

Mohnen, Alwine; Pokorny, Kathrin

Article

Eine ökonomische Analyse von Performance-Feedback - theoretische Implikationen und experimentelle Evidenz

Zeitschrift für Personalforschung (ZfP)

Provided in Cooperation with:

Rainer Hampp Verlag

Suggested Citation: Mohnen, Alwine; Pokorny, Kathrin (2007) : Eine ökonomische Analyse von Performance-Feedback - theoretische Implikationen und experimentelle Evidenz, Zeitschrift für Personalforschung (ZfP), ISSN 1862-0000, Rainer Hampp Verlag, Mering, Vol. 21, Iss. 2, pp. 96-117

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/70949>

Standard-Nutzungsbedingungen:

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

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

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

Terms of use:

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

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

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

Alwine Mohnen, Kathrin Pokorny*

Eine ökonomische Analyse von Performance-Feedback – theoretische Implikationen und experimentelle Evidenz**

In vielen psychologischen Studien wurde gezeigt, dass Performance-Feedback als Motivator innerhalb einer Arbeitsbeziehung wirkt. In diesem Papier soll nun die Wirkung von Feedback mit Methoden der Ökonomie untersucht werden. Dazu wird der Einfluss von Feedback auf die Arbeitsanstrengung des Agenten in einem einfachen Zweiperioden-Modell analysiert. Im zweiten Schritt werden die theoretischen Resultate in einem ökonomischen Experiment getestet. Im Modell führt Feedback (1) zu einer Anstrengungsanpassung in der zweiten Periode, (2) zu einem Anstieg des Gesamtnutzens des Agenten und (3) zu einer Steigerung des erwarteten Gesamtoutputs. Die Daten aus dem Experiment bestätigen die theoretischen Vorhersagen weitgehend. Feedback beeinflusst die Anstrengungswahl des Agenten, obwohl die Entlohnungsfunktion in den Fällen mit und ohne Feedback identisch ist.

An Economic Analysis of Performance Feedback – Theory and experimental Evidence

Many psychological studies provide evidence that performance feedback has an impact on employee motivation. In this paper we use economic methods to examine the role of performance feedback in employer-employee relationships. First, we analyze the effect of feedback on the employee's effort decision in a simple 2-period model. Second, we test the resulting hypotheses in an economic laboratory experiment. The theoretical results imply that the introduction of performance feedback leads to (1) an effort adjustment in the second period, (2) higher utility for the employee and (3) higher expected total output. The experimental data confirm the theoretical results to a large extent. Thus, the introduction of performance feedback indeed affects the employee's effort choice although the compensation function remains unchanged.

Key words: Effort Adjustment, Experiment, Performance Feedback

* Alwine Mohnen, Kathrin Pokorny, beide Seminar für ABWL und Personalwirtschaftslehre der Universität zu Köln, Herbert-Lewin-Straße 2, D – 50931 Köln.
E-mail: alwine.mohnen@uni-koeln.de, kathrin.pokorny@uni-koeln.de.

** Finanzierung erfolgte durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (IR 43/1-1 und KR 2077/2-3). Wir bedanken uns herzlich bei Kerstin Pull, Dirk Sliwka und Marie-Claire Villevallée sowie den Teilnehmern des VI. Symposiums zur ökonomischen Analyse der Unternehmung, der ESA Conference Montreal 2005, der Forschungsseminare an den Universitäten Mainz und Tübingen und des Brown Bag Seminars am Seminar für ABWL und Personalwirtschaftslehre an der Universität Köln für hilfreiche Kommentare. Alwine Mohnen dankt der DFG für die Finanzierung eines Forschungsaufenthalts (MO-1663/1-1) an der GSB, Stanford University, währenddessen diese Arbeit entwickelt wurde.

Artikel eingegangen: 3.8.2006

revidierte Fassung akzeptiert nach doppelt-blindem Begutachtungsverfahren: 27.4.2007.

1. Einleitung

Als J.K. Rowling das Buch „Harry Potter und der Stein der Weisen“ schrieb, hatte sie nie zuvor ein Kinderbuch veröffentlicht. Dennoch fand sie einen Verleger, der bereit war, das Buch zu drucken und am Markt anzubieten. Der Erfolg des ersten Romans über Harry Potter war überwältigend und inzwischen hat Rowling weitere fünf Bücher über den kleinen Zauberer verfasst. Aber hätte sie die anderen fünf Romane auch dann geschrieben, wenn der erste nicht erfolgreich gewesen wäre?

Wenn wir eine neue Tätigkeit erstmalig ausführen bzw. einen neuen Job annehmen, wissen wir häufig ex ante nicht, wie talentiert wir dazu sind. So haben wir vorher lediglich Vermutungen darüber, wie gut wir diese neue Aufgabe bewältigen können. Wir haben beispielsweise Erwartungen darüber, wie hoch unsere Fähigkeit zum Erstellen einer Bilanz oder eben zum Schreiben eines Romans ist. Aufgrund von ähnlichen Tätigkeiten, die wir in der Vergangenheit bereits ausgeführt haben, oder aufgrund von uns schon bekannten Begabungen bilden wir im Vorhinein Erwartungen, wie gut wir eine neue Tätigkeit erfüllen können. Wenn wir dann nach Ausführen der neuen Aufgabe ein (Leistungs-) Feedback erhalten, erfahren wir, wie gut wir die Aufgabe erfüllt haben und können Rückschlüsse auf unsere tatsächlichen Fähigkeiten ziehen.¹ Im Falle von Rowling könnte man den Erfolg ihres ersten Romans am Markt als ein solches Feedback interpretieren. Ist die Möglichkeit gegeben, durch Feedback die tatsächliche eigene Fähigkeit kennenzulernen, können wir unsere Anstrengung für die Bewältigung der Aufgabe gemäß der neuen Informationen über unsere Fähigkeit anpassen.² Erhalten wir jedoch kein Feedback, können wir keine Rückschlüsse auf unsere tatsächlichen Fähigkeiten ziehen und uns weiterhin nur an unserer ex-ante Erwartung orientieren. J.K. Rowling hat also durch die Reaktion des Marktes lernen können, dass sie offenbar sehr talentiert ist, Romane für Kinder zu schreiben und fünf weitere Bücher sind entstanden.

Ebenso werden Mitarbeiter in einem Unternehmen auf die Information aus einem Feedbackgespräch reagieren. Wir wollen hier untersuchen, auf welche Weise Mitarbeiter ihren Arbeitseinsatz anpassen. Denn innerhalb von Arbeitsbeziehungen in der Praxis scheint Leistungsfeedback ebenfalls eine große Rolle zu spielen. Controlling-Abteilungen werden eingesetzt, um Daten über die Performance der Unternehmung als Ganzes, der Abteilungen und der einzelnen Mitarbeiter zu sammeln und in Form von Kennzahlen zu verdeutlichen. Es werden Mitarbeitergespräche oder auch sog. Jahresgespräche zwischen Vorgesetzten und Mitarbeitern geführt. Inhalt dieser Gespräche ist zum einen häufig die Festlegung von künftigen Aufgaben oder von Maßnahmen zur Personalentwicklung. Zum anderen erhält der Mitarbeiter die Informati-

¹ Fähigkeiten werden hier als unveränderliche, d.h. als konstante Größen angenommen.

² Häufig gibt es bei der Leistungsmessung zwar subjektive Beurteilungsspielräume, wie im Fall des Romans, hingegen ist die Bilanz ein Beispiel, in dem man entweder richtig oder falsch gebucht hat und es somit ein objektives Beurteilungskriterium gibt. Im Folgenden wollen wir von möglichen Verzerrungen durch subjektive Beurteilungsspielräume absehen und werden deshalb unsere ökonomische Erklärung für Feedback auf unverzerrtes Feedback beschränken.

on, wie seine Leistung in der Vergangenheit beurteilt wurde. Er erhält also Feedback über seine Performance. Dabei scheint es eine gängige Praxis zu sein, dass in Unternehmen die Inhalte dieser Gespräche bzw. der persönlichen Leistungskennzahlen nicht bekannt werden und dass sie nicht Gegenstand von Entlohnungsverträgen sind. Da die konkrete Feedbackinformation dann eine private Information ist und nicht direkter Gegenstand eines Entlohnungsvertrages, ist zunächst nicht offensichtlich, ob die Mitarbeiter auf Feedback reagieren werden und falls ja, wie sie ihre Arbeitsanstrengung verändern werden.³ Vermutlich würden viele Vorgesetzte sagen, dass die Mitarbeiter auf Feedback reagieren und in der nächsten Periode mehr leisten als zuvor. Unabhängig davon, welche Konsequenzen an das Leistungsfeedback geknüpft sind, haben die Mitarbeiter die Möglichkeit, aus der Feedback-Information etwas über ihre eigenen Fähigkeiten zu lernen.

In der psychologischen Literatur findet man sehr viele Studien zur Wirkungsweise von Feedback, vor allem in den 70er und 80er Jahren (Kopelman 1986, vgl. für einen Überblick Latham/Locke 1990, 1991 und für einen Ausblick Latham/Locke 2004). Allerdings gelangen diese Studien zu unterschiedlichen Ergebnissen. Sie weisen zum Teil einen signifikanten Effekt von Feedback an sich nach, zum Teil aber auch nicht, zum Teil finden sie nur dann einen Einfluss von Feedback, wenn es in Verbindung mit Zielvereinbarungen steht (Tochinsky/King 1980; Erez/Arad 1986).⁴ Dieser Literaturzweig der Psychologie nutzt meist Experimente, um zu Aussagen zu gelangen. Allerdings sind diese psychologischen Experimente aus ökonomischer Sicht nur schwer zu beurteilen, denn in psychologischen Experimenten werden häufig keine klaren oder wahrheitsgemäßen Experimentalanleitungen gegeben und es fehlt häufig ein finanzieller Anreiz.⁵ Für die ökonomische Auswertung von Experimenten ist es aber insbesondere dann wichtig, wie die Teilnehmer am Experiment entlohnt werden, wenn den Hypothesen eine erfolgsabhängige Entlohnung zugrunde liegt.⁶ Diese Aspekte werden aber in den psychologischen Studien häufig nicht beschrieben oder nur vage angedeutet. Da die Experimentdurchführung insbesondere in Bezug auf die Entlohnung der Teilnehmer nicht vollständig transparent ist, können die Unterschiede in den psychologischen Studien auch nicht eindeutig auf das Experimentdesign und die Entlohnungsform zurückgeführt werden.

Aus ökonomischer Sicht wurde Feedback in Arbeitsbeziehungen unseres Wissens nach bisher nicht analysiert. Es existieren keine ökonomischen Untersuchungen, die

³ Zweifelsohne kann sich der Inhalt der Feedbackinformation auf die Entlohnung oder Beförderungswahrscheinlichkeiten in zukünftigen Perioden auswirken, auch wenn sie in der aktuellen Periode nicht entlohnungsrelevant ist.

⁴ Für eine ökonomische Betrachtung von Zielvereinbarungen vgl. Murphy (1992) und (2000).

⁵ Vgl. für eine Diskussion zu psychologischen und ökonomischen Methoden der Experimentdurchführung z.B. Hertwig und Ortmann (2001) und (2003).

⁶ Vgl. Hertwig und Ortmann (2006) sowie die dort zitierte Literatur für eine kontroverse Diskussion zu finanziellen Anreizen in Experimenten.

die Wirkung von Feedback auf das Anstrengungsniveau des Agenten betrachten.⁷ Hingegen findet man in der Finance- und Accounting-Literatur die Analyse von Feedback in Zusammenhang mit Entscheidungsproblemen. Feedback wird dort meist als die Veröffentlichung von Erfolgskennzahlen oder als Aktienkursreaktion definiert. In Atkinson et. al. (1997) dient Feedback in Form von Kennzahlen des Rechnungswesens dem Lernprozess eines Unternehmens. Feedback soll diesen Lernprozess unterstützen und dadurch zu Wertsteigerungen führen. Auch Frederickson, Pfeffer und Pratt (1999) oder Sprinkle (2000) analysieren Feedback in Form von finanzwirtschaftlichen Kennzahlen. Insbesondere Sprinkle argumentiert, dass diese Kennzahlen ein Lernen aus vergangenen Entscheidungen ermöglichen und dass sie Anreize bieten, sich stärker anzustrengen. Ashton (1990) findet in seiner experimentellen Studie, dass sowohl finanzielle Anreize oder Rechtfertigungsanforderungen sowie Performance-Feedback den Leistungsdruck erhöhen. Ein Entscheidungsträger kann dadurch zu besserer oder schlechterer Leistung angetrieben werden. Auch wenn generell aus Feedback mehr Information abgeleitet werden kann, so kann der Lerneffekt bzw. die Konsequenz daraus für die Performance positiv und negativ sein. In Zusammenhang mit Verlustaversion und Referenzpunktbezogenheit untersuchen Langer und Weber (2003) ebenfalls den Einfluss von Feedback in einem ökonomischen Experiment. Bartel (2004) untersucht das Zusammenwirken von Human Resource Practices und dem Erfolg von Unternehmen anhand eines Datensatzes einer großen Bank, wobei sie neben anderen Effekten einen positiven Zusammenhang zwischen Branchenperformance und Mitarbeiterzufriedenheit mit der Qualität von Feedback und der Qualität der Performancebewertung findet.

In diesem Papier wird nun zunächst theoretisch untersucht, welchen Einfluss Feedback auf die Arbeitsentscheidung hat. Dazu analysieren wir die Anstrengungsentscheidungen eines Agenten in einem einfachen Zweiperioden-Modell. Der Agent wird dabei abhängig von der Gesamtperformance über beide Perioden entlohnt. Es wird angenommen, dass der Agent seine Fähigkeit, die Aufgabe auszuführen, ex ante nicht kennt. Er kennt aber zu Beginn den Erwartungswert seiner Fähigkeit. D.h., zu Beginn hat der Agent z.B. aufgrund von Erfahrungswerten mit ähnlichen Aufgaben nur eine Vorstellung darüber, wie gut er die Aufgabe ausführen kann, er bildet demnach den Erwartungswert über seine Fähigkeit und orientiert seine Entscheidung daran, denn er kennt seine tatsächliche Fähigkeit für diese Aufgabe ex ante nicht. Nach der ersten Periode erhält der Agent Feedback über die Performance der ersten Periode und wählt danach seine Anstrengung für die zweite Periode. Es zeigt sich, dass der Agent in der zweiten Periode seinen Arbeitseinsatz gemäß seiner tatsächlichen Fähigkeit anpassen wird. Lernt er aus der Feedback-Information, dass seine Fähigkeit höher ist, als er erwartet hat, so wird er sich in der zweiten Periode mehr anstrengen. Lernt er hingegen,

⁷ Verwandt ist die Wirkung von Feedback mit dem Informationsprinzip (Holmström 1982), insofern als durch Feedback mehr Information bekannt wird und dies von Vorteil für den Entscheidungsträger ist. Allerdings bezieht sich das Informationsprinzip auf die Aufnahme weiterer Leistungsmaße in die Entlohnungsfunktion. Hier ändert sich die Entlohnungsfunktion nicht, der Agent erhält lediglich eine Zwischeninformation über seinen eigenen Output bzw. sein eigenes Talent.

dass er nur eine geringe Fähigkeit für diese Aufgabe hat, so wird er sich in der zweiten Periode weniger anstrengen. Die Anpassung des Arbeitseinsatzes in der zweiten Periode kann daher sowohl ein Anstieg als auch eine Reduktion im Vergleich zum Arbeitseinsatz in der ersten Periode sein. Ob sich dieser Anpassungsmechanismus auch in realem Verhalten finden lässt, wird anschließend anhand eines Experiments getestet. Die Auswertung der Daten belegt, dass sich die Probanden größtenteils theoriekonform verhalten.

Das Papier ist wie folgt aufgebaut: In Abschnitt 2 erfolgt die modelltheoretische Analyse des Verhaltens des Agenten, wobei zwischen einem Fall mit Feedback und einem Referenzfall ohne Feedback unterschieden wird. In Abschnitt 3 werden das Design und die Durchführung des Experiments beschrieben und in Abschnitt 4 die zu testenden Hypothesen abgeleitet. Die empirische Auswertung der Daten erfolgt in Abschnitt 5, gefolgt von einer kritischen Schlussbetrachtung.

2. Modell

Ziel dieser simplen Modellanalyse ist eine rational ökonomische Erklärung dessen, warum Feedback einen Einfluss auf die Arbeitsanstrengung hat. Dazu analysieren wir das Verhalten eines risikoneutralen Agenten, der erfolgsabhängig entlohnt wird, in einem Zweiperioden-Kontext.⁸ Der Agent wählt in beiden Perioden ein Anstrengungsniveau e_t mit $t = 1, 2$. Der Output einer Periode t , y_t , hängt allerdings nicht nur von der Anstrengung des Agenten, sondern auch von dessen Grenzproduktivität a ab. Diese wird hier als die Fähigkeit des Agenten interpretiert. Wichtig ist hierbei die Feststellung, dass diese spezifische Fähigkeit eine unveränderliche Größe ist. Die Fähigkeit, die Aufgabe auszuführen, ist dem Agenten ex ante nicht bekannt. Er kennt aber den Erwartungswert seiner Fähigkeit $E[a]$. Vereinfachend wird angenommen, dass die Fähigkeit nur zwei Ausprägungen annehmen kann, ein hohes Talent und ein niedriges Talent,

$$a \in \{a_H, a_L\}, \text{ wobei } a_L < E[a] < a_H \quad (1)$$

Der Output y_t einer Periode t bestimmt sich aus:

$$y_t = e_t a, \quad t = 1, 2 \quad (2)$$

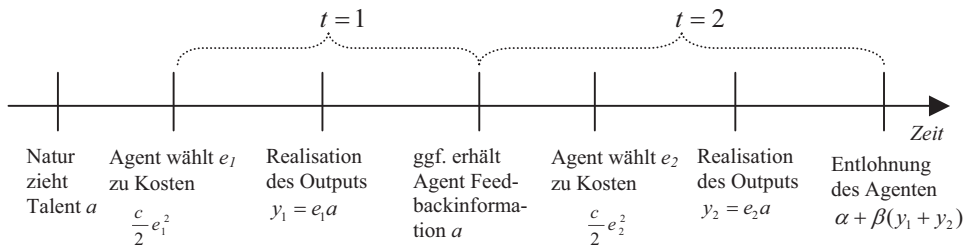
Der Output ist eine lineare Funktion und steigt sowohl in der Arbeitsanstrengung als auch in der Fähigkeit des Agenten. Dieser hat jedoch für seine Arbeitsanstrengung Kosten in Form von Arbeitsleid zu tragen:

$$c_t(e) = \frac{c}{2} e_t^2, \quad t = 1, 2 \quad (3)$$

Ferner wird angenommen, dass der Agent nach folgendem linearen Entlohnungsvertrag entlohnt wird:

$$w = \alpha + \beta(y_1 + y_2) \quad (4)$$

⁸ Es wird hier bewusst die einfachstmögliche Modellierung gewählt, um den Grundmechanismus isoliert illustrieren zu können. Dies ist auch der Grund dafür, dass hier auf die Einführung eines Prinzipals verzichtet wird.

Abb. 1: Zeitliche Reihenfolge

Der risikoneutrale Agent hat also den folgenden Erwartungsnutzen:

$$\begin{aligned}
 E U(e_1, e_2) &= E \left[w - \frac{c e_1^2}{2} - \frac{c e_2^2}{2} \right] \\
 &= \alpha + \beta E(y_1 + y_2) - \frac{c e_1^2}{2} - \frac{c e_2^2}{2}
 \end{aligned} \tag{5}$$

Über die Wahl seiner Anstrengung in beiden Perioden wird der Agent seinen Erwartungsnutzen maximieren. Dabei wird im Folgenden zwischen dem Fall mit Feedback nach der ersten Periode und dem Fall ohne Feedback unterschieden. Erhält der Agent Feedback, so wird ihm nach der ersten Periode mitgeteilt, wie hoch der Output y_1 war. Die zeitliche Abfolge ist daher wie folgt: Der Agent wählt das Anstrengungsniveau e_1 für die Periode $t = 1$, danach erhält er im Feedback-Fall die Information über die Höhe des Outputs der ersten Periode y_1 . Dann beginnt Periode $t = 2$ und der Agent wählt seinen Arbeitseinsatz e_2 für die zweite Periode. Wir betrachten nun zunächst den Fall ohne diese Feedbackinformation. Die Zeitstruktur ist in Abbildung 1 veranschaulicht.

(i) Fall ohne Feedback

Der Informationsstand des Agenten unterscheidet sich nun in Periode $t = 1$ und $t = 2$ nicht, da der Agent nicht über den Output aus der ersten Periode informiert wird. Er löst daher in beiden Perioden das gleiche Optimierungskalkül und wird zur Maximierung seines Erwartungsnutzens folgendes Anstrengungsniveau in beiden Perioden wählen:

$$e_1^{oF*} = e_2^{oF*} = \frac{\beta E[a]}{c} \tag{6}$$

Die optimale Anstrengung ist folglich in beiden Perioden gleich hoch.

(ii) Fall mit Feedback

Erhält der Agent nach Periode $t = 1$ Feedback, so ändert sich sein Informationsstand in Periode $t = 2$. Aus der Feedbackinformation y_1 , d.h. der Information, wie hoch der Output in der ersten Periode war, kann der Agent auf seine Fähigkeit schließen,

denn $y_1 = e_1 a$.⁹ Damit ändert sich auch das Optimierungsproblem in der zweiten Periode entsprechend.

$$\max_{e_2} \alpha + \beta y_1 + \beta e_2 a - \frac{ce_1^2}{2} - \frac{ce_2^2}{2} \quad (7)$$

Der optimale Arbeitseinsatz in $t = 2$ hängt daher von der tatsächlichen Fähigkeit des Agenten ab:

$$e_2^{mF*} = \frac{\beta a}{c} \quad (8)$$

Ist die tatsächliche Fähigkeit des Agenten hoch, das heißt, er beobachtet $a = a_H$, so wird er sich in der zweiten Periode mehr anstrengen als in der ersten Periode. Der tatsächliche Grenzertrag liegt dann über dem erwarteten Grenzertrag und führt zu einer Leistungssteigerung. Ein Anstieg der Anstrengung lohnt sich für den Agenten, denn der tatsächliche Grenzertrag ist aufgrund seiner hohen Fähigkeit größer als er ex ante erwartet hatte.

Lernt der Agent aber aus dem Feedback, dass er nur eine niedrige Fähigkeit $a = a_L$ hat, so wird er in der zweiten Periode seine Anstrengung im Vergleich zur ersten Periode reduzieren. Aus der Feedback-Information kann der Agent hier den Schluss ziehen, dass er sich in der ersten Periode zu sehr angestrengt hat. Seine tatsächliche Fähigkeit und damit der realisierte Grenzertrag sind nämlich niedriger als er ex ante erwartet hatte. Rational ist folglich eine Senkung des Arbeitseinsatzes in der zweiten Periode.

Feedback führt demnach nicht immer zu einer Steigerung der Anstrengung. Abhängig von der tatsächlichen Fähigkeit wird der Agent seine Anstrengungswahl in der zweiten Periode (im Vergleich zur Anstrengung in Periode $t = 1$) nach oben oder unten anpassen.

Da die Perioden $t = 1$ und $t = 2$ unabhängig sind, hat die Änderung des Informationsstands nach der ersten Periode keinen Einfluss auf die Anstrengungswahl in Periode $t = 1$. Folglich wählt der Agent auf Basis seiner erwarteten Fähigkeit in der ersten Periode folgenden Arbeitseinsatz:

$$e_1^{mF*} = \frac{\beta E[a]}{c} \quad (9)$$

Der Arbeitseinsatz ist demnach in der ersten Periode identisch zum Fall ohne Feedback.

Wenn der Agent Feedback erhält und folglich seine tatsächliche Grenzproduktivität genau kennt, kann er in der zweiten Periode eine für ihn bessere Anstrengungsentscheidung treffen. Dies führt dazu, dass er im Vergleich zu einer Situation ohne Feed-

⁹ Da die Feedbackinformation y_t ein perfektes Signal über die Fähigkeit des Agenten darstellt, führt auch die direkte Mitteilung von a zu keinem anderen Ergebnis.

back seinen Nutzen in der zweiten Periode steigern kann. Insgesamt wird also sein Gesamtnutzen durch Feedback größer. Er wird also eine Situation, in der er ein Leistungsfeedback erhält, einer Situation ohne Feedback vorziehen.¹⁰

Betrachtet man den Gesamtoutput, so ist intuitiv nicht offensichtlich, in welcher Situation mehr produziert wird, denn im Fall mit Feedback werden die Agenten in Abhängigkeit von ihrer tatsächlichen Fähigkeit ihren Arbeitseinsatz sowohl nach unten als auch nach oben anpassen. Vergleicht man jedoch den erwarteten Gesamtoutput in beiden Situationen so erzielt man folgendes Resultat:

$$E[y_1 + y_2]^{oF} = \frac{2\beta(E[a])^2}{c} < \frac{\beta}{c}[(E[a])^2 + E[a^2]] = E[y_1 + y_2]^{mF} \quad (10)$$

Folglich ist der erwartete Gesamtoutput in der Situation mit Feedback höher, wobei kein Unterschied für den erwarteten Output der ersten Periode besteht. Der Unterschied im Gesamtoutput resultiert daher aus der unterschiedlichen Anstrengungswahl in der zweiten Periode und ist somit auf die Feedbackinformation zurückzuführen. Mathematisch ist dieses Ergebnis durch die Konvexität der Outputfunktion in der Fähigkeit des Agenten zu begründen. Inhaltlich bzw. ökonomisch bedeutet dies folgendes. Wenn ein Agent lernt, dass er hochtalentiert ist, wird er in der zweiten Periode mehr arbeiten. Dieser Zuwachs an Arbeitseinsatz hat aufgrund seiner höheren Fähigkeit entsprechend einen höheren Grenzertrag. Umgekehrt ist der Fall, wenn der Agent durch Feedback lernt, dass er wenig talentiert ist. Er wird nun zwar weniger arbeiten, jedoch ist die resultierende Outputreduktion vergleichsweise gering, da seine Produktivität sowieso niedrig ist. Somit ist der Effekt des geringeren Arbeitseinsatzes eines niedrig-talentierten Agenten aufgrund seiner geringeren Produktivität schwächer als der Effekt eines steigenden Arbeitseinsatzes eines hochtalentierten Agenten. In Summe ist daher der erwartete Gesamtoutput höher, wenn nach der ersten Periode Feedback über die Fähigkeit und damit die Produktivität gegeben wird.

Die Resultate der Modellanalyse wurden im Rahmen eines Experiments, das im nächsten Abschnitt beschrieben wird, empirisch überprüft.

3. Experimentsdesign und Durchführung

Das Experiment wurde im März 2005 an der Universität zu Köln durchgeführt. Es nahmen 59 Studenten verschiedener Fakultäten teil.¹¹ Diese wurden zufällig auf zwei Treatments (mit Feedback und ohne Feedback) verteilt. In jedem Treatment spielten die Teilnehmer 12 Runden, die jeweils aus zwei Perioden bestanden. Bevor das Experiment startete, wurde den Probanden das Design mündlich mit Hilfe eines Beispiels erklärt und zudem lag an jedem Platz eine kurze schriftliche Anleitung. Das Experiment wurde neutral dargestellt und nicht mit einem Arbeitskontext in Verbindung gebracht. Es wurde von zufällig zugeteilten Faktoren anstatt von Fähigkeiten, von zu wählenden Zahlen anstatt von Anstrengungen und von Kosten der Zahl anstatt von

¹⁰ Der Beweis befindet sich im Anhang A1.

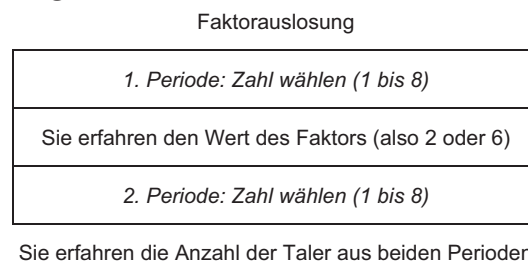
¹¹ Zur Rekrutierung der Probanden wurde die Software ORSEE (Greiner 2003) verwendet. Für die Programmierung des Experiments kam die Software z-Tree (Fischbacher 1999) zum Einsatz.

Arbeitsleid gesprochen. Dieser neutrale Kontext wurde gewählt, um robustere Ergebnisse zu erzielen, denn es ist zu vermuten, dass die Ergebnisse in einem Arbeitskontext stärker ausgefallen wären, denn dann hätten die Probanden vermutlich die Situation schneller erfasst.¹² Im Treatment mit Feedback wurde den Teilnehmern in jeder der 12 Runden nach der ersten Periode der zugeteilte Faktor mitgeteilt. Die Bearbeitungszeit betrug etwa 40 Minuten und im Anschluss war ein Fragebogen auszufüllen, der sich vor allem auf demographische Fakten bezog.

Abbildung 2 aus der schriftlichen Anleitung zum Experiment verdeutlicht den Ablauf im Feedback-Treatment.¹³ Im Fall ohne Feedback erfahren die Teilnehmer den ihnen zugewiesenen Faktor nicht, alles andere folgte einem analogen Ablauf.

Der Faktor (Fähigkeit) konnte die Werte 2 oder 6 mit jeweils 50% Wahrscheinlichkeit annehmen. Der Faktor wurde vor jeder der 12 Runden neu zugewiesen und blieb innerhalb einer Runde konstant. Die einzelnen Runden waren folglich voneinander unabhängig.¹⁴ Der Faktor war aber in einer Runde für alle Probanden derselbe. Um die Ergebnisse besser vergleichen zu können, wurden die Faktoren vor der Experimentdurchführung zufällig gezogen und dann für beide Treatments genutzt. Daher waren die Faktoren in beiden Treatments in jeder ersten, zweiten, usw. Runde gleich.

Abb. 2: Zeitliche Abfolge



In jeder Periode (also insgesamt 24 mal) wählten die Teilnehmer eine Zahl aus der Menge $\{1,2,3,4,5,6,7,8\}$, wobei jede Zahl mit spezifischen Kosten verbunden war und der Verlauf der Kostenfunktion aus einer konvexen Funktion abgeleitet ist.

Tab. 1: Kosten

Zahlen	1	2	3	4	5	6	7	8
Kosten der Zahlen	0.5	2.0	4.5	8.0	12.5	18.0	24.5	32.0

¹² In der Literatur wird der Einfluss von Framing auf die Ergebnisse von Experimenten vielfach diskutiert und es zeigt sich, dass Framing die Ergebnisse treiben kann. Vgl. z.B. Dufwenberg, Gächter und Hennig-Schmidt (2006).

¹³ Die schriftlichen Anleitungen befinden sich im Anhang A5 und A6.

¹⁴ Die Unabhängigkeit besteht nur dann, wenn man Lerneffekte zwischen den Runden vernachlässigt.

Die Entlohnung der Teilnehmer richtete sich nach dem in jeder Periode produzierten Output, der sich aus dem Produkt aus Faktor und Zahl abzüglich der Kosten der Zahl ergab. Zudem erhielten die Teilnehmer einen fixen Lohn von 16 Talern. Die Talerberechnung pro Periode ergibt sich daher aus: $16 + \text{Faktor} \cdot \text{Zahl} - \text{Kosten der Zahl}$. Vor Beginn des eigentlichen Experiments wurde den Teilnehmern mitgeteilt, dass am Ende des Experiments eine der 12 Runden durch Losziehen bestimmt wird und dass nur diese Runde entlohnt würde. Aus dieser gezogenen Runde wurden aber beiden Perioden ausgezahlt, also

$ \begin{aligned} &2 \cdot \text{Fixum von } 16 \\ &+ \text{Faktor} \cdot (\text{Zahl Periode } 1) - \text{Kosten der } (\text{Zahl Periode } 1) \\ &+ \text{Faktor} \cdot (\text{Zahl Periode } 2) - \text{Kosten der } (\text{Zahl Periode } 2). \end{aligned} $
--

Die Auslosung einer Runde zur Auszahlung der Teilnehmer wurde gewählt, um eine möglichst unabhängige Bewertung der Runden aus Sicht der Probanden zu gewährleisten.¹⁵ Die Experimentswährung Taler entsprach hierbei 0,167 Euro. Der gesamte Ablauf des Experiments dauerte ca. 70 Minuten und die durchschnittliche Auszahlung betrug 12,73 Euro.

4. Ableitung der Hypothesen

Aus der theoretischen Analyse lassen sich Hypothesen zur Wahl des Arbeitseinsatzes des Agenten in Periode $t = 1$ und $t = 2$ ableiten. Da im experimentellen Design der Prämiensatz und der Kostenparameter c auf 1 gesetzt wurden, lassen sich die Reaktionsfunktionen des Agenten je nach Informationsstand als $e = E[a]$ bzw. $e = a$ darstellen.

Aus den Gleichungen (6) und (9) ist offensichtlich, dass der Agent in der ersten Periode in beiden Treatments stets den gleichen Arbeitseinsatz wählen sollte. Er hat im Fall mit Feedback und im Fall ohne Feedback in der ersten Periode die gleiche Information und sollte seine Entscheidung an der Höhe der erwarteten Fähigkeit ausrichten. Gemäß seiner Reaktionsfunktion ist es folglich optimal, in der ersten Periode eine Anstrengung (Zahl) in Höhe der erwarteten Fähigkeit (erwarteter Faktor) $e = 4$ zu wählen. Daraus lässt sich folgende Hypothese ableiten:

Hypothese 1: Die Anstrengungsniveaus sind in $t = 1$ in beiden Treatments gleich hoch und entsprechen der erwarteten Fähigkeit von 4.

Im Feedback-Treatment lernt der Agent nach der ersten Periode, welcher Faktor ihm zugelost wurde. Übertragen auf das obige Modell lernt er, ob seine Grenzproduktivität hoch oder niedrig ist. In der ersten Periode hat seine erwartete Fähigkeit (Faktor) den Wert 4. Erhält er nun nach der ersten Periode die Information, dass ihm ein Faktor in Höhe von 6 zugelost wurde (also hoch ist), so sollte er in der zweiten Periode eine höhere Zahl wählen. Lernt der Agent hingegen aus dem Feedback nach der ersten Periode, dass er eine niedrige Fähigkeit hat, also sein Faktor nur 2 ist, so sollte er einen niedrigeren Arbeitseinsatz bzw. eine kleinere Zahl in der zweiten Periode wählen. So

¹⁵ Dabei lag die Befürchtung zugrunde, dass das Verhalten der Probanden ansonsten von Einkommenseffekten hätte getrieben werden können.

ergeben sich folgende Hypothesen für die Höhe des Arbeitseinsatzes in der zweiten Periode:

Hypothese 2a: Kann aufgrund des Feedbacks auf eine niedrige Fähigkeit geschlossen werden, so sinkt der Einsatz in $t = 2$ im Feedback-Treatment im Vergleich zum Treatment ohne Feedback.

Hypothese 2b: Kann aus dem Feedback auf eine hohe Fähigkeit geschlossen werden, so steigt die Anstrengung in $t = 2$ im Feedback-Treatment im Vergleich zum Treatment ohne Feedback.

Der Erwartungsnutzen aus Periode $t = 1$ unterscheidet sich zwischen den beiden Treatments nicht. Die Feedback-Information hat keinen Einfluss auf die Entscheidung der ersten Periode.¹⁶ In der zweiten Periode aber kann der Agent bei Feedback seine Arbeitsentscheidung an die Höhe seiner tatsächlichen Fähigkeit anpassen. Hat er eine hohe Fähigkeit, so wird er sein Anstrengungsniveau nach oben anpassen, da er durch eine höhere Fähigkeit auch höhere Grenzerträge erzielen kann. Im umgekehrten Fall lernt er, dass er – gegeben seine tatsächliche Fähigkeit – in der ersten Periode einen zu hohen Arbeitseinsatz geleistet hat. Daher wird er sein Anstrengungsniveau in der zweiten Periode reduzieren. Durch diese Anpassung kann er seinen Erwartungsnutzen im Feedback-Fall insgesamt erhöhen, so dass sich folgende Hypothese aufstellen lässt:

Hypothese 3: Mit Feedback ist der Gesamtnutzen des Agenten höher als im Fall ohne Feedback.

5. Empirische Auswertung

Die Feedback-Information wirkt sich gemäß der theoretischen Vorhersagen auf zwei Größen aus: zum einen wird die Anstrengungswahl (gewählte Zahl im Experiment) der Probanden beeinflusst, zum anderen hat dies indirekt Konsequenzen auf den Gewinn, den die Teilnehmer für sich erwirtschaften¹⁷.

Hypothese 1 fordert, dass zwischen den jeweils ersten Perioden einer Runde keine Unterschiede zwischen den Treatments zu finden sind. Abbildung 3 zeigt die tatsächlichen Entscheidungen der Teilnehmer im Experiment für die ersten Perioden im Durchschnitt.

Es sind keine deutlichen Unterschiede im Verhalten festzustellen. Insgesamt liegen die Durchschnittsanstrengungen in beiden Treatments knapp oberhalb des Optimums von 4. Ein paarweiser Vergleich mit dem Mann-Whitney-U-Test ergibt für keine Runde signifikante Unterschiede zwischen den beiden Treatments. Die Entscheidungen für die gewählten Zahlen fallen offenbar sehr ähnlich aus und scheinen unabhängig von der späteren Feedback-Information zu sein.

Wie in Abbildung 4 zu sehen, sind auch in Bezug auf die Gewinne der Teilnehmer aus den jeweils ersten Perioden wenige Unterschiede erkennbar. Dies ist insofern

¹⁶ Erweitert man das Modell um einen Störterm, so ändert sich durch Feedback der Arbeitseinsatz auch in der ersten Periode. Die Resultate für die zweite Periode bleiben aber qualitativ erhalten, vgl. dazu Mohnen und Pokorny (2005).

¹⁷ Alle deskriptiven Resultate befinden sich im Anhang A2.

überraschend, als es für die Teilnehmer im Feedback-Treatment leichter gewesen sein könnte, die Struktur des Spiels zu verstehen, da sie häufiger Resultate haben sehen können. Dies hätte wiederum das Lernen über das Spiel vereinfacht.

Auf diesem Wege hätte sich also auch indirekt ein Effekt auf die erste Periode ableiten können. Dies war aber offensichtlich nicht der Fall, da sich auch hier mit dem Mann-Whitney-U-Test keinerlei signifikante Unterschiede nachweisen lassen.

Abb. 3: Durchschnitt der gewählten Zahlen in Periode 1

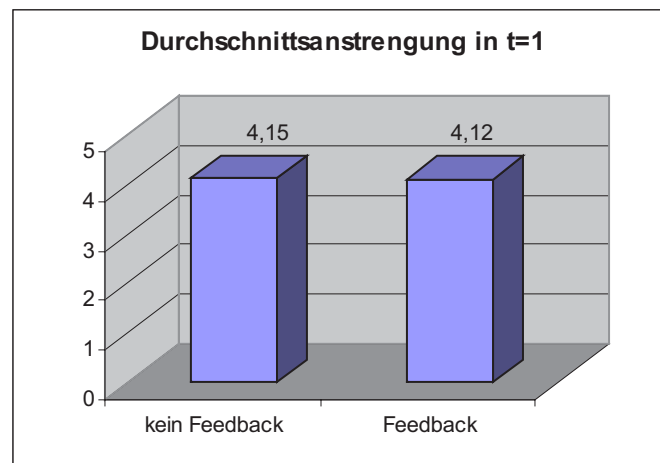
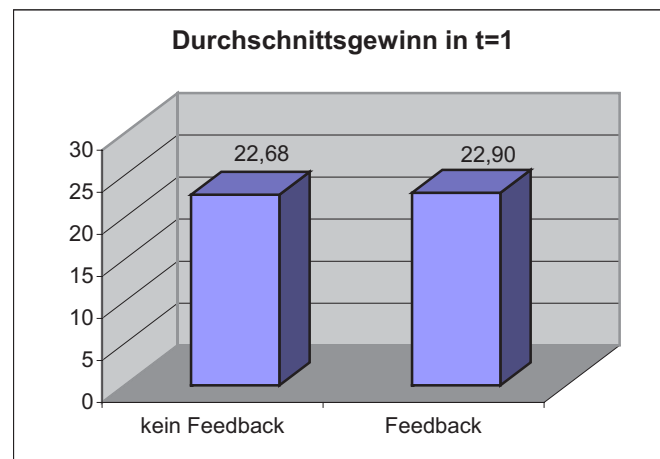


Abb. 4: Gewinn in Periode 1

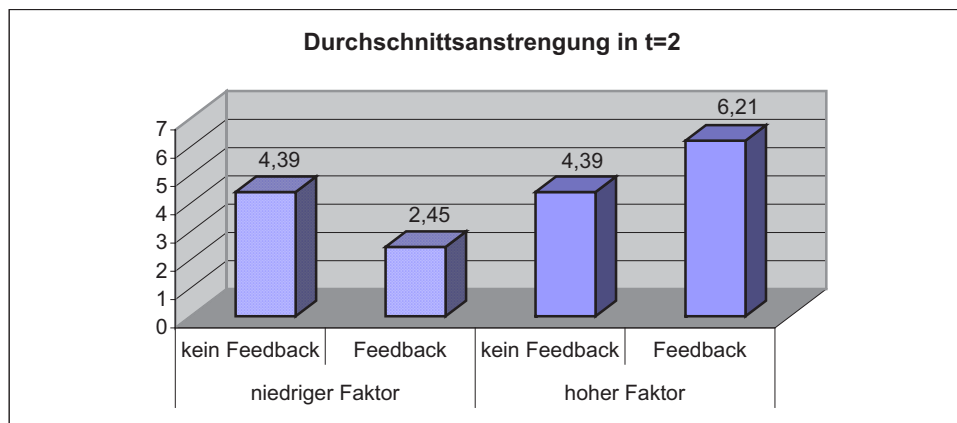


Interessanter jedoch sind die Resultate der zweiten Periode. Hier müssen für das Feedback-Treatment zwei Fälle unterschieden werden, und zwar, ob der tatsächliche Faktor 2 oder 6 war. Betrachtet man zunächst die Anstrengungswahl im ersteren Fall, so ist ein klarer Unterschied zwischen den Treatments erkennbar. Die Ergebnisse

werden in Abbildung 5 illustriert¹⁸. Die Teilnehmer im Feedback-Treatment wählen im Durchschnitt in der zweiten Periode niedrigere Zahlen aus, als jene, die kein Feedback erhalten, so dass insgesamt die Durchschnittsanstrengung im Feedback-Treatment auf 2,45 fällt. Eine Untersuchung der einzelnen Runden mit dem Mann-Whitney-U-Test ergibt signifikante Unterschiede zwischen den Treatments in allen gespielten Runden, so dass *Hypothese 2a* gestützt werden kann.¹⁹

Ein umgekehrtes Bild ergibt sich für den zweiten Fall, d.h. bei hohem Faktor (also 6)²⁰. Hier wählen die Teilnehmer im Feedback-Treatment deutlich höhere Zahlen und liegen so insgesamt bei 6,21. Um *Hypothese 2b* auf Gültigkeit zu testen, wurde auch hier ein Mann-Whitney-U-Test durchgeführt. Es lassen sich wiederum für alle relevanten Runden signifikante Unterschiede nachweisen. Da die *Hypothesen 2a und 2b* in diesem Zusammenhang als zentral anzusehen sind, wird zusätzlich zu den nicht-parametrischen Testverfahren als Ergänzung eine OLS-Regression durchgeführt. Dies gibt uns die Möglichkeit, die Reaktionsfunktion aus den theoretischen Überlegungen des 2. Kapitels konkret zu testen.

**Abb. 5: Anstrengungswahl in der zweiten Periode
(für Feedback-Treatment getrennt nach Faktor)**



Dazu wird im Folgenden die Anstrengungswahl in der zweiten Periode als abhängige Variable durch die Erwartungen über den Faktor erklärt. Nun können die Teilnehmer, die kein Feedback erhalten, hier lediglich den Erwartungswert des Faktors (also 4) zugrunde legen. Im Feedback-Treatment hingegen kennen die Probanden die tatsächliche Realisation des Faktors und können daher mit Sicherheit von einem Faktor 2

¹⁸ Für die Probanden, die kein Feedback erhalten haben, wurden zur Durchschnittsbildung alle Daten zusammen genommen. Eine Trennung nach tatsächlichem Faktor erfolgt also nur für Teilnehmer im Feedback-Treatment. Daher sind die Durchschnittswerte für Teilnehmer ohne Feedback in beiden Treatments in Abbildung 5 gleich.

¹⁹ Hier wurden die Runden 2,5,6,9,11,12 untersucht, da in diesen Runden der tatsächliche Faktor niedrig (also 2) war.

²⁰ Dies trat in den Runden 1,3,4,7,8 und 10 auf.

oder 6 ausgehen. Die erklärende Variable *erwarteter Faktor* nimmt also den Wert 4 an, wenn ein Teilnehmer dem Treatment ohne Feedback zugeordnet wurde. Für Teilnehmer im Feedback-Treatment nimmt sie aber je nach Realisation des Faktors entweder den Wert 2 oder den Wert 6 an.

Modell 1 und 2 in Tabelle 2 zeigen die Ergebnisse dieser Schätzungen, d.h. den Einfluss des erwarteten Faktors auf die Höhe der Anstrengung in Periode 2. In Modell 2 wurde im Unterschied zu Modell 1 die Konstante der Regression auf Null gesetzt, da die theoretisch ermittelte Reaktionsfunktion durch den Ursprung geht, d.h., wenn ein Individuum einen Faktor von Null erwartet, sollte es auch keinen Effort leisten. Da hier die Ergebnisse aller Runden zusammengefasst sind, wurden Runden-dummies in die Regression einbezogen, um systematische Effekte, abhängig von der Runde, zu kontrollieren. Außerdem wurden robuste Standardfehler berechnet, da die Teilnehmer über alle 12 Runden dieselben waren und somit jeder Teilnehmer mit 12 Werten in die Schätzung eingeht. Es musste daher davon ausgegangen werden, dass ein Zusammenhang zwischen den Wahlentscheidungen desselben Individuums besteht.

Tab. 2: Parametrische Schätzungen

	Modell 1 Anstrengung in Periode 2	Modell 2 Anstrengung in Periode 2	Modell 3 Anstrengung in Periode 2
erwarteter Faktor	0.854 (12.94)**	1.047 (26.60)**	
erwarteter Faktor 4			1.763 (7.12)**
erwarteter Faktor 6			3.416 (12.93)**
Konstante	1.427 (3.59)**		3.108 (10.52)**
N	708	708	708
R ²	0.46	0.9	0.46

* signifikant auf 5%; ** signifikant auf 1%

robuste t-Werte in Klammern

Rundendummies nicht ausgewiesen

Modell 2: Konstante auf Null gesetzt²¹

Die Koeffizienten für die Variable *erwarteter Faktor* weisen in Modell 1 und 2 positive Vorzeichen auf und sind in beiden Fällen hochsignifikant unterschiedlich von Null. Gemäß der Parametrisierung im experimentellen Design würde die theoretische Vorhersage eine Steigung der Reaktionsfunktion von 1 liefern. Wie in Tabelle 2 zu sehen, ist der geschätzte Koeffizient für die Variable *erwarteter Faktor* in Modell 1 aber nur 0,854, also kleiner als 1. Testet man die Nullhypothese, dass dieser Koeffizient gleich 1 ist, so kann man diese auf einem Signifikanzniveau von 5% verwerfen. In Modell 2

²¹ Die Güte dieser Regression sinkt stark, denn die Regressionsgerade muss durch den Nullpunkt gehen und dies unabhängig von der Lage der Beobachtungen.

aber ist der geschätzte Koeffizient 1,047, also knapp größer als 1. In diesem Fall lässt sich kein signifikanter Unterschied des Koeffizienten zu 1 nachweisen. Die Theorie scheint also die Reaktion der Probanden auf die Faktorinformation relativ gut vorherzusagen.

In Modell 3 der Tabelle 2 erfolgt dieselbe Schätzung in einer Spezifikation, in der die erwarteten Faktoren als binäre Variablen eingehen. Die Variable *erwarteter Faktor 4* nimmt den Wert 1 an, wenn der Teilnehmer kein Feedback erhalten hat. Hat ein Proband Feedback erhalten, dass der tatsächliche Faktor gleich 6 ist, so nimmt die Variable *erwarteter Faktor 6* den Wert 1 an. Sind beide oben genannten Variablen gleich Null, so hat der Teilnehmer die Feedback-Information erhalten, dass der Faktor gleich 2 ist. Dieser Fall stellt somit den Referenzfall dar, mit dem die Koeffizienten zu vergleichen sind. Das Schätzergebnis zeigt, dass die Koeffizienten beider Variablen positiv und hochsignifikant sind. Folglich passen die Agenten ihre Anstrengung in der zweiten Periode in die richtige Richtung an. Sowohl bei Faktor 4 als auch bei Faktor 6 arbeiten sie signifikant mehr, als wenn die Feedback-Information ihnen einen Faktor 2 offenbart. Vergleicht man die Koeffizienten für den erwarteten Faktor 4 bzw. 6, so ist auch erkennbar, dass die Agenten bei Faktor 6 ihren Arbeitseinsatz stärker erhöhen als bei Faktor 4. Sie handeln somit theoriekonform.

Abschließend betrachten wir nun die Gewinne in der zweiten Periode. Hier lassen sich deutliche Vorteile für Teilnehmer des Feedback-Treatments feststellen. Abbildung 6 illustriert den Unterschied im durchschnittlichen Gewinn.

Die Teilnehmer, die Feedback erhalten, verdienen im Durchschnitt etwa 2,7959 Taler mehr als jene, die dies nicht erhalten. Für alle Runden lassen sich mit dem Mann-Whitney-U-Test signifikante Unterschiede nachweisen. Ein solch starker Zusammenhang lässt sich allerdings für die Gesamtgewinne, also die Summe der Gewinne aus beiden Perioden, nicht mehr finden. Zwar erzielen die Probanden im Feedback-Treatment einen um immer noch etwa 3,0218 Taler höheren Gesamtgewinn, aber der Unterschied ist, getestet mit dem Mann-Whitney-U-Test, nur noch in 8 von 12 Runden signifikant.²² Daher kann *Hypothese 3* nur teilweise gestützt werden.²³

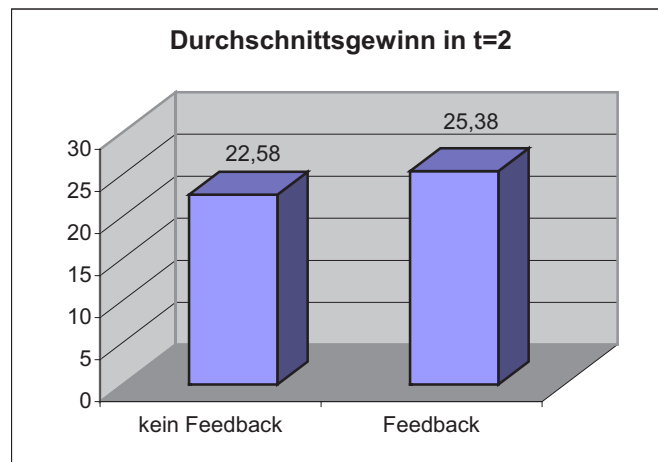
Sowohl im Modell als auch im Experiment wird von konstanten, d.h. unveränderlichen Fähigkeiten im Sinn von angeborenen Talenten ausgegangen. Der Agent kann also auch durch die Feedbackinformation seine Fähigkeit, eine bestimmte Tätigkeit auszuführen, nicht verändern, wohl aber seinen Arbeitseinsatz. Interessant wäre sicherlich die Untersuchung von Feedback auf Investitionen ins Humankapital, also die Fragestellung, welche Weiterbildungsmaßnahmen ein Agent ergreift, um seine (veränderlichen) Fertigkeiten zur Ausführung einer Tätigkeit zu verbessern.

Insgesamt kann außerdem beobachtet werden, dass die im Experiment tatsächlich gewählten Zahlen im Durchschnitt stets oberhalb des optimalen Wertes liegen²⁴. Dies gilt sowohl für Probanden mit Feedback als auch solche ohne Feedback-Information.

²² Für die Runden 1,7,10 und 12 sind keine Signifikanzen festzustellen.

²³ Alle drei Hypothesen lassen sich auch mit OLS-Schätzung inklusive Rundendummies und robusten Standardfehlern stützen.

²⁴ Dies wird auch in den Abbildungen 6 und 7 im Anhang deutlich.

Abb. 6: Durchschnittlicher Gewinn in Periode 2

Werden die Daten der Teilnehmer im Feedback-Treatment in der zweiten Periode einem einseitigen t-Test unterzogen, so lassen sich für den Fall eines hohen Faktors und für den Fall eines niedrigen Faktors die Nullhypothesen verwerfen, dass die durchschnittlich gewählten Zahlen gleich der besten Antwort sind. Ist der tatsächliche Faktor hoch (also 6), so wählen die Probanden im Feedback-Treatment schwach signifikant höhere Zahlen als optimal. Dies ist auch der Fall, wenn der Faktor niedrig (also 2) ist. Für die Teilnehmer im Kontroll-Treatment lässt sich mittels einseitigem t-Test ebenfalls nachweisen, dass die durchschnittlich gewählten Zahlen in der zweiten Periode signifikant oberhalb des Optimums (also 4) liegen. Es bleibt also festzuhalten, dass die Probanden im Durchschnitt unabhängig vom Treatment und vom Faktor Werte oberhalb des Optimums wählen.

Die Probanden scheinen somit ihren zugelosten Grenzertrag tendenziell zu überschätzen. Man kann also davon sprechen, dass die Annäherung der Teilnehmer an die optimale Strategie in diesem abstrakten Experiment „von oben“ systematischer Natur zu sein scheint. Das heißt für die Wahl der Zahlen in der zweiten Periode, dass die Teilnehmer, die lernen, dass ihr Faktor 2 ist, nicht stark genug nach unten anpassen. Für Probanden deren Faktor hoch ist, fällt die Anpassung nach oben zu stark aus. Somit kann vermutet werden, dass die tatsächliche Korrektur des eigenen Verhaltens bei negativem Feedback nicht so stark ist, wie es rational optimal wäre, während die Anpassung des Arbeitseinsatzes bei positivem Feedback zu stark ist.

Es ist zunächst nicht offensichtlich, bei welchem Fehlverhalten – zu starker Anpassung nach oben oder zu geringer Anpassung nach unten – das Individuum sich schlechter stellt. Die konvexe Kostenfunktion verursacht den Effekt, dass das „Überschießen“ der optimalen Anstrengungswahl auf hohem Niveau wesentlich teurer ist als auf niedrigem Niveau. Eine betragsmäßig gleich hohe Abweichung vom Optimum verursacht demnach für den hoch Talentierten eine höhere Nutzeneinbuße.

Insgesamt ist hier jedoch festzuhalten, dass die Anpassung des Arbeitseinsatzes asymmetrisch erfolgt. Zum einen wird bei einem Faktor von 2 zu wenig nach unten

angepasst und zum anderen wird bei Faktor 6 zu stark angepasst. In beiden Fällen werden Arbeitseinsätze gewählt, die signifikant oberhalb des Optimums liegen. Da dies auch in der ersten Periode der Fall ist, scheint tendenziell eine Überschätzung der eigenen zugelosten Grenzproduktivität vorzuliegen. Insbesondere im Fall mit hohem Faktor, hätte man ex ante vermuten können, dass sich die Teilnehmer ausgehend von der optimalen Entscheidung in der ersten Periode in Höhe von 4, dem neuen Optimum von 6 (in $t = 2$) von unten annähern. Tatsächlich aber nähern sich die Probanden im Spielverlauf der optimalen Entscheidung von oben an. Dies lässt zumindest eine Tendenz zur Überschätzung der eigenen Fähigkeit erkennen. Interessant wäre die Überprüfung dieses Resultats anhand eines Experiments mit realen Tätigkeiten, so dass die tatsächliche, natürliche Fähigkeit des Probanden relevant wäre.

6. Schlussbetrachtung

In diesem Papier haben wir zunächst im Rahmen eines einfachen Modells das Verhalten eines Agenten untersucht, der Feedback erhält. Die Modellergebnisse zeigen, dass der Agent nach Erhalt der Feedback-Information lernt, welche Fähigkeit er tatsächlich besitzt, und dass er diese Information in der nächsten Periode nutzt. Folglich hängt seine Anstrengungswahl in der Periode vor Feedback von seiner erwarteten Fähigkeit ab, nach der Feedback-Information hingegen berücksichtigt der Agent seine tatsächliche Fähigkeit. Je nachdem, ob seine tatsächliche Fähigkeit höher oder niedriger als die erwartete Fähigkeit ist, reduziert bzw. erhöht der Agent in der späteren Periode sein Anstrengungsniveau. Da er aufgrund der Feedback-Information seine Fähigkeit erfährt und somit die Höhe des tatsächlichen Grenzertrags seines Arbeitseinsatzes aus Feedback lernt, erhöht sich sein Gesamtnutzen durch Feedback.

Die theoretischen Resultate wurden anhand eines Laborexperiments mit zwei Treatment-Gruppen getestet. Die Entlohnung beider erfolgt linear am Gesamtoutput. In der Test-Gruppe wurde Feedback gegeben, in der Kontrollgruppe nicht. Die Auswertung der Daten des Experiments bestätigt die modelltheoretischen Vorhersagen, da die Teilnehmer theoriekonform ihre Arbeitseinsätze nach Erhalt der Feedbackinformation anpassen. Bei niedriger Fähigkeit verringern die Teilnehmer ihren Arbeitseinsatz, während sie diesen bei hoher Fähigkeit verstärken. Wir finden somit auch empirische Evidenz dafür, dass Feedback das Verhalten beeinflusst.

Ein weiteres Resultat der Theorie ist, dass Feedback sich positiv auf den erwarteten Gesamtoutput auswirkt. Dies ist darin begründet, dass der Agent genau dann mehr (weniger) Arbeitseinsatz leistet, wenn auch seine Produktivität höher (niedriger) ist. Dies führt insgesamt zu einem effizienteren Einsatz der Arbeitsleistung, so dass sich die Einführung eines Feedbacksystems auch für ein Unternehmen lohnen könnte.

Jedoch können die hier dargestellten Ergebnisse aus verschiedenen Gründen nicht unmittelbar auf die betriebliche Praxis übertragen werden. Dennoch liefert dieser Beitrag erste ökonomische Erkenntnisse zur Wirkung von Feedback auf den Arbeitseinsatz. Kritisch zu beurteilen sind zum einen die strengen Modellannahmen, die nur zwei Ausprägungen der Fähigkeit des Agenten zulassen und das Modell auf zwei Perioden beschränken. Zum anderen wird es in der Praxis selten ein perfektes Signal über die tatsächliche Fähigkeit eines Arbeitnehmers geben. Vielmehr wird das Feedback beispielsweise im Mitarbeitergespräch von subjektiven Empfindungen abhängen.

Im Experiment ist insbesondere kritisch zu werten, dass eine abstrakte Anstrengungswahl der Probanden genutzt wurde. Diese war jedoch erforderlich, um ein möglichst modellnahes Testen der Theorieresultate zu gewährleisten. Auch ist die externe Validität der Experimentsergebnisse begrenzt durch die zweckmäßigerweise sehr stilisierte Form, hier können weitere Forschungsarbeiten unter realitätsnäheren Formen wie beispielsweise mittels eines „Real Effort“-Experiments die Robustheit unserer Ergebnisse überprüfen. Trotz dieser Schwächen wurde diese simple Modellierung bewusst gewählt, um den Grundmechanismus zu analysieren. Um das Verhalten des Agenten isoliert zu untersuchen, wurde ein sehr einfaches Modell gewählt. Es erscheinen hier zwar Modellierungen mit Unsicherheit oder mit Prinzipal nahe liegender zu sein, doch sollte hier ohne Einfluss dieser weiteren Faktoren das Verhalten des Agenten bei Feedback im Vordergrund stehen. Dies auch vor dem Hintergrund, dass bisher keine ökonomische Analyse dazu existiert. Dieses Papier soll somit einen ersten Beitrag zu den ökonomischen Grundlagen der Wirkung von Leistungsfeedback liefern.

In Zukunft ist insbesondere zu prüfen, welche Auswirkungen sich beispielsweise unter realistischeren Annahmen wie verrauschten Signalen oder normalverteilter Fähigkeit ergeben. Da in der Praxis dem Feedback-Geber an sich, also zum Beispiel dem Vorgesetzten, eine große Rolle zukommt, wäre künftig auch zu prüfen, wie sich ein rational ökonomisch handelnder Feedback-Geber verhalten wird und welche Auswirkung sein gegebenenfalls strategisch eingesetztes Feedback auf den Entscheidungsprozess des Agenten hat.²⁵

Literatur

- Ashton, R. H. (1990): Pressure and Performance in Accounting Decision Settings: Paradoxical Effects of Incentives, Feedback, and Justification. In: *Journal of Accounting Research*, 28 Supplement, 148-180.
- Atkinson, A. A./Banker, R. D./Kaplan, R. S./Young, S. M. (1997): *Management Accounting*. Upper Saddle River, NJ Prentice Hall.
- Bartel, A. P. (2004): Human Resource Management and Organizational Performance: Evidence from Retail Banking. In: *Industrial and Labor Relations Review*, 57(2), 181-203.
- Dufwenberg, M./Gächter, S./Henning-Schmidt, H. (2006): The Framing of Games and the Psychology of Strategic Choice. Centre for Decision Research and Experimental Economics, CeDEx Discussion Paper No. 2006-20, University of Nottingham.
- Erez, M./Arad, R. (1986): Participative Goal-Setting: Social, Motivational, and Cognitive Factors. In: *Journal of Applied Psychology*, 71(4), 591-597.
- Fischbacher, U. (1999): z-Tree – Zurich Toolbox for Readymade Economic Experiments – Experimenter's Manual, Working Paper Nr. 21, Institute for Empirical Research in Economics, University of Zurich.
- Frederickson, J. R./Peffer, S. A./Pratt, J. (1999): Performance Evaluation Judgements: Effects of Prior Experience under Different Performance Evaluation Schemes and Feedback Frequencies. In: *Journal of Accounting Research*, 37(1), 151-165.
- Greiner, B. (2003): An Online Recruitment System for Economic Experiments. In: Kremer, K. und Macho, V. (Eds.): *Forschung und wissenschaftliches Rechnen, GWDG Bericht 63*, Göttingen: Gesellschaft für Wissenschaftliche Datenverarbeitung, 79-93.
- Hertwig, R./Ortmann, A. (2001): Experimental Practices in Economics: A Challenge for Psychologists? In: *Behavioral and Brain Sciences* 24, 383-403.

²⁵ Eine Situation mit Prinzipal, der über das Feedback entscheiden kann, wird in Mohnen und Pokorny (2006) analysiert.

- Hertwig, R./Ortmann, A. (2003): Economists' and Psychologists' Experimental Practices: How They Differ, Why They Differ, And How They Could Converge. In I. Brocas/J. Carrillo (eds.): *The Psychology of Economic Decisions*, Oxford University Press, 253-272.
- Hertwig, R./Ortmann, A. (2006): Monetary Incentives: Usually Neither Necessary Nor Sufficient? Working Paper, CERGE-EI, Charles University, Academy of Sciences of the Czech Republic.
- Holmström, B. (1982): Moral Hazard in Teams. In: *Bell Journal of Economics*, 13, 324-340.
- Kopelman, R. E. (1986): Objective Feedback. In: E. A. Locke (ed.): *Generalizing from Laboratory to Field Settings*. Lexington, MA: Heath.
- Langer, T./Weber, M. (2003): Does Binding or Feedback Influence Myopic Loss Aversion? An Experimental Analysis. Working Paper, Universität Mannheim.
- Latham, G. P./Locke, E. A. (1990): *A Theory of Goal Setting & Task Performance*, Prentice-Hall: Engelwood Cliffs, New Jersey.
- Latham, G. P./Locke, E. A. (1991): Self-Regulation through Goal-Setting. In: *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50, 212-247.
- Latham, G. P./Locke, E. A. (2004): What should we do about Motivation Theory? Six Recommendations for the Twenty-First Century. In: *Academy of Management Review*, 29(3), 388-403.
- Mohnen, A./Pokorny, K. (2005): An Economic Model on Feedback. mimeo, Universität Köln.
- Mohnen, A./Pokorny, K. (2006): Is Honesty the best policy? An experimental study on the honesty of feedback in employer-employee relationships. Working Paper, Universität Köln.
- Murphy, K. J. (1992): Performance Measurement and Appraisal: Motivating Managers to Identify and Reward Performance. In: Burns, W. J. Jr. (ed.): *Performance Measurement, Evaluation, and Incentives*. Harvard Business School Press: Boston, MA.
- Murphy, K. J. (2000): Performance Standards in Incentive Contracts. In: *Journal of Accounting and Economics*, 30(3), 245-278.
- Sprinkle, G. B. (2000): The Effect of Incentive Contracts on Learning and Performance. In: *The Accounting Review*, 75(3), 299-326.
- Tolchinsky, P. D./King D. C. (1980): Do Goals Mediate the Effects of Incentives on Performance? In: *Academy of Management Review*, 5(3), 455-467.

Anhang

A1: Beweis

Die Differenz im Gesamtnutzen zwischen einem Agenten, der Feedback erhält, und einem, der kein Feedback erhält, lässt sich wie folgt beschreiben:

$$\begin{aligned}
 & EU(e_1^{mF*}, e_2^{mF*}) - EU(e_1^{oF*}, e_2^{oF*}) = \\
 & a + \beta \left(\frac{\beta E[a]}{c} a + \frac{\beta a}{c} \right) - \frac{c}{2} \left(\frac{\beta E[a]}{c} \right)^2 - \frac{c}{2} \left(\frac{\beta a}{c} \right)^2 \\
 & - a - \beta \left(\frac{2\beta E[a]}{c} a \right) + c \left(\frac{\beta E[a]}{c} \right)^2
 \end{aligned}$$

Durch Umformen erhält man folgenden Ausdruck:

$$\frac{\beta^2}{2c} (a - E[a])^2 > 0$$

Da dieser Ausdruck für $a \neq E[a]$ immer größer Null ist (Annahme $c > 0$, also Arbeitsleid und keine Arbeitsfreude), ist ein Agent, der Feedback erhält, stets besser gestellt als ein solcher ohne Feedback.

q.e.d.

A2: Deskriptive Statistik**Tab. 3: Anstrengungswahl**

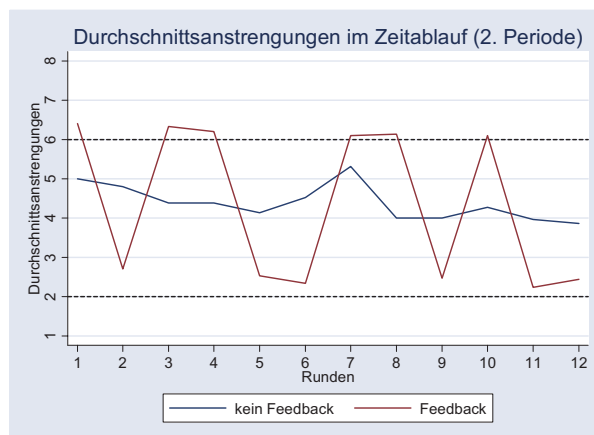
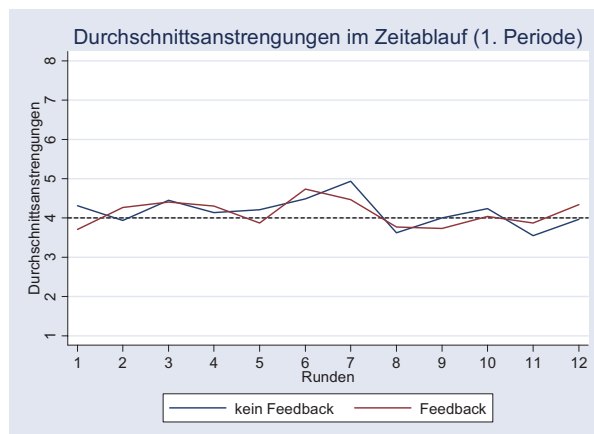
		Faktor 2			Faktor 6		
		Arith. Mittel	Stand. abw.	N	Arith. Mittel	Stand. abw.	N
Anstrengung in $t = 1$	mit Feedback	4.13	1.53	180	4.11	1.40	180
	ohne Feedback	4.02	1.69	174	4.28	1.85	174
Anstrengung in $t = 2$	mit Feedback	2.45	1.08	180	6.21	1.04	180
	ohne Feedback	4.21	1.74	174	4.56	1.92	174

Tab 4: Gewinne

		Arith. Mittel	Standard-abweichung	N
Gewinn in Periode 1	mit Feedback	22.90	8.99	360
	ohne Feedback	22.68	8.99	348
Gewinn in Periode 2	mit Feedback	25.38	8.27	360
	ohne Feedback	22.58	9.35	348
Gesamtgewinn	mit Feedback	48.28	16.84	360
	ohne Feedback	45.26	18.00	348

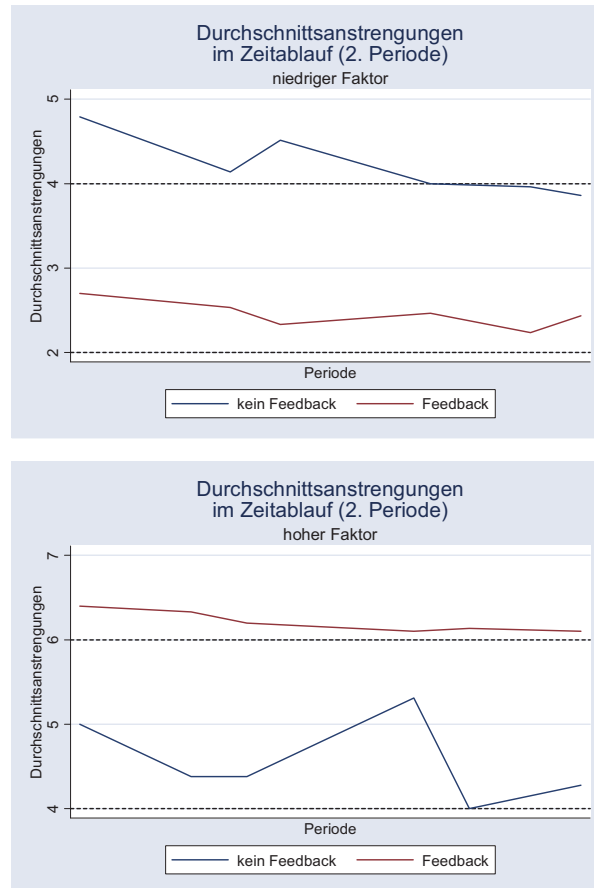
A3: Anstrengungswahl im Zeitablauf

Abb. 7: Anstrengungswahl im Zeitablauf; die gestrichelten Linien bezeichnen die beste Antwort gegeben den Faktor (4 für unbekannten Faktor, 2 für Faktor 2 und 6 für Faktor 6)



A4: Anstrengungswahl im Zeitablauf nach Faktor

Abb. 8: Anstrengungen im Zeitablauf getrennt nach Faktor; die gestrichelten Linien bezeichnen die beste Antwort gegeben den Faktor
(4 für unbekannten Faktor, 2 für Faktor 2 und 6 für Faktor 6)



A5: Instruktionen für das Feedback-Treatment

Folgende kurze Anleitung wurde zusätzlich zur verbalen Erklärung jedem Teilnehmer ausgehändigt.

Kurz-Anleitung

Zahlen	1	2	3	4	5	6	7	8
Kosten der Zahlen	0.5	2.0	4.5	8.0	12.5	18.0	24.5	32.0

Jeder Durchgang besteht aus zwei Runden. Die 1. Runde sieht so aus:

Es wird durch einen Zufallsmechanismus ein Faktor gelöst. Der Faktor ist Ihnen unbekannt, kann aber nur 2 oder 6 sein. In 50 Prozent der Fälle ist er 2 und in 50 Prozent der Fälle ist er 6. In Runde 1 werden Sie gebeten eine Zahl zwischen 1 und 8 zu wählen. Dann ist Runde 1 beendet und Sie erfahren den zugelosten Faktor.

Danach beginnt Runde 2 und Sie wählen wiederum eine Zahl zwischen 1 und 8. Dabei ist zu beachten, dass der gelöste Faktor aus Runde 1 in Runde 2 gleich bleibt.

Faktorauslösung

1. Runde: Zahl wählen
Sie erfahren den Wert des Faktor (also 2 oder 6)
2. Runde: Zahl wählen

Anzahl der Taler aus beiden Runden wird Ihnen mitgeteilt

Für jede Runde erhalten Sie Taler. Für die Berechnung der Taler wird die Zahl, die Sie gewählt haben, mit dem Faktor multipliziert. Außerdem hat jede Zahl bestimmte Kosten, die abgezogen werden. Diese Kosten ergeben sich aus der obigen Tabelle.

Talerberechnung pro Runde:

Ihre Taler betragen: $16 + \text{Faktor} \cdot \text{Zahl} - \text{Kosten der Zahl}$
--

Insgesamt gibt es 12 Durchgänge, die jeweils aus diesen zwei Runden bestehen. Vor jedem neuen Durchgang wird Ihnen wieder ein Faktor 2 oder 6 zufällig zugelost.

Für Ihre Bezahlung des Experimentes wird an Ende des Experimentes ein Durchgang ausgelost. Es werden aus diesem Durchgang beide Runden ausgezahlt werden. Ein Taler entspricht dabei 0,167 Euro.

A6: Instruktionen für das Nicht-Feedback-Treatment

Folgende kurze Anleitung wurde zusätzlich zur verbalen Erklärung jedem Teilnehmer ausgehändigt.

Kurz-Anleitung

Zahlen	1	2	3	4	5	6	7	8
Kosten der Zahlen	0.5	2.0	4.5	8.0	12.5	18.0	24.5	32.0

Jeder Durchgang besteht aus zwei Runden. Die 1. Runde sieht so aus:

Es wird durch einen Zufallsmechanismus ein Faktor gelost. Der Faktor ist Ihnen unbekannt, kann aber nur 2 oder 6 sein. In 50 Prozent der Fälle ist er 2 und in 50 Prozent der Fälle ist er 6. In Runde 1 werden Sie gebeten eine Zahl zwischen 1 und 8 zu wählen. Dann ist Runde 1 beendet.

Danach beginnt Runde 2 und Sie wählen wiederum eine Zahl zwischen 1 und 8. Dabei ist zu beachten, dass der geloste Faktor aus Runde 1 in Runde 2 gleich bleibt.

Faktorauslosung	
1. Runde: Zahl wählen	
2. Runde: Zahl wählen	

Anzahl der Taler aus beiden Runden wird Ihnen mitgeteilt.

Für jede Runde erhalten Sie Taler. Für die Berechnung der Taler wird die Zahl, die Sie gewählt haben, mit dem Faktor multipliziert. Außerdem hat jede Zahl bestimmte Kosten, die abgezogen werden. Diese Kosten ergeben sich aus der obigen Tabelle.

Talerberechnung pro Runde:

Ihre Taler betragen: $16 + \text{Faktor} \cdot \text{Zahl} - \text{Kosten der Zahl}$
--

Insgesamt gibt es 12 Durchgänge, die jeweils aus diesen zwei Runden bestehen. Vor jedem neuen Durchgang wird Ihnen wieder ein Faktor 2 oder 6 zufällig zugelost.

Für Ihre Bezahlung des Experimentes wird am Ende des Experimentes ein Durchgang ausgelost. Es werden aus diesem Durchgang beide Runden ausgezahlt werden. Ein Taler entspricht dabei 0,167 Euro.