



Universität Stuttgart
Institut für
Maschinelle Sprachverarbeitung

Strukturierte Modellierung von Affekt in Text

Vorstellung Habilitationsprojekt

20. November 2019

Roman Klinger
roman.klinger@ims.uni-stuttgart.de

 [@roman_klinger](https://twitter.com/roman_klinger)  [romanklinger](https://www.linkedin.com/in/romanklinger)
<http://www.romanklinger.de/>

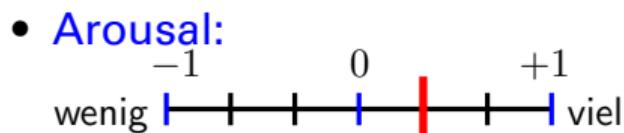
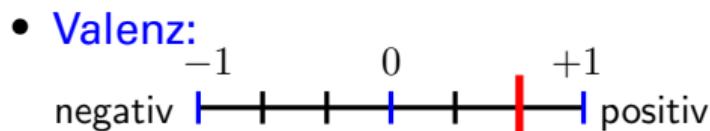


Begriffe

Beispiel (Troiano, 2019)

Ich freute mich, als ich ein
schönes Geschenk bekam.

- **Subjektivitätsanalyse:**
subjektiv, objektiv
- **Sentimentanalyse:**
positiv, negativ, neutral, gemischt



- **Emotion:** Angst, Freude, Überraschung, Traurigkeit, Wut, Ekel
- **Strukturierte Rollenanalyse:**
Fühlende: „Ich“; Ursache: „schönes Geschenk bekam“

Affekt und Affective Computing

Affekt (Feldmann-Barrett, 2018)

“Affect is the general sense of feeling ...”

“It is not emotion but a much simpler feeling with two features.”

- Valenz
- Arousal

Hier: [Affekt](#) im Sinne von [Affective Computing](#):

Affective Computing (Picard, 2000)

“Affective Computing is the study and development of systems and devices that can recognize, interpret, process, and simulate human affects.”

zitiert nach Fernández-Caballero, 2018

Emotion

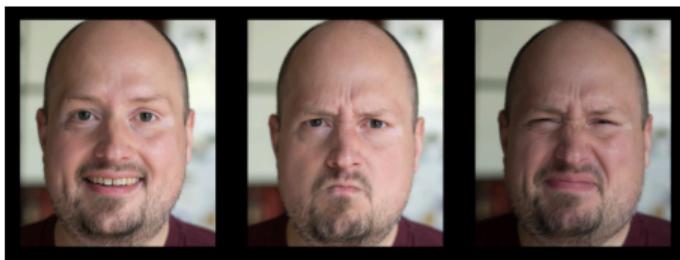
Emotion (Scherer, 2005)

Emotions are “an episode of interrelated, synchronized changes ... **in response to the evaluation of an external or internal stimulus event as relevant to major concerns of the organism**”

Komponenten von Emotion

- Cognitive Appraisal
- Körpersymptome
- Motivation
- Ausdruck
- Subjektives Gefühl

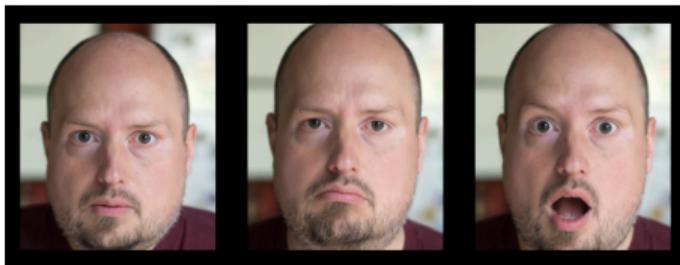
Basisemotionen: Klassennamen für Textanalyse



Joy

Anger

Disgust

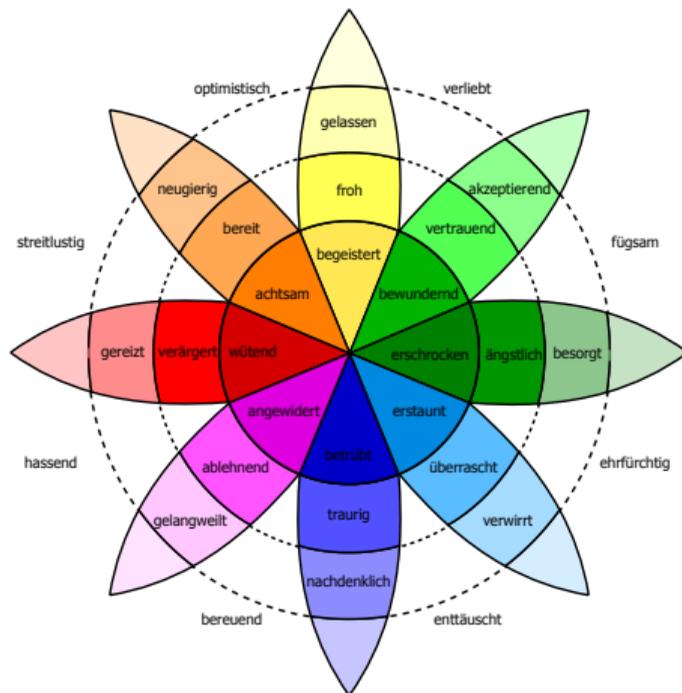


Fear

Sadness

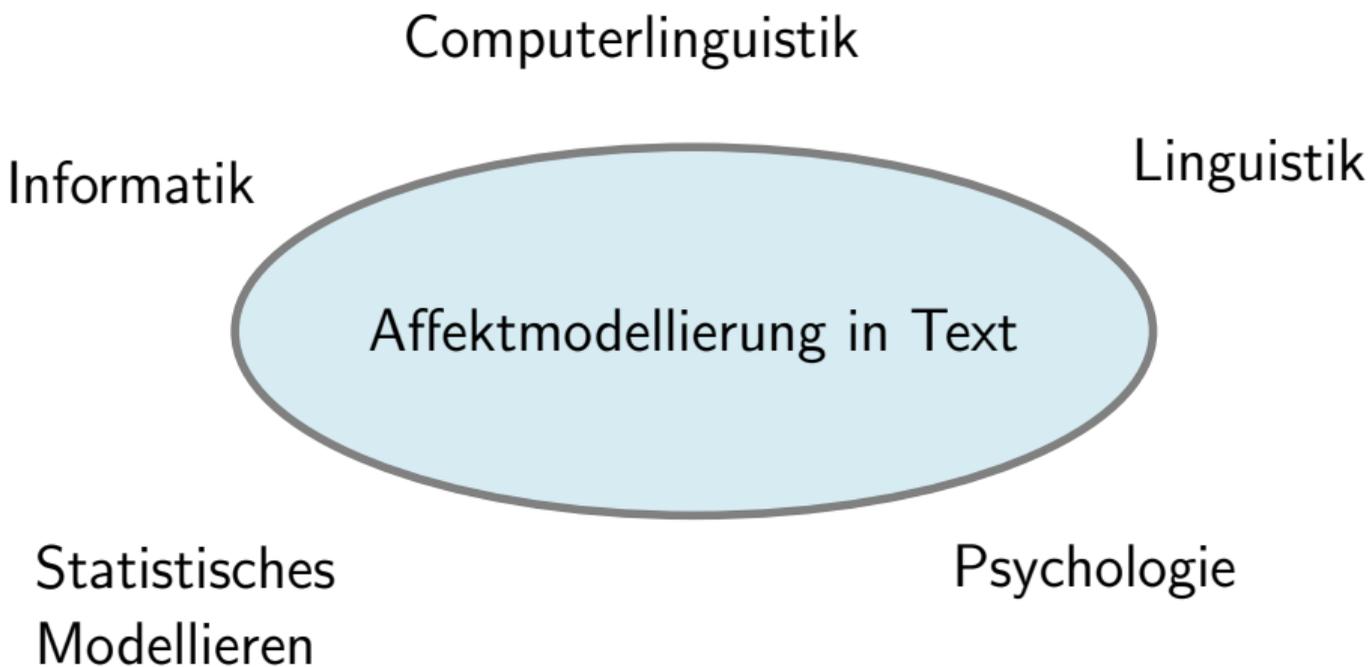
Surprise

Ekman (1999)

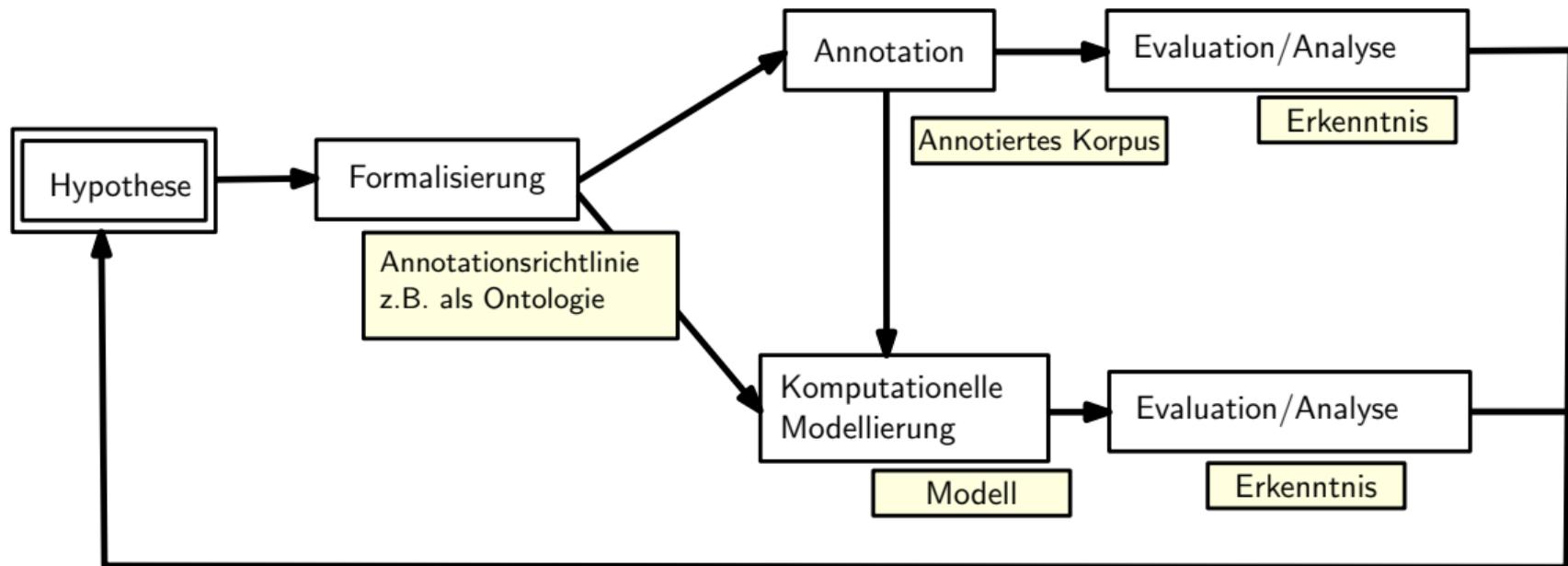


Plutchik (2001)

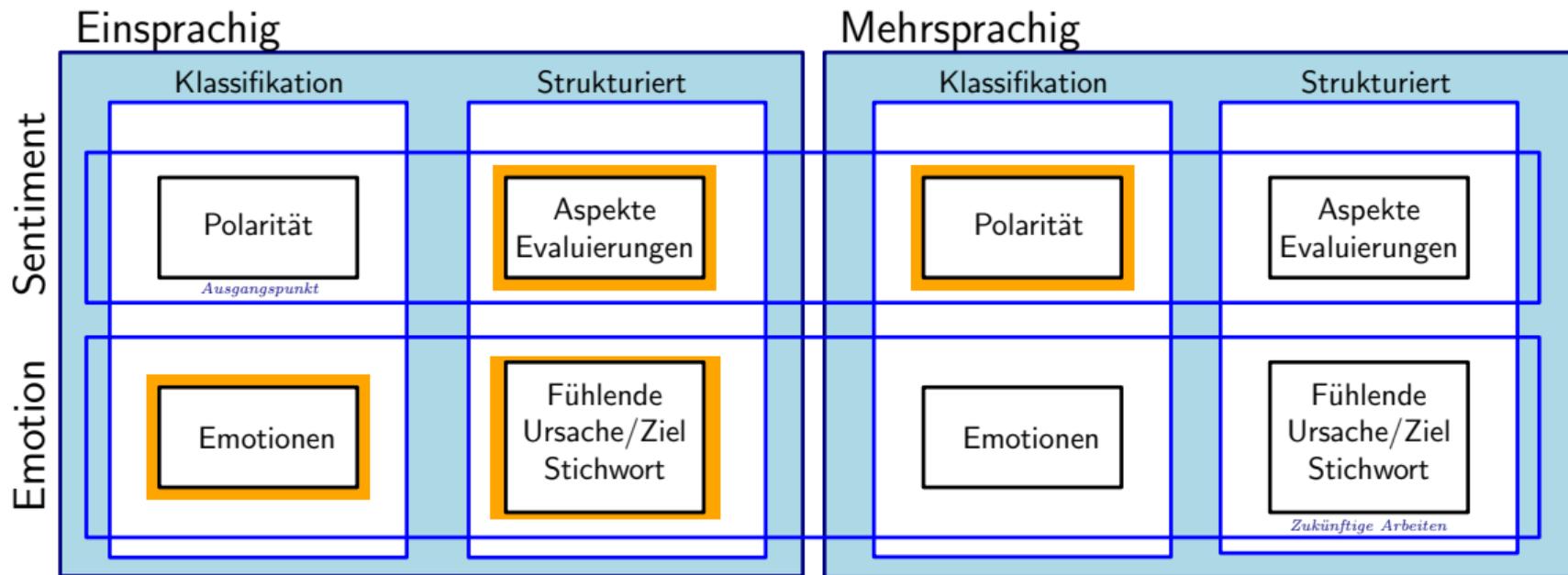
Kontext



Datengetriebene Untersuchung



Themenüberblick der Habilitation

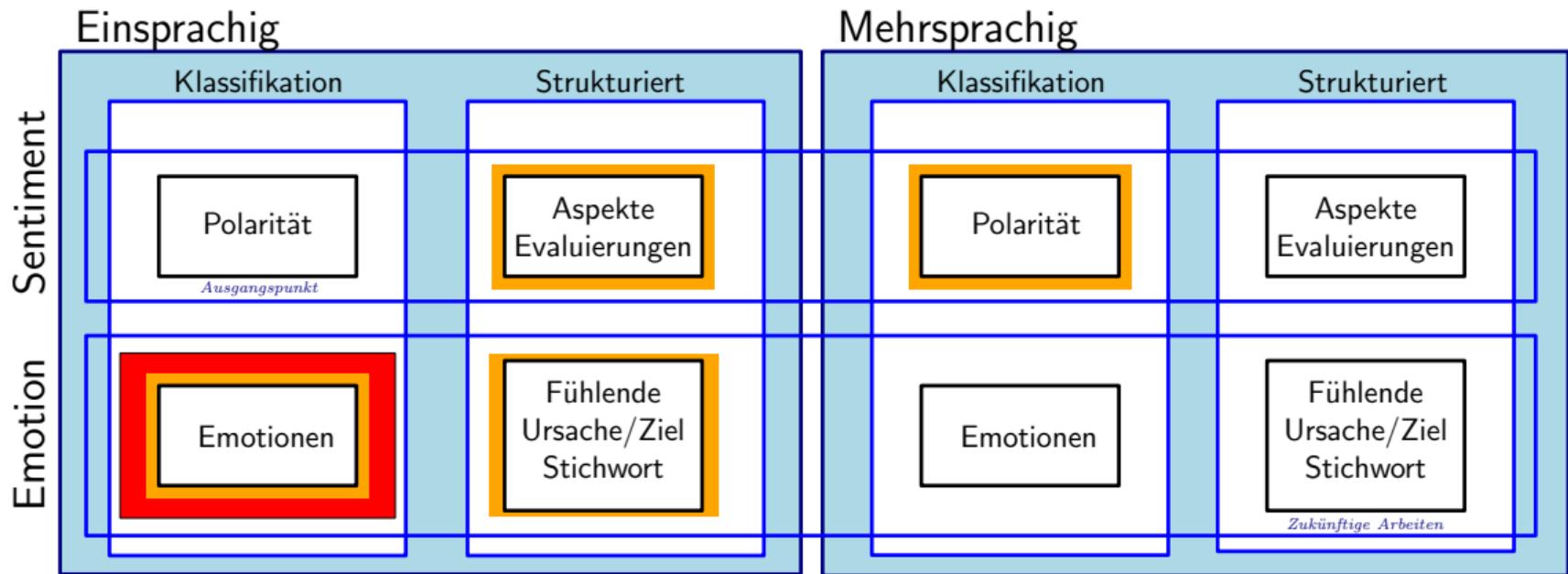


- + Nichtwörtliche Sprache: Ironie, Sarkasmus und Satire
- + Methoden: Classification, Relationserkennung, strukturiertes Lernen
- + Anwendungen: Digitale Geisteswissenschaften, Komputat. Sozialwiss., eGov.

Outline

- 1 Einleitung
- 2 Emotionsmodellierung: Vom Korpus zum Modell
- 3 Aspektbezogene Sentimentanalyse: Explizite gemeinsame Modellierung
- 4 Mehrsprachige Aspektbasierte Sentimentanalyse mit Neuronalen Netzen
- 5 Monolinguale Strukturierte Emotionsanalyse
- 6 Offene Forschungsfragen und zukünftige Arbeiten

Emotionsmodellierung: Vom Korpus zum Modell



Emotionsklassifikation



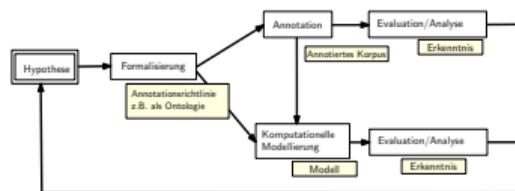
Zielsetzung

Was ist eine gute **Annotationsstrategie** und **Adjudikationsstrategie** zur Bildung eines Korpus, der für die statistische Modellierung geeignet ist?

Was ist das **Verhältnis von Sentiment zu Emotion**?

Schuff, Barnes, Mohme, Padó, Klinger, WASSA 2017

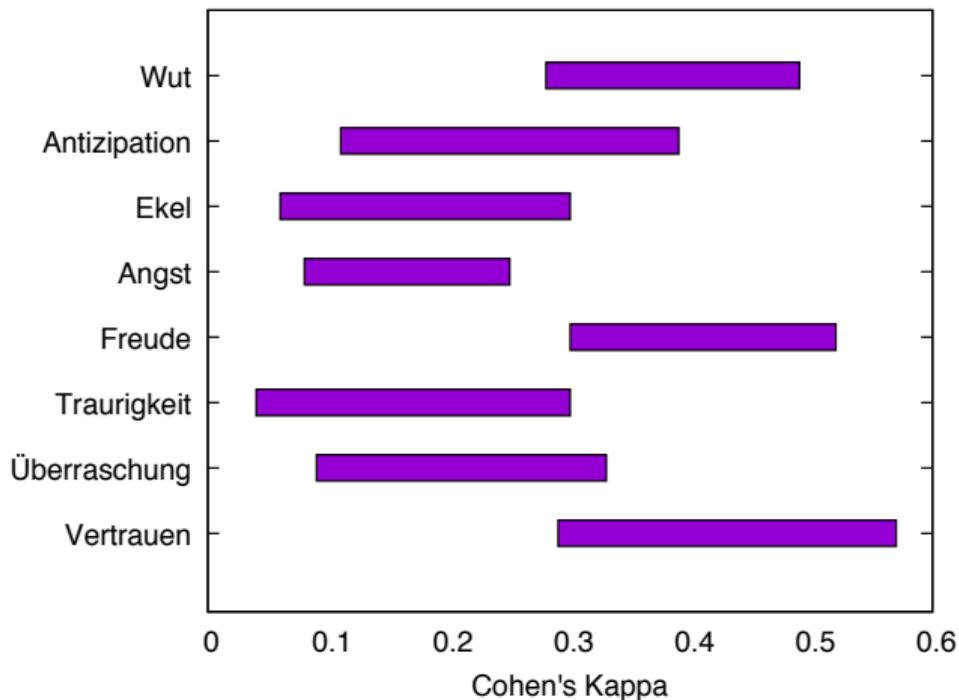
Hypothese und Ansatz



- Annahme: **Plutchiks Basisemotionen** sind geeignet Emotionen in einem Argumentationskorpus von Tweets (SemEval 2016) zu modellieren
- **Daten**: 4870 Tweets mit existierender Annotation von Sentiment und Einstellung (SemEval 2016)
- **Experimenteller Aufbau**:
 - Sechs Studierende der Medieninformatik
 - Mindestens drei Annotatorinnen je Instanz
 - Aufgabe: Ist Emotion X durch den Autor ausgedrückt?

Inter-Annotator-Übereinstimmung

- Sind alle Emotionen gleich einfach und intersubjektiv zu annotieren?
- **Nein.**



Beispiele mit geringer Übereinstimmung



Amanda
@Euringer

That moment when Canadians realised global warming doesn't equal a tropical vacation [#BCwildfire](#) [#Canadaburns](#) [#globalwarming](#)

[Tweet übersetzen](#)

4:59 nachm. · 7. Juli 2015 · [Twitter Web Client](#)

1 Retweet 3 „Gefällt mir“-Angaben



- ✓ Wut
- Antizipation
- Ekel
- Angst
- Freude
- ✓ Traurigkeit
- ✓ Überraschung
- Vertrauen

Kookkurrenzen von Klassen

- Ist Sentiment eine größere Version von Emotion?
 - Positive Wut
 - Negative Freude
 - Positiver Ekel
- Nein.

	Emotionen								Sentiment		
	Wut	Antizipation	Ekel	Angst	Freude	Traurigkeit	Überraschung	Vertrauen	Positiv	Negativ	Neutral
Wut	2902	1437	1983	1339	774	2065	711	640	275	2534	93
Antizipation		2700	1016	1029	1330	1369	482	1234	1094	1445	161
Ekel			2183	1024	512	1628	526	404	126	2008	49
Angst				1840	466	1445	407	497	306	1445	89
Freude					2067	682	438	1101	1206	750	111
Traurigkeit						2644	664	613	345	2171	128
Überraschung							1108	222	219	801	88
Vertrauen								1713	1082	558	73
Positiv									1524	0	0
Negativ										3032	0
Neutral											312

Beispiele

Positive Wut

“Lets take back our country! Whos with me? No more Democrats!2016”

Negative Freude

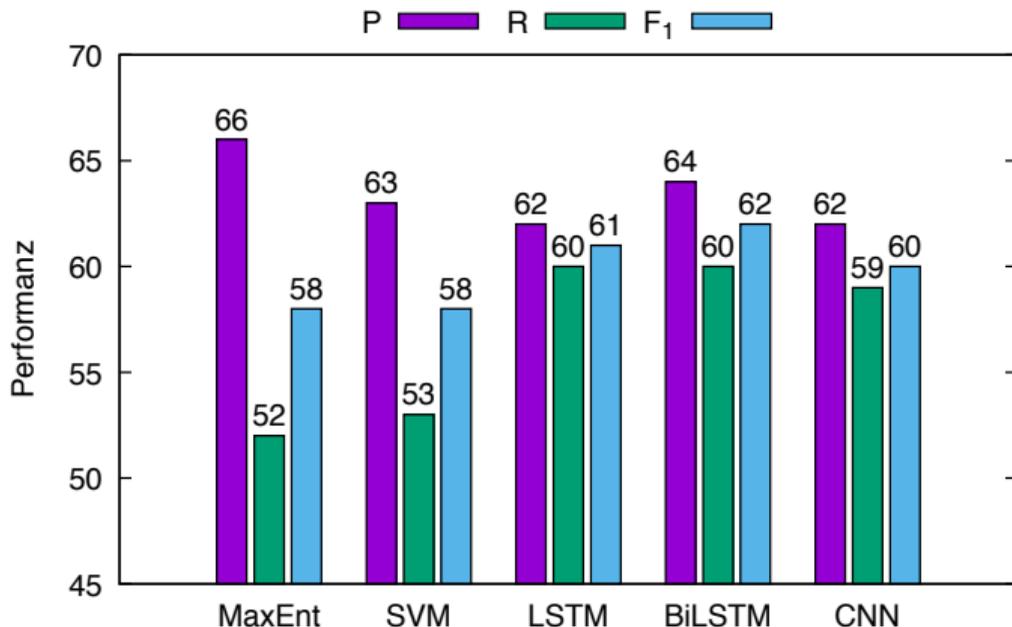
“Global Warming! Global Warming! Global Warming! Oh wait, it’s summer.”

Positiver Ekel

“#WeNeedFeminism because #NoMeansNo it doesnt mean yes, it doesnt mean try harder!”

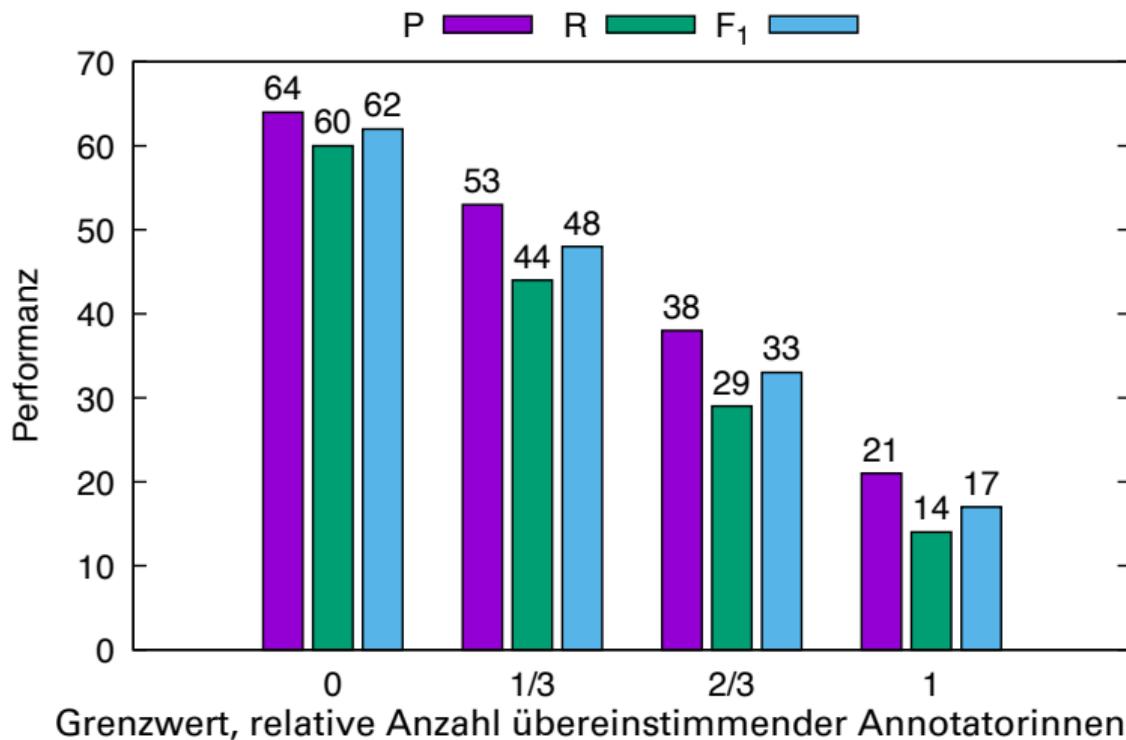
Modellierungsergebnisse

- Ist diese Annotation geeignet um ein statistisches Modell zu schätzen?
- Was ist eine geeignete Modellarchitektur?
- **Einbettungsbasierte Verfahren führen zu höherer Vollständigkeit**



Aggregationsmethode mit BiLSTM

- Welche Aggregation ist besser geeignet?
- **Aggregation, bei der alle Klassen vereint werden.**



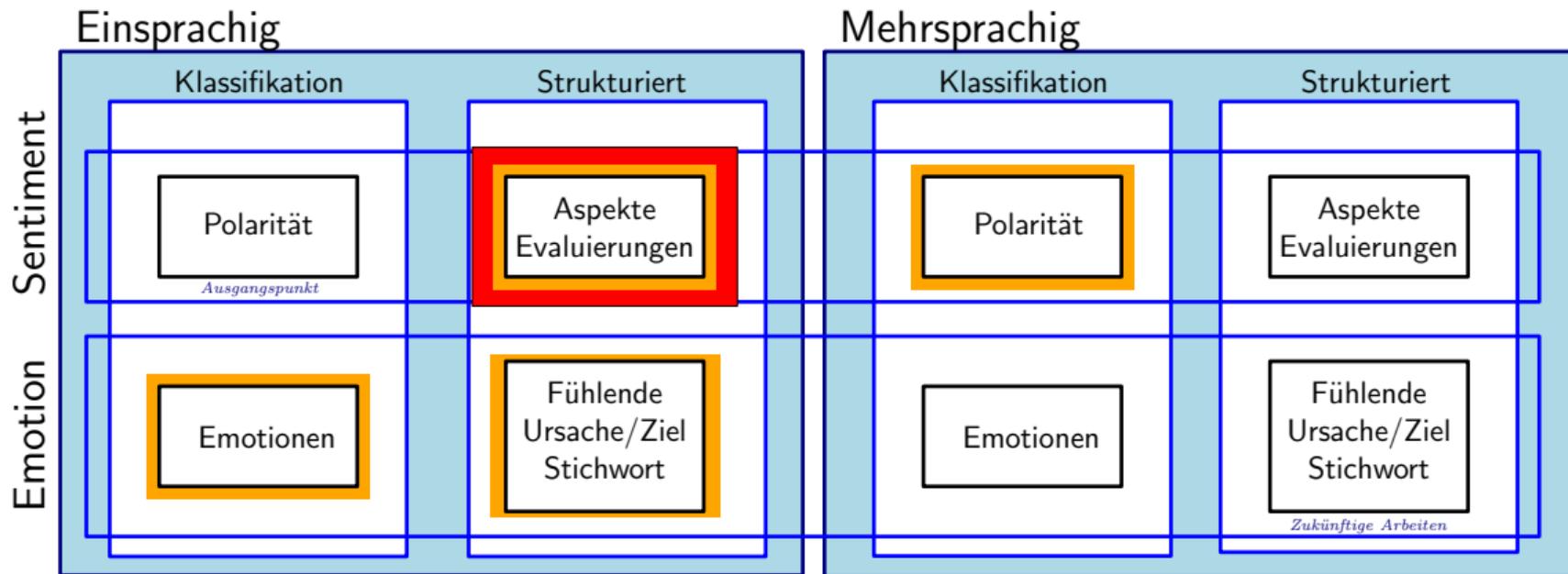
Zusammenfassung

- **Übereinstimmung** zwischen Annotatorinnen ist eher **gering**
- **Emotionsvorhersage** ist **herausfordernd**
- **Aggregation durch Veroderung** scheint besser geeignet zu sein als Verundung
- **Einige Emotionen** sind **schwieriger** zu modellieren **als andere**.
Übereinstimmung der Annotatorinnen ist nur zum Teil ein Indiz (Antizipation)

Outline

- 1 Einleitung
- 2 Emotionsmodellierung: Vom Korpus zum Modell
- 3 **Aspektbezogene Sentimentanalyse: Explizite gemeinsame Modellierung**
- 4 Mehrsprachige Aspektbasierte Sentimentanalyse mit Neuronalen Netzen
- 5 Monolinguale Strukturierte Emotionsanalyse
- 6 Offene Forschungsfragen und zukünftige Arbeiten

Aspektbezogene Sentimentanalyse



Aspektbezogene Sentimentanalyse



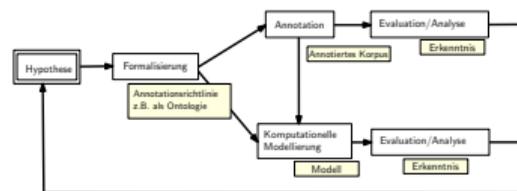
Zielsetzung

Hilft die **explizite Formulierung von Abhängigkeiten** zwischen Aspektnennungen und evaluierenden Phrasen bei der Erkennung?

Klinger, Cimiano, ACL 2013

Klinger, Cimiano, ICDMW 2013

Hypothese



- **Annahme:** Die Vorhersage von Aspekten und evaluierenden Phrasen beeinflussen sich gegenseitig

The **battery life** of this **camera** is **too short**.

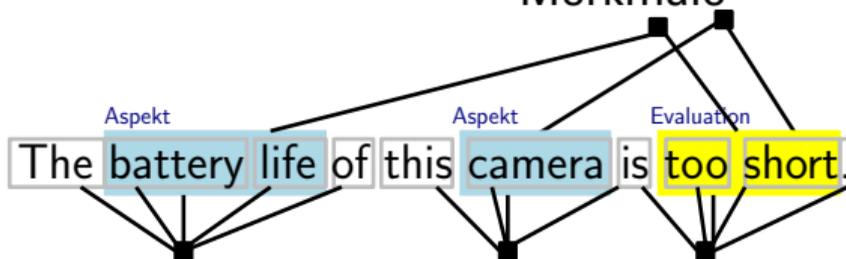
Aspekt
Aspekt
Evaluation

- **Daten:** JOPA Korpus (Kessler, 2010)
- **Experimenteller Aufbau:**
 - Untersuchung der Bedeutung von “Block-Moves” in MCMC-Inferenz

Merkmalsbasiertes Probabilistisches Graphisches Modell

Span-Paar-basierte Merkmale:

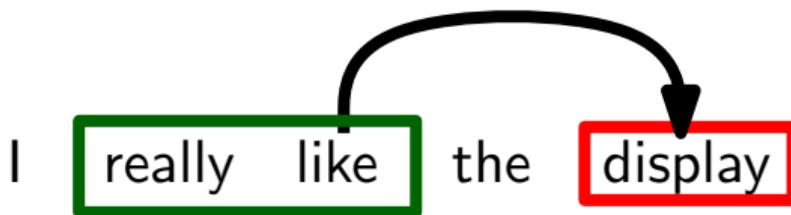
- Ist Aspekt nächstes Nomen?
- Distanz im Dependenzgraph
- Kreuzprodukt der Span-basierten Merkmale



Span-basierte Merkmale:

- kleingeschriebener String, POS und Kombination mit IOB-Präfixen
- Sequenz von POS-Tags

Inferenz: Markov Chain Monte Carlo Sampling



Lernen

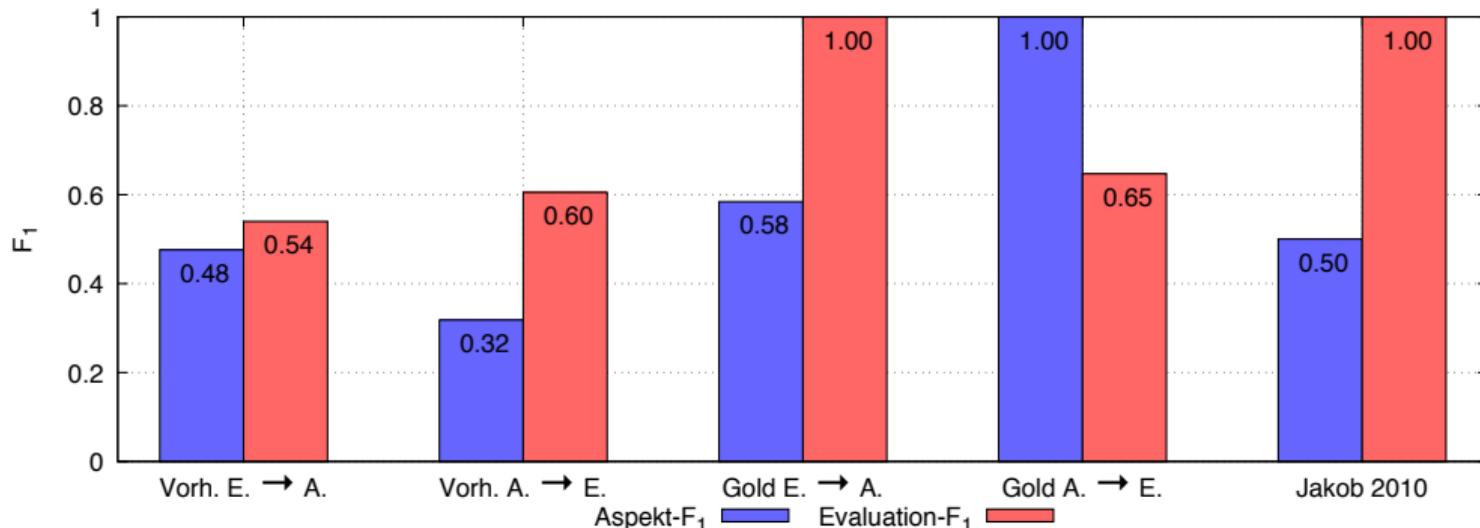
- Lernalgorithmus: Sample Rank (Wick et al., 2010)
- Zielfunktion

$$f(\mathbf{t}) = \max_{\mathbf{g} \in S} \frac{o(\mathbf{t}, \mathbf{g})}{|\mathbf{g}|} - \alpha \cdot p(\mathbf{t}, \mathbf{g}),$$

- \mathbf{t} ist ein Span, \mathbf{g} ist ein Gold-Span
- $o(\mathbf{t}, \mathbf{g})$ ist die Länge des Überlapps
- $p(\mathbf{t}, \mathbf{g})$ Anzahl von ausserhalb des Gold-Spans vorhergesagte Tokens
- S Alle Gold-Spans

Evaluation

- Gegeben Evaluation, wie gut ist die Vorhersage des Aspekts?
- Vorhersage von Evaluation, wie gut ist die Vorhersage des Aspekts?
- Gegeben Aspekt, wie gut ist die Vorhersage der Evaluation?
- Vorhersage von Aspekten, wie gut ist die Vorhersage der Evaluation?



Zusammenfassung

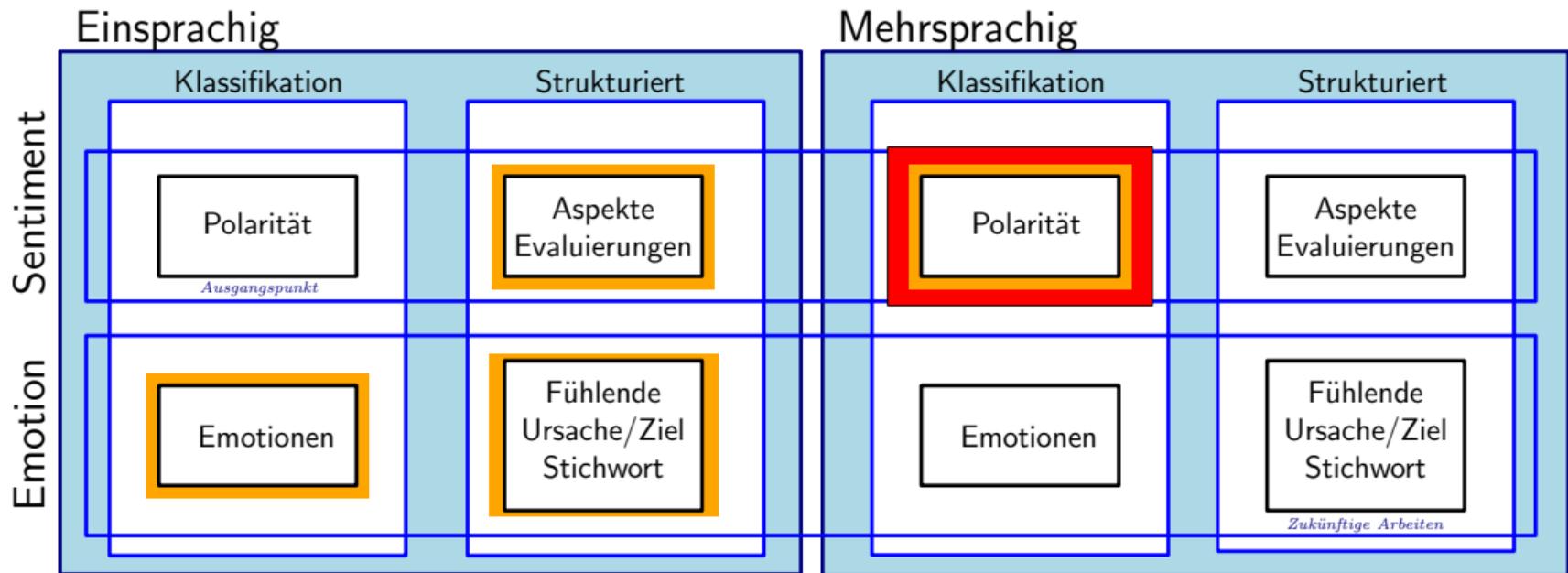
- Sind die Vorhersage von Aspekten und Evaluationen voneinander abhängig?
 - Ja.
- Die **Abhängigkeit** ist **nicht symmetrisch**
- Vorgeschlagener **Ablauf**: Erst Evaluation, dann Aspekte

Weitere aufbauende Arbeiten:

- Anwendung auf deutsche und englische Texte inkl. eines neuen Korpus (Klinger, Cimiano, LREC 2014)
- Übertragung zwischen Sprachen mit Hilfe von Annotationsprojektion und maschineller Übersetzung (Klinger, Cimiano CoNLL 2015)

Beide Arbeiten motivieren das folgende Kapitel.

Mehrsprachige Aspektbezogene Sentimentanalyse



Aspektbezogene Sentimentanalyse



Zielsetzung

Lassen sich mit Hilfe von **Einbettungsprojektion mehrsprachige Repräsentation** schaffen, die auf einer **Zielsprache ohne annotierte Daten** eine Performanz liefern, die zu der Verwendung von teurer maschineller Übersetzung vergleichbar ist?

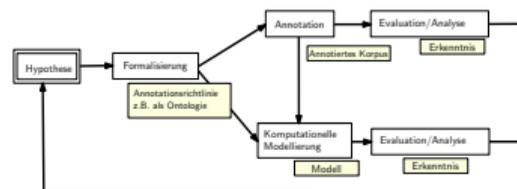
Barnes, Klinger, JAIR 2019

Barnes, Klinger, Schulte im Walde, COLING 2018

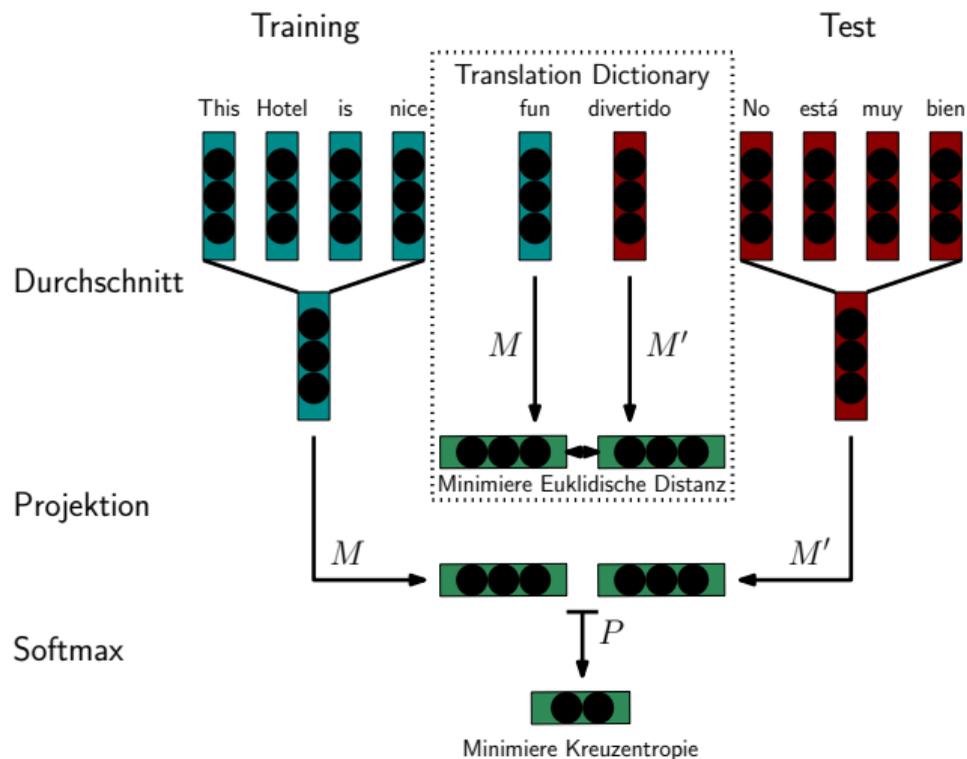
Barnes, Klinger, Schulte im Walde, ACL 2018

Hypothese

- **Annahme:** Die Optimierung zweier Projektionsmatrizen zur Repräsentation von Sentiment und semantischer Ähnlichkeit zwischen zwei Sprachen stellt eine taugliche Basis für aspektbasierte Sentimentklassifikation dar. (Bilingual Sentiment Embeddings, Blse)
- **Daten:** en-es: OpeNER, en-ca/en-eu: MultiBooked, en-es: SemEval, en-de: USAGE
- **Experimenteller Aufbau:**
 - Lernen zweier Projektionsmatrizen:
 - Minimierung der euklidischen Distanz
 - Minimierung der Kreuzentropie bei der Sentimentvorhersage

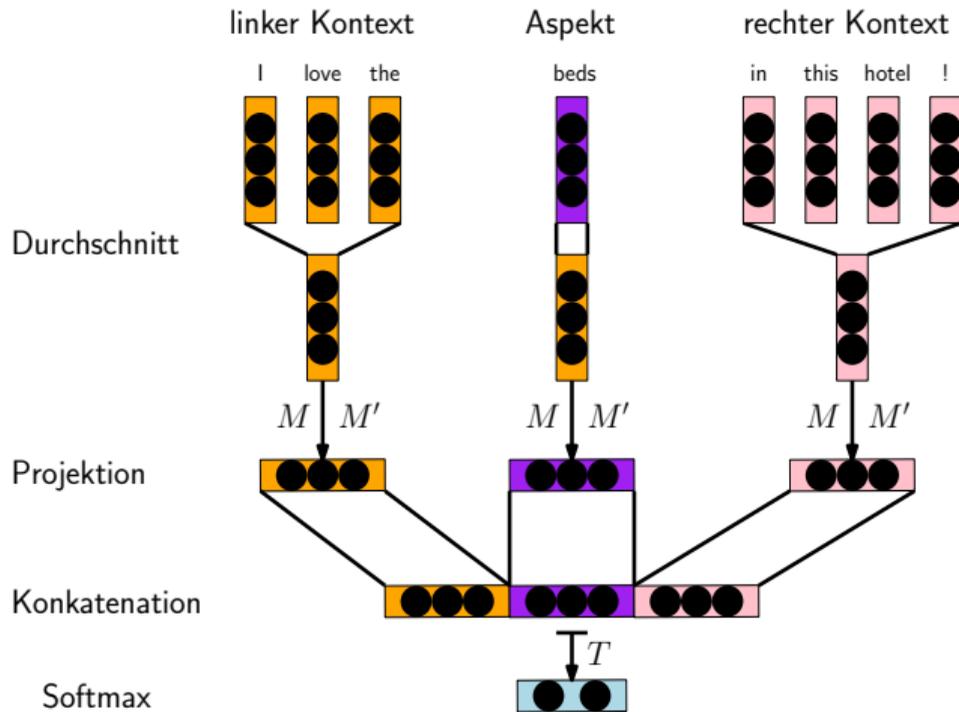


Satzbasiertes Klassifikationsmodell



- Vortrainierte Einbettungen bzw. Word2Vec auf Wikipedia
- Übersetzungslexikon hat jeweils etwa eine Größe von 5000 Wörtern

Aspektbasiertes Klassifikationsmodell



- Aspekte sind durch Orakel vorgegeben.
- Projektionsmatrix ist für alle Satzteile identisch.

Ergebnisse: Binäre Klassifikation

	EN-ES OpeNER	EN-CA MultiBooked	EN-EU	EN-ES SemEval	EN-DE USAGE	Average
Blse	66.8	69.8	66.3	62.2	50.0	63.0
VecMap	65.8	64.4	65.1	60.0	39.9	59.0
Muse	58.3	64.3	50.2	59.8	57.0	57.9
Barista	61.9	59.0	56.1	44.5	35.3	51.4
MT	67.3	77.8	74.8	73.2	69.4	72.5
Unsup	71.6	73.5	64.0	77.1	-	-

Bestes Ergebnis in Spalte

Bestes Projektionsverfahren

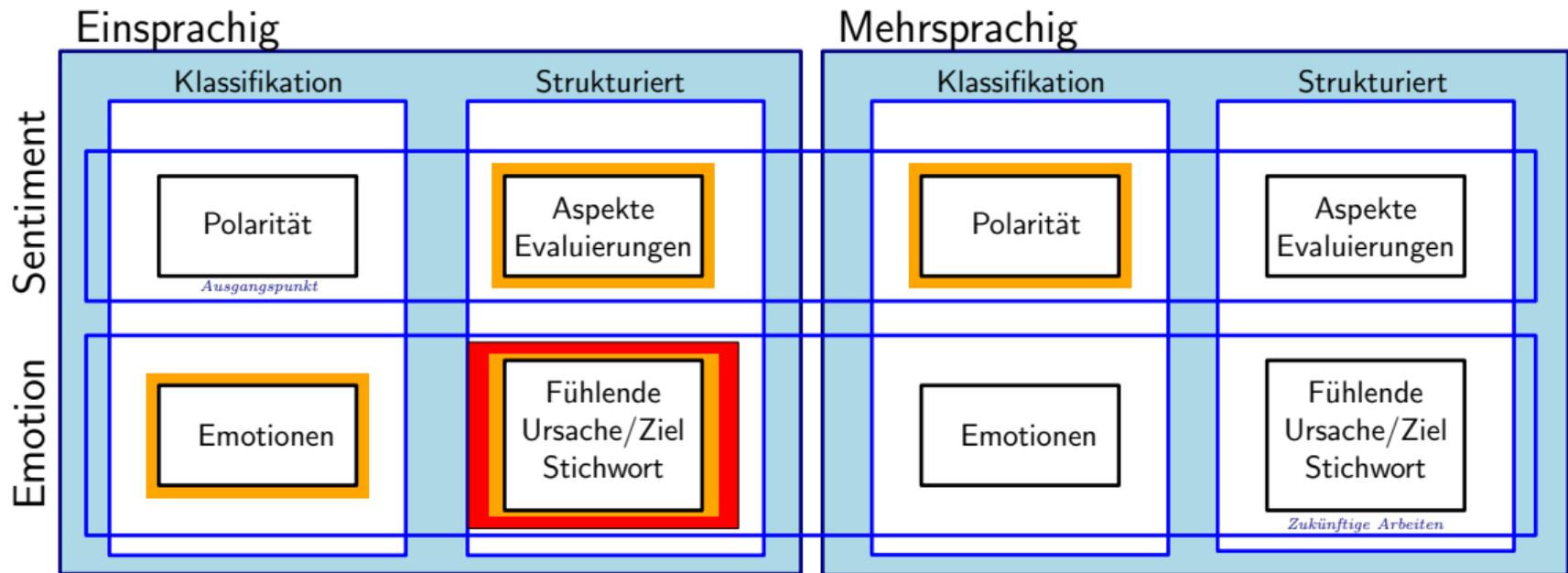
Zusammenfassung

- Funktioniert das Projektionsverfahren wie beschrieben?
 - **Ja, aber im Vergleich zu teureren Verfahren ist es schlechter.**
- Maschinelle Übersetzung ist bisher nicht zu schlagen
- Blse funktioniert bei binärer Klassifikation besser als andere Projektionsverfahren (das ist nicht der Fall bei mehr Klassen)

Outline

- 1 Einleitung
- 2 Emotionsmodellierung: Vom Korpus zum Modell
- 3 Aspektbezogene Sentimentanalyse: Explizite gemeinsame Modellierung
- 4 Mehrsprachige Aspektbasierte Sentimentanalyse mit Neuronalen Netzen
- 5 Monolinguale Strukturierte Emotionsanalyse**
- 6 Offene Forschungsfragen und zukünftige Arbeiten

Strukturierte Emotionsanalyse



Strukturierte Emotionsanalyse



Zielsetzung

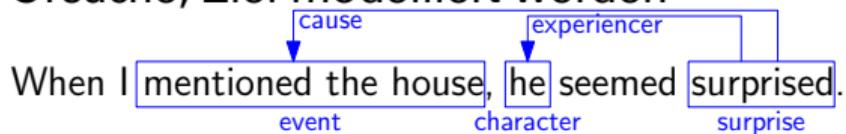
Welche **Entsprechung** hat **aspektbasierte Sentimentanalyse** in der **Emotionsanalyse**? Welche **Modellierung** ist auch zur **automatischen komputationellen Vorhersage** geeignet?

Kim, Klinger NAACL 2019

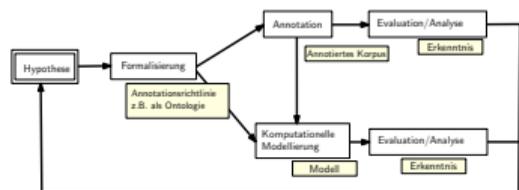
Kim, Klinger COLING 2019

Hypothese, Ansatz 1 und Ergebnis

- Annahme 1: Emotionsanalyse in Literatur kann als Semantic Role Labeling mit Emotion, Fühlender, Ursache, Ziel modelliert werden

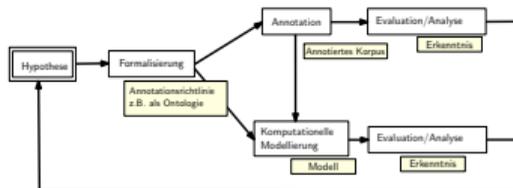
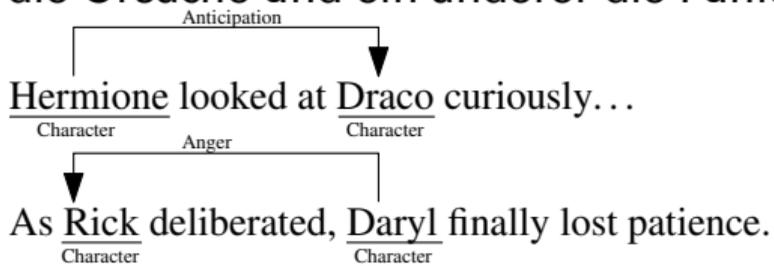


- Daten:** Korpus von Projekt Gutenberg, 4618 Relationen
- Experimenteller Aufbau:**
 - Modellierung mit MLP, CRF, BiLSTM-CRF
- Erkenntnis:**
 - Emotion und Fühlender funktioniert leidlich
 - Ziel und Ursache funktioniert praktisch nicht



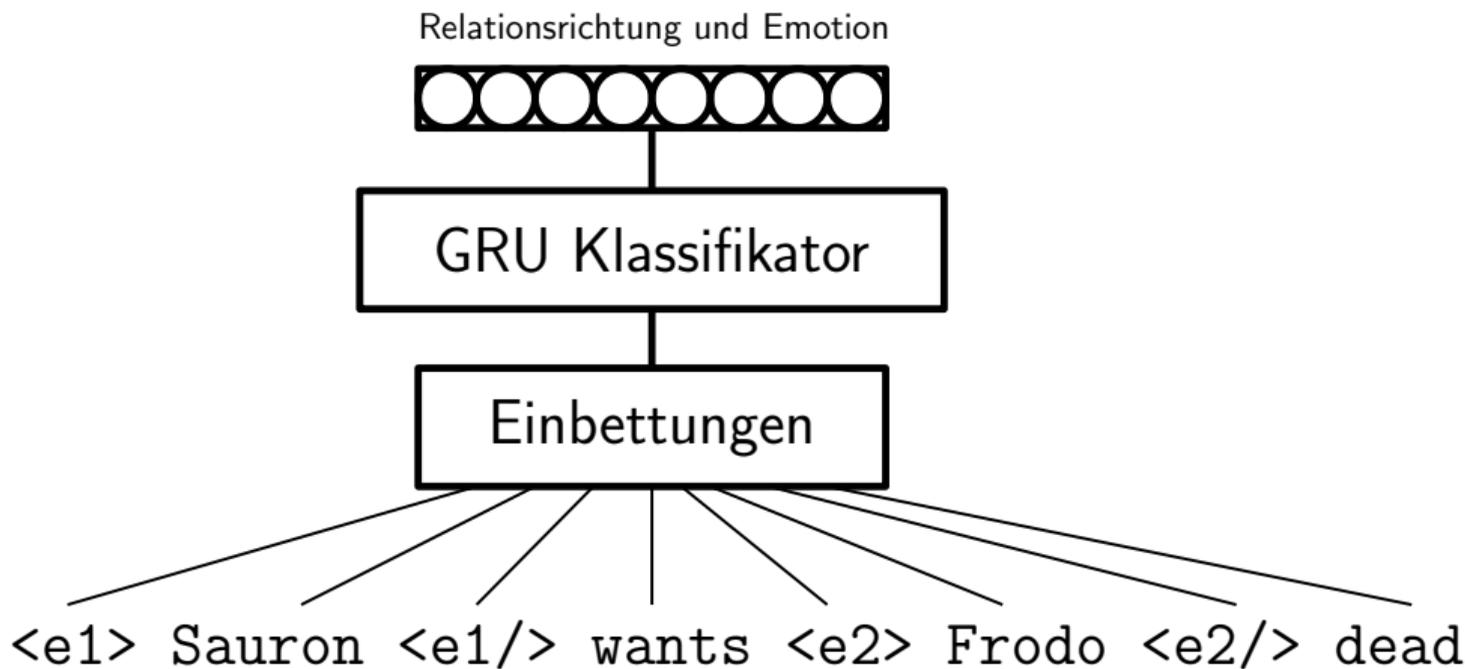
Hypothese, Ansatz 2

- Annahme 2: Vereinfachung der Aufgabe: Erkennung von Charakterrelationen, bei denen ein Charakter die Ursache und ein anderer die Fühlende darstellt



- Daten:** 20 Fanfiction Kurzgeschichten, 1335 Relationen
- Experimenteller Aufbau:**
 - Modellierung als typisierte Relationsextraktionsaufgabe
 - Relationstypen: gerichtete Grundemotionen nach Plutchik

Modell

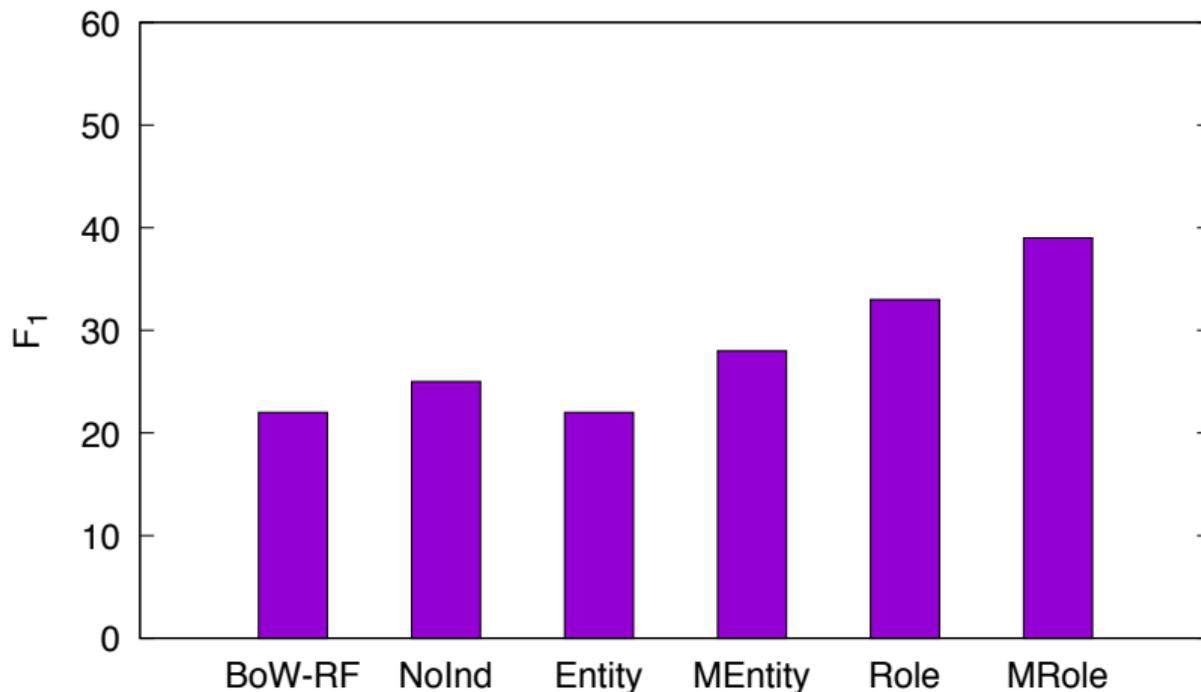


Entitätsindikatoren

- **No-Ind**
Alice is angry with Bob
- **Entity**
`<entity> Alice</entity> ... <entity> Bob<entity/>`
- **MaskedEntity** (MEntity)
`<entity> is angry with </entity>`
- **Role** (informiert Model über Richtung)
`<exp> Alice</exp> is angry with <cause> Bob</cause>`
- **MRole** (informiert Model über Richtung)
`<exp/> is angry with <cause/>`

Welches Modell funktioniert am besten? (story-level)

8 Emotionsklassen, gerichtet



Beispiele

Freude

“Dance with me?” **Tony**’s face lit up as he let **Bucky** take him out

Wut

Clint rolled his eyes and made gagging noises over **Bucky** kissing Tony goodbye

Korrekt: *Vertrauen*, Vorhersage: *Angst*

“We need specific vampire related knowledge.” **Simon** nodded slowly, taking sympathy in **Alec** ...

Zusammenfassung

- **Relationserkennung** von Emotionen funktioniert ungefähr *en par* mit anderen Relationsextraktionsaufgaben
- **Ursache und Ziel von Emotionen** ist bisher (zumindest in Literatur) schwer zu erkennen: **Offene Forschungsfrage**

Outline

- 1 Einleitung
- 2 Emotionsmodellierung: Vom Korpus zum Modell
- 3 Aspektbezogene Sentimentanalyse: Explizite gemeinsame Modellierung
- 4 Mehrsprachige Aspektbasierte Sentimentanalyse mit Neuronalen Netzen
- 5 Monolinguale Strukturierte Emotionsanalyse
- 6 Offene Forschungsfragen und zukünftige Arbeiten

Offene Forschungsfragen und zukünftige Arbeiten

Strukturierte Emotionsanalyse

- Weitere Untersuchungen notwendig: **Strukturierte Emotionsanalyse** in anderen Domänen, so gut wie nicht erforscht
- Automatische Erkennung von Ursachen: Schwerpunkt in Chinesisch
- ⇒ Wir erstellen aktuell ein großes **Nachrichtentextkorpus in Englisch**, annotiert mit allen genannten **Rollen** sowie **Leserperspektivwahrnehmung**

Offene Forschungsfragen und zukünftige Arbeiten

Ereignisbasierte Emotionserkennung

- [Emotionstheorien der Psychologie](#) bieten konkrete Theorien zum kognitiven Appraisal an.
- Es steht aus zu untersuchen inwieweit diese die Emotionsanalyse verbessern.
- Wir erwarten eine Interaktion mit der Ursachenerkennung.
- ⇒ Neues [DFG-Projekt](#) gestern eingereicht

Offene Forschungsfragen und zukünftige Arbeiten

Mehrsprachige Emotionsmodellierung

- **Emotionsnamen** sind **nicht** unbedingt **übertragbar** zwischen Sprachen (Bsp. Ekel in Deutsch und Englisch)
- Projektionsbasierte mehrsprachige Sentimentanalyse funktioniert schlechter als binäre Vorhersage
- ⇒ **Modellstruktur** ist noch **offen**

Danke für die
Aufmerksamkeit.
Gibt es Fragen?



Danke für finanzielle Unterstützung:

- DFG (SEAT, QUOTE)
- BMBF (CRETA, It'sOWL)
- MWK (KABI)
- EU (+Spaces)
- Chefkoch, Fernstudiumcheck

Danke für die Zusammenarbeit:

- Advisers: Stefan Edelkamp, Günter Rudolph, Lars Hildebrand, Juliane Fluck, Christoph Friedrich, Philipp Cimiano, Andrew McCallum, Sebastian Riedel, Sebastian Padó
- Ph.D. students/Team: Enrica Troiano, Laura Ana Maria Bostan, Evgeny Kim, Jeremy Barnes, Hendrik ter Horst, Camilo Thorne, Tamara Bobić
- B.Sc./M.Sc. students: Sumit Madan, Shweta Bagewadi, Tim Rocktäschel, Konstantin Buschmeier, Janik Jaskolski, Florian Strohm, Hendrik Schuff, Julian Mohme, Deniz Cevher, Robert McHardy, Mario Sängner, Hanna Kicherer, Jennifer Ling
- Collaborators: Sebastian Zepf, Orphée de Clercq, Jörg Lehmann, Alexandra Balahur, Sabine Schulte im Walde, Hanno Ehrlicher, Saif Mohammad, Kai Sassenberg, Albert Gatt, Lonneke van der Plas, Heike Adel, Barbara Plank, Maximilian Köper, Nicole Brazda, Hans Werner Müller, Carlo Strapparava, Veronique Hoste, Sean Papay, Matthias Hartung, Florian Barth, Sandra Murr, Manuel Braun, Gabriel Viehhauser, Nils Reiter, Jonas Kuhn, Lars Vogel, Franziska Schmidtke, Ulf Leser, Lukas Grebe, Christian Scheible, Marcel Dittrich, Wiltrud Kessler, Josef Ruppenhofer, Michael Wiegand, John McCrae, Fotis Aisopos, Konstantinos Tserpes, Philipp Senger, Philipp Thomas, Michal Jacovi, Harsha Gurulingappa, Bernd Müller, Corinna Klein, Theo Mevissen, Katrin Tomanek



Universität Stuttgart
Institut für
Maschinelle Sprachverarbeitung

Strukturierte Modellierung von Affekt in Text

Vorstellung Habilitationsprojekt

20. November 2019

Roman Klinger
roman.klinger@ims.uni-stuttgart.de

 [@roman_klinger](https://twitter.com/roman_klinger)  [romanklinger](https://www.linkedin.com/in/romanklinger)
<http://www.romanklinger.de/>

