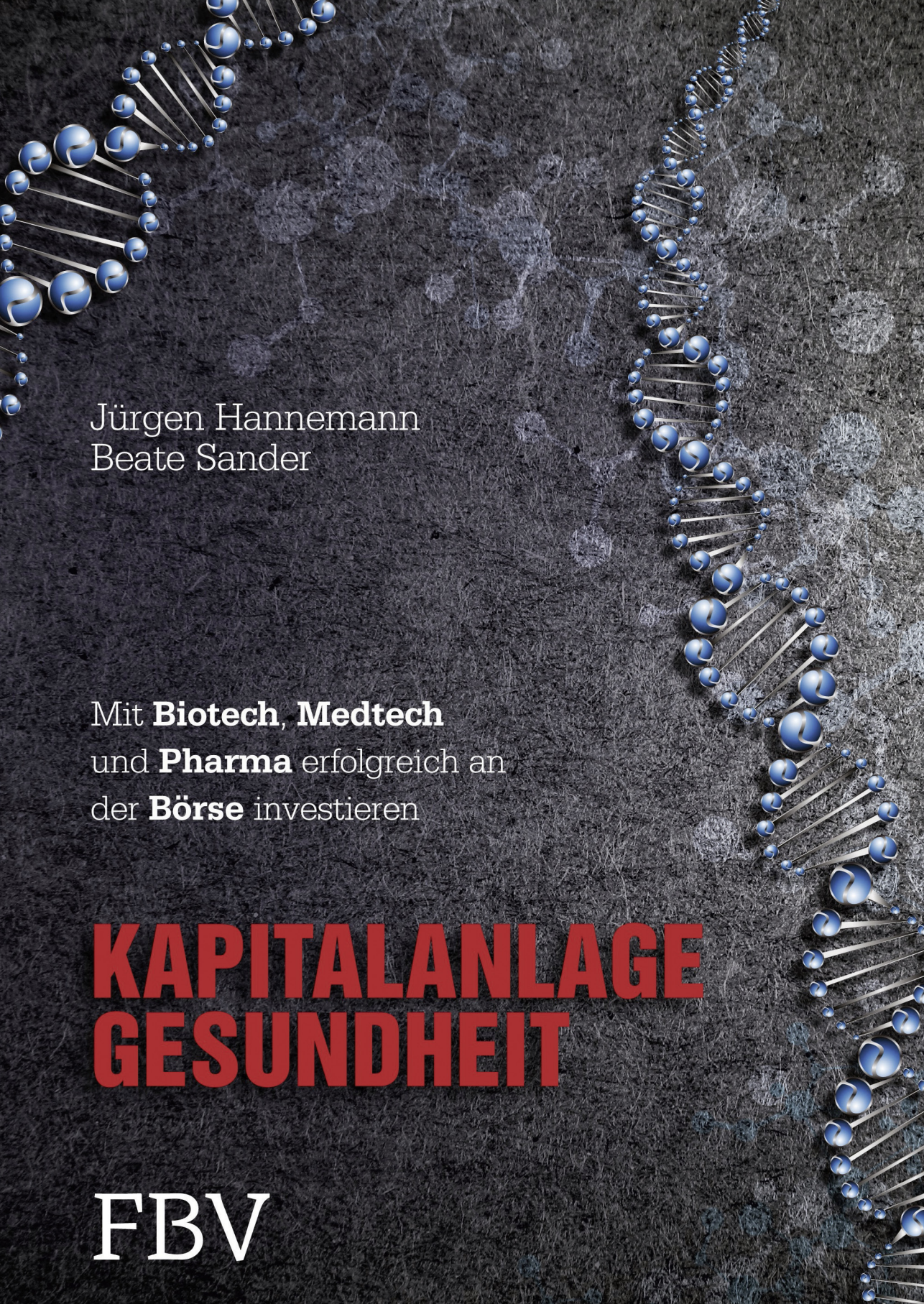




Jürgen Hannemann
Beate Sander

Mit **Biotech**, **Medtech**
und **Pharma** erfolgreich an
der **Börse** investieren

KAPITALANLAGE GESUNDHEIT

FBV

Jürgen Hannemann

Beate Sander

Kapitalanlage Gesundheit

Jürgen Hannemann
Beate Sander

Mit **Biotech, Medtech**
und **Pharma** erfolgreich an
der **Börse** investieren

KAPITALANLAGE GESUNDHEIT

FBV

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://d-nb.de> abrufbar.

Für Fragen und Anregungen:

sander@finanzbuchverlag.de

hannemann@finanzbuchverlag.de

1. Auflage 2014

© 2014 by FinanzBuch Verlag, ein Imprint der Münchner Verlagsgruppe GmbH

Nymphenburger Straße 86

D-80636 München

Tel.: 089 651285-0

Fax: 089 652096

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung, vorbehalten. Kein Teil des Werkes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Verlages reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme gespeichert, verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

Abbildungen S. 229, S. 232, S. 237, S. 242, S. 244, S. 246, S. 248 bis 250, S. 255 mit freundlicher Genehmigung von finanzen.net.

Abbildungen S. 80 und S. 198 mit freundlicher Genehmigung von guidants.com.

Abbildungen S. 75 bis S. 78, S. 82 bis 197, S. 199 bis 228, S. 230 bis 231, S. 233 bis 236, S. 238 bis 241, S. 243, S. 245, S. 247 und S. 251 bis 255 mit freundlicher Genehmigung von Tradesignal®. Tradesignal® ist eine eingetragene Marke der Tradesignal GmbH. Nicht autorisierte Nutzung oder Missbrauch ist ausdrücklich verboten.

Redaktion: Ulrike Kroneck, Melle-Buer

Umschlaggestaltung: Melanie Melzer, München

Umschlagabbildung: unter Verwendung Shutterstock-Bildern

Satz: Carsten Klein, München

Druck: CPI – Ebner & Spiegel, Ulm

Printed in Germany

ISBN Print 978-3-89879-835-8

ISBN E-Book (PDF) 978-3-86248-612-0

ISBN E-Book (EPUB, Mobi) 978-3-86248-662-5

Weitere Informationen zum Verlag finden Sie unter

www.financebuchverlag.de

Beachten Sie auch unsere weiteren Verlage unter
www.muenchner-verlagsgruppe.de

INHALT

Vorwort	7
 1 Chancen und Risiken	 11
1.1 Das Ziel: die Heilung schwerer Krankheiten	11
1.2 Die Hoffnung: gesund altern bei längerem Leben	16
1.3 Die Kehrseite: Missbrauch, Betrug und Übertreibung.	20
1.4 Biotechforschung auf hohem Niveau	24
1.5 Der Konflikt: das Machbare und das ethisch Vertretbare.	28
1.6 Der lange Weg der klinischen Phasen	31
1.7 Die Geschichte der Biotechnologie	34
1.8 Chronik der Medizintechnik mit Ausblick	37
1.9 Der aktuelle Stand im Pharmabereich	45
1.10 Wechselnde Favoriten in der Pharmawelt: US-Biotechfirmen wachsen zweistellig	57
 2. Wichtige Biotech-, Medtech- und Pharmafirmen stellen sich vor	 61
2.1 Die deutsche Biotechnologiebranche im Kapitalmarkt	64
2.2 Amerikanische Biotechnologiefirmen im Übernahmeboom ..	69
2.3 Die Aktien chancenreicher Biotechfirmen	71

<i>Die Favoriten aus den USA</i>	74
<i>Der ETF Nasdaq Biotech Index (USA): weniger Risiko durch breite Streuung</i>	94
<i>Interessante Unternehmen aus Europa</i>	98
<i>Interessante Firmen aus Deutschland</i>	105
2.4 Die Aktien chancenreicher globaler Medizintechnikfirmen...	118
2.5 Pharmatitel rund um den Globus	156
<i>Internationale Pharmaaktien</i>	158
<i>Fünf Pharma-ETFs als Alternative</i>	202
2.6 Auswahlkriterien: Worauf es ankommt!	208
2.7 Überblick: chancenreiche Anlageformen	218
<i>Kurslisten interessanter Aktien</i>	219
<i>Eine internationale Fondsauswahl</i>	223
<i>Kursliste mit der Auswahl Aktienfonds</i>	256
3. Anhang: Glossar und Sachwort	258
3.1 Das kleine Gesundheitslexikon.....	258
3.2 Die Nobelpreisträger für Medizin	279
3.3 Sachwort: Wo steht was?.....	281

VORWORT

Liebe Leserinnen und Leser,

die Wurzeln der modernen Biotechnologie reichen bis zu den bahnbrechenden Arbeiten von Louis Pasteur, Robert Koch und Gregor Mendel und damit über hundert Jahre zurück. Seit drei Jahrzehnten sind biotechnische Arzneimittel im Markt. Das erste Produkt der modernen Biotechnologie war Insulin, quasi der Abgleich, die Kopie eines menschlichen Hormons. Insulin ist ein in der Bauchspeicheldrüse produziertes **Peptidhormon**, das Diabetes-Patienten einnehmen müssen, um ihren Blutzuckerspiegel zu regulieren. In den letzten Jahrzehnten wurden immer mehr molekulare Ursachen schwerer Krankheiten identifiziert und neuartige, biotechnologisch hergestellte Arzneimittel entwickelt. Insbesondere in der Krebsheilkunde, der **Onkologie**, spielen **Antikörper** und eine personalisierte medizinische Behandlung eine immer größere Rolle. Die Heilungsansätze sind verschiedenartig und auch auf das menschliche Immunsystem zugeschnitten. Welche Rezeptur den Durchbruch schafft, ist ungewiss und in der Entwicklungsphase auch von Experten nicht verlässlich zu beantworten.

Kein großer Pharmakonzern kann auf die Biotechnologieforschung verzichten. Entweder geschieht dies in Eigenregie, in Zusammenarbeit mit Biotech-Partnerfirmen oder durch Übernahmen, Beteiligungen und Meilensteinzahlungen. Weit über die Hälfte aller Forschungsprojekte stammen aus der Biotechnologie. Nicht minder beeindruckend sind die Leistungen der Medizintechnik. Niemand kann sich hier auf seinen Lorbeeren ausruhen. Ständig präsentiert – nicht zuletzt wegen des harten Wettbewerbs – diese Branche Neuheiten am laufenden Band auf immer höherem Leistungsniveau.

Dies gilt für Prothetik ebenso wie für Implantate, medizintechnische Geräte, Rollstühle und Operationszubehör. Man schaue sich bei einem Leichtathletikfest nur die Beinprothesen an, wie sie der ins Fadenkreuz der Justiz geratene beinamputierte Superläufer Oscar Pistorius präsentiert – fast so leistungsfähig wie das menschliche Bein. Bei Prothesen für die menschliche Hand gibt es ebenfalls beeindruckende Fortschritte. Aber noch ist der Weg steinig und weit, um auch nur in die Nähe der menschlichen Hand mit ihrer Leistungsvielfalt auf höchstem Niveau zu gelangen. Viel besser sieht es bei der Hüft- und Kniegelenkprothetik und richtig gut in der Zahnmedizin und Augenheilkunde aus.

Anfang des neuen Jahrtausends herrschte im Biotechsektor die große Hoffnung, mit der Veröffentlichung der menschlichen DNA-Sequenz (Human Genome Project) im Februar 2001 rasch viele schlimme Krankheiten wie Krebs oder Alzheimer heilen zu können. Die DNA ist ein langes spiralförmiges **Molekül**. Es befindet sich im Zellkern, der **Kommandozentrale** einer Zelle. Die DNA als Träger der gesamten **Erbinformation** enthält den vollständigen Bauplan für die Konstruktion und Funktion einer Lebensform, sei es Mensch oder Tier. Hier sind in den verschiedenen **Genen** die Informationen gespeichert, die zur Herstellung aller Proteine der einzelnen Zelle bzw. des gesamten Organismus erforderlich sind. Jedes Gen enthält die Anleitungen für ein oder mehrere spezielle Proteine. Viele Krankheiten entstehen dadurch, dass sich die DNA-Sequenz verschiedener Gene an einzelnen Stellen verändert oder dass die normale Regulation eines einzelnen Gens gestört ist. Mit der Kenntnis der DNA-Sequenz hat sich die **Gentechnik** zum Motor der modernen Biotechnologie entwickelt und eine neue Ära beim Verständnis zahlreicher schwerwiegender Erkrankungen und deren Behandlung eröffnet.

Bis zur Heilung schwerster Krankheiten ist noch ein weiter Weg mit unendlich vielen kleinen Trippelschritten. Nur ein Scharlatan behauptet, mit seinem Präparat »den Krebs« tatsächlich schon jetzt heilen zu können. Allein vom Brustkrebs gibt es mehrere Arten, die unterschiedliche Behandlungen erfordern. Immer mehr setzt sich ein personalisierter Therapieansatz durch.

Viele der Erkenntnisse, die Professor Dr. Jürgen Hannemann im **ersten Kapitel** vermittelt, sind entscheidend, um sich selbst ein gutes Bild von den Chancen und Risiken, aber auch den Grenzen der Biotechnologie machen zu können.

Dies ist die Grundvoraussetzung, um die richtigen Aktien von Biotechnologie- und Medizintechnik-Firmen auswählen zu können. Wer hier viel weiß, ein glückliches Händchen hat und sich eine kluge Börsenstrategie aneignet, kann im Schnitt Jahr für Jahr eine zweistellige Rendite einfahren. Wer Stammtischgeschwätz und skrupellosen Börsengurus vertraut, verliert vielleicht seinen gesamten Einsatz. Damit Sie zu den Siegern und nicht zu den Verlierern gehören, gibt es dieses Buch.

Das **zweite Kapitel** informiert Sie über in- und ausländische Unternehmen aus dem Gesundheitswesen. Es wird für Sie leichter, Einzelaktien, ETFs und Aktienfonds aus den Bereichen Biotech, Medtech und Pharma verlässlich zu beurteilen. Etwas Neues zu lernen ist keine Strafe, kann Spaß machen und den Horizont erweitern. Wissen ist unverzichtbar, um richtige Entscheidungen zu treffen und sich weder im Börsencrash noch im Börsenboom hilflos ausgeliefert zu fühlen.

Wer nichts weiß, verfängt sich in den Fallstricken der Börsenpsychologie, zerschellt an den Klippen und Riffen schwerer Börsenunwetter. Wer über hohe Aktienkompetenz verfügt, macht sich die Kurs- und Konjunkturschwankungen zunutze. Er vermeidet die großen Fehler und legt damit den Grundstein für den Erfolg.

Dieses Buch stellt die wichtigsten Biotechnologie-Unternehmen aus Deutschland, Europa und den USA vor und im Anschluss daran die führenden Medizintechnik- und Pharmafirmen. Übersichten und Kurslisten mit den wichtigsten Kennzahlen runden dieses interessante Kapitel ab.

Im **dritten Kapitel** erwartet Sie ein leicht verständliches Lexikon. Hier werden die Fachausdrücke und Fremdwörter, die sich nicht durch deutsche Wörter hundertprozentig ersetzen lassen, auf den Punkt gebracht erklärt. Dieses kleine Lexikon der etwas anderen Art wendet sich an den interessierten Laien, ist dagegen weniger für den Fachmann mit hohem Anspruch gedacht.

Das **Sachwortverzeichnis** zeigt Ihnen schnell, wo sich die gewünschte Information befindet. Fettdruck bedeutet Kerninformation, Kursivdruck weist auf Informationen im anhängenden Lexikon hin.

Schlussgedanken: Gesundheit ist vergleichbar mit der Eins vor zahlreichen Nullen. Fehlt vorn die Eins, sind die Nullen wertlos. Gesundheit ermöglicht und fördert Wohlstand. Sie ist aber nicht nur ein Geschenk, sondern setzt eine verantwortungsbewusste Lebensführung voraus. Ohne Gesundheit bedeutet Wohlstand kein Wohlbefinden und keine oder nur geringe Lebensqualität.

Ulm, im Frühjahr 2014

Ihr Autorenduo Prof. Dr. Jürgen Hannemann und Beate Sander

1 CHANCEN UND RISIKEN

1.1 Das Ziel: die Heilung schwerer Krankheiten

»Aufgrund der demografischen Entwicklung in Deutschland ist zwischen 2010 und 2030 mit einem Anstieg der Krebsneuerkrankungen um gut 20 % zu rechnen.«

Um die Bedeutung des Themas Biotechnologie und die Heilung schwerer Krankheiten einerseits aufzuzeigen und andererseits mit vertrauenswürdigen Zahlen aufzuwarten, beginne ich mit diesem Zitat aus der Broschüre **»Krebs in Deutschland 2009/2010«**. Sie wird alle zwei Jahre von der Gesellschaft der epidemiologischen Krebsregister e. V. (GEKID) und dem Zentrum für Krebsregisterdaten (ZfKD) im Robert-Koch-Institut herausgegeben. Diese Zahlen wirken im Vergleich zu Aussagen mit Steigerungsraten zwischen 20 % und 50 % über den gleichen Zeitraum weniger erschreckend. Aber wie kommt es überhaupt zu solch pessimistischen Einschätzungen bezüglich der künftigen Anstiegsraten bei der schweren Krankheit Krebs?

Trotz jahrzehntelanger Forschung und milliardenschwerer Investitionen ist ein universelles Heilmittel für die vielen Krebserkrankungen bislang nicht in Sicht. Folglich stieg die Zahl der Neuerkrankungen im Zeitraum zwischen 2000 und 2010 bei Männern um 21 % und bei Frauen um 14 %. All dies hängt mit der höheren Lebenserwartung zusammen.

Noch immer zählen einige der über 300 Krebsarten zu den häufigsten Todesursachen. So starben im Jahr 2012 in Deutschland 221.611 Menschen an bösartigen Tumoren. Wie schon seit Jahren ist Krebs die zweithäufigste Todesursache nach den Erkrankungen des Herz- und Kreislaufsystems mit 404.642 Todesfällen (Statistisches Bundesamt, 2013).

Bei Männern kommen Krebsneuerkrankungen der Prostata (26,1 %), der Lunge (13,9 %) und des Darmes (13,4 %) mit großem Abstand am häufigsten vor. **Bei Frauen** nehmen die Neuerkrankungen der Brustdrüse (31,3 %), des Darmes (12,7 %) und

der Lunge (7,6 %) die vorderen Plätze ein. In den letzten 30 Jahren erhöhte sich bei Frauen die Todesrate im Bereich der für das Rauchen typischen Krebsleiden besorgniserregend. So starben im Jahr 2011 fast 14.500 Frauen an Lungen-, Bronchial- oder Kehlkopfkrebs. Dies ist gegenüber 1981 ein Anstieg um 186 % (Statistisches Bundesamt, 2012).

Trotz dieser nicht gerade ermutigenden Entwicklung, die auch davon geprägt wird, dass die deutsche Bevölkerung immer älter wird, besteht Hoffnung. Je mehr die daran arbeitenden Wissenschaftler und forschenden Unternehmen die Zusammenhänge zwischen einem normalen Zellwachstum und dem unregulierten, schnellen und krankhaften Zellwachstum bei Krebs verstehen, desto wahrscheinlicher ist es, neuartige Wirkstoffe zu entwickeln, die diese fehlgeleitete, wuchernde Zellvermehrung stoppen können.

Es ist jedoch äußerst unwahrscheinlich, dass ein universelles Medikament bei den vielen unterschiedlichen Krebsarten erfolgreich ist. Damit eröffnet sich für Wissenschaftler und forschende Firmen die Chance, selbst einen Wirkstoff zu identifizieren, der sich bei der zum Forschungsschwerpunkt erhobenen Krebsart zu einer **Cash-cow** entwickelt. Damit sind Produkte gemeint, die milliardenschwere Gewinne erwirtschaften.

Nicht zuletzt deshalb spielt die medizinische Biotechnologie mit den forschenden Firmen bei der Entwicklung von Krebsmedikamenten eine entscheidende Rolle. Die medizinische Biotechnologie ist der Motor im Kampf gegen bösartige Tumoren. Mehr als 20 Krebsmedikamente befinden sich derzeit allein bei deutschen Biotechnologie-Unternehmen in den klinischen Phasen.

Um vielversprechende Entwicklungen in der Krebsbekämpfung der letzten Jahre anzusprechen, seien hier einige ermutigende Therapieansätze kurz dargestellt:

Durchbruch bei Blutkrebs und Brustkrebs

- **CML, chronische myeloische Leukämie** (www.leben-mit-cml.de/service/roter-faden.html – vom Autor überarbeitet):

Dank neuer Ideen, innovativer Forschungsansätze, Entwicklung moderner Wirkstoffe und Therapieformen, oft miteinander kombiniert, hat sich die chronische myeloische Leukämie (CML) vom lebensbedrohlichen Blutkrebs zur chronischen, meist gut behandelbaren Krankheit gewandelt. Dabei erweist sich die Zusammenarbeit der großen

Pharmakonzerne mit den mittelständischen Biotechfirmen als Meilenstein. Die Großen bringen das Geld, die Kleinen das Ideengut ein.

Die medikamentöse Behandlung will nicht nur die Beschwerden verringern. Es geht darum, die Leukämiezellen möglichst komplett zu vernichten. Eine völlige Heilung ist künftig nach den derzeitigen Erkenntnissen insbesondere mit einer Blut-Stammzelltransplantation möglich.

In der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts wurde die chronische Leukämie durch Bestrahlung bekämpft. Zum längeren Überleben führte dies nicht. Nur die Symptome ließen sich lindern.

Durch eingesetzte **Chemotherapeutika** in der chronischen Krankheitsphase ab Mitte der 1950er-Jahre blieben die Patienten einige Monate länger am Leben. 1986 kam als weiterer Behandlungsansatz **Interferon alpha (IFN- α)** hinzu, oft kombiniert mit geeigneten Chemotherapeutika. In den 1990er-Jahren führte die CML im Schnitt jedoch binnen 31 Monaten zum Tod.

Gute Heilungsaussichten bietet nach heutigem Kenntnisstand die **allogene Stammzelltransplantation**. Dieses aussichtsreiche Behandlungsverfahren wurde 1975 erstmals angewendet, war aber nicht für alle CML-Patienten nutzbar. Zum einen ist es schwierig, einen geeigneten Spender zu finden. Zum anderen ist diese Transplantation mit lebensgefährlichen Risiken verknüpft. Es drohen immunologische Reaktionen von den aus den Stammzellen hervorgehenden Immunzellen gegen den Empfängerorganismus, bezeichnet als **Graft-versus-Host-Disease** (Transplantat gegen Wirt-Reaktion). Das BCR-ABL-Protein, welches aus einer Mutation hervorgeht und die CML auslöst, ist eine **Tyrosinkinase**. Sie bewirkt, dass sich die Leukämiezellen im Körper unkontrolliert vermehren.

Ein **Tyrosinkinasehemmer** blockiert gezielt das BCR-ABL-Protein in einer Leukämiezelle und behindert deren Vermehrung. Die Entwicklung der Tyrosinkinasehemmer erwies sich als Meilenstein in der Behandlung der CML. Tyrosinkinasehemmer gelten heute als Standardtherapie bei CML in der chronischen Phase. Ob durch eine solche Behandlungsform diese Blutkrebsart vollkommen geheilt werden kann, ist Bestandteil der aktuellen wissenschaftlichen Forschung. Nach dem derzeitigen Kenntnisstand sind Tyrosinkinasehemmer lebenslang einzunehmen, um die CML dauerhaft zu kontrollieren. Im Vergleich zu Chemotherapeutika, die nicht nur Krebszellen, sondern auch gesunde Zellen angreifen, ist die zielgerichtete Therapie mit Tyrosinkinasehemmern besser verträglich. Die Patienten können damit im Allgemeinen recht gut leben.

Imatinib (Gleevec™) ist ein oral zu verabreichender Tyrosinkinasehemmer und seit 2001 für die CML-Behandlung zugelassen. Der Umsatz lag bereits im Jahr 2004, also drei Jahre nach der Einführung, bei 1,6 Mrd. US-Dollar.

➤ **Akute lymphatische Leukämie** (www.netdoktor.de – vom Autor überarbeitet):

Die akute lymphatische Leukämie (ALL) ist im Kindesalter die häufigste Form der **Leukämie**. Bei vier von fünf an Blutkrebs erkrankten Kindern handelt es sich um eine akute lymphatische Leukämie. Im Erwachsenenalter ist diese Blutkrebsart eher selten. Bei Hochbetagten im Alter ab 80 Jahren erhöht sich die Häufigkeit. Ungefähr einer von 100.000 Bundesbürgern leidet an einer akuten lymphatischen Leukämie.

Bei der ALL verändern sich jene Zellen, die normalerweise zu Lymphozyten heranwachsen. Wie auch bei anderen Leukämieformen sind die genauen Ursachen für die ALL bislang nicht bekannt. Als Risikofaktoren gelten radioaktive Strahlen, Umweltgifte und eine erblich bedingte Anfälligkeit (genetische Prädisposition). Im Gegensatz zu den chronischen Leukämieformen beginnt eine akute lymphatische Leukämie ganz plötzlich und verläuft rasch. Bei Ausbruch einer akuten Leukämie muss sofort eine intensive Therapie beginnen. Um den Krebszellen den Garaus zu machen, werden unterschiedlich wirkende Medikamente miteinander kombiniert. Das Ziel der Behandlung ist die komplette Rückbildung der Erkrankung.

Welche Behandlungsform für eine ALL sinnvoll ist, hängt vom Alter des Patienten und von der genauen Unterform ab. Häufig gehört dazu eine mehrmalige intensive Chemotherapie. Die Aussicht auf Heilung steigt durch moderne Behandlungsansätze. Viele ALL-Betroffene, vor allem Kinder, werden mit der richtigen Therapie vollständig gesund. Dies hängt von der genauen Art der ALL und dem individuellen Krankheitsverlauf ab. Der behandelnde Arzt verabreicht Arzneimittel, die das Wachstum der Leukämiezellen hemmen. Neben **Zytostatika** werden auch Strahlentherapien, monoklonale Antikörper oder Stammzell- bzw. Knochenmarktransplantationen eingesetzt. Auch Medikamente wie Tretinoin und Imatinib können hilfreich sein.

➤ **Brustkrebs** (www.leben-mit-cml.de/service/roter-faden.html – vom Autor überarbeitet):

Mit rund 70.000 Neuerkrankungen jährlich ist der Brustkrebs die mit Abstand häufigste Krebserkrankung beim weiblichen Geschlecht. Aktuell erkrankt etwa eine von acht Frauen früher oder später an Brustkrebs. Neben Zytostatika, die schnell wachsende Krebszellen angreifen, werden bevorzugt antihormonelle

Therapien angewendet. Vor über einem Jahrzehnt kam der erste HER2-Antikörper auf den Markt. Er wird seitdem im frühen und fortgeschrittenen Stadium des HER2-positiven Brustkrebses eingesetzt. Dieser Antikörper blockiert die Zellteilung der Tumorzellen. Die Heilungsaussichten der HER2-Brustkrebspatientinnen haben sich im letzten Jahrzehnt deutlich verbessert. 2013 wurde ein weiterer vielversprechender HER2-Antikörper zugelassen, auf dem große Hoffnungen beruhen.

Leibniz-Preis als Meilenstein für den Wandel von einer unheilbaren zur chronischen Erkrankung

Der Tübinger Krebsforscher Lars Zender erhält den mit 2,5 Mio. Euro dotierten Leibniz-Preis 2013 für seine Forschungen über Krebsgene, die Regeneration der menschlichen Leber und die Behandlung von Krebs im Magen-Darm-Trakt. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) stuft die Arbeiten des 38-jährigen Professors, Universität Tübingen, als wichtigen Beitrag zur Weiterentwicklung therapeutischer Verfahren bei Krebs ein.

Diese hohe Auszeichnung, oft Sprungbrett zum Nobelpreis für Medizin, ist Hoffnungsträger und Meilenstein für alle Wissenschaftler, die an neuartigen Wirkstoffen sowie modernen Verfahren und Therapieansätzen arbeiten.

Es geht darum, einen aggressiven Krebstumor so zu kontrollieren, dass er sich zu einer chronischen Krankheit wandelt, wie dies bereits bei der **chronisch myeloischen Leukämie (CML)** zusehends gelingt. Dabei geht es nicht nur um ein längeres Überleben von Jahren statt einigen Monaten, sondern gleichzeitig um mehr Lebensqualität auch außerhalb des Klinikbettes im gewohnten Umfeld. Die neuen Ansätze zur Krebstherapie beziehen das Immunsystem immer stärker mit ein.

Eine Ende 2011 vom renommierten **Fachjournal »Nature«** veröffentlichte Arbeit des Krebsforschers Lars Zender zeigt, dass Zellen, die Vorstufen des Leberkarzinoms darstellen, sich eine Zeit lang in einer Art Winterschlaf befinden und in dieser Entwicklungsphase von einem gesunden Immunsystem aufgehalten und beseitigt werden können. Ziel ist es, die erwünschte Immun-Antwort gegen schlafende Krebszellen verstärkt therapeutisch zu nutzen. Letztlich gilt es, das Immunsystem des betroffenen Patienten so zu stabilisieren, dass eine Lebertransplantation vermeidbar erscheint (Quelle: SÜDWEST PRESSE, Südwestumschau, Samstag, 28.12.2013, S. 6).

1.2 Die Hoffnung: gesund altern bei längerem Leben

Ein einführendes Beispiel: Auf der Suche nach dem Jungbrunnen

»Anfang des 16. Jahrhunderts landete Ponce de León in Puerto Rico. Der spanische Konquistador begleitete den in spanischen Diensten stehenden Italiener Christoph Kolumbus auf dessen dritter Seereise. 1509 eroberte der Spanier Puerto Rico. Auf der Suche nach einem sagenhaften Jungbrunnen auf den Bimini-Inseln entdeckte er 1513 Florida, ein Festland, das er für eine Insel hielt. Ponce de León blieb beinahe 30 Jahre auf Puerto Rico und den benachbarten karibischen Inseln – getrieben von der Sehnsucht einer erfolgreichen Suche nach dem Jungbrunnen. Es war damals ein weitverbreitetes Bild und fand Eingang in die Vorstellungswelt der höheren Kreise Europas. Wie wir wissen, konnte Ponce de León den Jungbrunnen nicht aufspüren. Aber die durchschnittliche Lebenserwartung von damals 35 Jahren stieg auf heute europaweit 80 Jahre.

Und wie kam es dazu? Allein eine bessere Ernährung und günstigere Lebensumstände führten bis Mitte des 19. Jahrhunderts zu einer Zunahme der Lebenserwartung auf etwa 45 Jahre. Danach ging es in mehr oder weniger großen Schritten aufwärts. Bahnbrechende Erfindungen und Technologien manifestieren sich alle 25 bis 50 Jahre in sogenannten Kondratieff-Zyklen, die nach dem gleichnamigen russischen Volkswirtschaftler benannten langfristigen Konjunkturwellen. Der ungarische Arzt Ignaz Semmelweis führte die Hygiene mithilfe vorbeugender Desinfektion in den OP-Sälen der Krankenhäuser ein. Der deutsche Serologe Paul Ehrlich erfand das Syphilisheilmittel Salvarsan und begründete die Chemotherapie.

Der deutsche Physiker Wilhelm Conrad Röntgen entdeckte die nach ihm benannten Röntgenstrahlen und stieß damit den bahnbrechenden Zyklus der strahlenbasierten Diagnostik an. Der britische Bakteriologe Sir Alexander Fleming entdeckte das Penicillin – der Meilenstein überhaupt, um mithilfe von Antibiotika Infektionskrankheiten wirksam zu bekämpfen.

Es folgten die Zyklen der Elektronik, der Computertechnologie und in jüngster Zeit zahlreiche wegweisende Forschungen und Entwicklungen in der Bio- und Nanotechnologie« (Quelle: Aus dem Vorwort, Herausgeber Prof. Wolf M. Bertling, Lektorat Beate Sander: »130 Jahre Leben. Menschheitstraum oder Albtraum?«, VOLK Verlag, München).

Weltweit sind Wissenschaftler dem Geheimnis eines langen Lebens auf der Spur

Bekannt ist: Ein gesunder Lebensstil, hygienische Lebensbedingungen, eine gute medizinische Versorgung, viel Bewegung und eine ausgewogene Ernährung beeinflussen die Lebenserwartung positiv. Die Chancen, gesund zu altern, sind in Europa heutzutage besser denn je. Die Lebenserwartung der Deutschen stieg – vor allem wegen der rasanten Fortschritte in der Medizin – im 20. Jahrhundert um über 30 Jahre.

Weltweit hat sich die Lebenserwartung auf Rekordniveau in den letzten 160 Jahren stetig erhöht. Im Jahr 1840 waren die Schwedinnen mit durchschnittlich 45 Jahren ganz vorn; heute sind es die Japanerinnen mit 85 Jahren. Der Zuwachs betrug also 40 Jahre über einen Zeitraum von 160 Jahren bzw. drei Monate pro Jahr und 2,5 Jahre pro Jahrzehnt. Ausschlaggebend für das längere Leben sind insbesondere verbesserte Überlebensraten in sehr hohem Alter (Quelle: Aus einem Bericht des Rostocker Zentrums für Demografischen Wandel).

Der stetige starke Aufwärtstrend wirft Fragen auf, ob es eine Obergrenze für die menschliche Lebenserwartung gibt. Sämtliche Voraussagen hierzu wurden bislang regelmäßig von der tatsächlichen Entwicklung übertroffen. Auch für die Annahme, dass sich der Zuwachs an Lebensjahren künftig verlangsamt, gibt es keinen empirischen Beleg. Eher scheint sich die höhere Lebenserwartung linear fortzusetzen.

Ein weiterhin ungebremsster Anstieg der Lebenserwartung hat jedoch erhebliche Folgen für Politik, Volkswirtschaft und persönliche Lebensplanung. Falsche Einschätzungen könnten Politiker dazu verleiten, dringend notwendige Reformen in der Arbeits-, Renten- und Gesundheitspolitik aufzuschieben. Vor allem aber besteht die wachsende Gefahr, dass der einzelne Bürger finanziell nicht ausreichend für ein unerwartet langes Leben vorsorgt (Quelle: Aus einem Bericht vom Rostocker Zentrum für Demografischen Wandel).

Bezüglich der Lebenserwartung klappt die Schere zwischen Arm und Reich weiter auseinander. Männer mit einem niedrigen Einkommen profitieren von der in Deutschland gestiegenen Lebenserwartung weniger als ihre einkommensstärkeren Altersgenossen. Dies geht aus einer Studie hervor, über die das Max-Planck-Institut für demografische Forschung in Rostock berichtete. 2008 konnten 65-jährige Männer, die hohe Renten bezogen, mit einer Lebenszeit von weiteren 20 Jahren rechnen. Ihren Altersgenossen mit sehr niedrigen Renten blieben statistisch gesehen dagegen nur 15 Jahre. Rembrandt **Scholz** vom Max-Planck-Institut in Rostock bemerkt hierzu, dass bei der demografischen Entwicklung die Bildung eine maßgebliche Rolle spielt.

Es ist wichtig, zu wissen, *»wie man sich zu verhalten hat«*. An eine deutlich längere Lebenserwartung sind eine gesundheitsbewusste Ernährung, gute Wohnverhältnisse, viel körperliche Bewegung, bessere Chancen auf dem Arbeitsmarkt und ein höherer Arbeitsverdienst geknüpft.

Eine gesundheitsbewusste Lebensführung kommt den Senioren im Rentenalter verstärkt zugute. Frauen blieben in dieser Studie des Max-Planck-Instituts unberücksichtigt, nachdem sich ihr Einkommen nur schwer ermitteln lässt.

Die große Herausforderung besteht darin, freudig, hoffnungsvoll und gesund zu altern. Ein Patentrezept hierfür gibt es nicht. Unbestritten aber bleibt, dass gesundheitsbewusstes Essen und Trinken, körperliche Ertüchtigung bei Spiel und Sport, geistige Anregung, soziale Kontakte, empfundene Lebensqualität und gefühlte Zufriedenheit entscheidend dazu beitragen, auch im höheren Alter gesund zu bleiben.

Zahlreiche wissenschaftliche Studien belegen, dass der Lebensstil erheblich die Art und Weise beeinflusst, wie wir altern. Durch vollwertiges maßvolles Essen und Trinken sowie regelmäßige Bewegung, sei es bei Sport oder Gartenarbeit, vermindert sich das Risiko deutlich, an schweren Krankheiten wie Krebs, Herz-Kreislauf, Demenz und Depressionen, Diabetes und Skeletterkrankungen (Arthrose) zu leiden. Zugleich wird dadurch das seelische Wohlbefinden gefördert. Unbestritten ist, dass auch genetische Faktoren den Alterungsprozess beeinflussen – sei es positiv oder negativ.

So verringern beispielsweise Frauen, die auch in mittleren Jahren und im Alter regelmäßig Sport treiben, ihr Risiko, an Brustkrebs zu erkranken, um 20 % bis 30 %. Selbst beim Heilungsprozess wirkt Sport segensreich: Das Rückfallrisiko bei Brustkrebs wird dadurch bis um die Hälfte gesenkt.

Auch die geistige Fitness wird dank körperlicher Bewegung bewahrt. US-Forscher vom Jefferson Medical College in Philadelphia konnten anhand von Hirn-Scans bei Studienteilnehmern im Alter von 60 und 80 Jahren belegen, dass sich wöchentlich drei Stunden Ausdauersport, über mehrere Jahre betrieben, positiv auf die Blutgefäße des Gehirns auswirken. Hier treten bei den Blutgefäßen im Gehirn deutlich weniger Verengungen auf, verglichen mit dem Zustand bei passiven, also bewegungs-scheuen Probanden.

Für ältere Menschen eignen sich Ausdauer-Sportarten wie Walking, Schwimmen, Radfahren, Skilanglauf und Wandern. Dies gilt ebenso für Gymnastik und Training im Fitnessstudio zum Erhalt der Beweglichkeit und Krafttraining unter Anleitung zum

Aufbau der Muskelmasse. Bei Vorerkrankungen sollte der Arzt befragt werden. Generell gilt: Es ist leichter, auch im Alter den in jungen Jahren begonnenen und gewohnten Sport weiter auszuüben, als etwas ganz Neues anzufangen.

»Zeige mir, wie schnell du läufst; und ich sage dir, wie lange du lebst.« Dies ist – überspitzt formuliert – das Ergebnis einer aktuellen Meta-Studie von US-Forschern aus Pittsburgh. Hier wurden die Daten von fast 35.000 Teilnehmern analysiert. Anhand der Geschwindigkeit beim Gehen lässt sich demnach die Lebenserwartung in etwa abschätzen. Wer im Alter von 65 Jahren noch mit durchschnittlich 5,7 Stundenkilometern zu Fuß unterwegs ist, hat gute Aussichten, über 90 Jahre alt zu werden. Die Gehgeschwindigkeit zeigt nicht nur krankheitsbedingte Beeinträchtigungen auf, sondern dokumentiert umgekehrt auch die körperliche Fitness, betonen die Forscher.

Die mit dem Alterungsprozess einhergehenden Veränderungen sollten im Blick bleiben: Der tägliche Kalorienbedarf sinkt. Er ist mit 75 Jahren um ein Viertel geringer als mit 25. Wer beharrlich seine bisherigen Essensportionen beibehält, wird zwangsläufig dicker. Einer britischen Studie zufolge sind dies ab dem 25. Lebensjahr im Schnitt 600 g pro Jahr. Reichlich Flüssigkeit ist ebenfalls wichtig, um geistig und körperlich fit zu bleiben. 1,5 Liter am Tag sollten es schon sein, auch wenn das Durstempfinden allmählich nachlässt (www.senioren-ratgeber.de/gesund-altern – vom Autor überarbeitet).

1.3 Die Kehrseite: Missbrauch, Betrug und Übertreibung

In Kapitel 1.1 »Das Ziel: die Heilung schwerer Krankheiten« erörtern wir einige aktuelle Entwicklungen der sogenannten Roten oder Pharmazeutischen Biotechnologie. Deren Auswirkungen sind allgemein unumstritten und für den gesunden wie für den kranken Menschen hilfreich.

Geht es um Gefahren in der Biotechnologie, wird meist an erster Stelle die Grüne Biotechnologie oder synonym die Grüne Gentechnik genannt. Die Gentechnik ist ein Teilbereich der Biotechnologie. Sie versucht, Erbinformationen (Gene) in Zellen, Bakterien oder Pflanzen einzuschleusen. So werden im Rahmen der Grünen Gentechnik Erbinformationen vor allem in Getreidepflanzen übertragen. Ziel ist es, deren Widerstandsfähigkeit gegen Parasiten, bestimmte Herbizide bzw. Insektizide oder gegen Trockenperioden zu stärken.

Befürworter halten die Grüne Gentechnik für unverzichtbar, um das weltweite Versorgungsproblem der hungernden Bevölkerung in den Griff zu bekommen. Was sich mit Pestiziden, Insektiziden, Monokulturen und Herbiziden nicht erreichen lässt, soll jetzt die Grüne Gentechnik leisten.

In diesem Zusammenhang fällt oft der Begriff »Functional Food«. Dies sind Nahrungsmittel, bevorzugt Getreide, die mithilfe der Gentechnik so verändert wurden, dass sie neben ihren normalen Inhaltsstoffen zusätzlich ein Arzneimittel produzieren. So entwickelte der Schweizer Biologe Prof. Dr. Ingo Potrykus gemeinsam mit seiner Forschergruppe an der ETH-Zürich den »**Goldenen Reis**«. Diese Reissorte wurde durch gentechnologische Methoden dazu gebracht, das Provitamin A zu erzeugen. Es ist für die goldgelbe Farbe der Körner verantwortlich.

Befürworter der Grünen Gentechnik bestätigen, dass Functional Food gerade in Entwicklungsländern nützlich ist, um den Hunger- und Mangelernährungs-Problemen zu begegnen. Pro Jahr erblinden in Entwicklungsländern Hunderttausende von Kindern infolge von Vitamin-A-Mangel. Die Hälfte hiervon stirbt innerhalb eines Jahres.

Prof. Potrykus hält es für realistisch, auch andere Arzneimittel mithilfe von Reispflanzen zu produzieren und auf diese Weise nachhaltige Nahrungsmittel herzustellen. Potrykus regt an, Bauern mit geringem Einkommen den »**Goldenen Reis**« kostenlos zu liefern. Die Lage in Europa und den USA kümmert den Wissenschaftler weniger. Ihm liegt daran, den Armen dieser Welt zu helfen (Quelle: Agrarheute.com).

Einige Agrarkonzerne setzen vergleichbare Methoden der Grünen Gentechnik ein, um ihre Getreidesorten ertragreicher und widerstandsfähiger gegen Schädlinge und ungünstige Witterungseinflüsse wie Trockenheit und Nässe zu machen. Die Gentechnik bietet den großen Vorteil, dass die Herstellung einer genetisch veränderten Getreidesorte viel schneller möglich ist als mit der klassischen Züchtung. Das Einkreuzen fremder Merkmale dauert oftmals 15 bis 20 Jahre. Mithilfe der Grünen Gentechnik lassen sich selbst solche Gene in eine Pflanzenart einbringen, die in der Natur nicht vorkommen und daher konventionell nicht einzukreuzen sind.

Ziel ist es, neuartige Wirkstoffe zu produzieren, nachdem zahlreiche klassische Arzneimittel (Beispiel Antibiotika) immer häufiger auf unempfindliche, also resistente Krankheitserreger wie Bakterien treffen. Diese widerstandsfähigen Krankheitserreger haben sich durch Mutationen so verändert, dass viele Arzneimittel ihnen nichts mehr anhaben können.

Mag sich die Anwendung der Gentechnologie auch einfach anhören: Die Wirklichkeit sieht anders aus. Auf breiter Front bekämpfen Personen und Institutionen den Anbau von gentechnologisch verändertem Getreide und anderen landwirtschaftlichen Nutzpflanzen. Aktuell wird in der EU über die Zulassung oder das Verbot von Gen-Mais heftig diskutiert.

Für Angst und Unruhe sorgen Meldungen, nachdem in Getreidesorten eingebrachte Gene gegen bestimmte Antibiotika über Insekten und andere Tierarten wie Vögel in die Nahrungskette gelangen. Auch die Übertragung der Resistenz-Gene von gentechnisch veränderten Getreidesorten auf herkömmliche Getreidearten löst Zweifel aus.

Ebenso bringt die Presse Meldungen über die schädigende Wirkung auf nützliche Insekten, insbesondere auf die für die Bestäubung wichtigen Bienen. Skeptiker der Grünen Gentechnologie kritisieren, dass für Herbizid-resistente Getreidesorten teilweise mehr Unkrautvernichtungsmittel eingesetzt werden als bei konventionell erzeugten. Die Gegner der Grünen Gentechnologie bestehen auf einem Nachweis der langfristigen Unbedenklichkeit dieser Pflanzen. Eine solche Forderung erscheint nahezu unerfüllbar. Neben den möglichen Risiken, die durch gentechnologisch veränderte Getreidesorten entstehen, wird die Gefahr, die von gentechnisch veränderten Krankheitserregern ausgeht, in der Öffentlichkeit bisher kaum diskutiert.

Nahrung erhält diese Diskussion durch Beobachtungen der letzten zwei Dekaden. Demzufolge übersprangen Erreger aus dem Tierreich vereinzelt die Artengrenze und infizierten als überaus bedrohliche Krankheitserreger den Menschen.

Man denke an den Ausbruch der **Vogelgrippe SARS** (Schweres Respiratorisches Syndrom) und seit Sommer 2012 auch **MERS-CoV** (Middle East Respiratory Syndrome-Coronavirus).

Umstritten auch unter Wissenschaftlern ist, wie weit die Infektionsforschung gehen darf und wo Grenzen zu setzen sind. Dürfen Forscher Krankheitserreger mit neuen Eigenschaften ausstatten, um diese Merkmale in anderer Umgebung zu studieren? Darf generell alles gemacht werden, was möglich erscheint?

Fragen wie diese wurden auf einer Tagung der Deutschen Forschungsplattform für **Zoonosen** diskutiert, die vom 19. bis 20. September 2013 in Berlin stattfand. Zoonosen sind Infektionskrankheiten, die vom Tier auf den Menschen oder vom Menschen auf das Tier übertragen werden können.

Um gefährliche, weltweit auftretende Seuchen mit neuen Erregern schnell zu erkennen, wirksam zu behandeln und vorzubeugen, fördert das Bundesforschungsministerium seit 2009 die Nationale Forschungsplattform für Zoonosen. Schließlich stammen rund 75 % der neuen Erreger von Tieren.

Neue Nahrung für diese Debatte lieferten zwei Veröffentlichungen in der international renommierten Zeitschrift **Science**. Demzufolge vermittelte eine Forschergruppe dem Erreger der Vogelgrippe H5N1 durch genetische Veränderung die Fähigkeit, sich per Tröpfcheninfektion auszubreiten. Damit wurde das Ansteckungsrisiko bei diesem Erreger enorm gesteigert und laut **Fouchier**, Seniorautor eines der beiden Artikel, *»das gefährlichste Virus erzeugt, dass ich je gesehen habe«*.

Die Frage, ob Ergebnisse über solch hochbrisante Experimente veröffentlicht werden dürfen und wie die Bevölkerung vor Missbrauch zu schützen ist, war Thema beim Treffen der »Seuchenforscher« im August 2013 in Berlin. In diesem Kongress prallten die unterschiedlichen Meinungen hart aufeinander: Auf der einen Seite formierten sich die Unterstützer für die Veröffentlichung derartiger Forschungsergebnisse.

Auf der anderen Seite standen die Kritiker, die eine Veröffentlichung hochbrisanter Forschungsergebnisse für die Öffentlichkeit als gefährlich ansehen. So sagte der Wissenschaftsjournalist Volker **Stollorz**: *»Ein freigesetztes Virus ist nicht mehr rückholbar.«*

Für vorurteilslos denkende und handelnde Fachleute erscheinen beide Richtungen berechtigt und nachvollziehbar: Zum einen ist das gezielte Erzeugen von Erregerty-

pen mit neuen Eigenschaften wichtig, um gegen deren Auftreten besser gewappnet zu sein. Zum anderen gilt das für die Bevölkerung bestehende Risiko im Falle einer Freisetzung hoch pathogener Erreger als untragbar. Diese Konflikte machen es nicht gerade leichter, eine eindeutige Position für oder gegen derartige Forschungsprojekte zu beziehen.

Es fehlt nicht an Experten, die Einzelfallentscheidungen und die Einführung von Vorgutachten bei solchen Experimenten wünschen. Dabei erscheint vorrangig, ob der medizinische Nutzen die vorhandenen Risiken überwiegt.

Die Politik nimmt die Gefahren bei der Forschung mit hochinfektiösen Erregern ernst. Dies zeigt sich daran, dass der Bund den auf der Ostseeinsel Riems errichteten Hochsicherheits-Laborkomplex mit 300 Mio. Euro unterstützt. Die im August 2013 eröffneten Labore, die zum Friedrich-Loeffler-Institut (FLI) gehören, erfüllen mit der Biosicherheitsstufe BSL4 die höchsten Sicherheitsanforderungen.

Weltweit gibt es nur zwei weitere Forschungseinrichtungen in Australien und Kanada, die mit Großtieren wie Schweinen und Rindern unter solchen Bedingungen arbeiten können. Das FLI ist das bislang einzige Forschungsinstitut in Europa, das über eine entsprechende Infrastruktur mit derart hohen Sicherheitsstandards verfügt.

1.4 Biotechforschung auf hohem Niveau

Nach dem Rekordumsatz von 2,9 Mrd. € (+11 % gegenüber 2011) und der auf 17.430 (+7 %) gestiegenen Mitarbeiterzahl in den vor allem mit Biotechnologie befassten Firmen sanken in Deutschland die Ausgaben für Forschung und Entwicklung (F&E) 2012 erneut. Mit 934 Mio. Euro blieben sie unter einer Mrd. Euro. Mit rund 749 Mio. Euro trugen hiervon Unternehmen der medizinischen oder Roten Biotechnologie den Löwenanteil. Dies ergab die biotechnologie.de-Umfrage von 2013 zur Lage der Biotechnologie in Deutschland im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) nach den Leitlinien der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD).

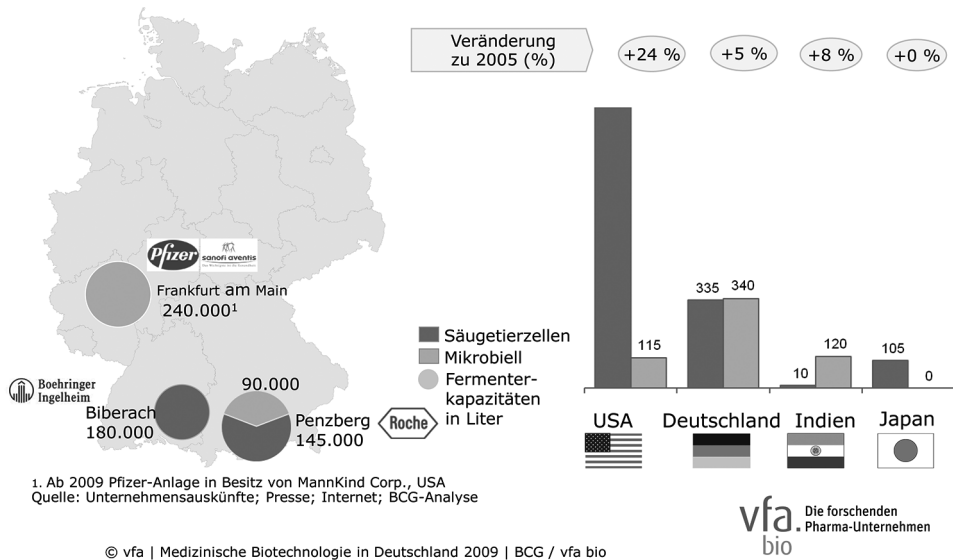
Die aktuelle Geschäftslage der deutschen Biotechnologie wird so zuversichtlich geschildert wie seit vielen Jahren nicht mehr. Auch in der Einschätzung des aktuellen und künftigen politischen Klimas in Deutschland zeigt sich eine klare positive Trendwende. Dies ergab eine Umfrage des Verbandes der Biotechnologie-Industrie, BIO Deutschland, in Zusammenarbeit mit dem Branchenmagazin |transkript. Die Ergebnisse wurden am 14. Januar 2014 in Berlin vorgestellt. Besonders erfreulich: Im vergangenen Jahr stiegen die Kapitalinvestitionen in Biotechnologie-Unternehmen um 20 % und liegen somit wieder über dem Durchschnitt der vergangenen fünf Jahre.

Bis auf eine Ausnahme zeigen alle sechs Indikatoren nach oben: Die Biotech-Gesellschaften wollen 2014 verstärkt Personal einstellen. Erstmals seit drei Jahren wuchs der entsprechende Indexwert um 2,80 Punkte auf 95,32 Punkte.

Ein Hauptgrund für den Mitarbeiterzuwachs dürfte die positive Beurteilung der aktuellen Geschäftslage sein. Mit 99,13 Punkten (+2,64) markiert der Wert einen sechsjährigen Höchststand. »Rund 95 % der Unternehmen beurteilen ihre eigene Lage als gut oder befriedigend«, betont Viola **Bronsema**, Geschäftsführerin von BIO Deutschland.

Lediglich die Bereitschaft der Firmen, in Forschung und Entwicklung zu investieren, ging laut Umfrage zurück. Mit 93,05 Punkten liegt der Wert um 3,05 Punkte unter dem Vorjahresergebnis. Geschäftsführerin Bronsema von BIO Deutschland nennt drei mögliche Gründe für den seit 2010 bestehenden Trend: »Unternehmen priorisieren ihre Forschungsprojekte wegen Kapitalmangel.« Zudem dürften gerade im Wahljahr 2013 einige Firmen mit einer Investitionsentscheidung gewartet haben, bis die politischen Rahmenbedingungen geklärt waren. Der Rückgang ist aber auch ein Zeichen für die Reifung der Branche: Insbesondere die erfolgreichen Unternehmen, die bereits

über Produkte am Markt verfügen, müssen nicht mehr nur in Forschung und Entwicklung investieren, sondern aus dem Budget auch Marketing und Vertrieb bezahlen.



Die Ergebnisse wurden ergänzt durch Recherchen von BIO Deutschland und |transkript. Die Eigenkapitalinvestments erhöhten sich 2013 mit 360 Mio. Euro gegenüber 2012 um ein Fünftel. Obwohl in dieser Sparte 2013 keine Börsengänge stattfanden, sorgten Biotechnanlagen aufgrund ihrer positiven Kursentwicklung bei Aktionären für viel Freude. Unter den zwölf Unternehmen im Prime IG Biotech der Deutschen Börse AG in Frankfurt gab es nur zwei Kursverlierer. Demgegenüber schafften es zwei Firmen, ihren Börsenwert mehr als zu verdoppeln.

Bei Biopharmazeutika bleibt Deutschland Europameister und ist weltweit die Nr. 2

Diese etwas reißerisch klingende Überschrift beschreibt die eher nüchterne Aussage über die **Fermenterkapazitäten**. Sie beziehen sich auf die Maschinenvolumina, in denen die biopharmazeutischen Unternehmen mithilfe von Mikroorganismen (Säugetierzellen, Bakterien oder Hefen) ihre für Arzneimittel benötigten Wirkstoffe produzieren. Wie die Abbildung zeigt, nimmt die Bundesrepublik mit ihren starken pharmazeutischen Firmen vorwiegend in Bayern und Baden-Württemberg hinter Amerika den 2. Platz in der Weltrangliste ein. Auch wenn die schnell wachsenden Länder Südasiens Indien und China bei den Fermenterkapazitäten rasch aufholen, wird der große Akademikeranteil hierzulande und der besonders hohe Qualitätsanspruch in dieser Branche Deutschland noch längerfristig einen vorderen Listenplatz in dieser Liga sichern.

Die Immuntherapie: »Durchbruch des Jahres 2013«

Es bietet sich an, über einige aktuelle Entdeckungen zu berichten, die den hohen Standard der Biotechnologie kennzeichnen. Das Fachmagazin Science sieht in der Immuntherapie im Kampf gegen Krebs den wissenschaftlichen »Durchbruch des Jahres 2013«.

Hierbei handelt es sich eigentlich um eine medizinische Behandlungsstrategie. Dieser biotechnologische Ansatz greift erstmals nicht mehr direkt den Tumor mit chemischen Mitteln oder durch Strahlung an. Vielmehr wird die Immunabwehr des Patienten so beeinflusst und angekurbelt, dass sie die entarteten Tumorzellen erkennt und gezielt zerstört. Auch wenn bislang erst wenige Krebspatienten von der Immuntherapie profitierten: Gerade im vergangenen Jahr 2013 belegten bereits mehrere klinische Studien, dass die umfunktionierte Immunabwehr Erfolge verspricht und Leben rettet. Dies ist die inhaltliche Begründung für die Entscheidung der renommierten Science-Redaktion.

Die Immuntherapie vereint ein Bündel unterschiedlicher Ansätze. Einige verändern die Killerzellen von Patienten so, dass sie danach auf bestimmte Oberflächenmoleküle entarteter Zellen geeicht sind und diese gezielt suchen und zerstören. Andere verabreichen Patienten eine Substanz, die den Tarn-Mechanismus der Krebszellen blockiert, mit dem diese die Abwehrzellen irreführen. *»Es ist wichtig, die unmittelbaren Vorteile nicht zu übertreiben«*, meinen die Science-Redakteure. Viele Krebsspezialisten glauben, dass hier die Geburt eines neuen, wichtigen Paradigmas der Krebsbehandlung bevorsteht.

In einer Studie mit 5000 Lungenkrebspatienten gelang es Kölner Forschern, genetische Veränderungen zu identifizieren, die eine genauere Einteilung der Krebstypen zulassen. Das wichtigste Ergebnis: Die genetischen Tumor-Analysen zeichnen ein schärferes Profil der jeweiligen Krankheitstypen. Die Forscher entwickelten auf dieser Basis maßgeschneiderte Therapien, mit denen die Lebenserwartung der Patienten deutlich stieg. Ihre vom Bund und Land geförderte Studie veröffentlichten die Wissenschaftler im Fachmagazin Science Transnational Medicine und präsentierten die Ergebnisse kürzlich auf dem weltgrößten Lungenkrebskongress in Sydney (Biotechnologie.de).

Personalisierte Medizin und deren Auswirkungen

Menschen reagieren unterschiedlich auf Medikamente, selbst wenn deren Wirksamkeit und Sicherheit in klinischen Studien nachgewiesen wurden. Die individualisierte

oder personalisierte Medizin erfasst diese Unterschiede und berücksichtigt sie bei der Behandlung und Prognose von Krankheiten. Die Therapien werden an die individuellen, teilweise genetisch bedingten Merkmale des Patienten angepasst, um erfolgreicher behandeln zu können. Die Erwartungen sind groß.

Viele Patienten erhoffen sich von einer solch maßgeschneiderten Medizin eine gesundheitliche Verbesserung. Ärzte und Krankenkassen wollen durch diese diagnostischen Tests die Verabreichung ungeeigneter Medikamente vermeiden und damit schädliche Nebenwirkungen und Kosten verringern (Deutscher Ethikrat).

Im Fokus stehen bahnbrechende Resultate: von der Stammzellforschung über die Gewebezüchtung bis hin zur Neurobiologie. Auch in der Werkzeugkiste der Molekularbiologen gibt es wichtige Neuzugänge, die schon bald die biomedizinische Forschung entscheidend beeinflussen dürften.

So katapultierte ein Experiment von US-Forschern die Stammzellforschung auf die Frontseiten der Tagespresse und der Fachzeitschriften. Klonexperten um Shoukhrat Mitalipov von der Oregon Health and Science University erzeugten menschliche Embryonen, die im Kern das Erbgut einer Hautzelle tragen. Auch wenn andere Labore diese Experimente noch bestätigen müssen, gelten die Ergebnisse als Meilenstein: Erstmals gelang es Wissenschaftlern, menschliche Embryonen zu klonen und dadurch mithilfe von Zellkernen aus Körperzellen genetisch identische Embryonen herzustellen.

Damit reiht sich auch der Mensch in die lange Reihe der klonbaren Lebewesen ein. Die Forscher aus Portland nutzten für ihre Experimente Hautzellen von Kindern. Die Kerne dieser Zellen bugsierten sie in unbefruchtete, aber entkernte Spender-Eizellen.

Dieser als somatischer Kerntransfer bezeichnete Vorgang sorgte 1996 bei der Erzeugung des Klonschafs Dolly als »Dolly-Methode« für Furore. Erstmals war es damals möglich, ein erwachsenes Säugetier genetisch zu kopieren. Was seither bei einer Reihe von Nutztieren wie Schafen, Rindern und Pferden bereits zur Routine wurde, scheiterte bislang beim Menschen. Forscher rund um den Globus zollten dieser bemerkenswerten wissenschaftlichen Leistung hohen Respekt, äußerten aber zugleich erhebliche ethische Bedenken.

Die aktuellen Ergebnisse zeigen, dass die Kombination aus Biotechnologie und Medizin in Form der personalisierten oder individualisierten Medizin einen wirklichen Nutzen für Patienten verspricht.

1.5 Der Konflikt: das Machbare und das ethisch Vertretbare

Ernst-Ludwig Winnacker, seit 1980 Professor für Biochemie an der Universität München, begann 1985 die erste Ausgabe seines für viele Molekularbiologen wichtigen Buches »**Gene und Klone**« mit dem Zitat: »*You see things, and say why? But I dream things that never were, and I say why not?*« (von George Bernhard Shaw). Prof. Dr. Ernst-Ludwig Winnacker war Präsident der deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG, 1998 bis 2006), gehörte der Enquête-Kommission des Bundestages an und ist Berater des Bundesministers für Forschung und Technologie sowie des bayerischen Ministerpräsidenten.

Auch wenn die Bedeutung des Zitates für die Biotechnologie erst Jahrzehnte später in der ganzen Tragweite erkannt wurde, traf Prof. Winnacker mit diesem Ausspruch schon damals den Nerv der Entwicklungen in der Biotechnologie. In kaum einer anderen Disziplin folgten in derart kurzen Zeitabständen so bahnbrechende Entdeckungen wie in der Biotechnologie einschließlich Gentechnik.

Nach Entdeckung der die Erbsubstanz modifizierenden Enzyme (Nobelpreis 1978) erhielt **Frederick Sanger** 1980 seinen zweiten Nobelpreis für seine Untersuchungen zur Ermittlung der Basensequenzen in den Erbanlagen. Dies war sicherlich ein entscheidender Ausgangspunkt für die weitere Entwicklung und den Auftrieb der Gentechnik. Es folgten die Entdeckung der Polymerase-Kettenreaktion (PCR, Nobelpreis 1993), des »green fluorescent protein« (GFP, Nobelpreis 2008) und die genetisch induzierte Reprogrammierung von differenzierten Körperzellen zu den induzierbaren Stammzellen (Nobelpreis 2012), um nur einige zu nennen.

Wegweisend für diese Entdeckungen war, dass in den Folgejahren die neuen Verfahren in entsprechend ausgestatteten Laboren von interessierten Wissenschaftlern leichter nachvollziehbar waren. Daran arbeitende Forscher konnten diese Methoden als »Spielwiese« bzw. »Übungsbecken« nutzen und weiterentwickeln. Es sei an das **Human Genome Project** erinnert, das zwischen 1990 und 2003 Firmen und Forschungsinstitute weltweit über ein Jahrzehnt beschäftigte und mit Kosten von 3 Mrd. Dollar belastete. Heute lässt sich ein ebenso komplexes Genom von einem Organismus oder einer Zelllinie für wenige Tausend Euro entschlüsseln. Seit 2012 wird verkündet, dass die Kosten für die Sequenzierung des eigenen Genoms sogar die 1000-Dollar-Schwelle unterschreiten dürfte. Bislang haben die darauf spezialisierten marktführenden Unternehmen dies nicht umgesetzt. Laut Firmenangaben soll die Sequenzierung eines menschlichen Genoms künftig mit den neuen leistungsfähigen Geräten binnen drei Tagen durchführbar sein.