

Will, Birgit E.; Kirstein, Roland

**Working Paper**

## Effiziente Vergütung von Arbeitnehmererfindungen. Eine ökonomische Analyse einer deutschen Gesetzesreform.

CSLE Discussion Paper, No. 2002-12

**Provided in Cooperation with:**

Saarland University, CSLE - Center for the Study of Law and Economics

*Suggested Citation:* Will, Birgit E.; Kirstein, Roland (2002) : Effiziente Vergütung von Arbeitnehmererfindungen. Eine ökonomische Analyse einer deutschen Gesetzesreform., CSLE Discussion Paper, No. 2002-12, Universität des Saarlandes, Center for the Study of Law and Economics (CSLE), Saarbrücken

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/23126>

**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.*

# **Effiziente Vergütung von Arbeitnehmererfindungen.**

## **Eine ökonomische Analyse einer deutschen Gesetzesreform.**

von Birgit Will und Dr. Roland Kirstein\*

Center for the Study of Law and Economics

Discussion Paper 2002-12

Dieser Beitrag analysiert die geplante und zum Teil schon verwirklichte Reform des Gesetzes über Arbeitnehmererfindungen (ArbEG). Im Mittelpunkt der Analyse stehen die Vergütungen, die Arbeitgeber an einen Mitarbeiter zu zahlen haben, wenn sie dessen Erfindung in Anspruch nehmen. Bisher wurde in der Literatur wenig beachtet, daß diese Zahlungen zweierlei Anreizwirkungen entfalten: zum einen für den Arbeitnehmer, Anstrengung in ein Erfindungsprojekt zu investieren, zum anderen für den Arbeitgeber, Verwertungsanstrengungen zu unternehmen.

Unsere Analyse basiert auf einem einfachen Prinzipal-Agenten-Modell und verbindet Aspekte des Moral Hazard mit der Hold-Up-Problematik. Es werden zwei Szenarien vorgestellt, die sich bezüglich des Zeitpunktes und der Art der Festlegung der Vergütung unterscheiden.

Wir leiten ein eindeutiges effizientes Ergebnis her: Die Vergütung von Arbeitnehmererfindungen sollte sich auf die einmalige Zahlung einer festen Vergütung beschränken, die ex ante festzulegen ist. Unter Anreizgesichtspunkten stellt die untersuchte Gesetzesnovelle zwar eine Verbesserung gegenüber der bisherigen Rechtslage dar, kann aber allenfalls als Second-Best-Lösung eingestuft werden.

## A. Einführung

Das deutsche Gesetz über Arbeitnehmererfindungen (ArbEG)<sup>1</sup> soll reformiert werden. Ein Referentenentwurf<sup>2</sup> des Bundesministeriums für Justiz zur Novellierung des gesamten Gesetzes wird noch diskutiert, während eine einzelne Neuregelung bezüglich des sogenannten „Hochschullehrerprivilegs“<sup>3</sup> bereits am 24. Januar 2002 in Kraft trat. Vornehmliches Ziel dieser Gesetzesreform ist eine Steigerung der Anzahl der zum Patent angemeldeten Erfindungen von Arbeitnehmern.

Reformvorschlag wie geltendes Recht sehen vor, daß jede Erfindung, die ein Arbeitnehmer im Rahmen seines Arbeitsverhältnisses tätigt, dem Arbeitgeber zu melden ist. Nimmt der Arbeitgeber die Erfindung in Anspruch, so hat er unter dem noch geltenden Recht ein Patent anzumelden, sofern nicht die Verwendung als Betriebsgeheimnis dem entgegensteht, und dem Arbeitnehmer eine angemessene Vergütung zu zahlen. Die Höhe der Vergütung kann unter Zuhilfenahme der vom Bundesministerium für Arbeit erlassenen Richtlinien über die Vergütung von Arbeitnehmererfindungen ermittelt werden.<sup>4</sup> Da die Richtlinien nur Empfehlungscharakter besitzen, steht es den beiden Parteien frei, abweichende Vergütungszahlungen zu vereinbaren. Dieser Verhandlungsspielraum gab in der Vergangenheit häufig Anlaß für Rechtsstreitigkeiten, obwohl sich die meisten Firmen an den Richtlinien zu orientieren scheinen.<sup>5</sup>

Um diesem Mißstand zu begegnen, soll die Gesetzesnovelle ein klar definiertes Vergütungssystem bereitstellen. Vorgesehen ist ein dreistufiges Schema: Zunächst erhält der Erfinder zwei fixe Zahlungen, die erste bei Inanspruchnahme der Erfindung durch den Arbeitgeber und die zweite, wenn der Arbeitgeber sich entschließt, die Erfindung zu verwerten, sei es durch Verwendung im Unternehmen oder durch Verkauf oder Lizenzvergabe. Die Höhe beider Zahlungen orientiert sich nicht am tatsächlichen Wert der Erfindung. Des weiteren hat der Arbeitnehmer Anspruch auf eine dritte variable Vergütungskomponente, wenn der Wert der Erfindung, gemessen in erfindungsgemäßen Umsätzen bzw. Einnahmen, nach acht Jahren eine bestimmte Schwelle überschritten hat.<sup>6</sup>

Ähnliche Regelungen können beispielsweise an US-amerikanischen Universitäten gefunden werden. Deutsche Professoren und Dozenten freilich kamen

bisher in den Genuß des sogenannten Hochschullehrerprivilegs.<sup>7</sup> Dieses nahm Professoren von der Meldepflicht aus, so daß sie über ihre Erfindungen frei verfügen und die Universitäten keinerlei Rechte daran geltend machen konnten. Diese Privilegierung leitete sich aus dem verfassungsmäßigen Recht auf Wissenschaftsfreiheit her.<sup>8</sup>

Die bereits in Kraft getretene Gesetzesnovellierung schafft dieses Privileg ab. Nun findet das ArbEG auch Anwendung auf die Erfindungen von Hochschullehrern, macht jedoch eine neue Ausnahme bei der Vergütung. Anstelle des oben geschilderten dreistufigen Modells erhalten Hochschulerfinder nun generell einen Anteil von 30% des Wertes ihrer Erfindung.

Veröffentlichungen zum Themengebiet Patentrecht sind mehr als zahlreich,<sup>9</sup> jedoch wurde den Anreizeffekten bisher wenig Beachtung geschenkt, die aus der Übertragung der Rechte an der Erfindung an den Arbeitgeber und dessen Verpflichtung zur Zahlung einer Vergütung resultieren.<sup>10</sup> Das hier vorgestellte Model versucht, die Lücke zu schließen. Es bedient sich der Prinzipal-Agenten-Theorie und verbindet Elemente von Moral Hazard mit der Hold-Up-Problematik. Wir leiten eine eindeutige effiziente Lösung her, die die Zahlung einer einmaligen festen Vergütung verlangt. Wir zeigen weiterhin, daß die im bisher geltenden Recht vorgesehene Möglichkeit, ex post zu verhandeln, also nachdem die Erfindung getätigt worden ist, ineffiziente Anreize für die Arbeitnehmer setzt, Anstrengung in Erfindungen zu investieren.<sup>11</sup>

Mit dieser theoriegestützten Analyse kommen wir zu differenzierteren Ergebnissen als Brockhoff (1997), der informal argumentiert, Regulierung durch den zentralen Gesetzgeber sei weder notwendig noch effektiv, um Arbeitnehmer zu Erfindungen zu motivieren. Individuelle oder kollektive Verträge auf Firmenebene seien vorzugswürdig.<sup>12</sup> Aus unserer Sicht ist es eine notwendige Voraussetzung, die Vergütung ex ante festzulegen, damit effiziente Anstrengungsniveaus implementiert werden. Denn Verhandlungen ex post, also nach dem Entstehen der Erfindung, versetzen den Arbeitgeber in eine Hold-Up-Position. Antizipiert dies der Arbeitnehmer, hat er einen starken Anreiz, ein ineffizientes Niveau an Anstrengung zu wählen, um so die Gefahr der Ausbeutung zu begrenzen.

Insofern ist mit der Einführung eines festen Vergütungsschemas ein Schritt in die richtige Richtung getan. Nichtsdestotrotz erfordern effiziente Anreize die

Abhängigkeit der Vergütungshöhe vom Wert der Erfindung. Dies leistet das neue Gesetz nicht, so daß die Vergütung in den meisten Fällen suboptimal sein wird und deswegen allenfalls als Second-Best-Lösung angesehen werden kann. Hier kann der zentralistische Gesetzgeber einen Beitrag leisten, indem er Standards (als Second-Best-Lösung) setzt, wenn dadurch im Einzelfall Transaktionskosten gespart werden können.

In Teil I des folgenden Abschnitts B stellen wir zunächst unser Modell vor. Es basiert auf der Idee, daß der Beitrag des Arbeitnehmers die Erfolgswahrscheinlichkeit einer Erfindung erhöht, während die Verwertungsanstrengungen des Arbeitgebers den Projektwert einer erfolgreich entwickelten Erfindung erhöhen. In der sich anschließenden Analyse unterscheiden wir drei Fälle, wie diese Vergütungsparameter festgelegt werden können:

- In Teil II des Abschnitts B leiten wir die effizienten Anstrengungsniveaus in einer First-Best-Welt her unter Vernachlässigung der Struktur der Interaktion sowie möglicher Konflikte zwischen Erfinder und Arbeitgeber.
- In Teil III untersuchen wir, welche Vergütungsparameter diese First-Best-Anstrengungsniveaus implementieren würden. Hierbei gehen wir von der Annahme aus, daß die Vergütungsparameter exogen festgelegt sind, sei es durch eine dritte Partei (beispielsweise eine regulierende Institution), sei es durch eine Ex-Ante-Vereinbarung zwischen Arbeitnehmer und Arbeitgeber.<sup>13</sup>
- In Teil IV nehmen wir an, daß Erfinder und Arbeitgeber über die Vergütungsparameter verhandeln, sobald die Erfindung getätigt worden ist.

In Abschnitt C diskutieren wir, welchen Einfluß Änderungen unserer Annahmen auf die hergeleiteten Ergebnisse hätten; insbesondere gehen wir auf die Annahme der zweiseitigen Risikoneutralität ein. Abschnitt D nutzt die gewonnenen Erkenntnisse zur komparativen Evaluation des geltenden Arbeitnehmererfindungsgesetzes, seiner geplanten Reform, sowie des bereits beschlossenen Gesetzes betreffend die Erfindungen von Hochschulmitarbeitern. Abschnitt E zieht das Fazit.

## B. Das Modell

### I. Die Modellannahmen

Wir betrachten die Interaktion zweier Spieler, des Arbeitnehmererfinders (künftig bezeichnet als E) und der Firma (F) als Arbeitgeberin des E. Die Reihenfolge der Ereignisse und Aktionen ist die folgende:

1. E wählt das Niveau seiner Anstrengung, die er in ein Forschungsprojekt investieren möchte, bezeichnet als  $e \in [0,1]$ , und die die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Erfindung erhöht.<sup>14</sup> Anstrengung verursacht jedoch Kosten, bezeichnet als  $c(e)$ , mit  $c(0)=0$ ,  $\frac{dc(0)}{de}=0$  sowie  $\frac{dc}{de} > 0$  und  $\frac{d^2c}{de^2} \geq 0$  für  $e > 0$ .
2. Ein Zufallszug entscheidet, ob die Erfindung zustande kommt oder nicht. Die Eintrittswahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Erfindung wird mit  $p(e)$  bezeichnet. Wir nehmen  $p(0)=0$ ,  $\frac{dp}{de} > 0$  und  $\frac{d^2p}{de^2} \leq 0$  an. Die Wahrscheinlichkeit für ein erfolgloses Erfindungsprojekt ist folglich  $1 - p(e)$ ; in diesem Fall endet das Spiel.
3. Wenn das Projekt erfolgreich ist, entscheidet F, ob sie die Erfindung in Anspruch nimmt oder nicht. Wenn sie sich gegen die Inanspruchnahme entscheidet, endet das Spiel.
4. Wenn F sich für die Inanspruchnahme entscheidet, wählt sie ihr Anstrengungsniveau, um die Erfindung zu verwerten und damit den Projektwert zu steigern. Wir bezeichnen ihr Anstrengungsniveau mit  $f \in [0,1]$  und den endgültig resultierenden Wert der Erfindung mit  $Y(f)$ , mit  $Y(0) > 0$ ,  $\frac{dY}{df} > 0$  und  $\frac{d^2Y}{df^2} < 0$ .<sup>15</sup>

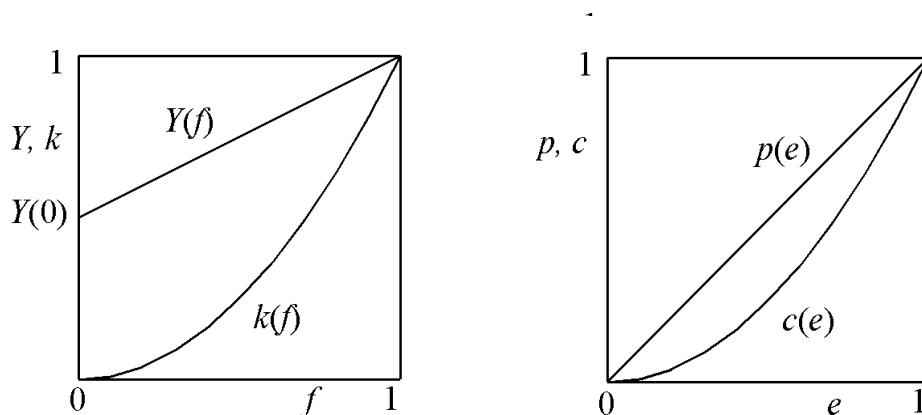
$Y(0)$  ist der Wert einer Erfindung, wenn F sich gegen eine Verwertung entscheidet, und der in diesem Falle E zusteht. Auch die Anstrengung der F verur-

sacht Kosten, bezeichnet als  $k(f)$  mit  $k(0)=0$ ,  $\frac{dk(0)}{df}=0$  sowie  $\frac{dk}{df} > 0$ , und

$$\frac{d^2k}{df^2} \geq 0 \text{ für } f > 0.$$

Wir nehmen also an, daß die eingeführten Funktionen stetig und zweifach differenzierbar sind. Diese Annahmen stellen sicher, daß die Anstrengungen beider Parteien zu konvexen Kosten (Input) und konkavem Output führen. Der Output des E ist die Erfolgswahrscheinlichkeit des Erfindungsprojektes, der Output des F ist die Wertsteigerung der Erfindung. Beider Anstrengung erhöht den erwarteten Wert der Erfindung. Die jeweilige Differenz zwischen Output und Input ist ebenfalls eine konkave Funktion. Abb. 1 zeigt Beispiele für die angenommenen Funktionsverläufe.

Abb.1: Input und Output von E und F



Außerdem gehen wir davon aus, daß die gewählten Anstrengungsniveaus der Parteien beobachtbar, aber nicht gegenüber Außenstehenden verifizierbar sind. Daher können Vergütungen nicht vertraglich auf die geleistete Anstrengung hin kontingentiert werden.<sup>16</sup>

Beide Parteien sind als rational und risikoneutral modelliert;<sup>17</sup> sie maximieren folglich ihre erwarteten monetären Auszahlungen. Wenn keine Erfindung zu-

stande kommt, trägt E die Kosten seiner Anstrengung  $-c(e)$ , und die Auszahlung für F ist Null. Kommt dagegen eine Erfindung zustande, nimmt F sie jedoch nicht in Anspruch, so erhält E  $Y(0) - c(e)$ , also die Differenz des Wertes der „unveredelten“ Erfindung und seiner Anstrengungskosten. F erhält dann wiederum Null.<sup>18</sup>

Entscheiden sich E und F jedoch für eine Kooperation, hängen die Auszahlungen von der Vergütung ab, die F zu zahlen hat, um die Rechte an der Erfindung zu erhalten. Wir schränken unsere Betrachtung auf Vergütungsschemata ein, die lediglich aus einer festen Komponente (bezeichnet als  $B$ ) und einer variablen (bezeichnet als  $a$ , mit  $a \in [0,1]$ ) bestehen. Die Auszahlung für E setzt sich folglich aus den beiden Vergütungskomponenten abzüglich seiner Anstrengungskosten zusammen:  $aY(f) + B - c(e)$ . F hingegen steht zwar der gesamte Wert der Erfindung zu, sie hat daraus aber neben ihren Anstrengungskosten auch die Vergütungszahlung an E zu bestreiten:  $(1-a)Y(f) - B - k(f)$ .<sup>19</sup>

## II. Die effiziente Lösung in einer First-Best-Welt

In diesem Abschnitt leiten wir die sozial optimalen Strategien für E und F her. Die Entscheidung der F, die Erfindung des E in Anspruch zu nehmen, beeinflusst zwar die Aufteilung des geschaffenen Projektwerts und die Bereitschaft, Verwertungsanstrengungen aufzuwenden. Zur Bestimmung der sozial optimalen Anstrengungsniveaus ist die Aufteilung aber gleichgültig: Wenn der Arbeitseinsatz der F produktiv ist, also Mehrwert schafft, dann ist es sozial optimal, daß sie ihre Investition tätigt, unabhängig davon, wem die Erlöse aus dem Projekt zustehen. Der maximale soziale Wert der Erfindung hängt nur von der Anstrengung des E zur Steigerung der Erfindungswahrscheinlichkeit und von der Anstrengung der F zur Veredelung der Erfindung ab. Wenn es sozial wünschenswert ist, daß F Verwertungsanstrengung aufwendet, dann ist es auch sozial wünschenswert, daß sie die Erfindung in Anspruch nimmt.

Als den erwarteten sozialen Nutzen (Wohlfahrt) definieren wir die Summe der Auszahlungen der beiden Parteien. Um optimal zu sein, müssen die beiden Anstrengungsniveaus so gewählt werden, daß dieser soziale Nutzen maximiert



wird. Die effizienten Anstrengungsniveaus lösen das folgende Maximierungsproblem

$$(e^*, f^*) = \arg \max p(e)[Y(f) - k(f)] - c(e). \quad (1)$$

$e^*$  und  $f^*$  genügen daher den folgenden Bedingungen erster Ordnung:

$$\frac{dc(e^*)/de}{dp(e^*)/de} = Y(f^*) - k(f^*) \quad (2)$$

$$\frac{dY(f^*)/df}{dk(f^*)/df} = 1. \quad (3)$$

Die oben getroffenen Konkavitätsannahmen stellen nicht nur die Erfüllung der Bedingungen zweiter Ordnung sicher, sondern auch, daß  $e^*$  und  $f^*$  positiv sind, denn die marginalen Kosten an der Stelle Null sind jeweils Null, die marginalen Erträge dagegen positiv.

Aus  $f^* > 0$  folgt insbesondere, daß Kooperation zwischen den beiden Parteien grundsätzlich sozial wünschenswert ist. Unter den sehr generellen Annahmen, die wir hier getroffen haben, kann also kein auf Nichtkooperation basierendes Gleichgewicht effizient sein. Sowohl E als auch F sollten daher in der Lage sein, von einer Kooperationsvereinbarung zu profitieren.

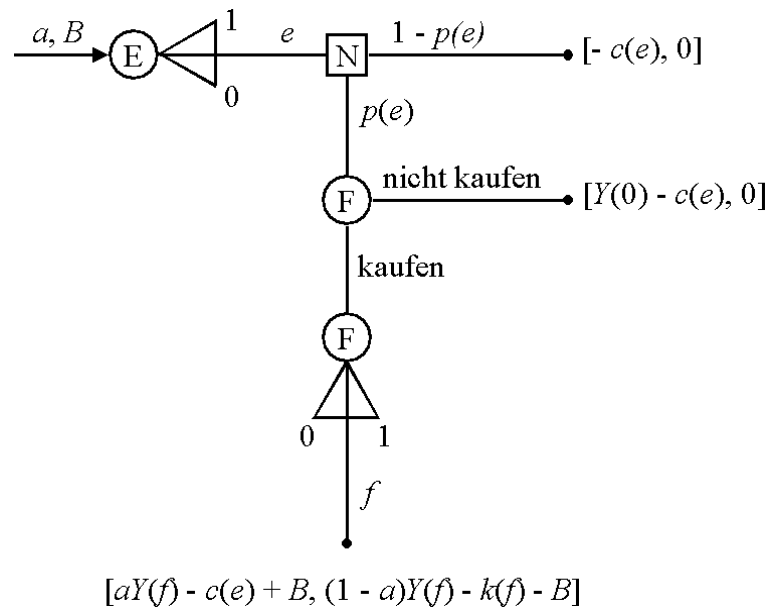
Allerdings impliziert diese soziale Vorteilhaftigkeit keinesfalls, daß F tatsächlich kooperiert, also die Erfindung in Anspruch nimmt und verwertet. Ob sie dies tut, und ob sie daraufhin auch ein Anstrengungsniveau  $f^* > 0$  wählt, hängt einzig und allein von ihren individuellen Anreizen ab und nicht etwa davon, ob dieses Verhalten sozial wünschenswert ist oder nicht.

### III. Effiziente Anstrengung bei exogenen Vergütungsparametern

In diesem Abschnitt gehen wir von exogen gegebenen Vergütungsparametern  $a$  und  $B$  aus, unbeachtet ihres Entstehens, sei es durch Regulierung, durch Tarifverträge oder durch ein privatrechtliches Abkommen zwischen E und F. Die Abfolge der Interaktion wird in Abb. 2 deutlich. Zu Beginn des Spieles kennen

E und F die Werte der Parameter  $a$  und  $B$ . Zunächst wählt E sein Anstrengungsniveau  $e$ , danach entscheidet ein Zufallszug (bezeichnet als „N“) über das Zustandekommen der Erfindung. Im Erfolgsfall entscheidet F über die Inanspruchnahme (hier notiert als „kaufen“ bzw. „nicht kaufen“) und bei positiver Entscheidung über ihr Anstrengungsniveau  $f$ .

Abb.2: Spiel mit exogenen Vergütungsparametern



Ziel der Analyse ist die Bestimmung derjenigen Vergütungsparameter ( $a$ ,  $B$ ), welche die Parteien zur Wahl der effizienten Strategienkombination motivieren. Im vorigen Abschnitt haben wir bereits aufgezeigt, daß Kooperation effizient ist. Damit F zur Wahl der Aktion „kaufen“ motiviert ist, muß sie auf diesem Spielpfad mindestens auf eine Auszahlung von Null kommen.

Wir bezeichnen die individuell rationalen Anstrengungsniveaus bei Kooperation mit  $e^*$  und  $f^*$ . Die Gleichgewichtsentscheidungen hängen von den Individualkalkülen des E und der F ab. Beide maximieren ihre erwarteten Auszahlungen, wobei E die optimale Entscheidung der F antizipiert:

$$f^* = \operatorname{argmax} (1-a) Y(f) - k(f) - B \quad (4)$$

$$e^* = \operatorname{argmax} p(e)[aY(f^*) + B] - c(e) \quad (5)$$

Die simultane Lösung dieser beiden Maximierungsprobleme unter Berücksichtigung der im vorhergehenden Abschnitt hergeleiteten effizienten Anstrengungsniveaus liefert die Kombination von Vergütungsparametern, unter denen die Anreize optimal gesetzt werden, so daß  $e^* = e^*$  und  $f^* = f^*$  gilt. Satz 1 zeigt, daß diese Vergütungsparameter-Kombination sogar eindeutig ist.<sup>20</sup>

**Satz 1:** *Wenn die Vergütungsparameter exogen gegeben sind, dann ist  $a = 0$ ,  $B = Y(f^*) - k(f^*)$  die einzige Parameterkombination, welche die effiziente Lösung  $(e^*, \text{kaufen}, f^*)$  implementiert.*

Wir nennen die Differenz  $Y(f) - k(f)$  den „Nettowert des Beitrags der F“.<sup>21</sup> Die effiziente Vergütungsparameter-Kombination besteht nach Satz 1 in einem variablen Anteil von Null für den E ( $a^* = 0$ ); dazu kommt ein Fixlohn, der dem Nettowert des effizienten Beitrags der F entspricht:  $B^* = Y(f^*) - k(f^*)$ . Wenn die Vergütungsparameter so festgelegt sind, dann erhält der E eine erwartete Auszahlung von  $p(e^*)B^* - c(e^*)$ . F kommt dann durch die Wahl der effizienten Verwertungsanstrengung auf eine erwartete Auszahlung von Null; sie erhält lediglich die Kosten ihrer Verwertungsanstrengungen erstattet und zahlt den Rest des Projektwerts als fixe Vergütung an E. Eine geringere fixe Zahlung würde zwar der F eine positive Auszahlung sichern, aber eine suboptimal niedrige Anstrengung des E implementieren.<sup>22</sup>

Das Ergebnis von Satz 1 bezüglich der variablen Vergütungskomponente ist nicht weiter überraschend, denn es ist konsistent mit Standardergebnissen der Vertragstheorie. Wenn ein Erfindungsprojekt erfolgreich verläuft und F die Erfindung in Anspruch nimmt, um sie zu verwerten, kann dies als Prinzipal-Agenten-Beziehung interpretiert werden. E hat hier die Rolle des Prinzipals und F ist Agentin. Sie muß folglich hinreichend motiviert werden, um bei der Verwertung der Erfindung das effiziente Anstrengungsniveau zu wählen. In solch einem einfachen Prinzipal-Agenten-Modell mit zwei risikoneutralen Akteuren ist ein „sell the shop“-Vertrag effizient. Diese Vertragsart wird mit  $a = 0$  implementiert, was F zum einzigen Residual Claimant in der Vertragsbeziehung macht.

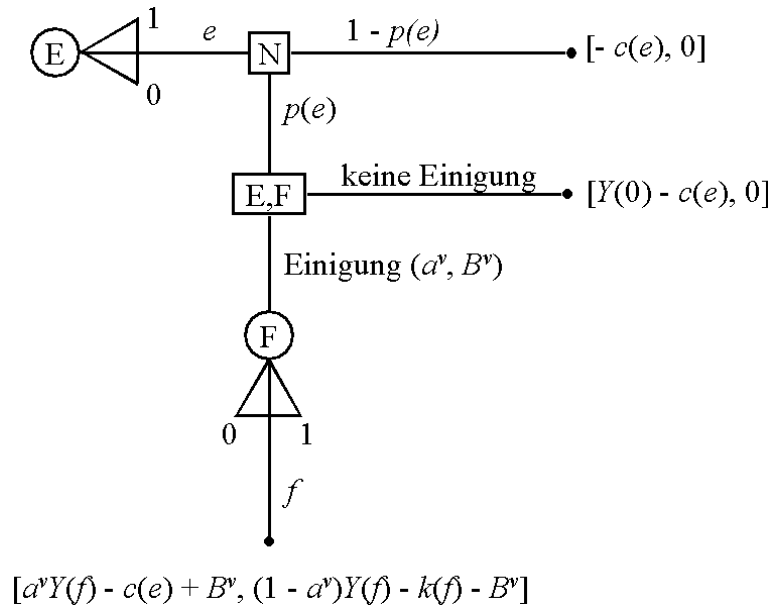
Bei weitem überraschender ist das Ergebnis eines eindeutigen effizienten Fixlohnes. In nahezu jedem einfachen Prinzipal-Agenten-Modell wäre jeder denkbare Fixlohn effizient. Nur der in solchen Modellen unterstellte First Mover Advantage des Prinzipals führt dazu, daß er sich im Gleichgewicht die gesamte Kooperationsrente mittels einer Zahlung des Agenten („negativer Fixlohn“) aneignen kann.<sup>23</sup> In unserem Modell ist jedoch die Übertragung des gesamten Nettowerts des Beitrags von Agentin F an den Prinzipal E nicht das Ergebnis einer einseitig verteilten Verhandlungsmacht, sondern eine notwendige Voraussetzung für Effizienz. Nur so wird gewährleistet, daß auch E das optimale Anstrengungsniveau wählt.

Eine weitere Implikation von Satz 1 ist, daß E genau dann die höchstmögliche Auszahlung erhält, wenn die Vergütungsparameter effizient gesetzt sind. Jede Wahl einer variablen Vergütungskomponente  $a \neq a^*$  würde einen geringeren als effizienten Arbeitseinsatz auf Seiten der F induzieren, was zu einem niedrigeren als effizienten Nettowert ihres Beitrags führen würde. Dieser Nettowert ist die maximal mögliche fixe Zahlung, da F sonst die Erfindung nicht in Anspruch nehmen würde.

#### IV. Gleichgewicht bei Verhandlung über die Vergütungsparameter

In diesem Abschnitt nehmen wir an, daß E und F über die Vergütungsparameter verhandeln, sobald die Erfindung vorliegt, d.h. nachdem E seine Anstrengung schon unwiderruflich eingebracht hat. Abb. 3 verdeutlicht den Interaktionsablauf für diesen Fall. Zu Beginn des Spiels wählt E sein Anstrengungsniveau  $e$  und der Zufallszug (N für „Natur“) entscheidet über den Erfolg des Erfindungsprojektes. Im Erfolgsfall verhandeln E und F über die Vergütungsparameter. Nach der Einigung wählt F ihr Anstrengungsniveau  $f$ .

Abb. 3: Spiel mit Verhandlung



Die im Gleichgewicht gewählten Anstrengungsniveaus der Parteien und die vereinbarten Vergütungsparameter bezeichnen wir mit  $(e^v, a^v, B^v, f^v)$ . Die Verhandlung modellieren wir mittels der symmetrischen Nash Verhandlungslösung, so daß die Verhandlungsrente hälftig geteilt wird. Aus Satz 1 wissen wir bereits, daß nur der Wegfall einer variablen Vergütungskomponente für F effiziente Anreize setzt und so zum größtmöglichen Mehrwert der Erfindung führt. Folglich ist nur noch die fixe Vergütungskomponente Gegenstand der Verhandlung.

Die Drohpunkte der Parteien sind die Auszahlungen bei Nichteinigung, also  $Y(0) - c(e)$  auf Seiten des E und Null für die F. Mit diesen Drohpunkten ergibt sich folgendes Nash-Produkt:

$$[B^v - c(e) - (Y(0) - c(e))] \cdot [Y(f^*) - k(f^*) - B^v - 0] \quad (6)$$

Die Verhandlungslösung maximiert dieses Nash-Produkt und teilt gleichzeitig die Verhandlungsrente auf. Die zu erwartende Lösung wird in Satz 2 dargestellt.<sup>24</sup>

**Satz 2:** *Wenn die Vergütungsparameter ausgehandelt werden, wählen die Vertragsparteien  $a^v = 0$ , was F zur Wahl von  $f^v = f^*$  motiviert. Die prognostizierte fixe Vergütungskomponente ist*

$$B^v = \frac{Y(f^*) - k(f^*) + Y(0)}{2} \quad (7)$$

*Das Anstrengungsniveau des E erfüllt die Bedingung*

$$\frac{dc(e^v)}{de} = B^v \quad (8)$$

## V. Vergleich der Ergebnisse

Offensichtlich ist es für eine regulierende Institution oder die Parteien eines ex ante geschlossenen Vertrages im Prinzip möglich, effiziente Anstrengungsniveaus durch das Setzen der Vergütungsparameter zu implementieren. Schwieriger scheint es, solche Parameter über den Verhandlungsweg festzulegen. Satz 3 demonstriert, daß ein effizientes Ergebnis durch Verhandlungen schwerlich zu erwarten ist.<sup>25</sup>

**Satz 3:** *Wenn die Parteien über die Vergütungsparameter verhandeln, dann einigen sie sich auf eine effiziente variable Vergütungskomponente ( $a^v = a^*$ ), wohingegen die vereinbarte fixe Vergütungskomponente kleiner ausfällt als die effiziente ( $B^v < B^*$ ).*

Es ist festzuhalten, daß dieses Ergebnis auch dann gilt, wenn die asymmetrische Nash Verhandlungslösung angewandt wird, sofern der Agentin F auch nur ein Minimum an Verhandlungsmacht zugestanden wird.<sup>26</sup> Nur wenn der Prinzipal E die volle Verhandlungsmacht besäße, würden Verhandlungen zur effizienten Lösung führen. Satz 4 beleuchtet die damit verbundenen Anreizeffekte für E bezüglich der Wahl seines Anstrengungsniveaus.<sup>27</sup>

**Satz 4:** *Wenn die Parteien über das Vergütungsschema verhandeln, ist das resultierende Anstrengungsniveau des E suboptimal niedrig ( $e^v < e^*$ ).*

E wird also sein Anstrengungsniveau suboptimal niedrig wählen, wenn er das Verhandlungsergebnis ( $a^v = 0, B^v < B^*$ ) antizipiert. Während exogen gegebene Vergütungsparameter prinzipiell so gesetzt werden können, daß auf beiden Seiten effiziente Anstrengungsniveaus implementiert werden, führt die Möglichkeit zu verhandeln i.a. zu suboptimalen Anreizen für E. Verglichen mit einem Weltzustand, in dem die Vergütung festgelegt wird, bevor E sein Anstrengungsniveau wählt, führt Verhandlungsfreiheit also zu geringerer sozialer Wohlfahrt.

### **C. Diskussion der Modellannahmen**

In diesem Abschnitt wollen wir untersuchen, inwieweit sich die oben hergeleiteten Ergebnisse bei Lockerung der getroffenen Annahmen ändern würden. Insbesondere interessiert uns zunächst die Einführung von Risikoaversion des Arbeitnehmers, auch im Zusammenhang mit einem stochastischen Projektwert. Dann untersuchen wir die Auswirkungen eines möglichen negativer Produktmarkteffekts bei Nutzung einer Erfindung durch die Konkurrenz der F. Schließlich berücksichtigen wir mögliche Vorleistungen des Arbeitgebers und eventueller Verwertungsanstrengungen des Erfinders.

#### **I. Risikoaversion**

Wir haben die stark vereinfachende Annahme getroffen, daß F und E risikoneutral sind, also erwartete monetäre Auszahlungen maximieren. In der Prinzipal-Agenten-Literatur werden Arbeitnehmer jedoch i.a. als risikoavers angesehen (im Hinblick auf Arbeitgeber erscheint die Annahme der Riskikoneutralität dagegen weniger problematisch).

Wäre in unserem Modell der Arbeitgeber Prinzipal und der Arbeitnehmer Agent, dann würde diese Annahmenänderung den optimalen Vertrag verändern: Ein „sell the shop“-Vertrag mit der Übertragung des gesamten Output-Risikos auf den Agenten wäre nicht mehr optimal. Stattdessen müßte ein Ausgleich zwischen dem Interesse des Prinzipals an optimalen Anreizen und dem Interesse des Agenten an einer Versicherung gefunden werden.

Im Rahmen unseres Modells stellt sich dieses Problem jedoch nicht. Zum einen ist der Projektwert ohnehin deterministisch modelliert, zum anderen ist die risikoneutrale Firma Agent, der Erfinder dagegen Prinzipal. Selbst wenn der Erfinder als risikoavers modelliert werden würde, wäre der „sell the shop“-Vertrag also nicht nur aus Anreizgesichtspunkten optimal, sondern gerade auch aus Sicht der optimalen Risikoallokation.

## II. Stochastischer Projektwert und Risikoaversion des Arbeitnehmers

Eine Erweiterung unseres Modells um einen stochastischen Projektwert wäre ohne weiteres möglich. Dann hinge der Projektwert  $Y$  nicht nur vom gewählten Anstrengungsniveau der  $F$  ab, sondern auch von einer Zufallsvariablen. Die risikoneutrale  $F$  würde dann mit dem erwarteten Projektwert kalkulieren; ihre Anreizsituation würde sich dadurch nicht ändern. Auch in dieser Modellvariante wäre es effizient, das gesamte Residualeinkommen an  $F$  zu übertragen. Die optimale variable Vergütung wäre also Null.

Die Anreizsituation des Arbeitnehmers  $E$  dürfte sich jedoch durch die Berücksichtigung eines stochastischen Projektwerts  $Y(f)$  verändern, wenn angenommen wird, daß er risikoavers ist. Zwar erscheint der Projektwert bei effizienter Festlegung der variablen Vergütungskomponente nicht mehr in der Gleichgewichts-Auszahlung des  $E$ , da  $F$  alleiniger Residual Claimant ist.

Wenn aber die Höhe der fixen Vergütung für  $E$  durch Verhandlung mit  $F$  festgelegt wird, dann wird das zu erwartende Verhandlungsergebnis auch vom Drohpunkt des  $E$  beeinflusst, also dem Projektwert  $Y(0)$  - die Kosten  $c(e)$  sind ja bereits sunk. Ist der Projektwert aber stochastisch, dann beeinflusst die Zufallsvariable auch den Drohpunkt des  $E$  und dadurch das Verhandlungsergebnis, die fixe Vergütungszahlung.



Ein risikoneutraler E würde hier einfach den Erwartungswert von  $Y(0)$  seiner Kalkulation zugrundelegen. Für den risikoavers modellierten E wäre hingegen das Sicherheitsäquivalent relevant, das niedriger ist als der Erwartungswert. Dieses Sicherheitsäquivalent fällt um so niedriger aus, je größer die Varianz des stochastischen Projektwerts oder je größer die Risikoaversion des E ist. Wenn aber der Drohpunkt eines risikoaversen E niedriger liegt als der eines risikoneutralen E, dann fällt die ausgehandelte fixe Vergütungskomponente gleichfalls niedriger aus als im Falle des risikoneutralen E; der Ineffizienzeffekt der Verhandlungslösung wäre also um so größer, je größer die Risikoaversion des E oder die Varianz des stochastischen Projektwerts ausgeprägt ist.

### III. Produktmarkteffekt und Verhandlungslösung

Die Erfindung nicht in Anspruch zu nehmen, bedeutet in unserem Modell eine Auszahlung von Null für F. Diese Annahme stellt eine Vereinfachung dar. In der Realität darf der Erfinder eine Erfindung, die von seinem Arbeitgeber freigegeben wurde, an dessen Konkurrenz verkaufen. Ist F nicht Monopolistin auf dem Absatzmarkt für ihr Produkt, dann dürfte dieser Spielausgang für sie mit einem Umsatzrückgang verbunden sein.

Auch wenn sie im Gleichgewicht diese Möglichkeit nicht zulassen und die Erfindung in Anspruch nehmen würde, hätte diese doch eine Änderung ihres Drohpunktes zur Folge. Im obigen Modell ist der Drohpunkt der F in der Verhandlung mit E Null. Unter Berücksichtigung des Produktmarkteffekts hätte F aber einen negativen Drohpunkt. Dies hätte keinen Einfluß auf die optimale variable Vergütungskomponente (diese wäre wiederum Null). Jedoch hätte F dann einen Anreiz, einer höhere fixen Vergütung zuzustimmen als im vorigen Abschnitt hergeleitet. Je nach Stärke des Produktmarkteffekts würde die Verhandlungslösung also näher am effizienten Ergebnis liegen, dieses erreichen, oder dieses sogar (ineffizient) überschreiten.

### IV. Second-Best-Vergütung bei Vorleistung des Arbeitgebers

Unser Modell beginnt mit der Überlegung eines Arbeitnehmers, wieviel Anstrengung er in die Verfolgung einer Idee investieren soll. Häufig ist jedoch die

Anregung zu Erfindungen wie auch deren Erfolgsaussicht davon abhängig, ob der Arbeitgeber Vorleistungen erbracht hat. Solche Vorleistungen können z.B. in Laboreinrichtungen bestehen.

Das in Abschnitt B, Teil III vorgestellte Modell zur Bestimmung effizienter Vergütungsparameter könnte um eine Vorleistung der Arbeitgebers erweitert werden. Das obige Modell wäre dann ein Teilspiel dieses erweiterten Spiels. Auch in diesem erweiterten Spiel wäre es effizient, eine variable Vergütung von Null festzulegen und dadurch F zum alleinigen Residual Claimant zu machen. Der so erzeugte Projektwert wird mittels einer fixen Zahlung an E aufgeteilt.

Die Zahlung an E und der verbleibende Anteil der F steuern die Anreize der beiden Parteien, in der Entstehungsphase der Erfindung ihre Vorleistungen zu erbringen. Der Output aus diesen Vorleistungen ist die Erfolgswahrscheinlichkeit und somit unbeobachtbar. Wenn die Beiträge der Parteien nicht verifizierbar und der Output nicht beobachtbar sind, dann existiert in diesem Problem kaum eine Möglichkeit, effiziente Anreize zu setzen.<sup>28</sup> Allenfalls könnte man ein second-best-optimales Vergütungsschema finden, das die Anreize für E und F, ihre Vorleistungen zu erbringen, austariert. Eine fixe Zahlung, die geringer ausfällt als  $B^*$ , würde zwar den E motivieren, weniger als die effiziente Anstrengung zu wählen, aber dafür die F dazu anreizen, ihrerseits eine Vorleistung zu erbringen. In diesem Modellrahmen könnte die Verhandlungslösung also durchaus zu second-best-optimalen Ergebnissen führen.

## V. Second-Best-Vergütung bei Verwertungsleistung des Arbeitnehmers

Unser Modell ließe ich auch an den Fall anpassen, in dem nicht nur F, sondern auch E zur Wertsteigerung einer bereits entstandenen Erfindung beiträgt. In so einer Modellvariante hinge der Projektwert also nicht nur von der Anstrengung der F ab, sondern auch von der des E. Hier handelt es sich um ein Teamproduktionsproblem mit verifizierbarem Output. Bei simultaner Interaktion gibt es kein budgetausgeglichenes Aufteilungsschema, das beide Parteien zu First-Best-Verwertungsanstrengungen motiviert,<sup>29</sup> sofern die Teammitglieder nicht risikoavers sind.<sup>30</sup> Werden die Verwertungsanstrengungen sequentiell erbracht,

ohne verifizierbar zu sein, dann könnte der Mechanismus von Strausz in dieser Phase des Spiels dennoch eine effiziente Lösung implementieren.<sup>31</sup>

Wenn nach Inanspruchnahme der Erfindung durch den Arbeitgeber also beide Parteien noch Verwertungsanstrengungen unternehmen, dann dürften (second-best-)effiziente Vertragsschemata demzufolge davon gekennzeichnet sein, daß sie das Residuum unter beiden Parteien aufteilen, mithin eine variable Vergütungskomponente größer Null vorsehen.

## **D. Bewertung der Gesetzesreform**

In diesem Abschnitt wenden wir die in Abschnitt B hergeleiteten Ergebnisse auf die Reform des Gesetzes über Arbeitnehmererfindungen an. Zunächst analysieren wir den Referentenentwurf zur Novellierung des gesamten Gesetzes, um dann das bereits verabschiedete Gesetz zur Änderung des ArbEG, das sich mit dem Hochschullehrerprivileg befaßt, einer genauen Prüfung zu unterziehen.

Verglichen mit dem alten Gesetz haben sich beide Neuerungen von der Verhandlung über die Vergütung gelöst, was klar als Fortschritt in Richtung Effizienz gewertet werden kann. Trotzdem bleiben in beiden Fällen die gewählten hinter dem effizienten Vergütungsschema zurück.

### **I. Der Referentenentwurf**

Der Referentenentwurf des Bundesjustizministeriums sieht im Falle der Inanspruchnahme einer Erfindung durch den Arbeitgeber ein drei-stufiges Vergütungssystem vor. Der Arbeitnehmer erhält

- 750 Euro unmittelbar nach der Inanspruchnahme,
- 2.000 Euro dreieinhalb Jahre, nachdem der Arbeitgeber begonnen hat, die Erfindung zu verwerten,<sup>32</sup>
- sowie einen Anteil an den Umsätzen oder Einnahmen, die auf die Erfindung zurückzuführen sind, wenn diese nach 8 Jahren einen Schwellenwert überschritten haben.<sup>33</sup>

Die Tatsache, daß die fixe Vergütung nicht auf einmal, sondern in zwei Teilzahlungen erfolgt, ist für unsere Analyse unerheblich. Die fixe Vergütungskomponente beträgt 2.750 Euro im Falle einer Verwertung. Beide Zahlungen sind unabhängig vom durch die tatsächlichen Verwertungsanstrengungen des Arbeitgebers erzeugten Erfindungswert. Wie wir jedoch gezeigt haben, muß die fixe Vergütungskomponente, um effiziente Anreize setzen zu können, dem Nettowert des effizient gewählten Beitrags der F entsprechen.

Die gesetzliche Regelung wird dieses theoretische Ergebnis wohl nur in Ausnahmefällen widerspiegeln. In den meisten Fällen wird die vom Gesetz vorgeschriebene Vergütung entweder über oder unter der effizienten Vergütung  $B^*$  liegen. Überschreitet die gesetzliche Vergütung  $B^*$ , so wird der Arbeitgeber die Erfindung nicht in Anspruch nehmen, obwohl sein Beitrag effizient wäre. Befindet sich die gesetzliche Vergütung unterhalb von  $B^*$ , wird der Arbeitnehmer weniger als die effiziente Anstrengung in das Projekt investieren.

Die dritte Vergütungszahlung führt zu einer weiteren Abweichung vom effizienten Ergebnis: Der Arbeitnehmer erhält Anspruch auf einen Anteil am Erfindungswert. Dieser Anspruch ist zwar unsicher, da möglicherweise der Schwellenwert nicht erreicht wird, aber der Erwartungswert ist dennoch positiv und verletzt somit unser zweites Effizienzkriterium ( $a^* = 0$ ). Ein positiver Anteil an den Erfindungserlösen verzerrt die Anreize der Firma und führt zu suboptimal niedrigem Anstrengungsniveau auf ihrer Seite.

Ein am alten Gesetz häufig beanstandeter Mißstand, nämlich die Zahl und Häufigkeit kostspieliger Gerichtsverfahren, kann durch den Referentenentwurf behoben werden. Mit den genau definierten Vergütungskomponenten wird ein Standard gesetzt, der hilft, Gerichtskosten zu sparen. Da dieser Standard in den meisten Fällen jedoch ineffizient ist, bleibt die Frage offen, die empirisch zu klären wäre, ob der Wohlfahrtsgewinn durch gesparte Gerichtskosten tatsächlich den damit einhergehenden Effizienzverlust kompensieren kann.

## II. Das Gesetz zur Änderung des Gesetzes über Arbeitnehmererfindungen (Hochschullehrerprivileg)

Bisher galt in Deutschland das Hochschullehrerprivileg, das Universitätsprofessoren von der Pflicht ausnahm, Erfindungen ihrem Dienstherrn, also der Universität, zu melden. Seit dem Inkrafttreten der neuen §§ 42f. am 7. Februar dieses Jahres sind Hochschullehrer nun auch den allgemeinen Regelungen über Arbeitnehmererfindungen unterworfen. Dennoch bleiben sie, sowie alle anderen Hochschulangestellten, privilegiert, was die Vergütung anbetrifft. Hochschulerfinder erhalten 30% der „Verwertungseinnahmen“. Diese Quote bezieht sich ausdrücklich auf die Erlöse der Hochschule, etwa durch Lizenzvergabe oder Patentverkauf, und nicht auf ihren Gewinn – sie kann also durchaus Verluste machen, wenn sie eine Erfindung in Anspruch nimmt.<sup>34</sup>

In der Begrifflichkeit unseres Modells bedeutet dieses Vergütungsschema ( $B=0$ ,  $a=0.3$ ). Unserer Analyse hat gezeigt, daß ein solches Schema zu wenig Arbeitseinsatz auf Seiten des Arbeitgebers ( $f < f^*$ ). Außerdem ist bei ineffizienter Setzung der Vergütungsparameter die resultierende Zahlung an den Arbeitnehmer immer niedriger ist als bei effizienter, so daß dessen Anreize durch das neue Gesetz gleichfalls suboptimal niedrig gesetzt werden.

Eines der Hauptziele dieser Gesetzesinitiative war es, die Zahl der Universitätspatente zu erhöhen, die im Vergleich zu Patentanmeldungen aus anderen Branchen zu gering schien. Für diese Einschätzung wurden zwei Gründe verantwortlich gemacht: Zum einen hätten die Universitäten bisher keine ausreichende Patentinfrastruktur aufgebaut. Die Übertragung der Rechte an den Erfindungen soll den Aufbau solcher Institutionen vorantreiben. Wenn Patentanmeldungen steigende Skalenerträge aufweisen, kann diese Idee Ineffizienz abbauen.

Zum anderen wurde angeführt, daß Wissenschaftler häufig kein Interesse an der Patentierung ihrer Forschungsergebnisse hätten, sondern stattdessen an Publikationen in wissenschaftlichen Zeitschriften interessiert seien. Der Interessenkonflikt ergibt sich aus dem Neuheitsbegriff des deutschen Patentrechts, demzufolge Patente nur erteilt werden können, solange die Forschungsergebnisse nicht veröffentlicht und somit zum Stand der Technik wurden.<sup>35</sup> Will die Hochschule eine Erfindung in Anspruch nehmen, um sie zum Patent anzumel-

den, dann müßte sie demzufolge verhindern, daß der Wissenschaftler seine Ergebnisse publiziert. Demgegenüber garantiert das Grundgesetz Forschern und Wissenschaftlern jedoch ein Grundrecht auf ihre Forschungsergebnisse. Während die Übertragung der Rechte an einer Erfindung auf den Arbeitgeber nicht als Verletzung dieses Grundrechts angesehen wird, wäre eine Hinderung an der Publikation verfassungswidrig.<sup>36</sup> Das neue Gesetz erhält dem Forscher daher das Recht, seine Ergebnisse zu publizieren. Allerdings hat er seinem Arbeitgeber seine Veröffentlichungsabsicht zwei Monaten vorher mitzuteilen, so daß der Universität ausreichend Zeit bleibt, ein Patent anzumelden. Diese Regelung soll es ermöglichen, sowohl die Forschungsergebnisse zu publizieren, als auch ein Patent einzureichen.

Das Hauptziel dieses Gesetzes ist eine Zunahme der Patentanmeldungen im Hochschulbereich. Sollten die oben geschilderten Maßnahmen zur Steigerung der Patentrage erfolgreich sein, mag diese sehr wohl ansteigen. Da die Anreize, die das Gesetz mit seiner neuen Vergütungsstruktur setzt, jedoch ineffizient sind, wird die Anzahl der Erfindungen zurückgehen. Selbst bei steigender Patentquote ist daher nicht gesichert, daß die Zahl der Patentanmeldungen steigen wird.

## **E. Fazit**

Wir haben die sequentielle Interaktion zwischen einem Arbeitnehmer und seinem Arbeitgeber analysiert. Dabei haben wir zwei Szenarien unterschieden: einmal den Fall exogen festgelegter Vergütungsparameter, zum anderen die Möglichkeit, über die Vergütungsparameter zu verhandeln, nachdem die Erfindung getätigt worden ist.

Wir haben ein einfaches Prinzipal-Agenten-Modell mit vollständiger Information und zwei risikoneutralen Akteuren entworfen. Für beide Szenarien haben wir die optimale variable Vergütungskomponente für den Arbeitnehmer (hier der Prinzipal) hergeleitet, die den Arbeitgeber (Agent) zu effizienten Verwertungsanstrengungen motiviert. In beiden Modellen ist die effiziente variable Vergütungskomponente Null. Ein optimaler Vertrag würde also den Arbeitgeber zum alleinigen Residual Claimant des Erfindungswertes machen. Das Recht auf das Residualeinkommen motiviert ihn hinreichend, das effiziente

Anstrengungsniveau in die Verwertung der Erfindung zu investieren, und so die maximale Kooperationsrente zu generieren.

Ein großer Unterschied besteht zwischen dem Modell mit exogenen Vergütungsparametern und dem Verhandlungsmodell bei den Ergebnissen bezüglich der fixen Vergütungskomponente und der hieraus resultierenden Anstrengung des Arbeitnehmers. Im Verhandlungsfall ist eine Einigung über eine suboptimal niedrige fixe Vergütung zu erwarten, die den Arbeitnehmer zu einem Anstrengungsniveau motiviert, das niedriger ist als das effiziente.

Effizient wäre es, dem Arbeitnehmer eine fixe Vergütung zu zahlen, deren Höhe dem Nettowert des Beitrags des Arbeitgebers entspricht, wenn dieser die effiziente Verwertungsanstrengung wählt. Weder eine variable Vergütung noch Verhandlungen über die Vergütungsparameter können also auf beiden Seiten effiziente Anstrengungsniveaus induzieren.

Modifikationen unseres Grundmodells führen zum Teil zu anderen Einschätzungen: Unsere Ergebnisse haben auch nach Einführung von Risikoaversion auf Seiten des Arbeitnehmers noch Geltung; das Ausmaß der Ineffizienz durch die Möglichkeit zu Verhandlungen kann sich sogar vergrößern, verglichen mit dem Fall des risikoneutralen Arbeitnehmers. Ein Verhandlungsergebnis könnte sich jedoch dem effizienten Fixlohn annähern, wenn die Outside Option des Arbeitgebers negativ ist. Dies wäre der Fall, wenn die Nichteinigung mit dem Arbeitnehmer dazu führen würde, daß dieser seine Erfindung an die Konkurrenz vertreiben kann, sofern sich hierdurch die Produktmarkt-Situation des Arbeitgebers verschlechtert.

Ein Fixlohn unterhalb des effizienten Niveaus könnte second-best-optimal sein, wenn nicht nur der Arbeitnehmer, sondern auch der Arbeitgeber Vorleistungen in die Erfindung einbringen kann. Eine positive variable Vergütung für den Arbeitnehmer ist nur dann optimal (im Sinne einer Second-Best-Lösung), wenn er zur Verwertung der Erfindung auch nach der Inanspruchnahme durch den Arbeitgeber noch produktive Beiträge leisten kann.

Die Ergebnisse unseres Grundmodells zeigen, daß sowohl der Referentenentwurf als auch das bereits in Kraft getretene Gesetz bezüglich des Hochschul-lehrerprivilegs ineffiziente Anreize setzen. Zwar enthalten sie durch die Abkehr vom Verhandlungsmodell im alten ArbEG eine Chance auf Effizienz, jedoch sehen sie fixe und variable Vergütungsparameter vor, die i.a. ineffizien-

te Anreize mit sich bringen. Während der Referentenentwurf für sich den Versuch beanspruchen kann, einen second-best-effizienten Standard setzen zu wollen, implementiert das Gesetz zur Abschaffung des Hochschullehrer-Privilegs auf beiden Seiten ineffiziente Anreize. Im Lichte dieser Analyse ist zu befürchten, daß die Gesetzesnovelle ihr Hauptziel, die Steigerung der Zahl der Patentmeldungen in Deutschland, verfehlen könnte.



## Anhang

### 1. Beweis von Satz 1

F löst folgendes Maximierungsproblem, um ihr Anstrengungsniveau zu wählen:

$$\max_f (1-a)Y(f) - k(f) - B.$$

Die Bedingung erster Ordnung ist

$$(1-a)\frac{dY}{df} - \frac{dk}{df} = 0,$$

und die Bedingung zweiter Ordnung garantiert ein Maximum:

$$(1-a)\frac{d^2Y}{df^2} - \frac{d^2k}{df^2} < 0.$$

Ein Vergleich dieser Bedingung erster Ordnung mit der Effizienzbedingung in Gleichung (3), zeigt, daß  $f^*$  dann und nur dann implementiert wird, wenn  $a = 0$  ist.

F zieht „kaufen“ „nicht kaufen“ dann und nur dann vor, wenn  $(1-a)Y(f) - k(f) - B \geq 0$ . Gegeben  $a = 0$  impliziert dies

$$B \leq Y(f^*) - k(f^*)$$

Gegeben  $a = 0$  und  $B \leq Y(f^*) - k(f^*)$  wählt E sein Anstrengungsniveau durch Lösung des folgenden Maximierungsproblems:

$$\max_e p(e)[aY(f^*) + B] - c(e).$$

Die Bedingung erster Ordnung ist

$$\frac{dp}{de} B - \frac{dc}{de} = 0,$$

und die Bedingung zweiter Ordnung garantiert ein Maximum:

$$\frac{d^2p}{de^2} B - \frac{d^2c}{de^2} < 0.$$

Die Bedingung erster Ordnung läßt sich umformen in

$$\frac{dc/de}{dp/de} = B.$$

Ein Vergleich dieses Ausdrucks mit Gleichung (2) zeigt, daß E dann und nur dann motiviert ist, optimale Anstrengung zu erbringen, wenn  $B = Y(f^*) - k(f^*)$  gilt, q.e.d.

## 2. Beweis von Satz 2

Gegeben ein Verhandlungsergebnis  $(a^v, B^v)$  löst F dasselbe Maximierungsproblem wie in Beweis von Satz 1. Daraus folgt, daß nur  $a = 0$  das optimale Anstrengungsniveau  $f^*$  implementieren kann. Daher beschränkt sich das Verhandlungsproblem auf die Festlegung von  $B^v$ . Gegeben  $a = 0$ , maximiert die symmetrische Nash Verhandlungslösung folgendes Nash-Produkt:

$$[B^v - c(e) - (Y(0) - c(e))] \cdot [Y(f^*) - k(f^*) - B^v - 0],$$

das auf  $[B^v - Y(0)] \cdot [Y(f^*) - k(f^*) - B^v]$  reduziert werden kann.

Die Bedingung erster Ordnung lautet

$$-2B^v + Y(0) + Y(f^*) - k(f^*) = 0,$$

Auflösung nach  $B^v$  ergibt

$$B^v = \frac{Y(f^*) - k(f^*) + Y(0)}{2},$$

die Bedingung zweiter Ordnung garantiert ein Maximum

$$-2 < 0,$$

q.e.d.

## 3. Beweis von Satz 3

Gemäß Satz 1 wird optimale Anstrengung  $e^*$  genau dann implementiert, wenn  $B^v = Y(f^*) - k(f^*)$ . Außerdem gilt gemäß Annahme  $Y(f^*) - k(f^*) > Y(0)$ , was wiederum  $B^v > 0$  impliziert. Der Vergleich der Ergebnisse aus Satz 1 und Satz 2 führt daher zu  $B^v < B^*$ , q.e.d.

## Literaturverzeichnis

Bartenbach, K./Hellebrand, O.: Zur Abschaffung des Hochschullehrerprivilegs (§ 42 ArbEG) – Auswirkungen auf den Abschluß von Forschungsaufträgen, in: Mitteilungen der deutschen Patentanwälte 4 (2002), S. 165 ff.

Brockhoff, K.: Ist die kollektive Regelung einer Vergütung von Arbeitnehmererfindungen wirksam und nötig?, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaftslehre 67, Nr. 7 (1997), S. 677-687.

Demsetz, H.: Property Rights, in: Newman, P. (Hrsg.): The New Palgrave Dictionary of Economics and the Law, Band 3, London 1998.

Fleuchaus, A./Braitmayer, S.-E.: Hochschullehrerprivileg ade? in: Gewerblicher Rechtsschutz und Urheberrechtsschutz 8 (2002), S. 653-658.

Holmstrom, B.: Moral Hazard in Teams, in: Bell Journal of Economics 13 (1982), S. 324-340.

Inderst, R.: Contract Design and Bargaining Power, in: Economics Letters 74 (2002), S. 171-176.

Kesten, R.: Innovationen durch eigene Mitarbeiter. Betriebswirtschaftliche Aspekte zur monetären Beurteilung von Dienstleistungen nach dem Gesetz über Arbeitnehmererfindungen, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaftslehre 66, Nr. 6 (1996), S. 651-673.

Kitch, E.D.: The Nature and Function of the Patent System, in: The Journal of Law and Economics 20 (1977), S. 265-290.

Kitch, E.D.: Patents, in: Newman, P. (Hrsg.): The New Palgrave Dictionary of Economics, Band 3, London 1998.

Kraßer, R.: Neue Rechtslage. Die neuen Vorschriften über Hochschulerfindungen., in: Hochschulverband intern. Beilage der Zeitschrift Forschung und Lehre, Nr. 11 (2002), S. 8-16.

Orbach, B.Y.: The Law and Economics of Creativity in the Workplace, Harvard Law School, Discussion Paper Nr. 356, Cambridge/MA 2002.

Rasmusen, E.: Moral Hazard in Risk-Averse Teams, in: RAND Journal of Economics 18 (1987), S. 428-435.

Schade, H./Schippel, H./Reimer, E. (Hrsg.): Das Recht der Arbeitnehmererfindung: Kommentar zu dem Gesetz über Arbeitnehmererfindungen vom 25. Juli 1957 und deren Vergütungsrichtlinien, 6. Auflage, Berlin 1993.

Strausz, R.: Efficiency in Sequential Partnerships, in: Journal of Economic Theory 85 (1999), S. 140-156.

## **Zusammenfassung**

Zur ökonomischen Analyse der Reform des Gesetzes über Arbeitnehmererfindungen haben wir zwei unterschiedliche Vergütungsmodelle gegenübergestellt. Im ersten werden die Vergütungsparameter ex ante festgelegt, im zweiten verhandeln Arbeitgeber und Arbeitnehmer über Art und Höhe der Vergütung.

Wir haben hergeleitet, daß ex ante festgelegte Parameter die optimalen Anstrengungsniveaus auf beiden Seiten implementieren können. Die effiziente Vergütung besteht lediglich aus einer fixen Zahlung und verzichtet auf jede variable Komponente. Weiter haben wir gezeigt, daß Verhandlungsfreiheit ineffiziente Anreize für den Arbeitnehmer setzt und zu einer niedrigeren sozialen Wohlfahrt führt. Im Lichte unserer Basisanalyse sind die Gesetzesreformen allenfalls als Second-Best-Lösungen zu bewerten. Der Verzicht auf Vergütungsverhandlungen ist zwar ein Schritt in Richtung Effizienz, jedoch werden mit den ex ante spezifizierten Vergütungsparametern im allgemeinen ineffiziente Anreize gesetzt, so daß das Ziel der Reform, Patentanmeldungen in Deutschland zu steigern, möglicherweise verfehlt werden wird.

## **Summary**

The reform proposal of the German Law on Employees' Inventions (ArbEG) has raised the question of efficient incentives to spend effort into a research project. We have set up a simple model that compares two institutional settings to determine the employee's compensation. The first setting assumes exogenously given compensation parameters, the second setting gives the parties the freedom to negotiate over the compensation.

According to our main result, exogenously set parameters can implement efficient effort on both parties' sides, as long as the variable component is zero and the fixed component reflects the net value of the employer's effort, if chosen efficiently. Furthermore, we have demonstrated that freedom to negotiate leads to inefficient incentives on the employee's side as well as to smaller social benefit.

Therefore, the reform proposal is at most second best. The reform abolishes the freedom to negotiate, which is a step towards efficiency. However, it sets the compensation parameters in a suboptimal way, thus may not achieve its aim: an increase in patent filings.

---

\* Wir danken Jürgen Backhaus, Thomas Eger, André Knoerchen, Manfred Königstein, Dorothea Kübler, Rudolf Richter, Bettina Rockenbach, Tobias Rötheli, Hans-Bernd Schäfer, Dieter Schmidchen, Teilnehmern der German Economic Association for Business Administration (GEABA) in Berlin sowie Seminarteilnehmern in Erfurt, Hamburg und Saarbrücken für wertvolle Anmerkungen. Ein Teil dieses Papers entstand während eines Forschungsaufenthalts an der University of California in Berkeley (Law School) und Santa Barbara (Economics Department). Roland Kirstein dankt der Thyssen-Stiftung für die finanzielle Unterstützung dieser Forschungsreise.

## Anmerkungen:

<sup>1</sup> Gesetz über Arbeitnehmererfindungen vom 25. Juli 1957 (BGBl. I, S. 756), zuletzt geändert durch das 2. PatGÄndG – Artikel 4 – vom 16. Juli 1998, in Kraft getreten am 1. November 1998 (BGBl. I, S. 1833). Online im Internet. URL:

<http://transpatent.com/gesetze/arbnerfg.html> [Stand: 13. September 2002].

<sup>2</sup> Referententwurf des Bundesministeriums für Justiz für ein Gesetz zur Änderung des Gesetzes über Arbeitnehmererfindungen, Stand 25. Oktober 2001. Online im Internet. URL:

<http://www.bmj.bund.de/images/10333.pdf> [Stand: 13. September 2002].

<sup>3</sup> Gesetz zur Änderung des Gesetzes über Arbeitnehmererfindungen, BGBl I, Nr. 4, 24. Januar 2002.

<sup>4</sup> Richtlinien für die Vergütung von Arbeitnehmererfindungen im privaten Dienst vom 20. Juli 1959 (BAnz. Nr. 156), geändert durch die Richtlinie vom 1. September 1983 (BAnz. Nr. 169). Online im Internet. <http://transpatent.com/gesetze/rlarberf.html> [Stand: 13. September 2002].

<sup>5</sup> Gemäß der Richtlinien sollen drei Kriterien berücksichtigt werden: Die Vergütung fällt umso geringer aus, (a) je mehr die Aufgabenstellung des Erfinders im Unternehmen ihm nahelegt, Erfindungen zu tätigen, (b) je mehr Unterstützung der Arbeitnehmer vom Unternehmen erfahren hat und je weniger eigenes Wissen er eingebracht hat, und (c) wenn seine hierarchische Stellung im Unternehmen eine mittlere ist. Für eine kritische Analyse der Vergütungsrichtlinien vgl. Kesten (1996), S. 657. Für einen Einblick in die juristische Sichtweise vgl. Schade/Schippel/Reimer (1993).

<sup>6</sup> Hier weicht der Gesetzgeber von der in der Betriebswirtschaft üblichen Terminologie ab: Mit „erfindungsgemäßen Umsätzen“ sind Vorteile des Arbeitgebers bei Eigenverwertung der Erfindung gemeint (also z.B. Kosteneinsparungen oder Umsatzsteigerungen durch bessere Produktionsverfahren). Der Begriff „Einnahmen“ bezieht sich auf die Erlöse aus einer Lizenzvergabe oder den Verkauf des Patents durch den Arbeitgeber.

<sup>7</sup> §§ 42f. ArbEG.

<sup>8</sup> Artikel 5 Absatz III Satz 1 GG.

<sup>9</sup> Für einen Literaturüberblick vgl. Kitch (1998).

<sup>10</sup> Eigentumsrechte sind hier im Sinne der Property-Rights-Theorie zu verstehen. Für einen Überblick vgl. Demsetz (1998), S. 144-155.

<sup>11</sup> Das Modell folgt damit der Sichtweise von Kitch (1977), S. 265, der herausstellt, daß die Funktion des Patentrechtes darin liegt, die Produktivität von Ressourcen zu steigern, die in technologische Neuerungen investiert werden.

<sup>12</sup> Vgl. Brockhoff (1997), S. 685.

<sup>13</sup> Die Analyse dieser konstitutionellen Phase dieses Falles ist nicht Gegenstand dieser Arbeit. Hier soll nur deren Ergebnis als gegeben angenommen werden. Für die hier angestrebte Analyse ist es ausreichend zu unterstellen, die Parteien oder die Regierung sei daran interessiert, eine Vergütung zu wählen, die effiziente Anreize implementiert.

<sup>14</sup> Diese Annahme bedeutet nicht, daß unser Modell nur auf Arbeitnehmer anwendbar ist, die Forschung als ihren Hauptberuf betreiben. Es läßt sich ebenfalls auf Arbeitnehmer anwenden, die eine Zufallserfindung machen, aber dennoch etwas Anstrengung aufwenden müssen, um ihre Erfindung weiterzutreiben und anderen zugänglich zu machen. Die Alternative wäre in diesem Fall, die Erfindung einfach zu vergessen.

<sup>15</sup> Die Annahme, der durch F „veredelte“ Projektwert sei deterministisch, dient nur zur Vereinfachung, da wir ohnehin von risikoneutralen Parteien ausgehen. In Teil C diskutieren wir Risikoaversion des Erfinders, wodurch ein stochastischer Projektwert ergebnisrelevant werden könnte.

<sup>16</sup> Strausz (1999) stellt einen Mechanismus vor, der First-Best-Anstrengung in sequentiellen Partnerschaften implementiert, wenn Anstrengungen beobachtbar, aber nicht verifizierbar sind. In seinem Modell beeinflussen die Anstrengungen aller Partner aber den Projektwert. In der Terminologie unseres Modells würde dies durch eine Funktion  $Y=Y(e,f)$  abzubilden sein. In

---

unserem Modell beeinflußt jedoch nur die Anstrengung der F den Projektwert:  $Y=Y(f)$ . Die Anstrengung des E geht dagegen in die Erfolgswahrscheinlichkeit ein:  $p=p(e)$ . Daher ist Strausz' Mechanismus auf das hier vorgestellte Problem nicht anwendbar.

<sup>17</sup> In Abschnitt C diskutieren wir die Folgen der Einführung von Risikoaversion.

<sup>18</sup> Zur Vereinfachung sehen wir davon ab, daß die Nutzung der Erfindung durch die Konkurrenz die Produktmarktsituation der F verschlechtern könnte. In diesem Fall wäre die Auszahlung der F an dieser Stelle negativ; wir diskutieren die Folgen einer solchen Annahmenänderung in Abschnitt C.

<sup>19</sup> In unserem Modell ist damit für beide Seiten ausschließlich extrinsische Motivation unterstellt. Orbach (2002), S. 93, diskutiert intrinsische Motivation des Erfinders im Zusammenhang mit Arbeitnehmererfindungen.

<sup>20</sup> Der Beweis für Satz 1 findet sich im Anhang.

<sup>21</sup> Allerdings ist der Nettowert des Beitrags von F,  $Y(f^*)-k(f^*)$ , nicht gleich der Kooperationsrente; diese beträgt  $Y(f^*)-k(f^*)-Y(0)$ , da  $c(e)$  zum Zeitpunkt der Kooperation schon versunken ist. Vom Nettowert des Beitrags von F sind die Opportunitätskosten der Kooperation abzuziehen, also der Wert des Projekts bei Nichtkooperation,  $Y(0)$ . In den skizzierten simplen Prinzipal-Agenten-Modellen wird diese Outside Option des Prinzipals i.a. zur Vereinfachung gleich Null gesetzt.

<sup>22</sup> Damit ist die F unter der effizienten Lösung indifferent zwischen Inanspruchnahme und Verzicht; in solchen Situationen wird in der Vertragstheorie i.a. angenommen, daß die effiziente Lösung gewählt wird.

<sup>23</sup> Inderst (2002) hebt hervor, daß der First Mover Advantage eine Annahme ist, unter der die Verhandlungsmacht allein dem Prinzipal zugesprochen wird. Der Artikel schwächt diese Annahme ab im Zusammenhang mit einem Hidden-Information-Modell.

<sup>24</sup> Der Beweis für Satz 2 findet sich im Anhang.

<sup>25</sup> Der Beweis für Satz 3 findet sich im Anhang.

<sup>26</sup> Ein Blick in die deutsche Praxis zeigt, daß im allgemeinen Firmen gegenüber ihren Arbeitnehmererfindern bedeutende Verhandlungsmacht besitzen.

<sup>27</sup> Satz 4 folgt direkt aus Satz 2 und Satz 3, bedarf also keines weiteren Beweises.

<sup>28</sup> Der Mechanismus von Strausz (1999) ist nur dann anwendbar, wenn der Output sequentieller Teams beobachtbar ist.

<sup>29</sup> Holmstrom (1982).

<sup>30</sup> Rasmusen (1987) hat gezeigt, daß risikoaverse Teammitglieder zu First-Best-Anstrengungen motiviert werden können, wenn ihnen eine zufällige Bestrafung bei Unterschreitung des effizienten Outputniveaus angedroht wird.

<sup>31</sup> Strausz (1999).

<sup>32</sup> Der Arbeitnehmer erhält nur 500 € als zweite Zahlung, wenn der Arbeitgeber die Erfindung nicht nutzt, sie beispielsweise als Betriebsgeheimnis hält.

<sup>33</sup> Um eine dritte Zahlung auszulösen, müssen die Einnahmen (beispielsweise aus Lizenzierung) 125.000 € bzw. die Umsätze (beispielsweise durch Verwendung der Erfindung im Produktionsprozeß) 5.000.000 € überschritten haben. Im Schnitt erhält der Arbeitnehmer 0,3-0,5% der Umsätze bzw. 0,1-3% der Einnahmen.

<sup>34</sup> Vgl. Fleuchaus/Braitmayer (2002), S. 655, die darauf hinweisen, daß eine Patentanmeldung 30.000 Euro kosten kann, so daß die Hochschule Erlöse von mindestens 43.000 Euro erzielen müßte, um nach Abzug des Erfinderanteils Verluste zu vermeiden.

<sup>35</sup> §3 PatG.

<sup>36</sup> So die Begründung des Gesetzentwurfs, Bundestagsdrucksache 14/5975, S. 7.