



## Leistungsanreize durch Aktien oder Optionen? Eine Diskussion des State of the Art

Von Markus C. Arnold  
und Robert M. Gillenkirch

### Überblick

- Aktienoptionspläne für Vorstände sind in der jüngsten Vergangenheit stark in die öffentliche Kritik geraten. Parallel dazu wird eine intensive wissenschaftliche Diskussion über ihre Effizienz als Anreizinstrument geführt.
- Dieser Beitrag gibt einen Überblick über die (überwiegend numerischen) Ergebnisse jüngerer Beiträge zu den Leistungsanreizen aktienkursorientierter Vergütungsinstrumente. Die Ergebnisse der Beiträge werden vor dem Hintergrund des Grundmodells der Principal-Agent-Theorie diskutiert und interpretiert.
- Im Grundmodell der Principal-Agent-Theorie ergibt sich unter den in den Beiträgen überwiegend getroffenen Annahmen ein konkaver optimaler Anreizvertrag. Dies spricht gegen Optionen und für die (relative) Anreizeffizienz von Aktien.
- Die Beurteilung der Effizienz von Aktien und Optionen im Hinblick auf Leistungsanreize sollte Haftungs- bzw. Reichtumsbeschränkungen auf Seiten der Manager als reale institutionelle Gegebenheit berücksichtigen. Die Diskussion wird dementsprechend erweitert, und es werden grundlegende Implikationen über die Höhe der Basispreise von Optionen abgeleitet.

Eingegangen: 24. Februar 2006

Dr. Markus C. Arnold ist Wissenschaftlicher Assistent an der Professur für Finanzcontrolling der Georg-August-Universität Göttingen. E-Mail: markus.arnold@wiwi.uni-goettingen.de.

Prof. Dr. Robert M. Gillenkirch ist Inhaber der genannten Professur. E-Mail: rgillen@uni-goettingen.de.

**ZfB**  
ZEITSCHRIFT FÜR  
BETRIEBSWIRTSCHAFT  
© Gabler-Verlag 2007

## A. Einführung

*(S)tock options clearly provide value-increasing incentives for chief executives.*  
Jensen/Murphy, 1990a, S. 232.

*This outcome suggests that the options were poorly structured, and, consequently, they failed to properly align the long-term interests of shareholders and managers, [...].*  
Greenspan, 2002, in Reaktion auf die Bilanzskandale 2001 und 2002.

Wenige betriebswirtschaftliche Probleme haben in den vergangenen zwei Jahrzehnten mehr Aufmerksamkeit auf sich gezogen als die Entlohnung von Top-Managern mit aktienkursorientierten Vergütungsinstrumenten im Allgemeinen und Aktienoptionsplänen (AOP) im Besonderen. Obige Zitate illustrieren den starken Wandel, der sich in der Beurteilung dieser Instrumente vollzogen hat und sich seit einigen Jahren nicht nur in der öffentlichen Diskussion, sondern auch vermehrt in wissenschaftlichen Publikationen widerspiegelt.

Die anfangs der 90er Jahre auch von wissenschaftlicher Seite vehement eingeforderte Anbindung von Managergehältern an die Aktienkursentwicklung des Unternehmens<sup>1</sup> führte dazu, dass sich AOP zum dominierenden Vergütungsinstrument für Top-Manager entwickelten, und gleichzeitig zu einem starken Anstieg der Gesamthöhe der Managerentlohnung.<sup>2</sup> Jedoch wurde in letzter Zeit insbesondere die übermäßige Verwendung von Optionen für Entwicklungen wie in den Fällen Enron, Worldcom und Tyco mitverantwortlich gemacht<sup>3</sup> und in Verbindung mit dem Platzen der New Economy-Blase an den weltweiten Finanzmärkten sowie der Einführung neuer Bilanzierungsregeln für AOP gemäß IFRS und US-GAAP ein Rückgang der Verwendung von Optionen in ihrer traditionellen Form für die Managementvergütung vorhergesagt.<sup>4</sup> Zumindest für die Jahre 2001 und 2002 konnten die empirischen Daten dies bisher allerdings noch nicht bestätigen.<sup>5</sup>

Dass zumindest der Aktienkurs als Bemessungsgrundlage für Entlohnungsverträge auch zukünftig hoch relevant bleiben wird, ist dagegen weitestgehend unumstritten. Der vorliegende Beitrag stellt sich deswegen nicht die Aufgabe, den Aktienkurs als Bemessungsgrundlage, beispielsweise im Vergleich zu rechnungswesenbasierten Größen, zu untersuchen<sup>6</sup>, sondern konzentriert sich bei gegebener Bindung der Managerentlohnung an den Aktienkurs auf die Frage nach der funktionalen Form des Entlohnungsvertrages, also auf den Unterschied zwischen der linearen Payoff-Struktur der Aktie und der konvexen (bzw. stückweise linearen) der Option.

Zunächst sollen allerdings die unterschiedlichen Gründe für eine aktienkursorientierte Vergütung systematisiert werden, um den Untersuchungsgegenstand weiter einzugrenzen. Abbildung 1 gibt einen systematischen Überblick über Einflüsse auf die Verwendung und Ausgestaltung aktienkursorientierter Vergütungsinstrumente.

Gemäß Abb. 1 lassen sich die Verwendung wie auch die Ausgestaltung aktienkursorientierter Vergütung auf rechtliche Rahmenbedingungen zurückführen, oder aber sie sind Ausdruck von Vergütungsmotiven im engeren Sinne. Zu den rechtlichen Rahmenbedingungen zählen die Besteuerung der Vergütung beim Begünstigten wie auch beim Unternehmen,<sup>7</sup> die Regelungen zur Bilanzierung und Publizität<sup>8</sup> sowie aktienrechtliche Regelungen zur Implementierung insbesondere realer Aktienoptionspläne<sup>9</sup>. Darüber hinaus beeinflussen Regelungen zur Corporate Governance, wie das klare Bekenntnis des Deutschen Corpo-

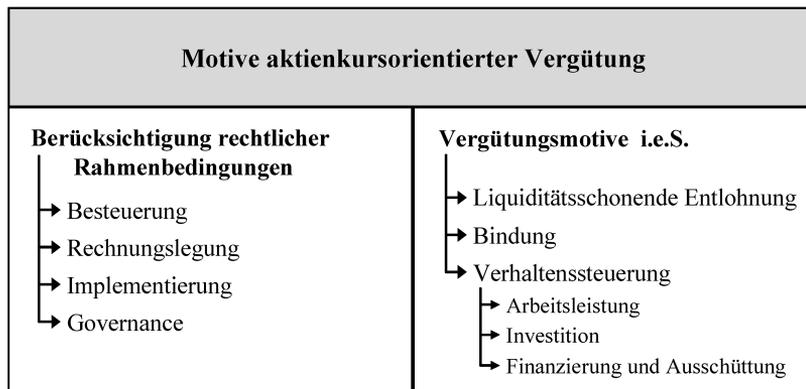


Abb. 1: Motive der Verwendung und Ausgestaltung aktienkursorientierter Vergütungen

rate Governance Kodex zu aktienkursorientierter Vergütung (Ziffer 4.2), sowohl die Entscheidung für oder gegen aktienkursorientierte Vergütung als auch deren Ausgestaltung. In Bezug auf die rechtlichen Rahmenbedingungen ist allerdings in den vergangenen Jahren eine Entwicklung hin zu einer Neutralität hinsichtlich der Gestaltung der Managementvergütung zu beobachten.<sup>10</sup> Es kann daher erwartet werden, dass die rechtlichen Rahmenbedingungen in Zukunft geringeren, die Vergütungsmotive im engeren Sinne dagegen größeren Einfluss auf die Ausgestaltung der Vergütungen haben werden.

Ein nahe liegendes Motiv der Vergütung mit Aktien oder Optionen bezieht sich auf deren Liquiditätswirkungen: Aktien und Optionen führen nicht zu Auszahlungen für das Unternehmen, im Fall von Optionen zum Ausübungszeitpunkt sogar zu einer Einzahlung in Höhe des Basispreises. Sie stellen somit eine für liquiditätsschwache Unternehmen attraktive Form der Entlohnung dar.<sup>11</sup> Daneben dient aktienkursorientierte Vergütung Unternehmen auch der Gewinnung und Bindung talentierter Führungskräfte.<sup>12</sup> Da die Vergütung mit Aktien und Optionen mittlerweile zum internationalen Standard gehört, mag sich auch für deutsche Unternehmen eine entsprechende Notwendigkeit bei der Gestaltung der Vergütung ergeben, um im Wettbewerb um Führungskräfte bestehen zu können.

Sowohl das Argument einer liquiditätsschonenden Entlohnung als auch das Argument der Bindung sind in der Literatur umstritten.<sup>13</sup> Das Hauptaugenmerk bei der Frage nach der Ausgabe von Aktien oder Optionen gilt in diesem Beitrag somit dem dritten Motiv, ihrer Verhaltenssteuerungsfunktion, deren Bedeutung aus potentiellen Interessenkonflikten zwischen Managern und Eigenkapitalgebern erwächst.<sup>14</sup> In diesem Zusammenhang sind vor allem Leistungsanreize, Investitionsanreize sowie Anreize bezüglich Finanzierungs- und Ausschüttungsentscheidungen untersucht worden.<sup>15</sup> Unter Leistungsanreizen wird dabei die Motivation eines Managers zu (erhöhter) Arbeitsanstrengung verstanden, die zu einer vorteilhafteren Wahrscheinlichkeitsverteilung über den Unternehmenswert führt. Der korrespondierende Interessenkonflikt ist darauf zurückzuführen, dass Manager die privaten Kosten persönlicher Anstrengungen voll tragen, wohingegen deren Nutzen ihnen nur zum Teil zufließt.<sup>16</sup> Im Gegensatz dazu sollen Investitionsanreize Interessenkonflikte aufgrund unterschiedlicher Zeithorizonte, Zeitpräferenzen oder Risikopräferenzen

zen abschwächen. Die Form aktienkursorientierter Vergütung beeinflusst hier primär die Entscheidungen eines Managers zwischen Alternativen, die unterschiedliche Risikostrukturen aufweisen und bezieht sich dementsprechend auf Risikopräferenzen.<sup>17</sup> Zuletzt beeinflusst die Ausgabe von Aktien oder Optionen auch die Finanzierungs- und Ausschüttungsentscheidungen des Managers. Im Mittelpunkt steht dabei insbesondere die Frage nach Dividendenzahlungen, da Optionen im Gegensatz zu Aktien nicht dividendenberechtigt sind.<sup>18</sup>

Ziel dieses Beitrags ist es, einen Überblick über den Stand der Forschung zur erstgenannten Verhaltenssteuerungsfunktion zu geben und die Frage zu klären, ob Aktien oder Optionen in diesem Zusammenhang vorzuziehen sind, d.h., das Ziel der Motivation eines Managers zu einem hohen Anstrengungsniveau relativ besser erreichen. Eine Konzentration auf diese Verhaltenssteuerungsfunktion bietet sich an, da in den vergangenen Jahren eine größere Anzahl Studien zu den Leistungsanreizen von Aktien und Optionen entstanden ist, in denen die Eignung in der Praxis vorzufindender AOP überwiegend negativ beurteilt wird. Hinsichtlich der empirischen Relevanz von Optionen als Vergütungsinstrument überrascht dabei vor allem die recht große Übereinstimmung der Ergebnisse dieser Studien. Der vorliegende Beitrag stellt die zumeist numerischen Ergebnisse der Studien den theoretischen Erkenntnissen aus dem Grundmodell der Principal-Agent-Theorie gegenüber und zeigt auf, welche den Studien zugrunde liegenden Annahmen für die Ergebnisse primär verantwortlich sind. Die Analyse des Grundmodells der Principal-Agent-Theorie ist hilfreich, weil sich die angesprochenen Beiträge sämtlich auf die Struktur des Grundmodells beziehen und im Grundmodell die Mechanismen deutlich werden, die für die Beurteilung von Aktien und Optionen im Hinblick auf Leistungsanreize zentral sind.

Der Beitrag ist wie folgt strukturiert: In Abschnitt B wird der State of the Art anhand der wichtigsten Beiträge und ihrer Ergebnisse präsentiert. In Abschnitt C wird daraufhin zunächst das Grundmodell der Principal-Agent-Theorie dargestellt, um nachfolgend dessen Implikationen mit den Ergebnissen der vorgestellten Beiträge zu vergleichen. Abschnitt D berücksichtigt Haftungsbeschränkungen des Managers, Abschnitt E schließt mit einer kurzen Diskussion der gewonnenen Erkenntnisse.

## B. Literaturüberblick

Nachfolgend sollen zunächst die zentralen Ergebnisse der wichtigsten Beiträge präsentiert werden, die insbesondere durch numerische Analysen die Eignung realer AOP bzw. allgemein von Optionen zur Schaffung von Leistungsanreizen überprüfen. Da alle Beiträge einige grundlegende Annahmen gemeinsam haben, seien diese zunächst dargestellt.

Betrachtet wird jeweils eine einperiodige bilaterale Principal-Agent-Beziehung bei Hidden Action. Der Agent kann durch eine Anstrengung  $e$  höhere Aktienkursniveaus wahrscheinlicher machen, erleidet jedoch Nutzeneinbußen aus dieser Anstrengung. Die leistungsorientierte Vergütung  $s(x)$  in Abhängigkeit des Aktienkurses  $x$  soll den Agenten entsprechend motivieren.<sup>19</sup> Der Prinzipal erhält das Residuum  $x - s(x)$ ; er sei risikoneutral. Der Kursbildungsprozess wird in keinem der Beiträge modelliert, allein die Beziehung zwischen Aktienkurs und Anstrengung wird abgebildet. Bei gegebenem Vertrag wählt der Agent die Anstrengung  $e$  eigennutzenmaximierend; dies ist bei der Vertragsgestaltung als so ge-

nannte Anreizbedingung zu berücksichtigen. Alle Beiträge geben die Gestalt des Anreizvertrages  $s(x)$  exogen vor: Der Agent erhält zusätzlich zu einem Grundgehalt entweder Aktien oder europäische Call-Optionen mit Basispreis  $p$ . Werden Optionen verwendet, so haben diese annahmegemäß alle denselben Basispreis. Bezeichnet  $k$  die erwartete kontinuierliche Aktienkursrendite, so werden die Optionen at the money gegeben, wenn  $p = \exp(-k) \cdot E(\bar{x})$  gilt.

Im folgenden werden zunächst diejenigen Ergebnisse der Beiträge vorgestellt, die gegen Optionen sprechen, im Anschluss daran werden Modifikationen in einigen Beiträgen betrachtet, für die sich keine klare Ablehnung von Optionen ergibt.

(1) Feltham/Wu, 2001, nehmen an, der Aktienkurs sei normalverteilt und die Anstrengung erhöhe den Erwartungswert des Kurses. Der Agent orientiere sich an einem Geldäquivalent in Höhe der Differenz aus erwarteter Entlohnung abzüglich eines Risikoabschlags in Abhängigkeit der Varianz der Entlohnung sowie abzüglich der Kosten seiner Anstrengung. Bei Entlohnung mit Aktien ist die Maximierung dieses Geldäquivalents der Orientierung am Bernoulli-Prinzip mit exponentieller Nutzenfunktion (in Abhängigkeit der Entlohnung abzüglich Anstrengungskosten) äquivalent. Bei Entlohnung mit Optionen hingegen fehlt der angenommenen Präferenzfunktion eine entsprechende entscheidungstheoretische Fundierung, da sie aufgrund der Nichtlinearität der Option das Entscheidungsverhalten eines Agenten mit exponentieller Nutzenfunktion allenfalls annähern würde.

Die Eignung von Aktien und Optionen zur Vermittlung von Leistungsanreizen kann bei Risikoneutralität des Prinzipals beurteilt werden, indem man die Entlohnungskosten vergleicht, welche der Prinzipal bei den alternativen Entlohnungsformen jeweils aufwenden muss, um ein gegebenes Anstrengungsniveau zu induzieren.<sup>20</sup> Hängt dieser Vorteilhaftigkeitsvergleich nicht von der Höhe des vorgegebenen Anstrengungsniveaus ab, so lässt sich die relative Vorteilhaftigkeit von Aktien und Optionen auf diesem Wege eindeutig beantworten. Feltham/Wu zeigen analytisch, dass bei einer Entlohnung mit Optionen die Entlohnungskosten zur Induzierung eines gegebenen Anstrengungsniveaus streng monoton im Basispreis  $p$  steigen. Das Optimum liegt daher in  $p = 0$ , d.h. in der Gewährung von Aktien.

(2) Hall/Murphy, 2000, 2002, zielen primär auf den Unterschied zwischen dem Marktwert von Aktienoptionen und ihrem Wert für Manager ab, welche keine wohl diversifizierten Portefeuilles halten und ihre Optionen nicht hedgen können bzw. dürfen. Sie unterscheiden dementsprechend die Kosten der Optionen für die Anteilseigner, gemessen als Marktwert, von der „Executive Value Line“ (Hall/Murphy, 2000, S. 211), die das Sicherheitsäquivalent der Entlohnung mit einer einzelnen Option aus Sicht des Managers in Abhängigkeit seiner Determinanten abbildet.<sup>21</sup> Als Maß für die Intensität des durch eine Option induzierten Leistungsanreizes verwenden sie die Steigung der Executive Value Line im Aktienkurs; unter relativ allgemeinen Bedingungen impliziert eine größere Steigung ein höheres Anstrengungsniveau des Managers. Analog zur Steigung der Executive Value Line wird die Anreizintensität eines gesamten Optionspaketes als Abhängigkeit der Wertänderung dieses Paketes aus Sicht des Managers von der Änderung des Aktienkurses gemessen. Die Anreizintensität wird sowohl durch die Anzahl der Optionen als auch durch deren Basispreis ( $p$ ) bestimmt. Beide sind nach Hall/Murphy gerade so festzulegen, dass die Anreizintensität bei einem exogen vorgegebenem Entlohnungsbudget maximiert wird; Aktien entsprechen dem Spezialfall  $p = 0$ .

Betrachtet werden zwei Fälle: Optionen werden (i) zusätzlich zu einem bestehenden Vergütungspaket oder (ii) bei gleichzeitiger Anpassung der bestehenden Vergütung ausgegeben, wobei der Manager genauso gut gestellt werden muss wie in der Ausgangssituation. Das feste Entlohnungsbudget bezieht sich also in Fall (ii), anders als im Fall (i), auf die Gesamtvergütung und nicht allein auf das Optionspaket. Da der Wert einer Option im Basispreis sinkt, steigt die Anzahl der im Paket enthaltenen Optionen mit ihrem Basispreis.

Fall (ii) [für Fall (i) siehe Ziffer (7)] ist den üblichen agency-theoretischen Annahmen näher, und hier ergibt sich eine Überlegenheit von Aktien. Im Zuge des Nachweises dieser Überlegenheit treffen Hall/Murphy mehrere vereinfachende Annahmen, die es lediglich erlauben, dasjenige Optionspaket zu bestimmen, welches ein vorgegebenes Anstrengungsniveau zu minimalen Kosten induziert.<sup>22</sup> Hall/Murphys Erklärung des Resultats entspricht auch dieser Vorgehensweise.<sup>23</sup> Tatsächlich aber maximieren sie die Anreizintensität bei gegebenen Entlohnungskosten. Ihr numerisches Ergebnis, dass die höchste Anreizintensität stets für den Basispreis  $p = 0$ , d.h. für die Aktie, erzielt wird, ist daher mit Vorsicht zu beurteilen: Es ist nicht gewährleistet, dass das maximale Anstrengungsniveau auch dem *optimalen* entspricht. So ergäbe sich beispielsweise unter den Bedingungen von Hall/Murphy bei hinreichend geringer Risikoaversion des Managers eine *zu hohe* maximale Anreizintensität.<sup>24</sup>

(3) Henderson, 2005, erweitert den Ansatz von Hall/Murphy, indem sie die private Portfeuilleoptimierung des Managers berücksichtigt: Die Annahme, Manager könnten das Optionsrisiko nicht hedgen, sollte sich nämlich realistischerweise nur auf das unternehmensspezifische Risiko, nicht aber auf das allgemeine Marktrisiko beziehen, welches durch den Handel mit anderen Wertpapieren als den Aktien oder Optionen des betrachteten Unternehmens gesenkt bzw. eliminiert werden kann. Auch Henderson bestätigt das Resultat der Überlegenheit von Aktien gegenüber Optionen: Die Vorteilhaftigkeit der Aktie bleibt erhalten, wenn nur das relevante unternehmensspezifische Risiko berücksichtigt wird und nicht das Gesamtrisiko.

(4) Jenter, 2002, untersucht wie Feltham/Wu die relative Vorteilhaftigkeit von Aktien und Optionen, indem er die Kosten vergleicht, die zur Induzierung eines gegebenen Anstrengungsniveaus des Agenten aufgewendet werden müssen. Dabei misst er das Anstrengungsniveau wie Hall/Murphy indirekt durch die Anreizintensität. Deren Messung wird gegenüber der Messung in Hall/Murphy verfeinert und in verschiedene Komponenten aufgespaltet. Jenter betrachtet in seinen numerischen Analysen unterschiedliche Anreizintensitäten und vergleicht jeweils Aktien mit At-the-money-Optionen. Dabei erweisen sich Aktien gegenüber Optionen stets als überlegene Entlohnungsinstrumente, und der Nachteil der Optionen nimmt mit steigender Anreizintensität zu. Die numerischen Ergebnisse sind auch gegenüber Variationen unterschiedlicher Modellparameter wie der Volatilität der Aktie oder dem privaten und zusätzlich zum AOP an den Unternehmenswert gebundenen Vermögen des Managers robust.

(5) Dittmann/Maug, 2005, stützen ihre Analyse auf empirische Daten zu Vergütungspaketen US-amerikanischer Vorstände. Sie ermitteln zunächst die Anreizintensitäten (im Sinne Hall/Murphys), die sich für die beobachteten Aktien- und Optionsbestände unter Verwendung realer Marktdaten ergeben. Aus dem Spektrum der beobachteten Aktienoptionen leiten sie daraufhin eine „repräsentative“ Ausgestaltungsform der Optionen ab und verwenden diese nachfolgend für numerische Analysen. Ziel der numerischen Analysen

ist die Ermittlung derjenigen Kombination aus Aktien und repräsentativen Optionen, welche die jeweils beobachtete Anreizintensität zu geringsten Entlohnungskosten induziert; Dittmann/Maug betrachten entsprechend nicht die Alternativen Aktien versus Optionen, sondern deren Kombination. Im Rahmen der numerischen Analyse berücksichtigen Dittmann/Maug zudem Reichtumsbeschränkungen des Managers. Diese begrenzen insbesondere die Anzahl der Aktien, die ausgegeben werden können, sollen diese nicht „verschenkt“ werden. Dittmann/Maug bestätigen zum großen Teil die Resultate von Feltham/Wu, Hall/Murphy, Henderson und Jenter. Optionen sind überhaupt nur dann in den Lösungen enthalten, wenn die Reichtumsgrenze des Managers die Lösung beschränkt; vgl. hierzu ausführlicher Abschnitt D. Insgesamt zeigt die Gegenüberstellung der numerischen Lösungen mit den real beobachteten aktienkursorientierten Vergütungspaketen, dass diese zu viele Optionen, zu wenige Aktien und zu hohe Grundgehälter beinhalten. Den numerischen Analysen stellen sie zudem eine Diskussion des optimalen Anreizvertrages gegenüber, der sich unter den von ihnen getroffenen Annahmen im Grundmodell der Principal-Agent-Theorie ergeben würde; vgl. hierzu Abschnitt C.

Neben diesen durchgängig negativen Ergebnissen zur Anzeifeffizienz von Optionen zeigen Feltham/Wu und Hall/Murphy auch einen möglichen gegenteiligen Zusammenhang auf.

(6) So betrachten Feltham/Wu eine erweiterte Modellvariante und berücksichtigen dabei, dass der Agent nicht nur den Erwartungswert durch seine Anstrengung erhöht, sondern auch das Risiko. Gegenüber der Aktie bietet hier die Option potentielle Vorteile: Zwar steigt bei beiden Instrumenten das Risiko und damit der Risikoabschlag des Agenten mit zunehmender Anstrengung, bei Optionen aufgrund der asymmetrischen Zahlungscharakteristik jedoch in geringerem Maße als bei (gleich vielen) Aktien. Zudem steigt mit zunehmendem Risiko auch die erwartete Entlohnung aus den Optionen; ein Zusammenhang, der aus Optionspreismodellen wohlbekannt ist. Feltham/Wu weisen nach, dass At-the-money-Optionen nun Aktien überlegen sein können, und dass diese Überlegenheit davon abhängt, wie stark der Einfluss der Arbeitsanstrengung des Agenten auf die Varianz des Aktienkurses ist: Je größer der Einfluss, desto eher sind Optionen vorzuziehen.<sup>25</sup>

(7) Wie erwähnt, betrachten Hall/Murphy zwei Fälle, wobei der erste unterstellt, Aktien oder Optionen würden gemäß einem festen Entlohnungsbudget *zusätzlich* zur bestehenden Vergütung gewährt.<sup>26</sup> In diesem Fall sind Aktien teure Anreizinstrumente, da immer der gesamte Wert übertragen wird, ohne das Grundgehalt anzugreifen. Dies spricht für Optionen. Hall/Murphy zeigen, dass die Anreizintensität in vielen Fällen gerade für solche Optionen sehr hoch wird, deren Basispreise nahe am aktuellen Aktienkurs liegen, die also nahe at the money gegeben werden.

Insgesamt zeichnen die Beiträge damit zwar kein eindeutiges, jedoch überwiegend gegen Optionen sprechendes Bild: Optionen scheinen weniger gut geeignet, Leistungsanreize zu induzieren. Die praktische Dominanz von Optionen gegenüber Aktien lässt sich auf diesem Wege offenbar nicht erklären. Der starke Gegensatz zwischen Vergütungstheorie und Vergütungspraxis führt auch dazu, dass in den beschriebenen Beiträgen häufig die Frage nach der Verwendung von Optionen zur Managementvergütung auf nicht modellierte Faktoren wie Rechnungslegungsvorschriften zurückgeführt wird.<sup>27</sup> Die Geschlossenheit der bezüglich Optionen negativen Modellergebnisse allerdings erscheint

erstaunlich: Trotz vieler Gemeinsamkeiten unterscheiden sich die betrachteten Modelle signifikant, so dass sich die Frage stellt, aufgrund welcher zentraler Annahmen, die allen Studien gemeinsam sind, sich die Resultate erklären lassen. Da sich die Studien sämtlich auf die Entscheidungssituation des Grundmodells der Principal-Agent-Theorie beziehen, bietet es sich an, die Gestalt des optimalen Anreizvertrages im Grundmodell zu ermitteln<sup>28</sup> und diese den beschriebenen Ergebnissen gegenüberzustellen.

### C. Aktien versus Optionen im Lichte des Grundmodells der Principal-Agent-Theorie

#### I. Das Grundmodell

Betrachtet wird die Entscheidungssituation des Grundmodells der Principal-Agent-Theorie.<sup>29</sup> Die Wirkung der Anstrengung  $e$  des Agenten auf den Aktienkurs  $x \in [\underline{x}, \bar{x}]$  wird über die Wahrscheinlichkeitsdichte  $f(x|e)$  bzw. die Verteilungsfunktion  $F(x|e)$  parametrisiert. Es gelte  $F_e(x|e) < 0 \forall x < \bar{x}$ , d.h.,  $e$  wirke im Sinne einer stochastischen Dominanz erster Ordnung. Der Prinzipal sei risikoneutral, die Nutzenfunktion des risikoaversen Agenten sei additiv separierbar in seinem Vermögen  $W$  und seiner Anstrengung  $e$ :  $H(W, e) = U(W) - l(e)$  mit  $l'(e) > 0$ ,  $l''(e) \geq 0$ . Für das Vermögen des Agenten gelte  $W = W_0 + s(x)$  mit  $W_0$  dem (annahmegemäß risikolosen) Privatvermögen. Das Optimierungsproblem des Prinzipals lautet:

$$(1) \quad \text{Max}_{s(x), e} E[x - s(x)]$$

unter den Nebenbedingungen

$$(2) \quad e \in \arg \max_{e'} E[H(W, e')] \quad \text{und}$$

$$(3) \quad E[U(W)] - l(e) \geq \bar{H} .$$

(2) bezeichnet die Anreizbedingung, (3) die Mindestnutzen- bzw. Partizipationsbedingung des Agenten. Wäre die Anreizbedingung nicht bindend (aufgrund kostenloser Beobachtbarkeit von  $e$ ), so würde die First-Best-Lösung mit Entlohnung  $s^{fb}(x)$  des Agenten erreicht:

$$(4) \quad \frac{1}{U[W_0 + s^{fb}(x)]} = \lambda \Leftrightarrow s^{fb}(x) = \bar{s}^{fb} = U^{-1}(1/\lambda) - W_0 .$$

$\lambda$  bezeichnet den Lagrange-Multiplikator für die Partizipationsbedingung in der First-Best-Lösung. Das Anstrengungsniveau wird hier gemäß  $dE(x)/de = l'(e)$  auf das „soziale“ Optimum festgelegt, und eine pareto-effiziente Risikoteilung wird erreicht, indem der Agent nicht am Risiko beteiligt wird (Festgehalt  $\bar{s}^{fb}$ ).

Die Lösung des Optimierungsproblems des Prinzipals (1)-(3) wirft einige technische Probleme auf. Diese sind zum einen dadurch bedingt, dass kein einzelner Wert, sondern eine *Funktion*  $s(x)$  gesucht wird, zum anderen dadurch, dass es sich bei der Anreizbedingung de facto um ein Kontinuum von Bedingungen,

$$E[H(W, e)] \geq E[H(W, e')] \text{ für alle möglichen Anstrengungsniveaus } e',$$

handelt. Letztere Schwierigkeit wird umgangen, indem (2) durch die notwendige Bedingung für ein lokales Maximum ersetzt wird:

$$(2a) \quad \frac{dE[H(W, e)]}{de} = \int_{\underline{x}}^{\bar{x}} U[W_0 + s(x)] f_e(x | e) dx - l'(e) = 0 .$$

Die Ersetzung von (2) durch (2a) kennzeichnet den so genannten First-Order-Ansatz. Nimmt man dessen Anwendbarkeit an (auf die Voraussetzungen hierfür wird am Ende dieses Abschnitts eingegangen), so wird  $s(x)$  durch punktweise Ableitung der zugehörigen Lagrange-Funktion ermittelt. Als implizite Bestimmungsgleichung für  $s(x)$  ergibt sich:<sup>30</sup>

$$(5) \quad \frac{1}{U'[W_0 + s(x)]} = \lambda_1 + \lambda_2 LR(x|e), \quad \text{mit } LR(x|e) = \frac{f_e(x|e)}{f(x|e)} .$$

$\lambda_2$  bezeichnet den Lagrange-Multiplikator der Anreizbedingung (2a),  $\lambda_1$  den Lagrange-Multiplikator der Partizipationsbedingung (3) in der Second-Best-Lösung.<sup>31</sup> Der Quotient  $LR(x|e)$  wird als Likelihood Ratio bezeichnet. Steigt die Likelihood Ratio streng monoton in  $x$  (so genannte Monotone Likelihood Ratio Property, MLRP), so signalisieren höhere Kurse immer höhere Anstrengungen des Agenten,<sup>32</sup> und es existiert ein Kurs  $x^*$ , für den  $LR(x^*|e) = 0$  gilt, wohingegen  $LR(x|e)$  für jedes  $x < x^*$  ( $x > x^*$ ) negativ (positiv) ist.

Auch im Zuge der Ermittlung von  $s(x)$  durch punktweise Ableitung der Lagrange-Funktion tritt ein technisches Problem auf: Nähere Betrachtung von (5) nämlich zeigt, dass zwar die linke Seite der Gleichung nicht negativ werden kann, dies jedoch für die rechte Seite nicht ausgeschlossen ist, so dass (5) nicht für alle  $x$  definiert ist und entsprechend nicht für alle  $x$  eine innere Lösung bezüglich der Entlohnung des Agenten existiert. Der wichtigste Fall hierfür ist die so genannte Mirrlees-Approximation: Der Prinzipal entlohnt den Agenten für fast alle  $x$  mit (etwas mehr als) dem First-Best-Gehalt  $\bar{s}^b$ , erlegt ihm hingegen in einem schmalen unteren Bereich der Wahrscheinlichkeitsverteilung eine extrem hohe Strafe – gemessen als Nutzeneinbuße<sup>33</sup> – auf. Wie Mirrlees, 1999, zeigt, sind zwei Bedingungen dafür hinreichend, dass man der First-Best-Lösung auf diese Weise beliebig nahe kommt: (i) Die Nutzenfunktion des Agenten ist nach unten nicht beschränkt, und (ii) die Likelihood Ratio ist ebenfalls nach unten nicht beschränkt.<sup>34</sup> Bedingung (i) gewährleistet, dass der Agent durch den sprungfixen Vertrag motiviert wird, die First-Best-Anstrengung zu leisten. Bedingung (ii) gewährleistet darüber hinaus, dass die erwartete Nutzeneinbuße des Agenten aus der Strafe vernachlässigbar ist, so dass der Prinzipal nur einen marginalen Zuschlag zu  $\bar{s}^b$  zahlen muss. Um sicherzustellen, dass der Second-Best-An-

reizvertrag stetig ist, und um die Mirrlees-Approximation auszuschließen, ist mindestens eine der beiden Annahmen zu verletzen. Wir beschränken daher im Folgenden die Likelihood Ratio nach unten; Bedingung (ii) sei also nicht erfüllt.<sup>35</sup> Zudem sei der optimale Anreizvertrag im gesamten Bereich durch (5) definiert.

In der Second-Best-Lösung gilt  $\lambda_2 > 0$ . Hat die Verteilung die MLRP, so steigt der Anreizvertrag streng monoton in  $x$ . Es gibt dann genau einen Schnittpunkt zwischen dem Second-Best-Vertrag und dem First-Best-Festgehalt  $\bar{s}^{fb}$ . Aussagen über die Krümmung des optimalen Anreizvertrages lassen sich durch nähere Analyse von (5) machen. Dies führt zurück zur Frage der Anwendbarkeit des First-Order-Ansatzes, da diese und die Frage der Krümmung von  $s(x)$  interdependent sind: Bei konvexem Anreizvertrag ist es möglich, dass auch der Erwartungsnutzen des Agenten aus seiner Entlohnung konvex in  $e$  steigt und kein eindeutiges lokales Maximum in  $e$  existiert.<sup>36</sup>

Hinreichend für die Anwendbarkeit des First-Order-Ansatzes ist bei streng konvexem Arbeitsleid  $l(e)$  ein schwach konkaver Verlauf des Erwartungsnutzens  $E(U[W_0 + s(x)])$  in  $e$ . Jewitt, 1988, formuliert hierfür eine Gruppe von vier hinreichenden Bedingungen. Zwei dieser Bedingungen, die sich auf den Einfluss der Anstrengung des Agenten auf das Ergebnis beziehen, können in strengerer, aber leichter interpretierbarer Form als konkave Produktionsfunktion formuliert werden [vgl. (6b)]. Die Bedingungen lauten dann:

(6a)  $LR(x|e)$  steigt monoton und (schwach) konkav in  $x$ ;

(6b)  $E(x|e)$  steigt monoton und (schwach) konkav in  $e$ ;

(6c)  $\omega(z) = U[U'^{-1}(1/z)]$  steigt monoton und (schwach) konkav in  $z$ ,  $z > 0$ .

Bedingung (6c) bedarf einer näheren Erläuterung: Löst man die implizite Bestimmungsgleichung (5) für  $s(x)$  nach  $W$  auf, so erhält man:

$$(7) \quad W = U'^{-1} \left( \frac{1}{\lambda_1 + \lambda_2 LR(x|e)} \right)$$

und damit

$$(8) \quad U(W) = U \left[ U'^{-1} \left( \frac{1}{\lambda_1 + \lambda_2 LR(x|e)} \right) \right]$$

Mit  $z = \lambda_1 + \lambda_2 LR(x|e)$  entspricht (8) gerade der Bedingung (6c), die also in Verbindung mit (6a) nichts anderes fordert, als dass bei gegebenem, gemäß (5) bestimmtem Anreizvertrag der Nutzen des Agenten nicht nur in der Entlohnung, sondern auch im Ergebnis  $x$  konkav steigt. Dies schließt nicht aus, dass der Vertrag konvex ist.<sup>37</sup>

## II. Aktien versus Optionen als Näherungen des optimalen Anreizvertrages

Gemäß (5) sind die Krümmungseigenschaften des Vertrages durch die Nutzenfunktion und die Likelihood Ratio bestimmt. Alle in Abschnitt B diskutierten Beiträge machen hierzu spezifizierende Annahmen, so dass ihre Resultate der optimalen Gestalt des Vertrages nachfolgend gegenübergestellt werden sollen. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die für die Prüfungen der Bedingungen (6a)-(6c) sowie die Diskussion von (5) relevanten Annahmen:<sup>38</sup>

*Tab. 1:* Annahmen bezüglich Aktienkursverteilungen und Nutzenfunktionen in Beiträgen zur Anreizeffizienz von Aktien und Optionen

Beitrag	Aktienkursverteilung und Gestalt von $LR(x e)$	Einfluss der Anstrengung	Nutzenfunktion des Agenten
Feltham/Wu, 2001 Basismodell	Normalverteilung, linear	linear auf $E(x)$	keine, $(\mu, \sigma^2)$ -Präferenzfunktion
Feltham/Wu, 2001 Erweiterung	Normalverteilung, konvex	linear auf $E(x)$ , linear auf $\sigma(x)$	siehe oben
Hall/Murphy, 2002 <sup>39</sup>	Lognormalverteilung, konkav	kein Einfluss	Potenzfunktion $U(W) = W^{1-\alpha}/(1-\alpha)$ ( $\alpha \in \{2, 3\}$ )
Henderson, 2005	Lognormalverteilung, konkav	kein Einfluss	negativ-exponentiell
Jenter, 2002	Lognormalverteilung, konkav	konkav auf $E(x)$	Potenzfunktion ( $\alpha \in \{2, 3, \dots, 8\}$ )
Dittmann/Maug, 2005	Lognormalverteilung, konkav	konkav auf $E(x)$	Potenzfunktion <sup>40</sup> ( $\alpha \in \{1/2, 1, 2, \dots, 10\}$ )

Zunächst lässt sich feststellen, dass mit Ausnahme der Modellerweiterung von Feltham/Wu alle Studien Annahmen bezüglich der Aktienkursverteilung treffen, welche die Bedingungen (6a) und (6b) erfüllen, wobei jedoch Hall/Murphy und Henderson die Abhängigkeit des Aktienkurses von der Anstrengung ausblenden. Bedingung (6c) ist bei Unterstellung einer Potenznutzenfunktion  $U(W) = \frac{1}{1-\alpha} \cdot W^{1-\alpha}$  ( $\alpha > 0, \alpha \neq 1$ ), deren absolute Risikoaversion  $\gamma = \alpha/W$  beträgt, zwar nicht für alle möglichen Werte von  $\alpha$  erfüllt, da hier

$\omega(z) = U[U^{-1}(1/z)] = \frac{1}{1-\alpha} \cdot z^{\frac{1-\alpha}{\alpha}}$  gilt und der Exponent nur für  $\alpha > 0,5$  kleiner als eins ist.

Dennoch ist auch der Fall  $\alpha = 0,5$  in Dittmann/Maug aufgrund der Annahme einer streng konkaven Likelihood Ratio unproblematisch und somit der First-Order-Ansatz anwendbar. Bei negativ-exponentieller Nutzenfunktion ist (6c) ebenfalls erfüllt, so dass der First-Order-Ansatz auch für die Annahmen des Basismodells von Feltham/Wu anwendbar ist.

Problematisch erweisen sich die Annahmen im Hinblick auf die Mirrlees-Approximationslösung, die grundsätzlich in jedem Beitrag möglich ist, in den Beiträgen allerdings durch die Beschränkung auf Aktien und Optionen per definitionem ausgeschlossen wird.

Im Folgenden schließen wir die Approximationslösung ebenfalls aus und nehmen an, dass der optimale Anreizvertrag im gesamten Definitionsbereich von  $x$  durch (5) bestimmt ist. Haftungs- bzw. Reichtumsbeschränkungen des Agenten, die maßgeblich dafür verantwortlich sind, dass keine spungfixen „Strafverträge“ möglich sind, werden nachfolgend in Abschnitt D berücksichtigt.

Mit Ausnahme von Dittmann/Maug gehen alle in Tabelle 1 aufgeführten Studien davon aus, es würden entweder nur Aktien oder nur Optionen mit einheitlichem Basispreis begeben. Im Folgenden wird daher zunächst geprüft, inwiefern Aktien oder Optionen den optimalen Vertrag im Grundmodell besser annähern, wenn sie isoliert und mit homogener Struktur begeben werden. Eine *Kombination* von Optionen mit unterschiedlichen Basispreisen (eingeschlossen den Spezialfall der Aktie) wird insbesondere dann eine gute Näherung des optimalen Anreizvertrages sein, wenn dieser *konvex* im Aktienkurs steigt.<sup>41</sup>

Wie erläutert, ist die Annahme zur Präferenzfunktion des Agenten in Feltham/Wu am ehesten mit einer negativ-exponentiellen Nutzenfunktion  $U(W) = -1/\gamma \exp(-\gamma W)$  vereinbar. Setzt man  $U'(W) = \exp(-\gamma W)$  in (5) bzw. (7) ein, erhält man:

$$(9) \quad s(x) = \frac{1}{\gamma} \cdot \ln [\lambda_1 + \lambda_2 \text{LR}(x|e)] - W_0 .$$

Die Normalverteilungsannahme<sup>42</sup> im Basismodell von Feltham/Wu impliziert eine lineare Likelihood Ratio. Der optimale Anreizvertrag ist daher streng konkav. Sowohl die lineare Gestalt der Aktien als auch die konvexe Gestalt der Optionen steht dem entgegen. Immerhin aber dominieren Aktien Optionen als relativ bessere Näherungen des optimalen Anreizvertrages.<sup>43</sup>

Henderson geht von einer exponentiellen Nutzenfunktion aus, unterstellt jedoch eine Lognormalverteilung für  $x$ . Diese hat keine lineare, sondern eine konkav steigende Likelihood Ratio (siehe unten), was das Resultat eines optimalen konkaven Vertrags nur noch weiter stärkt.

Sowohl Hall/Murphy als auch Jenter und Dittmann/Maug treffen bezüglich der Nutzenfunktion und der Aktienkursverteilung weitgehend übereinstimmende Annahmen. Bei lognormalverteiltem Aktienkurs mit Parametern  $\mu$  und  $\sigma$  und einer Abbildung des Einflusses der Anstrengung über  $\mu = \mu(e)$  ergibt sich die Likelihood Ratio zu  $\text{LR}(x|e) = \mu'(e)/\sigma^2 \cdot [\ln x - \mu(e)]$ . Sie steigt streng monoton und konkav. Im Falle einer Potenznutzenfunktion mit  $U'(W) = W^{-\alpha}$  konkretisiert sich (7) zu:

$$(10) \quad s(x) = \left[ \lambda_1 + \lambda_2 \cdot \frac{\mu'(e)}{\sigma^2} \cdot [\ln x - \mu(e)] \right]^{\frac{1}{\alpha}} - W_0$$

Aus (10) ist zunächst ersichtlich, dass der Anreizvertrag konkav für alle Parameterwerte  $\alpha \geq 1$  ist. In den Studien von Hall/Murphy und Jenter sowie für alle bis auf einen der von Dittmann/Maug untersuchten Werte für  $\alpha$  ist der korrespondierende optimale Anreizvertrag also streng konkav, und wiederum wären Optionen gegenüber Aktien relativ schlechtere Näherungen.

Für den von Dittmann/Maug ebenfalls betrachteten Fall  $\alpha < 1$  ist die Gestalt von  $s(x)$  nicht unmittelbar erkennbar. Aus (10) ergibt sich für die Krümmung von  $s(x)$

$$(11) \quad s''(x) = s'(x) \cdot \left\{ \frac{1}{x} \cdot \left[ \frac{1-\alpha}{\alpha} \cdot \frac{\lambda_2 \frac{\mu'(e)}{\sigma^2}}{\lambda_1 + \lambda_2 LR(x|e)} - 1 \right] \right\},$$

und das Vorzeichen von  $s''(x)$  ist wegen  $s'(x) > 0$  identisch mit dem Vorzeichen von

$$(12) \quad \frac{1-\alpha}{\alpha} \cdot \frac{\lambda_2 \frac{\mu'(e)}{\sigma^2}}{\lambda_1 + \lambda_2 LR(x|e)} - 1.$$

(12) hat für jedes  $\alpha < 1$  eine eindeutige Nullstelle, die mit  $\hat{x}$  bezeichnet sei. Es gilt also:

$$(13) \quad s''(x) \begin{cases} \geq 0 & \forall x \leq \hat{x} \\ < 0 & \forall x > \hat{x} \end{cases} \quad \text{mit } \hat{x} = \exp\left(\mu - \frac{\lambda_1 \sigma^2}{\lambda_2 \mu'(e)} + \frac{1-\alpha}{\alpha}\right),$$

d.h., der optimale Anreizvertrag verläuft für *jedes*  $\alpha < 1$  konvex-konkav.<sup>44</sup> Mithin ergibt sich aus dem Grundmodell für die von Dittmann/Maug betrachtete Parameterkonstellation  $\alpha = 0,5$  keine eindeutige Krümmung des Anreizvertrages und damit auch keine intuitiv unmittelbar nachvollziehbare Überlegenheit der Aktie oder der Option; vgl. hierzu Abschnitt D.

Dittmann/Maug betrachten in einer Erweiterung auch den Fall, dass die Optionen short ausgegeben werden können, d.h., dass der Manager Stillhaltepositionen in jenen „repräsentativen“ Optionen einnimmt, die zuvor bereits betrachtet wurden. Die Anzahl der Short-Optionen wird dabei auf die Anzahl der gleichzeitig ausgegebenen Aktien beschränkt, damit der Vertrag monoton steigend bleibt. Wir betrachten im Folgenden nur noch die Fälle, für die  $\alpha \geq 1$  gilt. Hier bestätigt sich die Intuition des Grundmodells: Für die überwiegende Anzahl der betrachteten Fälle wird durch die Kombination aus Aktien und Short-Optionen ein konkaver Vertrag angenähert, wobei jedoch die Qualität der Näherung aufgrund der Beschränkung auf „repräsentative“ Optionen mit entsprechend hohen Basispreisen zum Teil weiterhin relativ niedrig ist. Bessere Näherungen eines konkaven optimalen Vertrages wären insbesondere durch die Kombination einer höheren Anzahl von Aktien mit Short-Optionen mit relativ geringen Basispreisen möglich. So bleibt offen, warum in der Erweiterung einerseits unrealistische Vergütungspakete betrachtet werden, diese dann aber nicht wenigstens Instrumente beinhalten, die dazu geeignet sind, den optimalen Vertrag gut anzunähern.

Anders als in allen übrigen Beiträgen unterstellen Feltham/Wu in einer Erweiterung, dass die Anstrengung des Agenten auf den normalverteilten Aktienkurs nicht im Sinne einer stochastischen Dominanz erster Ordnung, sondern gemäß (14) auch risikoe erhöhend wirkt:

$$(14) \quad x \sim N\left(\mu(e), \sigma_x^2(e) = (\sigma + ve)^2\right),$$

wobei  $\mu(e)$  linear von  $e$  abhängt. Aus (14) folgt für die Likelihood Ratio

$$(15) \quad LR(x|e) = -\frac{v}{\sqrt{2\pi\sigma_x^2}} + z \cdot \frac{\mu'(e)}{\sigma_x} + z^2 \cdot \frac{v}{\sigma_x} \quad \text{mit} \quad z = \frac{x - \mu(e)}{\sigma_x} .$$

Die Likelihood Ratio ist für  $v > 0$  streng konvex. Sie *fällt* zunächst bis zu einem kritischen Wert  $x^\circ$  und steigt erst ab diesem Wert:

$$(16) \quad LR'(x|e) \begin{cases} < 0 & \forall x < x^\circ \\ \geq 0 & \forall x \geq x^\circ \end{cases} \quad \text{mit} \quad x^\circ = \mu(e) - \frac{\mu'(e) \cdot \sigma_x}{2v} .$$

Die MLRP ist nun also nicht mehr gegeben, Bedingung (6a) ist verletzt, und die Anwendbarkeit des First-Order-Ansatzes im Grundmodell damit nicht garantiert. Ginge man dennoch davon aus, Bestimmungsgleichung (5) bzw. (9) würde den optimalen Vertrag wiedergeben, so ergäbe sich: Der optimale Vertrag sinkt streng monoton bis zu einem Minimum der Entlohnung in  $x^\circ$  und steigt streng monoton für alle  $x > x^\circ$ . Dieser fallend-steigende Verlauf lässt sich wie folgt erklären: Da der Agent durch eine Erhöhung seiner Anstrengung nicht nur den Erwartungswert der Normalverteilung erhöht, sondern auch ihre Varianz, werden sowohl hohe als auch (sehr) niedrige Erfolge  $x$  wahrscheinlicher. Damit ist nicht nur ein hoher Erfolg ein Indiz für eine hohe Anstrengung, sondern auch ein (hinreichend) niedriger Erfolg, und entsprechend wird der Agent auch für niedrige Erfolge unterhalb des Niveaus  $x^\circ$  höher entlohnt.<sup>45</sup> Für die Krümmung des Anreizvertrages würde sich zudem ein konkav-konvex-konkaver Verlauf ergeben: Der Vertrag wäre in einem Bereich um  $x^\circ$  konvex, außerhalb dieses Bereiches hingegen konkav. Bei einer solchen fallend-steigenden, konkav-konvex-konkaven Gestalt des optimalen Anreizvertrages fällt es schwer, Aktien oder Optionen als relativ bessere Näherungen zu charakterisieren. Immerhin ergibt sich daraus eine Tendenz zur Option, da jeder steigende Verlauf der Erfolgsbeteiligung im Bereich unterhalb  $x^\circ$  strikt demotivierend auf den Agenten wirkt und die Option hier wenigstens neutral bezüglich Leistungsanreizen ist, solange der Basispreis nicht unter  $x^\circ$  liegt. In der Tat weisen Feltham/Wu für Optionen mit Basispreisen in Höhe von  $\mu(e) > x^\circ$  nach, dass solche Optionen überlegen sein können. Dazu muss  $v$  hinreichend groß sein, d.h., die Anstrengung des Agenten muss hinreichend stark risikoerhöhend wirken.

Die vorangegangenen Darstellungen zeigen, dass sich die wesentlichen Ergebnisse in Hall/Murphy, 2002, Henderson, 2005, Jenter, 2002, Dittmann/Maug, 2005, und im Basismodell von Feltham/Wu, 2001, durch das Grundmodell der Principal-Agent-Theorie erklären lassen. Schwerer fällt dies für einige Ergebnisse in Dittmann/Maug und für die Erweiterung in Feltham/Wu. Die Mehrzahl der diskutierten Beiträge betont, dass insbesondere die Annahmen bezüglich der Nutzenfunktion des Agenten realistische Setzungen beinhalten.<sup>46</sup> Gleichzeitig ist die Annahme eines lognormalverteilten Aktienkurses Standard in der Bewertungstheorie. Die Nachteiligkeit von Optionen ergibt sich damit in den numerischen Analysen der Beiträge unter ebenso „realistischen Bedingungen“ wie die Tendenz zu einem konkaven Anreizvertrag im Grundmodell. Unrealistisch dagegen ist das Fehlen jeglicher Haftungs- oder zumindest Reichtumsbeschränkungen auf Seiten des Agenten, die nachfolgend berücksichtigt werden sollen.

## D. Berücksichtigung von Haftungsbeschränkungen

### I. Abbildung einer Haftungsbeschränkung des Agenten im Grundmodell

Bislang wurden keine Beschränkungen des Anreizvertrages angesprochen. Gleichwohl sind exogene Beschränkungen, insbesondere eine Untergrenze der Entlohnung,  $s(x) \geq m$ , wesentlich für die Erklärung der verwendeten Vergütungsinstrumente. Eine nahe liegende Untergrenze ist  $m = -W_0$ , was einer vollen Haftung des Agenten mit seinem Privatvermögen und damit allein einer Reichtumsbeschränkung entspricht. Jede Haftungsbeschränkung des Agenten wäre entsprechend mit einer Untergrenze  $m > -W_0$  gegeben. Betrachtet man beispielsweise die Ausgabe von Optionen, so sind verschiedene Abstufungen der ökonomischen Haftung eines Managers denkbar: (i) Die schwächste Haftung wäre gegeben, wenn Optionen zusätzlich zum Grundgehalt ausgegeben würden ( $m = \bar{s}$ ). Das Endvermögen des Managers könnte dann niemals unter dieses Grundgehalt sinken. (ii) Eine stärkere Haftung wäre gegeben, wenn mit der Ausgabe der Optionen auf einen Teil des Grundgehalts verzichtet würde (so wie Lee Iacocca 1978 bei der Übernahme des Vorstandsvorsitzes von Chrysler), oder wenn die Optionen eine sonst fällige Gehaltserhöhung ersetzen. (iii) Im Falle  $m < 0$  würde der Manager die ihm übertragenen Optionen nicht nur durch vollständigen Verzicht auf das Grundgehalt, sondern darüber hinaus auch aus einem Teil seines Privatvermögens bezahlen; sein Fixum wäre negativ. Analoges gilt für die Übertragung von Aktien.<sup>47</sup>

Jede Haftungsbeschränkung des Managers  $m > -W_0$  schließt die Mirrlees-Approximation aus, da in diesem Falle die Nutzenfunktion ebenfalls nach unten auf einen endlichen Wert beschränkt ist. Nun aber ist die Bestimmungsgleichung (5) nicht mehr für alle  $x$  erfüllt und durch folgende Bedingung zu ersetzen:<sup>48</sup>

$$(17) \quad \frac{1}{U'[W_0 + s(x)]} = \max \left\{ \frac{1}{U'(W_0 + m)}, \lambda_1 + \lambda_2 \text{LR}(x|e) \right\}.$$

### II. Implikationen

Um Aussagen über den optimalen Anreizvertrag bei beschränkter Haftung des Agenten sowie über die relative Vorteilhaftigkeit von Aktien und Optionen abzuleiten, sei weiterhin angenommen, die Likelihood Ratio erfülle die MLRP, so dass der ohne Beschränkung von  $s(x)$  optimale Vertrag streng monoton im Aktienkurs  $x$  steigt. Die Haftungsbeschränkung sei zudem immer relevant, d.h., der optimale Anreizvertrag beinhalte immer die minimal mögliche Entlohnung  $s(x)_{\min} = m$  für einen Wertebereich  $x \in [0, x_m]$ .<sup>49</sup> Dies weist unmittelbar auf Optionen, da die Haftungsbeschränkung zu derselben Beschränkung möglicher Entlohnungen nach unten führt wie das Optionsrecht: Verfallen die Optionen, ergibt sich entsprechend eine Gesamtentlohnung von  $m$ , für  $m = \bar{s}$  also z.B. das vereinbarte Festgehalt. Jeder optimale Anreizvertrag lässt sich nun durch ein Paket von Call-Optionen beliebig genau annähern. Dieses enthält grundsätzlich sowohl long als auch short calls, jeweils mit unterschiedlichen Basispreisen. Ist beispielsweise der optimale Anreizvertrag

im gesamten Bereich  $x > x_m$  streng konkav, so wird im optimalen Optionspaket ein Typ long call mit Basispreis  $x_m$  mit mehreren Typen  $i$  von short calls kombiniert, welche unterschiedliche Basispreise  $p_i > x_m$  aufweisen, wobei die Gesamtzahl aller short calls unter der Anzahl der long calls liegt. Ist der optimale Anreizvertrag dagegen im gesamten Bereich  $x > x_m$  streng konvex, so werden ausschließlich long calls zur Nachbildung benötigt.<sup>50</sup> Bei konvex-konkavem Verlauf schließlich bräuchte man mehrere long und mehrere short calls. In jedem Fall ist der niedrigste Basispreis eines long call  $x_m$ .

Aussagen über die exakte Höhe von  $x_m$  sind nicht ohne weiteres ableitbar. Betrachtet man (17), so gilt jedoch: Immer dann, wenn die Bedingung

$$(18) \quad \lambda_1 < \frac{1}{U'(W_0+m)}$$

erfüllt ist, liegt  $x_m$  oberhalb jenes Wertes  $x^*$ , für den  $LR(x^*|e) = 0$  gilt.<sup>51</sup> Dies impliziert, dass Optionen bei Geltung von (18) tendenziell *out of the money* begeben würden. So entspräche  $x^*$  bei Normalverteilung dem erwarteten Aktienkurs, und der Basispreis  $x_m$  wäre größer als der mit den Kapitalkosten aufgezinste heutige Kurs. Bei lognormalverteiltem Aktienkurs mit  $x^* = \exp[\mu(e)]$  würde die betreffende Call-Option ebenfalls *out of the money* begeben, wenn der heutige Kurs  $\exp(-k) \cdot E(\tilde{x}) = \exp(-k) \cdot \exp[\mu(e) + \frac{1}{2}\sigma^2]$  beträgt und für die kontinuierliche Aktienkursrendite  $k > \frac{1}{2}\sigma^2$  gilt. Bedingung (18) ist tendenziell umso eher erfüllt, je geringer die Haftungsgrenze  $m$  und je höher bei gegebener Haftung das Privatvermögen  $W_0$  des Agenten ist. Es gilt jedoch auch: Würde man die Haftung des Managers so ausweiten, d.h.,  $m$  so weit senken, dass Bedingung (18) verletzt ist, so läge der optimale Basispreis  $x_m$  *unterhalb* von  $x^*$  und es ergäbe sich eine Tendenz zu niedrigeren Basispreisen, d.h. zu Optionen, die *in the money* begeben werden. Eine weitere Ausweitung der Haftung des Managers würde mit einem weiter sinkenden Basispreis einhergehen.<sup>52</sup>

Optionen mit hohen Basispreisen resultieren also nur in jenen Fällen, in denen eine ökonomische Haftung eines Managers nicht oder nur sehr eingeschränkt durchsetzbar ist, angesichts seines Vermögens aber sehr wohl möglich wäre; eine Situation, die für die Praxis durchaus repräsentativ erscheint.<sup>53</sup> Gleichwohl haben diese hohen Basispreise nichts damit zu tun, dass die betreffenden Manager nur dann eine Entlohnung aus den Optionen erhalten sollen, wenn eine „angemessene“ Kurssteigerung erreicht wurde, sondern allein mit der erzielbaren Anreizwirkung bzw. deren Kosten.<sup>54</sup> Zudem gilt: Für den Fall, dass die Haftungsbeschränkung im Optimum bindet, führt jede Ausweitung der Haftung zu einer Verbesserung der Lösung aus Sicht des Prinzipals.<sup>55</sup> Damit ist aus normativer Sicht nicht die Erhöhung des Basispreises der Optionen, sondern die Ausweitung der Haftung des Managers der primäre Ansatzpunkt für die Verbesserung eines bestehenden Vergütungssystems, und diese ist grundsätzlich mit einer gleichzeitigen *Absenkung* der Basispreise für Optionen verbunden.

Neben Hall/Murphy, 2000, betrachten allein Dittmann/Maug eine Beschränkung der Entlohnung des Agenten. Als Ergebnis der numerischen Analysen erhalten sie, dass Optionen immer nur dann Bestandteil des Vergütungspakets sind, wenn die von ihnen berücksichtigte Restriktion  $s(x) \geq m = -W_0$  bindend ist. Gleichwohl betrachten Dittmann/Maug, wie beschrieben, nur Aktien und einen Typ von Optionen, der für die Praxis „repräsentativ“

ist und damit nahe at the money begeben wird. Vor dem Hintergrund der vorangegangenen Analyse erscheint es unwahrscheinlich, dass eine solche Option, die einen relativ hohen Basispreis aufweist, trotz der unbeschränkten Haftung des Agenten optimalerweise gemeinsam mit Aktien long begeben wird. Dass sie dennoch Bestandteil der Lösung in Dittmann/Maug ist, ist primär darauf zurückzuführen, dass keine anderen Basispreise in ihren numerischen Analysen zugelassen werden, und nicht darauf, dass der optimale Vertrag dadurch besonders gut angenähert würde.

Wie in Abschnitt B erläutert, unterscheiden Hall/Murphy danach, ob ein Optionspaket (i) zusätzlich zum Festgehalt oder (ii) bei gleichzeitiger Senkung des Festgehalts begeben wird. Fall (ii) wird von den Autoren damit gerechtfertigt, dass die Mindestnutzenbedingung eines Managers in Fall (i) übererfüllt wäre.<sup>56</sup> Nach dieser Begründung würde also für Fall (i) im Rahmen des Grundmodells  $\lambda_1 = 0$  gelten, Bedingung (18) wäre erfüllt, und der optimale Basispreis eines long call läge bei der von Hall/Murphy betrachteten Parameterkonstellation *out of the money*. Mit der von Hall/Murphy unterstellten Potenznutzenfunktion  $U(W) = \frac{1}{1-\alpha} \cdot W^{1-\alpha}$  mit  $\alpha > 1$  mit  $\alpha > 1$  ergibt sich für den optimalen Anreizvertrag zudem [vgl. (17)]:

$$(19) \quad [W_0 + s(x)]^\alpha = \max \left\{ (W_0 + m)^\alpha, \lambda_2 LR(x|c) \right\} .$$

Anhand von (19) lassen sich Tendenzaussagen darüber machen, wie  $x_m$  vom Risikoavversionsmaß  $\alpha$  abhängt: Steigt  $\alpha$ , so steigt auch  $x_m$ , so lange nicht ein Anstieg in  $\lambda_2$  diesen Effekt überkompensiert. In jedem Falle aber sinkt  $x_m$  nicht unter  $x^*$ . Die Resultate in den numerischen Analysen von Hall/Murphy widersprechen diesem Ergebnis: Der „optimale“ Basispreis sinkt in  $\alpha$  und liegt für einige Parameterkonstellationen signifikant unterhalb von  $x^*$ . Die Ergebnisse in Hall/Murphy sind damit im Rahmen des Grundmodells kaum erklärbar.

## E. Diskussion

Der vorliegende Beitrag diskutiert den State of the Art der Forschung auf dem Gebiet der Verwendung aktienkursbasierter Vergütungsinstrumente zur Schaffung von Leistungsanreizen. Dieser ist durch Studien gekennzeichnet, welche überwiegend durch numerische Analysen die relative Vorteilhaftigkeit von Aktien oder Optionen im Rahmen einperiodiger, bilateraler Principal-Agent-Modelle analysieren und daraus Schlussfolgerungen bezüglich der Anreizeffizienz realer AOP ableiten. Die Beiträge kommen in relativ großer Übereinstimmung zu dem Ergebnis, dass sich Optionen verglichen mit Aktien als ineffizientes Anreizinstrument für diese Verhaltenssteuerungsfunktion erweisen. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund der empirischen Relevanz dieses Entlohnungsinstrumentes erstaunlich.

Diese Ergebnisse wurden im vorliegenden Beitrag auf der Basis des Grundmodells der Principal-Agent-Theorie erklärt. Das Grundmodell erlaubt es insbesondere, diejenigen in den Studien getroffenen Annahmen zu identifizieren, die maßgeblich für die Ergebnisse

verantwortlich sind. Wie gezeigt, beziehen sich die Annahmen auf die Nutzenfunktion des Agenten, die Aktienkursverteilung und die Art und Weise, wie der Agent diese Verteilung beeinflusst. Da nahezu durchgängig Modellannahmen getroffen werden, unter denen sich ein *konkaver* optimaler Vertrag ergibt, und Aktien diesen optimalen Vertrag besser annähern, ist es nicht verwunderlich, dass sie auch in den numerischen Analysen grundsätzlich besser abschneiden.

Berücksichtigt man Haftungsbeschränkungen auf Seiten des Managers, schneiden Optionen als Anreizinstrumente jedoch, wie in Abschnitt D gezeigt, sehr viel besser ab, da sich unmittelbar ein exogen bestimmter „Verlustrückgang“ des Managers ergibt. Erweitert man das Grundmodell dementsprechend, so lassen sich Aussagen über die Höhe des niedrigsten Basispreises von long calls ableiten, wenn diese Bestandteil des optimalen Anreizvertrages sind. Die Höhe dieses Basispreises hängt maßgeblich vom Ausmaß der Haftungsbeschränkung des Managers ab. Die Analyse des Abschnitts D zeigt, dass die in der Vergütungspraxis zu beobachtenden, relativ hohen Basispreise sich tendenziell nur dann auch als optimal erweisen, wenn Manager nur in geringem Umfang haften. Je stärker aber die Haftung eines Managers ausgeweitet wird (insbesondere durch Substitution erfolgsunabhängiger durch erfolgsabhängige Vergütungsbestandteile), desto eher erweisen sich niedrigere Basispreise als optimal.

In der bisherigen Analyse wurde gleichwohl nur die Motivation zu Leistungsanreizen als Verhaltenssteuerungsfunktion betrachtet. Wie in der Einleitung beschrieben, werden jedoch in der Literatur insbesondere auch die Investitions- bzw. Risikoanreize von Aktien und Optionen diskutiert.<sup>57</sup> Die Frage nach der Entscheidungssteuerung des Managers, bei der sich die Relevanz linearer bzw. konvexer Entlohnungsfunktionen zeigt, bezieht sich dabei vor allem auf unterschiedliche Risikoeinstellungen der Vertragsparteien und den auch in diesem Beitrag betrachteten Fall der Risikoaversion des Managers und Risikoneutralität der Aktionäre. Nun induzieren Aktien grundsätzlich nicht die von den Aktionären gewünschten Investitionsentscheidungen seitens des Managers.<sup>58</sup> Die Zielsetzung der Investitionssteuerung weist dann in Richtung eines konvexen Vertrages und damit in Richtung Optionen.<sup>59</sup>

Die diskutierten Studien, wie auch das Grundmodell der Principal-Agent-Theorie, liefern wesentliche Ergebnisse für die Beurteilung von Aktienoptionen im Hinblick auf (nur) eine Dimension der Verhaltenssteuerung. Eine umfassendere Beurteilung der Anreizwirkungen von AOP setzt indes eine simultane Betrachtung von Leistungs- und Investitionsanreizen voraus.<sup>60</sup>

## Anmerkungen

\* Die Autoren danken Herrn Dr. Nils Crasselt und zwei anonymen Gutachtern für wertvolle Kommentare und Anregungen.

1 Vgl. z.B. Jensen/Murphy, 1990a,b, Rappaport, 1990.

2 Vgl. Hall/Liebman, 1998, Murphy, 1999.

3 Vgl. Greenspan, 2002, Johnson/Ryan/Tian, 2006, Erickson/Hanlon/Maydew, 2006, Jensen, 2005.

4 Vgl. z.B. Bodie/Kaplan/Merton, 2003, Hall/Murphy, 2003.

5 Vgl. Abel, 2004, Kramarsch, 2004, Jensen/Murphy/Wruck, 2004.

6 Vgl. dazu z.B. Feltham/Wu, 2000, mit weiteren Nachweisen.

- 7 Vgl. hierzu insbesondere Hite/Long, 1982, und Long, 1992, auch Kaserer/Knoll, 2002. Zur Besteuerung von Aktienoptionen im internationalen Vergleich vgl. Fehr/Knoll/Mikus, 2004, zur Problematik des Besteuerungszeitpunkts vgl. Winter, 2004, mit weiteren Nachweisen.
- 8 Vgl. Matsunaga, 1995, sowie Core/Guay/Larcker, 2003, für weitere Nachweise.
- 9 Vgl. insbesondere die Regelungen im Gesetz zur Kontrolle und Transparenz im Unternehmensbereich (KonTraG) von 1998, die es deutschen Unternehmen erstmals ermöglichten, „nackte“ Optionen auszugeben, ohne den Umweg über Wandel- oder Optionsanleihen zu gehen.
- 10 So in den bereits erwähnten Regelungen des KonTraG zur Implementierung von AOP und in den Vorschriften zur Bilanzierung aktienkursorientierter Entlohnungsinstrumente nach US-GAAP (SFAS 123(R)) oder IAS/IFRS (IFRS 2); vgl. zu letzteren Pellens/Crasselt (2004).
- 11 Vgl. z.B. Yermack, 1995, Dechow/Hutton/Sloan, 1996, Core/Guay, 2001.
- 12 Vgl. z.B. Hale, 1998, Anderson/Banker/Ravindran, 2000, Ittner/Lambert/Larcker, 2003.
- 13 Kritisch zu beiden Motiven äußern sich z.B. Hall/Murphy, 2003, S. 56–58, Murphy, 2003, S. 142–143. Die empirische Evidenz Motiv liquiditätsschonender Vergütung ist nicht eindeutig: Während Yermack, 1995, und Core/Guay, 2001, es tendenziell bestätigen, beobachten Ittner/Lambert/Larcker, 2003, dass Unternehmen mit *höheren* Liquiditätsreserven stärker optionsbasierte Vergütungen nutzen. Dieses Motiv impliziert zudem, dass die Kosten des Unternehmens bei der Ausgabe bzw. dem „Verkauf“ der Instrumente an die Mitarbeiter des Unternehmens niedriger sind als bei einem entsprechenden Verkauf am Kapitalmarkt und einer Barzahlung an die Mitarbeiter, vgl. Core/Guay/Larcker, 2003, Oyer/Schaefer, 2005.
- 14 Vgl. z.B. den Überblick in Byrd/Parrino/Pritsch, 1998.
- 15 Vgl. die nachfolgend zitierte Literatur, daneben z.B. zu Verhaltensanreizen in Wettbewerbssituationen Reitman, 1993.
- 16 Kosten persönlicher Anstrengungen können sehr breit verstanden werden und sollten nicht (alleine) auf die Arbeitszeit eines Managers zurückgeführt werden: „Arbeitsleid“ gehört dann ebenso dazu wie der Verzicht auf persönliche Annehmlichkeiten. Insbesondere aber können die Kosten die Art der persönlichen Anstrengungen (z.B. Planung unerfreulicher Sanierungsmaßnahmen versus prestigeträchtiger Akquisitionen) widerspiegeln.
- 17 Vgl. z.B. Lambert/Larcker/Verrecchia, 1991, Carpenter, 2000, Ross, 2004, Nohel/Todd, 2005, Arnold, 2005. Vgl. auch Kürsten, 2001a, b, und Gillenkirch, 2001.
- 18 Vgl. Lambert/Lanen/Larcker, 1989, Wenger/Kaserer/Knoll, 1999, Arnold/Gillenkirch, 2005.
- 19 Mit dieser Formulierung wird die Anzahl umlaufender Aktien implizit auf eins normiert, Börsenkaptalisierung und Aktienkurs entsprechen sich. Dies dient der Vereinfachung, ohne die Allgemeingültigkeit der Ergebnisse zu beschränken.
- 20 Dies entspricht der ersten Stufe der von Grossman/Hart, 1983, vorgestellten zweistufigen Vorgehensweise zur Ermittlung eines optimalen Anreizvertrages. In der zweiten Stufe würde entsprechend die optimale Anstrengung ermittelt.
- 21 Das nur implizit bestimmte Sicherheitsäquivalent wird in Anlehnung an die Vorgehensweise in Lambert/Larcker/Verrecchia, 1991, jeweils numerisch angenähert.
- 22 Die Lage und Gestalt der Aktienkursverteilung wird als exogen gegeben angenommen. Weiterhin werden keine persönlichen Anstrengungskosten berücksichtigt. Vgl. auch Lambert/Larcker, 2004, S. 45–46.
- 23 Hall/Murphy, 2002, S. 27, argumentieren, dass Aktien relativ kostengünstig sind, da Manager sie höher bewerten als Optionen, so dass sie bereit sind, für ein Aktienpaket auf einen größeren Teil ihres Grundgehaltes zu verzichten.
- 24 Die maximale Anreizintensität wäre bei Risikoneutralität des Managers unendlich groß. Sie liegt damit über dem First-Best-Niveau, so lange die Risikoaversion des Managers hinreichend gering ist.
- 25 Feltham/Wu unterstellen bezüglich der Varianz des Aktienkurses den Zusammenhang  $\sigma_x^2 = (\sigma + v \cdot e)^2$ . Hinreichend für die Überlegenheit von Optionen gegenüber Aktien ist eine Mindesthöhe von  $v$ ; vgl. Abschnitt C.II.
- 26 Vgl. Hall/Murphy, 2002, S. 24–25, und insbesondere Hall/Murphy, 2000. Die empirische Relevanz dieses Falls wird u.a. auch von Bebchuk/Fried, 2003, S. 83, Wenger/Knoll, 2003, S. 40, und Kramarsch, 2004, S. 184–186 und 234–235, betont.
- 27 Vgl. z.B. Hall/Murphy, 2002, S. 28.

- 28 Untersuchungen der Gestalt des optimalen Vertrages im Grundmodell finden sich in Hirshleifer/Suh, 1992, und Hemmer/Kim/Verrecchia, 2000, die explizite Bezüge zu optionsartigen Verträgen herstellen.
- 29 Vgl. Mirrlees, 1976, Holmström, 1979, Grossman/Hart, 1983.
- 30 Vgl. Holmström, 1979, S. 77. (5) ergibt sich auch dann als Bestimmungsgleichung für  $s(x)$ , wenn alternativ die Kosten minimiert werden, die aufgewendet werden müssen, um den Agenten zu einem exogen vorgegebenen Anstrengungsniveau zu motivieren.
- 31  $\lambda$  und  $\lambda_1$  stimmen grundsätzlich nicht überein.
- 32 Vgl. Milgrom, 1981, S. 386–387. Die Annahme der MLRP ist zwar restriktiv; allerdings ist sie für typische, vielfach zugrunde gelegte Verteilungen erfüllt, so auch für die im folgenden betrachteten Normal- und logarithmischen Normalverteilungen.
- 33 Die Entlohnung selbst kann nach unten beschränkt sein; für die Nutzenfunktion  $U[W_0 + s(x)] = \ln[W_0 + s(x)]$  beispielsweise „genügt“ es, dass der Agent nahezu sein gesamtes Privatvermögen verliert:  $\lim_{x \rightarrow \bar{x}} s(x) = -W_0$ .
- 34 Letztere Bedingung ist z.B. bei normalverteiltem oder lognormalverteiltem Ergebnis erfüllt.
- 35 Dies geschieht in Übereinstimmung mit den numerischen Analysen der im vorangegangenen Abschnitt diskutierten Arbeiten, in denen die betrachteten Verteilungen regelmäßig nach unten abgeschnitten werden, so dass die Likelihood Ratio de facto beschränkt ist.
- 36 Vgl. Mirrlees, 1999. Zur Kritik am First-Order-Ansatz vgl. insbesondere auch Grossman/Hart, 1983, S. 7-9.
- 37 Ein streng konvexer Vertrag ergibt sich z.B. für ein exponentialverteiltes Ergebnis  $x$  mit  $f(x|e) = 1/e \cdot \exp(-x/e)$  und die Nutzenfunktion  $H[s(x), e] = \frac{1}{1-\alpha} s(x)^{1-\alpha} - e^2$  mit  $1/2 < \alpha < 1$ . Es gilt dann  $s(x) = (\lambda_1 + \lambda_2 (x - e)/e^2)^{1/\alpha}$ , der Vertrag ist wegen  $1 < 1/\alpha < 2$  streng konvex, und der First-Order-Ansatz ist anwendbar, die Bedingungen (6a) bis (6c) sind erfüllt. Vgl. Holmström, 1979.
- 38 Meulbroek, 2001, untersucht die Kosten, die Unternehmen dadurch entstehen, dass Manager Aktien und Optionen niedriger bewerten als den Marktpreis, und zeigt, dass diese „deadweight costs“ bei Aktien niedriger sind als bei Optionen. Dabei bleiben allerdings Anreizeffekte unberücksichtigt.
- 39 Zum zweiten von Hall/Murphy betrachteten Fall vgl. Abschnitt D.
- 40 Für  $\alpha = 1$  ergibt sich eine logarithmische Nutzenfunktion.
- 41 Vgl. Farmer/Winter, 1986, S. 1162. Allgemein kann jeder optimale Vertrag hinreichend genau nachgebildet werden, wenn Optionen in ausreichender Differenziertheit zur Verfügung stehen und der Agent auch Stillhaltepositionen eingeht.
- 42 Die Normalverteilungsannahme ist mit der Interpretation des Ergebnisses  $x$  als Aktienkurs unvereinbar. Feltham/Wu nehmen an, es gelte  $F(0) \approx 0$ .
- 43 Vgl. auch Lambert/Larcker, 2004, S. 24.
- 44 Vgl. Dittmann/Maug, 2005, S. 37. Aus der Bestimmungsgleichung für  $\hat{x}$  geht nicht unmittelbar eine (eindeutige) Beziehung zwischen  $\alpha$  und den Bereichen hervor, in denen der Vertrag konvex bzw. konkav ist, da sich mit sinkender Risikoaversion des Agenten auch die Lagrange-Multiplikatoren verändern.
- 45 Vgl. Core/Qian, 2002, zu einem ähnlichen Ergebnis.
- 46 Vgl. z.B. Hall/Murphy, 2002, S. 9-10, Dittmann/Maug, 2005, S. 10.
- 47 Es wird häufig argumentiert, für Optionen bestünde, anders als für Aktien, kein Verlustpotential. Soll die Ausgabe von Optionen oder Aktien bei gegebenem Gesamtniveau der Vergütung erfolgen, so müssen andere Vergütungskomponenten um den Wert gesenkt werden, den der Manager den Optionen bzw. Aktien beimisst. Dies kennzeichnet das Verlustpotential *beider* Instrumente.
- 48 Wir vernachlässigen hier das spiegelbildliche Problem einer Nicht-Erfüllung von (17) für  $x \rightarrow \bar{x}$ , obwohl sich eine analoge Problematik ergeben kann. Im Folgenden wird von strikter Risikoaversion des Agenten ausgegangen. Bei Risikoneutralität hätte der optimale Vertrag eine Sprungstelle: Bis zu einem bestimmten Aktienkurs  $x_m$  entspräche die Entlohnung dem Minimum  $m$ , danach würde sie unmittelbar auf  $s(x) = x$  springen (insofern man davon ausgeht, dass die Entlohnung nach oben auf  $x$  beschränkt ist); vgl. Innes, 1990, S. 57. Die Sprungstelle ergäbe sich dann nicht, wenn man zusätzlich eine Monotoniebedingung einführte, der gemäß weder  $s(x)$  noch

- $x-s(x)$  in  $x$  sinken dürfen. In diesem Falle entspräche der optimale Vertrag bei Risikoneutralität des Agenten exakt einer Option; vgl. ebenfalls Innes, 1990, S. 55-56.
- 49 Dies schließt die Fälle aus, in denen die minimale Entlohnung des ohne Haftungsbeschränkung optimalen Anreizvertrages über  $m$  liegt; vgl. zu den entsprechenden Bedingungen Kadan/Swinkels, 2005, Proposition 10.
- 50 In Lambert/Larcker, 2004, können je nach Gestalt des optimalen Anreizvertrages auch Aktien Teil einer Näherung sein, welche Optionen und Aktien kombiniert, allerdings werden die verwendbaren Instrumente auf Aktien und Optionen mit einheitlichem Basispreis beschränkt. Für die dort betrachteten Entscheidungssituationen ist davon auszugehen, dass eine bessere Näherung durch Optionen mit unterschiedlichen, strikt positiven Basispreisen möglich ist.
- 51 Vgl. Kadan/Swinkels, 2005, Proposition 3.
- 52 Vgl. Kadan/Swinkels, 2005, Korollar 5.
- 53 Eine Auszahlung der SEC Forms „DEF 14A“ für die im Dow Jones notierten Unternehmen ergab beispielsweise, dass nur ca. 7,3% der Vorstände Einbußen im Grundgehalt in den Jahren 2004 oder 2005 hinnehmen mussten.
- 54 Vgl. z.B. die Qualitätskriterien für AOP der Union Investment, Wilhelm/Drees/Koerberle-Schmid, 2004, S. 11. Kritisch zu Forderungen nach „anspruchsvollen“ Basispreisen bzw. Ausbildungshürden äußert sich auch Winter, 1998, S. 1125.
- 55 Eine Verbesserung der Lösung nach einer Absenkung der Haftungsgrenze von  $m$  auf  $m' < m$  ergäbe sich nur dann nicht, wenn es für den Prinzipal trotz stärkerer Haftung optimal wäre, die Entlohnung des Agenten für kein  $x$  unter  $m$  zu senken. Da aber  $m$  annahmegemäß strikt bindet, kommt es immer zu einer solchen Senkung.
- 56 Hall/Murphy (2002), S. 28, werten Fall (i) als „troubling from an efficiency perspective“.
- 57 Zu empirischen Untersuchungen der Risikoanreize von Optionen vgl. Tufano, 1996, Guay, 1999, Knopf/Man/Thornton, 2002, Rajgopal/Shevlin, 2002, Hanlon/Rajgopal/Shevlin, 2003.
- 58 Vgl. Marcus, 1982, Smith/Stulz, 1985, Guay, 1999, Wenger/Knoll, 1999, S. 571–572.
- 59 Grundlegende Resultate zu den Auswirkungen von Optionen auf Investitionsentscheidungen bei Risiko finden sich insbesondere in Lambert/Larcker/Verrecchia, 1991, Carpenter, 2000, und Ross, 2004. Arnold, 2005, Kapitel 3 und 4, untersucht Investitionsentscheidungen in Abhängigkeit des Basispreises von Optionen sowie der Anzahl von Aktien und Optionen im Vergütungspaket.
- 60 Erste Ansätze hierzu finden sich bei Lambert, 1986, Hirshleifer/Suh, 1992, und Core/Qian, 2002.

## Literatur

- Abel, C. (2004): Vergütung von Vorständen im internationalen Vergleich, in: Finanzbetrieb Newsletter, Ausgabe 22.
- Anderson, M.C./Banker, R.D./Ravindran, S. (2000): Executive Compensation in the Information Technology Industry, in: Management Science, Vol. 46, S. 530–547.
- Arnold, M.C. (2005): Anreizwirkungen von Stock Options – Agencytheoretische Analyse von Motivations-, Investitions- und Diversifikationsproblemen, Wiesbaden.
- Arnold, M.C./Gillenkirch, R.M. (2005): Stock Options and Dividend Protection, in: Journal of Institutional and Theoretical Economics, Vol. 161, S. 453–472.
- Bebchuk, L.A./Fried, J.M. (2003): Executive Compensation as an Agency Problem, in: Journal of Economic Perspectives, Vol. 17, S. 71–92.
- Bodie, Z./Kaplan, S./Merton, R.C. (2003): For the Last Time: Stock Options Are an Expense, in: Harvard Business Review, Vol. 81 (März-April), S. 63–71.
- Byrd, J./Parrino, R./Pritsch, G. (1998): Stockholder-Manager Conflicts and Firm Value, in: Financial Analysts Journal, Vol. 54(3), S. 14–30.
- Carpenter, J. (2000): Does Option Valuation Increase Managerial Risk Appetite, in: The Journal of Finance, Vol. 55, S. 2311–2331.
- Core, J.E./Guay, W. (2001): Stock Option Plans for Non-Executive Employees, in: Journal of Financial Economics, Vol. 61, S. 253–287.

- Core, J.E./Guay, W./Larcker, D.F. (2003): Executive Equity Compensation and Incentives: A Survey, in: FRBNY Economic Policy Review, Vol. 9, S. 27–50.
- Core, J.E./Qian, J. (2002): Project Selection, Production, Uncertainty, and Incentives, Working Paper, University of Pennsylvania.
- Dechow, P.M./Hutton, A.P./Sloan, R.G. (1996): Economic Consequences of Accounting for Stock-Based Compensation, in: Journal of Accounting Research, Vol. 34, S. 1–20.
- Dittmann, I./Maug, E. (2005): Lower Salaries and No Options? On the Optimal Structure of Executive Pay, Working Paper, European Corporate Governance Institute, erscheint in: Journal of Finance.
- Erickson, M./Hanlon, M./Maydew, E.L. (2006): Is There a Link Between Executive Equity Incentives and Accounting Fraud?, in: Journal of Accounting Research, Vol. 44, S. 113–43.
- Farmer, R.E.A./Winter, R.A. (1986): The Role of Options in the Resolution of Agency-Problems: A Comment, in: The Journal of Finance, Vol. 41, S. 1157–1170.
- Fehr, H./Knoll, L./Mikus, L. (2004): Taxation of Stock Options: An International Comparison, in: Tax Notes International, Vol. 33, S. 463–472.
- Feltham G.A./Wu, M.G.H. (2000): Public Reports, Information Acquisition by Investors, and Management Incentives, in: Review of Accounting Studies, Vol. 5, S. 155–190
- Feltham G.A./Wu, M.G.H. (2001): Incentive Efficiency of Stock versus Options, in: Review of Accounting Studies, Vol. 6, S. 7–28.
- Gillenkirch, R.M. (2001): Stellungnahme zum Beitrag 'Stock Options, Managerentscheidungen und (eigentliches) Aktionärsinteresse' von Wolfgang Kürsten, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 71. Jg., S. 1509–16.
- Greenspan, A. (2002): Testimony before the Committee on Banking, Housing, and Urban Affairs, U.S. Senate, 16. Juli 2002.
- Grossman, S.J./Hart, O.D. (1983): An Analysis of the Principal-Agent Problem, in: Econometrica, Vol. 51, S. 7–45.
- Guay, W. (1999): The Sensitivity of CEO Wealth to Equity Risk: An Analysis of the Magnitude and Determinants, in: Journal of Financial Economics, Vol. 53, S. 43–71.
- Hale, J. (1998): Strategic Rewards: Keeping Your Best Talent from Walking out the Door, in: Compensation and Benefits Management, Vol. 14(3), S. 39–50.
- Hall, B.J./Liebman, J.B. (1998): Are CEOs Really Paid Like Bureaucrats?, in: Quarterly Journal of Economics, Vol. 113, S. 653–691.
- Hall, B.J./Murphy, K.J. (2000): Optimal Exercise Prices for Executive Stock Options, in: AEA Papers and Proceedings, Vol. 90, S. 209–214.
- Hall, B.J./Murphy, K.J. (2002): Stock Options for Undiversified Executives, in: Journal of Accounting and Economics, Vol. 33, S. 3–42.
- Hall, B.J./Murphy, K.J. (2003): The Trouble with Stock Options, in: Journal of Economic Perspectives, Vol. 17, S. 49–70.
- Hanlon, M./Rajgopal, S./Shevlin, T. (2003): Large Sample Evidence on the Relation Between Stock Option Compensation and Risk Taking, Working Paper, University of Michigan und University of Washington.
- Hemmer, T./Kim, O./Verrecchia, R.E. (2000): Introducing Convexity into Optimal Contracts, in: Journal of Accounting and Economics, Vol. 28, S. 307–327.
- Henderson, V. (2005): The impact of the market portfolio on the valuation, incentives and optimality of executive stock options, in: Quantitative Finance, Vol. 5, S. 35–47.
- Hirshleifer, D./Suh, Y. (1992): Risk, Managerial Effort, and Project Choice, in: Journal of Financial Intermediation, Vol. 2, S. 308–345.
- Hite, G.L./Long, M.S. (1982): Taxes and Executive Stock Options, in: Journal of Accounting and Economics, Vol. 4, S. 3–14.
- Holmström, B. (1979): Moral Hazard and Observability, in: The Bell Journal of Economics, Vol. 10, S. 74–91.
- Innes, R.D. (1990): Limited Liability and Incentive Contracting with ex-ante Action Choices, in: Journal of Economic Theory, Vol. 52, S. 45–67.
- Ittner, C.D./Lambert, R.A./Larcker, D.F. (2003): The structure and performance consequences of equity grants to employees of new economy firms, in: Journal of Accounting and Economics, Vol. 34, S. 89–127.

- Jensen, M.C. (2005): Agency Costs of Overvalued Equity, in: *Financial Management*, Vol. 34, S. 5–19.
- Jensen, M.C./Murphy, K.J. (1990a): CEO Incentives: It's Not How Much You Pay, But How, in: *Harvard Business Review*, Vol. 68 (Mai-Juni), S. 138–153.
- Jensen, M.C./Murphy, K.J. (1990b): Performance Pay and Top-Management Incentives, in: *Journal of Political Economy*, Vol. 98, S. 225–264.
- Jensen, M.C./Murphy, K.J./Wruck, E.G. (2004): Remuneration: Where We've Been, How We Got to Here, What Are the Problems, and How to Fix Them, Working Paper, European Corporate Governance Institute.
- Jenter, D. (2002): Executive Compensation, Incentives, and Risk, Working Paper, MIT.
- Jewitt, I. (1988): Justifying the First-Order Approach to Principal-Agent Problems, in: *Econometrica*: Vol. 56, S. 1177–1190.
- Johnson, S.A./Ryan, H.E./Tian, Y.S. (2006): Managerial Incentives and Corporate Fraud: The Sources of Incentives Matter. Working Paper, EFA 2006 Zürich Meetings.
- Kadan, O./Swinkels, J.M. (2005): Moral Hazard with Bounded Payments, Working Paper, Washington University in St. Louis.
- Kaserer, C./Knoll, L. (2002): Strukturelle Defizite aktienkursorientierter Managementvergütung in der Schweiz – Eine ökonomische Betrachtung steuer-, bilanz- und aktienrechtlicher Regelungen, in: *Die Unternehmung*, 56. Jg., S. 129–144.
- Knopf, J.D./Nam, J./Thornton, J.H. (2002): The Volatility and Price Sensitivity of Managerial Stock Option Portfolios and Corporate Hedging, in: *The Journal of Finance*, Vol. 57, S. 801–813.
- Kramarsch, M.H. (2004): Aktienbasierte Managementvergütung, 2. Aufl., Stuttgart.
- Kürsten, W. (2001a): Stock Options, Managerentscheidungen und (eigentliches) Aktionärsinteresse – Korrekturbedarfe einer fehlgeleiteten Diskussion um „anreizkompatible“ Vergütungsdesigns, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 71. Jg., S. 249–270.
- Kürsten W. (2001b): Stock Options, Managerentscheidungen und (eigentliches) Aktionärsinteresse – Erwiderung zur Stellungnahme von Robert Gillenkirch, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 71 Jg., S. 1517–1529.
- Lambert, R.A. (1986): Executive Effort and Selection of Risky Projects, in: *The Rand Journal of Economics*, Vol. 17, S. 77–88.
- Lambert, R.A./Lanen, W.N./Larcker, D.F. (1989): Executive Stock Option Plans and Corporate Dividend Policy, in: *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 24, S. 409–426.
- Lambert, R.A./Larcker, D.F./Verrecchia, R.E. (1991): Portfolio Considerations in Valuing Executive Compensation, in: *Journal of Accounting Research*, Vol. 29, S. 129–149.
- Lambert, R.A./Larcker, D.F. (2004): Stock Options, Restricted Stock, and Incentives, Working Paper, University of Pennsylvania.
- Long, M.S. (1992): The Incentives Behind the Adoption of Executive Stock Option Plans in U.S. Corporations, in: *Financial Management*, Vol. 21(3), S. 12–21.
- Marcus, A. (1982): Risk Sharing and the Theory of the Firm, in: *The Bell Journal of Economics*, Vol. 13, S. 369–378.
- Matsunaga, S.R. (1995): The Effects of Financial Reporting Costs on the Use of Employee Stock Options, in: *The Accounting Review*, Vol. 70, S. 1–26.
- Meulbroek, L. (2001): The Efficiency of Equity-Linked Compensation: Understanding the Full Cost of Awarding Executive Stock Options, in: *Financial Management*, Vol. 30, S. 5–44.
- Milgrom, P.R. (1981): Good News and Bad News: Representation Theorems and Applications, in: *The Bell Journal of Economics*, Vol. 12, S. 380–391.
- Mirrlees, J.A. (1976): The Optimal Structure of Incentives and Authority Within an Organization, in: *The Bell Journal of Economics*, Vol. 7, S. 105–131.
- Mirrlees, J.A. (1999): The Theory of Moral Hazard and Unobservable Behaviour: Part I, in: *Review of Economic Studies*, Vol. 66, S. 3–21.
- Murphy, K.J. (1999): Executive Compensation, in: Ashenfeld, O./Card, D. (Hg.): *Handbook of Labor Economics*, Vol. 3, North-Holland, S. 2485–2563.
- Murphy, K.J. (2003): Stock-based pay in new economy firms, in: *Journal of Accounting and Economics*, Vol. 34, S. 129–147.
- Noel, T./Todd, S. (2005): Compensation for Managers with Career Concerns: The Role of Stock Options in Optimal Contracts, in: *Journal of Corporate Finance*, Vol. 11, S. 229–251.

- Oyer, P./Schaefer, S. (2005): Why do some firms give stock options to all employees?: An empirical examination of alternative theories, in: *Journal of Financial Economics*, Vol. 76, S. 99–133.
- Pellens, B./Crasselt, N. (2004): Bilanzierung von Aktienoptionsplänen und ähnlichen Entgeltformen nach IFRS 2 „Share-based Payment“, in: *Kapitalmarktorientierte Rechnungslegung*, 4. Jg., S. 113–118.
- Rajgopal, S./Shevlin, T. (2002): Empirical Evidence on the Relation Between Stock Option Compensation and Risk Taking, in: *Journal of Accounting and Economics*, Vol. 33, S. 145–171.
- Rappaport, A. (1990): The Staying Power of the Public Corporation, in: *Harvard Business Review*, Vol. 68 (Januar-Februar), S. 96–104.
- Reitman, D. (1993): Stock Options and the Strategic Use of Managerial Incentives, in: *The American Economic Review*, Vol. 83, S. 513–524.
- Ross, S.A. (2004): Compensation, Incentives, and the Duality of Risk Aversion and Riskiness, in: *The Journal of Finance*, Vol. 59, S. 207–225.
- Smith, C.W./Stulz, R.M. (1985): The Determinants of Firms' Hedging Policies, in: *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Vol. 20, S. 391–405.
- Tufano, P. (1996): Who Manages Risk? An Empirical Examination of Risk Management Practices in the Gold Mining Industry, in: *The Journal of Finance*, Vol. 51, S. 1097–1137.
- Wenger, E./Kaserer, C./Knoll, L. (1999): Stock Options - Managementanreize zwischen Anspruch und Realität, in: A. Egger/O. Grün/R. Moser (Hrsg.), *Managementinstrumente und -konzepte*, Stuttgart, S. 481–509.
- Wenger, E./Knoll, L. (1999): Aktienkursgebundene Management-Anreize: Erkenntnisse der Theorie und Defizite der Praxis, in: *Betriebswirtschaftliche Forschung und Praxis*, 51. Jg., S. 565–591.
- Wenger, E./Knoll, L. (2003): Stock Options nach dem Crash: Gutes und gut Gemeintes, in: *Zeitschrift Führung und Organisation*, 72. Jg., S. 34–42.
- Wilhelm, J./Drees, R./Koeberle-Schmid, A. (2004): *Union Investment Study: Employee Stock Option Programmes of the EuroStoxx 50 companies*. Präsentation, Frankfurt.
- Winter, S. (1998): Zur Eignung von Aktienoptionsplänen als Motivationsinstrument für Manager, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 50. Jg., S. 1120–1142.
- Winter, S. (2004): Besteuerung von Aktienoptionsprogrammen für Mitarbeiter bei Einkommensteuerprogression, in: *Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung*, 56. Jg., S. 618–638.
- Yermack, D. (1995): Do Corporations Award CEO Stock Options Effectively?, in: *Journal of Financial Economics*, Vol. 39, S. 237–269.

## **Leistungsanreize durch Aktien oder Optionen? Eine Diskussion des State of the Art**

### **Zusammenfassung**

Aktienoptionspläne für Vorstände sind in der jüngsten Vergangenheit stark in die öffentliche Kritik geraten. Parallel dazu wird eine intensive wissenschaftliche Diskussion über ihre Effizienz als Anreizinstrument geführt. Dieser Beitrag gibt einen Überblick über die (überwiegend numerischen) Ergebnisse jüngerer Beiträge zu den Leistungsanreizen aktienkursorientierter Vergütungsinstrumente. Die Ergebnisse der Beiträge werden vor dem Hintergrund des Grundmodells der Principal-Agent-Theorie diskutiert und interpretiert.

## **Providing Effort Incentives with Stock or Options? A Discussion of the State of the Art**

### **Summary**

Stock options for executives have been heavily debated in the public media. The growing criticism has been accompanied by research papers that address stock options' efficiency in providing effort incentives. This paper gives an overview over recent research and contrasts the (mainly numerical) findings with implications from the basic principal-agent-model.

**Keywords:** Incentive efficiency, executive stock options, management compensation, principal agent theory

*JEL:* G30, J33, M52