

## Annotationsmethoden zur semantischen Integration klinischer Daten

- Warum Annotation von klinischen Metadaten?
- Wie kann Annotation harmonisiert werden?
- Ergebnisse aus einer Interventionsstudie

Dr. med. Julian Varghese, M.Sc.  
Institut für Medizinische Informatik  
Direktor: Prof. Dr. Martin Dugas  
WWU Münster

## Gliederung

- Semantische Annotationen
  - Datenintegration + Kerndatensatzentwicklung
- Annotationsmethode IMI Münster (UMLS)
  - Generelles Problem: Inter-Rater Reliability!
- Ergebnisse + Erfahrungen
- Zusammenfassung + Diskussion

- Im Folgenden Kodierung der Datenerhebungsfelder = Concept Domain
- Mensch + Maschinenlesbar, sprachenunabhängig

<p><b>Birth Date</b></p> <input type="text"/> <p><b>UMLS CUI [1] C0421451</b></p> <p><b>Date of Birth</b></p> <input type="text"/> <p><b>UMLS CUI [1] C0421451</b></p> <p><b>DOB</b></p> <input type="text"/> <p><b>UMLS CUI [1] C0421451</b></p>	<p><b>Bitte geben Sie Ihr Geburtsdatum an</b></p> <input type="text"/> <p><b>UMLS CUI [1] C0421451</b></p> <p><b>Geb.Dat.</b></p> <input type="text"/> <p><b>UMLS CUI [1] C0421451</b></p>
---	--

- Kodierprinzipien in UMLS
  - Orientiert an stationärer Kodierung von klinischen Fällen mit ICD-10 und generellen Kodierungsprinzipien; (Varghese et Dugas, MIM 2015)
  - Wie ein klinischer Fall, kann ein Datenfeld unterschiedliche komplexe Bedeutungen haben:
    - Präkoordination: 1 Feld -> 1 Konzept -> 1 Code
    - Postkoordination 1 Feld -> 1 Konzept -> multiple Codes
    - Dekomposition: 1 Feld -> multiple Konzepte
  - Schulung ca. 1 Stunde an Medizinstudierenden.

- Beispiele

- Patient has D.M. type 2 (yes/no)

- Präkoordination: **C0011860** Diabetes Mellitus Type 2

- Allergy to Epoetin Alfa

- Postkoordination: C0020517 Hypersensitivity C0357126 Epoetin Alfa

- Patient has D.M. type 2 **or** Heart Failure (yes/no)

- Dekomposition: **C0011860** Diabetes Mellitus Type 2 | C018801 Heart Failure

- Beispiel Codevorschläge, warum nötig?

- In **UMLS** und **SNOMED-CT** gibt es sehr viele semantisch ähnliche Codes, teilweise sogar Duplikate und es gibt keine etablierten Kodier Richtlinien!

Pre	
Coder 1 Question (en)	Written informed consent
Concept Code	C0021430 C1547186 C0021430 Informed Consent C1547186 Written - Consent Mode
Coder 2 Question (en)	Written informed consent
Concept Code	C0811741 C0811741 Obtain informed written consent
Coder 3 Question (en)	Written informed consent
Concept Code	C0811741 C0811741 Obtain informed written consent

Figure 2

- Wie geringe Interkodier-Reliabilität (IR) verbessern?
  1. IT: Wissensbasis + Algorithmische Vorschläge:  
z.B. Wiederverwendung häufig vergebenener Codes
    - Semi-automatische Vorschläge!
  2. Kodierer: Nutzung von Best-Practices + Schulung
    - Domain-Wissen wichtig!
    - Beispiel Kodierungsprinzipien UMLS (Varghese et Dugas, MIM 2015)

- Wissensbasis durch MDM-Portal
  - Enthält >20.000 Medizinische Formulare
    - >300.000 unterschiedliche Datenfelder mit UMLS Annotationen
  - Harmonisierung durch Wiederverwendung und Best-Practices

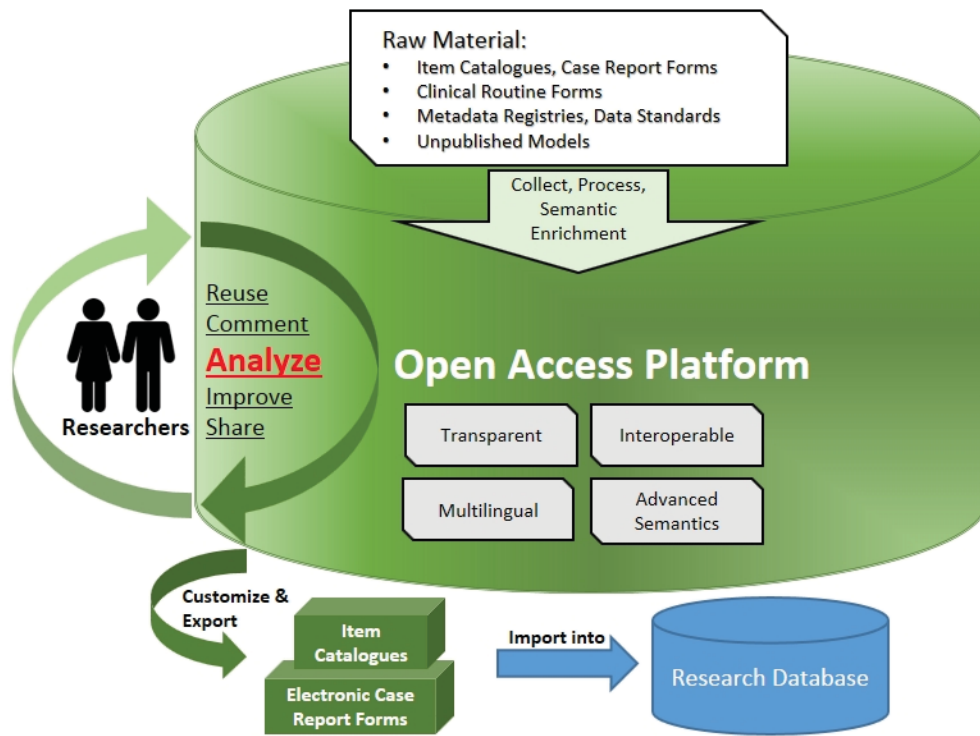


Figure 3

- Problem: Geringe Inter-Rater Reliabilität (IR)
  - Grob: Ca. 30% der Felder werden von zwei unterschiedlichen Kodierern gleich kodiert
    - „Low Agreement“: Andrews et al. JAMIA 2007, Chiang et al. AMIA Symp. 2006
- MDM-Portal und Schulung als Interventionstudie bzgl. Effekt auf IR und Kodiergeschwindigkeit analysieren
  - hinsichtlich
    - Kurze strukturierte Felder und lange semantisch komplexe Felder



- Messung von IR:

- $K_{\alpha}$ : Geeignet für Inter-Rater Reliabilität (Zapf et al. 2016)
  - Große kategoriale Skala (UMLS!)
  - Korrigiert für Zufallswahrscheinlichkeit
  - >2 Rater=Kodierer
  - Fehlende Codes
  - [-1,1], (Landis et Koch, 1977):
    - <0, poor agreement;
    - 0.00-0.20, slight agreement;
    - 0.21-0.40, fair agreement;
    - 0.41-0.60, moderate agreement;
    - 0.61-0.80, substantial agreement; and
    - 0.81-1.00, almost perfect agreement.

## Study Workflow

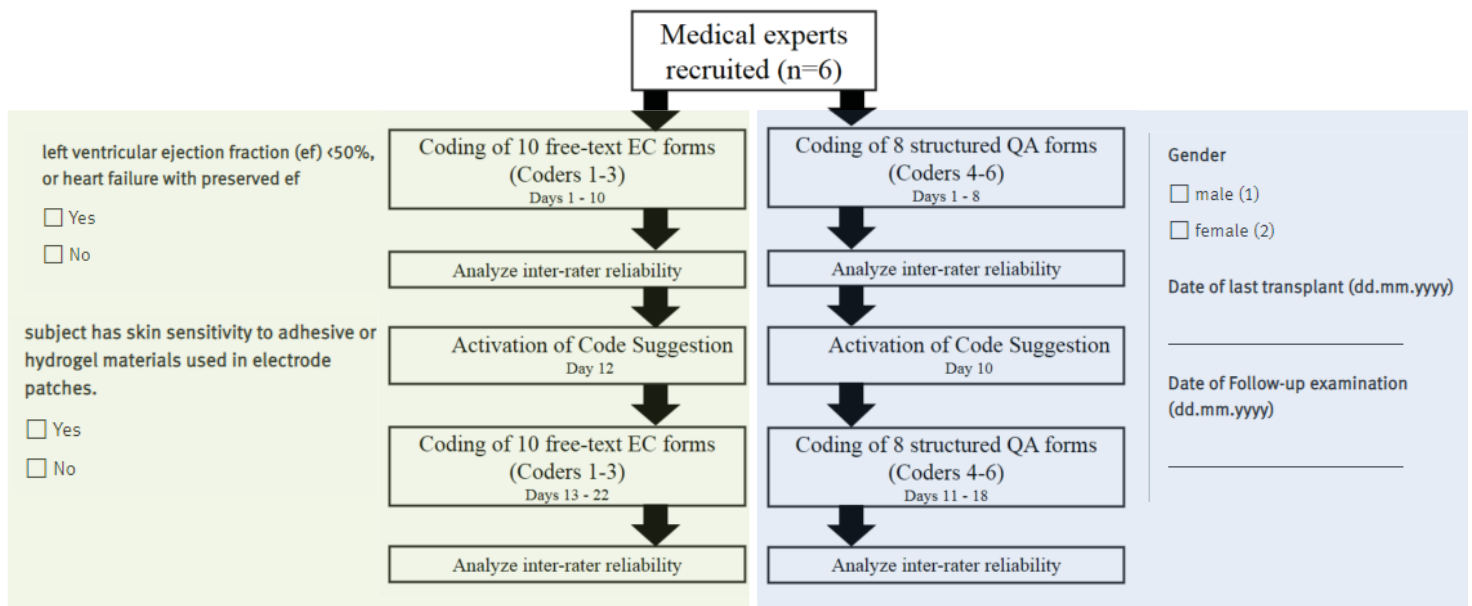


Figure 6

Table 2. Effect of intervention on inter-rater reliability.

Coded Models	Pre-Intervention			Post-Intervention		
	No. items	MWC (IQR)	K_alpha [95% CIs]	No. Items	MWC (IQR)	K_alpha [95% CIs]
<b>Free-text EC forms</b>	142	10 (6-14)	<b>0.19</b> [0.14,0.24]	150	9(4.5-13.5)	<b>0.43</b> [0.37,0.50]
-Pre-C item set	20	3 (2.00-5.25)	0.64 [0.46,0.79]	67	5 (4.00-9.00)	0.78 [0.70,0.86]
-PostC item set	122	10 (6-14)	0.12 [0.08,0.16]	83	11 (8-17.5)	0.16 [0.11,0.21]
<b>Structured QA forms</b>	159	3 (2-4)	<b>0.50</b> [0.43,0.57]	151	3(2-4)	<b>0.62</b> [0.55,0.69]
-PreC item set	102	3 (2.00-4.00)	0.72 [0.64,0.80]	116	3(2.00-4.00)	0.76 [0.69,0.82]
-PostC item set	57	5 (3.00-6.00)	0.12 [0.07,0.15]	33	4(2.00-6.00)	0.15 [0.07,0.23]

# Ergebnisse: Kodiergeschwindigkeit

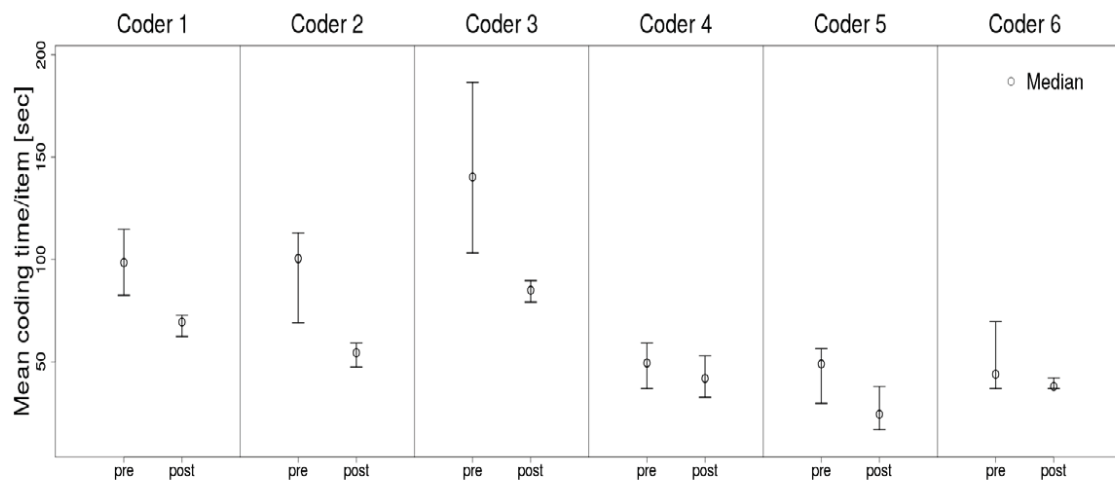


Figure 7. Mean coding times per item (MCI) for each rater before and after intervention. Median with interquartile ranges is calculated based on MCIs of all forms before and after intervention. Coder 1-3: Free-text EC study group. Coder 4-6: Structured QA forms.

# Ergebnisse: Kodiergeschwindigkeit

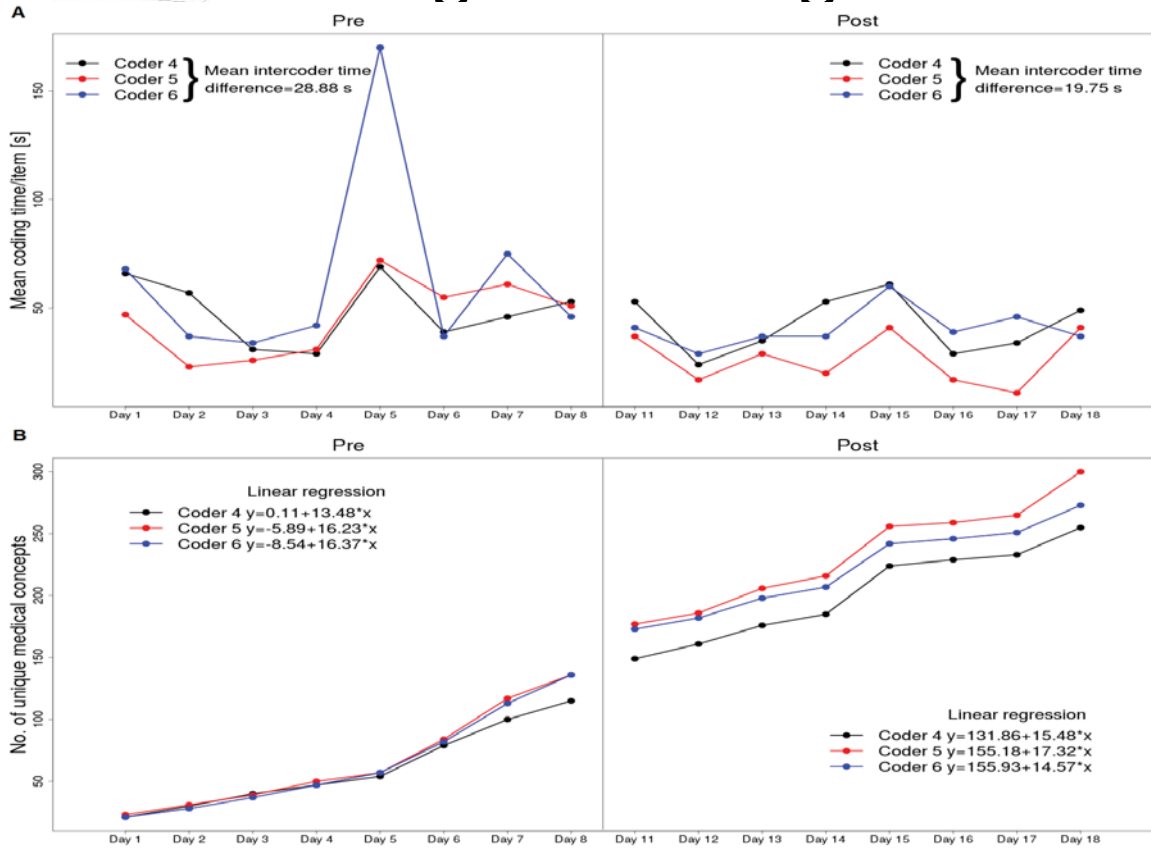


Figure 8

# Ergebnisse

Pre		Post	
<b>Coder 1</b>	Question (en) Written informed consent	Question (en) Informed written consent	
	Concept Code C0021430 C1547186 C0021430 Informed Consent C1547186 Written - Consent Mode	Concept Code C0021430 C0021430 Informed Consent	
<b>Coder 2</b>	Question (en) Written informed consent	Question (en) Informed written consent	
	Concept Code C0811741 C0811741 Obtain informed written consent	Concept Code C0021430 C0021430 Informed Consent	
<b>Coder 3</b>	Question (en) Written informed consent	Question (en) Informed written consent	
	Concept Code C0811741 C0811741 Obtain informed written consent	Concept Code C0021430 C0021430 Informed Consent	

Figure 9



# Ergebnisse zusammengefasst

- Intervention:
  - Semi-automatische Vorschläge
  - Schulung
- Effekt:
  - Leichter Anstieg der IR + höhere Kodiergeschwindigkeit
    - Kurze Formularfelder: Moderate to substantial agreement
    - Lange Formularfelder: Low to moderate
    - Kurze strukturierte Felder und Präkoordination scheinen Key-Driver für höhere IR zu sein!

18

# Erfahrungen

- Kritiker: Warum dann überhaupt kodieren?
  - Schlechte IR ist kein KO-Kriterium!
    - Vorteil weiterhin: Hoher PPV!
    - Problem: Hohe Anzahl Falsch-negativer Mappings! Geringe Sensitivität!
- Möglichst wenige aber geschulte Kodierer verwenden!
- Zusammen mit Experten-Review bleiben Vorteile bestehen:
  - Eindeutigkeit und Vergleichbarkeit Med. Konzepte
  - Semantische Interoperabilität

19

... Live Demo MDM-Portal

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!