Online-Appendix zu

„Der Einfluss der Besteuerung auf Managementanreize und die Nutzung von Bonusbanken"

Daniel Dyck

Universität Bielefeld

Junior Management Science 6(1) (20219 100-148

Anhang

A. Anhang zu Kapitel 3

A.1. Endvermögensvergleich der Second-best-Alternativen nach Steuern

Ein Vergleich von $EV\left(a^H\right)$ und $EV\left(a^L\right)$ führt auf

$$\begin{aligned}&(1-\tau_c)\left(\phi^H\left(x^H-w^H\right)+\left(1-\phi^H\right)x^L\right)-k\tau_c\phi^H w^H\\ \gtreqless\ &(1-\tau_c)\left(\phi^L x^H+\left(1-\phi^L\right)x^L-F\right)-k\tau_c F.\end{aligned}$$

Da τ_d sich auf beiden Seiten ohnehin herauskürzt, wurde diese Steuer nicht in obigen Vergleich aufgenommen. Umformen ergibt

$$(1-\tau_c)\left(\left(\phi^H-\phi^L\right)\left(x^H-x^L\right)-\phi^H w^H+F\right)\ \gtreqless\ k\tau_c\left(\phi^H w^H-F\right)$$

und mithin

$$\left(\phi^H-\phi^L\right)\left(x^H-x^L\right)\ \gtreqless\ \left(1+k\frac{\tau_c}{1-\tau_c}\right)\left(\phi^H w^H-F\right).$$

Einsetzen der konkreten Entlohnungen $w^H=\frac{v^H-v^L}{\phi^H-\phi^L}\frac{1}{1-\tau_{inc}}$ und $F=\frac{\underline{U}+v^L}{1-\tau_{inc}}$ liefert schlussendlich die zu zeigende Bedingung

$$\left(\phi^H-\phi^L\right)\left(x^H-x^L\right)\ \gtreqless\ \frac{1+k\frac{\tau_c}{1-\tau_c}}{1-\tau_{inc}}\left(\phi^H\frac{v^H-v^L}{\phi^H-\phi^L}-\left(\underline{U}+v^L\right)\right). \tag{A.1}$$

A.2. Modellinterpretation bei stetiger Arbeitsanstrengung

Zu zeigen: In einem allgemeineren Modellrahmen bei stetigem Anstrengungsniveau des Agenten reduziert τ_{inc} den Nettokonsum von Prinzipal und Agent.

Um dies zu zeigen, müssen die Annahmen angepasst. Der Einfachheit halber seien $\tau_d=0$ und $k=0$. Der Agent wählt das Anstrengungsniveau $a\in[0,1]$ und seine Anstrengung beeinflusst die Wahrscheinlichkeiten für einen hohen Output durch $Pr(\tilde{x}=x^H|a)=a$ und für einen niedrigen durch $Pr(\tilde{x}=x^L|a)=1-a$. Darüber hinaus hat der Manager quadratische Anstrengungskosten $v\left(a\right)=\frac{1}{2}a^2$.[249] Diese garantieren eine eindeutige Lösung des Optimierungsproblems vom Prinzipal.

Die Nutzenfunktion des Agenten lautet $U^A=(1-\tau_{inc})\left(aw^H+(1-a)\,w^L\right)-\frac{1}{2}a^2$. Da der Agent nach Vertragsabschluss die für ihn optimale Anstrengung wählt, muss der Prinzipal diese optimale Reaktion des Agenten auf unterschiedliche Bruttoent-

[249] Dies kann allgemeiner für eine Kostenfunktion mit $v'\left(a\right)>0, v'\left(0\right)=0$ und $\lim_{a\to 1} v'\left(a\right)\to\infty$ gezeigt werden. Vgl. Hilmer (2015), S. 13f.

lohnungshöhen antizipieren. Die Reaktion ist durch die Bedingung erster Ordnung des Agentennutzens nach a in der Anreizkompatibilitätsbedingung (A.3) gegeben.[250] Das modifizierte Optimierungsprogramm des Prinzipals lautet daher

$$\max_{w^L,w^H,a} EV = (1-\tau_c)\left(a\left(x^H - w^H\right) + (1-a)\left(x^L - w^L\right)\right)$$

$$\text{s.t.} \quad (1-\tau_{inc})\left(aw^H + (1-a)\,w^L\right) - \frac{1}{2}a^2 \geq \underline{U}\ , \tag{A.2}$$

$$\left(w^H - w^L\right)(1-\tau_{inc}) - a = 0\ , \tag{A.3}$$

$$w^L, w^H \geq 0. \tag{A.4}$$

Strukturell unterscheidet sich das Optimierungsproblem nicht von dem Fall bei binärem Anstrengungsniveau. Aus Gleichung (A.3) wird ersichtlich, dass wiederum lediglich die Entlohnungsspanne zur Anreizsetzung relevant ist. Der Prinzipal setzt folglich $w^L = 0$. Dies impliziert für die Anstrengung

$$a = (1-\tau_{inc})\,w^H. \tag{A.5}$$

Die Einkommensteuer reduziert damit den Anreiz des Managers, einen hohen Arbeitseinsatz zu erbringen. In einem Modell mit binärer Anstrengung wird dieser Effekt in der Zielfunktion des Prinzipals eingefangen, was jedoch eine Eigenheit des Modells ist. Durch Einsetzen von $w^L = 0$ und $a = (1-\tau_{inc})\,w^H$ in EV ergibt sich

$$EV = (1-\tau_c)\left((1-\tau_{inc})\,w^H\left(x^H - w^H\right) + \left(1-(1-\tau_{inc})\,w^H\right)x^L\right). \tag{A.6}$$

Die Bruttoentlohnung bei hohem Output folgt somit aus

$$\begin{aligned} &\frac{\partial EV}{\partial w^H} \overset{!}{=} 0 \\ \Leftrightarrow\ &(1-\tau_{inc})\,x^H - 2\,(1-\tau_{inc})\,w^H - (1-\tau_{inc})\,x^L = 0 \\ \Rightarrow\ &w^H = \frac{\Delta x}{2}. \end{aligned}$$

Einsetzen in die Reaktionsfunktion des Agenten (A.5) führt damit auf $a = (1-\tau_{inc})\,\frac{\Delta x}{2}$. Der Nutzen des Agenten im Optimum ergibt sich durch

$$\begin{aligned} U^A &= \left((1-\tau_{inc})\,\frac{\Delta x}{2}\right)^2 - \frac{1}{2}\left((1-\tau_{inc})\,\frac{\Delta x}{2}\right)^2 \\ &= \frac{1}{8}\left((1-\tau_{inc})\,\Delta x\right)^2. \end{aligned} \tag{A.7}$$

Der Nutzen des Agenten sinkt folglich bei stetiger Anstrengung in τ_{inc}. In einem Mo-

[250] Dieser als First-Order-Condition-Approach bezeichnete Ansatz ist hier anwendbar. Zur kritischen Diskussion vgl. Laffont/Martimort (2009), S. 196 mit weiteren Nachweisen.

dell mit binärer Anstrengung ist dies auch der Fall. Dort wird dies dadurch deutlich, dass der Vertrag zur Induzierung von a^L aufgrund der Einkommensteuerbelastung des Managers häufiger gewählt wird als der performancebasierte Vertrag, da mit $\phi^H w^H > F$ eine größere Einkommensteuerbelastung einhergeht. Wenn zudem $k > 0$ berücksichtigt worden wäre, so wäre hierdurch ein negativer Effekt auf den Nutzen des Agenten entstanden. Dies resultiert daraus, dass der Prinzipal eine geringere Arbeitsanstrengung anreizen würde, sodass die Rente des Agenten direkt betroffen wäre.

A.3. Endvermögensvergleich bei Implementierung eines hohen Anstrengungsniveaus: First-best vs. Second-best

Ein Vergleich von $EV^{FB}\left(a^H\right)$ und $EV\left(a^H\right)$ führt auf

$$\begin{aligned} & (1-\tau_c)\left(\phi^H x^H + \left(1-\phi^H\right) x^L - w^{FB}\right) - k\tau_c w^{FB} \\ \gtreqqless\ & (1-\tau_c)\left(\phi^H\left(x^H - w^H\right) + \left(1-\phi^H\right) x^L\right) - k\tau_c \phi^H w^H . \end{aligned}$$

Da τ_d sich auf beiden Seiten ohnehin herauskürzt, wurde diese Steuer nicht in obigen Vergleich aufgenommen. Umformen ergibt

$$(1-\tau_c)\left(\phi^H w^H - w^{FB}\right) \ > \ k\tau_c\left(w^{FB} - \phi^H w^H\right) \ .$$

Wegen der Bedingung (3.9) gilt $\phi^H w^H > w^{FB}$. Daraus folgt unmittelbar $EV^{FB}\left(a^H\right) > EV\left(a^H\right)$.

A.4. Endvermögensvergleich der First-best-Alternativen

Ein Vergleich von $EV^{FB}\left(a^H\right)$ und $EV^{FB}\left(a^L\right)$ führt auf

$$\begin{aligned} & (1-\tau_c)\left(\phi^H x^H + \left(1-\phi^H\right) x^L - w^{FB}\right) - k\tau_c w^{FB} \\ \gtreqqless\ & (1-\tau_c)\left(\phi^L x^H + \left(1-\phi^L\right) x^L - F\right) - k\tau_c F. \end{aligned}$$

Da τ_d sich auf beiden Seiten ohnehin herauskürzt, wurde diese Steuer nicht in obigen Vergleich aufgenommen. Umformen ergibt

$$(1-\tau_c)\left(\left(\phi^H - \phi^L\right)\left(x^H - x^L\right) + F - w^{FB}\right) \ \gtreqqless \ k\tau_c\left(w^{FB} - F\right)$$

und mithin

$$\left(\phi^H - \phi^L\right)\Delta x \ \gtreqqless \ \left(\frac{k\tau_c}{1-\tau_c} + 1\right)\left(w^{FB} - F\right) \ . \tag{A.8}$$

Einsetzen der entsprechenden Entlohnungen $w^{H,FB} = \frac{\underline{U}+v^H}{1-\tau_{inc}}$ und $F = \frac{\underline{U}+v^L}{1-\tau_{inc}}$ ergibt schlussendlich

$$\left(\phi^H - \phi^L\right)\Delta x \gtreqless \left(v^H - v^L\right)\left(\frac{1+\frac{k\tau_c}{1-\tau_c}}{1-\tau_{inc}}\right). \tag{A.9}$$

A.5. First-best-Lösung bei unbeschränkt haftendem Agenten

Zu zeigen: Ohne Haftungsbeschränkung kann der Prinzipal durch erfolgsabhängige Entlohnungen mit Belohnung $w^{H,FB} > 0$ und Sanktion $w^{L,FB} < 0$ trotz unbeobachtbarer Anstrengung die First-best Lösung erzielen.[251]

Die First-best Lösung impliziert eine bindende Partizipations- und Anreizkompatibilitätsbedingung. Wenn Anreizkompatibilitätsbedingung (3.7) mit Gleichheit erfüllt ist, folgt

$$w^{H,FB} = \frac{v^H - v^L}{\phi^H - \phi^L} \cdot \frac{1}{1-\tau_{inc}} + w^{L,FB}. \tag{A.10}$$

Einsetzen von $w^{H,FB}$ in die bindende Partizipationsbedingung (3.4) unter Beachtung von $\phi^H w^{H,FB} + \left(1-\phi^H\right) w^{L,FB} = w^{L,FB} + \phi^H \Delta w^{FB}$ ergibt

$$\begin{aligned}(1-\tau_{inc})\left(w^{L,FB} + \phi^H\left(\frac{v^H - v^L}{\phi^H - \phi^L}\cdot\frac{1}{1-\tau_{inc}}\right)\right) &= \underline{U} + v^H \\ \Leftrightarrow w^{L,FB} &= \frac{1}{1-\tau_{inc}}\left(\underline{U} + v^H - \phi^H\left(\frac{v^H - v^L}{\phi^H - \phi^L}\right)\right).\end{aligned} \tag{A.11}$$

Da wegen Ungleichung (3.9) $\underline{U} + v^H - \phi^H\left(\frac{v^H-v^L}{\phi^H-\phi^L}\right) < 0 \Rightarrow w^{FB} < 0$. Durch Einsetzen von (A.11) in (A.10) ergibt sich

$$w^{H,FB} = \frac{1}{1-\tau_{inc}}\left(\underline{U} + v^H + \left(1-\phi^H\right)\left(\frac{v^H - v^L}{\phi^H - \phi^L}\right)\right) > 0. \tag{A.12}$$

A.6. Implikation eines negativen Residuums bei hohem Cash-Flow

Zu zeigen: Sofern $x^H - (1+\frac{k\tau_c}{1-\tau_c})w^H < 0$ und $x^L - (1+\frac{k\tau_c}{1-\tau_c})F \geq 0$ erfüllt sind, folgt daraus $EV(a^L) > EV(a^H)$. Der Beweis gilt ebenfalls für die noch restriktivere Ausgangsbedingung bei Verlusten auf Unternehmensebene $x^H - (1-k)w^H < 0$ und $x^L - (1-k)F \geq 0$.[252]

Aus $x^H - (1+\frac{k\tau_c}{1-\tau_c})w^H < x^L - (1+\frac{k\tau_c}{1-\tau_c})F$ resultiert mit $w^H = \frac{v^H-v^L}{\phi^H-\phi^L}\frac{1}{1-\tau_{inc}}$ und $F = \frac{\underline{U}+v^L}{1-\tau_{inc}}$ unmittelbar

$$(1-\tau_{inc})\Delta x < \left(1+\frac{k\tau_c}{1-\tau_c}\right)\left(\frac{v^H - v^L}{\phi^H - \phi^L} - \left(\underline{U} + v^L\right)\right). \tag{A.13}$$

[251] Diese Erkenntnis bei einem risikoneutralen Agenten geht auf Harris/Raviv (1979) zurück.
[252] Die Beweisführung erfolgt angelehnt an Niemann (2011), S. 20f.

Weiterhin ist aus (3.19) bekannt, dass der Prinzipal bei beobachtbarer Anstrengung die Zahlung eines Grundgehaltes vorzieht, wenn

$$(1-\tau_{inc})\,\Delta x < \left(1+\frac{k\tau_c}{1-\tau_c}\right)\frac{v^H-v^L}{\phi^H-\phi^L}. \tag{A.14}$$

Falls die Bedingung (A.13) restriktiver ist als die Bedingung (A.14), ist dies gleichzusetzen damit, dass die Gültigkeit von (A.13) stets (A.14) impliziert. Dies ist der Fall, da

$$\begin{aligned}\left(1+\frac{k\tau_c}{1-\tau_c}\right)\left(\frac{v^H-v^L}{\phi^H-\phi^L}-\left(\underline{U}+v^L\right)\right) &\leq \left(1+\frac{k\tau_c}{1-\tau_c}\right)\frac{v^H-v^L}{\phi^H-\phi^L}\\ \Leftrightarrow\quad 0 &\leq \underbrace{\left(\underline{U}+v^L\right)}_{\geq 0}.\end{aligned} \tag{A.15}$$

Somit ist durch die eingangs unterstellte Konstellation $EV\left(a^L\right) \geq EV^{FB}\left(a^H\right)$ gewährleistet. Da darüber hinaus bereits gezeigt wurde, dass $EV^{FB}(a^H) > EV(a^H)$ immer erfüllt ist (siehe Anhang A.3), muss demnach $EV(a^L) > EV(a^H)$ gelten.

B. Anhang zu Kapitel 4

B.1. Das mehrperiodige Grundmodell

B.1.1. Endvermögensbestimmung bei periodischer Vergütung

Zu zeigen ist die Gültigkeit von (4.7). Setze zur Vereinfachung $\tau_d = 0$. Der Ausgangspunkt der Berechnung ist der Ausdruck (4.6):

$$\begin{aligned}EV\left(a^H\right) = &\left(\phi^H\right)^2 EV^{HH} + \phi^H\left(1-\phi^H\right)EV^{HL}+\\ &\left(1-\phi^H\right)\phi^H EV^{LH} + \left(1-\phi^H\right)^2 EV^{LL},\end{aligned}$$

wobei unter Beachtung von $w_t^L = 0$

$$\begin{aligned}EV^{HH} &= (1-\tau_c)\left(x_2^H-w_2^H\right)-k\tau_c w_2^H + (1+i_{\tau_c})\left((1-\tau_c)\left(x_1^H-w_1^H\right)-k\tau_c w_1^H\right)\\ EV^{HL} &= (1-\tau_c)\,x_2^L + (1+i_{\tau_c})\left((1-\tau_c)\left(x_1^H-w_1^H\right)-k\tau_c w_1^H\right)\\ EV^{LH} &= (1-\tau_c)\left(x_2^H-w_2^H\right)-k\tau_c w_2^H + (1+i_{\tau_c})(1-\tau_c)\,x_1^L\\ EV^{LL} &= (1-\tau_c)\,x_2^L + (1+i_{\tau_c})(1-\tau_c)\,x_1^L\end{aligned}$$

Gruppieren der Cash-Flows und Entlohnungszahlungen der jeweiligen Perioden ergibt im ersten Schritt

$$\begin{aligned} EV\left(a^H\right) = &(1-\tau_c)\Big[\phi^H\left(x_2^H - w_2^H\right) + \left(1-\phi^H\right)x_2^L + \\ &(1+i_{\tau_c})\left(\phi^H\left(x_1^H - w_1^H\right) + \left(1-\phi^H\right)x_1^L\right)\Big] - \phi^H k\tau_c\left((1+i_{\tau_c})\,w_1^H + w_2^H\right) \ . \end{aligned}$$

Unter Beachtung von $E(\tilde{x}_1) = \phi^H x_1^H + (1-\phi^H)x_1^L$ und $E(\tilde{x}_2) = \phi^H x_2^H + (1-\phi^H)x_2^L$ führt dies auf

$$\begin{aligned} EV\left(a^H\right) = &(1-\tau_c)\left((1+i_{\tau_c})\,E\left(\tilde{x}_1\right) + E\left(\tilde{x}_2\right)\right) - \phi^H\left(1-\tau_c\right)\left((1+i_{\tau_c})\,w_1^H + w_2^H\right) \\ &- \phi^H k\tau_c\left((1+i_{\tau_c})\,w_1^H + w_2^H\right) \end{aligned}$$

und letztlich durch Ausklammern des Entlohnungsterms zu dem gesuchten Ausdruck

$$\begin{aligned} EV\left(a^H\right) = \ &(1-\tau_c)\left((1+i_{\tau_c})\,E\left(\tilde{x}_1\right) + E\left(\tilde{x}_2\right)\right) \\ &- \phi^H\left(1-\tau_c\left(1-k\right)\right)\left((1+i_{\tau_c})\,w_1^H + w_2^H\right) \ , \end{aligned} \tag{B.1}$$

der zur Übereinstimmung mit (4.7) mit $(1-\tau_d)$ zu multiplizieren ist.

B.1.2. Beweis der nicht bindenden Teilnahmebedingung

Der Beweis wird einmalig für die Bonusbankvereinbarung durchgeführt, wobei für $\alpha = 0$ der Fall der periodischen Vergütung stets integriert ist. Zu zeigen:

$$\begin{aligned} &(1-\tau_{inc})\Big[\phi^H\left((1-\alpha)\,w_1^{H,BB} + \delta\left(\phi^H\left(w_2^{H,BB} + \alpha w_1^{H,BB}\right) + \left(1-\phi^H\right)w_2^{L,BB}\right)\right) + \\ &\left(1-\phi^H\right)\left((1-\alpha)\,w_1^{L,BB} + \delta\left(\phi^H\left(w_2^{H,BB} + \alpha w_1^{L,BB}\right) + \left(1-\phi^H\right)w_2^{L,BB}\right)\right)\Big] \\ &-2v^H > 2\underline{U} = 0 \ . \end{aligned}$$

Einsetzen von $w_1^{L,BB} = w_2^{L,BB} = 0$, $w_1^{H,BB} = \frac{v^H}{\phi^H-\phi^L}\ \frac{\left(1-\alpha+\phi^H\delta\alpha\right)^{-1}}{1-\tau_{inc}}$ und $w_2^{H,BB} = \frac{v^H}{\phi^H-\phi^L}\ \frac{1}{1-\tau_{inc}}\ \frac{1}{\delta}$ ergibt zunächst

$$\begin{aligned} &(1-\tau_{inc})\left[\phi^H\left((1-\alpha)\,\frac{v^H}{\phi^H-\phi^L}\ \frac{\left(1-\alpha+\phi^H\delta\alpha\right)^{-1}}{1-\tau_{inc}} + \right.\right. \\ &\left.\left.\delta\phi^H\left(\alpha\frac{v^H}{\phi^H-\phi^L}\ \frac{\left(1-\alpha+\phi^H\delta\alpha\right)^{-1}}{1-\tau_{inc}} + \frac{v^H}{\phi^H-\phi^L}\ \frac{1}{1-\tau_{inc}}\ \frac{1}{\delta}\right)\right) + \right. \\ &\left.\left(1-\phi^H\right)\phi^H\frac{v^H}{\phi^H-\phi^L}\ \frac{1}{1-\tau_{inc}}\right] > 2v^H \ . \end{aligned}$$

Ausklammern von $\frac{\phi^H}{1-\tau_{inc}} \frac{v^H}{\phi^H-\phi^L}$ führt auf

$$\phi^H \frac{v^H}{\phi^H - \phi^L} \left(\frac{1-\alpha}{1-\alpha+\phi^H\delta\alpha} + \frac{\phi^H\delta\alpha}{1-\alpha+\phi^H\delta\alpha} + 1 \right) > 2v^H \ .$$

und mit einer letzten Umformung zu

$$\phi^H \frac{v^H}{\phi^H - \phi^L} > v^H \ . \tag{B.2}$$

Die Ungleichung (B.2) entspricht dabei der Bedingung (3.9), die im einperiodigen Modell zur Sicherstellung eines Anreizproblems aufgestellt wurde. Die Rente des Agenten ist in jeder Periode gleich hoch, sofern er zu einer hohen Anstrengung motiviert werden soll.

B.1.3. Herleitung der Anreizbedingungen bei einer Bonusbank

Die Anreizbedingung der zweiten Periode bei hohem Cash-Flow der ersten Periode (4.11) ergibt sich aus

$$\begin{aligned}
&(1-\tau_{inc})\,\delta\left(\phi^H\left(\alpha w_1^{H,BB} + w_2^{H,BB}\right) + \left(1-\phi^H\right) w_2^{L,BB}\right) - v^H \\
\geq\ &(1-\tau_{inc})\,\delta\left(\phi^L\left(\alpha w_1^{H,BB} + w_2^{H,BB}\right) + \left(1-\phi^L\right) w_2^{L,BB}\right) \\
\Leftrightarrow \Delta w_2^{BB} = w_2^{H,BB} - w_2^{L,BB} &\geq \frac{v^H}{\phi^H-\phi^L}\frac{1}{1-\tau_{inc}}\frac{1}{\delta} - \alpha w_1^{H,BB} \ .
\end{aligned}$$

Die Anreizbedingung der zweiten Periode bei niedrigem Cash-Flow der ersten Periode (4.12) folgt analog aus

$$\begin{aligned}
&(1-\tau_{inc})\,\delta\left(\phi^H\left(\alpha w_1^{L,BB} + w_2^{H,BB}\right) + \left(1-\phi^H\right) w_2^{L,BB}\right) - v^H \\
\geq\ &(1-\tau_{inc})\,\delta\left(\phi^L\left(\alpha w_1^{L,BB} + w_2^{H,BB}\right) + \left(1-\phi^L\right) w_2^{L,BB}\right) \\
\Leftrightarrow \Delta w_2^{BB} = w_2^{H,BB} - w_2^{L,BB} &\geq \frac{v^H}{\phi^H-\phi^L}\frac{1}{1-\tau_{inc}}\frac{1}{\delta} - \alpha w_1^{L,BB} \ .
\end{aligned}$$

Durch diese Bedingungen ist die Anstrengung des Agenten in $t = 2$ gewährleistet. Daher muss die ex ante Anreizbedingung lediglich eine Abweichung des Agenten in der ersten Periode vermeiden. Dies spiegelt sich in der nachfolgenden Ungleichung durch die relevanten Wahrscheinlichkeiten und $-v^H$ auf der rechten Seite der Ungleichung wider:

$$
\begin{aligned}
&\Big[\phi^H \left((1-\alpha)\, w_1^{H,BB} + \delta \left(\phi^H \left(\alpha w_1^{H,BB} + w_2^{H,BB} \right) + \left(1-\phi^H\right) w_2^{L,BB} \right) \right) \\
&+ \left(1-\phi^H\right) \left((1-\alpha)\, w_1^{L,BB} + \delta \left(\phi^H \left(\alpha w_1^{L,BB} + w_2^{H,BB} \right) + \left(1-\phi^H\right) w_2^{L,BB} \right) \right) \Big] \\
&\cdot (1-\tau_{inc}) - 2v^H \geq \\
&\Big[\phi^L \left((1-\alpha)\, w_1^{H,BB} + \delta \left(\phi^H \left(\alpha w_1^{H,BB} + w_2^{H,BB} \right) + \left(1-\phi^H\right) w_2^{L,BB} \right) \right) \\
&+ \left(1-\phi^L\right) \left((1-\alpha)\, w_1^{L,BB} + \delta \left(\phi^H \left(\alpha w_1^{L,BB} + w_2^{H,BB} \right) + \left(1-\phi^H\right) w_2^{L,BB} \right) \right) \Big] \\
&\cdot (1-\tau_{inc}) - v^H
\end{aligned}
\tag{B.3}
$$

Umstellen liefert mit $\Delta\phi = \phi^H - \phi^L$

$$
\begin{aligned}
&\Delta\phi \left((1-\alpha)\, w_1^{H,BB} + \delta \left(\phi^H \left(\alpha w_1^{H,BB} + w_2^{H,BB} \right) + \left(1-\phi^H\right) w_2^{L,BB} \right) \right) \\
&-\Delta\phi \left((1-\alpha)\, w_1^{L,BB} + \delta \left(\phi^H \left(\alpha w_1^{L,BB} + w_2^{H,BB} \right) + \left(1-\phi^H\right) w_2^{L,BB} \right) \right) \geq \frac{v^H}{1-\tau_{inc}}
\end{aligned}
$$

und mithin

$$
\Delta\phi \left((1-\alpha)\, \Delta w_1^{BB} + \delta \left(\phi^H \alpha \Delta w_1^{BB} \right) \right) = \Delta\phi \left(\Delta w_1^{BB} \left(1 - \alpha + \delta\alpha\phi^H \right) \right) \geq \frac{v^H}{1-\tau_{inc}} \; .
$$

Auflösen nach Δw_1^{BB} ergibt die zu zeigende Bedingung (4.10)

$$
\Delta w_1^{BB} = w_1^{H,BB} - w_1^{L,BB} \geq \frac{v^H}{\Delta\phi} \, \frac{1}{1-\tau_{inc}} \, \frac{1}{1-\alpha+\phi^H\delta\alpha} \; . \tag{B.4}
$$

B.1.4. Endvermögensbestimmung bei einer Bonusbank

Zu zeigen ist die Gültigkeit von (4.16). Setze zur Vereinfachung $\tau_d = 0$. Der Ausgangspunkt der Berechnung ist der Ausdruck:

$$
\begin{aligned}
EV^{BB}\left(a^H\right) = \; & \left(\phi^H\right)^2 EV^{HH,BB} + \phi^H \left(1-\phi^H\right) EV^{HL,BB} + \\
& \left(1-\phi^H\right) \phi^H EV^{LH,BB} + \left(1-\phi^H\right)^2 EV^{LL,BB},
\end{aligned}
$$

wobei

$$
\begin{aligned}
EV^{HH,BB} =& (1-\tau_c)\left(x_2^H - \alpha w_1^{H,BB} - w_2^{H,BB}\right) - k\tau_c\left(\alpha w_1^{H,BB} + w_2^{H,BB}\right) + \\
& (1+i_{\tau_c})\left((1-\tau_c)\left(x_1^H - (1-\alpha)\, w_1^{H,BB}\right) - k\tau_c\,(1-\alpha)\, w_1^{H,BB}\right) \ , \\
EV^{HL,BB} =& (1-\tau_c)\, x_2^L + \\
& (1+i_{\tau_c})\left((1-\tau_c)\left(x_1^H - (1-\alpha)\, w_1^{H,BB}\right) - k\tau_c\,(1-\alpha)\, w_1^{H,BB}\right) \ , \\
EV^{LH,BB} =& (1-\tau_c)\left(x_2^H - w_2^{H,BB}\right) - k\tau_c w_2^{H,BB} + (1+i_{\tau_c})\,(1-\tau_c)\, x_1^L \ , \\
EV^{LL,BB} =& (1-\tau_c)\, x_2^L + (1+i_{\tau_c})\,(1-\tau_c)\, x_1^L \ .
\end{aligned}
$$

Gruppieren der Cash-Flows und Entlohnungszahlungen der jeweiligen Perioden ergibt im ersten Schritt

$$
\begin{aligned}
EV^{BB}\left(a^H\right) =& (1-\tau_c)\Big[\phi^H\left(x_2^H - w_2^{H,BB} - \phi^H \alpha w_1^{H,BB}\right) + \left(1-\phi^H\right) x_2^L + \\
& (1+i_{\tau_c})\left(\phi^H\left(x_1^H - (1-\alpha)\, w_1^{H,BB}\right) + \left(1-\phi^H\right) x_1^L\right)\Big] - \\
& \phi^H k\tau_c\left((1+i_{\tau_c})\,(1-\alpha)\, w_1^{H,BB} + \phi^H \alpha w_1^{H,BB} + w_2^{H,BB}\right) \ .
\end{aligned}
$$

Unter Beachtung von $E(\tilde{x}_1) = \phi^H x_1^H + (1-\phi^H) x_1^L$ und $E(\tilde{x}_2) = \phi^H x_2^H + (1-\phi^H) x_2^L$ und durch Ausklammern des Entlohnungsterms führt dies auf den Ausdruck

$$
\begin{aligned}
EV^{BB}\left(a^H\right) =& (1-\tau_c)\left((1+i_{\tau_c})\, E\left(\tilde{x}_1\right) + E\left(\tilde{x}_2\right)\right) - \phi^H\left(1-\tau_c\,(1-k)\right) \\
& \left(\left(\phi^H \alpha + (1-\alpha)\,(1+i_{\tau_c})\right) w_1^{H,BB} + w_2^{H,BB}\right) \ ,
\end{aligned}
\tag{B.5}
$$

der zur Übereinstimmung mit (4.16) mit $(1-\tau_d)$ zu multiplizieren ist.

B.1.5. Endvermögensvergleich von Bonusbank und Grundgehalt

Zu zeigen ist die Gültigkeit von Bedingung (4.17).

Der Vergleich von $EV^{BB}\left(a^H\right) \gtreqless EV\left(a^L\right)$ führt unter Vernachlässigung von τ_d auf

$$
\begin{aligned}
& \left(\phi^H - \phi^L\right)(1-\tau_c)\left((1+i_{\tau_c})\left(x_1^H - x_1^L\right) + \left(x_2^H - x_2^L\right)\right) \\
\gtreqless\ & \phi^H\left(1-\tau_c\,(1-k)\right)\left(w_1^{H,BB}\left(\alpha\phi^H + (1-\alpha)\,(1+i_{\tau_c})\right) + w_2^{H,BB}\right)
\end{aligned}
$$

und mithin zu

$$
\begin{aligned}
& \Delta\phi\left((1+i_{\tau_c})\,\Delta x_1 + \Delta x_2\right) \\
\gtreqless\ & \phi^H\left(1 + \frac{k\tau_c}{1-\tau_c}\right)\left(w_1^{H,BB}\left(\alpha\phi^H + (1-\alpha)\,(1+i_{\tau_c})\right) + w_2^{H,BB}\right) \ .
\end{aligned}
$$

Einsetzen von $w_1^{H,BB}$ und $w_2^{H,BB}$ und vereinfachen ergibt die zu zeigende Bedingung

$$\begin{aligned}&\Delta\phi\left((1+i_{\tau_c})\,\Delta x_1+\Delta x_2)\right)\\ &\gtreqless \phi^H\left(1+\frac{k\tau_c}{1-\tau_c}\right)w_1^H\left(\frac{\alpha\phi^H+(1-\alpha)(1+i_{\tau_c})}{1-\alpha+\delta\alpha\phi^H}+\frac{1}{\delta}\right)\ .\end{aligned} \tag{B.6}$$

Die Dividendensteuer kann in den Vergleich durch Multiplikation mit $1-\tau_d$ integriert werden, mindert aber die Größen beider Seiten lediglich proportional. Zur besseren Vergleichbarkeit mit dem einperiodigen Modell setze $\alpha = 0$ und $\Delta x_1 = \Delta x_2 = \Delta x$. Dies führt auf die Bedingung

$$\left(\phi^H-\phi^L\right)\Delta x \gtreqless \phi^H w_1^H\left(1+\frac{k\tau_c}{1-\tau_c}\right)\underbrace{\frac{1+\frac{1}{\delta}+i_{\tau_c}}{2+i_{\tau_c}}}_{\geq 1}\ . \tag{B.7}$$

B.1.6. Endvermögensvergleich von Bonusbank und periodischer Vergütung

Zu zeigen ist die Bedingung (4.18).

Die Differenz aus $EV^{BB}\left(a^H\right) - EV\left(a^H\right)$ beträgt

$$\phi^H\left(1-\tau_c\left(1-k\right)\right)\left(w_1^H\left(1+i_{\tau_c}\right)-w_1^{H,BB}\left(\alpha\phi^H+\left(1-\alpha\right)\left(1+i_{\tau_c}\right)\right)-w_2^{H,BB}+w_2^H\right)\ .$$

Ausklammern von w_1^H und Berücksichtigung von $w_2^{H,BB} = w_2^H$ sowie $\frac{w_1^H}{1-\alpha+\alpha\delta\phi^H} = w_1^{H,BB}$ liefert

$$\phi^H\left(1-\tau_c\left(1-k\right)\right)w_1^H\left(\frac{(1+i_{\tau_c})(1-\alpha+\alpha\delta\phi^H)-\alpha\phi^H-\left(1+i_{\tau_c}\right)\left(1-\alpha\right)}{1-\alpha+\alpha\delta\phi^H}\right)\ .$$

Vereinfachen des Zählers ergibt

$$\phi^H\left(1-\tau_c\left(1-k\right)\right)w_1^{H,BB}\left(\alpha\phi^H\delta\left(1+i_{\tau_c}\right)-\alpha\phi^H\right)\ .$$

Ausklammern von $\alpha\phi^H$ ergibt letztlich die zu zeigende Bedingung

$$\alpha(\phi^H)^2\left(1-\tau_c\left(1-k\right)\right)w_1^{H,BB}\left(\delta(1+i_{\tau_c})-1\right)\gtreqless 0\ .$$

bzw. mit Dividendensteuer τ_d

$$\left(1-\tau_d\right)\alpha(\phi^H)^2\left(1-\tau_c\left(1-k\right)\right)w_1^{H,BB}\left(\delta(1+i_{\tau_c})-1\right)\gtreqless 0\ .$$

B.2. Modellerweiterung mit periodenabhängiger Einkommensteuer

B.2.1. Herleitung der Anreizbedingungen

Die Herleitung der Anreizbedingungen bei einer Bonusbankvereinbarung und der periodischen Vergütung erfolgt simultan, da sich die Bedingungen für die periodische Vergütung stets als Spezialfall mit $\alpha = 0$ ergeben (siehe mehrperiodiges Grundmodell).

Die nicht bindende Anreizbedingung der zweiten Periode bei hohem Cash-Flow der ersten Periode lautet

$$\begin{aligned} & (1-\tau_{inc,2})\,\delta\left(\phi_2^H\left(\alpha w_1^{H,BB}+w_2^{H,BB}\right)+\left(1-\phi_2^H\right)w_2^{L,BB}\right)-v^H \\ \geq\ & (1-\tau_{inc,2})\,\delta\left(\phi_2^L\left(\alpha w_1^{H,BB}+w_2^{H,BB}\right)+\left(1-\phi_2^L\right)w_2^{L,BB}\right) \\ \Leftrightarrow\ & \Delta w_2^{BB}=w_2^{H,BB}-w_2^{L,BB}\geq\frac{v^H}{\phi_2^H-\phi_2^L}\frac{1}{1-\tau_{inc,2}}\frac{1}{\delta}-\alpha w_1^{H,BB}\ . \end{aligned} \tag{B.8}$$

Die bindende Anreizbedingung der zweiten Periode bei niedrigem Cash-Flow der ersten Periode folgt analog aus

$$\begin{aligned} & (1-\tau_{inc,2})\,\delta\left(\phi_2^H\left(\alpha w_1^{L,BB}+w_2^{H,BB}\right)+\left(1-\phi_2^H\right)w_2^{L,BB}\right)-v^H \\ \geq\ & (1-\tau_{inc,2})\,\delta\left(\phi_2^L\left(\alpha w_1^{L,BB}+w_2^{H,BB}\right)+\left(1-\phi_2^L\right)w_2^{L,BB}\right) \\ \Leftrightarrow\ & \Delta w_2^{BB}=w_2^{H,BB}-w_2^{L,BB}\geq\frac{v^H}{\phi_2^H-\phi_2^L}\frac{1}{1-\tau_{inc,2}}\frac{1}{\delta}-\alpha w_1^{L,BB}\ . \end{aligned} \tag{B.9}$$

Durch diese Bedingungen ist die Anstrengung des Agenten in $t = 2$ gewährleistet. Die ex ante Anreizbedingung der ersten Periode zur Vermeidung einer Abweichung des Agenten in der ersten Periode ergibt sich aus

$$\begin{aligned} & \phi_1^H\Big(\,(1-\tau_{inc,1})\,(1-\alpha)\,w_1^{H,BB}+ \\ & \quad (1-\tau_{inc,2})\,\delta\left(\phi_2^H\left(\alpha w_1^{H,BB}+w_2^{H,BB}\right)+\left(1-\phi_2^H\right)w_2^{L,BB}\right)\Big) \\ & +\left(1-\phi_1^H\right)\Big(\,(1-\tau_{inc,1})\,(1-\alpha)\,w_1^{L,BB}+ \\ & \quad (1-\tau_{inc,2})\,\delta\left(\phi_2^H\left(\alpha w_1^{L,BB}+w_2^{H,BB}\right)+\left(1-\phi_2^H\right)w_2^{L,BB}\right)\Big)-2v^H\geq \\ & \phi_1^L\Big(\,(1-\tau_{inc,1})\,(1-\alpha)\,w_1^{H,BB}+ \\ & \quad (1-\tau_{inc,2})\,\delta\left(\phi_2^H\left(\alpha w_1^{H,BB}+w_2^{H,BB}\right)+\left(1-\phi_2^H\right)w_2^{L,BB}\right)\Big) \\ & +\left(1-\phi_1^L\right)\Big(\,(1-\tau_{inc,1})\,(1-\alpha)\,w_1^{L,BB}+ \\ & \quad (1-\tau_{inc,2})\,\delta\left(\phi_2^H\left(\alpha w_1^{L,BB}+w_2^{H,BB}\right)+\left(1-\phi_2^H\right)w_2^{L,BB}\right)\Big)-v^H \end{aligned} \tag{B.10}$$

Umstellen liefert mit $\Delta\phi_1 = \phi_1^H - \phi_1^L$

$$\begin{aligned}
&\Delta\phi_1\Big(\left(1-\tau_{inc,1}\right)\left(1-\alpha\right) w_1^{H,BB} + \left(1-\tau_{inc,2}\right)\delta\Big(\phi_2^H\left(\alpha w_1^{H,BB} + w_2^{H,BB}\right) \\
&\qquad\qquad + \left(1-\phi_2^H\right) w_2^{L,BB}\Big)\Big) \\
-&\Delta\phi_1\Big(\left(1-\tau_{inc,1}\right)\left(1-\alpha\right) w_1^{L,BB} + \left(1-\tau_{inc,2}\right)\delta\Big(\phi_2^H\left(\alpha w_1^{L,BB} + w_2^{H,BB}\right) \\
&\qquad\qquad + \left(1-\phi_2^H\right) w_2^{L,BB}\Big)\Big) \geq v^H
\end{aligned}$$

und mithin

$$\begin{aligned}
&\left(1-\tau_{inc,1}\right)\left(1-\alpha\right)\Delta w_1^{BB} + \left(1-\tau_{inc,2}\right)\delta\left(\phi_2^H\alpha\Delta w_1^{BB}\right) \\
=\ &\Delta w_1^{BB}\left(\left(1-\tau_{inc,1}\right)\left(1-\alpha\right) + \left(1-\tau_{inc,2}\right)\delta\alpha\phi_2^H\right) \geq \frac{v^H}{\Delta\phi_1} \ .
\end{aligned}$$

Auflösen nach Δw_1^{BB} ergibt die zu zeigende Bedingung

$$\Delta w_1^{BB} = w_1^{H,BB} - w_1^{L,BB} \geq \frac{v^H}{\Delta\phi_1}\,\frac{1}{\left(1-\tau_{inc,1}\right)\left(1-\alpha\right) + \left(1-\tau_{inc,2}\right)\phi_2^H\delta\alpha} \ . \tag{B.11}$$

B.2.2. Endvermögensbestimmung der Bonusbank und periodischen Vergütung

Zu zeigen ist die Gültigkeit von (4.21). Setze zur Vereinfachung $\tau_d = 0$. Der Ausgangspunkt der Berechnung ist der Ausdruck:

$$\begin{aligned}
EV^{BB}\left(a^H\right) = \ &\phi_1^H\phi_2^H EV^{HH,BB} + \phi_1^H\left(1-\phi_2^H\right)EV^{HL,BB} + \\
&\left(1-\phi_1^H\right)\phi_2^H EV^{LH,BB} + \left(1-\phi_1^H\right)\left(1-\phi_2^H\right)EV^{LL,BB},
\end{aligned}$$

wobei

$$\begin{aligned}
EV^{HH,BB} =& \left(1-\tau_c\right)\left(x_2^H - \alpha w_1^{H,BB} - w_2^{H,BB}\right) - k\tau_c\left(\alpha w_1^{H,BB} + w_2^{H,BB}\right) + \\
&\left(1+i_{\tau_c}\right)\left(\left(1-\tau_c\right)\left(x_1^H - \left(1-\alpha\right)w_1^{H,BB}\right) - k\tau_c\left(1-\alpha\right)w_1^{H,BB}\right) \ , \\
EV^{HL,BB} =& \left(1-\tau_c\right)x_2^L + \\
&\left(1+i_{\tau_c}\right)\left(\left(1-\tau_c\right)\left(x_1^H - \left(1-\alpha\right)w_1^{H,BB}\right) - k\tau_c\left(1-\alpha\right)w_1^{H,BB}\right) \ , \\
EV^{LH,BB} =& \left(1-\tau_c\right)\left(x_2^H - w_2^{H,BB}\right) - k\tau_c w_2^{H,BB} + \left(1+i_{\tau_c}\right)\left(1-\tau_c\right)x_1^L \ , \\
EV^{LL,BB} =& \left(1-\tau_c\right)x_2^L + \left(1+i_{\tau_c}\right)\left(1-\tau_c\right)x_1^L \ .
\end{aligned}$$

Gruppieren der Cash-Flows und Entlohnungszahlungen der jeweiligen Perioden ergibt

$$\begin{aligned} EV^{BB}\left(a^H\right) = &(1-\tau_c)\Big[\phi_2^H\left(x_2^H - w_2^{H,BB} - \phi_1^H \alpha w_1^{H,BB}\right) + \left(1-\phi_2^H\right)x_2^L + \\ &(1+i_{\tau_c})\left(\phi_1^H\left(x_1^H - (1-\alpha)\,w_1^{H,BB}\right) + \left(1-\phi_1^H\right)x_1^L\right)\Big] - \\ &k\tau_c\left(\phi_1^H\left(1+i_{\tau_c}\right)(1-\alpha)\,w_1^{H,BB} + \phi_1^H\phi_2^H\alpha w_1^{H,BB} + \phi_2^H w_2^{H,BB}\right) . \end{aligned}$$

Unter Beachtung von $E(\tilde{x}_1) = \phi_1^H x_1^H + (1-\phi_1^H)x_1^L$ und $E(\tilde{x}_2) = \phi_2^H x_2^H + (1-\phi_2^H)x_2^L$ und durch Ausklammern des Entlohnungsterms führt dies auf den Ausdruck

$$\begin{aligned} EV^{BB}\left(a^H\right) = &(1-\tau_c)\left((1+i_{\tau_c})\,E\left(\tilde{x}_1\right) + E\left(\tilde{x}_2\right)\right) - (1-\tau_c\,(1-k)) \\ &\left(\phi_1^H\,(1-\alpha)\,w_1^{H,BB}\,(1+i_{\tau_c}) + \phi_2^H\left(w_2^{H,BB} + \phi_1^H \alpha w_1^{H,BB}\right)\right), \quad \text{(B.12)} \end{aligned}$$

der zur Übereinstimmung mit (4.21) mit $(1-\tau_d)$ zu multiplizieren ist.

B.2.3. Endvermögensvergleich von Bonusbank und periodischer Vergütung

Zu berechnen ist die Bedingung (4.23). Setze zur Vereinfachung $\tau_d = 0$.

Die Differenz aus $EV^{BB}\left(a^H\right) - EV\left(a^H\right)$ beträgt

$$\begin{aligned} &(1-\tau_c)\left[\phi_1^H\left(w_1^H - (1-\alpha)\,w_1^{H,BB}\right)(1+i_{\tau_c}) + \phi_2^H\left(w_2^H - w_2^{H,BB} - \phi_1^H\alpha w_1^{H,BB}\right)\right] \\ &\quad + k\tau_c\left[\phi_1^H\left(w_1^H - (1-\alpha)\,w_1^{H,BB}\right)(1+i_{\tau_c}) + \phi_2^H\left(w_2^H - w_2^{H,BB} - \phi_1^H\alpha w_1^{H,BB}\right)\right] . \end{aligned}$$

Da $w_2^{H,BB} = w_2^H$ gilt und ein Ausklammern des Entlohnungsterms möglich ist, folgt

$$(1-\tau_c\,(1-k))\,\phi_1^H\left(\left(w_1^H - (1-\alpha)\,w_1^{H,BB}\right)(1+i_{\tau_c}) - \phi_2^H\alpha w_1^{H,BB}\right) .$$

Einsetzen der Entlohnungen und Ausklammern von $\frac{v^H}{\Delta\phi_1}$ liefert

$$\begin{aligned} (1-\tau_c\,(1-k))\,\phi_1^H\frac{v^H}{\Delta\phi_1}\Bigg[&\left(\frac{1}{1-\tau_{inc,1}} - \frac{1-\alpha}{(1-\tau_{inc,1})\,(1-\alpha) + \delta\alpha\phi_2^H\,(1-\tau_{inc,2})}\right) \\ &\cdot(1+i_{\tau_c}) - \frac{\phi_2^H\alpha}{(1-\tau_{inc,1})\,(1-\alpha) + \delta\alpha\phi_2^H\,(1-\tau_{inc,2})}\Bigg] . \end{aligned}$$

Zusammenfassen ergibt im Weiteren

$$\underbrace{(1-\tau_c\,(1-k))\,\phi_1^H\frac{v^H}{\Delta\phi_1}}_{:=z}\left(\frac{(1+i_{\tau_c})}{1-\tau_{inc,1}} - \frac{(1-\alpha)\,(1+i_{\tau_c}) + \phi_2^H\alpha}{(1-\tau_{inc,1})\,(1-\alpha) + \delta\alpha\phi_2^H\,(1-\tau_{inc,2})}\right) .$$

$z > 0$ werde für einen Augenblick vernachlässigt. Durch Bringen des Klammerausdrucks auf einen Nenner ergibt sich

$$\frac{\begin{array}{r}(1+i_{\tau_c})\left((1-\tau_{inc,1})(1-\alpha)+\delta\alpha\phi_2^H(1-\tau_{inc,2})\right)\\ -\left((1-\alpha)(1+i_{\tau_c})+\phi_2^H\alpha\right)(1-\tau_{inc,1})\end{array}}{((1-\tau_{inc,1})(1-\alpha)+\delta\alpha\phi_2^H(1-\tau_{inc,2}))(1-\tau_{inc,1})}$$

Vereinfachen des Zählers, Ausklammern von $\alpha\phi_2^H$ und Resubstitution von z ergibt

$$(1-\tau_c(1-k))\,\alpha\phi_1^H\phi_2^H\frac{v^H}{\Delta\phi_1}\frac{\delta(1+i_{\tau_c})(1-\tau_{inc,2})-(1-\tau_{inc,1})}{(1-\tau_{inc,1})((1-\tau_{inc,1})(1-\alpha)+\delta\alpha\phi_2^H(1-\tau_{inc,2}))}\ .$$

Weitere Umformungsschritte führen zu

$$\underbrace{(1-\tau_c(1-k))\,\alpha\phi_1^H\phi_2^H w_1^{H,BB}}_{\geq 0}\left(\delta(1+i_{\tau_c})\left(\frac{1-\tau_{inc,2}}{1-\tau_{inc,1}}\right)-1\right)\ . \tag{B.13}$$

Damit $EV^{BB}\left(a^H\right)-EV\left(a^H\right)\geq 0$ gilt, ist somit lediglich die Bedingung

$$\delta(1+i_{\tau_c})\left(\frac{1-\tau_{inc,2}}{1-\tau_{inc,1}}\right)-1\geq 0 \tag{B.14}$$

relevant. Diese stimmt mit (4.23) überein.

B.3. Einbeziehung von Verlusten auf Unternehmensebene

B.3.1. Endvermögensvergleich von Bonusbank und Grundgehalt im Gewinnfall I

Die aus dem Grundmodell bekannte Vorteilhaftigkeitsbedingung bei symmetrischer Besteuerung (4.17) lautet

$$\begin{aligned}(1-\tau_c)\,\Delta\phi\,((1+i_{\tau_c})\,\Delta x_1+\Delta x_2)\geq&\\ \phi^H(1-\tau_c(1-k))\,w_1^H&\left(\frac{\phi^H\alpha+(1-\alpha)(1+i_{\tau_c})}{1-\alpha+\delta\alpha\phi^H}+\frac{1}{\delta}\right)\ .\end{aligned} \tag{B.15}$$

Die Bedingung ist unabhängig vom Betrachtungszeitpunkt T, da für $T=3$ die beiden Seiten lediglich mit $(1+i_{\tau_c})$ multipliziert werden müssten. Dies beeinflusst die Vorteilhaftigkeit der Alternativen allerdings nicht. Die entsprechende Bedingung im Gewinnfall I bei asymmetrischer Besteuerung ist

$$\begin{aligned}\Delta\phi\left((1-\tau_c)\left(\Delta x_2+(1+i_{\tau_c})\,x_1^H-(1+i_{\tau_c}-\tau_c)\,x_1^L\right)\right)\geq&\\ \phi^H(1-\tau_c(1-k))\,w_1^H&\left(\frac{\phi^H\alpha+(1-\alpha)(1+i_{\tau_c})}{1-\alpha+\delta\alpha\phi^H}+\frac{1}{\delta}\right)\ .\end{aligned} \tag{B.16}$$

Da die Entlohnungsterme auf der rechten Seite der Bedingungen (B.15) und (B.16) identisch sind, bewirkt die Verlustberücksichtigung dabei keine Änderung. Anders ist dies allerdings bei den linken Seiten der Bedingungen.

Der Vergleich der linken Seiten führt auf

$$\begin{aligned}(1-\tau_c)\,\Delta\phi\,((1+i_{\tau_c})\,\Delta x_1+\Delta x_2) &\gtreqless \\ &\Delta\phi\left((1-\tau_c)\left(\Delta x_2+(1+i_{\tau_c})\,x_1^H-(1+i_{\tau_c}-\tau_c)\,x_1^L\right)\right)\end{aligned}$$

Kürzen von $\Delta\phi$ und Division durch $(1-\tau_c)$ ergibt

$$(1+i_{\tau_c})\,\Delta x_1+\Delta x_2 \gtreqless \Delta x_2+(1+i_{\tau_c})\,x_1^H-\frac{1-\tau_c+i_{\tau_c}}{1-\tau_c}\;x_1^L$$

und mit einem letzten Schritt

$$\underbrace{x_1^L}_{<0}\,\underbrace{(i-i_{\tau_c})}_{\geq 0}\leq 0\ .$$

Die asymmetrische Behandlung begünstigt damit die Nutzung der Bonusbank im Vergleich zum Grundgehalt, sofern $i \neq 0$ und $\tau_c \neq 0$.

B.3.2. Ausschnitt des Finanzplans bei Verlustentstehung in t=2

Der Finanzplan im Zustand (x_1^H, x_2^L) bei einer periodischen Vergütung ist gegeben durch:

Periode	t=1	t=2
Ermittlung der Steuerlast		
[1] Cash-Flow	x_1^H	$x_2^L < 0$
[2] Entlohnung anteilig	$-(1-k)\,w_1^H$	0
[3] KM-Zinsen	0	$i\Big[(1-\tau_c)\left(x_1^H - w_1^H\right) - \tau_c k w_1^H + L\Big]$
[4] Verlustvortrag Vorjahr	0	0
[5] Gewerbeertrag = zvE	$x_1^H - (1-k)\,w_1^H$	$x_2^L + i\Big[(1-\tau_c)\left(x_1^H - w_1^H\right) - \tau_c k w_1^H + L\Big] < 0$
[6] Verlustvortrag	0	$-\Big(x_2^L + i\Big[(1-\tau_c)\left(x_1^H - w_1^H\right) - \tau_c k w_1^H + L\Big]\Big)$
[7] Unternehmensteuern	$\tau_c\left(x_1^H - (1-k)\,w_1^H\right)$	0
Ermittlung der Überschüsse		
[8] Entlohnung	w_1^H	0
[9] Habenzins und Tilgung	0	$(1+i)\Big[(1-\tau_c)\left(x_1^H - w_1^H\right) - \tau_c k w_1^H + L\Big]$
[10] KM-Anlagebetrag	$(1-\tau_c)\left(x_1^H - w_1^H\right)$ $-\tau_c k w_1^H + L$	$x_2^L + (1+i)\big((1-\tau_c)\left(x_1^H - w_1^H\right)$ $-\tau_c k w_1^H + L\big)$
[11] Saldo/Endvermögen	0	0

Tabelle B.1: Ausschnitt des Finanzplans im Zustand (x_1^H, x_2^L) bei periodischer Vergütung und Verlustentstehung in t=2 (Eigene Darstellung)

Bei einer Bonusbankvereinbarung erfolgt die Endvermögensermittlung auf die gleiche Weise. Im Finanzplan muss die Entlohnung bei der periodischen Vergütung w_1^H lediglich durch die ausgeschüttete Vergütung $(1-\alpha)w_1^{H,BB}$ ersetzt werden.

B.3.3. Endvermögensvergleich von Bonusbank und periodischer Vergütung im Verlustfall II

Zu zeigen ist die Gültigkeit von (4.39).

Die für die Beurteilung der Gesamtvorteilhaftigkeit relevanten Endvermögen der Zustände (x_1^H, x_2^m) lauten nach den Bedingungen (4.37) und (4.38):[253]

$$\begin{aligned}
EV_{T=3}^{HH,BB} &= (1+i_{\tau_c})\Big[(1-\tau_c)\,x_2^H - (1-\tau_c(1-k))\left(\alpha w_1^{H,BB} + w_2^{H,BB}\right) + \\
&\quad (1+i_{\tau_c})\left((1-\tau_c)\,x_1^H - (1-\tau_c(1-k))(1-\alpha)\,w_1^{H,BB}\right) + L\Big] \\
EV_{T=3}^{HL,BB} &= (1+i(1-\tau_c\theta))\Big[x_2^L + (1+i)\big((1-\tau_c)\,x_1^H \\
&\quad - (1-\tau_c(1-k))(1-\alpha)\,w_1^{H,BB}\big) + L\Big] \\
&\quad - \tau_c\theta\Big(x_2^L + i\Big[(1-\tau_c)\,x_1^H - (1-\tau_c(1-k))(1-\alpha)\,w_1^{H,BB} + L\Big]\Big) \\
EV_{T=3}^{HH}\left(a^H\right) &= (1+i_{\tau_c})\Big[(1-\tau_c)\,x_2^H - (1-\tau_c(1-k))\,w_2^H + \\
&\quad (1+i_{\tau_c})\left((1-\tau_c)\,x_1^H - (1-\tau_c(1-k))\,w_1^H\right) + L\Big] \\
EV_{T=3}^{HL}\left(a^H\right) &= (1+i(1-\tau_c\theta))\Big[x_2^L + (1+i)\big((1-\tau_c)\,x_1^H \\
&\quad - (1-\tau_c(1-k))\,w_1^H\big) + L\Big] \\
&\quad - \tau_c\theta\Big(x_2^L + i\Big[(1-\tau_c)\,x_1^H - (1-\tau_c(1-k))\,w_1^H + L\Big]\Big)
\end{aligned}$$

Dann ergibt sich die Differenz bei hohem Output in beiden Perioden durch

$$\begin{aligned}
EV_{T=3}^{HH,BB} - EV_{T=3}^{HH}\left(a^H\right) &= (1+i_{\tau_c})(1-\tau_c(1-k)) \\
&\quad \Big[(1+i_{\tau_c})\left(w_1^H - (1-\alpha)\,w_1^{H,BB}\right) - \alpha w_1^{H,BB}\Big] .
\end{aligned}$$

Die Differenz für $\tilde{x}_1 = x_1^H$ und $\tilde{x}_2 = x_2^H$ lautet

$$\begin{aligned}
&EV_{T=3}^{HL,BB} - EV_{T=3}^{HL}\left(a^H\right) \\
&= (1+i(1-\tau_c\theta))\Big[(1+i)(1-\tau_c(1-k))\left(w_1^H - (1-\alpha)\,w_1^{H,BB}\right) \\
&\quad - \tau_c\theta\left(i(1-\tau_c(1-k))\left(w_1^H - (1-\alpha)\,w_1^{H,BB}\right)\right)\Big] \\
&= (1-\tau_c(1-k))\left(w_1^H - (1-\alpha)\,w_1^{H,BB}\right)\underbrace{\left((1+i(1-\tau_c\theta))(1+i) - i\tau_c\theta\right)}_{:=z} .
\end{aligned}$$

Die Gewichtung mit den Zustandswahrscheinlichkeiten

$$\left(\phi^H\right)^2\left(EV_{T=3}^{HH,BB} - EV_{T=3}^{HH}\left(a^H\right)\right) + \phi^H\left(1-\phi^H\right)\left(EV_{T=3}^{HL,BB} - EV_{T=3}^{HL}\left(a^H\right)\right)$$

[253] $EV_{T=3}^{Lm,BB} = EV_{T=3}^{Lm}\left(a^H\right)$ gilt wegen der identischen Entlohnungszahlungen immer.

führt auf

$$\underbrace{\phi^H\left(1-\tau_c\left(1-k\right)\right)}_{>0}\Big(-\phi^H\alpha w_1^{H,BB}\left(1+i_{\tau_c}\right)+\Big(w_1^H-\left(1-\alpha\right)w_1^{H,BB}\Big)$$
$$\Big[\phi^H\left(1+i_{\tau_c}\right)^2+\left(1-\phi^H\right)z\Big]\Big)\ .$$

Der positive Faktor determiniert die Vorteilhaftigkeitsbedingung nicht und wird vernachlässigt. Ausklammern von $\phi^H\alpha w_1^{H,BB}$ ergibt

$$\underbrace{\phi^H\alpha w_1^{H,BB}}_{>0}\left(\delta\left(\phi^H\left(1+i_{\tau_c}\right)^2+\left(1-\phi^H\right)z\right)-\left(1+i_{\tau_c}\right)\right)\ .$$

Resubstitution von z und Ausklammern von $1+i_{\tau_c}$ führt schließlich auf

$$\underbrace{\left(1+i_{\tau_c}\right)}_{\geq 1}\left[\delta\left(\phi^H\left(1+i_{\tau_c}\right)+\left(1-\phi^H\right)\left(\frac{1+i(1-\tau_c\theta)}{1+i_{\tau_c}}\left(1+i\right)-\frac{i\tau_c\theta}{1+i_{\tau_c}}\right)\right)-1\right].$$

Die Bonusbank ist folglich vorteilhaft, sofern

$$\delta\left(\phi^H\left(1+i_{\tau_c}\right)+\left(1-\phi^H\right)\left(\frac{1+i(1-\tau_c\theta)}{1+i_{\tau_c}}\left(1+i\right)-\frac{i\tau_c\theta}{1+i_{\tau_c}}\right)\right)-1\geq 0. \tag{B.17}$$

B.3.4. Vorteilhaftigkeit der Bonusbank im Verlustfall II

Zu zeigen ist die Gültigkeit von (4.40). Umformen führt auf

$$\begin{aligned}
&\frac{1+i(1-\tau_c\theta)}{1+i_{\tau_c}}\left(1+i\right)-\frac{i\tau_c\theta}{1+i_{\tau_c}}\gtreqless\left(1+i_{\tau_c}\right)\\
\Leftrightarrow\ &\left(1+i(1-\tau_c\theta)\right)\left(1+i\right)-i\tau_c\theta\gtreqless\left(1+i_{\tau_c}\right)^2\ .
\end{aligned}\tag{B.18}$$

Für $\theta=1$ gilt dann

$$\begin{aligned}
&\left(1+i_{\tau_c}\right)\left(1+i\right)-i\tau_c\gtreqless\left(1+i_{\tau_c}\right)^2\\
\Leftrightarrow\ &\left(1+i\right)-\frac{i\tau_c}{1+i_{\tau_c}}-\left(1+i_{\tau_c}\right)\gtreqless 0\\
\Leftrightarrow\ &i\left(1-\frac{\tau_c}{1+i_{\tau_c}}\right)-i\left(1-\tau_c\right)\geq i\left(1-\tau_c\right)-i\left(1-\tau_c\right)=0.
\end{aligned}\tag{B.19}$$

Damit ist der Beweis für $\theta=1$ erbracht. Da die linke Seite aus der Bedingung (B.18) in θ sinkt, d.h.

$$\frac{\partial\left[\left(1+i(1-\tau_c\theta)\right)\left(1+i\right)-i\tau_c\theta\right]}{\partial\theta}=-i\tau_c\left(1+i\right)-i\tau_c<0\ ,$$

gilt die Bedingung (B.19) ebenfalls für $\theta\in(0,1)$.