

eigene genetische Ausstattung haben, mit denen die Ausbildung von Millionen verschiedener Antigen-spezifischer T-Zell-Rezeptoren möglich ist. Die beiden Wissenschaftler und ihre Teams identifizierten und sequenzierten bestimmte Gene des T-Zell-Rezeptors. Aus der Analyse der Gene gelang es ihnen, viele strukturelle Einzelheiten des T-Zell-Rezeptors abzuleiten.

In weiteren Experimenten entwickelte Mark M. Davis zelluläre und molekulare Techniken, die es möglich machten, die Antigen-spezifität von T-Zellen im Gewebe zu untersuchen, wenn T-Zellen ihre spezifischen Antigene binden. Parallel

dazu untersuchte Tak W. Mak die Bedeutung von selektiven Gendelektionen – dabei werden Teile eines Gens und damit die in diesem Bereich enthaltene genetische Information entfernt – auf die Funktion des Immunsystems und besonders auf T-Zellen mit Hilfe von so genannten Knock-out-Mäusen, in denen die Funktion bestimmter Gene ausgeschaltet ist.

Die Paul Ehrlich-Stiftung

Die Paul Ehrlich-Stiftung ist eine rechtlich unselbstständige Stiftung der Vereinigung von Freunden und Förderern der Johann Wolfgang Goethe-Universität Frankfurt am

Main e.V. Ehrenpräsident der 1929 von Hedwig Ehrlich eingerichteten Stiftung ist der Bundespräsident, der auch die gewählten Mitglieder des Stiftungsrates und des Kuratoriums beruft. Der Vorsitzende der Vereinigung von Freunden und Förderern ist gleichzeitig Vorsitzender des Stiftungsrates der Paul Ehrlich-Stiftung. Dieses Gremium, dem 14 national und international renommierte Wissenschaftler aus fünf Ländern angehören, entscheidet über die Auswahl der Preisträger. Finanziert wird der Preis durch zweckgebundene Spenden von Unternehmen und vom Bundesgesundheitsministerium. ◆

Die Autorin

Monika Moelders ist Diplom-Biologin und Redakteurin dieses Forschungsmagazins.

Purpur, Olivenöl und Fischsaucen als Exportartikel

Wirtschaftsarchäologische Untersuchungen am Rand der antiken Welt in Lusitanien



Blick in einen der großen Keller der römischen Ölmühle von Milreu. Entlang der beiden Längswände haben sich die Vorratsgefäße zur Lagerung des Olivenöls erhalten. Die entsprechende landwirtschaftliche Überschussproduktion stellte eine wichtige Grundlage der Lebensmittelversorgung des römischen Militärs an den Grenzen des Reiches, etwa an Rhein und Donau, dar.

Der südliche Landstrich der Algarve mit seinen vielen Sonnenstunden, den langen Sandstränden und dem milden Klima wird erfolgreich als exklusivste Urlaubsregion der Iberischen Halbinsel vermarktet. Während auf den Golfplätzen der mondänen Clubanlagen Manager über das Wochenende ausspannen, residieren in den Quintas und Montes des Hinterlan-

des dem Kulturbetrieb entflohenen Intellektuelle neben wohl-situierten Ruheständlern aus Mittel- und Nordeuropa. Der Tourismus hat den Aufschwung des bis vor 35 Jahren zu den rückständigsten Regionen Europas zählenden Südens Portugals beflügelt, die traditionsreichen landwirtschaftlichen Erzeugnisse spielen dabei kaum eine Rolle. Das war zur Zeiten der Römer gänzlich anders.

Wie mag das Leben vor 2000 Jahren an jenem weit entfernten Küstenstreifen jenseits der Säulen des Herakles (Gibraltar), am Rand der damals bekannten Welt ausgesehen haben?

Weit verzweigte Handelskontakte und Produktionsstätten

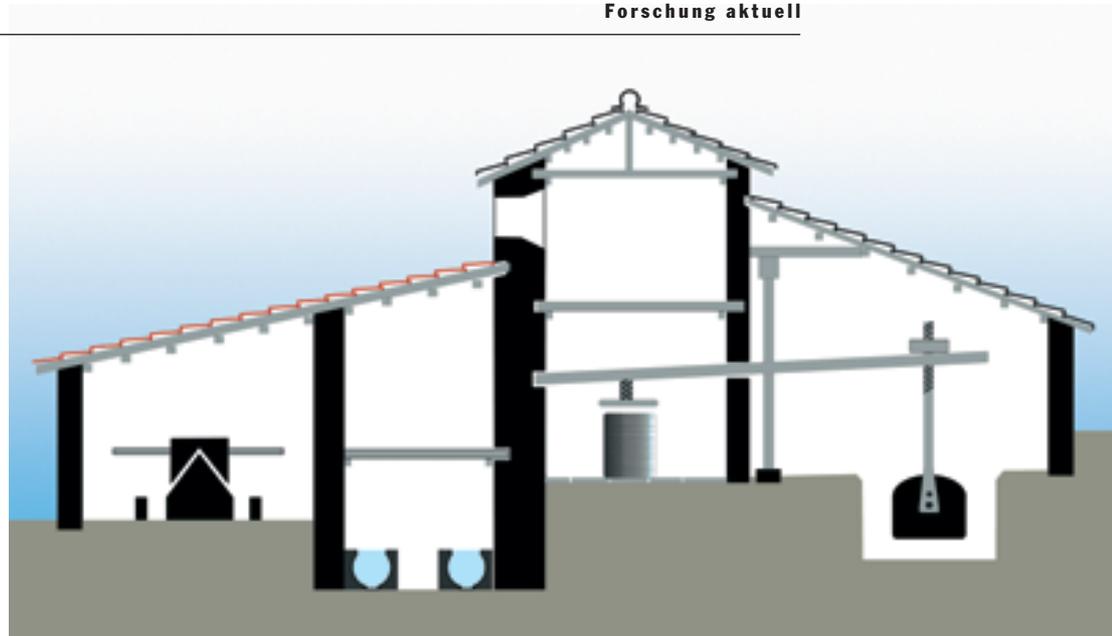
Antike Autoren nennen neben den iberischen Erzen vor allem land-

wirtschaftliche Erzeugnisse wie Wein, Öl und Fischsaucen als Exportartikel Hispaniens. Weit verzweigte Handelskontakte konnten tatsächlich anhand der als Transportbehälter genutzten Amphoren und ihrer Herstellervermerke nachgewiesen werden: Nicht einmal die an der Nordwestgrenze des Imperiums, etwa in Mainz, stationierten römischen Soldaten brauchten auf ihre durch Olivenöl und Fischwürze geprägte mediterrane Ernährung verzichten (vgl. Beitrag von Ulrike Ehmig »Wie Olivenöl in die Provinz Obergermanien kam« in Forschung Frankfurt 3/2002).

Um tragfähige Modelle zum Warenaustausch zwischen Hispanien und anderen Regionen der antiken Welt entwickeln zu können, müssen vor allem die Produktionsstätten in den Herkunftsgebieten erforscht sein. Wie wurden die Exportprodukte der römischen Provinz Lusitania – in etwa das heutige Portugal und die spanische Extrimadura – eigentlich hergestellt? Bisher war unsere Kenntnis der antiken Siedlungs- und Wirtschaftsverhältnisse gerade in dem Atlantik zugewandten Südwesten der Iberischen Halbinsel sehr gering.

Ziel des Frankfurter Forschungsprojekts war es somit, an ausgewählten antiken Siedlungsplätzen die Gewerbebauten zu identifizieren und zu analysieren, um dadurch die technischen Details des Produktionsablaufs kennen zu lernen. Eine vollständige Erschließung der Gewerbe- und Speicherbauten bietet zudem eine Chance, den Produktionsumfang quantitativ einschätzen zu können. Schließlich ermöglicht die bauhistorische und stratigraphische Analyse der Befunde die Zusammenfassung der Auswertung des vorliegenden Fundbestands eine zeitliche Gliederung der Entwicklung der landwirtschaftlichen Gewerbebauten wie auch der zugehörigen Wohnanlagen.

In Absprache mit der örtlichen Bodendenkmalpflege wurden vier Siedlungsanlagen ausgewählt. Es handelt sich zum einen um die unmittelbar an natürlichen Küstenlagen gelegenen Siedlungen von Abicada (2) und Cerro da Vila (3) sowie um die im Hinterland der Hafenstadt Ossonoba (Faro) errichtete Villa von Milreu (4). Für den notwendigen Vergleich mit einem binneländischen Siedlungsplatz wur-



de die an der antiken Fernverbindung zwischen Olisipo (Lissabon) und der Provinzhauptstadt Merida Augusta (Merida) gelegene Fundstelle auf dem Monte da Nora (Alentejo) mit einbezogen (1).

In einem ersten Schritt wurden parallel zu der durch die portugiesische Denkmalpflege durchgeführten Konservierung der Baubestand und das bisherige Fundmaterial nach einem einheitlichen System beschrieben, durch ergänzende archäologische Geländearbeiten erforscht und zusammenfassend ausgewertet. Von entscheidender Bedeutung für die ins Auge gefasste wirtschaftsarchäologische Thematik war aber vor allem die

Entdeckung und Ausgrabung von Produktionsanlagen an allen untersuchten Siedlungsplätzen. Ihre Lokalisierung wird dem systematischen Einsatz moderner geophysikalischer Prospektionsmethoden verdankt.

Exportorientiert – die größte Olivenmühle

In Milreu gelang es, unweit des Wohnareals die größte bekannte römische Olivenmühle auf dem Gebiet der Provinz Lusitania zu identifizieren, systematisch freizulegen und bauhistorisch zu untersuchen. Neben drei großen Kellerräumen mit noch 40 gut erhaltenen Vorratsgefäßen konnten die Presstennen

Rekonstruktionsvorschlag zur Ölmühle in der römischen Villa von Milreu. Von West (links) nach Ost (rechts) sind an dem Berghang eine Mühle zum Aufbrechen der Oliven, ein Keller mit Speichergefäßen und die Arbeitsräume mit Presstennen und Gegengewichten aufgereiht.

Zu erkennen sind die drei Provinzen Hispania Tarraconensis (im Nordosten), Baetica (im Südosten) und Lusitania (im Westen) sowie die vier untersuchten Siedlungsplätze: (1) Monte da Nora, (2) Abicada, (3) Cerro da Vila und (4) Milreu.

Karte Hispaniens während der römischen Kaiserzeit





Bodenmosaik aus einem Wohnraum in der römischen Villa von Milreu (Algarve). Das polychrome Mosaik mit maritimen Szenen wurde von Kunsthandwerkern aus dem Norden der Iberischen Halbinsel ausgeführt.

mit insgesamt fünf Pressen sowie den zugehörigen Gewichtssteinen aufgedeckt werden.

Bei der Ansiedlung auf dem Cerro da Vila (Vilamoura) handelt es sich nicht, wie bisher angenommen, um eine Villa, sondern um eine eigenständige Fischer- und Hafensiedlung. Die Bewohner lebten in erster

Linie von der Herstellung des wichtigsten und berühmtesten Farbstoffes der Antike, dem Purpur. Große Mengen der hierzu benötigten Murex-Schnecken fanden sich im Bereich eines 140 Meter langen Gewerbebaus. Neben Lagerhallen und Werkstuben prägte eine Vielzahl kleiner Produktionsbecken diesen gewaltigen Bau. In den mit wasserbeständigem Kalkmörtel ausgekleideten Bassins wurde aus dem Sekret der aufgebrochenen Meeresschnecken der wertvolle Farbstoff gewonnen. Begleitende geomorphologische Untersuchungen machten deutlich, dass die Anlage in der Antike unmittelbar an einem als Ankerplatz genutzten Lagunenarm errichtet worden war.

Auch die unweit der antiken Hafenstadt Portus Hanibalis (Portimão) im Mündungsdelta zweier Flüsse gelegene Villa von Abicada besaß einen Gewerbetrakt mit einer ganzen Serie von hintereinander gestaffelten Becken, um Fischsaucen herzustellen. Diese zum Würzen von Speisen verwendeten Saucen bildeten eines der wichtigsten Exportgüter der römischen Provinz Lusitania.

Ländliche Familienbetriebe zur Eigenversorgung

Die ermittelten Fakten sprechen dafür, dass diese Produktionsanlagen für Öl, Fischsaucen und Purpur bei den drei küstennahen Siedlungsplätzen hochspezialisiert gearbeitet und zielgerichtet über den Eigenbedarf hinaus Waren für den

Export hergestellt haben. Natürliche Ankerplätze oder die Nähe zu Hafenstädten gewährleisteten einen kostengünstigen Transport der Produkte auf dem Seeweg. Anders dagegen die binnenländischen Siedlung auf dem Monte da Nora: Die ländlichen Familienbetriebe waren allein darauf ausgerichtet, durch die Produktion von Wein, Öl und Getreide sowie Viehhaltung den eigenen Lebensunterhalt zu sichern.

Entwicklung der Küstenregion erst in der römischen Kaiserzeit

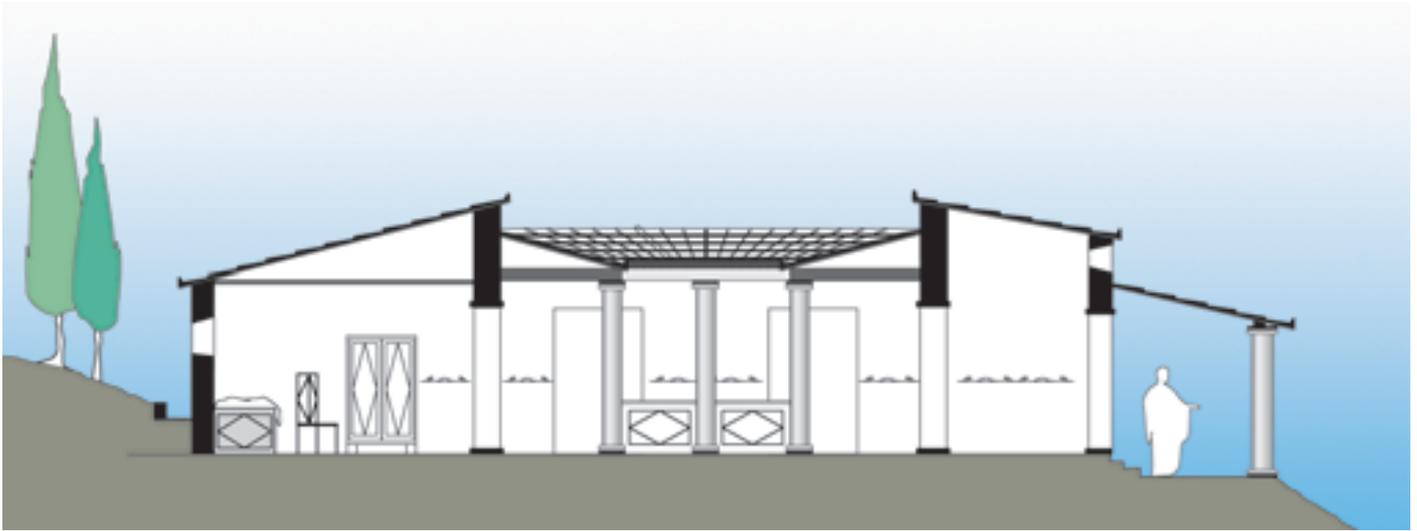
Die neuen Forschungsergebnisse lassen auch konkretere Aussagen darüber zu, wie sich die Besiedlung im Binnenland und in der Küstenregion völlig unabhängig von einander entwickelt hat: Schon in der vorrömischen Eisenzeit entstand die binnenländische Siedlung auf dem Monte da Nora: Die mit dem inschriftlich belegten Ort Montobriga in Verbindung zu bringende Anlage wurde über den Resten einer befestigten Siedlung aus dem 2. bis 1. Jahrhundert vor Christus errichtet. Dagegen ließen sich im Umfeld der selber spätestens seit der phönizischen Zeit (7. Jahrhundert vor Christus) besiedelten Hafenstädte der Algarve (Ossonoba, Balsa, Portus Hannibalis, Lacobriga) keine Anzeichen einer vergleichbar frühen Besiedlung nachweisen. Die durch die beschriebenen Gewerbebauten geprägten Siedlungen von Milreu, Cerro da Vila und Abicada

Die Förderer des Forschungsprojekts



Freilegung eines der Becken zur Herstellung von Farbstoffen in der römischen Siedlung auf dem Cerro da Vila (Vilamoura). Die rund 1 mal 1,4 Meter großen Bassins waren mit wasserbeständigem Kalkmörtel ausgekleidet. Purpur war aufgrund des aufwändigen Produktionsprozesses der teuerste Farbstoff der Antike.

Das Frankfurter Forschungsprojekt »Archäologische Untersuchungen von vier römischen Landvillen und ihrer Territorien in Südportugal (Algarve)« wurde von 1999 bis 2003 von der Fritz Thyssen Stiftung in Köln gefördert. Prof. Dr. Hans-Markus von Kaenel, Seminar für Griechische und Römische Geschichte, Abteilung II, Archäologie und Geschichte der römischen Provinzen, warb dieses Projekt für die Universität Frankfurt ein und betreute es während seiner vierjährigen Laufzeit. Für die bei solchen Vorhaben unerlässliche internationale und fächerübergreifende Kooperation an den Grabungsstätten war Dr. Felix Teichner verantwortlich, der auch die wissenschaftliche Auswertung des Projekts übernahm. Die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern der Universitäten Dublin und Galway sowie der Naturwissenschaftlichen Abteilung des Deutschen Archäologischen Instituts in Berlin, schließlich aber auch die Teilnahme von jährlich bis zu 50 Studierenden der Universitäten Budapest, Coimbra, Évora, Frankfurt, Galway, Jena und Santander an den Ausgrabungen wurde durch ergänzende Spenden aus der deutschen Wirtschaft sowie Fördermittel des Deutschen Akademischen Austauschdiensts (DAAD), des Thüringischen Ministeriums für Europaangelegenheiten, des Millennium Research Fonds der Republik Irland und der Vereinigung von Freunden und Förderern der Universität Frankfurt (Ludwig-Landmann-Spende) unterstützt.



entwickelten sich erst, nachdem die Römer zu Beginn der Kaiserzeit (Anfang 1. Jahrhunderts nach Christus) gezielt das Umland der Hafenzentren zu erschließen begannen.

Im Laufe des 3. Jahrhunderts wurden die Siedlungen sowie die zugehörigen Produktionsanlagen spürbar umstrukturiert: In Cerro da Vila etwa lässt sich sehr deutlich eine Konzentration der vormalig kleinteiligeren und über das gesamte Siedlungsareal verteilten Gewerbetätigkeit beobachten. In der Spätantike, ab dem ausgehenden 5. Jahrhundert, kommt es in allen Siedlungen zu tiefgreifenden Veränderungen in der Bau- und Wirtschaftsstruktur: Einstmals prunkvolle Speise- und Repräsentationsräume werden in kleine Wohnstuben aufgeteilt. In den ursprünglich auf eine Überschussproduktion von Öl, Wein, Fischsauce und Farbstoffen ausgerichteten Gewerbebauten begnügt man sich nun mit einfachem Hauswerk.

Siedlungskontinuität bis ins Mittelalter

Trotz dieses Niedergangs kam es jedoch hier – anders als in anderen Provinzen – weder gegen Ende des weströmischen Reichs noch infolge

Rekonstruktion des Innenhofs der römischen Villa von Abicada. Um den sechseckigen Hof mit zentralem Wasserbecken gruppierten sich Speise- und Schlafräume (links). Der Zugang erfolgte von Süden durch einen dem offenen Meer zugewandten Säulengang (rechts). Dieses Begleitprojekt wurde finanziert von der Vereinigung von Freunden und Förderern der Universität; Ludwig-Landmann-Spende 2003.

Luftbild der Grabungen im Bereich der eisenzeitlichen Höhenbefestigung auf dem Monte da Nora (Alentejo). Innerhalb der quadratischen, das gesamte Siedlungsareal abdeckenden Grabungsschnitte fanden sich auch die Reste der nachfolgenden römischen Ansiedlung.

der Ankunft der arabischen Berber zu Beginn des 8. Jahrhunderts zu einem Siedlungsabbruch. Tiefgreifende Einschnitte in das Siedlungsgeschehen in Milreu und auf dem Cerro da Vila brachten allein vernichtende Naturereignisse wie Erdbeben mit sich. Beredtes Zeugnis dieser langen Siedlungskontinuität gibt eine Gruppe arabischer Grabschriften in der Villa von Milreu, auf denen noch im 9. Jahrhundert fünf Verstorbener mit Namensgut der spätantik-christlichen Epoche gedacht wird. ◆



Der Autor

Dr. Felix Teichner forscht und lehrt zur Zeit als Stipendiat der Alexander-von-Humboldt-Stiftung an der Universität von Barcelona. Das Kalkhof-Rose-Habilitationsstipendium der Akademie der Wissenschaften und der Literatur zu Mainz ermöglichte es ihm, die Ergebnisse des dargestellten Forschungsprojekts auszuarbeiten. Nach der 1995 in Frankfurt bei Prof. Dr. Maria R.-Alföldi abgeschlossenen Promotion arbeitete der Archäologe an der Außenstelle Lissabon des Deutschen Archäologischen Instituts und war als wissenschaftlicher Assistent an der Friedrich-Schiller-Universität in Jena tätig.

Literatur

A. Neville / F. Teichner, Cristianization, Romanization and Islamization in Southern Lusitania. In: *Arbeitshefte des Antiquity* 74, 2000 (1), 33–34.

B. Hoffmann / A. Neville / F. Teichner / D. Wollscrooft,

Geophysical Surveying at the Roman Villa of Milreu (Algarve, Portugal). In: *Arbeitshefte des Bayerischen Landesamtes für Denkmalpflege* 108 (München 1999) 43–44.

A. Gonçalves / E. Moran / M. Posselt / F. Teichner, New Aspects of the Romanization of the Alto Alentejo (Portugal). Evidence from a Geophysical and Archaeological Survey at the Monte da Nora (Terru-

gem). *Arqueologia* (Porto) 24, 1999, 101–110.

F. Teichner, Resultados preliminares das últimas escavações na parte rústica noroeste da Villa romana de Milreu.

Actas do Encontro de Arqueologia do Algarve 2001. *Xelb* 4, 2002, 103–114.

F. Teichner, Uma nova interpretação da área 21, a partir da planta elaborada por Sebastião Philipps Martins

Estácio da Veiga, sobre a Villa romana de Milreu (Estói, Algarve) – notícia preliminar. *APort* 19, 2001, 187–198.