



universität  
wien

# Diplomarbeit

Titel der Diplomarbeit

„Groves Mechanismus vs. Profit Sharing: Ergebnisse  
eines Laborexperiments“

Verfasserin

Ingrid Nöhrer

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Sozial- und Wirtschaftswissenschaften  
(Mag. rer. soc. oec.)

Wien, im Mai 2008

|                                   |                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Studienkennzahl lt. Studienblatt: | A 157                             |
| Studienrichtung lt. Studienblatt: | Internationale Betriebswirtschaft |
| Betreuer:                         | Univ.-Prof. Dr. Thomas Pfeiffer   |



# Inhaltsübersicht

|                                                            |           |
|------------------------------------------------------------|-----------|
| Symbolverzeichnis .....                                    | 3         |
| Tabellenverzeichnis .....                                  | 5         |
| <b>1. Einleitung und Überblick .....</b>                   | <b>7</b>  |
| <b>2. Investitionsbudgetierung .....</b>                   | <b>10</b> |
| <b>3. Ausgangsmodell .....</b>                             | <b>12</b> |
| <b>4. Profit Sharing .....</b>                             | <b>14</b> |
| 4.1 Modell .....                                           | 14        |
| 4.2 Profit Sharing im statischen Fall .....                | 15        |
| 4.3 Profit Sharing im dynamischen Fall .....               | 16        |
| <b>5. Groves-Mechanismus .....</b>                         | <b>17</b> |
| 5.1 Modell .....                                           | 17        |
| 5.2 Groves-Mechanismus im statischen Fall .....            | 23        |
| 5.2.1 Einseitige Übertreibung .....                        | 24        |
| 5.2.1.1 Konstantes Budgetierungsergebnis .....             | 24        |
| 5.2.1.2 Verändertes Budgetierungsergebnis .....            | 25        |
| 5.2.2 Bilaterale Übertreibung .....                        | 26        |
| 5.2.2.1 Konstantes Budgetierungsergebnis .....             | 26        |
| 5.2.2.2 Verändertes Budgetierungsergebnis .....            | 27        |
| 5.2.3 Beurteilung des statischen Groves-Mechanismus .....  | 28        |
| 5.3 Groves-Mechanismus im dynamischen Fall .....           | 30        |
| 5.3.1 Modellbeschreibung.....                              | 30        |
| 5.3.2 Kooperationen zwischen den Bereichsmanagern .....    | 31        |
| 5.3.3 Auswirkungen undefinierter Spielparameter .....      | 33        |
| 5.3.3.1 Beschäftigungszeitraum .....                       | 33        |
| 5.3.3.2 Verhaltensweise .....                              | 35        |
| 5.3.4 Beurteilung des dynamischen Groves-Mechanismus ..... | 36        |

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| <b>6. Profit Sharing versus Groves Mechanismus</b> | 38 |
| <b>7. Experiment</b>                               | 40 |
| 7.1 Aufbau des Experiments                         | 40 |
| 7.2 Profit Sharing                                 | 44 |
| 7.2.1 Hypothesen                                   | 44 |
| 7.2.2 Experimentergebnisse                         | 45 |
| 7.3 Groves-Mechanismus                             | 49 |
| 7.3.1 Hypothesen                                   | 49 |
| 7.3.2 Experimentergebnisse                         | 50 |
| 7.4 Profit Sharing vs. Groves Mechanismus          | 59 |
| 7.4.1 Hypothesen                                   | 59 |
| 7.4.2 Experimentergebnisse                         | 60 |
| <b>8. Schlussfolgerung</b>                         | 63 |
| <b>9. Anhang</b>                                   | 67 |
| 9.1 Zusammenfassung                                | 67 |
| 9.2 Abstract                                       | 69 |
| 9.3 Wissenschaftlicher Werdegang                   | 70 |
| Literaturverzeichnis                               | 71 |

## Symbolverzeichnis

|                |       |                                                                        |
|----------------|-------|------------------------------------------------------------------------|
| A              | ..... | Bereich                                                                |
| B              | ..... | Bereich                                                                |
| $B_0$          | ..... | Grundbonus eines Managers                                              |
| b              | ..... | allgemeines Wissen von Bereich A und B (für beide Bereiche gleich)     |
| c              | ..... | Stückkosten                                                            |
| $E(\pi)$       | ..... | Erwartungswert für Gewinn                                              |
| $G(K)$         | ..... | realisierter Divisionsgewinn beim Profit Sharing                       |
| $g(b)$         | ..... | Gewinnpotential eines Bereiches                                        |
| I              | ..... | Investitionsauszahlung                                                 |
| i              | ..... | Bereichsmanager                                                        |
| j              | ..... | Bereichsmanager                                                        |
| K              | ..... | Budgeteinsatz                                                          |
| k              | ..... | Kapitalkosten                                                          |
| $k^t$          | ..... | Kollusionsgewinn                                                       |
| $M^t(\cdot)$   | ..... | von Managern definierte Meldefunktion                                  |
| m              | ..... | Bereichsmeldung an Zentrale                                            |
| T              | ..... | Anzahl der Perioden                                                    |
| X              | ..... | Summe der zu verteilenden Ressource                                    |
| x              | ..... | an Bereich zugeteilte Ressource                                        |
| $x'$           | ..... | an Bereich zugeteilte Ressource basierend auf gemeldeter Produktivität |
| w              | ..... | Entlohnungsfunktion eines Managers                                     |
| $\Delta$       | ..... | Abweichung, Differenz, Veränderung                                     |
| $\alpha$       | ..... | Wert basierend auf Anreiz- und Marktnebenbedingung                     |
| $\beta$        | ..... | Wert basierend auf Anreiz- und Marktnebenbedingung                     |
| $\varepsilon$  | ..... | bereichsspezifischer Störterm (unkorreliert, $\varepsilon = 0$ )       |
| $\theta$       | ..... | effektive Produktivität eines Bereiches                                |
| $\theta_m$     | ..... | gemeldete Produktivität eines Bereiches                                |
| $\bar{\theta}$ | ..... | übertriebene Produktivität                                             |
| $\theta^*$     | ..... | optimale Produktivität                                                 |
| $\theta^t$     | ..... | effektive Periodenproduktivität eines Bereiches                        |

|                             |       |                                                                                           |
|-----------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\theta_{\text{koll}}^t$    | ..... | unverzerrte interne Periodenproduktivitätsmeldung ( $\theta_{\text{koll}}^t = \theta^t$ ) |
| $\theta_{\text{koll}}^{Mt}$ | ..... | kollusive Meldestrategie                                                                  |
| $\theta_{\text{max}}$       | ..... | maximale Produktivität                                                                    |
| $\theta_{\text{min}}$       | ..... | minimale Produktivität                                                                    |
| $\pi$                       | ..... | Gesamtunternehmensgewinn                                                                  |
| $\pi'$                      | ..... | gemeldete Gewinnfunktion                                                                  |
| $\pi_A(x_A)$                | ..... | Gewinnfunktion von Bereich A                                                              |
| $\Sigma$                    | ..... | Summe                                                                                     |
| $\sigma$                    | ..... | Standardabweichung                                                                        |
| $\psi$                      | ..... | Wahrscheinlichkeit                                                                        |

## Tabellenverzeichnis

|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1: Deskriptive Statistik für die Anwendung des Profit Sharing .....                                                                                                                                                                                                       | 45 |
| Tabelle 2: Durchschnittliche Anzahl von Spielpaaren, die eine Gleichgewichtssituation bei Anwendung des Profit Sharing erreichen .....                                                                                                                                            | 47 |
| Tabelle 3: Entlohnung von Bereichsmanager i bei Anwendung des Groves-Mechanismus und verschiedener gemeldeter Produktivitätspaare, wenn $\theta_i = 1,8$ .....                                                                                                                    | 51 |
| Tabelle 4: Deskriptive Statistik für die Anwendung des Groves-Mechanismus .....                                                                                                                                                                                                   | 53 |
| Tabelle 5: Analyse des Kommunikationsverhaltens bei Anwendung des Groves-Mechanismus mit Kommunikationsmöglichkeit .....                                                                                                                                                          | 55 |
| Tabelle 6: Absolute und relative Durchschnittsabweichung bei Anwendung des Groves-Mechanismus ohne und mit Kommunikationsmöglichkeit betreffend der Antwort auf folgende Frage: () .....                                                                                          | 58 |
| Tabelle 7: Relative Durchschnittsabweichung aller fünf Spielvarianten, Profit Sharing ohne Kommunikation, Profit Sharing mit Kommunikation, Groves-Mechanismus ohne Kommunikation, Groves-Mechanismus mit Kommunikation, Groves-Mechanismus mit Kommunikation und Kontrolle ..... | 60 |
| Tabelle 8: Darstellung des durchschnittlichen Effizienzverlustes inklusive Median aufgrund einer Abweichung von der Wahrheitsmeldung ....                                                                                                                                         | 61 |



# 1. Einleitung und Überblick

Seit geraumer Zeit neigen Unternehmen zum Großteil zu einer Dezentralisierung ihrer Unternehmensbereiche, wodurch es unter anderem zu Problemen betreffend der Ressourcenallokation beim Vorhandensein knapper Finanzmittel kommen kann. Zur Lösung solcher Verteilungsprobleme ist es für ein Unternehmen empfehlenswert einen entsprechenden Allokationsmechanismus einzuführen.

Daher steht im Zentrum der Arbeit der Vergleich zwischen zwei solcher Allokationsmechanismen, dem Profit Sharing und dem Groves-Mechanismus.

Zunächst ist aber einmal festzustellen, warum mit der Dezentralisierung von Unternehmensbereichen Nachteile für das Gesamtunternehmen entstehen können. Nach genauer Spezifikation der Interdependenzen zwischen der Unternehmenszentrale und den Bereichsleitern, stellt sich die Frage, mit welchem der in der Literatur vorhandenen Allokationsmechanismen bzw. Budgetierungsverfahren nach der praktischen Implementierung effiziente und zielorientierte Ergebnisse erzielt werden können.

Hauptaugenmerk wird neben anderen existierenden Allokationsmechanismen auf das Profit Sharing und den Groves-Mechanismus gelegt, weil das Profit Sharing eine Vorstufe des Groves-Mechanismus darstellt und daher ein Vergleich zwischen diesen beiden Budgetierungsmodellen von großem Interesse ist. Es erhebt sich nämlich die Frage, ob der Groves-Mechanismus in seiner Wirkungsweise tatsächlich eine Weiterentwicklung des Profit Sharing darstellt.

Um diese Frage beantworten zu können, werden die beiden Mechanismen im ersten Teil der Arbeit aus theoretischer Sicht betrachtet und analysiert. Dabei kommt man zu dem Schluss, dass der Groves-Mechanismus dem Profit Sharing aufgrund seiner Eigenschaften überlegen ist. Ein dafür ausschlaggebender Punkt ist die in der Literatur häufig diskutierte wahrheitsinduzierende Wirkung des Groves-Mechanismus bezüglich der Übermittlung der Bereichsproduktivitäten an die Unternehmenszentrale. Zentraler Punkt der Diskussion rund um den Groves-Mechanismus ist dessen mögliche Resistenz gegen Manipulationen. Dabei handelt

es sich um Absprachen zwischen den einzelnen Bereichsmanagern mit dem Ziel ihre Vergütung zu Lasten der Zentrale zu erhöhen.

Im Zuge der Literaturrecherche stellte sich jedoch heraus, dass der Groves-Mechanismus trotz seiner, vom theoretischen Standpunkt aus gesehenen Überlegenheit gegenüber dem Profit Sharing in der wirtschaftlichen Wirklichkeit nicht implementiert wird und in diesem Fall das Profit Sharing eindeutig vorzuziehen ist.

Somit stellt sich die Frage, warum die in der Literatur aufgezeigten positiven Eigenschaften in der Praxis keine Wirkung zeigen. Zu diesem Zweck beschäftigt sich der zweite Teil der Arbeit mit der Analyse einer von Arnold / Ponick / Schenk-Mathes<sup>1</sup> verfassten Studie.

Diese Studie beschäftigt sich mit einem Laborexperiment, das sich mit der Wirkungsweise des Profit Sharing und des Groves-Mechanismus unter Berücksichtigung verschiedener Umweltzustände auseinandersetzt. Das Experiment beschäftigt sich vor allem mit der Untersuchung der wahrheitsinduzierenden Wirkung bzw. der Manipulationsresistenz der beiden Allokationsmechanismen. Beide Budgetierungsverfahren werden auf zwei Varianten gespielt, wobei eine den Experimentteilnehmern die Möglichkeit einräumt, auf anonymer Basis miteinander zu kommunizieren und eine nicht. Mittels einer solchen Kommunikation wird ein praxisnahes Verhalten simuliert.

In diesem Zusammenhang beschäftigt sich die Arbeit kurz mit den in der Literatur teilweise mittels Experimenten getroffenen Annahmen über die verschiedenen Kommunikationsarten auf das Verhalten der kommunizierenden Parteien.

Im Zusammenhang mit der durchgeführten Studie analysiert die Arbeit die Experimentergebnisse zunächst getrennt für die beiden Allokationsmechanismen und stellt im Anschluss einen direkten Vergleich zwischen diesen an. Die Schlussfolgerungen, die sich aus den Experimentergebnissen ergeben,

---

<sup>1</sup> vgl. ARNOLD / PONICK / SCHENK-MATHES (Groves vs. Profit Sharing 2006).

werden in einen direkten Zusammenhang mit den aus dem Theorieteil gewonnenen Hypothesen gebracht. Somit ist es möglich, herauszufinden, welche theoretisch getroffenen Annahmen den praxisnahen Experimentergebnissen Stand halten.

Da der Groves-Mechanismus in der wirtschaftlichen Wirklichkeit keine Anwendung findet, ist vor allem die Auswertung von dessen Experimentergebnissen von großem Interesse. Dabei lassen sich eindeutige Gründe für die Nichtimplementierung des Groves-Mechanismus und die praktische Überlegenheit des Profit Sharing erkennen. Es zeigt sich nämlich, dass es bei keiner der beiden Spielvarianten des Groves-Mechanismus mehrheitlich zu wahrheitsgetreuen Meldungen kommt und die Kommunikation zu einem stabilen manipulativen Verhalten der Spielteilnehmer führt.

## 2. Investitionsbudgetierung

Unternehmen tendieren aus verschiedenen Gründen<sup>1</sup> zu einer dezentralen Aufbauorganisation. Dabei benötigen die einzelnen Divisionen für die Durchführung und Realisierung ihrer Projekte Kapital, das von der Unternehmensleitung zentral verwaltet wird. Die mit der Allokation knapper finanzieller Mittel verbundenen Aktivitäten innerhalb solcher divisionalisierter Unternehmen werden in der Literatur auch als interne Kapitalmärkte<sup>2</sup> bezeichnet. Innerhalb dieser Märkte analysiert die Zentrale die unternehmensinterne Kapitalallokation und die Divisionen führen Verteilungskämpfe zur Verbesserung ihres Erfolges durch, die auch zu Lasten der anderen Divisionen bzw. der Zentrale gehen können.

Aufgrund der Dezentralisierung ist es notwendig, das Budget gewinnorientiert zu planen und zu kontrollieren<sup>3</sup>. Im Zuge dieser Budgetierungstätigkeiten sollen sich die einzelnen Divisionen mit ihren zukünftig realisierbaren Erfolgen auseinandersetzen und die Unternehmensaktivitäten besser koordiniert werden. Weiters soll die Kommunikation zwischen den einzelnen Divisionen untereinander sowie den Divisionen und der Zentrale verbessert und intensiviert werden. Eine gute Kommunikationsbasis zwischen der Zentrale und den Divisionen spielt eine so große Rolle, weil aufgrund der Dezentralisierung die einzelnen Bereiche über ein umfangreicheres Spezialwissen verfügen als die Zentrale. Daher ist die Zentrale einerseits zur Aufdeckung von Engpässen und Problemen, andererseits zur optimalen Ressourcenallokation auf die Informationen der Divisionen angewiesen.

Auf der einen Seite kann diese asymmetrische Informationsverteilung einen positiven Partizipationseffekt mit sich bringen, dh. durch die Übermittlung von gewissen Informationen sowie Vorschlägen und Gestaltungsmöglichkeiten sind die Divisionen eher dazu bereit, sich an die Vorgaben der Unternehmensleitung zu halten. Auf der anderen Seite können die Divisionsleiter den unvollständigen Informationsstand der Zentrale zu ihren Gunsten ausnutzen, indem sie verzerrte Informationen weiterleiten.

---

<sup>1</sup> nachzulesen in BOSSE (Investitionsmanagement 2000).

<sup>2</sup> vgl. STEIN (Agency 2001).

<sup>3</sup> vgl. EWERT / WAGENHOFER (Unternehmensrechnung 2000).

Verfügt nun die Zentrale nicht ausreichend über Finanzmittel, kann es zu vertikalen und horizontalen Konflikten innerhalb der Organisation kommen:

1. Vertikale Organisationskonflikte treten zwischen der Unternehmensleitung und den Divisionsleitern auf. Diese Konflikte entstehen bei einer typischen Principal-Agent-Situation<sup>1</sup> mit hidden information<sup>2</sup> und hidden characteristics<sup>3</sup>. Trifft in diesem Fall die Unternehmensleitung eine Kapitalallokationsentscheidung aufgrund der von den Divisionsmanagern erhaltenen Informationen, besteht die Gefahr einer ineffizienten Budgetierung. Dabei verfolgen die beiden beteiligten Parteien auch unterschiedliche Ziele. So liegt das Hauptinteresse der Zentrale in der Maximierung des Unternehmensergebnisses und jenes der Divisionsleiter in der Maximierung des jeweiligen Divisionsgewinnes.
2. Horizontale Organisationskonflikte entstehen zwischen Divisionsmanagern untereinander, weil diese mittels Mobbing<sup>4</sup> und Signal Jamming<sup>5</sup> um eine höhere Kapitalallokation konkurrieren.

Da die Unternehmensleitung selbst nicht im Stande ist, mögliche Fehlallokationen aufgrund des opportunistischen Verhaltens der Divisionsmanager zu verhindern, muss sie ein passendes Anreizsystem<sup>6</sup>, das die subjektiven Ziele der Divisionsleiter berücksichtigt und deren Transaktionen in die gewünschte Richtung lenkt, einführen. Neben anderen zählen auch das Profit Sharing und der Groves-Mechanismus zu solchen Anreizsystemen.

---

<sup>1</sup> nachzulesen in BOSSE (Investitionsmanagement 2000), in LINDERT (Anreizsysteme 2001).

<sup>2</sup> Informationen, über die Agent (Bereichsmanager) verfügt, sind Prinzipal (Zentrale) nicht bekannt.

<sup>3</sup> Der Prinzipal kennt die Eigenschaften des Agenten nicht.

<sup>4</sup> Ein Bereichsmanager richtet über einen längeren Zeitraum alleine oder zusammen mit anderen negative kommunikative Handlungen gegen die Zentrale oder andere Bereichsmanager.

<sup>5</sup> Ein Bereichsmanager stört absichtlich den Allokationsprozess, indem er zB die Zentrale oder andere Bereichsmanager mit falschen Informationen versorgt.

<sup>6</sup> nachzulesen in BOSSE (Investitionsmanagement 2000), in LINDERT (Anreizsysteme 2001).

### 3. Ausgangsmodell

Für die beiden Allokationsmechanismen, dem Profit Sharing und dem Groves-Mechanismus, dienen die folgenden Annahmen Überlegungen und Modelle als Ausgangspunkt für die weitere Betrachtungsweise.

Es wird von einem dezentralisierten Unternehmen ausgegangen, das aus einer Zentrale und zwei Bereichen A und B, die von den beiden Bereichsmanagern i und j geleitet werden, besteht. Dabei zeigt die Gewinnfunktion von Bereich A  $\pi_A(x_A)$  folgendes Bild:

$$\pi_A(x_A) = (\theta_A - \frac{1}{2} b x_A) x_A - x_A + \varepsilon_A \quad \text{mit } b > 0$$
$$\varepsilon_A = 0$$

Es ist zu beachten, dass zwischen der Zentrale und den beiden Divisionen entsprechend einer Agency-Problematik eine ungleiche Informationsverteilung gegeben ist. So kennen vor Beginn einer neuen Periode weder die Zentrale noch die Divisionen die Bereichsproduktivitäten  $\theta_A / \theta_B$ , womit sich für die Divisionen ihre Produktivitätsparameter ex ante im Intervall  $[\theta_{\min}, \theta_{\max}]$  befinden. Die beiden Bereiche erhalten jedoch zu Spielbeginn, noch vor Abgabe ihrer Produktivitätsmeldungen an die Zentrale, die tatsächliche Höhe ihrer Produktivitätsparameter.

Im Gegensatz dazu kann die Zentrale nur Annahmen über die Höhe der Bereichsproduktivitäten treffen, welche sich im Intervall  $[\theta_{\min} - \Delta, \theta_{\max} + \Delta]$  befinden, wobei folgende Nebenbedingungen<sup>1</sup> gelten:

Nebenbedingung 1: Allen vorhandenen Divisionen ist es möglich, die verfügbare Ressource X effizient einzusetzen, auch wenn das Grenzeinkommen im, auf den Meldungen beruhenden, zugeteilten Kapital linear sinkt.

$$\theta_{\min} - \Delta - bX \geq 1 \quad \text{mit } x_A + x_B = X$$

---

<sup>1</sup> vgl. ARNOLD / PONICK / SCHENK-MATHES (Groves vs. Profit Sharing 2006).

Nebenbedingung 2: Für die Maximierung des Unternehmensergebnisses ist es nicht optimal, alle Ressourceneinheiten nur einer einzigen Division zuzuweisen.

$$\theta_{\min} - \Delta > \theta_{\max} + \Delta bX$$

$$\text{mit } x_A + x_B = X$$

Nachdem die Bereichsmanager die Zentrale über die Höhe ihrer Produktivitätsparameter informiert haben, teilt sie die vorhandenen Ressourcen zwischen den beiden Divisionen durch Maximierung des Gesamterfolges, basierend auf den gemeldeten Gewinnprognosen, auf:

$$\max E(\pi) = E(\pi_A) + E(\pi_B) = (\theta_{mA} - 1) x'_A - \frac{1}{2} b x'^2_A + (\theta_{mB} - 1) x'_B - \frac{1}{2} b x'^2_B$$

$$\text{mit } X = x'_A + x'_B$$

Löst man dieses Maximierungsproblem nach  $x'_A$  und  $x'_B$  auf, erhält man folgende Werte:

$$x'_A = (\theta_{mA} - \theta_{mB} + bX) / 2b$$

$$x'_B = (\theta_{mB} - \theta_{mA} + bX) / 2b$$

## 4. Profit Sharing

### 4.1 Modell

Die Zentrale ist für die Verteilung der knappen Ressource auf Basis der gemeldeten Produktivitätsprognosen der einzelnen Bereiche unter Berücksichtigung des Unternehmenszieles, der Maximierung des Gesamterfolges, verantwortlich:

$$\max [\pi_A (\theta_{mA}, x_A) + \pi_B (\theta_{mB}, x_B) - c (x_A + x_B)] \quad \text{mit } x_A + x_B = X$$

Entgegen dem Ziel der Zentrale strebt jeder Bereichsmanager eine Maximierung seiner Entlohnung, die vom jeweiligen Budgeteinsatz abhängig ist, an. Dabei ist zu beachten, dass bei Anwendung des Profit Sharing die Bereichsmanager am gesamten Unternehmenserfolg beteiligt werden, womit die Entschädigung eines Managers vom Erfolg aller im Unternehmen getätigten Investitionen abhängig ist.

Somit setzt sich die Entlohnung eines Bereichsmanagers aus einem Grundbonus  $B_{oi}$  zuzüglich eines individuellen Anteils, der sich aus der Summe der realisierten Divisionsgewinne  $G(K)$  ergibt, zusammen<sup>1</sup>:

$$w_i = B_{oi} + \sigma_i \sum_{i=1}^n G_i (K_i)$$

Beim Profit Sharing ist festzustellen, dass sich das Ziel der Maximierung der Managerentlohnung und jenes der Maximierung des Unternehmenserfolges decken, womit man von einer Zielkongruenz zwischen der Zentrale und den einzelnen Bereichsleitern<sup>2</sup> sprechen kann.

---

<sup>1</sup> vgl. LINDERT (Anreizsysteme 2001).

<sup>2</sup> vgl. BOSSE (Investitionsmanagement 2000).

## 4.2 Profit Sharing im statischen Fall

Eine wahrheitsgetreue Übermittlung der Produktivitätsparameter der einzelnen Divisionen an die Zentrale führt zu einer Maximierung des Unternehmensergebnisses, was aufgrund der gegebenen Zielkongruenz auch eine Maximierung der Entlohnung jedes Bereichsmanagers mit sich bringt. Somit ist es für jeden Bereichsmanager optimal, die tatsächliche Produktivität an die Zentrale weiterzuleiten, wenn dies auch die anderen Bereiche tun, weil in diesem Fall die Unternehmenszentrale mit der Maximierung des tatsächlichen Unternehmenserfolges auch die Zielfunktion des Bereichsmanagers optimiert<sup>1</sup>:

1. Zentrale maximiert die berichteten Gewinnfunktionen:

$$\max \pi = k M + \sum_{j=1}^J \pi'_j (l_j)$$

2. Bei Betrachtung eines Managers  $n$  maximiert die Zentrale bei wahrheitsgemäßer Berichterstattung aller anderen Divisionen folgende Gewinnfunktion:

$$\max \pi = k M + \pi'_n (l_n) + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq n}}^J \pi_i (l_j)$$

3. Aufgrund der Zielkongruenz ist für den Manager des Bereiches  $n$  folgende Strategie optimal:

$$\pi'_n (l_n) = \pi_n (l_n), \text{ falls } \pi'_j (l_j) = \pi_j (l_j) \quad \text{für alle } j \neq n$$

---

<sup>1</sup> vgl. EWERT / WAGENHOFER (Unternehmensrechnung 2000).

Dies bedeutet aber nicht, dass beim Profit Sharing die wahrheitsgetreue Meldestrategie die einzige ist. Alle anderen Gleichgewichtsstrategien führen aber zu einer geringeren Zielerreichung, weil es nicht zur optimalen Kapitalallokation kommt, was aufgrund der Fehlallokation zu Einbußen im Unternehmenserfolg führt. Damit fällt auch die Entschädigung der Bereichsmanager geringer aus, weil sie auf Basis eines niedrigeren Gesamterfolges entlohnt werden<sup>1</sup>.

#### **4.3 Profit Sharing im dynamischen Fall**

Das Profit Sharing im dynamischen Fall weist die gleichen Eigenschaften auf wie im statischen Fall, mit der Ausnahme, dass hier das Profit Sharing über mehrere Perioden als Allokationsmechanismus im Unternehmen verwendet wird. Da die Bereichsmanager am Gesamterfolg beteiligt sind, ist es für jeden Einzelnen optimal in, jeder Periode die effektive Produktivität an die Zentrale zu melden, womit die Wahrheitsmeldung in jeder Periode die dominante Gleichgewichtsstrategie darstellt.

---

<sup>1</sup> vgl. EWERT / WAGENHOFER (Unternehmensrechnung 2000).

## 5. Groves-Mechanismus

### 5.1 Modell

Der auf den Arbeiten von Groves (1973)<sup>1</sup> sowie Groves und Loeb (1979)<sup>2</sup> beruhende Groves-Mechanismus ist eine Erweiterung bzw. Modifikation des Profit Sharing. Bei bilateraler Wahrheitsmeldung sind der Groves-Mechanismus und das Profit Sharing nämlich äquivalent, weil in diesem Fall beide Bereichsmanager am Unternehmenserfolg beteiligt sind<sup>3</sup>.

Aufgabe der Unternehmenszentrale ist die Beschaffung jenes Kapitalbetrages, der aufgrund der gemeldeten Produktivitätsprognosen der Bereiche für das Gesamtunternehmen optimal ist. Weiters hat die Zentrale die Finanzmittel unter den Divisionen so zu verteilen, dass unter Berücksichtigung der Knappheit der Finanzmittel, der Gesamtgewinn des Unternehmens maximiert wird, wobei sie aufgrund eines unzureichenden Wissensstandes auf eine korrekte Übermittlung der Bereichsproduktivitäten angewiesen ist. Die Bemessungsgrundlage für die zentrale Kapitalallokation sind die gemeldeten Gewinnfunktionen der einzelnen Divisionen:

$$\max [\pi_A (\theta_{mA}, x_A) + \pi_B (\theta_{mB}, x_B) - c (x_A + x_B)] \quad \text{mit } x_A + x_B = X$$

Dabei ist zu beachten, dass, wie bereits erwähnt, die jeweiligen Produktivitätsprognosen den Divisionen bekannt sind und diese von den realisierten Gewinnen der Vorperiode und jenen der anderen Divisionen unabhängig sind. Im Gegensatz dazu kennt die Zentrale sowohl die aktuellen als auch die potenziellen Produktivitätsparameter der einzelnen Divisionen nicht.

---

<sup>1</sup> vgl. GROVES (Incentives 1973).

<sup>2</sup> vgl. GROVES / LOEB (Incentives 1979).

<sup>3</sup> vgl. HOFMANN / PFEIFFER (Investitionsbudgetierung 2003).

Die Entlohnungsfunktion von Bereichsmanager i ergibt sich aus der tatsächlichen Produktivität des eigenen Bereiches und der gemeldeten Produktivität des anderen Bereiches:

$$w_i(\theta_{mi}, \theta_{mj}) = \alpha_i + \beta_i [\pi_i(\theta_i, x_i(\theta_{mi}, \theta_{mj})) + \pi_j(\theta_{mj}, x_j(\theta_{mj}, \theta_{mi})) - c(x_i(\theta_{mi}, \theta_{mj}) + x_j(\theta_{mj}, \theta_{mi}))]$$

wobei  $\alpha_i$  und  $\beta_i$  den Divisionen ex-ante mitgeteilt werden. Die Werte resultieren aus vorherrschenden Anreiz- und Marktnebenbedingungen.

Die Tatsache, dass die Entlohnungsfunktion einer Division von den gemeldeten Planüberschüssen der anderen Division abhängig ist, ist fairer als eine Abhängigkeit von Istüberschüssen<sup>1</sup>.

Weiters kann man aus der Entlohnungsfunktion eine Abhängigkeit des eigenen Bereiches von der Differenz zwischen tatsächlichem und gemeldetem Gewinn erkennen. Daher wäre es eigentlich immer vorteilhaft, eine geringere Produktivität anzugeben. Jedoch würde dann die Zentrale der Division weniger Kapital zuweisen, womit der realisierbare Gewinn sinken würde, was dann eher zum Nachteil des Divisionsmanagers wäre<sup>2</sup>.

Ein wichtiges Charakteristikum, das der Groves-Mechanismus aufweist und das gleichzeitig die Lösung für die problematische asymmetrische Informationsverteilung bedeutet, ist die wahrheitsinduzierende Wirkung<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> vgl. EWERT / WAGENHOFER (Unternehmensrechnung 2000).

<sup>2</sup> vgl. BAMBERG / LOCAREK (Budgetierung 1992).

<sup>3</sup> vgl. ARNOLD / PONICK (Kommunikation 2003).

Wahrheitsinduzierend bedeutet, dass die Divisionsmanager bei Anwendung des Groves-Mechanismus eher dazu veranlasst sind, der Zentrale ihre Produktivitäten wahrheitsgemäß zu berichten, weil ein solches Verhalten die Entlohnung eines Divisionsmanagers unabhängig von der Meldung des anderen maximiert. Damit entspricht nämlich die gemeldete der tatsächlichen Produktivität, was für den Manager optimal ist, weil die Zentrale die Allokation durch Maximierung der Summe aller Bereichsgewinne auf Basis der gemeldeten Produktivitätsparameter ermittelt<sup>1</sup>, dh. die Zentrale maximiert die tatsächlichen dezentralen Erfolgsfunktionen, wodurch es auch zu einer Maximierung des Unternehmenserfolges kommt.

Zur Verdeutlichung dieser wahrheitsinduzierenden Wirkung des Groves-Mechanismus soll das folgende numerische Beispiel<sup>2</sup> dienen. Dabei wird von einem Unternehmen ausgegangen, das sich aus zwei Divisionen zusammensetzt und sich auf die Sichtweise von Divisionsmanager 1 konzentriert. Um die Wirkungsweise des Groves-Mechanismus besser zeigen zu können, beschränkt sich das Beispiel auf den Sicherheitsfall:

1. Gewinnpotential von Division 1:

$$g_1(b) = 2 \sqrt{b}$$

2. Meldung von Division 1 an die Zentrale:

$$m_1(b) = c_1 \sqrt{b}$$

3. Kenntnisnahme der Meldefunktion von Division 2:

$$m_2(b) = c_2 \sqrt{b} \quad \text{unabhängig von der Richtigkeit dieser Meldung}$$

---

<sup>1</sup> vgl. BUDDE / GÖX / LUHMER (Absprachen 1998).

<sup>2</sup> vgl. BAMBERG / LOCAREK (Budgetierung 1992).

4. Annahme: Die Zentrale kann das benötigte Kapital in einem vollkommenen Markt zu einem Zinssatz  $k = 10\%$  beschaffen.

5. Zentrale legt Zielfunktion fest:

$$\max [c_1 \sqrt{b_1} + c_2 \sqrt{b_2} - 0,1 (b_1 + b_2)]$$

- Maximierung der Zielfunktion durch Nullsetzen der partiellen Ableitungen:

$$(c_1 / 2 \sqrt{b_1}) - 0,1 = 0$$

$$(c_2 / 2 \sqrt{b_2}) - 0,1 = 0$$

- Multiplikation der Ableitungen mit  $2 \sqrt{b_1}$  und  $2 \sqrt{b_2}$ :

$$c_1 - 0,2 \sqrt{b_1} = 0$$

$$c_2 - 0,2 \sqrt{b_2} = 0$$

- Potenzieren der beiden Gleichungen:

$$c_1^2 - 0,004 b_1 = 0$$

$$c_2^2 - 0,004 b_2 = 0$$

- Umformen der beiden Gleichungen:

$$b_1 = c_1^2 / 0,004 = 25 c_1^2$$

$$b_2 = c_2^2 / 0,004 = 25 c_2^2$$

- Berechnung des Maximalwertes:

$$c_1 \sqrt{25 c_1^2} + c_2 \sqrt{25 c_2^2} - 0,1 (25 c_1^2 + 25 c_2^2) =$$

$$5 c_1^2 + 5 c_2^2 - 2,5 c_1^2 - 2,5 c_2^2 =$$

$$2,5 c_1^2 + 2,5 c_2^2 =$$

$$2,5 (c_1^2 + c_2^2)$$

- Einsetzen in die Entlohnungsfunktion von Division 1:

$$\begin{aligned}\pi_1 &= [2 \sqrt{b_1} - c_1 \sqrt{b_1}] + [2,5 (c_1^2 + c_2^2)] = \\ &= [2 \sqrt{25} c_1^2 - c_1 \sqrt{25} c_1^2] + [2,5 (c_1^2 + c_2^2)] = \\ &= 10 c_1 - 5 c_1^2 + 2,5 c_1^2 + 2,5 c_2^2 = \\ &= 10 c_1 - 2,5 c_1^2 + 2,5 c_2^2 = \\ &= -2,5 c_1^2 + 10 c_1 + 2,5 c_2^2\end{aligned}$$

- Berechnung der partiellen Ableitungen von  $c_1$  und Nullsetzen:

$$-5 c_1 + 10 = 0$$

$$5 (-c_1 + 2) = 0$$

$$c_1 = 2$$

Aus den Berechnungen ergibt sich, dass das Maximum bei  $c_1 = 2$  liegt, dh. der Divisionsmanager maximiert bei wahrheitsgetreuer Meldung seine Entlohnung. Meldet er weniger  $c_1 < 2$  oder höher  $c_1 > 2$ , vermindert sich seine Entlohnung.

Nun stellt sich die Frage, ob diese wahrheitsinduzierende Wirkung sowohl für die statische als auch dynamische Anwendung des Groves-Mechanismus zutrifft. Da der Groves-Mechanismus im dynamischen Fall, im Gegensatz zum statischen, über mehrere Perioden verwendet wird, weisen diese beiden Varianten unterschiedliche Eigenheiten auf.

So muss sich der Manager beim dynamischen Groves-Mechanismus für eine Meldestrategie entscheiden, die für alle Perioden, alle möglichen Umweltzustände und jedes denkbare Verhalten des anderen Managers einen zu wählenden Bericht festlegt<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> vgl. DELIANO (Computersimulation 2000).

Weiters wird bei dieser Variante die Entwicklung einer Meldestrategie nicht nur von wirtschaftlichen, sondern auch von sozialen Faktoren<sup>1</sup> beeinflusst. Arbeiten Manager nämlich über einen längeren Zeitraum zusammen, kristallisieren sich typische Verhaltensweisen oder persönliche Eigenarten heraus, die man im Einperiodenfall noch nicht erkennen kann.

Für einen Bereichsmanager ist es im statischen Fall, wie im Anschluss noch gezeigt wird, nicht möglich, seine Meldestrategie glaubhaft bzw. verbindlich gegenüber dem anderen Bereichsleiter durchzusetzen, womit im Einperiodenfall der Groves-Mechanismus kollusionsresistent ist. Im Mehrperiodenfall trifft dies nicht mehr zu, weil Absprachen durch bestimmte Versprechen und Drohungen der Manager glaubhaft gemacht werden können. Den Managern ist es hier nämlich möglich, „self-enforcing contracts“<sup>2</sup> untereinander abzuschließen. Dabei handelt es sich um implizite, sich selbst durchsetzende Vereinbarungen, mittels der auf ein bestimmtes Verhalten eines Manager reagiert werden kann.

---

<sup>1</sup> vgl. KUNZ / PFEIFFER (Investitionsbudgetierung 1999).

<sup>2</sup> vgl. KUNZ / PFEIFFER (Investitionsbudgetierung 1999).

## 5.2 Groves-Mechanismus im statischen Fall

Wie eben festgestellt, handelt es sich bei der bilateralen wahrheitsgetreuen Meldestrategie um eine dominante, welche ein Konzept der nichtkooperativen Spieltheorie<sup>1</sup> ist.

Nun wird dem Groves-Mechanismus aber vorgeworfen nicht resistent gegen Kollusionen zu sein. Somit stellt sich die Frage, ob es den Managern möglich ist, ihre Entlohnung durch abgesprochene Meldestrategien zu Lasten der Zentrale zu erhöhen.

Um eine höhere Vergütung erreichen zu können, muss jene Meldestrategie gefunden werden, bei der sich das zentrale Budgetierungsergebnis nicht verändert. Das ist dann der Fall, wenn die gemeldete Produktivität der tatsächlichen plus einer vom zugewiesenen Kapital unabhängigen Konstanten entspricht<sup>2</sup>. Aus der Addition der Konstanten lässt sich schließen, dass als Falschmeldung nur Übertreibungen und keine Untertreibungen<sup>3</sup> für den Manager sinnvoll sind. Meldet Manager *i* eine geringere Produktivität, weist ihm die Zentrale weniger zu, als er eigentlich effektiv einsetzen könnte. Auch durch die Untertreibung von Manager *j* vermindert sich der mögliche Nutzenzuwachs von *i*, weil die gemeldete Produktivität von *j* einen Einfluss auf die Entlohnungsfunktion von Manager *i* hat.

---

<sup>1</sup> Die Bereichsmanager stimmen ihr Verhalten nicht miteinander ab.

<sup>2</sup> vgl. BAMBERG / TROST (Wahrheitsinduzierende Mechanismen 1995).

<sup>3</sup> vgl. BUDDE / GÖX / LUHMER (Absprachen 1998).

## 5.2.1 Einseitige Übertreibung

### 5.2.1.1 Konstantes Budgetierungsergebnis

In diesem Fall einigen sich die beiden Manager, dass Manager i übertreibt und Manager j eine wahrheitsgemäße Meldung abgibt, wobei der Meldefaktor  $\theta_m = (\bar{\theta}_i, \theta_j)$  für die Zentrale gegeben ist. Aufgrund der übertriebenen Falschmeldung von i erhält j eine höhere Vergütung als bei der bilateralen Wahrheitsmeldung, weil die Entlohnungsfunktion von j von der gemeldeten und nicht der tatsächlichen Produktivität von i abhängig ist. Im Gegensatz dazu verursacht diese Meldekombination die am minimalsten realisierbare Vergütung für i<sup>1</sup>, weil in diesem Fall nicht der MiniMax-Punkt des Groves-Mechanismus erreicht wird. Der MiniMax-Punkt ist jener Punkt der Entlohnungsmatrix, der einem Entscheidungsträger die höchstmögliche, vom Verhalten des anderen Entscheidungsträgers unabhängige Entlohnung gewährt<sup>2</sup>.

Da bei der einseitigen Übertreibung die Entlohnung von i unter jene bei wahrheitsgemäßem Meldeverhalten sinkt, ist der entstehende Verlust durch Seitenzahlungen<sup>3</sup> von Manager j auszugleichen, um sicherzustellen, dass sich i auch zukünftig an Absprachen hält. Seitenzahlungen sind notwendig, wenn die Absprachen, wie hier auch angenommen, nicht verbindlich sind. Um eine Verbindlichkeit von Absprachen gewährleisten zu können, würde man einen gerichtlich einforderfähigen Kollusionsvertrag bzw. eine übergeordnete Kontrollinstanz benötigen<sup>4</sup>.

---

<sup>1</sup> vgl. BUDDE / GÖX / LUHMER (Absprachen 1998).

<sup>2</sup> vgl. BINMORE (Fun 1992), FUDENBERG / MASKIN (Folk Theorem 1986), PFLÜGER (Theoreme 1997).

<sup>3</sup> vgl. EWERT / WAGENHOFER (Unternehmensrechnung 2000).

<sup>4</sup> vgl. BUDDE / GÖX / LUHMER (Absprachen 1998).

Die Höhe der Seitenzahlung ist vom Verhandlungsgeschick des Managers abhängig und es gilt:

$$w_j(\theta_i^*, \theta_j) - w_j(\theta_i, \theta_j) \geq k \geq w_i(\theta_i, \theta_j) - w_i(\theta_i^*, \theta_j)$$

Für die Zentrale ist die Allokation beruhend auf der Meldestrategie der einseitigen Übertreibung teurer als bei bilateraler Wahrheitsmeldung.

### **5.2.1.2 Verändertes Budgetierungsergebnis<sup>1</sup>**

In diesem Fall gibt Manager i seine Produktivität übertrieben und Manager j korrekt  $\theta_m = (\bar{\theta}_i, \theta_j)$  an die Zentrale weiter, wobei sich das Budgetierungsergebnis aufgrund der Falschmeldung verändert. Dabei erhöht sich die Vergütung von i nicht, weil er durch die zusätzlich erhaltene Ressourcenmenge weniger dazu verdient, als er aufgrund der Fehlallokation wieder verliert.

Manager j kann seine Entlohnung im Vergleich zur bilateralen wahrheitsgetreuen Meldestrategie erhöhen. Er verliert zwar einen Teil seiner Entlohnung durch Abzüge, welche durch die Fehlallokation bei Manager i verursacht werden, gewinnt aber mehr durch die übertriebene Produktivitätsmeldung von i dazu.

Im Vergleich zur einseitigen Übertreibung ohne Veränderung des Budgetierungsergebnisses hat die Zentrale hier nicht nur für höhere Implementierungskosten aufzukommen, sondern sie erleidet noch weitere Verluste, weil sie Manager i eine größere Ressourcenmenge zuteilt, als für das gesamte Unternehmen eigentlich vorteilhaft ist.

---

<sup>1</sup> vgl. DELIANO (Computersimulation 2000).

Die beiden Manager i und j werden sich trotz möglicher Besserstellung nicht für eine einseitige Produktivitätsübertreibung, unabhängig von konstantem oder verändertem Budgetierungsergebnis, entscheiden, weil die getroffenen Vereinbarungen nicht verbindlich gemacht werden können, dh. Manager j ist nicht dazu verpflichtet, sich an die Vereinbarung betreffend der Seitenzahlung zu halten und Manager i muss seine Produktivitätsmeldung nicht übertreiben. Dadurch, dass es für Manager j nicht verpflichtend ist, die Seitenzahlungen an Manager i zu leisten, und dieser Bruch der Vereinbarung die dominierende Strategie von Manager j ist, wird sich auch Manager i nicht an die abgesprochene Übertreibung halten. Somit entscheidet sich auch i für eine korrekte Produktivitätsmeldung, ohne Kenntnisse über das Verhalten von j zu haben.

## **5.2.2 Bilaterale Übertreibung**

### **5.2.2.1 Konstantes Budgetierungsergebnis**

Hier einigen sich beide Manager auf eine Falschmeldung  $\theta_m = (\bar{\theta}_i, \bar{\theta}_j)$ , weil dann auch Manager i eine höhere Entlohnung erhält, ohne auf Seitenzahlungen<sup>1</sup> von j angewiesen zu sein. In diesem Fall können beide Manager ihre Entlohnung erhöhen, wobei auch bei beidseitiger Falschmeldung eine Pareto-Optimalität erreicht werden kann. Da nämlich beide Manager übertriebene Produktivitätsmeldungen abgeben, wirkt sich die Fehlallokation nicht nur auf einen Manager negativ aus, sondern auf beide. Daher hat nicht einer für die gesamten Fehlallokationskosten aufzukommen, sondern sie werden zwischen den beiden Managern aufgeteilt.

Im günstigsten Fall<sup>2</sup> löst die bilaterale Lüge überhaupt keine Fehlallokation aus. Dabei verhalten sich die gemeldeten Grenzgewinne der beiden Divisionen zueinander genauso wie die tatsächlichen und die Zentrale löst die Allokationsproblematik wie bei bilateraler Wahrheitsmeldung.

---

<sup>1</sup> Die Seitenzahlungen fallen weg, solange die Besserstellung aus der Lüge des anderen Managers die Vergütungseinbußen aus der eigenen Lüge übersteigt.

<sup>2</sup> vgl. BUDDE / GÖX / LUHMER (Absprachen 1998).

Unabhängig vom Aussehen der Falschmeldung eines Managers wird sich jeder Manager zumindest für jene Übertreibung entscheiden, die auch bei einseitiger Lüge für ihn optimal wäre.

#### **5.2.2.2 Verändertes Budgetierungsergebnis<sup>1</sup>**

Beide Manager entscheiden sich, überhöhte Produktivitäten  $\theta_m = (\bar{\theta}_i, \bar{\theta}_j)$  an die Zentrale weiterzuleiten, wobei diese bilaterale Lüge das zentrale Budgetierungsergebnis verändert.

Übertreibt Manager i hier mehr als j, erhält i eine größere Menge der zu verteilenden Ressource als es für das gesamte Unternehmen optimal ist. Liegt die übertriebene Meldung von i jedoch unter jener von j, verringert sich die Menge der an i zugeteilten Ressource.

In diesen beiden Fällen ist der erzielbare Nutzen aufgrund der bilateralen Übertreibung für Manager i und j größer als bei Meldung der korrekten Produktivitätsparameter.

---

<sup>1</sup> vgl. DELIANO (Computersimulation 2000).

Da auch bei diesen beiden Fällen der bilateralen Übertreibung, genauso wie bei der einseitigen, keine Verpflichtung zur Einhaltung der Vereinbarung besteht, muss die Realisierung der Absprache für jeden Manager individuell rational<sup>1</sup> sein und jeder Manager, im folgenden aus der Sicht von Manager i, steht vor zwei möglichen Situationen<sup>2</sup>:

1. Hält sich nun Manager j an die getroffene Abmachung und übertreibt seine Produktivität und Manager i bricht diese und berichtet wahrheitsgetreu, ist die Vergütung von i in diesem Fall höher als bei einer bilateralen Lüge,  $w_i(\theta_i, \bar{\theta}_j) > w_i(\bar{\theta}_i, \bar{\theta}_j)$ .
2. Hält sich nun Manager j nicht an die Absprache und meldet korrekt, ist es für Manager i auch empfehlenswert, die Abmachung zu brechen und seine effektive Produktivität an die Zentrale weiterzuleiten, weil  $w_i(\bar{\theta}_i, \theta_j) < w_i(\theta_i, \theta_j)$  gilt.

### 5.2.3 Beurteilung des statischen Groves-Mechanismus

Die Struktur dieses Spiels entspricht dem klassischen Gefangenendilemma, bei dem die pareto-optimale Kollusionslösung nicht zustande kommt, weil die pareto-inferiore Lösung ein Gleichgewicht in dominanten Strategien ist<sup>3</sup>, was bei Verwendung des Groves-Mechanismus der wahrheitsgemäßen Berichterstattung entspricht.

Somit ist es für beide Manager individuell rational, sich sowohl bei der abgesprochenen einseitigen als auch beidseitigen Falschmeldung nicht an die Vereinbarung zu halten und wahrheitsgetreu zu melden, unabhängig vom Verhalten des anderen Managers.

---

<sup>1</sup> vgl. ARNOLD / PONICK (Kommunikation 2003).

<sup>2</sup> vgl. BUDDE / GÖX / LUHMER (Absprachen 1998).

<sup>3</sup> vgl. BUDDE / GÖX / LUHMER (Absprachen 1998).

Daraus lässt sich schließen, dass der Groves-Mechanismus im Einperiodenfall kollusionsresistent ist, weil es den Divisionsmanagern nicht möglich ist, ihre Kollusionsstrategien glaubhaft zu realisieren<sup>1</sup>. Dies ist auf die Tatsache zurückzuführen, dass die getroffenen Vereinbarungen zwischen den Managern betreffend Produktivitätsmeldungen sowie möglicher Seitenzahlungen nicht mittels bindender Verträge geregelt oder Ansprüche gegenüber dem anderen gerichtlich durchgesetzt werden können.

---

<sup>1</sup> vgl. HOFMANN / PFEIFFER (Investitionsbudgetierung 2003).

### 5.3 Groves-Mechanismus im dynamischen Fall

Bei der statischen Betrachtungsweise des Groves-Mechanismus zeigt sich dessen Kollusionsresistenz, die sich aus der Rationalität jedes Managers ergibt. Somit ist die dominante Meldestrategie bei der einperiodigen Anwendung die Übermittlung der tatsächlichen Produktivitätsparameter.

Nun stellt sich die Frage, ob diese Verhaltensweise auch auf den dynamischen Fall zutrifft. Laut eines von Waller / Bishop (1990)<sup>1</sup> durchgeführten Experiments entsprachen nur 48 % der abgegebenen Meldungen im Mehrperiodenfall der Wahrheit, wobei es nur in den wenigsten Fällen zu einer kooperativen Beziehung zwischen den Spielpartnern kam. Chow / Hirst / Shields (1994 / 1995)<sup>2</sup> stellten ihrerseits fest, dass Falschmeldungen der Teilnehmer nicht auf kollusives Verhalten zu Lasten der Zentrale zurückzuführen sind.

#### 5.3.1 Modellbeschreibung<sup>3</sup>

Das folgende Spiel, bestehend aus zwei Bereichen A und B sowie ihren Managern i und j, wird über T Perioden untersucht, wobei die Produktivitätsparameter in den einzelnen Perioden unterschiedliche Werte annehmen können. Die Kapitalkosten und Ressourcenausstattung sind für die Zentrale über den gesamten Betrachtungszeitraum konstant.

Zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses weisen die Zentrale und die Divisionsmanager die gleichen unkorrelierten Wahrscheinlichkeitsverteilungen über die Produktivitätsparameter  $f_i^t(\cdot)$  ( $t \in \{1, \dots, T\}$ ;  $i = A, B$ ) auf. Während des gesamten Spiels erhalten die Manager in jeder Periode private Informationen über die jeweils aktuelle Bereichsproduktivität.

---

<sup>1</sup> vgl. WALLER / BISHOP (Experimental Study 1990).

<sup>2</sup> vgl. CHOW / HIRST / SHIELDS (Motivating 1994), CHOW / HIRST / SHIELDS (Effects of Pay Schemes 1995).

<sup>3</sup> vgl. KUNZ / PFEIFFER (Investitionsbudgetierung 1999).

Die Manager können zu jedem Berichtszeitpunkt ihre jeweilige Periodenproduktivität  $\theta_i^t$  mit Sicherheit beobachten. Weiters ist es weder der Zentrale noch den Managern möglich, etwaige Verbindungen zwischen vergangenem und zukünftigem Verhalten herzustellen. Ihre aktuelle Gewinnprognose haben die Divisionsmanager zu Beginn jeder Periode an die Zentrale weiterzuleiten. Daraufhin verteilt die Zentrale die knappen Finanzmittel auf Basis der erhaltenen dezentralen Produktivitätsmeldungen:

$$\max \pi_A^t(\theta_{mA}^t, x_A^t) + \pi_B^t(\theta_{mB}^t, x_B^t) - c(x_A^t + x_B^t) \quad \text{mit } x_A + x_B = X$$

Daraus ergibt sich die Entlohnungsfunktion von Manager i:

$$w_i^t(\theta_{mi}^t, \theta_{mj}^t) = \alpha_i + \beta_i (\pi_i^t(\theta_i^t, x_i^t(\cdot)) + \pi_j^t(\theta_{mj}^t, c_j^t(\cdot)) - c(c_i^t(\cdot) + x_j^t(\cdot)))$$

wobei  $\alpha_i$  und  $\beta_i$  den Divisionen ex-ante mitgeteilt werden und

$$x_i(\cdot) = x_i(\theta_{mi}, \theta_{mj})$$

$$x_j(\cdot) = x_j(\theta_{mj}, \theta_{mi})$$

entsprechen.

Da die Bereichsmanager beim dynamischen Groves-Mechanismus über mehrere Perioden miteinander arbeiten, was in der Praxis auch der Fall ist, können sich zwischen den einzelnen Managern Kooperationen entwickeln.

### 5.3.2 Kooperationen zwischen den Bereichsmanagern

Ein Manager ist nur dann zum Aufbau einer kooperativen Beziehung bereit, wenn er sich sicher sein kann, dass ihm sein Kooperationspartner dessen tatsächliche Produktivität  $\theta_{koll}^t$  mitteilt und nicht von der gemeinsam vereinbarten Meldestrategie abweicht,  $\theta_m^t = \theta_{koll}^{Mt}$ .

Hält sich nun ein Manager nicht an die getroffene Absprache oder teilt seinem Kooperationspartner von vornherein eine verzerrte Produktivität mit, spricht man von

einem defektiven Verhalten. Dabei ist eine mögliche Defektion zwar nicht in der jeweils aktuellen Periode feststellbar, aber ein Manager kann sich ein Urteil über das vorhandene oder nicht vorhandene Kooperationsverhalten des Partners aufgrund von Erfahrungswerten bilden. Die Erfahrungswerte beruhen auf der allozierten Ressourcenmenge, den effektiven Bereichsgewinnen und der vereinbarten Meldefunktion der Vorperiode<sup>1</sup>.

Die Möglichkeit zur Defektion bedeutet, dass eine Einigung auf eine bestimmte Meldestrategie

$$M^t(\theta_{\text{kollA}}^t, \theta_{\text{kollB}}^t) = [M_A^t(\theta_{\text{kollA}}^t, \theta_{\text{kollB}}^t), M_B^t(\theta_{\text{kollA}}^t, \theta_{\text{kollB}}^t)] - (\theta_{\text{kollA}}^{M^t}, \theta_{\text{kollB}}^{M^t})$$

keine Verbindlichkeitserklärung der Manager ist. Daher wird sich jeder Manager in der letzten Periode nicht an die bilaterale Lüge halten und eine wahrheitsgetreue Produktivitätsmeldung an die Zentrale weitergeben. Denn hier gelten dieselben Überlegungen wie beim Einperiodenfall. Dieses kollusionsresistente Verhalten gilt nicht nur in der letzten Periode, sondern rückwirkend bis zur ersten, weil jeder Manager schon in der Vorperiode seine Entlohnung stets maximieren möchte, was für ein optimales Gleichgewicht die Übermittlung des effektiven Produktivitätsparameter voraussetzt.

Somit werden sich beide Manager in keiner Periode an die vereinbarte Meldestrategie halten, weil aufgrund des Lerneffektes keine Kooperationsbasis zwischen den Managern aufgebaut werden kann und daher beide immer ihre tatsächliche Produktivität melden werden, um etwaige Verluste zu vermeiden<sup>2</sup>.

Aufgrund dieser Verhaltensweise der Bereichsmanager ist daher anzunehmen, dass der Groves-Mechanismus im dynamischen genauso wie im statischen Fall für ein kollusives Verhalten der Bereichsmanager nicht anfällig ist.

---

<sup>1</sup> vgl. KUNZ / PFEIFFER (Investitionsbudgetierung 1999).

<sup>2</sup> vgl. Rückwärtsinduktion in KUNZ / PFEIFFER (Investitionsbudgetierung 1999).

Diese Annahme trifft jedoch nicht zu, wenn die Manager einen unvollkommenen Informationsstand über bestimmte Spielparameter wie den Beschäftigungszeitraum bzw. die Verhaltensweise des jeweils anderen Managers haben.

### **5.3.3 Auswirkungen undefinierter Spielparameter**

#### **5.3.3.1 Beschäftigungszeitraum**

Die beiden Bereichsmanager haben hier kein sicheres Wissen über den Zeitraum, den der jeweils andere Bereichsmanager im Unternehmen beschäftigt ist. Somit nehmen beide mit einer Wahrscheinlichkeit  $\psi > 0$  an, dass der andere noch für genau eine Periode im Unternehmen bleibt.

Entscheiden sich nun beide Parteien für ein kollusives Verhalten, teilen sich untereinander ihre tatsächlichen Produktivitäten  $\theta_{\text{koll}}^t$  mit und übermitteln dann der Zentrale ihre abgestimmte Meldefunktion  $M^t(\theta_{\text{kollA}}^t, \theta_{\text{kollB}}^t) = (\theta_{\text{kollA}}^{Mt}, \theta_{\text{kollB}}^{Mt})$ , funktioniert die Absprache solange erfolgreich, bis bemerkt wird, dass die getroffene Abmachung einseitig verletzt wird, was zu einer beidseitigen Defektion in allen weiteren Perioden führt.

Dies bedeutet, falls ein Bereichsmanager sich nicht an die getroffene Meldestrategie hält und dies der andere Manager registriert, wird auch dieser in weiterer Folge von der abgesprochenen Meldung abweichen und wahrheitsgetreu an die Zentrale berichten. Dabei wird jener Manager, der zuerst von der Absprache abgewichen ist, mit einem dauerhaften Entzug der Kollusionsrente bestraft. Dieser Verlust der Kollusionsrente in allen noch folgenden Perioden ist unabhängig von einem kurzfristigen bzw. langfristigen Defektionsverhalten. Diese Art eines Bestrafungsmechanismus, der bei einmaligem Vereinbarungsbruch eine dauerhafte Strafe vorsieht, wird als Trigger-Strategie<sup>1</sup> bezeichnet.

---

<sup>1</sup> vgl. KUNZ / PFEIFFER (Investitionsbudgetierung 1999).

Bei der Trigger-Strategie kann sich das Spiel in zwei Richtungen entwickeln, einerseits kann der Spielzustand  $s_{\text{def}}^t$  oder  $s_{\text{koop}}^t$  vorliegen. Der Zustand  $s_{\text{def}}^t$  bedeutet, dass mindestens ein Spieler defektiert, dh. er gibt intern eine falsche Produktivität an den Mitspieler weiter und / oder er weicht im Zuge der Berichterstattung an die Zentrale von der zuvor mit dem Mitspieler vereinbarten Kollusionsstrategie ab.

Im Gegensatz dazu kooperieren die beiden Spieler im Zustand  $s_{\text{koop}}^t$ , was zur Folge hat, dass sie sich untereinander ihre korrekte Produktivität mitteilen und / oder von der vereinbarten Meldestrategie nicht abweichen.

Befinden sich nun die beiden Spieler  $i$  und  $j$  im Spielzustand  $s_{\text{def}}^t$  und entschließt sich  $j$  in weiterer Folge, immer zu defektieren, ist es auch für  $i$  sinnvoll, sich in diesem Sinn zu verhalten, womit bis zum Ende des Spiels den beiden Spielern keine Kollusionsrente zukommt.

Sollte nun jedoch der Spielzustand  $s_{\text{koop}}^t$  gegeben sein und somit  $i$  und  $j$  miteinander kooperieren, hat von  $i$  aus gesehen, sich dieser zu entscheiden, ob er defektiert oder kooperiert. Dabei hat  $i$  zu beachten, dass der erwartete Payoff bei kollusivem Verhalten ab der ersten Periode für alle noch folgenden für ihn stets größer ist als bei unkooperativem Verhalten. Daher ist es für  $i$  stets optimal, sich an die vereinbarte Meldestrategie zu halten. Dies ist in gleicher Weise auch für  $j$  gültig, womit eine Kooperation zwischen den beiden Spielern als Gleichgewichtssituation angesehen werden kann, weil weder  $i$  noch  $j$  daran interessiert sind, die Absprache zu brechen.

Somit ist der Groves-Mechanismus bei einer Bestrafung im Sinne der Trigger-Strategie und vorhandenen Kenntnissen über den Fortbestand der Interaktionsbeziehung gegen Kollusionen nicht abgesichert.

### 5.3.3.2 Verhaltensweise

In diesem Fall sind die beiden Bereichsmanager zwar über die Beschäftigungsdauer des jeweils anderen informiert, können aber nur mit einer sehr geringen Wahrscheinlichkeit auf das jeweilige Kooperationsverhalten des anderen schließen.

Bezüglich des Verhaltens ist zwischen zwei Typen zu unterscheiden, nämlich dem rationalen und dem kooperativen. Der kooperative Spieler ist grundsätzlich zur gemeinsamen Entwicklung einer Meldestrategie bereit und wird sich solange an die Vereinbarung halten, solange sich auch sein Mitspieler daran hält. Sollte der Mitspieler die Absprache brechen und von der vereinbarten Meldestrategie abweichen, wird dies auch der eigentlich kooperative Spieler machen. Sollte sich der Mitspieler jedoch in der nächsten Periode wieder an die getroffene Vereinbarung halten, wird ihm dies der kooperative Spieler gleichtun.

Man spricht bei diesem imitierenden Verhalten von einer Tit-For-Tat-Strategie<sup>1</sup>. Vereinfacht kann diese Verhaltensweise mit dem Satz „Wie du mir, so ich dir“, definiert werden. Im Gegensatz dazu spielt beim rationalen Spieler das Verhalten des Mitspielers über die gesamte Dauer des Spiels keine Rolle. Der rationale Spieler trifft seine Entscheidung betreffend der Meldestrategie aufgrund der Payoffs der einzelnen Spieler.

Betrachtet man dieses Spiel aus Sicht von Bereichsmanager  $i$ , nimmt dieser zu Beginn des Spiels an, dass Mitspieler  $j$  mit einer sehr geringen Wahrscheinlichkeit  $\psi > 0$  ein kooperativer und mit der Gegenwahrscheinlichkeit  $1 - \psi$  ein rationaler Spieler ist.  $i$  weiß aber, dass  $j$  als kooperativer Spieler am Spiel teilnehmen wird, solange sich dieses Verhalten auf seine Entlohnung positiv auswirkt. Es ist nämlich sowohl  $i$  als auch  $j$  bekannt, dass beide bei gemeinsamem kooperativem Verhalten eine Kollusionsrente erhalten und diese wegfällt, sobald  $j$  als rationaler Spieler in Aktion tritt.

---

<sup>1</sup> vgl. KUNZ /PFEIFFER (Investitionsbudgetierung 1999).

Daher werden beide Spieler ihr Kooperationsverhältnis pflegen, indem sie einen Ruf als kooperativer Spieler aufbauen, obwohl es sich bei ihnen um rationale Akteure handelt. Durch diese phasenweise erfolgreiche Kooperation verliert der Groves-Mechanismus seine Kollusionsresistenz.

#### **5.3.4 Beurteilung des dynamischen Groves-Mechanismus**

Man kann aus den vorangegangenen Ausführungen erkennen, dass der Groves-Mechanismus im dynamischen Fall, im Gegensatz zum statischen, nicht von einer dauerhaften Kollusionsresistenz geprägt ist. Das bedeutet, dass der Groves-Mechanismus bei der dynamischen Periodisierung gegen Absprachen von Seiten der Bereichsmanager nicht gefeit ist. Diese Immunität gegenüber Absprachen kann phasenweise, also nicht über alle Perioden auftreten, dh. ein einmaliges kooperatives Verhalten zwischen den Spielern muss nicht automatisch zu einer dauerhaften Kooperationsbeziehung führen.

Betreffend dem Kooperationsverhalten der Bereichsmanager ist auch deren Möglichkeit miteinander zu kommunizieren anzuführen, weil bei steigender Kommunikationsmöglichkeit auch die Kooperationsbereitschaft steigt.

So differenziert man grundsätzlich drei Kommunikationsarten, den Austausch von numerischen Nachrichten, den Austausch von Nachrichten via eines virtuellen Chatroom und das Vier-Augen-Gespräch<sup>1</sup>. Dabei ist festzustellen, dass die beiden letzten Kommunikationsmittel die Kooperationsbereitschaft der Manager am meisten fördern und am effizientesten sind.

---

<sup>1</sup> vgl. BOCHET / PAGE / PUTTERMANN (Communication 2003).

Der grundlegende Unterschied zwischen diesen beiden Kommunikationsmöglichkeiten besteht darin, dass sich beim Vier-Augen-Gespräch die Gesprächspartner real gegenüber sitzen und somit nicht nur ausgetauschte Informationen, sondern auch subjektive Wahrnehmungen<sup>1</sup> wie der Tonfall der Stimme, die Mimik und die Körpersprache des Gesprächspartners eine Rolle spielen.

Bei der Kommunikation über einen virtuellen Chatroom können die Gesprächsinhalte zwar jenen des Vier-Augen-Gesprächs entsprechen, jedoch wird in diesem Fall eine gewisse Anonymität der Gesprächspartner gewahrt und es ist schwieriger, emotionale Signale an den Kommunikationspartner zu senden, weil hier die Kommunikation über schriftlich ausgetauschte Nachrichten funktioniert.

Experimente zeigen, dass sich die Kooperationsbereitschaft der Manager erhöht, wenn Möglichkeiten zur Kommunikation gegeben sind. Dabei spielt das verwendete Kommunikationsmedium eine wesentliche Rolle<sup>2</sup>. So kann mittels Studien bewiesen werden, dass die Kommunikation über einen virtuellen Chatroom das Kooperationsverhältnis zwischen den Managern zwar weniger intensiviert als ein Vier-Augen-Gespräch, aber um vieles mehr als ohne Kommunikation<sup>3</sup>.

Damit verstärkt sich die Kooperation zwischen den Teilnehmern deutlich, weil durch die Möglichkeit zur Kommunikation die soziale Distanz zwischen den Teilnehmern abnimmt. Dies hat zur Folge, dass sich die Kompensationskosten für das Gesamtunternehmen erhöhen, weil die Divisionsmanager zB durch gemeinsames kollusives Verhalten ihre Entlohnung zu Lasten der Unternehmenszentrale erhöhen können.

---

<sup>1</sup> vgl. BROSIG / OCKENFELLS / WEIMANN (Cooperation).

<sup>2</sup> vgl. SALLY (Conversation 1995).

<sup>3</sup> vgl. BOCHET / PAGE / PUTTERMANN (Communication 2003), FROHLICH / OPPENHEIMER (Consequences 1998).

## 6. Profit Sharing vs. Groves-Mechanismus

Grundsätzlich ist zu bemerken, dass der Vergleich dieser beiden Budgetierungsverfahren problematisch ist, weil zwei völlig unterschiedliche Performancemaße in der Entlohnungsfunktion der Bereichsmanager verwendet werden<sup>1</sup>. So ist beim Profit Sharing der Unternehmenserfolg das angewandte Performancemaß und beim Groves-Mechanismus die Summe aus realisiertem eigenen und geplantem fremden Gewinn.

Weiters ist zur Ermittlung des Performancemaßes des Groves-Mechanismus eine zusätzliche Segmentierungsstufe innerhalb des Entscheidungsfeldes notwendig.

Vergleicht man nun aber trotz jeglicher Problematik den Groves-Mechanismus mit dem Profit Sharing, ist zu erkennen, dass der Groves-Mechanismus wesentlich stabiler implementiert werden kann als das Profit Sharing, weil es bei diesem zu einem wahrheitsabweichenden Meldeverhalten kommen kann, wenn sowohl eine asymmetrische Informationsverteilung als auch eine hidden action Situation vorliegen<sup>2</sup>.

Weiters ist ein aussagekräftiger Vergleich zwischen dem Groves-Mechanismus und anderen Allokationsmechanismen insofern schwierig, als die Grundlage für einen solchen Vergleich die Implementierungskosten darstellen, die aber bei der Beurteilung des Groves-Mechanismus oft außer Acht gelassen werden. Die Berücksichtigung der Implementierungskosten ist durch Einbezug der Teilnahmebedingung möglich<sup>3</sup>. Die Teilnahmebedingung besagt, dass die Bereichsmanager einen Mindestnutzen aus einer Kooperationsbeziehung erzielen können müssen, damit sie an dieser überhaupt teilnehmen.

---

<sup>1</sup> vgl. HOFMANN / PFEIFFER (Investitionsbudgetierung 2003).

<sup>2</sup> vgl. EWERT / WAGENHOFER (Unternehmensrechnung 2000), HOFMANN / PFEIFFER (Investitionsbudgetierung 2003).

<sup>3</sup> vgl. HOFMANN / PFEIFFER (Investitionsbudgetierung 2003).

Berücksichtigt man nämlich auch beim Groves-Mechanismus die Teilnahmebedingung<sup>1</sup>, zeigt sich, dass der genannte Vorteil einer stabilen Implementierung bei Vorliegen dominanter Strategien nicht wirklich gegeben ist. Implementiert man das first-best Budget<sup>2</sup> und die damit verbundene first-best Maßnahme<sup>3</sup>, können sehr hohe Implementierungskosten entstehen, womit die Anwendung des Groves-Mechanismus nicht von Vorteil wäre.

---

<sup>1</sup> Die Teilnahmebedingung muss sowohl für eine niedrige als auch hohe Produktivität gültig sein, weil die Zentrale vor Meldungsabgabe der Bereichsmanager keine Kenntnisse über deren Produktivitätsparameter hat.

<sup>2</sup> Grenzerfolg Bereich A = Grenzerfolg Bereich B

<sup>3</sup> Grenzerfolg = nicht-monetäre Kosten

Um die theoretisch getroffenen Aussagen und Annahmen über den Groves-Mechanismus zu überprüfen wurde ein Laborexperiment durchgeführt, bei dem das Profit Sharing mit dem Groves-Mechanismus verglichen wurde.

## **7. Experiment**

Die folgenden getroffenen Annahmen und Aussagen sowie verwendeten Ergebnisse basieren auf zwei von Arnold, Ponick und Schenk-Mathes<sup>1</sup> durchgeführten Studien. Die erste Studie beschäftigt sich mit dem Groves-Mechanismus mit und ohne Möglichkeit zur Kommunikation. Die zweite Studie handelt vom Groves-Mechanismus mit Kommunikations- und Kontrollmöglichkeit sowie dem Profit Sharing mit und ohne Kommunikationsmöglichkeit. Obwohl die Teilnehmer der beiden Experimente, die für die Studien durchgeführt wurden, nicht dieselben waren, können die Ergebnisse miteinander in Verbindung gebracht und verglichen werden, weil die beiden Experimente sowohl die gleichen Instruktionen als auch Prozesse aufweisen.

Im Allgemeinen beschäftigen sich die beiden Studien mit dem Melde- und Kollusionsverhalten der Teilnehmer bei Anwendung des Groves-Mechanismus und des Profit Sharing unter Berücksichtigung verschiedener Umweltzustände.

### **7.1 Aufbau des Experiments**

Das Experiment wurde zunächst über zwölf Proberunden und im weiteren über zehn Spielrunden durchgeführt. Es nahmen 198 Personen am Experiment teil, wobei 38 bei Verwendung des Groves-Mechanismus ohne Kommunikationsmöglichkeit und jeweils 40 bei den anderen vier Spielvarianten involviert waren. Jedem Spielteilnehmer wurde vor Beginn des Experiments ein Mitspieler zugeteilt.

---

<sup>1</sup> vgl. ARNOLD / PONICK / SCHENK-MATHES (Groves vs. Profit Sharing 2006).

Die zentrale Unternehmensleitung ist für die Zuteilung der vorhandenen knappen Ressource zwischen zwei konkurrierenden Divisionen A und B zuständig, wobei sie aber nur über die Gewinnfunktionen der Bereiche, aber nicht deren Produktivitätsparameter informiert ist. Die Zentrale teilt die Ressource in dem Sinne auf, dass der Unternehmensgewinn maximiert wird. Um nun eine optimale Allokation vornehmen zu können, ist die Zentrale auf eine wahrheitsgemäße Übermittlung der Bereichsproduktivitäten angewiesen.

Den beiden Divisionen ist es möglich, insgesamt 200 Einheiten der Ressource produktiv einzusetzen, wobei die Zentrale aber in Summe nur über  $X = 120$  Einheiten verfügt. Dabei zeigt die Gewinnfunktion von Division A folgendes Bild:

$$\pi_A(x_A) = \begin{cases} (\theta_A - 1) x_A & \text{für } x_A \leq 40 \\ 40 \theta_A + (x_A - 40) (\theta_A - 0,3) - x_A & \text{für } 40 < x_A \leq 100 \\ 40 \theta_A + 60 (\theta_A - 0,3) + (x_A - 100) - x_A & \text{für } x_A > 100 \end{cases}$$

Die Gewinnfunktion besagt, dass die ersten 40 Ressourceneinheiten mit der effektiven Produktivität  $\theta_A$ , dass mehr als 40, aber maximal 100 Einheiten nur mit einer Produktivität, die um 0,3 kleiner ist als die effektive, und dass alle Einheiten, die über 100 liegen, nicht mehr produktiv eingesetzt werden können.

Die zentrale Allokation der 120 vorhandenen Ressourceneinheiten basiert auf den gemeldeten Produktivitätsparametern  $\theta_{mA} / \theta_{mB}$  der beiden Divisionen. Dabei ist zu beachten, dass es für die Zentrale nicht immer optimal ist, jener Division mit der höheren Produktivitätsmeldung das Maximum an Ressourcen zuzuteilen.

Die Ressource wird bei  $\theta_{mA} \leq \theta_{mB}$  wie folgt verteilt:

|            |             |                                                             |
|------------|-------------|-------------------------------------------------------------|
| $x_A = 20$ | $x_B = 100$ | für alle $\theta_{mA} < \theta_{mB} - 0,3$                  |
| $x_A = 40$ | $x_B = 80$  | für alle $\theta_{mB} - 0,3 \leq \theta_{mA} < \theta_{mB}$ |
| $x_A = 60$ | $x_B = 60$  | für alle $\theta_{mA} = \theta_{mB}$                        |

So erhalten beide Divisionen bei übereinstimmenden Produktivitätsmeldungen dieselbe Menge an Ressourceneinheiten. Weiters sollte die Zentrale jener Division

mit der höheren Produktivität mehr, aber eben nicht alle Einheiten zuweisen, um den Unternehmensgewinn zu maximieren.

Das Experiment wurde ohne und mit Möglichkeit zur Kommunikation und Kontrolle durchgeführt. Bei der Variante mit Kommunikation konnten die Teilnehmer vor Meldung ihrer Produktivität an die Zentrale mit ihren Spielpartnern über einen Chatroom schriftlich miteinander kommunizieren. Dabei war es den einzelnen Personen jedoch nicht erlaubt, sich zu identifizieren oder gegenüber dem Partner etwaige Drohungen auszusprechen. Die Dauer der Kommunikationsphase war in jeder Spielrunde unterschiedlich und wurde den Spielern vor Beginn jeder Spielrunde mitgeteilt.

Man geht davon aus, dass die Möglichkeit zur Kommunikation nur dann eine beeinflussende Rolle spielt, wenn

1. die übersandten Nachrichten eines Spielers geglaubt werden, weil dann die Spieler einen Anreiz haben, diese zu erfüllen.
2. für den Spieler der Anreiz besteht, überhaupt eine Nachricht zu senden. Dies trifft dann zu, wenn es sich um Nachrichten mit korrekten Inhalten handelt.

Die Spieler sind nach Beendigung der Kommunikationsphase aber nicht dazu verpflichtet, sich an etwaige Absprachen zu halten, dh. der Kommunikationspartner weiß nicht, ob die ihm mitgeteilte Produktivität jener an die Zentrale übermittelte entspricht. Somit sind die Inhalte und getroffenen Vereinbarungen der Absprachen für die Spieler als nicht bindend, die Kommunikationsmöglichkeit als irrelevant und etwaiges defektives Verhalten nicht als Beeinflussung der Berichte anzusehen.

Eine Spielvariante des Groves-Mechanismus beinhaltet neben der Möglichkeit zur Kommunikation auch eine Kontrollinstanz, mittels welcher das Verhalten der Spielteilnehmer überprüft werden kann. So wurden pro Runde 10 % der Teilnehmer, also zwei, kontrolliert. Die Kontrolle ist unabhängig von vorangegangenen Überprüfungen, gemeldeten Produktivitätsparametern und Kontrollen der Spielpartner.

Bei jener Spielvariante, bei der der Groves-Mechanismus als Allokationsmechanismus verwendet wird, werden die Spieler, gemäß der Entlohnungsfunktion des Groves-Mechanismus, auf Basis ihres eigenen effektiven Bereichsgewinnes und der gemeldeten Gewinne der anderen Bereiche entschädigt.

Somit hat die Entlohnungsfunktion von Bereichsmanager i im Fall ohne Kommunikation folgendes Aussehen:

$$w_i = 0,1 [\pi_A (x'_A) + \pi'_B (x'_B)]$$

Divisionsmanager i erhält in jeder Runde 10 % des eigenen effektiven Bereichsgewinnes und des gemeldeten von Division B.

Haben die Teilnehmer die Möglichkeit, mit ihren Spielpartnern zu kommunizieren, hat die Entlohnungsfunktion von Bereichsmanager i folgendes Bild:

$$w_i = \begin{cases} 0 & \text{bei Kontrolle und } \theta_{mA} \neq \theta_A \\ 0,1 [\pi_A (x'_A) + \pi'_B (x'_B)] & \text{sonst.} \end{cases}$$

Dies bedeutet, sobald die gemeldete Produktivität mit der effektiven nicht übereinstimmt und diese Tatsache kontrollierbar ist, erhält Manager i für die aktuelle Spielrunde keine Entlohnung.

Bei Verwendung des Profit Sharing erhält Bereichsmanager i 10 % des aktuellen Unternehmengesamtgewinnes:

$$w_i = 0,1 [\pi_A (x'_A) + \pi_B (x'_B)]$$

## **7.2 Profit Sharing**

### **7.2.1 Hypothesen<sup>1</sup>**

Vor Durchführung des Experiments und Auswertung der Ergebnisse wurden Aussagen über die Wirkungsweise des Profit Sharing getroffen.

Hypothese 1: Die Möglichkeit zur Kommunikation erhöht die Anzahl koordinierter Berichte an die Zentrale, reduziert jedoch die Häufigkeit wahrheitsgemäßer Meldungen.

Hypothese 2: Die Möglichkeit zur Kommunikation erhöht den Erfolg der Unternehmenszentrale.

---

<sup>1</sup> vgl. ARNOLD / PONICK / SCHENK-MATHES (Groves vs. Profit Sharing 2006).

## 7.2.2 Experimentergebnisse<sup>1</sup>

Tabelle 1: Deskriptive Statistik für die Anwendung des Profit Sharing

Panel 1: Anzahl der Meldungen

|                  | ohne<br>Kommunikation | mit<br>Kommunikation |
|------------------|-----------------------|----------------------|
| Untertreibung    | 77<br>19,25%          | 32<br>8,00%          |
| Wahrheitsmeldung | 195<br>48,75%         | 293<br>73,25%        |
| Übertreibung     | 128<br>32,00%         | 75<br>18,75%         |
| Total            | 400<br>100%           | 400<br>100%          |

Panel 2: Absolute Durchschnittsabweichung

|            | ohne<br>Kommunikation | mit<br>Kommunikation |
|------------|-----------------------|----------------------|
| Runde 1-5  | 0,0310                | 0,0315               |
| Runde 6-10 | 0,0365                | 0,0335               |
| Total      | 0,0338                | 0,0325               |

Panel 3: Relative Durchschnittsabweichung

|            | ohne<br>Kommunikation | mit<br>Kommunikation |
|------------|-----------------------|----------------------|
| Runde 1-5  | 0,0619                | 0,0374               |
| Runde 6-10 | 0,0924                | 0,0834               |
| Total      | 0,0772                | 0,0604               |

<sup>1</sup> vgl. ARNOLD / PONICK / SCHENK-MATHES (Groves vs. Profit Sharing 2006).

Sowohl im Fall ohne als auch mit Kommunikation wurden wesentlich mehr wahrheitsgetreue Meldungen als defektierte an die Zentrale weitergegeben. Vor allem bei der Variante mit Kommunikation erreicht die Wahrheitsmeldung mit 73,25 % eine absolute Mehrheit. Sowohl die absolute als auch die relative Abweichung ist in beiden Fällen durchschnittlich über alle zehn Spielrunden positiv und sie unterscheiden sich nicht signifikant voneinander. Weiters sind die Abweichungen von der wahrheitsgemäßen Berichterstattung sowohl im Fall ohne als auch mit Kommunikationsmöglichkeit signifikant.

Tabelle 2: Durchschnittliche Anzahl von Spielpaaren, die eine Gleichgewichtssituation bei Anwendung des Profit Sharing erreichen

Panel 1: Profit Sharing ohne Kommunikation

|            | Gleichgewicht mit<br>$\theta_{mi,j} - \theta_{i,j} = 0$ | Gleichgewicht mit<br>$\theta_{mi,j} - \theta_{i,j} = \pm 0,1$ |
|------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Runde 1-5  | 5,2<br>26%                                              | 0,8<br>4%                                                     |
| Runde 6-10 | 4,8<br>24%                                              | 1,2<br>6%                                                     |
| Total      | 5<br>25%                                                | 1<br>5%                                                       |

Panel 2: Profit Sharing mit Kommunikation

|            | Gleichgewicht mit<br>$\theta_{mi,j} - \theta_{i,j} = 0$ | Gleichgewicht mit<br>$\theta_{mi,j} - \theta_{i,j} = \pm 0,1$ |
|------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Runde 1-5  | 11,2<br>56%                                             | 0,8<br>4%                                                     |
| Runde 6-10 | 12,2<br>61%                                             | 1<br>5%                                                       |
| Total      | 11,7<br>58,5%                                           | 0,9<br>4,5%                                                   |

Es zeigt sich, dass bei der Variante ohne Kommunikationsmöglichkeit nur in 30 % aller Fälle eine Gleichgewichtssituation erreicht wird. Weiters wird mit 25 % das Gleichgewicht häufiger durch Meldung der effektiven Produktivität gebildet. Somit stellt die Wahrheitsmeldung die öfter angewendete Strategie dar. Da sich die Anzahl an Gleichgewichten in den ersten fünf Runden kaum von jener der letzten fünf Runden unterscheidet, kann man feststellen, dass eine wiederholte Zusammenarbeit zwischen den Spielpaaren die Koordination der Meldungen im Fall ohne Kommunikationsmöglichkeit nicht beeinflusst.

Die Möglichkeit, miteinander zu kommunizieren, erhöht die Anzahl der gebildeten Gleichgewichte erheblich, mit 58,5 % nämlich um mehr als das Doppelte, womit die erste Aussage von Hypothese 1 bestätigt werden kann. Betrachtet man jedoch alle gemeldeten Produktivitäten, findet man heraus, dass im Fall mit Kommunikation die Häufigkeit von Wahrheitsmeldungen signifikant größer ist als im Fall ohne Kommunikation, womit die zweite Aussage von Hypothese1 zu verwerfen ist.

## 7.3 Groves-Mechanismus

### 7.3.1 Hypothesen<sup>1</sup>

Genau wie beim Profit Sharing wurden auch hier vor Durchführung des Experiments und Auswertung der Ergebnisse Aussagen über die Wirkungsweise des Groves-Mechanismus getroffen.

Hypothese 3a: Der Groves-Mechanismus führt ab der ersten Spielrunde zu wahrheitsgetreuen Produktivitätsmeldungen.

Hypothese 3b: Falls es zu Falschmeldungen kommt, nehmen diese mit jeder weiteren Spielrunde ab und gehen am Ende gegen Null, weil es in der letzten Runde nicht notwendig ist, einen Ruf als kooperativer Spieler aufzubauen.

Hypothese 4: Die Möglichkeit zur Kommunikation zwischen den Spielern hat keinen Einfluss auf ihr Meldeverhalten.

Hypothese 5: Die Verbindung der Kommunikationsmöglichkeit mit einer positiven Kontrollwahrscheinlichkeit reduziert die durchschnittliche Abweichung und erhöht die Häufigkeit wahrheitsgemäßer Produktivitätsmeldungen.

Hypothese 6: Die Verbindung der Kommunikationsmöglichkeit mit einer positiven Kontrollwahrscheinlichkeit erhöht den Erfolg der Unternehmenszentrale.

---

<sup>1</sup> vgl. ARNOLD / PONICK / SCHENK-MATHES (Groves vs. Profit Sharing 2006).

### 7.3.2 Experimentergebnisse<sup>1</sup>

Es wurden bei der Auswertung der Experimentergebnisse folgende Abweichungsmaße<sup>2</sup> verwendet:

$$\Delta_{\text{abs}} = \theta_{\text{mi}} - \theta_i$$

$$\Delta_{\text{rel}} = \begin{cases} (\theta_{\text{mi}} - \theta_i) / (\theta_i - 1,4) & \text{für } \theta_{\text{mi}} < \theta_i \\ 0 & \text{für } \theta_{\text{mi}} = \theta_i \\ (\theta_{\text{mi}} - \theta_i) / (2,1 - \theta_i) & \text{für } \theta_{\text{mi}} > \theta_i \end{cases}$$

Dabei stellt  $\Delta_{\text{abs}}$  die absolute Abweichung von der effektiven Produktivität und  $\Delta_{\text{rel}}$  die Abweichung von der wahrheitsgemäßen Berichterstattung bezogen auf das Manipulationspotenzial dar.

---

<sup>1</sup> vgl. ARNOLD / PONICK / SCHENK-MATHES (Groves vs. Profit Sharing 2006).

<sup>2</sup> vgl. WALLER / BISHOP (Experimental Study 1990) in ARNOLD / PONICK / SCHENK-MATHES (Groves vs. Profit Sharing 2006).

Tabelle 3: Entlohnung von Bereichsmanager i bei Anwendung des Groves-Mechanismus und verschiedener gemeldeter Produktivitätspaare, wenn  $\theta_i = 1,8$

| $\theta_i$ | $\theta_j$ |     |     |     |     |     |      |      |
|------------|------------|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|
|            | 1,4        | 1,5 | 1,6 | 1,7 | 1,8 | 1,9 | 2,0  | 2,1  |
| 1,4        | 6,0        | 6,0 | 6,8 | 7,6 | 7,8 | 8,8 | 9,8  | 10,8 |
| 1,5        | 6,8        | 6,6 | 6,8 | 7,6 | 8,4 | 8,8 | 9,8  | 10,8 |
| 1,6        | 6,8        | 7,2 | 7,2 | 7,6 | 8,4 | 9,2 | 9,8  | 10,8 |
| 1,7        | 6,8        | 7,2 | 7,6 | 7,8 | 8,4 | 9,2 | 10,0 | 10,8 |
| 1,8        | 7,0        | 7,2 | 7,6 | 8,0 | 8,4 | 9,2 | 10,0 | 10,8 |
| 1,9        | 7,0        | 7,2 | 7,6 | 8,0 | 8,4 | 9,0 | 10,0 | 10,8 |
| 2,0        | 7,0        | 7,2 | 7,4 | 8,0 | 8,4 | 8,8 | 9,6  | 10,8 |
| 2,1        | 7,0        | 7,2 | 7,4 | 7,6 | 8,4 | 8,8 | 9,2  | 10,2 |

Es wird angenommen, dass die effektive Produktivität sowohl von Manager i als auch j  $\theta_i = \theta_j = 1,8$  ist. Melden nun beide Manager ihre tatsächlichen Produktivitätsparameter an die Zentrale, erhält Manager i eine Vergütung von 8,4. Sollten sich beide Manager für eine übertriebene Meldung ihrer Produktivität, nämlich von  $\theta_{mi} = \theta_{mj} = 2,1$  entscheiden, wird Manager i mit 10,2 vergütet. Obwohl 10,2 eine höhere Entschädigung als 1,8 darstellt, ist Manager i aus zwei Gründen daran interessiert, wahrheitsgetreu an die Zentrale zu berichten:

1. Meldet Manager i seine effektive Produktivität  $\theta_{mi} = 1,8$  und Manager j eine übertriebene  $\theta_{mj} = 2,1$ ; erhält i eine Entschädigung von 10,8 und j von 8,4. Somit würde in diesem Fall i mehr als bei bilateraler Übertreibung dazu gewinnen, weil seine Entlohnungsfunktion unter anderem von der höheren Produktivitätsmeldung von j abhängig ist.
2. Meldet Manager i nun eine übertriebene Produktivität  $\theta_{mi} = 2,1$  und Manager j seine effektive  $\theta_{mj} = 1,8$ ; würde i zwar im gleichen Ausmaß wie bei bilateraler Wahrheitsmeldung entschädigt werden, nämlich mit 8,4. Manager j würde aber mit seiner Entlohnung von 10,8 weitaus besser dastehen. Somit ist es für Manager i nicht sinnvoll, eine übertriebene Produktivitätsmeldung an die Zentrale anzugeben.

Somit stellt die Abgabe einer wahrheitsgetreuen Produktivitätsmeldung die dominante Gleichgewichtsstrategie beim Groves-Mechanismus dar, die auch beim Vorhandensein einer Kontrollinstanz strikt erfüllt ist.

Tabelle 4: Deskriptive Statistik für die Anwendung des Groves-Mechanismus

Panel 1: Anzahl der Meldungen

|                  | ohne Kommunikation | mit Kommunikation | mit Kommunikation und Kontrolle |
|------------------|--------------------|-------------------|---------------------------------|
| Untertreibung    | 72<br>18,95%       | 23<br>5,75%       | 21<br>5,25%                     |
| Wahrheitsmeldung | 169<br>44,47%      | 86<br>21,50%      | 257<br>64,25%                   |
| Übertreibung     | 139<br>36,58%      | 291<br>72,75%     | 122<br>30,50%                   |
| Total            | 380<br>100%        | 400<br>100%       | 400<br>100%                     |

Panel 2: Absolute Durchschnittsabweichung

|            | ohne Kommunikation | mit Kommunikation | mit Kommunikation und Kontrolle |
|------------|--------------------|-------------------|---------------------------------|
| Runde 1-5  | 0,0547             | 0,1945            | 0,0780                          |
| Runde 6-10 | 0,0605             | 0,2350            | 0,0980                          |
| Total      | 0,0576             | 0,2148            | 0,0880                          |

Panel 3: Relative Durchschnittsabweichung

|            | ohne Kommunikation | mit Kommunikation | mit Kommunikation und Kontrolle |
|------------|--------------------|-------------------|---------------------------------|
| Runde 1-5  | 0,1604             | 0,4643            | 0,1910                          |
| Runde 6-10 | 0,1683             | 0,6057            | 0,2152                          |
| Total      | 0,1644             | 0,5350            | 0,2031                          |

Man kann aus den Ergebnissen deutlich erkennen, dass sowohl bei der Variante ohne als auch mit Kommunikation, mehrheitlich nicht wahrheitsgetreue Produktivitätsmeldungen abgegeben wurden. Bei der Variante mit Kommunikation

entschieden sich überhaupt nur 21,50 % für diesen Meldungstypus im Gegensatz zu den 72,75 %, die in ihren Meldungen übertrieben. Deutlich mehr, nämlich 64,25 % korrekte Produktivitätsmeldungen wurden bei der Variante mit Kommunikationsmöglichkeit und Kontrolle übermittelt.

In allen drei Fällen handelt es sich bei der Abweichung von der wahrheitsgetreuen Meldung mehrheitlich um eine Übertreibung und nicht eine Untertreibung.

Auch die absoluten und relativen Abweichungen sind bei allen Varianten positiv, was bedeutet, dass die Teilnehmer im Durchschnitt ihre Produktivitätsparameter übertrieben. Weiters sind die Falschmeldungen in den Runden sechs bis zehn durchschnittlich höher als in den ersten fünf Runden.

Sowohl die absolute als auch die relative Abweichung sind bei der Variante mit Kommunikation um das Dreifache höher als ohne Kommunikation, dh. besteht für die Teilnehmer die Möglichkeit, untereinander Informationen auszutauschen, steigt die Anzahl von Falschmeldungen. Wird jedoch zusätzlich noch eine Kontrollinstanz eingerichtet, gehen die Falschmeldungen wieder zurück und weichen nur mehr sehr gering von den Ergebnissen der Spielvariante ohne Kommunikation ab, womit Hypothese 5 bestätigt werden kann. Weiters ist die Anzahl der wahrheitsgetreuen Produktivitätsmeldungen in diesem Fall signifikant höher als in den anderen beiden Fällen.

Diese Ergebnisse führen zum Verwerfen von Hypothese 3a und 3b. Denn wie gezeigt werden kann, neigt der Groves-Mechanismus ab der ersten Runde zu Abweichungen von der wahrheitsgemäßen Produktivitätsmeldung und dieses Verhalten ändert sich auch nicht mit steigender Rundenzahl.

Tabelle 5: Analyse des Kommunikationsverhaltens bei Anwendung des Groves-Mechanismus mit Kommunikationsmöglichkeit

Panel 1 (Groves mit Kommunikation): Produktivitätsangaben während der Kommunikationsphase

| Runde                   | 1          | 2            | 3          | 4            | 5            | 6          | 7            | 8            | 9             | 10           | Total          |
|-------------------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|---------------|--------------|----------------|
| Untertreibung           | 0<br>0%    | 1<br>3,70%   | 0<br>0%    | 1<br>3,70%   | 2<br>7,14%   | 0<br>0%    | 1<br>3,33%   | 1<br>3,33%   | 2<br>6,897%   | 1<br>3,45%   | 9<br>3,321%    |
| Wahrheitsmeldung        | 18<br>100% | 25<br>92,60% | 24<br>96%  | 26<br>96,30% | 26<br>92,86% | 28<br>100% | 29<br>96,67% | 29<br>96,67% | 26<br>89,655% | 28<br>96,55% | 259<br>95,572% |
| Übertreibung            | 0<br>0%    | 1<br>3,70%   | 1<br>4%    | 0<br>0%      | 0<br>0%      | 0<br>0%    | 0<br>0%      | 0<br>0%      | 1<br>3,448%   | 0<br>0%      | 3<br>1,107%    |
| Anzahl der Mitteilungen | 18<br>100% | 27<br>100%   | 25<br>100% | 27<br>100%   | 28<br>100%   | 28<br>100% | 30<br>100%   | 30<br>100%   | 29<br>100%    | 29<br>100%   | 271<br>100%    |

Panel 2 (Groves mit Kommunikation): Verhalten nach getroffener Absprache

| Runde       | 1            | 2            | 3            | 4          | 5          | 6            | 7            | 8            | 9            | 10           | Total         |
|-------------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Eingehalten | 13<br>92,86% | 22<br>95,65% | 22<br>95,65% | 25<br>100% | 27<br>100% | 29<br>96,67% | 27<br>90,00% | 21<br>95,45% | 27<br>96,43% | 23<br>95,83% | 236<br>95,55% |
| Abgewichen  | 1<br>7,14%   | 1<br>4,35%   | 2<br>8,33%   | 0<br>0%    | 0<br>0%    | 1<br>3,33%   | 3<br>10,00%  | 1<br>4,55%   | 1<br>3,57%   | 1<br>4,17%   | 11<br>4,45%   |
| Absprachen  | 14<br>100%   | 23<br>100%   | 24<br>100%   | 25<br>100% | 27<br>100% | 30<br>100%   | 30<br>100%   | 22<br>100%   | 28<br>100%   | 24<br>100%   | 247<br>100%   |

Panel 3 (Groves mit Kommunikation und Kontrolle): Verhalten nach getroffener Absprache

| Runde       | 1         | 2          | 3          | 4         | 5            | 6            | 7          | 8            | 9           | 10           | Total         |
|-------------|-----------|------------|------------|-----------|--------------|--------------|------------|--------------|-------------|--------------|---------------|
| Eingehalten | 4<br>100% | 10<br>100% | 20<br>100% | 7<br>100% | 17<br>89,47% | 10<br>90,91% | 16<br>100% | 14<br>93,33% | 9<br>81,82% | 12<br>92,31% | 119<br>94,44% |
| Abgewichen  | 0<br>0%   | 0<br>0%    | 0<br>0%    | 0<br>0%   | 2<br>10,53%  | 1<br>9,09%   | 0<br>0%    | 1<br>6,67%   | 2<br>18,18% | 1<br>7,67%   | 7<br>5,56%    |
| Absprachen  | 4<br>100% | 10<br>100% | 20<br>100% | 7<br>100% | 19<br>100%   | 11<br>100%   | 16<br>100% | 15<br>100%   | 11<br>100%  | 13<br>100%   | 126<br>100%   |

Alle, außer einem Paar, nutzten die Möglichkeit, untereinander Informationen auszutauschen. Aus Panel 1 ist ersichtlich, dass sich mit 95,572 % die Paare mehrheitlich ihre effektiven Produktivitäten mitteilten. Panel 2 zeigt, dass die Vereinbarungen, die während der Kommunikationsphase getroffen worden waren, auch danach eindeutig mit 95,55 % nicht gebrochen wurden. Dieses kooperative Verhalten nahm auch in der letzten Runde nicht ab, sondern verhielt sich entsprechend den vorherigen Spielrunden. Dementsprechend ähnliche Ergebnisse ergeben sich auch für den Fall mit Kommunikationsmöglichkeit und Kontrolle.

Tabelle 6: Absolute und relative Durchschnittsabweichung bei Anwendung des Groves-Mechanismus ohne und mit Kommunikationsmöglichkeit betreffend der Antworten auf folgende Frage: „Wenn Sie nur ein einziges Mal mit Ihrem Spielpartner zusammen spielen würden und bereits wüssten, wie er sich entschieden hat, wäre es für Sie vorteilhaft, (i) zu übertreiben, (ii) wahrheitsgemäß zu melden oder (iii) zu untertreiben?“

|                  |           | ohne<br>Kommunikation | mit<br>Kommunikation |
|------------------|-----------|-----------------------|----------------------|
| Übertreibung     | abs. Abw. | 0,1700                | 0,2250               |
|                  | rel. Abw. | 0,4180                | 0,5787               |
| Wahrheitsmeldung | abs. Abw. | 0,0667                | 0,2210               |
|                  | rel. Abw. | 0,2050                | 0,5324               |
| Untertreibung    | abs. Abw. | -0,0289               | 0,1700               |
|                  | rel. Abw. | -0,0848               | 0,4416               |

Bei beiden Varianten sinken die absolute und relative Abweichung von der Übertreibung zur wahrheitsgemäßen Meldung und dann nochmals zur Untertreibung, wobei im Fall ohne Kommunikation die Abweichungen sogar negativ werden. Die Unterschiede zwischen den drei verschiedenen Meldestrategien sind im Fall ohne Kommunikation deutlich größer als im Fall mit Kommunikation.

Somit kann man erkennen, dass sich das Meldeverhalten der Teilnehmer verändert, je nachdem, ob eine Möglichkeit zur Kommunikation besteht oder nicht. So berücksichtigen die Teilnehmer im Fall mit Kommunikation, was für beide Parteien von Vorteil ist, und im Fall ohne Kommunikation konzentrieren sie sich nur auf ihre eigene optimale Strategie.

Damit ist Hypothese 4 zu verwerfen, weil die Möglichkeit, miteinander zu kommunizieren, die Kooperationsbereitschaft und das damit verbundene Meldeverhalten verändert. Weiters ist ersichtlich, dass die in den ersten fünf Runden aufgebauten Kooperationsverhältnisse auch in den letzten Runden nicht zusammenbrechen.

## 7.4 Profit Sharing versus Groves-Mechanismus

### 7.4.1 Hypothesen<sup>1</sup>

Die vor Durchführung des bereits beschriebenen Experiments aufgestellten Annahmen wurden nicht nur getrennt für das Profit Sharing und den Groves-Mechanismus getroffen, sondern auch in einen Zusammenhang gesetzt.

Hypothese 7: Der Groves-Mechanismus führt zu mehr wahrheitsgetreuen Berichten als (i) das Profit Sharing ohne Möglichkeit zur Kommunikation und (ii) mit Möglichkeit zur Kommunikation.

Hypothese 8: Der Nettoerfolg der Unternehmenszentrale ist bei Verwendung des Groves-Mechanismus (i) größer als beim Profit Sharing ohne Kommunikationsmöglichkeit und (ii) genauso groß wie beim Profit Sharing mit Kommunikationsmöglichkeit.

---

<sup>1</sup> vgl. ARNOLD / PONICK / SCHENK-MATHES (Groves vs. Profit Sharing 2006).

## 7.4.2 Experimentergebnisse<sup>1</sup>

Tabelle 7: Relative Durchschnittsabweichung aller fünf Spielvarianten, Profit Sharing ohne Kommunikation, Profit Sharing mit Kommunikation, Groves-Mechanismus ohne Kommunikation, Groves-Mechanismus mit Kommunikation, Groves-Mechanismus mit Kommunikation und Kontrolle

|                                      |                    | Profit Sharing ohne Kommunikation | Profit Sharing mit Kommunikation |
|--------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|----------------------------------|
|                                      |                    | rel. Abw. = 0,0722                | rel. Abw. = 0,0602               |
| Groves ohne Kommunikation            | rel. Abw. = 0,1643 | p = 0,090*                        | p = 0,043**                      |
| Groves mit Kommunikation             | rel. Abw. = 0,5350 | p < 0,001***                      | p < 0,001***                     |
| Groves mit Kommunikation & Kontrolle | rel. Abw. = 0,2031 | p = 0,002***                      | p < 0,001***                     |

\*\*\*, \*\* und \* stehen für die Signifikanz beim 1 %-, 5 %-, 10 %-Level

Die relative Durchschnittsabweichung von der wahrheitsgetreuen Produktivitätsmeldung ist bei allen drei Spielvarianten des Groves-Mechanismus größer als bei den beiden Spielarten des Profit Sharing. Dies bedeutet für die Unternehmensleitung, dass die Verwendung des Groves-Mechanismus als Allokationsmechanismus im Vergleich zum Profit Sharing von größerem Nachteil ist.

Beim Vergleich dieser beiden Allokationsmechanismen wird aber nicht die Anzahl der Unter- bzw. Übertreibungen herangezogen, sondern die Nettoeinnahmen des Gesamtunternehmens. Dabei wird zur Bewertung des jeweiligen Budgetierungsverfahrens der Effizienzverlust berechnet, welcher die Differenz zwischen den tatsächlichen Nettoeinnahmen und jenen, die sich bei korrekter Übermittlung der Produktivitätsparameter ergeben hätten, darstellt.

<sup>1</sup> vgl. ARNOLD / PONICK / SCHENK-MATHES (Groves vs. Profit Sharing 2006).

Tabelle 8: Darstellung des durchschnittlichen Effizienzverlustes inklusive Median aufgrund einer Abweichung von der Wahrheitsmeldung

|                    | Profit Sharing ohne Kommunikation | Profit Sharing mit Kommunikation | Groves ohne Kommunikation | Groves mit Kommunikation | Groves mit Kommunikation & Kontrolle |
|--------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| Runde 1-5          | 1,39                              | 0,75                             | 3,17                      | 3,76                     | 1,94                                 |
| Runde 6-10         | 1,12                              | 0,51                             | 2,88                      | 4,54                     | 2,13                                 |
| Total Durchschnitt | 1,26                              | 0,63                             | 3,03                      | 4,15                     | 2,04                                 |
| Median             | 1,28                              | 0                                | 1,82                      | 4,15                     | 1,52                                 |
| PS ohne Komm.      | p = 0,007***                      |                                  | p = 0,152                 | p < 0,001***             | p = 0,372                            |
| PS mit Komm.       |                                   |                                  | p = 0,001***              | p < 0,001***             | p = 0,017**                          |
| Groves ohne Komm.  |                                   |                                  |                           | p = 0,020**              | p = 0,440                            |
| Groves mit Komm.   |                                   |                                  |                           |                          | p = 0,002***                         |

\*\*\*, \*\* und \* stehen für die Signifikanz beim 1 %-, 5 %-, 10 %-Level

Der zuvor erwähnte Effizienzverlust ist am geringsten bei Verwendung des Profit Sharing mit Möglichkeit zur Kommunikation und am höchsten beim Groves-Mechanismus mit Kommunikationsmöglichkeit. Erweitert man den Groves-Mechanismus um eine positive Kontrollwahrscheinlichkeit, vermindert sich der Effizienzverlust signifikant, womit die Aussage von Hypothese 6 bestätigt werden kann, dh. führt man zusätzlich zur Kommunikationsmöglichkeit eine Kontrollinstanz ein, steigt der Nettoumsatz der Unternehmenszentrale.

Weiters ist zu erkennen, dass beim Vergleich des Groves-Mechanismus ohne Kommunikationsmöglichkeit mit jenem, der eine Kontrollinstanz aufweist, die Verminderung des Effizienzverlustes nicht so groß ist wie beim Vergleich mit jenem mit Kommunikationsmöglichkeit.

Da keine der drei Spielvarianten des Groves-Mechanismus einen signifikant niedrigeren Effizienzverlust aufweist als das Profit Sharing ohne Kommunikationsmöglichkeit, aber der Effizienzverlust beim Profit Sharing, ausgestattet mit der Möglichkeit zu kommunizieren, signifikant niedriger ist als bei den drei Varianten des Groves-Mechanismus, ist die Hypothese 8 zu verwerfen.

Aus Tabelle 2 ist weiters zu erkennen, dass die Spielteilnehmer mit steigender Rundenzahl die Verwendung von Gleichgewichtsstrategien bei Einsatz des Profit Sharing erhöhen, weil die Abweichungen von der wahrheitsgetreuen Berichterstattung in den ersten fünf Runden höher sind als in den letzten fünf. Beim Groves-Mechanismus tritt genau das Gegenteil ein, dh. in den letzten fünf Runden kommt es zu stabilen Kollusionsstrategien der Teilnehmer.

Vergleicht man die beiden Spielvarianten des Profit Sharing miteinander, kann man erkennen, dass die Möglichkeit zur Kommunikation nicht nur die Anzahl an Gleichgewichtssituationen, sondern auch den Nettoumsatz der Unternehmenszentrale erhöht, womit die Hypothese 2 bestätigt werden kann.

Somit schneidet aus Sicht der Unternehmensleitung das Profit Sharing im Vergleich zum Groves-Mechanismus besser ab. Die Anzahl an Wahrheitsmeldungen ist zwar beim Groves-Mechanismus, ausgestattet mit einer Kontrollinstanz, größer als beim

Profit Sharing ohne Kommunikationsmöglichkeit, aber signifikant kleiner als beim Profit Sharing mit Kommunikation. Diese Aussage ist äquivalent zum ersten Teil von Hypothese 7, widerspricht aber dem zweiten Teil.

## **8. Schlussfolgerung**

Aufgrund der zu Beginn getroffenen theoretischen Annahmen bezüglich des Profit Sharing und dem Groves-Mechanismus, auf denen auch die jeweiligen Hypothesen aufbauen, und den darauf folgenden Experimentergebnissen, lassen sich die beiden Allokationsmechanismen nun in einem etwas kontroversen Licht betrachten.

Die Theorie geht beim Profit Sharing davon aus, dass die Übermittlung der effektiven Produktivitäten die dominante Gleichgewichtsstrategie ist, weil aufgrund der gegebenen Äquivalenz zwischen Unternehmens- und Bereichserfolg durch die Maximierung des Gesamterfolges auch die einzelnen Bereichserfolge maximiert werden. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass die Wahrheitsmeldung, wie bereits erläutert, nicht die einzig dominante Gleichgewichtsstrategie ist.

Eine aus theoretischer Sicht verbesserte Modifikation des Profit Sharing stellt der Groves-Mechanismus dar. Wie in der Arbeit bereits besprochen, gehen die in der Literatur geführten Diskussionen von einer wahrheitsinduzierenden Wirkung des Groves-Mechanismus aus, dh. es ist für jeden Bereichsleiter unabhängig vom Meldungstyp des anderen Bereichsleiters optimal, die eigene Bereichsproduktivität wahrheitsgetreu an die Unternehmenszentrale zu berichten. So stellt sich zu Beginn der Arbeit die Frage, warum der Groves-Mechanismus trotz theoretischer Überlegenheit in der Praxis keine Anwendung findet.

Zur Beantwortung dieser Frage beschäftigt sich die Arbeit mit einem von Arnold / Ponick / Schenk-Mathes<sup>1</sup> durchgeführten Laborexperiment, das die beiden Budgetierungsverfahren durch Simulation der wirtschaftlichen Wirklichkeit analysiert.

---

<sup>1</sup> vgl. ARNOLD / PONICK / SCHENK-MATHES (Groves vs. Profit Sharing 2006).

So zeigen die Experimentergebnisse, dass es beim Profit Sharing ohne Möglichkeit zur Kommunikation zwar nicht mehrheitlich, aber trotzdem Abweichungen von der Wahrheitsmeldung gibt, wodurch es zu einer ineffizienten Ressourcenallokation kommt. Führt man beim Profit Sharing jedoch die Möglichkeit zur Kommunikation ein, zeigt sich, wie theoretisch auch angenommen, dass sowohl die Anzahl an Gleichgewichtsstrategien als auch an koordinierten Meldungen zunimmt. Somit ist der erste Teil der aus der Theorie hergeleiteten Hypothese 1 zu bestätigen und der zweite Teil abzulehnen. Weiters ist Hypothese 2, die besagt, dass bei Einführung einer Kommunikationsmöglichkeit der Unternehmenserfolg gesteigert werden kann, aufgrund der Experimentergebnisse zu bestätigen.

Die Auswertung führt beim Groves-Mechanismus zum Verwerfen von Hypothese 3a, 3b und 4. So weisen die Experimentergebnisse, entgegen den in der Literatur angeführten Annahmen, nicht auf eine wahrheitsinduzierende Wirkung des Groves-Mechanismus. Es wird gezeigt, dass die Spielteilnehmer sowohl bei der Spielvariante mit als auch ohne Kommunikation mehrheitlich nicht die korrekte Produktivität an die Zentrale weitergeben, wobei die Anzahl an Falschmeldungen beim Groves-Mechanismus mit Kommunikationsmöglichkeit steigt.

Man könnte das von der Wahrheit abweichende Verhalten beim Groves-Mechanismus ohne Kommunikationsmöglichkeit auf unzureichendes Verständnis oder soziale Präferenzen zurückführen, weil die Analyse des Experiments zeigt, dass sich bei der Variante mit Möglichkeit zur Kommunikation die Spielteilnehmer nicht nur ihre Produktivitäten mitteilten, sondern sich auch untereinander die Funktionsweise des Entlohnungsmechanismus, mögliche Manipulationsstrategien und etwaige Konsequenzen erklärten. Ob die Falschmeldungen nun aber tatsächlich auf ein eventuelles Nichtverständnis des Allokationsmechanismus zurückzuführen sind, konnte im Experiment nicht explizit festgestellt werden.

Obwohl im Fall ohne Kommunikation nicht wirklich ein kooperatives Verhalten zwischen den Spielteilnehmern feststellbar ist, sind diese Beobachtungen nicht für den Kommunikationsfall zutreffend. So bauen die Experimentteilnehmer bei Möglichkeit zur Kommunikation dauerhafte kollusive Kooperationsbeziehungen auf, wobei es sich bei den Manipulationen um übertriebene Produktivitäten handelt.

Die im Experiment eingeführte Kontrollinstanz hat zur Folge, dass die durchschnittliche Anzahl an Falschmeldungen sinkt, womit die Anzahl an Wahrheitsmeldungen steigt. Dies bedeutet, dass die theoretisch abgeleitete Hypothese 5 mit den Experimentergebnissen kompatibel ist. Die Wahrscheinlichkeit, kontrolliert zu werden, konnte aber die stabilen, bereits existierenden Kollusionsstrategien der Spielteilnehmer nicht beeinträchtigen und führte sowohl zu koordinierten Wahrheitsmeldungen als auch koordinierten Falschmeldungen. Neben Hypothese 5 kann auch Hypothese 6 bestätigt werden, weil sich zeigt, dass sich bei drohender Kontrolle der Erfolg der Unternehmenszentrale im Vergleich zu den beiden anderen Spielvarianten erhöht.

Wie bereits erwähnt, ist der direkte Vergleich zwischen dem Profit Sharing und dem Groves-Mechanismus problematisch, weil die beiden Allokationsmechanismen nicht auf denselben Performancemaßen aufbauen. Im Experiment wurden die Mechanismen auf Basis des Unternehmenserfolges bzw. der Nettokompensationskosten verglichen. Es konnte festgestellt werden, dass der Unternehmenserfolg beim Profit Sharing höher war als bei allen drei Spielvarianten des Groves-Mechanismus. Das bedeutet, dass die theoretische Überlegenheit des Groves-Mechanismus aus experimenteller bzw. praktischer Sicht nicht gegeben ist, was vor allem für den Fall mit Kommunikationsmöglichkeit gilt.

Die Kommunikation spielt, wie in der Theorie angenommen, beim Profit Sharing in dem Sinn eine Rolle, dass sie das Koordinationsverhalten der Bereichsmanager erhöht. Das hat nicht nur eine positive Auswirkung auf die Zentrale, sondern auch auf die Bereichsmanager. So wird eine ineffiziente Ressourcenverteilung vermieden, die auf etwaige Koordinationsfehler zurückzuführen ist. Weiters ist beim Profit Sharing der Nettoerfolg der Unternehmenszentrale signifikant höher als bei allen anderen Spielvarianten, bei denen die Möglichkeit miteinander zu kommunizieren eingeführt wird, womit Hypothese zu verwerfen ist.

Beim Groves-Mechanismus geht die Theorie, anders als beim Profit Sharing, davon aus, dass die Einführung einer Kommunikationsmöglichkeit keine Auswirkungen auf das Verhalten der Spielteilnehmer hat. Das Experiment zeigt aber, dass sich durch die Kommunikationsmöglichkeit die Kooperationsverhältnisse zwischen den Spielern

intensiviert und es zu mehr übertriebenen Produktivitätsmeldungen kommt, was wiederum zu höheren Kompensationskosten führt. Damit ist entgegen Hypothese 8 der Nettoerfolg der Zentrale beim Groves-Mechanismus mit Kommunikation signifikant kleiner als bei allen anderen gespielten Varianten.

Aus diesen Erkenntnissen ist daher der Schluss zu ziehen, dass der Groves-Mechanismus in der Theorie zwar die Merkmale eines effizienten und wahrheitsinduzierenden Allokationsmechanismus aufweist, in der Praxis die theoretisch getroffenen Behauptungen aber nicht gehalten werden können, womit der Groves-Mechanismus in der Praxis keine Anwendung findet.

## 9. Anhang

### 9.1 Zusammenfassung

Die Arbeit vergleicht zwei Allokationsmechanismen, das Profit Sharing und den Groves-Mechanismus. Die Notwendigkeit zur Einführung solcher Budgetierungsmaßnahmen ergibt sich aus der immer mehr fortschreitenden Divisionalisierung von Unternehmen.

In solch divisionalisierten Unternehmen ist die Zentrale für die Verteilung der meist knappen Finanzmittel zuständig, wobei die Aufteilung auf den gemeldeten Produktivitäten der einzelnen Bereiche basiert. Um die Meldung von effektiven Produktivitätsparametern zu gewährleisten, werden Allokationsmechanismen wie das Profit Sharing oder der Groves-Mechanismus verwendet.

Die Arbeit zeigt nun durch Vergleich der theoretischen Behauptungen, dass der Groves-Mechanismus, bei dem die Entlohnung eines Bereichsmanagers von dessen tatsächlichem Gewinn und dem gemeldeten Gewinn des anderen Bereichsmanagers abhängig ist, dem Profit Sharing, bei dem sich die Entlohnungsfunktion eines Bereichsmanagers aus der Summe der tatsächlichen Gewinne aller Bereiche ergibt, überlegen ist.

Obwohl nun aus theoretischer Sicht der Groves-Mechanismus dem Profit Sharing vorzuziehen wäre, zeigt die Arbeit durch Einbezug experimenteller Ergebnisse, dass das Profit Sharing bei praktischer Anwendung dem Groves-Mechanismus überlegen ist. So werden beim Experiment beide Mechanismen mit und ohne Berücksichtigung einer anonymen Kommunikationsmöglichkeit analysiert. Vor allem bei der Variante mit Möglichkeit zur Kommunikation weist das Profit Sharing wesentlich mehr Vorteile auf als der Groves-Mechanismus. Aus den Ergebnissen ist weiters ersichtlich, dass die Anwendung des Profit Sharing zu einer größeren Anzahl an korrekten Produktivitätsmeldungen von Seiten der Bereichsmanager führt und eine ineffiziente Ressourcenallokation von Seiten der Zentrale vermindert. Der Groves-Mechanismus führt, unabhängig von der Anzahl der bereits gespielten Runden, zu einem stabilen

kollusiven Verhalten der Bereichsmanager, was eine Erhöhung der Kompensationskosten mit sich bringt.

Damit wird gezeigt, warum der Groves-Mechanismus theoretisch als idealer Allokationsmechanismus dargestellt wird, in der Praxis aber keine Anwendung findet.

## 9.2 Abstract

The paper compares two budgeting mechanism, the Profit Sharing and the Groves Mechanism. The introduction of such an budgeting mechanism is necessary because of the growing decentralization of organisations. In such decentralized organisations the headquarters' responsibility is the allocation of the mostly scarce ressources. The allocation is based on the reported productivities of the division managers. To be able to ensure reports containing the effective productivities, budgeting mechanisms like the Profit Sharing or the Groves Mechanism are used.

The paper shows, by comparing the theoretical assumptions, that the Groves Mechanism, where the manager's compensation depends on his effective productivity and the reported productivity of the other manager, is superior to the Profit Sharing, where the manager's compensation depends on the aggregated effective productivities of all managers.

Although the Groves Mechanism has a preferred position compared with the Profit Sharing, the paper shows by presenting experimental results that the Profit Sharing is better off when it is into practice. The experiment analyses both budgeting mechanisms with and without the possibility for anonymous preplay communication.

The Profit Sharing is more advantageous than the Groves Mechanism in the case with communication. The results show that the use of the Profit Sharing leads to a higher number of truthful reports from the division managers and it reduces the inefficient ressource allocation of the headquarters.

The Groves Mechanism leads, independent of the number of already played rounds, to stable collusion strategies of the managers, which increase the compensation costs.

So the paper shows, why the Groves Mechanism is presented theoretically as ideal budgeting mechanism and is not used in practice.

### **9.3 Wissenschaftlicher Werdegang**

#### Ausbildung

- Geboren 1982 in Eisenstadt.
- Von 1992 bis 1996 Besuch des Bundesgymnasiums in Eisenstadt.
- Von 1996 bis 2001 Besuch der Bundeshandelsakademie in Eisenstadt.
- 2001 Beginn des Studiums für Internationale Betriebswirtschaft an der Universität Wien mit den Schwerpunkten Controlling und Revision, Steuern und Treuhand.
- 2007 Ablegung der KFK-Prüfung im Controlling.

#### Berufliche Tätigkeiten

- Betriebswirtschaftliche Praktika bei den Unternehmen BAWAG und BEWAG.
- Buchhaltungstätigkeit bei den Unternehmen PRIMISSIMO und CAFE-BAR STEPHL.
- Lehrtätigkeit im Nachhilfeinstitut NACHHILFE DORNER.

## Literaturverzeichnis

*Arnold, Markus C. / Ponick, Eva: (Kommunikation 2003).*

Kommunikation im Groves-Mechanismus – Ergebnisse eines Laborexperiments. In: zfbf (58) 2006, Heft 2, S. 89 – 120.

*Arnold, Markus C. / Ponick, Eva / Schenk-Mathes, Heike Y.: (Groves vs. Profit Sharing 2006).*

Groves Mechanism vs. Profit Sharing for Corporate Budgeting – an Experimental Analysis with Preplay Communication. Erscheint in: European Accounting Review.

*Bamberg, Günter / Locarek, Hermann: (Budgetierung 1992).*

Groves Schemata zur Lösung von Anreizproblemen bei der Budgetierung. In: Controlling: Grundlagen – Informationssysteme – Anwendungen, hrsg. von Spremann, K. / Zur, E., Wiesbaden 1992, S. 657 – 670.

*Bamberg, Günter / Trost, Ralf: (Wahrheitsinduzierende Mechanismen 1995).*

Wahrheitsinduzierende Mechanismen, Fehlallokationen und kollusives Verhalten bei der Investitionsbudgetierung. In: Grundlagen der Statistik und ihre Anwendungen hrsg. von Rinne, H. / Rüger, B. / Strecker, H., Gießen und München 1995, S. 219 – 230.

*Binmore, Ken: (Fun 1992).*

Fun and Games, Lexington 1992.

*Bochet, Oliver / Page, Talbot / Puttermann, Louis: (Communication 2003).*

Communication and Punishment in Voluntary Contribution Experiments. In: Journal of Economic Behavior and Organization 2003, Working Paper, Brown University.

*Bosse, Christian: (Investitionsmanagement 2000).*

Investitionsmanagement in divisionalen Unternehmen: Strategiebestimmung, Koordination von Investitionsentscheidungen und Anreizsysteme. Chemnitz 2000.

*Brosig, Jeannette / Ockenfels, Axel / Weimann, Joachim.*

“Why Does Communication Enhance Cooperation?” In: German Economic Review (in press).

*Budde, Jörg / Göx, Robert F. / Luhmer, Alfred: (Absprachen 1998).*

Absprachen beim Groves-Mechanismus – eine spieltheoretische Untersuchung. In: zfbf (50) 1998, Heft 1, S. 3 – 20.

*Chow, Chee W. / Hirst, Mark / Shields, Michael D.: (Motivating 1994).*

Motivating Truthful Subordinate Reporting: An Experimental Investigation in Two-Subordinate Context. In: Contemporary Accounting Research 1994, 10, S. 699 – 720.

*Chow, Chee W. / Hirst, Mark / Shields, Michael D.: (Effects of Pay Schemes 1995).*

The Effects of Pay Schemes and Probabilistic Management Audits on Subordinate Misrepresentation of Private Information: An Experimental Investigation in a Resource Allocation Context. In: Behavioral Research in Accounting 1995, 7, S. 1 – 16.

*Deliano, Markus: (Computersimulation 2000).*

Computersimulation als Instrument zur Analyse von Anreizsystemen. Eine Untersuchung am Beispiel des Groves-Mechanismus. 2000.

*Ewert, Ralf / Wagenhofer, Alfred: (Unternehmensrechnung 2000):*

Interne Unternehmensrechnung, Berlin 2000, u.a.

*Frohlich, Norman / Oppenheimer, Joe: (Consequences 1998).*

Some Consequences of e-mail vs. Face-to-Face Communication in Experiment. In: Journal of Economic Behavior and Organization 35 (3) 1998, S. 389 – 403.

*Fudenberg, Drew / Maskin, Eric: (Folk Theorem 1986).*

The Folk Theorem in Repeated Games with Discounting or with Incomplete Information. In: Econometrica (54) 1986, Nr. 3, S. 533 – 554.

*Groves, Theodore: (Incentives 1973).*

Incentives in Teams. In *Econometrica* 1973, Vol. 41, S. 617 – 631.

*Groves, Theodore / Loeb, Martin: (Incentives 1979).*

Incentives in a Divisionalized Firm. In: *Management Science* 1979, Vol. 25, S. 221 – 230.

*Hofmann, Christian / Pfeiffer, Thomas: (Investitionsbudgetierung 2003).*

Investitionsbudgetierung und Anreizprobleme: Ist der Groves-Mechanismus nur third-best? Zur Effizienz des Groves-Budgetierungsmechanismus. In: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft* 2003, 73, S. 559 – 582.

*Kunz, Alexis H. / Pfeiffer, Thomas: (Investitionsbudgetierung 1999).*

Investitionsbudgetierung und implizite Verträge: Wie resistent ist der Groves-Mechanismus bei dynamischer Interaktion? In: *zfbf* (51) 1999, Heft 3, S. 203 – 224.

*Lindert, Klaus: (Anreizsysteme 2001).*

Anreizsysteme und Unternehmenssteuerung. München und Mering 2001.

*Pflüger, Michael: (Theoreme 1997).*

Folk Theoreme. In: *WiSt* 1997, S. 412 – 416.

*Sally, David: (Conversation 1995).*

Conversation and Cooperation in Social Dilemmas: A Meta-Analysis of Experiments from 1958 to 1992. In: *Rationality and Society* 7 (1) 1995, S. 58 – 92.

*Stein, J. C.: (Agency 2001).*

Agency, Information and Corporate Investment. Harvard University, Juni 2001.

*Waller, William S. / Bishop, Rachel A.: (Experimental Study 1990).*

An Experimental Study of Incentive Pay Schemes, Communication, and Intrafirm Resource Allocation. In: *The Accounting Review* 1990, 65, S. 812 – 836.