

# VISUALISIERUNG DER ARCHITEKTUR VON URUK

*Sebastian Bator – Margarete van Ess – Sebastian Hageneuer*

Der Ruinenort Uruk ist, für mesopotamische Verhältnisse, eine besonders gut erhaltene Ruine. Er wurde nach der frühen sasanidischen Zeit, d. h. dem 3./4. Jahrhundert n. Chr., nicht mehr besiedelt und damit nicht überbaut oder auf andere Weise modern genutzt (Abb. 64.2).

Archäologisch gut erhalten heißt, dass in großen Bereichen die Fundamentmauern soweit vollständig vorhanden sind, dass die Grundrisse verlässlich rekonstruiert werden können; manchmal auch, dass die ursprünglichen Mauern bis zu einer gewissen Höhe erhalten und daraus Informationen zum Fassadenschmuck, zur Lage von Zugängen und – selten – auch zur Funktion von Gebäuden und Räumen erschließbar sind. Es sind aber vergleichsweise wenige Katastrophen wie Brände, Erdbeben oder unmittelbare Kriegsauswirkungen erkennbar, also Situationen, in denen Menschen ihre Siedlung abrupt verlassen mussten und den Archäologen ihre gesamte Habe bzw. deren Reste davon hätten hinterlassen können. Während der sehr langen Siedlungszeit in der Stadt von fast 5000 Jahren gab es jedoch ständig Ereignisse, die zu einer Zerstörung oder einem Verlassen von Bauwerken und ganzen Siedlungsschichten führten. Jüngere Generationen bereiteten den Baugrund immer wieder neu auf und errichteten ihre Gebäude auf Älterem. Dafür wurden häufig ältere Fundamentmauern wiederverwendet, boten sie doch guten, stabilen Untergrund.

In Uruk wurde überwiegend mit ungebrannten Lehmziegeln gebaut. Auch sehr monumentale Gebäude wurden so errichtet. Die Nutzung

von gebrannten Ziegeln ist eher selten und häufig auf bestimmte funktionale Bereiche – Wasserschächte, Kanäle, Badbereiche – beschränkt. Einige wichtige Bauwerke, wie z. B. der Anu-/Antum-Tempel (Kap.59), wurden jedoch auch massiv aus Backsteinen errichtet. Dieser Tempel ist dementsprechend hoch erhalten, auch wenn das Bauwerk nach seiner Auffassung als Steinbruch diente und die Backsteine anderweitig Verwendung fanden. Lehmbauten hingegen bedürfen regelmäßiger Pflege und müssen nach einigen Jahrzehnten eingeebnet und neu errichtet werden. Dementsprechend kann die Abfolge aufeinander errichteter Gebäude sehr groß sein. Im Bereich des Eanna-Heiligtums der Göttin Inanna/Ishtar sind viele der Bauschichten aus dem 4. Jahrtausend v. Chr. nur eine bis wenige Lehmziegellagen hoch erhalten (Abb. 3.1).

Werden solche Fundamentreste ausgegraben, sind sie nach jahrtausendlangem Schutz durch die Erde nun erneut der Regen- und Winderosion ausgesetzt und würden, ohne geeignete Konservierungsmaßnahmen, binnen kurzer Zeit zerstört werden. Zwar werden seit einigen Jahrzehnten mit einigem Erfolg Verfahren erprobt, mit denen Lehmziegel längerfristig erhalten werden können, es ist jedoch nicht möglich, auch das gesamte Umfeld so zu konservieren, dass die Gesamtstruktur in ihrem Kontext bewahrt bleibt. Auch muss abgewogen werden, ob nicht wissenschaftliche Fragestellungen zu noch älteren, darunterliegenden Bauwerken sinnvollerweise zu weiteren Ausgrabungen führen. In der Regel werden daher ‚normal‘ erhaltene Baureste durch genaueste Dokumentation, d. h. Zeichnung, Photographie oder Scanverfahren, der Nachwelt überliefert und anschließend durch weitere Ausgrabung entfernt und nur spektakuläre Befunde so konserviert, dass sie in der Originalsubstanz erhalten bleiben.

Abb. 64.1 3D-Rekonstruktion der ‚Pfeilerhalle‘, Außenfassade der Nordecke. Die Nischen in der Fassade, vermutlich die Türstürze sowie die Dachkante waren mit Tonstiftmosaiken verziert

Im Laufe der Ausgrabungen in Uruk sind auf diese Weise Hunderte von Detailplänen und große Archive mit Photographien und Zeichnungen entstanden. Auch wenn die Ergebnisse beispielsweise zu 4000 Jahren Architekturgeschichte demnächst vollständig in fünf voluminösen Publikationen der Fachwelt zur Verfügung stehen, wird es immer ein nur kleiner Kreis von Wissenschaftlern sein, der die bemerkenswerten Details der Architekturgeschichte wirklich kennt und sich anhand der Grundrisspläne darüber hinaus vorstellen kann, wie die Bauwerke ursprünglich einmal ausgesehen haben mögen.

Uruk ist im Irak vielen Bewohnern aus dem Geschichtsunterricht ein Begriff. In friedlichen Zeiten nahmen zudem auch viele ausländische Touristen den beschwerlichen Weg auf sich, diesen Ort zu besichtigen (Abb. 64.3). Sie fanden die meisten berühmten Bauwerke jedoch zu deren Schutz zugeschüttet und waren auf Übersichtspläne in Reiseführern und die eigene Phantasie angewiesen, wenn sie mehr als den ‚genius loci‘ erfahren wollten. Zum Erhalt der Ruine wird sich dies auch in Zukunft nicht ändern lassen, zu groß sind die Erosionsmechanismen, wie sich am berühmten ‚Weißen Tempel‘ auf der Anu-Zikkurraat zeigt, der bei der Ausgrabung im Mittel noch 2 m hoch erhalten war und heute an Stellen, wo die Ruine nicht wieder zugeschüttet werden konnte, kaum noch erkennbar ist.

Die Endpublikation aller Befunde aus 38 Kampagnen Ausgrabung, für die alle verfügbaren Details zu Rate gezogen wurden, erlaubt es inzwischen, wissenschaftlich begründete Visualisierungen von Bauwerken verschiedenster Epochen zu erstellen. Sie geben einen Eindruck davon, wie Häuser, Paläste, Verwaltungsgebäude und Tempel in Uruk ausgesehen haben können. Für einige Bauwerke werden Rekonstruktionszeichnungen schon seit Jahrzehnten hergestellt. Sie

Abb. 64.2 Uruk. Unausgegrabene Bereiche nördlich des Stadtzentrums



waren in der Regel zweidimensional als Architekturzeichnung gefertigt. Digitale 3D-Rekonstruktion, wie sie heute, auch wegen der inzwischen zur Verfügung stehenden großen Rechnerkapazitäten, vergleichsweise einfach erstellt werden können, erlauben den älteren Rekonstruktionen gegenüber, schnell alle bautechnisch denkbaren antiken Konstruktionsverfahren durchzurechnen, Konstruktionsvarianten auszuprobieren und auf diese Weise auch wahrscheinliche antike Bauabläufe zu rekonstruieren.

Die moderne technische Möglichkeit der Visualisierung bietet dem Nutzer und Betrachter also nicht nur einen Einblick in verloren gegangene Bauwelten, sondern liefert auch Hintergrundinformationen zum damaligen technischen Knowhow und Gestaltungsvermögen und hilft somit Wissenschaftlern ebenso wie dem interessierten Publikum.

Am Beispiel des Uruk-zeitlichen ‚Hallenbaus‘ (Abb. 64.4), der nur in den Grundmauern original erhalten ist, soll gezeigt werden, welche Art von Informationen sich über diese Gebäude trotzdem gewinnen lassen. Der Hallenbau befindet sich im Eanna-Gebiet nordwestlich der ‚Pfeilerhalle‘ und von ‚Gebäude C‘ und misst etwa 18 x 41 m (Abb. 14.5). Er besteht aus zwei Reihen nach außen offener, U-förmiger Pfeiler, die in der Mitte einen großen Raum bilden. Dieser Mittelsaal war über Durchgänge zwischen den Pfeilern und den Querwänden zugänglich. Die von den Pfeilern gebildeten Räume entsprechen den Seitentrakten Uruk-zeitlicher Gebäude.

Abbildung 64.6 zeigt drei dieser Pfeiler nach der Ausgrabung; von ihren Mauern blieben nicht mehr als ein bis zwei Lagen Ziegel erhalten. Der Mittelsaal befindet sich links der Pfeiler, während die runde Struktur im Vordergrund und die Mauern auf der linken Seite und im Hintergrund zu späteren Gebäuden gehören. Aus diesem Grabungsbefund lassen sich der Grundriss sowie der Aufbau der Mauern und Fußböden ablesen. Ebenso finden sich Hinweise auf jüngere Veränderungen des Gebäudes: Im Südosten wurde ein Teil des Hallenbaus abgerissen und ein sogenanntes ‚Badhaus‘ an dieser Stelle errichtet. Die Grundmauern des ‚Badhauses‘ liegen unmittelbar über den Resten mehrerer Pfeiler des Hallenbaus und sind direkt an die anderen Pfeiler angebaut. Diese Teile des Gebäudes bestanden folglich neben dem ‚Badhaus‘ weiter.

Darüber hinaus lässt sich aus dem Befund nichts über seine Gestalt aussagen. Für die Höhe, Dachkonstruktion oder die Form der Fenster müssen weitere Quellen herangezogen werden. Dazu wiederum muss das Gebäude mit besser erhaltenen archäologischen Befunden oder heutigen traditionellen Gebäuden verglichen werden. Hinzu kommen Überlegungen zu den technischen Möglichkeiten der verwendeten Materialien und zum konstruktiv sinnvollen Aufbau des Gebäudes. Bei solchen Überlegungen muss allerdings immer geprüft

werden, was die Konsequenzen für den archäologischen Befund wären und ob der Befund damit vereinbar ist.

Der Vergleich mit anderen archäologischen oder traditionellen Quellen sowie die Überprüfung der technischen Durchführbarkeit war z. B. für die Überlegungen der verwendeten Dachkonstruktion von großer Hilfe: Da in der Umgebung von Uruk nur wenig Bäume wachsen, die zur Überdachung großer Räume geeignet sind, mussten diese importiert werden und wurden vermutlich relativ sparsam eingesetzt. Ein Flachdach benötigt weniger Holz, weil kein Dachstuhl nötig ist, zusätzlich fällt Regen in Uruk selten, so dass auf eine ausgeprägte Dachneigung verzichtet werden kann. Folglich verwendet der Rekonstruktionsvorschlag Flachdächer; wie diese aufgebaut sein können, ist aus Beobachtungen an traditioneller Architektur bekannt. Wenn auch Unterschiede in der Konstruktion vorkommen, so bestehen Dächer zumeist aus den gleichen Grundelementen: zuunterst die tragenden Balken, auf denen bei weiten Abständen der Balken kürzere Querbalken liegen. Schilfmatten auf den Quer-



Abb. 64.3 Touristen besichtigen die Zikkurat im Eanna-Heiligtum. Aufnahme 1983

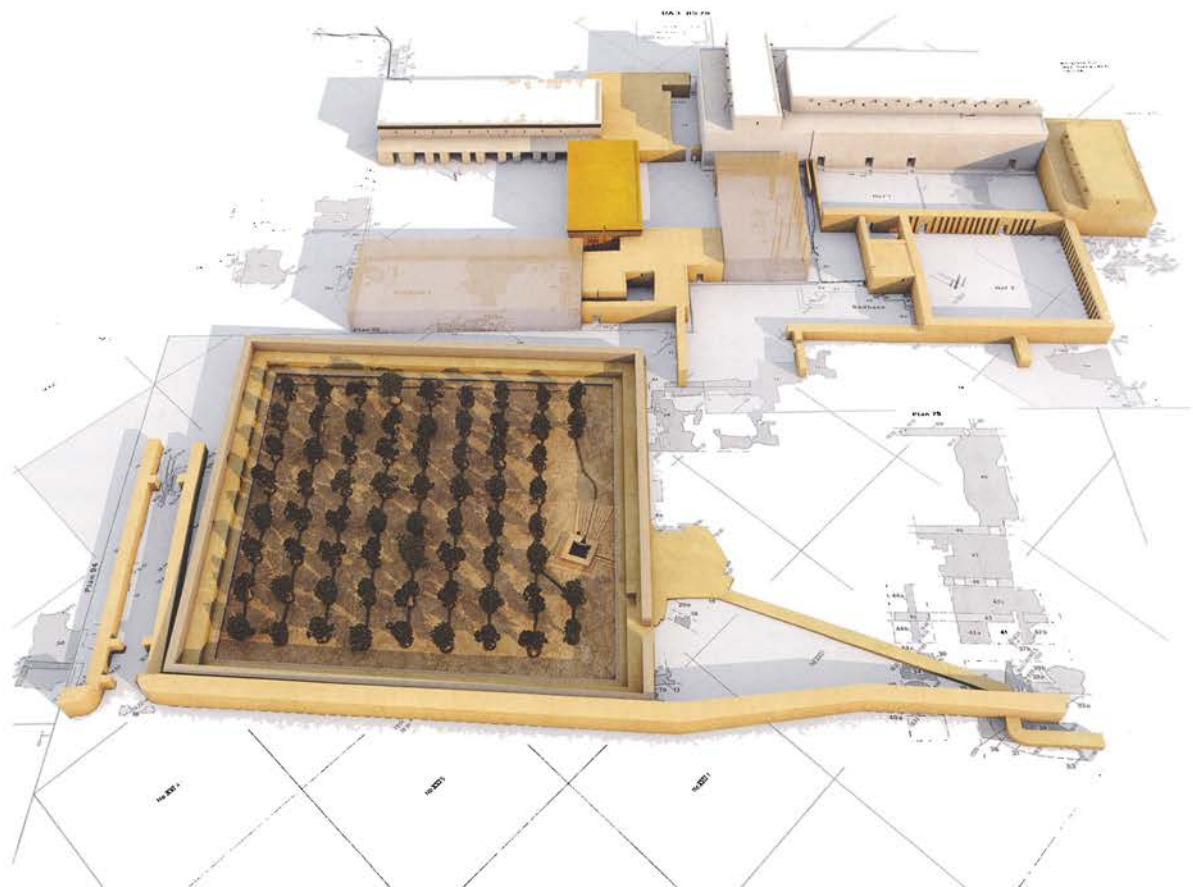


Abb. 64.4 Die Bau-  
schicht 16 der späten  
Uruk-Zeit (Uruk IV a).  
Visualisierung der Ge-  
bäude (von unten links  
im Uhrzeigersinn:  
,Großer Hof', ,Gebäude  
L', ,Pfeilerhalle' mit  
,Bad', ,Hallenbau' mit  
,Bad', ,Gebäude leichter  
Bauweise', ,Gebäude  
C' mit Hofanlagen,  
,Gebäude B') im süd-  
westlichen Ausgra-  
bungsgelände des Eanna-  
Gebiets. Um 3300  
v. Chr.

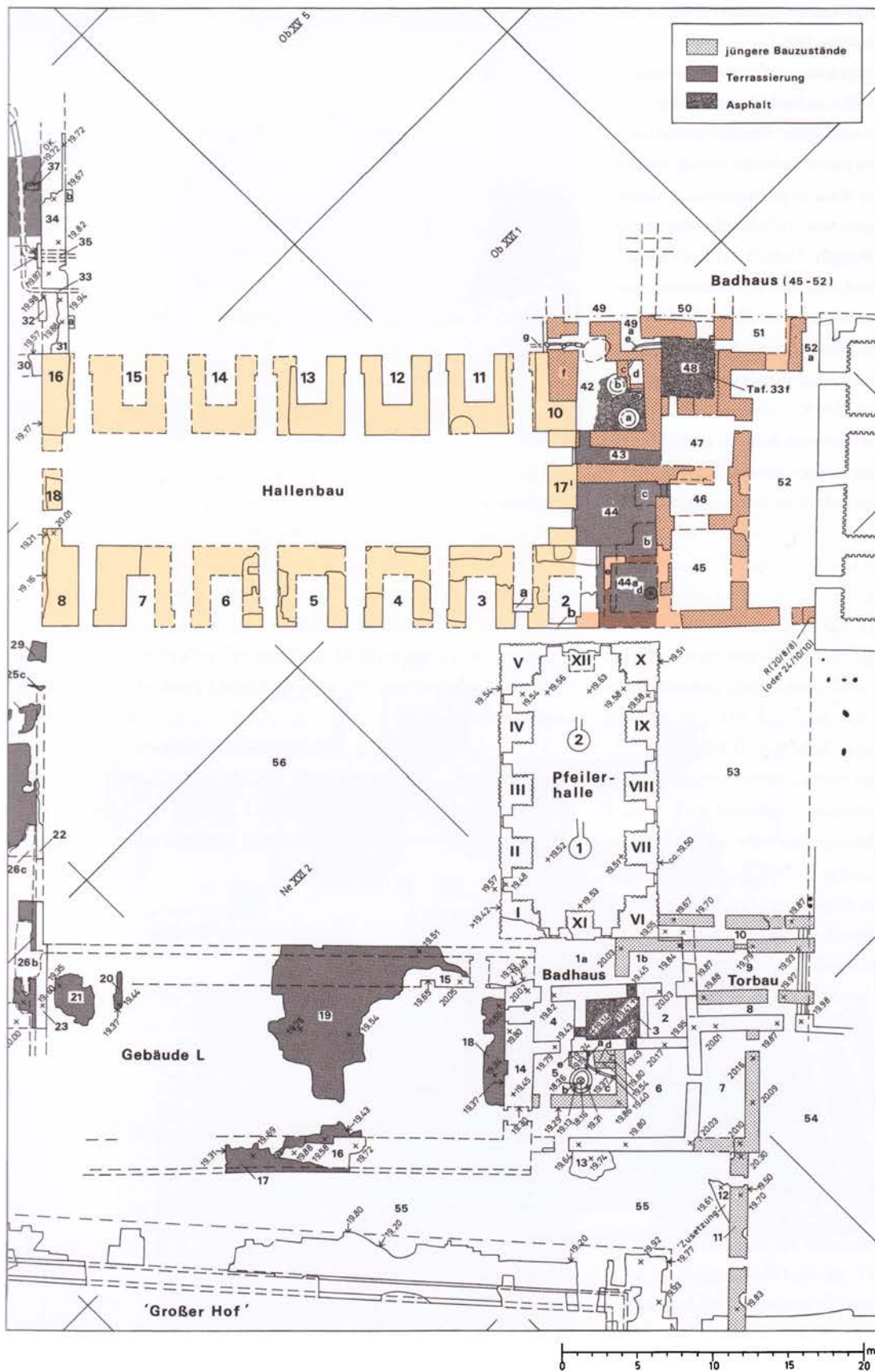


Abb. 64.5 Grundrissplan des ‚Hallenbaus‘. An seiner südöstlichen Schmalseite wurde der Bau, um das ‚Bad‘ anzulegen, um eine Pfeilerreihe verkürzt, d. h. diese abgerissen

balken verhindern, dass loses Material herunterfällt. Auf diesem tragenden Unterbau wurden Schilf oder Zweige als Isoliermaterial gestapelt. Darüber sorgen mehrere Schichten Lehm für weitere Isolation. Die Deckschicht wird leicht geneigt konstruiert und mit Walzen verdichtet, um gegen Regenwasser geschützt zu sein. In dem dem ‚Hallenbau‘ benachbarten ‚Gebäude C‘ wurden verkohlte Reste der tragenden Balken gefunden, die ursprünglich quer über dem Mittelsaal lagen. Die anderen Elemente eines solchen Daches wurden im zeitgleichen Fundort Jebel Aruda am oberen Euphrat gefunden. Dort waren, neben Balkenresten, auch die Abdrücke von Schilfrohr und Zweigen der Lehmschicht erhalten.

Für den Hallenbau existieren zwei ältere Rekonstruktionsvorschläge: Ernst Heinrich schlug vor, dass die Seitentrakte zwei Stockwerke besaßen, während der Mittelsaal dieselbe Höhe hatte, jedoch nur ein Stockwerk aufwies.<sup>1</sup> Sein Rekonstruktionsvorschlag (Abb. 64.7), in dem die Nischen zwischen den Pfeilern entlang der Längsseite des Gebäudes im Erdgeschoss zu sehen sind und das Obergeschoss der Seitentrakte mit kleinen dreieckigen Fenstern versehen ist, wurde von uns digital nachgebaut. Es ist der späte Bauzustand dargestellt, in dem sich das flache ‚Badhaus‘ vor dem Hallenbau erstreckt. Der Mittelsaal wird nur über dreieckige Fenster an den Querseiten und indirekt über die Zugänge an der Längsseite beleuchtet.

Ricardo Eichmann erwog,<sup>2</sup> dass die Seitentrakte nur ein Stockwerk hoch gewesen sein mögen und der Mittelsaal höher als diese aufragte (Abb. 64.8). Damit ist es möglich, ihn über kleine Fenster zu beleuchten, die über dem Dach der Seitentrakte lagen. Dieser Vorschlag gibt dem Hallenbau das Aussehen eines ‚Mittelsaalgebäudes‘, womit dieser die gleiche äußere Form besitzt wie viele zeitgleiche Gebäude (Abb. 14.5). Wenn auch der Grundriss des Hallenbaus untypisch ist, so fügt er sich mit diesem Aufrissvorschlag in die umgebende Bebauung ein.

Heinrichs Vorschlag eines Obergeschosses setzt voraus, dass dieses erreichbar war. Im Hallenbau wurden aber keine Reste einer Treppe oder eines Raumes, in dem sich eine Treppe befunden haben könnte, entdeckt. Möglicherweise bestanden die Treppen aus vergänglichem Material und befanden sich an einem Ort, den wir im Grundriss nicht erkennen können. Es ist auch vorstellbar, dass das Obergeschoss nur durch Leitern erreichbar war. Von einem Aufgang müssen also keine Spuren übrig geblieben sein. Ein überzeugender Rekonstruktionsvorschlag lebt allerdings davon, auf eine möglichst geringe Zahl von nicht belegbaren Hilfsannahmen angewiesen zu sein.

Die Entscheidung, unseren neuen Rekonstruktionsvorschlag auf den Überlegungen Eichmanns aufzubauen, fiel vor allem wegen einer Unstimmigkeit, die in einer zweidimensionalen Zeichnung nicht unbedingt auffällt: Wie beschrieben wurde der Hallenbau nach sei-



Abb. 64.6 Uruk. ‚Hallenbau‘, Pfeiler 11–13 bei der Ausgrabung

ner Fertigstellung verkürzt und zwei seiner Pfeiler wurden abgerissen. Danach war es nicht mehr möglich, die Seitentrakte und den Mittelsaal im Südosten auf der gleichen Linie abzuschließen (Abb. 64.5). Der Mittelsaal endet mit ‚Pfeiler 17‘. Neben diesem Pfeiler existieren jedoch keine Mauern, die das Obergeschoss der Seitentrakte tragen könnten. Ihre Abschlussmauer muss etwa 1,5 m weiter im Nordwesten liegen. Dadurch entsteht ein Risalit in der Südostfassade des Gebäudes (Abb. 64.7), der sich im Grundriss nicht findet und auch an keinem vergleichbaren Gebäude zu erkennen ist.

Diese Stufe lässt sich vermeiden, wenn die Seitentrakte des ‚Hallenbaus‘ nur ein Stockwerk besaßen. Dann können sie genauso hoch wie das ‚Badhaus‘ rekonstruiert werden und bilden mit diesem eine Dachfläche, aus der der Mittelsaal hinausragt (Abb. 64.8). Aus diesen Gründen wurde dieser Rekonstruktionsvorschlag detailliert umgesetzt, während die auf Heinrichs Überlegungen basierende Variante nur schematisch dargestellt wurde, um die in ihr liegenden Probleme aufzuzeigen. Die durch die Visualisierung ermöglichte intensive und dreidimensionale Beschäftigung mit der Architektur führte so zu neuen Einsichten über den Hallenbau.

Dieses Beispiel verdeutlicht, wie komplex eine Rekonstruktion bei einem vergleichsweise einfachen Gebäude werden kann. Die Überlegungen enden nicht bei der Dachkonstruktion oder der Höhe des Gebäudes. Gedanken über Wasserabflüsse, Treppenhäuser, Türen oder Verzierungen haben ebenso Gewicht wie Lichtverhältnisse, Zugänglichkeit oder Sichtachsen. Tritt man aus der Ebene einzelner Architektur heraus, so kommen noch Beziehungen zwischen ver-

schiedenen Gebäuden und deren Verteilung in der Stadt hinzu. Letztendlich gilt es noch, neben den drei räumlichen Dimensionen die vierte Dimension der Zeit zu berücksichtigen, die auf nacheinander folgende Phasen und Entwicklungen einzelner Gebäude oder ganzer Gebiete Rücksicht nehmen muss.

Doch wie ist der Arbeitsablauf bei der Erstellung einer archäologischen Rekonstruktion? Zunächst einmal müssen Zweck und Anforderungen besprochen und definiert werden. Wissenschaftliche Rekonstruktionen haben einen anderen Anspruch als medienwirksame, wie man sie in populären Zeitschriften oder Fernsehdokumentationen findet. So ist es z. B. wichtig zu wissen, ob nur eine Ansicht einer Rekonstruktion genügt oder ob ein Gebäude von allen Seiten in allen Details im 3D-Programm gebaut werden muss, um bestimmte Sachverhalte überprüfen zu können. Letzteres ist für den wissenschaftlichen Diskurs von enormer Wichtigkeit, während eine einzelne Ansicht manchmal genügen kann, um ein ganz bestimmtes Detail darzustellen.

Als zweites müssen, wie am Beispiel des ‚Hallenbaus‘ gezeigt, schon vorhandene Rekonstruktionen diskutiert und bewertet werden. Parallelen aus anderen archäologischen oder aus philologischen Quellen sowie der Ethnologie helfen bei der theoretischen Vorabdiskussion. So kann man sich auf ein bestimmtes Modell konzentrieren oder es können mehrere Varianten durchgespielt werden. Erst nach eingehender Diskussion und Absprache sowie der Überprüfung des vorhandenen Materials kommt es dann schließlich zur Umsetzung im 3D-Programm.

Dieses erste Modell wird zunächst schematisch mit groben Eckdaten erstellt und im Laufe der Arbeiten immer weiter verfeinert. Dabei ist die ständige Diskussion mit Archäologen von enormer Wichtigkeit. Die Erfahrung hat gelehrt, dass der Diskurs, der bei der Arbeit mit diesen frühen 3D-Modellen entsteht, viele offene Fragen lösen und neue Fragestellungen aufwerfen kann. Anhand der virtuellen Rekonstruktion ist es möglich, theoretische Überlegungen direkt zu überprüfen und einander gegenüberzustellen. So erst kann sich Schritt für Schritt eine vollwertige Rekonstruktion entwickeln.

Ist der gewünschte Detailgrad erreicht und sind alle offenen Fragen geklärt, so kann nun damit begonnen werden, das Modell mit einem Material zu versehen. In Uruk ist dies meist ein Lehmverputz in unterschiedlicher Farbgebung. Verzierungen wie Tonstiftmosaiken oder Wandmalereien werden ebenso hinzugefügt wie dem Realismus dienende Verschmutzungen oder Versinterungen. Ein im 3D-Pro-

gramm erstelltes Modell absichtlich mit Unreinheiten zu belegen, mag einem zunächst paradox erscheinen, wirkt jedoch bei der Wahrnehmung positiv, da der Betrachter eher von zu glatten und sauberen Wänden als von verschmutzten abgelenkt wird und sich somit dem eigentlichen Sachverhalt widmen kann.

Als letzter Punkt werden nun noch Lichter gesetzt, die je nach Szene gewünschte Stimmungen oder Tageszeiten simulieren. Dieser Schritt ist kompliziert, da jede Szene und auch jedes Material andere Anforderungen stellt. Reales Licht ist z. B. weitaus komplexer als die Beleuchtung einer schematischen Szene und kann viel Arbeits- und Rechenzeit in Anspruch nehmen. Letztendlich kann die fertig gesetzte Szene berechnet werden („rendering“). Dies kann je nach Komplexität von wenigen Sekunden bis zu mehreren Stunden pro Bild dauern. Die Berechnung der belebten Variante der Ur III-Phase (Abbildung folgende Doppelseite) nahm z.B. über 15 Stunden in Anspruch.

Sind die Arbeiten im 3D-Programm beendet, folgt nun noch die Nachbearbeitung. Hier müssen Farben korrigiert, Bilder kombiniert, Animationen geschnitten und das finale Format erstellt werden. Auch diese Arbeiten orientieren sich ausschließlich an den anfangs definierten Ansprüchen und können demnach sehr einfach bis sehr komplex sein. Das fertige Format kann ein Bild, eine Animation oder ein weiterzuverwendendes 3D-Modell sein. Bei all diesen Arbeitsschritten, beginnend mit der ersten Idee bis zur Abgabe des finalen Formats, ist die ständige Diskussion und Abstimmung unverzichtbar.

Rekonstruktionen veranschaulichen leicht große Mengen an Informationen. Gerade am Beispiel von Uruk wird klar, wie sinnvoll eine 3D-Rekonstruktion sein kann, hilft dies doch nicht nur bei der wissenschaftlichen Arbeit, sondern auch der Öffentlichkeit Vorstellungen zu erläutern, die Fachwissenschaftler sich leicht vor Augen führen, aber nur selten zutreffend vermitteln können. Jedoch muss dabei immer wieder betont werden, dass es sich bei den Rekonstruktionen nur um Vorschläge handelt, die zwar nach dem neuesten wissenschaftlichen Stand entwickelt wurden, aber dennoch nie ein ‚wahres‘ Abbild darstellen können. Virtuelle Rekonstruktionen sind also demnach visualisierte Theorien und sollten so im öffentlichen Bereich auch stets kommuniziert werden. Dabei unterliegen diese einem stetigen Wandel, abhängig vom aktuellen Wissensstand, aber auch vom zeitabhängigem Stil der Visualisierung. Ziel ist es also, einen Wissensstand abzubilden, ähnlich wie dies akademische Arbeiten, die ebenfalls der allgemeinen Diskussion zur Verfügung stehen und dadurch dem wissenschaftlichen Standard der Überprüfbarkeit Folge leisten.

Abb. 64.7  
 Der Hallenbau im  
 Rekonstruktions-  
 vorschlag von  
 Ernst Heinrich.  
 Bauzustand nach  
 der Verkürzung

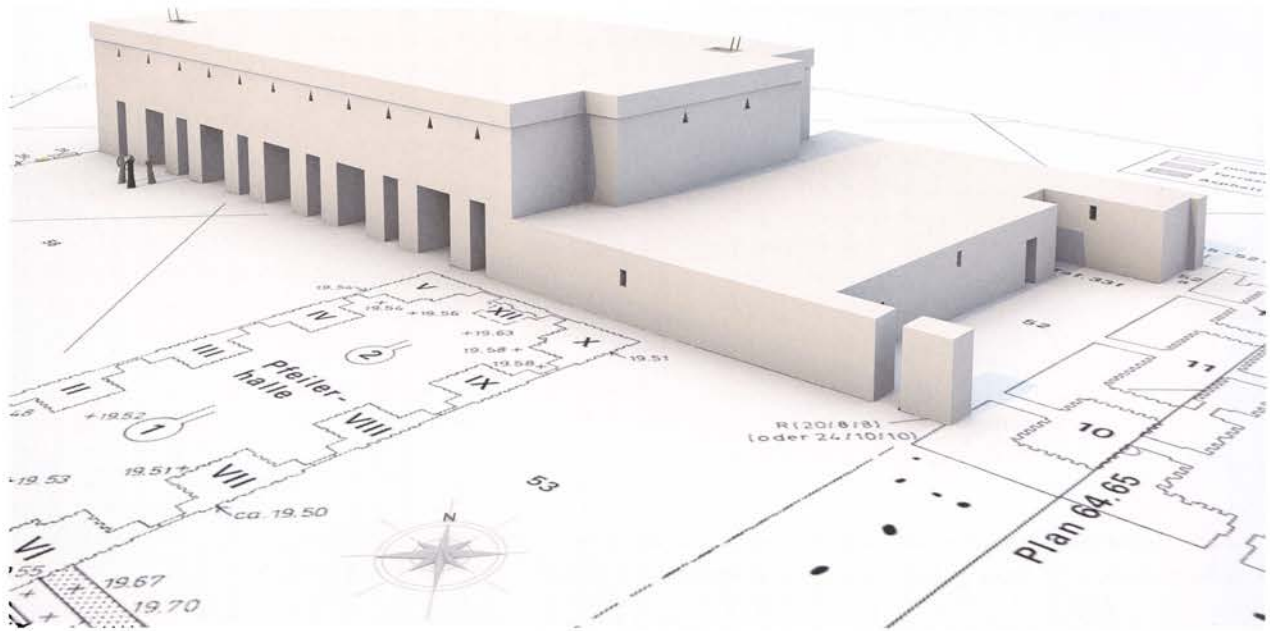
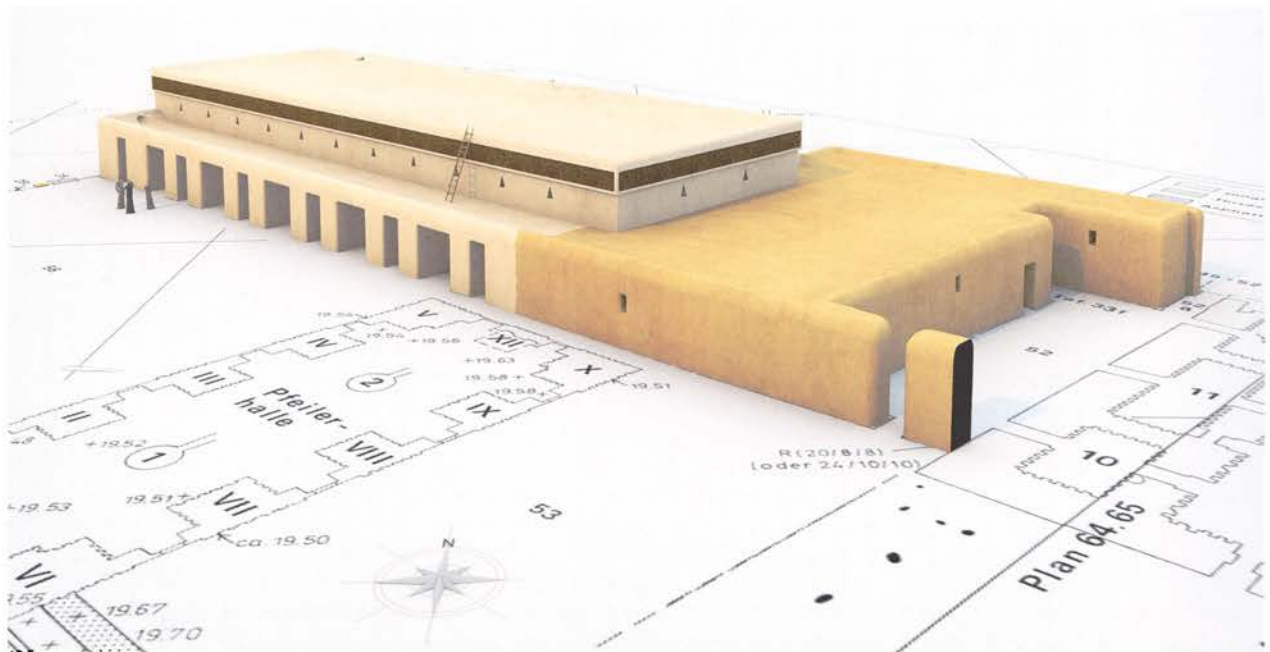


Abb. 64.8 Visua-  
 lisierung des  
 ‚Hallenbaus‘,  
 einstöckige Vari-  
 ante nach dem  
 Vorschlag von Ri-  
 cardo Eichmann



1 Erstellt nach den Standards der „Londoner Charta für die computergestützte Visualisierung von kulturellem Erbe“ (<http://www.londoncharter.org/downloads.html>).

2 Heinrich 1982, 81.

3 Eichmann 2007, 171.