

DEUTSCHES ARCHÄOLOGISCHES INSTITUT
ORIENT-ABTEILUNG

Sonderdruck aus

BAGHDADER MITTEILUNGEN

BAND 35 · 2004



VERLAG PHILIPP VON ZABERN · MAINZ AM RHEIN

Ein archäologisches Internet-Geoinformationssystem für die Oase Ibrā' in Oman

EINLEITUNG

Im Jahr 1999 wurde ein interdisziplinäres Projekt begonnen, in dem die „Transformationsprozesse in Oasensiedlungen in Oman“ untersucht werden. Die Arbeitsgruppe, die sich mit diesem Thema befasst, setzt sich aus Orientalisten, Städteplanern, Architekten, Agrarwissenschaftlern und Archäologen der Universitäten Tübingen, Stuttgart, Kassel und Muscat sowie der Orient-Abteilung des Deutschen Archäologischen Instituts zusammen. Seit 2002 wird das Projekt durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft gefördert.

Ziel der Studie ist die Erfassung der materiellen Kultur vor einem breiten historischen Hintergrund. Die archäologische Forschung setzt sich mit der Entstehung der Oasen und ihrer Entwicklung bis in die heutige Zeit auseinander.

Die Untersuchungsgebiete liegen in Zentral-Oman und umfassen ganz unterschiedliche Landschaftsräume (Küste, Gebirgsvorland, Gebirge). Das erste Gebiet wurde entlang des Wādi Bani 'Awf bis nach al-Ḥamrā', das zweite zwischen Ṭiwī und Ibrā' ausgewählt (Abb. 1).

Aufgrund des Forschungsanliegens, die Entwicklung der Oasen großräumig unter Einbeziehung der ökologischen Rahmenbedingungen zu erfassen, werden ausschließlich Surveys durchgeführt¹.

¹ Häser 2000a, 2000b, 2001, 2002, 2003; Häser – Schreiber 2003; Schreiber – Häser im Druck; Korn *et al.* im Druck, Nagieb *et al.* im Druck, Siebert *et al.* im Druck.

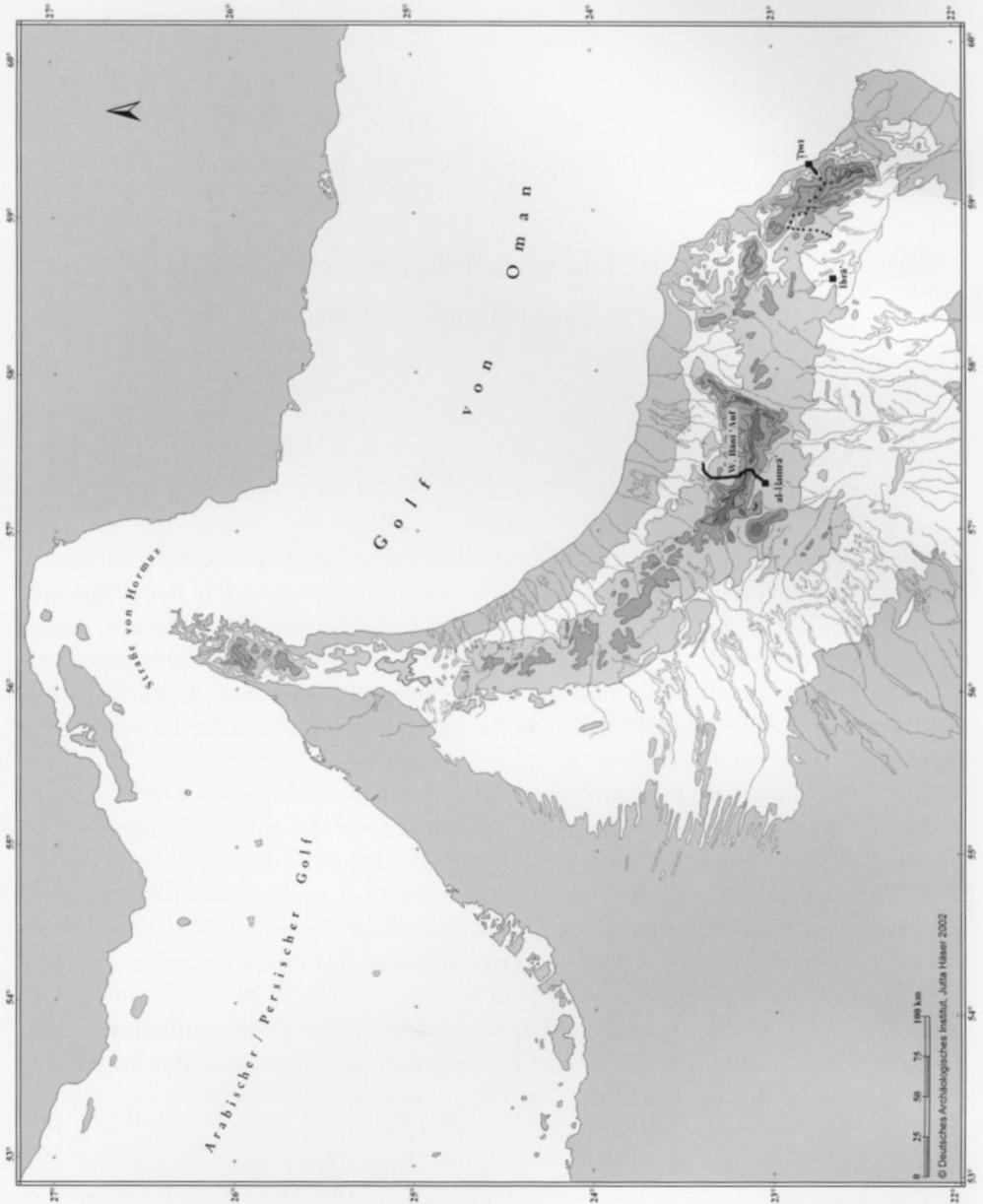


Abb. 1. Karte mit den beiden Untersuchungsregionen im Zentraloman.

شكل ١ : خارطة لإقليمي الأبحاث في المنطقة المركزية من عُمان.

DIE ARCHÄOLOGISCHEN ERGEBNISSE DES SURVEYS IN IBRĀ'

Im Frühjahr und Herbst 2003 wurde von der Orient-Abteilung des Deutschen Archäologischen Instituts im Großraum der Oase Ibrā' ein Survey durchgeführt. Es handelte sich um die erste archäologische Erkundung, die sich direkt auf die Oase bezog. Von den Universitäten Tübingen und Stuttgart wurde eine Bestandsaufnahme der baulichen Substanz der Oase vorgenommen², auf die hier aber nicht weiter eingegangen werden soll. Ältere Untersuchungen liegen nur in Form einer Studie zur räumlichen Organisation der Oase und der Stammesgruppierungen vor, die allerdings nützliche Hinweise für die spätsislamische Periode der Besiedlung liefert³.

Ibrā' liegt 180 km südöstlich von Muscat am Fuß des östlichen al-Ḥajar Gebirges am Zusammenfluss des Wādi Ibrā' und des Wādi Ġarbi. Der Survey umfasste ein Areal von 11 km in Nord-Süd-Richtung und 7 km in Ost-West-Richtung.

Die Ergebnisse des Surveys lassen sich wie folgt zusammenfassen. Die ältesten, relativ sicher zu datierenden Hinterlassenschaften in der Oase Ibrā' konnten in Form von Gräbern nachgewiesen werden. Es handelt sich um ca. 165 so genannte Hafit-Gräber, die zwischen 3100 und 2700 v. Chr. datiert werden können. Sie wurden stets auf leichten Anhöhen am Gebirgsfuß errichtet, die sich entlang des Wādi Ibrā' erstrecken.

In der Nachbarschaft dieser Gräber fanden sich an drei Stellen Reste von runden und eckigen Strukturen. An einem dieser Fundplätze wurden Flintgeräte entdeckt, die auf ein älteres Datum als das späte vierte Jahrtausend hindeuten, doch ist hier noch eine genauere Untersuchung erforderlich.

Auf der östlichen Terrasse des Wādi Ibrā' wurden 96 so genannte Umm an-Nar-Gräber entdeckt, die zwischen 2700 und 2000 v. Chr. zu datieren sind. Besonders interessant sind Gräber, die sowohl Merkmale von Hafit- als auch von Umm an-Nar-Gräbern aufweisen. Im äußeren Erscheinungsbild ähneln sie Gräbern bei Ṭāwī Sa'īd⁴, das ca. 35 km südöstlich von Ibrā' liegt. Die Gräber in Ibrā' sind allerdings größer und weisen anders als die Gräber in Ṭāwī Sa'īd Unterteilungen in mehrere Kammern auf. Die Gräber in Ibrā' werden hier als Umm an-Nar-Gräber klassifiziert, da sie in der Regel Umm an-Nar-zeitliche Beigaben enthielten. Eine frühere Belegung ist aber nicht auszuschließen. Dass die Gräber auch später genutzt wurden, zeigen häufige eisenzeitliche Funde, die von Nachbestattungen herrühren.

Aufgrund der Lage der Oase im Gebirgsvorland und am Zusammenfluss zweier großer Wadis war analog zu anderen Fundorten anzunehmen, hier auch auf sehr alte Siedlungsspuren zu treffen. Tatsächlich fanden sich auf einem Hügel etwa am Zusam-

² Diener *et al.* 2003.

³ Bonnenfant – Le Cour Grandmaison 1977; Le Cour Grandmaison 1977.

⁴ De Cardi *et al.* 1979, 84–91.



Abb. 2. Reste eines Umm an-Nar-zeitlichen Turmes des 3. vorchristlichen Jahrtausends.

شكل ٢: البقايا المعمارية لبرج من عصر أم النار يرجع إلى الألف الثالث قبل الميلاد.

menfluss des Wādi Ġarbī und des Wādi Ibrā' die Reste eines Umm an-Nar-zeitlichen Turmes, ein Bau, der typisch für die Siedlungen in der Zeit zwischen 2700 und 2000 v. Chr. ist. Der Erhaltungszustand ist jedoch sehr schlecht. Zu erkennen sind nur noch eine Ansammlung einiger großer Steinblöcke (Abb. 2) und verstreute Umm an-Nar-zeitliche Scherben.

Eine Nutzung der Region in der Wadi Suq Periode im zweiten vorchristlichen Jahrtausend ist nur durch Gräber belegt, die ca. 250 m nordöstlich der bronzezeitlichen Siedlung liegen. Diese unterirdischen Gräber waren vor kurzem mit einem Bagger abgeschoben worden, so dass das Grabinventar nur von den Abraumhalden abgelesen werden konnte. In der Umgebung dieses ca. 50 m × 50 m großen abgeschobenen Areals befinden sich einige runde Steinstrukturen, bei denen es sich um weitere Wadi Suq-zeitliche Gräber handeln könnte. Spuren einer Siedlung dieser Periode wurden nicht entdeckt.

Auf dem Gelände des Umm an-Nar-zeitlichen Turmes wurden neben bronzezeitlichen Scherben auch solche der Eisenzeit entdeckt. Es ist denkbar, dass es hier eine Nachnutzung des bronzezeitlichen Gebäudes in der Eisenzeit gegeben hat. Die Scherben können in die Eisenzeit II (1100–600 v. Chr.) datiert werden. Eine größere Ansammlung von Scherben, aber keine Baureste, wurden ca. 250 m weiter nordwestlich entdeckt. Es ist anzunehmen, dass es sich um eine Siedlung mit verstreut liegenden Häusern handelt.

In dieselbe Periode ist eine Siedlung 2 km südwestlich des Umm an-Nar-zeitlichen Turmes auf einem kleinen Plateau zu datieren. Von ihr zeugen nur noch sehr schwache Reste von Hausmauern und vereinzelte Scherben. Vermutlich wurde das Areal für den angrenzenden islamischen Friedhof freigeräumt.

An den Hängen entlang der Oase fanden sich mehrere kleine früheisenzeitliche Friedhöfe. Häufig kommen auch früheisenzeitliche Nachbestattungen in bronzezeitlichen Gräbern vor.

Die späte Eisenzeit (300 v. Chr.–900 n. Chr.) ist durch eine Festungsanlage auf einem Berg westlich des Wādī Ġarbī oberhalb von al-Qanāṭir bezeugt. Die Anlage zeigt einen Aufbau, der dafür spricht, dass es sich nicht um eine permanente Siedlung, sondern um eine Fluchtburg handelt. Reste einer eigentlichen Siedlung sind beim Survey nicht zu Tage getreten. Auch Gräber wurden nur sehr vereinzelt gefunden. Es ist möglich, dass sowohl Siedlung(en) als auch Gräber in den heutigen bewirtschafteten Flächen lagen, die z. T. bis in eine Tiefe von 2 m abgetragen worden sind, um eine Bewässerung zu ermöglichen.

Etwa 1 km nördlich der späteisenzeitlichen Festung liegt direkt auf der Westseite des Wādī Ġarbī ein kleiner Berg mit Mauerresten. Es wurden früh-, mittel- und spätlamische Scherben gefunden. Hier könnte sich eine kleine Siedlung befunden haben, die in der frühislamischen Periode gegründet wurde. Am Fuße des Berges befindet sich ein islamischer Friedhof, der nicht genauer datiert werden kann.

Eine ganz erhebliche Ausweitung der Besiedlung hat Ibrā' in spätlamischer Zeit erfahren. In dieser Periode entstanden die noch heute eindrucksvollen Siedlungen 'Alāyat Ibrā' nördlich des Zusammenflusses von Wādī Ġarbī und Wādī Ibrā' beziehungsweise al-Qanāṭir und al-Manzafa südwestlich des Zusammenflusses der beiden Wadis. In dieser Zeit wurde auch das Qanat-System für die Bewässerung der Oase erheblich weiter entwickelt. Großflächige Eintiefungen der Felder bis zu 3 m weisen darauf hin, dass es Probleme in der Wasserversorgung gab, die nur durch das Tieferlegen der Oasen bewältigt werden konnten.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die Region von Ibrā' seit spätestens dem Ende des vierten Jahrtausends in jeder Periode des chronologischen Schemas in Oman genutzt wurde. Ob es sich tatsächlich um eine kontinuierliche Besiedlung handelt, lässt sich nicht mit Sicherheit sagen, da sich die definierten Perioden jeweils über einen sehr langen Zeitraum erstrecken. Die außerordentlich guten ökologischen Rahmenbedingungen dieser Siedlungskammer lassen jedoch eine kontinuierliche Besiedlung sehr wahrscheinlich erscheinen.

GEOINFORMATIONSSYSTEME – BEDEUTUNG UND NUTZEN

Ein Geoinformationssystem – kurz GIS genannt – ist ein System, in dem mittels Hard- und Software verschiedenste Datenmaterialien in ihren komplexen, inhaltlichen und räumlichen Zusammenhängen erfasst, miteinander kombiniert, verwaltet und über vielschichtige Abfrage- und Analysemethoden bearbeitet werden⁵. Dadurch wird die Möglichkeit geschaffen, frei definierbare Datenmodelle der Welt zu gestalten und für ein breites Anwendungsspektrum nutzbar zu machen⁶. Die Bedeutung eines Geoinformationssystems liegt darin, mittels brauchbarer Analysemethoden, die in Verbindung mit aussagekräftigen Präsentationen gebracht werden, Entscheidungsprozesse zu unterstützen und neue Erkenntnisse zu erlangen⁷. Weiterhin zeichnen sich diese Systeme durch ihre hohe Aktualität, Produktivität und Informationsqualität aus.

In Verbindung mit der Internet-Technologie ergeben sich völlig neue Möglichkeiten der Kommunikation, wodurch Teamarbeit über verschiedene Standorte, der Zugriff auf und die Bearbeitung von verteilten Datenmaterialien möglich wird⁸. Mit Hilfe des Internet kann somit ein großer Benutzerkreis angesprochen werden, dem über dieses Medium die Möglichkeit eingeräumt wird, auf bestehende GIS-Ressourcen zuzugreifen. Dadurch kann die Vielfalt von Geoinformationssystemen gesteigert und der Austausch zwischen den verschiedenen Fachbereichen realisiert werden (Nutzung unterschiedlicher Daten und Funktionen)⁹.

Bezogen auf die Archäologie bietet sich die Chance, bei der Verwendung der GIS-Technologie vielgestaltige Modelle der Vergangenheit zu kreieren, die in der archäologischen Forschung wissenschaftlichen Tests unterzogen werden können¹⁰. Die Entwicklungsumgebung eines Geoinformationssystems erlaubt weiterhin, Resultate der Forschung auf verschiedenste Art und Weise zu veröffentlichen und zu präsentieren (digitale oder gedruckte kartographische Produkte [Karten], multimediale Anwendungen, interaktive graphische Präsentationen usw.)¹¹. Mit Hilfe der GIS-Technologie lassen sich aber nicht nur archäologische Daten einer effektiveren Nutzung zuführen, sondern es können auch bevorstehende Arbeiten im Vorfeld einer Untersuchung besser geplant werden. Dies kann zur Kostenminimierung und Steigerung der Forschungseffizienz beitragen¹².

⁵ Stahl 1997a.

⁶ Bill – Fritsch 1997, 5–6.

⁷ Hake *et al.* 2002, 33.

⁸ Stahl 1997b.

⁹ Fitzke 1999.

¹⁰ Witcher 1999, 19.

¹¹ Preysler *et al.* 1999, 133–135.

¹² Witcher 1999, 19–20.

DAS INTERNET-GEOINFORMATIONSSYSTEM VON IBRĀ'

Das bei diesem Projekt entwickelte Internet-Geoinformationssystem ist im Rahmen einer Diplomarbeit an der Technischen Fachhochschule Berlin in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Archäologischen Institut Berlin entstanden¹³. Es ist unter „www.dainst.org - Forschung - Projekte - Oman - Ein Internet-Geoinformationssystem der Oase Ibrā'“ abrufbar. Das Ziel der Arbeit bestand in der Entwicklung eines Systems, das zur Visualisierung der entdeckten Fundplätze genutzt werden kann und eine ansprechende Präsentationsplattform für die Untersuchungsergebnisse bietet. Neben der Darstellung der Fundorte fließen auch naturräumliche Gegebenheiten in das System ein. Dies zeigt sich in markanten topographischen Merkmalen. Dadurch wird nicht nur eine größere Anschaulichkeit erreicht, sondern auch eine umfangreichere Bearbeitungs- und Analysevielfalt. Das entstandene Geoinformationssystem soll einerseits die Verfügbarkeit der Untersuchungsergebnisse für verschiedene Anwendungsbereiche sicherstellen, andererseits die Sensibilität für die Konstellationen in den Oasensiedlungen des Oman und anderer Regionen fördern. Dieses Konzept fungiert auch als ein Pilotprojekt, um den Nutzen von Internet-Geoinformationssystemen in der Archäologie zu testen und zu verdeutlichen.

Die Realisierung des zu erstellenden Systems erfolgt in vier größeren Arbeitsschritten – Datengewinnung, Fundpunktvisualisierung und Sachdatenanbindung, Gestaltung des Internet-GIS und Erstellung der Präsentationsplattform.

Bei der Entwicklung des Internet-Geoinformationssystems wird die Gestaltung auf der Grundlage verschiedener Datenmaterialien aufgebaut. Für die Gewinnung der Geometriedaten und die Erfassung weiterer wichtiger Sachverhalte über das Untersuchungsgebiet, wie z. B. sozioökonomische Strukturen, werden zwei hochauflösende Satellitenbilder (IKONOS) genutzt, die den nördlichen und südlichen Teil der Oase Ibrā' abdecken (Abb. 3). Bei der Datengewinnung wird sowohl eine visuelle Bildinterpretation durchgeführt, um sich mit dem Untersuchungsgebiet vertraut zu machen, als auch eine digitale Datenaufnahme (Digitalisierung) mit dem Programm AutoCAD Map 2000 vorgenommen, bei der wichtige topographische Merkmale (Straßen, Siedlungen, landwirtschaftlich genutzte Flächen usw.) auf der Grundlage beider Satellitenbilder erfasst werden. Hierbei wird eine Struktur von Ebenen (Layer) angelegt, auf denen die einzelnen Objekte je nach Zugehörigkeit abgelegt und eingeordnet werden. Die Layer ermöglichen eine logische Datengruppierung und eine Vereinfachung der Anzeige und Anordnung der digitalisierten Objekte¹⁴. Durch diese Struktur kann bei der Gestaltung des Internet-GIS eine anschauliche und leicht verständliche Funktionalität erreicht werden.

¹³ Grosch 2003.

¹⁴ Autodesk Development S.à r.l. (Hrsg.) 1999, 40.



a



b



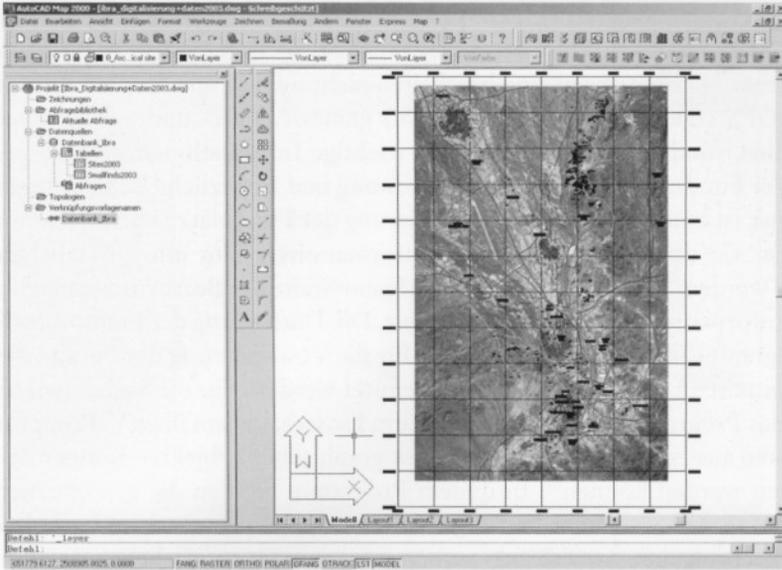
c



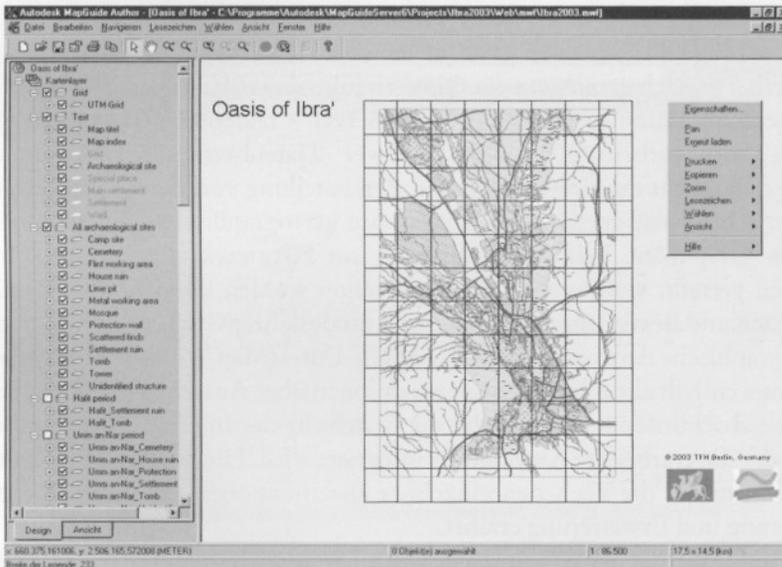
d

Abb. 3. Vergrößerungen aus den benutzten Satellitenbildern. – a. Dattelpalmen und Felder. – b. modernes Siedlungsgebiet. – c. Wadiarm mit angrenzendem Gebirge, in der linken oberen Ecke sind die Reste eines spätsislamischen, runden Turmes zu erkennen. – d. Ruinen und bewohnte Häuser in der spätsislamischen Siedlung al-Manzafa.

شكل ٣: تكبير لصور الأقمار الصناعية المستخدمة. a - أشجار نخيل وحقول. b - منطقة استيطان حديثة. c - وادي فرعي مع الجبال المحيطة به، ويمكن التعرف في الزاوية اليسرى في الأعلى على بقايا برج دائري من الفترة الإسلامية المتأخرة. d - أطلال وبيوت مسكونة في مستوطنة المنزفة من الفترة الإسلامية المتأخرة.



a



b

Abb. 4 a. Bildschirmoberfläche des GIS-Programms AutoCAD Map mit der Karte und den Satellitenbildern des Untersuchungsgebietes. – b. Bildschirmoberfläche des Internet-GIS mit Karte und Legende.

شكل 4 : a. سطح شاشة لبرنامج ج.ي.س. (GIS) خريطة أوتو كاد (AutoCAD) مع خريطة وصور أقمار صناعية لمنطقة الأبحاث. – b. سطح شاشة "ج.ي.س.-إنترنت" (GIS-Internet) مع الخريطة ورموزها ودلالاتها.

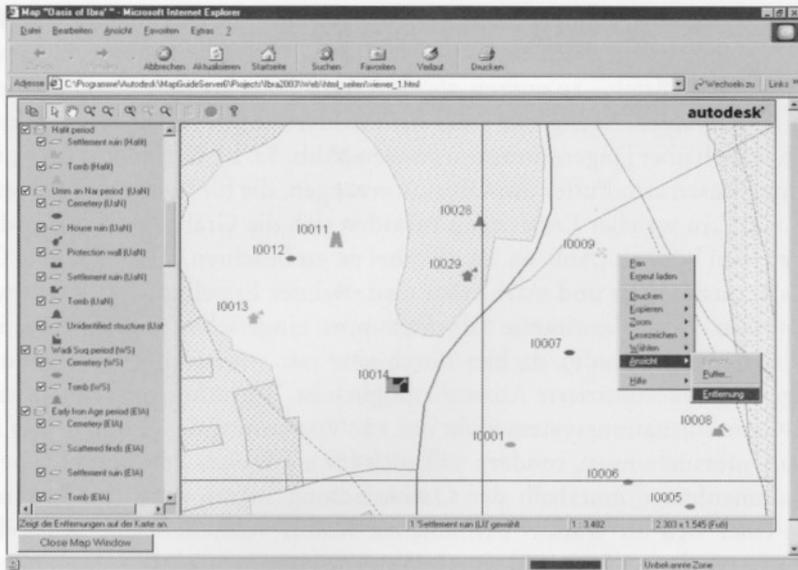
Für die Komplementierung des Systems mit weiteren Informationen stehen ferner Sachdaten über die archäologischen Fundpunkte zur Verfügung. Die Daten liegen in einer Access-Datenbank vor und beinhalten nicht nur die über das satellitengestützte System GPS (Global Positioning System) gemessenen x- und y-Koordinaten der Fundstellen, sondern auch noch weitere wichtige Informationen, wie beispielsweise die Art der Fundstelle, die zeitliche Einordnung und zusätzliche Bemerkungen. Diese Datenbank ist zum einen für die Visualisierung der Fundplätze wichtig, zum anderen kann über sie das zu erstellende Geoinformationssystem mit zusätzlichen Daten versehen werden. Somit erweitert sich die Spannweite der Bearbeitungsmöglichkeiten und die Informationsdichte wird vergrößert. Die Darstellung der Fundorte erfolgt mit dem Programm ArcView GIS 3.2, wobei für die Visualisierung der Punkte die mittels GPS ermittelten x- und y-Koordinaten genutzt werden. Für die Sachdatenbindung kommt das Programm Autodesk Map 6 zum Einsatz, in dem über Verknüpfungsprozesse Daten aus externen Datenquellen mit graphischen Objekten in einer Zeichnung verbunden werden können¹⁵. In diesem Programm werden die gewonnenen Daten (Fundpunkte mit Sachdaten und digitalisierte topographische Merkmale) weiterhin für die nachfolgende Gestaltung aufbereitet und mit zusätzlichen Informationen versehen (Beschriftung, Objektdaten usw.; Abb. 4a).

Die Gestaltung des Internet-GIS wird mit dem Software-Paket Autodesk MapGuide 6 durchgeführt, das den gewonnenen Daten ein Aussehen und Funktionalität gibt. Hierbei handelt es sich um ein GIS-Produkt, das sich aus verschiedenen Einzelkomponenten zusammensetzt (MapGuide Server – Datenbereitstellung, MapGuide Author – Datenbearbeitung, MapGuide Viewer – Datenbetrachtung). Autodesk MapGuide 6 ermöglicht die Erarbeitung und Bereitstellung von Anwendungen, die verschiedenste Informationen, wie beispielsweise kartographische Darstellungen (Karten) oder Graphiken, beinhalten, die über ein Netzwerk (Internet und Intranet) bearbeitet, verteilt, veröffentlicht und betrachtet werden können¹⁶. Bei der Zusammenstellung und Bearbeitung der Daten in Autodesk MapGuide 6 wird die entstehende kartographische Anwendung in einer MWF-Datei (Map Window File) gespeichert. Diese Datei enthält alle relevanten Spezifikationen über Aussehen und Funktion einer Karte. Als abschließende Arbeit folgt die Erstellung der Internet-Präsentationsplattform, in der die erarbeitete Anwendung integriert wird. Hierbei wird eine bestehende Webseite genutzt, die nach den einzelnen Spezifikationen für dieses Projekt eine Veränderung und Erweiterung erfährt.

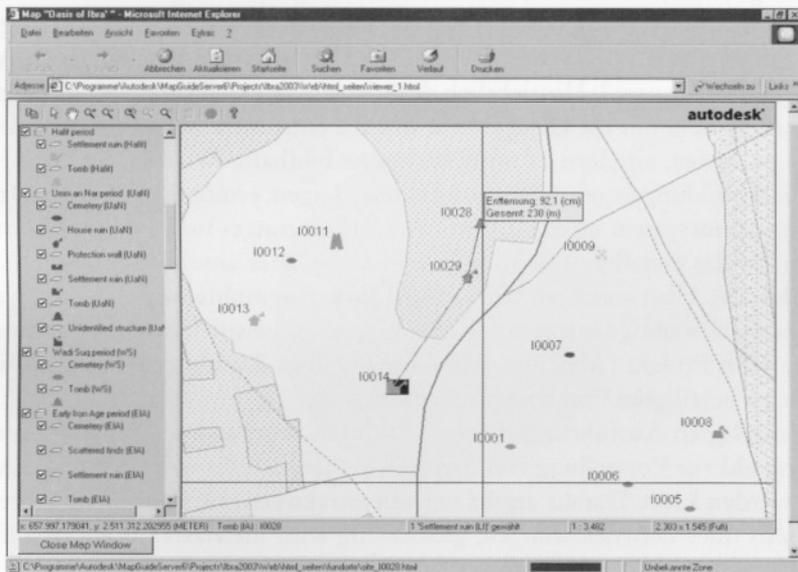
Die Funktionalität der Arbeit reicht von einer interaktiven kartographischen Darstellung raumbezogener Daten bis hin zu einfachen Analyse- und Bearbeitungsfunktionen. Mittels einer übersichtlich gestalteten Kartenlegende lassen sich nach Belieben und Aufgabenstellung Kartenlayer aus- und einblenden, wodurch unterschiedliche

¹⁵ Autodesk Development S.à r.l. (Hrsg.) 1999, 320–321.

¹⁶ Autodesk, Inc. (Hrsg.) 2001, 2.



a



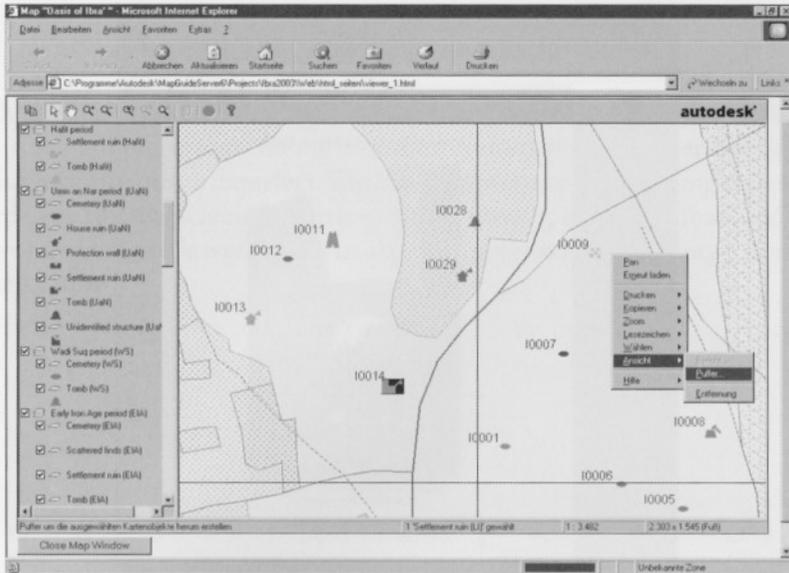
b

Abb. 5 a. b. Entfernungsmessung im Internet-GIS zwischen mehreren Punkten.

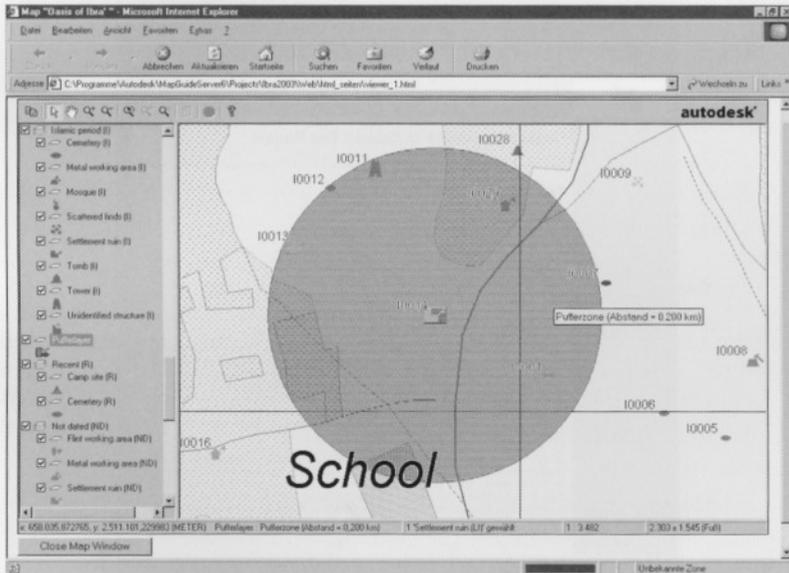
شكل ه: a. قياس المسافات بين نقاط مختلفة بـ"ج.ي.س.-إنترنت" (GIS-Internet).

und spezielle Sachverhalte im Kartenfenster dargestellt werden können (Abb. 4). Über ein Pop-up-Menü besteht das Angebot, verschiedene Navigationsfunktionen, wie z. B. – Zoomen nach Maßstab – zu nutzen, als auch Kartenobjekte über ein Dialogfeld oder Polygon auszuwählen. Weiterhin kann man Entfernungen zwischen einzelnen Objekten, aber auch über längere Strecken messen (Abb. 5a. b). In einer GIS-spezifischen Anwendung lassen sich Puffer um Objekte erzeugen, die für bestimmte Fragestellungen, wie z. B. „In welcher Entfernung befinden sich die Gräber zu einer Siedlung?“, genutzt werden können (Abb. 6a. b). Hierbei ist zu beachten, dass nicht alle Objekte in der Karte auswählbar und markierbar sind. Bei der Erstellung des Systems wurde diese Funktion nur für bestimmte Objektgruppen eingerichtet (Fundplätze, Siedlungen und spezielle Gebäude), da hier durch eine fast vollständige Bezeichnung eine eindeutige und unkomplizierte Auswahl möglich ist. Wie schon erwähnt, dient dieses Internet-Geoinformationssystem nicht nur zur Vorstellung der Resultate der archäologischen Untersuchungen, sondern soll auch für ein breites Publikum die bestehenden Zusammenhänge innerhalb der Oasensiedlung aufzeigen und die momentane Situation einer sich im Wandel befindlichen Kultur vorstellen. Die Sensibilität für diesen Sachverhalt wird sowohl durch die Wiedergabe wichtiger topographischer Merkmale geweckt, die ein Bild der zu Grunde liegenden Gegebenheiten widerspiegeln, als auch durch die zusätzlich verwendeten Satellitenbilder, die das Gefüge in der Oasensiedlung anschaulich verdeutlichen (Siedlungsstruktur, geschichtliche Aspekte, situative Merkmale usw.). Hinsichtlich der Visualisierung der archäologischen Fundplätze besteht nicht nur die Gelegenheit, sich die entsprechenden Punkte in der Karte anzeigen zu lassen, sondern es wird auch eine bildhafte Wiedergabe über HTML-Seiten, die Abbildungen gewählter Fundpunkte zeigen, ermöglicht. Um dem Internet-Geoinformationssystem einen ansprechenden Nutzungs- und Präsentationsrahmen zu geben, ist das erstellte System in eine einfache, aber anschauliche Webseite integriert (Abb. 7a). Über sie lassen sich sowohl die kartographische Anwendung abrufen als auch weitere wichtige Informationen erlangen wie beispielsweise allgemeine Informationen zum Projekt (Abb. 7b), Abbildungen über das Untersuchungsgebiet oder Hinweise zu beteiligten Fachwissenschaftlern.

Die dargelegten Ausführungen zeigen, dass ein abgerundetes Produkt entstanden ist, das sowohl zur Vorstellung von Ergebnissen als auch für weiterführende Arbeiten genutzt werden kann. Daraus ergibt sich ein attraktives Hilfsmittel zur Erweiterung des Wissens über Oasensiedlungen; gleichzeitig wird die Basis für ein besseres Verständnis für Entwicklungen derartiger Gebiete gelegt.



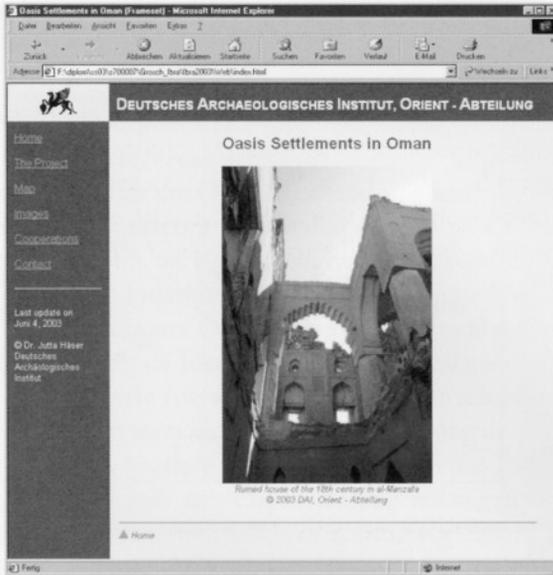
a



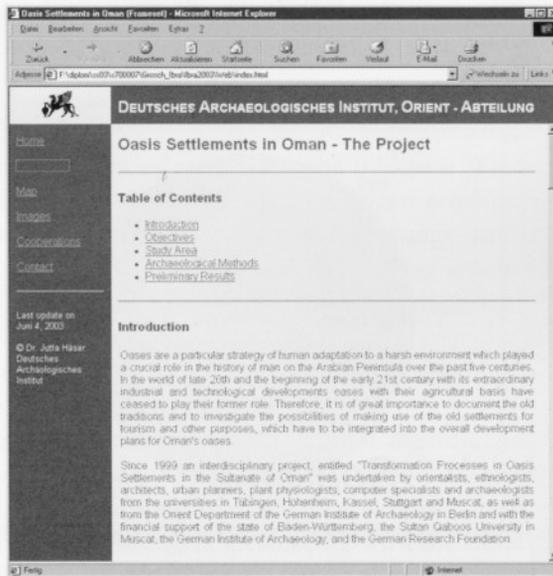
b

Abb. 6 a. b. Anlegen eines Puffers um eine Siedlung im Internet-GIS.

شكل ٦ : a. وضع مجال حول مستوطنة في "ج.ي.س.-إنترنت" (GIS-Internet).



a



b

Abb. 7 a. Startseite der Homepage zum Internet-GIS. –
b. Einführende Erläuterungen zum Projekt und der
Nutzung des Internet-GIS auf der Homepage.

شكل 7 : a. صفحة البداية لموقع "ج.ي.س.-إنترنت" (GIS-Internet).
b. - شروح مُقَدِّمة للمشروع ولاستخدام "ج.ي.س.-إنترنت"
(GIS-Internet) الموجود في الموقع.

KURZFASSUNG

Im Frühjahr und Herbst 2003 wurde ein archäologischer Survey in der Oase Ibrā' im Zentral-Oman durchgeführt. Im vorliegenden Aufsatz werden die ersten Ergebnisse dieses Surveys cursorisch dargelegt. Zur Präsentation und Auswertung dieses Projektes wurde ein Internet-Geoinformationssystem erstellt, dessen Aufbau und Funktionsweise hier vorgestellt werden. Es ist abrufbar unter www.dainst.org - Forschung - Projekte - Oman.

الخلاصة

تم في ربيع وخريف عام ٢٠٠٣ إجراء مسح أثري في واحة إبراء في المنطقة المركزية من عُمان، يأتي في هذا المقال تقديم مختارات من نتائجه الأولى. وقد وُضِعَ لتقديم وتقييم هذا المشروع نظام جغرافي-إعلامي (ج.ي.س GIS) في الإنترنت، يتم هنا التعريف ببنيته وكيفية عمله. يمكن الوصول لهذا البرنامج عن طريق عنوان الإنترنت www.dainst.org-Forschung-Projekte-Oman.

Adressen:

Dr. Jutta Häser
Deutsches Evangelisches Institut für Altertums-
wissenschaften des Heiligen Landes in Amman
P. O. Box 183
Amman 11118
H. K. of Jordan

Dipl.-Ing. (FH) Martin Grosch
Florastr. 43
13187 Berlin

LITERATURVERZEICHNIS

- Autodesk Development S.à r.l. (Hrsg.)
1999 AutoCAD Map 2000, Benutzerhandbuch.
- Autodesk, Inc. (Hrsg.)
2001 Autodesk MapGuide Release 6, Benutzerhandbuch.
- Bill, R. – Fritsch, D.
1997³ Grundlagen der Geo-Informationssysteme, Band 1: Hardware, Software und Daten.
- Bonnenfant, P. – Le Cour Grandmaison, C.
1977 The Ibrā' and Muḏayrib Area, *Journal of Oman Studies* 3, 91–94.
- de Cardi, B. – Bell, R. D. – Starling, N. J.
1979 Excavations at Ṭāwī Silaim and Ṭāwī Sa'id in the Sharqīya, 1978, *Journal of Oman Studies* 5, 61–94.
- Diener, C. – Gangler, A. – Fein, A.
2003 Transformationsprozesse in Oasensiedlungen Oman: Das Beispiel Ibra, *Trialog* 76, 15–26.
- Fitzke, J.
1999 Internet und WWW als Betriebssystem für GIS – GIS online, abrufbar unter: <http://www.gis-tutor.de/internet/inetgis/421.htm> (Datum: 12.12.2003).
- Grosch, M.
2003 Entwicklung eines Internet-Geoinformationssystem für archäologische Fundstätten am Beispiel der omanischen Oase Ibra', unpublizierte Diplomarbeit im Studiengang Kartographie an der Technischen Fachhochschule Berlin.
- Häser, J.
2000 a Formation and Transformation Processes of Oasis Settlements in the Sultanate of Oman: Preliminary Report on a new Field Project, *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies* 30, 115–118.
2000 b Jahresbericht 1999 der Orient-Abteilung: Feldforschungen in Oman, *Archäologischer Anzeiger* 2000, 623–626.
2001 Oman: Oase al Hamra, in: *Deutsches Archäologisches Institut (Hrsg.), Stadtforschung: Projekte des DAI*, 66–67.
2002 Jahresbericht 2000 der Orient-Abteilung: Oman, *Archäologischer Anzeiger* 2001, 686–688.
2003 Results of the Survey Campaigns 1999–2000 in the Wādi Banī 'Awf and in the al-Ḥamra-Region, *Proceedings of the Seminar for Arabian Studies* 33.
- Häser, J. – Schreiber, J.
2004 Ein eisenzeitliches Siegel aus Oman, *Baghdader Mitteilungen* 34, 205–219.
- Hake, G. – Grünreich, D. – Meng, L.
2002⁸ Kartographie. Visualisierung raumzeitlicher Informationen.
- Korn, L. – Häser, J. – Schreiber, J. – Gangler, A. – Nagieb, M. – Siebert, S. – Buerkert, A.
im Druck
Tiwi and Wadi Tiwi: the Development of an Oasis on the North-eastern Coast of Oman, *Journal of Oman Studies* 13.
- Le Cour Grandmaison, C.
1977 Spatial Organization, Tribal Groupings and Kinship in Ibrā', *Journal of Oman Studies* 3, 95–106.

- Nagieb, M. – Häser, J. – Siebert, S. – Buerkert, A.
im Druck
Agriculture, hydro-infrastructural conditions and settlement history of a mountain oasis in northern Oman. *Die Erde*.
- Preysler, J. B. – Blasco, C. – Espiago, J. – Rio, A.
1999 Geographic Information Systems and Archaeology: Methodological Aspects of the Presentation and Display of Results, in: Gillings, M. – Mattingly, D. – van Dalen, J. (eds.): *Geographical Information Systems and Landscape Archaeology (= The Archaeology of Mediterranean Landscapes 3)*, 133–137.
- Siebert, S. – Häser, J. – Nagieb, M. – Korn, L. – Buerkert, A.
im Druck
Agricultural, architectural and archaeological evidence for the role and ecological adaptation of scattered mountain oasis in Oman. *Journal of Arid Environments*.
- Stahl, R.
1997a Einleitung: GIS – Mehr als digitale Landkarten, abrufbar unter: <http://www.gis-tutor.de/einleitg/einleit.htm> (Datum: 12.12.2003).
1997b GIS im Internet und Intranet. Technologie, Einsatzmöglichkeit und Perspektiven. *geoinformatik_online 2/97*, abrufbar unter: http://gio.uni-muenster.de/beitraege/ausg97_2/stahl/stahl.htm (Datum: 12.12.2003).
- Witcher, R. E.
1999 GIS and Landscape of Perception, in: Gillings, M. – Mattingly, D. – van Dalen, J. (eds.), *Geographical Information Systems and Landscape Archaeology (= The Archaeology of Mediterranean Landscapes 3)*, 13–22.

INHALT

MARGARETE VAN ESS, Zum Tode von Dr. Riād ‘Abd ar-Rahmān Amin ad-Dūri (1952–2004).....	7
OLIVER DERSCH – MARGARETE VAN ESS – FRIEDRICH RAUCH, Materialzuordnung und Datierung archäologischer Quarz-Artefakte mit naturwissenschaftlichen Methoden.....	9
SALAH S. RUMAIYDH, Rapiqum, A Babylonian city of the second millennium BC.....	19
JOHN MACGINNIS, Servants of the Sun God: Numbering the dependents of the Neo-Babylonian Ebabbara.....	27
ARNO KOSE, Kritische Bemerkungen zum vermeintlich gefundenen Bit Akitu von Babylon.....	39
MARK R. ALTAWHEEL – STEFAN R. HAUSER, Trade routes to Hatra according to evidence from ancient sources and modern satellite imagery.....	59
HALA ATTOURA, Bericht über die archäoseismologischen Untersuchungen in Dēr Dāḥes (Syrien) 2003.....	87
JUTTA HÄSER – MARTIN GROSCH, Ein archäologisches Internet-Geoinformationssystem für die Oase Ibrā’ in Oman.....	103
MARGARETE VAN ESS, Vor den Mauern Uruks – Oberflächenfunde aus der unmittelbaren Umgebung.....	121
ABDULILLAH FADHIL, Qualifikationsarbeiten zum Magister oder Doktor phil. des Department of Archaeology der Universität Baghdad – Teil 4.....	173
Inhaltsverzeichnis der Baghdader Mitteilungen 19–35.....	221
Hinweise für Autoren.....	239