



universität
wien

MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Qualitätsunterschiede zwischen maschineller und computergestützter Übersetzung. Eine Analyse am Beispiel eines italienischen technischen Fachtexts und seiner Übersetzungen ins Deutsche.“

verfasst von / submitted by

Verena Thalmann, BA

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of

Master of Arts (MA)

Wien, 2020 / Vienna, 2020

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears
on the student record sheet:

UA 070 331 342

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Masterstudium Translation Deutsch Englisch

Betreut von / Supervisor:

Ass.-Prof. Mag. Dr. Dagmar Gromann, BSc

Danksagung

Ich möchte mich an dieser Stelle bei allen Menschen bedanken, die mich bei der Erstellung dieser Masterarbeit unterstützt haben.

Der größte Dank gilt meiner Betreuerin, Frau Ass.-Prof. Mag. Dr. Gromann, BSc. Vielen Dank für Ihre Unterstützung, Ihre Hilfe und Ihr Entgegenkommen in Bezug auf die besonderen Umstände!

Ich möchte mich außerdem bei meiner Mama und meinen zwei Schwestern, Marlene und Isabella, bedanken, die mir nicht nur durch ihre Einsätze als Babysitterinnen geholfen haben, sondern auch immer ein paar motivierende Worte für mich übrig hatten. Ohne euch würde ich vermutlich heute noch an der Einleitung arbeiten.

Ein weiteres „Danke!“ gebührt meiner Tochter, Ela María, und ihrem kleinen Geschwisterchen, das gerade am Heranwachsen ist. Ihr begreift das heute zwar noch nicht, aber ihr seid und wart mein größter Ansporn.

Danke an dieser Stelle auch an meinen Freund, Dani, für seine Geduld und Motivation.

Schlussendlich möchte ich mich bei meinen Kollegen und Kolleginnen für ihre Übersetzungsarbeit bedanken. Danke für eure Hilfe und, vor allem, für eure Zeit!

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	5
Tabellenverzeichnis.....	5
1. Einleitung.....	6
2. Maschinelle Übersetzung.....	9
2.1. Definition und Abgrenzung	9
2.2. Geschichtlicher Überblick	10
2.3. Ansätze.....	13
2.3.1. Regelbasierte maschinelle Übersetzung	14
2.3.2. Statistische maschinelle Übersetzung	16
2.3.3. Beispielbasierte maschinelle Übersetzung.....	19
2.3.4. Kontextbasierte maschinelle Übersetzung	19
2.3.5. Wissensbasierte maschinelle Übersetzung	19
2.3.6. Neuronale maschinelle Übersetzung.....	20
2.4. Frei verfügbare Übersetzungssysteme	23
2.4.1. Google Translate	23
2.4.2. SYSTRAN	24
2.4.3. DeepL.....	24
3. Computergestützte Übersetzung	26
3.1. Definition und Abgrenzung	26
3.2. Geschichtlicher Überblick	26
3.3. Translation-Memory-Systeme	29
3.3.1. Funktionsweise	30
3.3.1.1. Übersetzungsvorbereitung	30
3.3.1.3. Translation Memory.....	31
3.3.1.4. Termbase.....	32
3.3.1.5. Segmentierung	32
3.3.1.6. Übersetzungsabschluss	33
3.3.1.7. LiveDocs	33
4. Strategien zur Messung der Übersetzungsqualität.....	35
4.1. Allgemeine Übersetzungskritik	35
4.1.1. Ansatz nach Reiß (1971).....	35
4.1.2. Ansatz nach Nord (1989).....	36

4.1.3. Ansatz nach House (1997).....	39
4.2. Evaluierungsstrategien maschineller Übersetzung	40
4.2.1. Ansatz nach Van Slype (1979)	40
4.2.2. Ansatz nach Hutchins (1997).....	42
4.2.3. Ansatz nach Ramlow (2009).....	43
5. Aktueller Stand der Forschung	44
5.1. Fallstudie von Ahrenberg (2017).....	44
5.2. Fallstudie von Heinisch und Lušicky (2019)	46
5.3. Beitrag von Burchardt und Porsiel (2017)	48
6. Methodik.....	51
6.1. Auswahl des Ausgangstexts.....	51
6.2. Auswahl der Übersetzer und Übersetzerinnen.....	52
6.3. Auswahl des maschinellen Übersetzungssystems	53
6.4. Übersetzungsablauf und Rahmenbedingungen.....	54
6.5. Festlegung der in dieser Arbeit verwendeten Analyse Kriterien.....	55
7. Ergebnisse.....	59
7.1. Fehleranzahl der maschinellen Übersetzungen.....	60
7.2. Fehleranzahl der computergestützten Übersetzungen	64
7.3. Vergleich der Ergebnisse	68
8. Diskussion	71
9. Zusammenfassung und Schlusswort	76
Bibliographie	78
Anhang	82
Ausgangstext.....	82
Maschinelle Übersetzung.....	85
Computergestützte Übersetzungen	90
Abstract	105

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersetzungsschritte bei der direkten maschinellen Übersetzung.	14
Abbildung 2: Interlinguasystem mit zwei Sprachenpaaren	15
Abbildung 3: Beispiel zur phrasenbasierten statistischen Übersetzung	18
Abbildung 4: Anwendungsbeispiel DeepL.....	23
Abbildung 5: memoQ Dashboard	30
Abbildung 6: memoQ Übersetzungseditor	31
Abbildung 7: Tags.....	31
Abbildung 8: Übersetzungsexport	33
Abbildung 9: Vorübersetzen	34
Abbildung 10: Übersetzungstypologie nach Nord (1989:104).....	38
Abbildung 11: Analyseschema nach House (1997:108).....	39

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Morphologische Fehler maschinelle Übersetzung.....	60
Tabelle 2: Lexikalische Fehler maschinelle Übersetzung	60
Tabelle 3: Syntaktische Fehler maschinelle Übersetzung	60
Tabelle 4: Semantische Fehler maschinelle Übersetzung.....	61
Tabelle 5: Sonstige Fehler maschinelle Übersetzung	61
Tabelle 6: Morphologische Fehler computergestützte Übersetzung	64
Tabelle 7: Lexikalische Fehler computergestützte Übersetzung	65
Tabelle 8: Syntaktische Fehler computergestützte Übersetzung	65
Tabelle 9: Semantische Fehler computergestützte Übersetzung	65
Tabelle 10: Sonstige Fehler computergestützte Übersetzung.....	65
Tabelle 11: Vergleich der Fehleranzahl.....	68

1. Einleitung

Programme zur maschinellen und computergestützten Übersetzung haben sich in den letzten Jahren zu wertvollen und alltäglichen Hilfsmitteln für professionelle Sprachdienstleister und Sprachdienstleisterinnen entwickelt. Computergestützte Übersetzungsprogramme werden heutzutage, insbesondere bei der Zusammenarbeit mit Übersetzungsagenturen, vorausgesetzt. Sie bieten unter anderem die Möglichkeit, Terminologie in der Datenbank zu speichern, und sorgen so für die konsistente Verwendung dieser. Das Ablegen von bereits übersetzten Sätzen und Satzteilen im Übersetzungsspeicher – der Translation Memory – spart Zeit und beschleunigt den Übersetzungsvorgang.

Auch maschinelle Übersetzungsprogramme erfreuen sich immer größerer Beliebtheit. Kunden und Kundinnen suchen nach kostengünstigen Möglichkeiten, ihre Texte übersetzen zu lassen, und so führen auch immer mehr Übersetzungsagenturen die maschinelle Übersetzung mit anschließendem Post-Editing durch professionelle Übersetzer und Übersetzerinnen ein. Die Entlohnung hierfür ist meist erheblich geringer, da seitens der Agentur eine bereits qualitativ hochwertige Rohübersetzung angenommen wird, die nur noch wenig Überarbeitung durch den Übersetzer oder die Übersetzerin benötigt. Das maschinelle Übersetzungsprogramm übernimmt also – zumindest so die theoretische Annahme – den Großteil der Arbeit.

Im Sprachenpaar Englisch – Deutsch ist dies im Bereich der technischen Übersetzung (oftmals) tatsächlich der Fall. Verwendet man die maschinelle Übersetzung in anderen Sprachkombinationen, zum Beispiel Italienisch – Deutsch, so gestaltet sich der Nachbearbeitungsaufwand jedoch um einiges höher. Immer wiederkehrende Fehler tauchen auf: Fachtermini werden inkorrekt übersetzt, die Satzstruktur wird durcheinandergebracht, Adjektive beziehen sich auf das falsche Substantiv und im schlimmsten Fall wird der Sinn des Ausgangstexts in der Übersetzung verändert.

Schlussendlich tritt also genau das Gegenteil ein: Es leidet die Qualität des Outputs, und Recherche- und Nachbearbeitungsaufwand gestalten sich erheblich höher als bei der computergestützt erstellten Übersetzung. Dies führt wiederum dazu, dass Sprachdienstleister und Sprachdienstleisterinnen Aufträge im Bereich Post-Editing in gewissen Sprachkombinationen von vornherein ablehnen oder diesen sehr kritisch gegenüberstehen – schließlich wird man für den erhöhten Zeitaufwand im Endeffekt geringer entlohnt. Hinsichtlich dieser Problematik ergeben sich demnach folgende Forschungsfrage und Hypothese:

Forschungsfrage

Welche Qualitätsunterschiede weisen maschinell und computergestützt erstellte technische Übersetzungen im Sprachenpaar Italienisch – Deutsch auf morphologischer, lexikalischer, syntaktischer und semantischer Ebene auf?

Hypothese

Aufgrund der festgelegten, zu verwendenden Terminologie im Fachbereich „Technik – Anlagentechnik“, der für das Italienische spezifischen Satzstruktur, der besonders in italienischen technischen Fachtexten verwendeten Abkürzungen und der oftmals vorhandenen Überschneidungen verschiedener Fachgebiete lassen sich signifikante Qualitätsunterschiede in den Bereichen Morphologie, Lexik, Syntax und Semantik feststellen, die letztendlich die computergestützt erstellte technische Übersetzung als das qualitativ hochwertigere Produkt hervorheben.

Bevor die verschiedenen Textausschnitte analysiert werden, beschäftigt sich diese Arbeit mit den theoretischen Grundlagen der maschinellen Übersetzung. Es wird auf die maschinelle Übersetzung im Allgemeinen eingegangen, ein kurzer geschichtlicher Überblick gegeben und es werden die verschiedenen Ansätze näher beleuchtet. Das anschließende Kapitel gibt einen Überblick über die computergestützte Übersetzung, deren Geschichte und Funktionsweise. Als Abschluss des theoretischen Teils sollen verschiedene Strategien und Ansätze zur Messung der Übersetzungsqualität vorgestellt werden. Hierbei wird zuerst die allgemeine Übersetzungskritik behandelt, wobei auf die Ansätze von Reiß (1971), Nord (1989) und House (1997) eingegangen wird. Anschließend werden speziell die Evaluierungsstrategien maschineller Übersetzung behandelt. Hierzu gehören unter anderem die Ansätze nach Van Slype (1979), Hutchins (1997) und Ramlow (2009). Im abschließenden theoretischen Kapitel werden zwei Fallstudien und ein Beitrag zum aktuellen Forschungsstand vorgestellt, die sich mit derselben oder einer ähnlichen Fragestellung wie der in dieser Arbeit behandelten beschäftigen.

Der praktisch orientierte Teil der Arbeit widmet sich der Analyse der maschinell und computergestützt erstellten Übersetzungen. Hierbei wird einführend die angewandte Methodik vorgestellt, es werden die gewonnenen Ergebnisse präsentiert und diese abschließend diskutiert. Zur Beantwortung der Forschungsfrage werden drei Ausschnitte des gewählten Ausgangstext auf drei professionelle Übersetzer und Übersetzerinnen aufgeteilt. Die gewählten Übersetzer und Übersetzerinnen verfügen jeweils über ein Universitätsstudium im Bereich Translation. Gearbeitet wird mit einem beliebigen Translation-Memory-Tool. Die maschinelle Übersetzung wird mithilfe des frei erhältlichen Programms DeepL erstellt. Es werden die gleichen

Textausschnitte, die auch die jeweiligen Übersetzer und Übersetzerinnen erhalten, eingespeist. Die Übersetzungsqualität der maschinell und computergestützt erstellten Übersetzungen soll schließlich anhand des ausgearbeiteten Analysemodells ermittelt und verglichen werden, um so abschließend die zuvor festgelegte Forschungsfrage zu beantworten.

2. Maschinelle Übersetzung

Das folgende Kapitel gibt einen kurzen Überblick über die theoretischen und geschichtlichen Hintergründe der maschinellen Übersetzung. Es wird außerdem auf die verschiedenen Ansätze – regelbasierte, statistikbasierte, beispielbasierte, kontextbasierte, wissensbasierte und schlussendlich neuronale maschinelle Übersetzung – eingegangen. Anschließend werden drei gängige Programme zur maschinellen Übersetzung vorgestellt – Google Translate, SYSTRAN und DeepL.

2.1. Definition und Abgrenzung

Maschinelle Übersetzung ist, wie später im geschichtlichen Überblick noch aufgezeigt wird, keineswegs ein neues Forschungsgebiet. Dies spiegelt sich auch in den unzähligen verschiedenen Definitionen, die heutzutage zu finden sind, wider. Da kaum all diese im Zuge dieser Arbeit behandelt werden können, beschränkt sich der folgende Abschnitt auf drei ausgewählte Definitionen: eine des Oxford English Dictionarys (2020), eine des für die Entwicklung der maschinellen Übersetzung maßgebenden ALPAC Reports (1966) und eine, die von Hutchins (1995) ausgearbeitet wurde.

Das Oxford English Dictionary (2020) definiert maschinelle Übersetzung folgendermaßen: „Translation carried out by a computer.“. Während diese Definition kurz, prägnant und eher allgemein gehalten ist – „eine von einem Computer durchgeführte Übersetzung“ – definiert ALPAC (1966:19) maschinelle Übersetzung um einiges genauer: „Machine Translation presumably means going by algorithm from machine-readable source text to useful target text, without recourse to human translation or editing.“. Maschinelle Übersetzung bedeutet demnach, mithilfe von gewissen Algorithmen maschinell lesbaren Ausgangstext in einen sinnvollen Zieltext umzuwandeln, ohne menschliche Übersetzung oder Nachbearbeitung. Beide Definitionen haben eines gemeinsam: Maschinelle Übersetzung wird von einer Maschine, genauer gesagt einem Computer, durchgeführt und beinhaltet kein menschliches Eingreifen.

Eine letzte Definition, die ich hervorheben möchte, wurde von Hutchins (1995:431) ausgearbeitet:

The term 'machine translation' (MT) refers to computerized systems responsible for the production of translations with or without human assistance. It excludes computer-based translation tools which support translators by providing access to on-line dictionaries, remote terminology databanks, transmission and reception of texts, etc. The boundaries between machine-aided human translation (MAHT) and human-aided machine translation (HAMT) are often uncertain and the term computer-aided translation (CAT) can cover both, but the central core of MT itself is the automation of the full translation process. (Hutchins 1995:431)

Hierbei handelt es sich um die genaueste der drei Definitionen, die sich in einigen Punkten von den zwei zuvor genannten unterscheidet. Maschinelle Übersetzung bezieht sich laut dieser Definition auf computergestützte Systeme, welche Übersetzungen mit oder ohne menschliche Hilfe anfertigen. Computerbasierte Übersetzungsprogramme, die zur Unterstützung des Übersetzers dienen – also zum Beispiel Terminologiedatenbanken – sind hierbei ausgeschlossen. Es wird außerdem darauf hingewiesen, dass die Grenzen zwischen *machine-aided human translation* (MAHT) und *human-aided machine translation* (HAMT) oftmals fließend verlaufen. Die zentrale Idee der maschinellen Übersetzung sei laut Hutchins (1995:431) jedoch nach wie vor die Automatisierung des gesamten Übersetzungsprozesses.

Eines haben schließlich alle drei der genannten Definitionen gemeinsam: Der eigentliche Prozess des Übersetzens wird bei der maschinellen Übersetzung durch einen Computer, beziehungsweise eine Maschine, durchgeführt. Das menschliche Eingreifen ist hierbei nicht existent oder beschränkt sich, je nach Art der maschinellen Übersetzung, auf ein Minimum. Da in dieser Arbeit die Qualität maschineller und computergestützter Übersetzungen verglichen werden soll, beziehe ich mich, sofern in dieser Arbeit von maschineller Übersetzung gesprochen wird, ausdrücklich auf maschinelle Übersetzung **ohne** jegliches Eingreifen durch eine Person, egal ob Laie, Laiin, professioneller Übersetzer oder professionelle Übersetzerin.

2.2. Geschichtlicher Überblick

Wie bereits im vorherigen Kapitel erwähnt, ist das Forschungsgebiet der maschinellen Übersetzung keineswegs ein neues. Die Idee, maschinelle Wörterbücher zur Überwindung von Sprachbarrieren zu verwenden, gab es bereits im 17. Jahrhundert. Die ersten konkreten Ideen kamen jedoch erst einige Zeit später, und zwar im 20. Jahrhundert: George Artsrouni erfand ein Speichermedium, welches das entsprechende Äquivalent eines Wortes in einer anderen Sprache finden konnte – dessen Prototyp wurde schließlich 1937 vorgestellt (Hutchins 1995:434).

Unabhängig davon stellte Petr Smirnov-Troyanskii im selben Jahr die drei Schritte des maschinellen Übersetzens vor: Der erste Schritt bestand aus einem Editor, der nur die Ausgangssprache beherrschte und für die logische Analyse der Wörter zuständig war, sie also hingehend ihrer Stammformen und syntaktischen Funktionen analysierte. Im nächsten Schritt verwandelte die Maschine diese Stammformen und syntaktischen Funktionen in das entsprechende Äquivalent der Zielsprache. Der letzte Schritt bestand aus einem anderen Editor, der nur die Zielsprache beherrschte und den in den Schritten eins und zwei erarbeiteten Output in die zielsprachlich korrekte Form verwandelte. Smirnov-Troyanskii dachte hier sowohl an die zweisprachige als auch an die mehrsprachige Übersetzung (Hutchins 1995:434).

Die eigentliche Verwendung von Computern für den Übersetzungsvorgang wurde hingegen erstmals von Warren Weaver und Andrew D. Booth diskutiert (Hutchins 1995:434). Arnold et al. (1994:12) weisen darauf hin, dass die tatsächliche Entwicklung maschineller Übersetzung auf ein Memorandum Weavers aus dem Jahr 1949 zurückgeführt werden kann:

I have a text in front of me which is written in Russian but I am going to pretend that it is really written in English and that it has been coded in some strange symbols. All I need to do is strip off the code in order to retrieve the information contained in the text. (Arnold et al. 1994:12)

Weaver erläutert in diesem Memorandum unter anderem die Zukunftsaussichten der maschinellen Übersetzung und nennt die möglichen Methoden, wie zum Beispiel statistische Methoden oder die Shannonsche Informationstheorie (Hutchins 1995:434). Das Memorandum erregte außerdem das breite Interesse an maschineller Übersetzung und gab den Anstoß für die nötige Forschung auf diesem Gebiet (Arnold et al. 1994:12f).

Im Jahr 1954 wurde das erste maschinelle Übersetzungssystem präsentiert, welches von Leon Dostert in Zusammenarbeit mit IBM entworfen wurde. Dieses System trug maßgeblich zur umfangreichen finanziellen Förderung der Forschung auf dem Gebiet der maschinellen Übersetzung in den USA bei und gab außerdem den Anstoß für weitere internationale Projekte, vor allem in der Sowjetunion (Hutchins 1995:435).

Obwohl so mancher Erfolg im Bereich der maschinellen Übersetzung zu verzeichnen war, gab es immer mehr Zweifel bezüglich der generellen Machbarkeit des automatisierten Translationsprozesses. Diese Zweifel seitens der Förderer und Förderinnen wurden im sogenannten ALPAC Report zusammengefasst, welcher sich mit dem aktuellen Stand der maschinellen Übersetzung in Bezug auf Qualität, Kosten und Perspektiven verglichen mit den tatsächlichen Kosten von und der Nachfrage nach Übersetzungen beschäftigte. Die in diesem Report zusammengefassten Erkenntnisse waren vernichtend:

"Machine Translation" presumably means going by algorithm from machine-readable source text* to useful target text, without recourse to human translation or editing. In this context, there has been no machine translation of general scientific text, and none is in immediate prospect. (ALPAC 1966:19)

Die nötige Nachbearbeitung maschineller Übersetzungen sei außerdem im Endeffekt nicht nur teurer, sondern auch langwieriger als eine von einem Übersetzer oder einer Übersetzerin erstellte Übersetzung. Der unbearbeitete maschinell übersetzte Text sei manchmal irreführend und falsch (ALPAC 1966:19). Diese Erkenntnisse führten schließlich dazu, dass staatliche Förderungen eingestellt wurden und die Forschung auf dem Gebiet der maschinellen Übersetzung de facto zum Stillstand kam (Arnold et al. 1994:13).

Erst ab Mitte der 70er Jahre kam es zu einem erneuten Aufleben der Forschung im Bereich der maschinellen Übersetzung. Hierfür gab es drei Hauptgründe: die Möglichkeiten der maschinellen Übersetzung wurden mittlerweile realistischer betrachtet, es gab eine große Nachfrage nach maschinellen Übersetzungssystemen und neue Forschungsansätze wurden entwickelt (Schäfer 2002:23). Die Anzahl der verfügbaren Übersetzer und Übersetzerinnen reichte nicht mehr aus, um die Nachfrage an Übersetzungen zu decken, und demnach stieg das Interesse an maschinellen Übersetzungssystemen. Es wurde außerdem an der Entwicklung von Sprachenpaaren gearbeitet, welche sich am Bedarf der Übersetzer und Übersetzerinnen orientierten (Krenz & Ramlow 2008:33f).

Während der 80er Jahre wurden eine große Anzahl der kommerziellen Übersetzungssysteme vor allem in Japan entwickelt, insbesondere für das Sprachenpaar Japanisch-Englisch. Computer und Textverarbeitungssoftware gewannen während der 80er Jahre immer mehr an Bedeutung, und so gingen auch die Kosten für maschinelle Übersetzungssysteme zurück. Dies wiederum führte zur weltweiten Verbreitung dieser Systeme, vor allem in Nordamerika und Europa. Die Forschung begann außerdem, sich auf neue Methoden zu konzentrieren: Der Schwerpunkt lag hierbei auf morphologischen, syntaktischen und semantischen Analyseverfahren. Man hatte außerdem erkannt, dass die Einbeziehung von nichtsprachlichem Wissen im Übersetzungsprozess eine wichtige Rolle spielte, und so wurde dies teilweise in die Analyse miteinbezogen (Krenz & Ramlow 2008:34f).

Ende der 80er Jahre kam es zu einer Diversifizierung der Forschungsaktivitäten. Während Systeme bisher überwiegend auf regelbasierten Ansätzen beruhten, wurden nun auch neuere Ansätze verfolgt, wie zum Beispiel korpus- oder wissensbasierte Methoden. Die zunehmende Computerisierung ab Beginn der 90er Jahre führte außerdem zur fortschreitenden Kommerzialisierung der maschinellen Übersetzung. Diese wurde mittlerweile nicht nur von

internationalen Organisationen, sondern auch von verschiedenen Unternehmen und professionellen Übersetzern und Übersetzerinnen genutzt. Besondere Bedeutung kommt außerdem der wachsenden Zahl an Online-Übersetzungssystemen zu, welche für den Privatgebrauch, also zum Beispiel zur Übersetzung von Internetseiten, verwendet werden (Krenz & Ramlow 2008:36).

Während in der Vergangenheit der Großteil der Forschung von Nordamerika, Westeuropa und Japan ausging, gewann nun dank der fortschreitenden Globalisierung die maschinelle Übersetzung in China, Taiwan, Korea und Indien immer mehr Bedeutung. Es wurde laufend daran gearbeitet, weitere Sprachenpaare anzubieten (Krenz & Ramlow 2008:36). Die Fortschritte während der 90er Jahre zeigten außerdem, dass verschiedene Systeme, je nach Art der Übersetzung, benötigt werden. Hierzu gehören beispielsweise traditionelle maschinelle Übersetzungssysteme für große Organisationen, Übersetzungsprogramme mit optionalen Plug-Ins zur maschinellen Übersetzung für professionelle Übersetzer und Übersetzerinnen oder günstige Systeme für nur gelegentliche Übersetzungen (Hutchins 1995:443). Während die maschinelle Übersetzung über viele Jahre hinweg ein überwiegend forschungsorientiertes Projekt war, gewann sie im Laufe der Zeit in der Übersetzungspraxis immer mehr an Bedeutung und kann heutzutage als kommerzielles Produkt gesehen werden (Krenz & Ramlow 2008:36).

2.3. Ansätze

Im folgenden Abschnitt sollen die verschiedenen Ansätze maschineller Übersetzungssysteme kurz zusammengefasst werden. Hierbei wird chronologisch vorgegangen: Im ersten Unterkapitel wird die regelbasierte maschinelle Übersetzung, zu der auch der älteste Ansatz – nämlich der der direkten Übersetzung – gehört, behandelt. Das anschließende Kapitel widmet sich der statistikbasierten maschinellen Übersetzung. Weiters wird ein Überblick über die beispielbasierte, kontextbasierte und wissensbasierte maschinelle Übersetzung gegeben. Am Ende dieses Abschnitts soll die neuronale maschinelle Übersetzung genauer betrachtet werden. Es wird das Konzept der neuronalen Netze sowie deren Aufbau erklärt und abschließend anhand eines Anwendungsbeispiels veranschaulicht.

2.3.1. Regelbasierte maschinelle Übersetzung

Unter dem regelbasierten Ansatz (RBMT, Rule-Based Machine Translation) ist der klassische Ansatz der maschinellen Übersetzung zu verstehen, welcher sich in den meisten kommerziellen Systemen wiederfindet. Die Qualität des produzierten Outputs ist hierbei stark davon abhängig, mit welchem Sprachenpaar gearbeitet wird, ob eine gewisse Fachsprache unterstützt wird und die entsprechende Fachterminologie eingepflegt wurde oder ob es sich um ein allgemeinsprachliches System handelt. Bei der regelbasierten maschinellen Übersetzung wird zwischen direkter Übersetzung, Transferübersetzung und Interlingua-Übersetzung unterschieden (Stein 2009:7f). Diese drei Unterkategorien sollen im Folgenden näher erläutert werden.

Maschinelle Übersetzungssysteme können generell in zwei Kategorien eingeteilt werden: Sie sind entweder für zwei bestimmte Sprachen (zweisprachige Systeme) oder für mehr als ein Sprachenpaar (mehrsprachige Systeme) ausgelegt. Zweisprachige Systeme arbeiten entweder in nur eine Sprachrichtung (unidirektional), also zum Beispiel aus dem Englischen ins Deutsche, oder sie arbeiten bidirektional, das heißt in beide Sprachrichtungen. Die meisten mehrsprachigen Systeme sind darauf ausgelegt, bidirektional zu arbeiten, während die Mehrzahl der zweisprachigen Systeme unidirektional arbeiten (Hutchins 1995:432).

Bei der direkten Übersetzung ist das gesamte System auf nur ein bestimmtes Sprachenpaar ausgelegt – Englisch ist beispielsweise die Ausgangssprache, Deutsch die Zielsprache. Die Übersetzung erfolgt direkt aus dem englischen Ausgangstext in den deutschen Zieltext (Hutchins 1995:432). Der Zieltext wird also eingegeben, morphologisch analysiert und der Suchvorgang im zweisprachigen Wörterbuch durchgeführt. Anschließend erfolgt die entsprechende Reorganisation in der Zielsprache und die Generierung des Zieltexts (Krenz & Ramlow 2008:38), wie in Abb. 1 gezeigt:

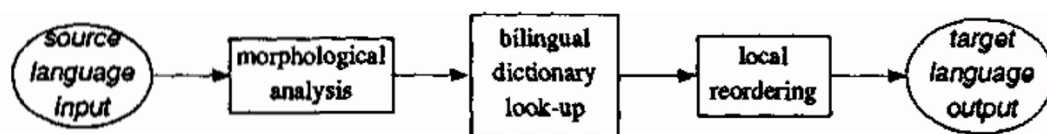


Abbildung 1: Übersetzungsschritte bei der direkten maschinellen Übersetzung. (Hutchins & Somers 1992:72)

Diese Systeme bestehen üblicherweise aus einem umfangreichen zweisprachigen Wörterbuch und einem einzigen Programm zur Textanalyse und -erstellung. Direkte Übersetzungssysteme arbeiten immer zweisprachig und unidirektional, also aus einer Sprache in die andere (Hutchins 1995:432). Die direkte maschinelle Übersetzung kann als Wort-zu-Wort-Übersetzung gesehen

werden, wobei nur oberflächliche Anpassungen an die Satzstellung der Zielsprache erfolgen. Folglich weisen solche Übersetzungen nicht nur viele Fehler auf syntaktischer, sondern auch auf lexikalischer Ebene auf (Hutchins & Somers 1992:72f).

Bei der Interlingua-Übersetzung läuft der Übersetzungsprozess in zwei Phasen ab: Zunächst wird der ausgangssprachliche Text analysiert und in einer Interlingua dargestellt, wie in Abb. 2 veranschaulicht. Anschließend wird, ausgehend von dieser Interlingua, der zielsprachliche Text generiert.

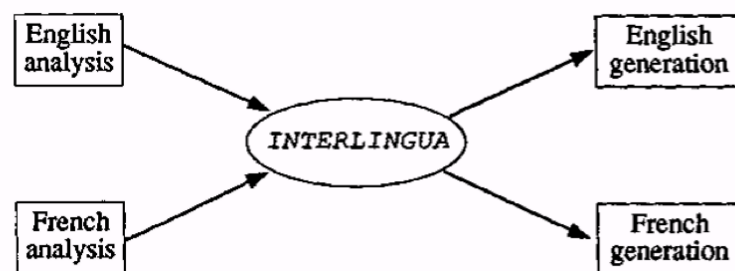


Abbildung 2: Interlinguasystem mit zwei Sprachenpaaren (Hutchins & Somers 1992:74)

Der Vorteil dieses Systems ist, dass durch die Übertragung in und aus der Interlingua leicht mehrsprachige Systeme aufgebaut werden können. Als Interlingua könnte hierbei eine natürliche Sprache, eine künstliche Sprache wie Esperanto oder eine universelle sprachunabhängige Repräsentation dienen (Krenz & Ramlow 2008:39).

Mithilfe dieser Interlingua wäre es also möglich, die Informationen eines Texts vollständig von der Ausgangssprache zu lösen und einen neuen, vom Ausgangstext unabhängigen, aber gleichwertigen Zieltext zu generieren. Da eine solche universelle Sprache jedoch bis heute nicht entdeckt wurde, kann der Ansatz der Interlingua Übersetzung als utopisches Ideal bezeichnet werden (Stein 2009:8).

Bei der Transferübersetzung werden, verglichen mit dem direkten Ansatz, zusätzlich morphologische, semantische und syntaktische Informationen miteinbezogen. Der Übersetzungsprozess gliedert sich hier in drei Phasen: Analyse, Transfer und Synthese beziehungsweise Generierung (Stein 2009:8).

Zunächst wird der Ausgangstext mittels Grammatik und Wörterbuch der Ausgangssprache analysiert und in einer abstrakten ausgangssprachlichen Repräsentation dargestellt. Mithilfe von zweisprachigen Transferregeln wird diese Repräsentation anschließend in eine abstrakte zielsprachenabhängige Repräsentation umgewandelt. Ausgehend von dieser zielsprachlichen

Repräsentation wird zuletzt der Zieltext generiert. Hierbei werden Grammatik und Wörterbuch der Zielsprache verwendet (Krenz & Ramlow 2008:40f).

Es gibt bei der Transferübersetzung keine sprachunabhängigen Repräsentationen: Die abstrakte ausgangssprachliche Repräsentation bezieht sich auf eine spezifische Sprache, genauso wie die zielsprachliche Repräsentation (Hutchins & Somers 1992:75). Die Transferübersetzung wird daher entweder bei bidirektionalen Übersetzungen innerhalb eines Sprachenpaares oder bei unidirektionalen Übersetzungen für eine begrenzte Zahl von Sprachen verwendet (Krenz & Ramlow 2008:42).

2.3.2. Statistische maschinelle Übersetzung

Der Ansatz der statistischen maschinellen Übersetzung wurde 1988 von Peter Brown, einem IBM-Wissenschaftler, auf der Second TMI Conference der Carnegie Mellon University vorgestellt (Brown et al. 1990:79ff). Dieser Ansatz beruht auf dem Gedanken, dass Übersetzungsentscheidungen auf Basis von bedingten Wahrscheinlichkeiten getroffen werden können. Anstelle von aufwendigen Regelwerken werden hierbei große, parallele Korpora benötigt (Stein 2009:9).

Das System stützt sich hierbei auf die Auswertung umfangreicher, paralleler und alignierter Sprachdaten und berechnet so, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, dass ein ausgangssprachlicher Term mit einem zielsprachlichen Term übersetzt wird. In diese Wahrscheinlichkeitsberechnungen werden Aspekte wie Worthäufigkeit oder Satzlänge miteinbezogen – das Ergebnis ist ein im Training selbstständig erlerntes Übersetzungsmodell, welches eine Liste von möglichen Übersetzungen für jeden ausgangssprachlichen Term mit der berechneten Wahrscheinlichkeit seiner zielsprachlichen Entsprechungen enthält. Bei diesem Verfahren werden keine Wörterbücher oder linguistische Methoden miteinbezogen – es basiert ausschließlich auf den statistischen Wahrscheinlichkeitsberechnungen der großen zweisprachigen Korpora (Werthmann & Witt 2014:92f).

Eine zweite wichtige Komponente neben oben genanntem Übersetzungsmodell ist das Sprachmodell. Dieses ist dafür verantwortlich, aus den bereits übersetzten Sequenzen die wohlgeformte Wortfolge der Zielsprache zu berechnen. Diese Sprachmodelle werden auf Basis einsprachiger Korpora gebildet (Werthmann & Witt 2014:95).

Der Übersetzungsvorgang bei statistischen maschinellen Übersetzungssystemen besteht also aus zwei Hauptschritten: Beim ersten Schritt, der Dekodierung, berechnet das Übersetzungsmodell für alle einzelnen ausgangssprachlichen Terme die möglichen zielsprachlichen Übersetzungen mit den dazugehörigen Wahrscheinlichkeiten. Im zweiten Schritt wählt das

Sprachmodell der Zielsprache die kontextuell wahrscheinlichsten Übersetzungsalternativen aus und ordnet diese in die wahrscheinlichste zielsprachliche Wortreihenfolge, um einen möglichst grammatikalisch korrekten und wohlgeformten zielsprachlichen Satz zu gewähren (Werthmann & Witt 2014:95).

Da bei der statistischen maschinellen Übersetzung die Chancen, einen zu übersetzenden Satz vollständig in den zugrundeliegenden Korpora zu finden, jedoch sehr gering sind, wird die zu betrachtende Einheit hierbei verkleinert. Die einzelnen Arten der statistischen maschinellen Übersetzungssysteme können nach der Ebene, auf der sie Texte analysieren, unterschieden werden. Allgemein wird hierbei zwischen wortbasierter und phrasenbasierter statistischer maschineller Übersetzung unterschieden (Stein 2009:11).

Bei der wortbasierten statistischen maschinellen Übersetzung werden Korpora auf Wortebene analysiert. Manchmal kommt es vor, dass ein Wort in der Ausgangssprache in der Zielsprache mit mehreren Wörtern übersetzt werden kann – dies ist mit der wortbasierten statistischen maschinellen Übersetzung möglich. Probleme treten jedoch im umgekehrten Fall auf: Ergeben mehrere Wörter in der Ausgangssprache zusammen nur ein Wort der Zielsprache, stößt die wortbasierte statistische maschinelle Übersetzung an ihre Grenzen. Jedem Wort in der Ausgangssprache muss daher mindestens ein Wort in der Zielsprache entsprechen (Stein 2009:11f).

Ein weiteres Problem ist, dass zusammengehörende Wörter nicht zusammen übersetzt werden können. Besonders störend ist dies bei der Übersetzung von Klammerverben. Diese haben, werden sie unabhängig voneinander betrachtet, stark abweichende Bedeutungen. Genanntes Problem wirkt sich insbesondere auf Sprachen aus, die eine stark voneinander abweichende Syntax verwenden (Stein 2009:12).

Um eben genanntes Problem zu lösen, wurden verschiedene neue Ansätze der statistischen maschinellen Übersetzung entwickelt. Hierzu gehört die phrasenbasierte maschinelle Übersetzung, bei der Wahrscheinlichkeiten auf Ebene der Phrasen berechnet werden – es werden also in ein Übersetzungsmodell nicht nur einzelne Wörter, sondern auch Phrasen (= Mehrwortsequenzen) als Übersetzungseinheiten miteinbezogen (Werthmann & Witt 2014:94).

Die Phrasen werden aus der Ausgangssprache in die Zielsprache übersetzt und stehen anschließend in der gleichen Reihenfolge wie auch in der Ausgangssprache. Die Wortreihenfolgen können in den ausgangssprachlichen und zielsprachlichen Sätzen jedoch stark abweichen – daher werden im nächsten Schritt die Wörter in zielsprachlicher Reihenfolge mithilfe eines Sprachmodells neu geordnet (Werthmann & Witt 2014:94). Ein Beispiel für eine solche Segmentierung und Übersetzung eines Satzes zeigt Abb. 3:

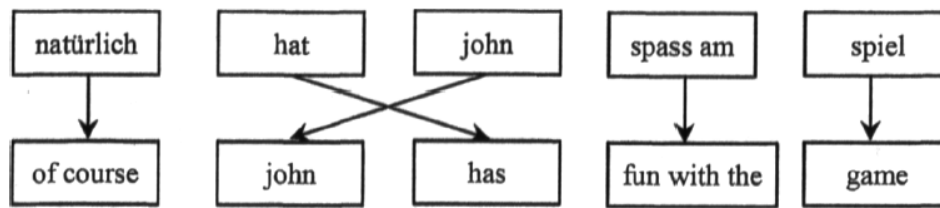


Abbildung 3: Beispiel zur phrasenbasierten statistischen Übersetzung (Werthmann & Witt 2014:94)

Es ist somit innerhalb eines phrasenbasierten statistischen Systems möglich, mehrere Wörter mit einem einzelnen Wort zu übersetzen und umgekehrt. Durch Einbeziehung des Kontexts der einzelnen Wörter in die Übersetzung können Ambiguitäten außerdem besser behandelt und gelöst werden: In obiger Abbildung wird zum Beispiel „spass am“ als „fun with the“ übersetzt. Wäre „with“ als einzelnes Wort übersetzt worden, wäre es wahrscheinlicher, es mit „on“ oder „at“ zu übersetzen, was zu einer falschen Übersetzung geführt hätte (Werthmann & Witt 2014:95).

Ein großer Vorteil statistischer maschineller Übersetzungssysteme besteht darin, dass ein funktionierendes System beinahe ohne Kenntnis der zu verwendenden Sprachen und ihrer Eigenheiten erarbeitet werden kann. Da auf linguistisches Fachwissen und die damit verbundene aufwendige Modellierung verzichtet werden kann, können verhältnismäßig robuste Systeme ohne großen Zeit- und Kostenaufwand erstellt werden. Diese Systeme können anschließend auch für Sprachen verfügbar gemacht werden, die nicht über die für ein regelbasiertes System notwendigen Ressourcen verfügen – die einzige Bedingung ist, dass genügend alignierte mehrsprachige Korpora vorhanden sind. Hierbei gilt die Regel: Je größer die Korpora, umso besser die Ergebnisse (Stein 2009:12).

Da sämtliche Übersetzungen auf nicht mehr nachvollziehbaren Berechnungen basieren ist es jedoch so gut wie unmöglich, einzelne Fehlerquellen auszumachen. Bestimmte systematisch falsche Ergebnisse können daher, im Gegensatz zu regelbasierten Systemen, nur schwer korrigiert werden. Handelt es sich bei Ausgangs- und Zielsprache um Sprachen mit stark unterschiedlicher Struktur, können außerdem schwerwiegende Probleme auftreten. Zusammengehörige Sprachbestandteile, wie zum Beispiel deutsche Verbklammern, werden zum Beispiel von statistischen maschinellen Übersetzungssystemen ignoriert. Dies führt demnach zu Übersetzungen, in denen das entscheidende Verb fehlt (Stein 2009:13).

Ein weiteres Problem ist die Notwendigkeit großer Korpora. Die meisten aktuell verfügbaren zweisprachigen Korpora stammen aus Fachsprachen wie der Gesetzgebung, und diese Fachtermini sind in den Korpora weit überrepräsentiert – daher erbringt die statistische

maschinelle Übersetzung auch in für spezielle Fachsprachen entwickelten Systemen die besten Ergebnisse (Stein 2009:13).

2.3.3. Beispielbasierte maschinelle Übersetzung

Auch bei der beispielbasierten maschinellen Übersetzung wird mit Parallelkorpora gearbeitet. Im Gegensatz zur statistikbasierten maschinellen Übersetzung werden hierbei jedoch Teile des zu übersetzenden Textes mit einem verhältnismäßig viel kleineren Korpus nach dem Analogieprinzip verglichen: Es werden also verwertbare Teile identifiziert und für die Übersetzung re-kombiniert. Anschließend versucht das System, aus diesen auf Beispielen basierenden Übersetzungsbruchstücken zusammenhängende Sätze zu bilden (Stein 2009:13).

2.3.4. Kontextbasierte maschinelle Übersetzung

Kontextbasierte maschinelle Übersetzungssysteme arbeiten, wie statistikbasierte und beispielbasierte Systeme, mit Korpora. Der Unterschied hierbei ist jedoch, dass kontextbasierte Systeme lediglich ein umfangreiches, einsprachiges Korpus der Zielsprache sowie ein zweisprachiges Wörterbuch benötigen. Wahlweise kann außerdem ein kleinerer zielsprachlicher Korpus zur Steigerung der Übersetzungsqualität verwendet werden.

Beim Übersetzungsprozess selbst wird der Ausgangstext in sogenannte N-Gramme zerlegt. Anschließend werden die zielsprachlichen N-Gramme generiert: Hierbei wird das zweisprachige Wörterbuch als Quelle aller möglichen Übersetzungen auf Wortebene verwendet und im zielsprachlichen Korpus nach möglichen zielsprachlichen N-Grammen gesucht. Das Ergebnis sind hunderte mögliche zielsprachliche N-Gramme verschiedener Länge. Sämtliche zielsprachliche N-Gramme werden abschließend miteinander verglichen, und nur jene, die sich kontextuell überschneiden, werden gespeichert (Carbonell 2018:19ff).

2.3.5. Wissensbasierte maschinelle Übersetzung

Ein oft diskutiertes Problem der maschinellen Übersetzung ist, dass zum Übersetzen ein gewisses Maß an Weltwissen benötigt wird. Der wissensbasierte Ansatz versucht daher, dieses Wissen in einer Datenbank zu organisieren – bisher ist dies jedoch nur für eine gewisse Anzahl an Spezialgebieten möglich. Aufgrund der metasprachlichen Organisation von Wissen gilt diese Form der maschinellen Übersetzung als Spezialfall der regelbasierten Interlingua-Übersetzung (Stein 2009:14).

2.3.6. Neuronale maschinelle Übersetzung

Eine weitere Form der maschinellen Übersetzung stellt die neuronale maschinelle Übersetzung dar. Es handelt sich hierbei um eine Form der korpusbasierten maschinellen Übersetzung: Neuronale maschinelle Übersetzungssysteme lernen aus umfangreichen ausgangssprachlichen Korpora und ihren entsprechenden Übersetzungen. Sie ähneln also in gewisser Weise der statistischen maschinellen Übersetzung, verwenden jedoch einen völlig anderen rechnerischen Ansatz, und zwar den der neuronalen Netze (Forcada 2017:292).

Neuronale Netze, oder genauer gesagt künstliche neuronale Netze, bestehen aus tausenden künstlichen Einheiten. Diese ähneln Neuronen insofern, als dass ihre Leistung oder Aktivierung von den Reizen, die sie von anderen Neuronen erhalten, und dem Gewicht der Verbindungen, über diese jene Reize übertragen werden, abhängt (Forcada 2017:292). Die Funktionsweise dieser maschinellen Übersetzungssysteme soll nun im folgenden Abschnitt dieser Arbeit genauer betrachtet werden.

Neuronale maschinelle Übersetzungssysteme basieren auf neuronalen Netzen: Diese bestehen wiederum aus Neuronen, welche in verschiedenen Schichten angeordnet sind. Der Output einer Schicht ist hierbei der Input für die nächste (Ng & Soo 2018:135). Ein typisches neuronales Netz besteht aus Input-Schicht, Zwischenschicht, Output-Schicht und Loss-Schicht. Im Falle der maschinellen Übersetzung verarbeitet die Input-Schicht jedes Wort eines eingehenden Texts. Ist der Text in das neuronale Netz eingespeist, durchlaufen die Daten nacheinander verschiedene Schichten – die Zwischenschichten – in welchen sie so transformiert werden, dass sie einem von den Texten, an denen das Netz trainiert wurde und deren „Bedeutung“ es kennt, immer ähnlicher werden. In der letzten Schicht, der Output-Schicht, findet sich die Vorhersage oder Antwort des neuronalen Netzes – also die Übersetzung (Ng & Soo 2018:136ff).

Die außerdem erwähnte Loss-Schicht wird nur beim Training des neuronalen Netzes benötigt. Sie ermittelt, wie weit die Vorhersage des Netzes von dem beim Training bekannten wahren Wert abweicht, und bewertet diese Abweichung mit einer Kostenfunktion. Wird eine korrekte Vorhersage getroffen, verstärkt das Feedback der Loss-Schicht die aktivierten Neuronen und Verbindungen, die zu dieser Vorhersage geführt haben. Wurde eine falsche Vorhersage getroffen, wird der Fehler zurückverfolgt und die Aktivierungskriterien werden so verändert, dass die Kostenfunktion einen kleineren Wert annimmt, sich also der Fehler reduziert. Durch diesen Trainingsprozess lernt das neuronale Netz, die Input-Signale mit den korrekten Output-Antworten zu assoziieren. Diese „gelernten“ Verbindungen werden anschließend als Aktivierungsregeln in den entsprechenden Neuronen einprogrammiert. Die Vorhersagegenauigkeit

eines neuronalen Netzes kann demnach durch Optimierung der Komponenten, die seine Aktivierungsregeln festlegen, verbessert werden (Ng & Soo 2018:138).

Um Vorhersagen zu treffen, müssen die entsprechenden Neuronen Schritt für Schritt aktiviert werden. Diese Aktivierung wird jeweils von der Aktivierungsregel des jeweiligen Neurons bestimmt, welche angibt, von welchem vorgeschalteten Neuron Signale mit welcher Stärke kommen müssen, damit das Neuron aktiviert wird (Ng & Soo 2018:139). Die neuronale maschinelle Übersetzung benötigt daher, wie bereits erwähnt, sehr umfangreiche Trainingskorpora. Während des Trainings wird das Gewicht der Verbindungen so abgeändert, dass der Wert der Kostenfunktion so klein wie möglich gehalten wird. Hierfür werden bestimmte Trainingsalgorithmen verwendet, die kleine Korrekturen berechnen und diese wieder und wieder auf die Gewichte anwenden, bis die Kostenfunktion minimal oder klein genug ist (Forcada 2017:295f). Die Bestimmung der optimalen Werte für Gewichte ist essenziell für Aktivierungsregeln, die zu korrekten Vorhersagen führen (Ng & Soo 2018:140).

Die meisten neuronalen maschinellen Übersetzungssysteme sind so aufgebaut und trainiert, dass sie der Textvervollständigung bei, zum Beispiel, Smartphones ähneln. Die Informationen hierfür erhält das System mithilfe von Repräsentationen eines jeden einzelnen Wortes des Ausgangssprachlichen Satzes im dazugehörigen Kontext, welche durch den systemeigenen Kodierer erbaut werden. Der Dekodierer berechnet anschließend für jede Position des Zielsatzes und für jedes mögliche Zielsprachliche Wort die Wahrscheinlichkeit, dass ein bestimmtes Wort auf den bereits produzierten Text folgt. Die beste Übersetzung wird normalerweise ausgewählt, indem das wahrscheinlichste Wort für jede Position ausgewählt wird (Forcada 2017:296).

Neuronale maschinelle Übersetzungssysteme basieren auf dem automatischen Lernen verteilter Repräsentationen individueller Wörter und zusammengesetzter Satzteile. Diese zusammengesetzten Repräsentationen bestehen aus Repräsentationen kleinerer Einheiten, während die Vektorrepräsentationen einzelner Wörter (sogenannte Embeddings) durch umfangreiche, einsprachige Texte von spezialisierten neuronalen Netzwerken erlernt werden. Diese Netzwerke lernen entweder mithilfe der vorangehenden und nachfolgenden Wörter, ein bestimmtes Wort in einem bestimmten Kontext zu verwenden, oder sie lernen, die vorangehenden und nachfolgenden Wörter eines Wortes durch das Wort selbst vorherzusagen.

Embeddings weisen interessante semantische Eigenschaften auf: Semantisch ähnlichen Wörtern werden ähnliche Repräsentationen zugewiesen (Forcada 2017:296). Diese ähneln sich so stark, dass sie mithilfe einer mathematischen Formel, die Vektoren nutzt, berechnet werden können: $\text{vektor}(„\text{könig}“) - \text{vektor}(„\text{mann}“) + \text{vektor}(„\text{frau}“)$ ergibt zum Beispiel einen Vektor,

der am nächsten an der Vektorrepräsentation des Wortes „Königin“ liegt (Mikolov et al. 2013:2). Übersetzen bedeutet für neuronale maschinelle Übersetzungssysteme also kodieren und dekodieren: Ein ausgangssprachlicher Satz wird kodiert und in einen zielsprachlichen Satz dekodiert (Forcada 2017:297).

Zuerst soll das Kodieren des ausgangssprachlichen Satzes näher betrachtet werden. Als Beispiel wird hierfür der Satz „Meine Mutter heißt Franziska.“ ins Italienische übersetzt. Zuerst wird der ausgangssprachliche Satz mithilfe von Vektoren dargestellt: $k(„meine“)$, $k(„mutter“)$, $k(„heißt“)$, $k(„franziska“)$ und $k(„.“)$. Das Kodierungsnetzwerk kombiniert zuerst eine bereits erlernte Kodierung für den leeren Satz $K(„.“)$ mit dem Embedding des ersten Wortes $k(„meine“)$, um die Kodierung $K(„Meine“)$ zu schaffen. Diese Kombination erfolgt nicht durch eine simple mathematische Vektoroperation, sondern mithilfe eines neuronalen Netzwerks im Kodierer. Anschließend kombiniert das Kodierungsnetzwerk die Repräsentation von $K(„Meine“)$ und dem Embedding von $k(„mutter“)$, um die Kodierung $K(„Meine Mutter“)$ zu schaffen. In den nachfolgenden Schritten werden $K(„Meine Mutter“)$ und $k(„heißt“)$ zu $K(„Meine Mutter heißt“)$ usw. kombiniert, bis die Repräsentation des ganzen Satzes $K(„Meine Mutter heißt Franziska.“)$ erreicht ist.

Beim Dekodieren des Satzes $K(„Meine Mutter heißt Franziska.“)$ produziert der Dekodierer zwei Vektoren: Einer ist der ursprüngliche Dekodierungsstatus $D(„Meine Mutter heißt Franziska.“ „.“)$, wobei „.“ eine leere Abfolge zielsprachlicher Wörter repräsentiert. Der andere Vektor zeigt die Wahrscheinlichkeit aller möglichen Wörter x , die an erster Position des zielsprachlichen Satzes stehen, also $p(x|„Meine Mutter heißt Franziska. „Mia“)$. Ein gut trainierter Dekodierer würde die höchste Wahrscheinlichkeit dem italienischen Wort „madre“ geben. Das Wort $x=„madre“$ ist also der Output.

In den folgenden Schritten ergibt $D(„Meine Mutter heißt Franziska“, „Mia“)$ kombiniert mit „madre“ $D(„Meine Mutter heißt Franziska“, „Mia madre“)$ und $p(x|„Meine Mutter heißt Franziska“, „Mia madre“)$ mit „heißt“ als wahrscheinlichstes x ergibt wiederum $D(„Meine Mutter heißt Franziska“, „Mia madre si chiama“)$ und $p(x|„Meine Mutter heißt Franziska“, „Mia madre si chiama“)$ – bis schlussendlich der Output „Mia madre si chiama Franziska.“ produziert ist und das nächste wahrscheinlichste Wort ein Marker für das Ende der Dekodierung ist (Forcada 2017:297f). All diese Schritte führt das neuronale maschinelle Übersetzungssystem – in unserem Fall DeepL – in nur wenigen Sekunden aus. Ein Beispiel der Benutzeroberfläche des Systems ist in Abb. 4 zu sehen:

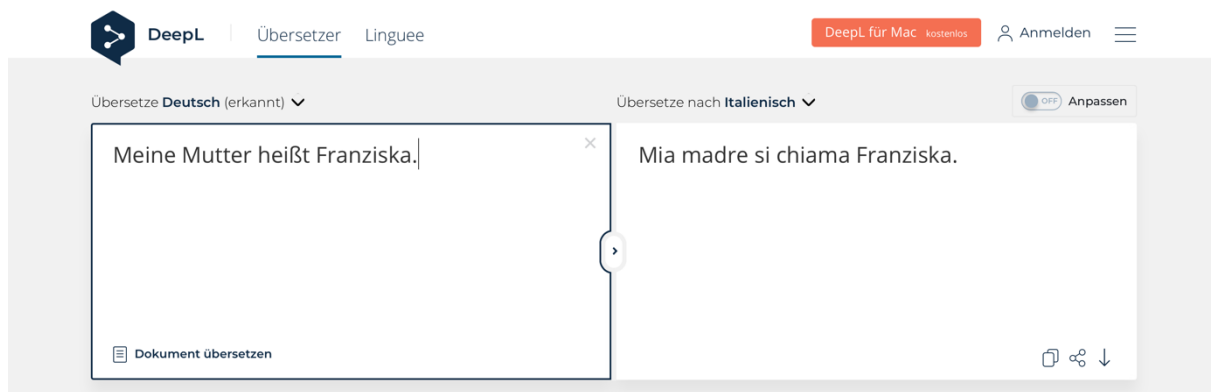


Abbildung 4: Anwendungsbeispiel DeepL

2.4. Frei verfügbare Übersetzungssysteme

Nachdem in den vorherigen Kapiteln die verschiedenen Arten und Ansätze maschineller Übersetzung genauer betrachtet wurde, widmet sich dieser Abschnitt drei heute frei verfügbaren maschinellen Übersetzungssystemen: Google Translate, SYSTRAN und DeepL.

2.4.1. Google Translate

Google Translate ist ein statistisches maschinelles Übersetzungssystem, welches 2006 eingeführt wurde und zunächst nur in der Kombination Englisch/Arabisch übersetzte (Och 2006). Mittlerweile unterstützt das Programm über 100 Sprachen. Zu den wichtigsten Nutzungsmöglichkeiten neben der Übersetzung von Texten mittels Eingabe über die Tastatur gehören außerdem das Führen von zweisprachigen Unterhaltungen, das Übersetzen fotografierten Texte in eine andere Sprache, das Anzeigen von Sofortübersetzungen mit der Kamera des Smartphones, das Schreiben oder Zeichnen von Buchstaben mit dem Finger sowie das Übersetzen von Texten ohne aktive Datenverbindung (Google 2020).

2014 führte Google die „Translate Community“ ein, ein Netzwerk an freiwilligen Personen, die Übersetzungen erstellen, revidieren und bewerten können, um so die Qualität des maschinellen Übersetzungsprogramms laufend zu verbessern. Es wird hierbei betont, dass es sich bei diesen Freiwilligen um „language enthusiasts“ handelt – dies schließt sowohl Laien und Laiinnen als auch professionelle Sprachdienstleister und Sprachdienstleisterinnen ein (Kelman 2014).

Im Jahr 2016 begann Google Translate, von der statistischen zur neuronalen maschinellen Übersetzung überzugehen. Diese wurde vorläufig für insgesamt 8 Sprachenpaare angeboten: Englisch, Französisch, Deutsch, Spanisch, Portugiesisch, Chinesisch, Japanisch, Koreanisch und Türkisch (Turovsky 2016).

2.4.2. SYSTRAN

SYSTRAN (kurz für System translation), ein ursprünglich regelbasiertes System und Beispiel für die direkte maschinelle Übersetzung, wurde im Jahr 1968 von Peter Toma gegründet und gehört somit zu den ältesten maschinellen Übersetzungssystemen am Markt. Das System war ursprünglich für die United States Air Force als Übersetzungsprogramm für Russisch-Englisch gedacht und wurde nach seinem Testlauf ab 1970 auch von dieser verwendet. SYSTRAN wurde außerdem während des Apollo-Sojus-Test-Projekts von der NASA und ab 1975 von der Europäischen Kommission verwendet. Dies führte dazu, dass der Übersetzerdienst der Kommission verschiedene Versionen für die Übersetzung zwischen den Sprachen der Europäischen Gemeinschaften (die heutige EU) entwickelte – ein Meilenstein in der Geschichte von SYSTRAN (Hutchins & Somers 1992:175f). 2014 wurde das Programm an das koreanische Unternehmen CSLi verkauft, welches den Namen daraufhin in SYSTRAN INTERNATIONAL änderte (Jeong 2014).

Während das Übersetzungssystem vor mehr als 50 Jahren mit nur einer Sprachkombination startete, unterstützt es heute mehr als 130. Heute wirbt SYSTRAN online insbesondere mit seinem Modul für hybride maschinelle Übersetzungen, welches die Vorteile der linguistischen Technologie mit statistischen Techniken kombiniert – dies bedeutet, dass die Software automatisch aus vorhandenen, geprüften Übersetzungen lernt. So kann das System auf jeden Fachbereich ausgerichtet werden (SYSTRAN 2020a). Das System nutzt heute außerdem neuronale maschinelle Übersetzung, welche unter dem Namen PNMT™ (Pure Neural™ Machine Translation) vertrieben wird (SYSTRAN 2020b).

2.4.3. DeepL

Hinter DeepL steckt ein Technologieunternehmen, welches sich auf die Entwicklung von KI-Systemen für Sprachen spezialisiert hat. Es wurde 2009 unter dem Namen „Linguee“ gegründet und startete die erste Internet-Suchmaschine für Übersetzungen. 2017 launchte das Unternehmen schließlich den DeepL Übersetzer, ein maschinelles Übersetzungssystem auf Basis von neuronalen Netzen.

Es handelt sich hierbei um eine Webseite, auf der Benutzer beliebige Texte übersetzen lassen können. Die künstliche Intelligenz versteht laut Pressemitteilung hierbei auch kleinste Details und gibt diese sinnvoll in der Übersetzung wieder. In Blindtests, in denen der DeepL Übersetzer mit bekannten Maschinenübersetzungen verglichen wurde, beurteilten professionelle Übersetzer und Übersetzerinnen die Ergebnisse von DeepL drei Mal häufiger als besser –

dies belegen auch automatisierte Tests. Auch bezüglich des BLEU-Scores erzielte der DeepL Übersetzer Rekordwerte (DeepL 2017).

Die künstliche Intelligenz des Programms läuft auf einem Supercomputer in Island, der 5.1 petaFLOPS (5 100 000 000 000 000 Operationen pro Sekunde) ausführen kann – dies entspricht etwa der Übersetzung von einer Million Wörter in weniger als einer Sekunde. Mithilfe dieses Supercomputers werden neuronale Netze mit einer riesigen Sammlung mehrsprachiger Texte trainiert. Diese Netzwerke lernen dabei selbstständig mithilfe vieler Übersetzungen, wie grammatikalisch korrekt übersetzt wird und gute Formulierungen gewählt werden. Ein wichtiger Faktor ist hierbei die Übersetzungssuchmaschine Linguee – die damit zusammengetragenen Übersetzungen werden von DeepL zum Training der künstlichen Intelligenz genutzt (DeepL 2017).

Im März 2018 wurde das Programm um die Pro-Version erweitert. Diese bietet eine Programmierschnittstelle (API) für Entwickler und Entwicklerinnen, ein Software-Plug-In für Übersetzer und Übersetzerinnen und einen erweiterten Web-Übersetzungsdienst. DeepL-Pro-Nutzer und -Nutzerinnen profitieren außerdem von verbessertem Datenschutz: Texte und Übersetzungen werden nicht gespeichert. Seit September 2019 kann der Übersetzer direkt in das jeweilige Betriebssystem (Windows oder macOS) integriert werden. Die Software arbeitet hierbei im Hintergrund und wird durch eine Tastenkombination aktiviert (DeepL 2019).

Im Mai 2020 wurde die Glossar-Funktion hinzugefügt, welche eine erste Möglichkeit zur individuellen Anpassung des DeepL Übersetzers bietet. So kann das Ergebnis selbst beeinflusst und festgelegt werden, wie ein bestimmter Ausdruck konsistent zu übersetzen ist. Das Glossar kann derzeit für die Sprachkombinationen Deutsch-Englisch und Englisch-Französisch verwendet werden, weitere Kombinationen sind geplant (DeepL 2020b). Das Programm verfügt heute über 110 Übersetzungskombinationen, es werden Sprachen von mehr als 1 Milliarde potenzieller Nutzer und Nutzerinnen abgedeckt (DeepL 2020a).

3. Computergestützte Übersetzung

Nachdem im vorherigen Kapitel die maschinelle Übersetzung näher erläutert wurde, soll in diesem Kapitel auf die computergestützte Übersetzung eingegangen werden. Hierfür werden einleitend einige gängige Definitionen aufgegriffen und jene bestimmt, die in dieser Arbeit verwendet werden soll. Anschließend wird ein kurzer geschichtlicher Überblick gegeben. Das darauffolgende Unterkapitel beschäftigt sich mit Translation-Memory-Systemen im Allgemeinen sowie ihren wichtigsten Funktionen, auf welche anhand konkreter Beispiele kurz näher eingegangen werden soll.

3.1. Definition und Abgrenzung

Im Unterschied zur maschinellen Übersetzung, wo einige verschiedene Definitionen zu finden sind, ist man sich heute überwiegend darüber einig, wie computergestützte Übersetzung zu definieren ist: Bei der computergestützten Übersetzung (kurz: CAT – Computer Assisted Translation), fertigt ein Sprachdienstleister oder eine Sprachdienstleisterin die Übersetzung mithilfe von spezieller Software an, welche bei der Fertigstellung der Übersetzung unterstützt und die Produktivität des Sprachdienstleisters oder der Sprachdienstleisterin erheblich steigern kann (Bowker 2002:4).

Darin liegt auch der Hauptunterschied zur maschinellen Übersetzung: Während hier die Übersetzung einzig durch eine Maschine angefertigt wird und sich die Arbeit des Übersetzers oder der Übersetzerin auf das Pre- oder Post-Editing beschränkt, ist bei der computergestützten Übersetzung der Übersetzer oder die Übersetzerin für die Anfertigung der Übersetzung verantwortlich – der Computer unterstützt hierbei nur. Wird in dieser Arbeit von computergestützter Übersetzung gesprochen, so bezieht sich dies auf eine von einem professionellen Sprachdienstleister/einer professionellen Sprachdienstleisterin angefertigte Übersetzung mithilfe von unterstützend wirkenden Computerprogrammen bzw. Translation-Memory-Tools.

3.2. Geschichtlicher Überblick

Die Geschichte der computergestützten Übersetzung hat ihren Ursprung in gewisser Weise im ALPAC-Report: Das vernichtende Urteil dieses Reports in Bezug auf maschinelle Übersetzung im Jahr 1966 setzte nicht nur der Forschung in diesem Bereich ein jähes Ende, sondern eröffnete gleichzeitig neue Möglichkeiten für die computergestützte Übersetzung. Die Mitglieder des ALPAC-Komitees zeigten sich beispielsweise begeistert von den Übersetzungshilfen des

Übersetzerdienstes der deutschen Bundeswehr in Mannheim. Hier wurden Computer verwendet, um unter anderem textbezogene Glossare zu erstellen (Hutchins 1998:3).

Von Übersetzern und Übersetzerinnen wurde die maschinelle Übersetzung damals jedoch nicht nur als Existenzbedrohung gesehen – professionelle Sprachdienstleister und Sprachdienstleisterinnen mussten den teilweise nicht lesbaren Output der maschinellen Übersetzungssysteme oftmals nicht nur verbessern, sondern aufgrund der mangelhaften Qualität teils komplett neue Übersetzungen anfertigen. Die automatisierte Übersetzung wurde also keineswegs als Übersetzungshilfe gesehen (Hutchins 1998:3).

Friedrich Krollmann, der für den damaligen Übersetzerdienst der deutschen Bundeswehr, dem späteren Bundessprachenamt, tätig war entwickelte seit 1965 das LEXIS-System, welches für die Erstellung aktueller Wörterbücher, Wortlisten wissenschaftlicher und technischer Termini und textbezogener Glossare genutzt werden konnte. Letztere wurden auf Nachfrage für Übersetzer und Übersetzerinnen produziert, welche an bestimmten Fachtexten arbeiteten. Die Übersetzer und Übersetzerinnen markierten im zu bearbeitenden Text die Wörter, bei welchen sie Hilfe benötigten, der Computer gab anschließend eine Druckversion der ursprünglichen Termini und aller dazugehörigen Übersetzungen aus der Datenbank heraus (Hutchins 1998:4f). Gemäß der jahrelangen Erfahrung des Bundessprachenamts konnten textbezogene Glossare eine entscheidende Hilfe dabei sein, Übersetzungsarbeiten sowohl qualitativ als auch quantitativ zu verbessern (Krollmann 1974:127) – dies war eine der ersten Aussagen, die der angemessenen Nutzung von Computern bei der Übersetzungsarbeit erhebliche wirtschaftliche Vorteile zuschrieb (Hutchins 1998:5).

Ein weiterer Pionier dieser Zeit war Erhard Lippmann, welcher die Möglichkeiten des Time-Sharings für die computergestützte Übersetzung untersuchte. Time-Sharing ermöglichte es beispielsweise nicht nur, gleichzeitig und individuell von Terminals aus auf einen Hauptrechner zuzugreifen (Hutchins 1998:6), sondern auch, zwischen Übersetzung und Wörterbuch und Dateiverwaltung hin und her zu wechseln (Lippmann 1971:10f). Es konnte so außerdem auf terminologische Datenbanken außerhalb der Organisation zugegriffen werden (Hutchins 1998:6). Der Übersetzer oder die Übersetzerin konnte also von seinem oder ihrem Terminal aus Text eingeben oder bearbeiten, Wörter und Phrasen im Wörterbuch nachschlagen, Wörterbücher aktualisieren und seinen oder ihren Text komplett oder teilweise drucken (Lippmann 1971:11).

Peter Arthern schlug 1979 schließlich erstmals die Verwendung eines Übersetzungsarchivs – der heutigen Translation Memory – vor. Seine Idee war es, alle Ausgangs- und Zieltexte zu speichern, jeden Text oder Textteile schnell und unkompliziert aufrufen und diesen oder

diese in neue Dokumente einfügen zu können. Unglücklicherweise wurde auch diese Idee mehr als zehn Jahre lang nicht umgesetzt (Hutchins 1998:7f).

Im Jahr 1980 argumentierte Martin Kay in seinem Memorandum, dass gängige Textbearbeitungsprogramme mithilfe von Übersetzungsfunktionen erheblich aufgebessert werden könnten. Kays Idee basierte auf einem mehrsprachigen Textbearbeitungsprogramm und einem Terminal mit geteiltem Bildschirm. Wörter oder Phrasen sollten automatisch im Wörterbuch nachgeschlagen werden können, für eine konsistente Übersetzung sollten bereits gespeicherte Übersetzungen abgerufen werden und Textteile sollten automatisch und maschinell übersetzt werden können. Kay gab hiermit also den Anstoß für die Entwicklung eines Werkzeugs, das sinnvolle und auch gewünschte Hilfen für professionelle Übersetzer und Übersetzerinnen bot (Hutchins 1998:8f).

1981 schlug Alan Melby erstmals die Verwendung der zweisprachigen Konkordanzsuche als wertvolles Übersetzungswerkzeug vor. Dies ermöglichte es Übersetzern und Übersetzerinnen, Textteile und ihre möglichen Übersetzungen im relevanten Kontext zu identifizieren (Hutchins 1998:9). Die Konkordanzfunktion konnte hierbei nicht nur zur Übersetzungsanalyse verwendet werden, sondern unterstützte den Übersetzer oder die Übersetzerin außerdem bei der korrekten Wortwahl und half, Termini konsistent zu verwenden (Melby 1981:545). Etwa zeitgleich erarbeitete Melby im Jahr 1982 ein Modell für die „Translator’s Workstation“, welches eine reibungslose Integration maschineller und menschlicher Übersetzung zum Ziel hatte (Melby 1982:217).

Einer der wichtigsten Meilensteine in der Geschichte der computergestützten Übersetzung war schließlich der „Multilingual Word Processor“ des ALPS (Automated Language Processing System). Es handelte sich hierbei um ein Programm, das all die geforderten Neuerungen vereinte. Ausgangs- und Zieltext wurden nebeneinander am Bildschirm angezeigt, Formatierung wurde automatisch übernommen und ganze Bereiche, wie zum Beispiel Tabellen und Abbildungen, konnten vollständig kopiert werden. Es konnten außerdem Glossare für bestimmte Texte angelegt werden, um diese anschließend beim Übersetzen zu verwenden. Diese Glossare mussten nicht ausgedruckt werden, sondern wurden direkt am Bildschirm angezeigt. Außerdem konnte während des Übersetzungsvorgangs eine Datei mit Ausgangstext und dazugehöriger Übersetzung angelegt werden, welche anschließend bei neuen Übersetzungen als Referenz verwendet werden konnte – Wiederholungen mussten so nicht erneut übersetzt werden (aus heutiger Sicht betrachtet handelte es sich hierbei um ein erstes Konzept einer Translation Memory). Eine weitere Eigenschaft war die optionale automatische Übersetzung (Hutchins 1998:12).

Bereits während der 1980er Jahre wurden Übersetzungswerkzeuge immer öfter von professionellen Übersetzern und Übersetzerinnen genutzt. Die Standardisierung von Hardwareplattformen wie Apple Macintosh und Anwendungsoberflächen wie Microsoft Windows ermöglichten schließlich die Integration von Übersetzungswerkzeugen in Form von „translator workstations“, also Arbeitsplätzen für Übersetzer und Übersetzerinnen. Anfang der 1990er Jahre erschienen ungefähr gleichzeitig vier kommerzielle Programme für professionelle Übersetzer und Übersetzerinnen: TranslationManager/2 (IBM), Transit (STAR AG), Eurolang Optimizer (GETA/Eurotra) und die Translator's Workbench (Trados). Das deutsche Unternehmen Trados war hierbei das erste, das eine Translation Memory und Alignments in seinem Programm integrierte (Hutchins 1998:15).

3.3. Translation-Memory-Systeme

Heute erhältliche Systeme für professionelle Übersetzer und Übersetzerinnen sind oftmals eine Kombination vieler Komponenten – maschinelle Übersetzung, Terminologiemanagement und Lokalisierungstools sind teilweise in einem Paket erhältlich. Übersetzungssoftware im Allgemeinen ist heutzutage oft multifunktional: Jedes System verfügt meist über integrierte Funktionen anderer Übersetzungssysteme (Lagoudaki 2008:26).

Bevor im Folgenden auf die Funktionsweise von Translation-Memory-Systemen im Allgemeinen eingegangen wird, soll daher einleitend eine kurze Definition zur Abgrenzung dieser von anderer Software gegeben werden:

Software application that includes a repository (most commonly in the form of a database) in which previous translations and their corresponding source text are stored in a structured and aligned way, so that any new text to translate is searched automatically and matched to the system's available resources in order for the system to be able to suggest a translation. (Lagoudaki 2008:27)

Meist beinhalten Translation-Memory-Systeme außerdem gewisse Standardtools, wie z. B. Alignment, und verschiedene Tools zur Unterstützung bei der Übersetzung, wie z. B. Terminologiemanagement und Konkordanzsuche. Translation-Memory-Systeme werden meist von professionellen Sprachdienstleistern und Sprachdienstleisterinnen, insbesondere Übersetzern und Übersetzerinnen, genutzt (Lagoudaki 2008:27).

3.3.1. Funktionsweise

Heute erhältliche Translation-Memory-Systeme verfügen großteils über die gleichen Basisfunktionen, unterscheiden sich jedoch in Aussehen, Benutzeroberfläche und Handhabung. Einige dieser Basisfunktionen sollen in den folgenden Unterkapiteln kurz erläutert werden – als konkretes Beispiel dient hierbei das kostenpflichtige CAT-Tool memoQ translator pro.

3.3.1.1. Übersetzungsvorbereitung

Die Übersetzungsvorbereitung bei dem Programm memoQ gestaltet sich vergleichsweise einfach: Hierzu werden die zu übersetzenden Dateien einfach per drag & drop ins Dashboard der Anwendung gezogen. Anschließend können weitere Dokumente hinzugefügt werden oder mit der Übersetzung der Datei begonnen werden: Hierzu wird einfach auf die Schaltfläche „Mit Übersetzung beginnen“ geklickt (memoQ 2018:7). Ein Beispiel der Benutzeroberfläche zeigt Abb. 5:

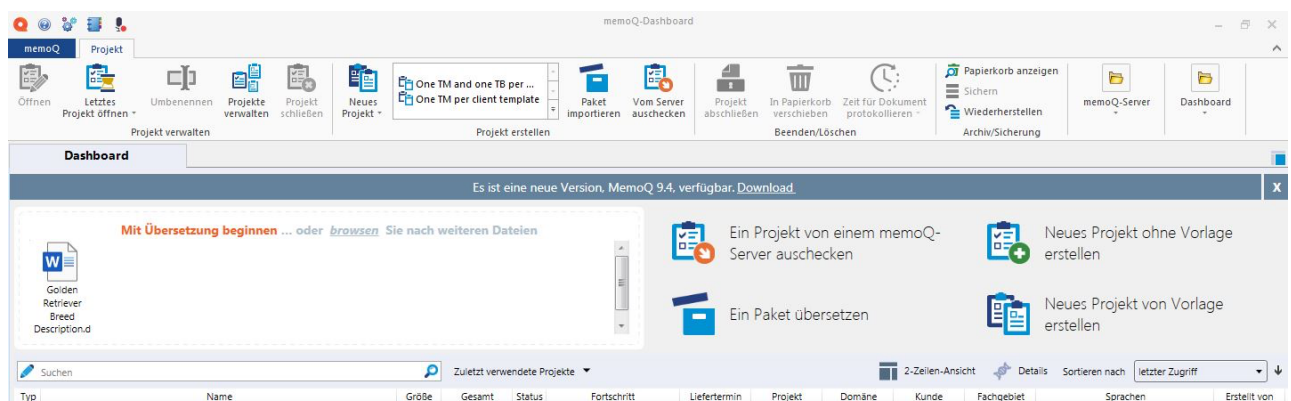


Abbildung 5: memoQ Dashboard

Das Programm scannt anschließend die zu übersetzenden Dokumente und legt automatisch die Ausgangssprache fest. Anschließend öffnet sich das Fenster „Neues Projekt von Vorlage erstellen“, in dem die Zielsprache und der Projektname angegeben werden müssen. Ist dies erledigt, kann durch einen Klick auf „Beenden“ mit der Übersetzung begonnen werden (memoQ 2018: 7f).

3.3.1.2. Übersetzung

Zum Starten der Übersetzung wird das zu übersetzende Dokument per Doppelklick geöffnet. Dieses erscheint anschließend, geteilt in zwei Spalten, in einem neuen Fenster. In der linken Spalte befindet sich der segmentierte Ausgangstext, während rechts die Übersetzung eingetippt wird. Die Segmentierung des Ausgangstexts wird automatisch von memoQ durchgeführt,

wobei jedes Segment in einer neuen Zeile angezeigt wird (memoQ 2018:9), wie in Abb. 6 veranschaulicht:

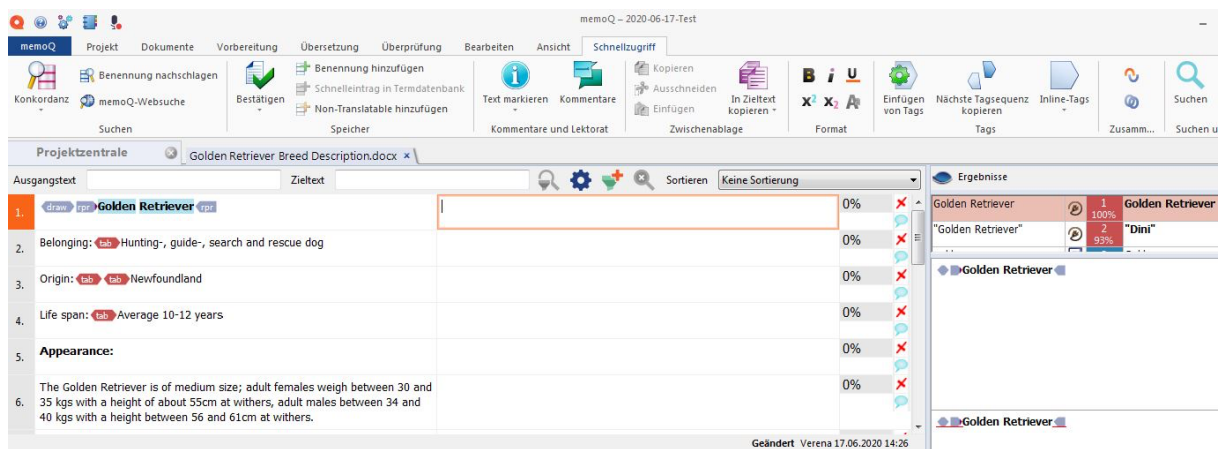


Abbildung 6: memoQ Übersetzungseditor

Die getippte Übersetzung kann durch Drücken von Strg + Enter bestätigt und gleichzeitig in der Translation Memory gespeichert werden. Das Programm speichert jede Änderung am Text automatisch. Im unteren Bereich des Editors befindet sich der Anzeigebereich, in dem eine Vorschau des übersetzten Texts angezeigt wird.

Ein weiterer wichtiger Teil des Übersetzungseditors sind Tags, welche bestimmte Formatierungen anzeigen, die memoQ selbst nicht im Editor anzeigen kann (memoQ 2018:10). Ein Beispiel hierfür sind die Tags in Abb. 7, links und rechts vom Text:

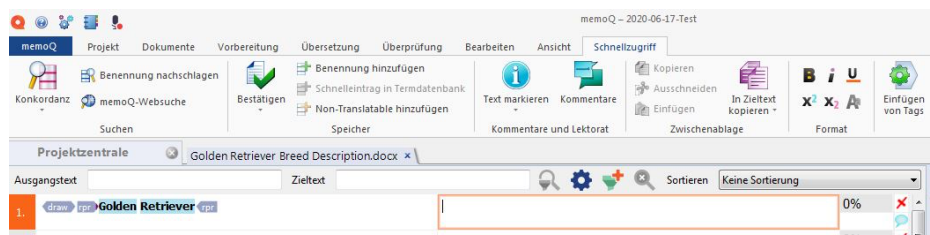


Abbildung 7: Tags

Diese müssen manuell vom Übersetzer oder von der Übersetzerin eingefügt werden, um die entsprechende Formatierung auch im Zieldtext zu übernehmen (memoQ 2018:11).

3.3.1.3. Translation Memory

memoQ erkennt während des Übersetzungsvorgangs bereits früher übersetzte (ähnliche) Segmente, indem es in der Translation Memory gespeicherte Übersetzungen durchsucht, und fügt

diese automatisch ein. Die Vorschläge werden rechts in den Ergebnissen mit der dazugehörigen Matchrate¹ angezeigt.

Auch wenn das Programm die Unterschiede zwischen dem in der Translation Memory gefundenen Ergebnis und dem zu übersetzenden Text kennzeichnet, müssen diese trotzdem vom Übersetzer oder der Übersetzerin erkannt und manuell ausgebessert werden – Vorschläge sollten demnach nie ohne vorherige Prüfung übernommen werden (memoQ 2018:12).

3.3.1.4. Termbase

Wird ein neues Projekt erstellt, so verfügt dieses auch automatisch über eine terminologische Datenbank (die Termbase), also ein zweisprachiges Glossar. Dieses ist zu Beginn leer und wird erst während des Übersetzens befüllt. Neue Termini können einfach mithilfe von Shortcuts oder durch Markieren hinzugefügt werden. Ist die Termbase mit Begriffen befüllt, so erkennt memoQ diese automatisch und schlägt sie während des Arbeitens vor. Das Programm ist außerdem in der Lage, in der Translation Memory gespeicherte Segmente mit Übereinstimmungen in der Termbase zu kombinieren und die entsprechenden Begriffe zu ersetzen.

In der Termbase gefundene Begriffe werden im jeweiligen Segment blau hinterlegt und können so einfach und schnell erkannt werden. Die vorgeschlagene Übersetzung wird in einem Drop-Down-Menü angezeigt. Hat der Übersetzer oder die Übersetzerin eine Auswahl getroffen, merkt sich das Programm diese und schlägt die anderen Möglichkeiten nicht erneut vor (memoQ 2018:15f).

3.3.1.5. Segmentierung

Wie bereits erwähnt führt das Programm die Segmentierung des Texts automatisch durch (memoQ 2018:9). Diese Segmentierung wird von memoQ basierend auf Interpunktion durchgeführt – ein neuer Satz wird laut Programm durch einen Punkt, gefolgt von einem Leerzeichen und einem Großbuchstaben gekennzeichnet. Aufgrund dieser Programmierung kann jedoch eine fehlerhafte Segmentierung vorkommen. Diese muss vom Übersetzer oder der Übersetzerin erkannt und manuell geändert werden, indem Segmente mithilfe von Shortcuts zusammengefügt oder gesplittet werden (memoQ 2018:18).

¹ Die Matchrate zeigt die Übereinstimmung zwischen dem in der Translation Memory gefundenen Segment und dem zu übersetzenden Teil an. Eine hohe Matchrate, also z. B. 100 %, bedeutet im Normalfall weniger Bearbeitungsaufwand für den Übersetzer/die Übersetzerin (memoQ 2018:12).

3.3.1.6. Übersetzungsabschluss

Sind alle Segmente ausgefüllt und bestätigt, ist die Übersetzung abgeschlossen. Der Fortschritt wird unten im Editor in Prozentzahlen angezeigt – stehen alle Zahlen bei 100 %, so ist das Projekt abgeschlossen. Bevor das Projekt exportiert wird, sollte jedoch die Qualitätsprüfung durchgeführt werden: memoQ erkennt Probleme bei der Übersetzung (z. B. Tag-Fehler, doppelte Leerzeichen oder fehlende Interpunktion) und kennzeichnet die entsprechenden Segmente mit einem kleinen Blitz. Öffnet man diesen per Doppelklick, so werden genauere Informationen zur Warnung angezeigt (memoQ 2018:19).

Ein weiterer wichtiger Teil der abschließenden Qualitätsprüfung ist die Rechtschreibprüfung: memoQ unterstreicht möglicherweise falsch geschriebene Wörter rot. Werden diese mit der rechten Maustaste angeklickt, so öffnen sich in einer Drop-Down-Liste mögliche Korrekturvorschläge, die per Klick ausgewählt werden können. Das Programm ersetzt anschließend das Wort und die rote Kennzeichnung verschwindet. Korrekturen können auch vom Übersetzer oder der Übersetzerin ignoriert oder das entsprechende Wort hinzugefügt werden – so wird dieses zukünftig nicht mehr rot gekennzeichnet (memoQ 2018:20).

Ist die Qualitätsüberprüfung abgeschlossen, kann das Projekt exportiert werden. Hierzu wird einfach auf die entsprechende Schaltfläche geklickt, wie in Abb. 8 dargestellt:

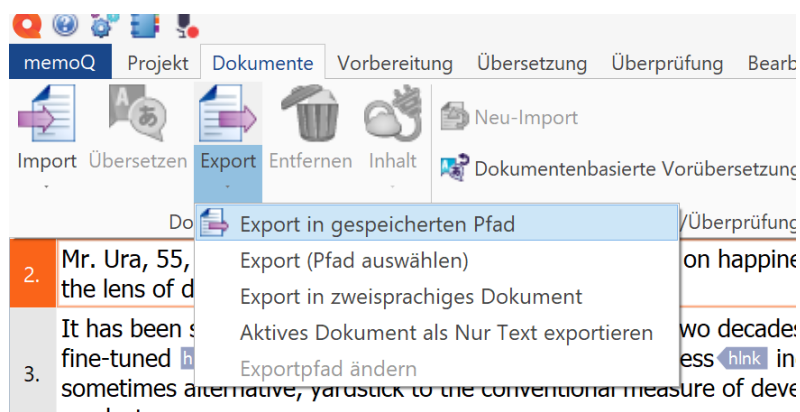


Abbildung 8: Übersetzungsexport

memoQ speichert die Übersetzung anschließend im Dateiformat der Ausgangsdatei und öffnet es automatisch. Der Export ist hiermit abgeschlossen (memoQ 2018:20).

3.3.1.7. LiveDocs

LiveDocs ist die Alignment-Funktion des Programms. Dies bedeutet, dass memoQ bereits vorhandene Texte und ihre Übersetzungen, die dem aktuellen zu erledigenden Projekt ähneln, verwendet, um den Übersetzungsaufwand so geringer zu gestalten. Um diese Funktion zu

verwenden, wird zuerst ein LiveDocs Korpus im Reiter „LiveDocs“ erstellt. Anschließend werden die entsprechenden ausgangs- und zielsprachlichen Dokumente importiert. Sind Ausgangstext und die dazugehörige Übersetzung importiert, so müssen diese verbunden werden – dies ist das sogenannte Alignment (memoQ 2018:24ff). Das bedeutet, dass die Dokumente segmentiert werden und jedes ausgangssprachliche Segment dem entsprechenden zielsprachlichen Segment zugeordnet wird. Außerdem baut das Programm basierend auf diesen Dokumenten eine Datenbank auf, sodass sofort nach erfolgreichem Alignment während der Übersetzung Matches aus dem Korpus – ähnlich dem Prinzip der Translation Memory – angezeigt werden (memoQ 2018:26f).

Bevor mit der eigentlichen Übersetzung gestartet wird, kann der Text nun vorübersetzt werden: Diese Funktion findet sich unter dem Reiter „Vorbereitung“. Klickt man auf die Schaltfläche „Vorübersetzen“ öffnet sich ein Fenster, in dem die Matchrate ausgewählt werden kann – siehe Abb. 9.

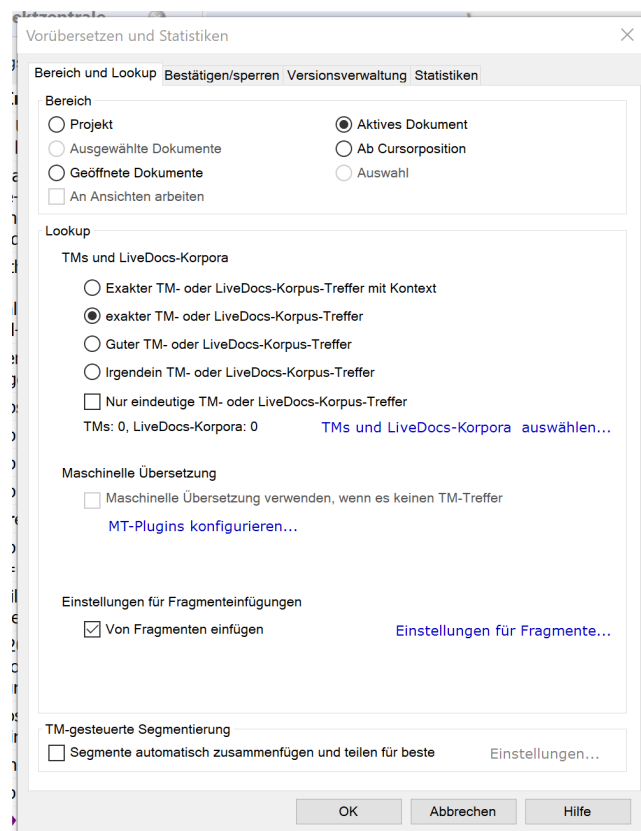


Abbildung 9: Vorübersetzen

Entscheidet man sich hier für „Good match“, so fügt das Programm anschließend automatisch alle entsprechenden Segmente mit einer Matchrate von 85 % und höher ein (memoQ 2018:27f).

4. Strategien zur Messung der Übersetzungsqualität

Im folgenden Kapitel soll auf die verschiedenen Strategien zur Messung der Übersetzungsqualität eingegangen werden. Da in dieser Arbeit die maschinelle mit der computergestützten Übersetzung verglichen werden soll, werden hierbei sowohl die allgemeine Übersetzungskritik als auch die Evaluierungsstrategien maschineller Übersetzung behandelt.

Das erste Unterkapitel beschäftigt sich mit der allgemeinen Übersetzungskritik, wobei die Ansätze nach Reiß (1971), Nord (1991) und House (1997) näher beleuchtet werden. Das zweite Kapitel widmet sich schließlich den Evaluierungsstrategien maschineller Übersetzung, und zwar den Ansätzen nach Van Slype (1979), Hutchins (1997) und Ramlow (2009).

4.1. Allgemeine Übersetzungskritik

In diesem Kapitel soll auf drei prominente Ansätze der allgemeinen Übersetzungskritik eingegangen werden: Den Anfang bildet der Ansatz nach Reiß (1971), gefolgt von Nord (1991) und House (1997).

4.1.1. Ansatz nach Reiß (1971)

Reiß unterscheidet zunächst zwischen zieltextrabhängiger Kritik (Reiß 1971:17) und ausgangstextrabhängiger Kritik (Reiß 1971:23). Dabei betont sie jedoch, dass Analyse und Beurteilung der zielsprachlichen Version zwar ein erster Schritt sein können, die Übersetzungskritik sich jedoch nie ausschließlich auf die zielsprachliche Version stützen darf (Reiß 1971:17f). Die zieltextrabhängige Kritik kann zwar durchaus aussagekräftig sein, sie stellt jedoch aufgrund des fehlenden Rückbezugs auf das Original nur eine begrenzte Möglichkeit dar (Reiß 1971:22).

Die endgültige Beurteilung einer Übersetzung kann demnach erst durch die Gegenüberstellung von Original und Übersetzung erfolgen. Hierbei wird die Überprüfung nach verschiedenen Gesichtspunkten aufgefächert: Dazu gehören texttypische Merkmale, innersprachliche Instruktionen und außersprachliche Determinanten der sprachlichen Ausformung des Originals. Um die Übersetzung nach zutreffenden Maßstäben bewerten zu können, hat der Kritiker oder die Kritikerin außerdem zunächst zu bestimmen, um welchen Texttyp es sich handelt. Daraus kann schließlich abgeleitet werden, wie zu übersetzen ist (Reiß 1971:23f).

Ein zentrales Element der Analyse nach Reiß ist die Unterscheidung zwischen vier Texttypen: inhaltsbetont, formbetont, appellbetont und audio-medial (Reiß 1971:32ff). Bei der Übersetzung inhaltsbetonter Texte kommt es vorwiegend auf die Übermittlung des informativ Gesagten an – für Kritiker oder Kritikerin wiederum bedeutet dies, dass der Fokus auf der

unverkürzten Vermittlung von Inhalt und Information im zielsprachlichen Text liegt. Da bei diesem Texttyp der informatorische Gehalt an oberster Stelle steht, orientiert sich die sprachliche Gestaltung der Übersetzung hier überwiegend an der Zielsprache (Reiß 1971:37).

Bei der Übersetzung formbetonter Texte – also literarischer oder dichterischer Prosa und Poesie – ist darauf zu achten, die vom Autor oder von der Autorin bestimmte äußere und innere Form, also die ästhetische Komponente, zu wahren. Die Invarianz auf Inhaltsebene ist diesem Kriterium unterzuordnen. Im Gegensatz zu inhaltsbetonten Texten orientiert sich die Übersetzung formbetonter Texte demnach an der Ausgangssprache (Reiß 1971:42).

Appellbetonte Texte vermitteln, wie schon der Name sagt, nicht nur Inhalte in einer bestimmten sprachlichen Form – typisch für sie ist, dass mit ihnen immer eine Absicht, also ein außersprachlicher Effekt verbunden ist. Darauf kommt es auch bei der Übersetzung an: Diese muss vor allem den deutlichen Appell an Hörer und Hörerinnen bzw. Leser und Leserinnen vermitteln (Reiß 1971:44). Das bedeutet wiederum, dass der Übersetzer oder die Übersetzerin womöglich stärker als bei anderen Texttypen von Inhalt und Form des Originals abweichen muss (Reiß 1971:47). Zusammenfassend hat der Kritiker bzw. die Kritikerin demnach darauf zu achten, ob der Übersetzer oder die Übersetzerin sich ausreichend mit der spezifischen außersprachlichen und außerliterarischen Zielsetzung des Textes identifizieren konnte und ob die Übersetzung denselben Appell enthält und denselben Effekt auslöst, den der Autor bzw. die Autorin im Original zu erzielen versuchte (Reiß 1971:49).

Audio-mediale Texte sind dadurch gekennzeichnet, dass sie außersprachliche bzw. technische Medien und nichtsprachliche Ausdrucksformen benötigen, um die gesamte zu realisierende literarische Mischform zu bilden. Hierzu gehören demnach über Rundfunk und Fernsehen verbreitete Texte, bei denen Vortragstechnik, Sprechsyntax, akustische und optische Hilfsmittel eine wesentliche Rolle spielen. Die Berücksichtigung dieser entscheidet daher sowohl beim Original als auch bei der Übersetzung über Gelingen oder Nicht-Gelingen (Reiß 1971:49). Die gewählte Übersetzungsmethode muss die gleiche Wirkung auf Hörer bzw. Hörerin der Zielsprache gewährleisten, wie sie das Original auf Hörer bzw. Hörerin der Ausgangssprache ausübt. Um dies sicherzustellen, können unter Umständen starke Abweichungen von Inhalt und Form des Originals nötig sein – dies hat der Kritiker bzw. die Kritikerin zu berücksichtigen (Reiß 1971:52).

4.1.2. Ansatz nach Nord (1989)

Nord bemerkt einleitend, dass von einer Übersetzung allgemein Treue zum Original erwartet wird – sie soll also genau das wiedergeben, was der Ausgangstext ausdrückt. Dies ist jedoch

einerseits aufgrund kulturspezifischer Faktoren beinahe unmöglich, andererseits ist entscheidend, was genau unter dem Begriff „Übersetzen“ verstanden wird. Es stellt sich demnach zum einen die Frage, wie der Begriff der Übersetzung gefasst werden muss, damit kulturspezifische Faktoren entsprechend übertragen werden können, und zum anderen, wie dieser Begriff von anderen Formen des interkulturellen Transfers abgegrenzt werden kann – anders ausgedrückt: wie „treu“ muss eine Übersetzung sein, oder wem muss sie „treu“ sein? (Nord 1989:100)

Aufgrund dieser Problematik erarbeitet Nord den Ansatz der funktionsgerechten Übersetzung, den sie folgendermaßen beschreibt:

Nach einem funktional bestimmten Übersetzungsbegriff ist Übersetzung bzw. Translation die Produktion eines funktionsgerechten Zieltextes in Anbindung an einen vorhandenen Ausgangstext, wobei diese Anbindung je nach dem Translationskopos (der angestrebten oder geforderten Funktion des Zieltextes) unterschiedlich zu spezifizieren ist. (Nord 1989:102)

Es wird also jeweils für eine Zielsituation mit ihren determinierenden Faktoren wie Empfänger bzw. Empfängerin oder Ort übersetzt, in welcher die Übersetzung eine bestimmte, vorher zu spezifizierende Funktion erfüllen soll. Erfüllt die Übersetzung diese Funktion, kann sie als funktionsgerecht bezeichnet werden (Nord 1989:102).

Neben der Funktionsgerechtigkeit als oberstes Ziel fordert Nord außerdem eine bestimmte Anbindung an den Ausgangstext. Form oder Grad der Anbindung bestimmen, welche Elemente des Ausgangstexts übernommen und welche verändert werden können oder müssen. Ist diese Anbindung bei einem gegebenen Translationskopos nicht möglich oder zulässig, so kann keine Translation stattfinden. Zusammenfassend ist Translation demnach abhängig von der Kompatibilität des Translationskopos mit dem Ausgangstext, wobei diese Kompatibilität kulturspezifisch definiert ist – in unserer Kultur wird beispielsweise erwartet, dass eine Übersetzung die Intention des Autors oder der Autorin nicht verfälscht (Nord 1989:102).

Eine weitere wichtige Rolle in Nords Theorie spielt außerdem der Begriff „Loyalität“: Übersetzer und Übersetzerinnen haben es mit Handlungspartnern und -partnerinnen, also zum Beispiel Auftraggeber oder Auftraggeberin, zu tun, die von ihm oder ihr einen funktionsgerechten Zieltext mit einer bestimmten Anbindung an den Ausgangstext erwarten und selbst nicht nachprüfen können, ob die gelieferte Übersetzung diesen Bedingungen entspricht. Daher ist der Übersetzer oder die Übersetzerin den Handlungspartnern und -partnerinnen zu Loyalität verpflichtet (Nord 1989:102).

Eine Übersetzung kann laut Nord einerseits Dokument oder „Protokoll“ einer vorangegangenen Kommunikationshandlung sein, andererseits Kommunikationsinstrument in einer neuen Kommunikationshandlung. Demzufolge wird bei der Übersetzung zwischen Transfer in Dokument- und Transfer in Instrumentfunktion unterschieden (Nord 1989:102). Die Transferformen und -prozeduren entscheiden sich je nach Transferzweck und -fokus anhand der in Abb. 10 dargestellten Typologie.

INTERKULTURELLER TEXTTRANSFER									
Transferfunktion	DOKUMENT					INSTRUMENT			
Transfer typ	TRANSKRIPT	DOKUMENTARISCHE ÜBERSETZUNG				INSTRUMENTELLE ÜBERSETZUNG			VERSION
Transferform	IDENT. ÜBERNAHME	WORT-FÜR-WORT-ÜBERSETZUNG	WÖRTLICHE ÜBERSETZUNG	PHILOLOGISCHE ÜBERSETZUNG	EXOTISIERENDE ÜBERSETZUNG	FUNKTIONSKONSTANTE ÜBERSETZUNG	FUNKTIONS-VARIIERENDE ÜBERSETZUNG	KORRESPONDIERENDE ÜBERSETZUNG	
Transfer-Zweck	Abbildung der Graphie der AS	Abbildung des Systems der AS	Abbildung der Form des AT	Abbildung von Form und Inhalt des AT	Abbildung von Form, Inhalt und Situation	Erzielung der A-Funktion beim Z-Empfänger	Erzielung kompatibler Funktion(en)	Erzielung korrespondierender Wirkung	Erzielung inkompatibler Funktionen o. Wirkungen
Transferfokus	graphematische Merkmale der AS	morpholog., lexikal., + syntakt. Strukturen der AS	Wörter, Syntagmen + Sätze des AT (+ Text?)	Syntagmen, Sätze, Text (+ Situation d. AT?)	Sätze, Text, Situation + Kultur des AT	Funktion des AT in A-Situation	Funktion des AT in Z-Situation	Funktion des AT in Z-Literatur	Funktion des ZT in Z-Situation
Transferprozedur	Transkription	Substitution	Subst. + punktuelle syntakt. Paraphrasen	Subst. + punktuelle synt. Paraphr. + Kommentar (extern)	Subst. + obligator. syntakt. + semant. Paraphrasen	Subst. + obligator. synt. + sem. Paraphrasen + Kommentar (intern)	Subst. + obligator. + fakultat. synt. + sem. + pragmat. Paraphrasen (= Adaptation)	Subst. + Paraphrasen + eigenständige, loyale Neuformung	Subst. + Paraphrasen + eigenständige Neuformung ohne Loyalität

Abbildung 10: Übersetzungstypologie nach Nord (1989:104)

Typ 1, die dokumentarische Übersetzung, soll eine bestimmte Kommunikationshandlung dokumentieren und dem Zielempfänger oder der Zielempfängerin bestimmte Aspekte dieser Handlung nahebringen. Hierbei können bestimmte Merkmale vordergründig sein, andere hingegen in den Hintergrund treten oder völlig vernachlässigt werden. Bei Typ 2, der instrumentellen Übersetzung, soll das Translat in einer neuen, zielkulturellen Kommunikationshandlung als Instrument zur Erreichung eines kommunikativen Ziels dienen. Der Empfänger oder die Empfängerin muss sich dessen nicht bewusst sein – er oder sie bewertet den Text also danach, ob er für ihn oder sie funktionsgerecht erscheint und ist demnach auf die Loyalität des Übersetzers oder der Übersetzerin angewiesen (Nord 1989:102f).

Abschließend bemerkt Nord, dass es beim Übersetzen nicht um absolute Treue zu einem Text geht, sondern um die verschiedenen Möglichkeiten der Herstellung funktionsgerechter Übersetzungen im Rahmen des ethischen Prinzips der Loyalität gegenüber den beteiligten Partnern und Partnerinnen (Nord 1989:105).

4.1.3. Ansatz nach House (1997)

House unterteilt ihr Modell zum Vergleich von Ausgangs- und Zieltext in vier Analyseebenen, wie in Abb. 11 dargestellt: individuelle Textfunktion, Genre, Register und Sprache/Text. Diese Analyseebenen stehen wiederum in Beziehung zueinander – Genre und Register sind beispielsweise Zeichensysteme, die durch Sprache realisiert werden. Das Genre wird wiederum durch Auswahl eines Registers realisiert, das Register durch bestimmte sprachliche Strukturen (House 1997:106f).

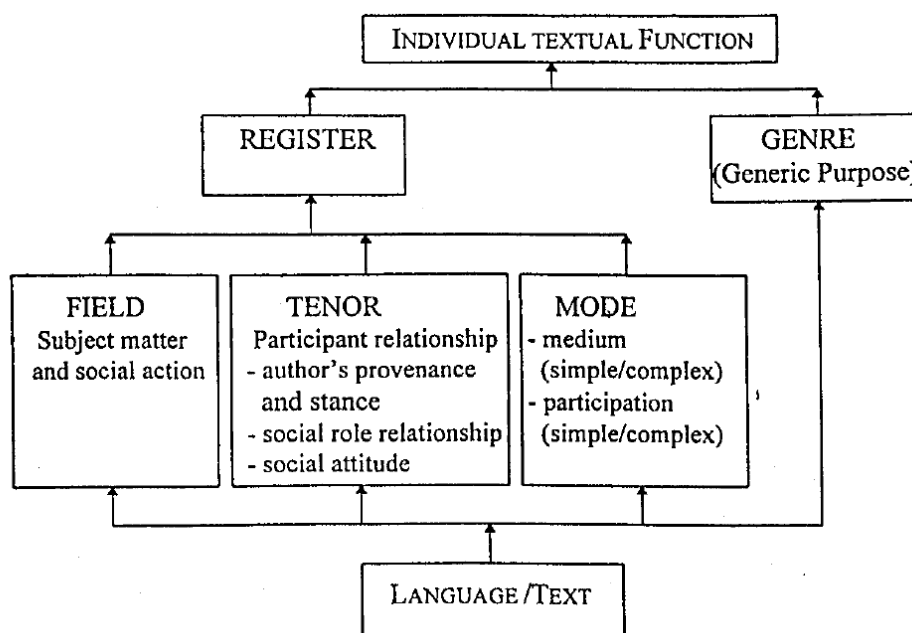


Abbildung 11: Analyseschema nach House (1997:108)

Eine weitere wichtige Unterscheidung, die House festlegt, ist die zwischen *overt translation*, also der offenen Übersetzung, und *covert translation*, der verdeckten Übersetzung (House 1997:111).

Unter der offenen Übersetzung ist ein Zieltext zu verstehen, der klar als Übersetzung erkennbar ist. Er ist eng mit der Ausgangskultur verbunden und wird gemäß House sozusagen im Zieltext zitiert. Bezogen auf die vier Analyseebenen herrscht auf den Ebenen Sprache/Text, Register und Genre Äquivalenz. Die funktionale Äquivalenz auf Ebene der Textfunktion ist zwar möglich, aber von anderer Natur: Sie ermöglicht den Zugang zur ursprünglichen Textfunktion, die der Ausgangstext in der ausgangssprachlichen Diskurswelt innehielt. Dieser Zugang wird erst durch die Übersetzung ermöglicht, und demnach ist diese in ihrer eigenen Diskurswelt angesiedelt. Die ursprüngliche Textfunktion ist für Angehörige der Zielkultur zugleich jedoch erkennbar (House 1997:112).

Bei der verdeckten Übersetzung wird hingegen versucht, die Funktion des Ausgangstexts zu reproduzieren. Sie ist in die zielsprachliche und zielkulturelle Diskurswelt eingebettet und zielt nicht darauf ab, die Diskurswelt des Ausgangstexts zu koaktivieren. Während die Ebenen Sprache/Text und Register bei der verdeckten Übersetzung keine Äquivalenz aufweisen müssen, ist die vorhandene Äquivalenz bei den Ebenen Genre und Textfunktion notwendig. Aufgrund der möglichen Änderungen auf den Ebenen Sprache/Text und Register kann die Übersetzung womöglich sehr stark vom Originaltext abweichen – daher werden verdeckte Übersetzungen auch oftmals als Originaltexte wahrgenommen (House 1997:114).

House selbst beschreibt ihr Analysemodell als ein textbasiertes, linguistisches Modell, welches Sprache im sozialen Leben betrachtet und den Fokus auf Text als ein Produkt menschlicher Entscheidungsprozesse legt. Es zeigt verschiedene Faktoren auf, die den Übersetzer oder die Übersetzerin bei seinen oder ihren Entscheidungen beeinflusst haben und bietet so eine Evaluierungsbasis. House betont außerdem, dass bei der Übersetzung viele weitere Faktoren eine Rolle spielen, auf die der Übersetzer oder die Übersetzerin keinen Einfluss hat. Eine Übersetzung als linguistisch-textuelles Phänomen kann jedoch nichtsdestotrotz beschrieben, analysiert und bewertet werden (House 1997:118f).

Das Konzept der Übersetzungsqualität sieht House gesamt als problematisch an: Eine endgültige Bewertung einer Übersetzung gestaltet sich aufgrund der fehlenden Objektivität schwierig. Übersetzungskritik muss stets bei der Makroevaluierung ansetzen und mit der Mikroevaluierung abschließen – auf die Beurteilung von Funktion, Genre und Register folgt demnach die Bewertung individueller sprachlicher Einheiten. Nur so können die Entscheidungen des Übersetzers oder der Übersetzerin so objektiv wie möglich nachvollzogen und die Beziehung zwischen Original und Übersetzung rekonstruiert werden (House 1997:119).

4.2. Evaluierungsstrategien maschineller Übersetzung

Nachdem im vorherigen Kapitel drei prominente Ansätze der allgemeinen Übersetzungskritik behandelt wurden, sollen im Folgenden drei Evaluierungsstrategien der maschinellen Übersetzung näher betrachtet werden. Hierzu gehören die Ansätze nach Van Slype (1979), Hutchins (1997) und Ramlow (2009).

4.2.1. Ansatz nach Van Slype (1979)

Van Slype (1979) hält in seiner Studie gleich zu Beginn fest, dass Übersetzungsqualität kein absolutes Konzept ist und daher auch bewertet werden muss. Er unterscheidet hierbei zwischen

zwei Ebenen, auf denen die Bewertung durchgeführt wird: der Makro- und der Mikroevaluierung (Van Slype 1979:12).

Diese Ebenen enthalten jeweils verschiedene Evaluierungsparameter: Bei der Makroevaluierung, also der Gesamtbewertung, soll beispielsweise beurteilt werden, inwieweit ein Übersetzungssystem vom Anwender akzeptiert wird. Es wird die Qualität zweier Systeme verglichen und die Benutzerfreundlichkeit des Systems bewertet. Bei der Mikroevaluierung, der detaillierten Bewertung, liegt der Fokus auf der Feststellung von Verbesserungsmöglichkeiten und der Ausarbeitung von Strategien zur Verbesserung eines Übersetzungssystems (Van Slype 1979:12).

Makro- und Mikroevaluierung werden wiederum in weitere Beurteilungsebenen unterteilt. Bei der Makroevaluierung sind dies die folgenden Ebenen:

- kognitive Ebene: Verständlichkeit, Inhaltstreue, Kohärenz, Brauchbarkeit, Akzeptanz;
- ökonomische Ebene: Lese-, Korrektur und Übersetzungsgeschwindigkeit;
- linguistische Ebene: Rekonstruktion semantischer Beziehungen, syntaktische und semantische Kohärenz, absolute Übersetzungsqualität, lexikalische und syntaktische Evaluierung, Fehleranalyse; und
- operative Ebene: automatische Spracherkennung, Prüfung der Herstelleransprüche.

Zur Bewertung der einzelnen Kriterien werden wiederum verschiedene Methoden vorgeschlagen, wie zum Beispiel ein Multiple-Choice-Fragebogen zur Bewertung der Verständlichkeit (Van Slype 1979:13).

Die Mikroevaluierung unterteilt Van Slype wiederum in fünf Ebenen:

- grammatische Ebene: Analyse der Grammatikfehler der Übersetzung;
- formale Ebene: durch den Post-Editor/die Post-Editorin oder den Überprüfer/die Überprüferin durchgeführte Zählung der gelöschten, hinzugefügten, geänderten, ausgelassenen und ersetzten Wörter;
- kausale Ebene: Analyse der Fehlerursachen;
- Ebene der Verbesserbarkeit: Analyse der Verbesserungsfähigkeit des Systems;
- Ebene der Verbesserung: Erfassung der Verbesserungen nach Optimierung des Systems (Van Slype 1979:14).

Schlussendlich hält Van Slype fest, dass im Rahmen der Bewertung eines maschinellen Übersetzungssystems drei Arten der Evaluierung vorgenommen werden sollten:

- oberflächliche Evaluierung: eine kostengünstige und einfache Variante, die vorrangig auf Ebene der Makroevaluierung angewendet wird. Sie kann immer dann angewendet werden, wenn eine neue Version des maschinellen Übersetzungssystems erscheint. Die oberflächliche Evaluierung bietet eine allgemeine, oberflächliche Beurteilung der Qualität eines Systems;
- eingehende Evaluierung: Diese aufwendigere und teurere Variante wird überwiegend auf der Ebene der Mikroevaluierung angewendet. Sie soll zeigen, inwieweit verbesserte Systemversionen die Übersetzungsqualität erhöhen und in welchen Bereichen nach wie vor Verbesserungsbedarf besteht;
- punktuelle Evaluierung: Sie prüft die Verbesserung des Systems in Hinblick auf einen bestimmten Aspekt (Van Slype 1979:177f).

4.2.2. Ansatz nach Hutchins (1997)

Hutchins unterscheidet drei Arten der Evaluierung:

- Adäquatheitsevaluierung: Diese wird üblicherweise von potenziellen Nutzern und Nutzerinnen und/oder Käufern und Käuferinnen – also Unternehmen, Einzelpersonen oder Agenturen – durchgeführt und soll bestimmen, inwieweit ein maschinelles Übersetzungssystem für die Verwendung in einem bestimmten Bereich geeignet ist;
- Diagnostische Evaluierung: Sie wird hauptsächlich von Forschern und Forscherinnen sowie Entwicklern und Entwicklerinnen genutzt und identifiziert Grenzen, Fehler und Schwächen, die so anschließend korrigiert oder verbessert werden können;
- Leistungsevaluierung: Sie wird sowohl von potentiellen Nutzern und Nutzerinnen als auch von Forschern und Forscherinnen bzw. Entwicklern und Entwicklerinnen durchgeführt und bewertet die Stufen der Systementwicklung oder verschiedene technische Implementierungen (Hutchins 1997:418).

Im Falle von maschinellen Übersetzungssystemen kann außerdem die Marktfähigkeit dieser Systeme evaluiert werden – dies ist insbesondere für Verkäufer und Verkäuferinnen der Systeme relevant (Hutchins 1997:418).

Abschließend betont Hutchins außerdem, dass aufgrund der zunehmenden Kommerzialisierung maschineller Übersetzungssoftware die Festlegung objektiver, verlässlicher und allgemein akzeptierter Evaluierungskriterien durch Forscher und Forscherinnen, Entwickler und Entwicklerinnen sowie Verkäufer und Verkäuferinnen unabdingbar ist (Hutchins 1997:419).

4.2.3. Ansatz nach Ramlow (2009)

Ramlow schlägt drei mögliche Verfahren vor, die sich zur Evaluierung der Qualität eines maschinellen Übersetzungssystems eignen: eine Evaluierung der Inhaltstreue, eine mittels Fehleranalyse und eine auf Grundlage des Postedititionsaufwandes (Ramlow 2009:165).

Er betont hierbei jedoch, dass die Form der Evaluierung vom jeweiligen Zweck abhängt – eine Evaluierung der Inhaltstreue eignet sich beispielsweise, wenn ein System in Hinblick auf seinen Nutzen für Anwender und Anwenderinnen bewertet werden soll, die die Ausgangssprache nicht oder nur eingeschränkt beherrschen. Besonders wichtig bei der Qualität des Outputs ist hierbei außerdem die Zahl der Fehler, die dazu führen, dass der Sinn eines Satzes verfälscht wird oder nicht bzw. kaum zu erfassen ist (Ramlow 2009:165f).

Eine Evaluierung mithilfe einer Fehlertypologie eignet sich hingegen für Personen, die über so umfangreiche Kenntnisse der Ausgangssprache und -kultur verfügen, dass sie sämtliche in der Übersetzung auftretenden Fehler durch einen Vergleich mit dem Ausgangstext korrigieren können. Dies sind beispielsweise professionelle Übersetzer und Übersetzerinnen, Systementwickler und -entwicklerinnen sowie Personen mit akademischem Interesse an maschineller Übersetzung (Ramlow 2009:166).

Eine Evaluierung auf Grundlage des Postedititionsaufwands ist dann wichtig, wenn der maschinell übersetzte Text die Arbeitsgrundlage für die Anfertigung einer hochqualitativen Übersetzung darstellt – der maschinelle Übersetzungsprozess mit anschließendem Post-Editing durch den professionellen Übersetzer/die professionelle Übersetzerin muss demnach weniger arbeitsaufwendig sein als der Prozess der Humanübersetzung mit anschließender Überarbeitung durch einen Übersetzer/eine Übersetzerin. Dieser Postedititionsaufwand hängt jedoch wiederum von der Art der Fehler ab, die das jeweilige System produziert hat: Homographiefehler sind beispielsweise aufwendiger als die Korrektur von Wortstellungs- oder Morphologiefehlern (Ramlow 2009:163).

5. Aktueller Stand der Forschung

Der Vergleich maschineller und menschlicher Übersetzung beziehungsweise die Evaluation dieser beiden Bereiche ist keineswegs ein neues Thema. Daher beschäftigt sich das vorliegende Kapitel mit drei aktuellen Beiträgen und Studien in diesem Bereich. Hierzu gehören Fallstudien von Ahrenberg (2017) und Heinisch und Lušicky (2019) sowie ein Beitrag zum Thema Möglichkeiten und Grenzen der maschinellen Übersetzung, verfasst von Burchardt und Porsiel (2017).

5.1. Fallstudie von Ahrenberg (2017)

Ahrenberg (2017) untersucht die Unterschiede und Gemeinsamkeiten zweier Übersetzungen aus dem Englischen ins Schwedische. Eine dieser Übersetzungen wurde maschinell angefertigt, bei der anderen handelt es sich um eine von einem professionellen Übersetzer/einer professionellen Übersetzerin angefertigte Translat. Es wird hierbei betont, dass dieser Vergleich sich nur auf einen Text stützt, die Ergebnisse jedoch nichtsdestotrotz die Einschränkungen maschineller Übersetzung aufzeigen (Ahrenberg 2017:21).

Die durchgeführte Fallstudie verfolgt zwei Ziele: Erstens soll untersucht werden, wie besagte Unterschiede beschrieben werden sollten und welche Konzepte und Werkzeuge nützlich sind, um eine solche Beschreibung aussagekräftig und aufschlussreich zu gestalten. Zweitens sollen die Unterschiede zwischen maschineller und menschlicher Übersetzung beurteilt werden – auch wenn ein einzelner Text und seine Übersetzung selbstverständlich nicht repräsentativ für eine Vielzahl verschiedener Übersetzungen ist (Ahrenberg 2017:21).

Bei der Übersetzungsbewertung selbst liegt der Fokus auf den folgenden drei Fragestellungen:

- Welche Eigenheiten weist eine maschinelle Übersetzung verglichen mit einer menschlichen Übersetzung auf?
- Was kann der menschliche Übersetzer/die menschliche Übersetzerin im Gegensatz zum maschinellen Übersetzungssystem – und umgekehrt?
- Welche Eingriffe sind notwendig, um die Übersetzung zweckgerecht zu gestalten?

Zur Beantwortung dieser Fragen wird ein deskriptiver Ansatz verwendet, der Vergleich selbst findet auf Mikroebene, also auf Wortebene, statt. Die Evaluierung konzentriert sich insbesondere auf die verschiedenen Arten der Korrespondenz zwischen den Einheiten. Besonders

beachtet werden Unterschiede bei der Wortstellung, es werden außerdem Zweck und Kontext miteinbezogen (Ahrenberg 2017:23).

Beim Ausgangstext handelt es sich um einen englischen Beitrag, der 2017 in der „Financial Times“ veröffentlicht wurde. Die menschliche Übersetzung erschien im gleichen Jahr im schwedischen Magazin „Axess“ und wurde nur mithilfe von Wörterbüchern und Internetrecherche angefertigt. Die maschinelle Übersetzung wurde von Google Translate im Juni 2017 durchgeführt, das System verwendete zu diesem Zeitpunkt bereits neuronale maschinelle Übersetzung. Bei der Analyse fällt auf, dass Paragraph 1 in beiden Übersetzungen dieselbe Anzahl an Sätzen enthält, die Sätze sind von ähnlicher Länge und auch der Informationsfluss scheint ähnlich. Beim Blick auf die gesamte Übersetzung fällt jedoch auf, dass die menschliche Übersetzung länger als die maschinelle ist – sowohl bezogen auf Wörter als auch auf Zeichen. Dies lässt sich unter anderem darauf zurückführen, dass der Übersetzer/die Übersetzerin teils verschachtelte Sätze auf zwei oder mehrere kürzere Sätze aufgeteilt hat (Ahrenberg 2017:23f).

Bezüglich der Anordnung des Inhalts lässt sich feststellen, dass bei der maschinellen Übersetzung insgesamt 61 Änderungen an der Wortstellung vorgenommen wurden – dies entspricht 207 ausgangssprachlichen Wörtern und 1,5 % der Gesamtwortanzahl. Beinahe alle dieser Änderungen sind korrekt. Die menschliche Übersetzung weist beinahe doppelt so viele Änderungen an der Wortstellung auf, und zwar 116, was 4,1 % der Gesamtwortanzahl entspricht. Der Übersetzer berücksichtigt hierbei nicht nur grammatikalische Eigenheiten, sondern beeinflusst außerdem den Stil der Übersetzung positiv (Ahrenberg 2017:25).

Die maschinelle Übersetzung ist insgesamt nicht zur sofortigen Veröffentlichung geeignet. Dies wurde basierend auf der Anzahl notwendiger Änderungen, um eine solche Eignung zu erreichen, festgelegt. Die meisten dieser Änderungen betreffen die Wortebene, wobei sowohl stilistische als auch terminologische Änderungen vorgenommen werden mussten. Der Autor betont hierbei, dass auch nach Implementierung dieser Änderungen durch einen professionellen Post-Editor/eine professionelle Post-Editorin keineswegs das gleiche Qualitätslevel garantiert werden kann, das die menschlich erstellte Übersetzung aufweist. Zur Erfassung der grundsätzlichen Ideen des Artikels sei die maschinelle Übersetzung jedoch geeignet (Ahrenberg 2017:25f).

Es wurden insgesamt über 50 verschiedene Übersetzungstechniken in der menschlichen Übersetzung angewendet, die das maschinelle Übersetzungssystem nicht umsetzen konnte. Dazu gehören zum Beispiel das Aufteilen von verschachtelten Sätzen, das Paraphrasieren von ausgangssprachlich typischen Wendungen sowie das Einfügen ergänzender Erklärungen (Ahrenberg 2017:26).

Zusammenfassend stellt Ahrenberg (2017:26) fest, dass die Unterschiede zwischen maschineller und menschlicher Übersetzung durch einfache statistische Metriken in Kombination mit einer auf Übersetzungsprozeduren basierenden Analyse aufgezeigt werden können. Im untersuchten Fall ist die maschinelle Übersetzung in Bezug auf Länge, Informationsfluss und Struktur näher am Ausgangstext als die menschliche Übersetzung. Wichtiger ist es jedoch, zu erwähnen, dass die maschinelle Übersetzung im Gegensatz zur menschlichen Übersetzung nur eingeschränkt über anwendbare Übersetzungsprozeduren verfügt; es müssen außerdem durchschnittlich drei Änderungen pro Satz durchgeführt werden. Die maschinelle Übersetzung ist demnach ohne menschliche Nachbearbeitung nicht zur Veröffentlichung geeignet. Auch nachträglich durchgeführtes Post-Editing kann nicht den gleichen Qualitätsstandard garantieren, den die menschlich angefertigte Übersetzung vorweist.

5.2. Fallstudie von Heinisch und Lušicky (2019)

Einführend wird festgehalten, dass maschinelle Übersetzung von einem breiten Publikum angewendet wird und heute sowohl im privaten als auch im professionellen Umfeld zum Einsatz kommt. Nutzer und Nutzerinnen entwickeln, basierend auf ihren bisherigen Erfahrungen, Erwartungen gegenüber dem maschinellen Übersetzungssystem – und diese Erwartungen haben möglicherweise Einfluss auf die beabsichtigte Verwendung und die Evaluierung von maschinellen Übersetzungssystemen (Heinisch & Lušicky 2019:42).

Heinisch und Lušicky (2019) untersuchen die Erwartungen von Studenten und Studentinnen beziehungsweise angehenden Übersetzern und Übersetzerinnen in Bezug auf maschinelle Übersetzung. Hierzu wird ein dreistufiger Ansatz verwendet: eine quantitative Umfrage und jeweils zwei Evaluierungen basierend auf Fehlerkategorien gemäß der Multidimensional Quality Metrics (MQM). Die Umfrage besteht aus drei Teilen und enthält sowohl offene als auch geschlossene Fragen. Dieser Teil konzentriert sich auf die Erfahrung der Befragten sowie deren Arbeitssprachen. Der zweite Teil der Umfrage widmet sich den Erfahrungen mit maschineller Übersetzung, der Anwendungshäufigkeit sowie den Gründen für die Verwendung (Heinisch & Lušicky 2019:42f).

Der dritte Teil der Umfrage beschäftigt sich mit den Qualitätserwartungen an maschinelle Übersetzung und den vermuteten Fehlern, wenn maschinelle Übersetzung für zwei verschiedene Texte verwendet wird. Nachdem die Studenten und Studentinnen den Ausgangstext gelesen hatten, wurden sie gebeten, ihre Erwartungen bezüglich der Qualität der maschinellen Übersetzung mithilfe einer fünfstufigen Skala darzulegen und die erwarteten Fehler gemäß MQM zu klassifizieren. Der Ausgangs- und Zieltext wurde anschließend verglichen, etwaige

Fehler korrigiert und einer MQM-Fehlerkategorie zugewiesen. Zuletzt wurden die gefundenen Fehler anhand ihrer Häufigkeit gereiht. Mithilfe des TAUS Dynamic Quality Frameworks (TAUS DQF) und der MQM konnten die Erwartungen der Gruppe schließlich mit dem Evaluationsergebnis verglichen werden (Heinisch & Lušicky 2019:44).

Die Mehrheit der Teilnehmer und Teilnehmerinnen (53 %) erwarteten von der maschinellen Übersetzung eine Rohübersetzung, die nachbearbeitet werden muss. Allgemein wurde von 81 % erwartet, dass von einem maschinellen Übersetzungssystem eine schnelle Übersetzung geliefert wird. Bezüglich der Qualität erwarteten sich 30 % der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine akkurate Übersetzung, für 23 % stand eine flüssige Übersetzung an erster Stelle (Heinisch & Lušicky 2019:45).

Nachdem der erste Ausgangstext gelesen wurde, erwarteten 49 % der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine ausreichende Qualität der maschinellen Übersetzung, während 40 % eine zufriedenstellende Qualität annahmen. Nach Evaluierung der Fehler wurde die Qualität folgendermaßen beurteilt: ausreichend (40 %), nutzlos (28 %), zufriedenstellend (23 %) und gut (9 %). „Nutzlos“ wies demnach eine erheblich höhere Prozentzahl als angenommen auf, während die Prozentzahlen bei „zufriedenstellend“ und „ausreichend“ abnahmen. Beim zweiten Ausgangstext erwarteten die Teilnehmer und Teilnehmerinnen entweder eine ausreichende Qualität (55 %) oder eine nutzlose Übersetzung (26 %). Die Qualität der tatsächlichen Übersetzung wurde schließlich schlechter bewertet: 36 % befanden das Translat für nutzlos, 49 % für ausreichend. Die Qualität der maschinellen Übersetzung wurde demnach höher angenommen, als es tatsächlich der Fall war (Heinisch & Lušicky 2019:45).

Zusammenfassend lässt sich demnach sagen, dass die Mehrheit der Teilnehmer und Teilnehmerinnen eine ausreichende oder mindere Qualität der maschinellen Übersetzung angenommen hatte. Die Übersetzungen beider Texte erfüllte teils nicht die Erwartungen, da die Qualität des Outputs vor der Evaluierung besser, im Nachhinein schlechter bewertet wurde. Es wird außerdem betont, dass die Erwartungshaltung bezüglich des zweiten Texts möglicherweise durch das Ergebnis des ersten Texts beeinflusst wurden. Die Ergebnisse zeigen wiederum, dass die Teilnehmer und Teilnehmerinnen eher niedrige Erwartungen gegenüber maschineller Übersetzung aufweisen. Teils trifft dies zu, da die Qualität beider maschinellen Übersetzungen niedriger als erwartet beurteilt wurde. Daher wurde möglicherweise beim zweiten Text auch eine niedrigere Qualität als beim ersten angenommen. Es gab demnach eine kleine Diskrepanz zwischen den Erwartungen vor und nach der Evaluierung (Heinisch & Lušicky 2019:46).

Abschließend halten Heinisch und Lušicky (2019:46f) fest, dass diese Fallstudie sich auf eine kleine Anzahl an Teilnehmer und Teilnehmerinnen, ein maschinelles Übersetzungssystem, einen Texttyp und ein Sprachenpaar beschränkt, jedoch trotzdem aufzeigt, dass Teilnehmer und Teilnehmerinnen regelmäßig maschinelle Übersetzung verwenden oder diese zumindest bereits einmal verwendet haben. Die Fallstudie betont, wie wichtig es ist, die Erwartungen von Nutzern und Nutzerinnen miteinzubeziehen und sich nicht nur auf die Qualitätsbewertung zu stützen. Genannte Erwartungen sind ausschlaggebend bei der Übersetzung – maschinelle Übersetzung eingeschlossen – da sie möglicherweise dabei helfen können, den Aufwand von Eingriffen wie Pre- und Post-Editing einzuschätzen. Erfahrungen, Erwartungen und die Bestätigung oder Widerlegung dieser beeinflussen die menschliche Evaluierung maschineller Übersetzung und sollten daher bei der Einführung maschineller Übersetzungssysteme und der Vorstellung neuer Ansätze im Bereich der maschinellen Übersetzung miteinbezogen werden.

5.3. Beitrag von Burchardt und Porsiel (2017)

Burchardt und Porsiel (2017) befassen sich mit der Frage: „Was kann maschinelle Übersetzung und was nicht?“ Betont wird hierbei, dass unterschiedliche Ansätze, wie neuronal oder regelbasiert, zu unterschiedlichen Ergebnissen führen. Sprachenpaar, Sachgebiet, Qualität und Ausgangstext spielen außerdem eine entscheidende Rolle bezüglich der Qualität des Outputs. Daher sei ein direkter Vergleich unterschiedlicher Ansätze nicht möglich (Burchardt & Porsiel 2017:11).

Es wird betont, dass maschinelle Übersetzung keineswegs universell und für alles einsetzbar sei – die Bereitstellung von Terminologie- sowie Datenmanagement, kontrollierte Sprache und Pre- und Post-Editing durch qualifiziertes Personal sind unumgänglich. Es wird außerdem festgehalten, dass bezüglich der Qualitätsbewertung maschineller Übersetzung im Vorhinein formale Spezifikationen für die gewünschten Eigenschaften einer Übersetzung festzulegen sind, wobei Fehlermetriken wie MQM noch nicht weit verbreitet sind und eine hohe Kenntnis von Sprache, Übersetzung und genutztem Workflow voraussetzen. Die Mehrzahl der Endnutzer und Endnutzerinnen von Übersetzungen seien außerdem menschliche Übersetzungen gewöhnt und häufig irritiert, wenn sie mit Informationsübersetzungen – wie dies bei maschinellen Übersetzungen der Fall ist – konfrontiert werden (Burchardt & Porsiel 2017:14f).

Professionelle Übersetzer und Übersetzerinnen hingegen sind oftmals skeptisch gegenüber dem Thema maschineller Übersetzung eingestellt. Oft wird befürchtet, keine Aufträge mehr zu bekommen oder schlussendlich als Post-Editor oder Post-Editorin schlechter bezahlt

zu werden. Es wird jedoch nichtsdestotrotz festgehalten, dass maschinelle Übersetzung jedenfalls große Textmengen in sehr kurzer Zeit verarbeiten beziehungsweise übersetzen kann und dies, je nach eingesetzter Technologie, auf konsistente Art und Weise geschieht (Burchardt & Porsiel 2017:15).

Bezüglich der Schwierigkeiten und Probleme maschineller Übersetzung wird festgehalten, dass sowohl Sprache als auch Kommunikation ein hochkomplexes System ist, welches von Menschen beherrscht wird, jedoch nur schwierig in Algorithmen zu fassen ist. Sprache ist oft vage und mehrdeutig, und während Menschen dies aufgrund ihres erlernten Wissens und ihrer Intelligenz erkennen können, gestaltet sich dies für Maschinen schwierig. Ein maschinelles Übersetzungssystem bearbeitet jeden Satz ohne Kenntnis des Kontextes und ist demnach gezwungen, Entscheidungen basierend auf einer ungünstigen Informationslage zu treffen. Demnach häufen sich hier Übersetzungsprobleme, die oft selbst für Menschen eine Herausforderung darstellen. Oft sind außerdem Terminologie- und Stilvorgaben wichtig, die jedoch unbekannt oder nicht formal gefasst sind. Übersetzer und Übersetzerinnen wissen aus Erfahrung, worauf der Kunde oder die Kundin Wert legt – der Maschine hingegen fehlt dieses Wissen. Eine weitere Herausforderung ist außerdem der maschinelle Übersetzungsworkflow selbst: Je nach Technologie enthält dieser Datenaufbereitung, Training und Tuning der Engines, Terminologiemangement, kontrollierte Sprache, Pre- und Post-Editing, Feedback an die Systemverwalter und -verwalterinnen sowie Qualitätsmessung und -bewertung (Burchardt & Porsiel 2017:15f).

Was maschinelle Übersetzung auf dieser sprachlichen Ebene demnach nicht kann, ist fehlertolerant sein, interpretieren, assoziieren, paraphrasieren oder schlichtweg Sinnvolles von Sinnlosem trennen – es sei denn, Weltwissen und künstliche Intelligenz sind vorhanden. Es kann daher beim Einsatz maschineller Übersetzung keine schnelle oder allgemein gültige Lösung geben – es werden stets je nach Sprachrichtung, Textsorte, Sachgebiet und Zielgruppe individuelle Lösungen notwendig sein (Burchardt & Porsiel 2017:16).

Abschließend wird festgehalten, dass maschinelle Übersetzung ein Werkzeug ist, das für den Übersetzer oder die Übersetzerin hilfreich sein kann, wenn es richtig eingesetzt wird. Dies bedeutet, dass je nach Aufgabe der passende Workflow entwickelt werden muss – und dazu gehört die Frage nach Ressourcen (wie Terminologie, Systemart der maschinellen Übersetzung, Trainingskorpora). Es muss außerdem geklärt werden, ob und inwieweit die Verwendung eines maschinellen Übersetzungssystems für ein bestimmtes Sachgebiet und eine bestimmte Textsorte sinnvoll ist. Entscheidend kann hierbei sein, ob es sich um eine Textsorte handelt, die Kreativität und sprachlichen Feinschliff benötigt (wie zum Beispiel

Marketingtexte) oder ob es sich um einen repetitiven Text handelt, wie zum Beispiel ein Protokoll (Burchardt & Porsiel 2017:17).

6. Methodik

Nachdem die theoretischen Grundlagen dieser Arbeit im vorherigen Teil behandelt wurden, beschäftigt sich der vorliegende Teil mit der Beschreibung und Erläuterung der für die Analyse der maschinellen und computergestützt erstellten Übersetzungen verwendeten Methodik.

Hierbei sollen zuerst relevante Hintergrundinformationen zu Ausgangstext, Übersetzer und Übersetzerinnen, Auswahl des maschinellen Übersetzungssystems sowie Übersetzungsablauf und Rahmenbedingungen gegeben werden. Außerdem werden die für die Analyse gewählten Fehlerkategorien definiert und der von mir durchgeführte Analysevorgang beschrieben.

6.1. Auswahl des Ausgangstexts

Bei dem gewählten Ausgangstext handelt es sich um einen italienischen Fachtext aus dem Gebiet „Technik – Anlagentechnik“. Auch, wenn es sich bei dem gesamten Text um einen technischen Fachtext handelt, ist der erste zu übersetzende Textausschnitt jedoch im juristischen Bereich angesiedelt: Er besteht aus der Konformitätserklärung der Anlagen, erläutert die einzuhaltenden Vorschriften und beschreibt die Rahmenbedingungen des Projekts. In diesem Abschnitt sind einige Verweise auf italienische Gesetze sowie spezifische juristische Abkürzungen enthalten. Der zweite Textausschnitt hingegen ist rein technisch orientiert und beschäftigt sich mit Funktionsweise, Aufbau und Verlegung einer Fußbodenheizung. Auch hier wird auf einzuhaltende Normen und Vorschriften verwiesen. Der dritte ausgewählte Textausschnitt behandelt das Abwassersystem des Gebäudes. Hier wird beschrieben, welche Eigenschaften die Rohrleitungen und einzelnen Komponenten aufzuweisen haben und welche Normen einzuhalten sind. Alle drei Textausschnitte sind dem formellen Register zuzuordnen und beinhalten keine umgangssprachlichen Ausdrücke oder Wendungen.

Einer der Gründe, warum dieser Text für die Analyse ausgewählt wurde, sind die langen, komplexen und verschachtelten Sätze, die für italienische Texte dieser Art oftmals typisch sind. Neben den Verweisen auf verschiedene Normen, den vorkommenden Abkürzungen und den vielen Fachbegriffen aus dem Bereich „Anlagentechnik“ war außerdem die Vermischung verschiedener Fachgebiete (Technik/Recht) ein Auswahlkriterium. All diese Dinge erfordern ein breites Wissensspektrum, eine gewisse Vorbildung sowie translatorisches Denken bei der Übersetzungsarbeit.

6.2. Auswahl der Übersetzer und Übersetzerinnen

Bei Übersetzer 1 handelt es sich um einen Kollegen, der seit zwei Jahren nebenberuflich und seit einem halben Jahr hauptberuflich als Fachübersetzer für diverse in- und ausländische Agenturen tätig ist. Seine Arbeitssprachen sind Deutsch, Italienisch und Polnisch. Er wuchs zweisprachig (Deutsch/Polnisch) in Österreich auf, erlernte während seiner Schulzeit Italienisch und absolvierte nach der Matura das Bachelorstudium „Transkulturelle Kommunikation“ in der Sprachkombination Deutsch, Italienisch, Polnisch. Sein Studium im Bereich „Fachübersetzen“ hat der Kollege im Jahr 2019 mit dem Titel „Master of Arts“ abgeschlossen. Neben seiner Spezialisierung auf den Bereich „Technik“ übersetzt er außerdem Texte aus dem Bereich „Marketing“.

Übersetzerin 2 wuchs in Italien auf und absolvierte auch dort ihr Bachelorstudium im Bereich Translation. Während der Studienzeit in Italien absolvierte Sie ein einjähriges Praktikum in einer Übersetzungsagentur, wobei sie hauptsächlich technische Fachtexte in der Sprachkombination Italienisch/Deutsch übersetzte und lektorierte. Sie entschied sich nach ihrem Abschluss, den Masterstudiengang „Fachübersetzen“ in Österreich zu absolvieren. Übersetzerin 2 befindet sich derzeit in der Abschlussphase ihres Studiums. Im Gegensatz zu Übersetzer 1 und Übersetzerin 3 arbeitet sie jedoch nur mit zwei Arbeitssprachen, und zwar Italienisch und Deutsch. Ihre B-Sprache, Deutsch, erlernte sie bereits während der Schulzeit.

Übersetzerin 3 wuchs zweisprachig – Deutsch/Italienisch – in Italien auf. Während der Schulzeit erlernte sie Englisch als dritte Fremdsprache und entschied sich nach dem Schulabschluss für den Bachelorstudiengang „Transkulturelle Kommunikation“ in Österreich. Im Gegensatz zu den anderen beiden Übersetzern und Übersetzerinnen liegt der Fokus dieser Kollegin nicht auf dem Übersetzen, sondern dem Dolmetschen. Sie schloss ihr Masterstudium im Bereich „Konferenzdolmetschen“ in der Sprachkombination Deutsch, Englisch, Italienisch im Jahr 2019 ab. Übersetzerin 3 ist seit 2018 nebenberuflich als Dolmetscherin und Fachübersetzerin tätig, arbeitet jedoch hauptberuflich in der Lehre.

Alle drei Übersetzer und Übersetzerinnen sind versiert im Umgang mit Translation-Memory-Tools und haben den Umgang mit diesen Werkzeugen, insbesondere memoQ, im Laufe ihrer universitären Ausbildung erlernt. Übersetzer 1 und Übersetzerin 2 verwenden Translation-Memory-Tools täglich im Zuge der Arbeit bzw. der Universität. Übersetzer 1 und Übersetzerin 3 waren bzw. sind mir persönlich bekannt und baten ihre Hilfe als Übersetzer und Übersetzerin für den praktischen Teil dieser Arbeit an. Übersetzerin 2 wurde über eine Gruppe des Masterstudiengangs „Translation“ in einem sozialen Netzwerk für Studierende und Absolventen sowie Absolventinnen des Studiums „Translation“ gefunden.

Folgende Kriterien waren bei der Auswahl der Übersetzer und Übersetzerinnen ausschlaggebend und mussten von allen drei Kandidaten und Kandidatinnen erfüllt werden:

- mindestens ein Jahr professionelle Erfahrung im Bereich „Fachübersetzen“, wenn möglich mit Schwerpunkt auf den Fachbereich „Technik“
- eine universitäre Ausbildung im Bereich „Translation“, dies bedeutet zumindest ein Bachelorabschluss in einem einschlägigen Fach
- Deutsch und Italienisch als Arbeitssprachen, wobei Deutsch die A- oder B-Sprache sein muss

6.3. Auswahl des maschinellen Übersetzungssystems

Die verschiedenen Ansätze maschineller Übersetzung sowie deren Vor- und Nachteile wurden in Kapitel 2.3. ausführlich erläutert. Neuronale maschinelle Übersetzung stellt die jüngste Neuerung im Bereich der maschinellen Übersetzung dar – es ist nur verständlich, dass sich aktuell erhältliche Systeme daran orientieren und diese nutzen bzw. implementieren.

Google Translate und SYSTRAN sind beides Systeme, die schon lange am Markt verfügbar sind und sich im Laufe der Zeit vom statistischen bzw. regelbasierten Ansatz stetig weiterentwickelt haben. Immer mehr Sprachenpaare wurden unterstützt, und letztendlich wurde auch von diesen Systemen neuronale maschinelle Übersetzung implementiert. Für den Analyseteil dieser Arbeit soll das zuletzt vorgestellte System, DeepL, verwendet werden – und zwar aus den folgenden Gründen:

- Es handelt sich hierbei um ein relativ junges System, welches sich aufgrund dessen auch nicht erst von Ansatz zu Ansatz „weiterentwickeln“ musste.
- DeepL konnte sich seit seiner Gründung nur auf den Ansatz der neuronalen maschinellen Übersetzung konzentrieren und sich so ganz der Verbesserung und Weiterentwicklung desselben widmen.
- Diese Arbeit beschäftigt sich mit den Qualitätsunterschieden maschineller und computergestützt erstellter Übersetzungen. Dass es solche gibt, liegt auf der Hand – doch DeepL wirbt explizit damit, auch kleinste Details zu verstehen und diese sinnvoll in der Übersetzung wiederzugeben (DeepL 2017). Interessant ist demnach vielmehr, wie groß oder klein diese Qualitätsunterschiede heute sind – oder auch, ob ein maschinelles

Übersetzungssystem tatsächlich ein solches Textverständnis aufweisen kann, um eine durchwegs sinnvolle und qualitativ hochwertige Übersetzung zu produzieren.

6.4. Übersetzungsablauf und Rahmenbedingungen

Die Aussendung der zu übersetzenden Textteile erfolge an alle drei Übersetzer und Übersetzerinnen per E-Mail. Die Kommunikation, z. B. im Falle von Rückfragen, fand per Telefon oder Online-Messengerdienst statt. Die fertiggestellten Übersetzungen wurden alle auf demselben Weg retour geschickt, auf dem sie erhalten wurden, also per E-Mail oder Online-Messengerdienst. Für die Übersetzung hatten alle drei Kollegen und Kolleginnen einen Monat Zeit, wobei eine Kollegin arbeitsbedingt eine Woche zu spät lieferte. Dies wurde jedoch im Voraus kommuniziert. Die Voraussetzungen, die es bei der Übersetzungsarbeit zu befolgen galt, waren die Folgenden:

- Übersetzung von drei Textausschnitten zu gesamt 1.235 Wörtern aus dem Italienischen ins Deutsche; dies entspricht einem Arbeitsaufwand von ca. 4 Stunden
- obligatorische Verwendung eines CAT-Tools zur Übersetzung, der Übersetzer bzw. die Übersetzerin konnte jedoch frei entscheiden, welches Tool er oder sie verwenden möchte
- freie Verwendung aller zur Verfügung stehenden Hilfsmittel, wie z. B. Wörterbücher (online oder in Papierform), Foren, sonstige Internetrecherche, ...
- die Verwendung von maschinellen Übersetzungssysteme, insbesondere DeepL, war nicht gestattet

Alle drei Übersetzer und Übersetzerinne gaben nach Fertigstellung der Übersetzung an, das CAT-Tool memoQ verwendet zu haben. Auf Nachfrage wurde angegeben, dass dieses aufgrund der einfachen und übersichtlichen Benutzeroberfläche und des günstigen Lizenzpreises (Studenten erhalten eine kostenlose Lizenz, für Absolventen und Absolventinnen gilt ein stark vergünstigtes Angebot in Höhe von 120 €) ausgewählt wurde. Während des Translationsstudiums wurden außerdem Kurse speziell zu diesem CAT-Tool angeboten, sodass alle drei Übersetzer und Übersetzerinnen bereits Erfahrung damit hatten.

Übersetzer 1 gab an, für die Übersetzung inklusive Vor- und Nachbereitung die anberaumten 4 Stunden gebraucht zu haben. Der Text wurde von ihm zur Vorbereitung einmal genau durchgelesen, unbekannte Termini wurden markiert und anschließend recherchiert. Er nutzte außerdem Paralleltexthe und deren Übersetzungen zur Vorbereitung, Recherche und

Überprüfung von unbekannten Termini und deren Übersetzungen. Während der Übersetzung wurden verschiedene Online-Wörterbücher aus dem Bereich Technik sowie die Übersetzungsmaschine „Linguee“ verwendet. Nach Fertigstellung der Übersetzung und vor Absendung wurde die Qualitätsprüfung von memoQ ausgeführt und etwaige Fehler korrigiert. Der Kollege gab jedoch an, aus Zeitgründen auf die Durchführung der Rechtschreibprüfung vergessen zu haben.

Übersetzerin 2 kam mit den anberaumten 4 Stunden nicht aus – sie benötigte etwas mehr Zeit für die Übersetzung, und zwar ungefähr 6 Stunden. Zur Vorbereitung wurden verschiedene Videos aus dem entsprechenden Fachbereich angesehen und Paralleltexte durchgelesen. Besondere Probleme hatte Übersetzerin 2 nach eigenen Angaben mit dem Textausschnitt, der sich mit Aufbau und Funktion der Fußbodenheizung beschäftigt: Hier wurden einige Videos und Tutorials zum besseren Verständnis angesehen. Die meisten Termini bereiteten jedoch trotzdem große Schwierigkeiten. Nach der Übersetzung wurde der gesamte Text nochmals von ihr selbst revidiert und anschließend die Qualitätsprüfung von memoQ durchgeführt. Auch Übersetzerin 2 gab an, auf die Durchführung der Rechtschreibprüfung vergessen zu haben.

Übersetzerin 3 musste aus Arbeitsgründen die Übersetzung des Öfteren pausieren und schlussendlich auch mit einer Woche Verspätung liefern. Sie gab jedoch an, mit den anberaumten 4 Stunden ausgekommen zu sein. Der Text wurde zur Vorbereitung einmal gründlich durchgelesen. Unbekannte Termini wurden recherchiert, teilweise konnte ein bekannter, ebenfalls zweisprachiger Installateur mit Erklärungen und den entsprechenden Übersetzungen weiterhelfen. Besonders mit den Bezeichnungen der verschiedenen Rohrleitungen und -teile hatte Übersetzerin 3 jedoch große Probleme – hier habe sie nach eigenen Angaben oftmals „nach Bauchgefühl“ übersetzt. Eine große Hilfe waren diverse Online-Wörterbücher und Paralleltexte. Nach Fertigstellung wurde die Übersetzung einmal durchgelesen und anschließend abgeschickt – Übersetzerin 3 gab an, unter großem Zeitdruck gestanden zu haben und daher auf die Qualitäts- und Rechtschreibprüfung vergessen zu haben.

6.5. Festlegung der in dieser Arbeit verwendeten Analyse Kriterien

In Kapitel 4 wurde auf verschiedene Strategien zur Qualitätsbewertung menschlicher und maschinell erstellter Übersetzungen eingegangen. Auffallend hierbei ist, wie schwierig es ist, den Begriff „Übersetzungsqualität“ zu definieren – es wird in den verschiedenen Ansätzen viel mehr versucht, „Qualität“ anhand verschiedener Kriterien einzugrenzen und sich ihm so objektiv wie möglich anzunähern. Dies liegt einerseits natürlich daran, dass „Übersetzungsqualität“ selbst

höchst subjektiv und demnach schwierig zu bewerten ist, wie auch von House (1997) und Van Slype (1979) betont wird.

Eine Herausforderung, die es im Zuge dieser Arbeit zu bewältigen gilt, ist es, ein Evaluierungsverfahren zu finden, das sich sowohl zur Evaluierung und zum Vergleich maschineller als auch computergestützt erstellter Übersetzungen eignet. Daher sollen zusammenfassend die hier genannten Ansätze noch einmal behandelt und schlussendlich ein Verfahren ausgearbeitet werden, das sich für den praktischen Analyseteil dieser Arbeit eignet. Bevor die einzelnen Ansätze nochmals beleuchtet werden, sollte vorher zur Eingrenzung der Möglichkeiten festgehalten werden, dass die Evaluierung nicht nur aus akademischem, sondern auch professionellem Interesse erfolgt und von mir, einer professionellen Übersetzerin mit fundierten Kenntnissen in Ausgangs- und Zielsprache, vorgenommen wird. Für uns professionelle Übersetzer und Übersetzerinnen ist eine Evaluierung eines maschinellen Übersetzungssystems insofern wichtig, um abschätzen zu können, inwieweit das System uns die Arbeit erleichtern oder, im schlechtesten Fall, erschweren kann.

Der von Reiß (1971:23f) genannte Vergleich zwischen Ausgangs- und Zieltext zur Qualitätsbestimmung gilt sicherlich auch für den Bereich der maschinellen Übersetzung und wird auch im praktischen Analyseteil dieser Arbeit Verwendung finden – ob und wie genau der Inhalt des Ausgangstexts in der Übersetzung wiedergegeben wird, ist sowohl bei der computergestützten als auch bei der maschinellen Übersetzung ein wichtiges Kriterium.

Der von Nord (1989:102) genannte Ansatz der funktionsgerechten Übersetzung kann hingegen nicht zur Evaluierung maschinell erstellter Übersetzungen angewendet werden – ein maschinelles Übersetzungssystem weiß nicht, für welchen Zweck es übersetzt oder welche Funktion die Übersetzung erfüllen soll.

Auch der Ansatz nach House (1997) kann nur bedingt für die Evaluierung maschineller Übersetzungen angewendet werden – sie selbst betont immerhin, dass ihr Analysemodell den Fokus auf Text als Produkt menschlicher Entscheidungsprozesse legt (House 1997:118f). Was jedoch House (1997) ebenfalls nennt und was durchaus bei der Bewertung maschineller Übersetzungen miteinbezogen werden sollte sind textinterne Kriterien wie Grammatik, Lexik und Stil.

Die vier Analyseebenen nach Van Slype (1979:13) lassen sich ebenfalls nur bedingt im Analyseteil dieser Arbeit anwenden: Während das Kriterium der Verständlichkeit beispielsweise für diese Arbeit redundant ist, da es sich nur auf den Zieltext bezieht und der Vergleich zum Ausgangstext fehlt, ist die auch hier genannte Analyse der Grammatikfehler durchaus relevant.

Interessant am Ansatz nach Hutchins (1997:418) ist die vorgenommene Einteilung der Evaluierungsverfahren, wobei sich diese Arbeit auf die diagnostische Evaluierung zur Identifizierung von Fehlern und Grenzen des maschinellen Übersetzungssystems konzentriert. Die von ihm erwähnte Festlegung objektiver Evaluierungskriterien (Hutchins 1997:419) gestaltet sich meiner Meinung nach jedoch insofern schwierig bis unmöglich, da das Konzept der Evaluierung bereits subjektiv ist und die Bewertung der Kriterien vom Empfinden des jeweiligen Kritikers bzw. der jeweiligen Kritikerin abhängt.

Betrachtet man den Ansatz nach Ramlow (2009), so sind zwei der von ihm genannten Verfahren für diese Arbeit relevant: die Evaluierung mittels Fehlertypologie und die Evaluierung auf Grundlage des Posteditationsaufwandes.

Zusammenfassend lassen sich demnach folgende Kriterien für das in dieser Arbeit verwendete Analyseverfahren festlegen:

- die Analyse erfolgt sowohl aus akademischem als auch professionellem Interesse und wird von einer professionellen Übersetzerin mit fundierten Kenntnissen in beiden Sprachen durchgeführt
- die Analyse basiert auf einem Vergleich zwischen Ausgangs- und Zieltext
- die Analyse basiert auf der Bewertung textinterner Kriterien wie Grammatik, Lexik und Stil
- als geeignetes Analyseverfahren wird die Evaluierung mittels einer Fehlertypologie festgelegt

Diese eben genannte Fehlertypologie teilt sich in 6 Über- und 20 Unterkategorien:

- Morphologie:

1	Genus: bezieht sich auf die drei grammatischen Geschlechter (maskulin/feminin/neutral)
2	Numerus: fehlerhafte Übersetzungen in Singular und/oder Plural
3	Kasus: Fallfehler
4	Tempus: Zeitfehler
5	Modus: bezieht sich auf die grammatischen Modi (Indikativ, Konjunktiv, Imperativ)

- Lexik

6	Nomen/Adjektiv/Adverb nicht übersetzt
7	Nomen/Adjektiv/Adverb falsch übersetzt
8	Verb nicht übersetzt
9	Verb falsch übersetzt
10	Pronomen/Konjunktion/Artikel nicht übersetzt
11	Pronomen/Konjunktion/Artikel falsch übersetzt
12	Präposition nicht übersetzt
13	Präposition falsch übersetzt
14	Kompositum (Zusammensetzung oder Doppelwort) nicht gebildet
15	Eigenname/festgelegte Terminologie nicht/fehlerhaft übersetzt: bezieht sich z. B. auf Abkürzungen, die nicht oder falsch übersetzt wurden, sowie nicht konsistent übersetzte Termini

- Syntax

16	Wortstellung falsch
----	---------------------

- Semantik:

17	Satzbedeutung unklar
18	Satzbedeutung gegensätzlich oder falsch

- Sonstiges:

19	Interpunktion (Zeichensetzung)
20	Orthographie (Rechtschreibung)

Fehler werden unterstrichen und in der Farbe **Rot** hervorgehoben, die entsprechende Fehlerkategorie wird in (Klammern) nachgestellt. Wiederholungsfehler werden zwar entsprechend mit **(WF)** gekennzeichnet, jedoch nicht erneut gezählt.

Die Überprüfung der maschinellen und computergestützten Übersetzungen verlangte auch von mir Vorbereitung – da ich hauptberuflich in diesem Bereich übersetze, hielt sich dies jedoch in Grenzen. Ich hatte hierzu bereits eine große Sammlung an Paralleltexten sowie Glossare aus einem letzten Projekt, das sich mit genau denselben beziehungsweise sehr ähnlichen Themen beschäftigte. So konnte der Evaluierungsprozess beschleunigt werden und ich hatte viele der Termini bereits zur Verfügung.

Die gelieferten Übersetzungen wurden einzeln von mir evaluiert und die gefundenen Fehler direkt im gelieferten Word-Dokument entsprechend gekennzeichnet. Begonnen wurde hierbei mit der maschinellen Übersetzung, anschließend wurde die Übersetzungen von Übersetzer 1, Übersetzerin 2 und Übersetzerin 3 – in genannter Reihenfolge – evaluiert. Die gefundenen Fehler wurden aus Übersichtlichkeitsgründen in einer Tabelle in die entsprechende Kategorie eingetragen und schlussendlich die Gesamtfehleranzahl übernommen.

Abschließend wurden die gefundenen Ergebnisse verglichen – dies bedeutet, die Gesamtfehleranzahl der maschinellen Übersetzung wurde mit der durchschnittlichen Gesamtfehleranzahl der drei computergestützt erstellten Übersetzungen verglichen. Es wurde außerdem konkret beurteilt, in welcher Kategorie die meisten Fehler gemacht wurden bzw. zu welchen Fehlern das maschinelle Übersetzungssystem im Gegensatz zu den menschlichen Übersetzern und Übersetzerinnen (und umgekehrt) eher tendiert.

7. Ergebnisse

Im folgenden Kapitel sollen die bei der Analyse gewonnenen Ergebnisse zusammengefasst und anhand konkreter Beispiele veranschaulicht werden. Der gesamte Ausgangstext, die maschinelle Übersetzung und die drei computergestützt erstellten Übersetzungen sind im Anhang zu finden. Es werden zuerst die in der maschinellen Übersetzung gefundenen Fehler tabellarisch aufgelistet und erläutert. Das anschließende Kapitel widmet sich den drei computergestützt erstellten Übersetzungen, wobei die gefundenen Fehler nach Übersetzer bzw. Übersetzerin gruppiert werden. Zur besseren Vergleichbarkeit wird die Gesamtfehleranzahl im Durchschnitt angegeben.

Die abschließende Tabelle zeigt die Fehleranzahl der maschinellen und computergestützten Übersetzungen zusammengefasst, um einen übersichtlicheren, einfacheren Vergleich zu ermöglichen. Die gewonnenen Ergebnisse werden schließlich je nach Fehlerkategorie genauer betrachtet und erläutert.

7.1. Fehleranzahl der maschinellen Übersetzungen

Fehleranzahl gesamt: 60

Die Gesamtfehleranzahl wird in den Tabellen 1-5 je nach Kategorie angegeben und aufgeschlüsselt:

- Morphologie gesamt: **3**

Tabelle 1: Morphologische Fehler maschinelle Übersetzung

1	0
2	3
3	0
4	0
5	0

- Lexik gesamt: **47**

Tabelle 2: Lexikalische Fehler maschinelle Übersetzung

6	1
7	26
8	0
9	2
10	1
11	2
12	1
13	1
14	5
15	9

- Syntax gesamt: **0**

Tabelle 3: Syntaktische Fehler maschinelle Übersetzung

16	0
----	----------

- Semantik gesamt: **5**

Tabelle 4: Semantische Fehler maschinelle Übersetzung

17	3
18	2

- Sonstiges gesamt: **5**

Tabelle 5: Sonstige Fehler maschinelle Übersetzung

19	4
20	1

Im Bereich „Morphologie“ konnten nur insgesamt 3 Fehler gefunden werden, und zwar in Unterkategorie 2 – „Numerus“. Auffällig hierbei ist, dass DeepL Fehler in diesem Bereich meist aufgrund einer Verkettung von falschen Übersetzungsentscheidungen verzeichnet – beispielsweise in diesem Fall:

Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa e recante il numero di partita IVA e il numero di iscrizione all'albo delle imprese artigiane, sono parte integrante:

Übersetzt wurde dies folgendermaßen:

(12) Diese vom Eigentümer des Unternehmens unterzeichnete Erklärung, die die MwSt.-Nummer und die Eintragsnummer in das Register der Handwerksbetriebe enthält, ist (2) Bestandteil der Erklärung (18):

Der ausgangssprachliche Satz bezieht sich auf verschiedene Daten, die in einer Erklärung enthalten sind. DeepL hat den gesamten, sehr verschachtelt aufgebauten Satz falsch „interpretiert“ und das im Ausgangstext enthaltene „sono“ (3. Pers. Pl.) im Deutschen zu „ist“ (3. Pers. Sg.) umgewandelt.

Die meisten Fehler wurden auf lexikalischer Ebene gefunden: Von insgesamt 48 Fehlern entfallen 26 allein auf die Unterkategorie 7 – „Nomen/Adjektiv/Adverb falsch übersetzt“. Auffällig oft wurden hierbei Nomen im jeweiligen Kontext falsch übersetzt, oder die gewählte Übersetzung stammte aus einem völlig anderen Fachgebiet, wie folgendes Beispiel zeigt:

Il sistema a pavimento consiste in specifici circuiti eseguiti con tubazione posata a serpentina sotto pavimento, con differenti interassi in funzione del fabbisogno termico del locale. L'impianto funzionerà con acqua a bassa temperatura e con una pressione max di esercizio di 3 bar. Sarà realizzato, progettato e collaudato secondo la normativa UNI EN 1264.

Übersetzt wurde dies folgendermaßen:

Das Unterflursystem (7) besteht aus spezifischen Kreisläufen, die mit Rohren ausgeführt werden, die in einer Spule (7) unter dem Boden verlegt sind, mit unterschiedlichen Radständen (7) je nach dem Wärmebedarf des Raumes. Das System wird mit Wasser mit niedriger Temperatur und einem maximalen Arbeitsdruck von 3 bar arbeiten. Es wird gemäß UNI EN 1264 realisiert, entworfen und getestet.

Der Terminus „Unterflursystem“ kann im Zusammenhang mit Heizanlagen zum Beispiel nicht verwendet werden – korrekterweise müsste dieser Begriff mit „Fußbodenheizung“ übersetzt werden. Auch der Begriff „Radstände“ stammt aus einem völlig anderen Fachgebiet und ist hier als falsche Übersetzung zu werten.

Das System hatte außerdem mit Eigennamen und festgelegter Terminologie (Unterkategorie 15) Probleme: Hier traten insgesamt 9 Fehler auf. Besonders oft ist dies auf eine inkonsistente Verwendung der Termini zurückzuführen – beispielsweise wurde der Begriff „sistema“ nicht konsistent mit dem zuerst gewählten Terminus „Anlage“ übersetzt, sondern an mehreren Stellen mit „System“. Auch mit Abkürzungen und deren korrekter Übersetzung hatte DeepL Probleme (zum Beispiel PEad – polietilene ad alta densità / im Deutschen: PE-HD – Polyethylen hoher Dichte. Hier wurde im Deutschen einfach die italienische Abkürzung übernommen.).

Insgesamt 5 Fehler entfallen auf die Unterkategorie 14 – „Kompositum nicht gebildet“. Ein Beispiel hierfür ist der italienische Begriff „inerzia termica“ – die von DeepL gewählte Übersetzung lautet „thermische Trägheit“, wobei im Deutschen „Wärmeträgheit“ korrekt wäre.

Im Bereich der Syntax und Semantik konnte das System nur wenige Fehler verzeichnen: Es traten keine syntaktischen Fehler auf, und im Bereich der Semantik entfallen 3 Fehler auf Unterkategorie 17 – „Satzbedeutung unklar“. Ein Beispiel hierfür ist folgende Übersetzung:

titolo o attestato conseguito ai sensi della legislazione vigente in materia di formazione professionale, previo un periodo di inserimento, di almeno quattro anni consecutivi, alle

dirette dipendenze di una impresa del settore. Il periodo di inserimento per le attività di cui all'articolo 1, comma 2, lettera d) è di due anni;

Die Übersetzung hierfür lautet:

einen Titel oder ein Zeugnis, der bzw. das gemäß den geltenden Rechtsvorschriften im Bereich der beruflichen Bildung nach einer mindestens vierjährigen ununterbrochenen Einarbeitungszeit erworben wurde, die direkt von einem Unternehmen des Sektors geleistet wurde (14, 17). Die Einfügungsfrist (WF) für die in Artikel 1 Absatz 2 Buchstabe d genannten Tätigkeiten beträgt zwei Jahre;

Eine Einarbeitungszeit kann nicht von einem Unternehmen, sondern nur von einer Person in einem Unternehmen abgeleistet werden. Korrekterweise müsse die Übersetzung zu verstehen geben, dass diese Einarbeitungszeit also direkt in einem Unternehmen des entsprechenden Sektors abzuleisten ist.

2 Fehler entfallen auf Kategorie 18 – „Satzbedeutung gegensätzlich oder falsch“. Besondere Probleme hatte das System hier bei langen, verschachtelten Sätzen, wie es zu Beginn des Texts der Fall war. Als Beispiel kann hier dieser bereits oben verwendete Satz genommen werden:

Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa e recante il numero di partita IVA e il numero di iscrizione all'albo delle imprese artigiane, sono parte integrante:

Übersetzt wurde dies vom System folgendermaßen:

(12) Diese vom Eigentümer des Unternehmens unterzeichnete Erklärung, die die MwSt.-Nummer und die Eintragsnummer in das Register der Handwerksbetriebe enthält, ist (2) Bestandteil der Erklärung (18):

Hier scheint es, als hätte DeepL aufgrund der Satzlänge und der Komplexität des Satzes den letzten Teil der Übersetzung schlussendlich nicht mehr richtig zuordnen können. Die korrekte, von mir verfasste Übersetzung lautet:

Diese vom Unternehmenseigentümer unterzeichnete Erklärung enthält die MwSt.-Nummer sowie die Eintragsnummer in das Register der Handwerksbetriebe. Die folgenden Dokumente sind außerdem ergänzender Bestandteil der Erklärung:

Vergleicht man beide Übersetzungen, so lassen sich die Schwächen des maschinellen Übersetzungssystems an diesem Beispiel gut hervorheben. Um eine verständliche, gut lesbare Übersetzung zu erstellen gehört hier Hintergrundwissen sowie translatorisches Denken dazu. Der im Italienischen sehr verschachtelte Satz wurde zur besseren Verständlichkeit von mir aufgeteilt. Ich wusste, dass im folgenden Absatz ergänzende Dokumente aufgeführt werden, und konnte dies zur besseren Verständlichkeit hinzufügen. Wichtig ist außerdem, hervorzuheben, dass die gesamte Satzbedeutung in der von DeepL erstellten Übersetzung verfälscht wurde: Hier entsteht der Eindruck, dass die unterzeichnete Erklärung Bestandteil der Erklärung sei – eine völlig verdrehte und schlichtweg falsche Bedeutung.

In der letzten Fehlerkategorie, „Interpunktion und Orthographie“, wurden insgesamt 5 Fehler gefunden, wobei 4 unter die Kategorie 19 – „Interpunktion“ fallen. Fehlerquelle waren hier meist fehlende Leerzeichen, beispielsweise d.h. anstatt von d. h. oder 29°C anstatt von 29 °C.

7.2. Fehleranzahl der computergestützten Übersetzungen

Fehleranzahl gesamt: 99; Ø 33 Fehler

Davon: Übersetzer 1: **31** / Übersetzerin 2: **37** / Übersetzerin 3: **31**

Die Gesamtfehleranzahl wird in den Tabellen 6-10 je nach Kategorie angegeben und aufgeschlüsselt:

- Morphologie gesamt: 9; Ø 3 Fehler

Tabelle 6: Morphologische Fehler computergestützte Übersetzung

	Übersetzer 1	Übersetzerin 2	Übersetzerin 3
1	0	0	0
2	0	3	1
3	1	2	2
4	0	0	0
5	0	0	0

- Lexik gesamt: **54; Ø 18 Fehler**

Tabelle 7: Lexikalische Fehler computergestützte Übersetzung

	Übersetzer 1	Übersetzerin 2	Übersetzerin 3
6	0	4	3
7	12	11	11
8	0	0	0
9	3	1	0
10	2	1	0
11	0	0	0
12	0	0	0
13	1	0	2
14	0	0	0
15	2	1	0

- Syntax gesamt: **0**

Tabelle 8: Syntaktische Fehler computergestützte Übersetzung

	Übersetzer 1	Übersetzerin 2	Übersetzerin 3
16	0	0	0

- Semantik gesamt: **10; Ø 3 Fehler**

Tabelle 9: Semantische Fehler computergestützte Übersetzung

	Übersetzer 1	Übersetzerin 2	Übersetzerin 3
17	2	0	1
18	1	2	4

- Sonstiges gesamt: **26; Ø 9 Fehler**

Tabelle 10: Sonstige Fehler computergestützte Übersetzung

	Übersetzer 1	Übersetzerin 2	Übersetzerin 3
19	5	4	5
20	2	8	2

Im Folgenden sollen die in den drei Übersetzungen gefundenen Fehler zusammengefasst und erörtert werden. Dabei wird nicht nach Übersetzer oder Übersetzerin unterschieden oder auf

die einzelnen Fehler im Detail eingegangen – vielmehr sollen die Fehler, die übergreifend in allen drei Übersetzungen aufgetaucht sind, näher betrachtet und erörtert werden. Auch hier wird, wie bereits bei der Analyse der maschinellen Übersetzung, chronologisch nach Fehlerkategorien vorgegangen.

In allen drei Übersetzungen wurden insgesamt 99 Fehler gefunden, was bei drei Übersetzern eine durchschnittliche Gesamtfehleranzahl von 33 ergibt. Hiervon entfallen 31 Fehler auf Übersetzer 1, 37 Fehler auf Übersetzerin 2 und 31 Fehler auf Übersetzerin 3. Die erste Fehlerkategorie, „Morphologie“, weist insgesamt lediglich 9 Fehlerpunkte auf – dies entspricht einem Durchschnitt von 3 Fehlern. Alle drei Übersetzer und Übersetzerinnen konnten hierbei mindestens einen Fehler in Kategorie 3, „Kasus“, verzeichnen.

Die meisten Fehler passierten in der Überkategorie „Lexik“: 53 der insgesamt gefundenen 99 Fehler entfallen in diese Kategorie. Dies entspricht einer durchschnittlichen Fehleranzahl von 18. Alle drei Übersetzer und Übersetzerinnen konnten überraschend viele Fehler in Unterkategorie 7 – „Nomen/Adjektiv/Adverb falsch übersetzt“ – verzeichnen. Ein Beispiel, bei dem alle drei Übersetzer Probleme hatten, war das Nomen „griglia metrica“. Übersetzt wurde dies als „Metermaß“, „Gittermattensystem“ und „metrisches Gitter“. Es geht hier konkret um die Einzeichnung der Raummaße und die penible Einhaltung dieser. Die korrekte und gängige Übersetzung hierfür lautet demnach „metrisches Raster“ – die Übersetzung „metrisches Gitter“ kommt dieser am nächsten und wurde daher von mir auch nicht als Fehler gekennzeichnet. Die beiden anderen Übersetzungen bezeichnen jedoch zwei völlig andere Dinge: Ein Gittermattensystem wird zur Befestigung der Leitungen unter der Fußbodenheizung verlegt, während das Metermaß ein Messgerät (wie z. B. ein Maßband) bezeichnet.

Zwei weitere Termini, mit denen alle drei Übersetzer und Übersetzerinnen Probleme hatten, waren die Begriffe „accumuli“ und „sollevamenti“: Es geht hierbei um Arten von Abwasserrohrleitungen – übersetzt wurden diese Begriffe in einem Fall gar nicht, in den anderen beiden mit „Hebevorrichtung“, „Stauung“ und „Sammelstelle“ – alles mehr oder weniger Begriffe, die nicht in Zusammenhang mit dem hier behandelten Thema verwendet werden. Nach kurzer Online-Recherche lässt sich herausfinden, dass die korrekten Übersetzungen „Sammelleitungen“ und „Ablaufsiphons“ lauten.

Ein drittes und letztes Beispiel, bei dem alle drei Übersetzer und Übersetzerinnen Probleme hatten, war der Begriff „collaboratore familiare“. Dies wurde durchwegs als „familiärer Mitarbeiter“ beziehungsweise „Familienangehöriger“ übersetzt. In dem im Ausgangstext verwendeten Zusammenhang macht dies jedoch wenig Sinn – gemeint war hier lediglich ein Mitarbeiter, der das Vertrauen des Inhabers genießt, also ein „vertrauter Mitarbeiter“.

In der nächsten Kategorie, „Syntax“, konnten keine Fehler festgestellt werden. In der Überkategorie „Semantik“ wurden insgesamt 10 Fehler gefunden, was einer durchschnittlichen Fehleranzahl von 3 entspricht. Alle drei Übersetzer und Übersetzerinnen konnten hierbei mindestens einen Fehlerpunkt in Kategorie 18: „Satzbedeutung gegensätzlich oder falsch“ verzeichnen. Dies ist in dem Sinne erwähnenswert, da eine bei der Übersetzung verfälschte Satzbedeutung einen gravierenden Fehler darstellt, der im schlimmsten Fall (z. B. bei Anweisungen zur Baudurchführung oder der Formulierung von Voraussetzungen im rechtlichen Bereich) schwerwiegende Folgen nach sich ziehen kann. Ein Beispiel hierfür ist der folgende Satz:

diploma di laurea [...] conseguito presso una università statale o legalmente riconosciuta;

2 von 3 Übersetzer bzw. Übersetzerinnen haben dies folgendermaßen übersetzt:

an einer staatlichen Universität oder nach gesetzlicher Anerkennung (18) erhaltener Abschluss;

Natürlich könnte sich „legalmente riconosciuta“ – rein grammatikalisch betrachtet – auch auf „diploma di laurea“ beziehen. Recherchiert man jedoch online, lässt sich herausfinden, dass in Italien zwischen staatlichen und gesetzlich anerkannten Universitäten unterschieden wird. Betrachtet man noch dazu die Satzstellung, so macht dies erheblich mehr Sinn als die von den Übersetzern und Übersetzerinnen gewählte Option. Die korrekte Übersetzung lautet demnach:

Abschluss, der von einer staatlichen oder gesetzlich anerkannten Universität verliehen wurde;

In der Überkategorie „Sonstiges“ wurden insgesamt 26 Fehler gefunden – dies entspricht einer durchschnittlichen Fehleranzahl von 9. Beispiele hierfür sind simple Rechtschreibfehler, fehlerhafte Groß-/Kleinschreibung, doppelte Leerzeichen, überschüssige Leerzeichen am Satzende, Beistrichfehler oder fehlende oder falsche Leerzeichen bei Abkürzungen (90°C anstatt 90 °C oder 90° C, d.h. anstatt d. h.).

7.3. Vergleich der Ergebnisse

Die Gesamtfehleranzahl der maschinellen und computergestützten Übersetzung(en) wird in Tabelle 11 verglichen und jeweils absolut und in Prozent (in Relation zur Gesamtfehleranzahl) angegeben:

Tabelle 11: Vergleich der Fehleranzahl

	maschinelle Übersetzung		computergestützte Übersetzung	
	absolut	in Prozent	absolut, Ø	in Prozent
1	0	0.00	0	0.00
2	3	5.00	1	3.03
3	0	0.00	2	6.06
4	0	0.00	0	0.00
5	0	0.00	0	0.00
6	1	1.67	2	6.06
7	26	43.33	11	33.33
8	0	0.00	0	0.00
9	2	3.33	1	3.03
10	1	1.67	1	3.03
11	2	3.33	0	0.00
12	1	1.67	0	0.00
13	1	1.67	1	3.03
14	5	8.33	0	0.00
15	9	15.00	1	3.03
16	0	0.00	0	0.00

17	3	5.00	1	3.03
18	2	3.33	2	6.06
19	4	6.67	5	15.15
20	1	1.67	4	12.12
Gesamt	60		33	

Während das maschinelle Übersetzungssystem DeepL eine Gesamtfehleranzahl von 60 aufweist, weisen die computergestützt erstellten Übersetzungen eine durchschnittliche Fehleranzahl von 33 auf – somit weisen die computergestützten Übersetzungen nur halb so viele Fehler wie die maschinelle Übersetzung auf. Auffällig ist, dass alle Übersetzungen die meisten Fehler in Kategorie 7 – „Nomen/Adjektiv/Adverb falsch übersetzt“ aufweisen. Mit durchschnittlich 11 Fehlerpunkten weisen jedoch die computergestützten Übersetzungen auch hier nur halb so viele Fehler wie die maschinelle Übersetzung (26 Fehlerpunkte) auf. In Kategorie 14 – „Kompositum (Zusammensetzung oder Doppelwort) nicht gebildet“ – konnte das maschinelle Übersetzungssystem 5 Fehler verzeichnen, während die computergestützten Übersetzungen in dieser Kategorie keinen einzigen Fehler aufweisen. Auch in Kategorie 15 – „Eigennamen/festgelegte Terminologie nicht/fehlerhaft übersetzt“ – weist das maschinelle Übersetzungssystem 9 Fehlerpunkte auf, wohingegen die Übersetzer und Übersetzerinnen hier nur durchschnittlich 1 Fehler verzeichnen können. Im Gegensatz dazu verzeichnen die computergestützten Übersetzungen jedoch in Kategorie 19 und 20 – „Interpunktion“ und „Orthographie“ – durchschnittlich mehr Fehler (5 bzw. 4) als das maschinelle Übersetzungssystem (4 bzw. 1).

Bei Betrachtung der gefundenen Fehler lässt sich demnach feststellen, dass einige der Fehlerkategorien klassische „menschliche“ Fehler sind – wie Fallfehler, Interpunktion und Orthographie – während das maschinelle Übersetzungssystem solche aufgrund der gelernten und verinnerlichten Regeln kaum verzeichnet. DeepL konnte zum Beispiel keinen einzigen Fehler im Bereich „Kasus“ verzeichnen, während die drei Übersetzer und Übersetzerinnen dafür über die gesamte Übersetzung hinweg konsistent die festgelegte Terminologie verwendet haben – in diesem Bereich konnte DeepL die zweitmeisten Fehler verzeichnen.

Positiv hervorzuheben ist allenfalls, dass alle drei Übersetzer und Übersetzerinnen stilistisch elegante Übersetzungen produziert haben und auch versucht haben, teils verschachtelte und komplizierte Sätze aufzulösen und für das Zielpublikum verständlicher zu gestalten. Dies sind Dinge, die DeepL (noch) nicht schafft – die Übersetzung kann in dem Fall nur so gut sein

wie der Ausgangstext. Sind hier verschachtelte, komplizierte Sätze vorhanden, muss das maschinelle Übersetzungssystem die Satzstruktur zwangsweise auch in der Übersetzung übernehmen.

Geht man nun rein nach Fehlerkategorien vor, so lassen sich diverse Qualitätsunterschiede auf morphologischer, lexikalischer, syntaktischer und semantischer Ebene feststellen. Die computergestützt erstellten Übersetzungen weisen in vier von fünf Kategorien weniger Fehler als das maschinelle Übersetzungsprogramm auf. Vor allem im Bereich Lexik verzeichnet DeepL Defizite, es werden für Termini sehr oft Übersetzungen aus vollkommen anderen Fachbereichen gewählt. Die Übersetzer und Übersetzerinnen haben dafür viele Fehler in den Bereichen „Semantik“ und „Sonstiges“ gemacht, wobei Fehlerkategorie 18 – „Satzbedeutung gegensätzlich oder falsch“ – besonders schwerwiegend ist.

Das Ziel des hier ausgewählten Analyseverfahrens war es, Übersetzungsqualität mithilfe vorher festgelegter Fehlerkategorien einzugrenzen. Dies soll konkret heißen: Je niedriger die Fehleranzahl, desto hochwertiger die Übersetzung. Wichtig ist hierbei jedoch auch eine Gewichtung der einzelnen Fehlerkategorien: Ein Rechtschreibfehler oder ein zusätzlich eingefügtes Leerzeichen wirken sich beispielsweise nicht so schwerwiegend auf die Übersetzungsqualität aus wie eine fehlerhafte oder falsche Satzbedeutung. Auch lexikalische Abweichungen, beispielsweise falsch übersetzte Termini, beeinflussen die Qualität der Übersetzung und können Verwirrung beim Zielpublikum stiften. In diesen beiden schwer gewichteten Kategorien kann sowohl die maschinelle als auch die computergestützt erstellte Übersetzung Fehler aufweisen – bei den computergestützt erstellten Übersetzungen sind diese jedoch durchschnittlich weniger.

Es ist zu betonen, dass aufgrund der vergleichsmäßig kleinen Stichproben von einem Ausgangstext, einer maschinellen Übersetzung und drei computergestützt erstellten Übersetzungen nur eine Tendenz hinsichtlich der zu Beginn formulierten Forschungsfrage und Hypothese aufgezeigt werden kann. Qualitativ hochwertiger im Sinne der Fehleranzahl, und zwar in vier von fünf Kategorien, ist demnach, um die Forschungsfrage zu beantworten, jedoch die computergestützt erstellte Übersetzung. Laut Analysekriterien handelt es sich somit bei der computergestützt erstellten Übersetzung um das qualitativ hochwertigere Produkt in dieser Fallstudie.

8. Diskussion

Betrachtet man die Ergebnisse der Fehleranalyse im Bereich der maschinellen Übersetzung, so lässt sich zusammenfassend festhalten, dass das maschinelle Übersetzungssystem DeepL in Kategorien wie „Morphologie“ und „Syntax“ durchaus gut abgeschnitten hat. Zwar wurden auch in der Kategorie „Semantik“ nur wenige Fehler gemacht – diese sind jedoch, meiner Meinung nach, sehr schwerwiegend. Eine unklare, gegensätzliche oder schlichtweg falsche Satzbedeutung kann den Sinn des gesamten Texts verfälschen, und gerade bei technischen Instruktionen ist dies von großer Bedeutung. Hervorzuheben ist außerdem die hohe Fehleranzahl im Bereich „Lexik“, die oftmals darauf zurückzuführen ist, dass Wörter schlichtweg nicht im richtigen Kontext erkannt und übersetzt wurden. Eine Fußbodenheizung mit „Unterflursystem“ zu übersetzen, sollte und darf nicht passieren.

Das System hat durchaus eine gewisse Vorarbeit geleistet, kommt jedoch definitiv nicht ohne Nachbearbeitung eines erfahrenen Übersetzers/einer erfahrenen Übersetzerin aus. Dies bestätigt wiederum die Ergebnisse der Fallstudie von Ahrenberg (2017:25f), worin ausdrücklich auf die notwendigen Änderungen durch einen professionellen Sprachdienstleister/eine professionelle Sprachdienstleisterin hingewiesen wird. Das gelieferte Produkt ist weit von einer hochqualitativen Übersetzung entfernt, und gerade die „Anfängerfehler“, wie eine fehlerhafte Terminologie, häufen sich. Einer inkonsistenten Verwendung der Termini kann mit der neuen Glossarfunktion des Programms zwar entgegengesteuert werden, aber auch hierfür ist im Endeffekt ein professioneller Übersetzer/eine professionelle Übersetzerin notwendig, der oder die entscheidet, welcher Terminus der korrekte ist und in der gesamten Übersetzung verwendet werden soll. Für allgemeinsprachliche Texte mag das Programm womöglich gute Ergebnisse liefern – je komplexer Text und Satzbau, umso mehr Schwierigkeiten treten jedoch, sofern sich dies aus der Fehleranalyse ableiten lässt, auf.

Eine mögliche Erklärung hierfür kann in Kapitel 2.3.6. gefunden werden: Neuronale maschinelle Übersetzungssysteme benötigen Texte und ihre dazugehörigen Übersetzungen, sogenannte Trainingskorpora, und lernen aus diesen. Je umfangreicher diese Korpora, desto korrekter die Übersetzung. Das Programm verfügt, so meine Vermutung, schlichtweg über zu wenige Trainingskorpora in der gewählten Sprachkombination und Fachrichtung, um eine qualitativ hochwertige Übersetzung zu produzieren. Dies kann sich natürlich im Laufe der Zeit ändern beziehungsweise verbessern, ganz in Abhängigkeit von der Anzahl und Qualität der verwendeten Trainingskorpora sowie dem damit verbundenen Lernprozess.

Um schlussendlich noch einmal auf das von DeepL angepriesene Versprechen zurückzukommen, auch kleinste Details zu verstehen und sinnvoll wiederzugeben (DeepL 2017): Wie bereits erwähnt wurden für diese Analyse lediglich drei Textausschnitte zur Evaluierung verwendet. Diese sind selbstverständlich nicht repräsentativ für eine große Menge an Texten. Anhand der analysierten Textproben kann jedoch zumindest eine Tendenz aufgezeigt und definitiv nicht bestätigt werden, dass solch kleinste Details verstanden und sinnvoll wiedergegeben werden. Unter einer „sinnvollen“ Verwendung verstehe ich die Verwendung einer korrekten Übersetzung im dazu passenden Kontext. Das System „versteht“ zwar, welche Übersetzungen zu welchen Termini gehören und auch eventuell passen könnten, über die „sinnvolle“ Verwendung dieser lässt sich jedoch streiten – siehe hierfür auch das Vorwort von Burchardt und Porsiel (2017:15f), worin auf die Schwierigkeiten und Probleme maschineller Übersetzungsprobleme hingewiesen wird. Als Beispiel hierfür rufe ich erneut die Übersetzung von „Unterflurssystem“ für „Fußbodenheizung“ in Erinnerung – es gibt demnach hier definitiv noch Verbesserungspotential.

Betrachtet man die gefundenen Fehler der computergestützten Übersetzungen, so lässt sich feststellen, dass die Mehrzahl dieser durch ordentliche und gewissenhafte Qualitätssicherung vermieden hätte werden können. Die Qualitätssicherung am Ende der Übersetzung ist etwas, das zum Übersetzungsprozess gehört und vor allem von professionellen Sprachdienstleistern und Sprachdienstleisterinnen auch stets durchgeführt werden muss. Wie in Kapitel 6.4. angegeben haben zwar 2 von 3 Übersetzer und Übersetzerinnen die Qualitätsprüfung durchgeführt, dabei jedoch auf die Rechtschreibprüfung vergessen.

Auch Dinge wie falsch übersetzte Termini können von Translation-Memory-Tools bei der Qualitätssicherung erkannt werden. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass diese Termini vorher korrekt in der Terminologiedatenbank abgelegt werden. Fachbegriffe wurden zwar von allen 3 Übersetzern und Übersetzerinnen recherchiert, jedoch auf Nachfrage nicht in der Terminologiedatenbank gesichert. Übersetzerin 3 gab außerdem selbst an, oftmals nach „Bauchgefühl“ übersetzt zu haben, und dieses war, betrachtet man die Ergebnisse, nicht immer korrekt.

Eine weitere Option, die man bei Unsicherheiten immer in Betracht ziehen sollte, ist die ausführliche Recherche. Das Internet sowie einschlägige Fachliteratur sind hierfür nur zwei Beispiele. Jeder Übersetzer und jede Übersetzerin verfügt heute außerdem meist über ein gut ausgebautes Netzwerk an Kollegen und Kolleginnen, die man bei Unsicherheiten um Rat und Hilfe bitten kann. Nur eine der drei Übersetzer und Übersetzerinnen gab an, bei Unsicherheiten einen befreundeten Fachmann um Hilfe gebeten zu haben – Übersetzer 1 und Übersetzerin 2 hingegen verließen sich hierbei auf Online-Videos, Tutorials und Suchmaschinen. Keine der

drei Kollegen und Kolleginnen wandte sich bei übersetzungstechnischen Rückfragen an mich persönlich.

Ein weiteres „Werkzeug“ zur Vermeidung von Fehlern – vor allem in Bezug auf solch schwerwiegende Fehler wie eine verfälschte Satzbedeutung – ist das 4-Augen-Prinzip. Jede Übersetzung sollte vor Abgabe oder Lieferung von einer zweiten Person Korrektur gelesen werden, um solche Fehler ausfindig zu machen bzw. gänzlich zu vermeiden. Niemand der drei Übersetzer und Übersetzerinnen ließ die gelieferte Übersetzung von einer dritten Person revidieren – alle drei Kollegen und Kolleginnen verließen sich hierbei auf sich selbst und die eigene Revision. Eine dritte, unabhängige Person hätte einige der Fehler womöglich finden und korrigieren können.

All dies sind Dinge, die man während des Translationsstudiums lernt. Alle drei Übersetzer und Übersetzerinnen verfügen über ein abgeschlossenes Studium in diesem Bereich. All diese Werkzeuge zur Qualitätssicherung standen ihnen bei der Übersetzung zur Verfügung – die einzige Voraussetzung war, keine maschinellen Übersetzungssysteme zu verwenden. Warum wurden diese Ressourcen also nicht voll ausgeschöpft oder genutzt? Hier spielen verschiedene Faktoren eine Rolle. Der wichtigste hiervon ist definitiv, dass professionelle Sprachdienstleister und Sprachdienstleisterinnen Menschen sind, auf die äußere Einflüsse wie Stress, Ablenkung und Müdigkeit einwirken (wie auch Übersetzerin 3 betont hat). Das Translation-Memory-Tool, mit dem gearbeitet wird, kann noch so ausgefeilt sein, die Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine funktioniert jedoch nur so gut, wie es der Zustand der arbeitenden Person zulässt.

All solche Dinge spielen für eine Maschine keine Rolle. Das System ist programmiert und funktioniert nach festgelegten Regeln. Ein Mensch kann nicht einfach funktionieren – und so schleichen sich jene Fehler ein, die in der Analyse festgestellt wurden. DeepL schöpft, im Gegensatz zu menschlichen Übersetzern und Übersetzerinnen, all die Ressourcen, die ihm zur Verfügung stehen, aus – einfach aus dem Grund, weil dies im System so festgelegt ist. Das maschinelle Übersetzungssystem kann nicht auf die Nutzung einer Ressource „vergessen“, ein menschlicher Übersetzer bzw. eine menschliche Übersetzerin jedoch schon.

Es ist jedoch trotz allem wichtig, zu erwähnen, dass weder die maschinelle noch die computergestützt erstellte Übersetzung ohne nachträgliche Bearbeitung und Qualitätskontrolle auskommen. Niemand ist unfehlbar, weder Mensch noch Maschine. Der Post-Editor oder die Post-Editorin ist für die maschinelle Übersetzung demnach genauso wichtig wie der Lektor oder die Lektorin für die computergestützt erstellte Übersetzung. DeepL zeigt vor allem im Bereich der Lexik Schwächen, an denen gearbeitet werden muss. Eine Nachbearbeitung durch

einen professionellen Sprachdienstleister bzw. eine professionelle Sprachdienstleisterin ist hier demnach unverzichtbar. Bezüglich der computergestützt erstellten Übersetzungen hätten viele der erfassten Fehler vermieden werden können: Für professionelle Übersetzer und Übersetzerinnen ist ein versierter Umgang mit den zur Verfügung stehenden Ressourcen, Kommunikation mit Kollegen und Kolleginnen sowie ständige Fortbildung im Fachgebiet daher unabdingbar.

Auch möchte ich bezüglich der durchgeführten Evaluierung auf die in der Fallstudie von Heinisch und Lušicky (2019:46f) erwähnte Erwartungshaltung bezüglich maschineller Übersetzung eingehen: Die maschinelle Übersetzung wurde aus Zeitmangel nur von mir evaluiert, und somit floss dementsprechend nur meine Erwartungshaltung in die Bewertung der maschinellen Übersetzung mit ein. Interessant wäre demnach für die Zukunft, eine solche Evaluierung mit einem größeren Personenkreis und somit der einfließenden Erwartungshaltung mehrerer Personen durchzuführen.

Betrachtet man die durchgeführte Methodik, so lässt sich feststellen, dass sich mithilfe der von mir festgelegten Fehlerkategorien durchaus verschiedene Qualitätsunterschiede feststellen lassen können. Da sich die meisten hiervon in Unterkategorie 7 – „Nomen/Adjektiv/Adverb falsch übersetzt“ – finden, sollte in zukünftigen Fallstudien jedoch eine feinere Unterscheidung dieser Kategorie vorgenommen werden, um so eine genauere Analyse der Problematik beider Übersetzungsarten zu ermöglichen. Auch eine genauere Untersuchung der Unterkategorien 17 und 18 – „Satzbedeutung unklar“ und „Satzbedeutung gegensätzlich oder falsch“ – wäre für zukünftige Fallstudien interessant: So könnte zum Beispiel untersucht werden, wie schwerwiegend sich Fehler oder Falschübersetzungen in solchen Kategorien auf die Übersetzung selbst und das Verständnis des Zielpublikums auswirken.

Abschließend möchte ich nochmals erwähnen, dass sich diese Fallstudie nur auf einen Ausgangstext, eine maschinelle Übersetzung, ein maschinelles Übersetzungssystem, drei Übersetzer und Übersetzerinnen und damit drei computergestützte Übersetzungen in nur jeweils einem Fachgebiet und Sprachenpaar bezieht. Nichtsdestotrotz kann jedoch tendenziell festgestellt werden, dass maschinelle Übersetzungssysteme, im Speziellen das in dieser Arbeit verwendete Programm DeepL, durchaus wertvolle Hilfswerkzeuge zur Übersetzung darstellen – wobei ein versierter Umgang mit dem entsprechenden Programm vorausgesetzt ist. Wird ein Text ordentlich präeditiert, anschließend eingespeist und nachbearbeitet, so kann dies durchaus eine Zeitersparnis für den Übersetzer oder die Übersetzerin bedeuten. Werden Texte jedoch einfach eingespeist und das Produkt anschließend, oftmals auch ohne den entsprechenden Ausgangstext zur Verfügung zu stellen, zur Überarbeitung an den professionellen Sprachdienstleister oder

die professionelle Sprachdienstleisterin geschickt, so kann dies, verglichen mit einer herkömmlich computergestützt erstellten Übersetzung, einen Mehraufwand bedeuten. Es soll jedoch betont werden, dass sich diese von mir hergeleitete Annahme auf Textsorten ähnlich zu der in dieser Arbeit analysierten bezieht – wie sich der Sachverhalt bei anderen Textsorten darstellt, kann im Zuge dieser Arbeit nicht beurteilt werden (wichtig ist demnach auch, in diesem Sinne zu differenzieren).

9. Zusammenfassung und Schlusswort

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, die Qualitätsunterschiede maschineller und computergestützt erstellter Übersetzungen mithilfe zuvor festgelegter Fehlerkategorien hervorzuheben. Hierfür wurde ein italienischer Ausgangstext aus dem Fachbereich „Technik“ mithilfe des maschinellen Übersetzungssystems DeepL einerseits, mithilfe von drei Übersetzern und Übersetzerinnen andererseits ins Deutsche übersetzt.

Auch wenn die Fallstudie in einem vergleichsweise begrenzten Rahmen durchgeführt wurde, konnten anhand der gefundenen Ergebnisse die Stärken und Schwächen des maschinellen Übersetzungssystems hervorgehoben und tendenziell festgestellt werden, dass die computergestützt erstellte Übersetzung als das qualitativ hochwertigere Produkt einzustufen ist. Keine der beiden Übersetzungen – weder die maschinelle, noch die computergestützte – kann jedoch schlussendlich ohne Nachbearbeitung veröffentlicht werden. Hierfür wurden in beiden Übersetzungen zu viele Fehler, überwiegend im Bereich Lexik, gefunden. Auch einige schwerwiegende Fehler, wie eine falsche oder unklare Satzbedeutung, konnten in allen Übersetzungen nachgewiesen werden.

Während dies beim maschinellen Übersetzungssystem auf Faktoren wie fehlendes Weltwissen, fehlende Assoziationsfähigkeit oder nicht ausreichend vorhandene Parallelkorpora zurückzuführen ist, spielen bei menschlichen Übersetzern und Übersetzerinnen Faktoren wie Stress, Müdigkeit oder mangelhafte Qualitätskontrolle eine Rolle. Es wurde jedoch trotzdem festgehalten, dass das genutzte Übersetzungssystem DeepL durchaus ein wertvolles Werkzeug für professionelle Übersetzer und Übersetzerinnen darstellt, das bei korrekter Verwendung zu Zeit- und Arbeitersparnis führen kann.

Es wurde außerdem festgehalten, dass die Evaluierung aus Zeitgründen nur von einer Person durchgeführt wurde – für zukünftige Fallstudien in diesem Bereich wäre es demnach durchaus interessant, eine solche Evaluierung mit einer größeren Anzahl an Personen (und den damit verbundenen einfließenden Erwartungshaltungen) durchzuführen. Maschinelle Übersetzungssysteme unterliegen außerdem stetiger Verbesserung und Weiterentwicklung – die Nutzung künstlicher Intelligenz, wie es DeepL bereits tut, ist nur ein Beispiel hierfür. Man kann demnach zu diesem Zeitpunkt nicht voraussagen, inwieweit die derzeitigen Schwächen – wie fehlende Interpretationsfähigkeit oder das Herstellen von nur implizit erwähnten Zusammenhängen – in Zukunft von maschinellen Übersetzungssystemen umgesetzt werden können.

Die in Kapitel 8 genannten Einflussfaktoren auf Mensch und Maschine – Müdigkeit, Stress, Ablenkung, fehlende Trainingskorpora, umfangreicheres Textmaterial – basieren in

dieser Fallstudie lediglich auf Vermutungen. Die Durchführung einer Studie, die sich explizit nur mit diesen Einflussfaktoren und deren Einwirkung auf Übersetzungsvorgang und Übersetzung beschäftigt, könnte demnach durchaus interessante Ergebnisse vorbringen. Im Hinblick auf die computergestützte Übersetzung könnte es außerdem sinnvoll sein, den gesamten Übersetzungsablauf näher zu betrachten: So kann nachvollzogen werden, wie sich welche translatorischen Entscheidungen auf das Produkt auswirken und warum diese getroffen werden. Ebenso interessant wäre eine Evaluierung anderer Sprachen, Fachbereiche und Textsorten, um herauszufinden, inwieweit oder ob ähnliche Ergebnisse festgestellt werden können.

Bibliographie

- Ahrenberg, Lars (2017). Comparing machine translation and human translation: A case study. In: Temnikova, Irina; Orasan, Constantin; Corpas, Gloria & Vogel, Stephan (Hg.) *RANLP 2017 The First Workshop on Human-Informed Translation and Interpreting Technology (HiT-IT) Proceedings of the Workshop*. Shoumen: Association for Computational Linguistics, 21-28. https://www.acl-bg.org/proceedings/2017/RANLP_W3%202017/pdf/HiT-IT003.pdf (Stand: 01.12.2020).
- Arnold, Douglas; Balkan, Lorna; Humphreys, R. Lee; Meijer, Siety & Sadler, Louisa (1994). *Machine Translation: An Introductory Guide*. London: NCC Blackwell.
- Bowker, Lynne (2002). *Computer-aided Translation Technology: A Practical Introduction*. Ottawa: University of Ottawa Press.
- Brown, P. F.; Cocke, J.; Pietra, S. A. D.; Pietra, V. J. D.; Jelinek, F.; Mercer, R. L. & Roossin, P. S. (1990). A statistical approach to machine translation. *Computational Linguistics*, 16 (2), 79-85.
- Burchardt, Aljoscha & Porsiel, Jörg (2017). Vorwort: Was kann maschinelle Übersetzung und was nicht? In: Porsiel, Jörg (Hg.) *Maschinelle Übersetzung. Grundlagen für den professionellen Einsatz*. Berlin: BDÜ Weiterbildungs- und Fachverlagsgesellschaft mbh, 11-17.
- Carbonell, Jaime G.; Klein, Steve; Miller, David; Steinbaum, Mike; Grassiany, Tomer & Jochen, Frey (2018). Context-Based Machine Translation. *Proceedings of the 7th Conference of the Association for Machine Translation in the Americas*. Cambridge: AMTA, 19-28. <http://www.mt-archive.info/05/AMTA-2006-Carbonell.pdf> (Stand: 01.12.2020).
- DeepL (2017). Pressemitteilung – DeepL Übersetzer. <https://www.deepl.com/press.html> (Stand: 01.12.2020).
- DeepL (2019). Pressemitteilung – Ein neuer Weg, um mit DeepL zu übersetzen. <https://www.deepl.com/press.html> (Stand: 01.12.2020).
- DeepL (2020a). Pressemitteilung – DeepL Übersetzer kann jetzt auch Japanisch und Chinesisch. <https://www.deepl.com/press.html> (Stand: 01.12.2020).
- DeepL (2020b). Pressemitteilung – Individuelle Anpassung der Übersetzung mit DeepLs neuer Glossar-Funktion. <https://www.deepl.com/press.html> (Stand: 01.12.2020).
- Forcada, Mikel L. (2017). Making sense of neural machine translation. *Translation Spaces* 6 (2), 291-309.

- Google (2020). Sprachen. <https://translate.google.com/intl/de/about/languages/> (Stand: 01.12.2020)
- Heinisch, Barbara & Lušicky, Vesna (2019). User expectations towards machine translation: A case study. In: Forcada, Mikel; Way, Andy; Tinsley, John; Shterionov, Dimitar; Rico, Celia & Gaspari, Federico (Hg.) *Proceedings of Machine Translation Summit XVII Volume 2: Translator, Project and User Tracks*. Dublin: European Association for Machine Translation, 42-48.
- House, Juliane (1997). *Translation Quality Assessment. A Model Revisited*. Tübingen: Narr.
- Hutchins, John W. & Somers, Harold L. (1992). *An introduction to machine translation*. London: Academic Press.
- Hutchins, John W. (1995). Machine Translation: A Brief History. In: Asher, R.E. & Koerner, E.F.K. (Hg.) *Concise History of the Language Sciences: From the Sumerians to the Cognivists*. Oxford: Pergamon, 431-445.
- Hutchins, John W. (1997) Evaluation of Machine Translation and Translation Tools. In: Cole, Ron; Mariani, Joseph; Uszkoreit, Hans; Varile, Giovanni Batista; Zaenen, Annie; Zampolli, Antonio & Zue, Victor (Hg.) *Survey of the State of the Art in Human Language Technology*. Pisa: Cambridge University Press & Giardini, 418-419.
- Hutchins, John W. (1998). The origins of the translator's workstation. *Machine Translation* 13 (4), 287-307.
- Kelman, Sveta (2014). Translate Community: Help us improve Google Translate! <https://search.googleblog.com/2014/07/translate-community-help-us-improve.html> (Stand: 01.12.2020).
- Jeong, Mina (2014) Korean CSLi to Acquire French SYSTRAN. <https://www.businesswire.com/news/home/20140528005714/en/Korean-CSLi-Acquire-French-SYSTRAN> (Stand: 01.12.2020).
- Krenz, Michael & Ramlow, Markus (2008). *Maschinelle Übersetzung und XML im Übersetzungsprozess: Prozesse der Translation und Lokalisierung im Wandel*. Berlin: Frank & Timme.
- Krollmann, Friedrich (1974). Data processing at the translator's service. *Babel* 20, 121-129.
- Lagoudaki, Elina (2008). *Expanding the Possibilities of Translation Memory Systems. From the Translator's Wishlist to the Developer's Design*. Dissertation, Imperial College London.
- Lippmann, Erhard (1971). *An Approach to Computer-Aided Translation*. *IEEE Transactions on Engineering Writing and Speech* 14 (1), 10-33.

- Melby, Alan (1981). A bilingual concordance system and its use in linguistic studies. In: Gutwinski, W. & Jolly, G. (Hg.) *The Eighth LACUS Forum 1981*. Columbia: Hornbeam, 541-549.
- Melby, Alan (1982). Multi-level translation aids in a distributed system. In: Horecky, Jan & COLING 82 (Hg.) *Proceedings of the Ninth International Conference on Computational Linguistics, Prague, July 5-10, 1982*. Amsterdam: North-Holland, 215-220.
- memoQ (2018) memoQ 8.5. Getting Started. For Translators. <https://www.memoq.com/Kilgray/media/Download/Guides/memoQ-Getting-Started-8-5-EN.pdf> (Stand: 01.12.2020).
- Mikolov, Tomas; Chen, Kai; Corrado, Greg & Dean, Jeffrey (2013). Efficient Estimation of Word Representations in Vector Space. In: Bengio, Yoshua & LeCun, Yann (Hg.) *1st International Conference on Learning Representations, ICLR 2013, Scottsdale, Arizona, USA, May 2-4, 2013, Workshop Track Proceedings*. Scottsdale: ICLR, 1-12. <https://arxiv.org/pdf/1301.3781.pdf> (Stand: 01.12.2020).
- Ng, Annalyn & Soo, Kenneth (2018). *Data Science – was ist das eigentlich? Algorithmen des maschinellen Lernens verständlich erklärt*. Berlin, Heidelberg: Springer.
- Nord, Christiane (1989). Loyalität statt Treue. Vorschläge zu einer funktionalen Übersetzungstypologie. *Lebende Sprachen* 89 (3), 100-105.
- Och, Franz (2006). Statistical machine translation live. In: <https://ai.google-blog.com/2006/04/statistical-machine-translation-live.html> (Stand: 25.08.2020).
- Oxford English Dictionary (2020). Definition of machine translation in US English. https://en.oxforddictionaries.com/definition/us/machine_translation (Stand: 01.04.2020).
- Reiß, Katharina (1971). *Möglichkeiten und Grenzen der Übersetzungskritik. Kategorien und Kriterien für eine sachgerechte Beurteilung von Übersetzungen*. München: Hueber.
- Ramlow, Markus (2009). *Die maschinelle Simulierbarkeit des Humanübersetzens. Evaluation von Mensch-Maschine-Interaktion und der Translatqualität der Technik*. Berlin: Frank & Timme.
- Stein, Daniel (2009). Maschinelle Übersetzung – ein Überblick. *Journal for Language Technology and Computational Linguistics* 24 (3), 5-18.
- SYSTRAN (2020a). Vorreiter und globaler Leader im Bereich von Übersetzungslösungen. In: <https://www.systransoft.com/de/systran/> (Stand: 01.12.2020).

- SYSTRAN (2020b). Pure Neural™ Machine Translation. SYSTRANs innovative neuronale Maschine. In: <https://www.systransoft.com/de/systran/technologie/pure-neural-machine-translation/> (Stand: 01.12.2020).
- Turovsky, Barak (2016). Found in translation: More accurate, fluent sentences in Google Translate. In: <https://blog.google/products/translate/found-translation-more-accurate-fluent-sentences-google-translate/> (Stand: 01.12.2020).
- Van Slype, Georges (1979). *Critical study of methods for evaluating the quality of machine translation. Final report*. Bruxelles: Bureau Marcel Van Dijk.
- Werthmann, Antonina & Witt, Andreas (2014). Maschinelle Übersetzung – Gegenwart und Perspektiven. In: Stickel, Gerhard (Hg.) *Translation and Interpretation in Europe. Contributions to the Annual Conference 2013 of EFNIL in Vilnius*. Frankfurt am Main: Lang, 79-103.

Anhang

Ausgangstext

Aufgabenstellung:

Übersetzen Sie die folgenden Textausschnitte aus dem Italienischen ins Deutsche. Sie können zur Übersetzung alle verfügbaren CAT-Tools oder sonstige Hilfsmittel, egal ob online oder in Papierform, verwenden. Die Verwendung von maschinellen Übersetzungsprogrammen, insbesondere DeepL, ist jedoch **nicht** gestattet.

Art. 8

DICHIARAZIONE di CONFORMITA' degli IMPIANTI

Al termine dei lavori, l'Appaltatore rilascerà al Committente la dichiarazione di conformità da depositare presso il Comune, nel rispetto di quanto all'art. 7 del D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L. 46/90).

Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa e recante il numero di partita IVA e il numero di iscrizione all'albo delle imprese artigiane, sono parte integrante:

- la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati e il progetto, ove previsto;
- gli schemi finali dell'impianto realizzato.

In caso di rifacimento parziale o di ampliamento di impianti, la dichiarazione di conformità e il progetto si riferiscono alla sola parte degli impianti oggetto del rifacimento o dell'ampliamento. Nella dichiarazione di conformità dovrà essere espressamente indicata la compatibilità con gli impianti preesistenti.

La dichiarazione di conformità è resa su modelli predisposti con il D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L.46/90) Allegato I.

Le imprese artigiane sono abilitate all'esercizio delle attività di installazione, di trasformazione, di ampliamento e/o di manutenzione degli impianti di cui all'art. 3 del D.M. 22 gennaio n°37 (ex L.46/90), se il titolare o uno dei soci o il familiare collaboratore è in possesso di uno dei seguenti requisiti:

- a) diploma di laurea in materia tecnica specifica conseguito presso una università statale o legalmente riconosciuta;
- b) diploma o qualifica conseguita al termine di scuola secondaria del secondo ciclo con specializzazione relativa al settore delle attività di cui all'art. 1 del D.M. 22 gennaio n°37 (ex L.46/90), presso un istituto statale o legalmente riconosciuto, seguiti da un periodo di inserimento, di almeno due anni continuativi, alle dirette dipendenze di una impresa del settore. Il periodo di inserimento per le attività di cui all'articolo 1, comma 2, lettera d) è di un anno;
- c) titolo o attestato conseguito ai sensi della legislazione vigente in materia di formazione professionale, previo un periodo di inserimento, di almeno quattro anni consecutivi, alle dirette dipendenze di una impresa del settore. Il periodo di inserimento per le attività di cui all'articolo 1, comma 2, lettera d) è di due anni;
- d) prestazione lavorativa svolta, alle dirette dipendenze di una impresa abilitata nel ramo di attività cui si riferisce la prestazione dell'operaio installatore per un periodo non inferiore a tre anni, escluso quello computato ai fini dell'apprendistato e quello svolto come operaio qualificato, in qualità di operaio installatore con qualifica di specializzato nelle attività di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione degli impianti di cui all'articolo 1 del D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L.46/90).

Art. 3

IMPIANTO a PAVIMENTO

Negli impianti di riscaldamento a pannelli radianti, il calore prodotto viene assorbito dal pavimento e poi ceduto in modo graduale ed uniforme all'ambiente. Il calore, in questo modo viene ceduto per irraggiamento, ovvero, trasmesso da una zona a temperatura più elevata (il pavimento caldo) verso una zona a temperatura inferiore (la stanza fredda), a differenza degli impianti a radiatori e a ventilconvettori, dove il calore viene ceduto fondamentalmente per convezione, creando correnti e moti convettivi.

Il calore irradiato rende più veloce la termoregolazione del corpo umano ampliando la percezione di maggiore comfort termico. Inoltre, queste tipologie impiantistiche sono particolarmente indicate nei luoghi in cui vi sia presenza di persone allergiche alle polveri; infatti grazie alle basse temperature di esercizio non si viene a creare la microcombustione del pulviscolo presente nell'aria.

Il sistema a pavimento consiste in specifici circuiti eseguiti con tubazione posata a serpentina sotto pavimento, con differenti interassi in funzione del fabbisogno termico del locale. L'impianto funzionerà con acqua a bassa temperatura e con una pressione max di esercizio di 3 bar. **Sarà realizzato, progettato e collaudato secondo la normativa UNI EN 1264.**

La temperatura superficiale del pavimento dovrà essere adatta al benessere fisiologico delle persone e comunque non superiore a 29°C, ovvero ad una resa di ei pannelli pari ad un massimo di 100 W/mq.

Per una corretta realizzazione dell'impianto, prima della posa dei pannelli sarà necessario verificare:

- che sia completato l'intonaco interno e che siano chiuse tutte le aperture dell'edificio (come porte e finestre esterne), come da UNI EN 1264-4;
- che gli spessori di progetto siano stati rispettati (la griglia metrica dovrà essere tracciata in tutti i locali);
- che siano stati eseguiti gli allacciamenti idrici ed elettrici, le cui tubazioni dovranno essere ricoperte con un sottofondo di compensazione (in cemento alleggerito), per poter ottenere una superficie il più possibile planare per la posa del pannello isolante, come da UNI EN 1264-4;
- che le tracce per le dorsali dell'impianto di riscaldamento e per l'alloggiamento dei collettori siano state eseguite;
- che i passaggi indicati sui grafici di progetto siano praticabili e che non abbiano intralci o altri impedimenti. Il sistema dovrà essere costituito essenzialmente dai seguenti componenti:

Striscia perimetrale in schiuma di polietilene a cellule chiuse, con banda in nylon trasparente termosaldata a metà altezza: permette di assorbire le dilatazioni termiche del massetto e di abbattere i ponti termici presenti nell'angolo fra la parete ed il muro.

Posa in opera: dovrà essere posata con continuità lungo tutto il perimetro delle pareti e degli elementi costruttivi che delimitano il massetto. La striscia perimetrale parte dal solaio grezzo e prosegue fino oltre il pavimento, mentre la parte superiore dovrà essere rifilata solo dopo aver ultimato il pavimento.

Pannello isolante in polistirene espanso ad alta densità, posato fra la soletta ed il massetto di sottofondo: limita il flusso di calore disperso verso il terreno e riduce l'inerzia termica dell'impianto.

Tubazioni Impianto Scarico Acque Usate

Le tubazioni per lo scarico delle acque usate impiegate negli impianti dovranno rispondere alle seguenti norme e caratteristiche:

- tubazioni di materiale plastico (UNI EN 1053/97 e UNI EN 1054/97);
- tubazioni in PVC per condotte all'interno dei fabbricati (UNI EN 1055/98);
- tubazioni in PVC per condotte interrato (UNI EN 1115-1/00);
- tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad) per condotte di scarico interrato (UNI 7613);
- tubazioni in polipropilene (PP) (UNI 8319 e suo FA 1-91);
- tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati (UNI

EN 1519-1).

Per gli scarichi ed i sifoni degli apparecchi sanitari, vedere l'articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua, mentre in generale, i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
- impermeabilità all'acqua ed ai gas, per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
- resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento ai detersivi ed alle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
- resistenza all'azione termica esercitata delle acque aventi temperature fino a 90 °C circa;
- opacità alla luce, per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
- resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
- resistenza agli urti accidentali.

In generale, i prodotti ed i componenti dovranno inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:

- conformazione senza sporgenze all'interno, per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
- stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
- sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
- minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
- durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono installati;
- gli accumuli e sollevamenti dovranno essere a tenuta d'aria, per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma dovranno avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore alla metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo.

Textausschnitt 1:

Art. 8 DICHIARAZIONE di CONFORMITA' degli IM-PIANTI	Art. 8 KONFORMITÄTSEKRLÄRUNG <u>VON (11)</u> AN-LAGEN
Al termine dei lavori, l'Appaltatore rilascerà al Committente la dichiarazione di conformità da depositare presso il Comune, nel rispetto di quanto all'art. 7 del D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L. 46/90).	Am Ende der Arbeiten stellt der Auftragnehmer dem Auftraggeber die Konformitätserklärung aus, die gemäß Art. 7 des Ministerialerlasses Nr. 37 vom 22. Januar 2008 (<u>ex L. (15)</u> 46/90) bei der Gemeinde zu hinterlegen ist.
Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa e recante il numero di partita IVA e il numero di iscrizione all'albo delle imprese artigiane, sono parte integrante: - la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati e il progetto, ove previsto; - gli schemi finali dell'impianto realizzato.	(12) Diese vom Eigentümer des Unternehmens unterzeichnete Erklärung, die die MwSt.-Nummer und die Eintragsnummer in das Register der Handwerksbetriebe enthält, <u>ist (2) Bestandteil der Erklärung (18)</u>: - den Bericht, der die Art der verwendeten Materialien und gegebenenfalls das Projekt enthält; - die endgültigen <u>Diagramme (7)</u> der errichteten Anlage.
In caso di rifacimento parziale o di ampliamento di impianti, la dichiarazione di conformità e il progetto si riferiscono alla sola parte degli impianti oggetto del rifacimento o dell'ampliamento. Nella dichiarazione di conformità dovrà essere espressamente indicata la compatibilità con gli impianti preesistenti.	Bei einer Teilsanierung oder Erweiterung von Anlagen beziehen sich die Konformitätserklärung und das Projekt nur auf den Teil der Anlagen, der Gegenstand der Sanierung oder Erweiterung ist. Die Konformitätserklärung muss ausdrücklich auf die Kompatibilität mit (10) bestehenden Anlagen hinweisen.
La dichiarazione di conformità è resa su modelli predisposti con il D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L.46 /90) Allegato I. Le imprese artigiane sono abilitate all'esercizio delle attività di installazione, di trasformazione, di ampliamento e/o di manutenzione degli impianti di cui all'art. 3 del D.M. 22 gennaio n°37 (ex L.46/90), se il titolare o uno dei soci o il familiare collaboratore è in possesso di uno dei seguenti requisiti:	Die Konformitätserklärung wird auf Modellen <u>abgegeben (9)</u>, die mit dem Ministerialerlass Nr. 37 vom 22. Januar 2008 (<u>ex L. (WF)</u> 46 /90) Anhang I erstellt wurden. Handwerksbetriebe sind befugt, die Installation, die Umwandlung, die Erweiterung und/oder die Wartung der in Art. 3 des Ministerialerlasses Nr. 37 vom 22. Januar (<u>ex L. (WF)</u> 46/90) genannten Anlagen durchzuführen, wenn der Eigentümer oder einer der Gesellschafter oder der <u>Familienmitarbeiter (7)</u> im Besitz einer der folgenden Voraussetzungen ist:
e) diploma di laurea in materia tecnica specifica conseguito presso una università statale o legalmente riconosciuta;	a) Abschluss in bestimmten technischen Fächern, der an einer staatlichen oder gesetzlich anerkannten Universität erworben wurde;
b) diploma o qualifica conseguita al termine di scuola secondaria del secondo ciclo con specializzazione relativa al settore delle attività di cui all'art. 1 del D.M. 22	f) Diplom oder Abschluss am Ende der <u>Se-kundarschule des zweiten Zyklus (7)</u> mit Spezialisierung in Bezug auf den Sektor der in Artikel 1 des Ministerialerlasses

gennaio n°37 (ex L.46/90), presso un istituto statale o legalmente riconosciuto, seguiti da un periodo di inserimento, di almeno due anni continuativi, alle dirette dipendenze di una impresa del settore. Il periodo di inserimento per le attività di cui all'articolo 1, comma 2, lettera d) è di un anno;	Nr. 37 vom 22. Januar (<u>ex L. (WF) 46/90</u>) genannten Tätigkeiten an einem staatlichen oder gesetzlich anerkannten Institut, gefolgt von einer mindestens zweijährigen ununterbrochenen Einarbeitungszeit, die direkt von einem Unternehmen des Sektors durchgeführt wird. Die <u>Einfüguungsfrist (7)</u> für die in Artikel 1, Absatz 2, Buchstabe d) genannten Aktivitäten beträgt ein Jahr;
c) titolo o attestato conseguito ai sensi della legislazione vigente in materia di formazione professionale, previo un periodo di inserimento, di almeno quattro anni consecutivi, alle dirette dipendenze di una impresa del settore. Il periodo di inserimento per le attività di cui all'articolo 1, comma 2, lettera d) è di due anni;	g) einen Titel oder ein Zeugnis, der bzw. das gemäß den geltenden Rechtsvorschriften im Bereich der beruflichen Bildung nach einer mindestens vierjährigen ununterbrochenen Einarbeitungszeit erworben wurde, <u>die direkt von einem Unternehmen des Sektors geleistet wurde (14, 17)</u>. Die <u>Einfüguungsfrist (WF)</u> für die in Artikel 1 Absatz 2 Buchstabe d) genannten Tätigkeiten beträgt zwei Jahre;
d) prestazione lavorativa svolta, alle dirette dipendenze di una impresa abilitata nel ramo di attività cui si riferisce la prestazione dell'operaio installatore per un periodo non inferiore a tre anni, escluso quello computato ai fini dell'apprendistato e quello svolto come operaio qualificato, in qualità di operaio installatore con qualifica di specializzato nelle attività di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione degli impianti di cui all'articolo 1 del D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L.46/90).	h) ausgeführte Arbeiten, <u>die direkt von einem Unternehmen ausgeführt werden (14, 18)</u>, das in dem Tätigkeitsbereich qualifiziert ist, auf den sich die Dienstleistung des Installateurs bezieht, und zwar für einen Zeitraum von mindestens drei Jahren, mit Ausnahme der für die Zwecke der Lehrlingsausbildung berechneten und der als qualifizierter Arbeiter ausgeführten Arbeiten, <u>als Installateur mit der Qualifikation eines Spezialisten (17)</u> für die Installation, Umwandlung, Erweiterung und Wartung der in Artikel 1 des Ministerialerlasses Nr. 37 vom 22. Januar 2008 (<u>ex L. (WF) 46/90</u>) genannten <u>Systeme (15)</u>.

Textausschnitt 2:

Art. 3 IMPIANTO a PAVIMENTO	Art. 3 <u>BODENPFLEGE (7)</u>
Negli impianti di riscaldamento a pannelli radianti, il calore prodotto viene assorbito dal pavimento e poi ceduto in modo graduale ed uniforme all'ambiente. Il calore, in questo modo viene ceduto per irraggiamento, ovvero, trasmesso da una zona a temperatura più elevata (il pavimento caldo) verso una zona a temperatura inferiore (la stanza fredda), a differenza degli impianti a radiatori e a ventilconvettori, dove il calore viene ceduto fondamentalmente per convezione, creando correnti e moti convettivi.	Bei Flächenheizsystemen wird die erzeugte Wärme vom Fußboden absorbiert und dann allmählich und gleichmäßig an den Raum abgegeben. Die Wärme wird also durch Strahlung freigesetzt, d.h. (19) von einer höheren Temperaturzone (dem warmen Fußboden) in eine niedrigere Temperaturzone (den kalten <u>Raum (19) übertragen (19)</u>, im Gegensatz zu Heizkörper- und Gebläsekonvektor-<u>Systemen (WF)</u>, bei denen die Wärme durch Konvektion freigesetzt wird, wodurch Konvektionsströmungen und Konvektionsbewegungen entstehen.

Il calore irradiato rende più veloce la termoregolazione del corpo umano ampliando la percezione di maggiore comfort termico. Inoltre, queste tipologie impiantistiche sono particolarmente indicate nei luoghi in cui vi sia presenza di persone allergiche alle polveri; infatti grazie alle basse temperature di esercizio non si viene a creare la microcombustione del pulviscolo presente nell'aria.	Die <u>abgestrahlte</u> (9) Wärme beschleunigt die <u>Thermoregulierung</u> (7) des menschlichen Körpers und <u>erhöht die Wahrnehmung eines größeren thermischen Komforts</u> (17). Darüber hinaus eignen sich diese Anlagentypen besonders an Orten, an denen Personen mit Stauballergie anwesend sind; dank der niedrigen Betriebstemperaturen findet nämlich keine Mikroverbrennung des in der Luft vorhandenen <u>Staubes</u> (7) statt.
Il sistema a pavimento consiste in specifici circuiti eseguiti con tubazione posata a serpentina sotto pavimento, con differenti interassi in funzione del fabbisogno termico del locale. L'impianto funzionerà con acqua a bassa temperatura e con una pressione max di esercizio di 3 bar. Sarà realizzato, progettato e collaudato secondo la normativa UNI EN 1264.	Das <u>Unterflurssystem</u> (7) besteht aus spezifischen Kreisläufen, die mit Rohren ausgeführt werden, die <u>in einer Spule</u> (7) unter dem Boden verlegt sind, mit unterschiedlichen <u>Radständen</u> (7) je nach dem Wärmebedarf des Raumes. Das System wird mit Wasser mit niedriger Temperatur und einem maximalen Arbeitsdruck von 3 bar arbeiten. Es wird gemäß UNI EN 1264 realisiert, entworfen und getestet.
La temperatura superficiale del pavimento dovrà essere adatta al benessere fisiologico delle persone e comunque non superiore a 29°C, ovvero ad una resa dei pannelli pari ad un massimo di 100 W/mq.	Die Oberflächentemperatur des Fußbodens muss für das physiologische Wohlbefinden des Menschen geeignet sein und darf in keinem Fall höher als <u>29°C</u> (19) sein, <u>d.h. (WF)</u> eine maximale <u>Plattenausbeute</u> (7) von 100 W/qm.
Per una corretta realizzazione dell'impianto, prima della posa dei pannelli sarà necessario verificare:	Für eine korrekte Realisierung des <u>Systems WF</u> wird es notwendig sein, vor der Installation der <u>Paneele</u> (15) zu überprüfen:
• che sia completato l'intonaco interno e che siano chiuse tutte le aperture dell'edificio (come porte e finestre esterne), come da UNI EN 1264-4;	• dass der Innenputz fertiggestellt ist und dass alle Öffnungen <u>im</u> (13) Gebäude (wie Außentüren und <u>Fenster</u> (14)) gemäß UNI EN 1264-4 geschlossen sind;
• che gli spessori di progetto siano stati rispettati (la griglia metrica dovrà essere tracciata in tutti i locali);	• dass die <u>Projektstärken</u> (7) eingehalten wurden (das metrische Raster muss in allen Räumen eingezeichnet sein);
• che siano stati eseguiti gli allacciamenti idrici ed elettrici, le cui tubazioni dovranno essere ricoperte con un sottofondo di compensazione (in cemento alleggerito), per poter ottenere una superficie il più possibile planare per la posa del pannello isolante, come da UNI EN 1264-4;	• dass die Wasser- und Elektroanschlüsse hergestellt wurden, deren Rohre mit einem <u>ausgleichenden Untergrund</u> (14, 7) (aus Leichtbeton) bedeckt sein müssen, um eine möglichst ebene Fläche für die Installation der Dämmplatte gemäß UNI EN 1264-4 zu erhalten;
• che le tracce per le dorsali dell'impianto di riscaldamento e per l'alloggiamento dei collettori siano state eseguite;	• dass die <u>Leiterbahnen</u> (7) für das <u>Rückgrat</u> (7) des <u>Heizsystems</u> (WF) und das Kollektorgehäuse erstellt worden sind;
• che i passaggi indicati sui grafici di progetto siano praticabili e che non abbiano intralci o altri impedimenti. Il sistema dovrà essere costituito essenzialmente dai seguenti componenti:	• dass die auf den <u>Konstruktions-tafeln</u> (7) angegebenen Schritte praktikabel sind und keine Hindernisse oder sonstige Erschwernisse aufweisen. Das <u>System</u> (WF) besteht im Wesentlichen aus den folgenden

	Komponenten:
Striscia perimetrale in schiuma di polietilene a cellule chiuse, con banda in nylon trasparente termosaldada a metà altezza: permette di assorbire le dilatazioni termiche del massetto e di abbattere i ponti termici presenti nell'angolo fra la parete ed il muro.	Randstreifen aus geschlossenzelligem <u>Polyäthylenschaum</u> (20) mit transparentem Nylonband, das auf halber Höhe verschweißt ist: er ermöglicht es, die Wärmeausdehnung des Estrichs zu absorbieren und die Wärmebrücken in der Ecke zwischen Mauer und Wand abzubauen.
<u>Posa in opera</u> : dovrà essere posata con continuità lungo tutto il perimetro delle pareti e degli elementi costruttivi che delimitano il massetto. La striscia perimetrale parte dal solaio grezzo e prosegue fino oltre il pavimento, mentre la parte superiore dovrà essere rifilata solo dopo aver ultimato il pavimento.	<u>Verlegung</u> : Die Verlegung muss kontinuierlich über den gesamten Umfang der Wände und der den Estrich begrenzenden Bauelemente erfolgen. Der <u>Begrenzungsstreifen</u> (15) beginnt am <u>Rohfußboden</u> (7) und setzt sich über den Fußboden hinaus fort, während der obere Teil erst nach Fertigstellung des Fußbodens beschnitten werden muss.
Pannello isolante in polistirene espanso ad alta densità, posato fra la soletta ed il massetto di sottofondo: limita il flusso di calore disperso verso il terreno e riduce l'inerzia termica dell'impianto.	Dämmplatte aus <u>hochdichtem</u> (7) (6) Polystyrolschaum, die zwischen der <u>Platte</u> (7) und dem <u>Untergründestrich</u> (7) verlegt wird: sie begrenzt den Fluss der Abwärme zum Boden und verringert die <u>thermische Trägheit</u> (14) des Systems.

Textausschnitt 3:

Tubazioni Impianto Scarico Acque Usate	<u>Gebrauchte Wasserableitungssysteme</u> (7) Rohrleitungen
Le tubazioni per lo scarico delle acque usate impiegate negli impianti dovranno rispondere alle seguenti norme e caratteristiche:	Die <u>Rohre</u> (15) für die Ableitung des in den Anlagen verwendeten <u>Gebrauchtwassers</u> (7) müssen den folgenden Normen und Merkmalen entsprechen:
- tubazioni di materiale plastico (UNI EN 1053/97 e UNI EN 1054/97); - tubazioni in PVC per condotte all'interno dei fabbricati (UNI EN 1055/98); - tubazioni in PVC per condotte interrate (UNI EN 1115-1/00); - tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad) per condotte di scarico interrate (UNI 7613); - tubazioni in polipropilene (PP) (UNI 8319 e suo FA 1-91); - tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati (UNI EN 1519-1).	<u>Kunststoffrohre</u> (WF) (UNI EN 1053/97 und UNI EN 1054/97); - PVC-<u>Rohre</u> (WF) für Rohre innerhalb von Gebäuden (UNI EN 1055/98); - PVC-<u>Rohre</u> (WF) für erdverlegte <u>Rohrleitungen</u> (15) (UNI EN 1115-1/00); <u>Rohre</u> (WF) aus Polyethylen hoher Dichte (PEad) für <u>unterirdische</u> (15) Abwasserrohre (UNI 7613); <u>Rohre</u> (WF) aus Polypropylen (PP) (UNI 8319 und <u>ihre</u> (11) FA 1-91); <u>Rohre</u> (WF) aus Polyethylen hoher Dichte (<u>PEad</u> (15)) für <u>Rohrleitungen</u> (15) innerhalb von Gebäuden (UNI EN 1519-1).
Per gli scarichi ed i sifoni degli apparecchi sanitari, vedere l'articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua, mentre in generale, i materiali di cui sono costituiti i componenti del	Für Abflüsse und Siphons von Sanitäranlagen siehe den Artikel über die Komponenten des <u>Wasserversorgungssystems</u> (WF), während im Allgemeinen die Materialien, aus denen die

sistema di scarico dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:	Komponenten des <u>Abflusssystems</u> (WF) bestehen, die folgenden Merkmale aufweisen müssen:
• minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua; • impermeabilità all'acqua ed ai gas, per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori; • resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento ai detersivi ed alle altre sostanze chimiche usate per lavaggi; • resistenza all'azione termica esercitata dalle acque aventi temperature fino a 90 °C circa; • opacità alla luce, per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose; • resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare; • resistenza agli urti accidentali.	• minimale Rauheit, um der Bewegung des Wassers einen minimalen Widerstand zu bieten; • Undurchlässigkeit für Wasser und <u>Gas</u> (2), um Gerüche und Geruchsaustritt zu verhindern; • Beständigkeit gegen die aggressive Wirkung von Substanzen, die im Abwasser enthalten sind, unter besonderer Berücksichtigung von Detergenzien und anderen chemischen Substanzen, die zum Waschen verwendet werden; • Beständigkeit gegen die thermische Einwirkung von Wasser mit Temperaturen bis zu etwa 90 °C; • Lichtundurchlässigkeit, um die durch Lichtstrahlung begünstigten chemischen und bakteriologischen Phänomene zu vermeiden; • Beständigkeit gegen <u>UV-Strahlung</u> (2), für Komponenten, die dem Sonnenlicht ausgesetzt sind; • Widerstandsfähigkeit gegen unbeabsichtigte Stöße.
In generale, i prodotti ed i componenti dovranno inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:	Im Allgemeinen müssen die Produkte und Komponenten auch die folgenden Merkmale erfüllen:
• conformazione senza sporgenze all'interno, per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque; • stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale; • sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale; • minima emissione di rumore nelle condizioni di uso; • durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono installati; • gli accumuli e sollevamenti dovranno essere a tenuta d'aria, per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma dovranno avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore alla metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo.	• <u>Konformation</u> (7) ohne Vorsprünge im Inneren, um die Ablagerung von im Wasser enthaltenen oder durch Wasser transportierten Stoffen zu vermeiden; • Formstabilität in Längs- und Querrichtung; • Kopplungsabschnitte mit senkrecht zur Längsachse verlaufenden Querflächen; • minimale Lärmemission unter Einsatzbedingungen; • Haltbarkeit, die mit der des Gebäudes, in dem sie installiert sind, kompatibel ist; • die <u>Ansammlungen</u> (7) und <u>Aufzüge</u> (7) müssen luftdicht sein, um die <u>Diffusion</u> (7) von Gerüchen nach außen zu verhindern, müssen aber eine Verbindung nach außen durch ein Lüftungsröhr mit einem Querschnitt von mindestens der Hälfte des Rohres oder der Summe der Abschnitte der Rohre haben, die das Wasser in die <u>Ansammlung</u>

	(WF) leiten.
--	--------------

Computergestützte Übersetzungen

Textausschnitt 1, Übersetzer 1:

Art. 8 DICHIARAZIONE di CONFORMITA' degli IM- PIANTI	Art. 8 KONFORMITÄTSErKLÄRUNG der ANLAGEN
Al termine dei lavori, l'Appaltatore rilascerà al Committente la dichiarazione di conformità da depositare presso il Comune, nel rispetto di quanto all'art. 7 del D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L. 46/90).	Nach Ablauf der Arbeiten wird der Auftragnehmer dem Auftraggeber die Konformitätserklärung abgeben, die bei der Gemeinde im Einklang mit Art.7 des ME vom 22. Januar 2008 N°37 (ex L. 46/90) zu hinterlegen ist.
Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa e recante il numero di partita IVA e il numero di iscrizione all'albo delle imprese artigiane, sono parte integrante: - la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati e il progetto, ove previsto; - gli schemi finali dell'impianto realizzato.	Von dieser Erklärung, welche vom Inhaber des Betriebs unterzeichnet wurde und die die MwSt.-Nummer und die Registrierungsnummer im Register für Handwerksbetriebe enthält, sind ein fester Bestandteil: - der Bericht mit der Typologie der verwendeten Materialien und das Projekt, sofern vorgesehen; - die finalen Pläne der realisierten Anlage.
In caso di rifacimento parziale o di ampliamento di impianti, la dichiarazione di conformità e il progetto si riferiscono alla sola parte degli impianti oggetto del rifacimento o dell'ampliamento. Nella dichiarazione di conformità dovrà essere espressamente indicata la compatibilità con gli impianti preesistenti.	Im Falle einer Teilüberarbeitung oder eines Ausbaus der Anlagen beziehen sich die Konformitätserklärung und das Projekt lediglich auf jenen Teil der Anlage, welcher der Überarbeitung oder dem Ausbau unterzogen wird. In der Konformitätserklärung muss die Kompatibilität mit den bestehenden Anlagen explizit angegeben werden.
La dichiarazione di conformità è resa su modelli predisposti con il D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L.46 /90) Allegato I. Le imprese artigiane sono abilitate all'esercizio delle attività di installazione, di trasformazione, di ampliamento e/o di manutenzione degli impianti di cui all'art. 3 del D.M. 22 gennaio n°37 (ex L.46/90), se il titolare o uno dei soci o il familiare collaboratore è in possesso di uno dei seguenti requisiti:	Die Konformitätserklärung ist auf bereitgestellten Modellen zu finden, die den ME vom 22. Januar 2008 N°37 (ex L. 46/90) enthalten, im Anhang I. Die Handwerksbetriebe sind dazu befugt, Installationsarbeiten, Umbauarbeiten, Ausbauarbeiten und/oder Wartungsarbeiten an den Anlagen durchzuführen gemäß Art.3 des ME vom 22. Januar N°37 (ex L. 46/90), sofern der Inhaber oder einer der Gesellschafter oder ein <u>mithelfender Familienangehöriger (7)</u> über eine der folgenden Anforderungen verfügt:
a) diploma di laurea in materia tecnica specifica conseguito presso una università statale o legalmente riconosciuta;	a) Hochschulabschluss in einem spezifischen technischen Fach <u>an einer staatlichen Universität oder im rechtmäßig anerkannten Rahmen; (18)</u>
b) diploma o qualifica conseguita al termine di scuola secondaria del secondo ciclo con specializzazione relativa al settore	b) Diplom oder die am Ende der Sekundarschule der Sekundarstufe erworbene Qualifikation mit der Spezialisierung auf

delle attività di cui all'art. 1 del D.M. 22 gennaio n°37 (ex L.46/90), presso un istituto statale o legalmente riconosciuto, seguiti da un periodo di inserimento, di almeno due anni continuativi, alle dirette dipendenze di una impresa del settore. Il periodo di inserimento per le attività di cui all'articolo 1, comma 2, lettera d) è di un anno;	den Aufgabenbereich gemäß <u>Art.1 (19)</u> des ME vom 22. Januar N°37 (<u>ex L. (15) 46/90</u>) <u>und zwar nach dem Besuch eines staatlichen Instituts oder nach einer Anerkennung im rechtlichen Rahmen;</u> (WF) gefolgt von einem Beschäftigungszeitraum in einem Betrieb dieses Sektors von zwei durchgehenden Jahren. Der <u>Beschäftigungszeitraum (7)</u> für die Arbeiten gemäß Artikel 1, Absatz 2, Buchstabe d) geht über ein Jahr;
c) titolo o attestato conseguito ai sensi della legislazione vigente in materia di formazione professionale, previo un periodo di inserimento, di almeno quattro anni consecutivi, alle dirette dipendenze di una impresa del settore. Il periodo di inserimento per le attività di cui all'articolo 1, comma 2, lettera d) è di due anni;	c) Lizenz oder Bescheinigung im Bereich der Berufsausbildung, erworben im Sinne der geltenden Gesetze nach einem Beschäftigungszeitraum von mindestens vier <u>nachfolgenden (9)</u> Jahren in einem Betrieb dieses Sektors. Der <u>Beschäftigungszeitraum (WF)</u> für die Arbeiten gemäß Artikel 1, Absatz 2, Buchstabe d) geht über zwei Jahre;
d) prestazione lavorativa svolta, alle dirette dipendenze di una impresa abilitata nel ramo di attività cui si riferisce la prestazione dell'operaio installatore per un periodo non inferiore a tre anni, escluso quello computato ai fini dell'apprendistato e quello svolto come operaio qualificato, in qualità di operaio installatore con qualifica di specializzato nelle attività di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione degli impianti di cui all'articolo 1 del D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L.46/90).	d) in einem entsprechenden Betrieb in einem Zeitraum von nicht weniger als drei Jahren ausgeführte Arbeitsleistung, wobei die für Ausbildungszwecke aufgewandte Zeit und jene Facharbeiterzeit nicht dazugerechnet werden; <u>(19)</u> als Installateur mit der Befähigung als Spezialist für Installationsarbeiten, Umbauarbeiten, Ausbauarbeiten und Wartungsarbeiten an Anlagen gemäß Art.1 des ME vom 22. Januar 2008 N°37 (<u>ex L. (WF) 46/90</u>).

Textausschnitt 2, Übersetzer 1:

Art. 3 IMPIANTO a PAVIMENTO	Art. 3 BODENANLAGE
Negli impianti di riscaldamento a pannelli radianti, il calore prodotto viene assorbito dal pavimento e poi ceduto in modo graduale ed uniforme all'ambiente. Il calore, in questo modo viene ceduto per irraggiamento, ovvero, trasmesso da una zona a temperatura più elevata (il pavimento caldo) verso una zona a temperatura inferiore (la stanza fredda), a differenza degli impianti a radiatori e a ventilconvettori, dove il calore viene ceduto fondamentalmente per convezione, creando correnti e moti convettivi.	Bei den Heizungsanlagen mit Strahlungsplatten wird die erzeugte Wärme vom Boden <u>aufgefangen (9)</u> und anschließend stufenweise und einheitlich an die Umgebung abgegeben. Auf diese Weise wird die Wärme durch Bestrahlung abgegeben, <u>d.h. (19)</u> von einer <u>mit einer erhöhten Temperatur umfassten Zone (17)</u> (der warme Boden) zu einer Zone mit niedrigerer Temperatur (das kalte Zimmer) übertragen, was im Gegensatz zu den Heizkörpern und den Gebläsekonvektoren steht, bei denen die Wärme grundsätzlich durch Konvektion abgegeben wird, was zur Bildung von Strömungen und Konvektionsbewegungen führt.
Il calore irradiato rende più veloce la termoregolazione del corpo umano ampliando la percezione di maggiore comfort termico. Inoltre, queste	Die <u>bestrahlte (9)</u> Wärme beschleunigt die Wärmeregulierung des menschlichen Körpers und vergrößert die Wahrnehmung des größeren

tipologie impiantistiche sono particolarmente indicate nei luoghi in cui vi sia presenza di persone allergiche alle polveri; infatti grazie alle basse temperature di esercizio non si viene a creare la microcombustione del pulviscolo presente nell'aria.	Wärmekomforts. Darüber hinaus <u>sich</u> (20) solche typischen Merkmale der Anlagen besonders in Räumen geeignet, in denen sich Menschen mit Stauballergien aufhalten, denn aufgrund der niedrigen Betriebstemperaturen findet keine Mikroverbrennung des in der Luft enthaltenen feinen Staubs statt.
Il sistema a pavimento consiste in specifici circuiti eseguiti con tubazione posata a serpentina sotto pavimento, con differenti interassi in funzione del fabbisogno termico del locale. L'impianto funzionerà con acqua a bassa temperatura e con una pressione max di esercizio di 3 bar. Sarà realizzato, progettato e collaudato secondo la normativa UNI EN 1264.	<u>Die Installation am Boden</u> (7) besteht aus spezifischen Leitungen, welche schlangenförmig unter dem Boden verlegt <u>werden und</u> (19) ist mit verschiedenen Abständen in Abhängigkeit vom Wärmebedarf des Raumes versehen. Die Anlage wird mit kühlem Wasser und einem Betriebsdruck von max. 3 <u>bar</u> (20) betrieben. Angefertigt, entworfen und geprüft wird sie gemäß der Bestimmung UNI EN 1264.
La temperatura superficiale del pavimento dovrà essere adatta al benessere fisiologico delle persone e comunque non superiore a 29°C, ovvero ad una resa dei pannelli pari ad un massimo di 100 W/mq.	Die Oberflächentemperatur des Bodens muss an das physiologische Wohlbefinden der Personen angepasst sein und daher kann sie nicht <u>29°C</u> (19) überschreiten, <u>d.h.</u> (WF) eine Plattenleistung von maximal 100 W/mq.
Per una corretta realizzazione dell'impianto, prima della posa dei pannelli sarà necessario verificare:	Für eine korrekte Anfertigung der Anlage sollte man vor der Platzierung der Platten Folgendes verifizieren:
che sia completato l'intonaco interno e che siano chiuse tutte le aperture dell'edificio (come porte e finestre esterne), come da UNI EN 1264-4;	der Innenputz ist fertig gestellt und alle Öffnungen (wie Türen und Außenfenster) des Gebäudes geschlossen gemäß UNI EN 1264-4;
che gli spessori di progetto siano stati rispettati (la griglia metrica dovrà essere tracciata in tutti i locali);	<u>die Breite</u> (7) der Konstruktion wurde respektiert (das metrische Gitter muss in allen Räumlichkeiten aufgezeichnet werden);
che siano stati eseguiti gli allacciamenti idrici ed elettrici, le cui tubazioni dovranno essere ricoperte con un sottofondo di compensazione (in cemento alleggerito), per poter ottenere una superficie il più possibile planare per la posa del pannello isolante, come da UNI EN 1264-4;	die Wasseranschlüsse und elektrischen Anschlüsse wurden ausgeführt, deren Rohrleitungen mit einem ausgleichenden <u>Unterbau</u> (7) (aus Leichtbeton) ausgekleidet sein müssen, damit eine möglichst flache Oberfläche für die Platzierung der Isolierplatte gemäß UNI EN 1264-4 geschaffen werden kann;
che le tracce per le dorsali dell'impianto di riscaldamento e per l'alloggiamento dei collettori siano state eseguite;	die Führungen für die <u>Rückseiten</u> (7) der Wärmeanlagen und die Kollektorenhäuser wurden durchgeführt;
che i passaggi indicati sui grafici di progetto siano praticabili e che non abbiano intralci o altri impedimenti. Il sistema dovrà essere costituito essenzialmente dai seguenti componenti:	die angezeigten Schritte auf den grafischen Projektbildern sind umsetzbar und sie werden durch nichts behindert. Das System muss im Wesentlichen aus folgenden Bauteilen bestehen:

Striscia perimetrale in schiuma di polietilene a cellule chiuse, con banda in nylon trasparente termosaldata a metà altezza: permette di assorbire le dilatazioni termiche del massetto e di abbattere i ponti termici presenti nell'angolo fra la parete ed il muro.	Außenstreifen aus geschlossenzelligem Polyethylen-Schaumstoff, mit einem transparenten und hitzeversiegelten Nylonband auf halber Höhe: ermöglicht die Aufnahme der Wärmeausdehnung des Estrichs und die Entfernung der Wärmebrücken in der Ecke zwischen Wand und Mauer.
<u>Posa in opera</u>: dovrà essere posata con continuità lungo tutto il perimetro delle pareti e degli elementi costruttivi che delimitano il massetto. La striscia perimetrale parte dal solaio grezzo e prosegue fino oltre il pavimento, mentre la parte superiore dovrà essere rifilata solo dopo aver ultimato il pavimento.	<u>Installation</u>: muss kontinuierlich und längs des gesamten <u>Perimeters (7)</u> der Wände und der Bauelemente erfolgen, welche den Estrich umgrenzen. Der Außenstreifen beginnt beim <u>unebenen (7)</u> Boden und geht über den Boden hinweg, während der obere Teil erst nach der Fertigstellung des Bodens zugeschnitten werden kann.
Pannello isolante in polistirene espanso ad alta densità, posato fra la soletta ed il massetto di sottofondo: limita il flusso di calore disperso verso il terreno e riduce l'inerzia termica dell'impianto.	Die Isolierplatte aus Polystyrol-Schaumstoff mit hoher Dichte liegt zwischen der <u>Unterbauplatte (7)</u> und dem Estrich: sie limitiert den Wärmefluss in Richtung des Bodens und reduziert die Wärmeträgheit der Anlage.

Textausschnitt 3, Übersetzer 1:

Tubazioni Impianto Scarico Acque Usate	Abwasserleitungen der Anlage
Le tubazioni per lo scarico delle acque usate impiegate negli impianti dovranno rispondere alle seguenti norme e caratteristiche: - tubazioni di materiale plastico (UNI EN 1053/97 e UNI EN 1054/97); - tubazioni in PVC per condotte all'interno dei fabbricati (UNI EN 1055/98); - tubazioni in PVC per condotte interrate (UNI EN 1115-1/00); - tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad) per condotte di scarico interrate (UNI 7613); - tubazioni in polipropilene (PP) (UNI 8319 e suo FA 1-91); - tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati (UNI EN 1519-1).	Die eingesetzten Abwasserleitungen der Anlage müssen den nachstehenden Normen und Merkmalen entsprechen: - Rohrleitungen aus Kunststoff (UNI EN 1053/97 <u>e (10)</u> UNI EN 1054/97); - Rohrleitungen aus PVC für <u>das Leiten (7)</u> ins Innere des Baus (UNI EN 1055/98); - Rohrleitungen aus PVC für das unterirdische <u>Leiten (WF)</u> (UNI EN 1115-1/00); - Rohrleitungen aus Polyethylen mit hoher Dichte (<u>PEad (15)</u>) für das unterirdische <u>Leiten (WF)</u> von Abwasser (UNI 7613); - Rohrleitungen aus Polypropylen (PP) (UNI 8319 <u>e (WF) suo (10)</u> FA 1-91); - Rohrleitungen aus Polyethylen mit hoher Dichte (<u>PEad (WF)</u>) für das <u>Leiten (WF)</u> ins Innere des Baus (UNI EN 1519-1).
Per gli scarichi ed i sifoni degli apparecchi sanitari, vedere l'articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua, mentre in generale, i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:	Für die Abläufe und Siphons der Sanitäreinrichtungen ist der Artikel zu den Bauelementen der Anlage zur Wasserzuleitung anzusehen und allgemein müssen die Materialien der Bauelemente des Abwassersystems folgenden Merkmalen entsprechen:

• minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua; • impermeabilità all'acqua ed ai gas, per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori; • resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento ai detersivi ed alle altre sostanze chimiche usate per lavaggi; • resistenza all'azione termica esercitata dalle acque aventi temperature fino a 90 °C circa; • opacità alla luce, per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose; • resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare; • resistenza agli urti accidentali.	• minimale Rauheit, um eine minimale Resistenz gegen die Bewegungen des Wassers entgegenzusteuern; • Undurchlässigkeit gegenüber Wasser und Gas, um solche Ereignisse wie die Absonderung oder den Austritt von Geruchsemissionen zu verhindern; • Resistenz gegen die aggressive Wirkung der Substanzen in den Abwässern, insbesondere der Reinigungsmittel und anderer beim Waschvorgang eingesetzter chemischer Substanzen; • Resistenz gegen die thermische Wirkung der Gewässer mit ihren Temperaturen von bis zu etwa 90 °C; • Lichtundurchlässigkeit, um chemische und bakterielle Vorgänge aufgrund der Lichtstrahlungen zu verhindern; • Resistenz gegen die UV-Strahlungen, und zwar bei den Bauelementen, die dem Sonnenlicht ausgesetzt sind; • Stoßfestigkeit.
In generale, i prodotti ed i componenti dovranno inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:	Allgemein müssen die Produkte und Bauelemente zusätzlich folgende <u>Merkmale</u> (3) aufweisen:
• conformazione senza sporgenze all'interno, per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque; • stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale; • sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale; • minima emissione di rumore nelle condizioni di uso; • durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono installati; • gli accumuli e sollevamenti dovranno essere a tenuta d'aria, per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma dovranno avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore alla metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo.	• eine Beschaffenheit ohne vorstehende Teile im Inneren, um die Ablagerung von aus dem Wasser kommenden Substanzen zu verhindern; • eine stabile Form sowohl in Längs- als auch in Querrichtung; • Querschnittkoppelungen mit Querflächen senkrecht zur Längsachse; • minimale Lärmemissionen unter den Verwendungsbedingungen; • gleiche <u>Dauerhaltbarkeit</u> (7) wie jene des Gebäudes, in denen sie installiert werden; • die <u>Stau-</u> (7) und <u>Hebevorrichtungen</u> (7) müssen luftdicht sein, um die Verbreitung von Gerüchen nach außen zu verhindern, jedoch muss eine Verbindung mit der Außenseite, <u>in der Mitte</u> (13) eines Lüftungsrohrs hergestellt werden – <u>nicht unter der Hälfte des Rohrs oder unter der Summe der Rohrabschnitte, welche das Wasser in die Stauvorrichtung transportieren.</u> (17)

Textausschnitt 1, Übersetzerin 2:

Art. 8 DICHIARAZIONE di CONFORMITA' degli IM-PIANTI	Art. 8 KONFORMITÄTSERKLÄRUNG der ANLAGEN
Al termine dei lavori, l'Appaltatore rilascerà al Committente la dichiarazione di conformità da depositare presso il Comune, nel rispetto di quanto all'art. 7 del D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L. 46/90).	Am Ende der Arbeiten stellt der Auftragnehmer dem Auftraggeber die Konformitätserklärung aus, die gemäß Art. 7 der Ministerialverordnung Nr. 37 vom 22. Januar 2008 (ex L. (15) 46/90) bei der Gemeinde zu hinterlegen ist.
Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa e recante il numero di partita IVA e il numero di iscrizione all'albo delle imprese artigiane, sono parte integrante: • la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati e il progetto, ove previsto; • gli schemi finali dell'impianto realizzato.	Wesentlicher Teil dieser Erklärung, die die Mehrwertsteuernummer und die Eintragung im Gewereregister enthält und vom Unternehmensinhaber unterschrieben ist, sind (2): • der Bericht über die verwendeten Materialienarten und das Projekt, falls vorgesehen; • die endgültigen Pläne der Anlage.
In caso di rifacimento parziale o di ampliamento di impianti, la dichiarazione di conformità e il progetto si riferiscono alla sola parte degli impianti oggetto del rifacimento o dell'ampliamento. Nella dichiarazione di conformità dovrà essere espressamente indicata la compatibilità con gli impianti preesistenti.	Bei partiellem Wiederaufbau oder bei Anlagenerweiterung bezieht sich (2) die Konformitätserklärung und das Projekt nur auf den Teil, der dem Wiederaufbau oder der Erweiterung ausgesetzt wurde. ___ (19) Die Kompatibilität mit den bereits bestehenden Anlagen soll in der Konformitätserklärung ausdrücklich angegeben werden.
La dichiarazione di conformità è resa su modelli predisposti con il D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L.46 /90) Allegato I. Le imprese artigiane sono abilitate all'esercizio delle attività di installazione, di trasformazione, di ampliamento e/o di manutenzione degli impianti di cui all'art. 3 del D.M. 22 gennaio n°37 (ex L.46/90), se il titolare o uno dei soci o il familiare collaboratore è in possesso di uno dei seguenti requisiti:	Die Konformitätserklärung gilt für bereits bestehende Modelle gemäß der Ministerialverordnung vom 22. Jänner 2008 Nr. 37 (ex L. (WF) 46/90) Anlage I. Handwerksbetriebe sind zur Installation, Verarbeitung, Erweiterung und/oder Wartung der Anlagen gemäß Art. 3 der Ministerialverordnung vom 22. Jänner Nr.37 (19) (ex L. (WF) 46/90) zugelassen, wenn der Inhaber oder ein Teilhaber oder der mitarbeitende Familiengehörige (7) die folgenden Voraussetzungen erfüllt:
a) diploma di laurea in materia tecnica specifica conseguito presso una università statale o legalmente riconosciuta;	a) Hochschulabschluss im Fachbereich bei einer staatlichen oder staatlich anerkannten Universität;
b) diploma o qualifica conseguita al termine di scuola secondaria del secondo ciclo con specializzazione relativa al settore delle attività di cui all'art. 1 del D.M. 22 gennaio n°37 (ex L.46/90), presso un istituto statale o legalmente riconosciuto, seguiti da un periodo di inserimento, di almeno due anni continuativi, alle dirette dipendenze di una impresa del settore. Il periodo di inserimento per le attività di cui	b) Abschluss einer Sekundarschule mit Fachausbildung in einer der Tätigkeiten gemäß Art. 1 der Ministerialverordnung vom 22. Jänner Nr. 37 (ex L. (WF) 46/90) bei einer staatlichen oder staatlich anerkannten Schule, gefolgt von einer zweijährigen ununterbrochenen Einarbeitung als Angestellte eines Unternehmens des Sektors. Die Einarbeitungszeit für die Tätigkeiten gemäß Atikel (20) 1, Absatz 2,

all'articolo 1, comma 2, lettera d) è di un anno;	Buchstabe d) ist ein Jahr;
c) titolo o attestato conseguito ai sensi della legislazione vigente in materia di formazione professionale, previo un periodo di inserimento, di almeno quattro anni consecutivi, alle dirette dipendenze di una impresa del settore. Il periodo di inserimento per le attività di cui all'articolo 1, comma 2, lettera d) è di due anni;	c) Titel oder Bescheinigung, erworben gemäß den bestehenden Gesetzen bezüglich Berufsausbildung, nach vorheriger Einarbeitung von vier ununterbrochenen Jahren als Angestellte eines Unternehmens des Sektors. Die Einarbeitungszeit für die Tätigkeiten gemäß Atikel (WF) 1 , Absatz 2, Buchstabe d) ist zwei Jahre;
d) prestazione lavorativa svolta, alle dirette dipendenze di una impresa abilitata nel ramo di attività cui si riferisce la prestazione dell'operaio installatore per un periodo non inferiore a tre anni, escluso quello computato ai fini dell'apprendistato e quello svolto come operaio qualificato, in qualità di operaio installatore con qualifica di specializzato nelle attività di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione degli impianti di cui all'articolo 1 del D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L.46/90).	d) Arbeitsleistung als Angestellte eines Unternehmens tätig im Bereich der vom Installateur ausgeübten Leistung für mindestens 3 Jahre, ausgenommen der Lehrzeit und der ausgeübten Zeit als Facharbeiter im Bereich Installation, Verarbeitung, Erweiterung und Wartung der Anlagen gemäß Artikel 1 der Ministerialverordnung vom 22. Jänner 2008 Nr. 37 (ex L. (WF) 46/90).

Textausschnitt 2, Übersetzerin 2:

Art. 3 IMPIANTO a PAVIMENTO	Art. 3 FUßBODENHEIZUNG (20)
Negli impianti di riscaldamento a pannelli radianti, il calore prodotto viene assorbito dal pavimento e poi ceduto in modo graduale ed uniforme all'ambiente. Il calore, in questo modo viene ceduto per irraggiamento, ovvero, trasmesso da una zona a temperatura più elevata (il pavimento caldo) verso una zona a temperatura inferiore (la stanza fredda), a differenza degli impianti a radiatori e a ventilconvettori, dove il calore viene ceduto fondamentalmente per convezione, creando correnti e moti convettivi.	Die von der Warmwasser-Fußbodenheizung ausgestrahlte Wärme wird von Boden (3) absorbiert und dann stufenweise und einheitlich in die Räume freigesetzt. Die Wärme wird so mittels Strahlungen freigesetzt, d.h. (19) von einem Gebiet mit höherer Temperatur (der warme Boden) zu einem mit niedrigerer Temperatur (der kalte Raum). Im Gegensatz dazu setzen Heizkörper und Gebläsekonvektoren die Wärme konvektiv frei und schaffen damit Strömungen und Konvektionsbewegungen.
Il calore irradiato rende più veloce la termoregolazione del corpo umano ampliando la percezione di maggiore comfort termico. Inoltre, queste tipologie impiantistiche sono particolarmente indicate nei luoghi in cui vi sia presenza di persone allergiche alle polveri; infatti grazie alle basse temperature di esercizio non si viene a creare la microcombustione del pulviscolo presente nell'aria.	Die ausstrahlende Wärme verschnellert (9) die körperliche Temperaturregelung und steigert somit die Wahrnehmung des thermischen Komforts. Solche Arten von Anlagen sind für Orte geeignet, in denen gegen Staub allergischen Personen anwesend sind, da bei niedriger Temperatur keine Mikroverbrennung des atmosphärischen Staubs stattfinden kann.
Il sistema a pavimento consiste in specifici circuiti eseguiti con tubazione posata a serpentina sotto pavimento, con differenti interassi in funzione del fabbisogno termico del locale. L'impianto funzionerà con acqua a bassa temperatura e con una pressione max di esercizio di 3 bar. Sarà	Die Fußbodenheizung besteht aus Kreisen von Rohrschlangen (7) unter dem Boden, mit unterschiedlichem Abstand abhängig vom Wärmebedarf des Gebäudes. Die Heizung funktioniert mit Wasser bei niedriger Temperatur und mit einem maximalen Druck von 3 Bar. Realisierung,

realizzato, progettato e collaudato secondo la normativa UNI EN 1264.	Projektierung und Prüfung werden gemäß der Normung UNI EN 1264 durchgeführt.
La temperatura superficiale del pavimento dovrà essere adatta al benessere fisiologico delle persone e comunque non superiore a 29°C, ovvero ad una resa dei pannelli pari ad un massimo di 100 W/mq.	Die Bodentemperatur sollte zum physiologischen Wohlbefinden der Personen geeignet und nicht höher als <u>29°C (19)</u> sein, entsprechend der <u>Platteleistung (20)</u> von 100W/m2 maximal.
Per una corretta realizzazione dell'impianto, prima della posa dei pannelli sarà necessario verificare:	Damit die Heizung richtig <u>errichtet (7)</u> wird, sollte vor dem Verlegen der Platten Folgendes überprüft werden:
• che sia completato l'intonaco interno e che siano chiuse tutte le aperture dell'edificio (come porte e finestre esterne), come da UNI EN 1264-4;	• dass der Innenputz beendet ist und alle <u>Eingänge (7)</u> des Gebäudes (wie <u>Türe (2)</u> und Außenfenster) geschlossen sind, gemäß UNI EN 1264-4;
• che gli spessori di progetto siano stati rispettati (la griglia metrica dovrà essere tracciata in tutti i locali);	• dass die vorgeschriebenen Stärken beachtet werden (in jedem Raum soll <u>Metermaß (7)</u> übertragen werden);
• che siano stati eseguiti gli allacciamenti idrici ed elettrici, le cui tubazioni dovranno essere ricoperte con un sottofondo di compensazione (in cemento alleggerito), per poter ottenere una superficie il più possibile planare per la posa del pannello isolante, come da UNI EN 1264-4;	• dass Wasser und Strom angeschlossen sind, deren Rohre mit einem <u>Estrich (6)</u> (aus Leichtzement) bedeckt werden, um eine so glatt wie mögliche Fläche für die Verlegung der Platten zu haben, gemäß UNI EN 1264-4;
• che le tracce per le dorsali dell'impianto di riscaldamento e per l'alloggiamento dei collettori siano state eseguite;	• dass die Führungen für die Heizungsrohre und für die Kollektoren geschaffen wurden;
• che i passaggi indicati sui grafici di progetto siano praticabili e che non abbiano intralci o altri impedimenti. Il sistema dovrà essere costituito essenzialmente dai seguenti componenti:	• dass das <u>ausarbeitete (20)</u> Projekt realisierbar ist und dass es keine Hindernisse gibt. Die Heizung soll grundsätzlich aus folgenden Komponenten bestehen:
Striscia perimetrale in schiuma di polietilene a cellule chiuse, con banda in nylon trasparente termosaldata a metà altezza: permette di assorbire le dilatazioni termiche del massetto e di abbattere i ponti termici presenti nell'angolo fra la parete ed il muro.	Randstreifen aus geschlossenzelligem Polyethylen-Schaum mit einer seitlich angeschweißten <u>Folienschütze (7)</u> aus Nylon. <u>Das verhindert die Wärmeausdehnung des Estrichs und die Wärmebrücke in der Ecke zwischen den Wänden (18).</u>
<u>Posa in opera</u> : dovrà essere posata con continuità lungo tutto il perimetro delle pareti e degli elementi costruttivi che delimitano il massetto. La striscia perimetrale parte dal solaio grezzo e prosegue fino oltre il pavimento, mentre la parte superiore dovrà essere rifilata solo dopo aver ultimato il pavimento.	<u>Verlegung: Die Randstreifen sollen lückenlos an allen aufsteigenden Bauteilen und Wänden verlegt werden (18).</u> Die Randstreifen werden von der Rohdecke bis zum Boden verlegt. Das Ober- teil wird nach der Fertigung des Bodens genau abgeschnitten.
Pannello isolante in polistirene espanso ad alta densità, posato fra la soletta ed il massetto di	Isolierplatte aus expandiertem Polystyrol <u>(6)</u> , verlegt zwischen dem Estrich und der <u>Bodendiele</u>

sottotondo: limita il flusso di calore disperso verso il terreno e riduce l'inerzia termica dell'impianto.	(7): begrenzt den <u>Bodenwärmeverlust (7)</u> und verringert der Wärmeträgheit der Anlage.
--	---

Textausschnitt 3, Übersetzerin 2:

Tubazioni Impianto Scarico Acque Usate	<u>Abwasserrohleitung (20)</u>
Le tubazioni per lo scarico delle acque usate impiegate negli impianti dovranno rispondere alle seguenti norme e caratteristiche:	Die anzuwendenden <u>Abwasserrohe (20)</u> sollten die folgenden <u>Norme (20)</u> und Bedingungen erfüllen:
- tubazioni di materiale plastico (UNI EN 1053/97 e UNI EN 1054/97); - tubazioni in PVC per condotte all'interno dei fabbricati (UNI EN 1055/98); - tubazioni in PVC per condotte interrate (UNI EN 1115-1/00); - tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad) per condotte di scarico interrate (UNI 7613); - tubazioni in polipropilene (PP) (UNI 8319 e suo FA 1-91); - tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati (UNI EN 1519-1).	- Kunststoffrohre (UNI EN 1053/97 und UNI EN 1054/97); - PVC-Rohre für <u>innere (7)</u> Rohrleitungen von Gebäuden (UNI EN 1055/98); - PVC-Rohre für unterirdische Rohrleitungen (UNI EN 1115-1/00); - High-Density Polyethylenrohre (PE-HD) für <u>interirdische (20)</u> Rohrleitungen (UNI 7613); - Polypropylenrohre (PP) (UNI 9319 und eigen FA 1-19); - High-Density Polyethylenrohre (PE-HD) für <u>inneren (WF; 3)</u> Rohrleitungen von Gebäuden (UNI EN 1519-1).
Per gli scarichi ed i sifoni degli apparecchi sanitari, vedere l'articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua, mentre in generale, i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:	Bezüglich Sanitärabwasser und Siphons ist der Artikel über die Teile der Wasserleitung <u>(6)</u> zu lesen. Die Materialien für die Abwasserleitung sollen die folgenden Voraussetzungen erfüllen:
- minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua; - impermeabilità all'acqua ed ai gas, per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori; - resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento ai detersivi ed alle altre sostanze chimiche usate per lavaggi; - resistenza all'azione termica esercitata dalle acque aventi temperature fino a 90 °C circa; - opacità alla luce, per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose; - resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare; - resistenza agli urti accidentali.	- minimale Rauheit, um minimalen Widerstand gegen <u>(6)</u> Wasser auszuüben; - Wasser- und Gasundurchlässigkeit, um Wasser- und Geruchsentweichung zu vermeiden; - Festigkeit gegen im Wasser enthaltene Säuren, die aus Putzmitteln und aus für <u>(10)</u> Reinigung verwendeten Chemikalien kommen; - Festigkeit gegen die thermischen Auswirkungen von Wasser bis ca. <u>90°C (WF)</u>; - Lichtundurchlässigkeit, um chemische und bakteriologische Phänomene, die von Lichtstrahlungen begünstigt werden, zu vermeiden; - Festigkeit gegen UV-Strahlungen für die dem Sonnenlicht ausgesetzten Teile;

	• Festigkeit gegen zufällige Stöße.
In generale, i prodotti ed i componenti dovranno inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:	Generell sollten die Produkte und Teile die folgenden Eigenschaften haben:
• conformazione senza sporgenze all'interno, per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque; • stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale; • sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale; • minima emissione di rumore nelle condizioni di uso; • durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono installati; • gli accumuli e sollevamenti dovranno essere a tenuta d'aria, per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma dovranno avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore alla metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo.	• ohne Vorsprünge auf innenliegenden Seiten, um die Ablagerung von im Wasser enthaltenen oder vom Wasser transportierten Substanzen zu vermeiden; • Stabilität längs und quer; • Kopplungsabschnitte mit senkrecht zur Längsachse liegenden Querflächen; • beim Gebrauch minimale Lärmemission; • Dauerhaftigkeit gleich der des Gebäudes, in dem sie installiert sind; • Um Geruchsverbreitung zu vermeiden, sollen Stauungen (7) und Hebungen (7) auf Luftdichtheit geprüft werden. Trotzdem sollen sie mittels eines Lüftungsrohrs nach außen verbunden sein. Die Größe dessen soll nicht weniger als die Hälfte des Rohrs oder der Summe der Rohrabschnitte betragen, die das Wasser in die Stauung (WF) führen.

Textausschnitt 1, Übersetzerin 3:

Art. 8 DICHIARAZIONE di CONFORMITA' degli IM- PIANTI	Art. 8 Konformitätserklärung der Anlagen
Al termine dei lavori, l'Appaltatore rilascerà al Committente la dichiarazione di conformità da depositare presso il Comune, nel rispetto di quanto all'art. 7 del D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L. 46/90).	Zum Abschluss der Arbeiten wird der Auftragnehmer dem Auftraggeber die Konformitätserklärung ausstellen, die nach Art. 7 des Ministerialdekretes vom 22. Jänner 2008, Nr. 37 (ehem. Gesetz 46/90) [D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L. 46/90)] in der Gemeinde aufbewahrt (7) wird.
Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa e recante il numero di partita IVA e il numero di iscrizione all'albo delle imprese artigiane, sono parte integrante: • la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati e il progetto, ove previsto; • gli schemi finali dell'impianto realizzato.	Integrale (7) Bestandteile dieser Erklärung, die die Unterschrift des Inhabers des Unternehmens trägt, sowie eine UID und eine Einschreibungsnummer ins Unternehmensregister für Handwerksunternehmen aufweist, sind: • ein Bericht, der, soweit vorgesehen, die Produktkategorien der eingesetzten Materialien und das Projektes (3) enthält; • die endgültigen Pläne der installierten Anlage.
In caso di rifacimento parziale o di ampliamento di impianti, la dichiarazione di conformità e il	Im Falle einer teilweisen Erneuerung oder Erweiterung der Anlagen, (19) beziehen sich die

progetto si riferiscono alla sola parte degli impianti oggetto del rifacimento o dell'ampliamento. Nella dichiarazione di conformità dovrà essere espressamente indicata la compatibilità con gli impianti preesistenti.	Konformitätserklärung und das Projekt nur auf diejenigen Teile der Anlagen, die einer Erneuerung oder Erweiterung unterzogen werden. In der Konformitätserklärung muss die Kompatibilität mit bereits bestehenden Anlagen ausdrücklich ausgewiesen werden.
La dichiarazione di conformità è resa su modelli predisposti con il D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L.46 /90) Allegato I. Le imprese artigiane sono abilitate all'esercizio delle attività di installazione, di trasformazione, di ampliamento e/o di manutenzione degli impianti di cui all'art. 3 del D.M. 22 gennaio n°37 (ex L.46/90), se il titolare o uno dei soci o il familiare collaboratore è in possesso di uno dei seguenti requisiti:	<u>Die Anfertigung der Konformitätserklärung erfolgt mit bereitgestellten Mustern auf Basis des Ministerialdekretes (18)</u> vom 22. Jänner 2008 Nr. 37 (ehem. Gesetz 46/90) [D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L.46 /90)] Anhang I. Handwerksunternehmen sind nach dem Ministerialdekret vom 22. Jänner 2008 Nr. 37 (ehem. Gesetz 46/90) [D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L.46 /90)] zur Ausführung der Installation, Modifikation, Erweiterung und/oder Instandhaltung der Anlagen berechtigt, wenn der Inhaber, einer der Gesellschafter oder ein <u>familiärer Mitarbeiter (7)</u> eine der folgenden Voraussetzungen erfüllt:
a) diploma di laurea in materia tecnica specifica conseguito presso una università statale o legalmente riconosciuta;	a) Universitätsabschluss in einem technischen Fach, erhalten von einer staatlichen Universität oder <u>nach gesetzlicher Anerkennung (18)</u>;
b) diploma o qualifica conseguita al termine di scuola secondaria del secondo ciclo con specializzazione relativa al settore delle attività di cui all'art. 1 del D.M. 22 gennaio n°37 (ex L.46/90), presso un istituto statale o legalmente riconosciuto, seguiti da un periodo di inserimento, di almeno due anni continuativi, alle dirette dipendenze di una impresa del settore. Il periodo di inserimento per le attività di cui all'articolo 1, comma 2, lettera d) è di un anno;	b) Diplom oder entsprechende Qualifikationsbescheinigung, erhalten nach Abschluss der Sekundarstufe II mit einer nach Art. 1 des Ministerialdekretes vom 22. Jänner Nr. 37 (ehem. Gesetz 46/90) [art. 1 del D.M. 22 gennaio n°37 (ex L.46/90)] dem Sektor entsprechenden Spezialisierung. Der Erwerb muss in einer staatlichen Bildungseinrichtung oder <u>nach gesetzlicher Anerkennung (WF)</u> erfolgt sein, gefolgt von einer mindestens zweijährigen ununterbrochenen Tätigkeit bei einem Unternehmen des relevanten Sektors. Die Tätigkeitsdauer für die in Artikel 1, Absatz 2, Ziffer d) genannten Aktivitäten beträgt ein Jahr;
c) titolo o attestato conseguito ai sensi della legislazione vigente in materia di formazione professionale, previo un periodo di inserimento, di almeno quattro anni consecutivi, alle dirette dipendenze di una impresa del settore. Il periodo di inserimento per le attività di cui all'articolo 1, comma 2, lettera d) è di due anni;	c) Arbeitstitel oder Bescheinigung der beruflichen Ausbildung, deren Verleih nach den bestehenden Rechtsvorschriften erfolgte, nach vorhergehender mindestens vierjähriger ununterbrochener Tätigkeit bei einem Unternehmen des Sektors. Die Tätigkeitsdauer für die in Artikel 1, Absatz 2, Ziffer d) genannten Aktivitäten beträgt zwei Jahre;
d) prestazione lavorativa svolta, alle dirette dipendenze di una impresa abilitata nel ramo di attività cui si riferisce la prestazione dell'operaio installatore per un periodo non inferiore a tre anni, escluso	d) <u>Ausgeführte (20)</u> Tätigkeit bei einem Unternehmen im Bereich von Montagearbeiten für einen Zeitraum von nicht weniger als drei Jahren als Montagearbeiter mit Spezialausbildung für die Installation,

quello computato ai fini dell'apprendistato e quello svolto come operaio qualificato, in qualità di operaio installatore con qualifica di specializzato nelle attività di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione degli impianti di cui all'articolo 1 del D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L.46/90).	Modifikation, Erweiterung und Instandhaltung der Anlagen nach Artikel 1 des Ministerialdekrets vom 22. Jänner 2008 Nr. 32 (ehem. Gesetz 46/90) [articolo 1 del D.M. 22 gennaio 2008 n°37 (ex L.46/90)], ausgenommen den Zeitraum der Lehrlingsausbildung und den Zeitraum als Facharbeiter.
---	---

Textausschnitt 2, Übersetzerin 3:

Art. 3 IMPIANTO a PAVIMENTO	Art. 3 Fußbodenheizungsanlage
Negli impianti di riscaldamento a pannelli radianti, il calore prodotto viene assorbito dal pavimento e poi ceduto in modo graduale ed uniforme all'ambiente. Il calore, in questo modo viene ceduto per irraggiamento, ovvero, trasmesso da una zona a temperatura più elevata (il pavimento caldo) verso una zona a temperatura inferiore (la stanza fredda), a differenza degli impianti a radiatori e a ventilconvettori, dove il calore viene ceduto fondamentalmente per convezione, creando correnti e moti convettivi.	In Fußbodenheizungsanlagen erfolgt die Wärmeaufnahme über den Boden, woraufhin eine sukzessive und gleichmäßige Abgabe an die Umgebung erfolgt. Auf diese Weise erfolgt die Wärmeübertragung über Strahlung, und zwar mittels Übertragung von einem Bereich mit höherer Temperatur (der warme Boden) an einen Bereich mit niedrigerer Temperatur (das kalte Zimmer), im Unterschied zu Heizungsanlagen mit Heizkörpern und Gebläsekonvektoren, wobei die Wärmeübertragung grundsätzlich über Konvektion erfolgt, was zur Verursachung von <u>Luftzügen</u> (7) und <u>-strömen</u> (7) führt.
Il calore irradiato rende più veloce la termoregolazione del corpo umano ampliando la percezione di maggiore comfort termico. Inoltre, queste tipologie impiantistiche sono particolarmente indicate nei luoghi in cui vi sia presenza di persone allergiche alle polveri; infatti grazie alle basse temperature di esercizio non si viene a creare la microcombustione del pulviscolo presente nell'aria.	Die <u>Wärmeübertragung über Strahlung</u> (18) beschleunigt die Wärmeregulierung des menschlichen Körpers, wodurch ein erhöhter Wärmecomfort erreicht wird. Zudem werden diese Anlagen vor allem für Räume empfohlen, in denen sich Personen mit Hausstauballergien aufhalten, da aufgrund der niedrigen Betriebstemperaturen keine <u>Zersetzung</u> (7) der sich in der Luft befindlichen <u>Staubpartikeln</u> (3) erfolgt.
Il sistema a pavimento consiste in specifici circuiti eseguiti con tubazione posata a serpentina sotto pavimento, con differenti interassi in funzione del fabbisogno termico del locale. L'impianto funzionerà con acqua a bassa temperatura e con una pressione max di esercizio di 3 bar. Sarà realizzato, progettato e collaudato secondo la normativa UNI EN 1264.	Die Bodenanlage besteht aus speziellen Leitungen, die aus unter dem Fußboden s-förmig angeordneten <u>Schläuchen</u> (7) mit unterschiedlichen an den Wärmebedarf des Raumes angepassten <u>Achsen</u> (7) zusammengesetzt sind. Die Anlage nutzt Wasser mit niedriger Temperatur und mit einem maximalen Betriebsdruck von 3 <u>bar</u> (20). Die Installation, Planung und Prüfung der Anlage erfolgt nach den Vorgaben der Norm DIN EN 1264.
La temperatura superficiale del pavimento dovrà essere adatta al benessere fisiologico delle persone e comunque non superiore a 29°C, ovvero ad una resa dei pannelli pari ad un massimo di 100 W/mq.	Es sollte eine Anpassung der Oberflächentemperatur des Fußbodens an das körperliche Wohlbefinden der Personen erfolgen, grundsätzlich sollten aber <u>29°C</u> (19), bzw. eine Wärmeausgabe der Paneele von (6) 100 W/qm nicht überschritten werden.
Per una corretta realizzazione dell'impianto, prima della posa dei pannelli sarà necessario verificare:	Für eine korrekte Installation der Anlage ist es nötig vor dem Einbau der Paneele folgendes sicherzustellen:
che sia completato l'intonaco interno e che siano chiuse tutte le aperture dell'edificio (come porte	Fertigstellung des Innenputzes und Schließung aller Öffnungen des Gebäudes (wie Türen und

e finestre esterne), come da UNI EN 1264-4;	Fenster (6)), gemäß DIN EN 1264-4;
• che gli spessori di progetto siano stati rispettati (la griglia metrica dovrà essere tracciata in tutti i locali);	• Einhaltung der <u>Zwischenlagen (7)</u> des Projektes (Auslegung des <u>Gittermattensystems (7)</u> in allen Räumen)
• che siano stati eseguiti gli allacciamenti idrici ed elettrici, le cui tubazioni dovranno essere ricoperte con un sottofondo di compensazione (in cemento alleggerito), per poter ottenere una superficie il più possibile planare per la posa del pannello isolante, come da UNI EN 1264-4;	• Einrichtung aller Wasser- und Stromanschlüsse, Übergießung der Schläuche mit einer Nivelliermasse (Leichtbeton), (19) zur Erhaltung einer gleichmäßigen Oberfläche für die Verlegung der Isolierpaneele, gemäß DIN EN 1264-4;
• che le tracce per le dorsali dell'impianto di riscaldamento e per l'alloggiamento dei collettori siano state eseguite;	• Umsetzung der Aussparungen für die Leitungen der Fußbodenheizung sowie für die Anbringung der Kollektoren
• che i passaggi indicati sui grafici di progetto siano praticabili e che non abbiano intralci o altri impedimenti. Il sistema dovrà essere costituito essenzialmente dai seguenti componenti:	• Ausführbarkeit der auf den Grafiken abgebildeten Ausführungsschritten sowie Prüfung auf Störungs- und Hindernisfreiheit. Die Anlage sollte im Wesentlichen aus den folgenden Bestandteilen bestehen:
Striscia perimetrale in schiuma di polietilene a cellule chiuse, con banda in nylon trasparente termosaldada a metà altezza: permette di assorbire le dilatazioni termiche del massetto e di abbattere i ponti termici presenti nell'angolo fra la parete ed il muro.	Randdämmstreifen aus geschlossenzelligem Polyethylenschaum mit einem transparenten, verschweißten Nylonband in der Mitte: ermöglicht die Aufnahme von Wärmeausdehnungen <u>im (13)</u> Estrich und die Bekämpfung von Wärmebrücken zwischen Wand und Mauer in den Raumecken.
Posa in opera: dovrà essere posata con continuità lungo tutto il perimetro delle pareti e degli elementi costruttivi che delimitano il massetto. La striscia perimetrale parte dal solaio grezzo e prosegue fino oltre il pavimento, mentre la parte superiore dovrà essere rifilata solo dopo aver ultimato il pavimento.	Verlegung: gleichmäßige Anbringung der Randdämmstreifen entlang aller Wände und weiterer baulicher Elemente, die den Estrich begrenzen. Der Randdämmstreifen reicht von der Rohdecke aus über den Fußboden hinaus, wobei der überstehende Teil nach der Fertigstellung des Fußbodens auf Fußbodenniveau abgeschnitten werden muss.
Pannello isolante in polistirene espanso ad alta densità, posato fra la soletta ed il massetto di sottofondo: limita il flusso di calore disperso verso il terreno e riduce l'inerzia termica dell'impianto.	Isolierpaneele aus expandiertem Polystyrol mit hoher Dichte, angebracht zwischen der Rohdecke und dem Estrich: <u>Einschränkung des Wärmeverlustes in Bodenrichtung und Reduktion der Wärmeträgheit der Anlage (17).</u>

Textausschnitt 3, Übersetzerin 3:

Tubazioni Impianto Scarico Acque Usate	Abwasserleitungen der Anlage
Le tubazioni per lo scarico delle acque usate impiegate negli impianti dovranno rispondere alle seguenti norme e caratteristiche:	Die Abwasserleitungen der Anlagen müssen folgenden Normen einhalten und Eigenschaften aufweisen:
• tubazioni di materiale plastico	• Plastikleitungen (DIN EN

(UNI EN 1053/97 e UNI EN 1054/97); - tubazioni in PVC per condotte all'interno dei fabbricati (UNI EN 1055/98); - tubazioni in PVC per condotte interrate (UNI EN 1115-1/00); - tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad) per condotte di scarico interrate (UNI 7613); - tubazioni in polipropilene (PP) (UNI 8319 e suo FA 1-91); - tubazioni in polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati (UNI EN 1519-1).	1053/97 und DIN EN 1054/97); - PVC-Leitungen für Wasserleitungen innerhalb der Gebäude (DIN EN 1055/98); - PVC-Leitungen für unterirdische Wasserleitungen (DIN EN 1115-1/00); - Leitungen aus Polyethylen mit hoher Dichte (PE-HD) für unterirdische Abwasserleitungen (DIN 7613); - Polypropylen-Leitungen (PP) (DIN 8319); - Leitungen aus Polyethylen mit hoher Dichte (PE-HD) für Leitungen innerhalb der Gebäude (DIN EN 1519-1).
Per gli scarichi ed i sifoni degli apparecchi sanitari, vedere l'articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua, mentre in generale, i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:	Bezüglich der Abwasserleitungen und Siphone (2) der Sanitäranlagen ist der Artikel zu den Bestandteilen der Wasserzufuhranlage zu konsultieren, während im Allgemeinen (19) die Materialien, aus denen die Komponenten des Abwassersystems bestehen, folgende Eigenschaften aufweisen müssen:
- minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua; - impermeabilità all'acqua ed ai gas, per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori; - resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento ai detersivi ed alle altre sostanze chimiche usate per lavaggi; - resistenza all'azione termica esercitata dalle acque aventi temperature fino a 90 °C circa; - opacità alla luce, per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose; - resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare; - resistenza agli urti accidentali.	Minimale (WF) Rohrrauigkeit, um dem Wasser den kleinstmöglichen Widerstand zu bieten; - Wasser- und Gasundurchlässigkeit zur Verhinderung von Wasserverlust und Geruchsaustritt; - Widerstandsfähigkeit gegen die aggressive Wirkung mancher im Abwasser enthaltenen Stoffe, hauptsächlich in Bezug auf Reinigungsmittel und weitere chemische Stoffe, die zum Waschen verwendet werden; - Widerstandsfähigkeit gegen die Wärmewirkung des Wassers, das (6) bis zu ca. 90°C (WF) erreichen kann; - Lichtundurchlässigkeit zur Verhinderung von chemischen und bakteriellen Reaktionen, die durch Licht begünstigt werden; - Widerstandsfähigkeit gegen UV-Strahlung von (13) Bestandteilen, die dem Sonnenlicht ausgesetzt sind; - Festigkeit gegen unbeabsichtigte Stöße.
In generale, i prodotti ed i componenti dovranno inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:	Im Allgemeinen müssen die Produkte und die Bestandteile folgende Eigenschaften aufweisen:
conformazione senza sporgenze all'interno, per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;	Beschaffenheit ohne Vorsprünge im Inneren, zur Vermeidung von Ablagerungen von Substanzen, die im Wasser enthalten sind.

• stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale; • sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale; • minima emissione di rumore nelle condizioni di uso; • durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono installati; • gli accumuli e sollevamenti dovranno essere a tenuta d'aria, per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma dovranno avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore alla metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo.	(19) oder vom Wasser transportiert werden; • Stabilität sowohl in länglicher als auch in querverlaufender Richtung; • Verbindungselemente mit Querachsen, die rechtwinklig zur Längsachse stehen; • Minimale Geräuschemission während der Nutzung; • Lebensdauer vergleichbar zum Gebäude, indem sie verlegt wurden; • <u>luftdichte Lagerung der Rückstände und Ablagerungen (18)</u>, zur Verhinderung einer Geruchsverbreitung nach außen. Dennoch muss eine Verbindung nach außen mithilfe eines Lüftungsrohres vorhanden sein, dessen Durchmesser nicht kleiner als die Hälfte des Rohres oder der Summe der Rohre sein soll, die Wasser in die <u>Sammelstelle (7)</u> zuleiten.
---	---

Abstract

Maschinelle und computergestützte Übersetzungsprogramme haben sich in den letzten Jahren zu wertvollen Hilfsmitteln entwickelt – sei es für Privatpersonen, Agenturen oder auch für professionelle Sprachdienstleister und Sprachdienstleisterinnen. Während letztgenannte Gruppe heute bereits überwiegend mit computergestützten Übersetzungsprogrammen arbeiten, stehen Übersetzer und Übersetzerinnen der Nachbearbeitung von maschinell erstellten Translaten jedoch mit gemischten Gefühlen gegenüber, da die Entlohnung hierfür, bei oftmals gleichzeitig erhöhtem Nachbearbeitungsaufwand aufgrund diverser Mängel, meist geringer ausfällt.

Bezugnehmend auf dieses Problem ergeben sich folgende Forschungsfrage und Hypothese: „Welche Qualitätsunterschiede weisen maschinell und computergestützt erstellte technische Übersetzungen im Sprachenpaar Italienisch – Deutsch auf morphologischer, lexikalischer, syntaktischer und semantischer Ebene auf?“ - „Aufgrund der festgelegten, zu verwendenden Terminologie im Fachbereich „Technik – Anlagentechnik“, der für das Italienische spezifischen Satzstruktur, der besonders in italienischen technischen Fachtexten verwendeten Abkürzungen und der oftmals vorhandenen Überschneidungen verschiedener Fachgebiete lassen sich signifikante Qualitätsunterschiede in den Bereichen Morphologie, Lexik, Syntax und Semantik feststellen, die letztendlich die computergestützt erstellte technische Übersetzung als das qualitativ hochwertigere Produkt hervorheben.“ Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurden mithilfe eines auf Fehlerkategorien basierenden Analysemodells maschinell und computergestützt erstellte Übersetzungen analysiert und abschließend verglichen.

Aufgrund der hierbei gewonnenen Erkenntnisse konnte das computergestützt erstellte Produkt tendenziell als qualitativ hochwertigere Übersetzung hervorgehoben und somit festgestellt werden, dass es sich laut Analyse Kriterien bei der computergestützt erstellten Übersetzung um das qualitativ hochwertigere Produkt in dieser Fallstudie handelt.