

Strohmenger, Rainer; Wambach, Achim

## Article

# Gentests und ihre Auswirkungen auf Versicherungsmärkte

Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (ZWS) - Vierteljahresschrift der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Verein für Socialpolitik

## Provided in Cooperation with:

Duncker & Humblot, Berlin

*Suggested Citation:* Strohmenger, Rainer; Wambach, Achim (1999) : Gentests und ihre Auswirkungen auf Versicherungsmärkte, Zeitschrift für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (ZWS) - Vierteljahresschrift der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Verein für Socialpolitik, ISSN 0342-1783, Duncker & Humblot, Berlin, Vol. 119, Iss. 1, pp. 121-149, <https://doi.org/10.3790/schm.119.1.121>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/291929>

## Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

## Terms of use:

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

## **Gentests und ihre Auswirkungen auf Versicherungsmärkte\***

Von Rainer Strohmenger und Achim Wambach\*\*

### **1. Möglichkeiten und Perspektiven genetischer Tests**

Erst zu Beginn der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts entdeckten die Wissenschaftler Watson und Crick die Doppelhelixstruktur der DNA, der Trägersubstanz der menschlichen Erbanlagen. Nur ein halbes Jahrhundert später, voraussichtlich im Jahre 2003, erwarten die Humangenetiker das Erreichen des mit der Initiierung des Human Genome Projects (HGP) gesteckten Zieles, die Entschlüsselung und Katalogisierung der gesamten menschlichen Erbinformation.<sup>1</sup> Nun ist damit der Bauplan des menschlichen Körpers noch lange nicht vollständig bekannt; die Wissenschaftler müssen erst lernen, die Bedeutung der 3000 Megabasen bzw. 65 000 – 100 000 Gene umfassende Genomkarte<sup>2</sup> in molekularbiologische, physiologische und pathophysiologische Funktionen zu übersetzen. Auch weisen die Gene interindividuell wie auch zwischen den verschiedenen Unterarten der Gattung *Homo sapiens* erhebliche Unterschiede auf; diese Einsicht führte zur Initiierung eines weiteren Teilprojekts, des Human Genome Diversity Projects.<sup>3</sup> Gleichwohl ist anzunehmen, daß durch die abschließende Sequenzierung der Gensubstanz der Grundstock für die Identifikation aller physiologisch und pathophysiologisch relevanten Gene oder Genloci schon in den nächsten Jahren gelegt wird.

Für die medizinische Forschung steht hinter diesem gewaltigen Vorhaben ein großer Leitgedanke: Es wird davon ausgegangen, daß sich in den menschlichen Erbanlagen der Schlüssel zur Prädisposition verschiedenster Erkrankungen verbirgt, darunter einiger der am weitesten verbreiteten chronischen Leiden wie Krebs<sup>4</sup>, Adipositas<sup>5</sup>, Alkoholismus<sup>6</sup>, die Alzheimer-

---

\* Verantwortlicher Herausgeber/editor in charge: B. F.

\*\* Die Autoren danken Herrn Prof. Ray Rees und zwei anonymen Gutachtern für wertvolle Hinweise. Besonderer Dank gilt darüber hinaus dem Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft für die Förderung dieses Projekts.

<sup>1</sup> Siehe Strachan und Read (1996), S. 335 ff.

<sup>2</sup> Siehe Strachan und Read (1996), S. 346., Balling (1995)

<sup>3</sup> Siehe Strachan und Read (1996), S. 352 f.

<sup>4</sup> Siehe Strachan und Read (1996, s. 457 ff.), Evans (1994).

sche Erkrankung<sup>7</sup>, Herz-Kreislauf-Erkrankungen<sup>8</sup>, psychische und psychiatrische Erkrankungen<sup>9</sup>, dermatologische<sup>10</sup>, orthopädische<sup>11</sup> und innere Erkrankungen<sup>12</sup>. Die Aufmerksamkeit der medizinischen Forschung richtet sich in diesem Zusammenhang mehr und mehr auf die multifaktorielle Genese der betrachteten gesundheitlichen Störungen.<sup>13</sup> Hier scheint neben Umwelteinflüssen die genetische Komponente für nahezu alle in der heutigen Medizin relevanten Krankheitsprozesse – mit Ausnahme von traumatischen Ereignissen – eine wichtige Rolle zu spielen. Dabei ist dem Einfluß der Erbanlagen beim Verlauf akut entzündlicher Prozesse weniger, bei chronisch-degenerativen und malignen Prozessen aber umso mehr Bedeutung zuzumessen. Die Vision der Humangenetiker ist es daher, in der nicht mehr allzuweit entfernten Zukunft durch Gentests eine Prädisposition zur Ausbildung spezifischer Erkrankungen Jahre oder Jahrzehnte vor Manifestation erster Symptome festzustellen, um dann durch aktive Prävention bzw. durch eine besonders frühzeitige Diagnose und Therapie die entsprechende Erkrankung im Verlauf abzumildern, ihre Entstehung hinauszuzögern oder gar ganz zu verhindern.<sup>14</sup>

Die stürmische Entwicklung im Bereich der gentechnischen Forschung läßt es schon für die nächste Dekade wahrscheinlich erscheinen, daß aufgrund medizinischer Erfordernisse ein immer größerer Personenkreis immer detailliertere Einsicht in seine spezifischen Krankheitsrisiken erhält. Diese Informationen werden sich natürlich auf die gesamte Lebensplanung der Betroffenen auswirken. Die Informierung der Patienten betrifft im übrigen nicht nur Gentests<sup>15</sup> per se, sondern auch andere in den letzten Jahren entwickelte prädiktive Nachweisverfahren wie z. B. den Nachweis chronischer

<sup>5</sup> Siehe Clement et al. (1996), Masuzaki et al. (1995), Reed et al. (1996).

<sup>6</sup> Siehe Parsian et al. (1997).

<sup>7</sup> Siehe Roses (1996).

<sup>8</sup> Einige der Hauptrisikofaktoren für die Entstehung von Herz-Kreislauferkrankungen (Hypercholesterinämie, Hypertonie und Adipositas) werden von der medizinischen Forschung als zumindest teilweise genetisch determiniert betrachtet. Siehe dazu Wilson et al. (1992).

<sup>9</sup> Siehe Maziade et al. (1997), Meissen et al. (1988) und Smith et al. (1996).

<sup>10</sup> Paradebeispiele für häufige, multifaktoriell erbliche Hauterkrankungen sind Psoriasis (Schuppenflechte) oder das atopische Ekzem. Siehe dazu die gängigen Lehrbücher der Dermatologie, z. B. Braun-Falco et al. (1995).

<sup>11</sup> Siehe Keen et al. (1997).

<sup>12</sup> Siehe Ji et al. (1997), Merriman et al. (1997), Reed et al. (1997), Roussomoustakaki et al. (1997), Verge et al. (1996) und für einen Überblick Wilson et al. (1992).

<sup>13</sup> Siehe Strachan und Read (1996, S. 479 ff.).

<sup>14</sup> Siehe Motulsky (1994) und Strachan und Read (1992, S. 427 ff.).

<sup>15</sup> Es ist durchaus nicht eindeutig, welche klinisch-chemischen Tests im einzelnen als Gentests bezeichnet werden sollen, denn neben dem direkten Nachweis von speziellen DNA-Sequenzen existieren vielfältige Möglichkeiten, anhand bestimmter biochemischer Parameter indirekt auf das Vorliegen bestimmter Erbanlagen zu schließen. Zu dieser Problematik siehe Chuffart (1996).



Infektionen (AIDS, Hepatitis C, Lyme-Borreliose, Chlamydieninfektionen u. a. m.), den Nachweis von Autoimmunerkrankungen und sonstiger langsam fortschreitender pathophysiologischer Szenarien (Hypercholesterinämie, Hypertonie u. a. m.).<sup>16</sup> Die Frage nach versicherungswirtschaftlichen Konsequenzen mag im Kalkül des einzelnen Patienten bzw. Versicherten bei der Durchführung solcher Tests zunächst im Hintergrund stehen. Aus versicherungstheoretischer Sicht allerdings ist die Verfügbarkeit der oben genannten Prognosemethoden mit einer genaueren Einschätzbarkeit der Erkrankungswahrscheinlichkeit gleichzusetzen. Bleibt die aus einem Test gewonnene Information über spezifische Krankheitsrisiken auf die Versicherten beschränkt, so können sie diesen Wissensvorsprung gegenüber Versicherungsunternehmen (bzw. der Versichertengesamtheit) durch die Anpassung ihrer persönlichen Versicherungsnachfrage ausnutzen. Die entstandene Informationsasymmetrie könnte am Ende zu beträchtlichen Effizienzverlusten auf Versicherungsmärkten führen; in der wissenschaftlichen Literatur wird dies mit dem Oberbegriff der „adversen Selektion“ bezeichnet.<sup>17</sup> Wird die Krankheitsinformation hingegen den Versicherungsunternehmen zugänglich gemacht, so müssen schlechte Risiken eventuell wesentlich höhere Versicherungsprämien bezahlen – Gentests führen dann ex ante zum sogenannten „Prämienrisiko“. Man könnte überdies annehmen, daß präzisere Voraussagen über den Eintritt von verschiedenen Krankheitszuständen die Unsicherheit (und damit einhergehend auch die Versicherbarkeit) in bestimmten Versicherungsteilmärkten reduzieren und infolgedessen eine Abnahme des Gesamtvolumens der Vertragsvereinbarungen auf den betroffenen Versicherungsmärkten nach sich ziehen. Eine Untersuchung der relevanten Versicherungsmärkte bezüglich all dieser Gesichtspunkte soll in den folgenden Abschnitten vorgenommen werden. Dabei wird sich unter anderem zeigen, daß objektivierte Prognosemethoden bei geeigneten rechtlichen Rahmenbedingungen auch die Chance zur besseren Erschließung von Versicherungsbereichen, in denen bisher asymmetrische Kenntnisse über Risiken die Entstehung eines Versicherungsmarktes verhindert haben, bieten.

Die durch die Verfügbarkeit von Gentests induzierten Anforderungen an die gesetzlichen Rahmenbedingungen hat in vielen europäischen Ländern wie auch im Europarat zu einer Diskussion bzw. Ratifizierung neuer Gesetze geführt. Eine diesbezügliche Übersicht gibt Chuffart (1997). Die Tendenz scheint dahin zu gehen, Versicherungen jeglichen Zugriff auf Informationen, die durch Gentests gewonnen wurden, zu verweigern.<sup>18</sup> So schließt bei-

<sup>16</sup> Vergleiche Lehrbücher der Klinischen Chemie, z. B. Greiling und Gressner (1995). Siehe auch Wilson et al. (1992).

<sup>17</sup> Siehe Dionne und Doherty (1992).

<sup>18</sup> Exemplarisch findet sich dies wieder im Grundsatz 7 der Empfehlung Nr. R (92) 3 des Ministerkomitees des Europarats vom 10. Februar 1992: „Versicherungsunternehmen sollen nicht berechtigt sein, als Voraussetzung für den Abschluß oder die Ab-



spielsweise Belgien jegliche Übermittlung von genetischen Daten an Versicherungsunternehmen aus. Ähnlich verhält es sich in Frankreich und Österreich. In Norwegen ist lediglich die Weitergabe von Ergebnissen von Gentests, die aus medizinisch-diagnostischen Motiven durchgeführt wurden, gestattet. In den Niederlanden wiederum haben sich die Versicherer in Form einer Selbstregulierung freiwillig darauf beschränkt, bei Policen mit geringer Versicherungssumme (bei Lebensversicherungsverträgen bis zu NLG 300 000) auf die Durchführung von Gentests zu verzichten. Auch in Großbritannien zeichnet sich ein Verhaltenskodex der Versicherungswirtschaft ab, zusätzliche Gentests als Voraussetzung für einen Versicherungsabschluß auszuschließen, und bei geringen Policen die Ergebnisse früherer Gentests nicht zu berücksichtigen.<sup>19</sup>

Zielsetzung dieser Arbeit soll es vor diesem Hintergrund zunächst sein, die möglichen rechtlichen Rahmenbedingungen in den betroffenen Versicherungszweigen dahingehend zu überprüfen, welche Chancen und Gefahren sich durch die Verfügbarkeit von Gentests ergeben könnten, und ob angesichts der neuen medizinischen Prognosemöglichkeiten Effizienz auf diesen Versicherungsmärkten erreicht werden kann. Dazu gilt es zunächst festzustellen, inwieweit die vorhandenen versicherungs-theoretischen Modelle Verwendung finden können oder gegebenenfalls abgewandelt bzw. angepaßt werden müssen, um eine Beurteilung der Auswirkungen von Gentests auf die entsprechenden Versicherungsmärkte zu ermöglichen und entscheidungsrelevante Aussagen treffen zu können. Mögliche Interferenzen oder Konflikte zwischen Zielsetzungen aus medizinischer und versicherungswirtschaftlicher Sicht müssen mitbedacht werden. Innerhalb dieser Analyse werden medizinische Zielsetzungen jedoch als exogen betrachtet. Daher soll von den eher in der medizinischen Ebene angesiedelten Vorteilen, die eine verstärkte und gezieltere Prävention für die Gesundheit des Einzelnen mit sich bringen mag, bewußt abstrahiert werden.<sup>20</sup> Auf der Grundlage der solchermaßen modifizierten theoretischen Modellstrukturen

---

änderung eines Versicherungsvertrages die Durchführung eines Gentests zu verlangen oder nach den Ergebnissen bereits durchgeführter Gentests zu fragen.“ Allerdings scheint es so zu sein, daß erst jetzt die Versicherungen verstärkt Lobbyismus bzgl. der „Notwendigkeit risikogerechter Prämien“ führen, so daß die zukünftige Gesetzgebung zum jetzigen Zeitpunkt nicht abzusehen ist.

<sup>19</sup> In Großbritannien wird seit längerem über die Auswirkungen von Gentests auf dem Versicherungsmarkt diskutiert: So hat im November 1996 'The Royal Society' gemeinsam mit dem 'Institute and the Faculty of Actuaries' ein Symposium von Medizinern und Aktuarien zu eben diesem Thema veranstaltet (siehe Zeki, 1997).

<sup>20</sup> Ferner wird in den folgenden Modellen nicht berücksichtigt, daß die durch einen Gentest gewonnene zusätzliche Information eventuell zu einem direkten Nutzenverlust des Einzelnen führen kann (d. h., daß die Individuen eine genaue Erkundung ihres persönlichen Schicksals bzw. der zukünftigen Erkrankungswahrscheinlichkeiten eventuell primär ablehnen würden). Die ökonomische Theorie geht hingegen davon aus, daß ceteris paribus ein Mehr an Informationen im allgemeinen besser für das Individuum ist als weniger Information.

gilt es dann, eventuelle Ineffizienzen und mögliche Gefahren, die der momentane rechtliche Rahmen in Deutschland birgt, aufzuzeigen. Im Anschluß an diese Analyse wird es möglich sein, auch Chancen für eine Wohlfahrtsverbesserung durch die Erschließung neuer Versicherungsmärkte zu erkennen. Die Untersuchung wird sich dabei nacheinander mit den relevanten Versicherungssparten beschäftigen, da sie sich in wesentlichen zu modellierenden Charakteristika und Zielfunktionen z. T. erheblich unterscheiden. Am Ende stehen dann jeweils Empfehlungen für eine mögliche Ausgestaltung der rechtlichen Rahmenbedingungen.

## **2. Auswirkungen von Gentests auf Märkte für Lebens-, Renten- und Invaliditätsversicherungen**

In diesem Kapitel sollen zunächst die spezifischen Charakteristika von Lebens-, Renten- und Invaliditätsversicherungen mit den in gängigen theoretischen Modellen unterstellten Annahmen verglichen werden. Anschließend wird ein Szenario untersucht, in dem das relative Risiko des Einzelnen durch einen prädiktiven Gentest (im Falle des Sterberisikos bzw. der Restlebenserwartung z. B. durch Untersuchung auf den Carrierstatus für das BRCA-1-Gen<sup>21</sup>, im Falle des Berufsunfähigkeitsrisikos z. B. durch den Nachweis des Osteoarthritisgens<sup>22</sup>) ermittelt werden kann.

Der Markt für Lebensversicherungen ist mit einem jährlichen Prämienvolumen von ca. DM 92 Mrd. der größte private Versicherungsmarkt in Deutschland.<sup>23</sup> Der weite Abstand zum nächst kleineren Versicherungsteilmarkt relativiert sich dadurch, daß Lebensversicherungen oft mit einem Sparvertrag kombiniert werden, der den überwiegenden Prämienanteil absorbiert. Demgegenüber ist der eigentliche Risikolebensversicherungsbestandteil dem Volumen nach von eher untergeordneter Bedeutung.<sup>24</sup> Renten- und Invaliditätsversicherungen sind in Deutschland überwiegend als staatliche Pflichtversicherungen organisiert, so daß private Zusatzversicherungen in diesen Sparten ein vergleichbar geringes Prämienvolumen<sup>25</sup> auf-

---

<sup>21</sup> Siehe Strachan und Read (1996, S. 495).

<sup>22</sup> Siehe Keen et al (1997).

<sup>23</sup> Siehe Die deutsche Versicherungswirtschaft, Jahrbuch des Gesamtverbandes der deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (1996).

<sup>24</sup> Die reine Risikolebensversicherung ist schwer von der kapitalbildenden Lebensversicherung zu trennen. In 1995 betrug jedoch der Anteil der Auszahlungen für Todesfälle 9,6% der ausgezahlten Leistungen aus Lebensversicherungen. (Die deutsche Versicherungswirtschaft, Jahrbuch des Gesamtverbandes der deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (1996))

<sup>25</sup> In 1995 betrug das Prämienvolumen für Unfalls- und Invaliditätsversicherungen in Deutschland 4,62 Mrd. DM, siehe Jahrbuch der deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (1996).



weisen. Jedoch ist gerade in der zuerst genannten in den nächsten Jahren wegen der absehbaren demographischen Entwicklung ein hohes Wachstum zu erwarten. Wegen ihrer Ähnlichkeit in der theoretischen Modellierung werden diese beiden Versicherungsarten in unmittelbarem Anschluß an die Lebensversicherungen und nur hinsichtlich nennenswerter Abweichungen analysiert.

Die überwiegende Mehrzahl der neueren Modelle in der versicherungstheoretischen Literatur der adversen Selektion und kategorischer Diskriminierung lassen sich auf den Bereich der Lebensversicherung nicht anwenden. Der Grund dafür liegt in der in diesen Modellen implizit unterstellten Annahme, daß von Versicherungsunternehmen genau definierte Teil- bzw. Vollversicherungsverträge angeboten werden können. Im Bereich der Lebensversicherung lassen sich jedoch Begriffe wie Selbstbeteiligung, Selbstbehalt oder Teilversicherung nicht eindeutig definieren. Hinter dem Abschluß einer Lebensversicherung steht meist die Intention, finanziell abhängige Personen oder die Rückzahlung eines Kredits gegen den eigenen vorzeitigen Tod abzusichern. Die gewünschte bzw. optimale Höhe des Versicherungsvertrags ist damit das Ergebnis eines Optimierungskalküls, in den eine Reihe von persönlichen Einflußfaktoren wie Einkommen, Sterbewahrscheinlichkeit, Vermögen, Alter und Bedarf der zu versorgenden Personen, Gewichtung des Nutzens finanziell abhängiger Personen in der eigenen Nutzenfunktion (Altruismus), im Fall der Kreditabsicherung auch Faktoren wie Kreditbeschränkung und Investitionsmöglichkeiten (d. h. erreichbare Rendite und mögliches Investitionsvolumen) eingehen. Sie ergibt sich im Modell daher endogen und kann in der Mehrzahl der Fälle nicht als dem Versicherungsunternehmen bekannt vorausgesetzt werden. Der Begriff der Vollversicherung läßt sich unter dieser Sichtweise allenfalls als das optimale Versicherungsvolumen bei fairer, risikoadäquater Prämienhöhe definieren. Für die Analyse dieser Versicherungsmärkte greifen wir deshalb auf das Modell von Pauly (1974) zurück. Demnach bestimmt die Versicherung die Prämienrate, die Versicherungskunden optimieren dann ihren Erwartungsnutzen (mit Nutzenfunktion  $U$ ) über die Höhe der Versicherungssumme  $S$ . Wenn  $p$  die Schadenseintrittswahrscheinlichkeit ist und  $L$  die Schadenshöhe (d. h. die Versicherungssumme, die der Kunde bei fairer Prämie wählen würde), so ergibt sich für den Optimierungskalkül des Versicherungsnehmers:

$$(2.1) \quad \max_S \quad (1-p) \cdot U(W_0 - r \cdot S) + p \cdot U(W_0 - r \cdot S - L + S)$$

wobei  $r$  die Prämienrate und  $W_0$  das Anfangsvermögen des Versicherten bezeichnen. Der Erwartungsgewinn der Versicherung beträgt dann:

$$(2.2) \quad E[G] = (1-p) \cdot r \cdot S + p \cdot (r \cdot S - S) = r \cdot S - p \cdot S$$



In der Folge soll von asymmetrischer Informationsverteilung gesprochen werden, wenn der Versicherte seine Sterbewahrscheinlichkeit besser kennt als das Versicherungsunternehmen. Diese Situation kann z. B. durch die Durchführung eines entsprechenden prädiktiven Gentests (z. b. auf das BRCA-1-Gen) entstehen. Liegt asymmetrische Informationsverteilung vor, dann verlangen die Versicherungsunternehmen von guten Risiken zu hohe (d. h.  $r > p$ ) und von schlechten Risiken zu niedrige Prämien (d. h.  $r < p$ ). In diesem Fall werden sich Niedrigrisiken unterversichern, das heißt, die optimale Versicherungssumme  $S$  ist kleiner als  $L$ , und Hochrisiken überversichern ( $S > L$ ). Dies allein bedeutet schon eine Verschlechterung der Effizienz infolge des Verlassens der optimalen Versicherungssummen. Darüber hinaus führt die Mehrnachfrage nach Versicherung von schlechten Risiken dazu, daß sich die durchschnittliche Break-Even-Prämie erhöht. Daraus resultiert eine noch weitergehende Verschlechterung der Effizienz. Im Extremfall werden gute Risiken nicht mehr bereit sein, einen Versicherungsvertrag abzuschließen; der Versicherungsmarkt für gute Risiken bricht zusammen, und eine Umverteilung von guten zu schlechten Risiken wird unmöglich. Als Folge müssen schlechte Risiken wie im Fall symmetrischer Informationsverteilung risikogerechte Prämien bezahlen, sind also durch die Geheimhaltung von Information über ihr Sterberisiko nicht besser gestellt. Gute Risiken dagegen verlieren die Möglichkeit, sich zu versichern, und erleiden daher einen Wohlfahrtsverlust.

Auch wenn das letztere Ergebnis im Modell einen genügend großen Anteil von hohen Risiken voraussetzt, so kann es sich doch im Fall der asymmetrischen Informationsverteilung auf dem Markt für Lebensversicherungen auch sofort einstellen, wenn Versicherungspolicen handelbar sind, und schlechte Risiken ihre erhöhte Sterbewahrscheinlichkeit vor Versicherungsunternehmen geheimhalten, risikoneutralen Marktteilnehmern jedoch glaubhaft (z. B. durch Durchführung eines objektivierbaren Gentests und Vorlage des Ergebnisses) mitteilen können. In diesem Fall entsteht ein Sekundärmarkt für Lebensversicherungspolicen. Hohe Risiken können dann, sofern sie eine höhere Sterbewahrscheinlichkeit aufweisen als es ihrer Versicherungsprämie entspricht, durch ständigen Neuabschluß von Versicherungsverträgen und Verkauf der Policen am Sekundärmarkt risikofreie Arbitragegewinne erzielen. Daß derartige Sekundärmärkte prinzipiell entstehen können, ist z. B. im Zusammenhang mit HIV-infizierten Personen in den USA offenkundig geworden, die sich über den Verkauf ihrer Lebensversicherungspolicen Geldmittel zu verschaffen suchen.<sup>26</sup>

Im Bereich der privaten Rentenversicherung stellen sich die Verhältnisse bei etwas näherem Hinsehen ganz ähnlich dar, jedoch besteht hier Un-

<sup>26</sup> Siehe Cash. Das Kapitalanlage-Magazin, Nr. 2, März (1997), S. 76 f.

sicherheit weniger über den Eintritt des Versicherungsfalls als vielmehr über die Gesamthöhe der vom Versicherungsunternehmen zu leistenden periodischen Rentenzahlungen. Auch in der Rentenversicherung leitet sich die optimale Versicherungssumme aus einem Optimierungskalkül ab und ist infolgedessen von zahlreichen Einflußgrößen wie Vermögen, zusätzlichem Einkommen, Gewichtung zukünftiger Konsummöglichkeiten, Vererbungsmotiven, Restlebenserwartung, Alternativanlagen und Prämienhöhe abhängig. Definiert man wieder die optimale Versicherungssumme bei risikogerechter Prämie als Vollversicherung, dann läßt sich auf Unterversicherung bei relativ höherer und Überversicherung bei relativ niedrigerer Prämie schließen. Kennen die Versicherungsnehmer ihre Restlebenserwartung (wiederum aufgrund der Durchführung geeigneter genetischer Testverfahren) besser als die Versicherungsunternehmen, dann wählen also Niedrigrisiken (d. h. Personen mit relativ kurzer restlicher Lebenserwartung) Unterversicherung bzw. keine Versicherung im Extremfall, und Hochrisiken (d. h. Personen mit überdurchschnittlicher Restlebenserwartung) Überversicherung. Auch hier steigt infolgedessen die Versicherungsprämie. Die Effizienzeffekte auf dem Versicherungsmarkt sind die gleichen wie auf dem Lebensversicherungsmarkt: Der Optimalpunkt (Vollversicherung je nach individuellem Risiko für alle Risikotypen) wird verlassen.

Die Verhältnisse in der privaten Invaliditäts- bzw. Berufsunfähigkeitsversicherung liegen wieder ganz ähnlich wie in der Lebensversicherung und sollen daher in aller Kürze besprochen werden. Bemerkenswert ist allerdings, daß gerade das Berufsunfähigkeitsrisiko sich aufgrund genetischer Tests vermutlich sehr gut prognostizieren lassen wird.<sup>27</sup> Die Höhe einer optimalen Erstattungssumme bzw. Berufsunfähigkeitsrente im Schadensfall ist auch hier von einer Vielzahl von Faktoren wie Einkommen, Vermögen, Risiko, Prämienhöhe und Unterhaltungspflichten abhängig. Analog zur Analyse des Lebensversicherungsmarktes ergibt sich also der Schluß, daß Versicherungsunternehmen das Vorliegen von Über- (d. h. einer höheren Versicherungssumme als bei fairer Prämie) oder Unterversicherung (d. h. einer niedrigeren Versicherungssumme als bei fairer Prämie) nicht genau feststellen können. Im Falle der asymmetrischen Informationsverteilung

---

<sup>27</sup> Die Gründe für den Eintritt einer Berufsunfähigkeit liegen am häufigsten im Bereich der allergischen Reaktionen bzw. sonstiger Unverträglichkeitsreaktionen bei berufsspezifisch unvermeidlichem Kontakt mit entsprechenden Auslöserstoffen (Kontaktexzeme u. a.) und im Bereich orthopädischer Erkrankungen (Wirbelsäulenerkrankungen, Kniegelenksarthrosen u. a.) bei langjähriger, berufsbedingter Fehlbelastung des Bewegungsapparates. Gerade in diesen beiden Erkrankungsbereichen spielt die genetische Veranlagung (z. B. eine atopische Diathese) eine herausragende Rolle. Ein erhöhtes Risiko zur Ausbildung einer Kniegelenksarthrose z. B. ist durch einen Gentest heute schon in vielen Fällen nachweisbar (Keen, 1997). Allerdings steht hier die Eintrittswahrscheinlichkeit natürlich auch in einer relativ engen Beziehung zum ausgeübten Beruf.



über das Berufsunfähigkeitsrisiko werden daher schlechte Risiken wieder zur relativen Überversicherung, gute Risiken zur relativen Unterversicherung neigen, und es ergeben sich wieder die schon im Abschnitt der Lebensversicherungen angesprochenen Effizienzverluste.

Die momentan gültigen Rechtsvorschriften in Deutschland sehen vor, daß Versicherungsunternehmen in diesen drei Sparten als Voraussetzung für einen Vertragsabschluß die wahrheitsgemäße Angabe der bisherigen Krankengeschichte und aller bisher vorliegenden medizinisch relevanten Informationen wie auch eine zusätzliche ärztliche Eingangsuntersuchung und die Durchführung weiterer Tests, somit grundsätzlich z. B. auch eines HIV- oder Gentests, verlangen dürfen. In der Praxis wird dieser Spielraum an Maßnahmen zur Vermeidung von Informationsasymmetrien jedoch nicht voll ausgeschöpft. Dies mag auch daran liegen, daß das Grundgesetz das Recht auf Nichtwissen schützt, somit ist nicht klar, ob ein verlangter Gentest rechtlich zulässig wäre. In der Lebens- und Berufsunfähigkeitsversicherung ist es üblich, erst oberhalb einer gewissen Versicherungssumme eine ärztliche Eingangsuntersuchung und einen HIV-Test anzuordnen; bei niedrigeren Beträgen genügt das Ausfüllen eines Fragebogens zur bisherigen Krankheitsgeschichte. In Einzelfällen, z. B. bei kleineren Lebensversicherungssummen zum Zweck der Kreditabsicherung, wird das Sterberisiko des Antragstellers überhaupt nicht geprüft. Der Schutz vor einer Ausnützung eines Wissensvorsprungs durch den Versicherten ist daher nicht vollständig. In der Praxis sind zudem auch Mehrfachabschlüsse solcher geringer Versicherungsverträge ohne genauere Risikoprüfung möglich, denn nur ein Teil der Versicherungsunternehmen befragt die Kunden beim Vertragsabschluß bisher schon routinemäßig nach Verträgen bei anderen Versicherern, um Kumulationen zu verhindern.

Eine Risikoprüfung in der privaten Rentenversicherung ist bisher völlig unüblich, obwohl der Kunde bei Versicherungsabschluß in diesem Bereich aufgrund seines fortgeschrittenen Lebensalters eine relativ genaue Einschätzung seiner restlichen Lebenserwartung vornehmen kann. Dementsprechend genau wäre hier eine Einteilung in Risikoklassen anhand der bisherigen Krankengeschichte und eventuell zukünftig anhand von Gentests möglich. Die Gründe für den Verzicht auf eine Risikoprüfung mögen in der Befürchtung der Versicherungsunternehmen liegen, beim Versuch, gute Risiken (d. h. Personen mit geringer Restlebenserwartung) in der Rentenversicherung zu selektieren, eine negative Reputation aufzubauen. Der aus diesen Verhältnissen resultierende Informationsvorsprung der Versicherungskunden behindert aber die Entstehung eines Versicherungsmarktes für gute Risiken. Es muß daher davon ausgegangen werden, daß schon heute im Bereich privater Rentenversicherungen ein erhebliches Effizienzproblem durch adverse Selektion besteht, das sich bei Verzicht auf die Ver-



wendung genetischer Information zur Prämienkalkulation weiter verstärken könnte.

Bezüglich der möglichen rechtlichen Rahmenbedingungen zur Verwendung der Ergebnisse aus Gentests bei der Prämienkalkulation läßt sich nun eine Fallunterscheidung in 5 Szenarien zu treffen:

- Wenn Ergebnisse aus Gentests für die Prämienkalkulation vom Versicherungsunternehmen nicht verwendet werden dürfen, dann wird durch die vermehrte Durchführung der Tests eine asymmetrische Informationsverteilung zwischen den Versicherungsvertragspartnern verstärkt bzw. neu geschaffen (Szenario 1). In der Folge entstehen die in den vorhergehenden Abschnitten besprochenen Effizienzverluste. Da das gewonnene Mehrwissen vor der Versicherungsgesellschaft geheimgehalten und zur Optimierung der Versicherungssumme verwendet werden kann, wird durch eine solche Gesetzeslage ein positiver Anreiz zur Durchführung von Gentests geschaffen. Ob dies wünschenswert ist, läßt sich nur mittels einer Kosten-Nutzen Analyse der jeweiligen Gentests bestimmen.
- Wenn Ergebnisse aus Gentests dem Versicherungsunternehmen mitgeteilt werden können (und dann zur Berechnung der Prämie herangezogen werden dürfen), aber nicht müssen,<sup>28</sup> dann ergibt sich daraus zunächst ebenfalls ein Szenario der Informationsasymmetrie (Szenario 2). Der Anreiz zur Durchführung von Gentests ist hier indes noch weitaus höher als im vorigen Fall, denn eine Person mit positivem Testergebnis kann sich genau wie im Szenario 1 durch eine Anpassung (Erhöhung) der Versicherungsnachfrage subjektiv verbessern, ein negativ Getesteter kann darüber hinaus seine Zugehörigkeit zur Niedrigrisikoklasse nachweisen und den optimalen Versicherungsvertrag (Vollversicherung bei risikoadäquater Prämie) erreichen. Je mehr Personen getestet werden, desto höher steigt die ergebnisneutrale Poolingprämie (Break-Even-Poolingprämie). Der Anreiz für noch nicht getestete Individuen, ebenfalls einen Gentest durchzuführen, kann dadurch noch steigen. Bei der Abwägung zwischen Vorteilen (d. h. das Erreichen einer niedrigeren Prämie im Fall eines negativen Ergebnisses und das Optimieren der Versicherungsnachfrage bei positivem Ergebnis) und Nachteilen (d. h. Kosten) des Gentests berücksichtigt der einzelne Versicherungskunde jedoch nicht den externen Effekt, der durch das Zurückbleiben schlechter Risiken im Pool und die Er-

<sup>28</sup> Eine solche Regelung („consent law“) wird von einigen führenden Versicherungstheoretikern befürwortet, siehe Doherty und Thistle (1996).

höhung der Poolingprämie für andere Versicherte entsteht. Es werden daher unter Umständen auch dann alle Individuen einen Gentest durchführen lassen, wenn dies in ex ante Sicht eine Verschlechterung im Erwartungsnutzen bedeutet.

- In einer dritten Alternative ist alle bisher verfügbare medizinische Information vom Versicherungskunden bei Vertragsabschluß wahrheitsgemäß anzugeben und darf auch zur Prämienkalkulation verwendet werden; das Versicherungsunternehmen darf aber keine zusätzlichen Gentests als Aufnahmebedingung verlangen (Szenario 3). Ist die Durchführung von genetischen Tests durch die Versicherungsunternehmen beobachtbar, dann besteht unter einer solchen Regelung wegen des Prämienrisikos ein negativer Anreiz zur Durchführung von Gentests, denn ein für den Versicherten ungünstiges Ergebnis führt bei einem späteren Versicherungsabschluß zu einer höheren Prämie.<sup>29</sup> Dadurch könnte eine Durchführung von sehr teuren genetischen Test aus rein versicherungsökonomischen Motiven vermieden werden. Ist es jedoch möglich, die Durchführung von Gentests geheimzuhalten, dann entsprechen die Anreize und die Auswirkungen der Regelung dem Szenario 2.
- In der vierten Alternative haben die Versicherungsunternehmen völlige Freiheit in der Prämienkalkulation und dürfen von den Antragstellern als Vertragsvoraussetzung jeden beliebigen medizinischen Test, beispielsweise also auch einen Gentest, verlangen. Wird dieser Spielraum völlig ausgeschöpft<sup>30</sup>, so führt diese Regelung zu einer nahezu vollständigen Informationssymmetrie. Hier besteht jedoch die Gefahr, daß Gentests auch bei unverhältnismäßig hohen Kosten von den Versicherungsunternehmen als Vertragsvoraussetzungen verlangt werden können. Angesichts der (auf mittelfristige Sicht noch verhältnismäßig) hohen Kosten von genetischen Tests könnte dies letztlich zu einer sehr ineffizienten Situation führen. Darüber hinaus besteht vor Durchführung eines Gentests ein ex ante Prämienrisiko, das derzeit noch nicht versicherbar ist. Nicht zuletzt wird diese Regelung

---

<sup>29</sup> Das Prämienrisiko kann zwar durch den vorgezogenen Versicherungsabschluß vor Durchführung des Tests vermieden werden, jedoch ist dann der Zeitpunkt des Abschlusses eventuell nicht optimal.

<sup>30</sup> Es ist nicht sicher, daß Versicherungsunternehmen von ihrem Recht, genetische Tests zu verlangen, Gebrauch machen werden. Ist die Durchführung von Gentests durch die Versicherungsunternehmen immer beobachtbar, dann werden Versicherungsunternehmen wegen des Prämienrisikos des Versicherten keine zusätzlichen Gentests verlangen, und das Ergebnis entspricht dem Szenario 3. Können Gentests jedoch insgeheim durchgeführt werden, dann werden Versicherungsunternehmen alle relevanten zusätzlichen genetischen Tests verlangen.

aus ethischer Sicht als Wegbereiter des „gläsernen Menschen“ kritisiert.

- Als letzte Alternative ist noch eine Regelung zu nennen, in der die Berücksichtigung von Gentests bei der Prämienkalkulation vom Gesetzgeber zwingend vorgeschrieben wird (Szenario 5). Dies mag zunächst abwegig erscheinen, könnte aber dort hilfreich sein, wo Marktversagen wegen unzureichender Ausschöpfung des gesetzlichen Spielraums in der Prämiendifferenzierung auftritt, z. B. in der privaten Rentenversicherung.

In einer Zusammenschau läßt sich keine der fünf oben dargestellten Alternativen als die ideale Gesetzesstruktur zum Umgang mit Gentests ausmachen. Primär ineffizient erscheint aber zumindest das Szenario 1, denn es entsteht eine völlig asymmetrische Informationsverteilung mit den oben diskutierten Effizienzverlusten.<sup>31</sup> Im Fall 4 kann zwar eine völlig symmetrische Informationsverteilung hergestellt werden, jedoch möglicherweise unter Mißachtung der hohen Kosten der Informationsgewinnung durch Gentests. Hinzu kommt, daß die Versicherungskunden ex ante einem möglicherweise sehr hohen Prämienrisiko ausgesetzt sind. Ein Zwang zur Risikoklassifizierung wie in Szenario 5 könnte die Effizienz in der privaten Rentenversicherung durchaus verbessern, ist aber wohl für Gentests kaum politisch durchsetzbar.

Als mögliche Regelungen für Lebens- und Invaliditätsversicherungen verbleiben die Fälle 2 und 3 mit jeweils spezifischen Vor- und Nachteilen. In der Praxis könnte es sich als vorteilhaft erweisen, bei bestimmten Tests (wenn die Kosten der Testung gering sind, und aus medizinischer Sicht eine möglichst breite Bevölkerungsschicht getestet werden soll) eine Gesetzeslage im Sinne von Alternative 2, bei anderen Tests (wenn die Kosten der Tests hoch sind, und die Durchführung der Tests daher auf den Einzelfall beschränkt bleiben soll) eine Gesetzeslage im Sinne von Szenario 3 zu implementieren. Der Nachteil einer solchen fallweisen, detaillierten Regelung liegt dann wiederum in der relativen Unflexibilität gegenüber medizinwissenschaftlichen Fortschritten. Als Voraussetzung für eine gesetzliche Regelung im Sinne von Szenario 3 müßte sichergestellt werden, daß Gentests nur nachweisbar durchgeführt werden können (ansonsten wären wir wieder im Szenario 2).

Das auch im Szenario 3 vorhandene Prämienrisiko für die Versicherungsnehmer stellt wohl einen der Hauptgründe für die restriktive Haltung gegenüber Gentests in anderen EG-Ländern dar. Artikel 11 der Konvention

<sup>31</sup> MacDonald (1996) schätzt die zusätzlichen Kosten bei asymmetrischer Information für den Lebensversicherungsmarkt in der Größenordnung von 10%. Allerdings werden Sekundärmärkte hierbei nicht berücksichtigt.



über Menschenrechte und Biomedizin des Europarats (November 1996) formuliert hierzu z. B.: „Jede Form der Ungleichbehandlung einer Person aufgrund deren genetischer Erbanlagen ist verboten.“<sup>32</sup> Dieses Prämienrisiko ließe sich möglicherweise dadurch mindern, daß Ärzte und Krankenhauspersonal dazu verpflichtet werden, rechtzeitig vor Durchführung von Gentests auf Konsequenzen bezüglich der Versicherbarkeit hinzuweisen, so daß Lebensversicherungen oder Berufsunfähigkeitsversicherungen bei Bedarf noch zuvor abgeschlossen werden könnten.

Entspricht die gesetzliche Regelung (wie in den europäischen Nachbarländern Frankreich, Belgien und Österreich) den Szenarien 1 und 2, dann stellt sich für die Versicherungsunternehmen das Problem, welche Möglichkeiten zur Verhinderung oder Abmilderung der durch die asymmetrische Informationsverteilung drohenden Ineffizienzen noch bestehen. Da sich in den besprochenen Versicherungssparten die optimale Höhe der Versicherungssumme jeweils aus einem Optimierungskalkül des Versicherten unter Berücksichtigung seiner persönlichen Situation und Vermögenslage ergibt, könnten die Versicherungsunternehmen versuchen, sich einen möglichst genauen Einblick in die Determinanten der Versicherungsnachfrage des einzelnen Antragstellers zu verschaffen. Dies könnte insbesondere durch einen noch engeren und möglichst langfristigen Kontakt zwischen Versicherungsvermittler und Versicherungskunde wie auch durch Kombination von Versicherungsberatung und Vermögensberatung (Bildung von Allfinanzunternehmen) erfolgen. Gravierende Abweichungen zwischen erwarteter und tatsächlicher Versicherungsnachfrage könnten dann auf die Absicht des Versicherungsnehmers, sich unter- oder überzuversichern, hindeuten. Gleichwohl bleibt dann noch immer das Problem, daß der einzelne Versicherungskunde natürlich Verträge mit mehreren konkurrierenden Versicherungsgesellschaften abschließen und somit Versicherungsverträge und -summen kumulieren kann. Der Gesetzgeber könnte dies im Prinzip durch ein Kumulierungsverbot verhindern, indem für jeden Versicherungskunden lediglich ein Versicherungsvertrag zugelassen wird.

### **3. Auswirkungen von Gentests auf den Krankenversicherungsmarkt**

Der Markt für Krankenversicherungen unterscheidet sich in wesentlichen Eigenschaften erheblich von den bisher besprochenen Märkten für Lebens-, Invaliditäts- und Rentenversicherungen und erfordert daher eine separate Analyse. In Deutschland hat nur ein relativ kleiner Teil der Bevölkerung (Selbständige, Beamte und Angestellte mit einem Einkommen oberhalb der Bemessungsgrundlage) die Wahl zwischen der gesetzlichen Krankenver-

<sup>32</sup> Siehe Chuffart (1997), Seite 9.

sicherung (GKV) und einer privaten Krankenversicherung (PKV); die überwiegende Bevölkerungsmehrheit (ca. 90 % der Bevölkerung) ist im gesetzlichen Krankenversicherungssystem (pflicht-)versichert, das sich aus zum Arbeitseinkommen proportionalen Beiträgen ähnlich einer Proportionalsteuer finanziert. Während die Beiträge zur GKV daher völlig risikounabhängig sind, dürfen private Versicherungsunternehmen das Erkrankungsrisiko des Kunden am Abschlußzeitpunkt zur Prämienkalkulation mit heranziehen. Aus diesem Grund wird sich die Analyse im wesentlichen auf den Bereich der PKV beschränken.<sup>33</sup>

Die Motivation zur Risikoklassifikation ergibt sich in der privaten Krankenversicherung aus der sehr starken Streuung der Höhe möglicher Schadensleistungen.<sup>34</sup> Dabei läßt der ungebrochene Trend zur Chronifizierung von Krankheiten erwarten, daß die Bedeutung genauer Risikoselektion für private Versicherungsunternehmen auch in Zukunft weiter zunehmen wird. Für die Einschätzung der Erkrankungswahrscheinlichkeit bei chronischen Erkrankungen eignen sich aber genetische Tests in besonderem Maße (vergleiche die Ausführungen im Kapitel 1). Aus diesem Grund ist anzunehmen, daß deren Auswirkungen auf den privaten Krankenversicherungsmarkt bzw. die Folgen der gültigen gesetzlichen Regelungen im Umgang mit Gentests in der PKV besonders gravierend sein dürften.

Die Vertragsbeziehungen in der privaten Krankenversicherung sind in Deutschland besonders langfristig und können vom Versicherungsunternehmen unter normalen Umständen gar nicht<sup>35</sup>, vom Versicherten nur unter Hinnahme von finanziellen Nachteilen gekündigt werden, denn die während der bisherigen Vertragslaufzeit gebildeten Rücklagen dürfen beim Versicherungswechsel nicht mitgenommen werden.<sup>36</sup> Auch beim Wechsel von der PKV in die GKV besteht eine gesetzliche Hürde. Eine Rückkehr in die gesetzliche Krankenkasse ist nur unter genau definierten Umständen (z. B. Arbeitslosigkeit, Verringerung des Erwerbseinkommens u. a.) und daher für die meisten Privatversicherten nicht möglich.

<sup>33</sup> In dieser Beziehung erweist sich das deutsche System der GKV als sehr robust; die Auswirkungen von Gentests auf den Krankenversicherungsmarkt werden z. B. in den USA viel ausgeprägter sein als hierzulande (vgl. Chuffart 1997, S. 26).

<sup>34</sup> Während die mögliche Höhe des finanziellen Schadens in der Lebensversicherung festgelegt ist und in der Renten- und Invaliditätsversicherung ein gewisses Ausmaß praktisch nicht überschreiten kann, ist sie in der Krankenversicherung nach oben fast unbegrenzt.

<sup>35</sup> In den 70er Jahren haben sich die privaten Krankenversicherungen auf einen Verzicht auf das Kündigungsrecht geeinigt. Mittlerweile ist dies Bestandteil der meisten privaten Krankenversicherungsverträge.

<sup>36</sup> Dies führt zur Stabilisierung des privaten Krankenversicherungsmarkts und zu vermindertem Wettbewerb der privaten Krankenversicherer untereinander um gute Risiken. Der Wettbewerb beschränkt sich dadurch im wesentlichen auf die Akquisition von Neukunden, die aus der GKV abwandern.

Zur Untersuchung der Auswirkungen von Gentests soll im folgenden ein an anderer Stelle ausführlich dargestelltes Krankenversicherungsmodell herangezogen werden.<sup>37</sup> Es unterscheidet sich von den herkömmlichen versicherungstheoretischen Modellen, die die Thematik der adversen Selektion und der kategorischen Diskriminierung behandeln, vor allem durch einige speziell auf die Eigenschaften der Krankenversicherung zugeschnittene Annahmen. So wird zunächst von einer zustandsabhängigen Nutzenfunktion<sup>38</sup> ausgegangen, mittels der ein durch eine Erkrankung erlittener Nutzenverlust sekundär in eine monetäre Größe (Zahlungsbereitschaft) transformiert werden kann (traditionelle Versicherungsmodelle gehen dagegen von einem primär definierten finanziellen Verlust aus). Wie es den Verhältnissen in der realen Krankenversicherung entspricht, werden vom Versicherungsunternehmen im Krankheitsfall lediglich Therapiekosten erstattet und keine Vorauszahlungen (mit entsprechender Wahlmöglichkeit des Patienten zwischen Empfang der Zahlung und Inanspruchnahme der Therapie) geleistet. Das Modell läßt sich insbesondere auf Behandlungsformen anwenden, deren Kosten die Zahlungsbereitschaft des Patienten übertreffen. Im Gegensatz zu den im vorigen Abschnitt verwendeten Modellen können Versicherungsunternehmen hier auch Teilversicherung anbieten, d. h. ein Versicherungsvertrag beinhaltet sowohl die Prämienrate als auch die Deckungshöhe.<sup>39</sup>

Im einzelnen werden zwei mögliche Zustände der Welt angenommen, Gesundheit ( $s = 1$ ) und Krankheit ( $s = 2$ ). Alle Individuen besitzen anfangs das gleiche zustandsunabhängige Vermögen  $W_0$ . Es existiere nur eine Erkrankung, die die Individuen zufällig und unabhängig voneinander befällt, und die den Nutzen von  $U_1(W_0)$  auf  $U_2(W_0)$  reduziert (mit  $U_1(W) > U_2(W)$  für alle  $W$ ). Die zustandsabhängigen Nutzenfunktionen seien streng konkav ( $U'_s(W) > 0$ ,  $U'_s(W) \rightarrow +\infty$  für  $W \rightarrow 0$ ,  $U''_s(W) < 0$ ,  $s = 1, 2$ ), die Individuen verhalten sich also risikoavers. Im Falle einer Erkrankung seien sie bereit, einen Höchstbetrag von  $R(W)$  für ihre vollständige Genesung zu bezahlen, so daß gilt:

$$(3.1) \quad U_2(W) = U_1(W - R(W))$$

<sup>37</sup> Für eine ausführliche Darstellung siehe Strohmenger und Wambach (1998).

<sup>38</sup> Zustandsabhängige Nutzenfunktionen im Kontext von Versicherungsmärkten wurden ursprünglich von Cook und Graham (1974) eingeführt.

<sup>39</sup> Ein Selbstbehalt und die im deutschen privaten Krankenversicherungswesen weit verbreitete partielle Beitragsrückerstattung werden im vorliegenden Modell nicht berücksichtigt und würden auch unter den getroffenen Annahmen (Existenz einer einzigen Erkrankung mit nur einer möglichen Therapie) das Ergebnis nicht beeinflussen.



Die einzige verfügbare Therapiemöglichkeit verursache finanzielle Kosten in Höhe von  $T$  und führe zur vollständigen Abheilung. Es sind nun hinsichtlich der Höhe der Behandlungskosten zwei Fälle zu unterscheiden:

1. Sind die Behandlungskosten kleiner oder gleich der Zahlungsbereitschaft ( $T \leq R(W_0)$ ), dann würde sich im Erkrankungsfall auch ein unversicherter Patient der Behandlung unterziehen. Als Folge der Erkrankung entsteht daher immer ein finanzieller Schaden, und eine Versicherung zur fairen Prämie ist für jedes risikoaverse Individuum vorteilhaft. Aus diesem Grund läßt sich dieser Fall mit Hilfe der traditionellen Versicherungsmodelle<sup>40</sup> analysieren.
2. Sind die Behandlungskosten größer als die Zahlungsbereitschaft ( $T > R(W_0)$ ), dann würde ein unversicherter Patient auf eine Behandlung verzichten, und ein finanzieller Schaden entsteht im Erkrankungsfall nicht. Diese Situation wird an späterer Stelle innerhalb des Modells noch ausführlich analysiert, und es wird sich zeigen, daß unter diesen Umständen der Abschluß einer Krankenversicherung zur fairen Prämie bei geringer Erkrankungswahrscheinlichkeit von Vorteil, bei hoher Erkrankungswahrscheinlichkeit aber von Nachteil sein kann, so daß die Aussagen der traditionellen Versicherungsmodelle nicht bzw. nur eingeschränkt gelten.

*Fall 1:  $T \leq R(W_0)$*

Zunächst soll der erste Fall besprochen werden, auf den die aus der einschlägigen Literatur bekannten Aussagen bezüglich der Markteffizienz bei asymmetrischer Informationsverteilung und bezüg der Wohlfahrtseffekte kategorischer Diskriminierung bei asymmetrischer und symmetrischer Informationsverteilung anwendbar sind. Unter den derzeit gültigen rechtlichen Bedingungen ist es den privaten Krankenversicherungsunternehmen erlaubt, zur Risikobeurteilung alle verfügbaren Informationen über die Krankengeschichte des Kunden einzuholen, und im Zweifelsfall als Bedingung für einen Vertragsabschluß die Stellungnahme des behandelnden Arztes wie auch zusätzliche medizinische Untersuchungen einzufordern. Dies gilt ebenso für genetische Tests. Man kann daher auf dem privaten Krankenversicherungsmarkt in Deutschland derzeit von einem Zustand weitgehend symmetrischer Informationsverteilung ausgehen, der bei Beibehaltung der Rechtslage auch nach Verfügbarkeit neuer Gentests bestehen bliebe.<sup>41</sup> Zusätzliche Information über die Schadenswahrscheinlichkeit führt

<sup>40</sup> Einen Überblick über die Analyse der adversen Selektion in traditionellen Versicherungsmodellen gibt der Artikel von Dionne und Doherty (1992).

<sup>41</sup> Die Kenntnis aller Vorerkrankungen und der relevanten medizinischen Parameter erlaubt wohl auch eine bessere Risikoeinschätzung in der Krankenversiche-

unter diesen Umständen (symmetrische Informationsverteilung, Fall  $T \leq R(W_0)$ ) nach den Ergebnissen der traditionellen Versicherungsmodelle zu keinem Effizienzgewinn.<sup>42</sup> Hingegen würde sich eine Wohlfahrtsverschlechterung dadurch einstellen, daß für noch nicht privat versicherte Personen durch die Möglichkeit zur genaueren Risikoklassifikation mittels Gentests ein neues ex ante Prämienrisiko entsteht. Nachdem jedoch in Deutschland der Weg in die GKV prinzipiell (zumindest zum Zeitpunkt der Unterzeichnung des ersten Vertrages mit einem privaten Krankenversicherungsunternehmen, z. B. beim Berufseinstieg) für alle offensteht und in der GKV keine risikoadäquaten Prämien verlangt werden, ist der Einzelne gegen dieses Prämienrisiko zumindest teilweise versichert (die von A. Tabarrok 1994 geforderte „genetic insurance“ ist also im deutschen Krankenversicherungswesen bereits enthalten). Langfristig beinhaltet diese gesetzliche Regelung jedoch ein anderes Problem: Durch Gentests ermittelte schlechte Risiken werden sich mehr und mehr in der GKV ansammeln, so daß die Finanzierung der GKV über lohnabhängige Prämien (Solidarprinzip) zunehmend ausgehebelt wird. Private Krankenversicherer dagegen können noch mehr als bisher gute Risiken selektieren und ihren Kunden wesentlich geringere Prämien anbieten. Es kommt zu einer weiteren Verlagerung der Krankheitskosten hin zu Beschäftigten mit mittleren Erwerbseinkommen und zu einer vermehrten Belastung des Produktionsfaktors Arbeit. Um dies bzw. die daraus resultierenden Folgen für die Beschäftigung und den sozialen Frieden zu vermeiden, müßte die GKV bei Beibehaltung der derzeit gültigen Rechtslage daher längerfristig entweder aus Steuermitteln subventioniert werden, oder es müßte eine Umverteilung von der PKV zur GKV vorgenommen werden. Bei der letzteren Alternative ergäbe sich allerdings die Schwierigkeit einer Festlegung, in welcher Höhe und aufgrund welcher Kriterien diese Umverteilung erfolgen soll.<sup>43</sup>

Eine ganz andere Situation ergäbe sich, falls private Krankenversicherungsunternehmen – freiwillig oder durch eine Änderung der Gesetzeslage

---

rung als in der Lebens-, Renten oder Invaliditätsversicherung, da die Kosten in der Krankenversicherung zu einem großen Teil von schon relativ früh sich abzeichnenden chronischen Erkrankungen bestimmt werden. Aus diesem Grund gehen wir hier davon aus, daß bei Verwendung aller dieser Informationen zur Prämienkalkulation eine relativ weitgehende Symmetrie der Informationsverteilung besteht.

<sup>42</sup> Wir sehen hier von den Ergebnissen von Hoy (1989) ab, nach denen die Möglichkeit der Versicherungsunternehmen, die Prämienzahlungen auf die Menge an Schadensvermeidungsanstrengungen des Versicherten zu konditionieren, zu einer effizienteren Allokation der Vermeidungsanstrengungen führt. Diese Vorteile sind auch weniger dem versicherungsökonomischen als mehr dem medizinischen Bereich zuzurechnen und drücken sich dementsprechend vermutlich eher in einer verbesserten Gesundheit als in sinkenden Schadensleistungen aus.

<sup>43</sup> Hier gilt es zu bedenken, daß die Behandlung der Kassenpatienten auf der Ebene der Leistungserbringer (Ärzte, Krankenhäuser und sonstige Therapieeinrichtungen) durch die höheren Leistungsabrechnungen bei Privatpatienten schon heute in nicht unerheblichem Umfang subventioniert wird.



gezwungen – auf eine Verwendung von Ergebnissen aus Gentests (wie auch aus den vielen anderen prädiktiven Testverfahren, die die moderne Medizin anbietet, siehe Abschnitt 1) zur Prämienkalkulation verzichten würden bzw. müßten. Unter diesen Umständen würde durch die Verfügbarkeit von Gentests eine Situation der zunehmenden Informationsasymmetrie zwischen Versicherungsnehmer und -unternehmen in der PKV geschaffen, und es könnten sich die in der versicherungstheoretischen Standardliteratur beschriebenen negativen Wohlfahrtseffekte der adversen Selektion einstellen.<sup>44</sup> Insbesondere müßten gute Risiken signalisieren, daß sie eine niedrige Erkrankungswahrscheinlichkeit aufweisen, indem sie beispielsweise wie im Rothschild-Stiglitz Gleichgewicht<sup>45</sup> (oder im Wilson-Miyazaki-Spence Gleichgewicht<sup>46</sup>) einen Teilversicherungsvertrag wählen, während schlechte Risiken vollversichert werden können. Gute Risiken wären dadurch gegenüber dem Zustand symmetrischer Informationsverteilung und risikogerechter Prämien schlechter und hohe Risiken zumindest im Rothschild-Stiglitz Gleichgewicht nicht besser gestellt. Ein weiteres Problem könnte durch die in den Modellen diskutierte Instabilität eines Rothschild-Stiglitz-Gleichgewichts bei geringem Anteil hoher Risiken<sup>47</sup> oder bei kontinuierlich verteilter Schadenseintrittswahrscheinlichkeit<sup>48</sup> entstehen. Beide Voraussetzungen für Instabilität müssen in der Krankenversicherung als gegeben betrachtet werden, denn auf nur 5 % der Versicherten entfallen etwa 50 % der Ausgaben, und die Annahme diskret verteilter Erkrankungswahrscheinlichkeiten ist unrealistisch.<sup>49</sup> Die marktstabilisierende Regelung, nach der Versicherte beim Wechsel der privaten Krankenversicherung ihre im Lauf der Zeit erworbenen Rückstellungen nicht mitnehmen dürfen, könnte insbesondere dann an Wirksamkeit verlieren, wenn durch genetische Tests schon sehr junge Versicherungskunden ihr Erkrankungsrisiko relativ genau ermitteln können.

### *Fall 2: $T > R(W_0)$*

Haben wir uns bisher auf die Analyse des Falls ( $T \leq R(W_0)$ ) beschränkt, in dem die traditionellen Versicherungsmodelle angewandt werden können und die Folgen neuer Möglichkeiten der Informationsgewinnung bzw. Risi-

<sup>44</sup> Einen Überblick geben Dionne und Doherty (1992).

<sup>45</sup> Siehe Rothschild und Stiglitz (1976).

<sup>46</sup> Siehe Wilson (1977), Miyazaki (1977) und Spence (1978).

<sup>47</sup> Ist der Anteil hoher Risiken gering, dann ziehen Niedrig-Risiko-Typen eine Pooling-Vollversicherung dem für sie bestimmten Vertrag des Rothschild-Stiglitz-Gleichgewichts vor.

<sup>48</sup> Bei kontinuierlicher Verteilung der Schadenswahrscheinlichkeit kann nur für die höchsten Risiken ein fairer Versicherungsvertrag angeboten werden, da alle Verträge mit niedrigerer Prämie einen Erwartungsverlust machen würden.

<sup>49</sup> Siehe Brenner (1992).



koselektion auf den Versicherungsmarkt daher schon recht gut bekannt sind, so soll nun der 2. Fall ( $T > R(W_0)$ ) genauer analysiert werden. Es ist anzunehmen, daß auch dieser Fall von großer praktischer Relevanz ist, da eine Vielzahl chronischer Erkrankungen zu extrem hohen Behandlungskosten führen, die die Zahlungsbereitschaft<sup>50</sup> der Patienten übersteigen könnte. Im folgenden soll nun innerhalb der weiteren Darstellung des Krankenversicherungsmodells gezeigt werden, daß es bei entsprechend niedriger Erkrankungswahrscheinlichkeit tatsächlich vorteilhaft ist, eine Krankenversicherung abzuschließen, die die Kosten einer solchen Therapie abdeckt.

Der erwartete Nutzen eines Versicherungsnehmers wird im folgenden als  $EU(p_i, a, r)$  abgekürzt, wobei  $p_i$  die individuelle Erkrankungswahrscheinlichkeit,  $a$  den durch den Versicherungsvertrag gedeckten Anteil an den Behandlungskosten und  $r$  den Preis einer Einheit Schadenserstattung bezeichnet:

$$(3.2) \quad EU(p_i, a, r) = (1 - p_i) \cdot U_1(W_0 - a \cdot r \cdot T) + p_i \cdot U_1(W_0 - T + a \cdot (1 - r) \cdot T).$$

Analog bezeichnet  $EU(p_i, 0)$  den erwarteten Nutzen ohne Versicherungsvertrag.<sup>51</sup>

$$(3.3) \quad EU(p_i, 0) = (1 - p_i) \cdot U_1(W_0) + p_i \cdot U_1(W_0 - R(W_0)).$$

Wir nehmen nun an, daß allen Individuen auf einem vollständig kompetitiven Versicherungsmarkt mit Erwartungsgewinn der Versicherungsunternehmen von 0 eine Krankenvollversicherung ( $a = 1$ ) zur fairen Prämie ( $r_i = p_i$ ) angeboten wird, die alle Therapiekosten erstattet. Wie sich leicht zeigen läßt,<sup>52</sup> schließt das Individuum einen Versicherungsvertrag bei fairer Prämie und Volldeckung genau dann ab, wenn die Bedingung

$$(3.4) \quad U'_1(W_0) < [U_1(W_0) - U_1(W_0 - r(W_0))] / T$$

erfüllt ist, und zugleich  $p_i \leq p_{\text{crit}}$  gilt.  $p_{\text{crit}}$  ist dabei definiert als diejenige positive Erkrankungswahrscheinlichkeit, bei der ein Individuum indifferent ist zwischen dem Abschluß eines fairen Vollversicherungsvertrags und dem

<sup>50</sup> Im folgenden Modell abstrahieren wir von Vermögensunterschieden und somit von unterschiedlichen Zahlungsfähigkeiten. Zu geringe Zahlungsfähigkeit mag in Einzelfällen ein großes Problem darstellen: Dies ist aber ein Umverteilungsproblem, kein Effizienzproblem und wird daher im vorliegenden Artikel nicht diskutiert.

<sup>51</sup> Gleichung (3.3) gilt nur für den Fall  $T > R(W_0)$ . Für beliebige Werte von  $T$  beträgt der Erwartungsnutzen ohne Versicherung  $EU(p_i, 0) = (1 - p_i) \cdot U_1(W_0) + p_i \cdot U_1(W_0 - \min[T; R(W_0)])$ .

<sup>52</sup> Für eine Darstellung des Beweises siehe Strohmenger und Wambach (1998).

unversicherten Zustand, d. h.  $EU(p_{\text{crit}}, 1, p_{\text{crit}}) = EU(p_{\text{crit}}, 0) \wedge 0 < p_{\text{crit}} \leq 1$ . Im Fall  $T \leq R(W_0)$  gilt  $p_{\text{crit}} = 1$ , für  $T > R(W_0)$  gilt  $p_{\text{crit}} < 1$ .

In Abbildung 1 ist der Fall  $T > R(W_0)$  anhand eines Beispiels graphisch dargestellt. Ein Individuum mit Erkrankungswahrscheinlichkeit  $p_i$  erreicht durch Abschluß einer Vollversicherung zur fairen Prämie  $p_i \cdot T$  den auf der Nutzenfunktion  $U_1$  gelegenen Punkt C mit den Koordinaten  $[W_0 - p_i T; U_1(W_0 - p_i T)]$ . Sein Erwartungsnutzen ohne Versicherung beträgt  $EU(p_i, 0) = (1 - p_i) \cdot U_1(W_0) + p_i \cdot U_2(W_0)$ . Dies entspricht dem Ordinatenwert von Punkt D, der die gerade Verbindung der Punkte  $A_1[W_0; U_1(W_0)]$  und  $A'_2[W_0 - T; U_1(W_0 - R(W_0))]$  im Verhältnis  $p_i : (1 - p_i)$  unterteilt und daher den gleichen Abszissenwert wie C besitzt. Der vertikale Abstand der Punkte C und D (in Abb. 1 durch einen Doppelpfeil hervorgehoben) gibt also den Nutzenvorteil bei Abschluß einer fairen Krankenvollversicherung für eine Person mit Erkrankungswahrscheinlichkeit  $p_i$  an. (Im Falle  $p_i \geq p_{\text{crit}}$  dagegen wäre diese Nutzendifferenz negativ, da links von Punkt E die Nutzenfunktion  $U_1$  unterhalb der Strecke  $A_1 A'_2$  verläuft.)

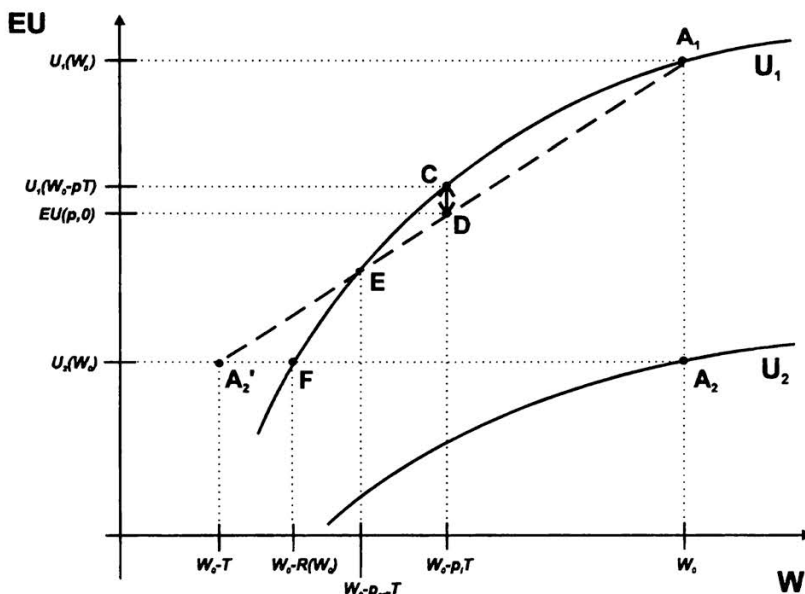


Abbildung 1: Nutzenvorteil durch Abschluß einer fairen Krankenvollversicherung im Fall  $T > R(W_0)$

Sind die Behandlungskosten größer als die Zahlungsbereitschaft, dann kann – im Gegensatz zu den Ergebnissen aus traditionellen Versicherungsmodellen – eine symmetrische Verbesserung der Risikoklassifizierung zu

einem Effizienzgewinn führen, wie im folgenden gezeigt werden soll. Wir gehen dazu zunächst davon aus, daß alle Individuen annehmen, sie hätten eine Erkrankungswahrscheinlichkeit, die dem Durchschnittsrisiko  $p$  entspricht. Tatsächlich bestehe die Bevölkerung aber aus einem Anteil  $q_H$  von Personen mit hohem Erkrankungsrisiko  $p_H$  und einem Anteil  $1 - q_H$  von Personen mit niedrigem Erkrankungsrisiko  $p_L$  (wobei  $0 \leq p_L < p < p_H \leq 1$  und  $p = q_H \cdot p_H + (1 - q_H) \cdot p_L$  gelte). Es existiere nun ein Gentest, mit dessen Hilfe die Individuen ihr tatsächliches Risiko herausfinden können. Wir nehmen des weiteren an, daß die Individuen vor und nach Durchführung eines Gentests die Möglichkeit haben, sich zur fairen Prämie voll zu versichern, wobei das Ergebnis eines eventuellen Gentests aber zur Prämienkalkulation herangezogen wird (d. h., vor Durchführung des Gentests gilt  $r = p$ , nach Testung  $r_L = p_L$  bzw.  $r_H = p_H$ ). Der erwartete pro-Kopf-Nutzenvorteil  $V$  bei Durchführung eines Tests beträgt dann

$$(3.5) \quad V = q_H \cdot \max[EU(p_H, 0); EU(p_H, 1, p_H)] + (1 - q_H) \cdot \max[EU(p_L, 0); EU(p_L, 1, p_L)] - \max[EU(p, 0); EU(p, 1, p)] - c.$$

Der Parameter  $c$  bezeichnet hier die Kosten des Gentests in Nutzenäquivalenten. Wenn  $p_H > p_{\text{crit}}$  und  $p_L < p_{\text{crit}}$  gilt, d. h. wenn hohe Risiken nach Durchführung des Tests lieber unversichert bleiben und niedrige Risiken es vorziehen sich zu versichern, dann kann  $V$  für kleine  $c$  einen positiven Wert annehmen.<sup>53</sup> Dieses Ergebnis ist für den Fall  $p > p_{\text{crit}}$  offensichtlich: Ohne Gentest wäre kein Individuum bereit, sich zu versichern, während nach Durchführung des Tests Niedrigrisiken auf die Versicherung zurückgreifen und sich dadurch besser stellen würden. Wie das Beispiel in Abbildung 2 verdeutlicht, kann  $V$  darüber hinaus auch im Fall  $p < p_{\text{crit}}$  positiv sein. Zur vereinfachten Darstellung werden hier die Kosten des Gentests als gleich null angenommen ( $c = 0$ ). Ungetestete Personen versichern sich in diesem Beispiel voll und erreichen dadurch einen Erwartungsnutzen von  $EU(p, 1, p) = U_1(W_0 - p \cdot T)$  in Punkt C. Nach Durchführung des Gentests und Ermittlung des persönlichen Erkrankungsrisikos verzichten Hoch-Risiko-Typen auf den Abschluß einer Krankenversicherung und erzielen einen Erwartungsnutzen von  $EU(p_H, 0) = (1 - p_H) \cdot U_1(W_0) + p_H \cdot U_1(W_0 - R(W_0))$ , der dem Ordinatenwert von Punkt H entspricht. Niedrig-Risiken dagegen versichern sich und gelangen in Punkt L. Der ex ante Erwartungsnutzen vor Durchführung des Gentests ist daher gleich dem Ordinatenwert von Punkt C\*, dem auf Strecke HL gelegenen Punkt mit Abszissenwert  $W_0 - p \cdot T$ . Der erwartete Nutzenvorteil  $V$  bei Durchführung eines Gentests entspricht damit dem vertikalen Abstand der Punkte C\* und C.

<sup>53</sup> Wenn  $p_{\text{crit}} < p_H < p < p_L$  gilt, dann ist die Analyse analog zu der des Falls 1.



Bei symmetrischer Informationsverteilung kann also ein Effizienzgewinn durch zusätzliche Information über das Erkrankungsrisiko erzielt werden, wenn die Behandlungskosten die Zahlungsbereitschaft übersteigen und die Kosten der Informationsgewinnung niedrig sind. Weitere notwendige Voraussetzungen für einen Wohlfahrtsgewinn sind  $p_H > p_{\text{crit}} > p_L$  und, wie aus Abbildung 2 in Verbindung mit Gleichung (3.5) ersichtlich ist, die Bedingung, daß Niedrig-Risiko-Typen vom Abschluß einer Krankenversicherung in höherem Maße profitieren als Durchschnitts-Risiko-Typen. Damit die Durchführung eines genetischen Tests also zu einem Effizienzgewinn führen kann, sollte der Test nicht nur kostengünstig sein, sondern auch für Hoch-Risiko-Typen (Träger eines bestimmten Gens oder einer bestimmten Genkombination) eine Erkrankung mit möglichst hoher Sicherheit voraussagen, und Niedrig-Risiko-Typen (Nicht-Träger des Gens bzw. der Genkombination) sollten noch immer ein signifikantes Krankheitsrisiko aufweisen.<sup>54</sup> Diesen Soll-Eigenschaften entsprechen Gentests, die lediglich die vererbliche Variante einer bestimmten Erkrankung aufdecken können, in hohem Maße.<sup>55</sup>

Sind wir in der bisherigen Analyse des Falls  $T > R(W_0)$  davon ausgegangen, daß Versicherungsunternehmen die Ergebnisse von Gentests zur Prämienkalkulation verwenden dürfen, so soll nun noch die Situation diskutiert werden, in der dies nicht zulässig ist. Durch die Durchführung genetischer Tests aus medizinischen Motiven würden in einem solchen Fall immer mehr Personen einen Informationsvorsprung gegenüber den Versicherungsunternehmen bezüglich ihres Erkrankungsrisikos erhalten, so daß sich eine Situation der asymmetrischen Informationsverteilung einstellen würde. Man kann zeigen<sup>56</sup>, daß im Fall  $T > R(W_0)$  abhängig von den Werten der relevanten Parameter ( $p, p_{\text{crit}}, p_L, p_H, q_H, T$ , usw.) ein Versicherungsmarkt nicht entsteht, obwohl sich uninformierte Individuen zur fairen Prämie vollversichern würden, d. h.  $EU(p, 1, p) > EU(p, 0)$  gilt. Dies gilt für alle in traditionellen Versicherungsmodellen diskutierten Marktgleichgewichtskonzepte und soll an dieser Stelle nur für das Rothschild-Stiglitz Gleichgewicht kurz näher erläutert werden. Liegt nämlich die Erkrankungswahrscheinlichkeit der Hoch-Risiko-Typen über der kritischen Erkrankungswahrscheinlichkeit ( $p_H > p_{\text{crit}}$ ) werden Hoch-Risiko-Typen einen Versicherungsvertrag zur fairen Prämie nicht abschließen, wie sie es in einem

<sup>54</sup> Die genaue Berechnung des Werts eines genetischen Tests findet sich bei Strohmer und Wambach (1998).

<sup>55</sup> Beispielsweise liegt die Wahrscheinlichkeit einer Trägerin des BRC-A-1-Gens, vor dem 50. Lebensjahr am Mamma- oder Ovarialkarzinom (Brust- bzw. Eierstockkrebs) zu erkranken, bei 0,5 (dies entspräche also  $p_H$ ). Lediglich 10% aller Patientinnen mit Diagnose Mamma- oder Ovarialkarzinom weisen jedoch das BRC-A-1-Gen auf, siehe Strachan und Read (1996). Die Erkrankungswahrscheinlichkeit reduziert sich also bei negativem Testergebnis nur um ein Zehntel.



Die Ergebnisse des vorliegenden Modells beruhen auf der Annahme der Existenz nur jeweils einer einzigen Erkrankung mit einer einzigen möglichen Therapieform. Sie lassen sich daher nur nach weiteren Überlegungen auf die Situation in der tatsächlichen Krankenversicherung, die eine Vielzahl von Erkrankungen und Behandlungsarten mit ganz unterschiedlichen Kosten abdeckt, anwenden. In der privaten Krankenversicherung ist es jedoch heute schon üblich, daß ein Versicherungskunde bei der Zusammenstellung des gewünschten Vertrags aus verschiedenen frei kombinierbaren Bausteinen (Grundversicherung und spezielle Zusatzversicherungen, beispielsweise für Einbettzimmer und Chefarztbehandlung) auswählen kann. Wir können daher noch etwas weiter gehen und annehmen, daß Versicherungskunden im Extremfall den von ihnen gewünschten Versicherungsvertrag als das für sie optimale Bündel aus elementaren Verträgen, die jeweils eine einzige Behandlungsform einer definierten Erkrankung versichern, selbst zusammensetzen können. Für diese Elementarverträge treffen die oben gemachten Modellannahmen zu. Die aus dem Modell gewonnenen Ergebnisse implizieren für den optimalen Versicherungsvertrag konsequenterweise zunächst, daß alle Behandlungsalternativen, deren Kosten geringer als die Zahlungsbereitschaft im Fall der Erkrankung sind, durch das optimale Elementarvertragsbündel jedes Versicherten abgedeckt sein müssen.<sup>57</sup> Therapien, deren Kosten die Zahlungsbereitschaft übersteigen,<sup>58</sup> sollten zusätzlich genau dann (und nur dann) mit in das Bündel eingeschlossen werden, wenn die persönliche Erkrankungswahrscheinlichkeit unterhalb des kritischen Risikos liegt ( $p \leq p_{\text{crit}}$ ). Damit dieses Optimum auf einem privaten Versicherungsmarkt von jedem Versicherten erreicht werden kann, müssen als notwendige Voraussetzungen eine symmetrische Informationsverteilung und risikogerechte Versicherungsprämien vorliegen – Voraussetzungen, die durch die Durchführung von Gentests, deren Ergebnisse den Versicherungsunternehmen mitgeteilt werden, geschaffen werden könnten. Die Ergebnisse der genetischen Tests könnten zudem zu einer besseren Auswahl der in das optimale Versicherungsbündel einzuschließenden elementaren Verträge dienen und damit zu den oben erläuterten Effizienzgewinnen verhelfen.

Aus den Modellergebnissen geht weiterhin hervor, daß bei asymmetrischer Informationsverteilung (wenn also allgemein verfügbare Gentests oder andere prädiktive Tests nicht zur Prämienkalkulation herangezogen werden dürfen oder können) die jeweils optimalen Elementarversicherungs-

---

<sup>56</sup> Für eine Darstellung des Beweises siehe Strohmenger und Wambach (1998).

<sup>57</sup> Dazu wären etwa akut lebenserhaltende Therapien, also alle gängigen notärztlichen und intensivmedizinischen Behandlungsformen, zu zählen.

<sup>58</sup> Hier sind z. B. Chefarztbehandlung, Kuren oder auch besonders aufwendige diagnostische Maßnahmen (insbesondere eine exzessive Ausschlußdiagnostik mittels Kernspintomographie, Tumormarker, o. ä.) zu nennen.



bündel möglicherweise nicht realisiert werden können, wenn für eine Vielzahl von Behandlungsformen, deren Kosten über der Zahlungsbereitschaft liegen, ein privater Versicherungsmarkt aus den oben genannten Gründen nicht zustande kommt. Für alle übrigen elementaren Verträge besteht dann zwar ein privater Markt, es gelten jedoch die aus den Standardversicherungsmodellen bekannten Effizienzverluste der adversen Selektion.<sup>59</sup>

Für das deutsche Krankenversicherungssystem liegt aufgrund dieser Modellergebnisse der Vorschlag nahe, daß die GKV als Grundsicherung alle diejenigen Behandlungsformen abdecken sollte, bei denen  $T \leq R(W_0)$  angenommen werden kann, denn sie sind in jedem optimalen Versicherungsbündel enthalten.<sup>60</sup> Eine Risikoklassifikation und risikogerechte Prämien sind in einer solchen GKV zur Erreichung der Effizienz nicht notwendig. Um die Entstehung eines Prämienrisikos zu verhindern, sollte die Einführung risikogerechter Prämien daher in einer solchen Grundsicherung auch unterbleiben. Die privaten Krankenversicherer könnten dann die entsprechenden, möglichst vielseitig und detailliert kombinierbaren Zusatzverträge anbieten, die alle teuren, in der GKV nicht enthaltenen Therapieformen absichern würden. Dabei wäre es aus Effizienzgründen wichtig, daß private Versicherungsunternehmen grundsätzlich keine Versicherungsantragsteller ablehnen dürfen; jedoch müßte ihnen auch weiterhin erlaubt sein, eine möglichst genaue Risikoklassifikation und eine risikoentsprechende Prämienkalkulation vorzunehmen, auch unter Verwendung der Ergebnisse von Gentests.

Im Detail stehen für die Gestaltung der gesetzlichen Rahmenbedingungen in der privaten Krankenversicherung in Deutschland beim Umgang mit risikorelevanter Information aus genetischen Tests prinzipiell alle fünf im Kapitel 2 genannten Alternativen ebenfalls zur Verfügung (vgl. Seite 125 f.). Aus den bisherigen Ausführungen ist allerdings schon klar, daß Regelungen, die zu einer asymmetrischen Informationsverteilung führen, zumindest für alle Behandlungsformen mit  $T > R(W_0)$  aus Effizienzgründen nicht erstrebenswert sind. Für die Erhaltung einer symmetrischen Informationsverteilung sind letztlich zwei Szenarien denkbar: Entweder dürfen Ver-

---

<sup>59</sup> So wäre im Falle eines Rothschild-Stiglitz-Gleichgewichts die Herstellung einer symmetrischen Informationsverteilung (bei Vernachlässigung der Kosten der Informationsübermittlung) eindeutig wohlfahrtssteigernd. Bei anderen in der Literatur diskutierten Gleichgewichtskonzepten (z. B. im Falle des Wilson-Miyazaki-Spence-Gleichgewichts) läßt sich eine solche Aussage zumindest aufgrund des Pareto-Kriteriums jedoch nicht allgemein formulieren. Empirische Untersuchungen des amerikanischen Krankenversicherungsmarktes deuten eher auf das letztgenannte Gleichgewichtskonzept hin (Browne, 1992).

<sup>60</sup> Eine solche Grundsicherung könnte prinzipiell natürlich auch von privaten Krankenversicherungsunternehmen angeboten werden, wenn die im folgenden geforderten Bedingungen (keine Risikoklassifizierung bzw. risikogerechten Prämien, keine Ablehnung von Versicherungswilligen) erfüllt sind.

sicherungsunternehmen lediglich alle bisher bekannten Ergebnisse aus genetischen Tests zur Prämienkalkulation verwenden, oder es ist ihnen darüber hinaus in Fortführung der momentan gültigen Rechtslage erlaubt, bei Abschluß eines Versicherungsvertrags die Durchführung zusätzlicher Gentests zur besseren Risikoklassifikation als Vorbedingung zu verlangen. Die letztere Regelung wäre sicherlich in den Fällen zu bevorzugen, in denen die Kriterien von Fall 2 (Behandlungskosten größer als Zahlungsbereitschaft) erfüllt und die Kosten der genetischen Tests vernachlässigbar gering wären. Da die Kosten von Gentests jedoch momentan noch sehr hoch liegen, halten wir die erste Alternative für vorteilhafter, möglicherweise jedoch in Verbindung mit einer Ausnahmeregelung für bestimmte Gentests, die von Zeit zu Zeit den medizinischen Fortschritten anzupassen ist.

### Literatur

- Balling, R.* (1995), Von Mäusen und Menschen, in ‚Mensch und Umwelt‘, GSF Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit, S. 11–16.
- Braun-Falco, O. / Plewig, G. / Wolff, H. H.* (1995), Dermatologie und Venerologie, Springer Verlag, Berlin – Heidelberg – New York.
- Brenner, G.* (1993), Faktoren, die den Kostenanstieg in der Gesundheitsversorgung beeinflussen, In: Bericht über die Tagung Künftige Finanzierung der Gesundheitsversorgung bei steigenden Kosten und begrenzten Ressourcen, Kiel: Oktober 1993, S. 51–65.
- Browne, M. J.* (1992), Evidence of Adverse Selection in the Individual Health Insurance Market, *Journal of Risk and Insurance* 59(1), S. 13–33.
- Clement, K. / Garner, C. / Hager J.* (1996), Indication for linkage of the human ob gene region with extreme obesity. *Diabetes*, 45, S. 687–690.
- Chuffart, A.* (1997), Genetik und Lebensversicherung: Einige Gedanken, Vortrag auf der Jahrestagung der Versicherungsmedizinischen Abteilung im Deutschen Verein für Versicherungswissenschaft, 23. Mai 1997.
- Cook, P. J. / Graham, D. A.* (1977), The demand for insurance and protection: The case of irreplaceable commodities. *Quarterly Journal of Economics*, 91, S. 143–156.
- Dionne, G. / Doherty, N. A.* (1992), Adverse Selection in Insurance Markets: A Selective Survey. In: George Dionne (ed.), *Contributions to insurance economics*, Kluwer Academic Publishers, S. 97–140.
- Doherty, N. A. / Thistle, P. D.* (1996), Adverse selection with endogenous information in insurance markets, *Journal of Public Economics*, 63, S. 83–102.
- Evans, I.* (1994), The challenge of breast cancer, *Lancet*, 343, S. 1085–1086.
- Greiling, H. / Gressner, A. M.* (1995), Lehrbuch der Klinischen Chemie und Pathobiochemie, Schattauer, Stuttgart – New York.
- Hoy, M.* (1989), The value of screening mechanisms under alternative insurance possibilities, *Journal of Public Economics*, 39, S. 177–206.

- Ji, L. / Malecki, M. / Warram, J. H. / Yang, Y. / Rich, S. S. / Krolewski, A. S. (1997), New susceptibility locus for NIDDM is localized to human chromosome 20q, *Diabetes*, 46(5), S. 876–881.
- Keen, R. W. / Hart, D. J. / Lanchbury, J. S. / Spector, T. D. (1997), Association of early osteoarthritis of the knee with Taq I polymorphism of the vitamin D receptor gene, *Arthritis and Rheumatology*, 40(8), S. 1444–1449.
- Masuzaki, H. / Ogawa, Y. / Isse, N. (1995), Human obese gene expression: Adipocyte-specific expression and regional differences in the adipose tissue, *Diabetes*, 44, S. 855–858.
- Maziade, M. / Bissonnette, L. / Rouillard, E. / Martinez, M. / Turgeon, M. / Charron, L. / Pouliot, V. / Boutin, P. / Cliche, D. / Dion, C. / Fournier, J. P. / Garneau, Y. / Laval-lee, J. C. / Montgrain, N. / Nicole, L. / Pires, A. / Ponton, A. M. / Potvin, A. / Wallot, H. / Roy, M. A. / Merette, C. (1997), 6p24–22 region and major psychoses in the Eastern Quebec population, Le Groupe IREP, *American Journal of Medical Genetics*, 74(3), S. 311–318.
- Meissen, G. J. / Myers, R. H. / Mastromauro, C. A. (1988), Predictive testing for Huntington's disease with use of a linked DNA marker, *New England Journal of Medicine*, 318, S. 535–542.
- Merriman, T. / Twells, R. / Merriman, M. / Eaves, I. / Cox, R. / Cucca, R. / McKinney, P. / Shield, J. / Baum, D. / Bosi, E. / Pozzilli, P. / Nistico, L. / Buzzetti, R. / Joner, G. / Ronningen, K. / Thorsby, E. / Undlien, D. / Pociot, F. / Nerup, J. / Bain, S. / Barnett, A. / Todd, J. (1997), Evidence by allelic association-dependent methods for a type 1 diabetes polygene (IDDM6) on chromosome 18q21, *Human Molecular Genetics*, 6(7), S. 1003–1010.
- Miyazaki, H. (1977), The rat race and internal labour markets, *Bell Journal of Economics*, 8, S. 394–418.
- Motulsky, A. G. (1994), Predictive genetic diagnosis, *American Journal of Human Genetics*, 55, S. 603–605.
- Parsian, A. / Chakraverty, S. / Fisher, L. / Cloninger, C. R. (1997), No association between polymorphisms in the human dopamine D3 and D4 receptors genes and alcoholism, *American Journal of Medical Genetics*, 74(3), S. 281–285.
- Pauly, M. V. (1974), Overinsurance and Public Provisions of Insurance: The Role of Moral Hazard and Adverse Selection, *Quarterly Journal of Economics*, 88, S. 44–62.
- Reed, D. R. / Ding, Y. / Xu, W. / Cather, C. / Green, E. D. / Price, R. A. (1996), Extreme obesity may be linked to markers flanking the human ob gene, *Diabetes*, 45, S. 691–693.
- Reed, P. / Cucca, F. / Jenkins, S. / Merriman, M. / Wilson, A. / McKinney, P. / Bosi, E. / Joner, G. / Ronningen, K. / Thorsby, E. / Undlien, D. / Merriman, T. / Barnett, A. / Bain, S. / Todd, J. (1997), Evidence for a type 1 diabetes susceptibility locus (IDDM10) on human chromosome 10p11-q11, *Human Molecular Genetics*, 6(7), S. 1011–1016.
- Roses, A. D. (1996), Apolipoprotein E and Alzheimer's disease: A rapidly expanding field with medical and epidemiological consequences, *Annals of the New York Academia of Sciences*, 802, S. 50–57.



- Rothschild, M. / Stiglitz, J. E. (1976), Equilibrium in competitive insurance markets: an essay on the economics of imperfect information, *Quarterly Journal of Economics*, 90, S. 629–649.
- Roussomoustaki, M. / Satsangi, J. / Welsh, K. / Louis, E. / Fanning, G. / Targan, S. / Landers, C. / Jewell, D. P. (1997), Genetic markers may predict disease behavior in patients with ulcerative colitis, *Gastroenterology*, 112(6), S. 1845–1853.
- Smith, L. B. / Sapers, B. / Reus, V. I. / Freimer, N. B. (1996), Attitudes towards bipolar disorder and predictive genetic testing among patients and providers, *Journal of Medical Genetics*, 33(7), S. 544–549.
- Spence, M. (1978), Product differentiation and performance in insurance markets, *Journal of Public Economics*, 10, S. 427–447.
- Strachan, T. / Read, A. P. (1996), Human molecular genetics, BIOS Scientific Publishers Ltd., Oxford.
- Strohmenger, R. / Wambach, A. (1998), Adverse selection and categorical discrimination in health insurance markets: The effects of genetic tests, mimeo.
- Tabarrok, A. (1994), Genetic testing: an economic and contractarian analysis, *Journal of Health Economics*, 13(1), S. 75–91.
- Verge, C. F. / Gianani, R. / Kawasaki, E. / Yu, L. / Pietropaolo, M. / Jackson, R. A. / Chase, H. P. / Eisenbarth, G. S. (1996), Prediction of type I diabetes in first-degree relatives using a combination of insulin, GAD, and ICA512bdc/IA-2 autoantibodies, *Diabetes*, 45(7), S. 926–933.
- Wilson, C. (1977), A model of insurance markets with incomplete information, *Journal of Economic Theory*, 16, S. 167–207.
- Wilson, J. D. / Braunwald, E. / Isselbacher, K. J. / Petersdorf, R. G. / Martin, J. B. / Fauci, A. S. / Root, R. K. (1992), Harrison's principles of internal medicine (1992), McGraw-Hill, Inc., New York.
- Zeki, S. (1997), Philosophical Transactions: Biological Sciences: Human Genetics – uncertainties and the financial implications ahead, A discussion organized and edited by R. M. Anderson, *Philosophical Transactions of the Royal Society of London – Series B*, Vol. 352, S. 1035–1114.

## Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird untersucht, welche Auswirkungen Gentests als neues Instrument zur Risikobeurteilung auf Märkte für Lebens-, Invaliditäts-, Renten- und Krankenversicherungen haben können. Da die Versicherungsunternehmen in den ersten drei Versicherungssparten die Höhe des finanziellen Schadens nicht beobachten können, kann sich im Fall asymmetrischer Informationsverteilung kein Separating-Marktgleichgewicht einstellen. Vor diesem Hintergrund werden die Vor- und Nachteile verschiedener gesetzlicher Regelungen diskutiert. In der Krankenversicherung erweist sich das deutsche System der GKV als wenig anfällig gegenüber Informationsasymmetrien; jedoch ist zu erwarten, daß bei Beibehaltung der gegenwärtigen gesetzlichen Regelung vermehrt Hochrisiken in die GKV abwandern. Wenn allerdings die Behandlungskosten die Zahlungsbereitschaft übersteigen, dann kann unter bestimmten Voraussetzungen durch risikogerechte Prämienkalkulation mittels Gentests sogar ein Wohlfahrtsgewinn erzielt werden.

### Abstract

We study the effects of genetic tests on markets for life, disability, retirement, and health insurance. Insurers cannot observe the amount of loss in the first three insurance areas, and, hence, in case of asymmetric information an insurance market equilibrium in separating contracts cannot be installed. The advantages and disadvantages of several different policy proposals are discussed. For the health insurance market, the German system of a compulsory public health insurance turns out to be very robust against informational asymmetry. However it is to be expected that under the present legal framework high risk people will shift from the private to the public insurance sector. If treatment costs exceed the patient's willingness to pay risk classification using genetic tests can even enhance efficiency.

*JEL-Klassifikation: D82, G22, I11, I18*