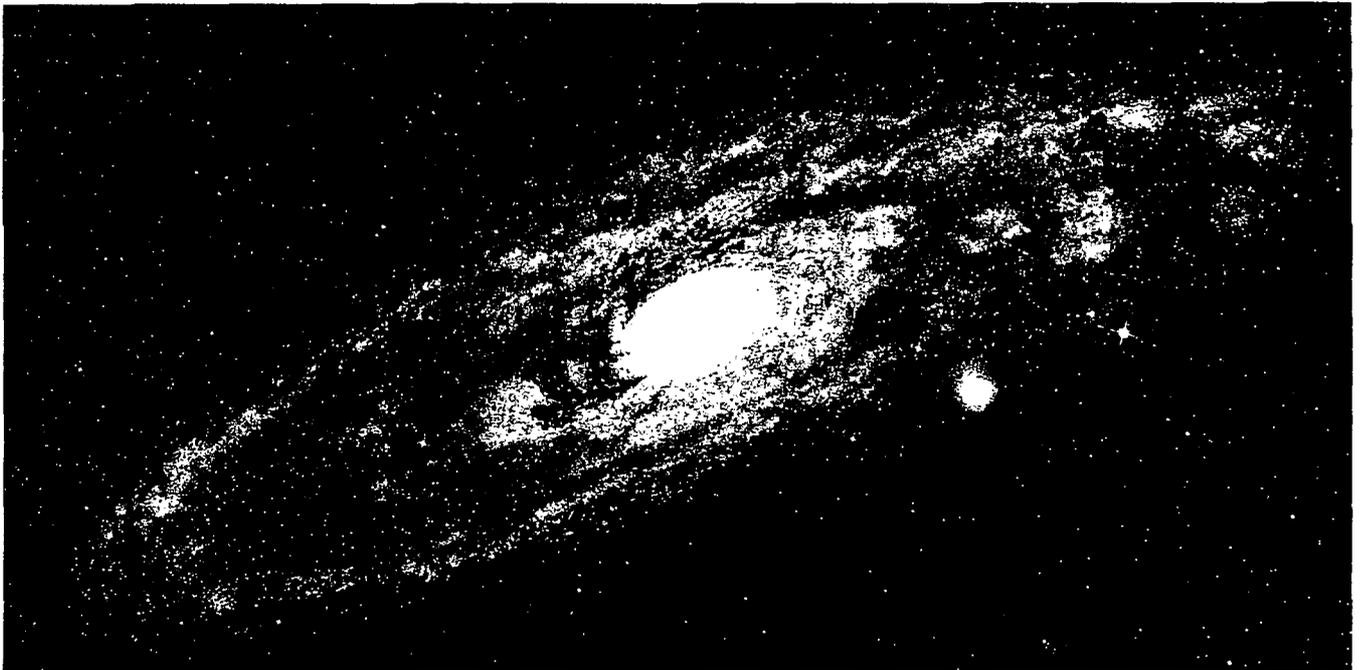


# Kitt im kosmischen Karussell

Exotische Teilchen, monströse Sternenfresser oder Mini-Sonnen: Woraus besteht die dunkle Materie im All? Mit Hilfe von „Gravitationslinsen“ wollen Astroforscher der

rätselhaften Schattenmaterie auf die Spur kommen – und so die Frage beantworten, ob das Universum einst als Feuerball oder als öder Strahlensee enden wird.



**Andromeda-Nebel:** Ist die milliardenfache Sternenpracht nur die Sahne auf dem Backwerk des Weltenschöpfers?

Nach wochenlanger Seereise waren die Sternenkundler, angeführt von dem britischen Astronomen Sir Arthur Eddington, im Frühjahr 1919 auf Príncipe gelandet. Die westafrikanische Insel lag ideal, um die bevorstehende totale Sonnenfinsternis zu beobachten.

Doch ausgerechnet als sich der Mond am 29. Mai vor die strahlende Sonnenscheibe schob, ging über Príncipe ein „ungeheurer Platzregen“ (Eddington) nieder. Erst nachmittags, die Verfinsternung war schon weit fortgeschritten, riß die Wolkendecke auf. Für kurze Zeit wurden nahe der abgedunkelten Sonne funkelnde Sterne sichtbar, die normalerweise am Tage vom hellen Sonnenlicht überstrahlt werden. Die Forscher drückten auf ihre Auslöser, nur zwei Fotos gelangten.

Eddingtons scheinbare Pleite-Expedition lieferte damals eine wissenschaftliche Sensation. Ein Vergleich mit Fotos,

die dieselbe Himmelsregion bei Nacht zeigten, ergab: Die Sterne, deren Licht an der verfinsterten Sonnenscheibe vorbeigedrirt war, erschienen auf den Finsternis-Bildern um ein zweitausendstel Grad gegenüber ihrer tatsächlichen Position am Firmament verrutscht.

Die gemessene Stern-Verschiebung war ein Triumph für den Physiker Albert Einstein, denn sie bestätigte eine Vorhersage, die er in seiner 1916 veröffentlichten und anfangs heftig umstrittenen Allgemeinen Relativitätstheorie getroffen hatte. Einstein hatte darin die Hypothese aufgestellt, daß massetragende Körper den umliegenden Welt-raum verformen.

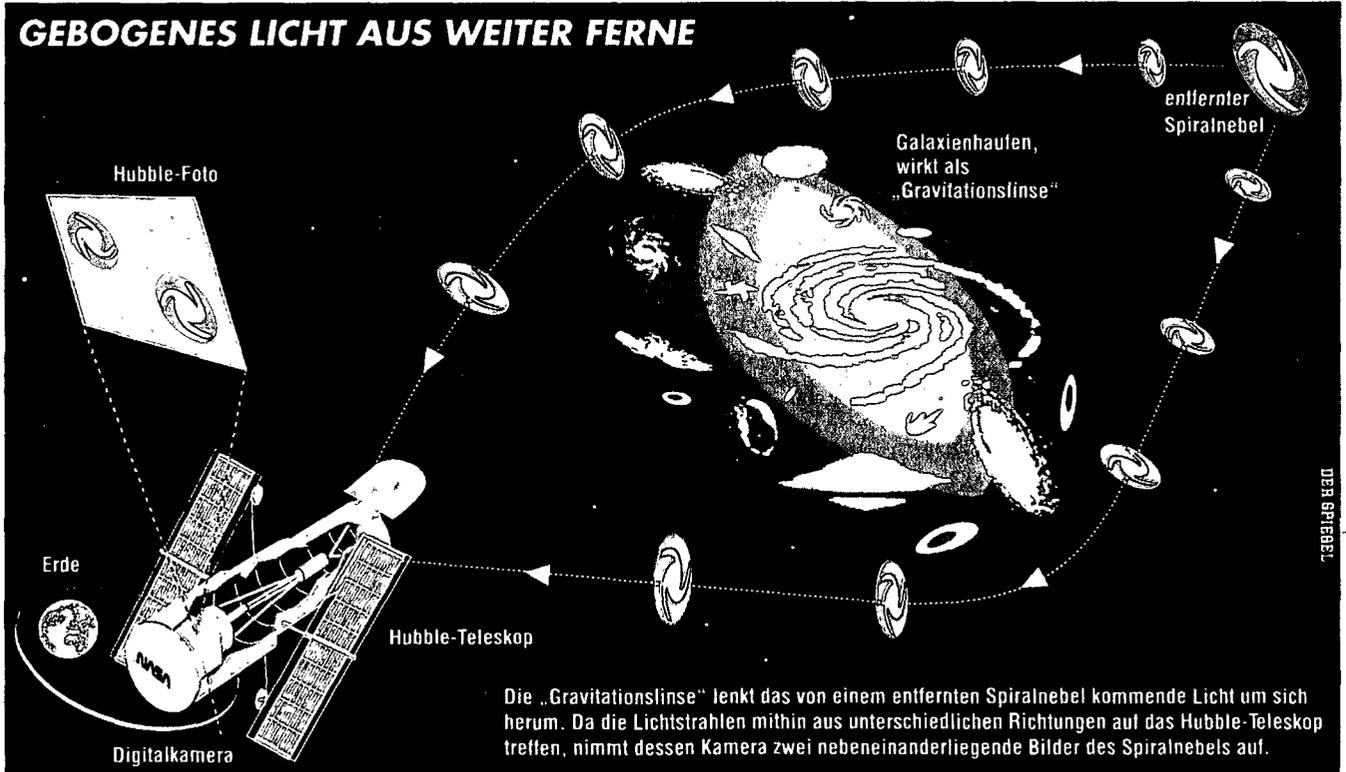
Wenn nun Lichtteilchen (Photonen) an Gestirnen vorbeifluten, so behauptete Einstein, dann müssen sie dem Verlauf der Dellen im Raum folgen – nach Art eines Flusses, der sich an die Hügel und Täler einer Landschaft schmiegt. Für einen entfernten Beobachter sähe es

so aus, als würden die Lichtstrahlen in der Nähe von Himmelskörpern wie Grashalme verbogen werden.

1937 ging der Physiker Fritz Zwicky noch einen Gedankenschritt weiter. Nicht nur Sonnen und Planeten seien imstande, den Weg des Lichtes zu verändern, behauptete Zwicky; sogar eine Galaxie, ein nur lose zusammenhängender Sternverbund aus Milliarden von Sonnen, könnte das Licht ferner Himmelsobjekte von seiner geradlinigen Bahn ablenken. „Gravitationslinsen“ nannte der US-Physiker diese Gebilde, deren Durchmesser Zehntausende von Lichtjahren betragen kann.

Vier Jahrzehnte später, im Jahre 1979, stießen die Himmelsforscher erstmals auf ein fernes Sternensystem, das als eine solche Linse im All wirkte: Seine gewaltige Schwerkraft verbog und verzerrte die Lichtstrahlen, die von einem sogenannten Quasar stammten, einem energieverstrühenden Objekt, das

## GEBOGENES LICHT AUS WEITER FERNE



DER SPIEGEL

Die „Gravitationslinse“ lenkt das von einem entfernten Spiralnebel kommende Licht um sich herum. Da die Lichtstrahlen mithin aus unterschiedlichen Richtungen auf das Hubble-Teleskop treffen, nimmt dessen Kamera zwei nebeneinanderliegende Bilder des Spiralnebels auf.

sich am äußersten Rande des beobachtbaren Universums befindet.

Die Fahndung nach den Schwerkraftlinsen wurde in den letzten Jahren zu einem „der aktivsten Forschungsbereiche“, wie der Astrophysiker Sjur Refsdal von der Hamburger Sternwarte konstatiert. In dem Zerrbild der fernen Quasare, das sie mit ihren Teleskopen auffangen, erkennen die Himmelsforscher auch verborgene Eigenschaften der kosmischen Linsen: Von der in ihnen enthaltenen Materiemenge nämlich hängt es ab, wie stark das Licht verbogen wird.

Der Beweis, daß sich Gravitationslinsen als Massen-Meßgeräte einsetzen lassen, gelang Sjur Refsdal, damals 28, schon im Jahre 1964. „Doch die Suche nach den seltenen Linsen“, so Refsdal, „erforderte leistungsstarke Teleskope, über die wir vor drei Jahrzehnten noch nicht verfügten.“

Diesen Trick, der den Blick in bislang unzugängliche Gefilde ermöglicht, wollen die Himmelskundler jetzt nutzen, um eines der größten Mysterien im Kosmos zu entschlüsseln: die dunkle Materie („dark matter“), eine vermutlich zwischen den Sternen wabernde Rätselsubstanz, die kein Astronom bis heute zu Gesicht bekommen hat.

Die den Nachthimmel erleuchtende milliardenfache Sternenpracht der Milchstraße bildet nach neuerer Vorstellung der Kosmologen nur eine Art Sahnehäubchen auf dem Backwerk des Schöpfers. Wie verlorene Inseln treiben die

Sterne, Spiralnebel und Gaswolken in den unermeßlichen Weiten des Kosmos dahin. Wäre die gesamte sichtbare Materie absolut gleichmäßig im Weltall verteilt, so entfiel auf jeden Kubikmeter Weltraum weit weniger als ein Krümelchen vom Gewicht eines einzelnen Wasserstoffatoms.

Diese verschwindende Stoffmenge, so haben die Physiker errechnet, bewirkt viel zuwenig Anziehungskraft, um beispielsweise die 100 Milliarden Sonnen der rotierenden Milchstraße davor zu bewahren, gleich ungesicherten Fahrgästen aus ihrem galaktischen Karussell zu fliegen. Nach Auffassung der meisten

Sternenforscher läßt sich aus dieser Überlegung nur ein Schluß ziehen: Ein unsichtbarer kosmischer Kitt hält die Gestirne in ihren Galaxien fest. Weit über 90 Prozent der Materie besteht ihrer Schätzungen zufolge aus diesem Dunkelstoff.

Auf die Existenz einer Dunkelmaterie deutet auch eine Beobachtung hin, von der US-Astronomen Anfang letzter Woche berichteten: Mit Hilfe des Röntgensatelliten Rosat stießen die Forscher inmitten dreier Galaxien auf eine ultraheiße Gaswolke, die so schwer ist wie 500 Milliarden Sonnen. „Die Gravitationskraft der Galaxien ist um einen Faktor



Physiker Einstein, Eddington\*: Nach der Pleite im Regen ein Triumph

\* In Eddingtons Garten, 1930.

**ERFURT EXKLUSIV – Unternehmen einer Stadt**

Eine Veröffentlichung der PR GRUPPE FRANKFURT Giel u. Partner GmbH, Tel. (069) 40586-0, Fax (069) 40586-111, Telex 412532 PRFFM D

**Geballte Baukompetenz in einer Hand**

Die Limes-Bau GmbH hat sich in nur zwei Jahren bei dem Land Thüringen, der Stadt Erfurt sowie der Kreisverwaltung in Arnstadt als kompetenter Partner für Straßen- und Tiefbau, Wohnungsbau sowie Brückensanierung etabliert. Neben einem sehr hohen Auftragsvolumen von seiten der öffentlichen Hand – wie bspw. der "B7/Gothaer Platz" in Erfurt oder Autobahnarbeiten in Hessen und Bayern – vertrauen Industrieunternehmen und private Auftraggeber der Limes Bau GmbH Projekte jedweder Größenordnung an. Ausschlaggebend hierfür sind neben allgemeinen Standortvorteilen vor allem das breite Leistungsangebot sowie die 110 hochmotivierten Fachkräfte der Limes Bau GmbH. Neben dem klassischen Straßenbau – dem Verlegen von Versorgungsleitungen für Strom, Telekom, Wasser, Gas – wurde auch das Gewerk Gußasphalt mitaufgenommen, das von drei Arbeitskolonnen in Spitzenqualität verarbeitet und aufgebracht wird. Diese Kompetenz nutzte die Limes-Bau GmbH, um auch im Wohnungsbau den qualitativ hochwertigen Gußasphaltestrich anzubieten. Größter Auftrag im Gußasphaltestrichbereich war der Klinikneubau in Bad Berka mit zirka 12000 qm. Wegen seiner wasserabweisenden sowie wärme- und schalldämmenden Eigenschaften ist Gußasphaltestrich auch ideal für Altbausanierungen. Bereits offiziell für Brückensanierungen zugelassen, sieht die Limes-Bau GmbH hier einen neuen Aufgabenschwerpunkt. Abermals erweist sich das breite Leistungsangebot, das von Dichtungsarbeiten über Betonkörpererneuerungen einschließlich Geländer bis zum Auftragen des neuen Fahrbahnbelags reicht, als attraktive Komplettlösung. Der kontinuierlichen Expansion der Limes-Bau GmbH, deren Umsatzvolumen dieses Jahr voraussichtlich auf über 20 Mio. DM ansteigt, wird man durch das Errichten eines Bauhofes in der Gemeinde Alach gerecht. 17 000 qm wird das Areal für Fuhrpark, Werkstatt und Verwaltung umfassen. Das Investitionsvolumen hierfür beträgt zirka 5 Mio. DM. Die Belegschaft soll mittelfristig auf 150 Mitarbeiter aufgestockt werden.



Geschäftsführer Wolfgang Roth, Kalkulator Heinz Krause und Oberbauleiter Andreas Bürge, die Männer der ersten Stunde von der Limes-Bau GmbH Erfurt (von rechts)

Limes-Bau GmbH  
Flughafenstraße 21, O-5065 Erfurt  
Tel.: 03 61 - 60 12 83 - 85, Fax: 60 12 82  
Autotelefon: 01 61 - 5 30 86 84

**Haustechnik unter einem Dach**

Die gesamte Haustechnik unter einem Dach – Stark- und Schwachstrom inklusive Heizung, Lüftung, Sanitär – bietet das N&M Ingenieurbüro für Elektrotechnik. Den insgesamt sechs Mitarbeitern steht für dieses breite Aufgabenfeld eine CAD-Anlage mit Plotter zur Verfügung. Hiermit ist es möglich, alle gängigen Architekturpläne und -programme aufzuspielen und die notwendigen Installationen einzutragen. Sei es für den Hangar des Erfurter Flughafens oder das Thüringische Innenministerium, Ortsnetzverkabelungen oder



Willfried Niessner (links) und Jürgen Maier

sen vor Ort ermöglicht oftmals beschleunigte Projektabwicklungen. N&M Ingenieurbüro für Elektrotechnik  
Johannesstraße 18a, O-5020 Erfurt  
Tel.: 03 61 - 60 26 08 - 9, Fax: 60 26 14

Außenbeleuchtungen: Nicht nur die öffentliche Hand oder Industrieunternehmen, auch Architekturbüros in Jena, Erfurt oder den Alt-Bundesländern zählen mittlerweile zum festen Kundstamm. Interessant für Investoren aus dem Industriebereich ist der Standortvorteil von N&M, denn das Anschlußwissen vor Ort ermöglicht oftmals beschleunigte Projektabwicklungen.

**HerzASS-ratiopharm®**



**Die Minidosis!**

Fragen Sie doch einfach Ihren Arzt oder Apotheker.

ratiopharm GmbH & Co, Postfach 33 80, 7900 Ulm

12/92

**WISSENSCHAFT**

12 bis 25 zu schwach, um die Wolke zusammenzuhalten“, erläuterte Nasa-Experte Richard Mushotzky, „ohne unsichtbare Materie hätte sie sich längst aufgelöst.“

Erste Hinweise auf die Zusammensetzung der rätselhaften Schattenmaterie liefert nun ein Foto, das der britische Astrophysiker Richard Ellis unlängst unter Einsatz des in 590 Kilometern Höhe um die Erde kreisenden Hubble-Space-Teleskops aufgenommen hat. Auf dem Bild sind zwei kaum unterscheidbare Lichtflecken zu erkennen. „Die Bilder haben annähernd die gleichen Farben“, erläutert Ellis, „sie stammen demnach von derselben Quelle“: einem vermutlich zehn Milliarden Lichtjahre entfernten Spiralnebel.

Das irritierende Doppelbild ist auf den Einfluß einer gewaltigen Schwerkraftlinse zurückzuführen (siehe Grafik Seite 185). Die Zerrlinse im All hat die vom fernen Spiralnebel ausgesandten Lichtstrahlen auf voneinander abweichenden Bahnen um sich herum gebogen. Folgerichtig haben die Lichtsignale, am Ende ihrer viele Milliarden Jahre dauernden Reise, aus verschiedenen Richtungen das Weltraumteleskop erreicht und dort die optische Täuschung hervorgerufen.

Niemals zuvor sind die Himmelsforscher auf eine ähnlich massereiche Schwerkraftlinse gestoßen. Es handelt sich, wie Astrophysiker Ellis herausfand, um eine Ansammlung von rund 1000 einzelnen Galaxien, die zwischen dem fernen Spiralnebel und der Erde im Leer- raum dümpeln. Der sichtbare Teil dieses (vier Milliarden Lichtjahre von der Erde entfernten) Galaxienhaufens AC 114 allein vermag die starke Krümmung der Lichtstrahlen nicht hervorzurufen. Vielmehr muß 50- bis 100mal mehr dunkle als leuchtende Materie in dem weitverstreuten Galaxienpulk versteckt sein.

Noch aufschlußreicher als die bloße Menge der unsichtbaren Substanz ist ein weiteres Detail der Bildauswertung: Ein Großteil der dunklen Materie drängt sich offenbar im Zentrum des Galaxienhaufens zusammen. Dies widerspricht der Annahme vieler Astrophysiker, wonach sich die dunkle Materie vor allem aus exotischen Elementarteilchen zusammensetzt, die in Myriadenschwärmen ungebremst durch das Weltall schwirren.

Bei der unsichtbaren Substanz könne es sich um Neutrinos handeln, spekulieren einige Forscher. Neutrinos sind bizarre Partikel, die schon in der Geburtsstunde des Kosmos entstanden. Die (elektrisch neutralen) Teilchen durchdringen mühelos die Erdkugel. Zwar wird dem Neutrino, wenn überhaupt, höchstens ein Zehntausendstel der Masse eines Elektrons zugesprochen; gleichwohl könnten die umhergeisternden Leichtgewichte schon durch ihre große Anzahl das Masse-Rückgrat des Universums bilden: Allein durch die Fläche einer Daumen-



# ERFURT EXKLUSIV – Unternehmen einer Stadt

Eine Veröffentlichung der PR GRUPPE FRANKFURT Giel u. Partner GmbH, Telefon (069) 405 86-0, Telefax (069) 405 86-111, Telex 412 532 PRFFM D

kuppe rasen jede Sekunde 66 Milliarden Neutrinos.

Doch gleichgültig, ob Neutrinos tatsächlich eine Masse besitzen oder nicht: Die ungewöhnlichen Partikel kennen keine Mauern und durchstreifen ungehindert den Weltraum. Zu erwarten wäre also, daß sich die exotischen Teilchen nahezu gleichmäßig im All verteilen. Im Widerspruch dazu ist die Dunkelmaterie, wie die Aufnahme des Weltraumteleskops nahelegt, zumindest im Galaxienhaufen AC 114 verklumpt.

Hinter der Schattenmaterie müssen also noch andere Gebilde im All stecken. Aus Sicht der Kosmologen könnte es sich um selten vorkommende, unsichtbare Himmelskörper handeln, die andererseits aber weit massereicher sind als die irrlichternden Partikel.

In Frage kämen die Schwarzen Löcher, die auf mysteriöse Weise den Blick auf ihre Gestalt verwehren. Diese unersättlichen Schwerkraftfallen ziehen, monströsen Staubsaugern gleich, ganze Sternensysteme an sich und verschlingen Sonnen wie Planeten. Dabei lassen sie nicht einmal Lichtstrahlen aus ihrem düsteren Schlund entkommen. Zudem sind Schwarze Löcher so schwer wie Millionen einzelner Sonnen und könnten mithin sehr wohl dazu beitragen, das Materie-Defizit im All zu erklären.

Eine spektakuläre, vom Hubble-Teleskop gelieferte Aufnahme, die US-Astronomen Ende November veröffentlichten, zeigt erstmals einen Sonnenfresser beim Mahl. Die gierige Schwerkraftfalle lauert wahrscheinlich direkt im Herzen einer Galaxie im Jungfrau-Haufen. Auf dem Hubble-Foto sind heiße Materieströme zu erkennen, die sich, mit einer Geschwindigkeit von 18 Millionen Kilometer pro Stunde, spiralförmig in das unsichtbare Zentrum winden.

Für einen weiteren „wesentlichen Bestandteil“ der Dunkelmaterie hält der amerikanische Astrophysiker John Bahcall Mini-Sterne, sogenannte Braune Zwerge. Die Gasbälle bringen nur zwischen einem und acht Prozent der Sonnenmasse auf die Waage. Das nukleare Feuer in ihrem Innern hat aus diesem Grund nicht richtig gezündet – ihr stellarer Glutofen brutzelt nur.

So schwach glimmen die Sternen-Funzeln, daß ihre Leuchtkraft 3000mal geringer ist als die der Sonne. US-Astronomen berichteten vor einem Jahr, sie hätten, mit einem Infrarot-Fernrohr auf Hawaii, erstmals sieben Braune Zwerge in der Sternengruppe der Hyaden aufgespürt. „Allein in unserer heimatlichen Milchstraße könnte es Billionen Braune Zwerge geben“, meint der US-Physiker Charles Alcock, „ohne daß wir etwas von ihnen ahnen.“

Zwar beschränken sich die Kosmologen bislang noch auf Vermutungen dar-

## Investoren und Unternehmen gut beraten



Renate Schlösser von der Unternehmensberatung Schlösser & Partner

Das Dienstleistungsangebot der Unternehmensberatung Schlösser & Partner, das Finanzierungshilfen und Immobiliengeschäfte (keine Steuer- und Rechtsberatung) einschließt, hat sich seit der Firmen-gründung vor zwei Jahren kontinuierlich erweitert und ist heute bereits bei vielen Kunden weit über Thüringen hinaus geschätzt. Über eine eigene Filiale in der CSFR ist neben der Vermittlung tschechischer Firmen, Liegenschaften, Märkten sowie Business- und Freizeitparks vor allem auch die Vermittlung lohnkostenintensiver Arbeiten wie bspw. auf dem Holzverarbeitenden Gebiet attraktiver Bestandteil des vielseitigen Aufgabengebiets. Besonders gefragt ist die EDV-Kompetenz der Unternehmensberatung Schlösser & Partner, denn die Entwicklung und Realisierung ganz individueller Software-Pakete für Unternehmen mit den Betriebssystemen DOS, UNIX oder OS/2 schließt neben dem Verwaltungsbereich je nach Kundenwunsch auch die Produktionsüberwachung mit ein. Unternehmensberatung, Finanzierungen und Immobilien Bernd Schlösser & Partner Clara-Zetkin-Straße 85, O-5085 Erfurt Tel.: 03 61 - 6 43 35 56, Tel./Fax: 66 92 82

## Lichtlösungen nach Wunsch



Die beiden Geschäftsführerinnen Dipl.-Ing. oec. Barbara Schumann (links) und Marina Wenzel

Das Leistungsangebot des Elektrogroßhandelsunternehmens licht & raum elektronik Wenzel GmbH umfaßt Installationsmaterialien, Unterhaltungselektronik und Heiztechnik, individuelle Beleuchtungslösungen sowie fachgerechte Installation. Ein Lichtberatungsbüro in Jena ermöglicht flächendeckende Auftragsabwicklungen. licht & raum elektronik Wenzel GmbH Laventorstraße/Ecke Rudolfstraße, O-5023 Erfurt Tel.: 03 61 - 6 43 18 48, Fax: 03 61 - 6 43 18 47

## Wintergarten gefällig?



Auf Alu- und leichten Stahlbau, besonders die Herstellung und Montage von Wintergärten und Fassaden, ist das 13köpfige Team der Käßner Metallbau GmbH spezialisiert. Repräsentative Eingangsbereiche mit automatischen Schiebe- und Flügeltüren in Erfurts Innenstadt oder Kirchenfenster in Völkershäusern und Glückstadt veranschaulichen das hohe Leistungsniveau.

Käßner Metallbau GmbH Mittelhäuser Straße 27, O-5062 Erfurt Tel.: 03 61 - 71 30 13, Fax: 03 61 - 71 45 23

## High-Tech im Heizungsbau

Der Meisterbetrieb G + L Heizung und Sanitär GmbH hat sich bei Auftraggebern wie der Ritterbau GmbH, der Stöcker Schneidwaren GmbH, dem



Die beiden Geschäftsführer Bernd Gebler (rechts) und Steffan Lauerwald

Rehabilitationszentrum Erfurt und zahlreichen Baufirmen durch fachmännisch ausgeführte Installationen einen glänzenden Ruf erarbeitet. Modernste Computertechnik zur Planung und Kalkulation in der Haustechnik eingesetzt, ermöglicht rationelles und schnelles Arbeiten, das in vielen Bereichen über Weststandard liegt. Spezialisiert ist die G + L GmbH auf Industrierohrleitungen. Es wurden auch schon Heizungsanlagen mit 1500 Kilowatt Leistung aufgestellt.

G + L Heizung und Sanitär GmbH Zeitzerstraße 25, O-5068 Erfurt/Gispersleben Tel.: 03 61 - 6 43 47 19

## Wissenstransfer für die Umwelt

Das Leistungsspektrum der Wisstrans Umwelt Thüringen GmbH umfaßt die chemische Analytik von Boden, Luft und Wasser, die Bewertung von Altlasten, die Sanierung



Dr. Dietmar Bäßold und Dr. Maren Bäßold von der Wisstrans Umwelt Thüringen GmbH

von Böden und Wässern sowie Umweltberatung für die Industrie. Ein modernes Labor sowie die enge Zusammenarbeit mit der Mutterfirma in Göttingen schaffen Kompetenz in allen Umweltfragen. Sanierungstechnik steht für den Einsatz in Thüringen bereit.

Wisstrans Umwelt Thüringen GmbH Blumenstraße 70, O-5023 Erfurt Tel.: 03 61 - 52 64 12, Fax: 03 61 - 52 64 11

## Exklusive Immobilien am Anger



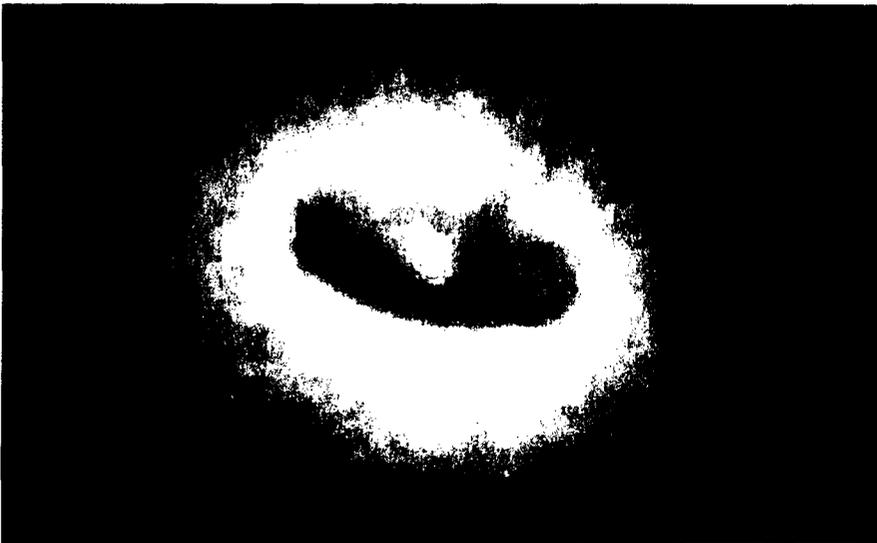
Nicht nur auf der Topmeile „Anger“ ein kompetenter Immobilienfachmann: Winfried Lonzen, Büroleiter der Atlas Immobilien GmbH in Erfurt

Seit Jahren gilt Atlas Immobilien, Inhaber Joachim Rudolph, bundesweit bei Privatanlegern, Fonds- und Versicherungsgesellschaften sowie Filialunternehmen als zuverlässiger und seriöser Partner für die Vermittlung von Gewerbeimmobilien. Das vor zwei Jahren in Erfurt eröffnete Zweigbüro hat mit dem Erfolgskonzept des Bonner Stammhauses – Verkauf und Vermietungen von Geschäftshäusern, Büroflächen und Ladenlokalen in Fußgängerzonen und Geschäftszentren – bereits eine gute Marktposition in den neuen Bundesländern erworben, vorwiegend in der Region Thüringen, Sachsen und Sachsen-Anhalt.

Atlas Immobilien GmbH Bonn-Erfurt Neuerwerkstraße 4, O-5020 Erfurt Tel.: 03 61 - 6 42 24 68 / 66 77 45 Fax: 03 61 - 6 42 24 68



**Astrophysiker Refsdal:** Schwierige Suche nach seltenen Linsen



**Hubble-Aufnahme von Schwarzem Loch:** Sonnenfresser beim Mahl

über, woraus sich die unsichtbare Substanz im einzelnen zusammensetzt. Fest steht jedoch nach Kenntnis der Himmelforscher: Wenn in ferner Zukunft dem Universum seine letzte Stunde schlägt, dann wird die dunkle Materie in dem anbrechenden kosmischen Drama eine Hauptrolle spielen.

Von der Gesamtmenge der im Weltall verteilten Materie nämlich hängt es ab, ob die Weltenkugel auf ewig zur Ruhe kommt, ob sie gewissermaßen in einer Leichenstarre endet – oder ob der Kosmos wieder zu einem komprimierten Feuerball zusammenschnurrt, vergleichbar jenem, aus dem das Ganze einst in einer gigantischen Explosion („Big Bang“) hervorgegangen ist.

Gäbe es nur die leuchtende, sichtbare Materie, so würde das Universum sich, wie in den letzten 20 Milliarden Jahren, immer weiter ausdehnen – nach Art eines Luftballons, der unablässig weiter

aufgeblasen wird. Erst nach 100 000 Milliarden Jahren würden die letzten Sterne verstrahlen.

Nur noch Schwarze Löcher blieben dann in einem lichtlosen Raum übrig, und auch sie würden nach Verstreichen eines nicht mehr vorstellbaren Zeitraums verdampfen (die Zahl der Jahre enthält so viel Nullen, wie es Atome im Kosmos gibt); nach Platzen der langlebigen Schwerkraftblasen würde sich die in ihnen gespeicherte Energie ins allumfassende Nichts ergießen und zu einem öden Strahlensee verebben.

Falls aber insgesamt etwa 100mal mehr versteckte als sichtbare Materie existierte, wäre die sogenannte kritische Massendichte im Kosmos (etwa fünf Wasserstoffatome pro Kubikmeter Raum) überschritten.

Träfe diese Annahme zu, würde die gegenseitige Anziehungskraft dereinst über den noch eine ganze Weile anhal-

tenden Schwung der Anfangsexplosion obsiegen. Nach diesem Szenario wird schließlich die Expansion des Welt-raums abgebremst. Der Rücksturz der Galaxien beginnt. Und am Ende, nach von heute an gerechnet 50 Milliarden Jahren, vereinigt sich sämtliche Materie in einem einzigen Punkt.

Syphilis

## Böse Plattern

Haben die Matrosen des Columbus die Syphilis aus Amerika eingeschleppt? Oder war die Lustseuche doch schon vorher in Europa heimisch?

**G**anz vorsichtig, mit dem Pinsel in der Hand, haben drei Archäologen am Meerbusen von Tarent ein altes Geheimnis gelüftet. Beschattet von 15 dorischen Säulen, holten sie auf dem historischen Friedhof des ehemals griechischen Städtchens Metaponto aus staubtrockener Erde einige hundert Knochen ans Licht, die dort vor zweieinhalbtausend Jahren zur ewigen Ruhe gebettet worden waren.

Jetzt zeigt sich: Die alten Griechen starben jung. Jeder zehnte erlag der Lustseuche Syphilis.

Bisher galt die Geschlechtskrankheit, wie der Tabak, die Kartoffel und der Truthahn, als ein Geschenk der Neuen Welt, 1493 importiert durch die Matrosen des Amerika-Entdeckers Christoph Columbus. Die typischen Veränderungen der exhumierten Knochen, so verlautbarten die Forscher nun in der vorsichtigen Sprache der Wissenschaft, ließen sich am ehesten durch eine „Treponema“-Infektion erklären.

Diese korkenzieherförmigen Mikroben, auch „Spirochäten“, „Schraubenbakterien“ oder „Drehfäden“ genannt, wurden 1905 erstmals unter dem Mikroskop gesichtet. Ihr Vertreter „Treponema pallidum“, die blasse Schraubenmikrobe, ist der Erreger der Syphilis.

Diese Krankheit hat im Mittelalter ganze Regionen entvölkert, die lustvolle Kultur der öffentlichen Badehäuser zerstört, Kriege entschieden, Millionen Namenlose und viele Prominente weit vor der Zeit das Leben gekostet. An der Syphilis starb 1523, nur 35 Jahre alt, der Reichsritter Ulrich von Hutten, Mitverfasser der „Dunkelmännerbriefe“.

Die Seuche tötete 1568 auch Maria d'Aragona, die vielen Verehrern als schönste Italienerin der Zeit galt. Bei beiden ist die Todesursache inzwischen zweifelsfrei belegt. Andere Prominente – darunter Friedrich Nietzsche, Heinrich Heine, E.T.A. Hoffmann, Franz Schubert und König Ludwig II. von