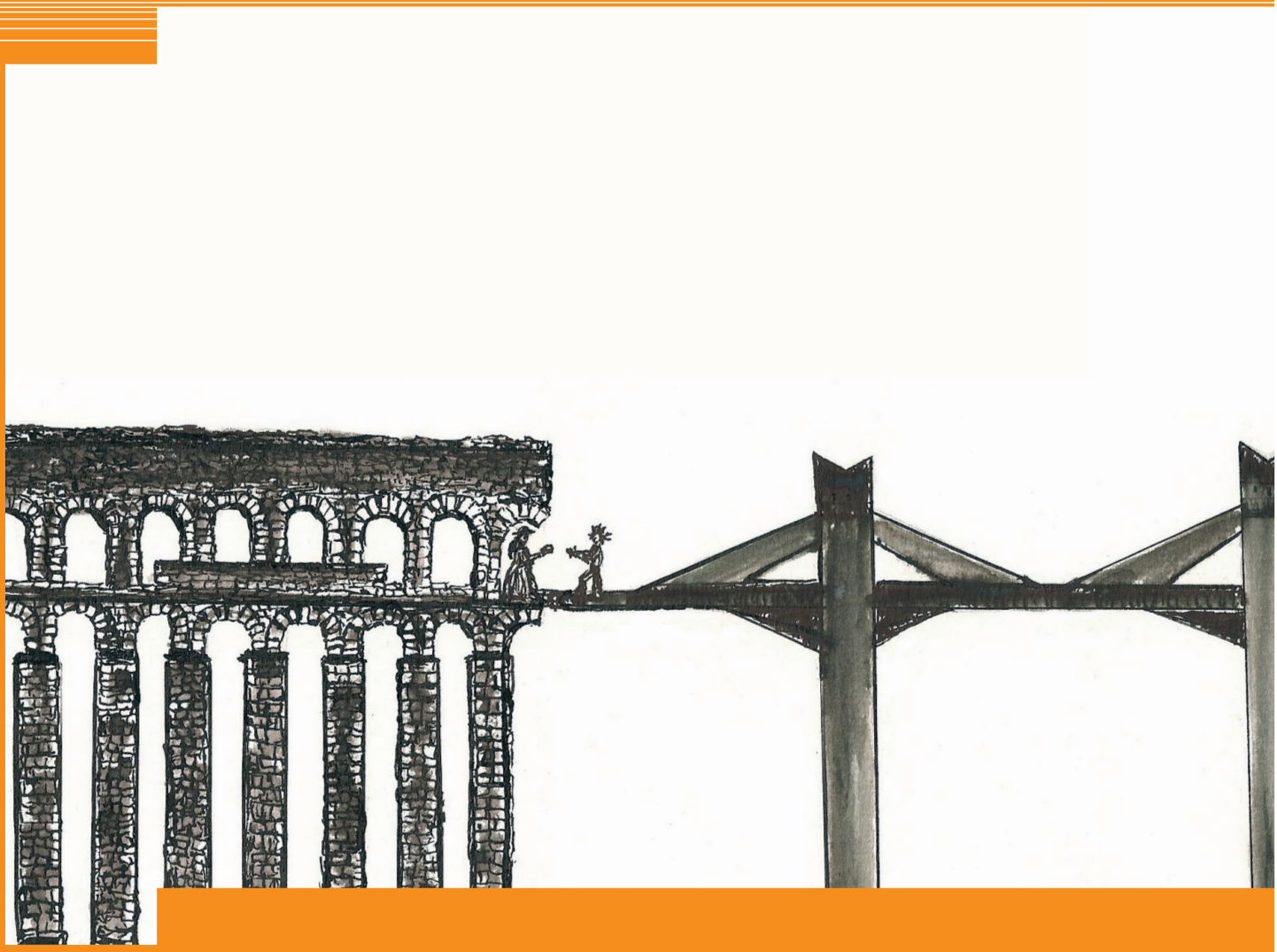
TRANSÜD Arbeiten zur Theorie und Praxis des Übersetzens und Dolmetschens



Die maschinelle Simulierbarkeit des Humanübersetzens

Evaluation von Mensch-Maschine-Interaktion und der Translatqualität der Technik

Markus Ramlow

Frank & Timme

Verlag für wissenschaftliche Literatur

Markus Ramlow

Die maschinelle Simulierbarkeit des Humanübersetzens

Hartwig Kalverkämper/Larisa Schippel (Hg.)

TRANSÜD.

Arbeiten zur Theorie und Praxis des Übersetzens und Dolmetschens

Band 27

Markus Ramlow

Die maschinelle Simulierbarkeit des Humanübersetzens

Evaluation von Mensch-Maschine-Interaktion und der Translatqualität der Technik

Frank & Timme
Verlag für wissenschaftliche Literatur

Umschlagabbildungen: Federzeichnung © Irmgard Bornemann (2009),
wohnhaft im Landkreis Lüchow-Dannenberg

ISBN 978-3-86596-260-7
ISSN 1438-2636

Herstellung durch das atelier eilenberger, Leipzig.
Printed in Germany.
Gedruckt auf säurefreiem, alterungsbeständigem Papier.

www.frank-timme.de

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

A-Satz	Ausgangssatz
AT	Ausgangstext
FAMT	Fully Automatic Machine Translation
FI	Fehlerindex
MAT	Machine Aided Translation
MT	Machine Translation
MÜ	Maschinelle Übersetzung
PT	Personal Translator
Z-Satz	Zielsatz
ZT	Zieltext

Vorwort

Schon seit dem 17. Jahrhundert träumt der Mensch davon, eine Maschine zur Verfügung zu haben, die es ermöglicht, Texte von einer natürlichen Sprache in eine andere natürliche Sprache zu übersetzen, davon also, den Übersetzungsprozess zu automatisieren. Die ersten Versuche, diesen Menschheitstraum zu verwirklichen, wurden allerdings erst vor etwas mehr als 60 Jahren unternommen.[1] Anfangs herrschte großer Optimismus. Man ging davon aus, dass es ohne größere Schwierigkeiten möglich sei, eine Übersetzungsmaschine zu konstruieren, die ebenso gut wie der Mensch übersetzen kann.[2] Doch schon bald stellte sich heraus, dass die maschinelle Simulierung des Übersetzungsprozesses von zahlreichen Schwierigkeiten begleitet ist und dass es einer Maschine nicht möglich ist, ebenso wie ein Mensch zu übersetzen. Dennoch sind inzwischen Fortschritte erzielt worden, und zwar derartige Fortschritte, dass mithilfe von Übersetzungssystemen heute zumindest Rohübersetzungen generiert werden können.

Zudem ist die Maschinelle Übersetzung trotz der bestehenden Mängel aus mehreren Gründen von Bedeutung.

Sie ist gesellschaftlich und politisch bedeutend, da Übersetzungen in allen Gemeinschaften, in denen Sprecher unterschiedlicher Muttersprachen zusammenkommen, unerlässlich sind. Dies betrifft zum einen Staaten, in denen mehr als eine Sprache gesprochen wird, wie Italien und Kanada, zum anderen supranationale und internationale Organisationen wie die Europäische Union oder die Vereinten Nationen. Übersetzungen sind dabei in praktisch allen Lebensbereichen notwendig, z. B. in den Bereichen Wissenschaft, Wirtschaft, Industrie, Technik, Medizin und Recht.

Die Alternative zur Übersetzung besteht in der Verwendung einer Lingua franca. Allerdings ist die Entscheidung für eine Lingua franca gleichbedeutend damit, dass eine ausgewählte Sprache und Kultur eine Vormachtstellung gegen-

---

1 Vgl. Hutchins 1995: 431, 433

2 Vgl. z. B. Delavenay 1960: 114 - *The translation machine (...) is now on our doorstep. In order to set it to work, it remains to complete the exploration of linguistic data by means of comparative lexical and structural analyses…*

über anderen Sprachen und Kulturen gewinnt. Die Sprecher dieser anderen Sprachen werden in einem solchen Fall also ihres Rechts beraubt, Informationen in ihrer Muttersprache zu erhalten und zu senden.

Möchte man den Menschen das Recht zugestehen, in ihrer eigenen Muttersprache zu kommunizieren, kann dies nur geschehen, wenn Texte in verschiedenen Sprachen zur Verfügung gestellt werden. Der Bedarf an Übersetzung ist dann sehr groß, und zwar so groß, dass die Humanübersetzer diesen Bedarf nicht vollständig decken können. Die Produktivität eines Übersetzers lässt sich nämlich nur bis zu einem gewissen Grad steigern. Soll eine darüber hinausgehende Produktivitätssteigerung erfolgen, so muss zusätzlich auf maschinelle und maschinengestützte Übersetzungsverfahren zurückgegriffen werden.[3] So kann ein erfahrener Übersetzer bis zu 5 000 Wörter pro Tag übersetzen, doch sind für die Übersetzung ergänzende Recherchen durchzuführen und soll sie von höchster Qualität sein und abschließend noch einmal überarbeitet werden, wird die zu erreichende Wortzahl eher bei etwa 1 500 Wörtern oder noch darunter liegen.[4]

Sie ist wirtschaftlich aus zwei Gründen bedeutend. Einerseits ist es für ein Unternehmen, das seine Produkte oder Dienstleistungen auch im Ausland verkaufen möchte, von entscheidender Bedeutung, dass sämtliche Texte, die mit dem Verkauf des Produkts oder der Dienstleistung in Zusammenhang stehen, in der Sprache der potentiellen Kunden verfasst werden. Dies betrifft beispielsweise Gebrauchsanweisungen, Produktbeschreibungen und Werbeprospekte. Stehen diese Informationen nicht in der Muttersprache der Zielgruppe zur Verfügung, so werden viele potentielle Kunden nicht auf das Produkt oder die Dienstleistung aufmerksam werden bzw. nicht in der Lage sein zu verstehen, wie das Produkt zu bedienen ist. Selbst wenn ein potentieller Kunde es vermag, ein in einer Fremdsprache verfassten Text wie eine Gebrauchsanweisung zu verstehen, ist die Bereitschaft, derartige Dokumente in einer anderen als der eigenen Muttersprache zu lesen, wohl bei den meisten Menschen nicht vorhanden. Werden also Informationen über Produkte und Dienstleistungen nicht in der Sprache der Zielgruppe zur Verfügung gestellt, verringert sich die Zahl der Kunden und damit der Umsatz der Unternehmen erheblich.

---

3 Vgl. Arnold 1994: 4

4 Vgl. Goshawke 1987: 40

Andererseits stellen Übersetzungen an sich einen Kostenfaktor dar. So entstehen nicht nur Kosten durch die Bezahlung der Übersetzer, sondern auch durch Verzögerungen bei der Übersetzung von Texten, die dringend benötigt werden. Wenn eine Übersetzung nicht pünktlich fertiggestellt wird, kann sich dadurch beispielsweise die beabsichtigte Einführung eines Produkts am Markt verzögern. Dies führt dazu, dass das betreffende Unternehmen einen Wettbewerbsnachteil gegenüber konkurrierenden Unternehmen hinnehmen muss und in der Folge mit Umsatzeinbußen konfrontiert ist.[5]

Sie ist wissenschaftlich bedeutend, weil die Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Maschinellen Übersetzung einen interdisziplinären Charakter besitzt und damit der Forschung in anderen Bereichen wie Informatik, Künstliche Intelligenz, Linguistik und Computerlinguistik Impulse geben kann.[6]

Sie ist philosophisch bedeutend, weil mit dem Versuch, den Übersetzungsprozess zu automatisieren, ein Prozess durch eine Maschine simuliert werden soll, der beim Menschen nur gelingt, wenn er umfangreiches Wissen anwendet, über Problemstellungen nachdenkt und zu Problemlösungen gelangt. Insofern zeigt die Maschinelle Übersetzung die Möglichkeiten und Grenzen der Automatisierung des Denkens auf.[7]

Um weitere Fortschritte bei der Qualität maschinell übersetzter Texte herbeiführen zu können, ist es erforderlich, den Status quo der Maschinellen Übersetzung zu begutachten, bestehende Schwächen aufzuzeigen und aus den erkannten Schwächen Schlussfolgerungen zu ziehen.

Die vorliegende Arbeit – Dissertation zur Translationswissenschaft an der Philosophischen Fakultät II der Humboldt-Universität zu Berlin (2009) – möchte einen Beitrag dazu leisten. Zu diesem Zwecke werden verschiedene Ausbaustufen der Übersetzungssysteme von zwei Herstellern vergleichend evaluiert. Dabei handelt es sich zum einen um zwei für den professionellen Anwender konzipierte Systeme, nämlich @promt Professional 2006 und Personal Translator 2008 Professional, zum anderen um zwei für den privaten

5 Vgl. Arnold 1994: 4

6 Vgl. Arnold 1994: 5

7 Vgl. Arnold 1994: 5

Anwender konzipierte Systeme, nämlich @promt Personal 7.5 quattro und Personal Translator 2008 Home.

Dementsprechend besteht die in dieser Arbeit vorgenommene Evaluierung aus zwei Teilevaluierungen, und zwar einer vergleichenden Evaluierung zweier für den professionellen und zweier für den privaten Anwender konzipierten Systeme. Die beiden Teilevaluierungen, die für das Sprachenpaar Französisch-Deutsch vorgenommen werden, sollen sich abschließend zu einer Gesamtevaluierung zusammenfügen. Diese wird die Stärken und Schwächen der jeweiligen Übersetzungssysteme aufzeigen und verdeutlichen, inwieweit derzeit verfügbare Übersetzungssysteme den Anforderungen verschiedener Nutzerkreise – im vorliegenden Fall: denen des professionellen und denen des privaten Anwenders – gerecht werden können. In ihrer Gesamtheit werden die von den verschiedenen Übersetzungssystemen generierten Übersetzungen, vor allem die der leistungsfähigsten, d. h. die der beiden für den professionellen Übersetzer konzipierten Systeme, somit auch aufzeigen, inwieweit der Prozess des Humanübersetzens maschinell simulierbar ist.

Auf den ersten Blick mag es unzureichend erscheinen, verallgemeinernde Aussagen zur maschinellen Simulierbarkeit der menschlichen Übersetzung auf der Grundlage einer Evaluierung von nur zwei Übersetzungssystemen treffen zu wollen. Doch die Auswahl der beiden Übersetzungssysteme beruht auf einer zuvor durchgeführten vergleichenden Evaluierung von sechs Übersetzungssystemen, im Rahmen derer sich die beiden dieser Arbeit zugrunde liegenden Systeme als vergleichsweise leistungsstark erwiesen haben.[8] Somit ist die Möglichkeit gegeben, aus der Evaluierung dieser beiden Systeme verallgemeinerbare Aussagen zum gegenwärtigen Stand der Maschinellen Übersetzung abzuleiten.

[8] Vgl. Ramlow 2008: 130-140

THEORETISCHER TEIL

1. Kulturhistorische Annäherung

Schon immer kommunizieren die Menschen. Im Laufe der Jahrtausende und Jahrhunderte haben sich die Möglichkeiten zur Kommunikation erheblich erweitert: zum einen durch den Bau von Verkehrswegen (Straßen, Brücken usw.) und Transportmitteln (Kutschen, Schiffe, Autos usw.), zum anderen durch eine immer weiter fortschreitende Entwicklung von Techniken und Technologien, die eine von Raum und Zeit unabhängige Kommunikation ermöglichen.
Anfangs erfolgte die Übermittlung von Informationen ausschließlich in mündlicher Form. Mit der Entwicklung der Schriftsprache – angefangen mit der Keilschrift der Sumerer und den Hieroglyphen der Ägypter – wurden Informationen unabhängig von Ort und Zeit der Textproduktion verfügbar gemacht.

Mit dem Wagen, einem zumeist zweiachsigen Räderfahrzeug, stand bereits im 4. Jahrtausend v. Chr. ein einfaches Transportmittel und damit ein Instrument zur Verbreitung von Informationen über größere Distanzen zur Verfügung. Im Laufe der Jahrhunderte kamen zahlreiche weitere Transportmittel, und damit Möglichkeiten der immer schnelleren Informationsübermittlung, auf, wie beispielsweise das Segelschiff (ab etwa 4 000 v. Chr.), die Kutsche (ab dem 15. Jahrhundert), der Heißluftballon (1783), die Dampflokomotive (1803), das Dampfschiff (1807), das Automobil (1885/86) und das Flugzeug (1903)[9].

Ein erster Schritt hin zur Massenkommunikation auf der Grundlage der Schriftsprache gelang Mitte des 15. Jahrhunderts mit der Erfindung des Buchdrucks mit beweglichen Metalllettern. Weitere Erfindungen und Entwicklungen im Dienste einer verbesserten Informationsübermittlung durch die Technik waren beispielsweise der *Semaphor*, ein optischer Flügeltelegraf (1791/1792), elektrische (ab 1804) und elektromagnetische Telegrafen (ab 1833), das Telefon (1876), das Mikrofon (1861), der Rundfunk (Radio und Fernsehen) (ab 1894/95) und der Computer (1941)[10].

9 Vgl. Rehm 2000a; 2000b; 2000c; 2000d; 2000f; 2000g
10 Vgl. Rehm 2000b; 2000c; 2000e; 2000f; 2000h

Durch den stetigen Ausbau von Verkehrswegen, Transportmitteln und Kommunikationstechnologien entstanden vielfältige Möglichkeiten zur Kommunikation sowohl innerhalb von Kultur- und Sprachräumen als auch darüber hinaus. So ist die heutige Welt in großem Umfang durch mono- und plurikulturelle Beziehungen in Politik, Wirtschaft, Wissenschaft usw. geprägt. Die schnelle und kostengünstige Übermittlung von Informationen ist zu einem entscheidenden Faktor nicht nur in monokulturellen, sondern auch und vor allem in interkulturellen Kommunikationsprozessen geworden.

2. Maschinisierung menschlicher Sprachverwendung

Um Mitte des 20. Jahrhunderts sind die ersten Großrechenmaschinen, die Computer, entwickelt worden. Dies veranlasste die Menschen dazu, mithilfe dieser Rechenanlagen nicht nur mathematisch-logische Operationen durchzuführen, sondern auch die menschliche Sprachverwendung zu simulieren. Der Versuch, Letzteres zu tun, ist Gegenstand der Computerlinguistik.

2.1. Teilbereiche der Computerlinguistik

Die Computerlinguistik befasst sich mit der "Verarbeitung natürlicher Sprache (...) auf dem Computer, was sowohl geschriebene Sprache (...) als auch gesprochene Sprache (...) umfasst."[11] Diese allgemeine Definition umfasst verschiedene Auffassungen von Computerlinguistik, nämlich:

- Computerlinguistik als Teilgebiet der Linguistik: Sie befasst sich mit berechnungsrelevanten Gesichtspunkten der Sprache und der Sprachverarbeitung, wobei dies vorrangig auf theoretischer Ebene und somit unabhängig von der tatsächlichen Umsetzung auf dem Computer geschieht.
- Computerlinguistik als Forschungsvorhaben, das auf die Entwicklung von für die Linguistik bedeutsamen Computerprogrammen und die Verarbeitung linguistischer Daten abzielt. Dieser Bereich beruht vor allem auf der empirischen Auswertung umfangreicher Sprachdatenkorpora.
- Computerlinguistik als Simulierung natürlichsprachlicher Phänomene auf dem Computer.
- Computerlinguistik als praxisorientierte Aufgabe, die auf die Entwicklung von Sprachsoftware abzielt.[12]

Die Computerlinguistik gliedert sich in einen theoretisch ausgerichteten und einen praktisch ausgerichteten Teil.

---

11 Amtrup 2001: 10

12 Vgl. Amtrup 2001: 10-11

Gegenstand der theoretischen Computerlinguistik ist die Untersuchung der Strukturen, die der maschinellen Verarbeitung natürlicher Sprachen zugrunde liegen. Hierbei stehen grundsätzliche Fragen wie die Berechenbarkeit, Adäquatheit oder Erlernbarkeit dieser Strukturen im Vordergrund. So setzt sich die theoretische Computerlinguistik beispielsweise mit den folgenden Fragen auseinander: Wie komplex ist natürliche Sprache und inwieweit kann man diese Komplexität mit derzeitig zur Verfügung stehenden Maschinen simulieren? Wie muss ein Formalismus beschaffen sein, damit er es ermöglicht, natürlichsprachliche Phänomene in geeigneter Form maschinell nachzuahmen? Ist es einer Maschine möglich, sprachliche Konzepte automatisch zu kategorisieren und zu lernen?[13]

Gegenstand der praktischen Computerlinguistik ist die Erforschung und Entwicklung von Anwendungen, die es ermöglichen, sprachliche Phänomene, wie beispielsweise das Übersetzen von einer natürlichen Sprache in die andere, auf dem Computer zu simulieren. Um dies erfolgreich tun zu können, muss Verschiedenes unternommen werden, vor allem:

- Entwicklung von Formalismen, die es ermöglichen, natürlichsprachliche Phänomene zu modellieren,
- Beschreibung von Einzelsprachen bzw. von bestimmten Aspekten der Einzelsprachen, vor allem im Hinblick auf Lexikon und Grammatik,
- Entwicklung von Algorithmen, die es möglich machen, natürlichsprachliche Äußerungen zu bearbeiten,
- Evaluierung natürlichsprachlicher Systeme.[14]

2.2. Anwendungen der Computerlinguistik

2.2.1. Textkorrektur

Um Fehler in Texten zu korrigieren, kommen drei Arten von Programmen zum Einsatz, nämlich Programme zur Korrektur von Nichtwörtern, Programme zur kontextabhängigen Korrektur und Programme zur Grammatikkorrektur. Ein

[13] Vgl. Amtrup 2001: 15

[14] Vgl. Amtrup 2001: 14-15

Programm, das alle drei Aufgaben in sich vereint, steht derzeit nicht zur Verfügung.[15]

Im Rahmen der Korrektur von Nichtwörtern wird ein Text nach Wörtern durchsucht, die dem Korrekturprogramm unbekannt sind. Findet das Programm ein solches Wort, wird es als unbekannt gekennzeichnet. Durch Anlegen eigener Wörterbücher bzw. Ergänzung des Systemwörterbuchs kann der Systemwortschatz erweitert werden. Für die Worterkennung wird nicht nur ein Lexikon, sondern meist auch eine Liste verwendet, aus der die Veränderungen hervorgehen, die Stammwörter durch morphologische Prozesse (Flexion, Derivation, Komposition) erfahren können. Auf diese Weise können Rechtschreibfehler identifiziert werden.

Um diese auch korrigieren zu können, wird in der Regel eine Minimal Edit Distance genannte Funktion verwendet. Diese Funktion ermöglicht es, zu einem im Lexikon nicht vorgefundenen Wort die ähnlichsten vorhandenen Wörter zu finden und dem Benutzer als Korrekturvorschläge anzuzeigen. Bei der Bestimmung der Korrekturvorschläge geht das Programm davon aus, dass ein Großteil der Rechtschreibfehler auf Auslassung, Einfügung oder Änderung eines Buchstabens oder auf Vertauschung zweier aufeinanderfolgender Buchstaben (Transposition) zurückzuführen ist. Werden vom Programm mehrere Vorschläge unterbreitet, so obliegt es dem Benutzer zu entscheiden, welches im gegebenen Kontext der richtige Begriff ist.[16]

Ein Eingabefehler führt allerdings nicht zwangsläufig zu einem Nichtwort. Es ist auch möglich, dass dadurch andere korrekt geschriebene Wörter zustande kommen. Derartige Fehler können nur im Rahmen einer kontextabhängigen Korrektur gefunden werden. Hierzu werden zwei Verfahren angewendet.

Das erste Verfahren besteht darin, ähnlich geschriebene Wörter, die vom Benutzer häufig verwechselt werden (z. B. engl. *their*, *there*, *they're*) zu Verwechslungsmengen zu gruppieren. Wird in einem Text ein der Verwechslungsmenge zugehöriges Wort verwendet, werden auf das konkrete Wort ausgerichtete Analyseverfahren gestartet, um zu ergründen, ob das verwendete Wort tatsächlich

15 Vgl. Fliedner 2001: 411

16 Vgl. Fliedner 2001: 412-413

das im gegebenen Kontext erforderliche ist. Allerdings erlaubt dieses Verfahren nur die Korrektur von Wörtern, die der Verwechslungsmenge angehören. Andere Fehler werden nicht korrigiert.

Das zweite Verfahren beruht auf einer statistischen Auswertung des Kontexts, bei dem durch die Analyse umfangreicher Korpora die Wahrscheinlichkeit bestimmt wird, dass jeweils drei aufeinanderfolgende Wörter zusammen auftreten. Zu einem gegebenen Satz werden mithilfe der bereits erwähnten Verfahren Auslassung, Einfügung, Änderung und Transposition ähnliche Sätze generiert, wobei für jeden Satz ermittelt wird, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass dieser korrekt ist. Wenn ein vom Programm generierter Satz eine höhere Wahrscheinlichkeit erzielt als der vom Benutzer eingegebene Satz, wird er als Korrekturvorschlag angezeigt.[17]

Teilweise ist für die Erkennung und Korrektur eines Fehlers die Analyse eines ganzen Satzes erforderlich, vor allem dann, wenn es sich um Grammatikfehler wie fehlende Kongruenz zwischen verschiedenen Wörtern (z. B. zwischen Subjekt und Prädikat) oder fehlende Wörter (z. B. Artikel) handelt. Im Normalfall werden syntaktisch fehlerhafte Sätze im Rahmen einer maschinellen Syntaxanalyse gänzlich zurückgewiesen. Um nun aber einem Benutzer bei grammatisch fehlerhaften Sätzen Korrekturvorschläge unterbreiten zu können, muss die Syntaxanalyse dahingehend verändert werden, dass ungrammatische Sätze nicht abgelehnt werden und dass stattdessen Korrekturmöglichkeiten aufgezeigt werden. Hierzu werden zwei Verfahren eingesetzt, nämlich Constraint Relaxation und Fehlerantizipation.

Die Constraint Relaxation beruht darauf, dass gewisse Grammatikalitätsbedingungen (Constraints) nicht unbedingt erfüllt sein müssen. Kann bei einem eingegebenen Satz keine Analyse vorgenommen werden, bei der alle Grammatikalitätsbedingungen erfüllt sind, so werden diese systematisch gelockert. Die Satzanalyse wird mit jeweils unterschiedlichen gelockerten Bedingungen durchgeführt, bis eine Satzanalyse mit einer der durchgeführten gelockerten Bedingungen gelingt. So erschließt das Programm, welche Grammatikalitätsbedin-

[17] Vgl. Fliedner 2001: 413-414

gung im gegebenen Satz nicht erfüllt ist, und schlägt eine entsprechende Korrektur vor.

Der Fehlerantizipation liegt die Annahme zugrunde, dass Fehler gewissen Mustern folgen. Fehler werden dadurch gefunden, dass ein Abgleich des zu korrigierenden Textes mit zuvor definierten Fehlermustern vorgenommen wird. Somit werden aber nur diejenigen Fehler gefunden, die zuvor im Fehlermuster erfasst wurden. Darüber hinausgehende Fehler bleiben unbemerkt.[18]

Allerdings ist die Präzision derzeitig verfügbarer Grammatikkorrekturprogramme noch unzureichend. Heutige Systeme erzielen normalerweise eine Präzision von höchsten 50 %, d. h., dass auf einen korrekterweise angezeigten Fehler mindestens ein Fall kommt, bei dem korrekte sprachliche Strukturen fälschlicherweise als Fehler interpretiert werden. Zudem werden bei Weitem nicht alle tatsächlichen Grammatikfehler gefunden, so dass Grammatikkorrekturprogramme gegenwärtig noch nicht zur Endkorrektur von Texten verwendet werden können.[19]

2.2.2. Volltextsuche

Die Volltextsuche ermöglicht es, Texte oder Textpassagen aus einer großen Menge von elektronisch gespeicherten Texten herauszufiltern. Dies geschieht mithilfe eines Indexes, also eines meist alphabetisch sortierten Wörterverzeichnisses. Zu jedem dieser Indexterme genannten Wörter sind Verweise auf Textstellen aufgelistet, an denen der Indexterm erwähnt wird. Somit können die Texte oder Textstellen, die im Zusammenhang mit einem bestimmten Indexterm von Belang sind, schnell gefunden werden. Die Indexterme werden in der Regel automatisch aus den Texten extrahiert und in Form einer Wortliste organisiert. Dabei werden umfassende Wortlisten erstellt, die sich im Gegensatz zu Schlagwortregistern einer Bibliothek in Papierform nicht auf einige wenige Schlagwörter beschränken. Funktionswörter wie Artikel, Präposition usw. werden nicht indexiert, sondern als sogenannte Stoppwörter zuvor herausgefiltert.[20]

---

18 Vgl. Fliedner 2001: 414-415

19 Vgl. Fliedner 2001: 415

20 Vgl. Dörre 2001: 427-428

In Suchanfragen können verschiedene Operationen ausgeführt werden, nämlich:

- Unscharfe Suche: Es wird nicht nur nach dem eingegebenen Wort gesucht, sondern auch nach Wörtern, die diesem ähneln. Dieses Verfahren bietet den Vorteil, dass auch Wörter in falscher Rechtschreibung gefunden werden.
- Phonetische Suche: Es wird neben dem eingegebenen Wort auch nach Wörtern gesucht, die ebenso wie das eingegebene Wort ausgesprochen werden (z. B. Maier, Meier, Meyer).
- Phrasensuche: Es wird nach Dokumenten gesucht, in denen nicht einzelne Wörter, sondern festgelegte Wortfolgen vorkommen.
- Suche in Feldern: Es werden Felder wie Autor, Titel, Erscheinungsjahr usw. festgelegt, so dass eine gezielte Suche im Rahmen bestimmter Kategorien durchgeführt werden kann.[21]

Eine große Leistungssteigerung bei der Suche nach Dokumenten mithilfe von Schlagwörtern kann durch die verknüpfte Suche nach mehreren Einzelwörtern erzielt werden, da dadurch die durchsuchten Dokumente viel stärker gefiltert werden. Auf welche Weise in einem Suchsystem einzelne Indexterme miteinander verknüpft werden können, hängt von dem Retrievalmodell (engl.: *retrieve* = dt.: *wiederfinden*) ab, mit dem das Volltextsuchsystem arbeitet. Ein Beispiel für ein solches Retrievalmodell ist das sogenannte Boole'sche oder auch mengentheoretische Retrievalmodell. Bei diesem Modell können aus mehreren Termen bestehende Anfragen mit den Boole'schen Operatoren UND, ODER und NICHT verknüpft werden. So hat eine Suchanfrage wie

Hotel UND Berlin UND NICHT Potsdam

die Bedeutung, dass Dokumente als Suchtreffer angezeigt werden, die sowohl den Begriff *Hotel* als auch den Begriff *Berlin*, nicht aber den Begriff *Potsdam* enthalten.[22]

---

21 Vgl. Dörre 2001: 428

Zwar bietet das Boole'sche Retrievalmodell den Vorteil, dass die zu verwendende Anfragesprache für den Benutzer ohne Schwierigkeiten nachzuvollziehen ist, doch ist die Einfachheit dieses Systems in der Praxis zugleich ein Nachteil. Bei Suchanfragen wird nur zwischen relevanten und irrelevanten Dokumenten unterschieden. Das System toleriert die teilweise Erfüllung der in einer Anfrage genannten Kriterien nicht. Somit erhält der Benutzer auf seine Suchanfrage oft entweder eine Vielzahl von gefundenen Dokumenten oder nicht ein einziges. Um dieses Problem zu beheben, werden sogenannte erweiterte Boole'sche Retrievalmodelle verwendet. Dabei wird bei einer Anfrage jedem Dokument ein Relevanzwert zugeordnet. Dazu wird für jeden Boole'schen Operator eine Relevanzfunktion festgelegt. Aus den einzelnen Relevanzwerten der Teilausdrücke der Suchanfrage wird ein Relevanzwert für die gesamte Suchanfrage errechnet, so dass dem Benutzer bei komplexen, d. h. aus mehreren Termen bestehenden Anfragen zahlreiche Dokumente angezeigt werden, die nach dem Grad ihrer Übereinstimmung mit der Suchanfrage geordnet sind.[23]

2.2.3. Textzusammenfassung

Das Ziel einer Zusammenfassung eines Textes ist es, einen komplexen Textzusammenhang je nach Zweck der Zusammenfassung auf die wichtigsten Aspekte zu reduzieren. Dafür ist es unerlässlich, den Text, der zusammengefasst werden soll, zu verstehen.

Dennoch hat man bei der Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der maschinellen Textzusammenfassung den Aspekt des Verstehens zunächst vernachlässigt und Systeme entwickelt, bei denen die Zusammenfassung ausschließlich auf der Grundlage der Auswertung statistischer Daten geschah. So beruhten die ersten Systeme der automatischen Zusammenfassung zur Generierung von Abstracts auf der Zählung von Worthäufigkeiten und der daraus abgeleiteten Wichtigkeit einzelner Wörter. Die Wichtigkeit von Sätzen leitete sich dabei aus der Anzahl ihrer wichtigen Wörter im Verhältnis zur Anzahl der weniger oder nicht wichtigen Wörter im Satz ab. Sodann wurden die Sätze nach ih-

---

22 Vgl. Dörre 2001: 428, 430

23 Vgl. Dörre 2001: 431

rer ermittelten Wichtigkeit geordnet, wobei nur die wichtigsten Sätze zur Generierung des Abstracts herangezogen wurden.[24]

Ein Beispiel für einen neueren statistischen Ansatz zur Textzusammenfassung ist der trainierbare Zusammenfasser. Dieser entscheidet mithilfe eines vom Menschen erstellten Korpus von Dokumenten und dazugehörigen Abstracts, welche Sätze eines Dokuments zur Anfertigung einer Zusammenfassung herangezogen werden sollen. Um die für die Zusammenfassung relevanten Sätze zu bestimmen, analysiert er den Text im Hinblick auf die folgenden Merkmale:

- Satzlänge: Sätze, die nicht eine bestimmte Mindestlänge aufweisen (z. B. fünf Wörter), werden als in Abstracts unwahrscheinlich angesehen und somit negativ bewertet.
- Indikatorphrasen: Sätze, in denen Indikatorphrasen wie *In conclusion...* oder *We found...* auftreten, werden positiv bewertet.
- Absatzstruktur: Die ersten zehn Absätze und die letzten fünf Absätze eines Textes werden positiv bewertet. Es wird darüber hinaus davon ausgegangen, dass innerhalb eines Absatzes am Anfang und am Ende Sätze stehen, die den Textinhalt zusammenfassend wiedergeben.
- Schlüsselwörter: Sätze, die vergleichsweise viele Schlüsselwörter aufweisen, werden positiv bewertet. Als Schlüsselwörter gelten dabei die am häufigsten auftretenden Wörter, wobei Funktionswörter ignoriert werden.
- Akronyme: Sätze mit Akronymen werden positiv bewertet, da diese als Eigennamen angesehen werden und Eigennamen oft wichtig für den Inhalt eines Textes sind.[25]

Um 1980 wurden zur automatischen Zusammenfassung erstmals wissensbasierte Systeme verwendet, die sich am Prozess des menschlichen Zusammenfassens orientieren. So gliedert sich das Verfahren der wissensbasierten automatischen Zusammenfassung in drei Schritte. Zunächst wird der Inhalt des Textes in eine Bedeutungsrepräsentation umgewandelt. Sodann wird diese Bedeutungsrepräsentation

[24] Vgl. Endres-Niggemeyer 2001: 456, 460

[25] Vgl. Endres-Niggemeyer 2001: 460-461

sentation auf die wichtigsten Informationen reduziert. Schließlich wird auf der Grundlage der reduzierten Repräsentation die Zusammenfassung generiert.[26]

Allerdings durchlaufen nicht alle Systeme diese drei Schritte vom Originaldokument bis zur Zusammenfassung. So beschränken sich einige Systeme darauf, aus einem strukturierten Datenbestand eine Zusammenfassung zu generieren. Dies trifft beispielsweise auf das System STREAK zu, das aufbauend auf strukturierte Daten Kurzbeschreibungen von Basketballspielen erzeugt. Diese Kurzbeschreibungen werden mittels eines Faktengenerators erstellt, der sich auf zwei Quellen stützt, nämlich auf abgespeicherte Fakten zu früheren Basketballspielen und auf neue Fakten zu einem aktuellen Spiel. Auf dieser Grundlage wird eine Satzstruktur generiert, die in weiteren Schritten wieder revidiert und dabei um weitere Fakten ergänzt wird. Wie dies funktioniert, zeigt das folgende Beispiel:

1. Initial draft:

   Hartford, CT – Karl Malone scored 39 points Friday night as the Utah Jazz defeated the Boston Celtics 118-94.

2. Adjunctization:

   Hartford, CT – Karl Malone *tied a session high with* 39 points Friday night as the Utah Jazz defeated the Boston Celtics 118-94.

3. Conjoin:

   Hartford, CT – Karl Malone tied a session high with 39 points *and Jay Humphries added 24* Friday night as the Utah Jazz defeated the Boston Celtics 118-94.

4. Absorb:

   Hartford, CT – Karl Malone tied a session high with 39 points and Jay Humphries *came off the bench to add* 24 Friday night as the Utah Jazz defeated the Boston Celtics 118-94.

[26] Vgl. Endres-Niggemeyer 2001: 456-457

5. Nominalization:

   Hartford, CT – Karl Malone tied a session high with 39 points and Jay Humphries came off the bench to add 24 Friday night as the Utah Jazz *handed* the Boston Celtics *their sixth straight home defeat* 118-94.

6. Adjoin:

   Hartford, CT – Karl Malone tied a session high with 39 points and Jay Humphries came off the bench to add 24 Friday night as the Utah Jazz handed the Boston Celtics their *franchise record* sixth straight home defeat 118-94.

Aufbauend auf einen anfänglichen Entwurf ist der Satz unter Zuhilfenahme von gespeicherten Texten zu früheren Basketballspielen nach und nach umformuliert und durch Hinzufügung völlig neuer Informationen ergänzt worden.

2.2.4. Sprachsynthese

Sprachsynthesesysteme werden immer dann eingesetzt, wenn es im Rahmen der Kommunikation zwischen Mensch und Maschine notwendig oder zumindest vorteilhaft ist, dass der Austausch von Informationen mündlich vonstatten geht. Die Anwendungen sind zahlreich. So kommt die Sprachsynthese beispielsweise nicht nur bei Navigationssystemen, Verkehrsmeldungen, Reiseauskünften, Kinoprogrammen und Börsenkursen, sondern auch am Computerarbeitsplatz für Blinde und Sehbehinderte oder zur Generierung einer künstlichen Stimme für Sprechbehinderte zum Einsatz.[27]

Die Sprachsynthese vollzieht sich in zwei Schritten: Zunächst wird der eingegebene Text linguistisch analysiert, sodann wird die linguistische Repräsentation, die sich aus der Textanalyse ergibt, in ein synthetisches akustisches Signal umgewandelt. Im Folgenden werden diejenigen Arbeitsschritte beschrieben, die auf der Grundlage des schriftlich eingegebenen Textes eine linguistische Repräsentation erstellen, die dann als Basis für die akustische Synthese dient.[28]

---

[27] Vgl. Möbius 2001: 462

[28] Vgl. Möbius 2001: 462-463

Die Komplexität der linguistischen Analyse eines Satzes wird am folgenden Beispiel verdeutlicht:

Bei der Wahl am 12.3.1998 gewann Tony Blair ca. 52 % der Wählerstimmen.

Um diesen Satz korrekt vorlesen zu können, muss der Sprecher über vielfältige Informationen verfügen. Er muss aus der schriftlichen Form der Wörter ihre Aussprache herleiten. Dazu sind unter anderem Kenntnisse der internen Struktur von Wörtern notwendig. So muss das Kompositum *Wählerstimmen* korrekt in seine Komponenten *Wähler* und *Stimmen* zerlegt werden, damit die Buchstabenfolgen *st* korrekt ausgesprochen werden kann. *Tony Blair* muss als englischer Name erkannt und somit gemäß den englischen Ausspracheregeln ausgesprochen werden. Die Abkürzung *ca.*, das Symbol *%*, die Zahl und das Datum müssen als Wortformen wiedergegeben werden. Dabei bereitet die richtige Interpretation der Punkte – einmal als Kennzeichen einer Abkürzung, zweimal als Teil der Datumsangabe, einmal als Satzendmarkierung – zusätzliche Schwierigkeiten. Es sind Kenntnisse über die korrekte Betonung von Wörtern und Silben erforderlich. Zudem muss der eingegebene Text in einzelne Wörter zerlegt werden. In den meisten Fällen ist im Deutschen diese Zerlegung durch die Leerzeichen zwischen einzelnen Wörtern vorgegeben, doch wie der Beispielsatz zeigt, ist dies keineswegs immer der Fall. So muss das Datum in Form von mehreren Wörtern dargeboten werden, obwohl es sich dabei um eine nicht durch Leerzeichen unterbrochene Zeichenkette handelt. Zudem ist für die korrekte Aussprache einzelner Wörter mitunter eine Analyse des Kontexts erforderlich, beispielsweise im Falle der Datumsangabe. So müssen der Tag und der Monat als Ordinalzahlen ausgedrückt werden und in Abhängigkeit davon, ob eine Präposition vorausgeht oder nicht, und davon, welche Präposition es ist, muss der richtige Kasus gewählt werden.[29]

Die Textanalyse gliedert sich in mehrere Schritte, die im Folgenden dargestellt werden.

Zunächst wird eine lexikalische Analyse vorgenommen. Bei den meisten Sprachsynthesesystemen wird ein Lexikon verwendet, das zu jedem Eintrag grammatische Information (z. B. Wortart) und eine phonetische Transkription

[29] Vgl. Möbius 2001: 463-464

enthält. Im Hinblick auf die Erfassung aller flektierten und abgeleiteten Wörter einer Sprache lassen sich zwei Verfahren unterscheiden. Zum einen kann mit einem Vollformenlexikon gearbeitet werden, d. h. neben der Grundform eines Wortes sind auch sämtliche daraus abgeleitete Wortformen aufgeführt, zum anderen können lediglich die Wortstämme in das Lexikon aufgenommen werden. In diesem Fall muss bei allen Wortstämmen, die Wortarten angehören, welche morphologische Veränderungen erfahren können (im Deutschen Nomina, Adjektive und Verben), markiert werden, welches zuvor festgelegte Flexionsparadigma auf den jeweiligen Wortstamm anzuwenden ist. Darüber hinaus werden für die Expansion von Abkürzungen, für Eigennamen, für geographische Namen usw. besondere Wortlisten verwendet.

In einigen Sprachen können durch Zusammensetzung zweier oder mehrerer Wörter neue Wörter entstehen. So ist dieses Verfahren der Bildung von Komposita im Deutschen sehr produktiv. Da jederzeit spontan neue Komposita gebildet werden können, reicht es nicht aus, die vermeintlich gebräuchlichsten Komposita ins Lexikon aufzunehmen. Vielmehr muss ein linguistisches Analyseverfahren angewendet werden, das es ermöglicht, Komposita als aus mehreren Teilen bestehende Wörter zu interpretieren. Nun ist es keineswegs immer der Fall, dass ein Kompositum nur eine Möglichkeit der Segmentierung zulässt. So kann das Kompositum *Wählerstimmen* potentiell in unterschiedliche Morpheme segmentiert werden:

wähl [Verbstamm] + erst [Adjektivstamm] + imme [Nominalstamm] + n [Plural]

wähler [Nominalstamm] + st [Verbendung] + imme [Nominalstamm] + n [Plural]

wähler [Nominalstamm] + stimme [Nominalstamm] + n [Plural]

Um zu entscheiden, welche der drei möglichen Interpretationen die korrekte ist, werden Informationen über die Kombinierbarkeit von Morphemen und über die Auftretenshäufigkeiten in großen Korpora verwendet.

Wie das Beispiel zeigt, kann im Rahmen der lexikalischen und morphologischen Analyse einzelner Wörter nicht immer zuverlässig entschieden werden, wie ein Kompositum zu interpretieren ist. Daher ist es für die korrekte Disambiguierung

derartiger Mehrdeutigkeiten mitunter erforderlich, die syntaktische Struktur des Satzes zu analysieren, in dem ein Kompositum verwendet wird, das mehr als eine Segmentierung zulässt. Eine Syntaxanalyse ermöglicht es festzustellen, ob zusammengehörige Wörter syntaktisch kongruieren.

Die Aussprache eines Wortes wird durch seine Transkription im Lexikon festgelegt, zumindest dann, wenn ein Vollformenlexikon verwendet wird. Tritt im eingegebenen schriftlichen Text ein Wort auf, das nicht im Lexikon verzeichnet ist, so wird dieses mithilfe von Ausspracheregeln transkribiert. Derartige Systeme arbeiten in der Regel mit zahlreichen Ausnahmeregeln. Bei einem System, das nur Wortstämme im Lexikon verzeichnet, die durch Informationen über das anzuwendende Flexionsparadigma ergänzt werden, beruht die korrekte Aussprache einer Zeichenfolge darauf, dass jedes Wort mit den erforderlichen morphologischen Angaben versehen wird. Mit diesen Angaben können die Wörter aufgrund von Ausspracheregeln korrekt transkribiert werden. Bei im Lexikon verzeichneten Wortstämmen ist diese Transkription bereits vorhanden. Bei aus mehreren Morphemen bestehenden Wörtern und unbekannten Wörtern wird die korrekte Aussprache im Rahmen einer Analyse der Morpheme des zusammengesetzten Wortes festgelegt. Die Transkription erfolgt in Analogie zu bereits bekannten Wörtern. Bei der Transkription und der darauf aufbauenden Aussprache ist logischerweise nicht nur die Phonemfolge, sondern auch die Betonung der Silben zu berücksichtigen. Dieses Verfahren erlaubt es, auf Ausnahmeregeln weitgehend zu verzichten.[30]

2.2.5. Mensch-Maschine-Dialog

Durch natürlichsprachliche Dialogsysteme kann der Mensch mithilfe einer sprachlichen Ein- und Ausgabe mit der Maschine kommunizieren. Bei der ersten Generation von Dialogsystemen vollzog sich der Mensch-Maschine-Dialog noch ausschließlich in schriftlicher Form über Tastatur und Bildschirm. Moderne Dialogsysteme verfügen jedoch über Sprachsynthese- und Spracherkennungskomponenten, so dass der Benutzer mündliche Anfragen an ein Dialogsystem richten kann und von diesem ebenso in akustischer Form Antworten bekommt. Ein wichtiges Anwendungsgebiet sind maschinelle Auskunftssys-

[30] Vgl. Möbius 2001: 464-466

teme, bei denen der Benutzer zumeist über das Telefon in Form einer natürlichsprachlichen Schnittstelle Zugang zu elektronischen Datenbanken erhält. Eingesetzt werden automatische Auskunftssysteme beispielsweise bei der Fahrplanauskunft, bei Wetterinformationen oder bei der Telefonauskunft.[31]

Bei den Dialogsystemen der ersten Generation handelt es sich um sogenannte Interactive Voice Response-Systeme. Bei diesen Systemen wird der Benutzer durch ein Menü geleitet, in welchem er zwischen verschiedenen fest vorgegebenen Möglichkeiten wählen muss, und zwar entweder in Form einer sprachlichen Äußerung oder durch Tastendruck. Bei den neueren sogenannten Mixed Initiative-Systemen wird auf starre Vorgaben verzichtet. Vielmehr besitzt der Benutzer die Möglichkeit, den Fortgang des Dialogs aktiv zu beeinflussen, so dass diese Systeme eine natürlichere und angenehmere Interaktion mit der Maschine ermöglichen. Voraussetzung dafür ist, dass das System flexibel auf Eingaben des Benutzers reagieren kann. Ein derartiges System muss nicht nur spontane Äußerungen verarbeiten und im Kontext des Dialogs korrekt interpretieren, sondern auch Problemlösungsstrategien anwenden. Dies kann beispielsweise bedeuten, dass das System im Falle von Mehrdeutigkeiten durch entsprechende Rückfragen die korrekte Interpretation einer Äußerung erschließen muss.[32]

Damit ein Mensch-Maschine-Dialog erfolgreich oder zumindest zufriedenstellend vonstatten gehen kann, muss ein System über verschiedene aufeinander aufbauende Komponenten verfügen, nämlich Spracherkennung, Sprachverstehen, Dialogsteuerung, Sprachgenerierung und Sprachsynthese.

Nachdem eine sprachliche Äußerung erfasst und digitalisiert wurde, setzt die Spracherkennung ein. Dabei sollte die Verarbeitungsgeschwindigkeit möglichst hoch sein. Nach Möglichkeit sollte das System unmittelbar nach Beendigung der Benutzeräußerung reagieren, denn längere Wartezeiten werden vom Benutzer als sehr unangenehm empfunden und mitunter nicht akzeptiert. Wie groß das Lexikon des Spracherkenners sein muss, hängt von der Komplexität des Gesamtsystems und vom Anwendungsgebiet ab. Bei Interactive Voice Response-Systemen können bereits einige wenige Wörter ausreichend sein, bei Mixed

31 Vgl. Kellner 2001: 484

32 Vgl. Kellner 2001: 485

Initiative-Systemen hingegen kann es erforderlich sein, mehrere hundert (z. B. bei der Restaurantauskunft) oder auch mehrere zigtausend Wörter (z. B. bei der Telefonauskunft) ins Lexikon aufzunehmen. Da ein Dialogsystem beliebig viele verschiedene spontane Äußerungen verarbeiten können muss, ist es wichtig, dass solche Systeme auch Strategien zum Umgang mit unbekannten Wörtern anwenden können. Darüber hinaus müssen die Systeme sprecherunabhängig sein, die sprachlichen Äußerungen jedes Benutzers müssen unmittelbar korrekt interpretiert werden, ohne dass das System durch vorheriges Training auf die Sprechweise der betreffenden Person ausgerichtet wurde. Da es mitunter schwierig ist, eingehende akustische Signale korrekt zu interpretieren, wird versucht, in Dialogsystemen auf ein möglichst umfangreiches Kontextwissen, z. B. in Form einer anwendungsspezifischen Grammatik, zurückzugreifen, dieses bei der Festlegung der Abfolge der erkannten Wörter einzubeziehen und auf dieser Grundlage Satzhypothesen zu erzeugen.[33]

Aufgabe der Sprachverstehenskomponente ist es, aufbauend auf die vom Spracherkenner bereitgestellten Satzhypothesen, zu erschließen, welche Absicht der Benutzer mit seiner sprachlichen Äußerung verfolgt und welches die relevante Information ist, die es zu extrahieren gilt. Die Äußerung des Benutzers wird dabei auf zwei Ebenen interpretiert: Es wird eine Oberflächenanalyse, bei der die Eingabe an sich interpretiert wird, und eine Kontextanalyse, bei der zusätzliches Kontextwissen, wie das Situationswissen oder das Dialoggedächtnis, einbezogen wird, durchgeführt. Bei der Oberflächenanalyse werden die vom Erkenner bereitgestellten Satzhypothesen mithilfe einer meist anwendungsspezifischen Grammatik zunächst syntaktisch analysiert. Zudem wird eine semantische Analyse durchgeführt, die sich auf eine um ergänzende semantische Angaben erweiterte Grammatik stützt. Ein wesentliches Problem der Syntaxanalyse besteht darin, dass spontane Benutzeräußerungen oft grammatikalisch inkorrekt sind und dass eine korrekte Interpretation somit erheblich erschwert wird. Zudem treten mitunter bei der Erkennung der akustischen Eingaben bereits erste Fehler auf, die sich in der Sprachverstehenskomponente fortsetzen.[34]

---

33 Vgl. Kellner 2001: 486-487

34 Vgl. Kellner 2001: 477-478

Die Dialogsteuerung hat die Aufgabe, auf der Grundlage der Interpretation der Äußerungen des Benutzers und der Diskurshistorie zu entscheiden, welche Aktion geplant wird bzw. welche Reaktion auf die Äußerung des Benutzers zu folgen hat. Eine solche Reaktion kann darin bestehen, dass das System die angeforderte Information bereitstellt. Die Reaktion kann auch darin bestehen, dass das System bei nicht vollständig verstandenen oder mehrdeutigen Äußerungen eine Rückfrage an den Benutzer richtet, um Unklarheiten zu beseitigen. Bei einfachen Anwendungen basiert die Dialogsteuerung darauf, dass für jeden potentiell eintretenden Dialogzustand die zu erwartenden Benutzereingaben und die davon abhängigen Systemreaktionen festgelegt werden.[35]

Die Sprachgenerierung vollzieht sich in zwei Schritten, nämlich Kontextverarbeitung und Textgenerierung. Die Kontextverarbeitung verfolgt das Ziel, die Systemreaktion kompakter und somit verständlicher zu machen. So wird durch Rückgriff auf die Diskurshistorie festgelegt, welche der mitgeteilten Informationen neu und welche bereits bekannt sind. Darauf aufbauend wird eine vereinfachte Merkmalstruktur erstellt, indem die bekannten Informationen durch anaphorische Ausdrücke ersetzt werden. Bei der Textgenerierung wird aus dieser vereinfachten Struktur eine Wortfolge generiert, die gegebenenfalls um weitere für die Sprachsynthese erforderliche Angaben, z. B. zur Prosodie, ergänzt wird.[36]

Die Sprachsynthese, also die Ausgabe gesprochener Sprache durch das Dialogsystem, erfolgt in den Schritten, die in Kapitel 2.2.4. beschrieben wurden. In der Tat wird in vielen gegenwärtig zur Verfügung stehenden Dialogsystemen auf den Einsatz einer Sprachsynthesekomponente verzichtet. Stattdessen greift man auf Teilphrasen zurück, die zuvor von menschlichen Sprechern aufgenommen und abgespeichert wurden. Ist ein System mit einer Benutzeranfrage konfrontiert, so werden anstelle einer Sprachsynthese mehrere gespeicherte Teilphrasen zu einer Systemäußerung zusammengefügt. Der Vorteil dieser Vorgehensweise besteht darin, dass die Systemausgaben natürlich oder zumindest natürlicher als bei der Sprachsynthese klingen. Der Nachteil aber ist, dass dieses Verfahren nur

35 Vgl. Kellner 2001: 488

36 Vgl. Kellner 2001: 489

angewendet werden kann, wenn die Systemausgaben in ihrem Umfang begrenzt und standardisiert sind.[37]

2.2.6. Weitere Anwendungen

Der Überblick über die Computerlinguistik zielt keineswegs darauf ab, ein vollständiges Bild dieser Disziplin zu zeichnen. Ziel ist es vielmehr, anhand der beispielhaft ausgewählten Teildisziplinen zu zeigen, wo die Berührungspunkte der einzelnen Teildisziplinen der Computerlinguistik liegen. Zu diesem Zweck werden nun noch einige weitere Anwendungen der Computerlinguistik kurz genannt:

- Computergestützte Lexikographie: Ziel der Lexikographie ist zum einen die wissenschaftliche Beschäftigung mit Wörterbüchern, beispielsweise Wörterbuchanalyse, zum anderen die Praxis der Erstellung von Wörterbüchern. Da die hierfür erforderliche lexikographische Arbeit sehr aufwändig ist, kann diese Tätigkeit mithilfe des Computers sehr viel effektiver ausgeführt werden.[38]
- Textklassifikation: Die automatische Klassifikation von Texten in zuvor festgelegte Kategorien hat insbesondere durch die allgemeine Verbreitung des Internets stark an Bedeutung gewonnen. Angesichts einer enorm großen Menge an Informationen, die im Internet zur Verfügung stehen, kann die gewünschte Information so viel leichter gefunden werden. Ein Beispiel für Textklassifikation ist die Zuordnung von Zeitungsartikeln zu bestimmten Rubriken wie Politik, Wirtschaft, Sport usw.[39]
- Informationsextraktion: Das Ziel der Informationsextraktion besteht darin, aus einer großen Menge an zur Verfügung stehenden Texten (z. B. im Internet) diejenigen Informationen herauszufiltern und strukturiert darzustellen, die im Hinblick auf eine bestimmte Suchanfrage relevant sind, wohingegen irrelevante Informationen ignoriert werden sollen.[40]

---

37 Vgl. Kellner 2001: 489

38 Vgl. Heid 2001: 418

39 Vgl. Brückner 2001: 442

40 Vgl. Neumann 2001: 448

- Sprachlehr- und Lernsysteme: Da PCs in Privathaushalten immer leistungsfähiger werden und zunehmend verfügbar sind, werden seit den 90er Jahren des 20. Jahrhunderts elektronische Systeme zum Lehren und Lernen von Sprachen zunehmend im privaten Bereich eingesetzt. Es stehen Programme zur Verfügung, die Übungen zum Vokabular, zur Rechtschreibung, zur Aussprache, zur Grammatik und darüber hinaus auch zum Erwerb landeskundlichen Wissens anbieten.[41]

Eine weitere bedeutende Anwendung der Computerlinguistik ist die maschinelle Übersetzung, also die Übersetzung von Texten aus einer natürlichen Sprache in eine andere natürliche Sprache mithilfe des Computers, genauer gesagt: mithilfe eines Computerprogramms. Wie dies geschieht und in welcher Qualität dies gegenwärtig möglich ist, werden die folgenden Kapitel dieser Arbeit zeigen. Zunächst soll jedoch erörtert werden, was die einzelnen Anwendungsgebiete der Computerlinguistik miteinander verbindet und was sich darauf aufbauend über die Bedeutung der Computerlinguistik im Kontext der Geschichte der Maschinisierung von Arbeitsprozessen sagen lässt.

2.3. Stellung der Computerlinguistik in der Geschichte der Maschinisierung

Die Bestrebung, dem Menschen die zu erledigenden Arbeiten durch den Einsatz von Maschinen zu erleichtern bzw. ihn ganz davon zu befreien, zieht sich durch die gesamte Menschheitsgeschichte.

Insofern ist das Streben nach der maschinellen Verarbeitung natürlicher Sprache und somit nach der maschinellen Simulierung sprachbezogener Arbeitsprozesse mithilfe von Computerprogrammen zunächst nur die konsequente Fortsetzung eines seit etwa zwei Millionen Jahren andauernden Prozesses der Erleichterung menschlicher Arbeitsprozesse durch den Einsatz von Geräten und Maschinen. Allerdings stellen die Erfindung des Computers und darauf aufbauend die Verarbeitung natürlicher Sprache mit dem Computer eine einschneidende Neuerung in der Geschichte der Technik dar. In der Tat hat es im Verlauf der Menschheitsgeschichte zahlreiche revolutionäre technische Neuerungen gegeben, bei-

41 Vgl. Ludewig 2001: 492

spielsweise im Hinblick auf die Erschließung neuer Kraftquellen. Anfangs mussten alle durchzuführenden Arbeiten allein durch menschliche Muskelkraft erledigt werden. Später bediente man sich der tierischen Muskelkraft. Es folgten die Ausnutzung von Wind und Wasser als Kraftquellen. Heute stehen auch Gas, Erdöl, Elektrizität und Atomenergie als Energielieferanten zum Betrieb von Maschinen zur Verfügung, so dass menschliche Muskelkraft in immer geringerem Ausmaß eingesetzt werden muss.

Nun ist es aber keineswegs so, dass sämtliche menschliche Tätigkeiten durch Kraftaufwand erledigt werden. Vielmehr gibt es darüber hinaus auch Tätigkeiten, die ohne jeglichen Rückgriff auf eine Kraftquelle vonstatten gehen und bei denen es vielmehr um die Anwendung geistiger Fähigkeiten geht. Dies betrifft beispielsweise die Durchführung von Berechnungen verschiedenster Art und die Zusammenfassung oder Übersetzung von Texten, um nur einige wenige Tätigkeiten aus einer Fülle von geistigen Aufgaben zu nennen. Insofern war die Erfindung der ersten Rechenmaschinen von Pascal und Leibniz im 17. Jahrhundert ein einschneidendes Ereignis in der Geschichte der Technik. Erstmals ist der Versuch unternommen worden, Maschinen zu konstruieren, die den Menschen von der Durchführung geistiger Arbeiten befreien sollen.

Es ist zwar zutreffend, dass gewisse Tätigkeiten eher als auf Kraftaufwand beruhende, also körperliche Tätigkeiten, aufgefasst werden können, wohingegen andere schwerpunktmäßig geistige Fähigkeiten voraussetzen, doch bedeutet dies nicht, dass körperliche Arbeiten gänzlich ohne die Anwendung intellektueller Fähigkeiten durchgeführt werden können. Auch körperliche Arbeiten wie das Spinnen und Weben von Textilien, die Bearbeitung von Holz und Metallen, die Konstruktion von Maschinen, die Bestellung eines Feldes usw. erfordern selbstverständlich ein gewisses Maß an intellektuellen Fähigkeiten. So muss bei der Bestellung eines Feldes zunächst ein geeigneter Boden ausgewählt werden, es müssen Samen ausgesät werden, dann muss der Boden bewässert werden. Wird die richtige Reihenfolge der Arbeitsschritte nicht beachtet oder wird einer der Arbeitsschritte falsch oder gar nicht durchgeführt, so wird auch keine Pflanze wachsen. Wenn also zwischen körperlichen und geistigen Tätigkeiten unterschieden wird, so bedeutet dies streng genommen, dass Tätigkeiten mit vergleichsweise geringem intellektuellen Arbeitsaufwand und vergleichsweise ho-