

## ERFOLGREICH ZUSAMMENARBEITEN

Partner für Forschung, Entwicklung und Technologietransfer



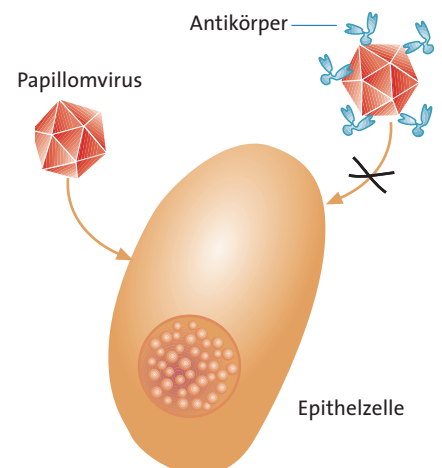
Das Team der Stabsstelle Technologietransfer (von links): Kea Kristin Wienberg, Gabriela Hantke, Dr. Christine Amshoff, Peter Piesche, Dr. Ruth Herzog (Leiterin), Elisabeth Ziegler, Dr. Christian Kliem, Dr. Iris Kramer und Dr. Frieder Kern

Großer Erfolg für das Deutsche Krebsforschungszentrum (DKFZ): Die US-amerikanische Zulassungsbehörde FDA (Food and Drug Administration) hat am 8. Juni 2006 den weltweit ersten Impfstoff gegen Humane Papillomviren (HPV) zugelassen. Forscher aus dem DKFZ haben maßgeblich zu dem neuen Impfstoff beigetragen. Professor Harald zur Hausen, Virologe und langjähriger Wissenschaftlicher Stiftungsvorstand des DKFZ, klärte mit seinen bahnbrechenden Arbeiten den Zusammenhang zwischen einer HPV-Infektion, insbesondere den Virus-Typen HPV 16 und 18, und der Entstehung von Krebs auf. Darüber hinaus lieferten Professor Lutz Gissmann, Leiter der Abteilung für Genomveränderungen und Karzinogenese des DKFZ, und Professor Matthias Dürst, Universitätsklinikum Jena, mit ihren Experimenten zu virus-ähnlichen Partikeln (Virus-Like Particles, VLP) wichtige Erkenntnisse, die für die Impfstoffentwicklung entscheidend waren.

Die von der amerikanischen Firma Merck & CO. produzierte Vakzine schützt präventiv vor den beiden HPV-Typen 16 und 18, die für rund 70 Prozent aller Fälle von Gebärmutterhalskrebs verantwortlich sind, sowie vor zwei weiteren HPV-Typen (6 und 11), die etwa 90 Prozent aller Genitalwarzen verursachen. Der innovative Impfstoff gegen Gebärmutterhalskrebs, dessen Einführung auf dem US-amerikanischen Markt für Anfang Juli erwartet wird, wird einen Meilenstein bei der Prävention gegen die zweithäufigste Krebserkrankung und dritthäufigste Krebstodesursache bei der Frau setzen, der Schule machen könnte. Neben Merck & Co. hat auch

das britische Unternehmen GlaxoSmithKline Inc. einen HPV-Impfstoff entwickelt, dessen Zulassung bereits im März 2006 in Europa beantragt wurde und Ende des Jahres bei der FDA eingereicht werden soll. In Deutschland und Europa wird Sanofi Pasteur MSD den Merck-Impfstoff voraussichtlich ab 2007 vertreiben. Sanofi Pasteur MSD ist ein Gemeinschaftsunternehmen von Sanofi-Aventis und Merck & Co., das ausschließlich der Entwicklung und Vermarktung ihrer Impfstoffe in Europa dient.

Der Weg zum Impfstoff war steinig. Anfang der 1990er Jahre arbeiteten parallel zu den Wissenschaftlern am DKFZ mehrere weitere Forschergruppen weltweit auf dem Gebiet der HPV-Vakzinierung. Die deutsche Pharmaindustrie zeigte sich an diesen grundlegenden Arbeiten allerdings nicht interessiert. Deshalb lizenzierte das DKFZ seine Rechte an das US-amerikanische Biotech-Unternehmen



Die durch Impfung hervorgerufenen Antikörper verhindern, dass Humane Papillomviren in Epithelzellen eindringen können und so eine Infektion hervorrufen, die zur malignen Entartung dieser Zellen führen kann.



Professor Harald zur Hausen,  
Pionier der Papillomvirus-  
forschung und Wegbereiter  
der HPV-Vakzine



Professor Lutz Gissmann,  
Leiter der Abteilung für  
Genomveränderungen und  
Karzinogenese des DKFZ

Medimmune. Medimmune erkannte das Potenzial einer HPV-Vakzine und sicherte sich gleichzeitig Lizenzrechte aus anderen Forschungseinrichtungen, darunter die National Institutes of Health (NIH) in Bethesda, USA, und die Loyola-Universität in Chicago, USA. Darüber hinaus erwarb das US-amerikanische Pharmaunternehmen Merck & Co. noch verbliebene Lizenzrechte, zum Beispiel von den NIH und der Queensland Universität, Australien. Merck & Co. und Medimmune, später GlaxoSmithKline Inc., das die Lizenzrechte von Medimmune erwarb, trieben dann die klinische Entwicklung parallel voran und begannen im Jahr 2005 mit Phase III-Studien. Mit der Frage, welche der mitwirkenden Einrichtungen – das NIH, die beteiligten Universitäten in den USA und Australien sowie das DKFZ – die entscheidende Erfindung als erste gemacht hatte, befasste sich schließlich auch das amerikanische Patentamt. Anfang 2005 erteilten sich Merck & Co. und GlaxoSmithKline Inc. gegenseitig so genannte Kreuzlizenzen, die eine wechselseitige Nutzung der Patentrechte erlauben. Gleichzeitig einigten sich auch die akademischen Einrichtungen hinsichtlich der Patente. Mitarbeiter der Stabsstelle Technologietransfer des DKFZ trugen wesentlich dazu bei, die komplexe und komplizierte Patentsituation zu klären. Nach zähem Verhandeln wurde das DKFZ als Miteigentümer an den NIH-Patenten anerkannt und wird damit an den Rückflüssen aus den Umsätzen von Merck & Co. und GlaxoSmithKline Inc. teilhaben. Somit werden Forscher, Forschungseinrichtungen, die Industrie und vor allem die Patienten an dem Erfolg der Vakzine teilhaben.

Ein weiteres Beispiel für eine partnerschaftliche Kooperation sind die gemeinsamen Anstrengungen von Cancer Research Technology, Großbritannien, und dem DKFZ bei der Entwicklung einer völlig neuen Klasse von Krebsmedikamenten, den Inhibitoren

## Die Impfstoffe und Studien

Hersteller	Impfstoff	Phase III-Studien	Ergebnisse
<b>Gardasil</b> Merck & Co.	VLPs des Proteins L1 von HPV 6/11/16/18, in Hefe produziert, Aluminium-Adjuvans	25.000 Frauen in 33 Ländern. In der größten Studie Future II erhielten über 12.000 Frauen im Alter von 15 bis 26 Jahren nach dem Zufallsprinzip entweder den Impfstoff oder ein Placebo in einem Dreidosischema.	Keine Präkanzerosen (CIN 2 oder 3) in der geimpften Gruppe gegenüber 21 Fällen in der Kontrollgruppe im Beobachtungszeitraum von 17 Monaten.
<b>Cervarix</b> GlaxoSmithKline	VLPs des Proteins L1 von HPV 16/18, in Baculoviren produziert, ASO4-Adjuvans	30.000 Frauen in 14 Ländern. In der größten Studie (HPV-006) erhielten über 18 000 Frauen im Alter von 15 bis 25 Jahren nach dem Zufallsprinzip entweder den Impfstoff oder ein Placebo in einem Dreidosischema.	Bei 481 Frauen, die den Impfstoff in einer kleineren Studie (HPV-007) erhielten, gab es keine Präkanzerosen in einem mittleren Beobachtungszeitraum von vier Jahren. In der Kontrollgruppe mit 470 Frauen sind es 13 Fälle.

von Methyltransferasen. „Wir haben keine Zeit zu verlieren“, sagt Frank Lyko, Leiter der Abteilung Epigenetik des DKFZ, „deshalb suchen wir uns Partnerschaften, die unsere Expertise sinnvoll ergänzen und die Entwicklung vorantreiben. Denn wir wollen ein Medikament so schnell wie möglich auf den Markt bringen.“ Frank Lyko ist darüber hinaus ein Aushängeschild für translationale Forschung am DKFZ, mit der Laborforschung und Klinik zum Nutzen der Patienten besser miteinander verzahnt werden sollen.

Die Anstrengungen des DKFZ, die translationale Forschung am Standort Heidelberg voranzutreiben, gewinnt zunehmend an Fahrt. Der Hämato-Onkologe Professor Christof von Kalle übernahm zum 1. Juli 2005 die Leitung des Nationalen Centrums für Tumorerkrankungen (NCT) Heidelberg und der Abteilung Translationale Onkologie des DKFZ. Das NCT ist ein Zusammenschluss verschiedener Kliniken in Heidelberg und dem DKFZ in einem Comprehensive Cancer

Center nach amerikanischem Vorbild, das von der Deutschen Krebshilfe unterstützt wird. Von Kalle hat sich für sein neues Aufgabengebiet, dem Management der interdisziplinären Forschungsk Kooperationen zwischen dem DKFZ und Kliniken im NCT Heidelberg, hohe Ziele gesteckt. Insbesondere möchte der Mediziner die strukturellen Voraussetzungen verbessern, um innovative Ansätze in der Krebsdiagnostik, -therapie und -prävention rasch und effektiv zum Wohle der Patienten in die klinische Anwendung zu übertragen.

Auch die Stabsstelle Technologietransfer intensiviert ihre Kooperationen am Standort Heidelberg: Aufbauend auf der bereits bestehenden Zusammenarbeit zwischen der Heidelberger EMBLEM (EMBL Enterprise Management Technology Transfer) GmbH und dem DKFZ einerseits sowie





*Dr. Frank Lyko, Leiter der  
Abteilung Epigenetik,  
Miterfinder von RG108  
und ein Protagonist der  
translationalen Forschung  
am DKFZ*

dem DKFZ und der Medizinischen Fakultät der Ruprecht-Karls Universität Heidelberg und dem Universitätsklinikum Heidelberg im Rahmen des NCT Heidelberg andererseits wollen die drei Einrichtungen zukünftig ihre Kräfte auch im Technologietransfer bündeln. Dazu werden DKFZ und EMBLEM ein Technologietransfer-Büro für die Medizinische Fakultät und das Universitätsklinikum aufbauen, um gemeinsame Ziele wirksamer verfolgen zu können.

Solche lokalen Zusammenschlüsse gewinnen zunehmend an Bedeutung und dienen dazu, international wettbewerbsfähig zu bleiben. Gemeinsam stark und attraktiv auftreten ist das erklärte Ziel der am 1. Januar neu gegründeten Metropolregion Rhein-Neckar, zu der auch mehrere international tätige Health Care-Unternehmen zählen. In der Metropolregion ansässig ist mit der BASF AG das führende Chemieunternehmen der Welt. Einer Umfrage zufolge, die das amerikanische Wirtschafts-magazin FORTUNE veröffentlichte, ist die BASF AG nicht nur das „Top-Unternehmen“ der deutschen Industrie, sondern belegt auch in der Liste „America's Most Admired Companies“ unter den Chemieunternehmen den ersten Platz. Auch die Roche Diagnostics GmbH gehört zu den Spitzenarbeitgebern der Region. So gewann das global führende, forschungsorientierte

Health Care-Unternehmen  
in

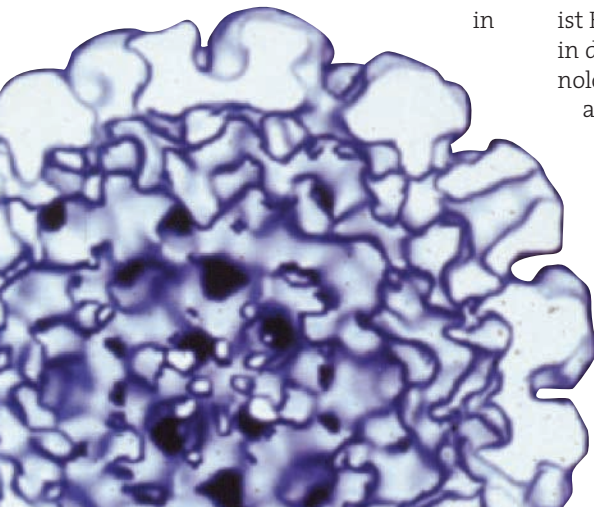
diesem Jahr den ersten Preis im Wettbewerb „Top-Arbeitgeber in Deutschland 2006“. Das Ranking wird von der Zeitschrift Karriere in Zusammenarbeit mit der Corporate Research Foundation und dem Geva-Institut durchgeführt; mehr als 50 Unternehmen hatten sich in diesem Jahr daran beteiligt. Das deutsche Forschungszentrum der Abbott Laboratories ist ebenfalls in der Metropolregion angesiedelt. Mit einer Investitionssumme von 21 Millionen US-Dollar - der bisher größten Investition des Unternehmens am Standort - erweitert Abbott Laboratories den Sterilbereich des Technikums für die pharmazeutische Entwicklung zu einem der modernsten in der Pharmaindustrie.

Motor für das wirtschaftliche Wachstum einer Region sind herausragende Persönlichkeiten, die Projekte mit regionalem Schwerpunkt aktiv vorantreiben. So baute Dietmar Hopp, Mitgründer der SAP AG, nicht nur die SAP-Arena in Mannheim, sondern engagiert sich darüber hinaus auch für die Pharma- und Biotechnologie-industrie in der Metropolregion. Allein im vergangenen Jahr investierte er beispielsweise rund 15 Millionen Euro in die Apogenix GmbH, die sich aus der Apogenix AG, einer Ausgründung aus dem DKFZ, neu firmiert hat. Apogenix GmbH entwickelt Wirkstoffe, die ihren therapeutischen Effekt durch Modulation des programmierten Zelltods (Apoptose) erzielen. Mit seinen Investitionen in die Biotechnologie ist Hopp Wegbereiter auf der Fahrt „Zurück in die Zukunft“, wie der Deutsche Biotechnologie-Report 2006 von Ernst & Young aufzeigt. Biotechnologie - so der Report - bleibt nach der ausgeprägten Konsolidierung der vergangenen Jahre ein wichtiger Innovationsmotor für die Industrie der Zukunft in Deutschland.

Neue Gründerideen, die mit „frühem“ Geld einen Anfang wagen, kommen aktuell aus dem DKFZ. Dazu gehört auch das Team um Professor Hans-

Peter Meinzer, Leiter der Abteilung Medizinische und Biologische Informatik des DKFZ, das sich mit der computergestützten Modellierung von Kunststoffherzen selbstständig machen will und dazu derzeit Finanzmittel für das Gründungsvorhaben akquiriert. Insbesondere für die Startphase waren Investoren in der Vergangenheit rar, da die frühe Finanzierung von High-Tech-Unternehmen mit einem hohen Risiko verbunden ist. Dies hat die Bundesregierung erkannt und ein Sechs-Milliarden-Euro-Programm für neue Impulse für Innovation und Wachstum aufgestellt. Für Gründerteams wie das von Meinzer stehen derzeit verschiedene Fördervorhaben für die Finanzierung zur Auswahl, unter anderem der vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) neu aufgelegte und deutlich verstärkte High-Tech-Gründerfond und der Förderbeginn bei GO-Bio (Gründungs-Offensive Biotechnologie). Darüber hinaus steht das interne Förderprogramm der Helmholtz-Gemeinschaft EEFII (Erleichterung von Existenzgründungen) bereit.

Auch für die Umsetzung interessanter Forschungsergebnisse in die Klinik gibt es häufig keine adäquaten Mittel. Das DKFZ stellt deshalb seit Anfang 2006 eine interne Anschubfinanzierung für translationale Projekte zur Verfügung, um diese in Zusammenarbeit mit Partnern aus klinischen oder pharmazeutisch/technischen Bereichen in der Klinik etablieren zu können. Die Förderdauer beträgt in der Regel ein Jahr, die Fördersumme dieser nach strengen wissenschaftlichen Kriterien begutachteten Exzellenzinitiative liegt bei maximal 100.000 Euro im Jahr.





Professor Peter Altevogt, Zelluläre Immunologie, (rechts) und Dr. Gerhard Moldenhauer, Abteilung Molekulare Immunologie



Haben einen Genchip für Brustkrebspatienten entwickelt (von rechts): Professor Peter Lichter, Leiter der Abteilung Molekulare Genetik, mit seinem Team Grisca Tödt, Olaf Thürigen und Dr. Meinhard Hahn sowie Privatdozent Dr. Andreas Schneeweiß von der Universitäts-Frauenklinik Heidelberg

## KOOPERATIONEN UND LIZENZEN

Dr. Frank Lyko, Leiter der Abteilung Epigenetik des DKFZ, ist einer Gruppe von Hemmstoffen auf der Spur, die das Potenzial hat, zum Ausgangspunkt für die Entwicklung einer völlig neuen Klasse von Krebsmedikamenten zu werden. Prototyp ist der Inhibitor RG108, der die Aktivität so genannter Methyltransferasen hemmt. Im Rahmen eines Lizenz- und Kooperationsvertrags zwischen dem DKFZ und Cancer Research Technology (CRT), Großbritannien, soll jetzt der Einsatz von RG108 in der klinischen Praxis geprüft werden. Dazu wird CRT mit präklinischen Studien beginnen und parallel versuchen, neue, möglicherweise noch wirksamere Varianten von RG108 zu synthetisieren. Im Gegenzug wird Lyko diese in seinen Testsystemen prüfen.

Methyltransferasen sind Enzyme, die Methylgruppen an Bausteine der Erbsubstanz koppeln. Diese Methylierung legt die betroffenen Gene still oder drosselt ihre Aktivität. In Krebszellen sind häufig diejenigen Gene durch Methylierung inaktiviert, die die Zelle vor unkontrolliertem Wachstum schützen sollen, die so genannten Tumorsuppressor-Gene. Ziel der Wissenschaftler war es daher, die übermäßige Methylierung zu verhindern. Frank Lyko und seinem Team ist es gelungen, mit RG108 einen Hemmstoff zu finden, der die Aktivität von Methyltransferasen in verschiedenen Krebszellen in Kultur wirksam unterbindet und dadurch die Teilungsrate zum Beispiel von Darmkrebszellen deutlich verlangsamt. Voraussetzung für die Synthese von RG108 war die computergestützte Modellierung von Methyltransferasen, deren dreidimensionale Darstellung Rückschlüsse auf die passgenaue Struktur für einen Hemmstoff erlaubte.

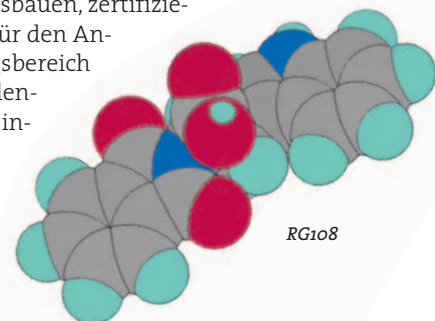
Das DKFZ unterzeichnete im Juli 2006 mit der Firma Medigene, München, einen Options- und Lizenzvertrag sowie einen Kooperationsvertrag für die Ent-

wicklung eines therapeutischen Antikörpers gegen das Adhäsionsmolekül L1. Die Forschungsgruppe um Professor Hans-Peter Altevogt, Abteilung Zelluläre Immunologie des DKFZ, konnte in Zusammenarbeit mit Dr. Mina Fogel von Mor Research Applications, Ltd., Israel, zeigen, dass das Adhäsionsmolekül L1 sich als Angriffspunkt für die Therapie des Ovarialkarzinoms eignet (Fogel et al. Lancet, 2003, 189:237). In jüngsten Studien gelang es den Wissenschaftlern, das Tumorstadium bei Zelllinien des menschlichen Ovarialkarzinoms sowohl in Kultur als auch im Mausmodell zu hemmen, indem sie das Adhäsionsmolekül L1 auf der Oberfläche der Krebszellen mit einem dazu passenden monoklonalen Antikörper blockierten (Arlt et al. Cancer Research, 2006, 66:936). Dadurch konnten die Tumormasse um bis zu 63,5 Prozent und die Bauchwasserbildung um bis zu 75 Prozent gesenkt werden. Medigene und das DKFZ wollen die klinische Entwicklung entsprechender Antikörper für den Menschen gemeinsam vorantreiben. Das Ovarialkarzinom ist eine bösartige Veränderung der Eierstöcke, an der in Deutschland jährlich zirka 8000 Frauen, meist zwischen 45 und 65 Jahren, erkranken. Das Erkrankungsrisiko wird durch familiäre Prädisposition, Kinderlosigkeit und späte Geburten erhöht. Da die Symptome unspezifisch sind, werden die Tumoren meist erst entdeckt, wenn sich im Bauchraum bereits Metastasen und Bauchwasser gebildet haben. Die Behandlung des Ovarialkarzinoms erfolgt im fortgeschrittenen Stadium operativ und durch unterstützende Chemotherapie mit zumeist nur mäßigem Erfolg.

Bei rund 30 Prozent aller Brustkrebspatientinnen bilden sich Tumoren unter einer Chemotherapie vollständig zurück. Die übrigen Betroffenen sprechen nicht oder nur teilweise auf die Medikamente an. Die Behandlung mit Gemcitabine, Docetaxel und Epirubicin stellt ein inno-

vatives Therapieschema bei Brustkrebs dar. Welche Patientinnen auf diese Medikamentenkombination mit einer vollständigen Tumorrückbildung ansprechen werden, darüber gibt ein von Wissenschaftlern um Professor Peter Lichter, Leiter der Abteilung Molekulare Genetik des DKFZ, und Ärzten um Privatdozent Dr. Andreas Schneeweiß, Universitäts-Frauenklinik Heidelberg, entwickelter genetischer Test Auskunft. Der Genchip repräsentiert 21.139 menschliche Gene. Patientinnen, die von dieser Behandlung optimal profitieren, weisen ein bestimmtes Muster an Genaktivität auf, das als „Signatur“ bezeichnet wird. Der prognostische Wert des Gentests beruht darauf, bereits vor Behandlungsbeginn den Erfolg der Dreifachtherapie voraussagen zu können. Im Rahmen eines dreijährigen Kooperationsvertrags zwischen dem DKFZ und der Lilly Deutschland GmbH werden derzeit weitere Daten in einer multizentrischen klinischen Studie ermittelt, die den prognostischen Wert solcher Gentests eingehend untersucht. Mit 55.000 Neuerkrankungen ist Brustkrebs die häufigste Krebserkrankung bei Frauen in Deutschland. Im Jahr 2003 verstarben 17.173 Frauen an der Erkrankung. Rund 79 Prozent aller Patientinnen überleben die ersten fünf Jahre nach der Diagnose.

Die PRECISIS AG in Heidelberg wird ein von Dr. Rolf Bendl, Abteilung Medizinische Physik in der Strahlentherapie des DKFZ, entwickeltes Programmsystem für die dreidimensionale Strahlentherapieplanung (VIRTUOS) mit einem speziellen Dosisberechnungsmodul für die Radiochirurgie mit Rundkollimatoren weiter ausbauen, zertifizieren und für den Anwendungsbereich der Strahlentherapie international vertreiben.



RG108



*Professor Hans-Peter Meinzer,  
Leiter der Abteilung Medizinische  
und Biologische Informatik (rechts),  
Dr. Ivo Wolf und  
Dr. Sibylla Mottl-Link*

## AUSGRÜNDUNGEN

Eine entsprechende Lizenzvereinbarung wurde im April 2006 unterzeichnet. Die Simulation einer Radiotherapie ist eine wichtige Voraussetzung für ein optimales Behandlungsergebnis. VIRTUOS (VIRTUal RadiOtherapy Simulator) liefert die Daten und Algorithmen, mit denen verschiedene Parameter exakt bestimmt werden können, die zur Planung und Vorbereitung der Therapie erforderlich sind. Die PRECISIS AG ging 2005 aus der TaMed GmbH hervor und ist spezialisiert auf Softwarelösungen, innovative Medizinprodukte für die Neurochirurgie und Stereotaxie sowie auf klinische Lösungen für die Radiologie und Radiotherapie.

Das DKFZ erteilte der PlasmidFactory aus Bielefeld im Februar 2005 eine weltweite Lizenz für die Herstellung und den Vertrieb eines Helferplasmids (pDG) für den Forschungsmarkt. Das Helferplasmid kann zur Transfektion verwendet werden und wurde von Dr. Dirk Grimm (Plasmid Dirk Grimm = pDG), jetzt Stanford-Universität, USA, in der Arbeitsgruppe von Privatdozent Dr. Jürgen Kleinschmidt, Abteilung Tumorstudiologie, am DKFZ entwickelt. PlasmidFactory kann für einen effektiven Vertrieb auch Unterlizenzen an seine Vertriebspartner erteilen. Das DKFZ konnte im Kalenderjahr 2005 bereits erste Lizenznahmen erzielen. PlasmidFactory ist ein Dienstleistungsunternehmen für die Herstellung von Plasmid-DNA vom Forschungsmaßstab bis zum industriellen Maßstab in Forschungs- und Good Manufacturing Practice (GMP)-Qualität, genetische Impfung und klinische Gentherapie-Studien sowie für virale Vektoren (zum Beispiel Adeno-assoziierte Viren und lentivirale Vektoren). Die pDG-Vektoren (diverse Serotypen und Derivate) werden ebenso wie andere Vektoren als so genannte „On-Stock-Produkte“ (sofort lieferbar) vertrieben.

Die Förderinitiative Go-Bio des Bundesministeriums für Bildung und Forschung ist im Februar 2006 erfolgreich in die erste Bewerbungsrunde eingetreten. 176 Projektskizzen wurden eingereicht, darunter fünf aus dem Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ), ein positives Signal für Gründungsaktivitäten in Deutschland. Auch im Förderprogramm der Helmholtz-Gemeinschaft wurden Anfang 2006 vier Anträge eingereicht – ein Rekord im Vergleich zu den Vorjahren. So rechnet sich beispielsweise das Team von Professor Hans-Peter Meinzer, Leiter der Abteilung Medizinische und Biologische Informatik des DKFZ, gute Chancen für eine Förderung aus, da die Gruppe bereits ein potenzielles Produkt in den Händen hält und mit ihrer Gründungsidee nah am Markt ist. Dabei handelt es sich um ein Software-Programm, das von dem Informatiker Dr. Ivo Wolf in Zusammenarbeit mit der Ärztin Dr. Sibylla Mottl-Link entwickelt wurde. Dieses Programm erlaubt zweidimensionale Schichtbilder des Herzens in eine digitale dreidimensionale Darstellung umzuwandeln. Dadurch können exakte Modelle sowohl des Herzens und seiner blutgefüllten Innenräume als auch des Herzmuskels und der Gefäßwände erstellt werden. Für die Planung und Durchführung einer Operation bei einem Patienten mit einem angeborenem Herzfehler haben Chirurgen am Berliner Herzzentrum jetzt zum ersten Mal ein Kunststoffmodell des Herzens dieses Patienten verwendet, das mit Hilfe des Softwareprogramms detailgenau nachgebaut wurde.

Die Vorteile eines Modells zum Anfassen gegenüber einer digitalen dreidimensionalen Darstellung erklärt Meinzer durch die menschliche Wahrnehmung: „Betrachten wir auf einem Computerbildschirm ein Gesicht in 3D-Darstellung, wissen wir aus Erfahrung, dass sich das Gesicht nach außen wölbt und die Nase

räumlich vor den Ohren liegt. Bei seltenen Herzfehlern fehlen uns solche Erfahrungswerte. Wir können in einer digitalen Abbildung nicht genau sagen, ob sich eine Struktur in Bezug auf ihre Nachbarstrukturen davor oder dahinter befindet. Die von uns weiterentwickelte Software wandelt zweidimensionale Schichtbilder des Herzens, die im Computer- oder Magnetresonanztomographen entstanden sind, in digitale räumliche Darstellungen um. Mit diesen Oberflächendaten lassen sich mit verschiedenen Verfahren Modelle herstellen.“ Die speziell für jeden Patienten angefertigten Modellherzen können möglicherweise dazu beitragen, dass sich die Zahl der Korrekturoperationen bei Herz-Patienten verringert und sich deren Lebensqualität verbessert, so der Wissenschaftler.

## AGGREGIERTE DATEN DKFZ 2005

### Kennzahlen DKFZ

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
<b>Drittmittelprojekte</b>								
Erlöse aus FuE-Vorhaben mit der Wirtschaft in Mio EUR	1,26	1,24	1,75	1,25	1,38	1,05	1,12	0,76
Erlöse Drittmittel gesamt in Mio EUR*	24,23	27,3	27,60	30,40	29,23	33,28	31,12	31,50
Anzahl der Industriekooperationen	50	59	51	50	60	55	48	56
<b>Wirtschaftsbezogene Ergebnisse</b>								
Patentfamilien Anzahl	151	204	259	301	265	250	233	212
Erfindungsmeldungen Anzahl	75	71	62	61	42	29	36	36
Erstanmeldungen Anzahl	53	55	55	45	22	22	19	19
Erteilte Patente Anzahl	67	39	26	104	82	137	48	60
Patentkosten in Mio EUR	1,06	1,18	1,63	1,94	1,90	1,35	1,38	1,12
Anzahl Lizenzvereinbarungen	19	56	83	84	82	105	105	94
Lizenzentnahmen in Mio EUR	1,90	2,88	1,08	0,89	0,85	1,03	1,02	0,85
Unternehmensgründungen Anzahl**	0	3	5	5	1	1	1	0
Arbeitsplätze aus Unternehmensgründungen Anzahl	99	112	132	167	183	150	125	150

\* Ohne durchlaufende Mittel

\*\* Mit Steinbeistransferzentren

### Finanzen

	Millionen EUR
Gesamtkosten	128,7
davon Personalkosten	72,3
Zuwendungen im Rahmen der institutionellen Förderung	97,2
davon Personalkosten	57,0

### Personal

<b>Personenjahre gesamt</b>	<b>1.538,90</b>
darunter: Wissenschaftler	441,40
Doktoranden	256,30
Gastwissenschaftler	27,40
<b>Wissenschaftler gesamt</b>	<b>725,10</b>