

# Die Digitalisierung der Archäologie

## Chancen und Herausforderungen

Von Reto Marti und Joe Rohrer

*Digitale Technologien gehören in der Arbeit der Kantonsarchäologien mittlerweile zum Standard. Sie bringen neben enormen Effizienzsteigerungen auch bessere Qualitäten (beispielsweise qualitätvollere Fotos, dreidimensionale Pläne). Doch die neuen Verfahren bergen auch Risiken, die es sorgfältig zu bedenken gilt.*

Jungsteinzeitliches «Winterfest» am See. Das fotorealistische Lebensbild von 2,7 × 10 Meter entstand für die Ausstellung «Die Pfahlbauer – Am Wasser und über die Alpen» im Bernischen Historischen Museum.

Eine sirrende, kofferartige Kiste mit gefühlt briefmarkengrossem Bildschirm und gemütlich blinkendem grünem Cursor – so präsentierte sich der erste Computer der Archäologie an der Uni Basel. Er diente Anfang der 1980er-Jahre der Aufnahme codierter Informationen zu Tierknochenfunden. Rund drei Jahrzehnte später sind digitale Technologien aus dem archäologischen Alltag nicht mehr wegzudenken. Für Fotografien benötigt man keine Filme mehr, Pläne, Verbreitungskarten und ganze Publikationen entstehen am Bildschirm, ganz zu schweigen von all den Datenbanken, mit denen archäologische Schutzzone, Grabungen und Fundgegenstände verwaltet werden.

Der Einsatz digitaler Technologien ist in der Archäologie – wie anderswo – mittlerweile selbstverständlich. Im Hinblick auf den Zeit- und Kostendruck auf Grabungen, auf die zum Teil beträchtlichen Datenmengen oder den Visualisierungsbedarf erscheinen sie geradezu prädestiniert für das Fach. Die Möglichkeiten sind vielversprechend, laufend kommen neue hinzu, und längst ist nicht absehbar, wohin die rasante Entwicklung noch führen wird. Doch die neuen Technologien werfen auch Fragen auf, und es gehört zu den Herausforderungen unserer Zeit, bei allen Möglichkeiten auch diese nicht aus den Augen zu verlieren. Am Beispiel der digitalen Grabungsdokumentation und der virtuellen Rekonstruktion vergangener Lebenswelten sei dies im Folgenden erläutert.

#### Digitales Dokumentieren – Vorteile und Herausforderungen

Der primäre Auftrag der kantonalen Fachstellen zielt auf den Schutz der archäo-

logischen Substanz. Wo man diese nicht bewahren kann, ist sie sorgfältig zu dokumentieren und so der Nachwelt zumindest «virtuell» zu erhalten. Die Dokumentation dessen, was durch Erosion, Bodeneingriffe, Umbauten oder Sanierungen abgebaut und damit unwiederbringlich zerstört wird, ist deshalb eine essentielle Aufgabe jeder Kantonsarchäologie. Gerade hier haben digitale Technologien in den letzten Jahren stark Einzug gehalten. Dies mit gutem Grund: Mittels computergestützter Vermessungs- und Zeichenverfahren lassen sich im Feld sehr einfach und schnell präzise dreidimensionale Pläne erstellen. 3D-Laserscanner und Fotogrammetrie liefern räumliche Bilder, die zentimetergenau in die amtliche Vermessung eingebunden sind. Die neuen Verfahren sind nicht nur schneller und damit kostengünstiger, sondern geben auch zusätzliche Sicherheit. Die Situation, dass sich ein Film nach der Entwicklung als beschädigt oder unterbelichtet herausstellt, der damit dokumentierte Befund jedoch bereits seit Tagen abgebaut ist, gehört definitiv der Vergangenheit an. Vorbei auch die Zeiten, in denen man just die besten, da aussagekräftigsten Dias nicht mehr fand, weil sie nach einem Vortrag nie mehr an ihren angestammten Platz zurückgefunden haben – vorbei zumindest dann, wenn man seine digital erzeugte Dokumentation nach verbindlichen Regeln ablegt und sichert. Die konsistente Datenablage und -sicherung gehört zweifelsohne zu den anspruchsvolleren Herausforderungen, die die digitalen Technologien mit sich bringen.

Das digitale Dokumentieren geht jedoch über Pläne und Fotos hinaus. Immer wichtiger wird auch das strukturierte Erfassen beschreibender Texte und Listen in einer Datenbank, in der im Idealfall gleich sämtliche Archivalien verwaltet werden. Die Vorzüge liegen auf der Hand: Informationen werden jeweils nur noch einmal erfasst und stehen allen Beteiligten – etwa im Restaurierungslabor, in der Fundabteilung oder im Archiv – sofort zur Verfügung. Die vorgegebene

Struktur hilft zudem, die Vollständigkeit der Angaben zu überprüfen und bietet im Idealfall standardisierte Schnittstellen zu anderen Tools wie Tabellenkalkulationen, Statistikprogrammen, Geografischen Informationssystemen (GIS), bestenfalls auch zu verwandten Organisationen und Forschungseinrichtungen. Auch das «Tagebuch auf Knopfdruck», in dem beschreibende Texte, Listen, Fotos und Pläne automatisiert zu einem Bericht zusammengestellt werden, ist bereits realisiert. Früher war dies je nach Umfang der Untersuchung eine Arbeit von Wochen.

Ideal wäre letztlich ein kompletter digitaler Workflow, in dem alle Dokumente elektronisch erzeugt würden und der Papierausdruck nur noch eine erste Form der Archivsicherung darstellte. In vielen Bereichen ist dies in der Tat schon heute machbar (vgl. den Beitrag von Jan von Wartburg in diesem Heft). Nur: Handarbeit wird auch in Zukunft unabdingbar sein, beispielsweise wenn es um das detaillierte zeichnerische Festhalten von Befunden geht. Mit dem Zeichnen ist ein wichtiger Abstraktionsprozess verbunden, der über das reine Sichtbarmachen von fotografisch schwer erkennbaren Strukturen hinausgeht. Für ein komplettes elektronisches Archiv braucht es in solchen Fällen eine nachträgliche Digitalisierung von Papierunterlagen. Auch wie



Echt oder rekonstruiert? Zur Unterscheidung wurde beim Rekonstruktionsversuch der Ruine Strassberg bei Malix GR der Befund fotorealistisch und die Ergänzung schematisch dargestellt.



Ein 3D-Laserscanner ist in der Lage, zentimetergenaue und in die Landeskoordinaten eingepasste dreidimensionale «Farbfotos» seiner Umgebung zu schiessen.



Durch einfache Überblendung lassen sich 3D-Modelle mit historischen Darstellungen vergleichen. Beispiel: Homburg bei Löffelzingen BL, nach Emanuel Büchel 1746.

lesbar sein dürften und aufgrund ihrer enormen Verbreitung sicher weiter gepflegt werden. Doch für viele komplexere Dateien etwa von CAD-Programmen fehlen solche Standards noch. Auch Richtlinien im Hinblick auf den Austausch archäologischer Informationen für die Forschung sind derzeit noch Zukunftsmusik.

#### Digitales Rekonstruieren – Möglichkeiten und Verlockungen

Im Bereich der Gebäuderekonstruktion wird schon lange mit Computertechnologie gearbeitet. Die Zeitersparnis ist hier dermassen gross, dass kaum mehr jemand ganz darauf verzichten kann. Schon mit einfachen 3D-Programmen lassen sich Gebäude recht schnell virtuell nachbauen. Als Grundlage dienen analoge oder digitale Pläne. Weil dieser Prozess nicht automatisch abläuft und der Computeranwender die Daten ähnlich wie beim analogen Zeichnen bewerten und abstrahieren muss, erschliessen sich beim konsequenten Durchkonstruieren eines Gebäudes neue Zusammenhänge und Erkenntnisse. Das Fehlen von Informationen fällt dabei sofort auf. Auch Daten von bestehenden Gebäuden und Terrainformen, die heute oft schon in 3D verfügbar sind, lassen sich mit einbinden.

Das so erstellte Computermodell kann sehr viele Informationen enthalten und überaus komplex sein. Das ist in diesem Fall aber kein Nachteil, denn es lässt sich in jede gewünschte Ansicht drehen und auf bestimmte Details zoomen. Auch sind Teile ein- und ausblend- oder in Gruppen zusammenfassbar. Durch die freie Ansichtswahl lässt sich das 3D-Modell zudem gut mit historischen Bildquellen vergleichen. Das Modell ist so die ideale Basis, um Hypothesen zu diskutieren.

In der Vermittlung von Erkenntnissen spielen Lebensbilder eine wichtige Rolle. Sie können Emotionen wecken und haben das Potenzial, auch Menschen zu erreichen, die sich sonst nicht für ein bestimmtes Thema interessieren würden. Weil hier neben dem Inhalt auch der Gestaltung eine wichtige Rolle zukommt, übernehmen meistens wissenschaftliche Illustratoren diese Arbeit. Die Digitalisierung hat die Abläufe dabei komplett verändert und bietet eine Menge neuer Werkzeuge. Korrekturen sind verhältnismässig einfach möglich – ein grosser Vorteil, wenn während eines Entwicklungsprozesses neue Ideen auftauchen oder verschiedene Experten ihr Wissen einbringen. Letzteres ist bei solchen Bildern schon fast unumgänglich: Detailreiche Ansichten werfen sehr schnell Fragen auf, die eine Fachperson kaum mehr alleine beantworten kann. Zum Glück lassen sich Wissenslücken durch geschickte Anordnung der Bildelemente teilweise kaschieren. Die Gestaltung ist aber nach wie vor Handarbeit – eine gute Bildidee oder eine spannende Komposition lassen sich nicht errechnen.

In den einschlägigen Grafikprogrammen verschmelzen Handzeichnungen, Computermodelle und Fotografien zu ganz neuen und faszinierenden Bildwelten. Dass die Bildästhetik dabei nicht in den Kitsch oder ins Computerspielhafte kippt, liegt in der Verantwortung des Illustrators. Ein Bild kann jedoch auch derart fotografisch wirken, dass es als «echt» wahrgenommen wird: Der Fotografie wird noch immer eine Beweiskraft beigemessen, die ihr im digitalen Zeitalter eigentlich gar nicht mehr zusteht. Unbestritten ist, dass Bilder eine gewisse Macht haben und sich auch verselbständigen können – was ursprünglich als Entwurf gedacht war, wird plötzlich «Realität». Es lohnt sich, dieses Thema seriös im Auge zu behalten.

Neben dem klassischen Bild und der Animation bieten die technischen Neuerungen laufend weitere Möglichkeiten der Wissensvermittlung. So bringt der 3D-«Druck»

wieder etwas Analoges und Haptisches aus der digitalen Welt zurück. Noch sind diese Prints relativ teuer und vom Material her sehr eingeschränkt. Dem Verfahren wird aber eine grosse Zukunft prophezeit. Andere Techniken, wie zum Beispiel interaktive Anwendungen mit Touchscreen, benötigen eine leistungsfähige Infrastruktur und kommen deshalb nur für Museen mit entsprechenden Ressourcen in Frage. Digitale Inhalte, virtuelle Spaziergänge oder frei drehbare digitalisierte Objekte sind aber auch in Online-Museen möglich, wo zumindest die Hardwarefragen an den Nutzer delegiert werden. Mit Smartphones oder Tablets, unseren neuen Begleitern, lassen sich solche Informationen mit sehr wenig Aufwand vor Ort herunterladen – es genügt ein kleiner Code auf einer Infotafel. Auf den gleichen Geräten lassen sich 3D-Modelle in Echtzeit in eine gefilmte Umgebung hineinprojizieren. Augmented Reality (erweiterte Realität) nennt sich das Verfahren. Freilich besitzt noch längst nicht jeder ein solches Gerät, und die sich überschlagenden Neuerungen erfordern ein ständiges Anpassen der Soft- und Hardware. In einem frühen Stadium leiden diese neuen Techniken zudem oft noch an Kinderkrankheiten und ihr Erscheinungsbild ist klobig und unbeholfen, was man als direkt Involvierter oft erst Jahre später realisiert. Trotzdem: Die digitale Technik wird uns zweifellos noch viele Neuerungen bescheren. Es liegt an uns, diese gewinnbringend einzusetzen.

## Resumé

*Aujourd'hui, l'utilisation des technologies numériques en archéologie va de soi. Étant donné l'urgence dans laquelle les fouilles doivent être réalisées, les restrictions de budget qui les affectent, la masse de données qu'elles produisent et la nécessité de visualiser nombre d'informations, ces nouvelles technologies semblent être prédestinées à la branche.*

*L'établissement de documentations, afin de conserver la trace des vestiges archéologiques détruits par l'érosion ou par des travaux de construction ou de génie civil, est une des principales tâches des services cantonaux d'archéologie. Les procédés de mensuration et de dessin assistés par ordinateur permettent de tracer, très simplement et rapidement, des plans précis en trois dimensions. Ces plans sont exacts au centimètre près et intégrés dans la mensuration officielle. La saisie directe des descriptions et des listes d'objets dans une banque de données, selon une structure préétablie, est aussi de plus en plus fréquente. Des archives numériques peuvent être copiées aisément, et ainsi sécurisées; il est aussi facile de les transmettre, par exemple pour une recherche universitaire. On dispose aujourd'hui, tant pour les textes que pour les images, de formats de fichiers se prêtant à l'archivage; dans ces formats, les fichiers devraient être encore lisibles pendant longtemps, à condition d'être stockés correctement.*

*Dans le domaine de la reconstitution, on travaille depuis longtemps avec l'informatique. De simples programmes de dessin en trois dimensions permettent de reconstruire virtuellement des bâtiments. Ce travail ne s'effectue pas d'une manière automatique, si bien que, lorsqu'il entreprend de reconstituer soigneusement un édifice, l'utilisateur du programme est amené à faire des évaluations et des choix qui lui apportent de nouvelles connaissances et une nouvelle compréhension de l'ensemble. Les reconstitutions jouent aussi un rôle important pour la médiation culturelle. Elles aident en effet à éveiller les émotions et permettent de toucher des personnes qui, sans cela, ne s'intéresseraient pas au sujet en question. Grâce aux téléphones intelligents et aux tablettes, ces informations peuvent être rapidement téléchargées sur place: il suffit pour cela de taper un petit code indiqué sur un panneau d'information.*