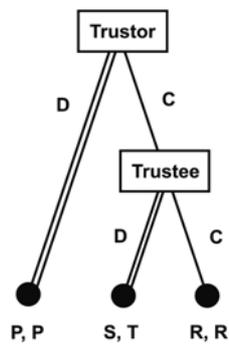


## Signaling Trustworthiness. Theory, Models and Experiments

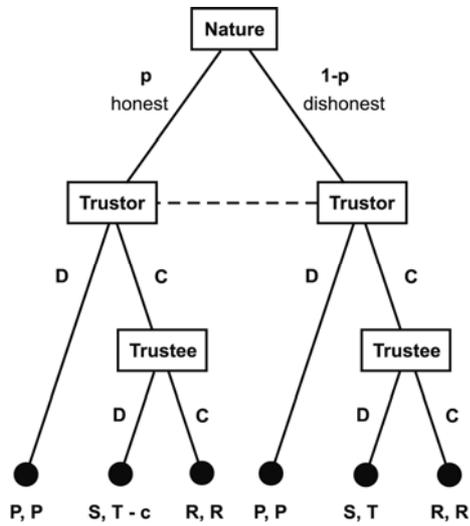
Andreas Diekmann and Wojtek Przepiorka  
December 6<sup>th</sup> 2006

### Trust Game



$$T > R > P > S$$

### Trust game with incomplete information (Model II)



$$u_D = P$$

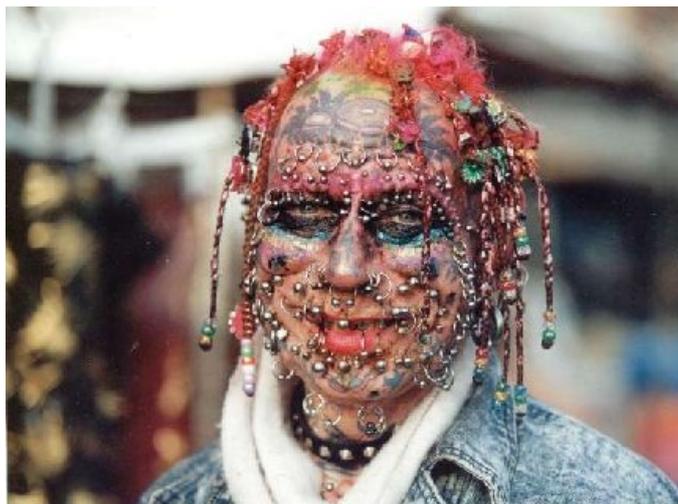
$$u_C = p \cdot R + (1 - p) \cdot S$$

$$u_C > u_D \Rightarrow p > \frac{P - S}{R - S}$$

$$R > T - c$$

### Costly Signals: Labels



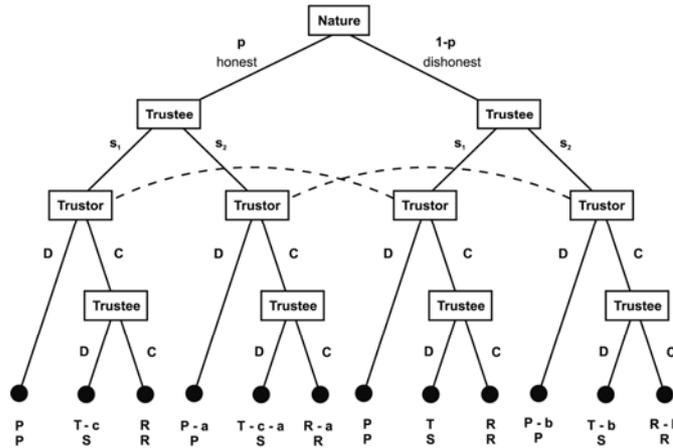


### Trust game with signals of trustworthiness (Model III)

$$c > T - R$$

$s_1 = \text{no signaling,}$   
 $\text{signaling cost} = 0$

$s_2 = \text{signaling}$   
 $\text{signaling cost} = a, \text{ if honest}$   
 $\text{signaling cost} = b, \text{ if dishonest}$



$$P < R - a$$

$$P > T - b$$

### Conditions for separating equilibrium

#### Separating Equilibrium

if :

$$c > T - R$$

$$a < R - P$$

$$b > T - P$$

$$\rightarrow a < b$$

**Equilibrium strategy:**

**Honest trustee signals ( $s_2$ ), dishonest trustee does not signal ( $s_1$ ).**

**Trustor chooses Cooperation (C) if  $s_2$ , otherwise Defection (D).**

**Honest trustee cooperates.**

### Expected value

$P(\Theta|s2) = 1$  (honest, if signal)

$P(\Theta^*|s1) = 1$  (dishonest, if no signal)

**Expected utility of trustor =  $P(\Theta|s2) P(\Theta) R + P(\Theta^*|s1) P(\Theta^*) P$   
=  $pR + (1-p)P$**

**Expected utility of honest trustee =  $R - a$**

**Expected utility of dishonest trustee =  $P$**

**For small proportion of dishonest actors ( $p$  is large) signaling  
redistributes payoffs from trustees to trustor**

1.  $p > (P-S)/(R-S)$ . Redistribution of wealth.

Expected utility of trustor **without signaling** =  $pR + (1-p)S$ . **With signaling:  $pR + (1-p)P$ .**

Expected utility of **honest trustee =  $R$ , with signaling  $R-a$ .**

Expected utility of **dishonest trustee =  $T$ , with signaling  $P$ .**

**With signaling, both honest and dishonest trustees lose  
while trustor gains  $(1-p)(P-S)$ .**

### Efficiency gains by signaling if large proportion of dishonest actors

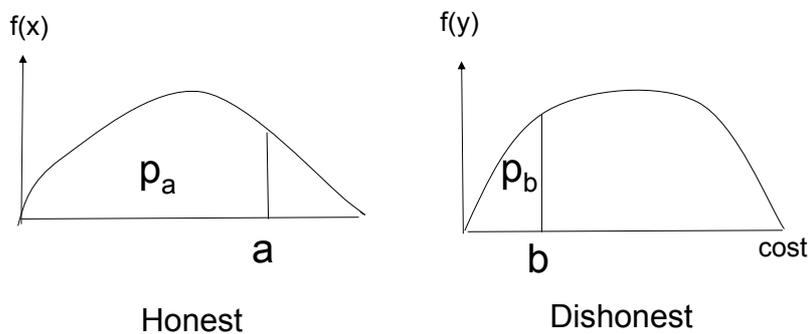
2. However, if  $p < (P-S)/(R-S)$  trustor and honest trustee will profit from signaling.

Without signaling, all actors receive  $P$ .

With signaling, **both trustor ( $pR+(1-p)P$ ) and honest trustee ( $R-a$ )** win, dishonest trustees receive same payoff  $P$  as before. Signaling mechanism transforms the situation such that a Pareto improvement is attainable.

**H: Probably, signaling mechanisms will develop if  $p$  is small, i.e. there is a large proportion of dishonest actors.**

Distribution of signaling cost for honest and dishonest actors (Model IV)



### **Extension of the model: Distribution of signaling costs (model IV)**

Strong assumption: **All honest actors have low signaling costs a, all dishonest actors have high costs b.**

**Assume a distribution of signaling costs**  $x$  ( $y$ ) for honest (dishonest) actors.  $a$  ( $b$ ) is the threshold and  $p_a$  ( $p_b$ ) the area "left" of the threshold. The probability of signaling for honest (dishonest) actors is  $p_a$  ( $p_b$ ) with  $p_a > p_b$ .

Compute expected utility of the trustor by Bayesian updating:

$$P(\Theta | \text{signal}) = (p_a p) / (p_a p + p_b(1-p))$$

$$P(\Theta^* | \text{signal}) = (p_b(1-p)) / (p_a p + p_b(1-p))$$

$$E(\text{Trustor}) = p_a p R + p_b(1-p)S + (1-p_a)pP + (1-p_b)(1-p)P > P$$

Trustor chooses C if there is a signal, otherwise D on condition that expected utility  $E(\text{Trustor}) > P$

### **Condition for semi-separating equilibrium**

$$(p_a/p_b)(p/(1-p)) > (P-S)/(R-P)$$

or

$$(R-P)p_a p > (P-S)p_b(1-p)$$

Signaling if

1. Large efficiency gain  $(R-P)$ .
2. Large probability for signaling costs below threshold for honest actors relative to dishonest actors  $(p_a/p_b)$ .
3. The larger the ratio of honest and dishonest actors  $p/(1-p)$ .

**Trust game with incomplete information and signaling provides a theoretical framework**

- (1)Generate the structure of the strategic situation in a lab and study the behavior (signaling, response to signals, acceptance of an institution of signaling)**
- (2)Identify similar situations in the field and study the behavior.**
- (3)Intervene in the field and study the behavior (fieldexperiment)**

**Some References**

Model I, the original trust game (TG), was proposed by Dasgupta (1988) and Kreps (1990). Also, Dasgupta (1988) outlined the TG with two types of actors (honest and dishonest) and incomplete information (Model II). Furthermore, he computed a threshold according to Coleman's formula using a numerical example. The TG with two types and incomplete information is further discussed in papers by Camerer and Weigelt (1988), Voss (...), Buskens (1999), Bacharach and Gambetta (2001), and Raub (2004). For a derivation of the Coleman threshold from a TG with incomplete information see Dasgupta (1988), Voss (...), and Raub (2004). The signaling model III is a special case of the hostage-model presented in Raub (2004). Bacharach and Gambetta discuss the existence of a semi-separating equilibrium in more general terms, focussing on mimic behaviour. They do not outline the extensive game explicitly. However, the assumptions are similar to model IV. (In contrast to model IV they assume that honest people will always signal with probability one.)

## Field Experiment

### 2 x 2 experiment

eBay auction with 84 sellers  
of 1 GB memory cards  
(1 pair per day, 42 days)

Sellers start with zero  
reputation (assumption:  
signals are more important if  
seller has no reputation)

	German name	Turkish name
Seller ID	21	21
No seller ID	21	21

## Listing

	+++ SanDisk SD Ultra II 1GB Speicherkarte 1 GB +++	6	EUR 16,27	EUR 4,95		6Std 07Min
	Nw 2 GB Transcend MiniSD Mini SD Speicherkarte C52/2GB	-	EUR 18,99	EUR 8,99		6Std 13Min
	SanDisk SD Ultra II 2GB Speicherkarte 2 GB	8	EUR 24,00	EUR 4,95		6Std 17Min
	2 GB SD Sandisk Extreme III Speicherkarte NEU Original	3	EUR 20,51	EUR 9,99		6Std 26Min
	SD Karte von SanDisk 1 GB (neu & exp)	-	EUR 1,99	EUR 9,85 Aus Schweiz		6Std 41Min
	1 GB Secure Digital Karte (Sandisk), neu (OVP)	-	EUR 1,99	EUR 9,80 Aus Schweiz		6Std 56Min
	2 GB Original SANDISK SecureDigital SD Card mit BOX NEU	-	EUR 1,99	EUR 8,99		7Std 03Min
	Nw 2 GB Transcend MiniSD Mini SD Speicherkarte C52/2GB	-	EUR 18,99	EUR 8,99		7Std 12Min

## Item, Part 1

**SD Karte von SanDisk 1 GB (neu & ovvp)** Artikelnummer: 1778488819

Bieter oder Verkäufer dieses Artikels? [Einloggen](#) zur Statusabfrage [Angebot an einen Freund senden](#)

**Das Angebot ist beendet**  
 Sie sind der Höchstbieter? [Einloggen](#) zur Statusabfrage

[Einloggen](#)  
 Käufer oder Verkäufer dieses Artikels? Loggen Sie sich ein, um den Status abzufragen.

**Zusätzliche Optionen:**  
 • [Verkaufen Sie einen ähnlichen Artikel](#)

**Erfolgreiches Gebot: EUR 3,15**

Endet: **07.11.06 21:00:00 MEZ**

Versandkosten: **EUR 9,85**  
 Einschreiben (Versand inkl. Einschreibgebühr)  
 Service nach: [Deutschland](#)

Versand nach: Deutschland  
 Artikelstandort: Zürich, Schweiz  
 Übersicht: [2 Gebote \(0\)](#)  
 Käufer: [schweizlied](#) (604 ★) [m](#)

[Großes Bild](#)

Weitere Möglichkeiten: [Angebot an einen Freund senden](#) | [Ähnlichen Artikel verkaufen](#)

**Angaben zum Verkäufer**  
 Verkäufer: [schweizlied](#) (0) [+](#)  
 Mitglied seit 15.09.06 in Schweiz  
 Angemeldet als privater Verkäufer  
 • [Bewertungskommentare lesen](#)  
 • [Frage an den Verkäufer](#)  
 • [Zu meinen bevorzugten Verkäufern hinzufügen](#)  
 • [Andere Artikel des Verkäufers](#)

**Sicher kaufen**  
 1. **Sehen Sie sich das Bewertungsprofil des Verkäufers an**  
 Derzeit liegen keine Bewertungen vor.  
 2. **Informieren Sie sich über den Käuferschutz**  
 Lesen Sie unsere [Tipp](#) zum sicheren Kauf

**Angebots- und Zahlungsdetails: [Anzeigen](#)**

**Beschreibung** Der Verkäufer ist verantwortlich für das Angebot.

Artikelmerkmale - Speicherkarten  
 Format: **Secure Digital** [Artikelzustand](#) **Neu**  
 Hersteller: **Sandisk**  
 Kapazität: **1 GB**

## Item, Part 2

**PRODUKTINFORMATION**

SD Karte von SanDisk 1 GB, neu (2006) und originalverpackt mit 5 Jahren limitierter Herstellergarantie. Kompatibel mit allen Digitalkameras, Handheld PCs, digitalen Musik-Playern und anderen Geräten mit einem SD-Steckplatz.

**ZAHLUNGSBEDINGUNGEN**

Betrag setzt sich zusammen aus dem Höchstgebot nach Ende der Auktion plus Versandkosten von Euro 9,85. So geht die Bezahlung mit Überweisung:

1. Wählen Sie als Zahlungsmethode "Überweisung Plus"
2. Auf der Bestätigungssseite der Kaufabwicklung klicken Sie bitte auf den Link "Bankkontodaten des Verkäufers anzeigen"
3. Kopieren Sie die Kontodaten in das Online-Formular Ihrer Bank oder füllen Sie einen Überweisungsträger aus.
4. Sobald der Verkäufer über den Betragseingang informiert wird, schickt er den Artikel los.

**LIEFERBEDINGUNGEN**

Versand erfolgt nach Überweisung des gesamten Betrags (siehe oben). Lieferung innerhalb von 3-4 Werktagen (Wochenenden und Feiertage nicht eingeschlossen).

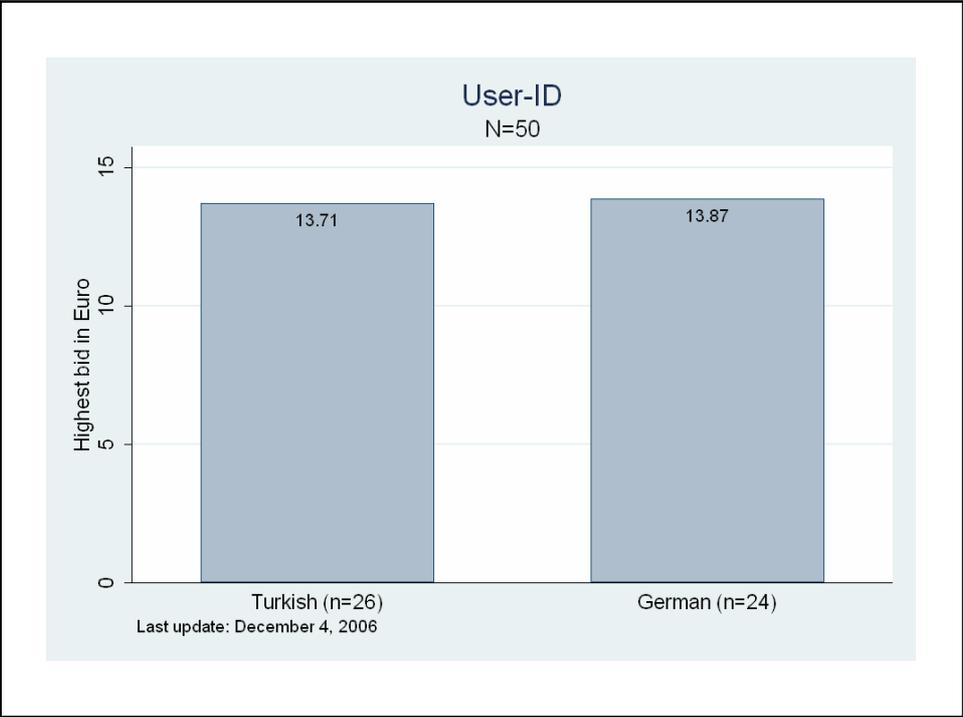
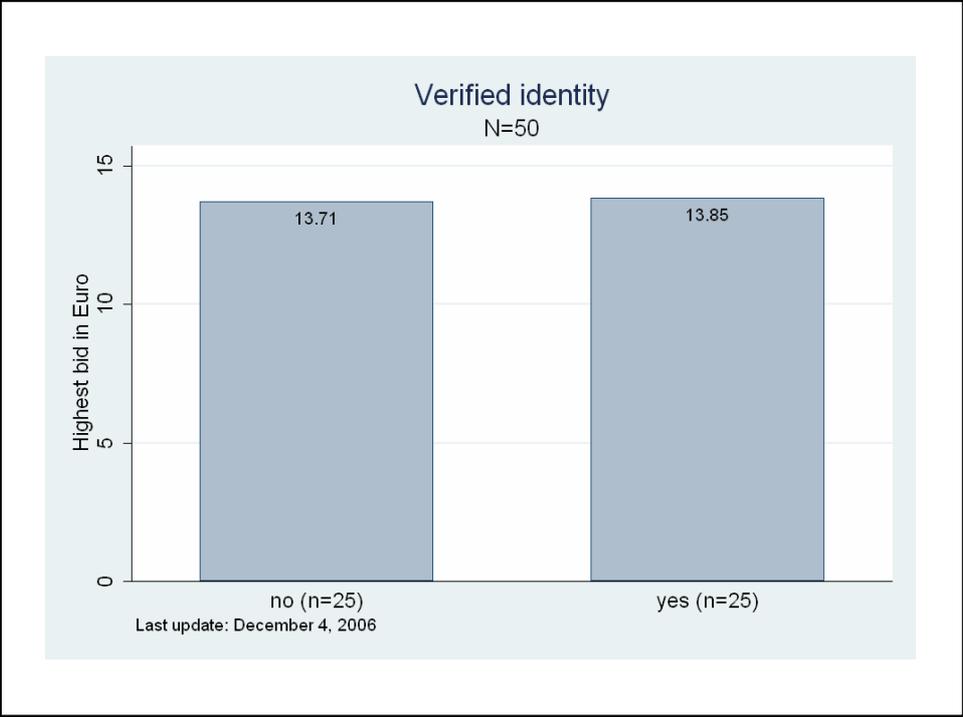
**Angaben zu Zahlung, Versand und Rücknahme**

Versand nach Deutschland

Land: [Deutschland](#) [Aktualisierung](#)

Vergabung und Versand	Nach	Service
EUR 9,85	Deutschland	Einschreiben (Versand inkl. Einschreibgebühr)

Danke, dass Sie  
 wir geschäft  
 haben!  
[Mehr zum Thema eBay-Besucherzahlen](#)



### Field Experiment (N=50)

#### 2 x 2 experiment

eBay auction with 84 sellers  
of 1 GB memory cards  
(1 pair per day, 42 days)

Sellers start with zero  
reputation (assumption:  
signals are more important if  
seller has no reputation)

	German name	Turkish name
<b>Seller ID</b>	<b>13.64</b> (13.25) 1.61 n=12	<b>14.05</b> (11.94) 3.26 n=13
<b>No seller ID</b>	<b>14.09</b> (13.94) 2.29 n=12	<b>13.37</b> (12.40) 1.76 n=13

### Fixed-effects models

Variables	Model 1	Model 2
<b>Identity (0/1)</b>	<b>1.340</b>	1.125
Verified identity (1=yes)	(2.46)	(1.97)
<b>Name (0/1)</b>	-0.214	-0.272
User name (1=German)	(-0.39)	(-0.50)
<b>First (0/1)</b>	-	0.511
First in listing (1=yes)		(1.14)
<b>constant</b>	<b>13.217</b>	<b>13.096</b>
	(31.75)	(30.70)
<b>R<sup>2</sup> (within)</b>	0.225	0.273
<b>R<sup>2</sup> (between)</b>	0.077	0.104
<b>R<sup>2</sup> (overall)</b>	0.001	0.003
<b>rho</b>	0.702	0.706
<b>N</b>	50	50

Fixed-effects regression, dependent variable Highest bid (in Euro). t-values in parenthesis.

**Effect of signal (reputation) on price**  
(Diekmann and Wyder 2002)

	Modell 1 mit absoluter Anzahl Bewertungen	Modell 2 mit loga- rithmierter Anzahl Bewertungen	Modell 3 mit absoluter Anzahl Bewertungen und Heckman-Korrektur
Reputation (Anzahl Bewertungen)	0,671** (3,19)	10,755** (2,62)	0,720*** (3,46)
Mindestpreis	0,055 (1,19)	0,075 (1,64)	-0,045 (-0,89)
Versandkosten	-2,549* (-2,48)	-3,111** (-2,82)	-2,048* (-2,03)
Dauer der Auktion	-0,200 (-0,16)	-0,569 (-0,45)	-0,080 (-0,067)
Mindesterhöhung	3,313*** (4,29)	3,635*** (4,64)	2,923*** (4,05)
Anzahl der Gebote	1,278 (1,89)	1,597* (2,39)	0,685 (1,02)
Konstante	505,79*** (16,88)	496,50*** (16,51)	529,45*** (17,98)
Adj. R <sup>2</sup>	0,261	0,237	0,408
Lambda	-	-	72,042*** (4,95)
N	99	99	99

OLS-Regression mit der abhängigen Variable Verkaufspreis (netto, ohne Versandkosten). t-Werte in Klammern. Signifikant für:  $\alpha = 0,05$  (\*),  $\alpha = 0,01$  (\*\*),  $\alpha = 0,001$  (\*\*\*) bei zweiseitigem Test. Modell mit logarithmierter Reputation: Reputation =  $\ln(\text{Anzahl Bewertungen} + 1)$ . Heckman-Korrektur: Probit-Schätzung des Verkaufserfolgs mit Prädiktoren „Reputation“, „Mindestpreis“ und „Versandkosten“. Die geschätzte Korrelation zwischen dem Fehlerterm der Regression und der Probitgleichung ist größer als eins und wurde durch eins ersetzt.

- Anderhub, Vital, Dirk Engelmann, and Werner Güth, 2002: An experimental study of the repeated trust game with incomplete information. *Journal of Economic Behavior and Organization* 48:197-216.
- Bacharach, Michael, and Diego Gambetta, 2001: Trust in Signs. S. 148-184 in: Karen S. Cook (Hg.): *Trust in Society*, New York: Russell Sage Foundation.
- Bolle, Friedel, and Jessica Kaehler, 2005: The Conditional Efficiency of Signals for Trustworthiness. Workingpaper: Europa Universität Viadrina Frankfurt (Oder).
- Buskens, Vincent, 1999: *Social Networks and Trust*, Amsterdam: Thela Thesis.
- Camerer, Colin and Keith Weigelt, 1988: Experimental Test of a Sequential Equilibrium Reputation Model. *Econometrica* 56: 1-36.
- Coleman, James S., 1990: *Foundations of Social Theory*. Cambridge (MA): The Belknap Press of Harvard University Press.
- Dasgupta, Partha, 1988: Trust as a Commodity. S. 49-72 in: Diego Gambetta (Hg.): *Trust: Making and Breaking Co-operative Relations*, Oxford: Basil Blackwell.
- Kreps, David M., 1990: Corporate Culture and Economic Theory. S. 90-143 in: James E. Alt und Kenneth A. Shepsle (Hg.): *Perspectives on Positive Political Economy*, Cambridge, Mass.: Cambridge University Press.
- Raub, Werner, 2004: Hostage Posting as a Mechanism of Trust: Binding, Compensation, and Signaling. *Rationality and Society* 16: 319-365.
- Snijders, Chris, 1996: *Trust and Commitments*. Amsterdam: Thesis Publishers.