

# Verarbeitung digitaler Grabungsdaten beim Archäologischen Dienst Graubünden/Schweiz

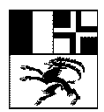
Amanda Zwicky, Bernd Heinzle, Christoph Walser, Philipp Wiemann



# Digitalisierung Fotografie

- Digitale Fotografie: 2012
- zuvor SW-Film und Dia
- nebenbei Digital





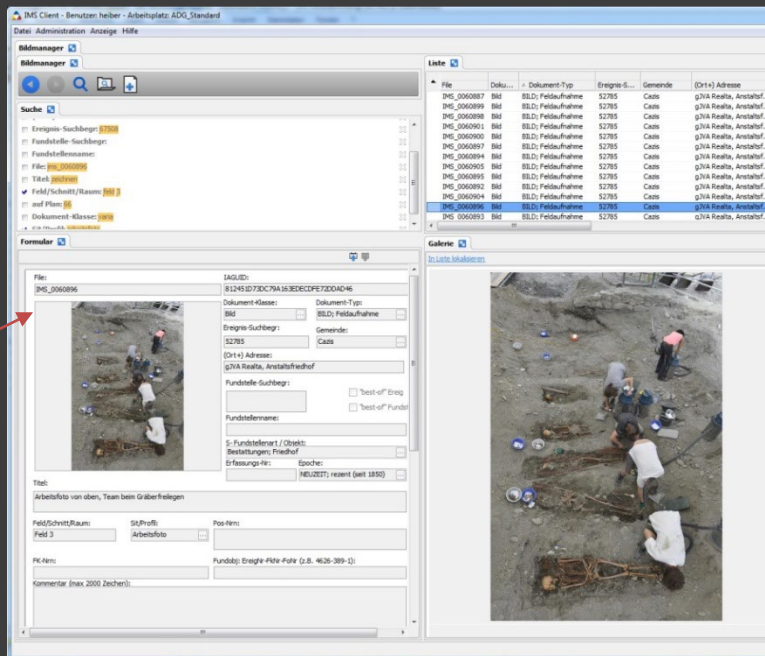
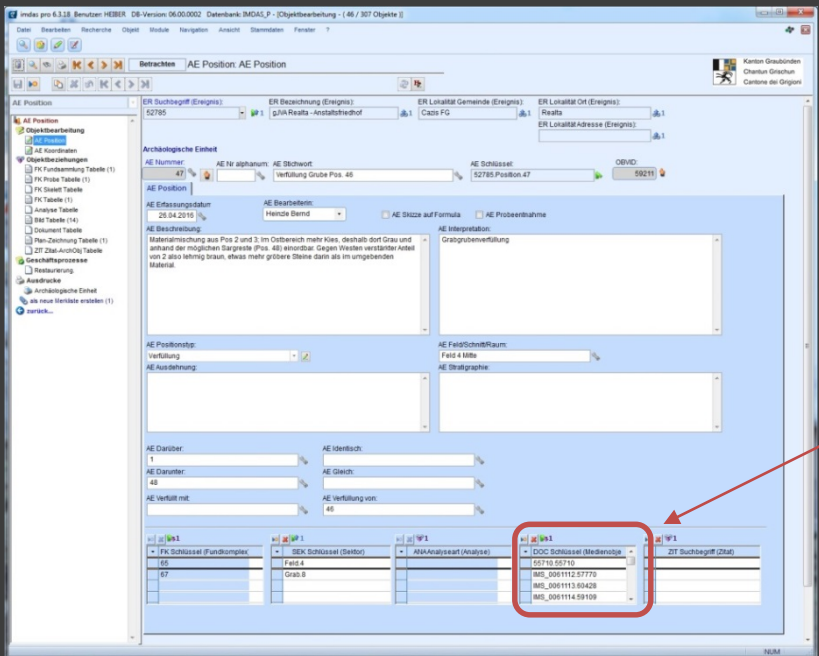
# Digitalisierung Sachdaten / Datenbanken

## Fund- und Befundverwaltung:

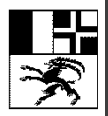
- Zentrales Archäologisches Informationssystem (Feld, Restaurierung, Auswertung, Administration, Verwaltungsprozesse, Dokumentablage)
- "SPATZ" ab 2004; "IMDAS" ab 2013

## Fotodatenbanksysteme:

- "Image Access" ab 2005/2006
- "IMS" ab 2013

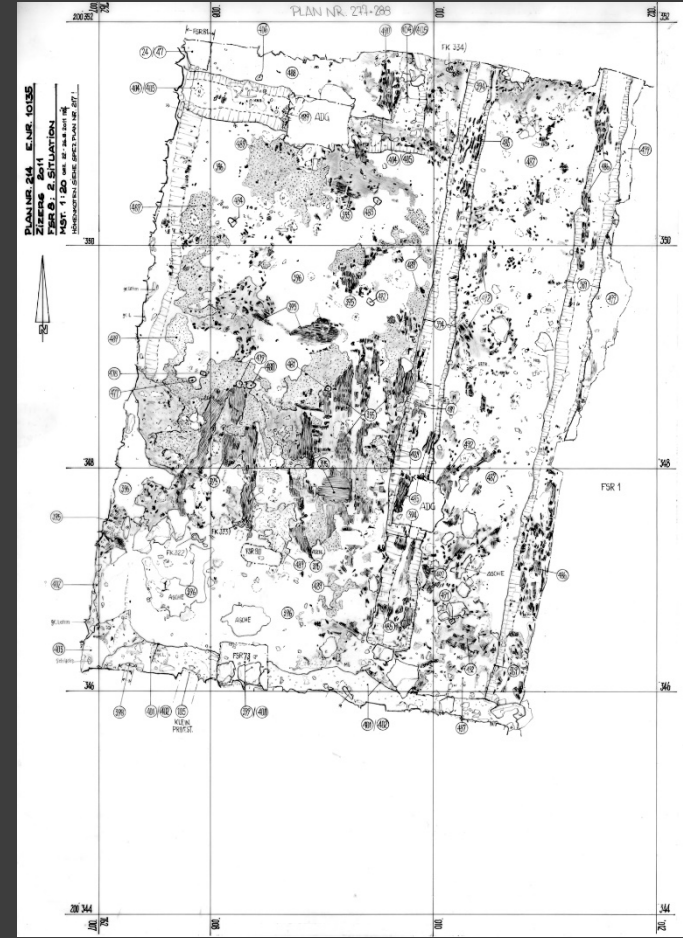
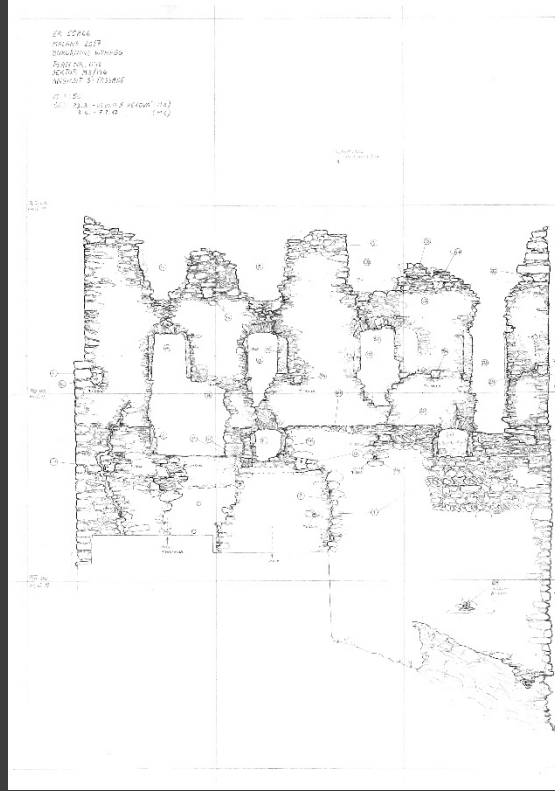






# Digitalisierung Feldaufnahme / Pläne

- Handzeichnung Standard bis 2016 und fallweise immer noch in Verwendung



# Einflussfaktoren zur Umsetzung

- **Verwaltung:** Vorgaben, kantonale Informatik Strategie, Finanzen
- **Personal:** Grösstenteils unerfahren in digitaler Dokumentation
  - nicht zu abstrakte Methode, nahe an "analogen Plänen"
  - Aus- und Weiterbildung (kontinuierlich, projektbezogen)



Archäologischer Dienst  
Servizio archeologico  
Servizio archeologico

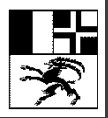
## Richtlinien zur digitalen Dokumentation Archäologischer Dienst Graubünden

### Inhalt

<b>Allgemeiner Abriss</b> .....	4	<b>4</b>	<b>Prozessierung des Phases mit ArchiCAD</b> .....	41	
1	Freilegung, Reinigung.....	4	7	Nachbereitung des Phases im Feld.....	47
1.1	Sicherungsvorkehrungen.....	4	7.1	BIM-Erstellung: Vorbereitungen.....	48
1.1.1	Sicherungsvorkehrungen ex-ante.....	4	7.1.1	ArchiCAD.....	48
1.1.2	Sicherungsvorkehrungen In-situ / Repräsentation.....	4	7.1.2	ArchiCAD.....	49
1.2	Archivierungsverfahren.....	5	7.2	Projektschnittstellen.....	50
1.3	Funde aufnehmen.....	5	7.3	Layer-Strukturierung 3D_LAYER.....	54
2	Positionierungswitze.....	6	7.4	Layer-Strukturierung 2D_LAYER.....	56
2.1	Sicherung der Positionen.....	6	7.5	Objektumgebung.....	56
2.2	Ausnahme: Programmatische Langzeit-Profildatensammlungen.....	7	7.6	Layerfilter umschalten.....	58
3	Baufeldfotografie.....	10	7.7	Blätter / Dreianne-Karte laden.....	60
3.1	Fotografie.....	10	7.8	Neuere Pläne einlesen.....	61
3.2	Fotografieren.....	10	7.12	Blätter / Fotogrammetrie und Skizzen.....	63
3.3	Organisatorik.....	11	7.3	Geometrische Pläne einlesen.....	64
3.4	Ausnahme: Fotogrammetrie.....	11	7.6.1	Geometrische Pläne.....	66
3.5	Vorteile.....	11	7.6.2	Geometrische Pläne.....	67
4	Aufnahme/Vermessung der Befunde.....	12	7.9	Fotogrammetrie.....	70
4.1	Vermessungsmethoden.....	12	8	Layoff und Plot.....	71
4.2	Die digitale Vermessung.....	13	8.1	Koordinatentransfer Grundlagen.....	74
4.3	Vermessungsgenauigkeit.....	13	8.2	Profildaten.....	79
4.4	Vermessung für ArchiCAD.....	16	8.3	Rangunterschiede.....	80
4.4.1	Übersichten.....	16	8.4	Modelle.....	80
4.4.2	Die Code in der Berechnung.....	16	9	Weitere historische Tools in ArchiCAD.....	89
4.4.3	Aktive die Daten.....	16	10	Hilfreiche Befehle ArchiCAD.....	92
4.4.4	Offene und geschlossene Umrisse.....	16	10.1	ArchiCAD Oberfläche.....	92
4.4.5	Texteile.....	16	10.2	Tabellensicht.....	93
4.4.6	Funktionsgruppen.....	19	10.3	Befehle zum Eingeben in die Befehlszeile.....	94
4.4.7	Bestimmung der Planvermessung.....	21	10.4	MASS.....	95
4.4.8	Achtung: 3D-Modell.....	21	10.5	Auswahl.....	96
4.4.9	Praxis des Surveys.....	22	10.6	Werkzeuge.....	96
4.4.10	Praxis des Profils.....	28	10.8	Auswahl-Ebenen.....	97
4.4.11	Praxis des Fotogrammetrie 3D.....	31	11	ArchiCAD/ArchiCAD Grundlagen.....	97
5	Datenübertragung (Tachy/ArchiCAD) und Datenvernetzung.....	36	11.1	ArchiCAD Netzwerke.....	97
5.1	Feldaufnahme.....	36	11.2	ArchiCAD Netzwerk-Verwaltung.....	98
5.1.1	Einweisung der Mitarbeiter.....	36	<b>Zusammenfassung der wichtigsten Befehle bei der Aufnahme im Feld.....</b>		<b>99</b>
5.2	Tagebuch.....	40	<b>Verwendete Abkürzungen:</b>		
5.3	Organisatorik der Phase.....	41	Tachy	Tachymeter („Tasometer“)	

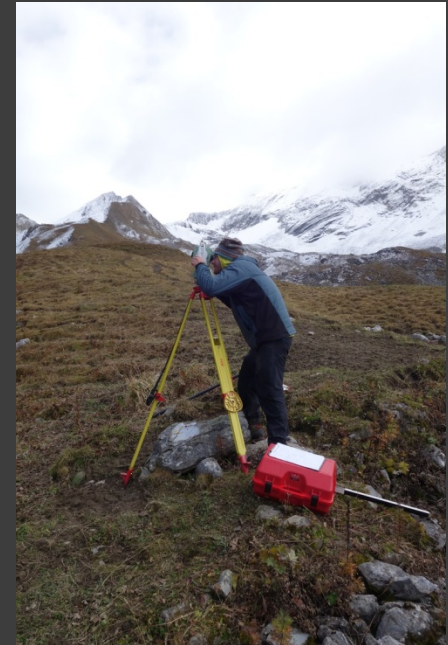
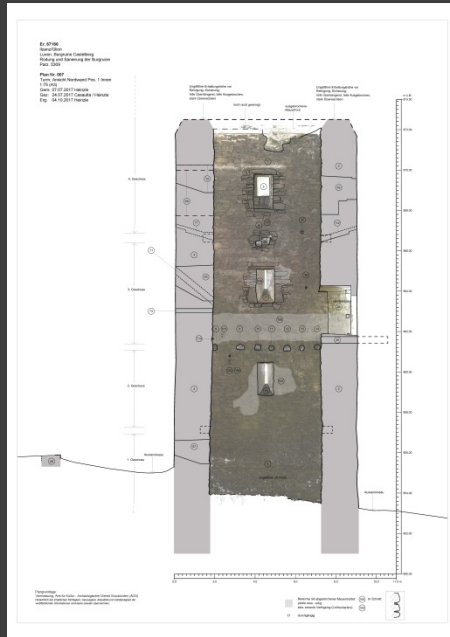
Version: 0.1  
Chr. 18.10.2016  
Hedde Berr





# Einflussfaktoren zur Umsetzung

- Tätigkeitsfelder: viele Sondagen, Bauaufnahmen, Bauuntersuchungen  
→ hoher Anteil an "vertikalen" Daten
- Praxis: Kurzeinsätze, Tageseinsätze vielfach ohne Überdachung; alpines Gelände



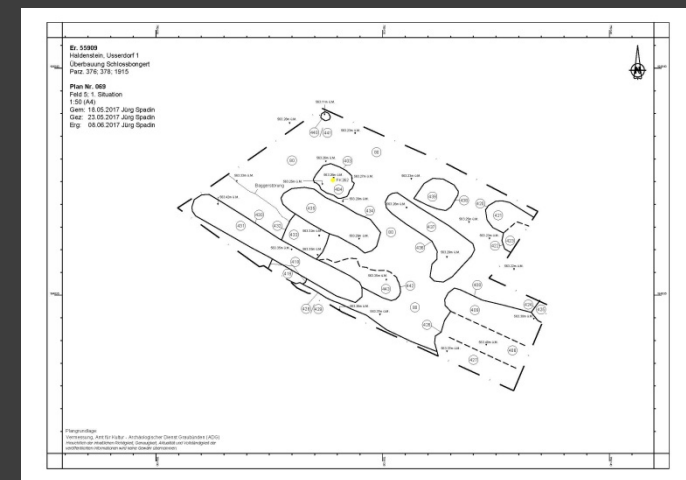




# Digitale Feldaufnahme

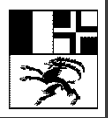
Standard:

- Vermessung: Tachymetrie, GPS
- Formate: ArchäoCAD; Vermessungsskizze und Protokoll (Befundgrenze, Grabungsgrenzen, Nivellements, Funde, Proben)





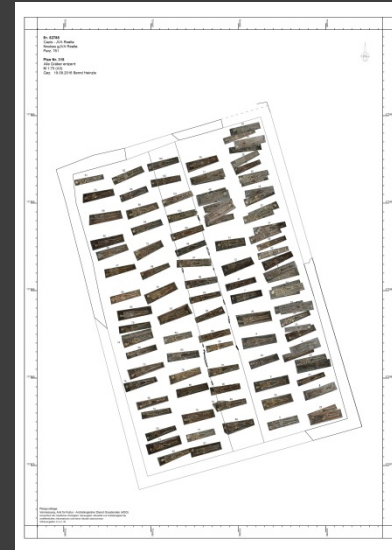


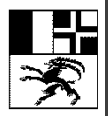


# Digitale Feldaufnahme

Standard:

- Vermessung: Tachymetrie, GPS
- Formate: ArchäoCAD; Vermessungsskizze und Protokoll (Befundgrenze, Grabungsgrenzen, Nivellements, Funde, Proben)
- 2D Bildverzerrung bei Profilen, Ansichten immer (Objektivität)
- bei Grundrissen fakultativ (spez. Befunde, Skelette, Rollierung)





# Digitale Feldaufnahme

## Standard:

- Vermessung: Tachymetrie, GPS
- Formate: ArchäoCAD; Vermessungsskizze und Protokoll (Befundgrenze, Grabungsgrenzen, Nivellements, Funde, Proben)
- 2D Bildverzerrung bei Profilen, Ansichten immer (Objektivität)
- bei Grundrissen fakultativ (spez. Befunde, Skelette, Rollierung)



## Spezialanwendung:

- Photogrammetrie, Luftbild/Drohne
- Gründe:
  - Aufwand / Nutzen
  - KnowHow und Infrastruktur (Software, Hardware, Datenmenge) nicht für alle Mitarbeiter vorhanden





# Workflow

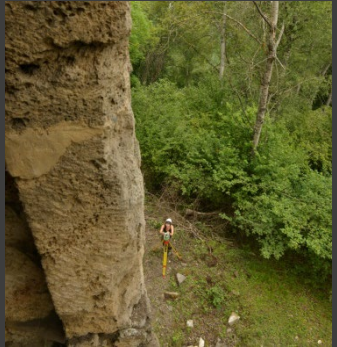
Feldaufnahme:



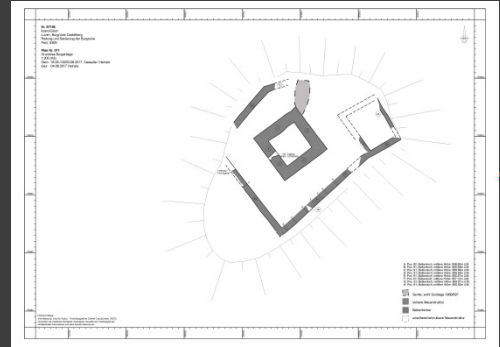
Verarbeitung:



Abfrage:

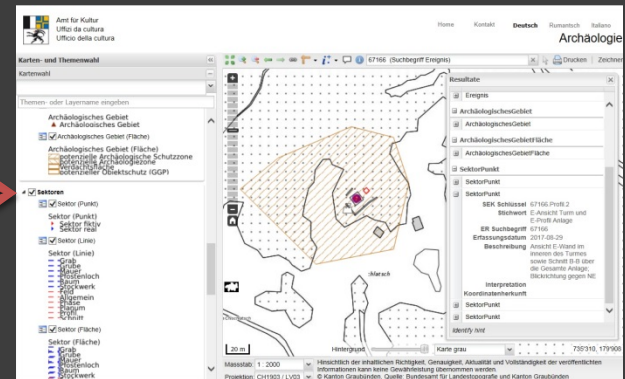


Geometrien & Sachdaten

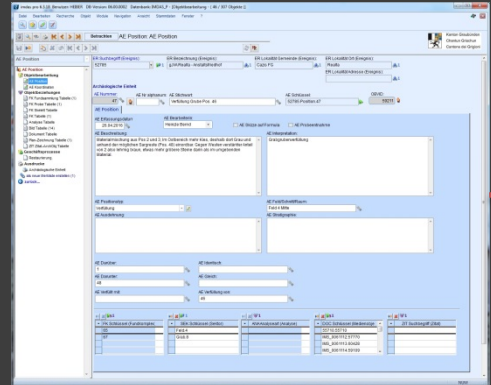


BricsCAD, ArchäoCAD ;  
Datenaufbereitung für GIS mit Zusatztool

Kantonaler Server



Zusammenführen von Sachdaten und Geometrie in WebGIS-Karte; halb-automatisch



Felddokumentation: Datenbank IMDAS



# GIS: Zweck & Voraussetzung

- Zweck:
  - Datensicherheit
  - Zentraler Speicher
  - Daten bewirtschaften - Archiv
  - Einfacher visueller Datenzugang
  - Kombinieren von Daten
- Stand:
  - Nur Grundrisse verwaltet
  - Tagesaktuelle Daten im GIS
  - Analysen nur im Desktop GIS
- Rahmenbedingungen:
  - Geometrieloze Sachdatenbank IMDAS
  - Verwaltungsinterne Infrastruktur nutzen
  - OpenSource (GIS)



# Feldcodierung und CAD Zeichnung

- Individuelle ArchäoCAD Version mit Zusatztools
- Plannummer, Typ (z.B. Linien, Nivellement, Fundkomplex, etc.)
- **Positionsnummer (Befundnummer) – wie in Datenbank IMDAS**
- **Automatisches Zeichnen und Beschriften der gemessenen Befunde in CAD**

**Felddaten mit ArchäoCAD Codierung:**

00001	9_LI_12	X	759535.182	Y	190862.555	Z	593.294
00002	9_LI_12	X	759534.877	Y	190861.257	Z	593.474
00003	9_LI_12_§	X	759534.893	Y	190861.184	Z	593.448
00004	9_LI_12	X	759535.636	Y	190862.409	Z	593.285
00005	9_LI_12	X	759535.446	Y	190861.644	Z	593.673
00006	9_LI_12_§	X	759535.450	Y	190861.617	Z	593.686

**Zusatz Tool für Layerdifferenzierung**

G_3D_LINIE_9							
G_3D_LINIE_N_9							
G_3D_LINIE_P_9							
G_3D_LINIE_Z_9							
G_GRABUNGSGRENZE_9							
G_GRABUNGSGRENZE_P_9							
G_GRABUNGSGRENZE_Z_9							
G_NIVELLEMENT_9							
G_NIVELLEMENT_P_9							
G_NIVELLEMENT_Z_9							
G_OBJEKT_NR_9							

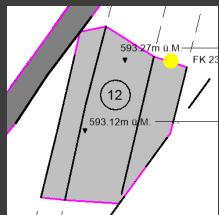
**Zeichnungs Explorer**

Zeichnungen	Layer	Aktuell	Layer-Name	Beschreibung	Ein/Aus	Frieren
		83	P001_Pos_1_NR			
		84	P002_Mauer_1988			
		85	P002_Mauer_1988_HI_1			
		86	P002_Übersicht_1982			
		87	P002_Übersicht_1988			
		88	P002_Übersicht_ER_GESAMT			
	Layer	89	P009_FK			
	Layer Status	90	P009_FK_NR			
	Linientypen	91	P009_FK_P			
	Multilinien Style	92	P009_FK_Z			
	Mehrfachführungen	93	P009_Pos_1			
	Textstile	94	P009_Pos_1_HI_1			
	Bemaßungs Style	95	P009_Pos_1_HI_2			
	Tabellen Style	96	P009_Pos_1_N			
	Koordinatensystem	97	P009_Pos_1_NR			
	Ansichten	98	P009_Pos_1_P			
	Visuelle Stile	99	P009_Pos_1_Z			
	Filter	100	P009_Pos_12			
		101	P009_Pos_12_HI_0			
		102	P009_Pos_12_HI_1			
		103	P009_Pos_12_N			
		104	P009_Pos_12_NR			
		105	P009_Pos_12_P			
		106	P009_Pos_12_Z			
		107	P009_Pos_12_§			



# Geometrie: CAD nach PostGIS

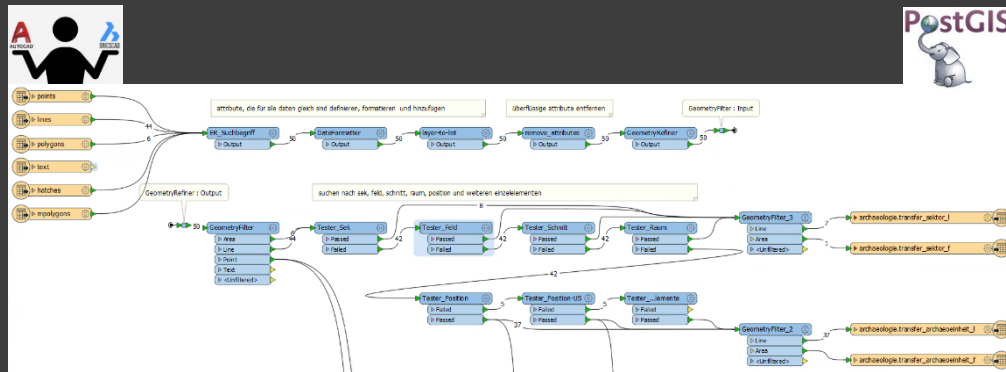
## CAD



Ereignisnummer +

P009\_Pos\_12

## FME



## GIS

ArchäologischeEinheitLinie

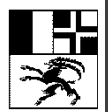
ArchäologischeEinheitLinie

boundedBy geometry

ER Suchbegriff	67508
AE Schlüssel	67508.Position.12
Plannummer	P009
Koordinatenherkunft	211
Bearbeitungsdatum	2019-01-21
Bearbeitung Person	heiber/zwiama
Bemerkung	

Identify hint

- "so viel wie nötig, so wenig wie möglich"
- eindeutiger Schlüssel (GIS Imdas Verbindung):
  - lesbar, kein maschinenerstellter Code
  - allg. Aufbau:
    - Grabungsnr + Datenobjektart + Befundnr      z.B. 1234.Position.1
- Verwendung FME Desktop von safe software
- Schlüssel in FME erstellt als Attribut aus CAD Layernamen



# Sachdaten – Imdas nach PostGIS

- Verbunden mit Bilddaten (IMS)
- eindeutiger Schlüssel (GIS - Imdas Verbindung): lesbar

## IMDAS

IMDAS pro 6.3.25 Benutzer: HEBER DB-Version: 06.00.0002 Datenbank: IMDAS\_P - [Objektbearbeitung - (12 / 16 Objekte)]

Date Bearbeiten Recherche Objekt Module Navigation Ansicht Stammdaten Fenster ?

Betrachten | AE Position AE Position

AE Position | ER Suchbegriff (Ereignis): 67508 | ER Bezeichnung (Ereignis): Neubau Kanalisation | ER Lokalität Gemeinde (Ereignis): | ER Lokalität Ort (Ereignis): Grabenstrasse, Postplatz | ER Lokalität Adresse (Ereignis): | OBID: 74121

Archäologische Einheit

AE Nummer: | AE Nr. alphabetisch: gemauerter Kanal | **AE Schlüssel: 67508.Position.12** | OBID: 74121

AE Position: 19.09.2017 | AE BearbeiterIn: Heinzle Bernd | AE Skizze auf Formula | AE Probeentnahme

AE Beschreibung: N-S ausgerichteter gemauerter Kanal; 30-35cm hoch und 50cm breit; Ziegel mit Verbaut; Kanal abgedeckt mit Steinplatten; Steinplatten mit Mörtel zu Seitenwänden verbunden; Mörtelproben entnommen; Seitenwände reichen einige Lagen Höher als die Abdeckung der Platten; weisen rücksprung auf?! stößt im NE an Pos. 1; dürfte diese weiter im N auch durchschlagen; konnte Leider nicht dokumentiert werden da schon abgebaut und mit Grubensicherung versehen bis zur Meldung/Eintreffen.

AE Interpretation: Gemauerter Kanalschen ab 1624, vgl. Bettina Corinna, Der Churer Martinsplatz im 19. und frühen 20. Jahrhundert, Jahresberichte ADGDGP 1994

AE Positionstyp: Bauelement | AE FotoSchwBIRaum: Schnitt 1

AE Ausdehnung: | AE Stratigraphie:

AE Datum: 4.5 | AE Identisch: | AE Gleich: | AE Verfüllt mit: | AE Verfüllung von:

FK Schlüssel (Funktionskomplex)	SEK Schlüssel (Sektor)	ANA Analyseart (Analyse)	DOC Schlüssel (Mediennotiz)	ZIT Suchbegriff (Zitat)
23	Schnitt 1		89288 89298	
	Mauer 2		89038 89038	
			89042 89042	

## GIS

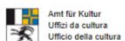
AE Schlüssel:  
67508.Position.12

ArchäologischeEinheitPunkt	
<b>boundedBy</b>	geometry
<b>AE Schlüssel</b>	67508.Position.12
<b>ER</b>	67508
<b>Suchbegriff</b>	gemauerter Kanal
<b>Stichwort</b>	gemauerter Kanal
<b>Beschreibung</b>	N-S ausgerichteter gemauerter Kanal; 30-35cm hoch und 50cm breit; Ziegel mit Verbaut; Kanal abgedeckt mit Steinplatten; Steinplatten mit Mörtel zu Seitenwänden verbunden; Mörtelproben entnommen; Seitenwände reichen einige Lagen Höher als die Abdeckung der Platten; weisen rücksprung auf?! stößt im NE an Pos. 1; dürfte diese weiter im N auch durchschlagen; konnte Leider nicht dokumentiert werden da schon abgebaut und mit Grubensicherung versehen bis zur Meldung/Eintreffen.
<b>ae_bemerkung</b>	
<b>Positionstyp</b>	Bauelement
<b>FSR</b>	Schnitt 1
<b>Feldtyp</b>	
<b>Ausdehnung</b>	
<b>BearbeiterIn</b>	Heinzle Bernd
ArchäologischeEinheitPunkt	



# GIS: WebMap

- Verwaltungsinterner Zugang
- Visuelle Informationsbeschaffung

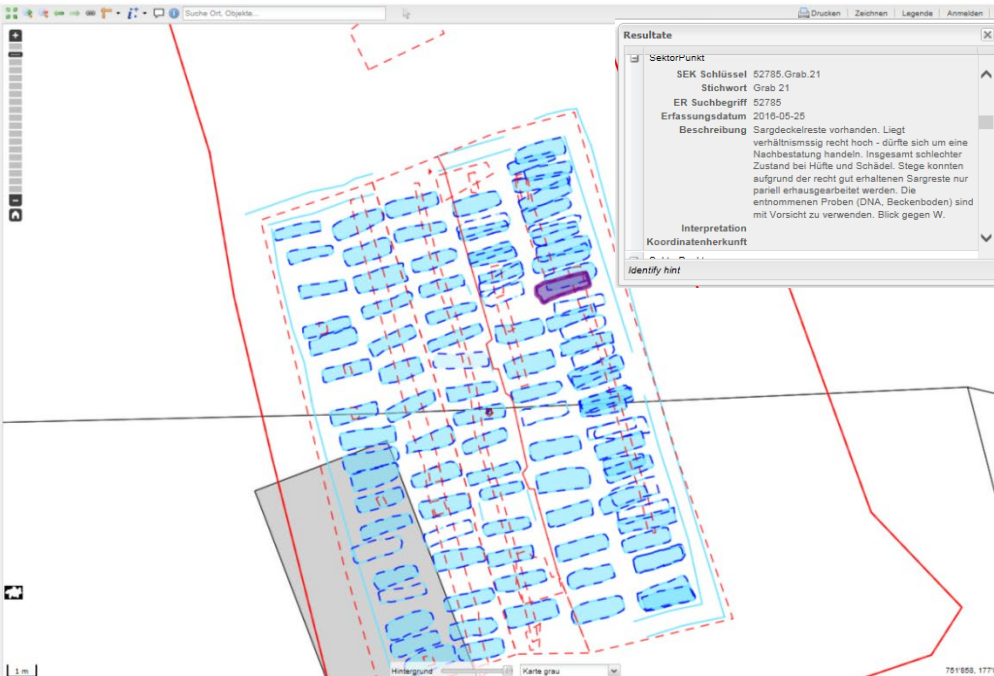


Amt für Kultur  
Ufficio di cultura  
Ufficio della cultura

Karten- und Themenwahl

Themen- oder Layername eingeben

- Ereignisse
- Fundstellen
- Archäologische Gebiete (projektiert)
- Sektoren
- Archäologische Einheiten
- Bestandsaufnahme Kulturgut (ESBK)
- Schutzstatus
- Zonenplan
- GGP Objektschutz
- Vermessung
- Grenzen
- Historische Karten
- Relief



Massstab: 1:100  
Hinsichtlich der inhaltlichen Richtigkeit, Genauigkeit, Aktualität und Vollständigkeit der veröffentlichten Informationen kann keine Gewährleistung übernommen werden.  
© Kanton Graubünden, Quelle: Bundesamt für Landestopografie und Kanton Graubünden



Amt für Kultur  
Ufficio di cultura  
Ufficio della cultura

Karten- und Themenwahl

Themen- oder Layername eingeben

Ereignisse

Fundstellen

Archäologische Gebiete (projektiert)

Fundstellen

● Siedlung

● Infrastruktur/Produktion

● Hort/Depot

● Grab/Bestattungen

● Kult

● Anderes

● Einzelfund

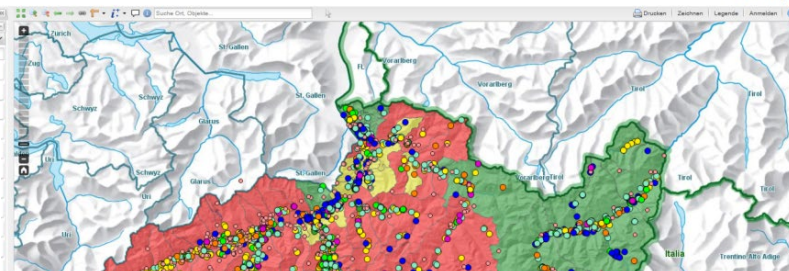
● unbestimmt

Home Kontakt Deutsch Rumantsch Italiano

Archäologie

Resultate

SektorPunkt  
SEK Schlüssel 52785.Grab.21  
Stichwort Grab 21  
ER Suchbegriff 52785  
Erfassungsdatum 2016-05-25  
Beschreibung Sargdeckelreste vorhanden. Liegt verhältnismässig recht hoch - dürfte sich um eine Nachbestattung handeln. Insgesamt schlechter Zustand bei Hüfte und Schädel. Stege konnten aufgrund der recht gut erhaltenen Sargreste nur partiell erhaltungsarbeiten werden. Die entnommenen Proben (DNA, Beckenboden) sind mit Vorsicht zu verwenden. Blick gegen W.  
Interpretation  
Koordinatenherkunft  
Identify hint



Home Kontakt Deutsch Rumantsch Italiano  
Archäologie

Hinsichtlich der inhaltlichen Richtigkeit, Genauigkeit, Aktualität und Vollständigkeit der veröffentlichten Informationen kann keine Gewährleistung übernommen werden.  
© Kanton Graubünden, Quelle: Bundesamt für Landestopografie und Kanton Graubünden

95%





# Datensicherung und Archivierung

Im Feld OFFLINE, d.h. ohne Zugriff auf die kantonalen Server (keine autom. Backup)

(Gründe: Internetzugang)

→ Sicherung auf externen Festplatten

Grabungsende ONLINE

→ Import auf kantonale Server

Archivierung: Hauptarchiv derzeit physisches Papierarchiv

→ wird weitestgehend geschlossen (Ende 2019/2020)

"digitale Doku wird digital archiviert"

Dokumente/Pläne:

bislang physischer Ausdruck neu digitales Archiv

Bilddatenbank: IMS

automatisches Backup, periodische Sicherung ins digitale Archiv

Sachdatenbank: IMDAS

automatisches Backup, periodische Sicherung ins digitale Archiv

Geodatenbank: PostGIS

Bewirtschaftung mit aktiver Nutzung und zentrale Datenhaltung



# Resümee

Mehrere spezialisierte Anwendungen für Teilbereiche über Schnittstellen verbunden:

- Detailplan als zentrales Element beibehalten
- Elemente des Workflows ersetzbar
- Gesamtschau im GIS
- Finanziell tragbare Lösung
- Neue Herausforderungen an Archivierung

Erfahrungswerte:

- Mitunter doppeltes Befüllen von Sach- und Bilddatenbank
- Strukturierte Feldaufnahme und Verarbeitung wichtig für GIS Übertragung
- Datenkontrollen: Stichproben
- Auch analoge Pläne können erfasst werden



## Kontakt:

[Amanda.Zwicky@adg.gr.ch](mailto:Amanda.Zwicky@adg.gr.ch)

Geomatik / CAD / GIS

[Bernd.Heinzle@adg.gr.ch](mailto:Bernd.Heinzle@adg.gr.ch)

Bau- und Bodenforschung / Digitale Dokumentation

[Christoph.Walser@adg.gr.ch](mailto:Christoph.Walser@adg.gr.ch)

Leitung Bau- und Bodenforschung / Digitale Dokumentation

[Philipp.Wiemann@adg.gr.ch](mailto:Philipp.Wiemann@adg.gr.ch)

Leitung Archive / Datenbanken