



# RUNDBRIEF

## Grabungstechnik

07  
2015

Rundbrief Grabungstechnik - Mitteilungsblatt zur Grabungstechnik und verwandten Themen

### Inhalt dieser Ausgabe:

- 1-20 Wie machen wir das eigentlich? – Ergebnisse unserer Umfrage zu den heute gebräuchlichen grabungstechnischen Dokumentationsmethoden.  
(Susanne Gütter, Marburg)
- 20-21 @rchäologie im Netz
- 20-22 Tagungen
- 22 In eigener Sache
- 23 Impressum

### Wie machen wir das eigentlich? – Ergebnisse unserer Umfrage zu den heute gebräuchlichen grabungstechnischen Dokumentationsmethoden.

von Susanne Gütter (Marburg)

Auf Tagungen und in Publikationen, wie etwa dem Rundbrief Grabungstechnik, werden meist innovative Techniken vorgestellt, doch wie sieht eigentlich das Spektrum der Arbeitsmethoden aus, mit dem heute tatsächlich die archäologischen Befunde dokumentiert werden?

Um hierzu einen Einblick zu gewinnen hatten wir aus verschiedenen Themenbereichen einen Fragenkatalog erstellt und im Frühjahr 2015 an die Abonnenten des Rundbriefs Grabungstechnik versandt. Die Fragenauswahl ist uns dabei nicht ganz leicht gefallen und sicher hätte sich der Eine oder die Andere eine etwas andere Gewichtung gewünscht.

Von den Angeschriebenen haben sich 39 Kolleginnen und Kollegen die Zeit genommen und den Bogen mit teils ausführlichen und interessanten Erläuterungen versehen zurückgesandt. Für eine statistische Auswertung mag das eine recht schmale Basis bilden und wir werden hier wahrscheinlich keinen tatsächlich repräsentativen Querschnitt der Arbeitsweise aller grabungstechnisch arbeitenden Kolleginnen und Kollegen erwarten können. Denn die Leserschaft des Rundbriefs als Zielgruppe der Umfrage stellt sicher eine überdurchschnittlich an der Erweiterung des eigenen Methodenspektrums interessierte Auswahl innerhalb des Kollegenkreises dar. Doch die ausgesprochen großräumige Abdeckung unserer Antwortbögen ist besonders erfreulich und erlaubt uns einen breit gefächerten Einblick in derzeit im Gelände eingesetzte Techniken. So haben wir nun Beispiele aus 13 der 16 deutschen Bundesländer, aus drei Kantonen der Schweiz sowie aus Luxemburg vorliegen. Daher wollen wir hier den Versuch unternehmen, das aus den Antworten entstandene Bild und die wertvollen Informationen und Tipps in einer gebündelten Fassung an Euch weiter zu geben.

An dieser Stelle also einen herzlichen Dank an diejenigen, die uns mit ihrer Teilnahme die folgenden Einblicke ermöglichen!

Die Fragen gliederten sich in die folgenden Themenblöcke:

1. Befundvermessung
2. Einlesen der Messdaten vom Tachymeter ins CAD
3. Planerstellung im CAD

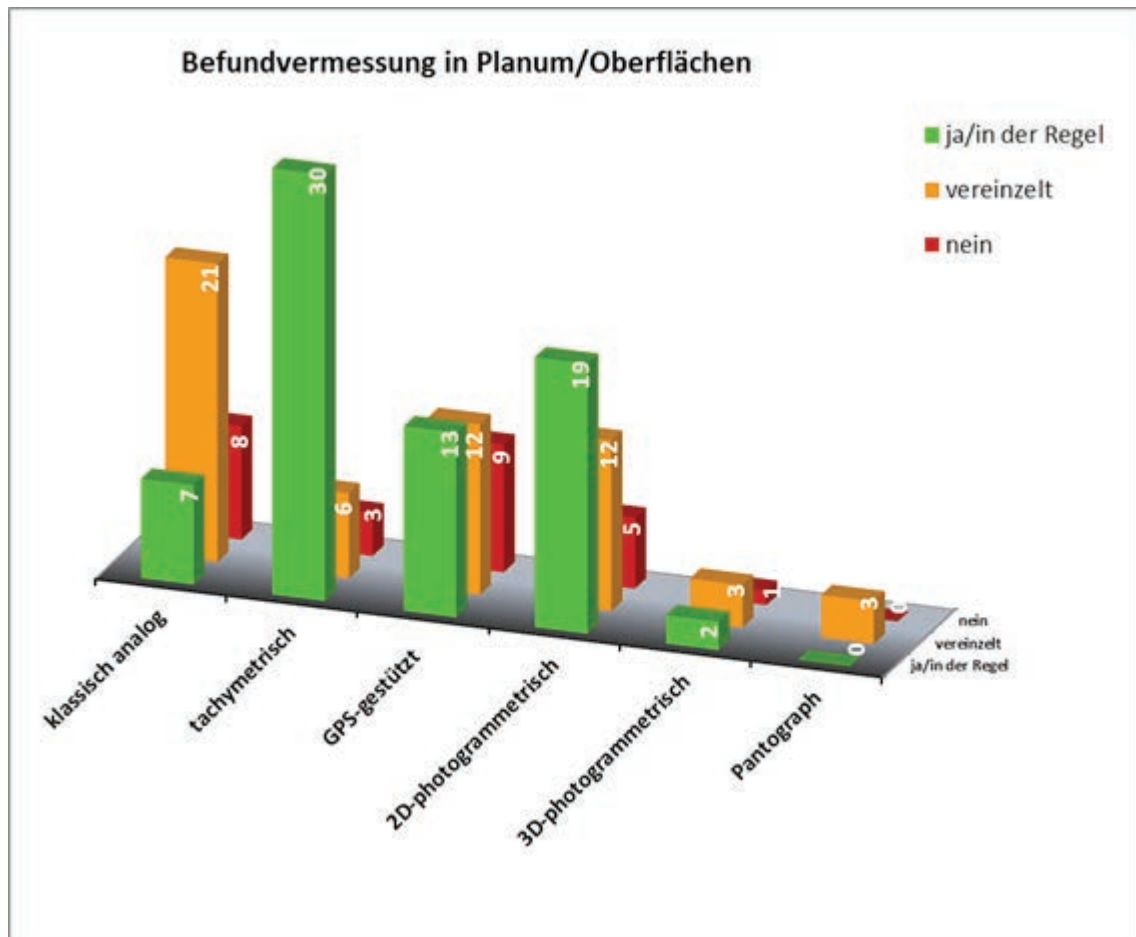
4. schriftliche Grabungsdokumentation / Erfassung der Befunddaten

5. 3D-Messverfahren

6. Fotografie

### 1. Befundvermessung

Im ersten Teil wollen wir die Methoden zur Vermessung archäologischer Befunde in Plana bzw. freigelegten Oberflächen, in Profilen sowie der Erfassung von Details und Binnenstrukturen näher betrachten und



anschließend untereinander vergleichen.

Bei den Befragten hat im Planum eindeutig die tachymetrische Vermessung der Befundgrenzen die Nase vorne: rund drei Viertel der Teilnehmer haben hier „ja“ oder „in der Regel“ geantwortet. An 2. Stelle wurde die 2D-Photogrammetrie genannt, gefolgt von GPS-gestützter Vermessung.

Zur Einbild-Photogrammetrie wollen wir ein paar Anmerkungen zitieren: „Wenn möglich [erfolgt die] Photogrammetrie zur Farb- und Texturansprache, da im Normalfall bei [der] digitalen Vermessung keine eindeutige farbliche Visualisierung vorhanden [ist]“.

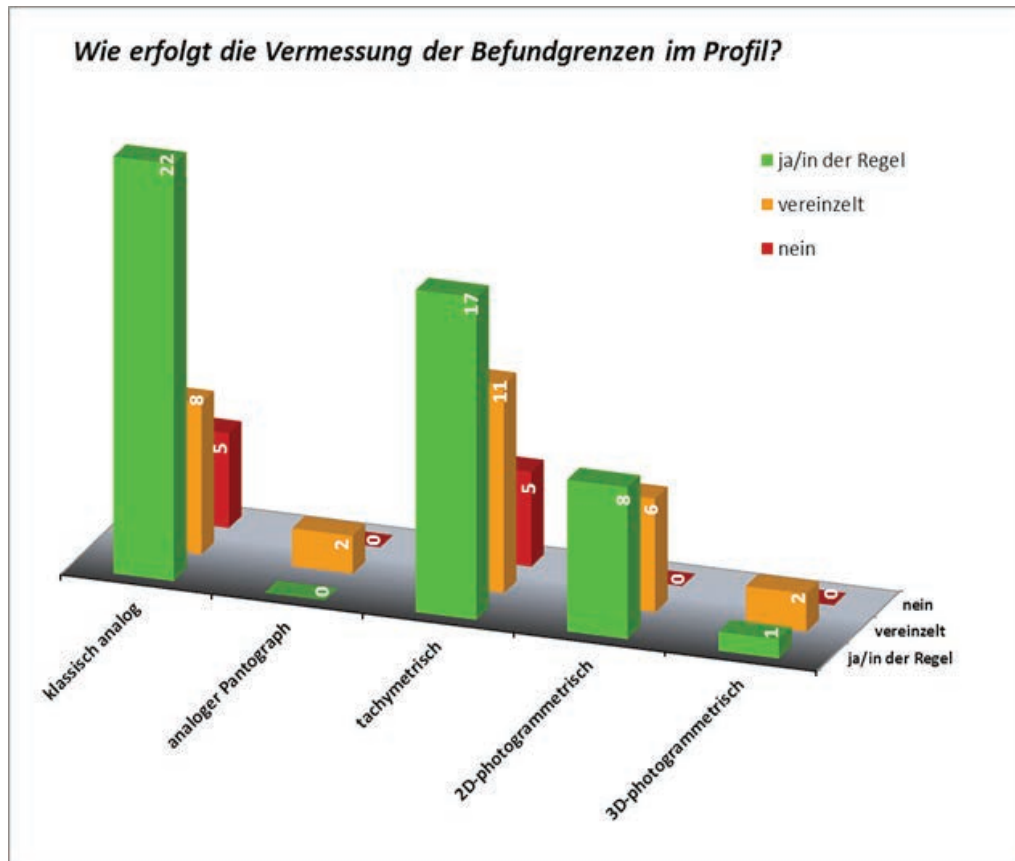
„[Ein] explosionsartiger Anstieg [erfolgte] beim Einsatz von Fotoentzerrung im Laufe des Projekts - bis zur Regelmäßigkeit für die jüngeren Zeitepochen und teilweise auch für die älteren (Mittelalter).“

Kritisch wurde dazu noch angemerkt: „[Die 2D-Photogrammetrie dient] als Unterstützung für die praktische Arbeit. Da die Ungenauigkeit bei plastischen Objekten jedoch zu hoch ist, wird für die abschließende Dokumentation darauf verzichtet.“

Zum Einsatz von GPS-gestützten Verfahren wurde mehrfach die Eignung zur Einmessung von relativ wenigen Befunden auf großen Untersuchungsflächen genannt. Dazu wurde angegeben, dass die Prozessierung der GPS-Daten anschließend in AutoCAD (3 Nennungen) oder ArchäoCAD (6 Nennungen) erfolgt. Ein Kollege setzt die Methode „ausschließlich [für die] Punktaufnahme zur Referenzierung in Landeskoordinaten“ ein.

Zur 3D-Photogrammetrie wurde angeführt: „[Die] Digitalisierung der Konturen erfolgt anhand eines 3D

Eine klassisch analoge Vermessung/Zeichnung wird bei der Planumsaufnahme zwar insgesamt von mehr als der Hälfte der Teilnehmenden, jedoch selten im Regelfall, sondern meist nur in vereinzelten Situationen angewendet.



Der analoge Pantograph spielt kaum eine Rolle bei der Vermessung der Befundgrenzen im Planum.

Deutlich abweichend sieht es dagegen aus, wenn die Befunde im Profil dokumentiert werden. Hier werden überwiegend die Qualitäten der klassischen Handzeichnung geschätzt. Gefolgt wird diese Methode bei Profilen von der tachymetrischen Vermessung der Befundgrenzen. Dass häufig diese beiden Techniken zugleich oder situationsabhängig nebeneinander Verwendung finden,

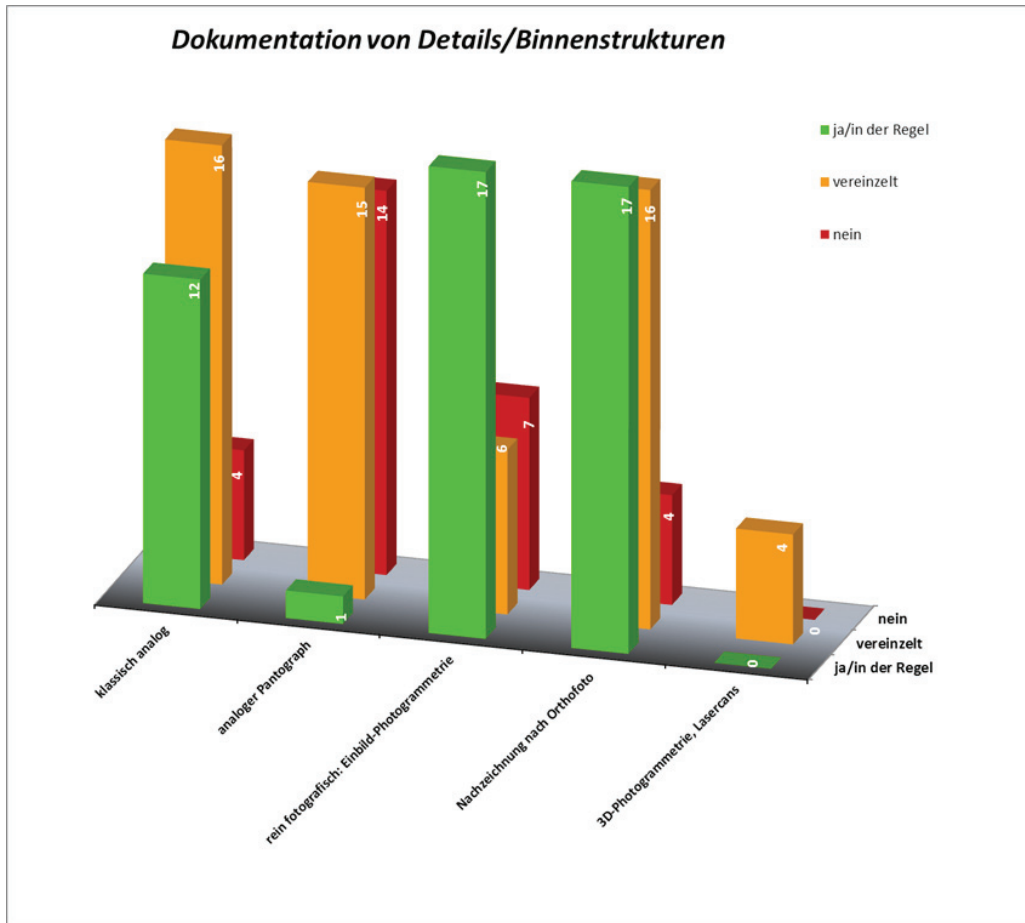
zeigt sich darin, dass in 19 Antwortbögen beides zugleich genannt wurde. 2D-Photogrammetrie ergänzt die Profildokumentation sowohl bei Vertretern der klassischen Handzeichnung als auch der tachymetrischen Aufnahme. Hier wurde auch dreimal die Vermessung der Befundgrenzen über angerissene Befunde und das Vektorisieren der Befundgrenzen nach der einem durch Einbildphotogrammetrie erstellten Orthofoto genannt. Explizit wurde die Einbild-Photogrammetrie einmal als Methode der Wahl bei der Befundaufnahme unter Zeitdruck oder bei kleinen Grabungen angeführt.

Der analoge Pantograph und das Structure-from-Motion-Verfahren wurden nur in je 2 Antworten als vereinzelt angewandt eingestuft. Ein Kollege nutzt jedoch in der Regel die aus den 3D-Modellen erzeugten maßhaltigen Orthofotos auch als Zeichengrundlage für die Erstellung von Profilzeichnungen.

Die dritte Frage zum Thema Dokumentation von Befunden lautete:

Welche Methoden werden zur Dokumentation von Binnenstrukturen / Details wie z.B. Steinkonturen innerhalb einer Mauer eingesetzt?

Für die Aufnahme von Befunddetails wurde eindeutig die Erfassung mit Einbild-Photogrammetrie am häufigsten genannt. Hier hatten wir genauer nachgefragt, ob es sich dabei ausschließlich um eine rein fotografische Dokumentation mittels orthogonaler Fotos handelt oder ob auf Basis der Orthofotos dann auch die Befundkonturen nachgezeichnet werden. Ein genauerer Blick in die Antworten zeigt, dass von den insgesamt 56 Nennungen für diese beiden Varianten nur 3 Antwortende sich allein mit der Erstellung eines sog. Fotobildplanes mit entzerrten Fotos begnügen. In 13 Nennungen werden bei jeder Verwendung auch die Konturen nachgezeichnet, in 20 Fällen werden beide Varianten in unterschiedlicher Gewichtung angewandt. Gefolgt wird die fotobasierte Erfassung der Details von der klassischen Handzeichnung auf Millimeter-Papier



oder Folie, die von etwas weniger Kollegen regelhaft (12), doch von ähnlich vielen noch vereinzelt genutzt wird (16) wie die Nachzeichnung nach einem Orthofoto. Ebenso verhält es sich mit dem klassischen Pantographen. Die digital umgerüstete Variante, wie auch der Kartomat werden von keinem der Umfrageteilnehmer mehr eingesetzt (obwohl es sie durchaus noch gibt). Die Pantographen-Zeichnung wird hier in einem beschriebenen Ablauf gescannt und entweder wie ein Foto eingebunden oder teilautomatisiert vektorisiert. Eine befragte Kollegin nannte an dieser Stelle das kostenlose Tool WinTopo: „Dabei wird die

vom Scan gepixelte Linie auf ihre Mittelachse gedünnt und diese zur Vektorlinie konvertiert. Gut geeignet ist dieses Hilfsmittel für separate geschlossene Polylinien/Polygone, Kontaktpunkte sind problematisch und erfordern Nacharbeit.“

Die 3D-Dokumentationsverfahren via Laserscan oder dem fotobasierten SfM kommen hier nur bei 4 Kolleginnen/Kollegen vereinzelt zum Einsatz. Dabei wird zwar eine Punktwolke vermascht und fotorealistisch texturiert, jedoch wurde als Basis zur weiteren Bearbeitung das daraus errechnete Orthofoto genannt, das bei Befunden mit deutlichen Höhenunterschieden dem Einbild-photogrammetrisch erstellten Orthofoto an Genauigkeit deutlich überlegen ist!

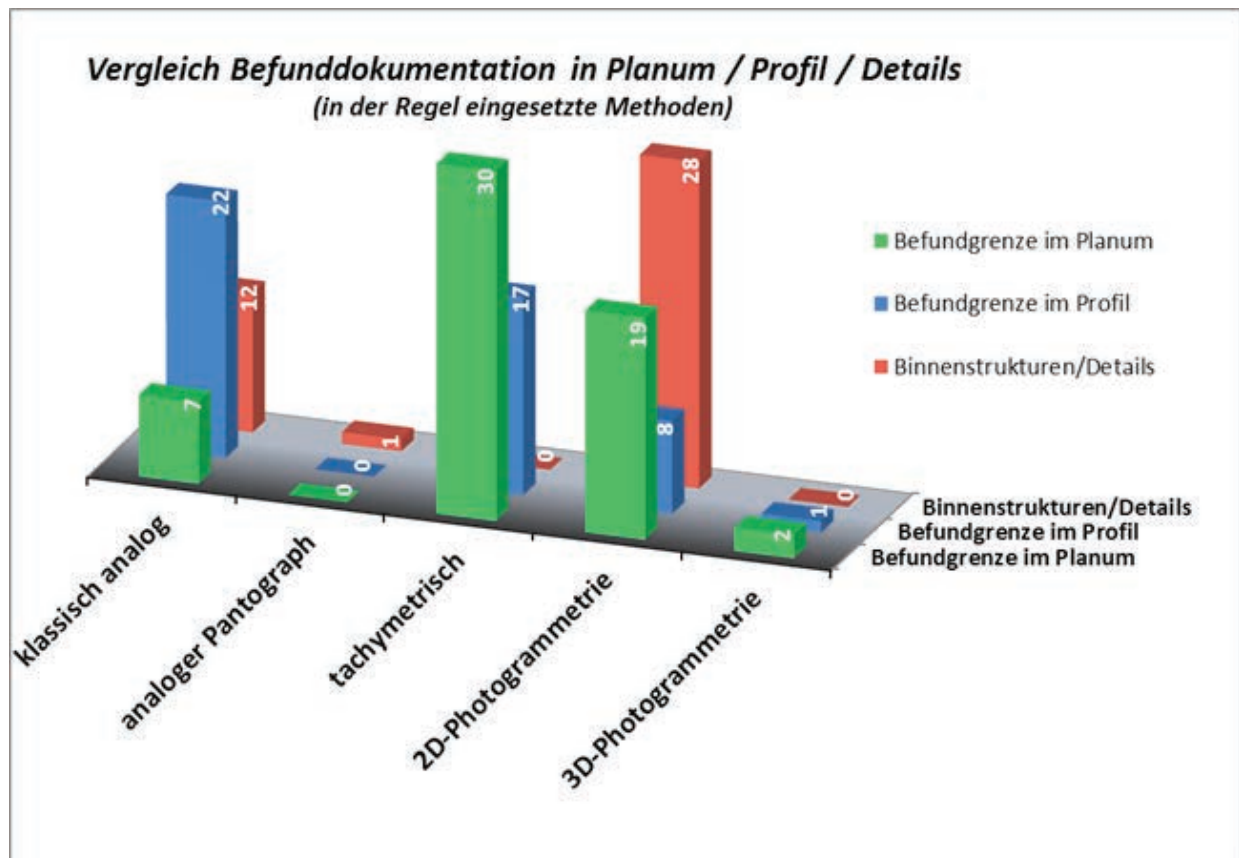
Nicht unerwähnt bleiben soll hier auch eine Anmerkung, dass unter Zeitdruck durchaus auch [Hand-]Skizzen angefertigt würden oder gar ein Komplettverzicht auf die Dokumentation von Binnenstrukturen erfolge.

#### Fazit zur Befunddokumentation:

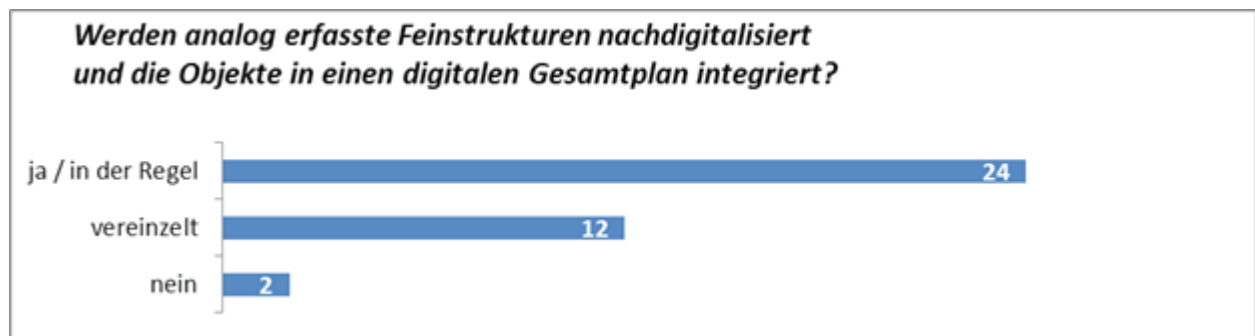
Zur Übersicht vergleichen wir nun noch einmal untereinander, welche Methode jeweils bevorzugt für die verschiedenen Dokumentationsschritte angewendet wird

Es zeigte sich sehr deutlich, dass in den unterschiedlichen Aufgabenbereichen jeweils andere Methoden präferiert werden: Bei der Erfassung der Befundgrenzen im Planum überwiegt die tachymetrische Vermessung, bei der Dokumentation der Binnenstrukturen, wie etwa der Steinkonturen innerhalb einer Mauer, jedoch die 2D-Photogrammetrie. Einzig bei der Erfassung der Befunde in Profilen werden die Qualitäten einer Handzeichnung nach wie vor am stärksten geschätzt.

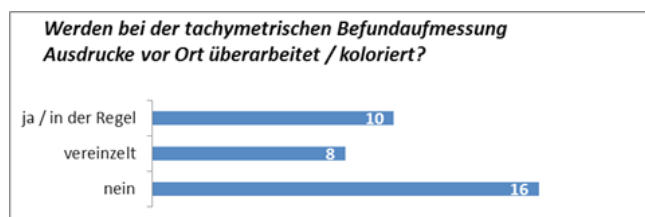
Dies mag in dem Umstand begründet liegen, dass bei der direkten grafischen Umsetzung vor dem Profil wirklich jedes Detail genau betrachtet und in der intensiven Auseinandersetzung der Befund bestmöglich geklärt werden kann.



Die beiden folgenden Fragen widmen sich dem Transfer zwischen analog und digital dokumentierten Befundgrenzen.



Eine deutliche Mehrheit, nämlich 24 von 39 Befragten gab an, dass die zunächst analog dokumentierten Feinstrukturen der Befunde immer oder in der Regel nachdigitalisiert und in einen digitalen Gesamtplan integriert werden, 12 weitere Kolleginnen und Kollegen verfahren zumindest in vereinzelten Fällen nach dieser Strategie.



In der Frage, ob eine weitere Überarbeitung der tachymetrischen Befundvermessung erfolgt, ergibt sich fast ein Patt. Die Nachbearbeitung von

Ausdrücken etwa durch Kolorieren, Nachkorrigieren oder Einzeichnen von Details wurde von fast ebenso vielen Befragten mit „ja“ oder „vereinzelt“ beantwortet, wie dies verneint wird.

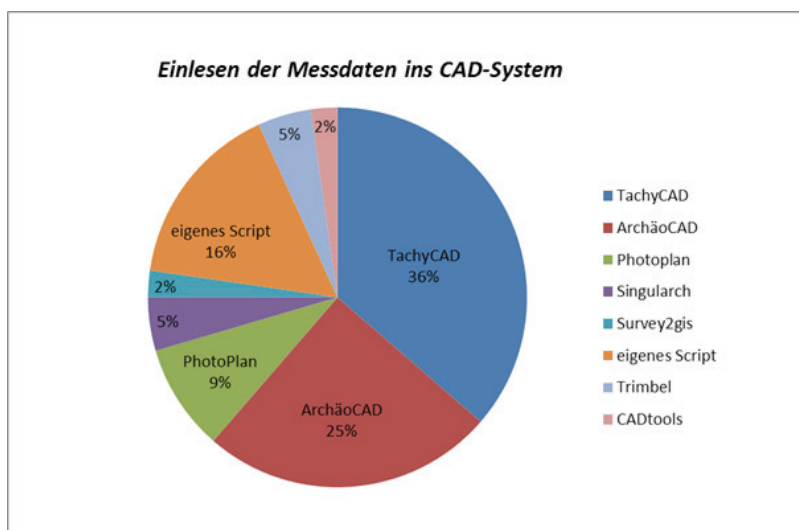
## 2. Einlesen der Messdaten vom Tachymeter ins CAD

Der zweite Themenblock befasst sich mit den Verfahren, mit deren Hilfe die tachymetrischen Messdaten in ein CAD-System eingelesen werden können.



Dazu muss noch vorab darauf hingewiesen werden, dass aus 3 von 39 Antwortbögen hervorgeht, dass generell kein Tachymeter zum Einsatz kommt, sondern klassisch analog vermessen wird.

Den größten Anteil haben hier derzeit die spezialisierten AutoCAD-Applikationen TachyCAD/PhotoPlan (Firma Kubit) und ArchäoCAD (Firma ArcTron). Daneben ist jedoch ein breiter Fächer weiterer, z.T. selbst erstellter Einlese-Werkzeuge in Gebrauch.



Für alle, die es genauer wissen wollen, stellen wir die von Euch beschriebenen Methoden kurz vor.

Damit die Messpunktlisten in den diversen Computerprogrammen sinnvoll in Grafiken umgesetzt werden können, werden bei vielen Verfahren die nötigen Informationen zu jedem gemessenen Punkt als eine Codierung im Gelände in den Tachymeter mit eingegeben. So werden z. B. Definitionen zum Punkt wie Planum, Befundnummer, Objekttyp oder die Anweisung, ob dies als Einzelpunkt oder als Punkt einer gestrichelten Polylinie

oder eines geschlossenen Polygons gezeichnet werden soll, mitgegeben. Beispiele der dabei verwendeten Codierungsschemata ergänzen die folgende Aufstellung der Rückmeldungen aus den Fragebögen.

#### TachyCAD:

Mit dem Programm TachyCAD erfolgen Vermessung und Planerstellung im CAD für gewöhnlich zugleich in Echtzeit, indem ein Laptop auf der Grabungsfläche mit dem Tachymeter verbunden wird. Hier liefert die

Schemata der Codierung in TachyCAD	Beispiel/Bedeutung
Passpunkt	000 - die erste Null steht als Signatur für den Passpunkt, die beiden folgenden Ziffern stehen für den Layer
Einzelpunkt	112 - die erste Ziffer (1) steht für den Einzelpunkt, die folgende 12 für den numerisch benannten Layer
Linienanfang	213 - die erste Ziffer (2) steht für den Linienanfang, die folgende 13 für den numerisch benannten Layer
Liniendurchgang	313 - die erste Ziffer (3) steht für den Liniendurchgang, die folgende 13 für den numerisch benannten Layer

Tachymetermessung dem Zeichenprogramm während des laufenden Zeichenbefehls die nächsten Punkte wie sonst ein Mausklick oder eine Koordinateneingabe. Es besteht eine visuelle Kontrolle für die entstehende Zeichnung direkt während des Messvorgangs. Der Ziellayer in einer definierten Layerstruktur und das gewünschte Zeichnungsobjekt (Punkt, 3D-Polylinie, Block...) werden direkt im Zeichenprogramm gewählt und eine Codierung der Messpunkte ist damit nicht notwendig. Doch auch TachyCAD ist in der Lage die Prozessierung der Messdaten auf Basis einer Codierung zu realisieren. Dies scheint immer dann nötig, wenn nur ein Einzelbefund vermessen werden muss, gerade kein Laptop zu Hand ist oder bei extrem ungünstiger Witterung. Zur Verfügung stehen hier jedoch insgesamt nur neun 3-stellige Codes. Dazu schrieb ein Kollege: „Ein Teil der Angaben wird via TachyCAD-Konfiguration direkt auf bestimmten Layern platziert.“ „[Die] Ablage [ist] jedoch nur auf numerisch benannten Layern möglich“.

### ArchäoCAD:

In ArchäoCAD erfolgt, wie bei allen nachfolgend aufgelisteten Systemen, die Prozessierung im Nachhinein auf Basis der Messdatenlisten. Dabei wird eine Codierung jeder Messung im Tachymeter über eine zusammengesetzte Punktnummer angewendet, wofür folgende leicht variierende Grundschemata genannt werden:

Der Planumskürzel kann dabei die Zahlen 0 bis 99 umfassen, so dass damit auch eine weitere Befunddifferenzierung möglich ist (z.B. 1. Ziffer für Planum 1-9; 2. Ziffer als Befunddefinition, etwa 1 für Pfostengrube, 2 für Grube, 3 für Bestattung o.ä.)

Es gibt durch die Codierung automatisch erzeugte geschlossene und offene Polylinien (3D und 2D) bzw. gerundete Splines. Weitere Infos zu diesem System kann man z.B. der „Anleitung zur digitalen Vermessung auf archäologischen Ausgrabungen“ von Stefan Suhrbier entnehmen. [https://www.academia.edu/11900739/Anleitung\\_zur\\_digitalen\\_Vermessung\\_auf\\_Arch%C3%A4ologischen\\_Ausgrabungen](https://www.academia.edu/11900739/Anleitung_zur_digitalen_Vermessung_auf_Arch%C3%A4ologischen_Ausgrabungen)

Schemata der Codierung in ArchäoCAD	Beispiel/Bedeutung
„Planumsnummer_Geometrie/Objektyp_Objektnummer_x y z	1_HP_5 X 572606.161 Y 5947177.974 Z 25.521“
„automatisch generierte Punktnummer_Zahl als Planumsangabe_Codierung für Geometrie z.B. Grabungsgrenze, Befundkontur (durchgehend oder gestrichelt bei unsicherer Kontur) oder Codierung für Objektyp bei Punktmessungen (Kürzel aus 2 Buchstaben)_Befundnummer_x y z	871 0_HO x y z = Messpkt 871: Niv.pkt auf Geländeoberfläche 1_LI_12 = Linie zu Befund 12 im 1.Planum 2_US_12 = unsichere Kontur zu Befund 12 im 2.PI. 3_PR_20 = Profilnägels zu Profil 20 im 3. Planum“
„Eingabe am Tachymeter : z.B. 12_123	Ausgabe in Messdatei: 998 [autom.P.-Nr.] 12_123 X 3447147.417 Y 5718123.114 Z 109.688“
„Planum_Polylin_Nummer_BefArt	1_LI_123_SH“

### SingulArch:

Auch die für die archäologische Feldarbeit entwickelte Software SingulArch verwendet eine Punktcodierung und kann daraus automatisch die Linien im CAD generieren.

Codierungsbeispiel Singularch	Bedeutung
„C1-200	offene geschwungene Linie im PI1, Teil von Bef. 200“
„B1-220	geschlossene geschwungene Linie im PI1, Teil von Bef. 220“

### PhoToPlan:

Zweimal wurde auch PhotoPlan direkt als Einlesesoftware genannt (hier wird wahrscheinlich die Funktion zum Einlesen von Passpunkten genutzt). Eine automatische Erstellung von Linien zwischen den Punkten ist in dem Einbild-Photogrammetrie-Programm jedoch meines Wissens nicht möglich.

### Trimble-Software:

Für die Vermessung mit Trimble-Geräte werden auch die Programme Trimble Geomatic-Office und Trimble Business Center Base zur Datenbearbeitung verwendet.

Eine Punktcodierung kann dort bei der Vermessung nach dem Schema „PNr\_xyz\_Code“ erfolgen. „Der alphanumerische Code kann dabei eine Signatur oder Linie sein und ist in einer Merkmalbibliothek hinterlegt. Diese ist frei konfigurierbar.“ „Meist werden nur Einzellinienverbindungen zwischen den Messpunkten erstellt und keine geschlossenen Polygone erzeugt.“ Für dieses Verfahren wurde eine immense Nachbearbeitung am PC bemängelt.

## GeoMapper:

Besonders interessant kann für uns werden, dass Kollegen derzeit die Programme rmGeo, GeoMapper (von rmDATA) auf ihre Tauglichkeit für feldarchäologische Belange testen. Geomapper ist ein Programm, das über ein Codierungssystem bei der Vermessung eine weitgehend automatisierte Planerstellung erlaubt, weitgehende CAD-Funktionalitäten besitzt und auch eine relationale Datenbank zur Erfassung von Objektdaten beinhaltet. Es kann in Verbindung mit AutoCAD oder autark genutzt werden und erlaubt den Export nach DWG, DXF und mit dem shape-Format von Esri auch den Import mit Daten in eine GIS-Anwendung. Wir sind gespannt auf die Ergebnisse der Testphase.

## CAD-Tools:

Zwei Kollegen nutzen zum Einlesen der Messdaten die kostenlose AutoCAD-Erweiterung CAD-Tools. Sie erweitert AutoCAD um eine ganze Liste weiterer nützlicher Befehle u.a. für das Arbeiten mit triangulierten Oberflächen und erlaubt eben auch das Erstellen von Polylinien aus Koordinatenlisten. Der Workflow erfordert ein „manuelles Setzen der [erforderlichen] SteuerCodes [in der Messpunktliste] in EXCEL [und den] Import der Rohdaten aus EXCEL in CADtools (unter `draw Objects from coordinates`)“. Ein Blick in die Befehlsliste des Tools lohnt sich. Infos unter: <http://www.glamsen.se/CadTools.htm>

Auch bei der Verwendung dieses Einleseweges wird in der Messpunkt-Nummer nach einem festen Schema eine nähere Definition codiert, was hier eigentlich gemessen wurde. Der Code in der Messpunktnummer dient hier also nicht zur automatischen Weiterverarbeitung, sondern ausschließlich zur Definition des Punktes.

„Das Schema dabei ist folgendes:

Planum\_Kürzel zur Beschreibung des Objekttyps (aus zwei Buchstaben zusammengesetzt z.B. BG für Befundgrenzen, EF für Einzelfund etc.)\_Nummer, die den in den zwei Buchstaben definierten Objekttyp näher beschreibt (z.B. Befundnummer)\_nach Bedarf ein durch / getrennter Zähler“ „Beispiele: 1BG23/01, 1BG23/02,...1FG5/01,..., 2BG45/01,... 2EF234“

Codierungsbeispiel CADTools	Bedeutung
„1BG23/01“	Planum 1, Befundgrenze, Befund 23, Punkt 01
„2EF234“	Planum 2, Einzelfund, FZ-Nr. 234

## Weitere Systeme / eigene Scripte:

Eine Reihe von „selbst gestrickten“ Scripten oder kleinen AutoCAD-Applikationen erfüllt ebenfalls den Zweck, die Messdaten ins CAD einzulesen und erlaubt die automatisierte Erstellung von Polylinien zwischen den Punkte sowie die Erzeugung geschlossener Objekte.

## Codierungsschema (AutoCAD-Applikation von Thomas Urban):

„Punktnummer\_x y z; Eine Codierung erfolgt in separater Zeile und bestimmt Ziellayer in CAD (3-stelliger Zahlencode) sowie PL-Anfang (Code 10) der folgenden bzw. PL-Ende (Code 11) der vorhergehenden Punkte.“

Ein Kollege schrieb uns: „Wir stellen gerade von TachyCAD auf eine codierte Vermessung um und orientieren uns dabei an der Codierung von ArchäoCAD

z.B.: 1\_ (=Befundgrenze Planum1), 1\_NIV (=Nivellement [Planum 1]), 1\_F12(=Fund im ersten Planum mit der Nummer12)“

Ein weiterer Kollege arbeitet mit einem eigenen entwickelten Programm auf Access-Basis zur Erstellung eines Scriptes, welches durch AutoCad eingelesen werden kann.

Alle bislang geschilderten Wege (bis auf den Geomapper) setzen letztendlich auf die Planerzeugung in AutoCAD. Da jedoch die Firma Autodesk die Forschungsinstitutionen aus dem Kreis der Berechtigten für die günstigen Edu-Lizenzen herausgenommen hat, wird nun verstärkt nach Opensource-Lösungen für die Dokumentation archäologischer Grabungen gesucht.



Blender:

Einen ganz ungewöhnlichen Weg von der Vermessung zum Plan wählt ein Kollege, der auf Basis von Fotos mittels SfM-3D-Modelle erzeugt und den ganzen weiteren Prozess bis zu den Druckplänen nicht im CAD ablaufen lässt, sondern in der Opensource-Software Blender. Derzeit wird dieses Verfahren in einem Projekt zur Dokumentation von Blockbergungen, also quasi Laborgrabungen in kleinerem Maßstab eingesetzt. „Die Dokumentationsmethoden sind daher nur bedingt mit denen auf archäologischen Ausgrabungen vergleichbar. Das Projekt wird allerdings auch genutzt um neue Wege in der Dokumentation auf ihre Praxistauglichkeit zu testen.“

In Ergänzung dieses Verfahrensweges, der der 3D-Dokumentation voll gerecht wird, wird derzeit ein eigenes Script zum direkten Import der Tachymeter-Messdaten entwickelt. „[Das] Script [dient] zur automatischen Erzeugung der gemessenen 3D-Objekte in Blender“. Durch die Codierung werden Objekte auf bestimmten Ziellayern „und auch so genannte Objektgruppen erzeugt“. „Evtl. wird in Zukunft noch eine Datenbank in Blender angeschlossen. Das ist aber noch viel Arbeit...“

Ein interessanter neuer Weg, von dem wir hoffentlich bald mehr erfahren werden.

GIS-Programme:

Eine größere Rolle spielen hier bereits einige GIS-Programme, die eine direkte Verknüpfung von Geometrien wie z.B. den Befundgrenzen mit Daten wie etwa den Befundinformationen (Befundnummer, Befundbeschreibung, Funde...) erlauben.

Drei der Befragten nutzen das direkte Einlesen in ein GIS-Programm bereits generell, sieben weitere tun dies gelegentlich. Bei einigen erfolgt die „Implementierung von GIS zur Dokumentation derzeit nur projekt- und testweise“.

Survey2GIS / gvSIG

In Baden-Württemberg wird momentan das mit Landesmitteln entwickelte Opensource-Tool Survey2GIS im Grabungsalltag getestet. Es kann selbständig oder integriert in das GIS-Programm gvSIG angewendet werden. Kernstück ist ein selbst erstellter „Parser“, quasi eine Übersetzungsdatei, die man der jeweils gewünschten Messpunktcodierung anpassen kann. Das System ist damit sehr variabel anpassbar. Als Voraussetzung muss der Code in derselben Zeile der Messdatei stehen wie die Koordinaten, so wie das bei der Verwendung einer erweiterten Punktnummer-Codierung der Fall ist. Damit lassen sich auch über definierte Zeichen (innerhalb des Codes) die vorangegangenen Messpunkte mit einer Polylinie verbinden oder zu einem Polygon schließen sowie Linientypen bestimmen. Darüber hinaus können beliebige weitere Informationen zu dem Messpunkt über den Code mit eingelesen werden wie z.B. die Fundzettelnummer.

Hier spielt dann das System seine Stärken als GIS-Programm aus, indem diese Daten zu den Punkten entsprechend dem Parser verstanden und direkt in eine Tabelle umgesetzt werden.

So würden nach einem Codierungs-Schema wie etwa: Punktnummer\_Planum\_Objekt\_Befundnummer\_FZ-Nr.\_xyz also beispielsweise:

1\_1\_KE\_12\_23456 56234.455 67334.345 156.456

2\_3\_KN\_14\_23457 56233.745 67337.355 156.487

die Informationen dann im GIS in die folgende Objektdatentabelle übersetzt werden, die den Geometrien (z.B. gemessenen Fundpunkten oder Befundgrenzen) zugeordnet ist:

Darüber hinaus kann auch eine Symboldatei zugeordnet werden, so dass sich z.B. die einzelnen Fundmaterialien

Punkt-Nr.	Planum	Objekt	Befund-Nr.	FZ-Nr.	Rechtswert	Hochwert	Höhe NHN
1	1	Keramik	12	23456	56234.455	67334.345	156.456
2	3	Knochen	14	23457	56233.745	67337.355	156.487

direkt mit bestimmten Symbolen in definierten Farben im Plan kartieren lassen.

Zur weiteren Auswertung ist es sicher günstig, direkt in einer GIS-Umgebung zu arbeiten. Ein Nachteil bei

komplexeren Grabungen liegt jedoch darin, dass hier bislang nicht die volle 3-Dimensionalität, wie sie etwa ein CAD-System bietet, dargestellt werden kann. Doch besteht in survey2GIS auch die Möglichkeit, den erstellten Plan im DXF-Format (mit leicht eingeschränkten Funktionen) zu exportieren.

Eine eingehende Einführung findet Ihr in einem Video von David Bibbys Vortrag vor Geodäten auf der FOSSGIS-Konferenz in Berlin im März 2014 (FOSS=Free and Open Source Software) bei Youtube unter dem Titel: <2014 – David Bibby: Open-Source-Software „survey2GIS“ > <https://www.youtube.com/watch?v=z4bXAJZhWK4> sowie zum Nachschlagen unter: <http://www.survey-tools.org>

weitere GIS-Systeme:

Mit einem anderen Opensource-GIS-System experimentiert ein anderer Kollege. Er schrieb dazu: „Derzeit [machen wir] Versuche mit QGIS und den enthaltenen Geometriewerkzeugen, [dazu sind] mehrere Arbeitsschritte nötig, aber [es] funktioniert gut“. Ein weiterer Kollege formulierte seine Erfahrungen damit so: „[Es ist] umständlich, aber möglich: [Messdaten werden aus] Excel -> [im] CSV[-Format] ->[in] QGIS [importiert.] Dann [folgt eine] mehrstufige Verarbeitung mit [den] Geometriewerkzeugen [in QGIS].“

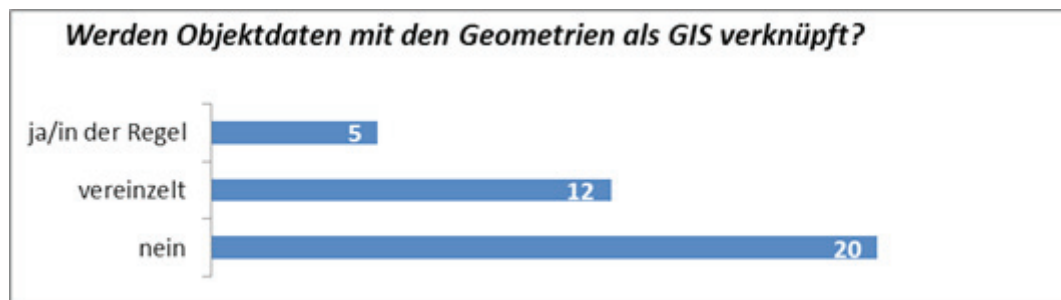
Als weitere Gelegenheit für die direkte Bearbeitung der Messdaten in einer GIS-Umgebung beschrieb uns ein Kollege, dass er gvSIG in jenen Fällen nutzt „wenn [...] nur Grabungsgrenzen eingemessen werden (bei befundfreien Untersuchungen).“

Dass auch das Grabungsdokumentationssystem AdiuvaBit in seinem Kartographie-Modul ein Zusatztool zur weiteren Verarbeitung der Messdaten bietet, können wir einem andern eingegangenen Antwortbogen entnehmen.

Doch auch AutoCAD Map 3D hat einige GIS-Funktionen zu bieten, deren Nutzen Jan von Wartburg uns im Rundbrief 2/2013 bereits ausführlich vorgestellt hat. Dort beschreibt er das gut durchstrukturierte System von der Befunddokumentation auf der Grabung bis ins Fundstellenkataster des Kantons, das in Baselland

seit etlichen Jahren Anwendung findet.

Der Vorteil dieses Systems liegt u.a. darin, dass für die Befund-Geometrien die volle 3-Dimensionalität erhalten bleibt, die sonst bei den meisten GIS-Programmen so



nicht unterstützt wird.

An dieser Stelle machen wir einen kleinen Einschub zum Thema, ob ein Verknüpfen der Geometrien mit den Befunddaten wie z.B. der Befundnummer oder der Befundbeschreibung in einer GIS-Umgebung erfolgt:

Die Geometrien und Objektdaten werden von 5 Antwortenden immer oder in der Regel im GIS verknüpft, von weiteren 12 Kolleginnen und Kollegen nur vereinzelt. Doch in den meisten Fällen werden den eingemessenen Geometrien wie etwa den Befundgrenzen keine weiteren Informationen zugeordnet.

Dazu erläutern die Kolleginnen und Kollegen:

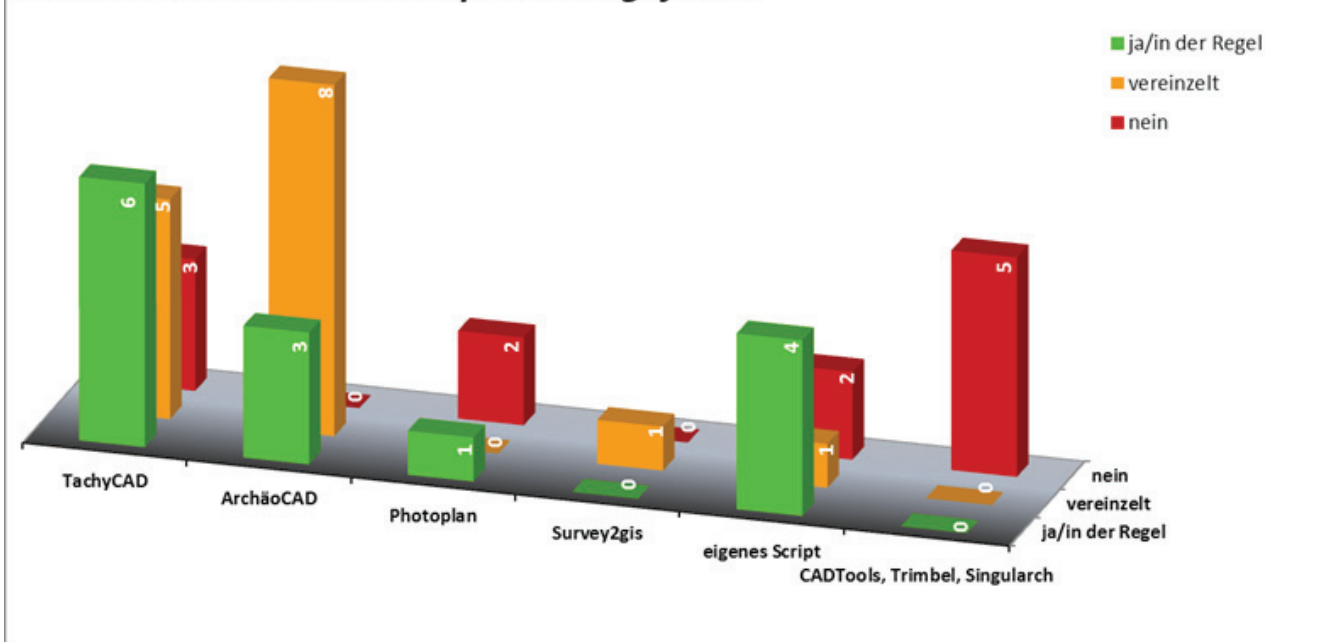
Als weitere GIS-Programme wurden hier „ArcGIS, Autodesk MAP 3D, das Kartografiemodul in AdiuvaBit, survey2GIS mit gvSIG, EVA (internes GIS Kanton Baselland) und GeoView BL (Kanton Baselland) genannt. Nun wollten wir wissen, ob zusätzlich zu den digitalen Messdateien noch ein erläuterndes Messprotokoll geführt wird mit Stationierungsprotokoll und Bemerkungen zu den gemessenen Punkten. Hier zeigt sich ein uneinheitliches Bild je nach verwendetem System.

Mit welchen Programmen werden die Objektdaten (Befundnummer/ Befundbeschreibungen) mit den Geometrien (z.B. Befundgrenzen) in einem GIS-System miteinander verknüpft?	kurze Erläuterung des Verfahrens
„QGIS:	[Die Mess-]Daten werden als CSV geladen, [Die] Tabelle enthält Spalten für Attribute. [Eine] Übernahme von CAD-Daten ins GIS kommt derzeit kaum vor.“
„[Die] Tendenz [geht zu] zu GIS: GVsig, Q-Gis, Global Mapper (kein echtes GIS):	Über die Codierung sind das Planum und die Befundart schon eingelesen. Möglich in Survey2Gis sind weitere Kriterien. Das ist natürlich besser in GIS als in CAD“
„MapGuide Open Source (WebGIS, das Daten von AutoCAD Map mit Daten aus IMDAS pro verknüpft) / im geringeren Umfang werden auch Verknüpfungen von AutoCAD Map nach IMDAS pro genutzt:	[Das] Klassifizieren [erfolgt] automatisch aufgrund [der] Layerstruktur; Attributieren [nur 1 Schlüsselwert pro Map-Objekt nötig] [wird] von Hand [vorgenommen].“
	„[Nach dem] Import [der] CAD-Geometrien ins GIS [erfolgt die] Verknüpfung mit [der] Fund- und [der] Befundtabelle der Grabungsdatenbank.“

Fast alle Antwortenden legen großen Wert auf die Archivierung der originalen Messdaten. „Ja, unbedingt!“ lautete ein Originalkommentar dazu.

Als Speicherformate wurden hier GSI, ASC, TXT und DAT genannt. Ein genannter Zusatz war: „[Gespeichert werden die Messdaten] zusammen mit der Zeichnung und gesammelt in einem Gesamt\*.dat [einer Gesamtmessdatei] in der Reihenfolge der Messungen“.

### Wird ein zusätzliches Messprotokoll geführt?



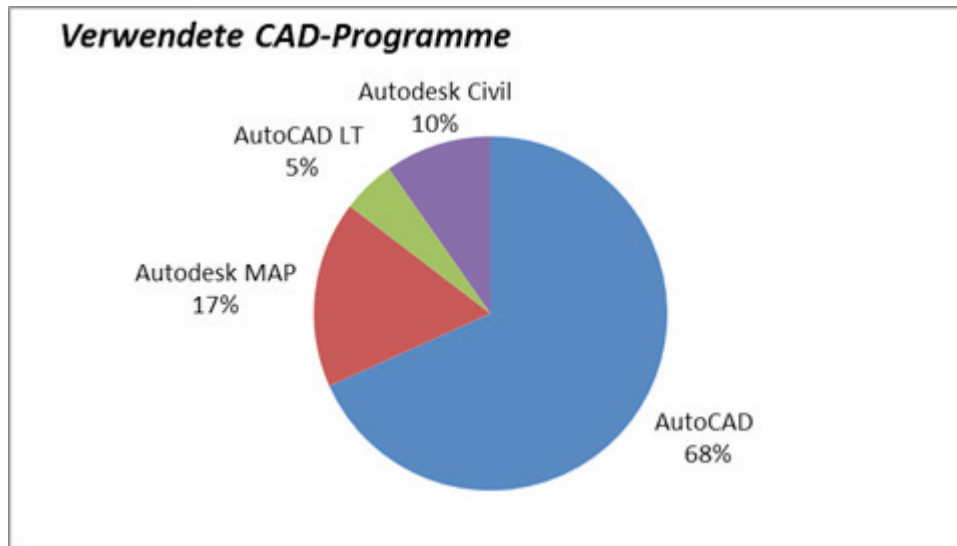
### Werden die originalen Messdaten archiviert?



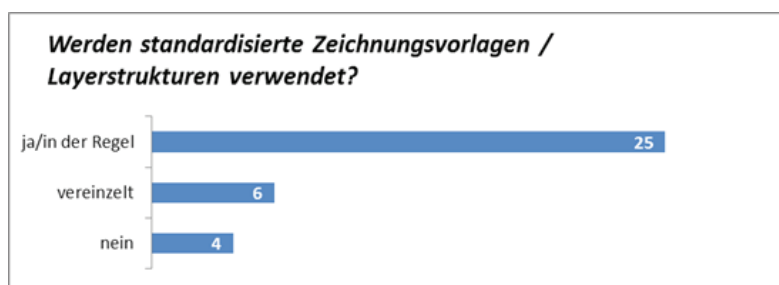
### 3. Planerstellung im CAD

Etwas überraschend deutlich dominiert unter den CAD-Programmen die Standardversion von AutoCAD, die GIS-Variante Autodesk MAP und Civil wurden deutlich seltener genannt, obwohl hier viele für unsere Belange nützliche Funktionen zusätzlich enthalten sind. Häufig wurden relativ aktuelle Versionen aufgezählt, überwiegend 2010-2014, teils auch Vorversionen ab 2000.

Zum Teil wurden darüber hinaus auch andere Programme zur Planerstellung genannt: Zum vereinzelt Digitalisieren manuell erstellter Gesamtpläne MapInfo; schwerpunktmäßig für die weitere Verarbeitung von 3D-Modellen Blender; Bricscad, Draftsight zum Betrachten; Surfer zum Erstellen von Höhenlinien.



In den Grabungsdokumentations-Richtlinien einiger Bundesländern werden mehr oder weniger genaue Vorgaben zum Aufbau der Layerstruktur von digitalen Grabungsplänen gemacht. Insgesamt arbeiten die meisten der Antwortenden mit vorstrukturierten Layern, die z.T. jedoch noch auf die speziellen Erfordernisse jeder Grabung angepasst werden: „[Genutzt wird eine] vorgefertigte Layerstruktur, die nach Bedarf erweitert werden



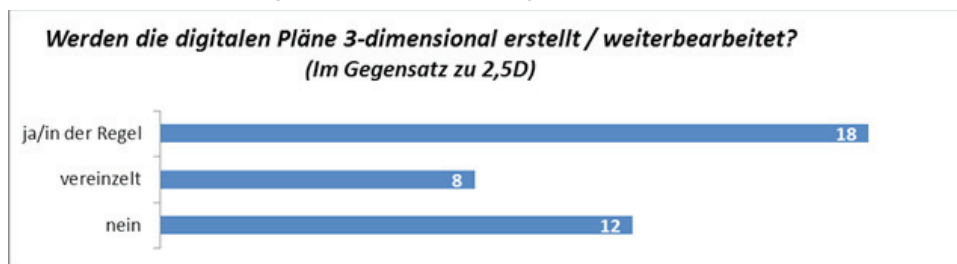
kann (Nachträge etc.) und am Ende bereinigt wird, so dass nur belegte Layer [erhalten] bleiben.“

Dabei wird wohl meist mit eigens erstellten Planvorlagen (DWT) gearbeitet, in denen neben der Layerstruktur häufig auch Drucklayouts für verschiedene Blattformate, für Flächen oder Profile voreingerichtet sind.

Einige detailliertere Antworten dazu waren:

„[Verwendet wird eine] Layervorlage laut Grabungsvorschrift, mit Blöcken für Höhendendreiecke. [Die] Druckrahmenvorlage [wurde] selbst erstellt mit automatischer Koordinatenaktualisierung.“

Als weiteres Beispiel wurde genannt: „[Die] Layerstruktur [umfasst] ganz grob: \_ABBC\_DEEE (A = “B”efundart/”T”echnik/”O”bjekt...; BB = feinere Einteilung der Kategorie A; C = “R”ekonstruktion? “F”ragliche Struktur; D = “D” für Datierung; EEEE = Datierung, Phasen...)“



Wir hatten ja bereits festgestellt, dass eine große Mehrheit der Studienteilnehmenden zumindest die Befundgrenzen tachymetrisch, also 3-dimensional aufnimmt.

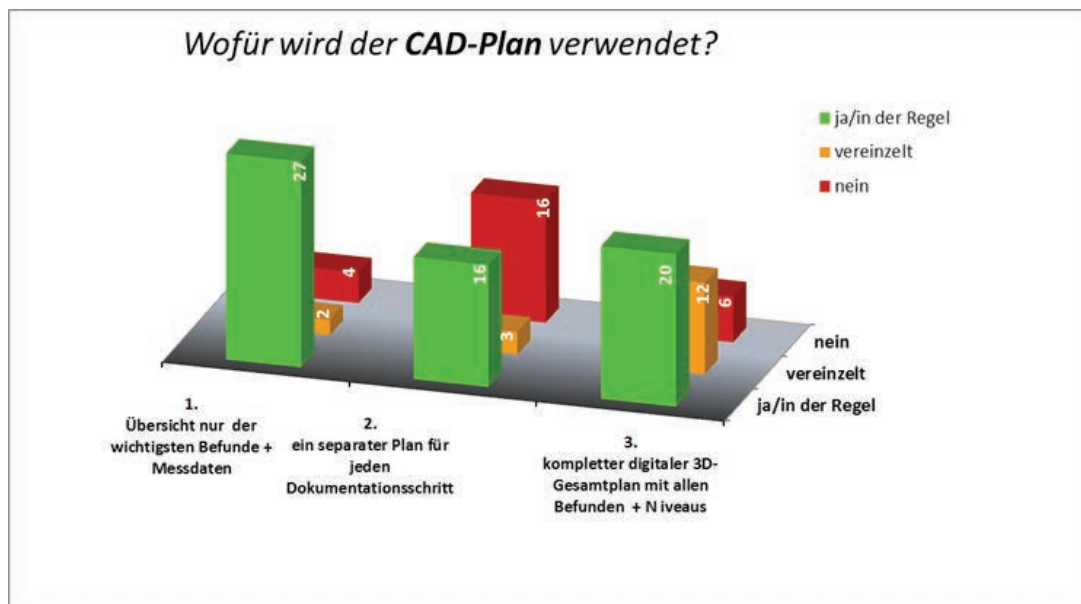
Doch in der Frage nach der Weiterbearbeitung der digitalen Pläne gab nun eine leichte Mehrheit mit 20 der 39 Stimmen an, dass dies nur vereinzelt oder gar nicht mehr 3-dimensional geschieht. Hier liegt der Schwerpunkt dann bereits auf der 2-dimensionalen Druckbarkeit der Grabungspläne.

Recht differenziert fielen die Antworten auf die Frage aus, wozu die digitalen Pläne genau eingesetzt werden. Nur 2 Befragte erstellen gar keine digitalen Gesamtpläne. Alle anderen nutzen mindestens eine der abgefragten Möglichkeiten. Dass 15 Teilnehmende unsere Umfrage jede der 3 genannten Definitionen zumindest vereinzelt zutreffend fanden, zeigt, wie variabel hier die Technik auf die Situationen angepasst wird. Am häufigsten dienen die Pläne danach als Übersichtspläne für eine Auswahl der wichtigsten Befunde und Messdaten.

Darüber hinaus wurde deutlich, dass hier eine weitere Nutzungsvariante zu ergänzen ist: Bei einer fast vollständig digital durchgeführten Grabungsdokumentation werden sämtliche Pläne aller Flächen oder Profile digital erstellt.

Im Folgenden ein paar generelle Kommentare zur Frage wofür der CAD-Plan verwendet wird:





„[Zur] Dokumentation sämtlicher Plana und Profile. Übersichtspläne dienen nur zur Befund-und/oder Phasenkartierung; Vermessungs- und Profilpläne werden i.d.R. separat geführt. Tagesdateien werden lediglich als Sicherungskopie gespeichert.“

„[Zur] Ablage in die Dokumentation (Papier/PDF/A); Als Grundlage für Publikationen, Auswertungen...“

„[Zur Erstellung der] aktuellen Grabungs-Dokumentation, Archiv, Publikationsvorlage“

„Es entsteht als Gesamtplan nur ein technischer Gesamtplan.“

„[Erstellt wird ein] 2 D- Gesamtplan von allen Plana, Detailplana usw.“

Und hier noch ein paar Anmerkungen zu den drei erfragten Varianten:

Zu 1: Der CAD-Plan dient als Übersichtsplan der wichtigsten Befunde und Messdaten:

„[Ein solcher Plan wird erstellt] bei Flächengrabungen [und] einschichtiger Befundlage im Gewachsenen.“

„[Der CAD-Plan dient als] Lageplan von Befunden und sonstigen dazugehörigen Informationen in Flächen und Profilen.“

Zu 2: Aus jedem Dokumentationsschritt wird ein separater CAD-Plan erstellt:

„[Dies wird angewendet] bei Gräbern, detailreichen Befunden mit Zwischenplana.“

„Jede einzelne Fläche oder jedes Profil wird als Einzelplan im jeweiligen Maßstab und Blattformat erstellt.“

„[Ein separater Plan wird aus jedem Dokumentationsschritt erstellt] bzw. aus jeder Epoche oder [für] jedes Grundstück, je nach Publikationsziel.“

„Nur als ‘Rohplan.’“

„Nein, es wird viel Wert darauf gelegt, möglichst alle Daten eng zu bündeln.“

Zu 3: Es wird ein kompletter digitaler 3D-Gesamtplan mit allen Befunden in allen Niveaus erstellt:

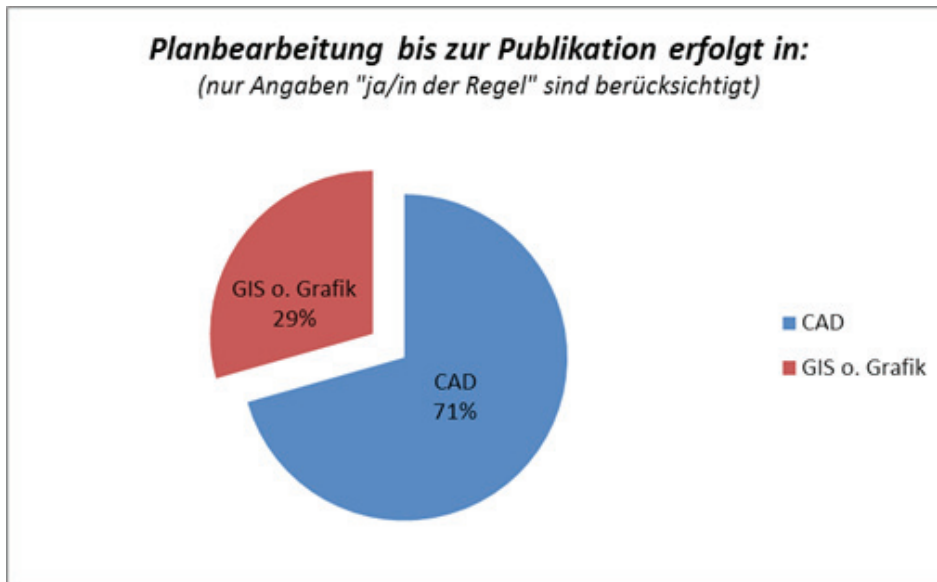
„Bei komplexer Befundlage mit Mauern o. ä., zusätzlich zur Einzeldarstellung - das ist stark von der Befundlage abhängig“

„[...] wenn möglich Erstellung eines Masterplans mit allen Messdaten, bei größeren Stadtkerngrabungen allerdings fragwürdig“

Bis zur Publikation findet die Bearbeitung der Grabungspläne meist im CAD statt, wobei hier sicher der übliche Weg zur Druckvorlage aus AutoCAD heraus über das PDF-Format erfolgt. Wenn jedoch einmal ein Grafikprogramm Verwendung findet, dann ist dies in zwei Dritteln der Nennungen Adobe Illustrator.

Ein Kollege differenzierte: „Pläne für die Ablage im Archiv [werden dort im] CAD erstellt, Pläne für öffentliche Publikationen [mit Adobe] Illustrator [überarbeitet].“ Daneben wurden auch die Grafikprogramme Corel Draw und InDesign genannt.

Auch die GIS-Anwendungen QGIS und MapInfo werden zur Erstellung von Publikationsvorlagen genutzt, ebenso wie der 3D-Spezialist Blender, wobei dazu angemerkt wurde: „Jedoch sind auch hier einige Prozesse



noch in der Entwicklung.“  
Wer nun den Arbeitsschritt der Erstellung der Planvorlagen in der Praxis für gewöhnlich vornimmt haben wir leider nicht explizit gefragt, doch in der Regel scheinen die Kolleginnen und Kollegen auch hier mit der digitalen Technik soweit vertraut zu sein, dass dies größtenteils selbst geleistet wird. Einmal tauchte jedoch der Hinweis auf: „[Der Plan zur Publikation] wird teilweise extern vom Grafiker bearbeitet.“

#### 4. schriftliche Grabungsdokumentation

Wie werden heute in der Regel die Befunddaten wie z.B. Beschreibungen, Objektdaten und Dokumentationsverweise erfasst?

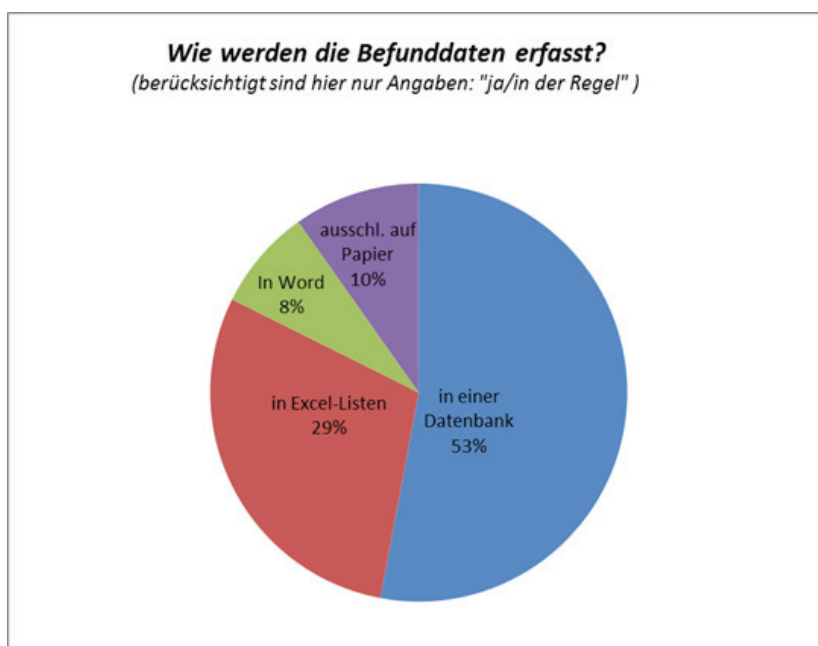
Überwiegend in Datenbanken antworteten die Befragten.

Dabei sind 6-mal Eigenentwicklungen auf Access-Basis die gewählte Lösung. Etwas näher vorgestellt wurde uns hier die Archäoscript Datenbank zur Grabungsdokumentation: „Als Grundlage diente das Rheinische Stellenkartensystem. Ferner ermöglicht es die Codierung der Messwerte und den Auftrag in AutoCAD. Die Messwerte werden automatisch unter der jeweiligen Dokumentationsnummer gespeichert bzw. in der Datenbank hinterlegt.“

Mit 7 Nennungen wurde am häufigsten jedoch die in Norddeutschland neu entwickelte Opensource-Datenbank ArchäoDox CE genannt. Diese Datenbank nutzt das Datenbankmanagementsystem postgreSQL und zielt auf die Erzeugung einer homogenen Datenstruktur aus den Befunddokumentationen unterschiedlichster Grabungsprojekte. Sie bildet eine Kombination aus einer relationalen Datenbank und einem „Dokumenten Management System“. Das heißt, dass die Daten nach einem gut strukturierten Dateiablagensystem verwaltet werden. Es handelt sich um ein „Client-Server-System“, was bedeutet, dass alle Grabungsdaten, die auf einem unabhängigen „Client“ (also auf dem autarken Grabungsrechner) erfasst werden, später in einen zentralen

Datenpool und das Dateiablagensystem (auf dem Server) eingespeist werden. Weitere Infos unter <http://www.archaeodox.de>

Die bereits seit 2003 verbreitete Datenbank AdiuvaBit wurde in der Umfrage 4-mal aufgeführt. Sie ist speziell für archäologische Anforderungen entwickelt und besteht neben dem Basis-Modul Ausgrabung aus weiteren Elementen wie dem Fundstellen-Modul, Kartographie-Modul, Archiv-Modul, Restaurierungs-Modul und weiteren. Nähere Infos unter <http://www.adiuvabit.de>. Dazu wurde angemerkt: „Der Auszug aus AdiuvaBit wird in die Vorlagen vom



jeweils zuständigem Amt eingepasst.“

Die 3-mal aufgeführte Datenbank IMDASpro ist ein für das Museumsmanagement entwickeltes System. Weitere Infos unter <http://www.imdas.at>

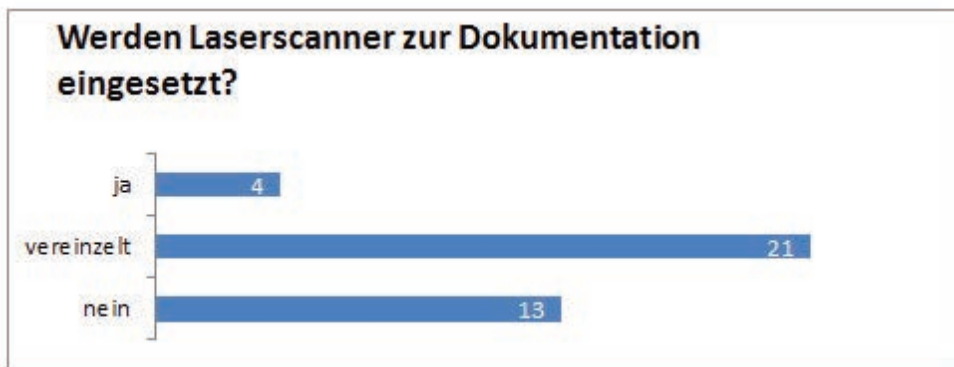
Darüber hinaus wurden Oracle Database, Paradox für Windows, Archäodata, iDAIfield (ein seit 3 Jahren vom IT-Referat des DAI entwickeltes modulares Datenbanksystem zur umfassenden Dokumentation von Feldforschungsprojekten), TachyCAD (mit anschließendem Export der Daten in Excellisten) und Excabook (in Entwicklung) aufgelistet.

In Excel erstellte Tabellen spielen vor allem für Dokumentationslisten (z.B. Foto- oder Zeichnungslisten) eine Rolle. Sie werden zur Nutzung während der Grabung, für den Import (Datenbank) und Export zur Auswertung und zur Archivierung von Daten genutzt.

Neben diesen relativ leicht digital weiter zu verarbeitenden, tabellenbasierten Systemen werden die Befundinformationen jedoch auch durchaus noch in Worddateien (Formularen) oder auch ausschließlich handschriftlich auf Papier erfasst. In unserer Umfrage wurden diese Methoden von weniger als einem Fünftel der Antwortenden angegeben.

### 5. 3D-Messverfahren

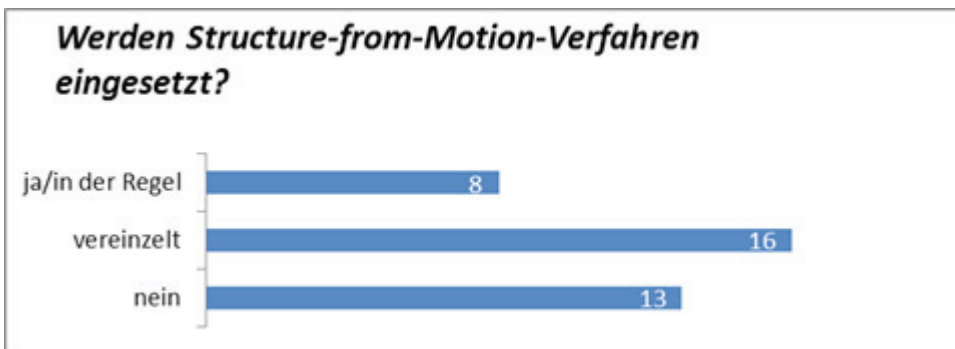
Hier wird in den Anmerkungen deutlich, dass häufig kein eigener Laserscanner zur Verfügung steht, sondern Scans bei Bedarf von Dritten durchgeführt werden.



Der auf einem Antwortbogen vermerkte Zusatz „nur noch in Ausnahmefällen“ bezieht sich sicher auf die zunehmende Verbreitung des fotobasierten Structure-from-Motion-Verfahrens, das ohne die extrem hohen Anschaffungskosten eines

Laserscanners im Ergebnis ähnlich gute 3-D-Abbildungen der Grabungsbefunde schaffen kann.

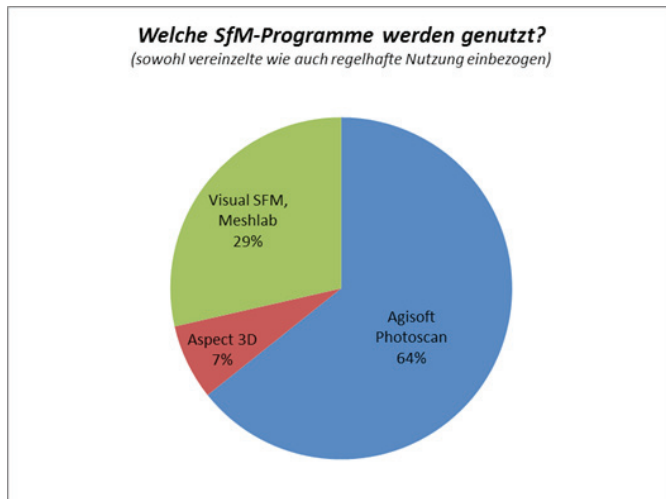
Dass häufig Erfahrungen mit beiden Methoden gesammelt werden, verrät ein genauerer Blick in die Antworten: insgesamt 20-mal wurde zugleich für beide Methoden mindestens eine vereinzelte Nutzung angegeben (dagegen lediglich 5-mal nur bei einer der beiden).



Vergleichen wir nun den regelhaften Einsatz von SfM gegenüber Laserscans, so wird SfM fast doppelt so häufig eingesetzt, bei nur gelegentlichem Einsatz (z.B. für spezielle Befundsituationen) liegt dagegen der Laserscan vorne.

Bei den Programmen für die Prozessierung der Fotoserien (SfM) spielt deutlich Agisoft Photoscan die vorherrschende Rolle, gefolgt von den kostenfreien Bundlertools (Visual SfM und Meshlab).

Ein Kollege erläuterte, dass er bei Verwendung der günstigen Version von Agisoft PhotoScan „Standard“ dann die hier nicht zur Verfügung stehende „Georeferenzierung mit [dem Opensource-Programm] Meshlab

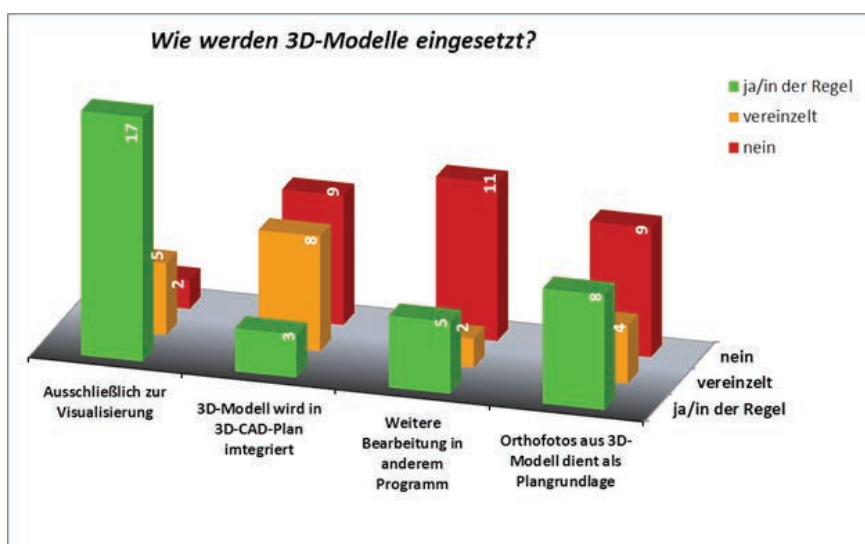


(mit verkürzten Gauss-Krüger-Koordinaten) [vornimmt. Er nutzt SfM für eine] annähernd vollständige 3D-Dokumentation der gesamten Grabung“, indem er alle Plana und Profile damit aufnimmt und „je nach Grabung, entweder nur [die] 3D-Modelle als Plangrundlage [einsetzt], oder Tachy[metermessungen] plus zusätzliche Orthofotos.“

Dass hier mit den neuen Möglichkeiten für uns jedoch auch neue Aufgabenbereiche entstehen, die erstmal in einen sinnvollen Workflow integriert werden müssen, spiegelt der folgende Kommentar zum Einsatz von SfM wider: „[Die Prozessierung erfolgt] nur in der Freizeit des Grabungstechnikers (weshalb noch ganze Fotoserien ihrer Bearbeitung harren)“...!

Wie werden nun die aus Laserscans oder über SfM berechneten 3D-Modelle/Geometrien eingesetzt?

Wir haben hier vier verschiedene Konzepte abgefragt. Aus den Antworten wird deutlich, dass die 3D-Modelle vorrangig zur Visualisierung besonderer Befundsituationen dienen.



Hier lohnt es einige Originalanmerkungen widerzugeben.

Zu dem Konzept, die Oberflächenmodelle in die auf anderem Wege erstellten 3D-CAD-Pläne zu integrieren, wurde erläutert:

„[Genutzt wird dafür] Aspect3D, [es dient dem] Erzeugen von Höhenlinien und Schnitten (Profilen) und [der] Einbindung in CAD.“

Mehrere Kollegen nutzen andere Programme, um die 3D-Modelle weiter zu bearbeiten: Neben

Aspect3D, AutoCAD, QGIS und Geomagic wird Meshlab zur Georeferenzierung und zum Erstellen von Orthofotos und Profilansichten eingesetzt. Auch hier bietet Blender wieder einen alternativen Weg: „[darin] werden alle Daten gesammelt, da diese Plattform offener für jede Art von Daten ist.“ Das heißt, hier wird nicht das Konzept verfolgt, die aus dem 3D-Modell generierten Daten in die restliche Grabungsdokumentation im CAD zu integrieren, sondern im umgekehrten Weg erfolgt die Zusammenführung z.B. von tachymetrisch gemessenen 3D-Polylinien und der vermaschten und texturierten Punktwolke in Blender.

Stärker verbreitet ist jedoch die Nutzung der aus dem 3D-Modell erstellten Orthofotos, die bei einigen Kollegen die Einbild-photogrammetrisch (z.B. mit PhotoPlan) erzeugten Orthobilder mit ihren oft problematischen Verzerrungen bei nicht planen Objekten im Grabungsalltag bereits weitgehend ersetzen.

Dazu einige Anmerkungen im Originalton zu den Arbeitsabläufen vom 3D-Modell über das Orthofoto ins CAD:

„[Der] Export [erfolgt aus Agisoft] als georeferenziertes Orthophoto (Plana und Profile) und [der] Import in AutoCAD.“



„[Die] Orthofotos werden in den CAD-Plänen referenziert.“

„[Das] Digitalisieren [der] Befunde [erfolgt] in ACAD.“

„Orthofotos werden in Agisoft Photoscan aus georeferenzierten Modellen erstellt und in QGIS geladen, dort nachgezeichnet.“

„Z.T. [erfolgt eine] Umsetzung von Orthofotos aus Nahbereichsluftbildern in Pläne“

„In kleinfächigen Notbergungssituationen [wird] ausschließlich fotografische Dokumentation und SfM-Auswertung [eingesetzt].“

„Je nach Grabung [dienen] entweder nur 3D-Modelle als Plangrundlage, oder [es erfolgt] Tachy[metermessung] plus zusätzliche Orthofotos.“

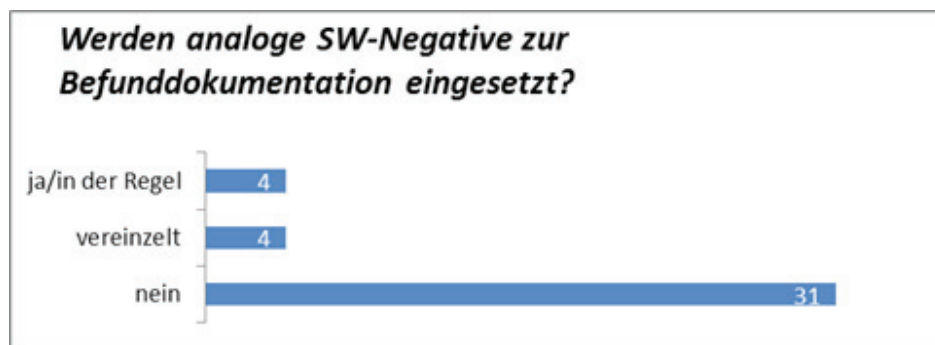
Dass dies jedoch nur in seltenen Fällen bereits einen festen Platz im Dokumentationsalltag hat, spiegelt sich in Äußerungen wie folgenden wider: „[Es erfolgt ein] standardmäßiger Einsatz von Photogrammetrie. SfM [ist] derzeit in Erprobung.“ „[Der SfM-Einsatz ist] noch nicht standardisiert.“

## 6. Themenblock: Fotografie

Ausnahmslos alle Befragten fotografieren ihre Grabungsbefunde heute digital, 27 von 39 Teilnehmenden sogar inzwischen ausschließlich digital. Bei jenen, die zusätzlich auch noch analoges Filmmaterial belichten, ist das Verhältnis der Präferenz von Farbdias oder SW-Negativen ausgewogen (4 nur Dias, 4 nur SW, 4 beides).



In einem Kommentar dazu heißt es zur Frage, ob Farbdias eingesetzt werden: „Leider nur noch selten, da die Kosten zu hoch sind.“



Zweifelloos kommt den Digitalfotos inzwischen eine viel stärkere Bedeutung innerhalb der Grabungsdokumentation zu, als sie die analogen Bilder je hatten.

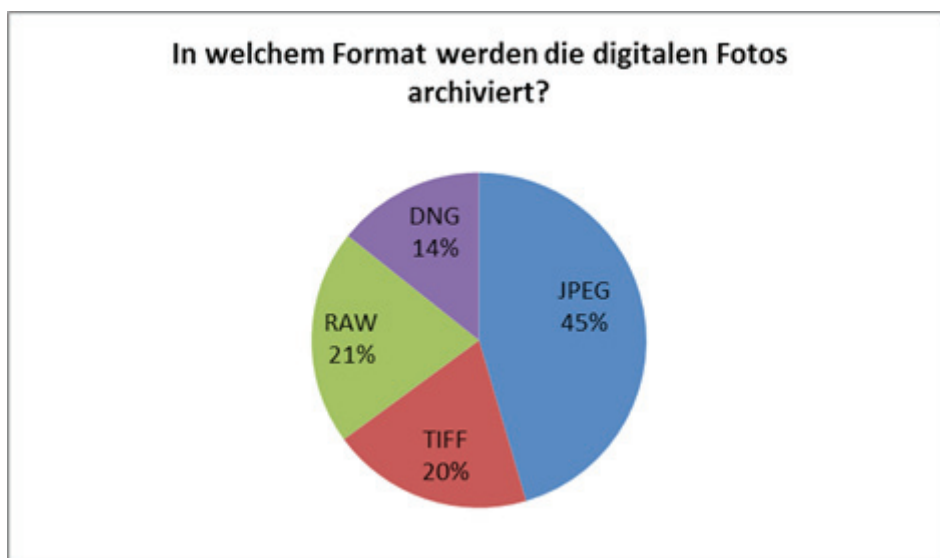
Dafür ist nicht nur der geringere Kostenfaktor verantwortlich, sondern vor allem die Möglichkeiten der Einbild-Photogrammetrie und nun zunehmend der SfM-Methoden, die den Fotos nun auch eine wichtige Rolle bei der Befundvermessung zuwachsen lassen. Hier steht nicht mehr nur ein Medium der Visualisierung der Befundsituation zur Verfügung, sondern es wird mit den aus den Bildern durch entsprechende Algorithmen berechneten maßgenauen 3D-Modellen eine umfassende Primärdokumentation, aus der auch im Nachhinein noch nicht separat gemessene Maße und Informationen abgegriffen werden können.

Zu diesem gewachsenen Stellenwert haben sicher auch die inzwischen sehr gute Abbildungsqualität sowie die wesentlich besseren Möglichkeiten bei schwierigen Lichtverhältnissen und für nachträgliche Retuschen

beigetragen. (Auch wenn ein digitales Foto beileibe nicht automatisch ein gutes Foto ist und als Quelle dann nur so viel hergibt wie tatsächlich darauf zu erkennen ist...)

Damit kommt auch der Archivsicherheit der Bilder eine wichtige Rolle zu. In unserer Umfrage wählten 34 der 39 Teilnehmenden JPEG als Standardformat, wobei nur 11-mal JPEG als alleiniges Speicherformat angegeben wurde. Als weitere Formate liegen allerdings TIFF, RAW und DNG fast gleichauf mit einem leichten Vorsprung für das Kamerarohformat. Hier hat sich offenbar noch kein unkomprimiertes Format allgemein durchsetzen können.

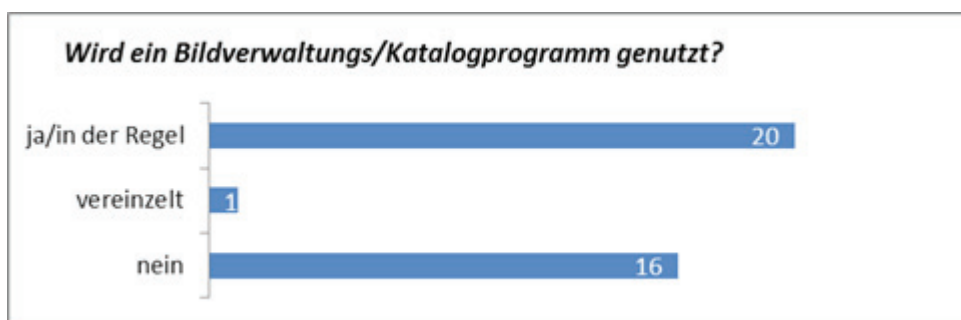
Eines der genannten Konzepte für die Foto-Speicherformate ist: „Arbeitskopien [werden] in JPG [gespeichert, die] Langzeitarchivierung [erfolgt] via DNG (und Mikrofilm)“. Ein anderer Teilnehmer beklagte in diesem Zusammenhang die „uneinheitliche Archivierung“.



XNView. Eine Anmerkung dazu war: „[Die IPTC-Daten werden] nicht einheitlich genutzt, Bedeutung und Möglichkeiten werden nicht erkannt!“

Die Antworten zeigen, dass die Bildverwaltung überwiegend in Datenbanken vorgenommen wird, weniger in Bildbearbeitungs- und Bildverwaltungsprogrammen.

Dazu hatten wir gefragt, ob mit den verwendeten Programmen die Fotoliste mitsamt Bildbeschreibung (z.B.



Die letzten Fragen richteten sich auf den Bereich der Fotoverwaltung.

Ähnlich wie bei den automatisch aus Kameraparametern erstellten EXIF-Daten lassen sich in Digitalfotos (JPEG) in den IPTC-Daten Stichwörter zum Bildinhalt und Copyright eintragen. Diese Daten lassen sich dann z.B. im Windows-Explorer unter den Eigenschaften einer Bilddatei ansehen oder in Katalogprogramme in- oder exportieren (das Verfahren haben wir in Rundbrief 01/2013 vorgestellt).

Die Umfrage zeigt, dass dies nur von einer Minderheit genutzt wird. Um die Bildbeschriftung als IPTC-Metadaten zu verschlagworten, nutzen die Antwortenden Adobe Bridge, Adobe Lightroom und

XNView. Eine Anmerkung dazu war: „[Die IPTC-Daten werden] nicht einheitlich genutzt, Bedeutung und Möglichkeiten werden nicht erkannt!“ Die Antworten zeigen, dass die Bildverwaltung überwiegend in Datenbanken vorgenommen wird, weniger in Bildbearbeitungs- und Bildverwaltungsprogrammen. Dazu hatten wir gefragt, ob mit den verwendeten Programmen die Fotoliste mitsamt Bildbeschreibung (z.B. aus der Schlagwortliste) für den Grabungsbericht aus dem Katalogprogramm exportiert wird. Und ob es überdies möglich ist, die Bildnummern als Fotoliste einer Auswahl von Bildern, z.B. zu einem einzelnen Befund, für die

Befunddatenbank aus dem Katalogprogramm zu exportieren.

	XN view	PGis in Verknüpfung mit eigener Datenbank; iDAIfield; Bildverwaltung in IMDAS pro	ArchäoDox	diverse Access-basierte Datenbanken	IMS-doc; Faststone	Bildbearbeitungs-/verwaltungsprogramme: Adobe-Bridge, Adobe Lightroom
Export der Fotoliste mit Bildbeschreibung ist möglich	ja	ja	ja	ja	nein	nein (in Lightroom mit den Add-ons ExportList oder LR/Transporter jedoch möglich)
Export von Bildnummern einer Bildauswahl, z.B. zu einem Befund, ist möglich	ja	ja	derzeit in Umsetzung	nein	ja	nein (in Lightroom mit den Add-ons ExportList oder LR/Transporter jedoch möglich)

## Fazit und Ausblick

In der recht überschaubaren Gruppe der Umfrageteilnehmenden lassen sich einige Tendenzen deutlich erkennen.

Nur 3 von 39 arbeiten überwiegend klassisch analog – abgesehen von der Fotodokumentation, die von allen auch digital aufgenommen wird.

Eine kleine Gruppe arbeitet in einem konsequent durchstrukturierten Workflow, der fast ausschließlich auf digitalen Techniken basiert.

Die überwiegende Mehrheit bewegt sich im Zwischenfeld, zeichnet Profile gerne von Hand, misst Befundgrenzen im Planum und in Oberflächen tachymetrisch ein, nutzt regelmäßig Einbild-Photogrammetrie für detailreiche Befunde oder Profile. Man bearbeitet die Pläne bis hin zur Publikationsvorlage digital, erfasst die Messdaten in Datenbanken, lässt bei Bedarf Laserscans anfertigen und experimentiert mit SfM-Verfahren. Und ist offensichtlich beständig auf der Suche nach effektiveren Methoden, um den Befunden gerecht zu werden.

Sehr uneinig sind sich die Befragten z.B. über die sinnvollsten Speicherformate zur Archivierung der Digitalfotos und die Frage, ob es besser ist, neben diesen noch Farbdias oder besser SW-Negative aufzunehmen.

Auch beim Thema der Umsetzung der Messdaten in Pläne wird viel ausprobiert und die Bewegung weg von kommerziellen Programmen mit proprietären Speicherformaten hin zu quelloffenen Opensource-Lösungen für die Planerstellung (über GIS) wie auch bei der Verwaltung der Befunddaten und Grabungsdokumentationen ist im Gange.

Wir wären dann mal gespannt, welche Antworten in 5 oder 10 Jahren gegeben werden...

## @rchäologie im Netz

Rengert Elburg: 3D-Dokumentation und Visualisierung eines frühneolithischen Holzbrunnens – Erfahrungen und Perspektiven

In diesem grabungstechnisch ausgerichteten Artikel stellt Rengert Elburg das Konzept der Freilegung eines quasi unter Laborbedingungen ausgegrabenen bandkeramischen Holzbrunnens und die daran entwickelten Dokumentationsmethoden vor. Die besondere Herausforderung dieser Grabungssituation bestand u.a. in einer enorm hohen Funddichte und darin, dass aus statischen Gründen nicht in natürlichen Straten, sondern in künstlichen Horizonten abgegraben werden musste ohne das dabei die saubere Zuordnung der Objekte zu den Schichten.

Praktisch und detailliert wird erläutert, wie man zwischen 2008 und 2010 schließlich in einem gemischten

Verfahren aus tachymetrischer Vermessung, Einbildphotogrammetrie und detailliertem Scan der Objekte nach der Bergung zu einem 3D-Modell des Befundes gelangte, das weitgehende Auswertungsmöglichkeiten bietet. Das Grundgerüst lieferte das Drahtgittermodell aus 3D-Polylinien, das aus der Vermessung der Konturen und Kanten aller Objekte bestand, wobei jedem Objekt ein eigener Layer reserviert war und die Zuordnung einer festgelegten Farbe zu jedem Material für Übersichtlichkeit sorgte. Kleine Glaskopfnadeln dienten als Vermessungspunkte an den Objekten in Fundlage und anschließend als Referenzpunkte zum Einhängen der Objektskans.

Lesenswert ist der Artikel wegen der vielen nützlichen Erläuterungen der Dokumentationsschritte, und vor allem durch die reflektierte Darstellung der Vor- und Nachteile der gewählten Techniken sowie dem Ausblick, was man mit den gemachten Erfahrungen und den heute zur Verfügung stehenden Techniken (z.B. SfM mit daraus erstellten Orthofotos und mobilem Handscanner) beim nächsten vergleichbaren Objekt anders angehen würde.

Vieles lässt sich davon auf andere Grabungssituationen übertragen, ein Blick lohnt sich.

[https://www.academia.edu/9138700/3D-Dokumentation\\_und\\_Visualisierung\\_eines\\_Fr%C3%BCheolithischen\\_Holzbrunnens\\_-\\_Erfahrungen\\_und\\_Perspektiven](https://www.academia.edu/9138700/3D-Dokumentation_und_Visualisierung_eines_Fr%C3%BCheolithischen_Holzbrunnens_-_Erfahrungen_und_Perspektiven)

## Tagungen



Die diesjährige **Tagung der Europäischen Vereinigung zur Förderung der Experimentellen Archäologie (EXAR)** findet vom 1. – 4. Oktober auf der Saalburg in Hessen statt. Das Thema der Tagung „Die Experimentelle Archäologie in Wissenschaft und Vermittlung“ wird am Freitag und Samstag in Vorträgen bearbeitet, während für Sonntag eine Exkursion auf dem Gelände der Saalburg geplant ist.

Die Tagungsgebühr von 17,50€ (für Mitglieder), bzw. 40 € (für Gäste), ist bei Anmeldung bis 15.08.2015 auf 12,50€/35€ reduziert.

Infos unter <http://www.exar.org/voorbeeld-pagina/conference-2012/?lang=de>



**Verband  
der Restauratoren**

Auf der VdR-Homepage findet ihr den 52-seitige Tagungsband der **5.Fachtagung der Fachgruppe Archäologische Objekte**, die vom 19. – 21 März in Bremerhaven stattfand.

Die Tagung stand unter dem Thema „Der Fund und das Wasser“ und wurde mit einem grabungstechnischen Vortrag eingeführt: Der Kollege Roman Scholz (RGK, Frankfurt) berichtete über „Dokumentationsmethoden unter Wasser - wissenschaftliches Arbeiten in der limnischen und maritimen Archäologie“. In seinem Vortrag stellte er diese besonderen Fundstellenarchive mit oft guter Funderhaltung vor und gab einen Überblick über die wichtigsten Aspekte der Dokumentation in der Unterwasserarchäologie.

Dabei zeigte er auf, dass SfM-Verfahren auch unter Wasser funktionieren und hier sicher in Zukunft von besonderem Nutzen sein werden, da man unter Wasser durch den Tauchaufwand auf ein besonders schmales Zeitfenster zur Dokumentation beschränkt ist.

Auch bei anderen Vorträgen lohnt sich ein Blick in die Ergebnisse der Restaurierung der Feuchtbodenfunde, da hier einige wertvolle Hinweise zu Bergung und Fundversorgung zurück an die Ausgräber gegeben werden.

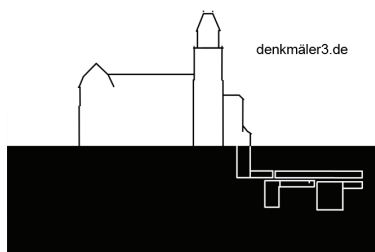
**Verpackung von Glasfunden**

So weist Andreas Weisgerber in seinem Abstract beispielsweise darauf hin, dass eine Grundvoraussetzung, um archäologisch geborgene Gläser überhaupt sinnvoll konservieren zu können, darin besteht, eine annähernd konstantes Klima sofort nach dem Auffinden zu gewährleisten. „Das denkbar ungünstigste ist das Trocknen der Scherben und der lose Transport in Fundkartons.“ Er empfiehlt daher eine Verpackung in luft- und wasserdichten, evtl. lichtdichten Kunststoffbehältern und den möglichst direkten Weg in die Restaurierungswerkstatt.



Zur Bergung eines 4 m langen Einbaums schildern Andreas Schwabe und Stefan Brather in ihrem Abstract ihr Verfahren der Stabilisierung durch eine in das Bootsinnere eingebaute eine Kappe aus einem mit Glasfasergewebe verstärkten synthetischen Gips (Exaduro) mit einem stabilisierenden Holzrahmen. An dieser Stützkonstruktion konnten dann die in regelmäßigen Abständen nach partiellem Untergraben des Bootes eingebrachten Gurte zum Heben des Bootes befestigt werden.

Wer einen lebendigen Eindruck vom Verlauf der haben möchte, dem sei zudem der Tagungsbericht auf der Seite der Fachgruppe Archäologische Objekte empfohlen: [http://www.restauratoren.de/fileadmin/red/FG\\_Arch\\_Objekte/2015\\_Tagungsbericht-\\_Der\\_Fund\\_und\\_das\\_Wasser.pdf](http://www.restauratoren.de/fileadmin/red/FG_Arch_Objekte/2015_Tagungsbericht-_Der_Fund_und_das_Wasser.pdf)



Im Rundbrief 02/2013 hatten wir von der der interdisziplinären Fachtagung **denkmäler3.de 2013** in Dortmund berichtet. Nun sind die Vorträge als ausgearbeitete Artikel in einem 119-seitigen Tagungsband online verfügbar: <http://www.denkmaeler3.de/Proceed/start.html> . Besonders sei n hier nochmal auf den Artikel von Stefanie Wefers zur Erstellung von Grabungsplänen aus 3D-Modellen verwiesen. Siehe dazu auch:

[http://www.academia.edu/544623/A.\\_Cramer\\_G.\\_Heinz\\_H.\\_M%C3%BCller\\_St.\\_Wefers\\_Vom\\_3D-Laserscan\\_zur\\_arch%C3%A4ologischen\\_Publikation.\\_Der\\_byzantinische\\_M%C3%BChlenkomplex\\_in\\_Ephesos\\_T%C3%BCrkei.\\_In\\_K.\\_Heine\\_K.\\_Rheidt\\_F.\\_Henze\\_Hrsg.\\_Vom\\_Handaufma%C3%9F\\_bis\\_High\\_Tech\\_III\\_Darmstadt\\_2011\\_33-36](http://www.academia.edu/544623/A._Cramer_G._Heinz_H._M%C3%BCller_St._Wefers_Vom_3D-Laserscan_zur_arch%C3%A4ologischen_Publikation._Der_byzantinische_M%C3%BChlenkomplex_in_Ephesos_T%C3%BCrkei._In_K._Heine_K._Rheidt_F._Henze_Hrsg._Vom_Handaufma%C3%9F_bis_High_Tech_III_Darmstadt_2011_33-36)

[http://cosch.info/documents/10179/108557/2013\\_Denkmaeler+3D\\_Wefers\\_Cramer.pdf/ced3175b-78d1-4625-a044-1089c9fa7463](http://cosch.info/documents/10179/108557/2013_Denkmaeler+3D_Wefers_Cramer.pdf/ced3175b-78d1-4625-a044-1089c9fa7463)

## VdR Fachgruppe “Archäologische Ausgrabungen” - Call for papers

Liebe Kolleginnen und Kollegen der archäologischen Ausgrabung und Grabungstechnik, Zwei Monate vor Ende der Einreichungsfrist für Referate und Poster haben wir schon vielversprechende Vorträge im Programm, die sich unter anderem mit Scherbentepichen, Prospektion über Kultfeuern, Geschichte Rekonstruktion befassen. Zögern für Ihr Thema Vorträge und Poster ebenfalls nicht, Themenvorschläge zu schicken. Die



und unter Wasser, bronzezeitlichen automatisierter Vermessung, der Grabungstechnik und antiker mechanischer Objekte Sie nicht, jetzt weitere Vorschläge einzureichen, die Plätze für sind begrenzt. Zögern Sie bitte uns auch weniger spektakuläre aus der täglichen Grabungspraxis Veranstaltung wendet sich an GrabungstechnikerInnen sowie ArchäologInnen und

RestauratorInnen, NaturwissenschaftlerInnen mit feldarchäologischem Arbeitsgebiet und gilt bundesweit als größtes Treffen dieser Art. Sehr willkommen sind Referatvorschläge von Studierenden der HTW Berlin. Für ReferentInnen entfällt wie gewohnt die Tagungsgebühr.

In einer Zeit, in der archäologische Strukturen stark gefährdet sind soll eine große Bandbreite an Themen helfen, die optimalen Methoden für Grabung, Dokumentation und Schutz

des archäologischen Erbes weiterzuentwickeln. Der Abendvortrag über ein besonders spektakuläres Gräberfeld in der Uckermark soll auch die interessierte Öffentlichkeit über das Fachgebiet Grabungstechnik informieren. Unsere archäologische Exkursion wird diesmal nach Brandenburg in das „Germanendorf Klein Köris“ führen, wo anhand der Rekonstruktion nach Grabungsbefunden eine Siedlung wieder zum Leben erweckt wurde. Am Ende der Tagung soll ein Resümee gezogen werden, welches Impulse für die grabungstechnische Praxis der nächsten Jahre geben soll.

Das CFP der Veranstaltung finden Sie als Anlage zu diesem Rundbrief. Alle aktuellen Informationen sind aber auch auf der FAA-Fachgruppenseite unter [www.restauratoren.de](http://www.restauratoren.de) nachzulesen.

Wir bitten um rasche Einreichung geeigneter Themen (Art und Umfang s. CFP) und darum, das CFP durch Aushang und Weiterleitung publik zu machen. Deadline der Bewerbung für Referate und Poster ist der 1. Oktober 2015. Wir freuen uns auf Ihre Beiträge und nach den Tagungen in Regensburg, Weimar, Einbeck, Freiberg, Herne, Halle wieder auf eine spannende Fachtagung, diesmal in Berlin!

Jona Schlegel, Christof Schubert, Matthias Rummer

### In eigener Sache

**WIR SUCHEN  
VERSTÄRKUNG**

Wir suchen dringend ehrenamtliche Mitarbeiter in unserem Redaktionsteam. Wenn Ihr Lust habt Euch miteinzubringen, meldet Euch. Wir benötigen Hilfe bei der Aquse von Artikeln, dem Schreiben von Tagungszusammenfassen, Literaturtipps etc.

All jene, die uns Artikel, Veranstaltungshinweise, Buchtipps etc. für den „Rundbrief Grabungstechnik“ zukommen lassen wollen, seien gebeten, sich an nachfolgende Redaktionsrichtlinien zu halten:

- Abbildungen in den Dateiformaten \*.jpg, \*.tiff, oder \*.bmp mit einer Auflösung von 300dpi (Screenshoots sind möglich)

- bei Fotos sind immer der Fotograf und der Rechteinhaber anzugeben
- Links sind immer mit dem Kürzel <http://> und in Klammern, also wie folgt anzugeben: (<http://www.beispiel123.com>)
- zugesandte Artikel sind mit Vor- und Zuname sowie dem Wohnort zu unterschreiben.
- Redaktionsschluss für die Juniausgabe ist der 31. Mai, für die Dezemberausgabe der 31. Oktober
- Texte bitte im Format \*.doc oder open office, in der Schriftart Arial, Schriftgröße 12, Schriftfarbe schwarz, linksbündig, ohne Unterstreichungen, oder Kursivstellungen o.ä.
- alle Daten sind via Mail an [grabungstechnik-infos@gmx.de](mailto:grabungstechnik-infos@gmx.de), bzw. auf CD oder DVD an die im Impressum angegebene Postanschrift zu senden.

Die Redaktion  
(Susanne Gütter, Matthias Paulke)

## Impressum

Rundbrief Grabungstechnik  
Heft 7/2015  
herausgegeben vom Arbeitskreis Grabungstechnik

mail to: [grabungstechnik-infos@gmx.de](mailto:grabungstechnik-infos@gmx.de)

Verantwortlich für den Inhalt:  
Matthias Paulke  
Auf Feiser 1  
54292 Trier

Redaktion: Susanne Gütter (sg), Matthias Paulke (mp).

Bitte haben Sie Verständnis dafür, dass wir trotz sorgfältiger Prüfung keinerlei Haftung für die Inhalte der von uns verlinkten Internetseiten übernehmen. Für die Inhalte sind ausschließlich die Urheber der jeweiligen Seiten verantwortlich. Für den Inhalt unverlangt eingesandter Artikel übernehmen wir keinerlei Haftung.

Kurze Mitteilungen für die sog. „Infos“ sind formlos an [grabungstechnik-infos@gmx.de](mailto:grabungstechnik-infos@gmx.de) zu senden. Abbildungen sind bei dieser Form des Newsletters nicht möglich.

Die nächste Ausgabe des ausführlichen Rundbriefs ist für Dezember 2015 geplant. Redaktionsschluss ist der 30. November 2015. Herzlich willkommen sind sowohl Eure kurzen Hinweise, Tipps und Fragen als auch längere Artikel.