



PADERBORN
UNIVERSITY

b-tu

Brandenburg
University of Technology
Cottbus - Senftenberg



Using Loss Aversion to Incentivize Energy Efficiency in a Principal Agent Context

-

Evidence from a Field Experiment

Christin Hoffmann - Kirsten Thommes

23-05-2019



Rahmen

- Kraftstoffverbrauch → größter Anteil der variablen Kosten (ca. 40%) des Transportsektors
- Transportsektor 2016 → für ca. 25-30% der GHG Emissionen in den westlichen, industrialisierten Ländern verantwortlich
- Bei Kontrolle für die Distanz, das Gewicht und Wettereinflüsse:
Ein sehr „guter“ (Kraftstoff-sparender) Fahrer kann im Vergleich zu einem sehr „schlechten“ Fahrer ca. 25% Kraftstoff einsparen.
- Telematik- und Anreizsysteme als Versuch der Logistikbranche, LKW Fahrer zu Kraftstoff-sparendem Fahren zu motivieren
- Telematiksysteme mit hoher Datenqualität und zuverlässiger Bewertung des Fahrstils anhand einer Gesamtnote (hier: $0 \leq \text{Ecoscore} \leq 10$)



Forschungsfrage

Kann das Konzept der Verlustaversion helfen, die Energieeffizienz von Kraftfahrern zu erhöhen?

- (1) Funktionieren Verlust-oder Gewinnformulierungen besser in sich wiederholenden Situationen?
- (2) Wird der Effekt von Verlustaversion durch heterogene Eigenschaften der Agenten beeinflusst?
- (3) Gibt es dynamische Effekte, die mit Verlust- oder Gewinnformulierungen einhergehen ?



Verlustaversion – Generelle Idee

Agenten - widerstrebt es, Verluste zu erleiden
- sind bereit sich mehr anzustrengen, um Verluste zu vermeiden als um äquivalente Gewinne zu erzielen

Dies spiegelt sich in dem Unterschied zwischen der Willingness to Pay und der Willingness to Accept (Tversky and Kahneman, 1991) wider, die auf den Endowment effect (Thaler, 1980) zurück geführt wird.

Bei Bestätigung des Konzeptes:

→ Firmen sollten Prämien nicht nach erfolgter Leistung, sondern vor Leistungserbringung zahlen, und zurück verlangen, wenn Leistungsziel nicht erreicht wurde.



Verlustaversion - experimentelle Nachweise

Im Labor:

Agenten strengen sich unter bestrafenden Verträgen stärker an, als unter Bonusverträgen (e.g. Hannan et al., 2005; Armantier and Boly, 2015) und Sie wählen bestrafende Verträge sogar als Mittel der Selbstbindung (Imas et al., 2017)

Im Feld:

Feldexperimente mit Chinesischen Fabrikarbeitern (Hossain and List, 2012; Hong et al, 2015) und mit Lehrern (Fryer et al., 2012): Verlustverträge funktionieren besser als Gewinnverträge, insbesondere in Teamsituationen

→ im Feld nur schwache Beweise für Verlustaversion in Situationen mit individuell handelnden Agenten

Alle Nachweise von ein-periodigen Experimenten: stabile Referenzpunkte, Agenten gewinnen keine Erfahrung mit dem System der Verlustaversion⁵

Experiment Design

Übersicht



PADERBORN
UNIVERSITY



Brandenburg
University of Technology
Cottbus - Senftenberg

Kontrollphase: 11/2017 – 01/2018

Treatmentphase: 02/2018 – 04/2018

41 LKW-Fahrer, Zufallsverteilt auf Verlust- und Gewinn-treatment

Alle Fahrer:

- nahmen am bestehenden Prämiensystem der Firma während der Kontrollphase teil
- sind vertraut mit dem Telematiksystem und der Eco score Bewertung
- nutzen dasselbe Kommunikationsmittel (Betriebshandy)
- unterliegen derselben Kommunikationsstrategie

Keine Barauszahlungen möglich, da die Firma eine aufladbare Punktekarte nutzt (Edenred ticket plus card).

Experiment Design

Startnachricht



PADERBORN
UNIVERSITY



Brandenburg
University of Technology
Cottbus - Senftenberg

Alle Fahrer erhielten am 05.02.2018 folgende Startnachricht:

*“Hallo Herr/Frau XY,
zwischen dem 5. Februar und dem 4. Mai 2018 haben Sie die Möglichkeit,
einen zusätzlichen, wöchentlichen Bonus zu erhalten (Voraussetzung: Sie sind
mindestens 1200 km in dieser Woche gefahren). Dieser Bonus wird auf Basis
Ihres Ecoscores berechnet, der zwischen 0 und 10 liegt. Ein Ecoscore-Punkt
ist 1€ wert. Jeden Montag, Mittwoch und Freitag um ca. 21 Uhr werden Sie über
Ihren aktuellen, wöchentlichen Ecoscore informiert. Der finale Ecoscore am Freitag
entspricht Ihrem wöchentlichen Bonus. Dieser Wert wird auf Ihre Edenred Ticket
Plus Karte gebucht.
(Die Autoren)”*

Experiment Design Kommunikation



Zeit	Montag	Mittwoch	Freitag
Vor Schichtstart	Treatmentinformation: Start Ecoscore: 0/10		
Nach Schichtende	Information über aktuellen Ecoscore	Information über aktuellen Ecoscore	Finaler Ecoscore und Buchung

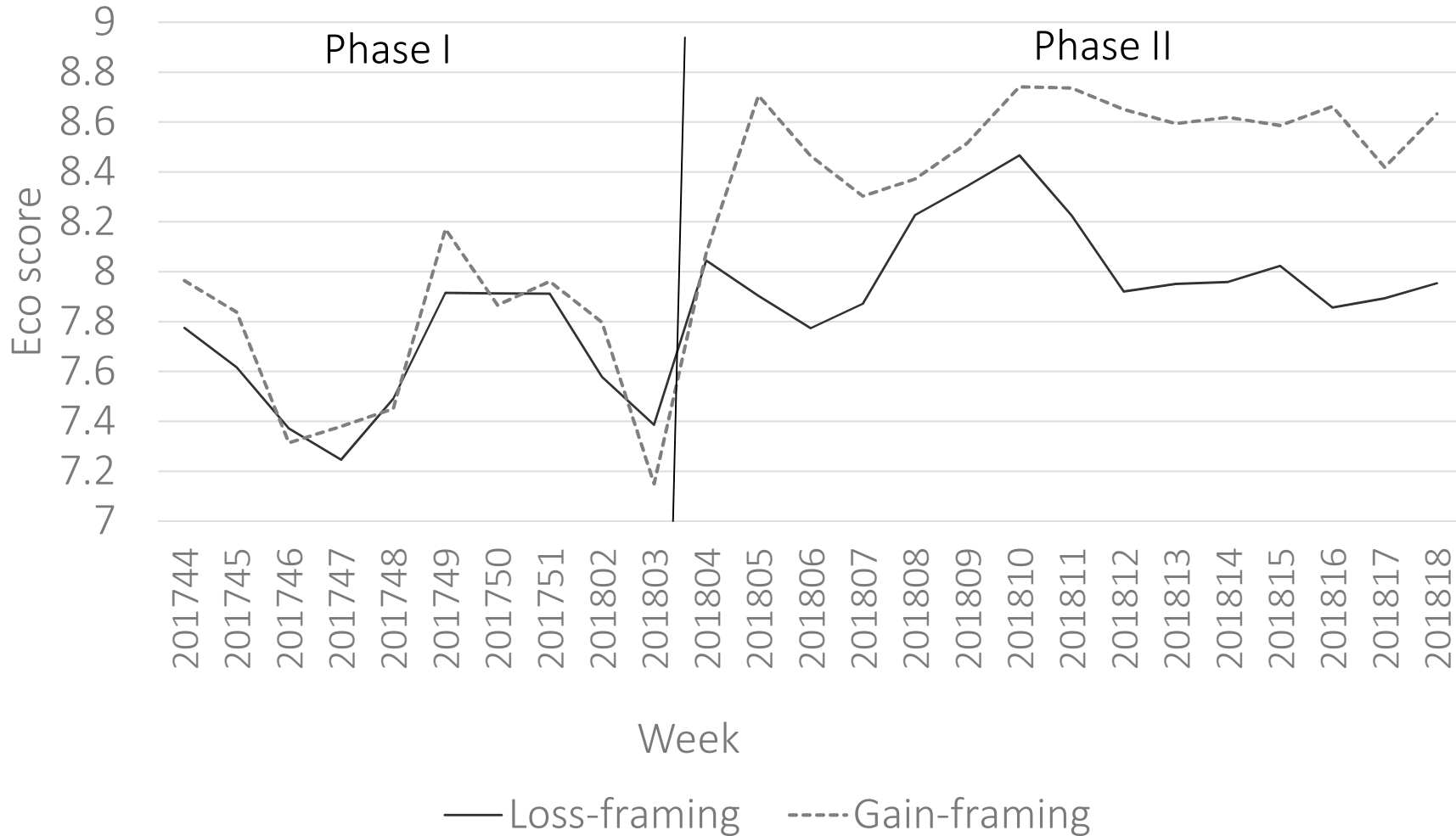
Montagmorgen - Gewinnformulierung

“Hallo Herr/Frau XY, ihr aktueller Ecoscore für kraftstoffsparendes Fahren beträgt 0 Punkte. Dies entspricht einem Wert von 0 Euro auf Ihrer Edenred Ticket Plus Karte.”

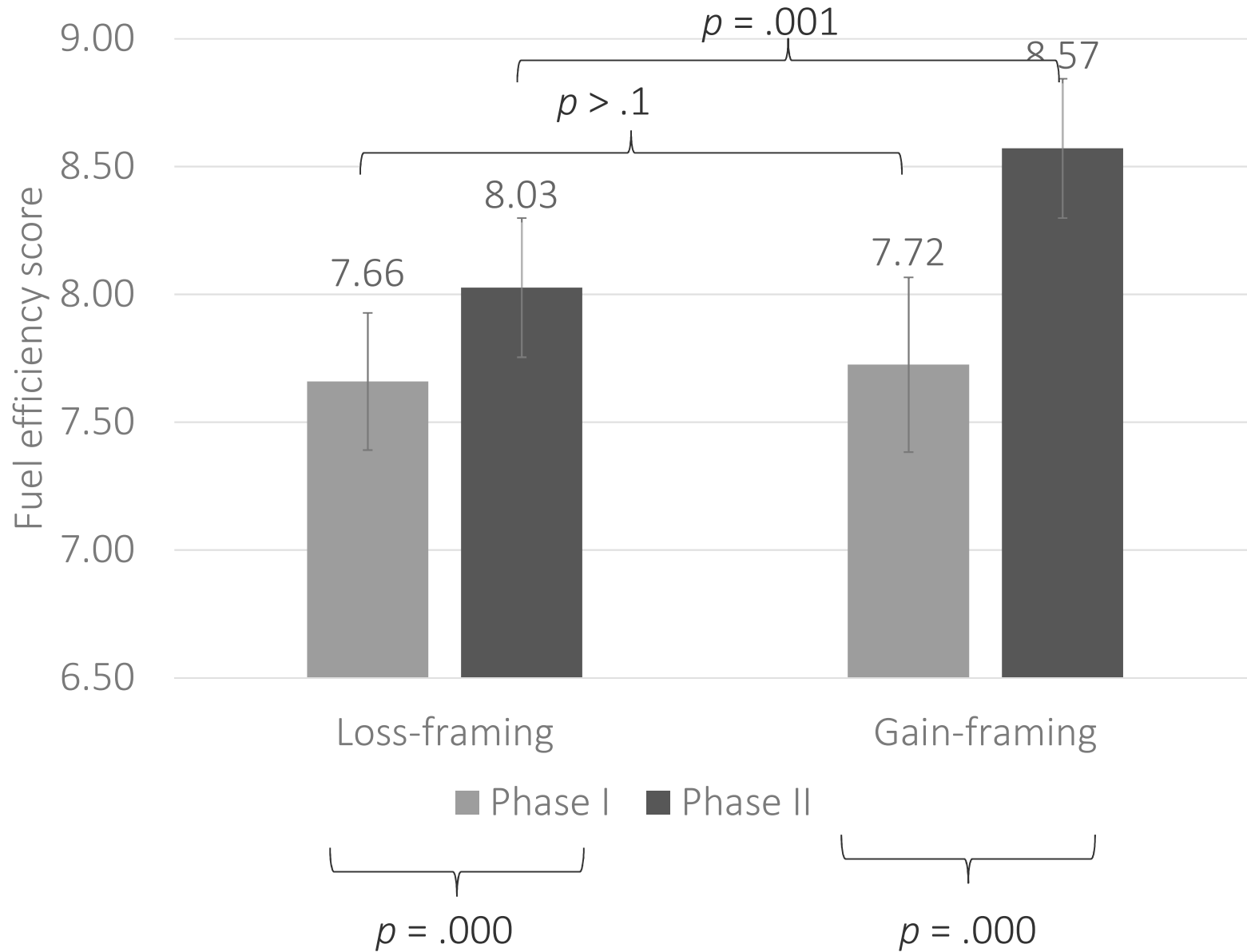
Montagmorgen - Verlustformulierung

“Hallo Herr/Frau XY, ihr aktueller Ecoscore für kraftstoffsparendes Fahren beträgt 10 Punkte. Dies entspricht einem Wert von 10 Euro auf Ihrer Edenred Ticket Plus Karte. Sie müssen einen Teil der Prämie zurückgeben, wenn Ihr Punktestand am Ende der Woche gesunken ist.”

Ergebnisse deskriptiv



Ergebnisse deskriptiv I



Abhängige Variable

Ecoscore [0,0.1,...,10]

- Note für kraftstoffsparendes Fahren des Telematiksystems
- gewichteter Durchschnitt (Beschleunigungs- und Bremsverhalten, Verbrauch im Stillstand, Motornutzung, Pedalbewegungen)
- Kraftstoffverbrauch als Funktion aus
Gewicht, Topografie, Strecke, Fahrverhalten (Ecoscore)

Erklärende Variablen

- Treatment
- Topografie, Gewicht, Distanz
- Fahrverhalten während der Kontrollphase

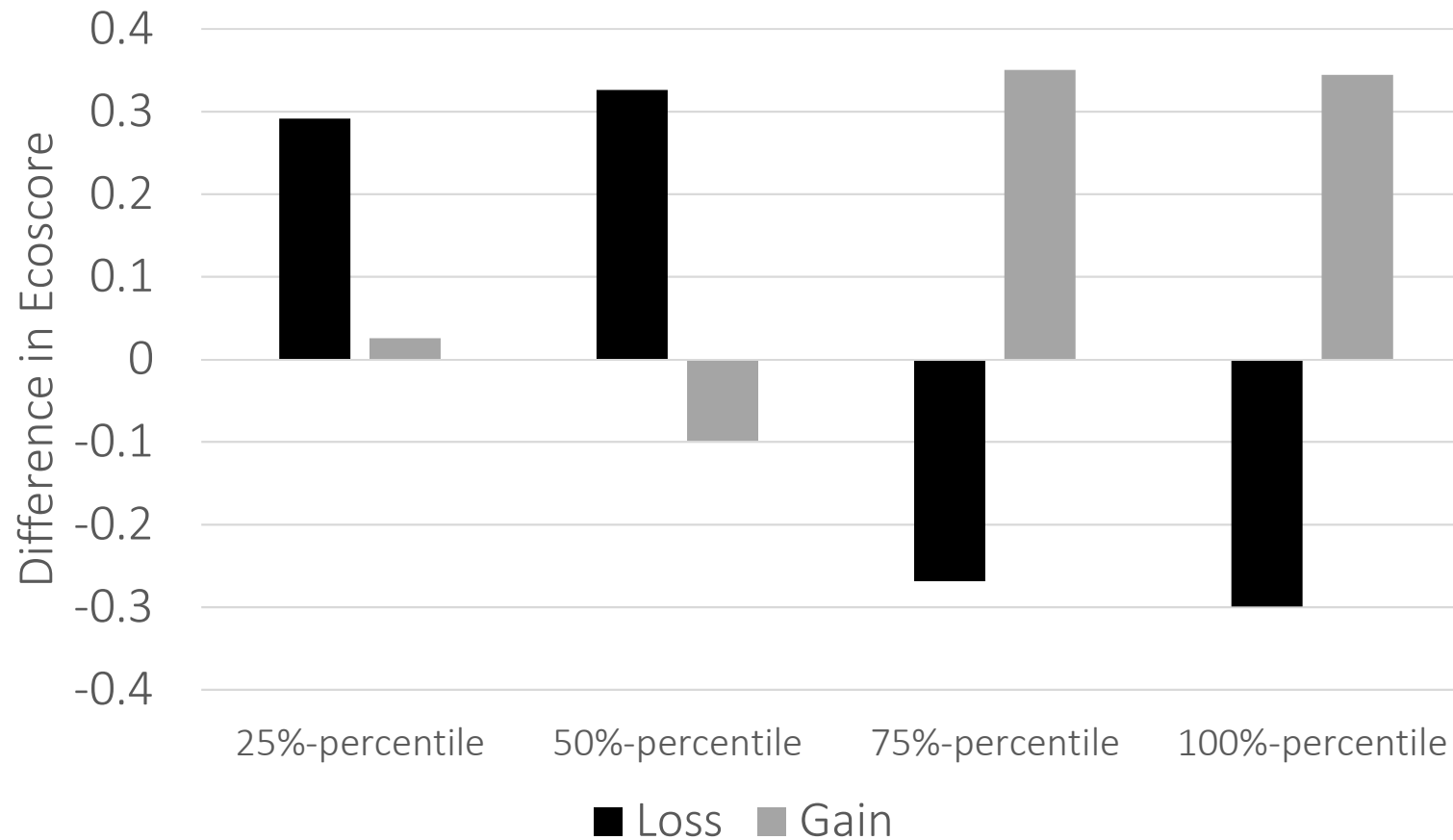
Ergebnisse multivariat

	I All driver	II Only driver without bonus
Phase II Gain-framing	0.331*** (0.107)	0.321** (0.117)
Phase II Loss-framing	0.195** (0.086)	0.257** (0.113)
Difficulty (topography & truck weights)	-0.257*** (0.078)	-0.329*** (0.087)
Distance (in 1000 km)	0.161*** (0.047)	0.169** (0.061)
Driver fixed effects	Yes	Yes
Constant	9.176*** (0.465)	9.331*** (0.535)
Observations	627	536
Number of id	41	35

Notes: OLS regression, weekly data, standard errors in parentheses, robust standard errors, clustered on individual (driver) level. Significance levels: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Model 1 compares both treatments to Phase 1 (firm's incentive system). In model 2, individuals who have ever received a firm bonus before are excluded. Both models include individual fixed effects. Difficulty and distance traveled per week used as controls. Table 1: Multivariate regression (OLS model) – weekly data

Vorher-Nachher Vergleich für verschiedene Fahrergruppen



Ergebnisse – multivariat

	I	II
Treatment (Ref: Gain framing)	-2.486***	-3.486***
Loss-framing	(0.755)	(0.755)
Difficulty (topography & truck weights)	-0.478***	-0.478***
	(0.090)	(0.090)
Distance (in 1000 km)	0.045	0.045
	(0.046)	(0.046)
Performance in phase I	1.774***	1.774***
	(0.029)	(0.029)
Performance in phase I x Gain-framing	---	0.100**
		(0.042)
Performance in phase I x Loss-framing	---	-0.523***
		(0.083)
Individual fixed effects	Yes	Yes
Constant	9.862***	8.495***
	(0.722)	(0.842)
Observations	323	323
Number of id	41	41

(FE model, clustered on driver robust standard errors, weekly data)

Ergebnisse

Phase/Treatment	Verbrauch		Kosten in €		Einsparungen im Vergleich zu der Kontrollphase €/LKW/Woche
	L/100km	L/Woche	Fuel	Incentive	
Phase 1	34.00	781.90	961.74	2.95	
Loss-framing	33.69	774.93	953.16	8.05	3.48
Gain-framing	33.31	766.19	942.41	8.57	13.71



Ergebnisse

Die durchschnittlichen CO₂-Emissionen der Flotte wurden im Vergleich zur Kontrollphase signifikant reduziert:

- von **920 auf 901 g/km** im Loss-framing und
- von **907 auf 889 g/km** im Gain-framing.

Die Reduktion des durchschnittlichen Kraftstoffverbrauchs im **Gain- (Loss-)** framing von ca **16 (7) l/week** führte also auch zu einer signifikanten Reduktionen der CO₂-Emissionen um **41 (18) kg/week**.



Diskussion

- wesentlicher Beitrag zum Verständnis der Grenzen von Verlustaversion
- **Prinzipal-Agent-Kontext**, der durch eher **langfristige Beziehungen** charakterisiert ist, und in dem der Prinzipal einen **Anreiz** schaffen will, um die Agenten zu höherer Leistung zu motivieren
- **Heterogene Leistung und langfristige Beziehung** könnten der Grund dafür sein, dass Laborergebnisse nicht bestätigt werden können.
- Ergebnisse könnten auf **negative Reziprozität oder ein relatives Enttäuschungsgefühl** zurückzuführen sein
- Gewöhnung an das System verbessert die Reaktion auf Verlustaversion leicht

Vielen Dank