

Computergestützte Methoden der Interpretation: Perspektiven einer digitalen Medienwissenschaft

Peter Klimczak¹, Petra Hofstedt², Ingo Schmitt³ & Christer Petersen¹

Angewandte Medienwissenschaften, Brandenburgische Technische Universität¹
Programmiersprachen und Compilerbau, Brandenburgische Technische Universität²
Datenbank- und Informationssysteme, Brandenburgische Technische Universität³

Zusammenfassung

Zwar hat sich die elektronische Datenverarbeitung etwa im Rahmen der Archivierung, der Kategorisierung und der Suche von bzw. in Texten allgemein durchgesetzt, allerdings können deren Verfahren bisher nur bedingt auf eine Ebene des Textverständnisses vordringen. Es existieren keine Algorithmen, die menschliche Interpretation auf einer Subtextebene zufriedenstellend imitieren könnten. Unter Subtext wird hier eine Bedeutungsebene verstanden, die der expliziten Aussage eines Textes als zusätzliche Ausdrucksdimension unterliegt. Von Seiten der Computerphilologie sind bisher einzig Textanalyse und -interpretation unterstützende Verfahren entwickelt worden, die lediglich auf der Sprachoberfläche Anwendung finden (Jannidis, 2010). Von Seiten der Computerlinguistik und der Informatik existieren hingegen Text-Retrieval-Systeme, die den groben Inhalt von Texten erfassen (Manning et al., 2008). Dabei erfolgt jedoch keine ‚echte‘ Interpretation, die die impliziten Aussagen des Textes erfassen und damit die Ableitung neuen Wissens aus dem Text ermöglichen könnte. Aufbauend auf die 2016 vorgelegte formale Subtextanalyse (Klimczak, 2016) erscheint aber ein algorithmisiertes Verfahren zur Rekonstruktion von komplexen Semantiken narrativer Gebrauchstexte möglich, welches die bestehenden Verfahren sowohl der Computerphilologie als auch der Computerlinguistik qualitativ übertreffen könnte, indem es hermeneutische Zugänge für die informationstechnische Forschung erschließt.

1 Medienwissenschaftliche Grundlagen

1.1 Grenzüberschreitungstheorie

In dem Bemühen, Bedingungen zu formulieren, denen Textanalyse/Interpretation genügen sollten, weist etwa Michael Titzmann bereits seit den späten 1970er Jahren immer wieder auf die Bedeutung der formalen Logik hin: Textanalyse sei „nicht ein außerlogischer Akt“, vielmehr könne man „gar nicht logisch genug verfahren, um das System zu rekonstruieren, das ein Text aufbaut“ (Titzmann, 1977). Damit fordert Titzmann zwar die Verwendung formallogischer Verfahren, bedient sich dieser aber sowohl in seiner hermeneutischen bzw. struktural-semiotischen Praxis als auch in seinem literaturtheoretischen Modell („Strukturelle Textanalyse“) nur rudimentär. Lediglich Karl N. Renner legt 1983 eine umfassende Studie vor, die

sich der formalen Logik für die Textanalyse bedient (Renner, 1983). Dessen Ausgangs- und Mittelpunkt bildet die formallogische Remodellierung der Grenzüberschreitungstheorie von Jurij M. Lotman (Lotman, 1973). Das Besondere an Lotmans narratologischer Theorie ist, dass mit der Analyse der narrativen Struktur auch die Interpretation des Textes, die Analyse des Subtextes, einhergeht. So ist für Lotman ein Text erst dann narrativ, also ereignishaft, wenn „ein Faktum [...] stattgefunden hat, obwohl es nicht hätte stattfinden sollen“ (Lotman, 1973). Implizit modelliert Lotman damit das Ereignis auf der Basis von Istsätzen (Deskriptionen) und Sollsätzen (Präskriptionen). Mit anderen Worten: Ein Ereignis ist genau dann gegeben, wenn eine Merkmalsveränderung einen Zustand mit sich bringt, der in der dargestellten Welt des jeweiligen Textes als abweichend (nicht gewollt, nicht erlaubt) gesetzt ist. Wie zahlreiche nicht-formale literatur-, kultur- und mediensemiotische Arbeiten gezeigt haben, kann Lotmans Ansatz als ein funktionales Verfahren der Rekonstruktion der Textaussage, der Interpretation, angesehen werden. Renners Formalisierungsansatz, Lotmans Ereignis mittels prädikatenlogischer Istsätze als Widerspruch zu modellieren ($p \wedge \neg p$), muss dagegen aus formallogischer Sicht als gescheitert angesehen werden: Die in seinem Modell notwendige Existenz eines Widerspruchs erlaubt keine sinnvollen, da beliebige, Schlüsse aus der narrativen Struktur des Textes zu ziehen. Grundsätzlich gilt, dass aus Falschem Beliebiges folgt: *Ex falso sequitur quodlibet*.

1.2 Formale Subtextanalyse

Dieses Problem kann – wie in Klimczak 2016 gezeigt wurde – unter Verwendung des deontisch-modalen Gebotsoperators, $\mathbf{O}(p)$, der Sachverhalte als gesollt (oder gewollt) setzt (Kutschera, 1973), gelöst werden: Während man mittels $\mathbf{O}(p)$ aussagen kann, dass ein bestimmter Sachverhalt, nämlich p , gesollt ist, sagt $\neg p$ aus, dass p nicht zutrifft. Da *nicht* gilt, dass aus dem Gesolltsein von p , das Sein von p folgt, ist kein formallogischer Widerspruch zwischen Soll- und Istsätzen deduzierbar. Ein Ereignis kann dann aufbauend auf Lotman als äquivalent zu einem gegebenem $\neg p$ und einem gesolltem p , $\mathbf{O}(p)$, formalisiert werden: $E \leftrightarrow \neg p \wedge \mathbf{O}(p)$, sprich „Ein Ereignis liegt genau dann vor, wenn nicht- p gilt und gesollt ist, dass p gilt“. Mithilfe dieser Ereignisformel kann nun unter Verzicht auf die Deduktion von Widersprüchen das Vorliegen oder Nicht-Vorliegen von Ereignissen deduziert werden: $[\neg p \wedge \mathbf{O}(p)] \wedge [E \leftrightarrow \neg p \wedge \mathbf{O}(p)] \rightarrow E$ und $[p \wedge \mathbf{O}(p)] \wedge [E \leftrightarrow \neg p \wedge \mathbf{O}(p)] \rightarrow \neg E$. Umgekehrt ist auch der Schluss auf den einem Ereignis zugrundeliegenden Sollsatz möglich: $(E \wedge \neg p) \wedge [E \leftrightarrow \neg p \wedge \mathbf{O}(p)] \rightarrow \mathbf{O}(p)$, ebenso wie der Schluss auf die Nicht-Gültigkeit eines bestimmten Sollsatzes, im Falle des Vorliegens eines nicht-ereignishaften Zustands: $(\neg E \wedge \neg p) \wedge [E \leftrightarrow \neg p \wedge \mathbf{O}(p)] \rightarrow \neg \mathbf{O}(p)$.

In den meisten Fällen wird etwas nur unter einer bestimmten Bedingung gewollt oder gesollt. Allerdings besteht in der deontischen Modallogik Uneinigkeit darüber, wie bedingte Sollsätze zu formalisieren sind. Es wird in der Regel für deontisch bedingte Sollsätze der Form $\mathbf{O}(q \rightarrow p)$, sprich „Es ist gesollt, dass p gilt, wenn q gilt“, oder aber für material bedingte Sollsätze der Form $q \rightarrow \mathbf{O}(p)$, „Wenn q gilt, ist es gesollt, dass p gilt“, plädiert. Im Kontext der Grenzüberschreitungstheorie würde der Einsatz von deontisch bedingten Sollsätzen aber unweigerlich zu Paradoxien und logischen Widersprüchen führen. Die Verwendung von material bedingten Sollsätzen löst dieses Problem zwar, birgt allerdings das neue Problem, dass material bedingte

Sollsätze (im Gegensatz zu deontisch bedingten) nicht mithilfe der Ereignisformel operationalisierbar sind. Es bedarf daher einer entsprechenden Erweiterung für bedingte Sollsätze: $E \leftrightarrow (q \wedge \neg p) \wedge [q \rightarrow \mathbf{O}(p)]$, sprich „Ein Ereignis liegt genau dann vor, wenn q und nicht-p gilt und wenn q gilt, es gesollt ist, dass p gilt“. Zudem ist für die Deduktion von Allsätzen bedingter Sollsätze („Allen Individuen, die β sind, ist es geboten, dass sie α sind“) eine weitere Ereignisformel aufzustellen: $E \leftrightarrow \exists x(\beta x \wedge \neg \alpha x) \wedge \forall x[\beta x \rightarrow \mathbf{O}(\alpha x)]$. Wie schon im Falle von unbedingten Sollsätzen, kann dann abhängig davon, ob ein Ereignis vorliegt oder nicht, auf den zugrundeliegenden bedingten (allquantifizierten) Sollsatz oder die Negation des entsprechenden Sollsatzes geschlossen werden.

1.3 Ontische Erweiterung der Grenzüberschreitungstheorie

Auch unabhängig von Lotmans Definition von Ereignissen zeichnen sich narrative Texte im Allgemeinen durch mindestens eine Merkmalsveränderung aus (Titzmann, 2003), was jedoch – selbst im Rahmen einer deontischen Modellierung – einen formallogischen Widerspruch mit sich bringt. Die Lösung für dieses Problem liegt darin, dass mit jeder Merkmalsveränderung ein neuer Zeitpunkt der „dargestellten Welt“ (Titzmann, 2003) angenommen wird und die einzelnen Zeitpunkte als mögliche Welten im Sinne der ontischen Modallogik (System S5) aufgefasst werden (Hughes & Cresswell, 1978). Dementsprechend müssen Sollsätze dann als zu jedem Zeitpunkt wahr modelliert werden, was wiederum bedeutet, dass sie als notwendig wahr anzunehmen sind. Mittels des Notwendigkeitsoperators \mathbf{N} sind unbedingte und bedingte Sollsätze als $\mathbf{N}[\mathbf{O}(p)]$, sprich „Es ist notwendig, dass p gesollt ist“ und $\mathbf{N}[q \rightarrow \mathbf{O}(p)]$, sprich „Es ist notwendig, dass p gesollt ist, wenn q gilt“ abzubilden. Damit wird auch eine entsprechende Modifikation der Ereignisformeln notwendig: $E \leftrightarrow \neg p \wedge \mathbf{N}[\mathbf{O}(p)]$, $E \leftrightarrow (q \wedge \neg p) \wedge \mathbf{N}[q \rightarrow \mathbf{O}(p)]$ und $E \leftrightarrow \exists x(\beta x \wedge \neg \alpha x) \wedge \mathbf{N}\{\forall x[\beta x \rightarrow \mathbf{O}(\alpha x)]\}$.

Da die dargestellte Welt so als endliche Abfolge von einzelnen Zeitpunkten und die einzelnen Zeitpunkte als mögliche Welten modelliert werden können, liegt formal alles, was zu keinem Zeitpunkt vorliegt, $\neg(p \wedge q)$, notwendig *nicht* vor: $\mathbf{N}[\neg(p \wedge q)]$. Notwendig nicht-vorliegende Konjunktionen sind jedoch logisch äquivalent mit notwendigen Subjunktionen, $\mathbf{N}[\neg(p \wedge q)] \equiv \mathbf{N}(p \rightarrow \neg q)$, die als Bedingungs- bzw. Folgerungsrelationen anzusehen sind. Die Ableitung von Folgerungsrelationen allein aus den Istsätzen der jeweiligen Zeitpunkte ist insofern von semantischen Nutzen als Folgerungsrelationen unter Zuhilfenahme der mittels der Ereignisformel deduzierten unmittelbaren Sollsätze die Ableitung von weiteren mittelbaren Sollsätzen erlauben: $\mathbf{N}[\mathbf{O}(p)] \wedge \mathbf{N}[\mathbf{N}(p \rightarrow q)] \rightarrow \mathbf{N}[\mathbf{O}(q)]$ bzw. $\mathbf{N}[\mathbf{O}(\neg q)] \wedge \mathbf{N}[\mathbf{N}(p \rightarrow q)] \rightarrow \mathbf{N}[\mathbf{O}(\neg p)]$.

Den Ausgangspunkt für die Deduktion der Folgerungsrelationen ebenso wie der unmittelbaren Sollsätze stellt wiederum eine temporal differenzierte *Merkmals-Figuren-Zuordnung* dar: eine prädikatenlogische Erfassung von Individuen und Prädikaten in Form von Istsätzen. Diese Zuordnung stellt dann die Grundlage für eine formale Subtextanalyse nach Lotmans Grenzüberschreitungstheorie dar und ist dieser somit zwingend vorgelagert.

1.4 Ein Beispiel

Zur Verdeutlichung des oben skizzierten Modells sei die (transkribierte) Narration eines Werbespots des Getränkeherstellers Pepsi herangezogen. Ein Werbespot bietet sich an dieser Stelle deshalb an, weil Werbung als persuasive Textsorte – zumindest im Falle der Produktwerbung – den Konsum des Produktes zum Ziel hat (Grimm, 1996; Karmasin, 2004). Das heißt, dass die Textaussage qua Textsorte im Wesentlichen bereits von vornherein feststeht, sodass die Richtigkeit des Ergebnisses (und damit die Adäquatheit der Modellierung) überprüft werden kann. Ein Charakteristikum von Werbung besteht zudem darin, durch bloßes Implizieren nicht gänzlich akzeptable Inhalte im Unbewusstsein ihrer Rezipienten zu verankern (Borstnar, 2006), sodass mit einem Werbespot ein hinlänglich komplexer Text gegeben ist, um aus hermeneutischer bzw. textanalytischer Perspektive ‚interessant‘ zu sein. Der 30 Sekunden dauernde Werbeclip (<http://www.youtube.com/watch?v=CmhJPBQ2Bp4>) ließe sich dann wie folgt transkribieren:

Der Pepsi-Trinker (1) MC Hammer steht auf der Bühne (2) und rappt (3). Seine Band spielt (4) und die Konzertbesucher tanzen (5). *Kurze Zeit später* verlässt Hammer, nicht mehr rappend (6), die Bühne (7), während seine Band weiterhin spielt (8) und die Besucher weiterhin tanzen (9)(10). *Nachdem* MC Hammer hinter der Bühne angekommen ist (11), trinkt er unbemerkt und unwissentlich anstatt seiner Pepsi eine andere Cola (12). Im Hintergrund ist weiterhin zu hören, wie die Band spielt (13) und die Konzertbesucher tanzen (14)(15). *Zurück auf der Bühne* (16) fängt MC Hammer an zu singen, allerdings nicht Rap (17). Die Besucher hören auf zu tanzen (18), die Band hört auf zu spielen (19)(20). *Während* die Besucher und die Band immer noch still stehen (21)(22), trinkt der ebenfalls noch auf der Bühne stehende MC Hammer (23) eine Pepsi (24)(25). *Danach* ist alles wie vorher: Hammer rappt (26) auf der Bühne (27), die Band spielt (28) und die Besucher tanzen (29)(30).

Die eingeklammerten Zahlen markieren das Ende jener Textstellen, die Aufschluss über die Merkmals-Figuren-Zuordnungen geben. Der Prozess der Rekonstruktion dieser Zuordnungen ist nicht Bestandteil der formalen Subtextanalyse und entweder manuell durch Menschen oder maschinell durch entsprechend angepasste Verfahren der Computerlinguistik bzw. Computersemantik zu vollbringen (siehe unten). Unabhängig davon könnte sich, wenn die Prädikate „Pepsi trinken“ mit P, „Auf der Bühne stehen“ mit B, „rappen“ mit R, „spielen“ mit S, „tanzen“ mit T und die Individuen bzw. Individuengruppen „MC Hammer“ mit h, „Band“ mit b und „Konzertbesucher“ mit v symbolisiert werden, die im Folgenden ausformulierte Merkmals-Figuren-Zuordnung ergeben. Der Platzersparnis wegen wird diese bereits nach den jeweiligen Zeitpunkten aufgeschlüsselt, die sich aufgrund der im Transkript kursiv gesetzten Satzteile ergeben („Kurze Zeit später“ etc.). Ferner ist zum Verständnis der Auflistung zu berücksichtigen, dass in dem Fall, dass innerhalb eines Zeitabschnittes kein expliziter Hinweis auf eine bestimmte Merkmals-Figuren-Zuordnung erfolgt, die Merkmals-Figuren-Zuordnung des vorhergehenden Zeitpunktes anzunehmen ist. Dieser Fall wird durch ein zusätzliches ‚WW‘, das für Weltwissen steht, in den entsprechenden runden Klammern gekennzeichnet:

t=0 (1) Ph, (2) Bh, (3) Rh, (4) Sb, (5) Tv
 t=1 (6) –Rh, (7) –Bh, (8) Sb, (9) Tv, (10 WW) Ph
 t=2 (11) –Bh, (12) –Ph, (13) Sb, (14) Tv, (15 WW) –Rh

- t=3 (16) Bh, (17) ¬Rh, (18) ¬Tv, (19) ¬Sb, (20 WW) ¬Ph
 t=4 (21) ¬Tv, (22) ¬Sb, (23) Bh, (24) Ph, (25 WW) ¬Rh
 t=5 (26) Rh, (27) Bh (28) Sb, (29) Tv, (30 WW) Ph

Berücksichtigt man, dass es sich beim Ort des dargestellten Geschehens um ein Konzert mit Band, Sänger und Konzertbesuchern handelt, so sind das Nicht-Spielen der Band und das Nicht-Tanzen der Besucher als Störungen der Ordnung anzusehen und als entsprechende Markierungen von ereignishaften Zuständen zu betrachten. Alternativ kann dieser Sachverhalt auch ganz explizit mit den Mitteln der formalen Subtextanalyse gewonnen werden: Im Konzertkontext ist, ebenfalls dem Weltwissen entsprechend, das Gesollt- oder Gewolltsein des Spielens der Band und des Tanzens der Konzertbesucher anzunehmen: $N[O(Sb)]$ und $N[O(Tv)]$. Aufgrund des jeweiligen Spielens oder Nicht-Spielens der Bandmitglieder bzw. des Tanzens oder Nicht-Tanzens der Konzertbesucher können die einzelnen Zeitpunkte dann entsprechend als ereignishaft ($t=0, t=1, t=2, t=5$) oder nicht ereignishaft ($t=3, t=4$) bestimmt werden:

- t=0 $\{N[O(Sb)] \wedge Sb\} \wedge \{N[O(Tv)] \wedge Tv\} \rightarrow \neg E$
 t=1 $\{N[O(Sb)] \wedge Sb\} \wedge \{N[O(Tv)] \wedge Tv\} \rightarrow \neg E$
 t=2 $\{N[O(Sb)] \wedge Sb\} \wedge \{N[O(Tv)] \wedge Tv\} \rightarrow \neg E$
 t=3 $\{N[O(Sb)] \wedge \neg Sb\} \wedge \{N[O(Tv)] \wedge \neg Tv\} \rightarrow E$
 t=4 $\{N[O(Sb)] \wedge \neg Sb\} \wedge \{N[O(Tv)] \wedge \neg Tv\} \rightarrow E$
 t=5 $\{N[O(Sb)] \wedge Sb\} \wedge \{N[O(Tv)] \wedge Tv\} \rightarrow \neg E$

Im darauffolgenden Schritt können dann auf der Basis der (nun) vorliegenden ereignishaften und nicht-ereignishaften Zustände bezüglich der noch nicht behandelten bzw. berücksichtigten Merkmals-Figuren-Zuordnungen die entsprechend gültigen oder ungültigen Sollens- und Wollenspropositionen gefolgert werden. Da das Austrinken der anderen Cola hinter der Bühne geschieht und damit nicht nur ohne das Wissen MC Hammers, sondern auch der Konzertbesucher und der Bandmitglieder, ist nur noch das Rappen bzw. Nicht-Rappen sowie MC Hammers Stehen oder Nicht-Stehen auf der Bühne zu berücksichtigen. Entsprechend dem Sachverhalt, dass sowohl unbedingte als auch bedingte Sollsätze (und im Falle nicht-ereignishafter Zeitabschnitte deren Negationen) abgeleitet werden können, ergibt sich folgende Auflistung:

t=0, t=5	t=1, t=2	t=3, t=4
$Bh \wedge Rh \wedge \neg E$	$\neg Bh \wedge \neg Rh \wedge \neg E$	$Bh \wedge \neg Rh \wedge E$
$\neg N[O(\neg Bh)]$	$\neg N[O(Bh)]$	$N[O(\neg Bh)]$
$\neg N[O(\neg Rh)]$	$\neg N[O(Rh)]$	$N[O(Rh)]$
$\neg N[Rh \rightarrow O(\neg Bh)]$	$\neg N[\neg Rh \rightarrow O(Bh)]$	$N[\neg Rh \rightarrow O(\neg Bh)]$
$\neg N[Bh \rightarrow O(\neg Rh)]$	$\neg N[\neg Bh \rightarrow O(Rh)]$	$N[Bh \rightarrow O(Rh)]$

Während also lediglich vier Sollsätze deduziert werden können, sind acht Negationen von Sollsätzen ableitbar; davon sieben unterschiedliche, da $\neg N[O(\neg Bh)]$ aufgrund des jeweils nicht-ereignishaft vorliegenden Bh sowohl zu den Zeitpunkten $t=0$ und $t=5$ als auch $t=3$ und $t=4$ vorliegt. Entscheidend ist nun, dass zwei der vier Sollsätze durch die abgeleiteten Negati-

onen ausgeschlossen werden, also ungültig sind. Es handelt sich dabei um die beiden unbedingten Sollsätze $\mathbf{N}[\mathbf{O}(\neg\text{Bh})]$ und $\mathbf{N}[\mathbf{O}(\text{Rh})]$, die mit $\neg\mathbf{N}[\mathbf{O}(\neg\text{Bh})]$ bzw. $\neg\mathbf{N}[\mathbf{O}(\text{Rh})]$ in Widerspruch stehen. Als gültig anzunehmen sind also nur die zwei verbliebenen, bedingten Sollsätze $\mathbf{N}[\neg\text{Rh}\rightarrow\mathbf{O}(\neg\text{Bh})]$ und $\mathbf{N}[\text{Bh}\rightarrow\mathbf{O}(\text{Rh})]$.

Nach der Deduktion dieser unmittelbaren Sollsätze können nun auch die Bedingungs- bzw. Folgerungsrelationen, die der dargestellten Welt inhärent sind, bestimmt werden. Bedingt dadurch, dass zum einen $\neg\text{Bh}$ gesollt wird (unter der Bedingung $\neg\text{Rh}$) und zum anderen Rh (unter der Bedingung Bh), bedarf es lediglich der Relationen zwischen $\text{Bh}/\neg\text{Bh}$ und $\text{Ph}/\neg\text{Ph}$ sowie der zwischen $\text{Rh}/\neg\text{Rh}$ und $\text{Ph}/\neg\text{Ph}$. Alle anderen Verhältnisse müssen keine Berücksichtigung finden, da es keinen Sinn macht, auf das Sollen der jeweiligen Bedingung oder das Sollen der Negation dieser Bedingung zu schließen. Die Relation zwischen $\text{Bh}/\neg\text{Bh}$ und $\text{Rh}/\neg\text{Rh}$ muss deshalb genauso wenig wie jene zwischen $\text{Rh}/\neg\text{Rh}$ und $\text{Bh}/\neg\text{Bh}$ betrachtet werden. Bezüglich $\text{Bh}/\neg\text{Bh}$ und $\text{Ph}/\neg\text{Ph}$ ist schließlich festzustellen, dass alle vier möglichen Kombinationen in der dargestellten Welt gegeben sind: $\text{Bh}\wedge\text{Ph}$ zum Zeitpunkt $t=0$, $t=4$ und $t=5$, $\neg\text{Bh}\wedge\text{Ph}$ zum Zeitpunkt $t=1$, $\neg\text{Bh}\wedge\neg\text{Ph}$ zum Zeitpunkt $t=2$ und $\text{Bh}\wedge\neg\text{Ph}$ zum Zeitpunkt $t=3$. Anders verhält sich im Fall von $\text{Rh}/\neg\text{Rh}$ und $\text{Ph}/\neg\text{Ph}$: Zum Zeitpunkt $t=0$ und $t=5$ liegt $\text{Rh}\wedge\text{Ph}$ vor, zum Zeitpunkt $t=1$ und $t=4$ $\neg\text{Rh}\wedge\text{Ph}$ und zum Zeitpunkt $t=2$ und $t=3$ $\neg\text{Rh}\wedge\neg\text{Ph}$. Damit liegt zu keinem Zeitpunkt und damit in keiner möglichen Welt und folglich auch notwendigerweise nicht $\text{Rh}\wedge\neg\text{Ph}$ vor: $\mathbf{N}[\neg(\text{Rh}\wedge\neg\text{Ph})]$.

Da $\mathbf{N}[\neg(\text{Rh}\wedge\neg\text{Ph})]$ logisch äquivalent mit $\mathbf{N}(\text{Rh}\rightarrow\text{Ph})$ ist, kann mithilfe des zuvor abgeleiteten unmittelbaren Sollsatzes $\mathbf{N}[\text{Bh}\rightarrow\mathbf{O}(\text{Rh})]$ und des deontischen modus ponens der mittelbare Sollsatz $\mathbf{N}[\text{Bh}\rightarrow\mathbf{O}(\text{Ph})]$ abgeleitet werden: $\{\mathbf{N}(\text{Rh}\rightarrow\text{Ph})\wedge\mathbf{N}[\text{Bh}\rightarrow\mathbf{O}(\text{Rh})]\}\rightarrow\mathbf{N}[\text{Bh}\rightarrow\mathbf{O}(\text{Ph})]$. MC Hammer soll demnach Pepsi trinken (bzw. getrunken haben), wenn er auf der Bühne steht.

2 Informationstechnische Arbeiten

2.1 Entwicklung geeigneter Wissensrepräsentationsmechanismen

Um eine Subtextanalyse auf der Grundlage eines gegebenen Textes automatisiert durchführen zu lassen, sind auf drei Ebenen verteilte Informationen erforderlich: (1) zeitabhängige Figuren-Merkmal-Zuordnungen, (2) Domänenwissen und (3) domänenunabhängiges Wissen. Die Informationen der ersten Ebene werden direkt aus dem zu analysierenden Text extrahiert und weisen einen Zeitbezug auf. Dazu müssen diskrete Zeitbezüge, Objekte, Aktionen und Merkmale identifiziert werden, wobei entsprechend dem Charakteristikum dargestellter Welten von einer endlichen Anzahl von diskreten Zeitpunkten auf einer linearen Zeitachse auszugehen ist. Für die Erschließung der Zeitbezogenheit von Figuren-Merkmalen und Ereignissen bietet sich deren Modellierung mit Allens Intervall-Algebra (Allen, 1983) oder Aktionslogiken, wie dem Situationskalkül (McCarthy et al., 1969) oder dem Fluentenkalkül (Thielscher, 1998) an, in denen temporales Wissen impliziter ausgedrückt wird. Auf der zweiten Ebene werden dagegen Informationen mit konkretem Bezug zum Anwendungsbereich (Domäne) des Textes geliefert. Das sind für ein Verständnis von Texten erforderliche Hintergrundinformationen. Zur Rekonstruktion dieser kommen Wissensrepräsentationen wie Ontologien (Stuckenschmidt, 2009),

Wortnetze (Miller, 1990), semantische Netze (Helbig, 2001), aber auch Handlungsabläufe und Regeln in Betracht (McGuinness & Van Harmelen, 2004). Auf der dritten Ebene sind schließlich erforderliche Informationen angesiedelt, die keinem konkreten Anwendungsszenario zugewiesen werden. Bspw. müssen bestimmte Schlüsselworte zum Identifizieren von Zeit- und Ortsbezügen vorliegen, um erfassen zu können, dass eine Aktion zeitlich vor einer anderen Aktion im Text beschrieben wird.

2.2 Entwicklung einer deklarativen und operationalen Semantik

Für die formale Subtextanalyse existiert bislang keine durchgängige formale deklarative Definition von Syntax und Semantik. Stattdessen stützt sich die Sprache in Klimczak 2016 auf die in der Forschung bekannten Teilsprachen und -ansätze (Aussagenlogik, Prädikatenlogik, ontische und deontische Modallogiken) und ist damit zumindest teilweise formal definiert. Da eine deklarative Semantik typischerweise keine operationalen Regeln angibt, wie Sprachterme bzw. -formeln für ein Schließen von neuen Aussagen auf der Grundlage von Termäquivalenzen und Termersetzungen transformiert werden können, ist die Entwicklung einer operationalen Semantik in Form eines Kalküls erforderlich (Bibel & Schmitt, 1998; Robinson & Voronkov, 2001; Enjalbert & Farinas del Cerro, 1989; Kartamyshev, 2014; Areces et al. 2001).

Da für einige modallogische Systeme die Syntax, Semantik und auch Ableitungskalküle bekannt sind, bietet es sich an, die formale Sprache der automatisierten Subtextanalyse, (im Folgenden Zielsprache genannt) auf ein solches modallogisches System abzubilden. Attraktiv erscheint zunächst die Abbildung der deontischen Logik auf die Description Logic, da zu deren computerbasierten Umsetzung viele Forschungsergebnisse genutzt werden können (Artosi et al., 1994; Furbach et al., 2014). Die Abbildung auf die Description Logic ist jedoch mit einer Reduktion der Mächtigkeit der Zielsprache verbunden, sodass ein spezieller Compiler zum Einsatz kommen müsste. Dabei reicht es jedoch nicht, die Transformation in nur eine Richtung vorzunehmen, Ergebnisse müssen auch zurück in die Zielsprache transformierbar sein. Die Transformation/Reduktion der Zielsprache kann wiederum auf verschiedene Teilsprachen erfolgen. Alternativ ist eine Transformation eines relevanten Ausschnitts der deontischen Logik auf die Prädikatenlogik erster Stufe denkbar. Mit Hilfe eines interaktiven Beweissystems (sog. Beweisassistenten), wie Isabelle oder Coq, können dann transformierte prädikatenlogische Aussagen überprüft werden (Dionisio et al., 2005; Benz Müller et al., 2015).

2.3 Entwicklung effizienter Algorithmen und Ableitungsstrategien

Die Anwendung der Kalkülregeln muss in Form eines Algorithmus und einer Ableitungsstrategie (Metaregeln zur Umsetzung von Weltwissen, Entscheidung über Forward-Chaining oder Backward-Chaining, Beweisstrategien und -taktiken) hinreichend beschrieben werden. Um einen geeigneten Algorithmus zu entwerfen, bedarf es zudem einer engen und durchgehenden Interaktion mit menschlichen ExpertInnen. Diese müssen als prototypische InterpretInnen entscheidende Hinweise zur Verwendung der Kalkülregeln und zur Auswahl zwischen verschiedenen Ableitungsstrategien geben.

Erfahrungsgemäß zeigt sich, dass eine computergestützte Umsetzung, die für den praktischen Gebrauch geeignet ist, sehr schwierig zu erreichen ist. Probleme entstehen meist durch eine zu hohe semantische Mächtigkeit der formalen Sprache, welche schnell zu Unentscheidbarkeitsproblemen, Widersprüchen oder zu Effizienzproblemen führen, indem impraktikabel viele Ressourcen an Speicher und Rechenzeit benötigt werden. Vermeiden ließe sich dies durch eine gezielte Einschränkung der Sprachmächtigkeit. Dabei sind für das automatisierte Schließen zwei Szenarien denkbar. Im ersten Szenario soll für eine explizit vorgegebene Aussage geprüft werden, ob auf diese auf der Grundlage von Herbrand-Semantiken geschlossen werden kann. Ein zweites, wesentlich aufwendigeres Szenario wäre die Ableitung aller ableitbaren Aussagen, was jedoch zu einer impraktikabel hohen Anzahl von Aussagen führen kann. Somit empfiehlt es sich, zunächst das erste Szenario zu verfolgen, da im Rahmen dessen das Ziel schon bekannt ist, sodass sich eine zielgerichtete Ableitung durchführen lässt.

3 Perspektiven

Über den zentralen informationstechnischen Output in Form eines implementierten Verfahrens zur automatisierten Subtextanalyse hinaus, eröffnet sich damit die Möglichkeit, menschliche Interpretation besser zu verstehen: Die vollständige und lückenlose Explikation sämtlicher Rekonstruktions- und Deduktionsschritte produziert ein Referenzmodell, anhand dessen man menschliches Interpretieren zwar nicht in Gänze beschreiben, aber methodisch reflektieren kann. Der im Zuge dessen zu erzielende Erkenntnisgewinn ist allein schon deshalb nicht zu unterschätzen, als menschliches Interpretieren – auf seiner strengen prozeduralen Ebene befragt – bis dato eine Black Box darstellt. Insbesondere die Aspekte von Interpretation, die intuitiv sind und im Rahmen hermeneutischer und struktural-semiotischer Methodologie nicht beschrieben sind, könnten so im Rahmen einer Operationalisierung und Algorithmisierung explizierbar gemacht werden.

Der spezifische informationstechnische Mehrwert einer automatisierten Subtextanalyse besteht darin, die Grundlagen dafür zu legen, Texte auf einer Semantikebene computergestützt zu analysieren. Aufbauend auf der Grenzüberschreitungstheorie lassen sich bspw. Konflikte zwischen Gewolltem und Gegebenem mit ihren Konsequenzen deduzieren, was Hinweise darauf geben kann, wie solche Konflikte behoben werden können. Wird KI nämlich als eine Methode betrachtet, mit der Computer zu einem Verhalten gebracht werden können, im Rahmen dessen sie nicht genau das tun, was der Nutzer sagt, sondern das, was der Nutzer eigentlich will, so sind, langfristig gesehen, Subtextanalysen geradezu ein Muss für eine native Kommunikation mit Computern im Allgemeinen und in der Robotik im Speziellen.

Die Automatisierung der formalen Subtextanalyse könnte zudem wichtige Ergebnisse zum Thema Semantic Web liefern, da auf Basis ihrer Erkenntnisse und Entwicklungen Webinhalte auf einer höheren Semantikebene als bislang erschließbar wären. Zu diesem Zweck wurde etwa von IBM ‚Watson‘ entwickelt: ein Programm zur vollautomatischen Beantwortung konkreter Fragen unter Rückgriff auf große Wissensdatenbanken. Für die inhaltliche Erschließung von Wissen aus Texten kommen dabei Techniken des Natural Language Processing, Text Retrieval, semantische Datenbanken (Triple Stores), logische Inferenz (Prolog) und Maschinelles

Lernen zum Einsatz. Im Vergleich zur automatisierten Subtextanalyse bestehen jedoch entscheidende Unterschiede bzgl. der verwendeten Logiken (First Order Logic vs. deontische, ontische und temporale Modallogik) und des zugrundeliegenden Modells: Die Subtextanalyse basiert auf einem qualitativ-hermeneutischem Verfahren der Geisteswissenschaften, sodass deren Automatisierung aus wissenschaftstheoretischer Perspektive nicht zuletzt auch zeigen kann, dass die kulturwissenschaftlich geprägten Medienwissenschaften nicht nur über Technik und technische Entwicklung reflektieren können, sondern aufgrund ihres Reichtums an erprobten Theorien und Modellen auch entscheidende Impulse für die informationstechnische Forschung bieten können.

Literaturverzeichnis

- Allen, J. F. (1983): Maintaining Knowledge about Temporal Intervals. In *Communications of the ACM*, 26 (11), 832-843.
- Areces, C., de Nivelles, H. & de Rijke, M. (2001): Resolution in Modal, Description and Hybrid Logic. In *Journal of Logic and Computation*, 11 (5), 717-736.
- Artosi, A., Cattabriga, P. & Governatori, G. (1994): KED: A Deontic Theorem Prover. In *ICLP 1994 Workshop W12: Legal Application of Logic Programming*. Florenz: IDG.
- Benzmüller, Ch. & Paleo, W. B. (2015): Interacting with Modal Logics in the Coq Proof Assistant. In Beklemishev, L. D. & Musatov, D. V. (Hrsg.): *Computer Science - Theory and Applications - 10th International Computer Science Symposium in Russia – CSR* (Lecture Notes in Computer Science, 9139). Berlin: Springer, 398-411.
- Bibel, W. & Schmitt, P. H. (Hrsg.) (1998). *Automated Deduction: A Basis for Applications*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- Borstnar, N. (2006): Medienwirkung. In Kraus, H. & Titzmann, M. (Hrsg.): *Medien und Kommunikation. Eine interdisziplinäre Einführung*. Passau: Stutz, 197-214.
- Dionisio, F. M., Gouveia, P. & Marcos, J. (2005): Defining and using deductive systems with Isabelle. In *Computing, Philosophy and Cognition*. London: College Publications, 273-291.
- Enjalbert, P. & Farinas del Cerro, L. (1989): Modal Resolution in Clausal Form. In *Theoretical Computer Science*, 65 (1), 1-33.
- Furbach, U., Schon, C. & Stolzenburg, F. (2014): Automated Reasoning in Deontic Logic. In Narasimha M. et al. (Hrsg.): *Multi-disciplinary Trends in Artificial Intelligence - 8th International Workshop – MIWAI* (Lecture Notes in Computer Science, 8875) Berlin: Springer, pp. 57-68.
- Grimm, P. (1996): *Filmnarratologie. Eine Einführung in die Praxis der Interpretation am Beispiel des Werbespots*. München: Diskurs Film.
- Helbig, H. (2001): *Die semantische Struktur natürlicher Sprache. Wissensrepräsentation mit MultiNet*. Berlin: Springer.
- Hughes, G. & Cresswell, M. (1978): *Einführung in die Modallogik*. Berlin: De Gruyter.

- Jannidis, F. (2010): Methoden der computergestützten Textanalyse. In: Nünning, V. & Nünning, A. (Hrsg.): *Methoden der literatur- und kulturwissenschaftlichen Textanalyse*. Weimar: Metzler, 109-132.
- Karmasin, H. (2004): *Produkte als Botschaften*. Frankfurt am Main: Ueberreuter.
- Kartamyshev, S. (2014): *Resolution für modale Logiken*. Master thesis, University of Hannover, Germany.
- Klimczak, P. (2016): *Formale Subtextanalyse. Kalkülisierung von Narration und Interpretation*. Münster: Mentis.
- Kutschera, F. von (1973): *Einführung in die Logik der Normen, Werte und Entscheidungen*. Freiburg: Alber.
- Lotman, J. M. (1973): *Die Struktur literarischer Texte*. München: Fink.
- Manning, Ch. D., Raghavan, P. & Schütze, H. (2008): *Introduction to information retrieval, 1*. Cambridge: Cambridge university press.
- McCarthy, J. & Hayes, P. J. (1969): Some Philosophical Problems from the Standpoint of Artificial Intelligence. In *Machine Intelligence*, 4, 463-502.
- McGuinness, D. L. & Van Harmelen, F. (2004): OWL web ontology language overview. In *W3C recommendation*, 10 (10).
- Miller, Ge. A. (1990): Nouns in WordNet: a Lexical Inheritance System. In *International Journal of Lexicography*, 3 (4), 245-264.
- Renner, K. N. (1983): *Der Findling. Eine Erzählung von Heinrich von Kleist und ein Film von George Moor-se. Prinzipien einer adäquaten Wiedergabe narrativer Strukturen*. München: Fink.
- Stuckenschmidt, H. (2009): *Ontologien: Konzepte, Technologien und Anwendungen*. Berlin: Springer.
- Thielscher, M. (1998): Introduction to the Fluent Calculus. In *Electronic Transactions on Artificial Intelligence*, 2 (3-4), 179-192.
- Titzmann, M. (2003): Semiotische Aspekte der Literaturwissenschaft: Literatursemiotik. In Posner, R., Robering, K. & Sebeok, Th. (Hrsg.): *Semiotik*. Berlin: De Gruyter, 3028-3103.
- Titzmann, M. (1977): *Strukturelle Textanalyse. Theorie und Praxis der Interpretation*. München: Fink.