
Zwischenbericht Pilotprojekt DMAV, Version 1.0

Kanton Zug



Autoren: Reto Jörimann, Yannik Pude (beide AGG Kanton Zug)
Co-Autoren: Priska Schillig, Romano Hofmann (beide Geozug Ingenieure AG)
Carmen Theiler, Hugo Thalmann (beide HxGN Schweiz AG)

Ablage im GEVER: DI AGG 3.6.5 / 24.1 / 16104

Referenz/Aktenzeichen: joet/puya

Kanton Zug
Amt für Grundbuch und Geoinformation
Aabachstrasse 5, Postfach
6301 Zug

Tel. +41 41 594 56 00
info.agg@zg.ch
www.zg.ch/agg

Texte in dieser Farbe und kursiv gesetzt bezeichnen die Vorgaben aus der Vorlage von swisstopo

Inhalt

0	Einleitung	3
1	Ausgangslage.....	3
2	Kantonales AV-System mit Umsystemen	5
3	Organisation des Pilotprojekts	6
4	Erfahrungen aus dem Pilotprojekt	7
4.1	Erfahrungen zum Auftrag und zu den Zielen	7
4.2	Erfahrungen zum CheckDMAV und zum DM.01-AV-CH-Konverter	9
4.3	Erfahrung zu den Geodiensten von swisstopo (LFP1, HFP1, amtliches Ortschaftenverzeichnis, Hoheitsgrenzen Landesvermessung).....	11
4.4	Erfahrungen zu den Geodiensten von geodienste.ch (LFP2, HFP2)	12
4.5	Erfahrungen zu den AV-Systemen.....	12
4.6	Erfahrungen zum Informationsaustausch und zur Kommunikation	15
4.7	Beurteilung des Vorgehens und der Methodik	15
5	Rückmeldungen zur gesamtschweizerischen Einführung von DMAV, Version 1.0	18
5.1	Erfahrungen in Bezug auf die Vorgaben des Einführungskonzepts	18
5.2	Verbesserungsvorschläge zur Modelldokumentation und zum Geodatenmodell	19
5.3	Erfahrungen zu Produkten der amtlichen Vermessung und deren Darstellungsmodellen	22
5.4	Weitere Aspekte bezüglich der Einführung von DMAV, Version 1.0	23
6	Rückmeldungen der AV-Nachführungsstellen	26
7	Weiteres Vorgehen bezüglich der in DMAV, Version 1.0 migrierten Daten	26
8	Allgemeine Bemerkungen	28

0 Einleitung

In der Zeit vom Frühjahr 2024 bis 30. Juni 2025 hat der Kanton Zug als einer der acht Pilotkantone (AG, AI, BE, FR, GE, SG, SO und ZG) die pilotmässige Einführung des Geodatenmodells DMAV, Version 1.0 getestet. Gearbeitet wurde auf einer eigens dafür eingerichteten Datenbasis mit einer Kopie der operativen AV-Daten. Im folgenden Zwischenbericht teilt er seine Erfahrungen der Fachstelle Eidgenössische Vermessungsdirektion (Fachstelle) des Bundesamts für Landestopografie swisstopo mit.

Der Zwischenbericht ist in folgende Kapitel unterteilt:

- 1 Ausgangslage: Generelle Aussagen zur Organisation der amtlichen Vermessung im Pilotkanton
- 2 Interaktion des kantonalen AV-Systems mit den Umsystemen
- 3 Organisation des Pilotprojekts: Auskunft über die im Pilotprojekt integrierten Verwaltungseinheiten und deren Nachführungsstellen
- 4 Erfahrungen aus dem Pilotprojekt zu verschiedenen Teilaspekten
- 5 Rückmeldungen zur gesamtschweizerischen Einführung von DMAV, Version 1.0: zu Vorgaben des Einführungskonzepts, Modelldokumentationen, Produkten der AV und Darstellungsvorschriften
- 6 Rückmeldungen der AV-Nachführungsstellen zum Pilotprojekt
- 7 Erläuterungen, wie die im Rahmen des Pilotprojekts ins DMAV, Version 1.0 migrierten Daten der amtlichen Vermessung verwendet werden
- 8 Allgemeine Bemerkungen zum Pilot DMAV, Version 1.0

Die nachfolgenden, *kursiv* und **hellblau** geschriebenen Texte beschreiben die Inhalte jedes Kapitels.

1 Ausgangslage

In diesem Kapitel gibt der Pilotkanton Auskunft über den Stand und die Organisation der amtlichen Vermessung (AV) sowie über die verschiedenen Anspruchsgruppen mit deren Bedürfnissen und Erwartungen. Insbesondere beschreibt der Pilotkanton die Ausgangslage für:

- *die Datenmigration bezüglich Organisation der AV,*
- *den Umgang mit kantonalen Erweiterungen nach der Datenkonvertierung,*
- *die Datenqualität im DM.01-AV-CH und weiteren Besonderheiten, die für die kantonale Datenmigration von Bedeutung sind,*
- *die heutige Toleranz bei Overlaps und die Folgen bei der Verschärfung auf 2 mm.*

Das folgende Kapitel beschreibt die Ausgangslage des Standes und der Organisation der amtlichen Vermessung zu Beginn des Pilotprojekts.

Im Kanton Zug liegen die die Daten der amtlichen Vermessung seit 2009 flächendeckend vollnumerisch in der Qualität AV93 vor. Die originären Daten, also jene Daten die effektiv laufend nachgeführt werden, befinden sich auf einer Datenbank bei der Nachführungsstelle. Der Nachführungsgeometer Romano Hofmann mit der Nachführungsstelle, der Firma Geozug Ingenieure AG, Baar, ist zuständig für die laufenden Nachführung aller 11 Gemeinden des Kantons Zug. Die Server werden von der Nachführungsstelle selbst betrieben. Die Daten sind gemeindeweise in 11 Operaten auf einer Microsoft SQL-Server Datenbank gehalten. Die Bearbeitung der AV-Daten (Nachführung) wird mit der Software GeoMedia/GEOS Pro vorgenommen. Im Rahmen des Projekts unterstützte uns der Softwarehersteller

Hexagon Schweiz AG (HxGN Schweiz AG) und entwickelte einen Datenkonverter ins neue Datenmodell. Dies ermöglicht eine unkomplizierte Migration direkt in der Datenbank. Der Datenkonverter ermöglicht eine schnelle und weitgehend automatisierte Übertragung der bestehenden AV-Daten im DM.01 in das neue Modell DMAV. Seit die AV-Daten mit GEOS Pro verwaltet werden (ab 2025), sind auch die gelöschten Elemente noch vorhanden und können bei der Migration mitgenommen werden. Damit ist eine beschränkte Historisierung realisierbar.

Kantonale Erweiterungen

Aktuell sind einige kantonale Erweiterungen vorhanden, welche im Datenmodell DM.01-AV-ZG Version 24.01.02 beschrieben sind. Diese Erweiterungen wurden im Rahmen des Pilotprojekts evaluiert, ob sie weiterhin benötigt werden. Die Möglichkeit zur Zusammenarbeit mit anderen Zentralschweizer Kantonen zum Thema Datenmodellerweiterungen wird noch geprüft. Das aktuelle Zentralschweizer Datenmodell (DM01AV_UR_SZ_OW_NW_V24_01) ist identisch in den Kantonen UR, NW, OW und SZ und nahezu gleich wie das Zuger Datenmodell (DM01AV_ZG_V24_01_02LV95), das lediglich wenige, eigene Erweiterung aufweist. Die Nachführungsstelle führt zusätzlich noch eigene, rein "technische", Erweiterungen, um eine effiziente Bearbeitung zu ermöglichen und die Qualität zu Erhöhen.

Datenqualität

Die Qualität der AV-Daten im Kanton Zug ist generell sehr gut, trotz 17 nicht tolerierten Fehlern zu Projektbeginn gemäss Protokoll des CheckCH, welche hauptsächlich mit Differenzen im GWR zusammenhängen. Probleme bei der EGID/EDID-Vergabe werden zurzeit aktiv angegangen. Der CheckGWR zeigte noch viele Fehler, wobei diese hauptsächlich auf Probleme und fehlende Daten im GWR zurückzuführen waren, welche sich mit der Zeit lösen werden. Die Gemeinden müssen diesbezüglich noch aktiv werden und möglichst alle Fehler korrigieren. Bis zum produktiven Umstieg auf DMAV werden noch viele Fehler bereinigt.

Aufgrund der in den letzten Jahren in allen Gemeinden gleichartig durchgeführten PNF-Projekten und dem Operat «Homogene Erfassung spezieller Themen» weisen alle 11 Operate einen praktisch gleichwertigen Stand bezüglich Datenqualität und -vollständigkeit auf. Es gibt nur wenige Fehler in den Datensätzen, die nicht vor Beginn der Migration korrigiert werden konnten. Nach Abschluss der Periodischen Nachführungen BB/EO weisen die AV-Daten, bezüglich Konformität mit den Richtlinien Detaillierungsgrad, Homogenität und instruktionsgemässer Erfassung, einen hohen Standard auf.

Overlaps

Der Kanton Zug und die beteiligte Nachführungsstelle haben sich seit längerer Zeit bereits eine Toleranz für Overlaps von 0 mm selbst auferlegt. Dadurch wurden im CheckCH (mit Verschärfung auf 2 mm Overlap-Constraint) insgesamt nur 2 Fälle mit Overlaps über 2 mm im ganzen Kantonsgebiet angezeigt (beide im Topic Bodenbedeckung), welche 4 Fehlermeldungen ausgelöst haben. Es bestanden mögliche Folgen im ÖREB-Kataster durch die Bereinigung der Overlaps, die im Rahmen des Projekts berücksichtigt werden mussten. Die KVS für den ÖREB-Kataster ist ebenfalls in unserem Amt angesiedelt.

Schnittstelle zum Grundbuch

Das Grundbuch des Kantons Zug wird von der kantonalen Verwaltung geführt und ist im selben Amt angesiedelt. Als Applikation wird «Capitastra» der Firma Bedag AG eingesetzt. Die Schnittstelle AVGBS zwischen der amtlichen Vermessung und dem Grundbuch ist seit 2006 in beide Richtungen operativ im Einsatz. Grundstücksmutationen werden fallweise ausgetauscht. Einmal pro Monat werden die Liegenschaftsbeschriebe aller Grundstücke aktualisiert.

Die Schnittstelle AVGBS muss auch mit dem Datenmodell DMAV weiterhin mit allen Funktionen genutzt werden können. Die Zugehörigkeit des Grundbuchs zum selben Amt erleichtert die Koordination erheblich. Es bestand jedoch die Herausforderung, dass diverse Attribute, die im DMAV nicht mehr vorhanden sind, potenziell Probleme verursachen könnten. Als Beispiel sei die Planeinteilung erwähnt, wo künftig kein Wert mehr geliefert werden kann. Diese Probleme mussten sorgfältig berücksichtigt und gelöst werden. Die Reaktion des Grundbuchsystems Capitastra wurde durch uns eingehend angeschaut. Dafür stand eine Testumgebung zur Verfügung.

2 Kantonales AV-System mit Umsystemen

Hier dokumentiert der Pilotkanton die technische Infrastruktur seines kantonalen AV-Systems mit Produkten und Versionen sowie die Schnittstellen zu den Umsystemen. Dabei wird unterschieden zwischen Datenbezügen in die AV (Fixpunkte 1. und 2. Kategorie, Landesgrenze etc.), Exporten von AV-Daten (Grundbuch etc.) und Besonderheiten.

Die Nachführungsstelle bei einem privatwirtschaftlich tätigen Geometer übernimmt für den Kanton Zug die Aufgaben der laufenden Nachführung der Vermessung in allen elf Gemeinden. Die originären Daten der amtlichen Vermessung werden dabei extern auf Servern bei der Nachführungsstelle gehalten. Der Export der AV-Daten wird jeweils am Ende des Monats in Form von Interlis-Transferdateien an den Kanton vollzogen. Weiter werden pro Operat gleichzeitig die Liegenschaftsbeschreibungen generiert und im DMAVGBS (Datenmodell der Schnittstelle amtliche Vermessung-Grundbuch) abgegeben, sowie eine Access-Datenbank mit den seit der letzten Abgabe veränderten Parametern geliefert. Der Datenfluss ist weitgehend automatisiert und wird über die Datendrehscheibe beim Kanton über den Dienst «ftps» abgewickelt. Für die Gesamtlieferung wird die Infrastruktur der AVGBS genutzt mit dem Ziel, am Stichtag (in der Regel der letzte Freitag im Monat) mit dem Grundbuch kohärente Daten zu haben und im [GIS Kanton Zug](#) zu publizieren. Die gelieferten Interlis-Dateien werden monatlich in die PostgreSQL-Datenbank beim Kanton importiert. Gleichzeitig werden die Daten vom Bund (PLZ-Ortschaften usw.) importiert.

Dieser kombinierte Datenimport ist die Datengrundlage für die Publikation der AV-Daten (Plan für das Grundbuch, Basisplan AV, Ortsplan) und als Referenzdatensatz im kantonalen Geoportal (GIS Kanton Zug; zugmap.ch). Gleichzeitig wird der Import der aktuellen Eigentumsverhältnisse in den Dienst «Grundstück-services», ein Dienst zum Aufruf von Eigentumsverhältnissen, ausgelöst, damit der Datenstand identisch mit dem Geoportal (ZugMap) ist. Die kompletten Eigentumsverhältnisse werden dazu aus dem Grundbuchsystem über die Schnittstelle ausgegeben (XML-Datei). Im GIS Kanton Zug können die Eigentümerinformationen online abgefragt werden. Eine Sperrung dieser Ausgabe auf Antrag der Eigentümer ist möglich. Gegen serielle Abfragen besteht ein Schutzmechanismus mit Validierung über eine Mobiltelefonnummer für eine beschränkte Anzahl von Auskünften.

Parallel zu diesem monatlichen Import der AV-Daten wurde noch vor Beginn des Pilotprojekts ein automatischer täglicher Dump-Transfer (Export-Import) der gesamten Datenbank der Nachführungsstelle auf einen SQL-Server des Kantons eingerichtet. Diese Datenbank läuft noch nicht produktiv, d.h. die Daten werden nicht in weiteren Prozessen verwendet, ausser für Kontrollen und Abfragen der Vermessungsaufsicht. Sie soll jedoch mit Einführung des DMAV produktiv werden und so den monatlichen Import via Interlis-Dateien ablösen. Dazu läuft parallel ein Projekt bei unserem Amt. Darin wird auch geprüft, ob und wie der Rhythmus der Aktualisierungen erhöht werden kann, z.B. auf wöchentliche Aktualisierung.

Die aktuellen AV-Daten werden vom Kanton monatlich im ITF-Format an den GeoShop der Lisag AG sowie an die KGK/CGC auf <http://geodienste.ch> geliefert. Nutzende der AV-Daten können selbständig und gebührenfrei Daten über den [GeoShop](#) in verschiedenen Formaten und Datenmodellen beziehen oder über die Geodienste der KGK beziehen und einbinden. Ebenfalls monatlich wird eine periodische

Einbindung der AV-Daten in den ÖREB-Kataster vollzogen. Die Daten- und Planabgabe ausserhalb von GIS Kanton Zug / geodienste.ch erfolgt über die Nachführungsstelle in den Formaten DXF/DWG (Darstellung Kt. Zug), DXF-GEOBAU2, INTERLIS (AVS) und PDF.

Die genauen Produkte und Versionen der im Kanton Zug verwendeten Werkzeuge können der Abbildung 1 entnommen werden.

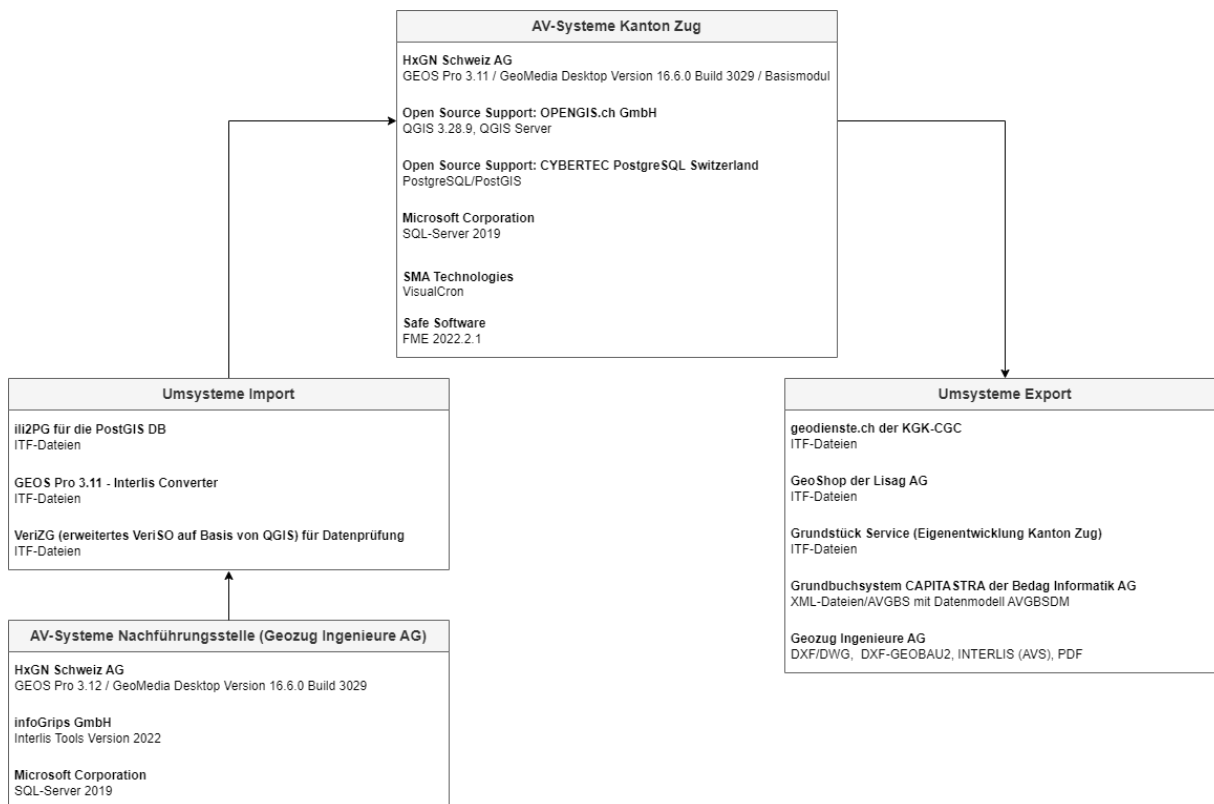


Abbildung 1: AV-Systeme und Umsysteme mit Produkten und Versionen des Kantons Zug (Stand bei Projektbeginn).

3 Organisation des Pilotprojekts

Hier gibt der Pilotkanton eine administrative und organisatorische Übersicht über sein Pilotprojekt:

- *Perimeter (Gemeinden), welcher das effektive Pilotprojekt umfasst,*
- *beteiligte Nachführungsstellen, welche effektiv im Pilotprojekt involviert waren und*
- *Besonderheiten*

Der Kanton Zug zeichnet sich dadurch aus, dass ein einziger Nachführungskreis alle elf Gemeinden und damit das gesamte Kantonsgebiet abdeckt. Dieser steht in der Zuständigkeit des Nachführungsgeometers (NFG), Herr Romano Hofmann mit der Firma Geozug Ingenieure AG (ab 1. Dezember 2024 wurde der Nachführungsgeometer firmenintern von Patrick Zraggen an Herrn Romano Hofmann übergeben), welcher die originären AV-Daten im Kanton Zug bewirtschaftet.

Der Perimeter des Pilotprojekts erstreckt sich somit über sämtliche elf Gemeinden des Kantons, wodurch eine umfassende und einheitliche Datenbasis geschaffen wird. Ein zentraler Aspekt dieses Vorhabens ist die langjährig etablierte operative Nutzung der Schnittstelle zum Grundbuch (AVGBS). Hierbei werden Liegenschaftsmutationen vom NFG über die AVGBS an das Grundbuch übermittelt

und umgekehrt die Vollzugsmeldungen der Mutationen. Anmeldungen und Vollzüge sowie Abweisungen von Mutationen werden durch das Grundbuch (Applikation Capitastra) über die AVGBS automatisch im System des NFG verarbeitet. Bestandesänderungen hingegen werden ausschliesslich im System des NFG behandelt und unmittelbar rechtsgültig gesetzt. Monatlich erfolgt die Nachführung des Grundbuchs mit aktuellen Liegenschaftsbeschrieben über alle in der AV geführten Grundstücke (Liegenschaften, SDR).

In Zusammenarbeit mit der Firma GeoWerkstatt GmbH wurde ein zusätzliches, begleitendes Projekt ins Leben gerufen, um die Daten im DMAV zu prüfen. Hierbei wurden die verwendeten Werkzeuge (ilvalidator etc.) einer umfassenden Überprüfung und Verbesserung unterzogen, um eine optimale Datengenauigkeit und Effizienz sicherzustellen. Dieses Projekt läuft weiterhin. Ausserdem wurde das Pilotprojekt in engem Austausch mit der Firma HxGN Schweiz AG durchgeführt, welche uns ihre Werkzeuge zur Verfügung stellt und das Pilotprojekt bis zum Abschluss begleiten wird. Der Datenkonverter der HxGN Schweiz AG für Daten, die im System GEOS Pro gehalten werden, wurde innerhalb unseres Pilotprojekts ausgiebig getestet und validiert steht jedoch noch nicht in geprüfter und produktiver Qualität zur Verfügung.

Die Anzahl Objekte der AV-Daten und die entsprechenden Flächen pro Gemeindeoperat zu Beginn des Pilotprojekts können der Tabelle 1 entnommen werden.

Gemeinde	Anzahl AV-Objekte	Fläche AV [m²]
Baar	93'061	24'846'474
Cham	61'975	19'121'157
Hünenberg	45'487	18'663'568
Menzingen	42'002	27'513'442
Neuheim	17'596	7'926'950
Oberägeri	59'332	36'237'593
Risch	46'216	22'967'000
Steinhausen	28'424	5'045'712
Unterägeri	51'105	26'694'141
Walchwil	34'634	15'877'847
Zug	104'215	33'838'583

Tabelle 1: Anzahl Objekte und Flächen der AV im Kanton Zug pro Gemeinde (Stand 29.02.2024).

Das Pilotprojekt umfasst also eine totale Fläche von 23'873 Hektaren (inkl. Seen) mit rund 585'000 AV-Objekten.

4 Erfahrungen aus dem Pilotprojekt

4.1 Erfahrungen zum Auftrag und zu den Zielen

Hier gibt der Pilotkanton Auskunft, welche Aspekte er im Rahmen der pilotmässigen Einführung von DMAV, Version 1.0 untersuchen wollte und untersucht hat:

- *Was sollte untersucht werden?*
- *Was wurde effektiv untersucht?*
- *Welche Aspekte der pilotmässigen Einführung hätte der Kanton noch zwingend untersuchen wollen?*
- *Was sind aus Sicht des Pilotkantons die wichtigsten Aspekte, die bei der schweizweiten, definitiven Einführung zu beachten sind?*

Erhöhung Datenqualität

Die im Kapitel 1 erwähnten Fehlermeldungen im CheckCH/CheckGWR sollten zu Beginn des Pilotprojekts so weit wie möglich bereinigt werden. Darunter die 2 Fälle mit Overlaps über 2 mm, welche für die Migration der Daten ins DMAV obligatorisch waren.

Die genauen Abläufe zur Bereinigung der Overlaps sind im Kapitel 4.7 beschrieben. Die Fehler aus dem CheckGWR wurden analysiert und konnten teilweise korrigiert werden. Einige Fälle verbleiben in Abklärung mit den Gemeinden.

Es gab wenige Fehler in den Datensätzen, die nicht vor Beginn der Migration korrigiert werden konnten. Diese betreffen EO-Flächen, welche neu auch als projektiert erfasst werden können. Bisher wurden projektierte EO-Objekte wie projektierte BB-Objekte verwaltet. Die Umwandlung der korrespondierenden projektierten BB-Flächen zu projektierten EO-Flächen konnte nicht automatisch erfolgen, sondern wurde nach der Migration manuell ausgeführt.

Anpassungen der gesetzlichen Grundlagen

Das Gesetz über Geoinformation im Kanton Zug¹ wird nicht revidiert, da es durch die Einführung des DMAV nur marginal betroffen ist. Eine nötige Anpassung, betreffend die nicht mehr aktuellen Begriffe, kann mit einer kantonalen Weisung abgefangen werden. Die Verordnung über Geoinformation im Kanton Zug² jedoch muss für die Einführung des DMAV revidiert werden. Zahlreiche Bestimmungen werden aktualisiert oder gelöscht. Ein paar neue Bestimmungen werden aufgenommen. Die Revision wird auch benutzt, um wenige, weitere Anpassungswünsche mitzunehmen. Eine Synopse mit den Anpassungen ist erstellt. Es gibt noch ein paar Paragraphen und Formulierungen zu diskutieren und zu entscheiden. Der Erläuternde Bericht zur Revision ist im Entwurf vorhanden.

Die Arbeiten an der GeoIV-ZG sind im ersten Halbjahr 2025 etwas ins Stocken geraten. Wir rechnen mit einer Inkraftsetzung auf Anfang 2026. Durch die Verzögerungen beim Pilotprojekt ist der Zeitplan für die Gesetzesrevision noch auf guten Wegen.

Fiktive Objekte und neue MANDATORY-Attribute

Fiktive Objekte mussten nicht zusätzlich erfasst werden, da die AV-Daten bereits seit 2009 flächendeckend erfasst und in der Qualität AV93 verfügbar sind. Die Gemeinde Zug weist allerdings zwei Perimeter auf (Alpli), was Probleme bieten könnte. Im Rahmen des Pilotprojekts haben wir geprüft, ob die Bedingungen für Flächenaufteilung im DMAV erfüllt werden können. Die Attribuierung der neu eingeführten und mit einem MANDATORY-Constraint versehenen Attribute war überwiegend automatisch geplant.

Die genauen Arbeitsschritte und Erfahrungen zu diesen Themen sind im Kapitel 4.7 beschrieben.

Historisierung

Die Objekte der AV werden im Kanton Zug seit Anfang 2015 bereits historisiert mit der Einführung von GEOS Pro als AV-System. Genauer betrachtet sind die bei Mutationen gelöschten Datensätze noch in der Datenbank verfügbar. Selbstredend entspricht das noch nicht der angestrebten Historisierung aber diese kann mit wenig Aufwand erreicht werden. Die historischen Daten sind zurzeit in den entsprechenden Tabellen der Datenbank als «gelöscht» markiert. Sie müssen beim Transfer ins DMAV ebenfalls mit den erweiterten Attributen versehen werden, damit sie kompatibel mit dem DMAV sind. Diese

¹ Geoinformationsgesetz, GeoIG-ZG; BGS 215.71

² Geoinformationsverordnung, GeoIV-ZG; BGS 215.711

historischen Daten wurden also mit der Migration ins DMAV überführt und stehen fortan als historisierte Daten zur Verfügung.

Die genauen Arbeitsschritte und Erfahrungen zu diesen Themen sind im Kapitel 4.7 beschrieben.

Dienstbarkeiten

In den Daten der amtlichen Vermessung des Kantons Zug sind keine Dienstbarkeiten enthalten. Es ist in naher Zukunft auch nicht vorgesehen, diese in den AV-Daten zu führen.

Schnittstelle zum Grundbuch – AVGBS

Da der Kanton Zug diese Schnittstelle seit 2006 in beide Richtungen erfolgreich im Einsatz hat, wollten wir die Funktion mit dem DMAV eingehend testen. Das Grundbuch für alle Gemeinden befindet sich im selben Amt, was die Koordination enorm vereinfacht. Beim Grundbuch steht auch ein komplettes Testsystem zur Verfügung.

Leider war die Software GEOS Pro noch nicht so weit entwickelt, dass verschiedenste Konstellationen von Mutationen hätten getestet werden können. Diese Arbeiten werden gegen Ende 2025 und Anfang 2026 erst möglich sein.

Schweizweite definitive Einführung des DMAV

Für die definitive Einführung des DMAV in der amtlichen Vermessung müssen die Systeme bereit sein. Die Funktionalität muss alle Operationen voll unterstützen, Schnittstellen müssen funktionieren und die Einbindung externer Daten muss so gelöst sein, dass ein bequemes Arbeiten im bisherigen Stil gegeben ist. Die angebotenen Dienste müssen vollständig sein und gemäss den definitiven Spezifikationen genutzt werden können. Die Migration der Daten müssen verlustfrei funktionieren und ausreichend geprüft werden können. Auch die Ausgabe der standardisierten Planprodukte muss in der geforderten Qualität und automatisiert funktionieren.

Die Vermessungsaufsichten müssen dafür besorgt sein, dass die Datenflüsse zu den Umsystemen mit den AV-Daten im DMAV gleichwertig laufen und alle Abnehmer und Nutzende im bisherigen Umfang und Qualität bedient werden können. Die Abgabe der Daten soll wie bisher möglich sein.

Die Nachführungsstelle muss die laufende Nachführung und weitere Arbeiten wieder so ausführen, wie mit dem DM.01. Die Anpassung seiner Prozesse ist vollständig und abgeschlossen. Der zeitliche und Aufwand und die eingesetzten Mittel bewegen sich im selben Rahmen wie bisher.

Solange die oben in diesem Titel erwähnten Bedingungen nicht erfüllt sind, ist eine Migration nach DMAV nicht zu empfehlen und abzulehnen.

4.2 Erfahrungen zum CheckDMAV und zum DM.01-AV-CH-Konverter

Hier gibt der Pilotkanton Auskunft über seine Erfahrungen zum CheckDMAV und zum DM.01-AV-CH-Konverter:

- *Was hat gut funktioniert?*
- *Was ist noch verbesserungswürdig?*
- *Was wäre noch zu testen?*

Im Rahmen des Pilotprojekts konnten bislang nur eingeschränkt Erfahrungen zur Funktionalität des Werkzeug CheckDMAV gesammelt werden, da dieses derzeit noch nicht vollständig an das neue Datenmodell angepasst ist. Infolgedessen waren bis in jüngere Zeit keine umfassenden Tests mit der aktuellen Version möglich. Schwierigkeiten machte uns auch, dass nur formal korrekte Interlis-Daten getestet werden konnten. Zuerst musste also die Schnittstelle soweit gebracht werden, dass einigermaßen korrekte Daten generiert wurden.

Ein zentrales Anliegen betrifft die Definition der Prüfregelein (Check Rules). Diese sollten nicht in der Verantwortung einzelner Entwickler oder informell – etwa über Excel-Dateien – gepflegt werden. Dies mag zwar praktisch und schlank erscheinen, ist aber nicht universell und je nach System nicht einfach verarbeitbar. Stattdessen wird empfohlen, dass die Festlegung der Regeln zentral durch swisstopo, Bereich V+D, erfolgt und modellbasiert im Datenmodell selbst definiert wird. Ebenso sollte eine Strategie definiert werden, welche Constraints direkt im DMAV-Modell (Modul-Modell) modelliert werden und welche in einem zusätzlichen Validierungsmodell. Dies erhöht die Nachvollziehbarkeit, minimiert Interpretationsspielräume und gewährleistet schweizweite Konsistenz bei der Datenprüfung.

Allgemein regen wir an, dass die Prüfregelein konzeptionell neu angedacht und überarbeitet werden. Die bestehende Arbeitsgruppe könnte oder sollte mit Vertretern aus den Pilotkantonen neu zusammengestellt werden. Dies würde die Zusammenarbeit, wie gemäss Leistungsvereinbarung unter C5 (Datenqualität erhöhen bzw. Daten mit Checkservice prüfen und verbessern) beschreiben, sicherstellen: «Die Fachstelle des Bundes stellt in Zusammenarbeit mit den Kantonen Tools zur Datenprüfung zur Verfügung und definiert die Prüfmechanismen.» Das was bis jetzt nicht der Fall war. Zudem sollte pro Regel ein File mit diesem Fehler erstellt werden, damit klar ist, was eigentlich getestet werden soll. Dies wird in der Testsuite für den Invalidator bereits erarbeitet und ist unseres Erachtens eine gute Basis.

Grundsätzlich funktioniert der CheckDMAV zuverlässig und innerhalb einer angemessenen Zeitdauer, wobei auch von Checks berichtet wurden, bei denen die Ergebnisse erst nach 4 Tagen geliefert wurden. Das waren wohl Einzelprobleme. Im praktischen Einsatz wurden mehrere Punkte identifiziert, bei denen Optimierungspotenzial besteht, wie nachfolgend aufgeführt:

- Fehlerbeschreibungen: In einigen Fällen sind die ausgegebenen Fehlermeldungen noch zu wenig präzise. Beispielsweise wäre es bei Meldungen vom Typ „MANDATORY constraint failed“ hilfreich, wenn direkt angegeben würde, welches Attribut betroffen ist. Aktuell muss hierfür die entsprechende ErrorID im Datenmodell manuell nachgeschlagen werden, was den Korrekturprozess erschwert und verlangsamt. Ebenfalls wird bei den Constraints des GWR-Check *GWRC04* und *GWRC05* kein Hinweis gemeldet, um welche EGID es sich handelt.
- Mehrdeutige Fehlermeldungen: Einzelne ErrorIDs können mehrere unterschiedliche Fehlerursachen abbilden. So wurden Fälle beobachtet, in denen eine einzige ErrorID bis zu elf verschiedene Fehlerbedeutungen haben kann. Diese Mehrdeutigkeit beeinträchtigt die Nachvollziehbarkeit der Prüfergebnisse. Das Auffinden des verursachenden Fehlers ist schwierig.
- Falsch-positive Fehlerausgaben: Es wurden vereinzelte Prüfergebnisse festgestellt, bei denen fälschlicherweise ein Fehler gemeldet wurde, obwohl es sich inhaltlich nicht um einen effektiven Fehler handelte. Diese Sachverhalte wurden bereits an die zuständigen Stellen gemeldet. Es ist jedoch möglich, dass diese Problematik mit einer neueren Version des CheckDMAV mittlerweile behoben wurde.
- Fehlende Toleranzdefinitionen: Aktuell besteht keine Möglichkeit, bestimmte Fehlermeldungen als „generally tolerated“ zu deklarieren. Eine entsprechende Funktionalität wäre für die Praxis wünschenswert, insbesondere bei bekannten, nicht systemrelevanten Abweichungen. Mindestens bis zur definitiven Migration ins DMAV wäre das ein willkommener Vorteil.

Bezüglich des DM.01-AV-CH-Konverters («Rückkonverter») konnten die Daten erst mit der aktualisierten Version vom 22.05.2025 ein erstes Mal zurückkonvertiert und die dabei ausgegebenen Fehler analysiert werden. Diese wurden an die entsprechende Stelle weitergegeben und innert kurzer Zeit als behoben kommuniziert.

Für die nächsten Schritte sind folgende Arbeiten vorgesehen:

- Durchführung erneuter Tests mit dem aktualisierten DM.01-AV-CH-Konverter, um die bisher festgestellten Probleme zu verifizieren oder zu entkräften und weitere mögliche Probleme aufzudecken.
- Systematische Überprüfung der vom CheckDMAV ausgegebenen Fehler. Ziel ist es, die Meldungen zu analysieren und, soweit erforderlich, entsprechende Korrekturen in den Daten vorzunehmen.

Diese noch ausstehenden Tests und Analysen werden entscheidend zur Beurteilung der Einsatzfähigkeit der Werkzeuge im Produktivbetrieb beitragen. Bis zur Erstellung dieses Berichts können dazu leider keine detaillierteren Aussagen gemacht werden.

4.3 Erfahrung zu den Geodiensten von swisstopo (LFP1, HFP1, amtliches Ortschaftenverzeichnis, Hoheitsgrenzen Landesvermessung)

Hier gibt der Pilotkanton Auskunft über das Einbinden von Geodaten über Geodienste von swisstopo:

- *Was hat gut bis sehr gut funktioniert?*
- *Wo ist noch Klarheit zu schaffen?*
- *Was ist noch ausbau- und verbesserungsfähig?*
- *Was wäre noch zu testen?*

Das Einbinden von Daten der swisstopo stellte uns vor Probleme. Grundsätzlich ist der Ansatz richtig aber einige Softwareprodukte sind nicht dafür ausgelegt, diese Dienste zu integrieren. Teilweise müssen Ersatzlösungen gesucht werden. Die Unterstützung der Webdienste im CheckDMAV kam für den Pilotbetrieb sehr spät und deshalb sind hier aktuell noch diverse Fragen offen:

Ausschnitt aus Datensatz

Die Webdienste für LFP1, PLZ-Ortschaften und Landesgrenzen können nur schweizweit bezogen werden. Die LFP2 können kantonsweise bezogen werden. Bis anhin wurden die Daten an der Gemeindegrenze begrenzt. Die Webdienste bieten bis anhin kein Attribut, um die Inhalte gemeindegrenzebasiert auszuschneiden. Ein Zuschneiden über die Geometrie der Gemeindegrenze ist aufwändiger und mit Kreisbogen wohl auch nicht in allen Systemen zwingend mit dem gleichen Resultat zu rechnen. Die Datenmenge dieser schweizweiten Datensätze (insbesondere PLZ) bläst die Datenmenge in der Datenbank und im Austauschfile massiv auf ohne Nutzen zu bringen.

Lösungsideen:

Der CheckDMAV schneidet täglich die aktuellen Dienstdaten im Hintergrund gemeindegrenzebasiert aus. Diese Daten werden dann für die Prüfungen verwendet. Diese Daten würde die Firma InfoGrips GmbH zur Verfügung stellen. Die swisstopo möchte diese jedoch nicht bei sich hosten (Abhängigkeit zu weiterem Anbieter / Datenhoheit). Zudem wäre das Once-Only-Prinzip, welches von der swisstopo propagiert wurde, so bereits zunichte gemacht.

Alternativ und vorzugsweise könnten die Datensätze der verschiedenen Webdienste mit einem Attribut versehen werden, welche ein attributives Filtern möglich machen würden (z.B. über die BFS-Nr.). Dies würde weitere Bearbeitungsschritte (z.B. Analytische Verschnitte verschiedener Elemente) sehr viel effizienter und performanter gestalten.

Datenabgabe

Gemäss Begleitsitzung der Pilotkantone vom 8. Mai 2025 darf in der Abgabe der komplette schweizweite XTF-Datensatz der Webdienste dem Empfänger geliefert werden. Ist das sinnvoll / brauchbar für den Endanwender? Für uns als Kantone stellt sich hier noch die Frage, ob wir überhaupt solche Daten abgeben sollen. Es sind nicht unsere Daten. Sie können direkt beim Bund bezogen werden. Aus Sicht des Kunden wäre es sicher besser, wenn er die AV-Daten aus einer Hand und in seinem gewünschten Format erhalten könnte.

Aktualisierungsrate

Die Zeitspanne für die Tests mit den Download-Webdiensten hat noch keine Erfahrungen zum Thema Aktualisierungsrate der Daten in Erfahrung gebracht. Wie häufig ist ein erneuter Datenimport in die Umgebung des Nachführungsgeometers nötig und sinnvoll? Gibt es dazu einen Benachrichtigungsdienst?

Das Einbinde der Dienste kann erst eingehend geprüft werden, wenn alle Dienste wie beschrieben zur Verfügung stehen und die eingesetzten Softwarepakete darauf ausgerichtet wurden.

4.4 Erfahrungen zu den Geodiensten von geodienste.ch (LFP2, HFP2)

Hier gibt der Pilotkanton Auskunft über das Einbinden von Geodaten über Geodienste von geodienste.ch:

- *Was hat gut bis sehr gut funktioniert?*
- *Wo ist noch Klarheit zu schaffen?*
- *Was ist noch ausbau- und verbesserungsfähig?*
- *Was wäre noch zu testen?*

Bei den Geodiensten von geodienste.ch (KGK) stellen sich die gleichen Probleme bezüglich Ausschnitts, Datenabgabe und Aktualisierungsrate, wie im vorherigen Kapitel zu den Geodiensten der swisstopo ausgeführt wurde.

4.5 Erfahrungen zu den AV-Systemen

Hier gibt der Pilotkanton Auskunft über seine Erfahrungen zu den AV-Systemen:

- *Welche AV-Systeme waren am Pilotprojekt beteiligt?*
- *Welche Funktionalitäten konnten untersucht werden?*
- *Welche Funktionalitäten sind noch zu entwickeln / auszutesten oder zu verbessern?*
- *Wie hat der Austausch mit der kantonalen Infrastruktur funktioniert?*
- *Ist noch eine Verbesserung beim Datenaustausch zwischen den verschiedenen AV-Systemen vorzunehmen, wenn ja welche?*
- *Konnte die Historisierung im AV-System untersucht werden? Welche Erkenntnisse wurden gewonnen?*

Im Zuge des Pilotprojekts wurde die AV-Software GEOS Pro von Hexagon Schweiz als Testsystem eingesetzt. Im Fokus der Untersuchung standen verschiedene Kernprozesse der amtlichen Vermessung, insbesondere in Bezug auf die technische Umsetzung und das Zusammenspiel mit kantonalen Schnittstellen. Die Pilotphase lieferte dabei wertvolle Erkenntnisse über den Stand der Systemfähigkeit, identifizierte Schwachstellen und zeigte mögliche Optimierungspotenziale auf.

Erprobte Funktionen im Rahmen der Pilotphase

Während der Pilotierung wurden folgende funktionale Aspekte mit GEOS Pro systematisch getestet:

Migration bestehender Daten:

Die Überführung der bestehenden AV-Daten in das neue DMAV-Modell erfolgte grundsätzlich erfolgreich. Die strukturelle Abbildung im Zielmodell konnte grösstenteils korrekt nachvollzogen werden. Die Migration erfolgt direkt von DB zu DB und scheint keine grösseren Probleme aufzuweisen.

Erfassung und Bearbeitung von Objekten der Themen Bodenbedeckung und Liegenschaften:

Die Objektbearbeitung funktioniert mittlerweile technisch ohne grössere Probleme. Erste Erfahrungen zeigten jedoch, dass die Bearbeitungszeiten bei grossflächigen Änderungen noch nicht zufriedenstellend sind. Wir denken, dass dies von HxGN in einer zweiten Phase noch optimiert werden kann.

Planerstellung:

Grundfunktionen zur Erstellung von Mutations- und Übersichtsplänen sind vorhanden, jedoch bestehen noch Verbesserungspotenziale hinsichtlich der Darstellungsqualität.

Export ins Modell DMAV:

Der Export aus GEOS Pro ins Datenmodell DMAV funktionierte grundsätzlich stabil. Die erzeugten XTF-Dateien waren syntaktisch korrekt, was eine solide Basis für weitere Verarbeitungsschritte darstellt.

Konstruktionsfunktionen:

Diese standen in erwarteter Form zur Verfügung.

Import von Punkten:

Der Punktimport aus externen Quellen verlief ohne grössere Probleme.

Export im Format AVGBS:

Der Export zur Schnittstelle AVGBS konnte erfolgreich durchgeführt werden und wurde für einfache Mutationsfälle erfolgreich getestet.

Identifizierte Schwächen und Optimierungsmöglichkeiten

Im Rahmen der Erprobung ergaben sich folgende Herausforderungen und Verbesserungsvorschläge:

Löschen von Mutationen:

Dieser Prozess ist derzeit nicht korrekt implementiert. Das Löschen soll nicht nur das Objekt entfernen, sondern den rechtsgültigen Zustand wiederherstellen – was momentan nicht zuverlässig gelingt.

Bearbeitungszeit bei Flächenänderungen:

Insbesondere bei grossen Flächen ist die Performance der Software ungenügend. Hier sind Optimierungen auf Datenbank- und Visualisierungsebene notwendig.

Plandarstellung:

Die grafische Ausgabe von Plänen ist funktional gegeben, die optische Darstellung entspricht jedoch noch nicht den gewohnten Qualitätsstandards. Eine Verbesserung der Symbolisierung, Linientypen und Textplatzierung wird angestrebt.

Datenabgabe an die Umsysteme:

Die Abgabe der Daten im DMAV an die Datenabgabestellen und die Verwendung im GIS Kanton Zug konnten nicht getestet werden. Einerseits waren die Umsysteme nicht bereit, die Daten im neuen Modell zu verarbeiten. Andererseits konnte der Rückkonverter nicht verwendet werden aufgrund von Fehlern in den Daten und beim Konverter selber.

Austausch mit kantonaler Infrastruktur und AVGBS

Im Zusammenspiel mit der kantonalen Infrastruktur, insbesondere dem Mutationsreporting über die AVGBS-Schnittstelle, konnten folgende Erkenntnisse gewonnen werden:

- Einfache Mutationen wurden erfolgreich über die Schnittstelle exportiert und importiert. Kleinere Unstimmigkeiten, wie etwa falsche ID-Formate, konnten für den Test durch gezielte Nachbesserungen in der Datei korrigiert werden.
- Die fehlenden Plannummern im DMAV wurden im Rahmen des Pilotprojekts analysiert: Weder das Grundbuch noch die Grundbuchsoftware verlangen das Attribut explizit, können also mit einem leeren Wert umgehen. Eine Historisierung der Plannummer wurde diskutiert – da in der Grundbuchsoftware keine Historisierung erfolgt, wurde als temporäre Lösung ein Export vor der finalen Migration in eine Excel-Tabelle erwogen. Die nachhaltigste Lösung wäre jedoch eine Anpassung des AVGBSDM: Dabei sollte entweder der gesamte Grundbuchplan (Structure) entfernt oder die Attribute *Plannummer* und *NBIdent* von der Mandatory-Bedingung entbunden werden.

Historisierung und Nachführung

Die Umsetzung der Historisierung wurde gezielt getestet. Für die geprüften Objekte wurde die Historisierung korrekt durchgeführt. Das Löschen von Mutationen als Mittel zur Wiederherstellung eines früheren, rechtsgültigen Zustandes ist zurzeit nicht vollständig funktionstüchtig. Noch nicht alle denkbaren Fallkonstellationen und Objektarten wurden im Rahmen des Pilotprojekts getestet. Die Testabdeckung wird im weiteren Projektverlauf erweitert.

Hinsichtlich der Nachführungstabellen und des Mutationsprozesses gelten folgende Feststellungen und Empfehlungen:

- Jede Objektänderung soll zur Erfassung eines neuen Eintrags in der Klasse Nachführung führen. Damit ist eine lückenlose Dokumentation der Änderungen gewährleistet.
- Es ist zu prüfen, ob technische Korrekturen ohne Grundbuchbezug (z.B. Ein- oder Ausrechnen von Punkten aus Geraden) von der Historisierungspflicht befreit werden können. Ein mögliches pragmatisches Kriterium wäre eine minimale Flächenveränderung von unter 1 m².
- Auch die Annulation von Nachführungseinträgen ist zu historisieren.
- Die vollständige Umsetzung einer umfassenden Historisierung aller Modellebenen sollte mit einer weiterentwickelten Modellversion (DMAV 1.x) angestrebt werden. In der Übergangszeit wird empfohlen, die Historisierung auf die rechtsrelevanten Modellbereiche zu beschränken.
- Weiterhin muss zwingend sichergestellt werden, dass die verschiedenen AV-Systeme insbesondere betreffend Historisierung analog vorgehen. Ansonsten wird bei einem späteren Wechsel der Nachführungsstelle/AV-Systems grosser Mehraufwand und unter Umständen ein Datenverlust befürchtet.

4.6 Erfahrungen zum Informationsaustausch und zur Kommunikation

Hier gibt der Pilotkanton Auskunft über den Informationsaustausch mit der Programmleitung DMAV, der Fachstelle, den Nachführungsstellen sowie mit Kundinnen, Kunden und Interessensgruppen:

- *Was hat gut funktioniert?*
- *Was sollte beibehalten bzw. ausgebaut werden?*
- *Welche Informationen und Informationskanäle haben gefehlt?*
- *Welche Interessensgruppen hat der Kanton in seinem Kommunikationskonzept berücksichtigt?*
- *Weitere Bemerkungen*

Im Rahmen des Pilotprojekts zeigte sich, dass die Qualität des Informationsaustauschs und der Kommunikation zwischen den beteiligten Akteuren unterschiedlich wahrgenommen wurde. Während gewisse Aspekte als konstruktiv und zielführend beurteilt wurden, wurden in anderen Bereichen deutliche Verbesserungsbedarfe identifiziert.

Die Kommunikation seitens swisstopo wurde nicht durchgehend als zufriedenstellend bewertet. Zwar boten die durchgeführten Begleitsitzungen eine gute Plattform für den Austausch, jedoch war deren Format tendenziell eher auf die Vermittlung von Inhalten in Form von Vorträgen ausgerichtet, während interaktive Diskussionen zu kurz kamen. Dies schränkte den partizipativen Charakter der Sitzungen ein. Hinzu kommt, dass die Protokolle dieser Veranstaltungen teilweise mit erheblicher Verzögerung versendet wurden, was die Nachvollziehbarkeit von Entscheidungen erschwerte.

Ein weiterer Kritikpunkt betraf die Kommunikation im Zusammenhang mit dem Tool „CheckDMAV“. Die Informationen zu dessen Funktionalität, Anwendung und Änderungen waren teilweise unzureichend, was zu Unsicherheiten bei der Nutzung führte.

Zentral ist auch das Thema Change Management des Datenmodells DMAV. Die Einführung und Weiterentwicklung des Modells erfordern ein strukturiertes und transparent organisiertes Änderungsmanagement. In der bisherigen Umsetzung wurde dies nur unzureichend berücksichtigt. Insbesondere fehlte eine klare und nachvollziehbare Kommunikation zu Modelländerungen. Teilweise wurden Änderungen am Datenmodell ohne vorgängige Absprache mit den Pilotkantonen eingeführt. Dies führte zu Situationen, in denen bereits getroffene Entscheidungen revidiert oder überdacht werden mussten – ein konkretes Beispiel hierfür ist die Erstellung der Transferdatei „UntereinheitGrundbuch“.

Im Gegensatz dazu verlief der Informationsaustausch zwischen den Pilotkantone weitgehend positiv. Die eingeführten regelmässigen monatlichen Austauschsitungen sowie die Etablierung einer gemeinsamen Austauschplattform ermöglichten interkantonal eine effiziente Koordination und eine offene Kommunikation zwischen den am Pilotprojekt DMAV beteiligten kantonalen Katasterstellen.

Die Zusammenarbeit und Kommunikation mit der Nachführungsstelle, dem Softwarehersteller, dem Grundbuch sowie der kantonalen GIS-Fachstelle funktionierte zuverlässig und unterstützte die kooperative Projektarbeit wesentlich. Dabei kam uns sehr zugute, dass Grundbuch, GIS-Fachstelle und die KVS für den ÖREB-Kataster im selben Amt sind.

4.7 Beurteilung des Vorgehens und der Methodik

Hier beschreibt der Pilotkanton das in der pilotmässigen Einführung gewählte Vorgehen, insbesondere die Datenprüfung und -bereinigung mittels CheckCH resp. CheckDMAV vor, während und nach der Datenmigration (der Hoheitsgrenztest mit den Nachbargemeinden ist Bestandteil dieser Arbeiten). Zum Vorgehen gehören Aussagen über die ausgeführten Arbeiten:

- *Umgang mit kantonalen Erweiterungen, (Überführung in einen kantonalen Geobasisdatensatz oder zukünftiger Verzicht auf diese Geodaten)*

- *Bereinigung der Overlaps, deren Toleranzwert 2 mm überschreiten (Mengenangabe),*
- *Kommunikation und Vorgehen bei Flächenänderungen aufgrund der Bereinigung der Overlaps,*
- *Erfassung fiktiver Objekte,*
- *Attribuierung mit DMAV, Version 1.0 neu eingeführter Attribute, welche «MANDATORY» sind,*
- *Übernahme der bestehenden Dienstbarkeitsgrenzen der amtlichen Vermessung nach DMAV, Version 1.0.*

Weitere wichtige Aussagen zur Methodik betreffen

- *die Planung der Aktualisierung der AV-Systeme auf die neuste Version,*
- *die Umsetzung der konzipierten Methodik (in welchem Ausmass gelang die Umsetzung, in welchen Punkten musste davon abgewichen werden und weshalb).*

Im Rahmen des Pilotprojekts zur Einführung des neuen Datenmodells DMAV, Version 1.0 wurde das Vorgehen bei der Datenmigration, -prüfung und -validierung, so weit wie zum jeweiligen Zeitpunkt möglich, beurteilt. Die gemachten Erfahrungen zeigen insgesamt eine zweckmässige und nachvollziehbare Methodik, wobei in einzelnen Bereichen fachlich relevante Detailspekte zu berücksichtigen sind.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass das methodische Vorgehen zur Migration und Datenprüfung den Anforderungen weitgehend entspricht. Die eingesetzten Werkzeuge (insbesondere das Migrationskript) haben sich bewährt. Für eine flächendeckende Einführung wird jedoch empfohlen, die identifizierten Spezialfälle im Modellkontext vertieft zu analysieren und allenfalls Anpassungen bei der Definition von Attributpflichten zu prüfen.

Umgang mit kantonalen Erweiterungen

Im Rahmen des Pilotprojekts wurden die bestehenden kantonalen Erweiterungen systematisch und detailliert analysiert. Ziel war es, den Bestand an Erweiterungen hinsichtlich ihrer zukünftigen Relevanz im Kontext des DMAV zu überprüfen und gegebenenfalls zu bereinigen oder neu zu modellieren. In der Pilotphase wurde versucht, alle Erweiterungen des Zentralschweizer Datenmodells möglichst mitzunehmen, da noch nicht bekannt ist, ob einzelne Kantone Erweiterungen behalten möchten.

Die kantonalen Erweiterungen wurden in zwei Kategorien unterteilt:

1. Nicht mehr benötigte Erweiterungen, die entweder durch das DMAV abgedeckt werden oder deren Funktionalität künftig innerhalb der eingesetzten Softwarelösungen sichergestellt wird.
2. Weiterhin benötigte Erweiterungen, die spezifische Anforderungen abdecken und als modellinterne Erweiterungen in das DMAV übernommen bzw. in kantonale Geodaten transformiert werden.

Nicht mehr benötigte Erweiterungen

Im Zuge der Analyse wurde festgestellt, dass mehrere bisherige Erweiterungen obsolet geworden sind:

- Attribut *Linienart* in den Themen Bodenbedeckung und Einzelobjekte: Dieses Attribut diente der zeichnerischen Darstellung und wird künftig innerhalb der eingesetzten Softwarelösung (QGIS) verwaltet, wodurch es im Datenmodell überflüssig wird.
- Attribut *Schutzart* bei Lagefixpunkten: Dieses ist im DMAV bereits als standardisiertes Attribut enthalten, womit eine separate kantonale Erweiterung entfällt.
- Hilfsfixpunkte: Diese sind nun als Bestandteil des Datenmodells *Fixpunkte LFP3* im DMAV integriert.

- Einzelobjektart *Jauchegrube_Mistlege*: Auch dieses Objekt ist im neuen Modell standardisiert abgebildet und bedarf keiner separaten kantonalen Modellierung mehr.

Diese Bereinigung führte zu einer Reduktion der Modellkomplexität und unterstützt eine bessere Kompatibilität mit den nationalen Strukturen.

Weiterhin verwendete Erweiterungen

Einige kantonale Erweiterungen wurden als weiterhin erforderlich eingestuft, da sie entweder einen funktionalen Mehrwert bieten oder spezifische kantonale Bedürfnisse abdecken:

- Einzelobjektart-Erweiterung mit den *Ausprägungen Achse (Achse, Schusslinie, Rutschbahn_Rodelbahn)*: Diese Objekte stellen relevante raumplanerische und technische Informationen dar, die im DMAV nicht in dieser Form differenziert vorhanden sind. In der Richtlinie Detaillierungsgrad wird die Erfassung der Objekte genau beschrieben. Der Kanton Zug möchte die Differenzierung beibehalten und so den vorhandenen Mehrwert erhalten. Ihre modellinterne Abbildung bleibt daher notwendig.
- Attribut *NBIdent*: Dieses Attribut wird sowohl in der Bodenbedeckung (Gebäudenummer) als auch bei Einzelobjekten (Objektnummer) verwendet. Es unterstützt insbesondere einen effizienten und automatisierten Import in das kantonale GIS. Ein Verzicht könnte dann erfolgen, wenn der Datenimport neu arrangiert wird und alternative Methoden zum selben Resultat führten.
- Unterscheidung innerhalb der *SelbstaendigenDauerndenRechte (SDR)*: Die zusätzlichen Ausprägungen *Baurecht, Konzessionsrecht, Quellenrecht, Fischenzrecht, Baurecht_kant* sowie *uebrige_SDR* erlauben eine detailliertere juristische Differenzierung dieser Rechte und sind aus Sicht der kantonalen Praxis weiterhin notwendig. Der Kanton Zug möchte die Differenzierung beibehalten und so den vorhandenen Mehrwert erhalten. Ein Verzicht könnte dann erfolgen, wenn bei Abfragen im GIS Kanton Zug die aktuellen Daten aus dem Grundbuch direkt abgerufen und angezeigt werden können.
- Die weiterhin benötigten "technischen" Erweiterungen der Nachführungsstelle (z.B. Systembenutzer-ID) stellen einen Mehrwert dar und wurden systemintern als Modellerweiterungen zum DMAV umgesetzt. Formal handelt es sich dabei um kantonale Geodaten. Die Schnittstelle für die Datenabgabe im DMAV wird diese kantonalen Geodaten (Erweiterungen) nicht ausgeben. Die offiziellen AV-Daten müssen konform zum Modell DMAV sein. Dies wird sichergestellt.

Bereinigung Overlaps

Im Verlauf der Qualitätskontrolle wurden in der Informationsebene Bodenbedeckung zwei Flächenüberlappungen (Overlaps) mit einer Pfeilhöhe von mehr als 2 mm festgestellt und bereinigt. Beide Overlaps konnten durch eine leichte Anpassung des Radius beim tangential aufstossenden Bogen korrigiert werden. Die Korrekturen hatten keine relevanten Auswirkungen auf die betroffenen Flächen (GB-Fläche blieb unverändert). Die ÖREB-Kataster-Stelle wurde über die Bereinigung informiert. Seitens der zuständigen Fachstelle wurde bestätigt, dass aus Sicht des Katasters keine Auswirkungen zu erwarten sind, da die AV-Daten im ÖREB-Kontext lediglich als *stroked geometry* übernommen werden.

Fiktive Objekte

Im gesamten Migrations- und Prüfumfang war keine Erfassung fiktiver Objekte erforderlich. Alle modellrelevanten Objekte basieren auf tatsächlichen Sachverhalten und konnten auf Grundlage der vorhandenen Geodaten oder amtlichen Grundlagen gebildet werden.

Attribuierung von MANDATORY-Attributen

Die Einführung zusätzlicher MANDATORY-Attribute im DMAV konnte grösstenteils innerhalb des Migrationsskripts automatisiert umgesetzt werden. Das Skript war in der Lage, einen grossen Teil der Pflichtattribute konsistent und regelbasiert zu vergeben. In Einzelfällen verbleibt jedoch eine manuelle Ergänzung, insbesondere dort, wo die automatische Zuweisung mangels eindeutiger Kontextinformationen nicht möglich war.

Ein kritischer Punkt zeigt sich bei einzelnen MANDATORY-Attributen, welche im praktischen Vollzug nicht in jedem Fall uneingeschränkt sinnvoll erscheinen. Die Nachführungsstelle regt an, bestimmte Pflichtattribute an kontextbezogene Bedingungen zu knüpfen. Zwei exemplarische Problemstellungen verdeutlichen dies:

- **Kleine Wasserflächen:** Bei schmalen Gewässern, die sich entlang der Gemeindegrenze schlängeln oder lediglich als kurzes Teilstück (z. B. bei Brückenunterführungen) sichtbar sind, ist die symbolische Darstellung nicht immer eindeutig oder fachlich erforderlich.
- **Strassenobjekte ohne eigenes Strassenstück:** In Einzelfällen existieren Eingänge auf Liegenschaften der eigenen Gemeinde, während die zugehörige Strasse vollständig im angrenzenden Gemeindegebiet liegt. Ohne eigenes Strassenobjekt kann die vollständige Attribuierung nicht regelkonform erfolgen, ohne künstlich neue Objekte einzuführen.

In diesen und ähnlichen Fällen wäre eine Modellanpassung mit bedingter Pflicht zur Attribuierung sachlich gerechtfertigt, um eine höhere Praxistauglichkeit zu erreichen und modellfremde Konstruktionen zu vermeiden.

Dienstbarkeiten

In den Daten der amtlichen Vermessung des Kantons Zug sind keine Dienstbarkeiten enthalten. Somit konnten in diesem Bereich keine Aussagen zur Umsetzung oder zur Modellkompatibilität getroffen werden.

Methodik für Migration

Die Aktualisierung des AV-Systems gestaltet sich im Kanton Zug einfach. Es gibt nur eine Nachführungsstelle, die Datenbanken auf eigenen Servern betreibt. Wenn der Entscheid für die operative Einführung von DMAV gefällt ist, kann gemeindeweise vorgegangen werden. Für die Migration stellt uns der Softwarehersteller alle Werkzeuge zur Verfügung. Während der Migration wird die Nachführung ausgesetzt, bis alle Kontrollen der Daten im DMAV erfolgreich bestanden sind. Danach kann es wieder frei gegeben werden. Die Abgabe von AV-Daten kann in dieser Zeit aus dem DM.01 erfolgen, ebenso die Darstellungsdienste. Wir rechnen mit ca. 1 bis 2 Tagen pro Operat für diese Arbeiten. Damit ist es möglich, innerhalb eines Monats den gesamten Kanton zu migrieren.

5 Rückmeldungen zur gesamtschweizerischen Einführung von DMAV, Version 1.0

5.1 Erfahrungen in Bezug auf die Vorgaben des Einführungskonzepts

Bei der Einführung von DMAV, Version 1.0 wird zwischen dem Einführungskonzept und dem Umsetzungskonzept unterschieden:

- *Das Einführungskonzept wurde von der Fachstelle Eidgenössische Vermessungsdirektion entwickelt und wiedergibt die Sicht der Fachstelle.*
- *Die Umsetzung der Einführung erfolgt durch die Kantone. Jeder Kanton hat – basieren auf dem Einführungskonzept der Fachstelle – ein Umsetzungskonzept erarbeitet.*

In diesem Kapitel gibt der Pilotkanton Auskunft über seine Erfahrungen mit den Vorgaben aus dem Einführungskonzept:

- *Welche Vorgaben haben sich bewährt?*
- *Welche Vorgaben haben sich nicht bewährt?*
- *Was ist wie zu ergänzen oder zu berücksichtigen?*

Aufgrund der bisher unvollständigen Arbeiten im Pilotprojekt kann noch keine Bilanz gezogen werden. Ein paar Punkte sind bisher aufgetaucht, die im Folgenden erwähnt werden:

Mögliche Ergänzungen / Anpassungen

Einführungskonzept Kapitel 3.5:

Sollten die Nachführungsstellen bereits über digitale historisierte Daten der amtlichen Vermessung verfügen (in der DB als gelöscht markierte Elemente), können diese in das Geodatenmodell DMAV überführt werden. Das Konvertierungswerkzeug muss dazu allerdings in der Lage sein. Es gibt dabei knifflige Detailprobleme zu lösen.

Richtlinien "Detaillierungsgrad in der amtlichen Vermessung Informationsebene Bodenbedeckung / Einzelobjekte"

Diese RL verweisen immer noch auf die seit dem 1. Januar 2024 ausser Kraft gesetzte Technische Verordnung des VBS über die amtliche Vermessung vom 10. Juni 1994³ und müssen dementsprechend angepasst werden. Auch die Terminologie in den Richtlinien sollte auf das DMAV angepasst werden.

5.2 Verbesserungsvorschläge zur Modelldokumentation und zum Geodatenmodell

Hier gibt der Pilotkanton Auskunft über Verbesserungsvorschläge zur Modelldokumentation des Geodatenmodells DMAV, Version 1.0, welche gesamtschweizerisch gelten sollen:

- *Welche Themen oder Aspekte sind noch detaillierter zu beschreiben?*
- *Welche Widersprüche wurden in der Dokumentation festgestellt?*
- *Was ist noch zu ergänzen?*

Constraints im Datenmodell

Es wäre sehr praktisch und auch sinnvoll, wenn die Beschreibungen der Constraints direkt im Modell aufgeführt werden.

Status einer Mutation

Annulation

Gemäss Modellierungsgrundsätze werden bei einer Annulation sämtliche mit einer Mutation verknüpften Einträge gelöscht (inkl. Eintrag in der Nachführungstabelle). Im Datenbestand der amtlichen Vermessung ist somit nicht mehr nachvollziehbar welche Mutationen in der Vergangenheit annulliert wurden (und deren Nummer deshalb im Grundbuch bereits vergeben wurde). Die Rückverfolgbarkeit ist damit nicht mehr gegeben. Üblicherweise werden auch Grundstücksnummern und Mutationsnummern nicht wieder belegt. Dort entstehen Lücken. Zudem existieren physische Dokumente (und allen-

³ TVAV; SR 211.432.21

falls Kopien davon) der annullierten Mutation. Es wäre wünschenswert, dass nicht jeder Anwender oder Systemhersteller hier eine eigene Lösung erfinden müsste, um sicherzustellen, dass annullierte Mutationsnummern nicht erneut vergeben werden können. Diese Information sollte im Modell einen einheitlichen Platz finden.

Im Grundbuch angemeldet

Die Tabelle *GSNachfuehrung* sollte um folgende Attribute erweitert werden:

- *Angemeldet: (ja, nein);*

Diese Attribute wären für die korrekte Abwicklung von Meldungen an und vom Grundbuchsystem über AVGBS / eCH nötig. Über die Information «Angemeldet» könnte ermittelt werden, ob eine Mutation im System des Geometers weiterbearbeitet werden darf oder nicht.

AVGBS

Das Topic Planrahmen aus dem DM.01 existiert im DMAV nicht mehr. Die Schnittstelle AVGBS fordert gemäss Modell aber eine Information wie folgt:

```
CLASS Grundstueck (ABSTRACT) =
  GBPlaene : BAG {1..*} OF GB2AV.GBPlan;
  ...
END Grundstueck
```

```
STRUCTURE GBPlan =
  Nummer : MANDATORY TEXT*12;
  NBIdent : MANDATORY NBIdentAV;
END GBPlan;
```

Welcher Wert soll hier sinnvollerweise mitgegeben werden? Es gibt keine Regelung hierzu, wie die Informationen über AVGBS korrekt ausgetauscht werden. Eine einfache Lösung wäre, das Datenmodell anzupassen und das Attribut Plannummer auf optional zu setzen.

Modell FixpunkteLV_V1_0

Wieso ist das Punktzeichen nach wie vor als TEXT*50 modelliert und nicht wie bei allen anderen Modellen Punktzeichen: DMAVTYM_Vermarkung_V1_0.Versicherungsart?

Modell DMAV_Bodenbedeckung_V1_0

Dokumentation 1.3. Beziehung zu anderen Daten und Systemen Im Geodatenmodell «Bodenbedeckung» werden neben vielen anderen Objekten die «Gebäude» und «Wasserbecken» erfasst. Diesen Gebäuden und einzelnen Wasserbecken ist eine Adresse zugeordnet. Die Verknüpfung der Adresse erfolgt über die Gebäudenummer und den eidgenössischen Gebäudeidentifikator EGID.	
INTERLIS	MANDATORY CONSTRAINT Bodenbedeckungsart==#Gebaeude OR INTERLIS.elementCount(Gebaeudenummer)==0;
Bemerkung	Diese CONSTRAINT entspricht nicht der Dokumentation (Wasserbecken werden nicht berücksichtigt).

INTERLIS	Gebaeudenummer: BAG {0..*} OF Gebaeudenummer; Objektname: BAG {0..*} OF Objektname;
Bemerkung	Mit dieser Modellierung kann einer bestimmten Gebaeudenummer kein bestimmter Name zugeordnet werden. Ist im DM.01 zwar auch so, aber könnte nun besser gemacht werden.

Modell DMAV_Grundstuecke_V1_0

Unterscheidung der SelbstaendigesDauerndesRecht wurde im DMAV entfernt. Diese Unterscheidung findet im Grundbuch nach wie vor statt. Muss diese Information als kantonaler Geobasisdatensatz / Erweiterung geführt werden?

Modell DMAV_HoheitsgrenzenAV_V1_0

Eine Rückmeldung aus der ersten Konsultation ist hier noch offen. Es wäre wünschenswert, wenn mind. 1 Pilotkanton mehrere Gemeindegrenzmutationen machen könnte und untenstehende Bemerkung verifizieren könnte:

INTERLIS	<pre> CLASS Gemeinde = Name: MANDATORY TEXT*30; BFSNummer: MANDATORY CHAdminCodes_V2.CHMunicipalityCode; Fiktiv : MANDATORY BOOLEAN; END Gemeinde; ASSOCIATION Entstehung_Gemeinde = Entstehung -- {1} GemGNachfuehrung; entstehende_Gemeinde -- {0..*} Gemeinde; END Entstehung_Gemeinde; ASSOCIATION Untergang_Gemeinde = Untergang -- {0..1} GemGNachfuehrung; untergehende_Gemeinde -- {0..*} Gemeinde; END Untergang_Gemeinde; ASSOCIATION Vorgaenger_Nachfolger_Gemeinde = Vorgaenger -- {0..1} Gemeinde; Nachfolger -- {0..*} Gemeinde; END Vorgaenger_Nachfolger_Gemeinde; </pre>
Bemerkung	Im Gegensatz zum DM.01 hat die Gemeinde neu auch einen Verweis auf die Nachführungstabelle. Wie genau soll die Durchführung einer Gemeindegrenzänderung aussehen? Ist die Klasse der Gemeinde bei einer Änderung der Grenze ebenfalls der Mutation zugeordnet (inkl. Historisierung) oder kann diese unabhängig davon behandelt werden? Ansonsten wären mehrere unabhängige Änderungen an der Gemeindegrenze nicht zu bewerkstelligen.

5.3 Erfahrungen zu Produkten der amtlichen Vermessung und deren Darstellungsmodellen

Hier gibt der Pilotkanton Auskunft über seine Erfahrungen in Bezug auf das Erstellen von Produkten der amtlichen Vermessung gemäss Artikel 7 der Verordnung über die amtliche Vermessung (VAV, SR 211.432.2) sowie Artikel 6 der VAV-VBS (SR 211.432.21), insbesondere zu den Darstellungsmodellen.

- *Welche amtlichen Produkte wurden in welchen Massstäben erstellt?*
- *Was hat gut funktioniert?*
- *Welche Elemente des Planlayouts waren ansprechend?*
- *Bei welchen Produkten und in welchen Massstäben besteht Handlungs- und Verbesserungsbedarf?*
- *Weitere Bemerkungen*

Plan für das Grundbuch

Der Plan für das Grundbuch wurde in den Massstäben 1:500 und 1:1000 erstellt und getestet.

Mutationsplan

Der Mutationsplan wurde in den Massstäben 1:500 und 1:1000 erstellt und getestet.

Situationsplan

Der Situationsplan wurde in den Massstäben 1:500 und 1:1000 erstellt und getestet.

Basisplan der amtlichen Vermessung:

Der Basisplan der amtlichen Vermessung konnte bis zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht erstellt und getestet werden.

Erkenntnisse zu den Planprodukten

Im Allgemeinen sind die Planprodukte zum aktuellen Stand noch nicht weit genug ausgereift, um eine abschliessende Beurteilung durchführen zu können. Folgende Aussagen zum Darstellungsmodell für den Plan für das Grundbuch und den Empfehlungen Darstellungsmodelle für den Mutations- und den Situationsplan können aber bereits gemacht werden:

Zum Planlayout:

- Das Planlayout wirkt eher unruhig und nicht besonders gut gelungen. Insbesondere sind wir der Ansicht, dass der Plantitel (Mutationsplan, etc.) und das Logo der AV Schweiz von der Lage her getauscht werden müssen, so dass das Logo (analog z.B. bei Briefen) immer rechts oben dargestellt wird.
- Braucht es den Massstabsbalken? Macht das Bild eher unruhig und nimmt Platz weg. Mit den Koordinatenkreuzen und -bändern sind grundsätzlich genügend Möglichkeiten vorhanden, den Massstab zu kontrollieren oder auf Kopien neu zu bestimmen.
- Die Kontaktdaten der Nachführungsstelle, wie sie auf anderen Dokumenten wie z.B. auf Briefen stehen, fehlen. Mit dem aktuellen Layout erkennt der Planempfänger nicht, von wem der Plan

kommt. Er muss dazu den Nachführungsgeometer irgendwie in Erfahrung bringen. Wir schlagen vor, die Kontaktdaten der Nachführungsstelle zu ergänzen.

Zu den Texten auf den Planprodukten:

- Beim Mutationsplan sind verschiedenen Bemerkungen vorgesehen – unter anderem der Begriff «Projektmutation». Dieser Begriff wird aktuell in verschiedenen Kantonen (z.B. ZG und SZ) unterschiedlich gehandhabt. Falls dieser Begriff wirklich schweizweit auf dem Mutationsplan gleich verwendet werden soll, muss zuerst eine Harmonisierung der Bedeutung und Handhabung erfolgen.
- Mit den aktuellen Vorgaben gibt es nach unserem Erachten ein «Durcheinander» bezüglich der Unterstreichung von nicht rechtsgültigen Grundstücksnummern. Auf einem Planprodukt sind sie z.T. unterstrichen, auf dem anderen gar nicht. Ausserdem ist der Textvorschlag unglücklich («Noch nicht rechtsgültige Grundstücksnummern sind schwarz unterstrichen»):
 - o Einerseits ist ja nicht die Nummer rechtsgültig, sondern das Grundstück
 - o Andererseits ist es heikel, auf eine Farbe zu verweisen für den Fall, dass s/w-Kopien der Pläne erstellt und weitergegeben werden.

Unsere Empfehlung:

- o Nicht rechtsgültige Grundstücke werden auf allen Planprodukten konsequent mit unterstrichener Nummer (in Farbe gemäss Rechtsstatus) dargestellt.
 - o Textvorschlag: «Grundstücke mit unterstrichenen Nummern sind noch nicht rechtsgültig»
- ➔ Damit sind alle Planprodukte einheitlich bezüglich dieser Darstellung und auch auf s/w-Kopien ist klar, welche Grundstücke rechtsgültig sind und welche nicht. Die Nutzenden der Planprodukte gewöhnen sich schneller an eine einheitliche und einfache Darstellung.

5.4 Weitere Aspekte bezüglich der Einführung von DMAV, Version 1.0

Hier gibt der Pilotkanton Auskunft über weitere wichtige Aspekte, die im Rahmen der schweizweiten Einführung von DMAV, Version 1.0 zu berücksichtigen sind:

- *Welche Aspekte wurden im Rahmen der pilotmässigen Einführung von DMAV, Version 1.0 als Pilotkanton zu wenig beachtet?*
- *Aus welchen Gründen wurden diesen Aspekten vom Pilotkanton zu wenig Beachtung geschenkt?*
- *Welche Konsequenzen sind daraus entstanden / können daraus entstehen?*
- *Welche weiteren wichtigen Aspekte muss die Fachstelle bei der schweizweiten Einführung berücksichtigen?*
- *Welche weiteren wichtigen Aspekte müssen die Nicht-Pilotkantone bei der schweizweiten Einführung berücksichtigen?*

Im Rahmen des Pilotprojekts zeigten sich verschiedene Punkte, die in der Projektplanung und Umsetzung bislang zu wenig berücksichtigt wurden. Diese betreffen sowohl technische als auch organisatorische Aspekte und können sich auf die Qualität der Daten sowie auf die Effizienz des Gesamtprozesses auswirken.

Aspekte mit unzureichender Berücksichtigung im Pilotprojekt durch die swisstopo

Projektplanung

Die Projektplanung für das Pilotvorhaben zur Einführung des neuen Datenmodells der amtlichen Vermessung (DMAV, Version 1.0) zeigte in mehreren Punkten strukturelle und organisatorische Schwächen. Insbesondere war der Terminplan unvollständig und berücksichtigte zentrale Rahmenbedingungen nicht in ausreichendem Mass. So fehlten beispielsweise zeitliche Puffer für die Entwicklungsarbeiten seitens der eingesetzten Softwareanbieter, was zu einer erheblichen Verzögerung der operativen Projektarbeiten führte.

Zudem standen wesentliche Vorarbeiten – namentlich verbindliche Weisungen, der CheckDMAV, der DM.01-AV-CH-Konverter, sowie die Geodienste – nicht rechtzeitig zur Verfügung. Dies erschwerte sowohl die technische Umsetzung als auch die Einhaltung des Zeitplans erheblich. In einem Vorprojekt mit den Testdaten des Bundes hätten die Softwareprodukte weitgehend vorbereitet werden können, was dem Zeitplan der Pilotprojekte deutlich geholfen hätte.

Für die zukünftige Steuerung der Einführung des Datenmodells ist eine strukturierte Begleitgruppenorganisation zu prüfen, analog zum bewährten Vorgehen im Rahmen des ÖREB-Kataster-Projekts.

Mit Blick auf den weiteren Projektverlauf ist zu empfehlen, die aktuelle Zeitplanung grundlegend zu überarbeiten. Ein realistischer Ausblick geht davon aus, dass die Terminplanung um ein bis zwei Jahre verlängert werden muss, um eine nachhaltige Umsetzung sicherzustellen. Damit wäre der Zeitrahmen so anzupassen, dass alle kantonalen Projekte spätestens bis Ende 2027 gestartet und bis Ende 2029 abgeschlossen werden können.

Produktivschaltung und Testumstellungen

Die im Rahmen des Pilotprojekts angestrebte Produktivschaltung konnte bei Weitem nicht erreicht werden. Eine produktive Einsatzreife des gesamten Systems wird nach aktueller Einschätzung frühestens gegen Ende 2025, eher aber erst im Q2 2026 erreichbar sein. Basierend auf Erfahrungen aus früheren Informatikprojekten ist davon auszugehen, dass in der IT-Umsetzung zusätzliche Verzögerungen auftreten können. Vor diesem Hintergrund sind angemessene zeitliche Reserven einzuplanen. Eine realistische Perspektive für effektive Systemumstellungen ergibt sich somit frühestens im Herbst 2026.

Kostenaspekte

Ein weiterer kritischer Punkt betrifft die finanzielle Abgeltung der im Pilotprojekt erbrachten Leistungen. Die Entschädigung der Projektbeteiligten erwies sich als unzureichend. Es besteht entsprechend eine klare Forderung nach einer Zusatzabgeltung für die Fortführung des Projekts, insbesondere zur Deckung des erhöhten Aufwands für die Weiterführung des Pilotprojekts.

Eine vertiefte Kostenanalyse ist zum aktuellen Zeitpunkt noch pendent und wird zu einem späteren Zeitpunkt nachgeliefert werden müssen. Diese Analyse wird entscheidend sein für eine gerechte Mittelverteilung und die Etablierung eines tragfähigen Finanzierungsmodells für die flächendeckende Einführung von DMAV, Version 1.0.

Aspekte mit unzureichender Berücksichtigung im Pilotprojekt durch den Kanton

Aspekt	Grund	Konsequenzen
Praxistauglichkeit und Spezialfälle	Die Softwareentwicklung war zum Zeitpunkt der Projektumsetzung noch nicht abgeschlossen. Zudem fehlte die Zeit für vertiefte Validierung von Spezialfällen.	Das Modell deckt unter Umständen nicht alle in der Praxis vorkommenden Spezialfälle ab. Dies kann zu Schwierigkeiten bei der Datenführung und -interpretation führen.
Überprüfung der korrekten Migration	Es konnten aufgrund der knappen zeitlichen Ressourcen lediglich stichprobenhafte Prüfungen vorgenommen werden.	Fehler in der Migration bleiben unter Umständen unerkannt und werden erst im späteren Betrieb oder bei der Weiterverarbeitung offensichtlich.

Analyse der durch Interlis-Tools und CheckDMAV ausgegebenen Fehler	Der CheckDMAV war zum Zeitpunkt des Projekts noch nicht an das neue Modell angepasst und somit nicht einsatzfähig.	Potenzielle Fehler in den Daten oder im Prüfwerkzeug selbst konnten nicht identifiziert werden, was die Datenqualität und Validität beeinträchtigen kann.
Rückkonvertierung in DM.01-AV-ZG	Das entsprechende Konvertierungsskript war noch nicht fertig entwickelt.	Es besteht die Gefahr, dass keine vollständige Rückkonvertierung in das bestehende Datenmodell möglich ist, was die Rückfallebene und den Datenaustausch mit bestehenden Systemen einschränkt.

Die Hersteller waren und sind sehr bemüht, ein für DMAV-Daten taugliches System zu entwickeln und die verlustfreie Datenkonvertierung zu erreichen. Die Zeit reichte aber offenbar nicht aus, um die gesteckten Ziele zu erreichen. Die erforderliche Software war zum Zeitpunkt der Durchführung noch nicht vollständig implementiert und getestet. Dies schränkt die Aussagekraft der bisherigen Erkenntnisse ein.

Es wurden (noch) keine umfassenden Praxistests durchgeführt. Somit fehlt eine fundierte Beurteilung der Alltagstauglichkeit des Modells in realen Nachführungsszenarien. Es ist anzunehmen, dass die kommende Praxis mit dem DMAV noch Schwachstellen oder Fehler aufzeigen wird, die bisher nicht erkannt wurden. Daher ist es notwendig, diese Erfahrungen zu machen und situativ Lösungen zu entwickeln und zu implementieren.

Empfehlungen für die Nicht-Pilotkantone

Für Kantone, welche DMAV künftig einführen, ergeben sich aus den bisherigen Erkenntnissen wichtige Hinweise für die Planung und Umsetzung:

Migration und Prozessanpassung

Die korrekte Migration der bestehenden Datenbestände, die Behandlung allfälliger Fehler und die Anpassung der bestehenden Prozesse und Softwareumgebungen stellen einen erheblichen, nicht zu unterschätzenden Aufwand dar. Entsprechend sind ausreichende personelle und zeitliche Ressourcen einzuplanen. Die reine Migration der Daten ist nicht die Hauptarbeit und wird durch die Softwarehersteller gut unterstützt durch automatisierte Prozesse.

Gestaffeltes Vorgehen empfohlen

Es kann sinnvoll sein, ein zweistufiges Vorgehen zu wählen: zunächst die Bereinigung der Datenfehler im bestehenden System und Datenmodell, gefolgt von der eigentlichen Migration ins neue Modell DMAV. Dies erleichtert die Bestimmung der Fehlerursache und erhöht die Datenqualität im Zielmodell. Im Idealfall bestehen fehlerfrei Daten, so dass alle Fehler im neuen Datenmodell auf die Konvertierung zurückzuführen sind.

Die Erfahrungen aus dem Pilotprojekt verdeutlichen, dass der Erfolg der Einführung von DMAV wesentlich von einer frühzeitigen und umfassenden Planung, der Verfügbarkeit geeigneter Werkzeuge sowie der engen Zusammenarbeit zwischen den Fachstellen, Softwareherstellern und Systemverantwortlichen abhängt. Es empfiehlt sich auch, Zeitreserven einzuplanen und die gegenseitigen Abhängigkeiten zu analysieren und zu berücksichtigen.

6 Rückmeldungen der AV-Nachführungsstellen

Pro Nachführungsstelle ist das eingesetzte AV-System mit Produkten und Versionen anzugeben. Es ist eine Zusammenfassung der wichtigsten Rückmeldungen der im Pilotprojekt beteiligten Nachführungsstellen zu erstellen.

Die Geozug Ingenieure AG ist als alleinige Nachführungsstelle für das gesamte Kantonsgebiet zuständig. Die Rückmeldungen der Nachführungsstelle zum Pilotprojekt sind direkt in die zuvor stehenden Kapitel dieses Berichts miteingeflossen.

Die Nachführungsstelle weist darauf hin, dass bisher kein vollständiges Pilotprojekt im Sinne einer durchgehenden Testbearbeitung mit realen Daten und produktionsnahen Abläufen durchgeführt werden konnte. Vielmehr beschränkten sich die bisherigen Arbeiten auf erste Tests der Softwarefunktionen, darunter zur Validierung der Datenmigration, zur Erfassung und Darstellung ausgewählter Objekte, zum Export in das DMAV-Datenmodell sowie der Belieferung der Schnittstelle AVGBS zum Grundbuch.

Diese Tests dienten primär dazu, grundlegende technische Voraussetzungen und Systemverhalten zu evaluieren. Sie stellen jedoch noch keine abschliessende Beurteilung der Praxistauglichkeit dar. Eine umfassende Pilotbearbeitung unter Einbezug der gesamten Mutationsabwicklung, der Planerstellung und des Austauschs mit der kantonalen Infrastruktur steht derzeit noch aus und wird in einem nächsten Projektschritt erwartet.

Eine Kernaussage ist:

Die produktive Arbeit mit AV-Daten im DMAV ist zurzeit nicht möglich!

Technische Systemumgebung

Für die Bearbeitung der amtlichen Vermessungsdaten im Pilotprojekt setzte die Nachführungsstelle Geozug Ingenieure AG auf eine Systemarchitektur bestehend aus:

- GIS-Basissoftware: Geomedia, Version 16.7.0
- Fachapplikation AV: GEOS Pro, Version 3.15.50516.0.A (Systemstand per 26. Mai 2025)
- Datenbank: Microsoft SQL Server 2022

7 Weiteres Vorgehen bezüglich der in DMAV, Version 1.0 migrierten Daten

Die Pilotphase ist abgeschlossen und es folgt die schweizweite Migration der Daten. Der Pilotkanton beschreibt sein weiteres Vorgehen in Bezug zur pilotmässigen Einführung von DMAV, Version 1.0:

- *Wie werden die in den Pilotprojekten migrierten Daten weiterverwendet?*
- *Welche Massnahmen an den Pilotprojekten sind für die definitive Migration ins DMAV, Version 1.0 vorzunehmen?*
- *Wie werden die Geodaten, welche im DM.01-AV-CH bleiben, verarbeitet und in die Prozesse integriert?*

Für eine zielführende und nachhaltige Fortführung des Projekts zur Einführung des neuen Datenmodells DMAV, Version 1.0 sind auf verschiedenen Ebenen noch wesentliche Schritte erforderlich. Diese betreffen sowohl die nationale Koordination durch die swisstopo als auch die weiteren Aktivitäten in den Pilotkantonen.

Allgemeine Arbeiten und Vorgaben

Seitens swisstopo:

Es ist eine umfassende Standortbestimmung durchzuführen, welche die bisherigen Erkenntnisse der Pilotphase konsolidiert. In dieser sollen die Erfahrungen aus dem Pilotprojekt unter Einbezug aller Beteiligten vertieft analysiert werden. Eine seriöse und zeitgerechte Auswertung der gesamten bisherigen Pilotphase ist sicherzustellen. Ebenso müssen die Auswirkungen der Einführung des neuen Datenmodells auf andere Datenmodelle, Produkte, Fachstellen etc. miteinbezogen werden (Beispiel: Plannummern/AVGBS). Diese Punkte dienen als Grundlage für die weiteren Entscheidungen auf die schweizweite Einführung des DMAV, Version 1.0.

Seitens der Pilotkantone:

Vor einer definitiven Einführung des Datenmodells im Echtbetrieb ist nachzuweisen, dass alle eingesetzten AV-Fachsysteme die vollständige Datenverarbeitung unterstützen. Dies umfasst insbesondere den fehlerfreien Import, die Nachführung sowie den Export der Daten ebenso wie die Geodienste und die Prüfwerkzeuge innerhalb eines Testbetriebs. Auch die Planprodukte müssen in den vorgegebenen Darstellungen erstellt werden können.

Weiteres Vorgehen im Kanton Zug

Im Kanton Zug sind folgende Massnahmen zur Weiterführung der Integration von DMAV in die kantonalen Systeme vorgesehen:

Weiterführende Softwaretests: Die eingesetzte Softwarelösung, insbesondere GEOS Pro, wird weiter intensiv getestet, um die Funktionalität unter produktionsnahen Bedingungen sicherzustellen. Ebenso werden die Prüfwerkzeuge CheckDMAV und ilivalicator, sowie der DM.01-AV-CH-Konverter weiter ausgiebig auf Ihre korrekten Funktionsweisen überprüft. Das praktisch fehlerfreie Funktionieren dieser Komponenten ist unabdingbare Voraussetzung für den produktiven Betrieb der amtlichen Vermessung im neuen Datenmodell DMAV.

Vertiefte Prüfung der Schnittstelle AVGBS: Die Schnittstelle AVGBS zwischen der amtlichen Vermessung und dem Grundbuchsystem Capitastra ist im Hinblick auf das Datenmodell DMAV umfassend zu testen. Dabei liegt der Fokus auf der Sicherstellung eines stabilen und verlustfreien Datenflusses in bisheriger Qualität und Fehlerfreiheit. Hier werden keine Rückschritte in Kauf genommen. Auch diese Komponente beeinflusst den Entscheid zum produktiven Umstieg auf DMAV.

Testbetrieb:

Sobald die Softwareprodukte produktiv eingesetzt werden können, ist ein Testbetrieb vorgesehen bei dem in einem Gemeindeoperat, die Arbeiten der amtlichen Vermessung in einem Parallelbetrieb DM.01/DMAV getestet werden. Erst nach diesem erfolgreichen Testbetrieb kann die definitive Umstellung auf DMAV erfolgen.

Erarbeitung des Datenflusses ins kantonale GIS: Um die Integration in die kantonalen Geoinformationssysteme zu gewährleisten, ist ein konformer Datenfluss zu entwickeln. Dabei wird – angesichts der nur geringfügigen inhaltlichen Änderungen im neuen Modell – soweit möglich die bestehende Datenstruktur weiterverwendet. Die Umstellung der Prozesse auf einen neuen Datenfluss erfolgt erst in einer zweiten Phase.

Anpassung der Darstellungsdienste: Aufgrund fehlender Linienattribute im neuen Modell sind Anpassungen an den bestehenden Darstellungsdiensten des kantonalen GIS erforderlich. Ziel ist eine konsistente Visualisierung der AV-Daten trotz modellbedingter Änderungen.

Gesetzliche Anpassungen: Zur rechtlichen Absicherung des neuen Datenmodells sind die notwendigen Änderungen der kantonalen Gesetzgebung einzuleiten und umzusetzen. Die Revision der Verordnung

über Geoinformation im Kanton Zug muss weiterbearbeitet und abgeschlossen werden. Die Einführung des DMAV bzw. das Datum der Gültigkeit des DMAV im Kanton Zug wird an die Regierung delegiert. Nebst der Verordnung müssen auch zahlreiche Weisungen und Richtlinien überprüft und teilweise angepasst werden. Die Richtlinien zum Detaillierungsgrad der Informationen in den Datenmodellen Bodenbedeckung und Einzelobjekte müssen durch die KGK an die Hand genommen werden. Mindestens die Begrifflichkeiten und die Referenzen auf die Gesetzgebung (VAV, TVAV etc.) müssen angepasst werden. Inhaltlich ist zurzeit keine Revision nötig.

Zeitplan definitive Umstellung auf DMAV:

Der Softwarehersteller rechnet zum jetzigen Zeitpunkt mit einer produktivfähigen Software ab Ende 2025/Anfang 2026. Dies würde zur Folge haben, dass der Kanton Zug das neue Datenmodell DMAV voraussichtlich bis Ende 2026 definitiv einführen kann. Eine frühere Einführung erscheint eher ungewiss. Zudem würden wir es begrüßen, wenn die Umstellung auf den Beginn eines Kalenderjahres gelegt werden könnte. Diese Annahmen können sich im weiteren Projektverlauf ändern.

8 Allgemeine Bemerkungen

Das Pilotprojekt im Kanton Zug ist in mancher Beziehung nicht so komplex wie in anderen Kantonen. Wir haben nur eine Nachführungsstelle, nur eine Software für die AV-Daten und die Grundbuchdaten, nur ein Grundbuch und das noch im selben Amt. Auch der ÖREB-Kataster und das GIS Kanton Zug sind in diesem Amt zuhause. Damit sind einfache Bedingungen und schlanke Kommunikation gegeben. Das Pilotprojekt wurde mit den beteiligten Stellen sorgfältig vorbereitet und rechtzeitig gestartet. Dennoch wurde bald klar, dass es Verspätung einfahren wird. Viele äussere Faktoren sind da massgeblich dafür. Vielleicht war auch die Zeitplanung von Beginn an zu optimistisch. Inzwischen weist es ein gutes halbes Jahr Rückstand auf. Aber das Ziel kann erreicht werden.

Die Hersteller der Software haben mit der Migration und der Implementierung Neuland betreten. Die Entwicklung der nötigen Komponenten und die Anpassung der Funktionen an das DMAV wurden vielleicht auch etwas unterschätzt. Wie so oft, wird erst mit der eigentlichen Arbeit in der Tiefe der Materie klar, was wie genau und in welcher Art zu lösen ist. Wir wurden aber immer gut unterstützt und der Hersteller hat sich sehr bemüht, die Entwicklung voranzutreiben und ein funktionierendes System bereit zu stellen. Wir schätzen das sehr. Die Zusammenarbeit war und ist angenehm und lösungsorientiert.

Bedeutend scheint uns die Erkenntnis, dass die Einführung von DMAV eher eine organisatorische und planerische Herausforderung darstellt als eine rein technische Aufgabe. Software und Komponenten sind schon wichtige Aspekte aber die Abhängigkeiten zu den Umsystemen dürfen dabei nie ausser Acht gelassen werden. Man merkt sehr bewusst, dass die AV-Daten Referenzdaten sind. Eine gute Planung der Arbeiten im gesamten Kontext mit allen beteiligten Stellen ist daher sehr zu empfehlen.

Das Projekt wurde von swisstopo lanciert und begleitet. Dabei ist nicht alles so gut abgelaufen, wie es hätte sein können. Die Projektleitung stand ebenfalls vor grossen Herausforderungen, denen sie sich stellen musste. Insgesamt sehen wir aber Verbesserungspotential bei der Projektleitung. Die Kantone nach der Pilotphase profitieren hoffentlich von den gemachten Erfahrungen.

Aussicht Projektverlauf

Ende Juni 2025 war ursprünglich der Abschluss der Pilotprojekte vorgesehen. Dieses Ziel wurde klar nicht erreicht. Wo stehen wir und wie geht es nun weiter? Zurzeit verfügen wir nicht über ein Softwaresystem, das die Bearbeitung der AV-Daten mit allen erforderlichen Schnittstellen gewährleisten könnte. Daher muss das System noch verbessert werden auf einen Stand, wo wir im Parallelbetrieb die Datenhaltung und Nachführung im DMAV ausgiebig testen können. Wenn wir dann überzeugt sind, dass ein Umstieg auf DMAV und ein operativer Betrieb möglich ist, werden wir dies ausführen. Optimistisch be-

trachtet könnte das frühestens per 1. Januar 2026 sein. Vermutlich aber werden wir erst zu einem späteren, noch nicht bestimmbareren Zeitpunkt dafür bereit sein. Die Arbeiten an der Einführung des DMAV gehen jedenfalls unvermindert weiter. Wir sind auch zuversichtlich, dass wir das Projekt zu einem erfolgreichen Abschluss führen können.

Zuletzt bleibt uns noch, einen grossen Dank auszusprechen an alle Personen, die an unserem Projekt beteiligt sind oder waren und die mit ihrer Arbeit dazu beigetragen haben, dass wir vorwärtsgekommen sind und wichtige Erkenntnisse gewinnen konnten. Wenn wir so weiter machen, werden wir das angestrebte Ziel auch erreichen.

Datum: 27.06.2025

Reto Jörimann, Kantonsgeometer