faktor 3 höher gewichtet als die Punkte 13687 und 13694. Die beiden Punkte 13687 und 13694 liegen ca. 70 m vom Grundstück entfernt und der Punkt 13665 ca. 50 m. Aus diesen Gründen erfolgte die höhere Gewichtung des Punktes 13665. Da es sich nur um einen Punkt handelt, der südlich der nördlichen Straße liegt und zwei nördlich davon, wird er im Verhältnis 3:2 gegenüber den zwei nördlichen Punkten gewichtet. Zusätzlich wird ein Durchschnittswert für die Bewegung pro Jahr - für die zwei Jahre zwischen 1996, dem Jahr der Bestimmung der drei aufgefundenen Grenzpunkte und 1998, dem Jahr der abzuleitenden Grenzpunkte - abgezogen. Die genaue Berechnung findet man in Tabelle 4. Bei der Berechnung der Bodenbewegung aus diesen Daten gibt es nicht „eine richtige Lösung“. Das Ziel ist, die Bodenbewegung plausibel und der Realität am nächsten kommend, zu bestimmen.

Tabelle 4 - Bestimmung der Bodenbewegung

	[m]	[m]	Gewichtung
13665 Koorddiff.	0,32	-1,15	3,00
13687 Koorddiff.	0,10	-1,29	1,00
13694 Koorddiff.	0,09	-1,26	1,00
Mittelwert (inkl. Gewichtung):	0,23	-1,20	
Durchschnitt Bewegung/Jahr:	0,009	-0,046	
Mittelwert - 2 Jahre:	0,21	-1,11	

Die bestimmte Bodenbewegung von 0,21 m in Y-Richtung und 1,11 m in X-Richtung wird an jeden Grenzpunkt des Grundstückes 870/83 angebracht. Der Grenzpunkt 10824, welcher mit dem VHW 5/1987 entstanden ist, wird um die gleichen Werte berichtigt. Bei der Grundteilung VHW 3/1998 wurde der gleiche terrestrische Anschluss wie beim VHW 5/1987 gewählt. Der verwendete Festpunkt lag ebenso im Bodenbewegungsgebiet und hat die Bewegung der Grenzpunkte mitgemacht. Die Punkte 15481 und 15482 wurden in die bestehende Gerade eingerechnet. Die Abbildung 28 zeigt, wie die aktuelle Berichtigung der Grenzen aussieht. Die roten Linien sind die berichtigten Grenzen. Die pink-strichlierte Linie zeigt die geplante Grundteilung. Die Einbindung der Berichtigung erfolgt jeweils zum nächstgelegenen Grenzpunkt.



Abbildung 28 - Berichtigung der Grenzen (Szenario 2)

Die Berichtigung der Grenzen bietet nun die Grundlage für die Grundteilung. Der Plan ist gesetzes- und verordnungskonform. Die berichtigten Grenzen werden im Schwarz-Stand geführt. Der Rot-Stand betrifft nur die Grundteilung. Einen Ausschnitt des Planes zeigt die Abbildung 29. Den gesamten Grundteilungsplan findet man in Anhang B.

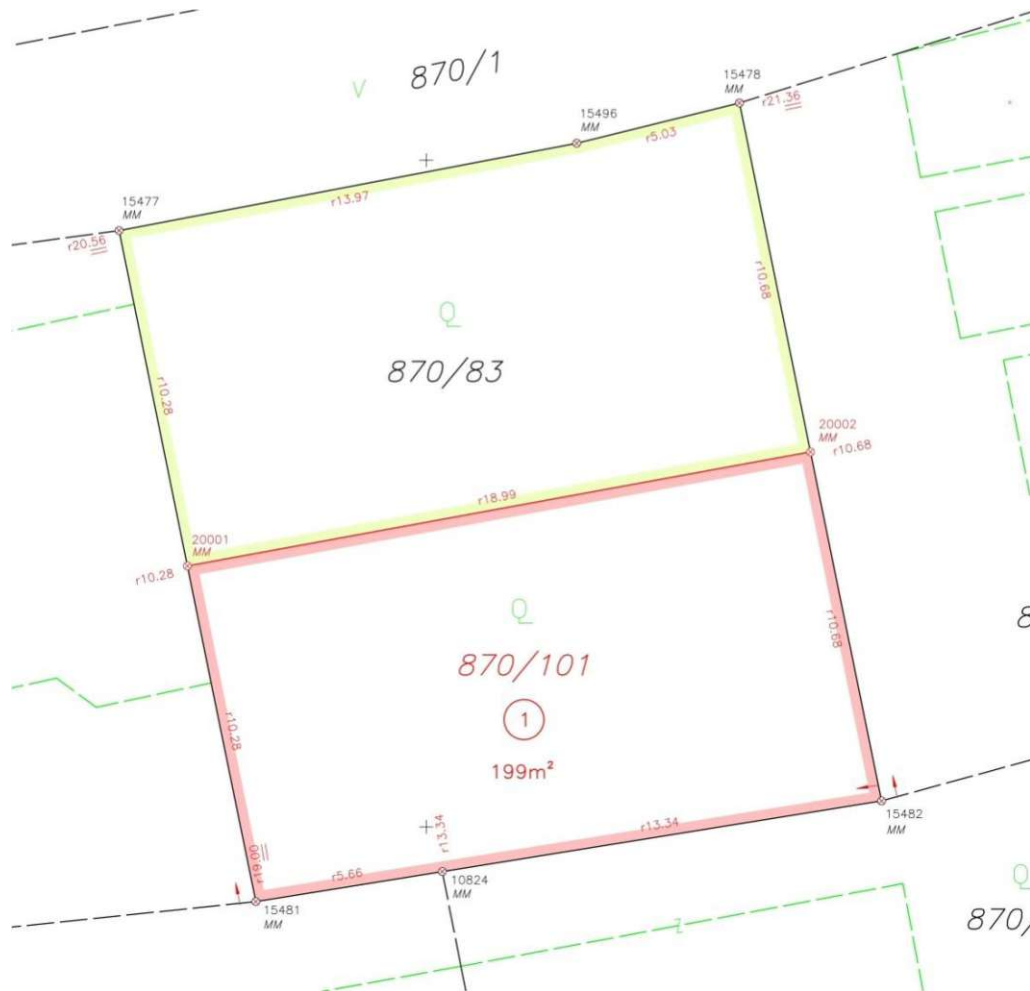


Abbildung 29 - fertiger Teilungsplan (Szenario 2)

Bei Szenario 2 konnten keine Identpunkte am zu vermessenden Grundstück gefunden werden. Daher gestaltete sich die Ableitung der Bodenbewegung viel schwieriger. Das Suchgebiet wurde dann erweitert und es konnten ein paar wenige Identpunkte gefunden werden. Diese wiesen aber unterschiedliche Verschiebungen auf. Die Bodenbewegung wurde über die „am besten zusammen passenden Punkte“ und Erfahrung und Gefühl für die höhere Gewichtung aufgrund der Gegebenheiten vor Ort abgeleitet.

Durch die fehlenden Identpunkte des Grundstückes ist hier keine klare Aussage zu treffen, ob die bestimmte Bodenbewegung mit der in der Natur stattgefundenen Bodenbewegung übereinstimmt. Der Punkt 13665 wurde zuerst mit dem Faktor 2 gewichtet. Das hatte aber nur eine Veränderung der Berichtigung von 3 cm (Y) und 2 cm (X) zur Folge und deswegen wurde der Punkt auf den Faktor 3 erhöht, was mein Gefühl als richtiger erachtete, da der Punkt in meinen Augen der entscheidendste ist. Einer wissenschaftlichen Prüfung

wurde diese Methode nicht unterzogen. Eine gute Annäherung sollte aber gefunden worden sein. Als Fazit kann abgeleitet werden, dass eine Bestimmung der Bodenbewegung ohne Identpunkte äußerst schwer bis unmöglich ist.

4.4. Szenario 3 – Grundteilung Pfons

In der Gemeinde Pfons im nördlichen Wipptal kommt es ebenfalls zu Bodenbewegungen. Das Szenario 3 behandelt den Fall, dass sehr viele Punkte in der Natur aufgenommen wurden. Bei einer genauen Analyse dieser Punkte wird jedoch festgestellt, dass viele davon nicht zur Rekonstruktion verwendet werden können, da sie stark von anderen Punkten abweichen oder sich die Punkte verändert haben. Die zur Bestimmung der Bodenbewegung brauchbaren Identpunkte liefern allesamt unterschiedliche Ergebnisse. Die hier angewandte Methode zur Rekonstruktion der Grenzen wird in diesem Abschnitt genau beschrieben. Mit der Grundteilung soll die östlich liegende Straße (Gst.Nr. 766/1 – siehe Abbildung 30) im Bereich von vier Grundstücken um 1 Meter verbreitert werden. Die pink-strichlierte Linie in Abbildung 30 kennzeichnet die geplante Grundteilung.

Beim Szenario 3 wird auf vorhandene Daten des Vermessungsamtes Innsbruck zurückgegriffen. Diese wurden im Jahr 2019 aufgenommen. Der Anschluss an das Festpunktfeld erfolgte dabei über GNSS. Auf die Erstellung der Daten wird in dieser Arbeit nicht genauer eingegangen. Die Koordinaten der aufgenommenen Punkte werden als gegeben angenommen. Die Abbildung 30 zeigt das Gebiet der Grundteilung mit den aufgenommenen Punkten. In Rot wird die berechnete Koordinatendifferenz neben der Punktnummer dargestellt, in Hellblau die GFN, die bei den Grenzpunkten angemerkt ist. Die pinke Farbe kennzeichnet die geplante Grundteilung. Entstanden sind die Grundstücke mit dem VHW 6/1995. Der zweite GF, der hier im nördlichen Bereich eine Rolle spielt, ist der VHW 9/2005. Dabei wurde terrestrisch an einen Polygonpunkt des VHW 6/1995 angeschlossen und kann somit gleich behandelt werden wie der VHW 6/1995. Gleiches gilt für die GFN 1310/2013/81.

Wie man in Abbildung 30 sieht, wurden sehr viele Punkte aufgenommen. Bei genauerer Analyse eignet sich jedoch nur ein weitaus kleinerer Teil der Punkte

zur Rekonstruktion der Bodenbewegungen zwischen 1995 und heute. Bei den Grenzpunkten 7637, 5789, 7636 und 5790 hat sich die Vermarkungsart geändert. Somit sind sie zur Rekonstruktion unbrauchbar. Vermarktete Bodenpunkte, welche sich eignen, sind die GP 10946, 5791 und 7488. Unveränderte Hausecken stellen die Punkte 39, 33, 32, 7510, 7511, 7517 und 7528 dar. Die bestimmten Koordinatendifferenzen dieser Punkte sind in Tabelle 5 zu finden.

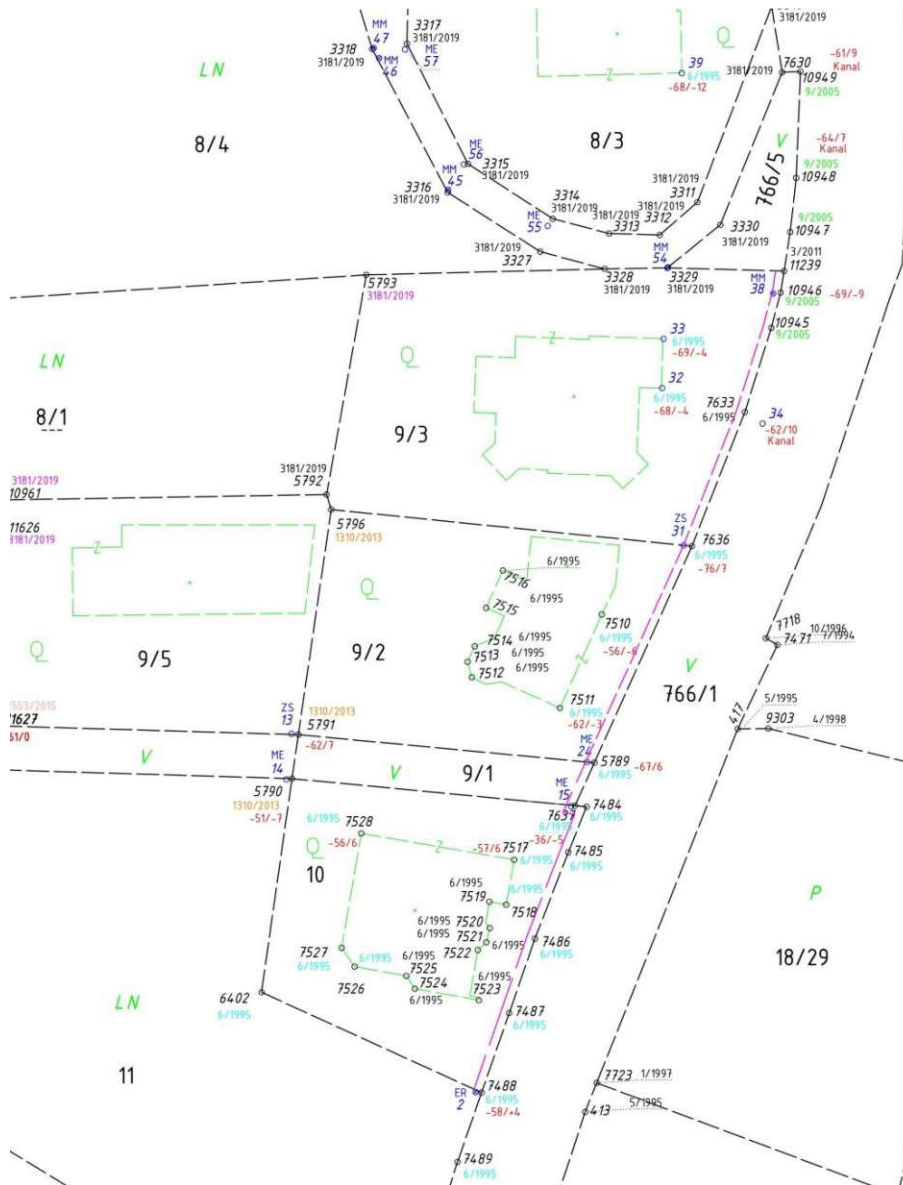


Abbildung 30 - Übersichtsplan (Szenario 3)

Die Tabelle 5 zeigt die Koordinaten und Koordinatendifferenzen der gemessenen Punkte. Dabei ist zu erkennen, dass die Extremwerte in Y-Richtung bei -0,69 m und -0,54 m liegen. Die Bewegung ist hangabwärts gerichtet. In X-Richtung

liegen sie bei $-0,12$ m und $+0,07$ m. Das ergibt eine Spannweite in Y-Richtung von $0,15$ m und in X-Richtung von $0,19$ m. Der Median und das arithmetische Mittel stimmen in Y-Richtung überein. In X-Richtung unterscheiden sie sich um $0,02$ m. Die Bewegungen lassen sich nicht leicht interpretieren, da sie sehr unterschiedlich sind. Es sind jedoch Tendenzen zu erkennen. Etwa, dass sich der nördliche Bereich schneller bewegt als der südliche. Ebenso lässt sich eine Umkehr der Bewegung in X-Richtung durch das Grundstück 9/1 ableiten. Südlich des Grundstückes haben alle Koordinatendifferenzen in X-Richtung (dx) ein positives Vorzeichen, nördlich davon alle ein negatives. Zusätzlich zu der Vermessung des Vermessungsamtes Innsbruck wurde von der Firma GEO-GEM ZTG OG 2019 (GFN 3181/2019/81) in dem Gebiet auch eine Vermessung durchgeführt. Dabei wurden Grenzpunkte des VHW 6/1995 berichtigt. Drei Punkte davon sind für diesen Teilungsbereich interessant. Dabei handelt es sich um die GP 3310 und 7630 im nördlichen Teil sowie den GP 7620 im südlichen Teil. Die zwei nördlichen GP wurden in Y-Richtung um $-0,78$ m und in X-Richtung um $-0,10$ m berichtigt, der südliche Grenzpunkt in Y-Richtung um $-0,67$ m und in X-Richtung um $-0,02$ m. Somit fiel die Berichtigung im nördlichen Bereich auch hier größer aus als die im südlichen Bereich. Alle drei Grenzpunkte liegen leicht außerhalb meines Teilungsbereichs.

Tabelle 5 - Koordinatendifferenzen Katasterstand/Naturstand

Punkt Nr	Messjahr	Y [m]	X [m]	dy [m]	dx [m]
10946	9/2005	85518,71	222972,67		
38	Naturstand	85518,02	222972,58	$-0,69$	$-0,09$
5791	1310/2013	85474,9	222932,49		
13	Naturstand	85474,28	222932,56	$-0,62$	$0,07$
7488	6/1995	85491,54	222899,95		
2	Naturstand	85491,00	222899,99	$-0,54$	$0,04$
91	6/1995	85510,47	222992,75		
39	Naturstand	85509,79	222992,63	$-0,68$	$-0,12$
105	6/1995	85508,77	222968,51		
33	Naturstand	85508,08	222968,47	$-0,69$	$-0,05$
141	6/1995	85508,62	222964,04		
32	Naturstand	85507,94	222963,99	$-0,68$	$-0,05$
7510	6/1995	85502,46	222943,41		
30	Naturstand	85501,90	222943,35	$-0,56$	$-0,06$
7511	6/1995	85498,66	222934,91		

26	Naturstand	85498,04	222934,89	-0,62	-0,02
7517	6/1995	85494,5	222921,12		
11	Naturstand	85493,93	222921,18	-0,57	0,06
7528	6/1995	85480,62	222923,51		
12	Naturstand	85480,06	222923,57	-0,56	0,06
	Mittelwert:			-0,62	-0,02
	Median:			-0,62	-0,04
	Mittelwert ohne Extremwerte:			-0,62	-0,01

Bei Punkten, deren Vermarkung gleich geblieben ist und die in der Natur aufgemessen wurden, wird der Katasterstand auf den Naturstand angepasst. Punkte, deren Vermarkung sich geändert hat, werden weiter untersucht. Unterscheidet sich die Koordinatenberichtigung um mehr als 0,15 m von der Berichtigung der umliegenden Grenzpunkte, wird nicht der Naturstand, sondern ein Mittelwert der umliegenden Koordinatenberichtigungen verwendet. Die 0,15 m leiten sich von der Vermessungsverordnung 1994 ab, nach welcher die Lage der Grenzpunkte, deren Koordinaten innerhalb von 0,15 m liegen, als unverändert angesehen werden können (Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft, Vermessungsverordnung 1994 §7 Z1, 1994, S. 2). Die Herangehensweise mit dem Einbeziehen der jeweiligen Genauigkeiten bei Entstehung des Planes kann auch für andere Auswertungen von Bodenbewegungen herangezogen werden. Sie muss aber für den einzelnen Fall auf Plausibilität geprüft werden.

Für Punkte, die in der Natur nicht vorhanden sind, lässt sich keine einheitliche - für alle Punkte passende - Verschiebung ableiten. Die GFN 3181/2019/81 spiegelt auch das Nord-Süd Gefälle der Bewegungsgeschwindigkeit wieder, sonst lassen sich aber keine klaren Ergebnisse ableiten. Als Lösung wird für jedes betroffene Grundstück eine separate Koordinatenberichtigung bestimmt. So kann das Nord-Süd Gefälle in der Geschwindigkeit der Bewegung abgebildet werden. Für das Grundstück 9/1 werden die Berichtigungen der angrenzenden Grundstücke verwendet. Für die Grenzpunkte 7636 und 5797 wird das Mittel der Grundstücke 9/3 und 9/2 herangezogen. Die Koordinatenberichtigungen der einzelnen Grundstücke sind in Tabelle 6 aufgeschlüsselt.

Tabelle 6 - Bestimmung der Bodenbewegungen der drei Teile

Gst.Nr. 10					
Punkt Nr	Messjahr	Y[m]	X[m]	dy [m]	dx [m]
7488	6/1995	85491,54	222899,95		
2	Naturstand	85491,00	222899,99	-0,54	0,04
7528	6/1995	85480,62	222923,51		
12	Naturstand	85480,06	222923,57	-0,56	0,06
7517	6/1995	85494,5	222921,12		
11	Naturstand	85493,93	222921,18	-0,57	0,06
Mittelwert:				-0,56	0,05

Gst.Nr. 9/2					
Punkt Nr	Messjahr	Y	X	dy	dx
5791	1310/2013	85474,9	222932,49		
13	Naturstand	85474,28	222932,56	-0,62	0,07
7511	6/1995	85498,66	222934,91		
26	Naturstand	85498,04	222934,89	-0,62	-0,02
7510	6/1995	85502,46	222943,41		
30	Naturstand	85501,90	222943,35	-0,56	-0,06
Mittelwert:				-0,60	-0,01

Gst.Nr. 9/3					
Punkt Nr	Messjahr	Y	X	dy	dx
105	6/1995	85508,77	222968,51		
33	Naturstand	85508,08	222968,46	-0,69	-0,05
141	6/1995	85508,62	222964,04		
32	Naturstand	85507,94	222963,99	-0,68	-0,05
10946	9/2005	85518,71	222972,67		
38	Naturstand	85518,02	222972,58	-0,69	-0,09
Mittelwert:				-0,69	-0,06

Die Abbildung 31 zeigt die berichtigten Grenzen. Die Farbverteilung bleibt wie bei den vorherigen Szenarien gleich. Die rote Grenze ist die berichtigte Grenze. Die Grenzen und Grenzpunkte, die von der Grundteilung betroffen sind, sind auf den Naturstand zu berichtigen. Da in die jeweiligen west-östlichen Grenzen ein Grenzpunkt einzurechnen ist und da einige Grundstücke nur vier Eckpunkte haben, sind die Grundstücke 10, 9/1 und 9/2 auf allen Seiten zu berichtigen. Das Grundstück 9/3 wird nur auf 2½ Seiten berichtet, da der Rest schon mit der GFN

berichtigt (siehe Abbildung 32). Der berichtigte Stand ist auch im fertigen Teilungsplan zu sehen (Abbildung 33).



Abbildung 32 - Gst.Nr. 9/3 - Berichtigungen von GFN 3181/2019/81 (links) und der Masterarbeit - Szenario 3 (rechts)

Die Abbildung 33 zeigt einen Ausschnitt des fertigen Grundteilungsplans. Der berichtigte Grenzstand wird in diesem wieder schwarz dargestellt. Alles, was in Rot gehalten wird, betrifft die Grundteilung. Der komplette Grundteilungsplan ist in Anhang C zu finden.

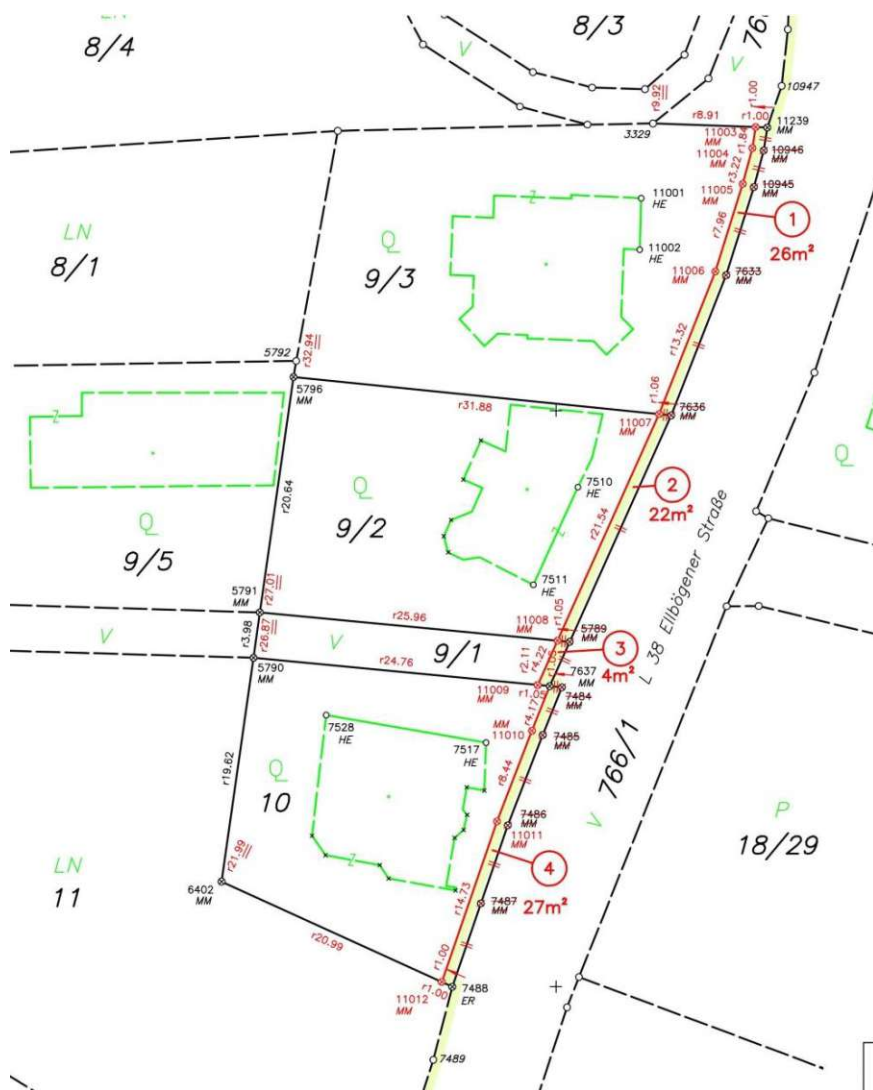


Abbildung 33 - fertiger Teilungsplan (Pfons)

Es wurden zwar sehr viele gleiche Punkte aufgenommen, diese passen aber teilweise in sich nicht gut zusammen. Da die Vermessung vor Ort nicht selbst durchgeführt wurde, war eine Aussage darüber, ob Punkte wirklich ident sind, schwer. Meiner Ansicht nach wäre es aber falsch gewesen, den ganzen Bereich um einen einheitlichen Wert zu berichtigen. Aus den Daten lässt sich ein Nord-Süd-Gefälle ableiten. Das Gebiet wurde in drei Teile geteilt und diese dann unterschiedlich berichtigt.

Das Fazit aus Szenario 3 ist, dass es schwer ist, nur aus den Daten abzuleiten welchen Punkten man „vertrauen“ kann und welchen nicht. Und dass es ein Vorteil ist, bei der Vermessung vor Ort dabei zu sein, da man ein besseres Gefühl für das Gebiet und die Bestimmung der Bodenbewegung bekommt.

4.5. Daraus gewonnene Erkenntnisse

Bei Vermessungen in Gebieten mit Bodenbewegungen sind idente Punkte das Um und Auf. Sind - wie bei Szenario 1 - sehr viele idente Punkte vorhanden, ist die Bestimmung der Bodenbewegung gut möglich. Da die letzte Vermessung von 2013 stammt und dabei der Anschluss an das Festpunktfeld gut aufbereitet ist, ist eine Einordnung der Koordinatendifferenzen in Bodenbewegungen bzw. Anschlussunterschiede möglich. Das stellt sich bei älteren Urkunden deutlich schwieriger dar. Bei Szenario 2 ist das Grundstück 1998 entstanden und es konnten keine identen Punkte zu dieser Urkunde gefunden werden. Obwohl es eine bebaute Siedlung ist, konnten nur sehr wenige Grenzpunkte aufgefunden werden. Davon sind dann noch weniger mit demselben Anschluss an das Festpunktfeld wie das Grundstück entstanden oder unverändert geblieben. Sind die Bewegungen der Identpunkte dann noch unterschiedlich, stellt sich das exakte Bestimmen der Bodenbewegung als sehr schwierig bis unmöglich dar. Bei Szenario 3 sind sehr viele Punkte aufgemessen worden, die Anzahl der Identpunkte davon ist jedoch deutlich geringer. Viele Punkte wurden neu vermarkiert oder verändert. Eignen sich zu viele aufgefundene Grenzpunkte nicht als Identpunkte, kann das zum Problem werden, da nicht mehr genug Identpunkte für eine bestätigte Bestimmung der Bodenbewegung übrig bleiben. Ebenso ist hier eine Inhomogenität in der Bewegung festzustellen, was nur aufgrund der vielen gemessenen Punkte möglich ist. Das führt wiederum dazu, dass die Sicherheit der Aussage mit den Identpunkten steht und fällt. Ebenso kann gesagt werden, dass bei älteren Urkunden oder nicht mehr vorhandenen alten Anschlusspunkten eine Einordnung der Koordinatendifferenzen in Anschlussunterschiede oder Bodenbewegung fast unmöglich ist.

Ein praktikabler Umgang mit Bodenbewegungen wird im Kapitel 8 noch einmal im Detail aufgearbeitet.

5 Interviews mit Planverfassern und dem BEV

Im vorherigen Kapitel wurden Vermessungen in Bodenbewegungsgebieten durchgeführt und ausgewertet. Um noch einen zusätzlichen Blickwinkel auf das Thema zu bekommen, wurden Interviews mit drei Ingenieurkonsulenten für Vermessung geführt. Alle Interviewpartner haben regelmäßig mit der Thematik Bodenbewegungen in ihrem Vermessungsbereich zu tun und haben schon Bodenbewegungspläne bei einem Vermessungsamt eingereicht. Die Fragen, die an die IKV gestellt wurden, waren immer die selben.

Der erste Interviewpartner war Dipl.-Ing. Bernhard Thurner vom Vermessungsbüro Dipl.-Ing. Bernhard Thurner KG – Bernhard Thurner – Manfred Papes. Das Büro ist in Wattens in Tirol ansässig und hat in mehreren Gemeinden mit Bodenbewegungen zu tun. Auch in der Kerschbaumsiedlung in Navis stammen mehrere Vermessungsurkunden von diesem Büro. Der zweite Interviewpartner ist Dipl.-Ing. Engelbert Siegele von der Firma Vermessung AVT ZT-GmbH. Er ist Büroleiter am Standort Zell am Ziller. Aufgrund des Standortes im Zillertal kommt er mit Bodenbewegungen oft in Berührung. Als dritter Interviewpartner diente Dipl.-Ing. Martin Heim von der Markowski Vermessung ZT-GmbH in Feldkirch. In diesem Bereich sind Bodenbewegungen kein tägliches Thema, aber sie kommen doch immer wieder vor.

Der letzte Interviewpartner war Herr Dipl.-Ing. Florian Moser vom BEV, welcher auch Ansprechpartner dieser Arbeit ist. Herr Moser beschäftigt sich mit dem Thema Bodenbewegungen für das BEV. Bei diesem Interview wurden die Fragen abgeändert. Teilweise wurden ihm Antworten der IKV als Fragen vorgelegt, um seine Einschätzung/Position dazu zu erfahren.

In den folgenden Abschnitten sind jeweils Zusammenfassungen und die interessantesten Aussagen zu finden. Die Transkripte der Interviews sind in Anhang D zu finden.

5.1. Interview I – Dipl.-Ing. Bernhard Thurner

Das Vermessungsbüro Dipl.-Ing. Bernhard Thurner KG ist in Wattens in Tirol ansässig und kommt mit Bodenbewegungen unter anderem in Volderberg, Vögelsberg, Wattnerberg, Kolsassberg und den Seitentälern des Wipptals in Berührung. Die Thematik Bodenbewegungen wird von ihnen aus immer an den Eigentümer kommuniziert. Bernhard Thurner vertritt den Standpunkt: Je mehr die Eigentümer wissen, umso besser ist es für uns (den Vermesser).

Bei der Vorgehensweise werden alte Pläne erhoben und idente Punkte gesucht und dann eingemessen. Über diese Punkte wird die Bodenbewegung dann bestimmt. Bei Fragen des Anschlusses stimmt er sich in Bodenbewegungsgebieten oft mit Florian Moser vom BEV ab. Wird bei der Auswertung dann eine Verschiebung festgestellt, wird ein Bodenbewegungsplan erstellt, wenn man sich sicher ist, dass die Verschiebung von Bodenbewegungen kommt und nicht vom Anschluss. Durch die Novelle der Vermessungsverordnung (VermV 2016) und der neuen Bodenbewegungsverordnung haben sich für ihn nicht so viele Änderungen ergeben. Das Prozedere mit den identen Punkten wurde bei ihm vorher schon praktiziert. Die Unterscheidung der Verschiebung in Bodenbewegung und unterschiedlichem Festpunktanschluss ist für ihn teilweise unmöglich. Wenn es keine alten Messungen gibt, kann man es nicht unterscheiden. Am ehesten lässt es sich mit Erfahrungen im Messgebiet ableiten. Mit der Verbreitung von GNSS-Messungen sollte sich das jedoch ändern.

Die Größe des Bereiches, der berichtigt werden soll, legt er nach den Punkten Sinnhaftigkeit und Wirtschaftlichkeit fest. Dabei werden meist alle betroffenen Grenzpunkte und die des Grundstückes berichtigt. Umliegende Grundstücke werden nur dann berichtigt, wenn das Grundstück im Zuge einer Parzellierung entstanden ist und nach Rücksprache mit dem Vermessungsamt. Der Auftraggeber möchte ja auch nicht für die Berichtigung der umliegenden Grundstücke bezahlen. Zu bedenken ist dabei auch, dass die Berichtigung ja nur eine Momentaufnahme wiedergibt. In ein paar Jahren wird Natur und DKM wieder nicht mehr zusammenstimmen. Ebenso würde er es für gut befinden, wenn zu Grenzpunkten deren Entstehungszeitpunkt oder letzter Änderungszeitpunkt der Koordinate mitgespeichert wird. Meistens schauen sie bei der Berichtigung, dass sie auf einen sinnvollen und einheitlichen Wert für alle

Grenzpunkte kommen. Aber wenn von den Eigentümern bei der Kommissionierung etwas anderes gewünscht wird, kommt es auch zu individuell unterschiedlichen Berichtigungen. Wenn ein Grundstück klar unterschiedliche Verschiebungen aufweist, wird es auch unterschiedlich berichtigt. Den Mehraufwand von Bodenbewegungsplänen im Vergleich zu normalen Grundteilungsplänen beziffert er mit fast 100 Prozent.

Auf die Frage nach gesetzlichen Verbesserungen, antwortete er, dass er vorgegebene Transformationsparameter sinnvoll finden würde. Das würde bei Bodenbewegungsgebieten das Thema „Anschluss“ eliminieren. Über die Zusammenarbeit mit dem Vermessungsamt kann er nur Positives berichten. Von den Ermittlungsflächen erwartet er sich erst dann eine wirkliche Erleichterung, wenn sie wirklich alle Bodenbewegungsgebiete erfassen, denn sonst muss man außerhalb von ihnen gleich vorgehen wie bis bisher.

5.2. Interview II – Dipl.-Ing. Engelbert Siegele

Das Vermessungsbüro der AVT ZT-GmbH von Engelbert Siegele ist in Zell im Zillertal beheimatet. Das Zillertal ist stark von Bodenbewegungen betroffen, er gibt an, dass beide Talflanken im gesamten Bereich betroffen sind. Die Kommunikation von Bodenbewegungen an die Eigentümer passiert bei ihm nicht immer. Handelt es sich um kleinere Bodenbewegungen, werden sie meist nicht kommuniziert. Sind die Bodenbewegungen stark, werden sie schon kommuniziert.

Dadurch, dass Bodenbewegungen im Zillertal stark verbreitet sind, ist die Vorgehensweise bei ihnen immer die selbe. Es wird immer nach Identpunkten zu den einzelnen VHW gesucht und diese dann eingemessen. Sind keine Identpunkte zu finden, dehnt er das Vermessungsgebiet aus. Auch durch die gesetzlichen Anpassungen hat sich bis auf die Zusatzaufgaben bei Bodenbewegungsplänen wenig verändert. Die Vorgangsweise mit Identpunkten ist vorher schon implementiert gewesen. Die Unterscheidung der Verschiebung zwischen Anschluss und Bodenbewegungen ist bei ihnen relativ leicht. Sobald man am Hang ist, treten Bodenbewegungen auf. Die Frage ist, ob es eine Kombination mit einer Bewegung der Festpunkte ist oder nicht. Um dies

herauszufinden, fehlen oft aber die Informationen, wenn der Festpunkt in der Natur nicht mehr vorhanden ist.

Die Entscheidung über die Größe des zu berichtigenden Bereiches fällt ihm oft nicht leicht. Grundsätzlich ist er aber dafür, mehr „mitzuschieben“. Das heißt, einige Grundstücke bis hin zu einem ganzen Weiler um einen einheitlichen Wert mit zu transformieren. Das hat laut Engelbert Siegele den Vorteil, dass der Schnitt zur DKM aus einem Siedlungsbereich heraus kommt und dass dieser dann in sich stimmig ist. Ob individuelle Berichtigung oder einheitliche kommt für ihn auf die Art der Punkte an. Die tatsächlich in der Natur überprüften Punkte bekommen die Naturkoordinaten und die restlichen Punkte eine einheitliche Berichtigung. Den Mehraufwand der Bodenbewegungsurkunde schätzt er mit 2h zusätzlich ein. Diese betreffen hauptsächlich den Innendienst, da sich bei ihnen durch das schon lange so eingespielte Vorgehen im Außendienst nur wenig geändert hat.

Zu Verbesserungen meint er, dass mehr Informationen wie historische Koordinaten, Spannungen usw. zu Festpunkten interessant und hilfreich wären. Die Übermittlung von Informationen von BEV-Seite wäre in strukturierter Form wünschenswert. Ein weiterer Vorschlag von ihm ist, dass auch bei Koordinatenänderungen aufgrund des Anschlusses die alten Koordinaten in der Urkunde enthalten sein sollten. Zu den Ermittlungsflächen denkt er, sie werden für ihn keinen großen Unterschied ergeben, da das Thema Bodenbewegungen auch ohne sie alltäglich ist.

5.3. Interview III – Dipl.-Ing. Martin Heim

Das Vermessungsbüro Markowski ZT GmbH ist in Feldkirch in Vorarlberg beheimatet. In ihrem Vermessungsgebiet liegen die Gemeinden mit Bodenbewegungsgebieten Laterns, Bartholomäberg und Silbertal. Die Thematik „Bodenbewegungen“ wird bei den Eigentümern, wenn möglich, schon sehr früh angesprochen. Kommt man erst im Zuge der Vermessungen darauf, wird es dann angesprochen.

Bei der Vermessung in Bodenbewegungsgebieten halten sie sich in erste Linie an die Gesetzesvorgaben. Das heißt, es werden R-Festpunkte gemessen und nach Identpunkten gesucht und diese dann auch eingemessen. Das gleiche gilt für neue Grenzpunkte. GNSS-Messungen inklusive Anschluss sind Standard. Durch die gesetzlichen Anpassungen bzgl. Bodenbewegungen hat sich, seiner Meinung nach, schon ein höherer Aufwand ergeben. Die Unterscheidung in Bodenbewegungen oder Anschluss ist laut ihm bei größeren Bewegungen möglich. Sind die Bewegungen jedoch nur klein, ist es sehr schwierig. Die größte Herausforderung für sie ist das Erkennen von identen Punkten und die Ableitung daraus. Die Erfahrung spielt dabei eine sehr wichtige Rolle.

Grundsätzlich wählen sie den Bereich, der berichtigt wird, nach dem, was notwendig ist. Macht es Sinn auszuholen, wird das aber auch gemacht. Aber es muss wirtschaftlich bleiben, denn der Auftraggeber muss es ja auch bezahlen. Die Berichtigung wählen sie meistens einheitlich. Ansonsten wird das Gebiet in unterschiedliche Teile aufgeteilt, die dann eine einheitliche Berichtigung bekommen. Dass jeder Grenzpunkt eine individuell andere Berichtigung bekommt, wird eher nicht gemacht. Auch hier wird wieder die Erfahrung als wichtiges Instrument genannt. Den Mehraufwand von Bodenbewegungsplänen im Vergleich zu normalen Grundteilungsplänen beziffert er mit ca. 25 bis 33 Prozent.

Als Verbesserungsvorschläge zur aktuellen gesetzlichen Situation nennt er die Thematik der zwei unterschiedlichen Pläne (Naturstand und DKM-Stand) sowie eine einheitliche Handhabung aller Vermessungsämter. Des Weiteren wäre aus seiner Sicht auch eine klar definierte Vorgangsweise wünschenswert. Als Verbesserungen in Bezug auf die Zusammenarbeit mit dem BEV würde er sich wünschen, dass der persönliche Kontakt aufrecht bleibt. Durch die Digitalisierung nimmt dieser immer mehr ab, da wäre es für beide Seiten vorteilhaft, wenn man diesen in anderer Form aufrecht erhält. Was seinerseits noch wünschenswert ist, sind nähere Informationen zur Umrechnung von GK-Koordinaten in ETRS89 sowie mehr Informationen zu Festpunkten (historische Koordinaten, Bewegungsvektoren, usw.). Als letzten Punkt hätte er gerne eine zeitnahe Veröffentlichung der Ermittlungsflächen. Die Ermittlungsflächen sieht er aus der Vermesser-Sicht sehr positiv. Die Art der Veröffentlichung und den darauf

folgenden Einfluss auf Grundstückspreise oder Attraktivität eines Gebietes müssen jedoch kritisch diskutiert werden.

5.4. Interview IV – Dipl.-Ing. Florian Moser

Florian Moser ist seit mehreren Jahren im Vermessungsamt Innsbruck als Amtsleiter-Stellvertreter tätig. Zusätzlich ist er führend im Fachteam Kataster mit Bodenbewegungen beschäftigt.

Zum Thema Kommunikation an die Eigentümer, vertritt er den Standpunkt, dass es den Eigentümern mitgeteilt werden sollte. Dahingehend ist auch angedacht eine Möglichkeit im Vermessungsgesetz zu schaffen.

Um eine Bodenbewegung nachweisen zu können, müssen Punkte mit identer Kennzeichnung im betroffenen Gebiet zu unterschiedlichen Zeitpunkten gemessen werden. Sind diese nicht auffindbar, muss nach anderen Möglichkeiten gesucht werden. Diese können z.B. Monitoringdaten bilden. Er empfiehlt auch Überwachungspunkte zu schaffen, die zur Ableitung und Dokumentation von Bodenbewegungen dienen. Zum Thema Unterscheidung Bodenbewegung/Festpunktanschluss kommt der Vorschlag, die Festpunkte des damaligen Anschlusses noch in die Vermessung miteinzubeziehen, sofern diese noch vorhanden sind. Dass Planverfasser die Eigentümer vor den Folgen von Bodenbewegungen schützen möchten, ist für ihn nur dann nachvollziehbar, sofern keine Unterscheidung zwischen Bodenbewegung und unterschiedlichem Festpunktanschluss möglich ist. In Gebieten, in denen schon hinlänglich bekannt ist, dass hier Bodenbewegungen auftreten, sollte der Sachverhalt dem Eigentümer näher gebracht werden.

Bei der Auswahl des Bereiches, der berichtigt wird, würde er einen Mittelweg zwischen den unterschiedlichen Varianten (siehe Kapitel 6) wählen. Nur die gesetzlich vorgeschriebenen Punkte sind zu wenig und vom „Mitschieben“ von umliegenden Grundstücken ohne messtechnischen Nachweis würde er absehen. Eine einheitliche Verschiebung würde er nur verwenden, wenn die Punkte in sich gut zusammen passen.

Unter dem Gesichtspunkt, dass eine einheitliche Bodenbewegung nicht auftritt, plädiert er für eine Lieferung des Naturstandes und dessen Übernahme in die DKM. Beim Mehraufwand fällt ihm die große Bandbreite auf, aber er denkt, dass sich der Mehraufwand mit der Zeit und Erfahrung sowie der Anpassung der Softwareprogramme bei den Büros reduzieren wird.

Zur Frage nach möglichen Gesetzesänderungen kam der Vorschlag auf vorgegebene Transformationsparameter. Die Idee findet DI Moser sinnvoll. Einheitliche Transformationsparameter für Ermittlungsflächen sind sogar ein Vorschlag von ihm. Ob das umgesetzt wird, wird sich zeigen. Einheitliche Transformationsparameter für größere Gebiete, sieht er kritisch, da derzeit von ETRS89 auf das inhomogene Gauß-Krüger-System, in dem der Kataster geführt wird, transformiert werden muss. Möglichen Runden Tischen oder Ähnlichem steht er offen und positiv gegenüber. Die Einführung eines Zeitstempels findet er grundsätzlich nicht schlecht, die Umsetzung wird aber schwierig werden. Die von mehreren gewünschten Zusatzinformationen zu Festpunkten sind mit einem Projekt vom BEV in Planung. Wie genau und wann das kommt ist noch nicht klar. Bei den Ermittlungsflächen denkt er auch, dass es Zeit brauchen wird, bis sich alle Bodenbewegungsgebiete darin abdecken werden. Auf die Frage, ob in einer Ermittlungsfläche immer ein Bodenbewegungsplan zu erstellen ist, antwortet er mit „ja“.

6 Diskussion der Ergebnisse der Arbeit

Bei den Interviews mit den Planverfassern wurde über das Thema Kommunikation von Bodenbewegungen an die Eigentümer gesprochen. Das wird unterschiedlich angegangen. Zwei von drei Interviewpartnern kommunizieren es aktiv an die Eigentümer. Ein Interviewpartner grundsätzlich eher nicht oder nur in bestimmten Fällen. Mit diesem Thema wird etwas angesprochen, das meist nicht in wenigen Sätzen abgetan werden kann. Diese Zeit sollte meiner Meinung nach aber investiert werden. Da sich der Boden in der Natur physisch bewegt, sollte es auch kommuniziert werden. Als Vermesser hat man mit bodenunabhängigen Messmethoden gute Möglichkeiten, das aufzudecken. Ich denke auch, dass viele Eigentümer gerne wissen möchten, ob ihr Grundstück Bodenbewegungen ausgesetzt ist. Ein weiterer Aspekt ist noch die rechtliche Seite. Ist man als Vermesser nicht sogar verpflichtet, den Eigentümern mitzuteilen, dass man den DKM-Stand auf den Naturstand berichtigt? Könnte sich hier sogar eine Haftung durch absichtliches Verschweigen für den Vermessungsbefugten ergeben? Diese Fragen können hier aber nicht beantwortet werden.

Bei der eigenen Vermessung vor Ort und der Auswertung war auffallend, wie wenige Punkte aus alten Plänen noch in der Natur vorhanden und dann auch wirklich ident sind. Oft wirken sie beim Aufmessen wie idente Punkte, aber bei der Auswertung sieht man dann, dass mit diesem Punkt etwas passiert sein muss und er nicht mehr zur Bestimmung der Bodenbewegung herangezogen werden kann. Wichtig ist es, einzuschätzen, ob ein Grenzpunkt bei identer Vermarkung wirklich unverändert ist bzw. aus der Urkunde mit dem zu rekonstruierenden VHW stammt. Teilweise kann man an Metallmarken sehen, dass ihr Alter nicht zum VHW passt. Auch ein Gespräch mit den Eigentümern kann helfen, da sie oft wissen, wann bei ihrem Grundstück das letzte Mal vermessen bzw. die Grenzpunkte abgesteckt wurden. Als Vermesser spielt dabei das Gefühl und die Erfahrung eine große Rolle. In älteren Urkunden ist oft nur wenig von der Situation in der Natur dargestellt. Auch Polygonpunkte, welche oft perfekt für die Bestimmung der Bodenbewegung geeignet wären, sind teilweise nicht im Plan enthalten. Insgesamt kann man sagen, das Finden von identen Punkte ist oft schwierig und der Vermessungsbereich muss sehr weit ausgedehnt werden.

Der Wunsch von den Interviewpartnern nach Hintergrundinformationen und historischen Koordinaten zu Festpunkten ist beim BEV teilweise schon in Planung. Wann und wie diese veröffentlicht werden, wird sich mit der Zeit zeigen. Auf historische Koordinaten von Festpunkten bei der Bestimmung von Bodenbewegungen zurückzugreifen, sollte eine der letzten Möglichkeiten sein. Ist ein Festpunkt direkt am Grundstück gelegen, ist das natürlich anders. Aber meist sind sie doch ein Stück entfernt und es kann nicht davon ausgegangen werden, dass sich das Grundstück und der Festpunkt gleich bewegt haben. Da eine Veröffentlichung meiner Meinung nach nur Vorteile hat, ist sie von mir zu empfehlen.

Normalerweise werden die Bodenbewegungen über idente Grenzpunkte abgeleitet. Sind keine identen Grenzpunkte zu finden, wird die Ableitung der Bodenbewegung schwierig. Eine weitere Möglichkeit der Ableitung bilden sonstige Punkte aus alten Urkunden. Dafür kommen Haus- und Mauerecken oft in Frage. Aber zum Beispiel auch Einbauten oder andere markante Punkte in der Natur. Die örtliche Situation in der Natur ist in alten Urkunden aber oft nicht im Detail dargestellt. Es gibt auch die Möglichkeit, die Grenzen in der Natur mit den Eigentümern festzulegen. Dafür müssen die Eigentümer aber wissen, wo die Grenze genau verläuft und es muss Einigkeit mit den Nachbarn darüber herrschen. Bei fehlender Kennzeichnung in der Natur kann das mitunter schwierig sein. Eine andere Möglichkeit können Monitoringmessungen im Vermessungsgebiet darstellen. Bei bekannten Rutschgebieten kann es der Fall sein, dass diese schon über viele Jahre beobachtet werden. Daraus könnte die Bodenbewegung auch abgeleitet werden. Eine Ableitung der Bodenbewegung über die Bewegung von Festpunkten ist bei nahegelegenen Festpunkten auch noch eine Möglichkeit. Dafür empfiehlt sich eine Kontaktaufnahme mit dem Vermessungsamt, um deren Einschätzungen und historische Koordinaten zu den Festpunkten zu bekommen. Eine andere Möglichkeit stellt auch noch das Ableiten aus anderen Urkunden in der Nachbarschaft dar. Gibt es in der Nähe schon Bodenbewegungspläne oder Urkunden, bei denen Koordinaten verbessert wurden, können diese herangezogen werden. Die Variante der Bestimmung der Bodenbewegung über Identpunkte ist jedenfalls zu priorisieren. Denn nur bei

dieser Variante kann eine Bodenbewegung nachgewiesen und die Folgen nach §32a VermG eingeleitet werden.

Zu bedenken ist auch, dass die Berichtigung des DKM-Standes auf den Naturstand in Bodenbewegungsgebieten, nur eine stimmige Momentaufnahme liefert. Bodenbewegungsgebiete unterliegen einer andauernden hangabwärts gerichteten Bewegung, sodass mit der Zeit wieder eine Klaffung zwischen DKM und Naturstand entstehen wird. Eine neuerliche Berichtigung der DKM auf den Naturstand ist, wenn in der Vergangenheit schon ein Bodenbewegungsplan erstellt wurde, aufgrund der ETRS89-Koordinaten und der zusätzlich aufgenommenen Punkte aber deutlich einfacher und weniger aufwendig. Eine zusätzliche Speicherung von Bewegungsvektoren (nur für Vermessungsbefugte sichtbar) könnte aber angedacht werden.

Ob eine Berichtigung des DKM-Standes auf den Naturstand einer Zustimmung der Eigentümer bedarf, kann diskutiert werden. Dagegen spricht, dass sich am Grenzverlauf in der Natur in diesem Fall nichts ändert. Dafür spricht, dass die Grenzpunkte der DKM neue Koordinaten bekommen. Werden die Grenzpunkte individuell auf den Naturstand berichtigt, kann sich bei inhomogenen Bewegungen auch eine Änderung der Fläche ergeben. Da die Fläche nur eine Ableitung aus den bestehenden Grenzpunktkoordinaten darstellt, kann darüber hinweggesehen werden. Grundsätzlich werden bei Vermessungen in Bodenbewegungsgebieten aber fast immer Grenzverhandlungen abgehalten und eine Zustimmung der Eigentümer eingeholt.

Im Grundstücksverzeichnis enthalten Grundstücke Angaben zur Flächenermittlung. Dabei wird unterschieden zwischen „Flächenermittlung aus Koordinaten der vermessenen oder übernommenen Grenzpunkte“ und „graphisch ermittelten Flächen“. Hat die Fläche die Kennzeichnung „*“ bedeutet das, „aus Koordinaten berechnet“. (Twaroch, 2017, S. 200f). Im Allgemeinen bedeutet das, dass die Fläche nur mehr durch Ab- oder Zuschreibung verändert wird. In Bodenbewegungsgebieten kann das aber, wie im vorherigen Absatz beschrieben, auch ohne Ab- oder Zuschreibung der Fall sein. Das würde dann dazu führen, dass die Fläche in der DKM nicht mehr mit der Fläche aus dem Grundstücksverzeichnis übereinstimmt. Daher stellt sich die Frage, ob in

Bodenbewegungsgebieten die Angabe „*“ entfernt wird. Da aber die Fläche noch immer aus Koordinaten berechnet wird, wäre ich dafür, dass die Angabe „*“ nicht entfernt wird und die veränderte Fläche in das Grundstücksverzeichnis übernommen wird.

Bei der Bestimmung der Bodenbewegung muss die Hangexposition beachtet werden. Verändert sich die Ausrichtung stark, kann sich ein Vorzeichen einer Koordinatendifferenz ändern. In diesem Fall darf die Berichtigung der Koordinaten nicht einheitlich ausfallen, sondern muss in unterschiedliche Teile geteilt werden.

Wenn ein Katasterplan in einem Bodenbewegungsgebiet erstellt wird, werden die Grenzpunkte auf den Naturstand berichtigt. Wie viele Grenzpunkte berichtigt werden bzw. wie groß der Bereich der Berichtigung ausfällt, liegt im Entscheidungsbereich des Planverfassers. Dabei gibt es unterschiedliche Herangehensweisen.

Bei Variante 1 werden nur die von der Grundteilung betroffenen Grenzpunkte berichtigt. Bei Variante 2 werden die betroffenen Grundstücke berichtigt. Und bei Variante 3 werden die betroffenen Grundstücke und ein größerer Bereich von umliegenden Grundstücken berichtigt.

Bei Variante 3 werden die zu berichtigenden Grenzpunkte in der Natur oft nicht überprüft, aber um denselben Wert wie die überprüften Punkte mittransformiert. Unter „mittransformiert“ verstehe ich Punkte, die in der Natur nicht überprüft wurden, aber vorhanden sein könnten. Für diese Variante spricht, dass dann ein größerer Teil in diesem lokalen System liegt und in sich zusammenstimmt. So kann man den Schnitt Naturstand/DKM-Stand teilweise aus einer Siedlung hinausschieben. Das funktioniert aber auch nur bei kleinen Siedlungen und der Schnitt trifft dann eben ein anderes Grundstück. Die Gefahr dabei ist aber, dass Grenzpunkte nicht um denselben Wert berichtigt gehört hätten, da sie aus anderen Jahren stammen oder von anderen Festpunkten abgeleitet wurden. Das kann bei zukünftigen Vermessungen in diesen Grundstücken zu Problemen führen. Des Weiteren besteht die Gefahr, dass eine Koordinatengegenüberstellung bei zukünftigen Vermessungen fälschlicherweise zu dieser berichtigten Koordinate erstellt wird und so eine Bodenbewegung nicht nachgewiesen werden kann.

Für die Variante 1 spricht, dass diese dann alle im Detail angeschaut und wenn möglich in der Natur gemessen werden müssen. Dagegen spricht, dass sich mit dieser Variante die Form und Fläche eines Grundstückes ändern kann. Somit würde die Fläche des Grundstückes nicht mehr mit der Fläche des Grundstücksverzeichnisses übereinstimmen.

Die Variante 2 hat den Vorteil, dass das betroffene Grundstück in sich stimmig ist. Bei großen Grundstücken führt das im Allgemeinen aber wieder dazu, dass nicht alle Punkte in der Natur eingemessen werden und Punkte mittransformiert werden.

Ich würde eine Mischung aus Variante 1 und 2 empfehlen. Wenn es der Zeitaufwand zulässt, sollten alle Grenzpunkte eines Grundstückes überprüft werden und dann das ganze Grundstück berichtigt werden. Sind betroffene Grundstücke aber zu groß dafür, ist es aus meiner Sicht sinnvoller, den zu berichtigenden Bereich eher klein zu halten. Das bedeutet aber nicht, dass bei einem Grundstück mit 4 Grenzpunkten, von denen einer nicht auffindbar ist, dieser dann nicht mittransformiert wird. Das sollte auf jeden Fall geschehen. Es geht um Punkte, die nicht zu überprüfen, dann aber doch „mittransformiert“ werden.

Wenn Grenzpunkte berichtigt werden, können diese alle um den gleichen Wert oder individuell unterschiedlich berichtigt werden. Für beide Varianten gibt es Argumente dafür und dagegen. Für eine einheitliche Berichtigung spricht, dass die Maße zwischen Grenzpunkten und die Fläche unverändert bleiben. Auch im Falle von errichteten Gebäuden bleiben die Abstände auf die Grundgrenze in der Mappe unverändert. Ebenso dafür sprechen Vermarktungs- und Messungengenauigkeiten, die bei dieser Variante nicht in die DKM übernommen werden. Dagegen spricht aber, dass dann wieder Klaffungen zwischen DKM und Natur auftreten können. Grenzpunkte können nun in der Natur auf die einheitliche Berichtigung angepasst werden. Sind die Grenzpunkte aber Mauer- oder Hausecken, ist das nicht möglich. Wie in Abschnitt 3.1.2 und den selbst durchgeführten Vermessungen (Kapitel 4) zu sehen ist, bewegen sich Grenzpunkte am Boden und Gebäude oder Mauern teilweise unterschiedlich. Somit würde das auch gegen eine einheitliche Berichtigung von allen Punkten sprechen

Für eine individuell unterschiedliche Berichtigung der Punkte spricht, dass dann genau der Stand, der in der Natur besteht, in die DKM übertragen wird. Aber in diesem Fall können sich Maße, Abstandsmaße und Flächen ändern. Mauern und Häuser werden so aber auf keinen Fall in ein Nachbargrundstück „geschoben“.

In diesem Kontext muss beachtet werden, dass die aktuelle Punktlagegenauigkeit, unter der ein Grenzpunkt als unverändert gilt, bei 5 cm liegt. Bei älteren Punkten bis zu 20 cm. Somit muss die Sinnhaftigkeit einer individuellen Berichtigung für Punkte, die in sich auf <5 cm zusammenpassen, in Frage gestellt werden. Auch der Aspekt der künstlichen äußeren Einflüsse muss bei der Entscheidung immer mit einfließen. Vermarktungsungenauigkeiten und Messfehler können so auch in die DKM übertragen werden. So ist es zum Beispiel möglich, dass sich der Punkt nur verändert hat, weil ein Fahrzeug über ihn gefahren ist und er daher nicht mehr zu den anderen Punkten passt. All das muss in diesem Kontext bedacht werden und dann eine Entscheidung getroffen werden.

Allgemein würde ich empfehlen, dass ich bei kleinen Spannungen (<5 cm in sich) gegen eine individuelle Berichtigung bin. Bei größeren Spannungen und wenn diese mit hoher Wahrscheinlichkeit von inhomogenen Bodenbewegungen kommen, wäre ich aber in jedem Fall für eine individuelle Berichtigung oder eine Einteilung in Bereiche mit unterschiedlichen Berichtigungswerten. Dies ist aber nur schwer zu verallgemeinern und jeder Fall muss separat betrachtet werden. Die Entscheidung ist nach Abwiegen aller Argumente vom Planverfasser zu treffen.

Die Einarbeitung des Naturstandes in die DKM bei großräumigen Bodenbewegungen wird auf Grundlage des OGH-Beschlusses 6Ob107/19g vom 24.10.2019 ausgeführt. Verändern sich Grenzpunkte unterschiedlich, kann es, wie vorher schon angeschnitten, zu Unterschreitungen von Mindestbauabständen oder Veränderungen von Servituten kommen. Diese Punkte müssen rechtlich noch geklärt werden.

Vor allem in den Interviews wurde die Schwierigkeit bei der Abgrenzung zwischen Anschluss und Bodenbewegungen angesprochen. Dass das oft fast unmöglich ist, ist auch dem BEV hinlänglich bekannt. Eine Abgrenzung ist vor allem bei noch nicht nachgewiesenen Bodenbewegungen elementar wichtig, da hier

der §32a VermG zum Tragen kommen würde. Sind die Bodenbewegungen einmal nachgewiesen, ist die Unterscheidung in meinen Augen nicht mehr ganz so wichtig, da Grundstücke von der Umwandlung in den GK schon ausgeschlossen sind und in nachfolgenden Vermessungen über den GNSS-Anschluss dieselben Ergebnisse erzielt werden sollten. In diesem Fall sind Bodenbewegungspläne sehr hilfreich, da bei den enthaltenen ETRS89-Koordinaten der Anschluss an das Festpunktfeld keine Rolle spielt. Daher ist eine Lieferung von ETRS89-Koordinaten in Bodenbewegungsgebieten meinem Ermessen nach immens wichtig.

In den Interviews mit den PLV kam öfter vor, dass man den Eigentümer vor den Folgen von Bodenbewegungen (Entlassung GK; keine Umwandlung in den GK mehr möglich), welche in §32a VermG geregelt sind, schützen will. Dazu ist meine Meinung, dass das soweit verständlich ist, bis klar ist, ob die Koordinatendifferenzen von Bodenbewegungen stammen. Ist nachgewiesen, dass Bodenbewegungen auftreten, spiegelt das die Natur wieder und ein physisches Problem wird nur verschriftlicht. An der grundlegenden Thematik ändert das nichts und ein absichtliches Verschweigen darf hier auch nicht geschehen. Eine Kommunikation an die Eigentümer ist meiner Einschätzung nach notwendig. Sind GK-Grundstücke betroffen, können diese Grenzen auch nicht einfach berichtigt werden. Diese Möglichkeit gibt es erst, wenn die Grundstücke aus dem Grenzkataster entlassen wurden. In diesem Kontext muss auch noch einmal angemerkt werden, dass Ermittlungsflächen keinen Nachweis auf Bodenbewegungen darstellen. Sie geben nur der Vermutung Ausdruck und verpflichten den Vermesser zu einer Überprüfung.

Im Interview mit Bernhard Thurner äußerte er den Vorschlag der Einführung eines Zeitstempels für Grenzpunkte. Dabei soll vermerkt werden, wann die Koordinate des Grenzpunktes entstanden ist oder das letzte Mal geändert wurde. Das hätte den Vorteil, dass man ohne Erhebung schon sieht, von welchem Datum diese Koordinate stammt. Für die Arbeit im Außendienst würde das sicherlich eine Erleichterung bringen. Für alles Weitere muss sowieso eine detaillierte Erhebung gemacht werden. Das vom BEV für alle Grenzpunkte einzuführen, wird aufgrund des Umfangs der Erhebung – alle Grenzpunkte müssten auf ihre Entstehung/letzte Änderung in den VHW's/GFN überprüft

werden – nur schwer umsetzbar sein. Deswegen ist meine Empfehlung, eine neue Datenbank zu schaffen, deren Grundlage die aktuellen Koordinaten von Grenzpunkten sind und, dass alle zukünftigen Koordinatenänderungen inklusive Zeitstempel darin gespeichert werden. Auf diese Datenbank sollen Vermessungsbefugte Zugriff haben.

In Bezug auf Bodenbewegungen und der damit verbundenen Koordinatenänderung werden oft unterschiedliche Begriffe verwendet. Es kommen die Begriffe transformiert, verbessert, berichtigt und geschoben zum Einsatz. Wünschenswert wäre hier eine einheitliche Formulierung. Ich wäre für das Wort „berichtigt“. Es impliziert eine Richtigstellung und klingt grundsätzlich positiv. Eine Unterscheidung zwischen „Punkte, die überprüft und berichtigt wurden“ und „Punkte die nicht überprüft, aber berichtigt wurden“ könnte auch eine Möglichkeit sein. Bei dieser Variante könnte man „Punkte, die überprüft und berichtigt wurden“ als „berichtigt“ und „Punkte, die nicht überprüft, aber berichtigt wurden“ als „transformiert“ bezeichnen.

Engelbert Siegele äußerte im Interview den Vorschlag, dass auch bei Koordinatenänderungen aufgrund vom Festpunktanschluss eine Koordinatengegenüberstellung geliefert werden soll. So wären auch die ursprünglichen Koordinaten in der Urkunde enthalten. Meine Empfehlung dahingehend ist, dass bei allen Koordinatenänderungen eine Gegenüberstellung der ursprünglichen und geänderten Koordinaten mitgeliefert werden soll.

7 Vorschläge

In dieser Masterarbeit sind viele unterschiedliche Aspekte der Thematik „Bodenbewegungen“ behandelt worden. Ebenso wurden Interviews mit Planverfassern und einem Vertreter des BEV gemacht. Auch eine eigene Vermessung inklusive Ausarbeitung der Urkunde wurde gemacht. Aus allen Erkenntnissen und der Diskussion der Ergebnisse kommen von mir Vorschläge und Empfehlungen zur besseren Handhabung der Thematik „Bodenbewegungen in Zusammenhang mit Katastervermessungen“. Die Vorschläge a., b., e. und i. sind in Form von Diskussionen, anderen Arbeiten und Gesprächen in ähnlicher oder gleicher Form schon vorgekommen und somit nicht mir zuzurechnen. Die Vorschläge haben unterschiedliche Anknüpfungspunkte mit der Thematik „Bodenbewegungen“. Manche davon können direkt von Planverfassern umgesetzt werden, andere brauchen Gesetzesnovellen. Zuerst werden die Vorschläge erklärt und erläutert. In Abschnitt 7.1 sind sie in Stichpunkten noch einmal kompakt zusammengefasst. Vorschläge, die graphisch dargestellt werden, wurden bei Szenario 1 angewandt und in Abschnitt 7.2 dargestellt.

a. Werden Grundgrenzen und Grenzpunkte in Bodenbewegungsurkunden berichtigt, so empfehle ich, dass sie in der Planurkunde in einer anderen Farbe dargestellt werden. Bei Benützungsgrenzen würde ich nur die Punkte in der gleichen Farbe darstellen. So wird gut ersichtlich, welcher Bereich berichtigt wurde. Mein Farbvorschlag dafür wäre braun. Braun ist klar abgrenzbar von den anderen im Zeichenschlüssel der VermV vorkommenden Farben und wird in Grundteilungsplänen/Mappenberichtigungen bis jetzt normalerweise nicht verwendet.

b. Für den Übergang des berichtigten Bereiches zu der DKM, empfehle ich einen eigenen Linientyp zu verwenden. Die zwei standardmäßig verwendeten Linientypen in Teilungsurkunden sind „durchgezogen“ für gegenständliche Grenzen und „strichliert“ für Grenzen, die aus dem Kataster entnommen wurden. Für die Einbindung in den Kataster empfehle ich eine „strichlierte Linie mit abwechselnd langen und kurzen Strichen (= Zeichen-Nr. 35)“. Diese Linie sollte ebenfalls, wie im Absatz zuvor beschrieben, in der gleichen Farbe gehalten werden, denn die betroffene Linie ändert sich an einem Ende.

c. Um bei Grundteilungsplänen schnell zu erkennen, dass es sich um Bodenbewegungspläne handelt, empfehle ich, das gut sichtbar am Deckblatt und am Teilungsplan zu vermerken. Als Vorschlag könnte „Gebiet mit Bodenbewegungen“ verwendet werden, siehe Pläne im Anhang.

d. Bei der Gegenüberstellung der Koordinaten des Naturstands mit dem DKM-Stand würde ich empfehlen, die GFN der Grenzpunkte sowie die Kennzeichnungsart der Punkte anzuschreiben. So ist eine teilweise Interpretation/Ableitung auch ohne den Teilungsplan möglich.

e. Ein weiterer Vorschlag ist, einen eigenen Indikator einzuführen für Grenzpunkte, die nur aufgrund von umliegenden Punkten transformiert werden. Das heißt, wenn ein Punkt nicht überprüft wurde oder er in der Natur nicht vorhanden ist, aber doch berichtigt wird, sollte es einen eigenen Indikator dafür geben. Da ein Nachweis auf Bodenbewegungen für diesen Punkt fehlt, darf der Indikator „B“ nicht vergeben werden. Daher wird aktuell der Indikator „T“ für diese Punkte vergeben. Der Indikator T kann auch bei Transformationen ohne messtechnischen Nachweis vergeben werden. Eine Unterscheidung aufgrund von ihrem Indikator würde aber Sinn machen.

e. Ebenso würde ich vorschlagen, einen eigenen Indikator für Punkte einzuführen, die aufgrund von Bodenbewegungen auf den Naturstand berichtigt werden, deren Verschiebung aber zu gering für den Nachweis einer Bodenbewegung ausfällt. Aktuell wird für diesen Fall auch der Indikator „T“ vergeben. Somit wird der Indikator „T“ schon für 3 verschiedene Fälle vergeben. Mit einem eigenen Indikator könnte ein Planverfasser gleich erkennen, dass für den Nachweis der Bodenbewegung bzw. die Koordinatengegenüberstellung nicht die aktuelle Koordinate, sondern jene vor der Berichtigung ausschlaggebend ist.

f. Auch eine definierte Einteilung bei der Klassifizierung im KVZ ist eine Empfehlung von mir. Aktuell gibt es dafür unterschiedliche Varianten der Planverfasser. Die Klassifizierung kann einzeln für jeden Punkt oder zusammengefasst in Punktgruppen angegeben werden. Meine Empfehlung ist, eine Einteilung in Punktgruppen, die vorgegeben ist. Als Vorschlag meinerseits

soll man den Stand der Punkte (Naturstand/DKM-Stand) als Überkategorie anschreiben. So ist auf den ersten Blick klar, welchem Stand die Koordinaten angehören. Mein nächster Vorschlag ist, dass berichtigte Punkte in zwei Kategorien eingeteilt werden:

- Grenzpunkte überprüft + Koordinaten geändert
- Grenzpunkt nicht überprüft + Koordinaten geändert (transformiert)

In die erste Kategorie gehören alle Punkte, die in der Natur überprüft wurden und deren Koordinaten geändert wurden. In die zweite Kategorie gehören Punkte, die in der Natur nicht zu überprüfen versucht wurden oder in der Natur nicht vorhanden sind, deren Koordinaten aber zum Zwecke der Erhaltung des Mappenbildes durch eine Transformation berichtigt wurden. Dieselben zwei Kategorien soll es auch für sonstige Punkte geben. Werden diese zwei Klassifizierungsgruppen verwendet, können sogar die aktuell bestehenden Klassifizierungen verwendet werden. Die Klassifizierung a = geändert für die 1. Punktgruppe (GP überprüft + Koord. geändert) und die Klassifizierung t = transformiert für die zweite Punktgruppe (GP nicht überprüft + Koord. geändert (transformiert)). Wenngleich ich eine Anpassung der Namen der Klassifizierungen empfehlen würde.

g. Für die Rekonstruktion von alten GFN/VHW's sind die Koordinaten aus den Plänen sehr wichtig. Werden Punkte nicht in die DKM übernommen, müssen die Koordinaten der Punkte händisch in das Berechnungsprogramm oder Zeichenprogramm eingegeben werden. Die Koordinaten der Punkte sind im digitalen KVZ-File, das für die Einreichung beim Vermessungsamt benötigt wird, vorhanden. Dieses File sollte für bescheinigte GFN/VHW's den Planverfassern zugänglich gemacht werden. Es könnte zum Beispiel über den BEV-Shop bestellbar sein. Das würde vor allem größeren Planurkunden eine Zeitersparnis bei der Auswertung für den Planverfasser bringen.

h. Ebenso wäre es interessant, wenn es andere Möglichkeiten als die Ableitung der Bodenbewegungen aus Vermessungen geben würde. Eine berührungsfreie Bestimmung von Bodenbewegungen mit Hilfe von Satellitendaten, Photogrammetrie oder Laserscanning hätte Vorteile. Wäre eine ausreichend exakte Ableitung daraus möglich, könnten Daten für Bewegungsschollen herausgegeben werden und diese dann angebracht werden.

Zu dieser Fragestellung gibt es schon wissenschaftliche Untersuchungen wie zum Beispiel "Evaluation of Coherent and Incoherent Landslide Detection Methods Based on Synthetic Aperture Radar for Rapid Response: A Case Study for the 2018 Hokkaido Landslides, Jung and Yun, 2020". Ob diese Möglichkeit praktische Anwendung finden kann, müsste eigens untersucht werden.

i. Der letzte aber sehr wichtige Vorschlag ist die Einführung von Festpunkten/Beobachtungspunkten in Ermittlungsflächen. Die Punkte sollen neu geschaffen und vom BEV in einem regelmäßigen Abstand mit GNSS beobachtet werden. Ebenso sollten sie bei Bodenbewegungsplänen in Ermittlungsflächen von den Planverfassern mit GNSS beobachtet werden. Die aktuellen und historischen Koordinaten sollten den Planverfassern zugänglich gemacht werden. So kann die Bodenbewegung im Falle von wenigen oder keinen vorhandenen Identpunkten möglicherweise über Festpunkte abgeleitet werden. Die Anzahl der neu geschaffenen Punkte sollte abhängig von der Größe der Ermittlungsfläche gemacht werden. Die Anzahl sollte aber je Ermittlungsfläche bei mindestens zwei Punkten liegen. Die Punkte sollten vom Vermessungsamt geschaffen und in ihre Datenbank aufgenommen werden. Vor allem die ETRS89-Koordinate stellt einen wichtigen, von Festpunkten unabhängigen, Vergleichswert für das Ausmaß der Bodenbewegungen dar.

7.1. Zusammenfassung der einzelnen Vorschläge

- a. Grenzen, die berichtigt werden, in einer eigenen Farbe (z.B. Braun) darstellen. So wird klar ersichtlich, welche Grenzpunkte/Grenzen berichtigt worden sind.
- b. Einbindung in den Kataster – eigener Linientyp (Vorschlag: abwechselnd lange und kurze Striche = Zeichen-Nr. 35). Ebenfalls gleiche Farbe wie beim Punkt vorher.
- c. Anmerkung auf „Gebiet mit Bodenbewegungen“ (am besten in Rot) auf Deckblatt der Urkunde und Teilungsplan.
- d. Gegenüberstellung der Koordinaten:
 - o Kennzeichnung der Punkte anschreiben. So ist eine Analyse ohne Plan deutlich einfacher.

- Beim Katasterstand die GFN der GP anschreiben.
- e. Zusätzliche (eigene) Indikatoren bei (Grenz-)Punkten:
 - Für Punkte, für die kein messtechnischer Nachweis auf eine Bodenbewegung vorliegt, da sie nicht überprüft wurden oder in der Natur nicht vorhanden sind – ihre Koordinate aber geändert wird.
 - Für Punkte, bei denen Bodenbewegungen aufgrund einer zu geringen Verschiebung nicht nachgewiesen werden können, die Koordinaten aber auf den Naturstand geändert werden.
- f. Einheitliche/gesetzliche Regelung für die Klassifizierung von Punkten:
 - Stand der Punkte als Überkategorie (Naturstand/DKM-Stand)
 - Geänderte Punkte unterteilen in:
 - Grenzpunkte überprüft + Koordinaten geändert (= a)
 - Grenzpunkt nicht überprüft + Koordinaten geändert (transformiert) (= t)
- g. Das digitale Koordinatenfile sollte nach Bescheinigung oder Durchführung den Planverfassern zugänglich gemacht werden.
- h. Ableiten/Bestimmen der Bodenbewegung aus/mit berührungsfreien Messmethoden (Photogrammetriedaten, Satellitendaten)
- i. Einführung von zusätzlichen Fest- /Beobachtungspunkten in Bodenbewegungsgebieten für die Dokumentation der Bodenbewegung und die Rekonstruktion von Grenzpunkten/Bodenbewegungen.

7.2. Urkunde mit eingearbeiteten Vorschlägen

Um Vorschläge, die graphischen Einfluss auf die Urkunde haben, darzustellen, werden sie auf die Bodenbewegungsurkunde von Szenario 1 (Abschnitt 4.2) angewandt. Einige Ausschnitte daraus werden in diesem Abschnitt dargestellt. Die geänderten Seiten der Teilungsurkunde von Szenario 1 sind in Anhang E zu finden. Das KVZ ist dort nicht enthalten, da die Klassifizierungen zur besseren Veranschaulichung verändert wurden. Alle in diesem Abschnitt eingearbeiteten Vorschläge stammen von Kapitel 7.

Die Abbildung 34 zeigt einen Ausschnitt aus dem Teilungsplan von Szenario 1 mit den eingearbeiteten Vorschlägen a. und b. aus Abschnitt 7.1. Die berichtigten

Grenzen und Grenzpunkte sind in Braun dargestellt. Die Einbindung hin zum Kataster mit einer „abwechselnd kurz und lang strichlierten Linie“.



Abbildung 34 - Szenario 1 (mit eingearbeiteten Vorschlägen a. und b.)

Die Abbildung 35 zeigt einen Ausschnitt der Gegenüberstellung der Koordinaten mit der angeschriebenen Kennzeichnung der Punkte (Vorschlag c. und d.).

Gegenüberstellung der Koordinaten

lt. §15 (4) VermV

Katasterstand mit Naturstand

Punkt Nr	KZ	Zeitpunkt	Y[m]	X[m]	dy [m]	dx [m]
13687		1809/2013	88739,75	221776,78		
13687	MM	Naturstand	88739,74	221776,59	-0,01	-0,19
13694		1809/2013	88738,27	221754,85		
13694	B	Naturstand	88738,25	221754,69	-0,02	-0,16
20630		2522/2013	88744,01	221755,59		
20630	B	Naturstand	88743,98	221755,44	-0,03	-0,15
20631		2522/2013	88739,90	221776,81		
20631	MM	Naturstand	88739,89	221776,62	-0,01	-0,19
20632		2522/2013	88742,28	221764,52		
20632	ER	Naturstand	88742,25	221764,39	-0,03	-0,13

Abbildung 35 - Gegenüberstellung der Koordinaten (mit Vorschlag c. und d.)

Die Abbildung 36 zeigt einen Ausschnitt des KVZ's. Die Vorschläge (f.) betreffend die Klassifizierung der Punkte sind hier eingearbeitet. Es wurde die Überkategorie Naturstand und DKM-Stand angeschrieben. Weiters wurden die Punkte des Naturstands den Punktgruppen „Grenzpunkte überprüft + Koordinaten geändert“ und „Grenzpunkte nicht überprüft + Koordinaten geändert (transformiert)“ zugeordnet. Die einzelnen Punkte in den Klassifizierungskategorien stimmen nicht mit den Klassifizierungen aus Szenario 1 überein.

DKM-Stand

Grenzpunkte übernommen:

Punktbezeichnung	GFN	Y [m]	X [m]	IND
13687	1809/2013	88739.75	221776.78	T
13688	4/1996	88721.71	221774.26	E
13694	1809/2013	88738.27	221754.85	T
13697	4/1996	88728.24	221753.24	E
20630	2522/2013	88744.01	221755.59	V
20631	2522/2013	88739.90	221776.81	V

NATURSTAND

Grenzpunkte überprüft + Koordinaten geändert:

Punktbezeichnung	GFN	Y [m]	X [m]	IND
13687	1809/2013	88739.74	221776.59	T
13694	1809/2013	88738.25	221754.69	T
20630	2522/2013	88743.98	221755.44	V
20631	2522/2013	88739.89	221776.62	V

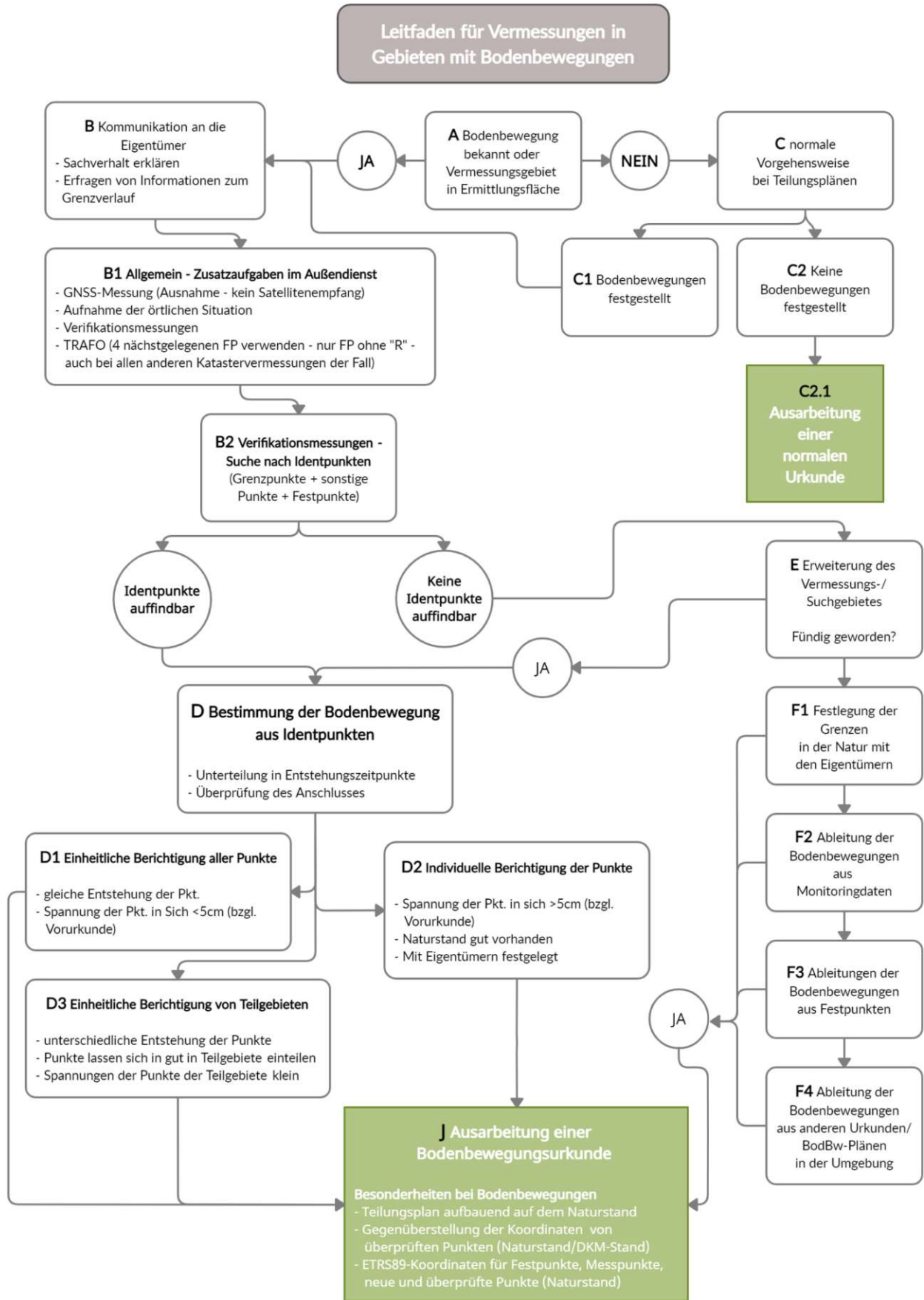
Grenzpunkt nicht überprüft + Koordinaten geändert (transformiert):

Punktbezeichnung	GFN	Y [m]	X [m]	IND
20632	2522/2013	88742.25	221764.39	V
20633	2522/2013	88759.72	221766.80	V
20634	2522/2013	88761.02	221757.65	V
20637	1809/2013	88759.78	221758.92	E
20638	1809/2013	88744.92	221756.84	E
20639	1809/2013	88744.05	221763.50	E

Abbildung 36 - KVZ mit den eingearbeiteten Vorschlägen f. zur Klassifizierung

8 Erstellung des Leitfadens

In diesem Kapitel findet sich der Leitfaden für Vermessungen in Gebieten mit Bodenbewegungen. Bei der Erstellung flossen alle Erkenntnisse aus den vorherigen Kapiteln ein. Auch die vom BEV vorgegebenen Richtlinien und Gesetze werden befolgt.



Pkt...Punkte, GP...Grenzpunkte, FP...Festpunkte, BodBw...Bodenbewegungen

Leitfaden für Vermessungen in Gebieten mit Bodenbewegungen – weitere Informationen

- A** Zu Beginn einer Vermessung stellt sich die Frage, ob das Vermessungsgebiet Bodenbewegungen ausgesetzt ist oder in einer Ermittlungsfläche liegt. Ist das der Fall, muss der Pfad zu **B** gewählt werden. Ansonsten fährt man mit **C** fort.
- C** Kommt man im Zuge der Vermessung darauf, dass Bodenbewegungen auftreten, fährt man mit **B** fort. Ansonsten wird eine normale Urkunde (**C**) ausgearbeitet. Treten Schwierigkeiten bei der Interpretation auf, soll mit dem Vermessungsamt Kontakt aufgenommen werden (Empfehlung).
- B** Eine Kommunikation der auftretenden Bodenbewegungen an die Eigentümer ist zu empfehlen. Ebenso, wenn das Vermessungsgebiet in einer Ermittlungsfläche liegt, da auf die AG höhere Kosten zukommen.
- B1** Außendienst – Besonderheiten im Gegensatz zu normalen Gebieten:
- Die Vermessung hat - wenn GNSS-Empfang gegeben ist - mit GNSS oder hybrid (GNSS + terrestrisch) zu erfolgen.
 - Aufnahme der örtlichen Situation
 - Für Verifikationsmessungen zur Sicherstellung der Nachbarschaftsbeziehung muss eine ausreichende Anzahl an unveränderten Grenz- und sonstigen Punkten mitgemessen werden.
 - Die Transformation hat über die 4 nächstgelegenen Festpunkte zu erfolgen. Die Punkte dürfen nicht als Rutschpunkt (R) gekennzeichnet sein. Ansonsten ist weiter auszuholen. – Ist auch bei normalen Vermessungen so, aber in BodBw-Gebieten oft der Fall.
- B2** Ein Nachweis der Bodenbewegungen ist lt. §§3 und 4 BodBwV nur über Identpunkte (Verifikationsmessungen) möglich. Daher ist die Suche nach Identpunkten im Vermessungsgebiet der erste Schritt. Findet man genug Identpunkte, fährt man mit **D** fort. Sind keine oder zu wenige Identpunkte auffindbar, fährt man mit **E** fort.
- E** Werden bei **B2** keine oder nicht genug Identpunkte gefunden, ist der nächste Schritt, das Suchgebiet zu erweitern.
Die Erweiterung ist nach folgenden Gesichtspunkte zu wählen:
- Punkte sollten aus der zu rekonstruierenden Urkunde stammen
 - Das Gebiet sollte sich nach Einschätzung gleich bewegen
- Werden genug Identpunkte gefunden, fährt man mit **D** fort, ansonsten mit **F** fort. **F1 – F4** kann sequenziell oder parallel abgearbeitet werden. Es kommt auf die Umstände und Lösungen an. Es kann auch eine beliebige Kombination von **F1 – F4** verwendet werden.

- F1** Die nächste Möglichkeit ist die Festlegung der Grenzen mit den Eigentümern vor Ort. Der bekannte Grenzverlauf wird neu gekennzeichnet und aufgenommen. Ansonsten kann noch eine neue Grenze festgelegt werden. Bei beiden Fällen muss Einigkeit unter den Eigentümern herrschen. Findet man so eine befriedigende Lösung, fährt man mit **J** fort, ansonsten mit **F2**.
- F2** Gibt es über das zu vermessende Gebiet Monitoringdaten, können auch diese Daten zur Bestimmung der Bodenbewegung herangezogen werden. Findet man so eine befriedigende Lösung, fährt man mit **J** fort, ansonsten mit **F3**.
- F3** Eine Ableitung der Bodenbewegungen von Festpunkten hat Vor- und Nachteile. Wurden alte Vermessungen von nur einem Festpunkt abgeleitet und dieser befindet sich ebenso im selben Bodenbewegungsgebiet, kann mit einer aktuellen Messung die Bodenbewegung bestimmt werden. Dabei muss aber davon ausgegangen werden, dass sich das zu vermessende Gebiet und der Festpunkt gleich bewegt haben. Liegt der Festpunkt außerhalb des Bodenbewegungsgebietes, kann man keine Aussage über die Bodenbewegungen treffen. Ebenso ist eine Aussage bei einem Anschluss mit Polygonzügen zwischen Festpunkten schwierig. Dafür empfiehlt sich eine genaue Analyse der alten VHW's sowie Kontaktaufnahme mit dem Vermessungsamt für weitere Informationen zu den Festpunkten. Findet man so eine befriedigende Lösung, fährt man mit **J** fort, ansonsten mit **F4**.
- F4** Wurden in naher Umgebung schon Bodenbewegungspläne erstellt und dabei alte VHW's, die einen betreffen, rekonstruiert, können diese Daten herangezogen werden. Ebenso können alte Urkunden, die transformierte Punkte aufgrund des Festpunktanschlusses aufweisen, herangezogen werden. Als Hilfestellung der Bestimmung der Bodenbewegung ist dies sehr zu empfehlen. Die Ableitung der Bodenbewegung rein aus diesen Daten sollte aber als letzte Möglichkeit angesehen werden. Findet man so eine Lösung, fährt man mit **J** fort, ansonsten empfiehlt es sich, Rücksprache mit dem Vermessungsamt zu halten.

F1, F2, F3, F4 Eine Kombination der einzelnen Varianten ist auch möglich.

- D** Was bei der Ableitung der Bodenbewegungen aus Identpunkten beachtet werden muss:
- Stammen alle Grenzpunkte aus demselben VHW?
 - Wie gut passen die Punkte zueinander?
 - Wurden GP zwischenzeitlich ohne Berücksichtigung der Bodenbewegungen neu abgesteckt?
 - Wurden Koordinaten von GP in der Vergangenheit schon geändert?
 - Hat sich der Anschluss bei unterschiedlichen VHW's verändert?
 - Wurden die Koordinaten der Festpunkte geändert?

- Wurden die Grenzen mit den Eigentümern festgelegt?

Aus diesen Antworten und der Abwägung der Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Berichtigungsarten ergibt sich die Entscheidung zwischen **D1**, **D2** und **D3**.

D1 Einheitliche Berichtigung aller Punkte:

- Gleiche Entstehung der Punkte (gleicher VHW).
- Spannung der Punkte in sich <5cm (bzgl. Vorurkunde).

Für eine einheitliche Berichtigung aller Punkte spricht, dass die Distanz zwischen den Punkten sowie Abstandsmaße von Gebäuden unverändert bleiben. Auch die Flächen der betroffenen Grundstücke verändern sich nicht. Dagegen spricht, dass der Naturstand nicht perfekt in den Kataster eingearbeitet wird und so Klaffungen zwischen Natur und Kataster bleiben können. Im schlimmsten Fall werden Gebäude oder Mauern im Kataster am Nachbargrundstück dargestellt. Von **D1** führt der Pfad dann zu **J**.

D2 Individuelle Berichtigung der Punkte:

- Spannung der Punkte in sich > 5cm (bzgl. Vorurkunde).
- Naturstand vorhanden und gekennzeichnet.
- Festlegung des Grenzverlaufs mit den Eigentümern.

Für eine individuelle Berichtigung der Punkte spricht, dass der Naturstand exakt in die DKM übertragen wird. Häuser und Mauern bleiben sicher innerhalb der Grundstücksgrenzen. Dagegen spricht, dass sich Maße, Abstandsmaße und Flächen verändern können. Des Weiteren könnten Vermarktungsungenauigkeiten, Messfehler der Grenzpunkte in den Kataster übernommen werden. Von **D2** führt der Pfad dann zu **J**.

D3 Einheitliche Berichtigung von Teilgebieten:

- Unterschiedliche Entstehung der Punkte.
- Identpunkte lassen sich gut in Teilgebiete einteilen.
- Spannungen der Punkte in sich in den Teilgebieten klein.

Innerhalb der Teilgebiete sind die Vor- und Nachteile dieselben wie bei D1. Dazu kommt noch, dass durch die Teilgebiete die Berichtigung besser an den Naturstand angenähert werden kann. An den Außengrenzen der Teilgebiete kann es aber sehr wohl zu Veränderungen von Maßen, Abstandsmaßen und Flächen kommen. Von **D3** führt der Pfad dann zu **J**.

D1, D2, D3 Eine Kombination der einzelnen Varianten ist auch möglich.

J Erstellung der Bodenbewegungsurkunde - Besonderheiten im Gegensatz zu normalen Urkunden:

- Der Teilungsplan muss auf den Naturstand aufbauen.
- Eine Gegenüberstellung der Koordinaten im System MGI, des Naturstands und Katasterstands, aller überprüften Punkte ist zu liefern.
- ETRS89-Koordinaten für Festpunkte, Messpunkte und neue und überprüfte Punkte liefern.

AG...Auftraggeber

9 Zusammenfassung und Ausblick

Diese Arbeit deckt einen Großteil der Facetten des Themas „Bodenbewegungen und Kataster“ ab. Anfangs wurde der geologische Hintergrund von Bodenbewegungen beleuchtet und aufgearbeitet, welche Auswirkungen sie auf den Kataster haben. Am Beispiel Sibratsgfäll in Vorarlberg, das im Zuge dieser Masterarbeit auch besichtigt wurde, sind die Folgen von starken Hangrutschungen und Bodenbewegungen ersichtlich gemacht worden. Ebenso wurde auf die Ursache von Hangrutschungen/Bodenbewegungen eingegangen. Welche Rolle Vermessungen im Zusammenhang mit Bodenbewegung spielen, wurde auch beleuchtet.

Das Kapitel 3 beschäftigt sich mit dem Zusammenhang von Bodenbewegungen und Vermessungen. Als Erstes wurden die auftretenden Problemstellungen beleuchtet. Anschließend wurden die Gebiete Kerschbaumsiedlung, Sibratsgfäll und Grandenbach auf die Form ihrer Bewegungen hin analysiert. Dabei zeigte sich, dass alle drei Gebiete inhomogene Rutschungen aufweisen. In der Kerschbaumsiedlung kann das Gebiet noch in zwei Bewegungsschollen geteilt werden. Bei den beiden anderen Gebieten sind die Bewegungen so inhomogen, dass eine Einteilung in Bewegungsschollen nicht mehr möglich ist. Anschließend wurde auf den rechtlichen Teil im Zusammenhang von Kataster und Bodenbewegungen eingegangen. Zum Abschluss des Kapitels wurde noch der aktuelle Umgang aus der Sicht der Planverfasser und des Vermessungsamtes dargestellt.

Das erste Kapitel (Kapitel 4) des praktischen Teils behandelt die eigene Durchführung von Vermessungen in Bodenbewegungsgebieten und die Ausarbeitung der Bodenbewegungsurkunde. Dabei konnten die Schwierigkeiten bei der Bestimmung von Bodenbewegungen mit wenigen Identpunkten selbst festgestellt werden. Die Interpretation der Daten ist teilweise auch sehr fordernd. Der Zeitaufwand für die Ausarbeitung von Bodenbewegungsplänen ist nicht zu unterschätzen. Dabei ist besonders mühsam, dass oft nicht klar gesagt werden kann, ob Variante A oder Variante B die in der Natur stattgefundenen Bewegungen besser widerspiegelt. In Kapitel 5 wurden Interviews mit drei Planverfassern und mit Florian Moser vom BEV geführt. Die Ausführungen,

warum zum Beispiel eine einheitliche oder individuelle Berichtigung der Grenzpunkte gewählt wird, gaben einen guten Überblick. Auch interessant waren die Gründe, wieso manche PLV den Berichtigungsbereich größer wählen als andere. Die Spannweite bei dem Zusatzaufwand von Bodenbewegungsplänen von 2h mehr bis 100% mehr war durchaus überraschend.

All die gewonnenen Informationen wurden in der Diskussion der Ergebnisse noch einmal diskutiert. Daraus folgend und aus der gemachten Erfahrung der täglichen Arbeit im Vermessungsamt wurden Vorschläge zum besseren Umgang mit Bodenbewegungen erstellt.

Als Abschluss und Ziel der Arbeit sollte ein Leitfaden für Vermessungen in Gebieten mit Bodenbewegungen erstellt werden. Mit den Erkenntnissen dieser Arbeit sollte eine Lösung, die eine gute Hilfestellung bietet, gefunden worden sein.

Es wird sich erst mit der Zeit und den unterschiedlichen Einsatzformen des Leitfadens zeigen, ob alle Eventualitäten des Themas „Vermessungen in Gebieten mit Bodenbewegungen“ abgedeckt sind. Für alle in dieser Masterarbeit untersuchten Fälle sollte der Leitfaden eine gute Hilfestellung für den Vermesser sein.

Zum Thema „Bestimmung der Bodenbewegung über alternative Formen“ könnten zukünftige wissenschaftliche Arbeiten Aufschluss geben. Gäbe es beispielsweise die Möglichkeit, Bodenbewegungen aus Daten von berührungsfreien Messmethoden, wie Photogrammetriedaten oder Satellitendaten abzuleiten, würde das die Arbeit des Vermessers sehr erleichtern und den Arbeitsablauf beschleunigen, da die Bestimmung der Bodenbewegung den aufwendigsten Punkt bei der Erstellung von Bodenbewegungsplänen darstellt. Interessant wäre es, den Betrag der jährlichen Bewegung oder eine Bewegungsgeschwindigkeit für einzelne Ermittlungsflächen oder noch kleiner gefasste Gebiete zu bekommen. So könnte die bestimmte Bodenbewegung an die letzten Koordinaten der Grenzpunkte angebracht werden und man hätte den aktuellen Stand. Ob das eine Möglichkeit darstellt und die Ableitung in allen Bereiche exakt genug wäre, müsste in einer eigenen Arbeit beleuchtet werden.

Abschließend möchte ich mich nochmals beim BEV, dem Vermessungsamt Innsbruck und insbesondere bei Herrn Florian Moser für das entgegengebrachte Vertrauen und die große Unterstützung bedanken.

Das Ziel dieser Masterarbeit ist es, abgesehen vom akademischen Zweck, auch in der Praxis Vermessern bei Vermessungen in Bodenbewegungsgebieten eine gute Hilfestellung zu bieten.

LITERATURVERZEICHNIS

Abart, Günther; Ernst, Julius; Twaroch, Christoph. (2017): Der Grenzkataster – Grundlagen, Verfahren und Anwendungen. 2. Überarbeitete Auflage. NWV Neuer Wissenschaftlicher Verlag.

Brückl, E.; Brunner, F. K.; Lang, E.; Mertl, S.; Müller, M. und Stary, U. (2013): The Gradenbach Observatory - monitoring deep-seated gravitational slope deformation by geodetic, hydrological, and seismological methods. Landslides.

Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. (2018): Führen des Katasters in Gebieten mit Bodenbewegung - Problemanalyse. Unveröffentlichtes internes Dokument. Republik Österreich.

Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. (2019): Führen des Katasters in Gebieten mit Bodenbewegung - Abschlussbericht. Unveröffentlichtes internes Dokument. Österreich.

Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. (2020): Leistungsbericht 2020. Österreich.

BUNDESGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH. (1968): Bundesgesetz vom 3. Juli 1968 über die Landesvermessung und den Grenzkataster (Vermessungsgesetz – VermG). StF: BGBl. Nr. 306/1968 idF BGBl. Nr. 124/1969 (DFB). Republik Österreich.

BUNDESGESETZBLATT FÜR DIE REPUBLIK ÖSTERREICH. (2016): 51. Bundesgesetz: Änderung des Vermessungsgesetzes; Ausgegeben am 8. Juli 2016; NR: GP XXV RV 1115 AB 1173 S. 132. BR: AB 9597 S. 855. S. 2–5. Republik Österreich.

Ernst, Julius; Mansberger, Reinfried; Muggenhuber, Gerhard; Navratil, Gerhard; Ozlberger, Stefan und Twaroch, Christoph (2019): Der Grenzkataster in Österreich: Eine Erfolgsgeschichte?. Zeitschrift für Vermessungswesen (ZfV), 144. Jahrgang (5): 307–316.

Highland, Lynn M. und Bobrowsky, Peter. (2008): The landslide Handbook - A guide to understanding landslides; US Geological Survey Circular 1325.

Jung, Jungkyo; Yun, Sang-Ho. (2020): Evaluation of Coherent and Incoherent Landslide Detection Methods Based on Synthetic Aperture Radar for Rapid Response: A Case Study for the 2018 Hokkaido Landslides. Remote Sensing. S. 1-26.

Land Tirol. (2020): tirisMaps. Land Tirol. Aufgerufen am 10.05.2021 von <https://maps.tirol.gv.at/>.

Land Tirol. Homepage Land Tirol. Aufgerufen am 20.05.2021 von <https://www.tirol.gv.at/sicherheit/geoinformation/monitoring/>.

Land Tirol. Homepage Land Tirol. Monitoring Kerschbaumsiedlung. Aufgerufen am 10.05.2021 von <https://geoinformation.tirol.gv.at/client/?projekt=kerschbaumsiedlung>.

Landesamt für Vermessung und Geoinformation Vorarlberg. (2020): Überwachungsmessung Sibratsgfall & Rindberg - Ergebnis der 13. Folgemessung vom Juli 2020. S. 43.

Lateltin, Oliver. (1997): Naturgefahren: Empfehlungen 1997. BRP, BWV und BUWAL. 42.

Lotter, Michael und Haberler, Alexandra. (2013): Geogene Naturgefahren – gravitative Massenbewegungen und ihre Ursachen; Berichte Geol. B.-A., 100, NÖ GEOTAGE – 19. & 20. 9. 2013.

Meinbezirk.at. (2015): Abriss im Rutschhang notwendig. Aufgerufen am 20.10.2021 von https://www.meinbezirk.at/stubai-wipptal/c-lokales/abriss-im-rutschhang-notwendig_a1296276.

Moser, Florian. (2017): Führung des Katasters in Gebieten mit Bodenbewegungen. Unveröffentlichtes internes Dokument. Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. Österreich.

ORF Tirol. (2020): Homepage ORF Tirol. Navis: Schutz für Kerschbaumsiedlung fertig. Aufgerufen am: 14.10.2021 von <https://tirol.orf.at/stories/3073762/>.

Otter, Jürgen; Imrek, Erich und Melzner, Sandra. (2017): Geodätische Grundlagenvermessung als Werkzeug in der Naturgefahrenanalyse. Angewandte Geowissenschaften an der GBA. S. 147-152.

Stangl, Christian und Moser, Florian. (2020): Ermittlungsflächen – ERMI. Tutorial zur Analysekarte. Unveröffentlichtes internes Dokument; Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen. S. 14.

The International Geotechnical Societies. UNESCO Working Party for World Landslide Inventory. (1993): A multi-lingual landslide glossary. The Canadian Geotechnical Society. Published by BiTech Publishers Ltd.

Trigonos ZT GmbH. (2018): Monitoring KERSCHBAUMSIEDLUNG, Jahresbericht 2017.

Twaroch, Christoph. (2017): Kataster- und Vermessungsrecht. 3., überarbeitete Auflage. NWV Neuer Wissenschaftlicher Verlag.

Varnes, David J. (1978): Slope movement types and processes. Chapter 2.

Verein Bewegte Natur Sibratsgöll. (2017a): Bewegte Natur Sibratsgöll. Aufgerufen am: 15.04.2021 von <http://www.bewegtenatur.at/>.

Verein Bewegte Natur Sibratsgöll. (2017b): Geschichte – Die Rutschung. Aufgerufen am: 26.04.2021 von <http://www.bewegtenatur.at/geschichte/>.

Verordnung des Bundesministers für wirtschaftliche Angelegenheiten. (1994): über Vermessungen und Pläne. Vermessungsverordnung 1994 - VermV. StF: BGBl. Nr. 562/1994. Republik Österreich.

Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft. (2016a): Erläuterungen zur Vermessungsverordnung 2016 (VermV 2016). Republik Österreich.

Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft. (2016): über Vermessungen und Pläne. Vermessungsverordnung 2016 – VermV 2016. StF: BGBl. II Nr. 307/2016. (2016b). Republik Österreich.

Verordnung des Bundesministers für Wissenschaft, Forschung und Wirtschaft. (2017): über Vorschriften unter welchen Bedingungen Grenzen von Grundstücken durch Bodenbewegungen als verändert anzusehen sind. Bodenbewegungsverordnung – BodBwV. StF: BGBl. II Nr. 116/2017. Republik Österreich.

Zangerl, Christian; Prager, Christoph; Brandner, Rainer; Brückl, Ewald; Eder, Stefan; Fellin, Wolfgang; Tentschert, Ewald; Poscher, Gerhard und Schönlaub, Helmut. (2008): Methodischer Leitfaden zur prozessorientierten Bearbeitung von Massenbewegungen. Geo.Alp. Vol. 5. S. 1–51.

Anhang A

PLANKOPF

Katastralgemeinde: NAVIS 81205

Republik: Österreich

Gerichtsbezirk: Innsbruck

Land: Tirol

VERMESSUNG SURKUNDE

GZ.: KBS_1

Grundteilung

im Bereich Gst.Nr. 870/90 und 870/1

GEBIET MIT BODENBEWEGUNGEN

Digitale Signatur

Dieser Plan wurde auf Grund der vom Bundesminister für Wirtschaft und Arbeit am xx.xx.xxxx, BMWA-xx.xxxx/xxxx/xxx erteilten Befugnis erstellt.

Innsbruck, am 20. August 2021

PLANKOPF	Gegenüberstellung	KG Name: NAVIS KG Nummer: 81205 Vermessungsamt: Innsbruck	Seite 1 von 1
		GZ.: KBS_1	

Stand vor der Vermessung										Stand nach der Vermessung									
Gst.Nr.	EZ	BA	G	B	Fläche	Eigentümer	Tr.Stk	Abfall zu		Zuwachs aus		Gst.Nr.	EZ	Fläche	BA	G	B	Fläche	Eigentümer
								Gst.Nr.	EZ	Gst.Nr.	EZ								
870/1	434	2/03	8/01	T	1 59 26	Eigentümer AF	1	870/90	729	28		870/1	434	28	2/03	8/01	T	1 58 98	Eigentümer AF
					1 18 82													1 18 54	
					34 66													34 66	
		8/03	T	5 78				8/03	T	5 78									
870/90	729	1/01	3/01	T	1 60	Eigentümer AD	1	870/90	729	28		870/1	434	28		0	T	1 88	Eigentümer AD
					1 16	Oberweg 130												RD - 1	Oberweg 130
					44	6145 Navis												1 87	6145 Navis
			T															1 16	Eigentümer AE
																		72	Oberweg 130
					1 60 86	Gesamtsumme				28								1 60 86	6145 Navis

Benützungsort (BA)		Art der Flächenberechnung (B)	
Baufläche - Gebäude	1/01 Gärten	Fläche aus Koordinaten	o
Baufläche - Gebäude-Nebenfläche	1/02 Alpen	Fläche graphisch	g
Landw. - Äcker, Wiesen oder Weiden	2/01 Wald	Restfläche laut Kataster	R
Landw. - Dauerkulturanlagen oder Erwerbsgärten	2/02 Gewässer	Restfläche original	Ro
Landw. - Verbuschte Flächen	2/03 Sonstige - Straßen	Fläche verm. laut Kataster	*
		Ro	Die Flächenangabe im Teilungsplan kann sich bei Berechnung aus Koordinaten aus Rundungsgründen geringfügig ändern.
		uBF	Ursprünglicher Berechnungsfehler.
		RD	Flächenänderung aus Rundungsgründen.

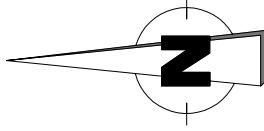
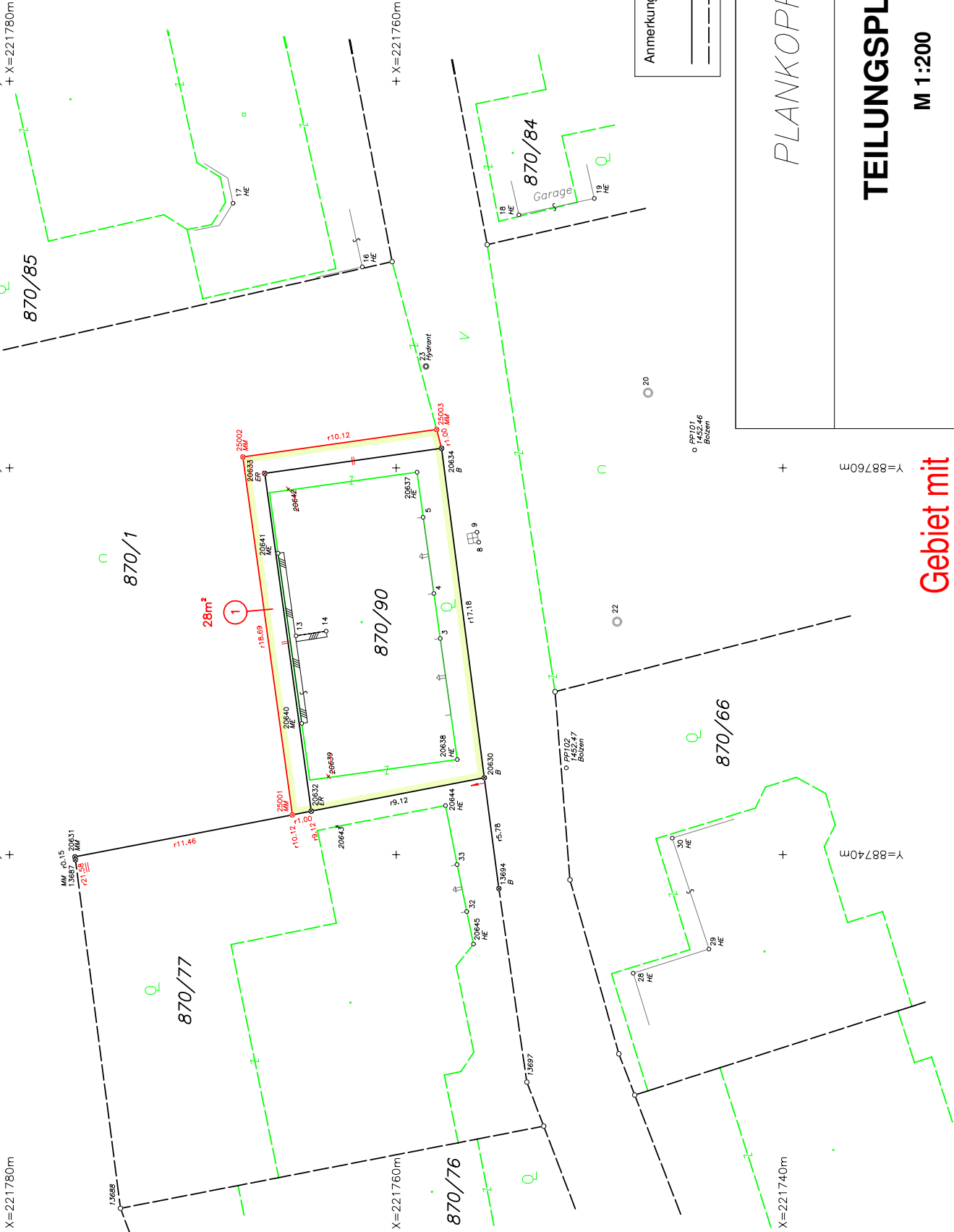
X=221780m
Y=88780m

X=221760m
Y=88760m

X=221780m
Y=88740m

X=221760m
Y=88740m

X=221740m
Y=88740m



Anmerkung: aus der Katastralmappe
übernommener Grenzverlauf
— gegenständig
- - - aus dem Kataster übernommen

PLANKOPF

TEILUNGSPLAN

M 1:200

**Gebiet mit
Bodenbewegungen**

Katastralgemeinde: MAVIS 81205
Geschäftszahl: KBS_1
Gerichtsbezirk: Innsbruck
Vermessungsdatum: 2021-05-25

KOORDINATENVERZEICHNIS

Einbezogene Festpunkte:

Punktbezeichnung	GFN	Y [m]	X [m]	IND	KL
81205-26E1		88039.32	221580.11		
81205-27E1		88292.71	221507.58		
81205-41E1		89546.28	221385.56		
81205-96J1		88494.08	221268.64		
T0037-148J1		90242.00	218998.29		
T0037-148J2		90374.32	219145.16		
T0052-148A1		88744.32	223438.06		
T0143-148J2		87542.58	220904.11		
T0145-148A1		89777.75	221554.87		
T0213-149K1		95440.58	214484.91		

Standpunkte:

Punktbezeichnung	GFN	Y [m]	X [m]	IND	KL
PP101		88760.93	221744.56		
PP102		88744.49	221751.20		

DKM-Stand

Grenzpunkte - DKM-Stand:

Punktbezeichnung	GFN	Y [m]	X [m]	IND	KL
13687	1809/2013	88739.75	221776.78	T	u
13688	4/1996	88721.71	221774.26	E	u
13694	1809/2013	88738.27	221754.85	T	u
13697	4/1996	88728.24	221753.24	E	u
20630	2522/2013	88744.01	221755.59	V	u
20631	2522/2013	88739.90	221776.81	V	u
20632	2522/2013	88742.28	221764.52	V	u
20633	2522/2013	88759.77	221766.96	V	u
20634	2522/2013	88761.05	221757.80	V	u
20637	1809/2013	88759.82	221759.04	E	u
20638	1809/2013	88744.96	221756.96	E	u
20639	1809/2013	88744.05	221763.50	E	u
20640	1809/2013	88746.83	221765.00	E	u
20641	1809/2013	88755.63	221766.23	E	u
20642	1809/2013	88758.91	221765.58	E	u
20643	1809/2013	88741.46	221763.06	E	u
20644	1809/2013	88742.57	221757.62	E	u
20645	1809/2013	88735.41	221756.16	E	u

NATURSTAND

Geänderte Grenzpunkte (Bodenbewegungen) - Naturstand:

Punktbezeichnung	GFN	Y [m]	X [m]	IND	KL
13687	1809/2013	88739.74	221776.59	T	t
13694	1809/2013	88738.25	221754.69	T	p
20630	2522/2013	88743.98	221755.44	V	t
20631	2522/2013	88739.89	221776.62	V	p
20632	2522/2013	88742.25	221764.39	V	p
20633	2522/2013	88759.72	221766.80	V	p
20634	2522/2013	88761.02	221757.65	V	t
20637	1809/2013	88759.78	221758.92	E	p
20638	1809/2013	88744.92	221756.84	E	p
20639	1809/2013	88744.05	221763.50	E	l
20640	1809/2013	88746.79	221764.88	E	p
20641	1809/2013	88755.59	221766.11	E	p
20642	1809/2013	88758.91	221765.58	E	l
20644	1809/2013	88742.54	221757.45	E	p
20645	1809/2013	88735.38	221756.00	E	p

Neue Grenzpunkte - Naturstand:

Punktbezeichnung	GFN	Y [m]	X [m]	IND	KL
25001		88742.06	221765.37		n
25002		88760.57	221767.93		n
25003		88761.99	221757.91		n

Sonstige Punkte - Naturstand:

Punktbezeichnung	GFN	Y [m]	X [m]	IND	KL
3		88751.18	221757.72		
4		88753.51	221758.05		
5		88757.45	221758.61		
8		88756.16	221755.73		
9		88756.68	221755.82		
13		88751.32	221765.18		
14		88751.56	221763.62		
16		88770.40	221761.75		
17		88773.69	221768.44		
18		88773.09	221753.65		
19		88773.94	221749.75		
20		88763.89	221746.97		
21		88775.12	221740.31		
22		88752.05	221748.57		
23		88765.25	221758.46		
28		88733.87	221747.74		
29		88735.12	221743.82		
30		88740.86	221745.72		
32		88737.06	221756.35		
33		88739.49	221756.85		

ETRS89 Punkte - Naturstand**Einbezogene Festpunkte:**

Punktbezeichnung	X [m]	Y [m]	Z [m]	Messdatum
81205-26E1	4261139.288	866423.834	4652489.119	31.07.2009
81205-27E1	4261100.580	866673.457	4652389.830	30.07.2009
81205-41E1	4260896.591	867909.292	4652233.100	04.08.2009
81205-96J1	4261171.300	866889.694	4652155.155	30.07.2009
T0052-148A1	4260156.351	866971.399	4654284.879	09.10.2018
T0143-148J2	4261600.834	866000.572	4651902.746	30.07.2009
T0145-148A1	4260772.979	868122.980	4652392.058	18.09.2002

Standpunkte:

Punktbezeichnung	X [m]	Y [m]	Z [m]	Messdatum
PP101	4260900.382	867114.153	4652611.033	25.05.2021
PP102	4260898.704	867097.141	4652615.728	25.05.2021

Grenzpunkte:

Punktbezeichnung	X [m]	Y [m]	Z [m]	Messdatum
13687	4260912.972	867095.581	4652667.883	25.05.2021
13694	4260929.046	867096.996	4652652.998	25.05.2021
20630	4260927.424	867102.525	4652653.450	25.05.2021
20631	4260912.922	867095.724	4652667.902	25.05.2021
20632	4260921.296	867099.650	4652659.557	25.05.2021
20633	4260916.262	867116.490	4652661.019	25.05.2021
20634	4260922.616	867118.970	4652654.780	25.05.2021
20637	4260921.934	867117.585	4652655.657	25.05.2021
20638	4260926.238	867103.264	4652654.393	25.05.2021
20639	4260921.599	867101.534	4652658.933	25.05.2021
20640	4260920.087	867104.044	4652659.844	25.05.2021
20641	4260917.539	867112.525	4652660.591	25.05.2021
20642	4260917.295	867115.855	4652660.197	25.05.2021
20644	4260926.247	867100.847	4652654.832	25.05.2021
20645	4260928.643	867094.005	4652653.919	25.05.2021

Neue Grenzpunkte:

Punktbezeichnung	X [m]	Y [m]	Z [m]	Messdatum
25001	4260887.291	867092.550	4652623.581	25.05.2021
25002	4260881.953	867110.393	4652625.134	25.05.2021
25003	4260888.911	867113.105	4652618.302	25.05.2021

Sonstige Punkte:

Punktbezeichnung	X [m]	Y [m]	Z [m]	Messdatum
3	4260892.691	867102.842	4652620.039	25.05.2021
4	4260892.032	867105.089	4652620.265	25.05.2021
5	4260890.906	867108.885	4652620.625	25.05.2021
8	4260892.995	867107.953	4652618.435	25.05.2021
9	4260892.834	867108.448	4652618.494	25.05.2021
13	4260891.171	867102.786	4652629.392	25.05.2021
14	4260892.124	867103.199	4652628.194	25.05.2021
16	4260888.837	867121.731	4652625.536	25.05.2021
17	4260887.898	867124.999	4652635.005	25.05.2021
18	4260892.909	867125.176	4652618.617	25.05.2021
19	4260895.506	867126.513	4652615.886	25.05.2021
20	4260898.116	867116.754	4652612.675	25.05.2021
21	4260899.179	867128.321	4652606.246	25.05.2021
22	4260899.112	867104.895	4652613.800	25.05.2021
23	4260889.672	867116.590	4652620.584	25.05.2021
28	4260903.199	867087.164	4652613.485	25.05.2021
29	4260907.287	867089.209	4652612.454	25.05.2021
30	4260904.628	867094.555	4652613.450	25.05.2021
32	4260897.250	867089.338	4652620.257	25.05.2021
33	4260896.837	867091.738	4652621.022	25.05.2021

Gegenüberstellung der Koordinaten

lt. §15 (4) VermV

Katasterstand mit Naturstand

Punkt Nr	Zeitpunkt	Y	X	dy	dx
13687	1809/2013	88739,75	221776,78		
13687	Naturstand	88739,74	221776,59	-0,01	-0,19
13694	1809/2013	88738,27	221754,85		
13694	Naturstand	88738,25	221754,69	-0,02	-0,16
20630	2522/2013	88744,01	221755,59		
20630	Naturstand	88743,98	221755,44	-0,03	-0,15
20631	2522/2013	88739,90	221776,81		
20631	Naturstand	88739,89	221776,62	-0,01	-0,19
20632	2522/2013	88742,28	221764,52		
20632	Naturstand	88742,25	221764,39	-0,03	-0,13
20633	2522/2013	88759,77	221766,96		
20633	Naturstand	88759,72	221766,80	-0,05	-0,16
20634	2522/2013	88761,05	221757,80		
20634	Naturstand	88761,02	221757,65	-0,03	-0,15
20637	1809/2013	88759,82	221759,04		
20637	Naturstand	88759,78	221758,92	-0,04	-0,12
20638	1809/2013	88744,96	221756,96		
20638	Naturstand	88744,92	221756,84	-0,04	-0,12
20640	1809/2013	88746,83	221765,00		
20640	Naturstand	88746,79	221764,88	-0,04	-0,12
20641	1809/2013	88755,63	221766,23		
20641	Naturstand	88755,59	221766,11	-0,04	-0,12
20644	1809/2013	88742,57	221757,62		
20644	Naturstand	88742,54	221757,45	-0,03	-0,17
20645	1809/2013	88735,41	221756,16		
20645	Naturstand	88735,38	221756,00	-0,03	-0,16

sonstige Punkte:

5	1809/2013	88743,57	221757,77		
25	Naturstand	88743,54	221757,60	-0,03	-0,17
11	1809/2013	88753,55	221758,16		
4	Naturstand	88753,51	221758,05	-0,04	-0,11
12	1809/2013	88751,22	221757,84		
3	Naturstand	88751,18	221757,72	-0,04	-0,12
10	1809/2013	88757,49	221758,71		
5	Naturstand	88757,45	221758,61	-0,04	-0,10
8	1809/2013	88751,62	221763,75		
14	Naturstand	88751,56	221763,62	-0,06	-0,13
9	1809/2013	88751,36	221765,33		
13	Naturstand	88751,32	221765,18	-0,04	-0,15
7	1809/2013	88737,10	221756,51		
32	Naturstand	88737,06	221756,35	-0,04	-0,16
6	1809/2013	88739,52	221757,00		
33	Naturstand	88739,49	221756,85	-0,03	-0,15

PLANKOPF

Transformation KBS_1 - Zwangspunkte

2 - Stufen Datumstransformation

Verwendeter Referenzdienst: **Apos**

Stufe 1: 7-Parameter Transformation Helmert 3D

Globale Parameter:

Drehpunkt im alten System (X, Y, Z) (m)	0.00	0.00	0.000
Verschiebung (X, Y, Z) (m)	-577.33	-90.13	-463.919
Drehung (X, Y, Z) (cc)	15.86	4.55	16.35
Maßstab (ppm)	-2.4232		

Stufe 2: lokale Transformation Helmert 2d + 1d

Berechnete Parameter:

Lage

Drehpunkt	88464.04	221327.08
Verschiebung (Y, X) (m)	-0.61	-0.15
Drehung (cc)	-36.01	
Maßstab (ppm)	14.24	

Höhe

Ebenen-Neigung (cc)	0.00	0.00
Verschiebung (m)	-1.884	

Mittlerer Fehler einer Koordinate (m)	0.01
Mittlerer Fehler eines Punktes (m)	0.02

Punkte	Code	X [m]	Y [m]	Z [m]	Kl.2D[cm]	dy [cm]	dx [cm]	
143-148J2	F00	4261600.834	866000.572	4651902.746		2D		Zwangspunkt 1 Alt
T0143-148J2	F00	87542.58	220904.11		1.6	-1.6	-0.2	Neu
		inklusive Undulation von		0.000 m				
81205-26E1	F00	4261139.288	866423.834	4652489.119		2D		Zwangspunkt 2 Alt
81205-26E1	F00	88039.32	221580.11		2.1	1.9	-0.8	Neu
		inklusive Undulation von		0.000 m				
81205-96J1	F00	4261171.300	866889.694	4652155.155		2D		Zwangspunkt 3 Alt
81205-96J1	F00	88494.08	221268.64		0.7	0.1	0.6	Neu
		inklusive Undulation von		0.000 m				
T0145-148A1	00	4260772.979	868122.980	4652392.058		2D		Zwangspunkt 4 Alt
T0145-148A1	F0	89777.75	221554.87		0.6	-0.5	0.4	Neu
		inklusive Undulation von		0.000 m				
81205-0027E1	00	(4261100.589)	(866673.460)	(4652389.802)		Eliminiert	2D	Zwangspunkt 5 Alt
81205-27E1	F00	(88292.71)	(221507.58)		(7.2)	(0.0)	(-7.2)	Neu
		inklusive Undulation von		0.000 m				
81205-0041E1	00	(4260896.691)	(867909.309)	(4652233.158)		Eliminiert	2D	Zwangspunkt 6 Alt
81205-41E1	F00	(89546.28)	(221385.56)		(11.2)	(3.5)	(-10.7)	Neu
		inklusive Undulation von		0.000 m				
T0052-148A1	F00	(4260156.351)	(866971.399)	(4654284.879)		Eliminiert	2D	Zwangspunkt 7 Alt
T0052-148A1	F00	(88744.32)	(223438.06)		(28.8)	(28.5)	(-4.4)	Neu
		inklusive Undulation von		0.000 m				

(70052-148A1)



81205-26E1

81205-26E1

(81205-27E1)
eliminiert

Messegebiet

PP102

PP101

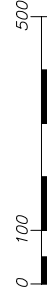
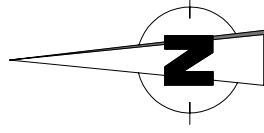
213-149K1
37-148J2
37-148J1

81205-96J1

T0143-148J2

T0145-148A1

(81205-41E1)
eliminiert



Plankopf

NETZBILD

M 1:10 000

Katastralgemeinde: MAVIS 81205
Gerichtsbezirk: Innsbruck

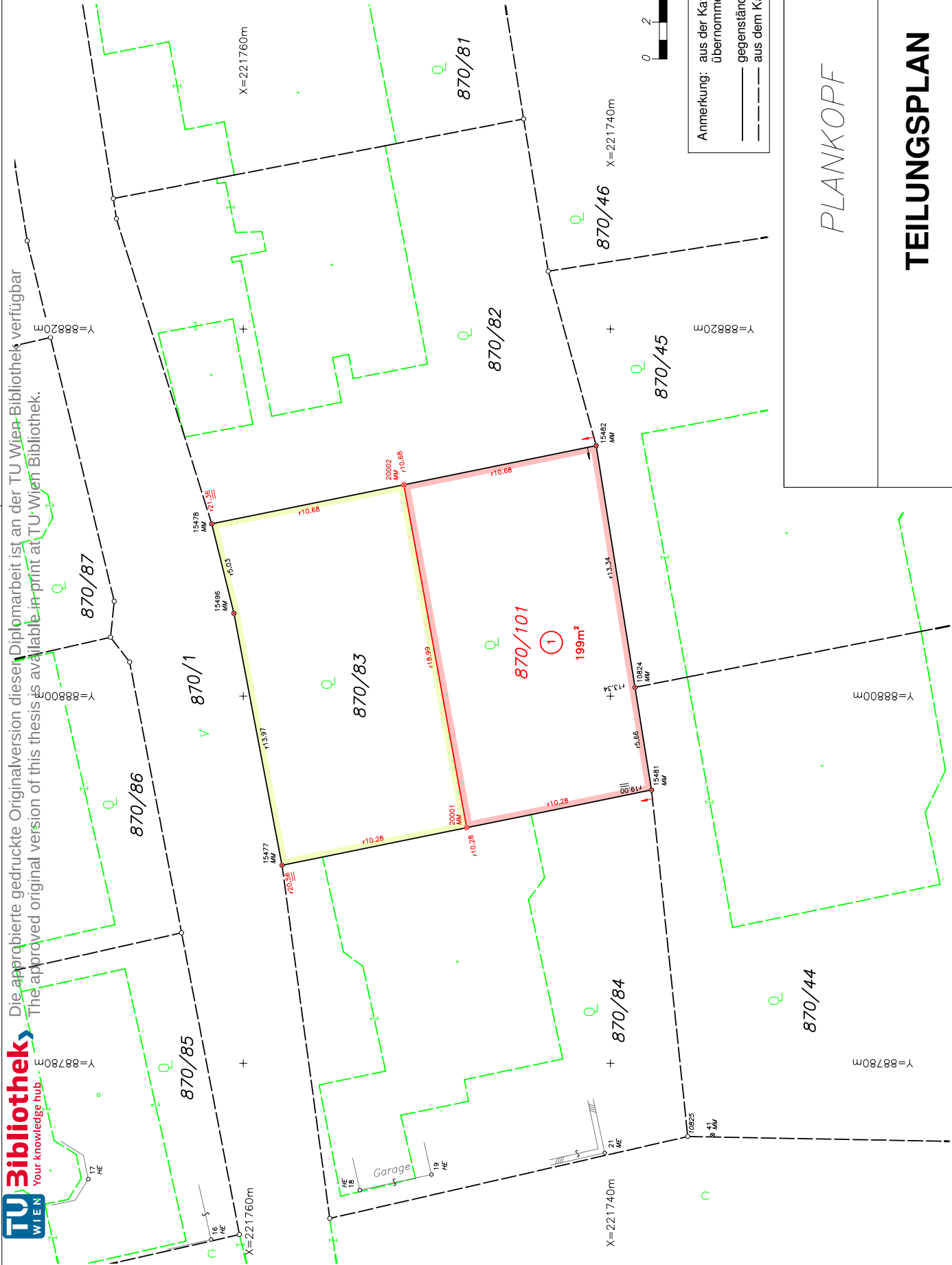
Geschäftszahl: KBS_1



Abbild des Rundsiegels gem. ZTG §19 (1)

Innsbruck, am 20. August 2021

Anhang B



Anmerkung: aus der Katastralmappe übernommener Grenzverlauf
 - - - - - gegenständiglich
 aus dem Kataster übernommen

PLANKOPF

TEILUNGSPLAN

M 1:200

Katastralgemeinde: MAVIS 81205 Geschäftszahl: KBS_2
 Gerichtsbezirk: Innsbruck Vermessungsdatum: 2021-05-25

**Gebiet mit
Bodenbewegungen**

Interview für die Masterarbeit mit dem Thema „Erstellung eines Leitfadens für Vermessungen in Gebieten mit Bodenbewegungen“

Interview 1 – Dipl.-Ing. Bernhard Thurner– Vermessungsbüro Dipl.-Ing. Bernhard Thurner KG – Bernhard Thurner – Manfred Papes

Vorbereitung:

- Welche bekannten Rutschgebiete gibt es in deinem Bereich?

Das sind die ganzen Berggemeinden, da im Inntal. Angefangen von Volderberg, Vögelsberg, Wattnerberg, Kolsassberg und teilweise Weerberg. Und die ganzen Seitentäler des Wipptals. Aber auch das Wipptal selbst, wie die Gemeinden Elbögen, Navis, Pfon, Schmirn und Obernberg ganz stark. Bei der Gemeinde Navis kann man fast sagen, dass sich sich fast der ganze Siedlungsraum bewegt, da dieser sich zum Großteil am Hang befindet. Und dieser ganze Hang ist in Bewegung. Die Kerschbaumsiedlung ist deswegen so bekannt, weil es eine große Siedlung ist und weil es sich auch stark bewegt. Bewegung ist jedoch auch unter der Kerschbaumsiedlung vorhanden. Vom Zillertal weiß ich es auch. Aber da haben wir vermessungstechnisch nicht viel zu tun. Auch Teile von Terfers weisen darauf hin. Ob nur das Festpunktfeld nicht passt, oder wirklich Bodenbewegungen geschehen, wird die Zeit zeigen.

- Wie wird dies mit den Eigentümern kommuniziert? Wie gehen Eigentümer mit dem Umstand Bodenbewegung um?

Bei der ersten Aufnahme sagen wir noch nichts. Stellt sich im Zuge der Auswertung dann heraus, dass es sich um Bodenbewegungen handelt, oder die Hinweise darauf in einem hohen Prozentsatz vorhanden sind, dann muss man sowieso eine Grenzverhandlung vor Ort machen und dann sagen wir das den Eigentümern. Umso mehr die Eigentümer wissen was Sache ist, umso besser ist es für uns. Es mag zwar schon sein, dass es mehr Aufwand ist, aber es kommt immer wieder vor, dass danach einer behauptet, so wurde das nicht ausgemacht. Und wenn ich nur so wie früher eine Unterschriftenliste habe, kann man gar nichts zum Grenzverlauf sagen. Von daher machen wir es immer so, dass wir einen Plan vorher schon ausdrucken und den zur Grenzverhandlung mitnehmen. Darin enthalten ist der Katasterstand, evtl. eine Verbesserung und der Naturstand. Das zeigen wir den Eigentümern vor Ort und lassen den Plan dann unterschreiben.

Sicher, oft ist es nicht so einfach einem Laien die Thematik Bodenbewegungen und Kataster zu erklären. Aber grundsätzlich ist es ja eine logische Sache und man kann sie normalerweise den Leuten verständlich machen. Auch die Thematik Festpunktanschluss kann man verständlich erklären. Ich erkläre es meistens so: Wir haben ein amtliches Koordinatensystem. Der Nullpunkt davon ist beim Schnittpunkt vom Meridian am Arlberg mit dem Äquator. Es sollte jedem einleuchten, dass ich nicht von diesem Nullpunkt ausgehen kann. Das heißt, ich bin darauf angewiesen, dass ich von einem Punkt ausgehe, von dem mir die Koordinaten vorgegeben werden. Diese Koordinaten bekomme ich vom Vermessungsamt. Wenn diese nicht stimmten - aus irgendeinem Grund - ist meine Vermessung um das falsch. Früher wurde oft nur ein Punkt hergenommen und wenn dieser nicht passt, habe ich da eine Verschiebung. So erkläre ich den Eigentümern meistens wie es eine Verschiebung aufgrund der Festpunkte geben kann. Solange ich es nicht weiß, ob die Verschiebung vom Anschluss oder

aufgrund von Bodenbewegungen zustande kommt, kommuniziere ich ihnen das auch klar. Dann gibt es natürlich auch Gebiete, bei denen ich eindeutig weiß, dass hier Bodenbewegungen vorherrschen. Oft wissen es da die Eigentümer aber eh schon. Meistens ist als Anrainer das Öffentliche Gut dabei und da wissen die Bürgermeister dann eh gut Bescheid. Oft erklärt es dann der Bürgermeister schon den anderen Anwesenden, weil der es auch schon zehn Mal gehört hat. Da jetzt Sachen zu verheimlichen, hat meiner Meinung nach überhaupt keinen Sinn. Den Leuten soll man sagen wie es ist. Dafür kann sowieso niemand etwas. Es wäre möglich einen alten Plan um einen konstanten Wert zu verbessern und dann vor Ort zu sagen, dass dieser Plan wunderbar passt. Aber an einer Stelle muss ich im Protokoll angeben, dass ich die Koordinaten ändere. Sonst nimmt es mir das Vermessungsamt nicht an. Also erkläre ich es ihnen auch so, dass man zwei verschiedene Koordinatensysteme hat und die Verbesserung ist die Umrechnung zwischen diesen beiden. Der Punkt ist derselbe. Er ist ident, aber die Koordinaten müssen wir ändern. Teilweise sieht man es sogar schon im Tiris. Heutzutage hat ja jeder Zugriff darauf.

Vorgehensweise (Messen/Auswertung):

- Wie gehen Sie bei Vermessungen in Gebieten mit Bodenbewegungen vor? (Generelle Vorgehensweise)

Durch das, dass wir zu 60 bis 70 Prozent in solchen Gemeinden unterwegs sind, wo man zumindest mit Bodenbewegungen rechnen muss, machen wir das eigentlich prinzipiell so, dass wir alle alten Pläne erheben und dann vor Ort idente Punkte suchen. Schauen, was vor Ort da ist, das bei alten Plänen schon eingemessen wurde. Hauptsächlich Hausecken und Mauerecken, die noch da sind, aber auch Grenzsteine. Das geht jetzt mit dem GPS-Gerät ganz gut, dass man schaut, wo sollten Marken sein, wo sollten Steine sein und diese Punkte absteckt. Suchen muss man dann in einem größeren Radius, da die Bodenbewegung bei der Koordinate noch nicht berücksichtigt wurde. Es ist das Um und Auf, dass man idente Punkte zu Vorplänen findet. Ansonsten kann man gar nichts sagen. Den Aufwand muss man in Kauf nehmen. Was man schon sagen kann, ist, dass sich in Gebieten, in denen die Festpunkte nicht zusammen passen, Bodenbewegungen der Grund dafür sind. Früher meinte man, das Vermessungsamt hat die Punkte aufgrund der unterschiedlichen Berechnungszeiträume nicht exakt bestimmt, aber es weist immer mehr auf Bodenbewegungen hin.

Die Frage des Festpunktanschlusses kommt auch immer auf. Welchen Anschluss verwendet man. In Gemeinden, in denen man viel unterwegs ist, weiß man es eh meistens schon. Ansonsten rufe ich meistens den Florian Moser vom BEV an, da dieser Daten hat, auf die man selber nicht zugreifen kann. Ein aktuelles Beispiel ist eine 3 bis 4 km lange Straßenvermessung in Schmirn. Der Großteil der Festpunkte sind R-Punkte. Das heißt als erste Frage stellt sich dann, welche ich da hernehmen kann. In diesem Fall rufe ich den Florian an und frage ihn welche ich am besten verwende.

Als nächstes muss man die Koordinaten von Punkten aus alten Plänen, zu denen man idente Punkte aufgenommen hat in das Berechnungsprogramm eingeben. Und diese dann mit der Aufnahme vergleichen. Meistens geschieht das dann im AutoCAD. Da sieht man dann wo man Differenzen hat. Diese zeichnet man dann als Vektor ein und so sieht man recht schnell, ob es im Rahmen der Messgenauigkeit liegt, alles in dieselbe Richtung zeigt, oder geht es in unterschiedliche Richtungen. Wenn alles in dieselbe Richtung geht, weiß ich zumindest einmal, dass dieser Plan zu meinem System verschoben ist. Ob das dann aufgrund des Festpunktanschlusses so ist oder aufgrund von

Bodenbewegungen sehe ich so – ich bin eher auf dem Standpunkt – wenn ich nicht hundertprozentig sagen kann, dass es Bodenbewegungen sind, dann mache ich auch keinen Bodenbewegungsplan. Da es für die Eigentümer nicht fein ist und es auch Folgen haben kann. Aber oft weiß ich das dann eh schon.

- Wie ist man in der Vergangenheit umgegangen? Welche Änderungen durch die gesetzlichen Anpassungen von 2016 haben sich für Sie ergeben?

Im Prinzip genau gleich wie aktuell – die Vorgehensweise mit identen Punkten haben wir sehr lange vor der BodBwV schon gemacht. Man hat es gesehen, dann auch gewusst, aber wenn eine GK-Parzelle betroffen war, hatte man ein Problem. Meistens haben wir das dann direkt mit dem Vermessungsamt besprochen. Entweder es wurde ein Berichtigungsverfahren eingeleitet – dann passte es für kurze Zeit, aber in 5 Jahren hat man wieder das gleiche Problem – es gab aber keine andere Möglichkeit ein Grundstück aus dem GK zu entfernen. Oder man hat geschaut ob es möglich ist, sich mit dem Anschluss zu helfen. Zum Beispiel im Prinzip eine Anfelderung zu machen. Gesehen hat man damals auch schon, dass eine Bodenbewegung auftreten muss, man wusste es auch, aber es gab halt keine gesetzliche Handhabung bei einer GK-Parzelle. Also stand auf diesen Einreichungen nicht „Grundteilung gem. Bodenbewegungsverordnung“, gemacht wurde es aber gleich.

- Was sind die größten Herausforderungen? Sprichwort Unterscheidung Anschluss/Bodenbewegung?

Meiner Meinung nach gar nicht. Gibt es keine alten Messungen, ist es unmöglich. Hat man zum Beispiel eine Messung, die 5 Jahre alt ist und einen GNSS-Anschluss hat, ich es dann wiederum aufmesse – dann kann ich es sagen. Das ist aber leider selten der Fall. Es wird sicher in den nächsten Jahren besser werden. Wenn du jetzt einen Plan von uns z.B. in der Kerschbaumsiedlung hast, dann tust du dir da recht leicht. Wenn von uns aufgenommene Punkte noch in der Natur vorhanden sind, misst du die mit GNSS auf und siehst dann sofort wie weit er sich bewegt hat. Stellst du dabei eine Verschiebung fest, kann es nur eine Bodenbewegung sein. Das ist aber zum heutigen Zeitpunkt noch nicht so oft der Fall. Man hat die alten Pläne meistens nur mit GK-Koordinaten. Und diese dann oft auch nur an einem Festpunkt angeschlossen. Das ist früher einfach so üblich gewesen. Wenn man einen Anschluss mit zwei Festpunkten hat, ist es eh schon super. Meist hat man jedoch nur einen. Wenn es diesen Punkt noch gibt, kann man diesen natürlich mit GNSS einmessen. Man weiß dann aber trotzdem nicht welchen Grund eine mögliche Verschiebung hat. Wenn jetzt der Festpunkt derselbe wäre, bei dem Punkt aber Verschiebungen auftreten, ist die Wahrscheinlichkeit für Bodenbewegungen hoch. Aber auch die Möglichkeit, dass vielleicht ein Bauer mit dem Traktor angefahren ist und er sich daher bewegt hat, besteht auch. Dann habe ich bei dem Punkt eine Verschiebung, ohne dass eine Bodenbewegung auftritt. Unter diesen ganzen Gesichtspunkten, lässt es sich meiner Meinung nach gar nicht sagen.

Am ehesten lässt es sich über Erfahrungen in diesem Gebiet abgrenzen. Bei diesen Gebieten, in denen ich öfter unterwegs bin, kann ich es dann recht klar sagen. Müsste ich jedoch zum Beispiel in Kappl (Paznaun) vermessen, da weiß ich nichts Genaues über das Gebiet und könnte es somit überhaupt nicht sagen. Da tu ich mir dann wirklich schwer. Diese Problematik wird aber mit der steigenden Anzahl von Bodenbewegungsplänen mit GNSS-Anschluss natürlich besser. Nur dann kann ich es eindeutig beurteilen.

Aber auch wenn ich nicht genau weiß ob Bodenbewegungen der Grund sind, muss ich anfangen Punkte zu verbessern. Ist keine GK-Parzelle betroffen, ist das nicht so das Thema – wobei es natürlich Genauigkeitsschranken gibt und wenn man mehr als deren Größe verbessern will, muss man sowieso beim Vermessungsamt eine Begründung dazu liefern. Will man also zum Beispiel einen Punkt über 25 cm berichtigen, nehmen sie das nicht so einfach an – man braucht eine Begründung dafür. Klar, ich kann einfach angeben „Aufgrund von identen Punkten“ – dann werden sie aber klarerweise auch hellhörig beim VA. Und gerade der Florian (Moser) möchte dann meistens eh einen Bodenbewegungsplan haben.

- Nach welchen Punkten entscheiden Sie, wie groß der Bereich ist, den Sie berichtigen?

Das ist immer eine Sache, die eine Abwägung zwischen Sinnhaftigkeit und Wirtschaftlichkeit erfordert. Umso mehr ich berichtige und in die Vermessung einbeziehe, umso mehr Aufwand habe ich. Meine Arbeit muss jedoch auch irgendwie bezahlt werden. Und der Auftraggeber wird meistens nur Interesse an seinem Grundstück haben, eventuell noch am Nachbargrundstück, jedoch mehr wird ihn nicht interessieren. Daher ist das ein bisschen eine Gratwanderung. Man kann es sich auf Dauer nicht leisten Sachen zu berichtigen, richtig zu stellen, die dir niemand zahlt. Also wir machen meistens wirklich nur diesen Bereich, bei dem wir den Auftrag haben. Falls bei der Grenzverhandlung vor Ort ein Anrainer sagt, er möchte sein Grundstück auch richtiggestellt haben, weisen wir ihn darauf hin, dass er das dann bezahlen muss, machen es dann aber natürlich auch. Die Frage ist halt, ob ich jetzt etwas richtig stelle – weiß aber schon, dass es in 5 – 10 Jahren nicht mehr stimmen wird. Daher ist die Frage, ob diese Fleißaufgabe überhaupt etwas bringt. Ich habe zu diesem Thema auch schon am Vermessungsamt in Innsbruck diskutiert – macht es Sinn alles auf den Naturstand zu berichtigen? Weil irgendwo ist dann immer eine Einbindung in die Mappe zu machen und da stimmt sie dann ja nicht mehr. Es ist jedes Grundstück, oder teilweise sogar die unterschiedlichen GP eines Grundstückes aus unterschiedlichen Ständen. Man hat mehr oder weniger eine vierte Dimension mit der Zeit dabei. Und da würde ich evtl. sinnvoll finden, wenn bei der Abfrage von GP, gleich wie bei der Abfrage von Festpunkten, der Messzeitpunkt mitgespeichert werden würde. Dann sehe ich auf den ersten Blick, wann welcher GP gemessen wurde und ob diese zusammenstimmen können.

Zwischenfrage: Also zusätzlich zum VHW/GFN des GP der Messzeitpunkt, falls ein Punkt nicht berichtet wurde, oder was meinst du genau?

Ich hätte gerne den Zeitpunkt des Punktes, mit dem diese Koordinate entstanden ist zu dem Punkt gespeichert. Ich kann es mir natürlich jetzt auch herausuchen, indem ich alle Vorpläne erhebe – das geht mit den eingescannten VHW's jetzt eh schon deutlich einfacher. Man muss nicht immer hinfahren und alles kopieren. – da sehe ich es auch, aber es ist eine zusätzliche Arbeit und diese nimmt sehr viel Zeit in Anspruch. Man muss alle Vorpläne anschauen, die Koordinaten der Punkte im AutoCAD eingeben, um zu schauen, ob in der Mappe wirklich der Punkt, so wie er in diesem Plan entstanden ist, auch in der Mappe ist oder ob er vielleicht durch einen nachfolgenden Plan verbessert wurde. Also da liegt in der Praxis der größte Aufwand – festzustellen welcher Punkt in der DKM wirklich von welchem Plan stammt. Weil es ist oft so, dass ein Punkt mit einem Plan entstanden ist, 20 Jahre später dann eine neue Vermessung war, dabei aufgefallen ist, dass etwas nicht zusammenpasst und dann die Koordinaten verbessert wurden. In der DKM kann man sich nie ganz sicher sein aus welchem Plan diese Koordinate jetzt wirklich stammt. Der VHW, der beim Punkt angemerkt ist, ist oft nicht der letztgültige dieses Punktes. Früher wurde auf das einfach nicht so viel Acht gegeben – sowohl von Planverfasser, als auch vom VA. Mittlerweile ist das am VA kein Problem

mehr, aber man hat halt meistens mit alten Sachen zu tun. Und da besteht diese Problematik sehr wohl.

Nachfrage: Dass ich es richtig verstehe – berichtigt ihr nur Punkte die ihr in der Natur überprüft habt? Oder transformiert ihr umliegende Punkte in einem größeren Gebiet ebenfalls?

Nein, außen herum transformieren wir normalerweise keine Punkte. Es ist natürlich eher selten, dass ich bei einem Grundstück alle Punkte in der Natur auffinden kann. Das heißt Punkte, die von der Grenzvermessung betroffen sind, berichtige ich klarerweise schon. Punkte, die aber abseits davon sind, in der Regel nicht. Ich sollte ja wenn möglich jeden Punkt in der Natur verhandeln und das würde so nicht funktionieren. Sollte ein betroffenes Gebiet einmal mit einer großen Parzellierung entstanden sein, und ich sehe, dass das ganze Gebiet berichtigt werden sollte. Dann kann es schon sein, aber da halte ich dann Rücksprache mit dem Vermessungsamt. Aber wenn jemand eine Garage bauen möchte und ich komme drauf, dass eine Bodenbewegung auftritt, dann halte ich das Gebiet klein. Ich kann mir ja auch nicht sicher sein, ob sich alles um den gleichen Wert bewegt. Daher machen wir das normal nicht.

- Finden Sie eine individuell – für Punkte unterschiedliche Berichtigung, oder eine einheitliche Berichtigung eines Planes besser und warum?

Es gibt Argumente für beide Varianten. Wir schauen meistens, dass mir einen einheitlichen Wert bekommen. Ist der Wert nicht konstant, sondern in einem Bereich so und in einem anderen anders, dann kann das nur den Grund haben, dass ein Punkt verändert wurde. Oder auch dass der Punkt nicht so genau aufgenommen wurde. Bei älteren Vermessungen kommt mir vor, dass oft Hausecken oder Mauerecken nicht so genau aufgenommen wurden. Oft sind bei älteren Höfen die Mauern auch nicht senkrecht nach oben gebaut. Dann spielt es natürlich eine Rolle, wo der Reflektor angehalten wird. Oder auch, dass sich die Parzelle an unterschiedlichen Ecken unterschiedlich bewegt. Das einzuordnen, gestaltet sich sehr schwer.

Wir schauen aber meistens, dass wir eine einheitliche Verschiebung haben, weil dann unter anderem auch die Flächen gleich bleiben. Ich bin ja auf dem Standpunkt – ich mache die Grenzen nicht. Für das mache ich in der Natur eine Grenzverhandlung. Würde ich ihnen vor Ort sagen, so ist es – dann bräuchte ich keine Grenzverhandlung zu machen. Ich erkläre ihnen dann den Umstand mit identen Punkten und dass sich daraus eine Verschiebung ergibt, die nicht zu diesem Grenzpunkt passt. Stecke die bestimmte Koordinate ab und verweise darauf, dass mit hoher Wahrscheinlichkeit hier die Grenze wäre. Möchten die Eigentümer aber den bestehenden Stein als Grenze behalten, dann wird sich vielleicht die Fläche ändern. Das teile ich den Eigentümern mit. Da reagieren die Eigentümer dann meistens so, dass ihnen das nicht recht ist und sie die Fläche gleich lassen möchten. Das gehört ihnen einfach gesagt und die Eigentümer müssen das dann auch entscheiden. Ist es den Eigentümern egal, wie vorgegangen wird, schaue ich dann meistens ob ich eine Lösung für eine einheitliche Verbesserung finde.

Es gibt aber auch die Fälle, bei denen sich eine Seite der Parzelle ganz anders bewegt als die andere Seite. Dann ist es ganz klar, dass man es unterschiedlich berichtigen muss. Aber das kommunizieren wir vor Ort ganz klar und immer mit dem Hinweis auf eine mögliche Flächenänderung. Man kann sagen, kommunizieren ist das Um und Auf. Etwas zu verheimlichen macht keinen Sinn. Ich als Vermesser kann ja sowieso nichts dafür, aber es kommt bei den Eigentümern einfach nicht gut an,

wenn man sie nicht darauf hinweist und dann haben sie einfach 2 Quadratmeter weniger. Ich wüsste gar nicht ob der Eigentümer dann nicht einen Schadenersatz geltend machen könnte. Meiner Meinung nach ist es umso besser, umso mehr man den Leuten sagt und sie das dann auch unterschreiben lässt.

- Welcher Mehraufwand ist ein Plan gem. den Sonderbestimmungen des §15VermV für Sie? Können Sie eine Schätzung (in Prozent) im Vergleich zu einem normalen Plan dazu abgeben?

Ich würde sagen es ist fast der doppelte Aufwand - im Vergleich zu einem Gebiet, bei dem ich mir sicher bin, dass keine Bodenbewegungen auftreten. Es beginnt mit Erheben, geht weiter mit der Suche nach identen Punkten. Die Aufnahme ist viel mehr Aufwand, wenn man versucht viele idente Punkte zu finden. Jeden Grenzpunkt abzustecken und zu schauen ob etwas in der Natur vorhanden ist, kostet sehr viel Zeit. Dann muss ich für jeden Punkt ETRS89 Koordinaten liefern – da brauche ich meiner Meinung nach eine Höhe dazu. Das heißt ich muss schauen, dass ich für jeden Punkt eine Höhe habe. Es ist bei Teilungen so, dass ich bei der Aufnahme oft noch gar nicht weiß wo der neue Punkt hinkommt. Es wird oft am Papier eingerechnet. Mir wird zum Beispiel eine Fläche vorgegeben und anhand dieser wird der neue Punkt dann festgelegt. Sicher, wenn ich eine Geländeaufnahme habe, wäre es möglich den Punkt hinein zu interpolieren. Oder man misst ihn dann bei der Absteckung. In der Praxis ist es aber oft so, dass die Absteckung erst stattfindet, wenn schon eingereicht ist. Das gleiche Problem habe ich, wenn ich reflektorlos Hausecken auf Nachbargrundstücken messe. Wenn ich weiß, es ist ein Bodenbewegungsplan, muss ich wirklich schauen, dass ich für jeden Punkt eine Höhe habe. Sonst kann ich es nicht richtig umrechnen – das ist mein Standpunkt. Ich weiß Hubert Plainer sieht das etwas anders, er meint man kann auch Höhe Null hernehmen. Ich sehe das etwas anders. Denn wenn eine Höhe merklich abweicht, sind alle 3 ETRS89-Koordinaten anders. Von dem her sehe ich die Wahl der ETRS89-Koordinaten etwas unglücklich. Allerdings ist die Wahl des Koordinatensystems keine Einfache. Wenn ich ETRS89-Koordinaten habe, kann ich diese sofort in GK-Koordinaten umrechnen -umgekehrt jedoch nicht. Von daher weiß ich nicht, ob es nicht ausreichend wäre, wenn ich nur GK-Koordinaten angebe. Das sind so Gedanken, die man sich öfter macht. Es bringt aber eigentlich eh nichts, da die gesetzliche Lage so ist.

Ein anderes Thema ist, dass die Koordinaten der Festpunkte immer wieder geändert werden. Und da ist es oft der Fall, man fragt die Festpunkt ein bis zwei Tage vor dem Außendienst ab, bearbeitet den Akt dann die nächsten Wochen oder Monate, da kann einige Zeit vergehen. Und dann reicht man ihn ein, oft nach ein oder zwei Monaten und dann bekommt man einen Verbesserungsauftrag vom VA, weil sich die ETRS89-Koordinaten geändert haben. Das kommt gar nicht so selten vor. Und da ist oft der Fall – das sieht man auf den ersten Blick gar nicht – dass sich die Höhe geändert hat. Von da her bin ich nicht so glücklich mit den ETRS89-Koordinaten.

Es ist auch das Problem mit den Transformationen dann. Wenn du in einem Gebiet mit Bodenbewegungen bist, passen auch die Festpunkte nicht. Und da reden wir dann oft mit dem Florian (Moser). Aber da kannst du, wenn du theoretisch einen Punkt weglässt und dafür einen anderen hernimmst, ganz andere Ergebnisse bekommen. Auch das finde ich nicht so günstig, dass man momentan die ETRS89-Koordinaten mit einer guten Genauigkeit mit der Transformation auf die ungenaueren GK-Koordinaten verschlechtert. Meiner Meinung nach wäre es gescheit, wenn man für ein Gebiet – Gemeinde, Bezirk oder Bundesland – eine einheitliche Transformation macht. Und muss mir da dann nicht selber Punkte suchen. Die Regelung, dass ich die nächsten 4 Punkte hernehmen muss, das finde ich auch nicht so günstig. In einem Rutschgebiet wird es höchstwahrscheinlich eh

nicht passen, dann muss ich sowieso schauen und dann bin ich auf der Nachbarparzelle und da ist ein anderer Punkt näher, also müsste ich dann den hernehmen, den ich da nicht gebraucht hätte. Und dann kann sein, dass es mir wieder nicht zusammenpasst. Von daher würde ich eine einheitliche, vorgegebene Trafo sinnvoller finden. Aber es gibt sicher einen Grund aus dem das nicht gemacht wurde. Aber das kann halt zusätzlich noch zu unterschiedlichen Ergebnissen führen.

Verbesserungen:

- Welche Verbesserungen würden Sie an der aktuellen Gesetzeslage machen?

Da ich bei der vorherigen Frage ein bisschen abgeschweift bin, habe ich das teilweise eh schon beantwortet. Wie gesagt, ich würde eine einheitliche, vorgegebene Trafo sinnvoll finden. Wenn man nur drei Trafos für ganz Österreich hätte, würde das die Arbeit erleichtern. Ich habe da aber selber zu wenig Einblick, ob es sinnvoll ist im Zillertal dieselbe Trafo wie am Bodensee zu verwenden. Aber bei den jeweiligen unterschiedlichen Transformationen, so wie es jetzt der Fall ist, bekommt man halt immer Schnittstellen dazwischen. Von daher würde ich so wenig Trafos wie möglich sinnvoll finden. Ich kann mir vorstellen, dass ich mit einer einheitlichen Trafo Probleme bei Gebieten, die bis jetzt immer gepasst haben, bekomme. Das könnte ein Grund sein, wieso sie (Anm.: das VA) das nicht gemacht haben. Aber unter dem Gesichtspunkt Bodenbewegungsgebiete würde es einfach Sinn machen.

- Haben Sie Vorschläge zur Verbesserung der Zusammenarbeit mit dem BEV betreffend Bodenbewegungen?

Die Zusammenarbeit mit dem BEV – in unserem Fall zum großen Teil mit dem VA Innsbruck – funktioniert wunderbar. Da könnte ich eigentlich nichts daran beanstanden. Egal ob das mit dem Plainer Hubert, dem Moser Florian oder dem Kupfner Stefan ist, es funktioniert wirklich gut.

- Wie kann das VA Sie in Gebieten mit Bodenbewegungen besser unterstützen?

Vor Ort das Vermessungsamt fällt mir wenig ein. Das Thema Koordinatenänderungen habe ich eh schon angesprochen, da würde ich gut finden wenn das Datum der Vermessung ausschlaggebend ist und nicht das Datum der Kontrolle. Aber sonst fällt mir nicht wirklich etwas ein.

- Wie sehen Sie den Umstand, dass nach Veröffentlichung der Ermittlungsflächen klar definiert ist, in welchem Gebiet ein Bodenbewegungsplan zu erstellen ist?

Ich finde es nicht schlecht, dass es sie geben wird. Ich bin mir aber nicht sicher, ob es diese Erleichterung ist, weil sicher, ich weiß dann ich muss einen Bodenbewegungsplan machen, aber wenn die Vermessung nicht in einer Ermittlungsfläche liegt, heißt es umgekehrt nicht, dass es hier zu keiner Bodenbewegung kommen kann. Das heißt, ich muss in Gebieten, die nicht komplett flach sind, jedoch nicht in einer Ermittlungsfläche liegen, wieder so herangehen, dass ich wirklich schauen muss, ob eine Bodenbewegung aufgetreten ist. Dieser Zeitaufwand bleibt mir. Umgekehrt, klar, da muss ich mir die Frage nicht mehr stellen, ob ich einen Bodenbewegungsplan machen muss. Da ist es dann einfach klar. Der Vorteil ist aber sicher, dass dann wirklich jeder der hier eine Vermessung macht einen Bodenbewegungsplan machen muss. Auch wenn das klarerweise nur Pläne betrifft, die auf das Vermessungsamt gehen. Und da gibt es ja dann doch noch einige andere. Also wenn die

Ermittlungsflächen dann einmal wirklich alle Gebiete mit Bodenbewegungen erfassen, sind sie sicher hilfreich. Und das wird mit der Zeit sicher immer besser werden.

Danke für das Gespräch!

Interview für die Masterarbeit mit dem Thema „Erstellung eines Leitfadens für Vermessungen in Gebieten mit Bodenbewegungen“

Interview 2 mit DI Engelbert Siegele, Vermessung AVT ZT-GmbH

Vorbereitung:

- Welche bekannten Rutschgebiete gibt es in deinem Bereich?

Im Prinzip sind es beide Talflanken im Zillertal - die gesamten Talflanken.

- Wie gehen Eigentümer mit dem Umstand Bodenbewegung um? Wie wird dies mit den Eigentümern kommuniziert?

Gute Frage. Den meisten erklärt man die Situation nicht, weil es dann doch zu kompliziert ist und es schürt ein gewisses Misstrauen dem Vermesser, dem Konsulenten gegenüber. Das heißt, den meisten, da es nur ein internes Problem ist, wird es nicht kommuniziert. Wenn die Bodenbewegungen zu massiv sind, dann kommt man aber manchmal um ein Aufklärung nicht herum. Man versucht dann mit dem einen oder anderen praktischen Gedanken das Problem zu vermitteln.

Vorgehensweise (Messen/Auswertung):

- Wie gehen Sie bei Vermessungen in Gebieten mit Bodenbewegungen vor? (Generelle Vorgehensweise)

Eigentlich gibt es für uns keinen Unterschied, ob ich am Talboden oder in einem Rutschgebiet tätig bin. Denn im Prinzip, ist die Aufgabe immer, jeden einzelnen VHW separat zu behandeln – vermessungstechnisch. Das heißt, für jeden eigenständigen VHW versucht man Identpunkte zu finden, weil die VHW's untereinander auch nicht zusammenpassen. Eigentlich ist es für mich kein Unterschied. Der Unterschied, ist die Größenordnung einer Verschiebung, sprich, ist sie unter 5 cm, dann ist sie keine Verschiebung und ist sie darüber, dann habe ich in beiden Fällen dasselbe Prozedere. Die Herausforderung ist also Identpunkte zu finden. Teilweise passiert das auch schon im Büro, durch Studium vom VHW und Studium der DKM. Da wird schon gezielt eruiert welche Punkt vor Ort Identpunkte sein könnten.

Zwischenfrage: Dehnt du das Vermessungsgebiet bei Bodenbewegungen aus?

Nein, es bleibt normalerweise das gleiche. Klar, wenn ich von einem VHW keine Identpunkte finde, muss ich es ausdehnen. Aber auch klar, das hat eine Dimension, die eingehalten werden muss. Ich kann aus Kostengründen nicht 500 Meter weiter nach Identpunkten suchen.

- Wie ist man in der Vergangenheit umgegangen? Welche Änderungen durch die gesetzlichen Anpassungen von 2016 haben sich für Sie ergeben?

Wie schon vorher beschrieben, hat sich bei der Vermessung vor Ort nichts geändert. Das praktizieren wir immer gleich. Natürlich ist vielleicht der Aufwand, die Arbeit, noch penibler. Es wird noch

genauer gearbeitet. Demensprechend sind für uns die Kosten gestiegen- klar. Die Kosten aufgrund des Innendienstaufwandes sind gestiegen. Die Erstellung der Urkunde ist aufwendiger. Man hat mehrere Tabellen und einen Koordinatenvergleich und auch im Hinblick auf die automatische Erstellung bei einem strukturierten Plan, ist in dem Fall dann ein manuelles und daher aufwendigeres Prozedere vorhanden.

- Was sind die größten Herausforderungen? Stichwort Unterscheidung Anschluss/Bodenbewegung?

Naja, der Anschluss ist bei uns mittlerweile dasselbe Prozedere. Sprich, es werden die vier nächstgelegenen Punkte verwendet.

Eigentlich kann ich sagen, ich tue mir da recht leicht, da ich sagen kann, sobald ich am Hang bin, treten dort Bodenbewegungen auf. Oft ist es dann eine Kombination aus einer Rutschung des Festpunktes mit einer Rutschung von Objekten oder Grenzpunkten. Ein wenig schwieriger ist es dann das auseinander zu dividieren. Mit dem Gedanken, rutscht der Punkt aber die Objekte nicht, oder umgekehrt – was es auch gibt. Rutschen sie gleichmäßig über die Jahre, was man auch hat. Oder dann doch wieder unterschiedlich. Da muss man aber sagen, da fehlen dann Großteils die Informationen um das im Detail analysieren zu können. Wenn ich eine Klaffung feststelle, dann ist es nicht so interessant, ob diese vom Festpunktfeld kommt, oder nicht. Im Falle, dass der nächstgelegene Festpunkt noch in der Natur vorhanden ist, versucht man ihn mitzumessen, speziell wenn er in einem alten VHW ersichtlich ist. Oder weil wir ihn noch in der eigenen Datenbank haben. Gibt es den Festpunkt in der Natur nicht mehr, dann ist das Thema „Rutschung aufgrund vom Festpunktfeld“ eigentlich belanglos. Dann sind die Identpunkte maßgeblich. Wobei eigentlich immer die Identpunkte maßgeblich für uns sind.

- Nach welchen Punkten entscheiden Sie, wie groß der Bereich ist, den Sie berichtigen?

Berichtigen heißt für mich, nicht nur das was notwendig ist, sondern auch Mitschieben von umliegenden Punkten - als transformiert gekennzeichnet. Das kann ein ganzer Weiler sein, 5 oder 10 Grundstücke. Die Entscheidung wie groß das Gebiet ist, ist dabei oft nicht so leicht. Meist versucht man, dort wo ein größerer Abstand zu den nächsten Parzellen ist, dieses Gebiet abzugrenzen. Bei Wegenanlagen versuche ich auch darauf zu achten, dass beide Seiten mitverändert werden. Dass zumindest das öffentliche Gut die richtige Breite hat. Ja, das ist eine schwierige Frage. Man könnte den Aufwand minimieren, indem man nur diese paar wenigen Punkte, die man dann tatsächlich überprüfen muss, einbezieht. Oder nur die betroffene Parzelle. Aber ich finde, transformieren sollte man dann schon einen größeren Bereich, damit zumindest dieser dann übereinstimmt. Alles um einen einheitlichen Wert zu verschieben oder anzupassen muss natürlich auch nicht immer richtig sein. Schwierig, das ist wirklich schwierig.

- Finden Sie eine - individuell für Punkte unterschiedliche Berichtigung - oder eine einheitliche Berichtigung eines Planes besser und warum?

Mit Ausnahme jener Punkte, die wir überprüfen müssen, und die dann auch in der Natur vorhanden sind – diese haben individuelle Werte, nehmen wir einen einheitlichen Wert.

- Welcher Mehraufwand ist ein Plan gem. den Sonderbestimmungen des §15VermV für Sie?

Ich würde den Mehraufwand mit 2 Stunden beziffern. Dies trifft dann den Mehraufwand im Innendienst. Beim Außendienst ist er ähnlich. Wie schon vorher beschrieben gehen wir in beiden Fällen gleich vor.

Ergänzung (aus anderer Frage): Der Aufwand des Messens von Festpunkten (R-Punkten) ist ebenso ein zusätzlicher Aufwand. Das betrifft vor allem das Abmontieren und Montieren einer Signalscheibe, oder auch ein exzentrisches Messen.

Verbesserungen:

- Welche Verbesserungen würden Sie an der aktuellen Gesetzeslage machen?

Da fallen mir eigentlich keine ein. Die Verordnung selber finde ich vernünftig formuliert. Sinn und Zweck dafür sind für mich nachvollziehbar. Ich habe nichts, das mich stört.

Was vielleicht nicht die Gesetzeslage betrifft, aber sehr interessant wäre, sind nähere Informationen über das Festpunktfeld. Über die Veränderungen des Festpunktfeldes in den letzten Jahren, Jahrzehnten. Das Vermessungsamt hat ja sehr viele Hintergrundinformationen zu Festpunkten und diese wären für uns natürlich auch sehr interessant. Vor allem beim Mangel an Identpunkten, wären diese Informationen sehr interessant, um die Klaffung über das Festpunktfeld ableiten zu können. Diese Informationen, diese Historie öffentlich zu machen, wären sehr interessant.

- Haben Sie Vorschläge zur Verbesserung der Zusammenarbeit mit dem BEV betreffend Bodenbewegungen?

Die Zusammenarbeit mit dem Vermessungsamt Innsbruck, in meinem Fall zum größten Teil, aber auch die Zusammenarbeit mit dem Vermessungsamt Kufstein funktioniert bestens. Wie schon vorher angesprochen, diese Hintergrundinformationen betreffend das Festpunktfeld direkt oder vorab zu bekommen, würde das Ganze ein bisschen beschleunigen oder vereinfachen. Vielleicht auch, dass die Übermittlung dieser Informationen irgendwann einmal in strukturierter Form passiert wäre wünschenswert. Dann könnte man die Übernahme in unser Datensystem programmieren. Das ist zurzeit noch ein wenig manueller Aufwand den wir uns gerne sparen würden.

- Wie kann das VA Sie in Gebieten mit Bodenbewegungen besser unterstützen?

Wie bei den vorherigen zwei Fragen schon beschrieben. Das sind Sachen die uns sicher unterstützen würden.

- Wie sehen Sie den Umstand, dass nach der Veröffentlichung der Ermittlungsflächen klar definiert ist, in welchem Gebiet ein Bodenbewegungsplan zu erstellen ist?

Momentan ist es ja so, dass ich selber entscheiden muss, was ein Bodenbewegung ist, und was nicht. Des Weiteren ist es ja so, dass wenn ich Punkte überprüfe, welche den Indikator „B“ haben, muss wieder einen Bodenbewegungsplan erstellen muss. Das hätte ich mir bis dato gerne das eine oder andere Mal ersparen wollen. Also den großen Unterschied gibt es für uns bzgl. Handhabung und Aufwand jetzt nicht. Das heißt, für uns ist die Festlegung von Ermittlungsflächen nicht essentiell. Jeder der im Zillertal Richtung Berg schaut weiß, dass es überall rutscht. Nein, für mich sind die

Ermittlungsflächen wahrscheinlich kein Vor- oder Nachteil. Das ist wahrscheinlich eher interessant, in einem Gebiet, das eher flach ist, es aber dort dann doch vereinzelt zu Rutschungen kommt.

Die Frage die sich mir auch stellt ist – was passiert in einer Ermittlungsfläche dann, wenn ich aufgrund fehlender Identpunkte keine Bodenbewegung feststellen kann. Muss ich dann einen Bodenbewegungsplan erstellen mit einer Koordinate? Macht, das dann Sinn? Das wäre eventuell etwas das man gesetzlich dann vielleicht besser lösen könnte.

Anmerkung meinerseits: Auch wenn keine Bodenbewegung aufgedeckt werden kann, schafft man so, aufgrund des verpflichtenden Messens vom Naturstand/der Umgebung, Identpunkte für die Zukunft.

Also der Bodenbewegungsplan hat auf jeden Fall den Vorteil, dass man in diesen Urkunden dann sieht ob bzw. welche Verschiebungen auftreten. Das ist jedenfalls ein großes Manko der alten Urkunden mit wenig oder keinen Informationen über den Naturstand. Ebenso ist es sehr schwer, die ursprünglichen Koordinaten der Urkunden mit Koordinatenverbesserungen zu finden und dann den Bewegungsvektor zu finden. Diesen Vorteil hat man dann bei Bodenbewegungsplänen schon. Da findet man die Altcoordinate leicht heraus.

Eine Gesetzesverbesserung wäre, dass auch bei normalen Urkunden (nicht aufgrund Bodenbewegungen) die Verbesserungen von Koordinaten, sprich die Altkoordinaten verpflichtend in der Urkunde eingetragen werden muss. Das würde Sinn machen und das künftige Arbeiten erleichtern.

Danke für das Gespräch!

Interview für die Masterarbeit mit dem Thema „Erstellung eines Leitfadens für Vermessungen in Gebieten mit Bodenbewegungen“

Interview 3 mit DI Martin Heim, MARKOWSKI Vermessung ZT GmbH

Vorbereitung/Allgemein:

- Welche bekannten Rutschgebiete gibt es in Ihrem Bereich?

Die Gemeinde Laterns, in der Nähe von Feldkirch gelegen, ist für uns die Gemeinde, wo wir die meisten Urkunden nach Bodenbewegungsverordnung erstellen. In Laterns bewegt sich nicht die ganze Gemeinde, aber es gibt einige sog. „Schollen“, die sich langsam, aber kontinuierlich bewegen. Und diese dann auch teilweise im Meterbereich.

Weiters gibt es noch im Montafon Gebiete mit Bodenbewegungen. Genauer handelt es sich um die Gemeinden Bartholomäberg und Silbertal. Da kommt es nicht zu so großen Bewegungen, aber aufgrund der R-Festpunkte haben wir da auch immer wieder einen höheren Aufwand. Das sind eigentlich auch schon unsere hauptsächlich betroffenen „Rutschungs“-Gebiete. Es gibt noch das bekannte Sibratsgfall im Bregenzerwald, wobei das nicht unbedingt in unser Vermessungsgebiet fällt.

- Wie gehen Eigentümer mit dem Umstand Bodenbewegung um? Wie wird dies mit den Eigentümern kommuniziert?

Das ist so: In Gebieten, in denen man schon von Bodenbewegungen weiß, da spricht man das recht früh an. Denn es geht auch um die Mehrkosten, die zwangsweise in einem „Rutschgebiet“ anfallen. Wenn man der Meinung ist, nein, hier „bewegt“ sich eh nichts, aber dann kommt man zum Beispiel wegen neuen R-Anmerkungen bei Festpunkten später doch drauf, ist es nicht so einfach, das im Nachhinein dem zahlenden Kunden zu kommunizieren. Das kommt dann aufgrund der steigenden Kosten nicht so gut an. Aber es hilft nichts. Und viele Eigentümer sind davon wirklich überrascht. Manche wissen aber natürlich auch schon über eventuelle Bodenbewegungen Bescheid.

Manchmal kann man es ja auch schon in den Luftbildern erkennen, dass sich hier etwas bewegt. Das schauen wir uns schon auch immer an. Auch bei der Erhebung der amtlichen Pläne und der Daten über das BEV sind unsere Mitarbeiter sensibilisiert und schauen sich das Ganze im Falle von R-Festpunkten dann noch genauer an. Die GNSS-Transformation bzw. die Auswahl der Festpunkte klären wir dann immer individuell mit dem zuständigen VA ab, sodass wir dann bei der Einreichung des Planes/Vermessungsurkunde im Nachhinein keine Probleme haben. Das funktioniert meist gut, kann ich sagen.

Vorgehensweise (Messen/Auswertung):

- Wie gehen Sie bei Vermessungen in Gebieten mit Bodenbewegungen vor? (Generelle Vorgehensweise)

Wir halten uns da an die Vorgaben aus der Vermessungsverordnung 2016. Das heißt, wir messen mindestens zwei Festpunkte, die als „Rutschpunkte“ gekennzeichnet sind. Wir messen ebenso bestehende alte Grenzpunkte, die in der Natur vorhanden sind. Weiters werden die neu entstehenden Grenzpunkte, direkt oder indirekt mit GNSS eingemessen, damit wir ETRS89-

Koordinaten bekommen. Wenn es die Gegebenheiten zulassen und nicht zu aufwendig ist, holen wir bei der Vermessung noch dementsprechend aus. Gut geeignet sind auch ältere bestehende Gebäude, die seit der letzten Vermessung baulich nicht geändert wurden. Auch über die Hausecken können Bodenbewegungen festgestellt werden. Grundsätzlich möchte das Vermessungsamt möglichst viele Punkte, um sagen zu können, wie (homogen, inhomogen, ...) sich ein Grundstück bzw. Gebiet bewegt.

Und dann gilt es für die Urkunde noch ein aufwendigeres Koordinatenverzeichnis zu erstellen – heißt die Gegenüberstellungen der Koordinaten des Naturstands mit dem Katasterstand. Und speziell das VA Bludenz hat den Wunsch, dass noch zwei Pläne erstellt werden sollen. Wobei sich das gerade ändert. Das ist natürlich auch ein Mehraufwand und vom Nutzen her eher gering, da am Plan visuell schwer ein Unterschied feststellbar ist. Da wäre es besser, wenn ab einem gewissen erkennbaren Unterschied beide Stände (Naturstand und Katasterstand) in einem Plan dargestellt werden. Dann wäre dies besser miteinander vergleichbar. Oder es wird ein Plan mit Katasterstand und Verschiebungsvektoren in einem geeigneten Maßstab dargestellt.

- Wie ist man in der Vergangenheit damit umgegangen? Welche Änderungen durch die gesetzlichen Anpassungen von 2016 haben sich für Sie ergeben?

Früher war die Urkunde kein so hoher Aufwand, das ist ein Fakt. Heute ergeben sich aufgrund der vorgeschriebenen Zusatzaufgaben klarerweise Mehrkosten. Es war oft auch aufgrund des „einfacheren“ Anschlusses gar nicht klar, dass man sich in einem Rutschgebiet befindet. Es bestand da auch noch die Möglichkeit, sich nur an einen amtlichen Festpunkt (EP oder KT) anzuschließen, der idealerweise auch „mitgerutscht“ ist und somit in sich wieder alles stimmig war.

- Was sind die größten Herausforderungen? Stichwort - Unterscheidung Anschluss/Bodenbewegung?

Bei größeren Bewegungen, also so ab ca. 30cm, wird es einfacher zu erkennen, ob dies jetzt Fehler von amtlichen Festpunkten sind, oder ob es sich tatsächlich um ein Gebiet mit Bodenbewegungen handelt. Wenn beispielsweise die Bewegung in Hangrichtung verläuft, lässt es sich leichter sagen, ob hier eine „Rutschung“ vor sich geht. Aber sicher, wenn das nur wenige Zentimeter sind, dann ist es schwierig. Teilweise kann man Informationen aus alten planlichen Unterlagen herausfinden, ob der Grund der Festpunktanschluss ist oder tatsächliche Bodenbewegungen. Trifft aber der Fall zu, dass man sich im Bereich von R-Festpunkten befindet und Festpunkte auch noch von Koordinatenkorrekturen in Hangrichtung betroffen sind, dann ist es wirklich schwierig zu eruieren, woran es liegt. Es ist jeder Fall anders und muss individuell betrachtet werden.

Die wahrscheinlich größte Herausforderung ist das Erkennen identer Punkte und die Ableitung daraus, ob wirklich Bodenbewegungen auftreten. Am Beispiel einer Vermessung in Laterns, wo eine Bodenbewegung von über einem Meter stattgefunden hat, ist dies einfacher. Die letzte Vermessung in dem Bereich dort fand in den 1960er Jahren statt. Aber da wurden bei der betroffenen Landesstraße damals viele Grenzsteine gesetzt. Die Steine waren größtenteils noch in der Natur vorhanden und stimmten zueinander gut zusammen. Somit konnte hier gut und nachvollziehbar berichtigt werden.

Auf der anderen Seite gibt es auch den Fall, dass keine Identpunkte gefunden werden. Dann ist es schwer, eine Aussage zu treffen. Es kann auch sein, dass man dann noch einen EP hat, der sich

bewegt und vielleicht auch nicht weit entfernt ist – aber eine bestätigte Aussage, ob sich mein betroffenes Gebiet bewegt, lässt sich damit nur schwer treffen. Das liefert natürlich einen Hinweis für eine Bodenbewegung, aber eine Bestätigung für mein betroffenes Grundstück ist es nur bedingt.

Sehr wichtig ist, dass man das Gebiet kennt, in dem man tätig ist und somit auch gewisse Erfahrungswerte mitbringt.

- Nach welchen Punkten entscheiden Sie, wie groß der Bereich ist, den Sie berichtigen?

Dazu ist zu sagen, wir berichtigen das, was notwendig ist. Aber wir holen schon auch aus, wenn es Sinn macht. Wir möchten ja auch, dass der Bereich gut dokumentiert wird und vermessen so, dass es Sinn macht. Der Aufwand darf eben nicht zu groß werden, denn wir müssen die Arbeiten ja in Rechnung stellen und dies muss vom Kunden bezahlt werden. Und dass dieser dann für die Berichtigung eines größeren Bereiches, als notwendig wäre, bezahlt, ist schwer zu argumentieren. Zu einem gewissen Teil ist es dann gesetzlich vorgeschrieben, aber das hört dann auch irgendwo auf. Möchte man wirklich größere Bereiche richtigstellen, müsste das von Amts wegen passieren.

- Finden Sie eine - individuell für Punkte unterschiedliche Berichtigung - oder eine einheitliche Berichtigung eines Planes besser und warum?

Also meistens nehmen wir schon eine einheitliche Koordinatenänderung, wenn diese Sinn macht. Teilweise unterteilen wir es in Bereiche, in denen die Punkte dann eine einheitliche Berichtigung bekommen. Aber dass jeder Punkt einzeln bzw. separat angepasst wird, machen wir eigentlich nicht, denn, dass jeder Punkt wirklich so unterschiedlich rutscht, wäre auch nicht wirklich erklärbar. Und es kommt natürlich darauf an, wie weit Punkte voneinander entfernt sind. Das würde sich eher mit der Stabilisierung oder anderen äußeren Einwirkungen erklären lassen. Aber dabei spielt die Erfahrung natürlich eine große Rolle und ich muss mich dann nach bestem Wissen und Gewissen entscheiden.

- Welcher Mehraufwand ist ein Plan gem. den Sonderbestimmungen des §15VermV für Sie? Können Sie eine Schätzung (in Prozent) im Vergleich zu einem normalen Plan abgeben?

Ich würde sagen durchschnittlich zwischen einem Viertel (25 Prozent) und einem Drittel (33 Prozent) mehr.

Verbesserungen:

- Welche Verbesserungen würden Sie an der aktuellen Gesetzeslage machen?

Wir haben bei einer vorherigen Frage schon kurz über die Thematik der zwei Pläne (Katasterstand und Naturstand) gesprochen. Aber das sollte ja bald der Vergangenheit angehören. Ansonsten wären klarere Vorgaben zu der Vorgangsweise wünschenswert. Ebenso wie eine einheitliche Handhabung aller Vermessungsämter.

- Haben Sie Vorschläge zur Verbesserung der Zusammenarbeit mit dem BEV betreffend Bodenbewegungen?

Durch den Umstand, dass es möglich ist, die meisten Pläne jetzt schon digital zu erheben, geht der persönliche Kontakt ein wenig verloren. Da wäre es wünschenswert, dass der Kontakt nicht ganz abreißt. Vielleicht könnte man öfter Runde Tische oder Ähnliches veranstalten. Ich denke ein regelmäßiger persönlicher Kontakt bringt Vorteile für beide Seiten mit sich. Das trifft auch insbesondere für die Urkunden mit Bodenbewegungen zu, da hier immer individuelle Abstimmungen notwendig sind.

- Wie kann das VA Sie in Gebieten mit Bodenbewegungen besser unterstützen?

Etwas, das mir da einfällt, ist das Thema Umrechnung in verschiedene Koordinatensysteme. Interessant wären nähere Informationen zur Umrechnung von GK-Koordinaten in ETRS89. Wie genau wird dafür die Höheninformation benötigt? Wie genau muss diese gegeben sein bzw. wie groß ist deren Einfluss auf die geozentrische ETRS89-Koordinate? Zu diesem Thema wären zusätzliche Informationen von Seiten des BEV sehr hilfreich. Auch in weiterer Folge die Umrechnung ins UTM-System.

Ebenso wäre eine zeitnahe Veröffentlichung der Ermittlungsflächen wünschenswert.

Und ein dritter Punkt wäre, dass mehr Informationen zu Festpunkten wie beispielsweise historische Koordinaten, Bewegungsvektoren usw. verfügbar sind. Das wäre hilfreich.

- Wie sehen Sie den Umstand, dass nach Veröffentlichung der Ermittlungsflächen klar definiert ist, in welchem Gebiet ein Bodenbewegungsplan zu erstellen ist?

Ich würde es gut finden, wenn wir als Vermessungsbefugte die Ermittlungsflächen einsehen könnten, damit wir wissen, wann auf jeden Fall ein Mehraufwand auf uns zukommt. Generell ist das Thema sehr sensibel zu handhaben, weil die Ermittlungsflächen natürlich auch Einfluss auf weitere wichtige Parameter wie z. B. die Grundstückspreise oder die Attraktivität des Gebietes haben kann. Eine einfache öffentliche Abfrage über den BEV-Shop muss jedenfalls kritisch diskutiert werden. Aber vielleicht gibt es da eine diskrete gute Lösung. Aus Sicht des Vermessers bin ich sehr dafür, dass sie veröffentlicht, zumindest für uns zugänglich gemacht werden.

Interview für die Masterarbeit mit dem Thema „Erstellung eines Leitfadens für Vermessungen in Gebieten mit Bodenbewegungen“

Interview 4 mit DI Florian Moser, Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen

Vorbereitung:

- Wie gehen Eigentümer mit dem Umstand Bodenbewegung um? Wie wird dies mit den Eigentümern kommuniziert?
IKV's kommunizieren den Eigentümern nicht immer klar, dass Bodenbewegungen auftreten. Das hat unterschiedliche Gründe – u.a. um Eigentümer nicht zu verunsichern, da es nur ein technisches Problem ist bzw. sich in der Natur nichts ändert, oder auch weil die Situation zu kompliziert ist und es Misstrauen gegenüber dem Vermesser schürt.
Wie siehst du das?

Also ich finde, dass es der Eigentümer wissen muss. Daher haben wir im Fachteam Kataster auch gesagt, wir möchten einen eigenen Paragraphen angelehnt an die Mappenberichtigung, in dem festgelegt ist, dass durch Bodenbewegungen veränderte Grenzen korrigiert werden können. Dass es sich lediglich um ein technisches Problem handelt, sehe ich anders. Es ist ein physisches Problem, denn der Boden ist in Bewegung.

Vorgehensweise (Messen/Auswertung):

- Wie gehen Sie bei Vermessungen in Gebieten mit Bodenbewegungen vor? (Generelle Vorgehensweise)
IKV's gehen im Großen und Ganzen recht ähnlich vor – idente Punkte sind das Um und Auf. Welche Punkte findest du die wichtigsten, die eingehalten werden müssen? Gibt es außer identen Punkten von alten Plänen noch andere Hilfsmittel zur Bestimmung der Bodenbewegung?

Das ist schwierig, denn um eine Bodenbewegung nachzuweisen, muss ich etwas identes im betroffenen Gebiet zu unterschiedlichen Zeitpunkten messen. Daher finde ich auch, dass Identpunkte das wichtigste sind. Um Identpunkte zu finden, kann man das Suchgebiet für Identpunkte vergrößern, aber ansonsten ist das wirklich schwer. Daher wäre einer meiner Vorschläge, speziell für die Bestimmung der Bodenbewegung eigene Überwachungspunkte zu schaffen, die dann mitgemessen werden sollen. Diese Punkte würden dann eine zusätzliche Möglichkeit zur Bestimmung der Bodenbewegung liefern. Falls es in einem Bodenbewegungsgebiet Monitoringmessungen gibt, könnten auch diese zur Bestimmung der Bodenbewegungen herangezogen werden.

- Was sind die größten Herausforderungen? Stichwort Unterscheidung Anschluss/Bodenbewegung?
Es wurde angegeben, dass die Unterscheidung, vor allem bei kleineren Bewegungen, sehr schwer sein kann. Dann vertreten die meisten IKV's die Ansicht, lieber keinen Bodenbewegungsplan zu erstellen, um den Eigentümer vor den Folgen zu „schützen“.
Wie siehst du das? Hast du einen Tipp wie man die Unterscheidung am besten treffen kann?

Die schwierigste Unterscheidung, die zu treffen ist, ist die Unterscheidung ob Koordinatendifferenzen vom Anschluss oder von Bodenbewegungen herrühren. Ist der alte Festpunkt, an dem angeschlossen wurde, noch in der Natur vorhanden, dann kann ich diesen neu einmessen und vergleichen. Ist dieser nicht mehr vorhanden, ist es wirklich schwierig. Die Unterscheidung liegt im Verantwortungsbereich des Planverfassers.

Zum Schützen des Eigentümers vor den Folgen: Das kann ich in Gebieten, in denen man nicht sicher weiß, dass Bodenbewegungen auftreten, verstehen. Man könnte hier fälschlicherweise etwas auslösen, das so nicht hätte sein müssen. Ist man aber in Gebieten, in denen schon hinlänglich bekannt ist, dass hier Bodenbewegungen auftreten, verstehe ich es nicht. Denn es wird in diesem Fall lediglich ein ohnehin bekannter Sachverhalt verschriftlicht.

- Nach welchen Punkten entscheiden Sie, wie groß der Bereich ist, den Sie berichtigen?
Sinnhaftigkeit/Wirtschaftlichkeit – zeitlich begrenzte Richtigstellung.
Berichtigungsbereich: Thurner – Normal nur betroffenes GST + überprüfte Pkt. Ausnahme bei großen Parzellierungen – dann evtl. ganze Parzellierung.
Siegele: größeres Gebiet weil seiner Meinung nach richtiger. Versuch den Schnitt DKM/Naturstand aus dem Weiler/Wohngebiet herauszuschieben.
Heim: kleiner Bereich – halten sich an Gesetz + Wirtschaftlichkeit
 Wie siehst du das?

Ich finde es macht am meisten Sinn, alle überprüften Punkte und das betroffene Grundstück zu berichtigen. Der Variante mit dem „großräumigen Mitschieben“ kann ich nicht sehr viel abgewinnen, da in die DKM dann viele transformierte Punkte ohne messtechnischen Nachweis kommen. Der nächste Vermesser, der in dieses Gebiet kommt, muss dann sehr genau aufpassen, dass er die Koordinatendifferenzen nicht zu den aktuellen Koordinaten, sondern zu den ursprünglichen Koordinaten bildet. Und ich denke, das wird dann sicher oft übersehen werden. Das nächste ist, dass bei größerem Mittransformieren die Punkte nicht mehr im Detail angeschaut werden. Oft stammen die Punkte aus unterschiedlichen VHW's bzw. unterschiedlichen Entstehungszeitpunkten. Diese Punkte dann alle um denselben Wert zu transformieren, halte ich nicht für die beste Lösung. Ich finde gut, wenn nicht nur die per Gesetz geforderten Punkte berichtet werden, sondern schon auch das betroffene Grundstück, aber einen größeren Bereich ohne messtechnischen Nachweis mit zu transformieren, halte ich nicht für zielführend. Generell wäre ich beim „Schieben“ ohne messtechnischen Nachweis sehr, sehr vorsichtig.

- Finden Sie eine - individuell für Punkte unterschiedliche Berichtigung - oder eine einheitliche Berichtigung eines Planes besser und warum?
Thurner: wenn möglich, einheitliche Verschiebung -> aufgrund Aufnahmefehler, äußere Umstände, keine Flächenänderung, Wunsch von Eigentümern befolgen (z.B. dieser Stein bleibt Grenze), größeres Gebiet auch unterschiedliche Berichtigungen
Siegele: Überprüfte Pkt -> Naturstand, alle anderen einheitlich
Heim: Kommt auf Größe an, sonst einheitlich. Da koordinative Unterschiede eher von anderen Umständen (Vermarktung, äußere Einflüsse) kommen
 Wie siehst du das?

Ich, in der Vertretung des BEV's, bin mit Wunsch der Eigentümer auf gleichbleibende Flächen nicht konfrontiert. Aus technischer Sicht, wenn Punkte innerhalb von, sagen wir, 5 cm liegen, kann es durchaus Sinn machen eine einheitliche Verschiebung anzubringen. Hier rühren die Unterschiede

wohl eher aus Ungenauigkeiten bei der Vermarkung oder der Aufnahme. Hier macht es meiner Meinung nach keinen Sinn eine unterschiedliche Verbesserung anzubringen. Allerdings hat es bei kleinen Unterschieden wahrscheinlich auch wenig Einfluss auf die Fläche. Prinzipiell finde ich schon gut den Naturstand aufzunehmen und diese Koordinaten dann zu liefern. Auch mit dem Wissen, dass Bodenbewegungen sehr oft sehr unterschiedlich ausfallen. Ganz gleichmäßige Verschiebung gibt es in diesem Sinne eigentlich keine. Die Frage ist dann, wie unterschiedlich es sich dann wirklich bewegt. Daher wäre mir der Naturstand lieber. Auch unter dem Gesichtspunkt der Ungenauigkeiten der alten Urkunden. Früher wurde eine Genauigkeit von 20 cm gefordert, und jetzt liegt sie bei 5 cm. Von dem her wäre mir lieber, wenn der Naturstand geliefert werden würde.

- Welcher Mehraufwand ist ein Plan gem. den Sonderbestimmungen des §15VermV für Sie?
Können Sie eine Schätzung (in Prozent) im Vergleich zu einem normalen Plan dazu abgeben?
Thurner: 100% mehr
Siegele: 2h mehr (nur Innendienst, da im Außendienst schon lange so gearbeitet wird)
Heim: 25 - 33% mehr
Passt das zu deiner Einschätzung?

Das ist schon eine recht große Bandbreite. Durch den Umstand, dass es beim Erstellen der Urkunde noch Arbeitsschritte gibt, die noch nicht eingespielt sind oder mit den vorhandenen Programmen gut lösbar sind, ist mir schon klar, dass da ein erheblicher Mehraufwand auf die Planverfasser zukommt. Aber dieser wird mit der Zeit sicher weniger werden. Zum aktuellen Stand hätte ich auch in Richtung doppelter Aufwand geschätzt. Wenn das dann einmal ein eingespielter Prozess ist, wird sich der Mehraufwand aber sicher reduzieren.

Verbesserungen:

- Welche Verbesserungen würden Sie an der aktuellen Gesetzeslage machen?
Thurner: vorgegebene einheitliche Transformationsparameter – so würde jeder die gleichen verwenden
Siegele: keine
Heim: Zwei Pläne abschaffen (DKM-Stand + Naturstand), Klare Vorgangsweise vorgegeben, einheitliche Handhabung aller VA's
Was kannst du mir zu den Vorschlägen sagen?

Einheitliche Transformationsparameter: Das war sogar schon ein Vorschlag meinerseits, nämlich dass pro Ermittlungsfläche ein Transformationsparametersatz herausgegeben wird. Die Umsetzung davon gestaltet sich jedoch schwierig. Ich würde es aber sinnvoll finden. Dann wäre man von der Thematik Anschluss/Bodenbewegungen komplett losgelöst. Allerdings wenn ich das Ganze auf UTM-Niveau mache, ist dies ebenfalls der Fall. Eine einheitliche Transformation für ein größeres Gebiet wird es nicht geben, da sich dann die Frage stellt, wieso mache ich dann überhaupt eine Transformation. Dann kann ich gleich ohne Transformation in UTM arbeiten. Solange wir in Gauß-Krüger arbeiten, wird immer eine Transformation da sein und es muss versucht werden in das inhomogene Gauß-Krüger System zu kommen. Da kann ich dann keine einheitliche Transformation vorgeben. Für die Ermittlungsflächen würde ich es gerne, aber ich bin mir nicht sicher, ob das umgesetzt wird.

Zwei unterschiedliche Pläne für DKM-Stand und Naturstand gehören der Vergangenheit an. Es muss nur mehr ein Plan mit dem Naturstand geliefert werden. An einer einheitlichen Handhabung von allen Vermessungsämtern arbeiten wir. Das sollte in nächster Zeit funktionieren. Und eine klare Vorgehensweise sollte deine Arbeit liefern.

- Haben Sie Vorschläge zur Verbesserung der Zusammenarbeit mit dem BEV betreffend Bodenbewegungen?

Thurner: funktioniert einwandfrei

Siegele: siehe nächste Frage

Heim: persönlichen Kontakt aufrecht halten z.B. mehr runde Tische

Deine Meinung dazu?

Runde Tische finde ich sinnvoll. Wir vom Fachteam Festpunktfeld machen immer wieder Folien für Runde Tische. Abgehalten werden diese dann von den Amtsleitern. In letzter Zeit waren da sicher einige Absagen Corona geschuldet. Aber ich finde auch, dass eine Art Stammtisch, bei dem man sich austauscht und Sachen abreden kann, von meinem Standpunkt aus sicher Sinn machen würde. Das fällt dann jedoch mehr in den Aufgabenbereich eines Amtsleiters.

- Wie kann das VA Sie in Gebieten mit Bodenbewegungen besser unterstützen?

Thurner: Wünschenswert wäre ein Zeitstempel für GP der Festlegung der Koordinate/letzte Änderung der Koordinate

Siegele: wünschenswert wären mehr Informationen zu Festpunkten (historische Koordinaten, Spannungen, ...), Übermittlung der Informationen in strukturierter Form

Heim: Festpunkte: Hintergrundinformationen zu FP (hist. Koord, Spannungen, Bewegungsvektoren, ...)

Was kannst du mir dazu sagen?

Ja, das kann ich grundsätzlich nachvollziehen. Es gibt beim BEV das Projekt Punktwolke. Das soll das zukünftige Verwaltungsprogramm für Festpunkte sein. Dass man da historische Koordinaten hinzufügt, ist geplant Ein weiterer Schritt wäre dann, dass man Grenzpunkte einbindet. Aber zu diesen Punkten dann ein Entstehungsdatum oder Änderungsdatum der Koordinaten dazugeben, wird schwierig, da ich mir dafür die einzelnen Pläne anschauen müsste und die Information daraus holen müsste. Ich denke, da wird man als IKV auch in Zukunft die einzelnen Pläne selber erheben müssen und die Information daraus holen.

Historische Informationen zu den Festpunkten wird es höchstwahrscheinlich in Zukunft als Produkt vom BEV geben. Das ist geplant. Die Spannungen selber, die könnte man sich als IKV theoretisch selber berechnen. Und als Hilfe dahingehend, kann man den BEV-Transformator verwenden. Man hat darin eine Festpunktübersicht und man kann durch einfaches Anklicken sehen welcher Festpunkt welche Spannung aufweist. Wenn man alle Festpunkte ausgewählt hat, sieht man gut welcher Festpunkt „raushaut“.

- Wie sehen Sie den Umstand, dass nach Veröffentlichung der Ermittlungsflächen klar definiert ist, in welchem Gebiet ein Bodenbewegungsplan zu erstellen ist?

Thurner: Wenn sie alle Bodenbewegungsgebiete erfassen - gute Hilfestellung, bis dahin nehmen sie mir die Fragestellung ob eine auftritt, nicht ganz ab

Siegele: Ich denke in meinem Vermessungsgebiet wird es eine nicht so große Rolle spielen, wir wissen eh, dass es sich fast überall bewegt. In Gebieten mit weniger Bewegungen sicher ein

Vorteil. Frage: Muss ich bei einer Vermessung in einer Ermittlungsfläche auch ohne feststellbare Bodenbewegung einen Bodenbewegungsplan machen?

Heim: aus Vermesser-Sicht sehr positiv, unter anderen Gesichtspunkten kritisch zu hinterfragen (Wertminderung)

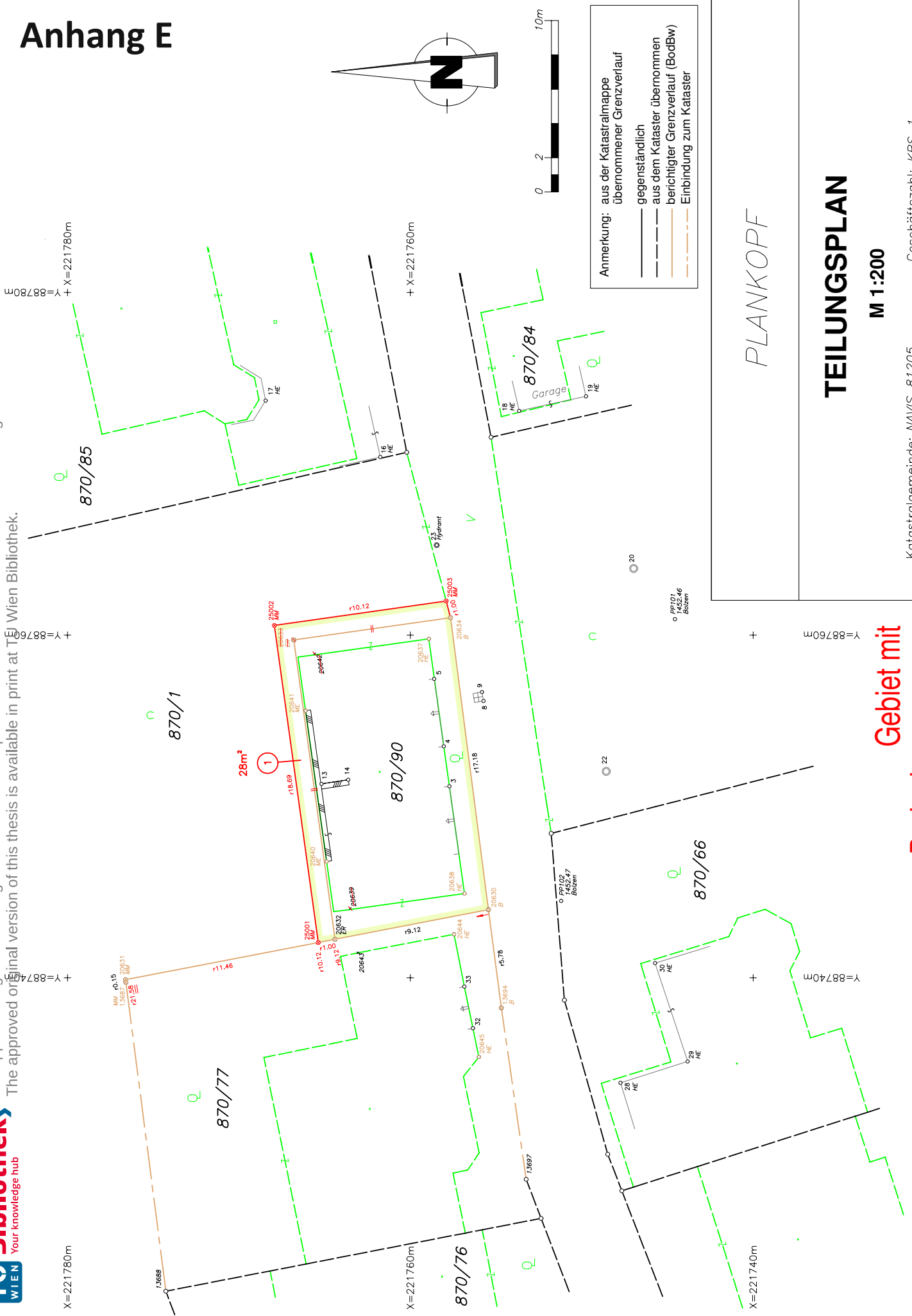
Deine Meinung zu den Punkten?

Ja, da hat Bernhard Thurner sicher Recht. Bis die Ermittlungsflächen alle Bodenbewegungsgebiete abdecken, braucht es sicher Zeit

Ob bei Ermittlungsflächen immer ein Bodenbewegungsplan zu liefern ist? Ja, ein Bodenbewegungsplan inkl. ETRS89-Koordinaten und Punkten für Verifikationsmessungen ist auch bei keiner feststellbaren Bodenbewegung zu liefern.

Zum Thema „Gefahren bei der Veröffentlichung von Ermittlungsflächen“: Bei den Ermittlungsflächen handelt es sich lediglich um Flächen, bei denen eine Bodenbewegung vermutet wird. Erst durch einen Messtechnischen Nachweis wird dies beim Grundstück angemerkt.

Anhang E



Anmerkung: aus der Katastralmappe
übernommener Grenzverlauf
gegenständiglich
aus dem Kataster übernommen
berichtigter Grenzverlauf (BodBw)
Einbindung zum Kataster

PLANKOPF

TEILUNGSPLAN

M 1:200

**Gebiet mit
Bodenbewegungen**

Katastralgemeinde: MAVIS 81205
Gerichtsbezirk: Innsbruck

Geschäftszahl: KBS_1
Vermessungsdatum: 2021-05-25

Gegenüberstellung der Koordinaten

lt. §15 (4) VermV

Katasterstand mit Naturstand

Punkt Nr	KZ	Zeitpunkt	Y	X	dy	dx
13687		1809/2013	88739,75	221776,78		
13687	MM	Naturstand	88739,74	221776,59	-0,01	-0,19
13694		1809/2013	88738,27	221754,85		
13694	B	Naturstand	88738,25	221754,69	-0,02	-0,16
20630		2522/2013	88744,01	221755,59		
20630	B	Naturstand	88743,98	221755,44	-0,03	-0,15
20631		2522/2013	88739,90	221776,81		
20631	MM	Naturstand	88739,89	221776,62	-0,01	-0,19
20632		2522/2013	88742,28	221764,52		
20632	ER	Naturstand	88742,25	221764,39	-0,03	-0,13
20633		2522/2013	88759,77	221766,96		
20633	ER	Naturstand	88759,72	221766,80	-0,05	-0,16
20634		2522/2013	88761,05	221757,80		
20634	B	Naturstand	88761,02	221757,65	-0,03	-0,15
20637		1809/2013	88759,82	221759,04		
20637	HE	Naturstand	88759,78	221758,92	-0,04	-0,12
20638		1809/2013	88744,96	221756,96		
20638	HE	Naturstand	88744,92	221756,84	-0,04	-0,12
20640		1809/2013	88746,83	221765,00		
20640	ME	Naturstand	88746,79	221764,88	-0,04	-0,12
20641		1809/2013	88755,63	221766,23		
20641	ME	Naturstand	88755,59	221766,11	-0,04	-0,12
20644		1809/2013	88742,57	221757,62		
20644	HE	Naturstand	88742,54	221757,45	-0,03	-0,17
20645		1809/2013	88735,41	221756,16		
20645	HE	Naturstand	88735,38	221756,00	-0,03	-0,16

sonstige Punkte:

5		1809/2013	88743,57	221757,77		
25	HE	Naturstand	88743,54	221757,60	<u>-0,03</u>	<u>-0,17</u>
11		1809/2013	88753,55	221758,16		
4	HE	Naturstand	88753,51	221758,05	<u>-0,04</u>	<u>-0,11</u>
12		1809/2013	88751,22	221757,84		
3	HE	Naturstand	88751,18	221757,72	<u>-0,04</u>	<u>-0,12</u>
10		1809/2013	88757,49	221758,71		
5	HE	Naturstand	88757,45	221758,61	<u>-0,04</u>	<u>-0,10</u>
8		1809/2013	88751,62	221763,75		
14	ME	Naturstand	88751,56	221763,62	<u>-0,06</u>	<u>-0,13</u>
9		1809/2013	88751,36	221765,33		
13	ME	Naturstand	88751,32	221765,18	<u>-0,04</u>	<u>-0,15</u>
7		1809/2013	88737,10	221756,51		
32	HE	Naturstand	88737,06	221756,35	<u>-0,04</u>	<u>-0,16</u>
6		1809/2013	88739,52	221757,00		
33	HE	Naturstand	88739,49	221756,85	<u>-0,03</u>	<u>-0,15</u>