

# Vorlesung Informationsintegration und Web-Portale

## Meinungssammlungen mit Crowd Computing

Dr. Silvia von Stackelberg (in Kooperation mit Susanne Putze)



# Lernziele



- Sie kennen die Vor- und Nachteile von Crowd Computing
- Sie können Crowd Computing Anwendungen exemplarisch klassifizieren
- Sie verstehen Teilschritte von Crowd Computing Prozessen

# Überblick

## ■ Einführung

- Crowd Computing
- Crowd Sourcing Marktplätze
- Crowd Computing Prozesse

## ■ Crowd Computing zum Management von Meinungen - Anwendungsszenario am IPD

- Sammlung und Qualitätsbewertung von Argumenten
- Redundanzerkennung von Argumenten
- Weitere Crowd-Aktivitäten am IPD

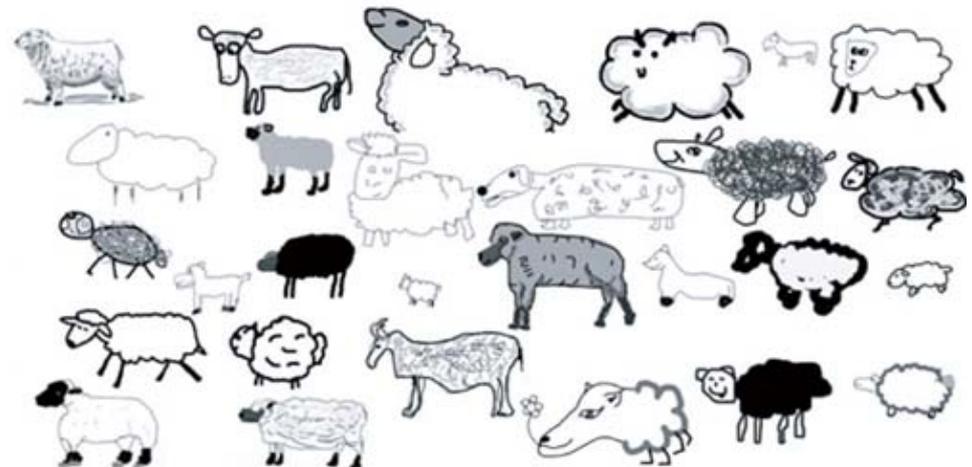
## ■ Zusammenfassung

# Was ist Crowd Computing?

- Idee: Nutzung der *kollektiven Intelligenz* von Menschen – *der Crowd* – um Probleme zu lösen, zu deren Lösung menschliche Intelligenz benötigt wird

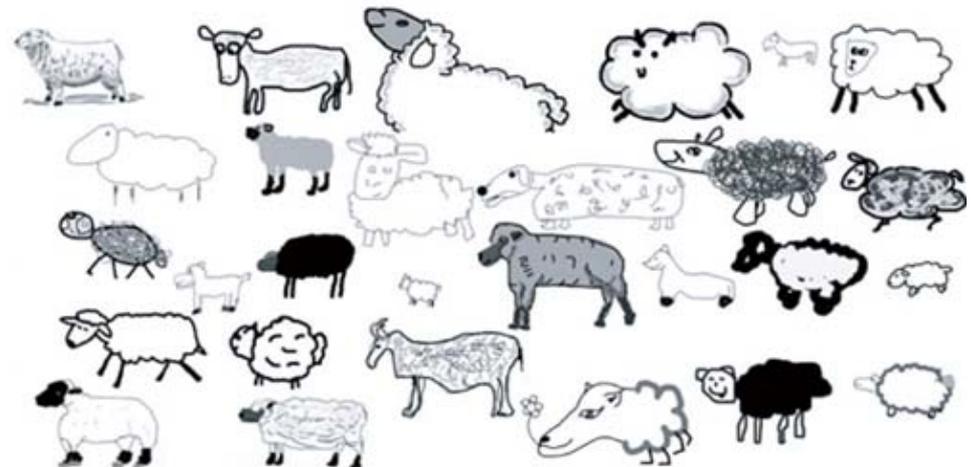
≠ Crowd Funding

- Anwendungsszenarien:



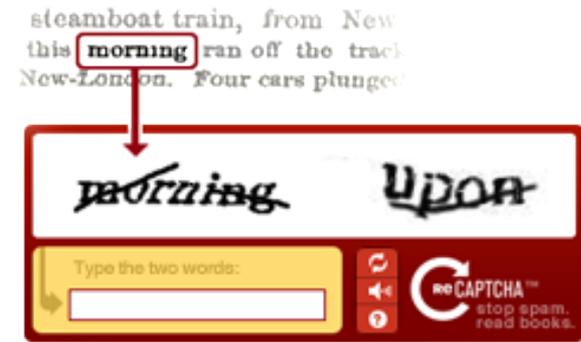
# Was ist Crowd Computing?

- Idee: Nutzung der *kollektiven Intelligenz* von Menschen – *der Crowd* – um Probleme zu lösen, zu deren Lösung menschliche Intelligenz benötigt wird
- Anwendungsszenarien:
  - Identifikation von Bildinhalten
  - Texterkennung (reCAPTCHA)
  - Extrahierung von Texten (z.B. Visitenkarten)
  - Meinungsanalyse
  - Spracherkennung
  - Übersetzung
  - Texterstellung
  - Grafik-Design
  - ...



# Grobklassifikation von Crowd Computing

- Unterschiedliche Mechanismen zur Einbindung sowie Motivation der Crowd
  
- Unterscheidung
  - Implizit
    - reCAPTCHA – Identifikation von Menschen (in Web Seiten)  
Ziel: Digitalisierung von Büchern
    - Duolingo – Übersetzung von Artikeln (zum Lernen einer Sprache, für Ruhm und Ehre)
  
  - Explizit
    - Applikationsspezifische Plattformen
      - Wikipedia – kollaboratives Schreiben von Artikeln (für Ruhm und Ehre)
      - iStockphoto – Veröffentlichung von Photos (für Geld)
    - Applikationsunabhängige Plattformen (**Crowd Sourcing Marktplätze**)



# Überblick

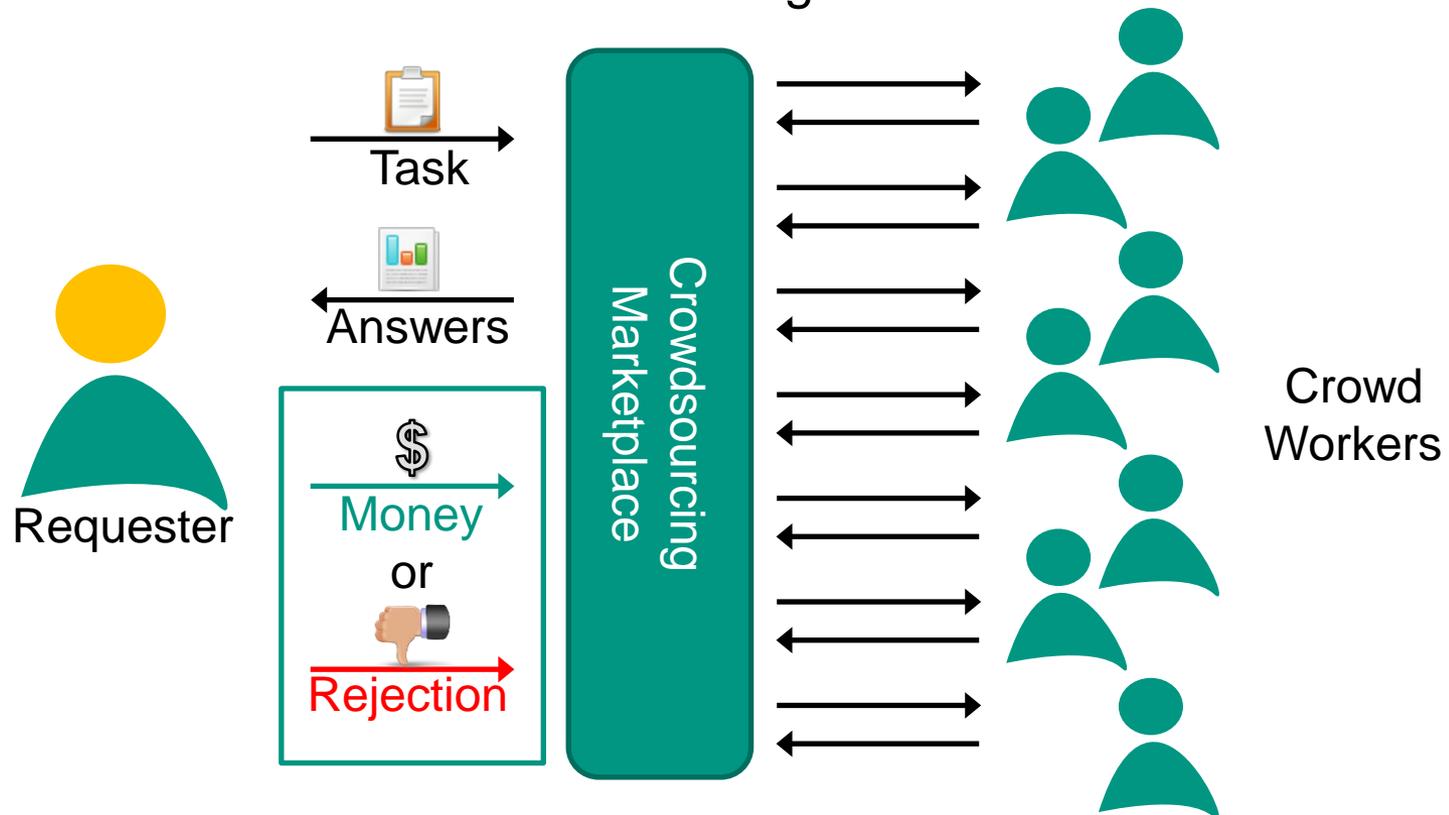
- Einführung
  - Crowd Computing
  - **Crowd Sourcing Marktplätze**
  - Crowd Computing Prozesse
  
- Crowd Computing zum Management von Meinungen - Anwendungsszenario am IPD
  - Sammlung und Qualitätsbewertung von Argumenten
  - Redundanzerkennung von Argumenten
  - Weitere Crowd-Aktivitäten am IPD
  
- Zusammenfassung

# Crowd Sourcing Marktplätze

- Explizites Arbeiten als “Crowd Worker” über applikationsunabhängige Plattformen
  - Rollen: Requesters, Mediator (Plattform), Crowd
  - Vielzahl an unterschiedlichsten Plattformen
  - Unterschiedlichste Aufgaben (von allgemein lösbaeren zu hoch spezialisierten Aufgaben)
  - *Crowd* erhält Geld (Entlohung);
    - je nach Aufgabe: Cent-Bereich (Großteil der Aufgaben) bis zu Millionenbeträgen (wenige, stark innovative Aufgaben)
- Beispiele für Plattformen
  - Clickworker, Amazon Mechanical Turk (**MTurk**)
  - Crowdfunder (Mediator für unzählige Plattformen)

# Crowd Sourcing Marktplätze

- Requester veröffentlicht Aufgaben (z.B. Meinungsanalyse, Argumentsammlung, etc.) bei einem **Crowd Sourcing Marktplatz**, erhält **Antworten** (Lösungen) der *Crowd Worker*, und **entlohnt** die *Crowd Worker* bzw. **lehnt** deren Lösungen **ab**

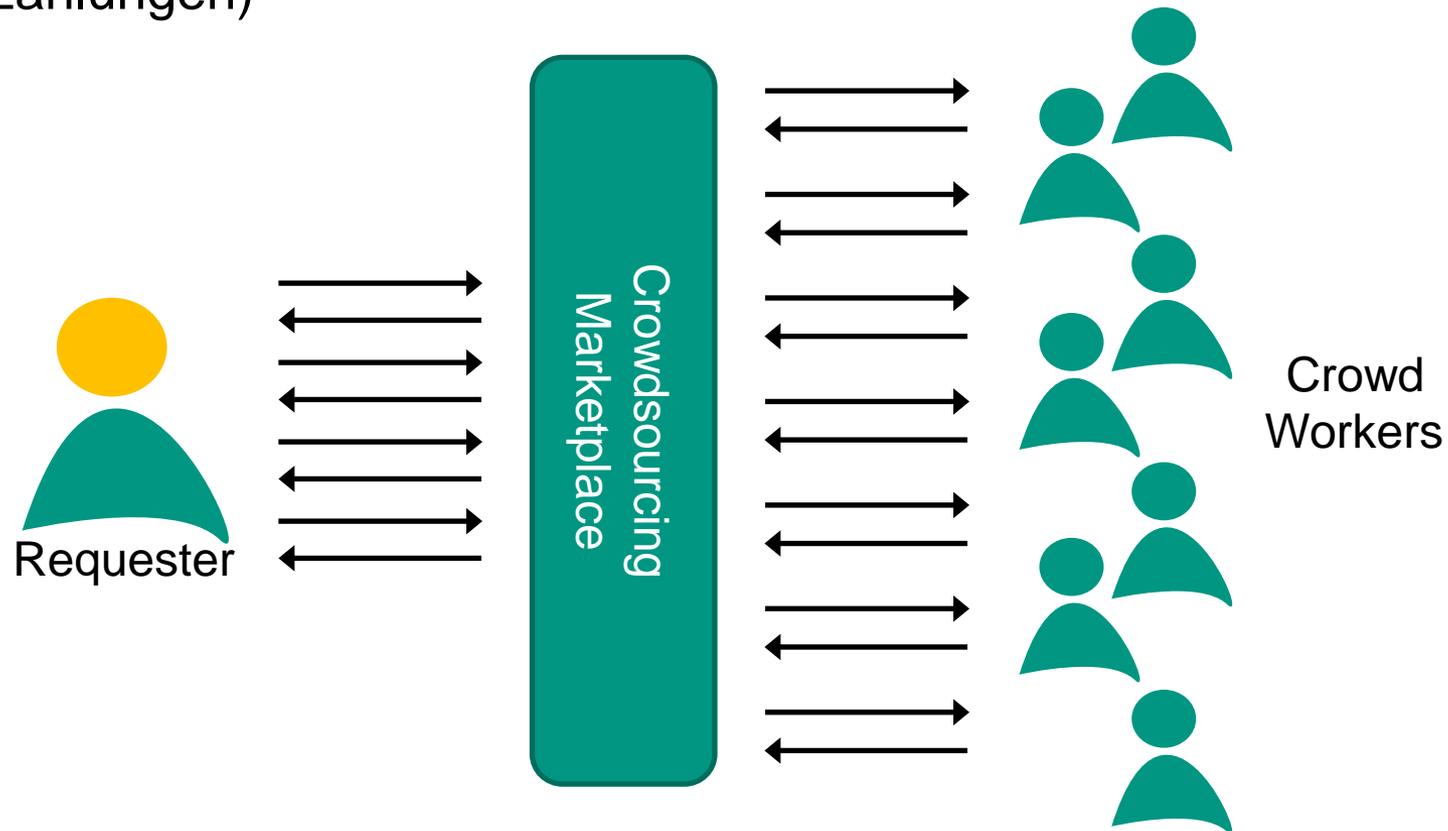


# Einsatz von Crowd Sourcing Marktplätzen

- Pro [Kittur,2013]:
  - Verfügbarkeit: *Crowd* ist 24/7 verfügbar
  - Diversität: geographisch, Alter, Geschlecht, Fähigkeiten, etc.
  - Flexibilität: Menschen sind flexibel einsetzbar für beliebige Aufgaben
  
- Kontra - Unsicherheitsfaktoren:
  - Verhalten der *Crowd Worker*
    - Motivation?
  - Qualität der Ergebnisse
  
- Notwendigkeit der Beobachtung des Verhaltens der *Crowd* sowie der Qualität der Ergebnisse
  - Dynamische Anpassung der Aufgabe (Formulierung, Granularität, Bezahlung, etc. )

# Crowd Sourcing Marktplätze

- Requester: Verwaltungsaufwand wegen Unsicherheit (z.B. Qualitätskontrolle & Entscheidungen für Annahme/Ablehnung, Bezahlungen)

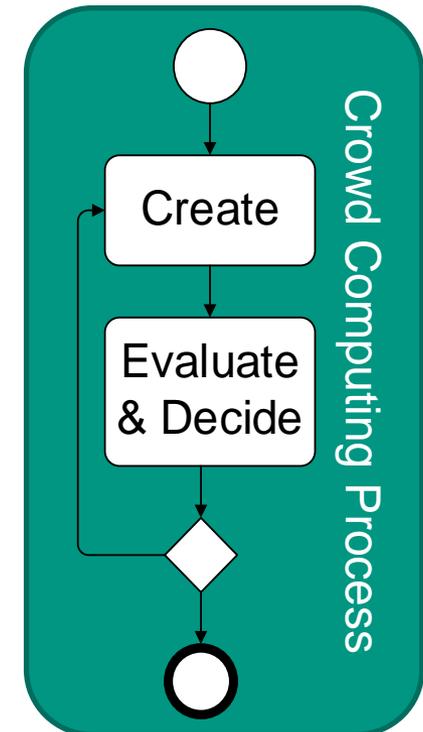


# Überblick

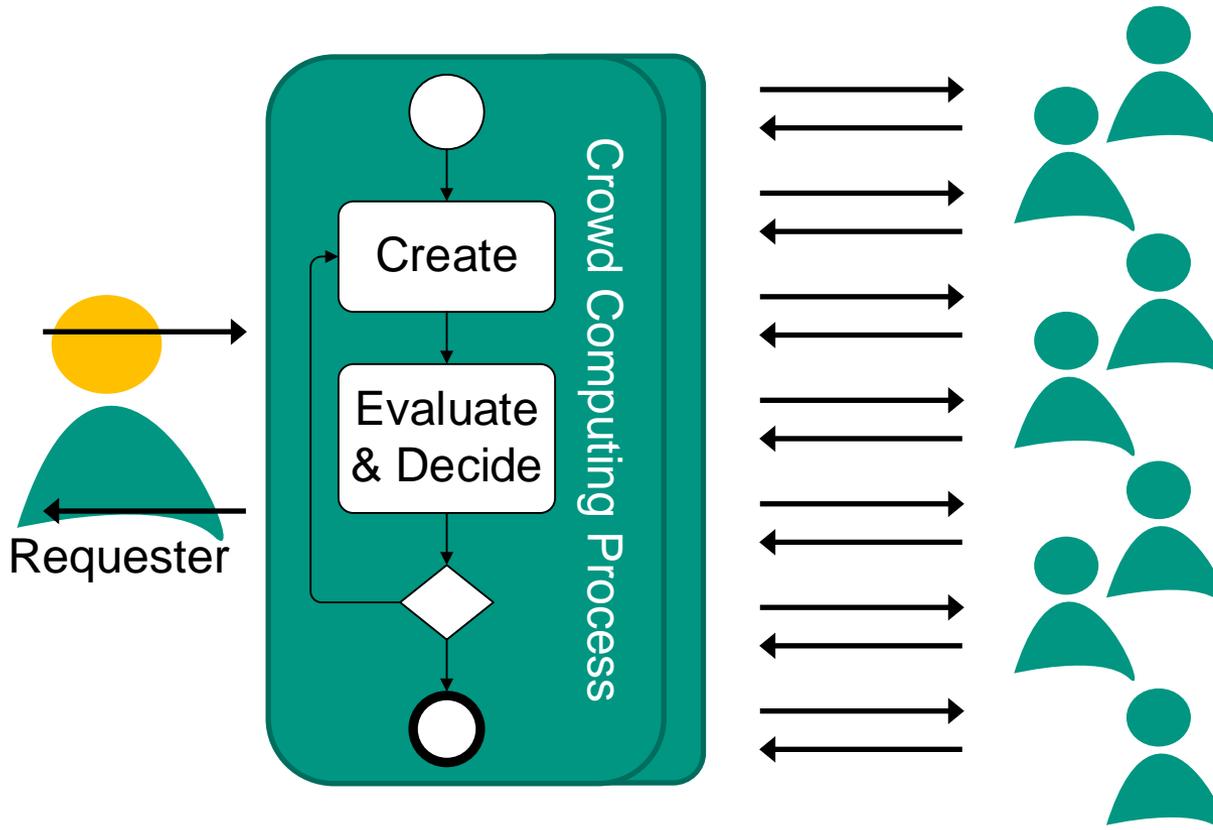
- Einführung
  - Crowd Computing
  - Crowd Sourcing Marktplätze
  - **Crowd Computing Prozesse**
  
- Crowd Computing zum Management von Meinungen - Anwendungsszenario am IPD
  - Sammlung und Qualitätsbewertung von Argumenten
  - Redundanzerkennung von Argumenten
  - Weitere Crowd-Aktivitäten am IPD
  
- Zusammenfassung

# Crowd Computing Prozesse

- Dynamische (semi-) automatische Prozesse
  - Strukturierung des Ablaufs von *Crowd* Aufgaben
  - Mechanismen zur Qualitätskontrolle
  - Dynamische Reaktion auf das Verhalten der *Crowd*
  - Ziele:
    - Verbesserung der Qualität des Gesamtergebnisses
    - Reduzierung von Aufwand/Kosten für den Requester
- Prozess mit zwei “typischen” Phasen [Malone,2010]
  - “Create”
    - Aufteilung einer (komplexen) Aufgabe in fein-granulare Teilaufgaben
    - Sammeln von (oft mehreren) Lösungen der Crowd
  - “Evaluate & Decide”
    - Bewertung der Qualität der Antworten sowie Entscheidung (Annahme/Ablehnung)
    - Zusammenführung der Lösungen der Teilaufgaben zu Gesamtergebnis



# Crowd Computing Prozesse



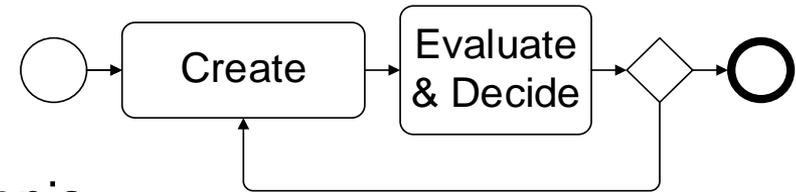
# Überblick

- Einführung
  - Crowd Computing
  - Crowd Sourcing Marktplätze
  - Crowd Computing Prozesse
  
- **Crowd Computing zum Management von Meinungen - Anwendungsszenario am IPD**
  - **Sammlung und Qualitätsbewertung von Argumenten**
  - Redundanzerkennung von Argumenten
  - Weitere Crowd-Aktivitäten am IPD
  
- Zusammenfassung



# Crowd Anwendung @IPD: Meinungssammlung

- Sammlung von Argumenten zu einem politischen Thema , Bewertung der Ergebnisse und Zusammenführung der Ergebnisse zu einem Gesamtergebnis



- Ziel: qualitativ hochwertige, zusammengeführte Sammlung von möglichst inhaltlich vielseitigen Argumenten
  - Qualitativ hochwertige (Einzel-)Argumente
  - Nicht-redundante, “vielseitige” Argumente
- Warum setzen wir Crowd Computing zur Meinungssammlung ein?
  - Verfügbarkeit
  - Diversität
  - Flexibilität



# Schritte zum Erreichen einer “guten Sammlung”

## ■ Zwei vollständig unterschiedliche Aufgaben

### ■ “Create” Aufgabe – “Verfassen von Argumenten”

- Sammlung von Argumenten zu einem (vorgegebenen) Thema

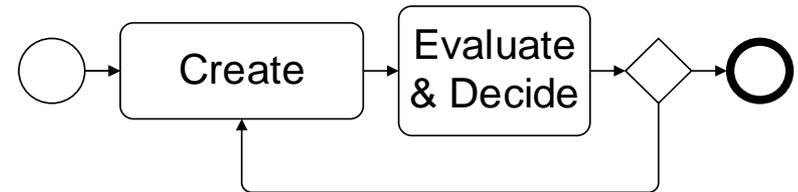
### ■ “Evaluate & Decide” Aufgaben – “Zusammenstellen der Kollektion”

- Bewertung der Qualität der Sammlung
  - Qualität für jedes einzeln erstellte Argument
  - Qualität der Kollektion von Argumenten (z.B. Redundanzfreiheit)
- Zusammenstellen der qualitätsgesicherten Kollektion von Argumenten

- Ziel: Crowd-basierte Durchführung dieser Tasks

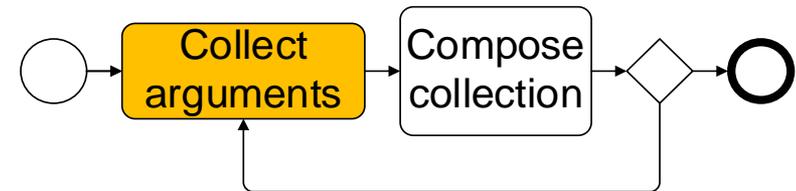
## ■ Dynamische Reaktionen während der Prozessausführung nötig, da Qualität/Verhalten der *Crowd* nicht bekannt

- Verfasste Argumente
- Bewertungsaufgaben
- Bewertung der Kollektion



# Crowd basierte Sammlung von Argumenten (I)

- Gesucht: sachliche Argumente zu einem politischen Thema



- *Crowd* Aufgabe:

- “Write a (new) argument to a political topic” (Gun control)

- Generelles Problem mit *Crowd* Aufgaben

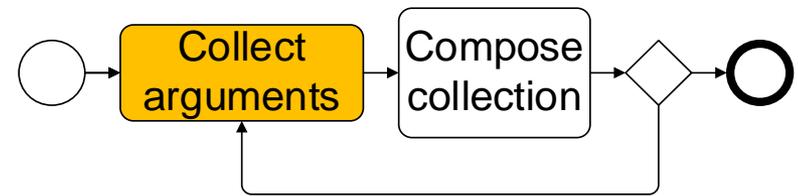
- Wie können Crowd Worker motiviert werden, die Aufgabe zu lösen?
    - Intrinsische Motivation (interessante Aufgaben) vs. extrinsische Motivation (Bezahlung)
  - Wie erhält man gute Ergebnisse?
    - Vermeidung von Spam/ unpassende Antworten
    - Gute Qualität, möglichst redundanzfrei

# Crowd basierte Sammlung von Argumenten (II)

## ■ Schritte zum Erreichen einer guten Sammlung von Argumenten

### ■ Spezifikation der “Parameter” zum Erreichen von guten Argumenten

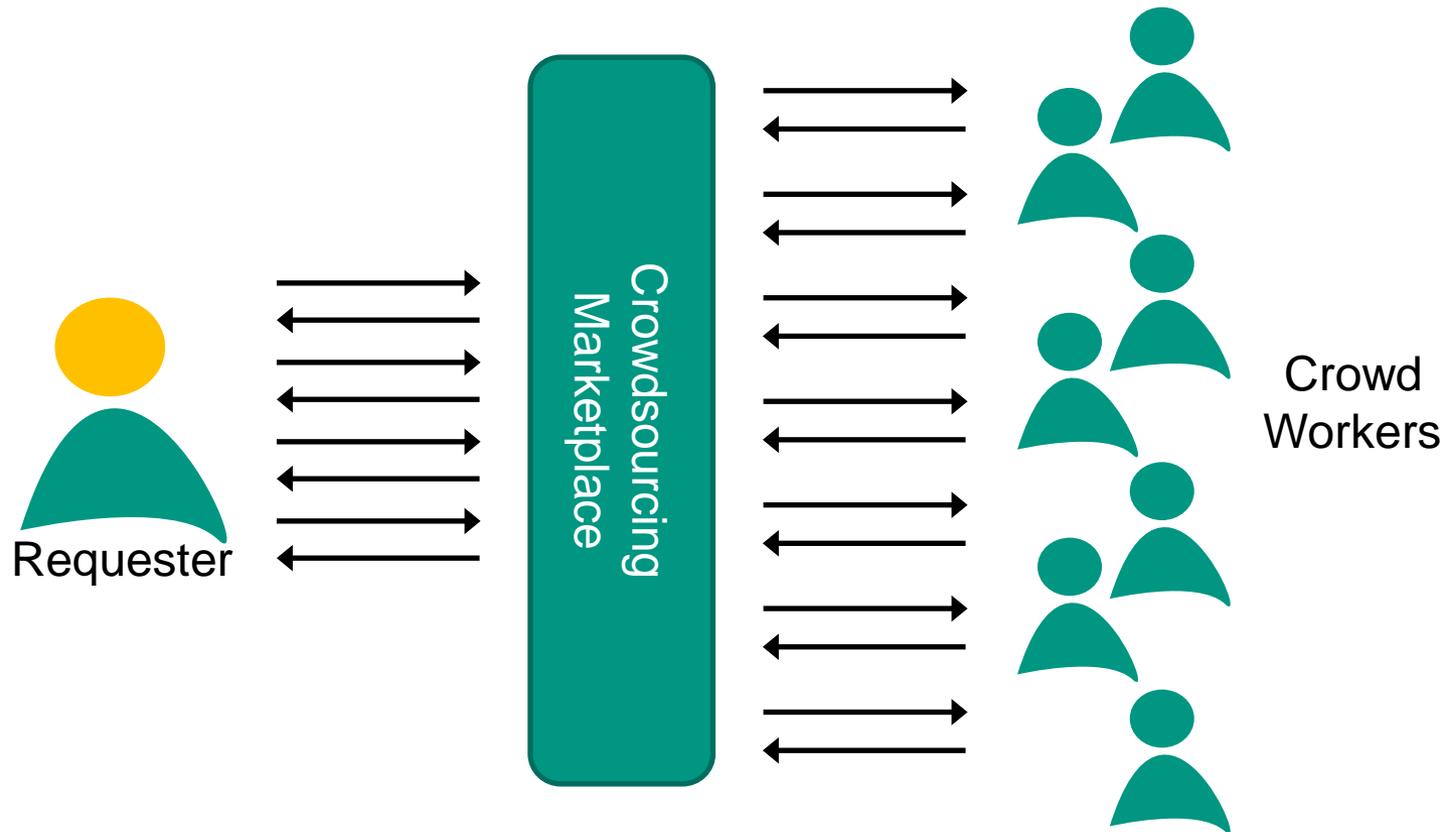
- Anweisungen für die Aufgabe
- Bezahlung
- Anforderungen bezüglich Qualifikationen (Reputation)



### ■ Berücksichtigung der Reputation des “Requester” – Turkopticon [Irani,2013]

- *Crowd Worker* Plattform zur Bewertung von Requestern
- Bewertung (Rating) beeinflusst die Motivation von *Crowd Workern*

# Reputation der beteiligten Rollen



Reputation bei Turkopticon

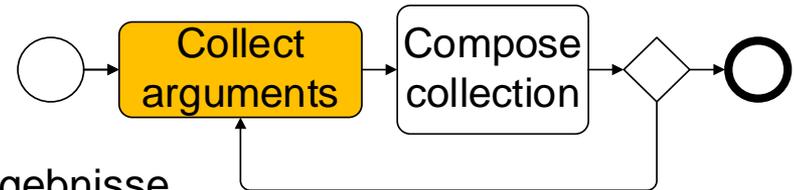
Reputation ~ Annahmquote  
(Vergangenheit)

# Verwandte Arbeiten

## (Crowd basierte Sammlung von Texten)

### ■ Bezahlung

- Gute Bezahlung = schnelle Lösungen (hohe Motivation zur Teilnahme)
- Gute Bezahlung  $\neq$  gute Qualität der Ergebnisse



### ■ Anweisungen (Aufgabe)

- Interessante und präzise Aufgabenstellung notwendig, um qualitativ hochwertige Antworten zu erhalten
- Transparenz: Was wird angenommen? Was wird abgelehnt?

### ■ Qualitätsanforderungen

- Hohe Annahmquote (Reputation) der *Crowd Worker* = längere Dauer, bis Ergebnisse eingetroffen sind
- Hohe Annahmquote (Reputation) der *Crowd Worker* = bessere Qualität der Ergebnisse

### ■ “Power” *Crowd Worker*

- Es ist sehr beliebt, die gleiche Aufgabe mehrmals durchzuführen

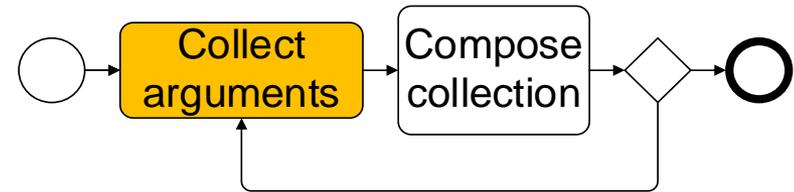
### ■ Kreative Aufgaben zum Schreiben von Texten

- Signifikant geringere Spamrate als bei “Click-Aufgaben” [Eickhoff, 2013]

# Sammlung von Argumenten (Mturk)

## ■ “Best Practice” Fragestellungen:

- Können wir eine gute Sammlung von unterschiedlichen Themen mit Hilfe von Crowd Computing erhalten?
- Wie können wir *Crowd Worker* motivieren, die kreativen Schreibaufgaben zu lösen?
- Wie sollten wir unsere Aufgaben spezifizieren (Parameter), um möglichst gute Ergebnisse zu erhalten?
- Können wir mit sehr hohen Qualifizierungsanforderungen (Reputation) an die *Crowd Worker* eine bessere Qualität erreichen?



## ■ Experimente bei Mturk: insgesamt 229 gesammelte Argumente

- Thema: “Gun control in the U.S”.
- Einfacher “Collect arguments” Modus:
  - Fokus auf “Collect arguments” Aufgabe, die von Crowd Workern gelöst wird
  - Durchführung der “Compose collection”-Aufgabe durch (unsere) Experten
  - Kein dynamisches Verhalten

# “Best Practice” Experiment

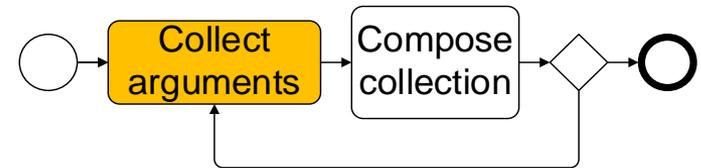
## Sammlung von Argumenten (Mturk)

- 5 Runden mit unterschiedlichen Anweisungen und Anforderungen an Qualifizierung
  - Präzise Anweisungen (Beispiele, Einführung zum Thema)
  - Ein Argument pro *Crowd Worker* vs. mehrere Argumente pro *Crowd Worker*
  - Anforderungen an Qualifikation: “U.S. only”, Annahmquote (accept. rate *AR*) > 98%
  - Keine Veränderungen in Bezahlung

	R1	R2	R3	R4	R5
Anweisungen	-	“Write one short argument”			
		Einführung zum Thema	Beispiel		
Qualifikationsanforderungen	-	“U.S. only”			
	-	-	-	-	AR >98%
# Argumente pro Crowd Worker		1		1,*	1

# Ergebnisse “Best Practice” Experiment (I)

- Bewertung der Qualität der gesammelten Argumente
  - 2 Experten



Gun control is necessary. Because most of the time guns are misused than used for self defence. Those who posses gun use it when they are angry with someone and not to defend themselves.	Relevanz: <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/> ja Atomar: <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/> ja Objektivität: (1) <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> (5) Inhaltliche Qualität: (1) <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> (5) Formale Sprachliche Kriterien: (1) <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> (5) Sprachlicher Stil: (1) <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> (5) Sichtweise: <input checked="" type="radio"/> pro <input type="radio"/> kontra <input type="radio"/> sonstiges Themenbereich: Sozial (social)
More gun control laws such as stricter background checks would help monitor private and online purchases of guns.	Relevanz: <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/> ja Atomar: <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/> ja Objektivität: (1) <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> (5) Inhaltliche Qualität: (1) <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> (5) Formale Sprachliche Kriterien: (1) <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> (5) Sprachlicher Stil: (1) <input type="radio"/> <input type="radio"/> <input checked="" type="radio"/> <input type="radio"/> <input type="radio"/> (5) Sichtweise: <input type="radio"/> pro <input checked="" type="radio"/> kontra <input type="radio"/> sonstiges Themenbereich: Sonstiges (other)
The criminals will always be able to attain weapons	Relevanz: <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/> ja Atomar: <input type="radio"/> nein <input checked="" type="radio"/> ja

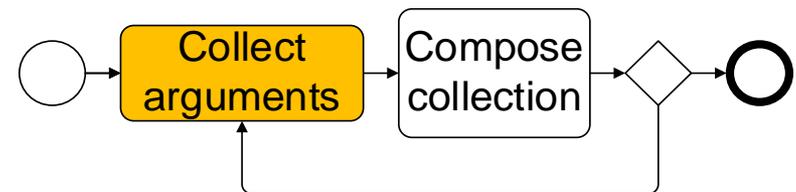
Abbildung: Interface zur Bewertung von Argumenten durch Experten

# Ergebnisse “Best Practice” Experiment (II)

$$\begin{aligned}
 \textit{quality}_{\textit{argument}} &= \textit{relevance} * \textit{atomicity} \\
 &* \frac{(\textit{content} + \textit{objectivity} + \textit{language} + \textit{writingstyle})}{4}
 \end{aligned}$$

- 178 relevante, atomare Argumente mit durchschn. Qualität von 2.77 (max. 5)
- 51 / 229 (23%) nicht-relevante oder nicht-atomare Argumente
  - Anteil an komplexen (nicht-atomaren) Argumenten (atomicity = 0) konnte von 37% (R1) auf 11% (R2-R5) reduziert werden
  - Nicht-relevante Argumente (relevance = 0) konnten von 6 % (R1) auf 0% (R2-R5) reduziert werden
- Hohe Anforderungen an die Annahmquote verbesserten die Qualität der Ergebnisse nicht
  - 15% nicht-atomare Argumente, 0% nicht-relevante Argumente
  - Durchschn. Qualität von relevanten, nicht atomaren Argumenten: 2.68

# Ergebnisse “Best Practice” Experiment (III)



## ■ Beobachtungen:

- Stark variierende Dauer der Bearbeitung einer Crowd Aufgabe
  - von 40 Argumenten in 2 Stunden bis zu 21 Argumenten in zwei Wochen (vergleichbares Setting)
  - Abhängig von gewählten Parametern, z.B. Anforderung an Qualifizierung, Bezahlung
  - Abhängig von Motivation der *Crowd Worker*
    - *Crowd Worker* empfehlen anderen *Workern* “interessante” *Crowd* Aufgaben
- Attraktivität für *Crowd Worker*, an mehreren Aufgaben des gleichen Typs zu arbeiten
  - Hohe Motivation der *Crowd Worker*, an mehr als einer Aufgabe zu arbeiten
    - In Runde 4: 32/40 Aufgaben von einem *Crowd Worker*
    - Allerdings dann Qualität der Lösungen von wenigen *Crowd Workern* abhängig
- Umgang mit *Crowd Worker* Herausforderung

# Überblick

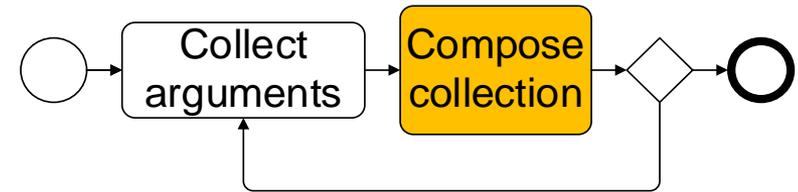
- Einführung
  - Crowd Computing
  - Crowd Sourcing Marktplätze
  - Crowd Computing Prozesse
  
- Crowd Computing zum Management von Meinungen - Anwendungsszenario am IPD
  - Sammlung und Qualitätsbewertung von Argumenten
  - **Redundanzerkennung von Argumenten**
  - Weitere Crowd-Aktivitäten am IPD
  
- Zusammenfassung

# Strategien zur Vermeidung von Redundanzen

- Ziel: Argumentsammlung ohne redundante (inhaltsgleiche) Argumente
- Zwei Modi zur Vermeidung von Redundanzen
  - A priori (in “*Collect arguments*”)
    - (+) nur Bezahlung von “neuen” Argumenten
      - Aufgabenstellung: “*Please find a “NEW” argument. The collection is... “*
    - (-) dynamische Anpassung der Aufgabensammlung
    - (-) dynamische Anpassung der Bezahlung
    - Herausforderung: *Crowd Worker* wollen schnelle und faire Bezahlung [Irani,2013]
      - Schnelle Reaktion auf Crowd Aufgabe
      - Steigende Kosten für Qualitätsbewertung
  - A posteriori (in “*Compose collection*”)
    - (+) Erkennung von Redundanz nicht zeitkritisch
    - (-) Bezahlung von redundanten Argumenten
- Tradeoff: Kosten und Qualität für “*Collect arguments*” versus “*Compose collection*”

# Redundanzerkennung - A posteriori -

- **Crowd basierte** Lösung zur Erkennung von redundanten Argumenten

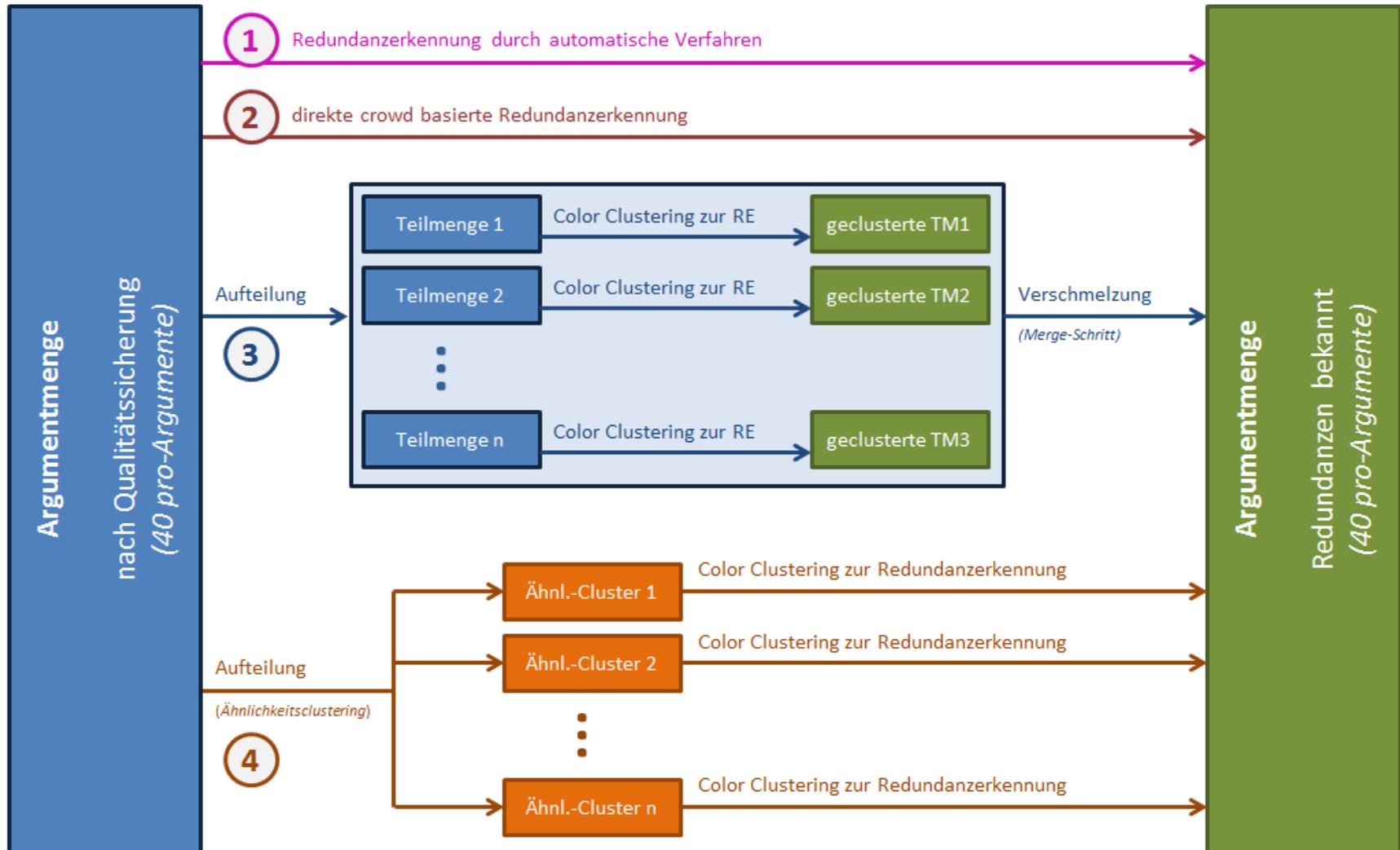


- **Überlegungen**

- Direkter Vergleich von Argumentpaaren
  - Konsensfindung mehrerer Lösungen
  - (-) Kosten
- Adäquate Aufgabengröße: Aufteilung der Gesamtmenge in Teilmengen (Split)
- “*Color Clustering*” der Teilmengen als *Crowd* Aufgabe zur Spezifikation von Redundanzen [Willet,2013]
  - Varianten hinsichtl. der Abdeckung der Argumentpaare
- Zusammenführung der Teilmengen zur Gesamtmenge (Merge)
- Einbindung von automatischen Verfahren u.a. für “Split”, “Color Clustering”, “Merge”

# Überblick Verfahren Redundanzerkennung

## - A posteriori -



# Beispiel Color Clustering Aufgabe

- Accept the HIT before you start working
- Press the Submit-button on this page when you have finished
- We will review your task manually and won't accept cheating answers

## Examples

minimum wages secure standards of living

1 2 3

Living costs have increased significantly. If we introduce minimum wages families can live properly.

1 2 3

A minimum wage allows for a work in dignity!

1 2 3

Sort Arguments  
by colour

To get a better overview  
about your work you can  
rearrange the arguments, so  
arguments with the same  
colour are shown together.

## Your Task

Gun control law should be enforced by the government, because the use of guns by the people may not be used only for protection purpose. People tend to misuse guns when they are drunk or when they become angry with others. So the government should see that the use of guns by the public is restricted.

1 2 3 4 5 6 7 8 9

There has been an uprising of mass shootings over the past 10 years indicating that gun control laws are too lenient and it is too easy to obtain guns. Steps must be taken to make it more difficult to obtain guns.

1 2 3 4 5 6 7 8 9

With an uprising in school shootings, it is obvious that guns have become too easy to obtain. Stricter gun control laws need to be implemented to keep guns out of the hands of people who will misuse them.

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Gun control is a must as its serve more than the usual purpose because guns are used by most people ie., its misused and so it should be licensed.

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Gun control laws need to be increased because there are just too many safety

# Überblick

- Einführung
  - Crowd Computing
  - Crowd Sourcing Marktplätze
  - Crowd Computing Prozesse
  
- Crowd Computing zum Management von Meinungen - Anwendungsszenario am IPD
  - Sammlung und Qualitätsbewertung von Argumenten
  - Redundanzerkennung von Argumenten
  - **Weitere Crowd-Aktivitäten am IPD**
  
- Zusammenfassung

# Software - Crowd Op

- Unterstützung des Requesters zum “Veröffentlichen” und Organisieren von Aufgaben des Crowd Computing Prozesses
  - Erzeugen von “Collect argument” – Crowd Aufgaben, sowie deren Parameter (Bezahlung, Anweisungen, etc.)
  - Empfangen von Argumenten (Mturk)
  - Bewertung von Argumenten
    - Expert Modus (manuell)
    - Crowd Modus
  - Zusammenführen der Argumente
  - Dynamische Prozesse

# Software - Crowd Op

Browser address bar: <https://127.0.0.1:8888/CrowdOp.html?gwt.codesvr=127.0.0.1:9997>

Navigation: Datei Einstellungen About CrowdOp Angemeldet als: TestBenutzer Abmelden

**Noch eine TestUmfrage**  
eine kurze Beschreibung der Umfrage  
Status: Vorbereitung  
Plattform: MTurk Sandbox  
Umfrage läuft bis: 01.12.13 18:06

**testSurvey**  
short Description  
Status: Veröffentlicht  
Plattform: MTurk Sandbox  
Umfrage läuft bis: 01.12.13 18:02

**Beobachtung**

**Noch eine TestUmfrage**

UmfrageID:  
Ablaufdatum:  
Aktuelle Revision:  
Bearbeitungsdatum:  
Antworten / gesamt:  
Budget gebraucht:  
Budget pro HIT:  
Budget pro HIT:

### Survey Wizard

MTurk Einstellungen Aufgabenstellung Parameter Bewertung Bezahlung Überblick

#### Bezahlung

Hier können Sie das Gesamtbudget für die komplette Umfrage festlegen, welches nicht überschritten werden darf.  
Des Weiteren können Sie angeben, wie viel Sie den Crowdworkern pro eingehender Antwort bezahlen wollen.  
Die Differenz steht für Bonuszahlungen zur Verfügung.

Gesamtbudget	\$ 100
Bezahlung je Antwort	-\$cent 25
Restbudget für Bonus	9500

**Aufgabenstellung:**

Dies ist eine Simple Fragestellung

Wie alt bist du?  
[Textfeld]  
(10 - 1000 characters)

Warum studieren sie am KIT?  
[Textfeld]  
(10 - 1000 characters)

**Eingegangene Antworten:**

Es sind noch keine Antworten zu dieser Umfrage vorhanden.

### About CrowdOp

# CrowdOp

Dominic Unger (anonym)  
Michael Speitelsbach (anonym)  
Albert Walner (walner.albert@gmail.com)  
Daniel Zumkeller (d.zumkeller@gmx.de)  
Alex He (aheilig@live.de)

Schliessen

### Einstellungen

amazon mechanical turk

Allgemeines MTurk-Zugriffsdaten Eigenes Profil Benutzerverwaltung

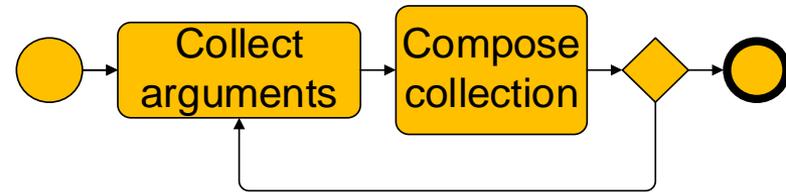
Benutzer 2  
Benutzer 3  
TestBenutzer 4

Hinzufügen Bearbeiten Entfernen

Schliessen

Nur passende Ansicht

# Weitere Aktivitäten – Crowd Patterns



## ■ “Crowd Patterns”

- Wie können Crowd Computing Prozesse zusammengesetzt werden?
  - Welche typischen “Patterns” (Verhaltensmuster) existieren in diesen Prozessen?
  - Wie sind die Parameter für diese Patterns? Wie ist das Zusammenspiel dieser Parameter?

# Überblick

- Einführung
  - Crowd Computing
  - Crowd Sourcing Marktplätze
  - Crowd Computing Prozesse
  
- Crowd Computing zum Management von Meinungen - Anwendungsszenario am IPD
  - Sammlung und Qualitätsbewertung von Argumenten
  - Redundanzerkennung von Argumenten
  - Weitere Crowd-Aktivitäten am IPD
  
- **Zusammenfassung**

# Zusammenfassung



## ■ Take Home Message

- *Was sind besondere Herausforderungen des Crowd Computing, und welche Methoden der Informationsintegration können hier zum Einsatz kommen?*
  - *Überlegen Sie kurz (ca. 2 min).*
  - *Diskutieren Sie Ihre Überlegungen mit Ihrem Nachbarn (ca. 3 min).*
  - *Teilen Sie das Ergebnis allen Veranstaltungsteilnehmern mit.*

# Literatur

- **[Eickhoff,2013]** Eickhoff, Carsten, and Arjen P. de Vries. “Increasing Cheat Robustness of Crowdsourcing Tasks.” *Information Retrieval* 16, no. 2 (April 1, 2013)
- **[Irani,2013]** Irani, Lilly, and M. Silberman. “Turkopticon: Interrupting Worker Invisibility in Amazon Mechanical Turk.” In *Proceeding of the Annual ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 2013.
- **[Kittur,2013]** Kittur, Aniket, Jeffrey V. Nickerson, Michael Bernstein, Elizabeth Gerber, Aaron Shaw, John Zimmerman, Matt Lease, and John Horton. “The Future of Crowd Work.” In *Proceedings of the 2013 Conference on Computer Supported Cooperative Work*, 1301–1318. CSCW '13. New York, NY, USA: ACM, 2013.
- **[Kucherbaev,2012]** Kucherbaev, Pavel, Stefano Tranquillini, Florian Daniel, Fabio Casati, Maurizio Marchese, Marco Brambilla, and Piero Fraternali. “Business Processes for the Crowd Computer.” In *Business Process Management Workshops*. Springer Berlin Heidelberg, 2012.
- **[Malone,2010]** Malone, Thomas W., Robert Laubacher, and Chrysanthos Dellarocas. “The Collective Intelligence Genome.” *IEEE Engineering Management Review* 38, no. 3 (2010)
- **[Willett,2013]** Willett, W., S. Ginosar, A. Steinitz, B. Hartmann, and M. Agrawala. “Identifying Redundancy and Exposing Provenance in Crowdsourced Data Analysis.” *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics* 19, no. 12 (2013): 2198–2206.