

# TachyGIS - Grabungsvermessung mit QGIS

Christof Schubert, Daniel Timmel, Reiner Göldner

## Zusammenfassung

TachyGIS ist eine Idee zur archäologischen Grabungsvermessung mit Tachymeter und GIS, die den bisherigen CAD-zentrierten Ansatz auf GIS überträgt, wobei sich aktuelle Herausforderungen meistern lassen. Dazu wurde und wird noch Software entwickelt und als FOSS (freie und quelloffene Software) bereitgestellt. Die Software arbeitet auf Grundlage des Geoinformationssystems QGIS.



Abb. 1: Vorschaubild zur Werbung für das Open-Source-Projekt TachyGIS.

Zwei neue Plugins für QGIS erlauben es, Funde und Befunde „live“ mit der Totalstation einzumessen. Dies war vergleichbar bisher nur in CAD-Systemen möglich, im GIS-Bereich konnten lediglich codierte Punktlisiten eingelesen werden. Neben einer Tachymeter-Schnittstelle, die die gemessenen Punkte an QGIS übergibt und als Standard-Geodaten speichert, wurde eine archäologiespezifische Benutzeroberfläche entwickelt, die eine effektive Datenerfassung vor Ort ermöglicht.

## Die TachyGIS-Idee

Die TachyGIS-Idee besteht darin, die Möglichkeiten des CAD-zentrierten Ansatzes (insbesondere die 3D-Visualisierung) auf GIS zu übertragen und zugleich die aktuellen Herausforderungen zu meistern:

- Hohe Lizenzkosten werden durch kooperative FOSS -Entwicklung begrenzt.
- Fehlende Fachattribute werden durch Geodaten bereitgestellt.
- Nachhaltigkeit lässt sich durch Nutzung einer Standard-Geodatenbank verbessern.

Das TachyGIS-System besteht aus Tachymeter und Feldbuch/Notebook mit Datenverbindung. Die TachyGIS-Softwaremodule übernehmen die 3D-Vermessungsdaten über die Tachymeter-Schnittstelle und kommunizieren mit entsprechenden GIS-Komponenten zur Erfassung und Visualisierung. Die Vermessungsdaten werden in einem standardisierten und nachhaltigen Format in einer Geodatenbank gespeichert und können so jederzeit umfänglich per GIS analysiert werden.

Die TachyGIS-Software enthält folgende wichtige Komponenten:

- Die Tachymeter-Schnittstelle ermöglicht eine direkte Übernahme der Messdaten vom Tachymeter in die TachyGIS-Module.
- Die Vermessung/Attributierung erlaubt das Editieren von Geo-Objekten (Punkte, Linien, Polygone) anhand von gemessenen Koordinaten und die Zuordnung von Attributen wie Objekt-ID oder Objekttyp aus kontrolliertem Vokabular.
- Die 3D-Visualisierung unterstützt die Vermessung und das Editieren.

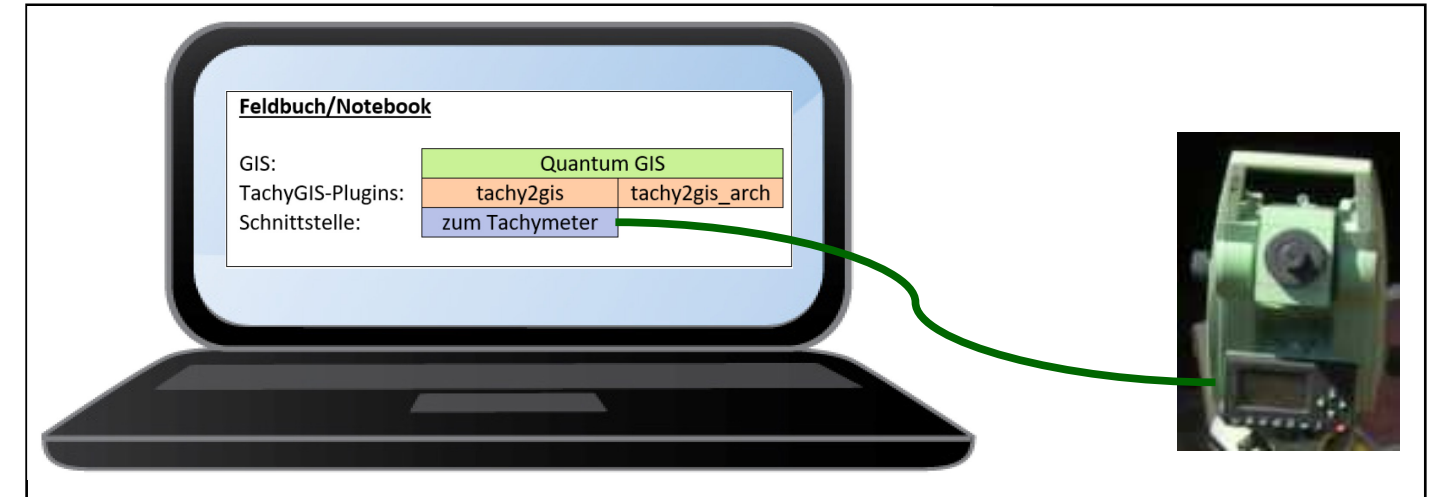


Abb. 2: Grundlegender Aufbau eines TachyGIS-Systems (Notebook mit QGIS und TachyGIS-Plugins, verbunden mit Tachymeter).

Das Geodaten-Modell erlaubt die 3D-Erfassung von Punkten, Linien und Polygonen, dazu wird der OGC-Standard „Simple Features Access“ in der Ausprägung von WKT empfohlen. Als Attribute kommen a priori in Frage: Aktivitätskode, Objekttyp, Objekt-ID (z.B. Fund-Nr.), Objektart, Beschriftung und Bemerkung. Weitere Attribute und Verknüpfungen werden üblicherweise über eine separate Datenbankstruktur (Grabungsdatenbank) erfasst und können über die Objekt-ID verlinkt werden.

# TachyGIS – Grabungsvermessung mit QGIS

## Zwei neue Plugins für QGIS

Die Umsetzung des Konzeptes zur tachymetrischen Grabungsdokumentation in QGIS erfolgte durch das Archäologische Museum Hamburg (AMH) und das Landesamt für Archäologie Sachsen (LfA). Dabei entstanden zwei Plugins, Programme die in QGIS integriert werden können und so zusätzliche Funktionen bereitstellen. Das AMH entwickelte zunächst mit Tachy2GIS die Schnittstelle zur Totalstation, die es überhaupt erst erlaubt, Daten des Messgerätes live in QGIS zu verarbeiten. Mittlerweile ist das Projekt beim Gemeinsamen Bibliotheksverbund (GBV) angesiedelt. Darauf aufbauend entstand am LfA Tachy2GIS\_arch, ein zweites Plugin, welches speziell auf die archäologische Befundaufnahme abgestimmte Funktionen zur Verfügung stellt. Die Softwareentwicklung dazu erfolgte zunächst durch Daniel Timmel (LfA), seit 2020 wird das LfA zusätzlich durch die VisDat geodatentechnologie GmbH unterstützt.

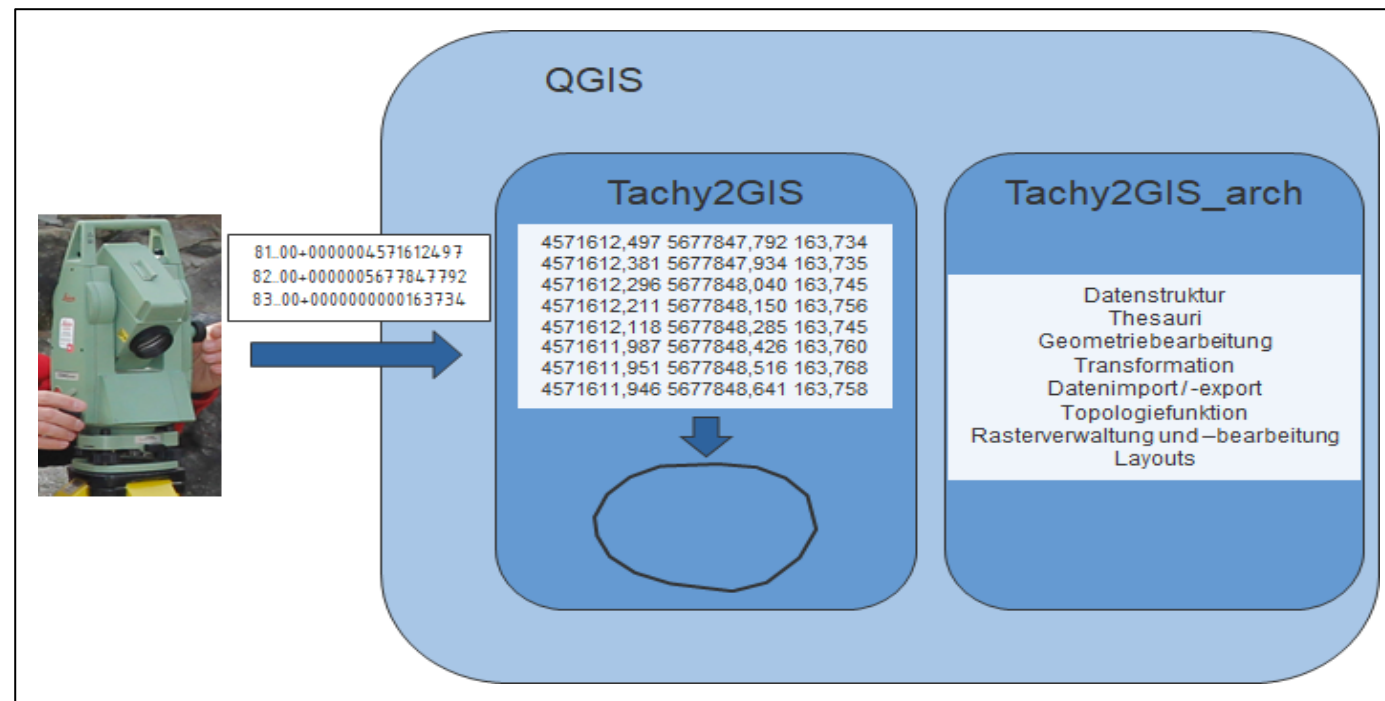


Abb. 3: Darstellung der beiden TachyGIS-Plugins.

## Tachy2GIS – Die Schnittstelle zum Tachymeter

Tachy2GIS stellt die Schnittstelle zur Totalstation her. Aus den vom Messgerät via Bluetooth oder Kabelverbindung übermittelten Koordinaten werden Geometrieobjekte (Punkte, Linien, Polygone) erstellt. Während der Messung baut sich im QGIS-Kartenfenster eine Vorschau der aufgenommenen Geometrie auf. Dies erlaubt den Überblick darüber, welche Punkte bereits gemessen wurden, grobe Fehler werden sofort erkennbar. Mittels eines Punktfangs kann nahtlos an bereits vorhandene Geometrien angeschlossen werden.

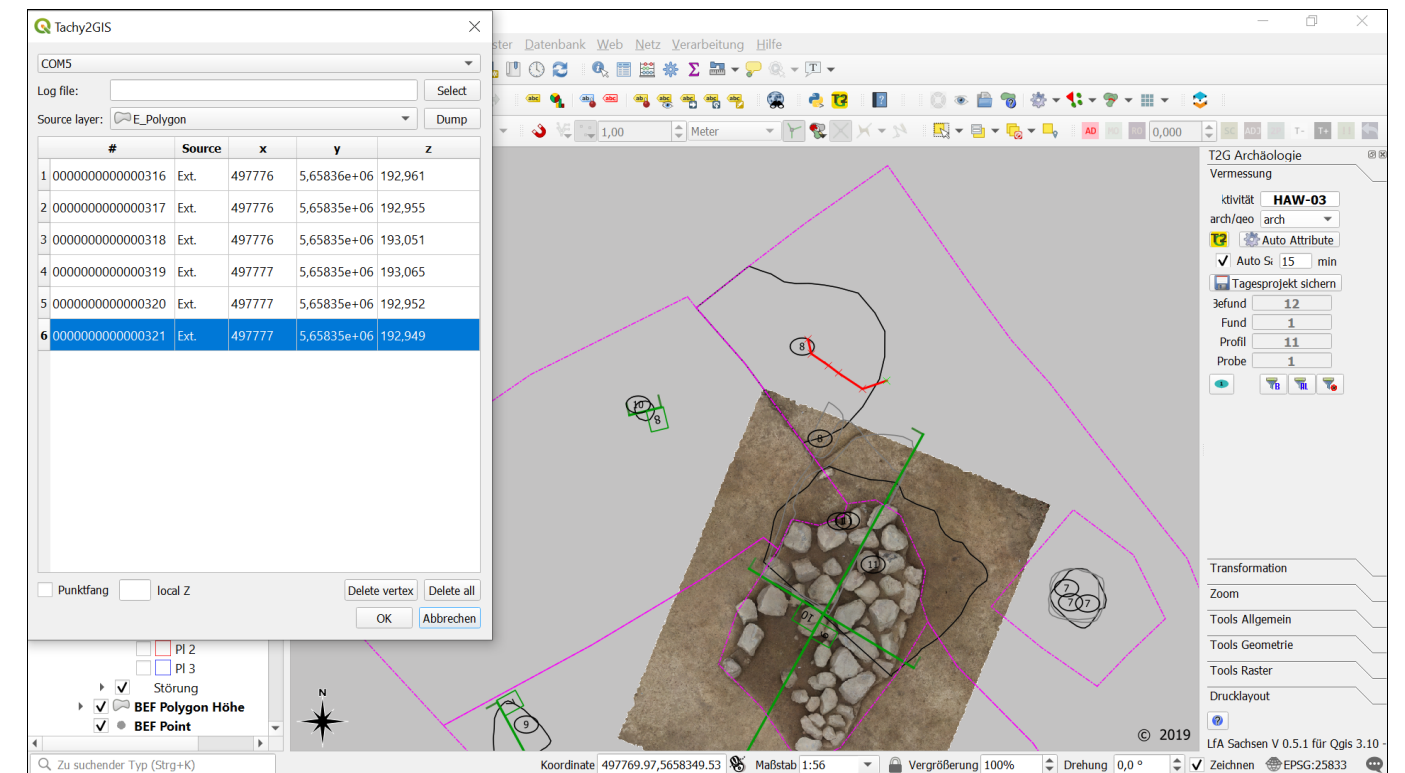


Abb. 4: Benutzeroberfläche von TachyGIS während der Vermessung.

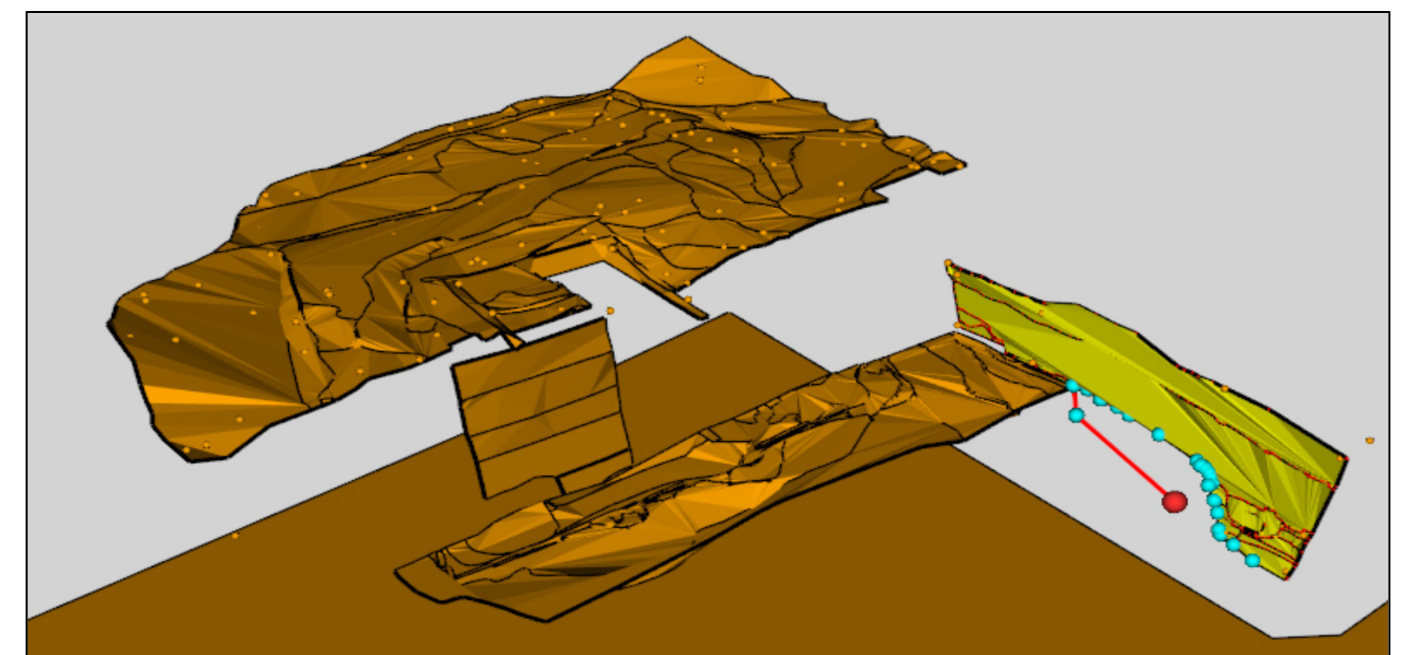


Abb. 5: Die 3D-Visualisierung der mit dem Tachymeter vermessenen Geometrien erleichtert die Orientierung.



# TachyGIS – Grabungsvermessung mit QGIS

## Tachy2GIS\_arch – Die archäologische Fachschale

Tachy2GIS\_arch stellt spezielle, auf die tachymetrische Befunddokumentation abgestimmte Funktionen zu Verfügung. Dabei sollen der aus der CAD-Umgebung gewohnte Komfort weitgehend erhalten bleiben und gleichzeitig die neuen Möglichkeiten aus QGIS genutzt werden:

- Durch Vorgabewerte für bestimmte Attribute kann die Eingabe bei der Erstellung neuer Geometrien beschleunigt und Fehler vermieden werden.
- Eine Routine erlaubt die Sicherung der Daten in regelmäßigen, wählbaren Intervallen.
- Die ständige Abfrage der bereits vergebenen Befund-, Fund-, Profil- und Probennummern verhindert die doppelte Nummernvergabe.
- Eine Suchfunktion ermöglicht schnell den gezielten Zugriff auf einzelne Geometrien anhand von Attributwerten.
- Lokale Messsysteme lassen sich mittels einer eigenen Funktion zur Transformation in Landeskoordinaten überführen.
- Der Austausch von Festpunktdaten mit der Totalstation erfolgt über eine angepasste Im- und Exportfunktion.
- Sich überlagernde Geometrien können miteinander verschnitten werden, sodass Punkte nicht doppelt gemessen oder abgeklickt werden müssen, was den Messvorgang deutlich vereinfacht.
- Zum genauen Verschieben von Geometrien (beispielsweise nach falscher Eingabe der Reflektorhöhe während der Messung) steht eine eigene Funktion zur Verfügung.
- Die Verwaltung und Bearbeitung (Zuschnitt) von Rasterdaten wurde durch angepasste Funktionen deutlich vereinfacht.
- Vorlagen für Drucklayouts mit Vorgabewerten im Schriftfeld beschleunigen und vereinheitlichen die Planerstellung.

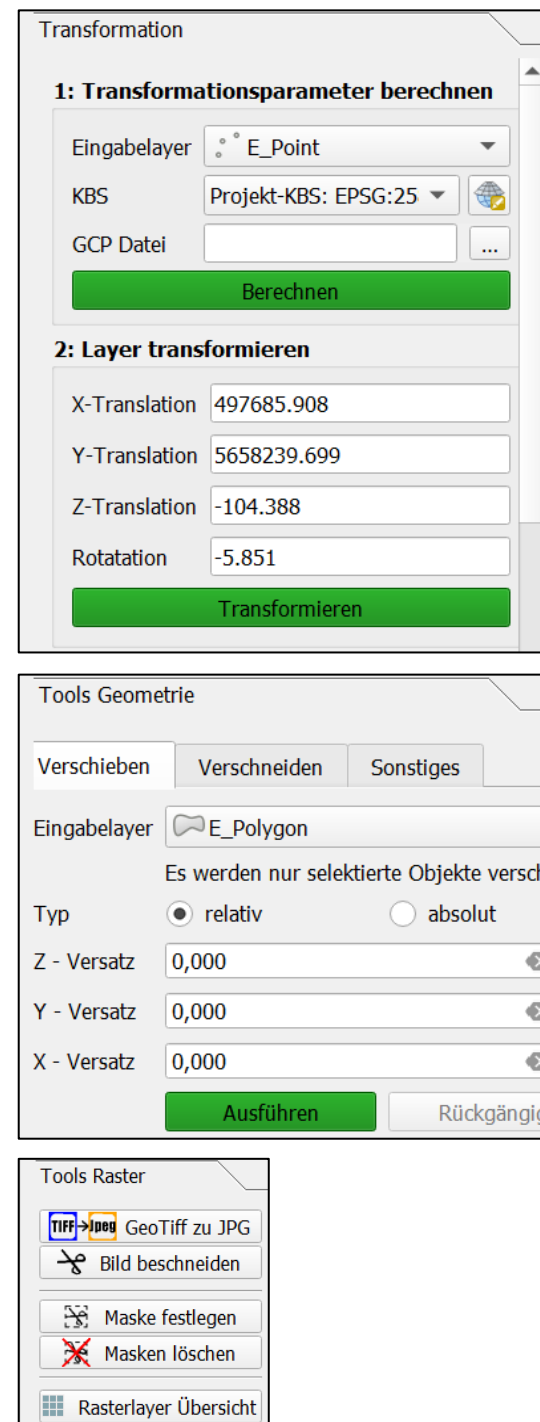


Abb. 6: Beispiele zu Funktionen von Tachy2GIS\_arch.

Die Datenstruktur, auf die das Plugin angepasst ist, wurde bewusst einfach und flach gehalten. Es werden nur die Sachdaten erfasst, die für die eindeutige Ansprache jeder einzelnen Geometrie sowie die Erstellung einfacher Grabungspläne notwendig sind. Dadurch wird es möglich, dieselbe Datenstruktur auf unterschiedlichsten Ausgrabungen – von der baubegleitenden Untersuchung bis hin zur Großgrabung – zu verwenden und sie auf verschiedene Dokumentationssysteme und Thesauri anzupassen ohne die Funktionalität des Plugins zu beeinträchtigen. Externe Datenbanken können angebunden und die Daten so auch für weitergehende Auswertungen, beispielsweise im Rahmen von Forschungsprojekten verwendet werden.

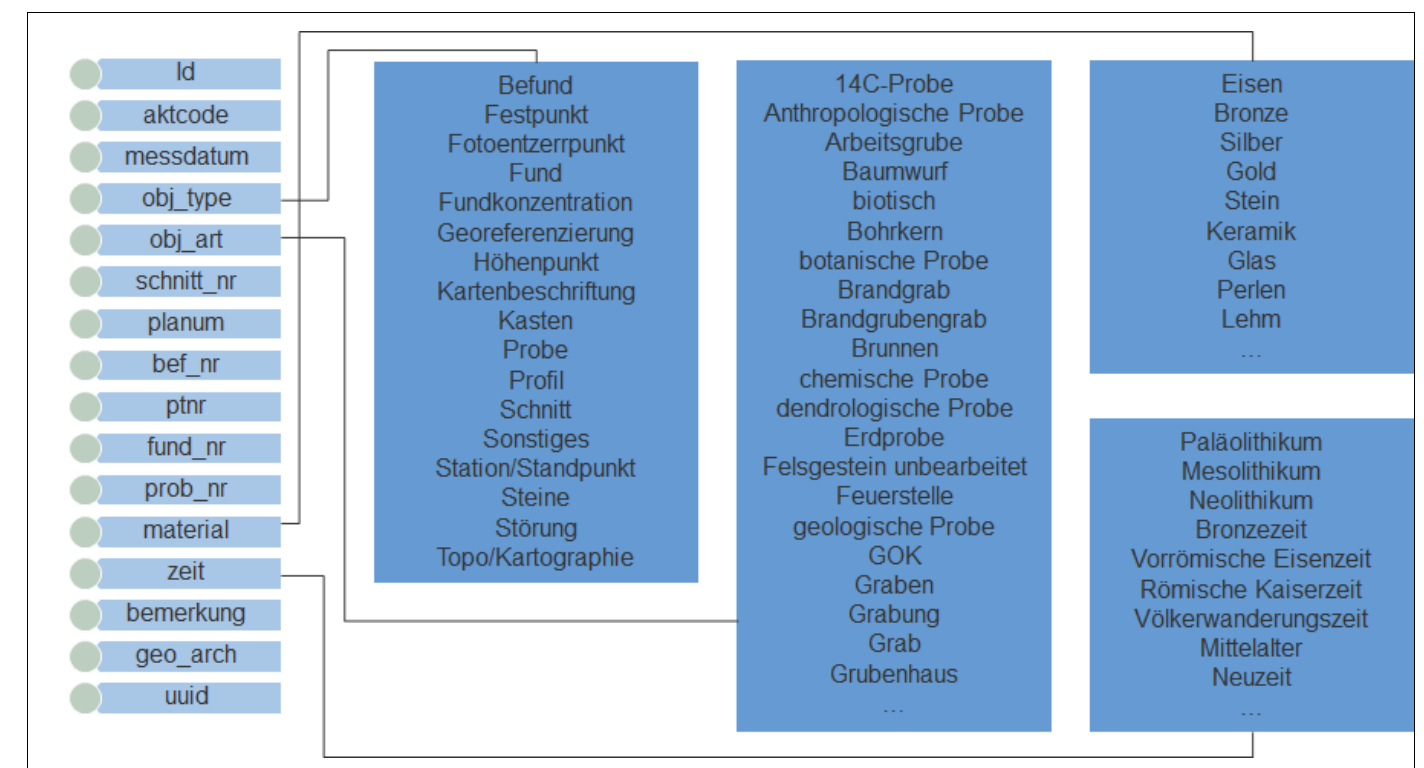


Abb. 7: Benutzte Attribute (linke Spalte) mit beispielhaftem Vokabular.

Die Entwicklung des Plugins wird weiter vorangetrieben. So ist derzeit eine integrierte Lösung zur Entzerrung von Profildaten mit 3D-Auswertung in Arbeit.

Das TachyGIS-System wurde inzwischen sowohl am LfA Sachsen als auch in anderen Bundesländern erfolgreich getestet und es besteht großes Interesse an einer Überführung in den laufenden Betrieb. Insofern besteht ein großes Interesse an einem erfolgreichen Abschluss der Entwicklung und einer nachhaltigen Betreuung und Wartung des Systems.

Weitere Infos unter → <https://www.archaeologie.sachsen.de/tachygis-9885.html>.

# TachyGIS - Grabungsvermessung mit QGIS

The screenshot displays the TachyGIS application running within the QGIS environment. The main map area shows an aerial photograph of an archaeological excavation site with various features labeled, including points (e.g., 133.15, 133.17, 133.11, 133.12, 133.24, 133.26, 133.22, 133.28, 133.10, 133.36, 133.39, 133.40, 133.35, 133.58, 133.29, 133.18, 133.30, 133.27, 133.25, 133.21, 133.23, 133.20, 133.22, 133.24, 133.26, 133.28, 133.30, 133.32, 133.34, 133.36, 133.38, 133.40, 133.42, 133.44, 133.46, 133.48, 133.50, 133.52, 133.54, 133.56, 133.58, 133.60, 133.62, 133.64, 133.66, 133.68, 133.70, 133.72, 133.74, 133.76, 133.78, 133.80, 133.82, 133.84, 133.86, 133.88, 133.90, 133.92, 133.94, 133.96, 133.98, 134.00) and polygons (e.g., 133.15, 133.17, 133.11, 133.12, 133.24, 133.26, 133.22, 133.28, 133.10, 133.36, 133.39, 133.40, 133.35, 133.58, 133.29, 133.18, 133.30, 133.27, 133.25, 133.21, 133.23, 133.20, 133.22, 133.24, 133.26, 133.28, 133.30, 133.32, 133.34, 133.36, 133.38, 133.40, 133.42, 133.44, 133.46, 133.48, 133.50, 133.52, 133.54, 133.56, 133.58, 133.60, 133.62, 133.64, 133.66, 133.68, 133.70, 133.72, 133.74, 133.76, 133.78, 133.80, 133.82, 133.84, 133.86, 133.88, 133.90, 133.92, 133.94, 133.96, 133.98, 134.00). A data table is open in the foreground, showing a list of points with their coordinates and elevations.

#	Source	x	y	z	
1	000000000...	Ext.	5,46965e+06	5,70887e+06	135,786
2	000000000...	Ext.	5,46965e+06	5,70887e+06	135,833
3	000000000...	Ext.	5,46965e+06	5,70887e+06	135,667
4	000000000...	Ext.	5,46965e+06	5,70887e+06	135,206
5	000000000...	Ext.	5,46965e+06	5,70887e+06	135,204
6	000000000...	Ext.	5,46965e+06	5,70887e+06	135,203
7	000000000...	Ext.	5,46965e+06	5,70887e+06	135,201
8	000000000...	Ext.	5,46965e+06	5,70887e+06	135,2
9	000000000...	Ext.	5,46965e+06	5,70887e+06	135,198
10	000000000...	Ext.	5,46965e+06	5,70887e+06	135,2
11	000000000...	Ext.	5,46965e+06	5,70887e+06	135,202
12	000000000...	Ext.	5,46965e+06	5,70887e+06	135,205

The interface includes a top menu bar with options like Projekt, Bearbeiten, Ansicht, Layer, Einstellungen, Erweiterungen, Vektor, Raster, Datenbank, Web, Netz, Verarbeitung, and Hilfe. A left sidebar shows the Browser and Layer panels. The right sidebar contains the T2G Archäologie panel with fields for Aktivität (WW-71), Reflektor (9), arch/geo (arch), and buttons for Auto Attribute, Auto Sav (15 min), and Tagesprojekt sichern. The bottom status bar shows the coordinate (5469660.17, 5708877.56), scale (1:72), zoom (100%), and rotation (0.0°).