

WAS PASSIERT BEI EINER GRABUNG?

INFORMATIONEN FÜR LEHRKRÄFTE
ARCHÄOLOGISCHER PARK CAMBODUNUM





4 WAS IST ARCHÄOLOGIE?

5 GESCHICHTE DER ARCHÄOLOGISCHEN FORSCHUNG

7 BEGRIFFSKLÄRUNG

**7
BEFUNDE**

**8
FUNDE**

9 AUFFINDEN EINER ARCHÄOLOGISCHEN FUNDSTELLE

**9
FELDBEGEHUNG UND
GELÄNDEPROSPEKTION**

**9
LUFTGESTÜTZTE PROSPEKTION**

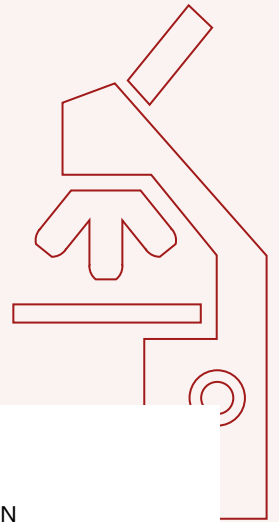
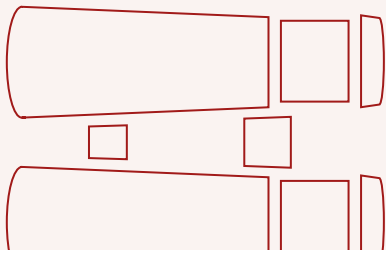
**9
LUFTBILDARCHÄOLOGIE**

**11
AIRBORNE LASERSCANNING (ALS)/LIGHT
DETECTION AND RANGING (LIDAR)**

**11
GEOPHYSIKALISCHE PROSPEKTION**

**12
MAGNETOMETRIE**

INHALTSVERZEICHNIS



12
WIDERSTANDSMESSUNG (ELEKTRIK)

12
BODENRADAR

13 WANN WIRD GEGRABEN?

14 DIE ARCHÄOLOGISCHE AUSGRABUNG

14
GRABUNGSTYPEN

14
FORSCHUNGSGRABUNG

14
BAUVORGREIFENDE GRABUNG

14
RETTUNGSGRABUNG/NOTGRABUNG

15
GRABUNGSTECHNIK

15
PLANUMSGRABUNG

16
RELIEFGRABUNG

17
**VERMESSEN UND ANLEGEN DER
GRABUNGSFLÄCHE**

17
DOKUMENTATION

18
FOTOGRAFISCHE DOKUMENTATION

19
ZEICHNERISCHE DOKUMENTATION

20
SCHRIFTLICHE DOKUMENTATION

20
BERGEN DER FUNDE

22 DATIERUNG DER FUNDE UND BEFUNDE

22
RELATIVE CHRONOLOGIE

24
ABSOLUTE CHRONOLOGIE

24
HISTORISCHE DATEN

25
DENDROCHRONOLOGIE

26
²⁶
¹⁴C-METHODE
(RADIOKOHLENSTOFFMETHODE)

27 LITERATUR UND MEDIEN

27
EMPFEHLUNGEN SPEZIELL FÜR KINDER

28
IMPRESSUM

WAS IST ARCHÄOLOGIE?

Die Archäologie erschließt die Geschichte der Menschheit primär über deren materielle, meist als Bodenfunde konservierte Hinterlassenschaften. Damit ist sie die einzige Quelle für einen Großteil der Menschheitsgeschichte, die vor 2,5 Millionen Jahren mit den ersten Menschenformen begann. Erst vor ca. 5000 Jahren entstanden im Vorderen Orient erste schriftliche Aufzeichnungen, in unserer Region setzt eine umfassendere historische Überlieferung sogar erst im Mittelalter ein. Und selbst für Epochen, für die wir über viele Schriftquellen verfügen, kann die Archäologie wichtige Erkenntnisse liefern, z. B. über das alltägliche Leben der Menschen.

Dafür bedient sich die Archäologie sowohl geistes- als auch naturwissenschaftlicher Methoden. So sind heute physikalische und chemische Datierungs- und Analyseverfahren ebenso üblich wie die Einbeziehung von Naturwissenschaften wie z. B. der Geologie und Bodenkunde oder der Anthropologie, Archäozoologie und Archäobotanik, die sich mit den bei Grabungen gefundenen menschlichen, tierischen und pflanzlichen Überresten beschäftigen. Darüber hinaus werden je nach Fragestellung und untersuchter Epoche auch Erkenntnisse der Geschichts-, Sprach- oder Sozialwissenschaften, der Ethnographie oder Kunstgeschichte herangezogen.

Heute existieren viele verschiedene archäologische Disziplinen, die sich mit unterschiedlichen Epochen der Menschheitsgeschichte und/oder unterschiedlichen geographischen Räumen beschäftigen. In Deutschland sind dies vor allem die Vor- und Frühgeschichte (auch Ur- und Frühgeschichte), deren Arbeitsfeld von der Altsteinzeit bis zum Frühen Mittelalter reicht, wobei in den Regionen, die Teil des Römischen Reiches waren, die Provinzialrömische Archäologie die Zeit von der Eroberung durch die Römer bis zum Zusammenbruch des Römischen Reiches abdeckt. Der etwas jüngeren Vergangenheit widmet sich die Mittelalter- und Neuzeitarchäologie. Weitere archäologische Wissenschaften, die in anderen Ländern tätig sind, sind z. B. die Klassische Archäologie (antikes Griechenland mit seinen Kolonien sowie Rom ohne Provinzen), die Frühchristliche und Byzantinische Archäologie, die Ägyptologie, die Vorderasiatische Archäologie (Vorderer bis Mittlerer Orient) oder die Altamerikanistik (indigene Kulturen Amerikas).

Archäologen graben keine Dinosaurier aus! Das ist das Forschungsgebiet der Paläontologie.



GESCHICHTE DER ARCHÄOLOGISCHEN FORSCHUNG

Mit der **Renaissance**, in der man versuchte in Wissenschaft und Kunst an die griechische und römische Antike anzuknüpfen, begann im 15. und 16. Jahrhundert auch eine Welle der Sammelleidenschaft antiker Kunstgegenstände und Artefakte. Besonders die römischen Ruinen in Italien wurden für die Erweiterung der Sammlungen weltlicher und geistlicher Fürsten geplündert. Auch hierzulande weckten römische Münzen oder Inschriften das Interesse von Gelehrten, wie etwa des bayerischen Geschichtsschreibers Aventinus. Andere archäologische Funde, die man z. B. bei der Feldarbeit entdeckte, vermochte man jedoch nicht näher zu deuten bzw. fand dafür, wie für die Steinbeile, im Volksglauben ganz andere Erklärungen. Für die Geschichtsschreibung galten allein historische Quellen und die Bibel als relevant. So hatte z. B. James Ussher (1581–1656), Erzbischof von Armagh in Nordirland, im Jahr 1650 für die Schöpfung der Welt den 23. Oktober (nach heute gültigem Kalender den 21. September) 4004 v. Chr. errechnet¹.

Erst im **18. Jahrhundert** begann man verstärkt damit, die Hinterlassenschaften vergangener Epochen mit wissenschaftlichem Interesse zu erforschen. Dabei lag das Hauptaugenmerk wie zuvor anfangs auf den antiken Stätten des Mittelmeerraums. Besonderes Aufsehen erregten die Funde aus den römischen Städten **Herculaneum und Pompeji**, die beim Ausbruch des Vesuv 79 n. Chr. verschüttet und dadurch hervorragend konserviert worden waren. 1738 begannen erste offizielle Ausgrabungen in Herculaneum, 1748 in Pompeji. Ihr Ziel war zunächst primär die Gewinnung antiker Kunstwerke für das lokale Herrscherhaus. Mit dem in Stendal geborenen Johann Joachim **Winckelmann** (1717–1768) begann dann die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit der Kunst der Antike. Er gilt heute als Begründer der Klassischen Archäologie.

Im **19. Jahrhundert** wuchs in Deutschland und anderen europäischen Ländern auch das Interesse an den heimischen Altertümern, deren Wert als Zeugnisse vergangener Epochen man nun zu schätzen begann. Dies war nicht zuletzt Folge eines zunehmenden Nationalgefühls. Zugleich sollte die Gründung zahlreicher **Geschichts- und Altertumsvereine**, die meist von den örtlichen Fürstenhäusern ausging, die Heimatverbundenheit der Bürger stärken. Dies hatte vielerorts eine rege Grabungstätigkeit zur Folge. Dabei standen ernsthafte Forschungen neben regelrechten Plünderungen, da Privatleute und neu entstandene museale Sammlungen gutes Geld für archäologische Funde zahlten. Allmählich begannen sich nun auch wissenschaftliche Standards und Methoden für die Grabungen ebenso wie für die Klassifizierung der gefundenen Objekte herauszubilden.

Wichtig hierfür war die Übertragung des aus der Geologie stammenden Prinzips der **Stratigraphie** (lat. stratum = Schicht) auf die Archäologie. Dieses besagt, dass bei geschichteten Gesteinen die jeweils jüngere Schicht über der älteren ruht². Übertragen auf die Archäologie bedeutete dies, dass auch Funde aus weiter oben liegenden Erdschichten in der Regel jünger sein mussten als solche aus den darunterliegenden Schichten. Hierdurch wurde auch klar, dass sowohl die Geschichte der Erde als auch die Entwicklung des Menschen weit vor die biblische Zeit zurückreichte. Besonders Ausgrabungen in Frankreich, wo Knochen ausgestorbener Tiere mit vom Menschen geschaffenen Steinwerkzeugen zusammen in denselben Schichten vorkamen, belegten dies. Hierzu passte auch das 1859 erschienene Werk „Über die Entstehung der Arten“ von Charles Darwin, in dem er seine Evolutionstheorie vorlegte.

Ein Meilenstein für die zeitliche Einordnung der archäologischen Funde war 1836 die Einführung des sogenannten **Dreiperiodensystems** durch Christian Jürgensen Thomsen (1788–1865), Kustos am Dänischen Nationalmuseum in Kopenhagen. Er gliederte den archäologischen Fundstoff nach den vorrangig verwendeten Materialien in die zeitlich aufeinanderfolgenden Abschnitte Steinzeit, Bronzezeit und Eisenzeit. 1865 wurde die Steinzeit weiter in Altsteinzeit (Paläolithikum, Menschen leben als Jäger und Sammler) und Jungsteinzeit (Neolithikum, Menschen werden sesshaft, betreiben Viehzucht und Ackerbau) unterteilt. Etwas später wurde zwischen diese Abschnitte die Mittelsteinzeit (Mesolithikum) eingeschoben, die nach dem Ende der letzten Eiszeit einsetzt und in der Jäger- und Sammlergruppen die nun wiederbewaldeten Gebiete Europas durchstreifen. 1872 wurde die Eisenzeit weiter in die ältere Hallstattzeit und die jüngere Latènezeit unterteilt, benannt nach zwei bedeutenden Fundorten³. Schließlich wurde zwischen der Bronzezeit und der Eisenzeit eine weitere Zeitstufe, die sogenannte Urnenfelderzeit, ausgegliedert. Sie

1 Sogenannter Ussher-Lightfoot-Kalender; James Ussher, *The Annals of the World* (1650) <archive.org/details/AnnalsOfTheWorld> (Abrufdatum: 26.06.2019).

2 Dieses Prinzip hatte 1669 bereits der dänische Forscher Niels Stensen (auch Nicolaus Steno, 1638–1686) erkannt. Allgemein verbreitet wurde es allerdings erst im frühen 19. Jahrhundert, unter anderem durch das 1830–1833 erschienene Werk „Principles of Geology“ des schottischen Geologen Charles Lyell (1797–1875).

3 Hallstatt in Oberösterreich und La Tène am Neuenburger See in der Schweiz.





erhielt ihren Namen von den für diese Zeit üblichen Brandbestattungen in Urnen, die oft große Friedhöfe („Urnenfelder“) bilden konnten. Diese grundlegende Periodengliederung wird bis heute verwendet und immer weiter verfeinert.

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts kam es zu einer zunehmenden **Institutionalisierung** der heimischen archäologischen Forschung (auch „Prähistorische Archäologie“) durch die Gründung übergeordneter Museen und Verbände. Auch das Deutsche Kaiserreich förderte archäologische Tätigkeiten, z. B. die Erforschung der römischen Reichsgrenze zwischen Rhein und Donau (sog. Obergermanisch-Raetischer Limes) durch die 1892 eingesetzte Reichs-Limeskommission. Allerdings kam es gerade gegen Ende des 19. Jahrhunderts zu einem regelrechten Grabungsboom, bei dem archäologische Denkmäler reihenweise dem Spaten zum Opfer fielen. Nicht zuletzt um diesem Raubbau entgegenzuwirken, wurde in Bayern 1908 das Königliche Generalkonservatorium der Kunstdenkmale und Alterthümer Bayerns gegründet, das heutige Bayerische Landesamts für Denkmalpflege.

Bereits 1886 war in München der erste Lehrstuhl für „Anthropologie und Urgeschichte“ (Inhaber: Johannes Ranke, 1836–1916) eingerichtet worden. Die Verankerung der Vor- (oder Ur-) und Frühgeschichte als eigenes Fach an den Universitäten erfolgte allerdings erst im frühen 20. Jahrhundert. Die ersten Lehrstühle für Provinzialrömische Archäologie ließen bis in die 1960er Jahre auf sich warten, für Mittelalter- und Neuzeitarchäologie sogar bis in die 1980er Jahre.

Heute beschäftigen sich viele verschiedene Einrichtungen in Bayern mit dem Schutz und der wissenschaftlichen Erforschung der von der Steinzeit bis in die jüngste Vergangenheit reichenden archäologischen Hinterlassenschaften. Neben dem Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege als oberster fachlicher Aufsichtsbehörde und den kommunalen Archäologien (Stadt- und Kreisarchäologien) zählen hierzu Museen, Universitäten und verschiedene Forschungseinrichtungen. Auch archäologische Vereine wie die Gesellschaft für Archäologie in Bayern e.V. oder lokale Arbeitsgruppen sowie die zahlreichen ehrenamtlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Bodendenkmalpflege tragen zum Schutz der archäologischen Denkmäler bei.

ARCHÄOLOGISCHE EPOCHEN IN SÜDDEUTSCHLAND

Altsteinzeit (Paläolithikum)	bis ca. 9500 v. Chr.
Mittelsteinzeit (Mesolithikum)	ca. 9500–5500 v. Chr.
Jungsteinzeit (Neolithikum)	ca. 5500–2200 v. Chr.
Früh- und Mittelbronzezeit	ca. 2200–1300 v. Chr.
Spätbronze- und Urnenfelderzeit	ca. 1300–800 v. Chr.
Ältere Eisenzeit (Hallstattzeit)	ca. 800–450 v. Chr.
Jüngere Eisenzeit (Latènezeit)	ca. 450–15 v. Chr.
Römische Kaiserzeit	15 v. Chr. – 476 n. Chr.
Frühmittelalter	476 – ca. 1000 n. Chr.
Hoch- und Spätmittelalter	ca. 1000–1492 n. Chr.
Neuzeit	ab 1492 n. Chr.

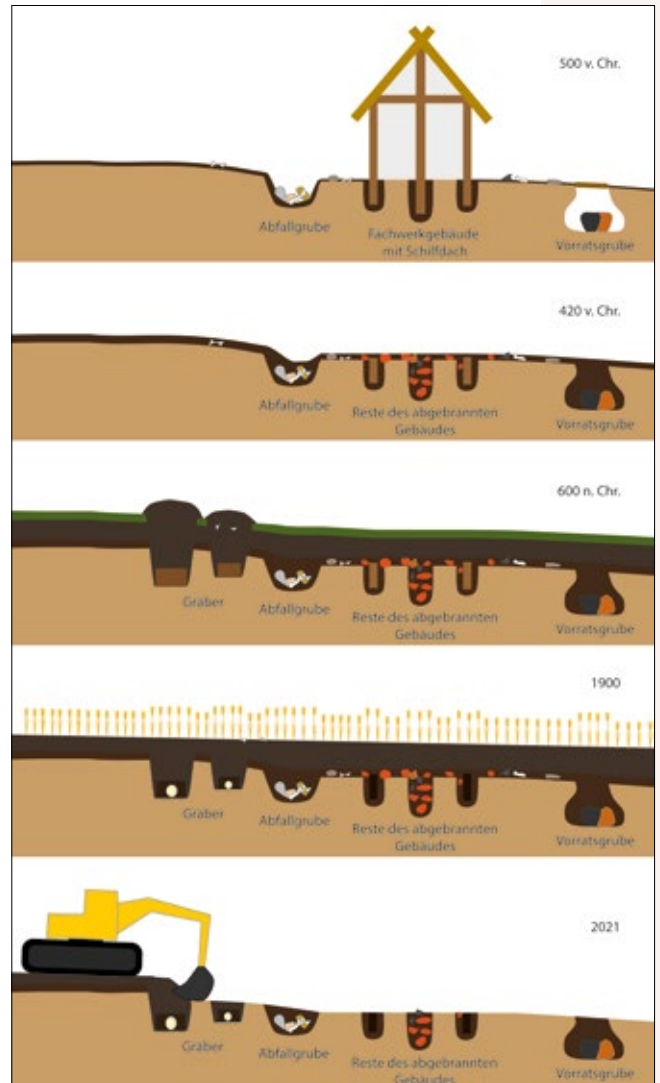
BEGRIFFSKLÄRUNG

BEFUNDE

Schon immer hat der Mensch aus unterschiedlichen Gründen in den Boden eingegriffen, sei es durch die Errichtung von Holz- oder Steingebäuden, die Anlage von Gräben und Gruben, die Bestattung von Toten, die Gewinnung von Rohstoffen etc. Alle diese Tätigkeiten führten zu Spuren, die wir heute noch im Boden vorfinden können. Diese Spuren menschlicher Eingriffe werden als Befunde bezeichnet.



Schnitt durch eine Pfostengrube mit Holzpfosten. Im unteren Teil hat sich das Holz des Pfostens im feuchten Untergrund erhalten, im oberen Teil ist der Pfosten nur noch als dunkle Verfärbung zu erkennen.
Foto: Singulararch



Grafik: Ch. Later

Erding-Altenerding.
Befunde des 8. bis 19. Jahrhunderts zeichnen sich anhand ihrer unterschiedlichen Farbe im Boden ab.
Foto: Singulararch





WIE ENTSTEHT EIN ARCHÄOLOGISCHER BEFUND?

Von Steinbauten zeugen oft noch die Fundamente der Mauern, die sich im Boden erhalten haben. Aber was bleibt z. B. von Häusern aus Holz oder von Siedlungsgruben? Wie erkennen die Archäologen, um was es sich handelt? Ganz einfach: Wenn der Mensch in den Boden eingreift, also etwa ein Loch für den Holzpfosten eines Hauses, eine Grube, einen Brunnen oder auch ein Grab anlegt, dann bleibt dieses Loch nur für eine gewisse Zeit bestehen, bevor es wieder mit Erde verfüllt wird. Dieses Verfüllen kann wie bei einem Grab aktiv durch den Menschen geschehen oder auf natürliche Weise, z. B. wenn eine Siedlung verlassen wird und nach und nach Erdreich aus der Umgebung in einstige Brunnen, Gräben oder Gruben geschwemmt wird. Egal wie, dabei gelangt Erdreich (z. B. Humus) in die Befunde, das sich in seiner Farbe und Zusammensetzung von dem Boden, in den die Befunde eingegraben wurden, unterscheidet. Auch Dinge, die sich in diesem Erdreich befinden oder zu diesem Zeitpunkt auf der Oberfläche aufliegen, z. B. Scherben von kaputten Gefäßen oder weggeworfene Tierknochen, können mit eingefüllt werden – und natürlich wurde Abfall bisweilen absichtlich in Gruben oder nicht mehr benutzten Brunnen entsorgt. Wenn ein Holzpfosten in der Erde vermodert, bleibt hiervon ebenfalls eine dunkle Verfärbung erhalten. Entfernt man bei einer Ausgrabung die seit der damaligen Zeit neu entstandenen Bodenschichten, so zeichnen sich die archäologischen Befunde durch ihre andersfarbige Verfüllung im umgebenden Boden ab, meist in Form von dunkleren Flecken.

FUNDE

Funde sind alle Objekte, die durch menschliche Tätigkeit in die Befunde/in den Boden gelangt sind. Dabei handelt es sich einerseits um vom Menschen geschaffenes Sachgut, wie Gefäße, Schmuck, Reste der Kleidung, Waffen oder Geräte aus Keramik, Metall, Stein, Glas oder Knochen. Auch vergänglichere Materialien wie Holz, Stoffe oder Leder können unter bestimmten Umständen erhalten bleiben, z. B. in feuchtem oder sehr trockenem Boden, unter Luftabschluss, im Eis oder in Bergwerken. Andererseits zählen zu den Funden auch Tierknochen und Pflanzenteile, die etwa als Speisereste oder auf natürlichem Weg in die Befunde gelangt sind. Auch die Überreste der Menschen selbst zählen zu den Funden.

AUFFINDEN EINER ARCHÄOLOGISCHEN FUNDSTELLE

Nur ein kleinerer Teil der archäologischen Denkmäler in Deutschland ist heute noch soweit obertägig erhalten, dass er leicht erkennbar ist. Um einen Überblick über den Bestand an archäologischen Fundstellen zu erlangen und diese besser schützen zu können, ist eine systematische **Prospektion** (von lat. prospecto = in die Ferne schauen, Ausschau halten) unabdingbar. Diese umfasst verschiedene **zerstörungsfreie Methoden**, mit deren Hilfe eine Untersuchung potenzieller oder bekannter Fundstellen ermöglicht wird.

FELDBEGEHUNG UND GELÄNDEPROSPEKTION

Bei einer klassischen Feldbegehung, auch Survey genannt, wird ein bestimmtes Areal, z. B. eine Ackerfläche nach dem Pflügen, systematisch von einer oder mehreren Personen begangen. Alle dabei entdeckten oberflächlich aufliegenden Funde werden aufgesammelt und eingemessen. Hierdurch bekommt man einen Überblick, welche Epochen auf der begangenen Fläche vorhanden sind und wo sich bei einer Kartierung der Funde eventuell Schwerpunkte abzeichnen, die z. B. auf eine Siedlungsstelle oder zerstörte Gräber hindeuten könnten. Auch kann man abschätzen, wie stark die archäologischen Befunde von Zerstörung bedroht sind: Je mehr Funde im Pflughorizont zu Tage kommen, umso stärker sind die archäologischen Befunde bereits geschädigt.

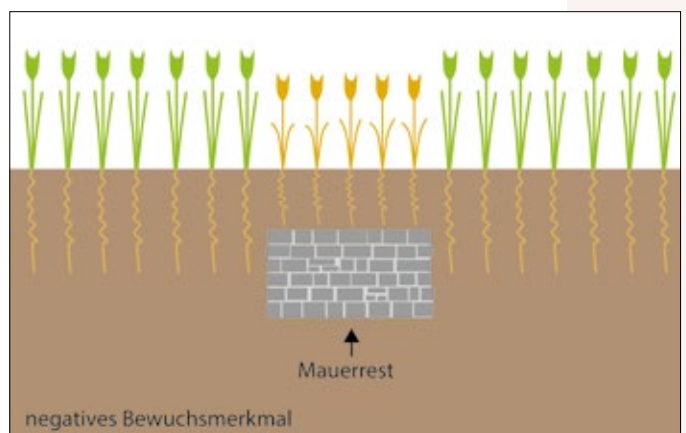
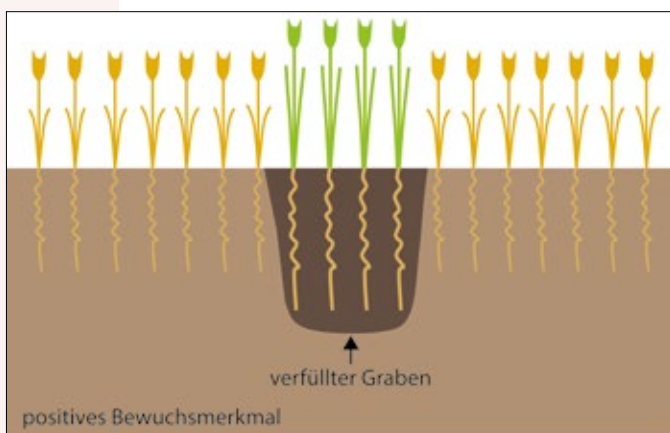
Bei einer Geländeprospektion werden alle im Gelände sichtbaren archäologischen Strukturen, z. B. Grabhügel, Befestigungsanlagen oder Altwege, kartiert und vermessen.

LUFTGESTÜTZTE PROSPEKTION

Eine wesentliche Bereicherung stellen die verschiedenen Methoden der luftgestützten Prospektion dar, durch die große Bereiche nach archäologischen Denkmälern abgesucht werden können. Allein durch die Luftbildarchäologie, die seit 1980 am Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege fest verankert ist, konnten bis heute in Bayern über 30.000 neue Fundstellen entdeckt werden.

LUFTBILDARCHÄOLOGIE

Bei der Luftbildarchäologie werden Fotografien aus Flugzeugen oder Hubschraubern aufgenommen oder von Drohnen angefertigt. Auch Satellitenaufnahmen, wie sie z. B. bei Google Maps einsehbar sind, werden herangezogen. Entscheidend ist dabei, dass Bodeneingriffe Spuren hinterlassen, die aus der Luft erkennbar sind und von entsprechend geschulten Personen interpretiert werden können. Dabei können sich die archäologischen Befunde auf unterschiedliche Weisen abzeichnen:



Grafik: Ch. Later (nach R. Christlein/O. Braasch, Das unterirdische Bayern. 7000 Jahre Geschichte und Archäologie im Luftbild [Stuttgart 1982] Abb. 17 und 23).



Bewuchsmerkmal

Bewuchsmerkmale lassen sich vor allem in Getreidefeldern beobachten, da archäologische Strukturen Einfluss auf das Pflanzenwachstum haben. So wächst das Getreide über mit Erdreich verfüllten archäologischen Befunden wie Pfostenlöchern, Gruben oder Gräben höher und bildet kräftigere Wurzeln aus als in der Umgebung, auch bleibt es länger grün (positive Bewuchsmerkmale). Dies liegt daran, dass ihm hier mehr Feuchtigkeit und Nährstoffe zur Verfügung stehen. Genau anders herum verhält es sich, wenn Pflanzen über Mauer- oder Fußbodenresten wachsen, die die Nährstoff- und Feuchtigkeitzufuhr beschränken und die Entwicklung des Wurzelwerks beeinträchtigen. Das Getreide wächst hier schlechter, verliert vorzeitig seine grüne Farbe und wird schneller reif (negative Bewuchsmerkmale). Durch Schlagschatten können sich diese Bewuchsmerkmale noch deutlicher abzeichnen.

Schattenmerkmal

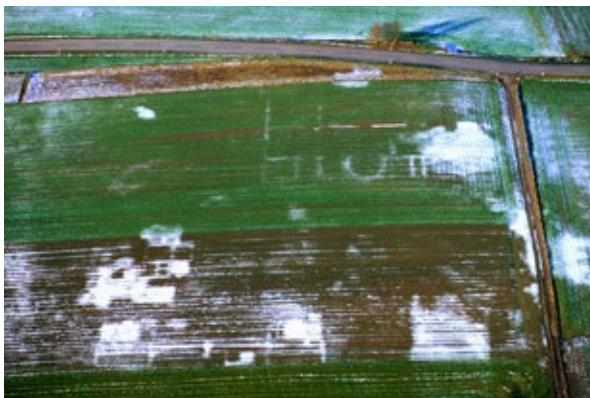
Oberflächlich erhaltene Befunde, wie Grabhügel oder Befestigungsanlagen, die z. B. durch Beackerung bereits stark verflacht sind und mit bloßem Auge vom Boden aus kaum mehr zu erkennen sind, zeichnen sich am Morgen oder Abend durch Schattenwurf im Luftbild ab.

Schnee- und Reifmerkmal

In der winterlichen Landschaft machen Schneeverwehungen auch minimale Niveauunterschiede sichtbar. Bei einer nur dünnen Schneeeauflage zeichnen sich hingegen völlig eingeebnete Befunde ab, die mit humosem Erdreich verfüllt sind. Da diese Wärme und Feuchtigkeit länger speichern als das umgebende Erdreich, schmilzt der erste Schnee auf ihnen schneller, so dass sie sich als dunklere Verfärbungen zu erkennen geben. Im Gegenzug bleibt bei Tauwetter nach längerem Frost der Schnee auf den archäologischen Befunden länger liegen.

Feuchtemerkmal

Zeichnet sich nach heftigen Regenfällen ab. Über Mauerresten trocknet der Boden schneller und über verfüllten Gräben langsamer als die Erde in der Umgebung.



Das Stabsgebäude (principia) des Kastells Eining-Unterfeld (Stadt Neustadt a. d. Donau, Lkr. Kelheim) als Schneemerkmal. BLfD-Luftbilddokumentation, Aufnahme datum: 04.12.1996; Foto: Klaus Leidorf, Archivnr. 7136/075b Dia 7627-13.



Luftbild des hallstattzeitlichen Herrenhofs von Regensburg-Irl. Der umgebende Graben, eine Palisade im Inneren sowie Siedlungsgruben und Pfostenlöcher zeichnen sich gut als positive Bewuchsmerkmale ab. BLfD-Luftbilddokumentation, Aufnahme datum 24.06.1981, Foto Otto Braasch, Archiv-Nr. 7138/313, Dia 1531-30



Luftbild der römischen Villa rustica von Mödingen (Lkr. Dillingen a. d. Donau) mit negativen Bewuchsmerkmalen der Steinbefunde. BLfD-Luftbilddokumentation, Aufnahme datum 27.07.1992, Foto Klaus Leidorf, Archiv-Nr. 7328/160, Dia 6744-20



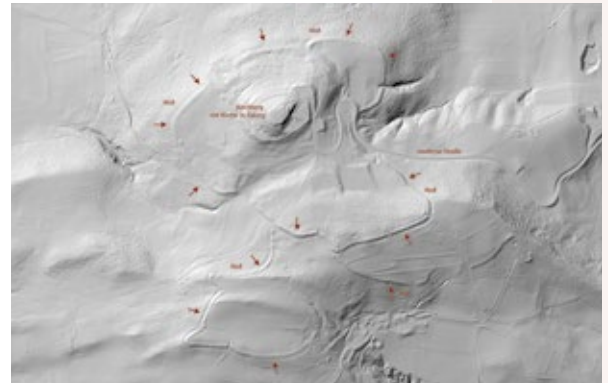
Luftbild der römischen Villa rustica in Grabenstädt-Erlstätt (Lkr. Traunstein) von Westen. Die Mauerstrukturen zeichnen sich deutlich durch Schattenwurf ab. BLfD-Luftbilddokumentation, Aufnahme datum: 16.12.1988; Foto: Otto Braasch, Archivnr. 8140/059 Dia 5740-35





AIRBORNE LASERSCANNING (ALS)/LIGHT DETECTION AND RANGING (LIDAR)

Bei der als Airborne Laserscanning oder LIDAR bezeichneten Methode wird mittels eines an einem Fluggerät montierten Lasers die Erdoberfläche abgetastet. Dabei wird der Laserstrahl in regelmäßigen Abständen ausgesendet. Aus der Zeit, die der Strahl bis zu seinem Auftreffen auf der Oberfläche und seinem Rücklauf zur Messeinheit am Fluggerät benötigt, kann die Entfernung zwischen diesem und dem abgetasteten Punkt berechnet werden. Da die Position des Fluggeräts über GPS bekannt ist, kann jedem Punkt eine genaue Koordinate zugewiesen werden. Aus Millionen von gemessenen Einzelpunkten errechnet sich dann ein digitales Oberflächenmodell. Zusätzlich können Störfaktoren wie Vegetation oder Bebauung herausgerechnet werden, so dass ein digitales Geländemodell (DGM) entsteht. In diesem digitalen Geländemodell zeichnen sich selbst kleinste Unterschiede im Gelände relief ab, so dass sich auch stark verflachte archäologische Strukturen ausmachen lassen. Besonders wichtig ist es für die Kenntnis im Wald verborgener archäologischer Denkmäler, wie Grabhügel oder Befestigungsanlagen, die sich nun ebenfalls aufspüren lassen.

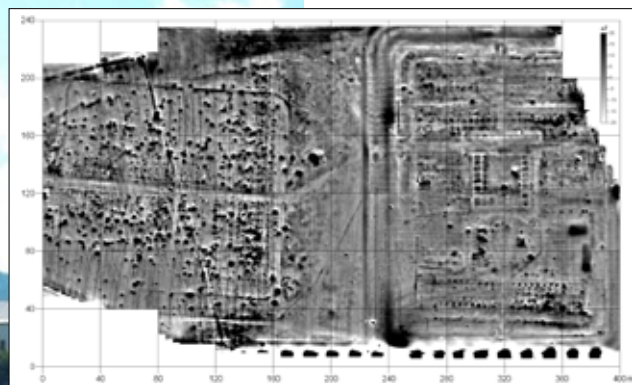


Digitales Geländemodell des Auerbergs (Gem. Bernbeuren, Lkr. Weilheim-Schongau, und Stötten am Auerberg, Lkr. Ostallgäu). Gut erkennbar sind neben dem Kirchberg mit der Kirche St. Georg die umfangreichen Wallanlagen der römischen Siedlung.

Geobasisdaten: Bayerische Vermessungsverwaltung Nr. 2108-12139;
Grafik: Ch. Later

GEOPHYSIKALISCHE PROSPEKTION

Mit Hilfe der Geophysik können heute durch verschiedene Messverfahren archäologische Spuren unter der Erde sichtbar gemacht werden. Sie basieren darauf, dass der Erdboden und die in ihn eingreifenden archäologischen Befunde messbare Unterschiede in ihren physikalischen und magnetischen Eigenschaften aufweisen. Der Computer wandelt die gemessenen Daten in Pläne um. So werden ganz ohne Grabung Grundrisse von Gebäuden, Gräbern und ganzen Städten sichtbar.



Magnetogramm des römischen Kastells von Theilenhofen (Lkr. Weißenburg-Gunzenhausen)
© J. W. E. Fassbinder (BLfD);
Archiv-Nr. 6930/006 Tlh08a

Magnetometer im Einsatz
Foto: F. Becker, © BLfD





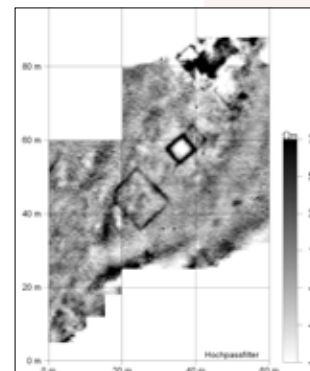
Limeskastell Ruffenhofen
Foto: K. Leidorf, BLfD München

MAGNETOMETRIE

Bei der Magnetometrie wird das Erdmagnetfeld nahe der Bodenoberfläche mittels eines Magnetometers gemessen. Durch archäologische Befunde oder Funde, z. B. Eisenobjekte, kann es zu Anomalien im Erdmagnetfeld kommen. Besonders verfüllte Gruben, Gräben oder Pfostenlöcher können sich in den Messungen abzeichnen, aber auch Befunde, die Hitzeeinwirkung ausgesetzt waren, wie Feuerstellen, Öfen oder Brandschutt. Diese Methode ist besonders für die Prospektion auf freiem Feld geeignet und reicht in der Regel 1–2 m in den Boden hinein.

WIDERSTANDSMESSUNG (ELEKTRIK)

Durch künstliche Stromzufuhr wird bei dieser Methode der elektrische Widerstand bzw. die elektrische Leitfähigkeit des oberflächennahen Untergrundes untersucht. So können vor allem nahe unter der Oberfläche liegende massive Strukturen, wie zum Beispiel Mauerfundamente oder kompakte Schuttansammlungen, lokalisiert werden. Durch den Abstand der einzelnen Sonden kann die Eindringtiefe der Messung beeinflusst werden. Dadurch wird neben einer flächigen Kartierung auch eine dreidimensionale Aussage zum Untergrund möglich. Die Detailauflösung nimmt allerdings mit zunehmender Tiefe ab.



Widerstandsmessung der römischen Villa rustica von Marktoberdorf-Kohlhunden (Lkr. Ostallgäu)
© H. Becker, R. Linck (BLfD);
Archiv-Nr. 8328/035-2 Koh02r

BODENRADAR

Bei der Radarprospektion werden elektromagnetische Wellen in den Untergrund gesendet. Diese breiten sich abhängig von dessen elektrischen Eigenschaften auf eine bestimmte Weise aus. Ändern sich diese elektrischen Eigenschaften sprunghaft, z. B. durch eine bestimmte geologische Schicht oder einen archäologischen Befund, wird ein Teil der Energie der auftreffenden Impulse reflektiert, während die restliche Energie mit veränderter Laufrichtung weiter in den Boden vordringt. Aus den Laufzeitunterschieden der Messsignale lässt sich ein dreidimensionales Bild des in der Erde verborgenen archäologischen Befundes errechnen, das nach ca. 5–10 cm dicken Tiefscheiben aufgetrennt werden kann. Diese Methode, die in Tiefen bis zu 5 m vordringen kann, ist besonders für Steinstrukturen, Schutt oder auch Hohlräume geeignet.



Bodenradarmessung im Archäologischen Park Cambodunum. Auswahl an Bodenradar-Tiefscheiben unter der heutigen Grasnarbe
© R. Linck (BLfD); Archiv-Nr. L 8326/006-2 Cam11rad



Radargerät im Einsatz
Foto: J. W. E. Fassbinder, © BLfD

WANN WIRD GEGRABEN?

Generell gilt in der Denkmalpflege der **Grundsatz, dass der Schutz archäologischer Fundstellen Vorrang vor deren Ausgrabung hat**, da mit einer Grabung auch immer die Zerstörung des archäologischen Befundes einhergeht. So soll das im Boden befindliche archäologische Erbe für zukünftige Generationen bewahrt werden, die daraus durch verbesserte oder neue Untersuchungsmethoden mehr Erkenntnisse über die Vergangenheit gewinnen können, als es noch heute möglich wäre.

Eine Grabung erfolgt demnach in der Regel erst, wenn die archäologischen Hinterlassenschaften unmittelbar von der Zerstörung bedroht sind. Gründe hierfür sind meist Bauvorhaben oder eine Gefährdung durch landwirtschaftliche Tätigkeiten oder Rohstoffgewinnung (z. B. Kiesabbau). Seltener finden heutzutage hingegen Grabungen aus Forschungsgründen mit speziellen Fragestellungen, wie im APC, an nicht unmittelbar bedrohten Denkmälern statt.

Entdeckt man durch Zufall einen Bodenfund, z. B. ein Grab beim Hausbau, einen Münzschatz bei Gartenarbeiten oder auch einzelne Fundstücke wie Steinbeile, Keramikscherben oder Bronzeschmuck auf dem Acker, so muss man dies melden (Artikel 8 Bayerisches Denkmalschutzgesetz). Diese Meldung muss entweder direkt beim Bayerischen Landesamt für Denkmalpflege oder bei der unteren Denkmalschutzbehörde des jeweiligen Landkreises erfolgen. Dann entscheiden die Behörden, ob an dieser Stelle eine Grabung durchgeführt werden muss oder nicht.

Wichtig ist: Eine Grabung darf ausschließlich mit Genehmigung der unteren Denkmalschutzbehörde unter fachlicher Kontrolle des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege von Fachleuten durchgeführt werden. In der Regel sind dies Grabungstechniker des Bayerischen Landesamts für Denkmalpflege, Mitarbeiter von Kommunalarchäologien, archäologischen Museen oder Universitäten oder professionelle Grabungsfirmen. Privatleute dürfen nicht nach Bodendenkmälern graben!



DIE ARCHÄOLOGISCHE AUSGRABUNG

Da bei einer Grabung der archäologische Befund unweigerlich zerstört wird, ist eine sorgfältige und genaue Dokumentation aller Schritte entscheidend. Sie muss so erfolgen, dass sie auch für alle nicht an der Grabung Beteiligten einwandfrei nachvollziehbar ist. Denn nur so ist eine spätere Auswertung der Grabung möglich.

GRABUNGSTYPEN

FORSCHUNGSGRABUNG

Die klassische Forschungsgrabung wird heute nur noch in begrenztem Maße durchgeführt. Bei ihr wird ein Fundort ohne Zeitdruck im Rahmen eines Forschungsprojekts, z. B. von einer Universität, einem Museum oder einem wissenschaftlichen Institut, auf eine bestimmte Fragestellung hin oft über Jahre hinweg untersucht. Die finanziellen Mittel dafür stammen z. B. von Forschungseinrichtungen oder Universitäten und werden speziell für dieses Vorhaben eingeworben. Auch umfassende naturwissenschaftliche Analysen und die wissenschaftliche Aufarbeitung der gewonnenen Erkenntnisse bis hin zur Publikation sind normalerweise Bestandteil des Forschungsprojektes.

Häufig dienen die Forschungsgrabungen auch als **Lehrgrabungen** für Studierende der archäologischen Fächer, die hier mit den Grundlagen der Grabung und Dokumentation archäologischer Befunde vertraut gemacht werden. Die Teilnahme an Lehrgrabungen im Laufe des Studiums archäologischer Fächer ist in der Regel Pflicht.

BAUVORGREIFENDE GRABUNG

Die häufigste Form der Grabung ist heute die bauvorgreifende Grabung. Wird ein Bauvorhaben auf einer bekannten oder zu vermutenden archäologischen Fundstelle geplant, so bedarf dies der Genehmigung durch die zuständige untere Denkmalschutzbehörde. Wenn die Zerstörung der Befunde droht, so wird eine Grabung angeordnet, die im Vorfeld der Baumaßnahmen erfolgt. Diese Grabungen werden meist von professionellen Grabungsfirmen durchgeführt, die vom Bauträger beauftragt werden. Kosten- und Zeitaufwand für die Grabung werden in das Bauprojekt einkalkuliert, so dass in der Regel genügend Zeit zur Verfügung steht, um die archäologischen Befunde sorgfältig zu untersuchen und zu dokumentieren. Die fachliche Begleitung und Überwachung der Grabungen erfolgt durch das Bayerische Landesamt für Denkmalpflege. Auch Stadt- oder Kreisarchäologien können bauvorgreifend tätig werden.

RETTUNGSGRABUNG/NOTGRABUNG

Bei einer Rettungs- oder Notgrabung ist ein zuvor unbekannter Befund durch bereits erfolgte Bodeneingriffe, z. B. auf einer Baustelle, akut gefährdet oder bereits beschädigt. Um noch möglichst viel zu retten, wird meist unter Zeitdruck bestmöglich dokumentiert und die Funde geborgen.



Situationsfoto einer bauvorgreifenden Grabung in Bergkirchen-Unterbachern (Lkr. Dachau)

Foto: Singularch



GRABUNGSTECHNIK

Generell wird in der Archäologie zwischen einer Grabung nach künstlichen Schichten (**Planumsgrabung**) und nach natürlichen Schichten (**Reliefgrabung**) unterschieden. Welche Methodik angewandt wird, richtet sich nach der Art der archäologischen Fundstelle und des zu grabenden Befundes. Hiervon ist auch abhängig, ob die Fundstelle als große, zusammenhängende Fläche untersucht wird (**Flächengrabung**) oder ob mehrere kleine Bereiche (**sog. Schnitte oder Quadranten**) geöffnet werden, zwischen denen einzelne Stege verbleiben, an denen sich die Schichtenabfolge der archäologischen Befunde und des Bodens ablesen lässt. Während letztere Methode v. a. bei Forschungsgrabungen oder komplexen Befundsituationen zum Einsatz kommt, werden heute im Vorfeld von Baumaßnahmen meist Flächengrabungen durchgeführt.

PLANUMSGRABUNG

Bei der Planumsgrabung wird nach künstlichen Schichten gegraben, die sich nicht an dem Verlauf der archäologischen Schichten („Kulturschichten“) orientieren. Dabei werden durch das gleichmäßige Abtiefen der Grabungsfläche horizontal verlaufende, ebene Flächen, sogenannte **Plana** (Einzahl Planum, lat. planum = Ebene), angelegt. Dabei können Befunde unterschiedlicher Zeitstellung zusammen in einem Planum liegen. Zusätzlich werden senkrechte Schnitte, sogenannte **Profile**, durch die einzelnen Befunde angelegt, die den vertikalen Verlauf der archäologischen Schichten von der Oberfläche bis zur Sohle der untersuchten Befunde dokumentieren. Hierfür werden außerhalb des Befundes an geeigneter Stelle sich gegenüberliegende Profilmägel in den Boden gesetzt, zwischen denen eine Schnur gespannt wird. Entlang dieser Schnur wird dann ein Teil des Befundes vorsichtig abgegraben, so dass eine senkrechte Wand (das Profil) stehen bleibt, in der sich der Befund klar gegenüber dem umgebenden Boden abzeichnet. An ihr kann man die Tiefe und die Form eines Befundes, die Art seiner Verfüllung sowie die stratigraphische Abfolge einzelner Befunde ablesen. Bei Pfostenlöchern genügt es meist, diese mittig einmal zu schneiden, bei größeren und komplizierteren Befunden werden mehrere Profile angelegt. Nach der Dokumentation der Profile wird die noch verbliebene Befundverfüllung entnommen. Alle beim Ausheben des Befundes entdeckten Funde werden geborgen.

Bei Gräbern wird in der Regel ein Planum auf dem Niveau der Bestattung angelegt und der gesamte Grabinnenraum mit dem Skelett und den beigegebenen Funden flächig freigelegt.



Flächengrabung in Feldgeding (Lkr. Dachau). Rechts sind die Reste einer frühmittelalterlichen Siedlung mit Gräbern zu erkennen, die im Süden und Westen von einem Altarm der Amper begrenzt wird. Unten im Bild ist der Bagger noch mit der Anlage des archäologischen Planums beschäftigt.

Foto: Singulararch



Profil eines römischen Brunnens aus Erding. Die lehmig-braune Verfüllung des Brunnen-schachts setzt sich deutlich von der kiesigen Verfüllung der für seine Errichtung ausgehobenen Baugrube ab.

Foto: Singulararch





Vollständig freigelegte frühbronzezeitliche Bestattung aus München-Grünwald
Foto: Singularch

RELIEFGRABUNG

Bei der Reliefgrabung wird nach archäologischen Kulturschichten gegraben. Als Kulturschicht bezeichnet man all jene im Erdreich erkennbaren Schichten, die durch menschliche Aktivität entstanden sind. Sie können sich durch Farbe, Zusammensetzung und das darin enthaltene Fundmaterial unterscheiden. Jede einzelne Kulturschicht wird dabei in ihrem Verlauf sorgfältig freigelegt. Nach dem stratigraphischen Prinzip liegen die jüngeren Kulturschichten im Regelfall über den älteren, so dass die Grabungsfläche nach und nach den archäologischen Schichten folgend vom Jüngeren zum Älteren hin abgetieft wird. Dabei entsteht kein ebenes Planum, doch die Zuweisung der Funde zum Befund ist eindeutig und man erhält bereits einen guten Überblick über die zeitliche Abfolge. Eine Reliefgrabung bietet sich bei Fundstellen mit flächigen, gut erhaltenen Kulturschichten an, z. B. wenn noch Fußböden oder alte Oberflächen vorhanden sind. Allerdings ist das Trennen der einzelnen Schichten oft schwierig und erfordert viel Erfahrung, auch ist diese Grabungsmethode mit einem erheblichen zeitlichen Mehraufwand verbunden.

WUSSTEN SIE SCHON: AUSGRABUNGSTECHNIK IN CAMBODUNUM

Auf dem Gebiet des antiken Cambodunum wurde bei den ersten Grabungen noch ein etwas anderes Verfahren als die vorgestellten angewendet. Da das Hauptaugenmerk der ersten Ausgräber damals darauf lag, möglichst schnell die Größe der römischen Stadt Cambodunum zu erforschen, beschränkten sie sich darauf, nur die vorhandenen Grundmauern freizulegen. Die Fläche innerhalb der einzelnen Gebäude und Räume blieb meist unberührt.

Ein weiterer Grund für die möglichst schnelle Erfassung der Stadtgröße war der Abbau von Kies auf dem Lindenberg (heute Görresweg), dem einige römische Gebäude zum Opfer fielen. Auch der Bau neuer Wohnblocks nach dem 2. Weltkrieg zerstörte weitere Teile der römischen Grundmauern.

Für den Bau dieser Häuser wurde ein Kompromiss ausgehandelt, bei dem „nur“ die einfachen Wohnquartiere für neue Wohnungen überbaut wurden und die repräsentativen Gebäude verschont blieben.

Seit 2018 finden auf dem Freigelände des Archäologischen Parks Cambodunum (APC) wieder Ausgrabungen statt. In Zusammenarbeit mit der Ludwig-Maximilians-Universität München untersuchen Studentinnen und Studenten in einer Forschungsgrabung verschiedene Gebiete der römischen Stadt, u. a. die Wohnquartiere, beispielsweise der sogenannten insula I, mit einem Schwerpunkt auf den Innenflächen.





VERMESSEN UND ANLEGEN DER GRABUNGSFLÄCHE

Vor dem Beginn der Grabung muss die Grabungsfläche genau über bekannte Lage- und Höhenfestpunkte eingemessen werden. Die Grabungsvermessung kann entweder über ein lokales Messnetz erfolgen, das anschließend georeferenziert, d. h. in das jeweilige Landeskoordinatensystem eingehängt wird, oder gleich in Landeskoordinaten. Für die Vermessung auf der Grabung wird in der Regel eine Totalstation (elektronisches Tachymeter⁴) verwendet, für die lokale Höheneinmessung auch ein Nivelliergerät.

Bei Fundstellen ohne obertägige Erhaltung wird nun auf der abgesteckten Grabungsfläche die moderne Deckschicht („Oberboden“), meist der Humus oder die Grasnarbe, mit dem Bagger abgetragen und auf Funde durchsucht. Sobald sich archäologische Befunde im umgebenden Boden abzeichnen, wird die Fläche auf diesem Niveau das erste Mal „geputzt“, d. h. sauber und glatt abgezogen, so dass man alle Befunde gut erkennen kann. Dies erfolgt bei kleineren Flächen per Hand mit der Maurerkelle. Bei großen Flächen kann auch ein Bagger zum Einsatz kommen, der vorsichtig ein gleichmäßiges Planum herstellt, wobei im Bereich einzelner Befunde mit der Hand nachgeputzt wird. Das Putzen von Flächen und Profilen ist eine wichtige Tätigkeit auf Ausgrabungen, denn nur einwandfrei präparierte Flächen ermöglichen eine eindeutige Befundinterpretation und -dokumentation.



Vermessung einer Grabungsfläche mit der Totalstation
Foto: Singulararch

Die derart hergerichtete Fläche wird als Planum 1 bezeichnet. Alle darin sichtbaren Befunde werden markiert, mit einer Nummer versehen, im Überblick fotografiert und eingemessen. Das gilt auch für moderne Störungen wie Leitungsgräben, Kanäle, Bombentrichter etc., um Lücken im archäologischen Befund später mit diesen abgleichen zu können. Bei Flächengrabungen werden in der Regel auch die Umrisse der Befunde tachymetrisch eingemessen, so dass daraus am Computer ein vektorisierter Gesamtplan der Grabungsfläche erzeugt werden kann. Bei kleinen Grabungsschnitten oder komplexen Befundsituationen kann die Dokumentation des Planums durch das maßstabsgerechte Zeichnen per Hand erfolgen. Im Anschluss wird die Fläche nivelliert, d. h. es werden Höhenpunkte an verschiedenen Stellen genommen und in den Plan eingetragen. Hierdurch kann später einerseits das Relief der Grabungsfläche nachvollzogen werden. Andererseits kann die Tiefe der einzelnen Befunde zu diesem Wert in Beziehung gesetzt werden. Auch alle Profilmägel müssen eingemessen und nivelliert werden, da sie später wichtige Bezugspunkte für die zeichnerische Dokumentation sind.

DOKUMENTATION

Neben der geeigneten, sorgfältig angewandten Grabungstechnik ist die Dokumentation das Entscheidende auf der Grabung, da allein sie Rückschlüsse auf die durch die Grabung zerstörten archäologischen Befunde erlaubt. Aus diesem Grund werden alle Befunde nicht nur eingemessen, sondern auch zeichnerisch und fotografisch möglichst genau dokumentiert, ergänzt durch schriftlich festgehaltene Beobachtungen. Dabei wiederholen sich die Arbeitsschritte aus Abtiefen, Putzen, Einmessen und Dokumentieren der Befunde gegebenenfalls mehrfach, bis vom Menschen unberührte Bodenschichten erreicht sind.

4 Das Tachymeter ist ein Gerät, mit dem die Lage eines Punktes über die Messung horizontaler und vertikaler Winkel sowie von Strecken bestimmt werden kann.





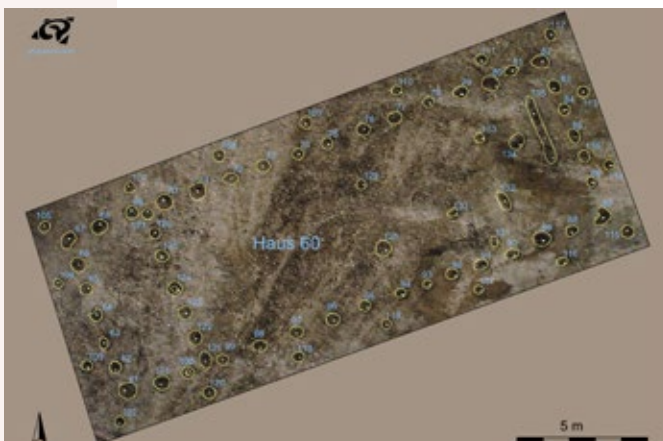
Beispiel für einen Grabungsplan mit Befunden aus mehreren Zeitepochen
 Bagley u. a., Die späthallstatt-/frühlatènezeitliche Siedlung an der Haffstraße
 in München-Trudering. Ber. Bayer. Bodendenkmalpf. 51, 2010, Abb. 3

FOTOGRAFISCHE DOKUMENTATION

Zunächst werden alle Befunde in der Aufsicht fotografiert, ebenso alle eventuell angefertigten weiteren Plana und alle Profile. Auch Detailfotos von Besonderheiten oder von Funden können aufgenommen werden. Wichtig ist, dass auf den Bildern jeweils eine Fototafel mit dem Namen und Jahr der Grabung, dem Aufnahmedatum, der Befundnummer und der Bezeichnung des aufgenommenen Planums oder Profils sowie ein Nordpfeil und ein Maßstab erkennbar sind, damit die Fotos später eindeutig zugewiesen werden können.

Daneben kommen gerade bei aufwändig zu dokumentierenden Befunden, wie Mauern oder alten Bergwerksschächten, oder bei akutem Zeitmangel heute auch häufig verschiedene **fotogrammetrische Methoden** zum Einsatz. Um z. B. eine zweidimensionale, maßstabsgerechte Ansicht eines Befundes zu erhalten, werden zahlreiche hochauflösende, sich überlappende Digitalfotos angefertigt, die über tachymetrisch eingemessene Passpunkte am Computer entzerrt und zu einem kompletten Bild zusammengesetzt werden können. Hieraus kann später auch ein digitaler Plan des Befundes entstehen. Wichtig ist allerdings, dass am besten bereits auf der Grabung eine Nachbearbeitung erfolgt, in der Schichtverläufe oder Funde auf den Digitalfotos markiert werden, da für Detailfragen eine Nachuntersuchung am Befund nötig sein kann. Gerade bei Gräbern zeichnen sich kleinere Funde im Foto oft nicht ausreichend ab, sie müssen per Hand eingetragen werden.

Zunehmend gewinnen auch fotogrammetrische Verfahren zur dreidimensionalen Aufnahme von Befunden oder Funden an Bedeutung, die virtuelle 3D-Modelle und Rekonstruktionen erlauben. Ein relativ einfaches Beispiel hierfür ist das Structure-from-Motion-Verfahren (Struktur aus Bewegung). Hierbei werden sich stark überlappende Digitalfotos von einem Befund oder einem Objekt aus unterschiedlichen Blickwinkeln angefertigt. Dabei muss jeder Punkt auf mindestens zwei Bildern vorkommen, damit seine Position errechnet werden kann. Über eine spezielle Software kann hieraus ein 3D-Modell des Befundes oder Fundes erstellt werden.



Fotogrammetrische Aufnahme eines frühmittelalterlichen Hauses mit den
 eingezeichneten Umrissen der eingemessenen Pfosten
 Foto: Singularch



3D-Modell (Structure from Motion) zweier frühmittelalterlicher Bestattungen
 Abbildung: Singularch





ZEICHNERISCHE DOKUMENTATION

Die zeichnerische Dokumentation erfolgt auf Millimeterpapier in festgelegten Maßstäben. Wie bei den Fotos darf auch bei den Zeichnungen die Angabe von Grabungsname und -jahr, Datum und Maßstab nicht fehlen. Für Siedlungsbefunde erfolgt die Dokumentation in der Regel im Maßstab 1:20, bei Gräbern wie auch bei besonderen Befundsituationen im Maßstab 1:10. Kleinteilige Details können im Maßstab 1:5 oder sogar 1:1 wiedergegeben werden.

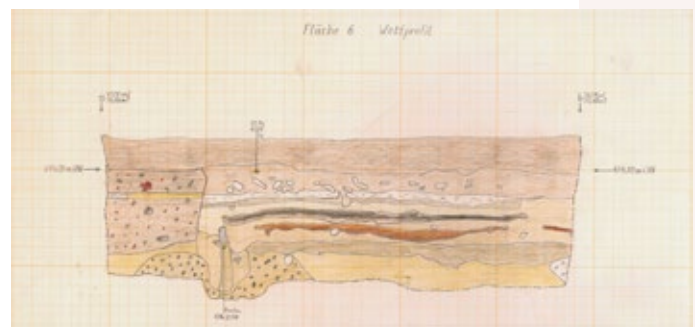
Die Zeichnungen werden auf der Grabung koloriert, wobei die verwendeten Farben möglichst den tatsächlichen Gegebenheiten entsprechen sollen. Funde werden je nach Material mit einem für die gesamte Grabung gültigen Farbcode eingefärbt (z. B. Grün für Bronze, Rot für Eisen, Blau für Keramik, Grau für Stein, Gelb für Knochen etc.).

Neben der digitalen Erfassung der Kontur der Befunde im Planum können bei komplizierteren oder besonderen Befundsituationen Plana noch einmal per Hand gezeichnet werden. Dies erfolgt zum Beispiel, wenn sich bereits im Planum mehrere Einfüllschichten, Fußbodenreste, Spuren von Inneneinbauten wie Pfosten, Brunnenkästen oder Grabkammern, Feuerstellen, Öfen etc. oder auch besondere Funde abzeichnen.

Auch alle Profile müssen zeichnerisch dokumentiert werden. Dabei ist es wichtig, dass alle vorhandenen Schichten eingezeichnet und – soweit möglich – klar voneinander getrennt werden. Fundmaterial wie Keramik, Tierknochen oder auch Holzkohle und verbrannter Lehm von Fachwerk-wänden oder Öfen wird ebenfalls eingetragen. Jede Schicht erhält eine Nummer und kann neben der Zeichnung noch einmal kurz beschrieben werden (z. B. „dunkelbraun, humos, lehmig, viel Holzkohle“). Wichtig ist, dass in den Planums- und Profilzeichnungen jeweils die zugehörigen eingemessenen Nägel als Lagereferenzpunkte eingezeichnet werden. Auch die Höhenwerte (Nivellements) der einzelnen Schichten oder eingezeichneten Funde müssen in der Zeichnung vermerkt werden. Die Position, an denen die Höhe jeweils gemessen wurde, wird durch ein auf der Spitze stehendes Dreieck markiert. Eingezeichnete Funde werden nummeriert oder mit der Nummer des zugehörigen Fundzettels (siehe unten) versehen, so dass sie später eindeutig zugeordnet werden können.



Planumszeichnung auf Millimeterpapier
Stadt Kempten, Stadtarchäologie



Profilzeichnung auf Millimeterpapier
Stadt Kempten, Stadtarchäologie





SCHRIFTLICHE DOKUMENTATION

Alle Angaben zu den einzelnen Befunden (Form, Größe, Farbe, Verfüllung, stratigraphische Besonderheiten etc.) müssen außerdem in einem Befundbuch noch einmal detailliert festgehalten werden. Des Weiteren muss ein Grabungstagebuch geführt werden, in dem der gesamte Verlauf der Grabungsarbeiten, technische Details, besondere Vorkommnisse, Angaben zum Personal, aber auch die herrschenden Witterungsbedingungen oder andere für die Grabung relevante Sachverhalte notiert sind.

BERGEN DER FUNDE

Das Bergen der Funde erfolgt in der Regel nach der Dokumentation. Dabei werden die Funde gesondert in Fundtüten verpackt und mit einem fortlaufend nummerierten Fundzettel versehen, auf dem alle relevanten Angaben vermerkt sind. Hierzu gehören:

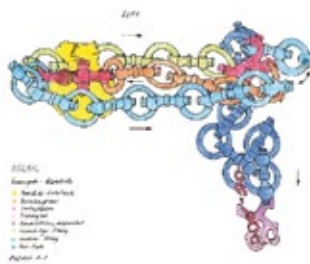
- Grabungsname/Grabungsjahr,
- Befundnummer,
- evtl. Flächen-/Schnittnummer,
- Bezeichnung des Planums oder Profils bzw. der Schicht, aus der der Fund stammt,
- Material, aus dem der Fund besteht,
- kurze Ansprache des Fundes (z. B. Wandscherbe, Knochenobjekt, Perle),
- evtl. Angaben zur Lage (besonders bei Gräbern, z. B. „auf der rechten Schulter“) oder zu weiteren Auffälligkeiten,
- die dem Fund in der Befundzeichnung zugewiesene Nummer (falls vorhanden),
- Bergungsdatum.

EISEN, BRONZE & CO.

Viele Materialien verändern sich im Boden und sehen bei ihrer Bergung anders aus als zu der Zeit, zu der sie in Gebrauch waren. Das gilt vor allem für Metalle. Das einst silberne Eisen rostet, Objekte aus Kupfer oder Bronze – einer Legierung aus Kupfer und Zinn –, die ehemals rötlich oder golden glänzten, entwickeln eine bräunliche bis grünliche Patina, Silber verfärbt sich schwarz. Lediglich Gold übersteht die Jahrhunderte unverändert. Oft können Gegenstände, wie z. B. Waffen oder Geräte, auch aus unterschiedlich haltbaren Materialien bestehen, etwa einer Eisenklinge und einem Griff oder einer Scheide aus Holz oder Leder. Letztere vergehen im Boden; lediglich dort, wo sie mit dem Metall in Berührung gekommen sind, sind mitunter Reste von ihnen erhalten.



Im Block geborgene Gürtelkette des späten 3. Jahrhunderts v. Chr.
Foto links und Zeichnung B. Herbold, BLfD



Dokumentation im Zuge der Freilegung durch die Restauratorin



Fertig restaurierte Gürtelkette
Foto rechts BLfD (M. Forstner)





Blockbergung eines Schildbeslags (sog. Schildbuckel)
Fotos: Stadt Kempten, Stadtarchäologie



Schildbuckel nach der Restaurierung
Foto: Stadt Kempten, Stadtarchäologie

In besonderen Fällen werden auch Blockbergungen vorgenommen, bei denen die Funde vorsichtig mit dem umgebenden Erdreich aus dem Boden gehoben werden. Blockbergungen werden meist unter Beisein ausgebildeter RestauratorInnen bei besonders fragilen oder kleinteiligen Funden durchgeführt, die sonst bei der Bergung beschädigt werden könnten. Auch bei komplexen Befundsituationen können Blockbergungen sinnvoll sein, da auf der Grabung oft nicht die Zeit oder die technische Möglichkeit besteht, diese angemessen zu untersuchen, und so wichtige Informationen verloren gehen könnten. Im Labor werden die geborgenen Blöcke von RestauratorInnen nach und nach freigelegt, wobei wie auf der Grabung jeder Schritt durch Fotos, Zeichnungen und schriftliche Notizen dokumentiert wird. So können z. B. stark fragmentierte Objekte wie Glas- oder Keramikgefäße nicht nur einfacher wiederhergestellt werden, es lassen sich auch viele weitere wertvolle Erkenntnisse gewinnen. Unter dem Mikroskop lassen sich z. B. Reste von vergänglichen Materialien wie Leder, Stoffe, Haut oder auch Pflanzenreste feststellen. So kann etwa der genaue Aufbau eines aus Stoff- und Lederschichten bestehenden, mit kleinen Bronzenägeln besetzten Gürtels rekonstruiert werden, das Aussehen eines steinzeitlichen Kopfschmucks aus Hunderten von Schneckenhäusern, der Aufbau eines hölzernen Möbelstücks oder der Inhalt eines Gefäßes.

Bisweilen werden auch ganze Gräber im Block geborgen, um sie anschließend unter Laborbedingungen freizulegen. Ein Beispiel hierfür ist das Grab vom Bettelbühl nahe der Heuneburg bei Hundersingen in Baden-Württemberg, in dem 583/582 v. Chr. eine reiche Frau mit Gold- und Bernsteinschmuck bestattet wurde⁵.

Je nach Befund können auch Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler anderer Disziplinen bei der Bergung behilflich sein. Bei menschlichen Überresten sind dies beispielsweise AnthropologInnen, die bereits auf der Grabung eine erste Einschätzung zu Alter, Geschlecht oder etwaigen Verletzungen und Krankheiten vornehmen können, bevor sie die Knochen im Labor weiter untersuchen.

⁵ Ausführliche Informationen hierzu auf der offiziellen Homepage <<https://keltenblock.de/>> (01.06.2021).

DATIERUNG DER FUNDE UND BEFUNDE

Anhand der darin enthaltenen Funde können Befunde datiert, d. h. zeitlich eingeordnet werden. Schon während der Grabung kann dabei ein Überblick über die auf einer Grabungsfläche vorhandenen Zeitepochen gewonnen werden. Denn gerade bei Flächengrabungen liegen oft Siedlungsspuren oder Gräber aus verschiedenen Zeiten nebeneinander, weil die Stelle immer wieder von Menschen zu unterschiedlichen Zwecken aufgesucht wurde. Im Gesamtplan können diese verschiedenen Zeiten durch verschiedene Farben kenntlich gemacht werden. Die detaillierte Auswertung erfolgt erst nach der Grabung, wenn alle Funde gewaschen und zum Teil auch restauriert sind.

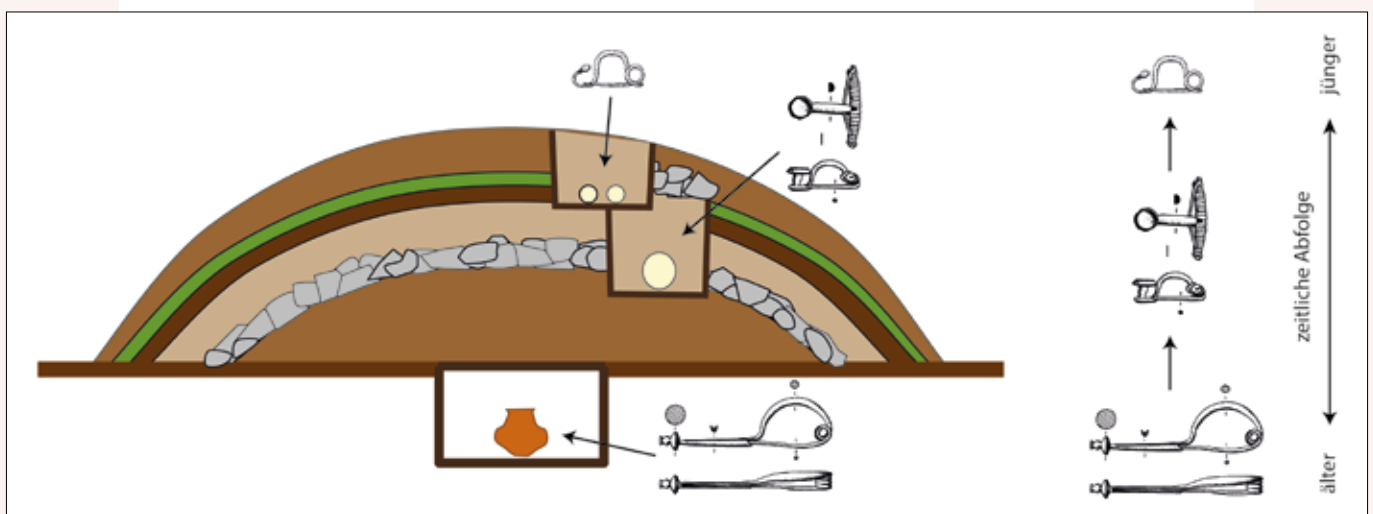
Generell wird in der Archäologie zwischen **zwei Arten der Zeitbestimmung** unterschieden:

- **Relative Chronologie:** Sie setzt die Funde und Befunde in einen zeitlichen Bezug im Hinblick darauf, was älter und was jünger ist.
- **Absolute Chronologie:** Sie verknüpft einen Fund oder Befund mit kalendarischen Daten, gibt also sein Alter in Jahreszahlen an, z. B. 1250 v. Chr.

RELATIVE CHRONOLOGIE

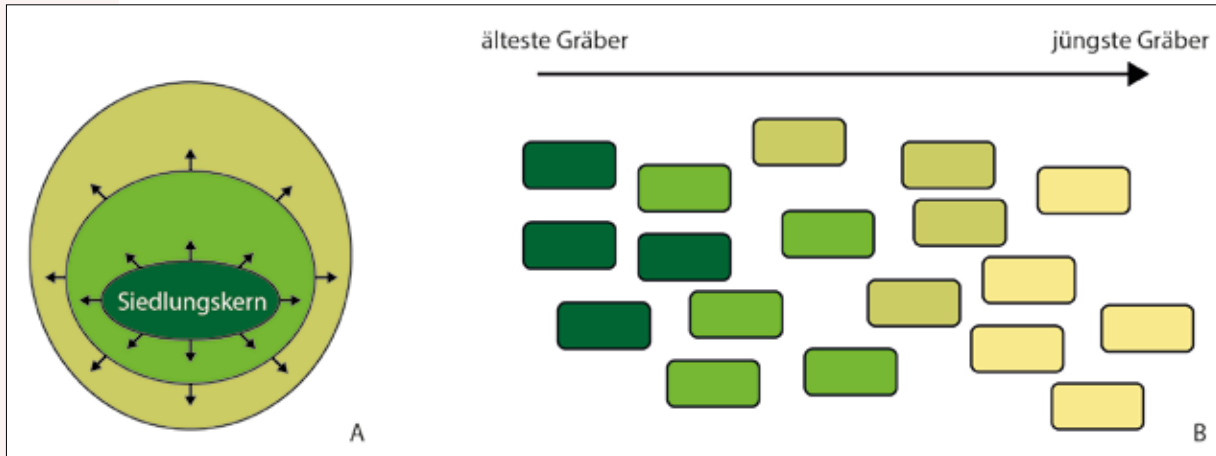
Die relative Chronologie bedient sich sogenannter Chronologiesysteme, die jeweils den Fundstoff einer Epoche in aufeinanderfolgende Stufen bzw. Phasen untergliedern. So kann z. B. die Bronzezeit in die Stufen Bz A, Bz B, Bz C, Bz D unterteilt werden, die wiederum in mehrere Phasen (Bz A1, Bz A2 ...) und Subphasen (Bz A1a, Bz A1b ...) gegliedert sind. Heute existieren viele zeitlich und regional unterschiedliche Chronologiesysteme, die über Jahrzehnte hinweg entwickelt und immer weiter verfeinert wurden. Dabei umfasst jede Stufe oder Phase ein bestimmtes, nur für sie kennzeichnendes Spektrum an Funden, das sich von dem der vorausgegangenen oder nachfolgenden Stufe oder Phase unterscheidet. Die Entwicklung relativer Chronologien beruht im Prinzip auf drei Säulen: der Stratigraphie, der Typologie und dem Prinzip des geschlossenen Fundes bzw. der Vergesellschaftung.

Das Prinzip der **vertikalen Stratigraphie** mit der Abfolge von jüngeren zu älteren Schichten (von oben nach unten) ist bereits bekannt. Daneben kann auch die **horizontale Stratigraphie** einer Fundstelle Hinweise auf die Datierung liefern. Gemeint ist hiermit deren räumliche Entwicklung im Laufe der Zeit. So kann sich z. B. eine Siedlung um einen Siedlungskern herum ausdehnen, d. h. weiter außen gelegene Siedlungsbereiche werden später besiedelt als das Zentrum. Oder ein Gräberfeld kann über mehrere Jahrzehnte in eine bestimmte Richtung wachsen, so dass die Gräber in diese Richtung immer jünger werden.



Schematische Darstellung der vertikalen Stratigraphie in einem Grabhügel. Durch die stratigraphische Abfolge der einzelnen Gräber lassen sich auch die darin enthaltenen Fibeln (Gewandspangen) in ein zeitliches Verhältnis setzen.

Grafik: Ch. Later



Beispiele für horizontale Stratigraphie. Schematische Darstellung des Wachstums einer Siedlung (A) und eines Gräberfeldes (B) im Laufe der Zeit. Grafik: Ch. Later

Bei der **Typologie** werden die archäologischen Funde nach bestimmten Merkmalen wie Material, Form und Verzierung klassifiziert. So erhält man verschiedene Typen, die sich in klar definierten Merkmalen von anderen Typen unterscheiden. Jeder Typ existierte während einer bestimmten Zeitspanne („Laufzeit“). Bei Objekten, die stärker der Mode bzw. dem Zeitgeschmack unterworfen waren, wie z. B. Schmuck oder Keramikgefäßen, ist diese Zeitspanne oft relativ kurz. Andere Gegenstände, wie z. B. Geräte, können hingegen über längere Zeit unverändert bleiben, wenn die optimale Form für ihre Nutzung gefunden ist. Oft vollzieht sich innerhalb einer Objektgruppe die Entwicklung von einem Typ zum anderen allmählich, d. h. es werden nur einzelne Merkmale wie etwa die Verzierung oder Teile der Form verändert, während andere bestehen bleiben. Auf diese Weise lassen sich Typen einer Objektgruppe in eine typologische Reihe bringen, die eine zeitliche Entwicklung widerspiegeln kann. Um den Start- und Endpunkt einer solchen Reihe festzustellen, braucht es allerdings Anhaltspunkte von außen, z. B. durch die Stratigraphie, da die Entwicklung auch umgekehrt verlaufen könnte.



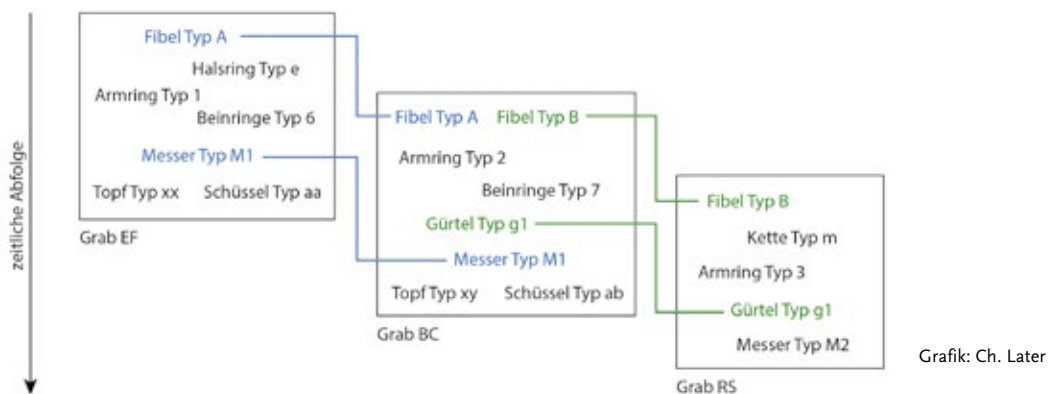
Typologische Reihe weiblicher Playmobil-Figuren von den 1970er Jahren bis heute. Gut zu erkennen ist die allmähliche Veränderung der Körperform, der Hände, Haare und des Gesichts sowie die Ausdifferenzierung der Kleidung. Die Entwicklung verläuft hier vom Einfachen zum Komplexen. Foto: Ch. Later

Um nun zu einer relativchronologischen Stufengliederung des gesamten Fundmaterials einer Epoche zu gelangen, betrachtet man die **Vergesellschaftung** einzelner Typen, bevorzugt in einem **geschlossenen Fund**. Unter Vergesellschaftung versteht man, dass Funde zusammen in einem Befund oder einer Schicht vorkommen. Als geschlossener Fund werden all jene Objekte bezeichnet, die zusammen niedergelegt wurden, z. B. in einem Grab. Danach wurden keine Objekte mehr entnommen oder hinzugefügt. Bei einem geschlossenen Fund ist davon auszugehen, dass die enthaltenen Typen nicht nur gleichzeitig in den Boden kamen, sondern auch zeitgleich in Gebrauch waren. Da z. B. in einem Grab Gegenstände aus unterschiedlichen Bereichen der Sachkultur vorhanden sein können, wie Schmuck, Waffen, Geräte oder Gefäße, erhält man so einen Überblick darüber, welche Formen zur selben Zeit genutzt wurden. Vergleicht man den Inhalt aller Gräber eines Gräberfeldes miteinander, kann man aber auch allmähliche Veränderungen im Sachgut feststellen. Immer wieder verschwinden einzelne Typen, während neue hinzukommen oder ältere





Typen ablösen. Hierüber lassen sich die einzelnen Gräber in eine zeitliche Reihenfolge bringen. Wenn sich in mehreren Gräbern immer dieselben Kombinationen bestimmter Typen aus verschiedenen Bereichen der Sachkultur abzeichnen, z. B. bestimmte Schmucktypen regelhaft mit bestimmten Messertypen und Keramiktypen auftreten, definieren Archäologen hieraus eine relativchronologische Stufe. Ändern sich mehrere signifikante Typen bzw. treten neue Typen auf, so beginnt eine neue Stufe. Diese schematische Einteilung hilft den Wissenschaftlern, archäologische Befunde und Phänomene auch über größere Entfernungen miteinander zu vergleichen und daraus Rückschlüsse auf das Leben der Menschen und historische Entwicklungen zu ziehen.



ABSOLUTE CHRONOLOGIE

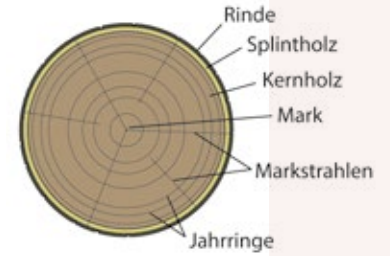
Für die absolute Chronologie, die die archäologischen Hinterlassenschaften entlang einer Zeitachse einordnet und somit eine Vorstellung von deren zeitlicher Tiefe gibt, standen der Archäologie lange Zeit nur historische Quellen zur Verfügung. Damit waren große Abschnitte der Vorgeschichte kaum oder nicht zu datieren. Heute nutzt die Archäologie auch eine Reihe naturwissenschaftlicher Verfahren zur Datierung, von denen die zwei wichtigsten hier vorgestellt werden sollen.

HISTORISCHE DATEN

Für Zeitabschnitte, für die eine größere Fülle an schriftlichen Quellen vorliegt, ist die kalendarische Einordnung des archäologischen Fundmaterials über die Verknüpfung mit bekannten historischen Daten möglich. Dies ist neben der Mittelalter- und Neuzeitarchäologie vor allem für die Provinzialrömische Archäologie von Bedeutung, da z. B. militärischen Lagern oder Stadtanlagen historisch überlieferte Daten zugewiesen werden können. Auch die Prägedaten von Münzen oder die bekannten Produktionszeiträume von Töpfereien können hierfür herangezogen werden.

Für die mitteleuropäische Vorgeschichte, für die keine einheimischen Schriftquellen existieren, können auch Importe aus Gebieten mit bekannter Zeitrechnung Informationen liefern. So gelangten in der Eisenzeit griechische Keramik und etruskische Bronzegefäße als Luxusgüter über die Alpen. Deren Herstellungszeit lässt sich im Mittelmeerraum ungefähr eingrenzen. Allerdings besteht hier das Problem, dass diese wertvollen Objekte auch länger aufbewahrt werden konnten, bevor sie schließlich z. B. als Grabbeigabe in den Boden gelangten. Ihre Niederlegung im archäologischen Befund kann also deutlich später erfolgt sein als ihre Herstellung.



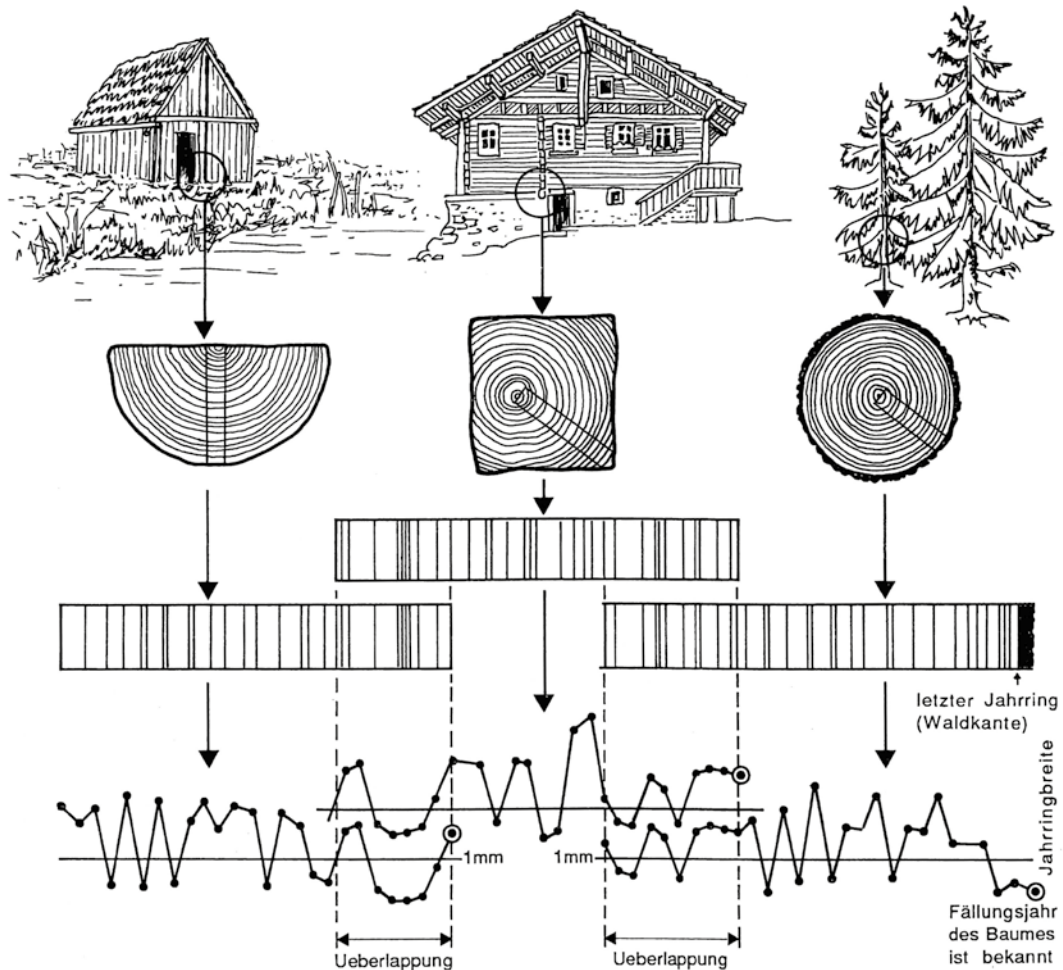


DENDROCHRONOLOGIE

Mithilfe der in den 1920er Jahren von Andrew E. Douglass entwickelten Dendrochronologie kann eine jahrgenaue Altersbestimmung hölzerner Proben erfolgen. Sie beruht auf der Tatsache, dass Bäume der gemäßigten Breiten Jahrringe ausbilden, durch deren Auszählen ihr Alter bestimmt werden kann. Dabei schwankt die Dicke der jährlich gebildeten Ringe je nach klimatischen Bedingungen. Dicke Jahrringe bedeuten ein gutes Jahr mit genügend Feuchtigkeit, schmale Jahrringe ein eher trockenes Jahr. Bäume in einer Region mit gleichen klimatischen und standortkundlichen Bedingungen bilden ähnliche, zeitspezifische Jahrringmuster aus. Diese können als Kurve dargestellt werden. Heute existieren für viele Baumarten regionale Standardkurven, die z. T. bis zur letzten Eiszeit zurückreichen. Ausgehend von Hölzern mit bekanntem Fälldatum wurden dafür immer wieder sich zeitlich überlappende Proben aneinandergereiht und somit die Jahrringkurve weit in die Vergangenheit zurückverlängert. Findet man nun bei archäologischen Ausgrabungen ein Holz, z. B. aus einem Brunnen, mit ausreichend Jahrringen, kann dieses in die entsprechende Standardkurve eingehängt werden. Ist die Waldkante, d. h. der letzte gebildete Jahrring, noch vorhanden, kann das Fälldatum jahrgenau angegeben werden. Sogar ob der Baum im Frühjahr oder im Herbst geschlagen wurde, lässt sich dann sagen.

Holzprobe von einem Brückenpfahl aus Nittenau mit 61 Jahrringen, davon 10 Splintjahrringen, und erhaltener Waldkante. Der verwendete Baum wurde im Jahr 1431 gefällt. Die Probe ist in der Mitte für das Auszählen der Jahrringe angeschliffen.
Abbildung: J. Weidemüller, BLfD

Schemazeichnung des Querschnitts eines Eichenstamms. Das dunklere Kernholz bildet den „toten“, das hellere Splintholz den „lebenden“, Wasser und Nährstoffe transportierenden Teil des Stamms. Bei Eichen liegt die Zahl der Splintjahrringe meist im Bereich zwischen 10 und 30 Ringen. Wenn bei einer Holzprobe die Rinde fehlt, aber Splintjahrringe vorhanden sind, kann so das Fälldatum des Baumes dennoch relativ genau abgeschätzt werden.
Grafik: Ch Later, J. Weidemüller, BLfD



Prinzip des Erstellens einer Jahrringkurve durch überlappende Bereiche unterschiedlich alter Holzproben
M. Höneisen, Die ersten Bauern. Pfahlbaufunde Europas. Ausstellungskatalog Zürich (Zürich 1990)





¹⁴C-METHODE (RADIOKOHLENSTOFFMETHODE)

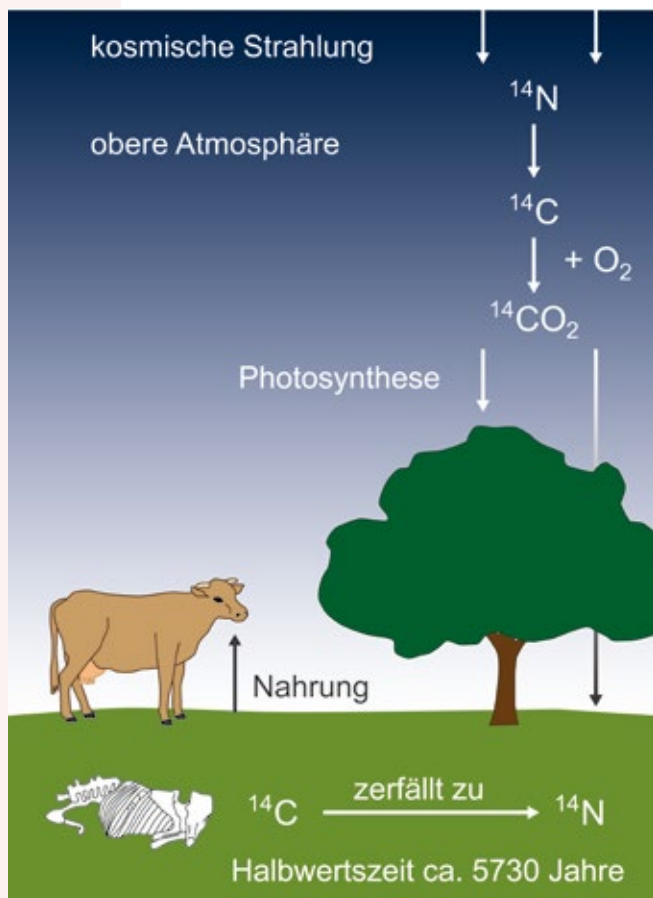
Für organische Materialien steht außerdem die ¹⁴C-Methode oder Radiokohlenstoffmethode zur Verfügung. Sie wurde 1946 von Willard Frank Libby entwickelt, der 1960 dafür den Nobelpreis erhielt, und ist die in der Archäologie am häufigsten genutzte naturwissenschaftliche Datierungsmethode.

Kosmische Strahlung aus dem Weltall trifft in der Atmosphäre auf Stickstoff und reagiert mit diesem. Dadurch entsteht radioaktiver Kohlenstoff (¹⁴C), der sich – wie auch die stabilen Kohlenstoffisotope ¹²C und ¹³C – in der Atmosphäre mit Sauerstoff zu Kohlendioxid (CO₂) verbindet. In dieser Form wird ¹⁴C von Pflanzen in die Fotosynthese einbezogen. Tiere und Menschen nehmen es dann über die Nahrungskette auf. Die Aufnahme von ¹⁴C endet erst mit dem Tod eines Lebewesens. Nun sinkt die Zahl der in dem toten Organismus enthaltenen ¹⁴C-Atome durch den radioaktiven Zerfall. Nach ca. 5730 Jahren ist die Hälfte des zu Lebzeiten aufgenommenen ¹⁴C zerfallen. Über diese Halbwertszeit kann errechnet werden, wann der Stoffwechsel ausgesetzt hat. Diese Art der Datierung ist bis zu einem Alter von ca. 50.000 Jahren v. Chr. möglich. Bei älteren Funden sind bereits so viele Atome zerfallen, dass der ¹⁴C-Gehalt nicht mehr zuverlässig nachweisbar ist.

Das Radiokarbonalter wird mit dem Zusatz BP (= before present, d. h. vor heute) angegeben, wobei als „present“ das Jahr 1950 festgelegt wurde. 2457 BP bedeutet also 2457 Jahre vor 1950. Dieses Jahr wurde gewählt, da durch die Atombombenabwürfe im 2. Weltkrieg und die Atombombentests der ¹⁴C-Gehalt in der Atmosphäre nachhaltig beeinflusst wurde und sich nicht mehr mit früheren Zuständen vergleichen lässt. Während man anfangs allerdings davon ausging, dass die ¹⁴C-Konzentration in der Atmosphäre vor 1950 immer gleich war, weiß man heute, dass diese auch früher bereits schwanken konnte. Deshalb ist es nötig, die errechneten Daten zu kalibrieren. Dafür werden Kalibrationskurven genutzt, die durch ¹⁴C-Mes-

sungen an dendrochronologisch datierten Jahrringen von Hölzern gewonnen wurden. Zu beachten ist, dass – anders als bei der Dendrochronologie – mit der ¹⁴C-Methode keine exakten kalendarischen Daten, sondern nur Wahrscheinlichkeiten errechnet werden. Deswegen wird das ¹⁴C-Alter immer mit einer Standardabweichung (1 oder 2 sigma = σ) angegeben, in deren Rahmen sich das Alter der untersuchten Probe mit einer Wahrscheinlichkeit von 67 % bzw. 95 % bewegt. Zum Beispiel: Das errechnete Datum liegt mit einer Standardabweichung von 1 σ bei 2550 BP ± 50. Das bedeutet, dass das Alter der Probe mit einer Wahrscheinlichkeit von 67 % zwischen 2500 BP und 2600 BP liegt. Bei einer Abweichung von 2 σ ist die Wahrscheinlichkeit, dass das tatsächliche Alter der Probe in das errechnete Zeitintervall fällt, mit 95 % zwar deutlich höher, die mögliche Zeitspanne verdoppelt sich jedoch auf 2450 bis 2650 BP.

Für die Abschnitte der Altsteinzeit, die vor der Nachweisbarkeitsgrenze von ¹⁴C liegen, kann der radioaktive Zerfall anderer instabiler Isotope zu Datierungszwecken genutzt werden, wie z. B. bei der Kalium-Argon- oder der Uran-Thorium-Methode.



Grafik: Ch. Later

LITERATUR UND MEDIEN

- Marion Benz/Christian Maise, Archäologie (Stuttgart 2006).
- Manfred K. H. Eggert, Prähistorische Archäologie. Konzepte und Methoden. 2. Auflage (Tübingen, Basel 2005).
- Hubert Fehr, Verschlungene Pfade – Die Anfänge der Archäologie und Bodendenkmalpflege in Bayern. In: Gerhard Hetzer/Michael Stephan (Hrsg.), Entdeckungsreise Vergangenheit. Die Anfänge der Denkmalpflege in Bayern (München 2008) 15–25.
- Alexander Gramsch, Eine kurze Geschichte des archäologischen Denkens in Deutschland. Leipziger online-Beiträge zur Ur- und Frühgeschichtlichen Archäologie 19, 2006.
- Doreen Mölders/Sabine Wolfram (Hrsg.), Schlüsselbegriffe der Prähistorischen Archäologie. Tübinger Archäologische Taschenbücher 11 (Münster/New York 2014).
- Martin Trachsel, Ur- und Frühgeschichte. Quellen, Methoden, Ziele (Zürich 2008).
- Aus gutem Grund. Bodendenkmalpflege in Bayern. Standpunkte – Ziele – Strategien. Denkmalpflege Themen 4, 2013
- Grabungstechnikerhandbuch, Verband der Landesarchäologen in der Bundesrepublik Deutschland



Websites zum Thema Archäologie:

- Prähistorische Archäologie



Websites zum Thema naturwissenschaftliche Datierungsmethoden:

- Welt der Physik
- Jahrringkalender der Universität Hohenheim:



EMPFEHLUNGEN SPEZIELL FÜR KINDER

Filme zum Thema

- Die Sendung mit der Maus: Spezial – Hightech-Archäologie
- ZDF, Löwenzahn-Classics: Archäologie – Der Schatz der Vergangenheit (auch zu Römern)
- Neanderthal Museum: Archäologie – was ist das überhaupt?
- Checker Tobi: Der Römer-Check – Checker Tobi auf den Spuren der alten Römer





IMPRESSUM

Text:

Silke Erdmann-Brack M.A.
Christiana Later M. A.

Redaktion:

Christiana Later M.A.
Dr. Kerstin Batzel
Dr. Maike Sieler

Bilder:

Soweit nicht anders gekennzeichnet, sind alle Bilder Bestandteil des Archives vom Kulturamt Kempten.

Grafik Design:

White & friends
www.whiteandfriends.com

