


Computationelle Methoden in der Predigtanalyse¹

Theo Pleizier

 <https://orcid.org/0000-0001-6304-0358>

Abstract Die Untersuchung von Texten als ‚big data‘ ist zu einem computationellen Markenzeichen der DH geworden. Computergestützte Methoden ermöglichen es den Forscher*innen, die formalen Merkmale des menschlichen Diskurses zu untersuchen, Veränderungen im Laufe der Zeit in großen Mengen von Textdaten zu visualisieren oder narrative Muster im Werk einzelner Autor*innen zu analysieren. Dieser Beitrag konzentriert sich auf Predigt als Text und eine Predigtsammlung als Big Data. Erstens werden computergestützte Methoden (wie die quantitative Linguistik und das Natural Language Processing) in das weitere Feld der empirischen Homiletik eingeordnet. Zweitens wird eine strukturierte Reihe (‚pipeline‘) von computationellen Methoden zur Untersuchung von Predigten als ‚big data‘ vorgestellt, die von der *Sammlung von Daten* in strukturierten Datenbanken über die *Aufbereitung der Daten* durch Annotation bis hin zur *Analyse der Daten* durch Visualisierung von Sentiments und Erstellung eines Klassifizierungsalgorithmus reichen. Jeder dieser Schritte in der computationellen ‚pipeline‘ wird anhand eines konkreten Beispiels für ein computationelles Projekt veranschaulicht. Drittens werden einige Fallstricke und Möglichkeiten computergestützter Methoden zur Bereicherung der empirischen Forschung in der Homiletik erörtert, um die empirische Homiletikforschung zu erweitern, wie z. B. Verzerrungen in Datensätzen, domänenspezifisches Wissen bei der Annotation und das Tracing von Predigttraditionen bei der Predigtanalyse. Der Beitrag verwendet Beispiele aus drei Projekten, an denen der Autor beteiligt ist: Aufbau einer Datenbank, Erstellung einer Annotationsspezifikation und Entwicklung eines maschinellen Lernalgorithmus.

Keywords Predigtforschung, Digital Humanities, Sentiment Analyse, Datenbank, Annotation, Lernalgorithmus

Einleitung

Als praktisch-theologische Disziplin hat die Homiletik schon immer Forschungsmethoden aus anderen Disziplinen genutzt. Die computationelle Forschung erweitert diesen Horizont. Wenn die Sozialwissenschaften und die Anthropologie das natürliche Umfeld für empirische Methoden sind, werden Theolog*innen den Nutzen und die Anwendungen von computationellen Methoden vor allem in den Bereichen der

1 Der vorliegende Beitrag wurde aus dem Englischen übersetzt von Charlotte Winter.

Digital Humanities und der Datenwissenschaft entdecken². Dieses Kapitel verortet die computergestützte Untersuchung von Predigten in diesen sich überschneidenden Bereichen. Vor diesem Hintergrund werde ich den Begriff ‚Computational Homiletics‘ als Überschneidung zwischen empirischer Homiletik einerseits und Computational Humanities andererseits verwenden.³ Die computergestützte Homiletik fügt der empirischen Homiletikforschung neue Dimensionen hinzu. *Methodologisch* betrachtet nähert sie sich Predigten als ‚big data‘ und generiert neue Arten von Forschungsfragen, die auf eine nicht computationelle Weise nicht beantwortet werden könnten. *Methodisch* fügt sie dem Werkzeugkasten des oder der Forschenden neue Techniken, Methoden und Modelle hinzu.⁴

Dieser Beitrag stellt drei konkrete Fallstudien computationeller Homiletik vor: das Aufbauen eines homiletischen Korpus (Fall 1), das Entwerfen eines liturgischen Annotationsschemas (Fall 2) und das Entwickeln eines theologischen Algorithmus (Fall 3).

Die Abschnitte, in denen die Fallstudien besprochen werden, haben den gleichen Aufbau. Jeder Fall beginnt mit einer Frage oder einem Problem für die homiletische Forschung. Anschließend wird eine computationelle Methode (oder eine Reihe von computationellen Fähigkeiten) vorgestellt, mit der dieses homiletische Problem gelöst werden kann. Schließlich wird anhand eines detaillierteren Beispiels beschrieben, wie diese Methode zur Lösung des Problems eingesetzt wird. Das Kapitel baut auf der großen Vielfalt von Methoden und Ansätzen auf, die Selina Fucker in ihrem Beitrag über computationelle Homiletik beschrieben hat. Der Schwerpunkt dieses Kapitels liegt insbesondere auf der intradisziplinären Zusammenarbeit von homiletischem Fachwissen und der konkreten Anwendung von computationellen Methoden. Im letzten Abschnitt beziehe ich die Fallstudien auf das breitere Paradigma der ‚empirischen Homiletik‘ und stelle die Frage, wie die computergestützte Forschung – ähnlich wie die empirische Forschung – zu homiletischem (oder: theologischem) Wissen beiträgt.

Die Beispiele in diesem Kapitel stammen aus drei miteinander verknüpften computationellen Projekten. Alles begann mit der Frage, ob Computer die liturgischen Strukturen von Gottesdiensten erkennen können. Ziel war es, ein Werkzeug für die automatische Extraktion von Predigten aus Audioaufnahmen von Gottesdiensten zum Zwecke der Predigtanalyse zu entwickeln. Um ein solches Werkzeug zu entwickeln, sollte die Maschine jedoch lernen, die Predigt in einer komplexen Ganzheit aus Audiosignalen, Geräuschen, die Sprache darstellen, Stille und Musik zu erkennen. Daraus ergaben sich zwei neue Projekte. Erstens wurden Daten benötigt, um

2 Zur Unterscheidung von Computational Humanities und Digital Humanities vgl. Piotrowski 2024.

3 Empirische Homiletik untersucht ‚echtes Predigen‘ während sich axiologische Homiletik auf Teile der Homiletik bezieht, die ‚Predigen, wie es sein sollte‘ untersucht. Zu dieser Unterscheidung vgl. Pleizier 2025.

4 Für eine breitere Einführung zu computationellen Methoden in der Homiletik und deren mögliche Anwendung für die Untersuchung von Predigten vgl. den Beitrag von Selina Fucker in diesem Band.

den Algorithmus zu trainieren. Zweitens brauchte man ein Annotationsschema, um die Daten zu kennzeichnen und den Algorithmus darauf zu trainieren, Muster in den Daten zu erkennen. Mit anderen Worten: Die Aufgabe des maschinellen Lernens setzte einen beschrifteten Datensatz voraus. Ein weiterer Anreiz für die Datensammlung war der Bedarf an einer strukturierten Predigt Datenbank. Predigtsammlungen sind im Zeitalter des Internets allgegenwärtig. Jeder kann Texte von (gedruckten) Predigten online stellen. Wissenschaftliche Untersuchungen profitieren jedoch von eindeutigen, strukturierten und gut dokumentierten Datenbeständen. Für die Homiletik entstand nicht nur der Bedarf an einer großen Predigtsammlung, sondern er entspricht auch dem Stand der Forschung in den digitalen Geisteswissenschaften: ein großes homiletisches Korpus. Wöchentliche Predigten stellen ‚big data‘ dar.

Die Projekte in diesem Kapitel sind noch nicht abgeschlossen. Das bedeutet, dass sie sich zwischen dem Stand der Konzeption oder des Forschungsdesigns einerseits und dem Stand der Berichterstattung über (technische) Ergebnisse andererseits befinden. Es hat zwei Vorteile, laufende Projekte zu präsentieren. Erstens gibt es oft computationale Ansätze in einem ‚Idealzustand‘, d. h. in dem, was angesichts der Rechenleistung, der Verfügbarkeit von (offenen) Software-Tools und der Innovationen der Datenwissenschaft möglich wäre. Laufende Arbeiten tragen dazu bei, über den ‚Idealzustand‘ hinauszugehen und konkrete Experimente durchzuführen, laden Wissenschaftler*innen dazu ein, neue technologische Fähigkeiten (wie Computerprogrammierung) zu erlernen und verdeutlichen die Chancen und Herausforderungen. Zweitens können die Ergebnisse von computergestützten Studien das Gefühl vermitteln, dass es sich um ‚black boxes‘ handelt. Ein gutes Beispiel sind die Ergebnisse von Aufgaben des Machine Learnings. Bei diesen Studien werden häufig Algorithmen oder Modelle erstellt. Klassifizierungs- oder Regressionsmodelle sagen Ergebnisse voraus und die Genauigkeit der Vorhersagen (zwischen 0 und 1) ist ein Maßstab zur Bewertung der Leistung des Modells. Die laufenden Arbeiten zeigen jedoch die Schwierigkeiten bei der Entwicklung eines solchen Algorithmus.

1. Fall 1: Aufbau eines Korpus mit Predigten

1.1 Das Problem von Predigt Datenbanken

Die unmittelbare Notwendigkeit, eine Datenbank mit Predigten zu erstellen, reagiert auf ein ist ein zu lösendes computationelles Problem: Wir brauchen einen kommentierten Datensatz, um einen Algorithmus zu trainieren. Eine Sammlung von Predigten ist eine Möglichkeit, dieses Problem zu lösen.

Neben der Relevanz für die Aufgabe des maschinellen Lernens gibt es jedoch noch ein weiteres methodologisches Problem bei der Sammlung von Predigten und der Erstellung von Datenbanken. Das Problem der homiletischen Datenbanken ist ein

zweifaches: *Konsistenz* und *Bias*. Für die Sammlung, den Zugriff und die Verarbeitung von Daten ist ein konsistentes Datenformat wichtig. Bei der Erstellung von Datenbanken stellt sich das Problem der Datenauswahl, insbesondere des Bias. Digitale Predigt-sammlungen sind überall im Internet zu finden. Lassen Sie mich drei recht willkürliche Beispiele anführen, die die Vielfalt der Online-Predigtsammlungen illustrieren:

1. Göttinger Predigten im Internet⁵ – eine deutsche Ressource, die ursprünglich von Ulrich Nembach ins Leben gerufen wurde und mittlerweile von der Universität von Zürich gehostet wird;
2. Duke Chapel Sermons⁶ – eine amerikanische Ressource, die die reiche Geschichte der Predigten in der Duke Chapel über mehr als acht Jahrzehnte enthält;
3. Einzelne Prediger, wie z. B. Rev. C. Verhoog⁷ – eine niederländische Ressource mit einer Sammlung fast aller verfügbaren Predigten eines bestimmten Predigers.

Diese Sammlungen unterscheiden sich hinsichtlich dreier Variablen: *Offenheit* – einige Sammlungen fügen laufend neues Material hinzu, andere Sammlungen sind geschlossen; *Modalität* – einige Sammlungen enthalten Audiomaterial, andere herunterladbare Dokumente (PDF) oder HTML-Texte; *Situiertheit* – einige Sammlungen befinden sich in physischen Zentren des Gottesdienstes (wie die Duke Chapel), andere Datenbanken sind in Bezug auf das liturgische Jahr aufgebaut (wie die Göttinger Predigten). Die drei genannten Beispiele weisen jedoch zwei Gemeinsamkeiten auf. Erstens sind sie auf bestimmte Orte (Duke Chapel), Personen (Rev. Verhoog) oder Redaktionsstrategien (Göttinger Predigten) ausgerichtet. Zweitens sind die Datenstrukturen untereinander inkonsistent, d. h. jede Plattform bietet ihre eigenen Metadaten und Dateiformate. Diese Inkonsistenz hat methodische Auswirkungen auf die homiletische Forschung. Obwohl viele Daten in digitalen Repositorien zur Verfügung stehen, sind diese Repositorien nach verschiedenen Epistemologien, Technologien und Modalitäten aufgebaut. Dies hat zur Folge, dass auf jede Online-Quelle auf andere Weise zugegriffen werden muss⁸, dass die Metadaten – sofern sie überhaupt strukturiert sind – zwischen den verschiedenen Quellen inkonsistent sind und dass Downloads –

5 <https://www.theologie.uzh.ch/apps/gpi/> oder <http://www.goettinger-predigten.de/>, (abgerufen am 08.05.2025).

6 <https://repository.duke.edu/dc/dukechapel> (abgerufen am 08.05.2025).

7 <https://www.dsverhoog.nl/op-jaartal/>, zuletzt abgerufen am 08.05.2025. Es gibt viele (historische) Predigtsammlungen, die sich auf einzelne Prediger beziehen. Zwei bekannte Beispiele stammen aus der viktorianischen Zeit in England: John Henry Newman und Charles Haddon Spurgeon. Vgl. Pleizier 2025a für eine Fallstudie über diese beiden Sammlungen.

8 Mit anderen Worten: Es fehlt ein applicable application programming interface (api). Es gibt verschiedene Lösungen für dieses Problem: die Entwicklung spezieller Webscraping-Skripte, s. z. B. Pleizier 2025a; die Entwicklung einer allgemeinen Recheninfrastruktur, die das Internet nach

sofern überhaupt möglich – zu einer Vielzahl von Datenformaten führen, denen es aufgrund von nicht kompatiblen Formaten an Offenheit mangelt und die in einfache Textformate konvertiert werden müssen, die dann für eine rechnerische Analyse verwendet werden können.

Vor diesem Hintergrund können wir vier Kriterien für eine große Datenbank mit Volltextpredigten ausmachen. Erstens kann eine große Datenbank Biases ausgleichen, indem sorgfältig definierte Untersammlungen innerhalb der größeren Datenbank angelegt werden. Zweitens sollte der Aufbau einer großen Datenbank die oben angesprochenen Probleme der Inkonsistenz angehen, indem beispielsweise Multimodalität (wie Audio und Text), Metadaten und Dateiformate berücksichtigt werden. Drittens sollten größere Datenbanken nach den Grundsätzen der FAIR-Prinzipien erstellt werden: fair, zugänglich, interoperabel und reproduzierbar (vgl. Harrower et al. 2020; Stockhausen 2024)⁹. Die Reproduzierbarkeit trägt zur Konsistenz der Daten bei, wenn die Datenformate so offen wie möglich sind. Viertens sollte eine Datenbank mit Predigten aus einer theoretischen Perspektive erstellt werden, die aus dem Bereich der Homiletik abgeleitet ist.

Mein erster Fall von computationeller Homiletik befasst sich mit dem Problem des Aufbaus einer Datenbank mit Predigten. Im Rahmen der vier genannten Kriterien verfolgt das Projekt drei Ziele: 1. das Sammeln von Predigten in einem strukturierten, kohärenten und reproduzierbaren Dateiformat (Sammeln), 2. das Erstellen eines Datensatzes für Machine Learning Aufgaben (Modellieren) und 3. das Zugänglichmachen dieser Predigten in einer offenen Schnittstelle (Verteilen). Der nächste Teil dieses Abschnitts beschreibt das erste Ziel, nämlich die Erstellung einer Sammlung. Das zweite Ziel wird im dritten Fall der computationellen Homiletik (Abschnitt 5) angegangen, indem die Aufgabe der Erstellung eines Modells aufgenommen wird.

1.2 Ein Korpus-Ansatz für Predigtsammlungen

Computational Humanities bieten eine Lösung für die oben genannten Probleme. In empirischen Studien bezieht sich der Begriff ‚Datensatz‘ auf das Material, das gesammelt und analysiert wird. Computationelle Ansätze verwenden den Begriff ‚Korpus‘. „A corpus is a collection of machine-readable texts that have been produced in a natural communicative setting“ (Pustejovsky/Stubbs 2012, 8). Der Begriff ‚Korpus‘ wird

Websites von Kirchen durchsucht und systematisch homiletisches Material sammelt. Die letztgenannte Strategie wird im Pew Research Center 2019 angewandt.

9 Joyeux-Prunel 2024 erörtert die Reproduzierbarkeit in den digitalen Geisteswissenschaften und diskutiert die Erweiterung von FAIR zu FAIREST, die auch Fachwissen und Ethik, Quellenangabe und Zeitstempel umfasst.

häufig im Zusammenhang mit der Linguistik verwendet.¹⁰ Der einleitende Text von McEnery und Hardie wurde einflussreich für die Definition des Feldes der Korpuslinguistik (McEnery/Hardie 2011). Stefan Gries liefert eine hilfreiche Analyse der Definition von ‚Korpus‘ (Gries 2016, 7–8). ‚Maschinenlesbar‘ bedeutet, dass das Korpus in digitaler Form vorliegt, häufig in Textdateien mit Unicode-Kodierung und XML-Anmerkungen. ‚Natürlicher Kommunikationsrahmen‘ bedeutet, dass die Texte ‚für einen authentischen kommunikativen Zweck‘ gesprochen (oder geschrieben) wurden. Predigten erfüllen dieses Kriterium: Sie werden in einem kommunikativen Rahmen (Gottesdienst) vorgetragen, in dem ein Sprecher (Prediger*in) und ein Publikum (Gemeinde) interagieren. Gries nennt noch zwei weitere Merkmale eines Korpus, nämlich Repräsentativität und Ausgewogenheit. Diese Merkmale tragen dazu bei, das Problem des Bias in den Griff zu bekommen: Bei der Konstruktion eines Korpus sollte klar sein, welche Vielfalt es repräsentiert und wie die verschiedenen Teile des Korpus im Verhältnis zueinander ausgewogen sind. Übertragen auf die Predigtstätigkeit könnte dies bedeuten, dass die Repräsentativität eine bestimmte kontextuelle Predigttradition betrifft (z. B. ‚reformierte Predigtstätigkeit in den Niederlanden‘) und die Ausgewogenheit im Korpus beispielsweise mit der Geografie (wo werden die Predigten gepredigt), der Zeit (welche Jahre sind im Korpus enthalten) und den Predigenden (wie viele Predigten von jedem* jeder Predigenden) zusammenhängen kann. In ihrem Beitrag zu diesem Band veranschaulicht Selina Fucker, wie der Begriff ‚Korpus‘ seinen Weg in die computationelle Homiletik gefunden hat. Sie rekonstruiert eine Pipeline zum Aufbau eines Predigtkorpus, von der Sammlung über die Vorverarbeitung bis zur explorativen Datenanalyse (vgl. den Beitrag von Fucker in diesem Band; Karcher 2020).

Ein vollständig dokumentiertes Beispiel für ein Predigtkorpus wird von Anne Agersnap und einem Team dänischer Forscher*innen vorgestellt (Agersnap et al. 2020). Agersnap und ihr Team beschreiben den theoretischen Hintergrund der Konstruktion des Korpus vor dem Hintergrund des dänischen Kontextes: Predigten werden als die öffentliche Stimme einer religiösen Gemeinschaft betrachtet. Anschließend beschreiben sie die Methoden, die zur Beschaffung der Daten und zum Aufbau des Textkorpus verwendet wurden, einschließlich einer Beschreibung der Metadaten. Außerdem geben sie Einblicke in einige deskriptive Statistiken: die Anzahl der Prediger*innen, deren Alter und die geografische Verteilung der Predigten im Korpus. Sobald ein Korpus erstellt wurde, können Forschungsfragen verwendet werden, um auf das Korpus zuzugreifen und Muster im Korpus zu untersuchen. Die Forscher*innen haben den Computercode (Python-Skripte) zur Replikation der Analyse in einem offenen Archiv zur Verfügung gestellt. Ihr Korpus ist jedoch ein geschlossener Datensatz. Erstens ist es in dem Sinne geschlossen, dass sie eine feste Anzahl (11.955) von

10 Für eine aktuelle Einführung in die Korpuslinguistik vgl. Stefanowitsch (2020) und O’Keefe/McCarthy (2022). Ebenfalls relevant ist der Gebrauch von Korpusansätzen in der Diskursforschung, vgl. Friginal/Hardie (2020).

Predigten in das Korpus aufgenommen haben. Zweitens wird das Korpus aus Gründen des Datenschutzes nicht als offener Datensatz zur Verfügung gestellt. Das Korpus besteht aus Manuskripten von Predigten, die persönliche Dokumente des*der Predigenden sind und keine Transkripte der mündlichen Veranstaltung.

Ein homiletisches Korpus stellt eine *Gattung* der Rede dar. Um das Wesen dieser Gattung zu erklären, ist eine homiletische Perspektive erforderlich. Ein homiletisches Korpus, das aus Predigten besteht, stellt ein Korpus des geistigen religiösen Erbes dar. Diese Beschreibung hat drei Elemente. Indem ich die Predigt als *Erbe* bezeichne, verfolge ich das Predigen als eine kirchliche Praxis, die sich im Laufe der Zeit entwickelt. Die Praxis des Predigens entwickelt sich kontextuell und alle Predigten, die in der Geschichte der Kirche gepredigt wurden, bieten eine Vielfalt zwischen Zeiten, Orten und Traditionen. Als *religiöses* Erbe konzentriere ich mich zudem auf den religiösen Charakter der Predigt. Die Predigt kann als kultureller (Conrad/Hardenberg 2020) oder als moralischer (Luckmann 2003) Diskurs betrachtet werden. Die Konzentration auf den religiösen Diskurs geht mit einem besonderen Interesse an Theologie und Hermeneutik einher. Schließlich ist die Predigt ein *intellektuelles* Erbe. Religiöses Erbe wird oft in Bezug auf Raum (Gebäude) und Materie (Gegenstände) verstanden. Die Predigt bezieht sich jedoch auf den Diskurs. Genauer gesagt, steht die Predigt für das *mündliche* Erbe oder den gesprochenen Diskurs – im Unterschied zum intellektuellen Erbe, das aus Büchern oder Abhandlungen besteht. Predigten stehen auch für den *lokalen* Diskurs, den gesprochenen Diskurs in lokalen Gemeinschaften. Die Predigt zeichnet die christliche Geistesgeschichte nach, den mündlichen Diskurs in den lokalen Gemeinschaften. Dennoch besteht die Predigt nicht nur aus einer Ansammlung einzelner Predigten. Anne Agersnap legt ein überzeugendes Argument vor, das einen ekklesiologischen und einen kommunikativen Aspekt miteinander verbindet. Sie betrachtet das Predigtkorpus als eine ‚kollektive Stimme‘. Dies weist auf die Tatsache hin, dass die Prediger*innen zwar Individuen sind, die Predigten – in einem Korpus – aber zusammen eine kollektive Stimme darstellen, „embedded within a church liturgy that includes performing the Creed, prayers, hymn singing, the Lord’s Supper, and readings from the bible“ (Agersnap et al. 2020, 4).

Der von uns konstruierte Korpus kann gelten als ein

1. spezialisiertes Korpus (Koester 2022), da es nur eine Sprachgattung, nämlich Predigten, enthält;
2. Multimodell-Korpus (O’Keeffe/McCarthy 2022, 3f.), da es sowohl Audio als auch Text enthält.“

Außerdem spiegelt das Korpus die drei von Stefanowitsch (2020, 20–36) unterschiedenen Merkmale wider. Das Korpus ist

11 ELAN ist ein Beispiel für ein Annotationstool für Videoaufnahmen, das in der Computerlinguistik verwendet wird, vgl. <https://archive.mpi.nl/tla/elan> (abgerufen am 15.05.2025).

1. authentisch: Es spiegelt den ‚realen Sprachgebrauch‘ wider. Mit anderen Worten: Das Korpus mit Predigten enthält die Predigten so, wie sie gehalten wurden;
2. repräsentativ: Es spiegelt die gesamte Population wider, auf die sie sich beziehen;
3. groß: Theoretisch ist die Anzahl der Predigten unbegrenzt, doch hängt der Umfang der Sammlung davon ab, was verfügbar ist.

Schließlich sind zwei weitere Unterscheidungen bei der Erstellung von Korpora für den Aufbau eines Predigtkorpus von Bedeutung (Gries 2016, 11):

1. diachrone vs. synchrone Korpora: Korpora, die Veränderungen im Laufe der Zeit darstellen oder einen ‚Schnappschuss‘ in der Zeit liefern. Für Predigten bedeutet dies, dass eine Sammlung, die Material über mehrere Jahrzehnte enthält, verwendet werden kann, um den Wandel der Predigt im Laufe der Zeit nachzuvollziehen (diachron), während eine Sammlung, die Predigten für ein Jahr in einer Region enthält, Vielfalt zu einem bestimmten Zeitpunkt bietet (synchron).
2. statische vs. dynamische/Überwachungskorpora: statische Korpora haben einen festen Umfang, z. B. die Sammlung aller Predigten in einer Region während eines Jahres, während dynamische Korpora mit neuem Material erweitert werden können.

1.3 Ein Beispiel für ein authentisches und dynamisches Predigtkorpus

Im Sommer 2024 erhielten wir elf Kisten mit Tonbändern aus einem Archiv.¹² Diese Bänder enthielten Aufnahmen von Gottesdiensten. Diese Art von Magnetbändern wurde in den 1950er bis 1970er Jahren verwendet und das Archiv konnte die Bänder aufgrund des teuren Lagerraums nicht aufbewahren. Die Bänder waren nicht katalogisiert. Es stellte sich die Frage: Sollten sie vernichtet oder könnten sie für die theologische Forschung genutzt werden? Da ich nur einen groben Überblick über den Inhalt der Sammlung hatte, begann ich eine Zusammenarbeit mit einem Forschungszentrum für die reformierte Tradition, da die meisten Bänder zu dieser geistlichen Tradition gehörten. So entstand ein kleines Citizen-Science-Projekt und wir rekrutierten einige pensionierte Techniker, die dazu bereit waren, die Möglichkeiten zur Erstellung eines Workflows zu erkunden. Die erste Version des Arbeitsablaufs besteht

¹² Das Projekt wird von drei Institutionen unterstützt: dem Cornelis Graaflandcentre (einem reformiert-theologischen Institut), der Collection HDC | Protestant Heritage (an der VU Amsterdam) und der Protestantischen Theologischen Universität (Utrecht).

aus zwei Schritten: Entwerfen eines Datenformats für die Metadaten und Entscheidungen über den Digitalisierungsprozess.

Die Annotation eines Korpus beginnt mit Metadaten. Das Datenformat für die Metadaten besteht aus zwei Gruppen von Variablen. Der erste Satz enthält Informationen über die Aufzeichnung: eindeutige Kennungen für jede Predigt, den Dateinamen, unter dem die Aufzeichnung gespeichert wurde, Anmerkungen zur Qualität der Aufzeichnung, die Anfangs- und Endsekunden der Aufzeichnung, an denen sich die Predigt befindet. Die zweite Gruppe von Variablen betrifft den Bereich des Gottesdienstes und der Predigt: Name der Predigenden, Datum und Ort des Gottesdienstes, die Konfession des Predigenden, der liturgische Anlass (falls vorhanden), der Bibeltext der Predigt. Damit wird die homiletische Perspektive erfasst, wobei der Schwerpunkt auf der Hermeneutik (biblische Texte), dem liturgischen Kontext und dem religiösen Erbe (Chronologie der Prediger*innen und Ortskirchen) liegt. Als nächstes mussten einigen Entscheidungen für den Prozess der Digitalisierung getroffen werden. Drei wichtige Entscheidungen betrafen die Hardware (insbesondere die Aufnahmegeräte), die Software und das Dateiformat. Für die Aufnahme wurde Audacity gewählt. Die Software ist plattformübergreifend und kostenlos.¹³ Als Dateiformat haben wir uns für FLAC entschieden. FLAC steht für ‚free lossless audio codec‘. Es kann Audiodaten ohne Qualitätsverlust („verlustfrei“) transkodieren und ist ein offenes Format. Aufgrund seiner Offenheit ist es ein bevorzugtes Audioformat, das vom niederländischen akademischen Institut für Data Archiving and Networked Services (DANS) empfohlen wird.¹⁴

Das Projekt begann mit der Erstellung einer Datei für die Metadaten. Alle Kisten, die Bänder enthielten, wurden ebenso wie die einzelnen Bänder nummeriert. Es wurden Konventionen für Dateinamen festgelegt, so dass die Dateien durch einen eindeutigen Namen identifiziert werden können. Derzeit läuft die Digitalisierung der Bänder. Die Mitglieder des Teams arbeiten von zu Hause aus an ihren persönlichen Arbeitsplätzen und mit ihren eigenen Aufnahmegeräten. Sie laden neue Dateien auf einen Cloud-Dienst der Universität hoch. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts waren etwa 140 Gottesdienste digitalisiert, was schätzungsweise 4 % der erwarteten Anzahl von Predigten entspricht, die auf den Bändern auftauchen werden. Die Untersuchung der Daten zeigt, dass derzeit 105 Stunden Predigten von 11 Prediger*innen mit jeweils mehr als drei Predigten und einer Zeitspanne zwischen 1970 und 2005 gesammelt worden sind.

Dieses Korpus ist ein klares Beispiel für ein *Monitor-Korpus*. Ein Monitor-Korpus ist dynamisch, weil es „continually expands to include more and more texts over time“ (McEneary/Hardie 2011, 6–8). Ein Monitor-Korpus unterscheidet sich von einem ‚Schnappschuss-Korpus‘, bei dem es sich häufig um eine ausgewogene Stichprobe handelt. Diese Unterscheidung weist auf die Tatsache hin, dass ein Monitor-Korpus

13 <https://www.audacityteam.org/> (abgerufen am 26.05.2025).

14 <https://dans.knaw.nl/en/file-formats/audio/flac/> (abgerufen am 26.05.2025).

im Idealfall die gesamte Population umfasst und in dem Maße, wie es die Population nachahmt, repräsentativ ist. Bei einem Schnappschuss-, bzw. einem statischen Korpus ist es wichtig, dass der Korpus eine ausgewogene Stichprobe widerspiegelt, die für die gesamte Population repräsentativ ist. Die wachsende Datenbank mit Predigten ist im Grunde genommen ein Monitor-Korpus. Ein weiteres Merkmal ist die *Authentizität* des Korpus. Nach Stefanowitsch bezieht sich Authentizität in der Korpuslinguistik auf „language produced for the purpose of communication“ (Stefanowitsch 2020, 21). In Bezug auf das Predigen ähnelt dies der Perspektive der empirischen Homiletik: wir nehmen die Predigt in ihrer Qualität als Kommunikation im wirklichen Leben. Die Arbeit mit Tonaufnahmen ist ein klares Beispiel für authentische Predigt. Die Tonaufnahme fängt das ‚echte‘ Ereignis der Predigt ein. Doch was ist mit Predigtmanuskripten? Sind auch sie ein Beispiel für ‚echte Kommunikation‘? Dies berührt die homiletische Ontologie, die Taxonomie der Dinge, die die Predigt ausmachen. Der Aspekt der Authentizität bedarf weiterer Überlegungen, wenn wir entscheiden müssen, ob Predigtmanuskripte in das Korpus aufgenommen werden sollen. Homiletisches Fachwissen, wie z. B. die Unterscheidung zwischen der Predigt als Textprodukt (oder Manuskript) und der Predigt als performatives Ereignis, kann genutzt werden, um zu entscheiden, ob Sub-Korpora innerhalb des größeren Korpus geschaffen werden sollen. Schließlich sind zwei weitere Merkmale erwähnenswert. Das sich entwickelnde Korpus gilt als *diachrones* Korpus. Es ermöglicht den Forschenden, die Entwicklung des Korpus im Laufe der Zeit zu analysieren.¹⁵ In einer letzten Phase wird das Korpus auch Transkripte der Predigten enthalten. Das Ergebnis wird ein *multimodales* Korpus sein. Ein multimodales Korpus ist multidimensional, sowohl in sensorischer als auch in semiotischer Hinsicht. Der Ton ermöglicht es, die Predigt zu hören, der Text macht die Predigt lesbar. Ton und Schrift sind jedoch nicht nur unterschiedliche Sinneserfahrungen, sondern auch unterschiedliche Symbole in semiotischer Hinsicht (Allwood 2008, 207f.).

Die Transkription von Sprache in Text stellt eine neue Herausforderung bei der Erstellung des Korpus dar. Eine weitere Herausforderung ist die Entwicklung eines *open Interface*, die es den Nutzer*innen ermöglicht, das Korpus zu konsultieren und herunterzuladen.¹⁶ Aus dem wachsenden Korpus ergibt sich jedoch eine weitere Aufgabe. Das Team, das die digitalen Dateien erstellt, muss auch die Zeitangaben für den Beginn und das Ende der Predigten in die Metadaten aufnehmen. Im dritten Fall geht es um eine Aufgabe des maschinellen Lernens, bei der versucht wird, den Beginn und

15 Ich lasse die methodologische Diskussion darüber, ob diese Entwicklungen als korpusbasiert oder korpusgesteuert zu verstehen sind, beiseite. Vgl. zu dieser Unterscheidung McEnergy/Hardie 2011, 5f.

16 Ein inspirierendes Beispiel für eine solche Schnittstelle ist DraCor, das Drama-Corpora-Projekt. <https://dracor.org/>, zuletzt abgerufen am 13.05.2025. In ähnlicher Weise könnte das Korpus SerCor, das Predigtorpora-Projekt, genannt werden. Der technischen Herausforderung, die Schnittstelle zu schaffen, geht jedoch eine rechtliche Herausforderung voraus: die Erlaubnis, die Predigten im Open Access zu veröffentlichen.

das Ende der Predigten automatisch vorherzusagen. Der benötigte Klassifizierungsalgorithmus kann nicht erstellt werden, ohne die Daten zu annotieren, um einen Trainingssatz zu erstellen. Dies sind zwei typische Berechnungsmethoden: *Annotieren* eines Korpus, um *supervised machine learning* durchzuführen.

2. Fall 2: Entwickeln eines Annotationsschemas für religiöse Rituale und Rhetorik

2.1 Der liturgische Kontext der Predigt als homiletisches Problem?

Das oben vorgestellte Korpus besteht aus Aufnahmen *vollständiger* Gottesdienste. Dies stellt eine Herausforderung für die homiletische Computerforschung dar, da die Predigten in der Aufnahme verortet werden müssen, um als Predigten untersucht werden zu können. Die Daten weisen aber auch auf eine wichtige Dimension der Predigt hin: Die Predigt ist in der Liturgie beheimatet. Der Sonntagsgottesdienst stellt einen kombinierten gemeinschaftlichen und rituellen Kontext für das Predigen dar. Der gemeinschaftliche Kontext wird definiert durch die Versammlung der einzelnen Zuhörer, die Einheit der Gemeinde und das kulturelle Umfeld, in dem die Zuhörer leben. Diese Aspekte stellen die wichtigsten Dimensionen der homiletischen Reflexion über die Zuhörerschaft der Predigt, ihr kulturelles Umfeld (Tubbs Tisdale 1997), die individuellen Prozesse der Bedeutungsgebung (Gaarden/Lorensen 2013) und die gemeinschaftlichen Resonanzen der Predigt (Pleizier 2018) dar. Bei den Aufnahmen des Korpus handelt es sich um Aufnahmen aus dem wirklichen Leben, die in konkreten Gemeinden entstanden sind – die Orgeln in den Kirchengebäuden und die Stimmen der Kirchenbesucher*innen sind in den Aufnahmen präsent. Die Aufnahmen spiegeln die liturgischen Traditionen dieser Gemeinden wider.

Für die homiletische Forschung hat dieser liturgische und gemeindliche Kontext eine dreifache Bedeutung. *Theologisch* gesehen steht der Inhalt der Predigt im Einklang mit der Liturgie. Prediger*innen zitieren Sätze aus dem biblischen Text in der im Gottesdienst gelesenen Übersetzung; sie beziehen sich auf im Gottesdienst gesungene Lieder oder auf andere Textquellen, die die Spiritualität der Gemeinde widerspiegeln. Alexander Deeg schrieb über die protestantische Liturgie als *WortKult*. Nach Deeg lassen sich in der protestantischen Liturgie vier Arten des gesprochenen Wortes unterscheiden: das gelesene, das gepredigte, das gesungene und das gebetete Wort (Deeg 2011, 496–529)¹⁷. *Erfahrungsgemäß* bildet der Gottesdienst die phänomenologische Einheit, in der die Predigt für die Hörer*innen Sinn ergibt. Streng genommen

¹⁷ Deeg fügt eine fünfte Art von Wort hinzu: Das Sakrament des Heiligen Abendmahls stellt das Wort dar, das gegessen und getrunken wird.

wird die Predigt von den Zuhörer*innen als Teil der Liturgie erlebt. Das Hören der Predigt ist ebenso Teil der Liturgie wie das Beten eines Gebetes oder das Singen eines Liedes ein liturgischer Akt ist (Pleizier 2010). *Technisch* gesehen stellt die Aufzeichnung eine Herausforderung für computergestützte Ansätze dar. Um die Predigt zu studieren, brauchen wir Werkzeuge, um die Predigt in der Gesamtheit des Gottesdienstes zu verorten. Um den Text der Predigt zu untersuchen, muss die Predigt aus der gesamten Aufnahme extrahiert und transkribiert werden.

Aus der intrinsischen Verbindung zwischen Homiletik und Liturgiewissenschaft ergibt sich eine besondere Aufgabe für die computationelle Homiletik. Die Predigt ist nur ein Element in einer Gesamtheit von liturgischen Elementen wie Segen, Abkündigungen, Lesungen und Gebeten. Die relevante Aufgabe wäre, die Unterscheidung zwischen diesen Sprachelementen zu automatisieren. Ein Werkzeug, das dazu in der Lage ist, sollte zwischen Musik und Sprache und darüber hinaus zwischen verschiedenen Gattungen von Sprache unterscheiden: Gebete, Segnungen, Predigten und so weiter. Der Nutzen eines solchen Werkzeugs ist vielfältig. Offensichtlich ist es möglich, die Predigt zu extrahieren und anschließend zu transkribieren, um das Audio-Ereignis in eine textuelle Form zu bringen. Darüber hinaus wird es möglich, Merkmale der Predigt mit anderen Elementen der Liturgie in Beziehung zu setzen, z. B. in Bezug auf den Gebrauch von (religiöser) Sprache, die Unterschiede in den Sprachgattungen zwischen Gebet und Predigt oder die intertextuellen Beziehungen zwischen dem Diskurs in der Liturgie und der Predigt. Wenn ein solches Instrument auf einen großen Korpus von Aufnahmen angewandt würde, könnten Forschende die rituellen Strukturen des Gottesdienstes in Bezug auf die Predigt, die Beziehung zwischen liturgischen Traditionen und der Predigt sowie die Entwicklung von Ritualen im Laufe der Zeit untersuchen. Mit anderen Worten: Um die Predigt (religiöse Rhetorik) in ihrem liturgischen Kontext (religiöses Ritual) zu untersuchen, brauchen wir ein Instrument, das in der Lage ist, Elemente des Gottesdienstes innerhalb einer Audioaufnahme zu klassifizieren. Eine typische Methode zur Entwicklung eines solchen Werkzeugs ist das ‚supervised learning‘, das mit der Annotation beginnt.¹⁸

2.2 Annotation als computationelle Methode

Qualitative Forscher*innen kennen sich mit dem Kodieren von Daten aus. Kodierung ist eine Form des Labelns. In der qualitativen Forschung basieren die Kodierungsschemata auf qualitativen Methoden (für einen Überblick über Kodierungstypen in der qualitativen Forschung vgl. Saldaña 2021). Je nach Forschungsparadigma zielt das Kodieren oft darauf ab, Konzepte (Grounded Theory) oder Themen (thematische

18 Zum Unterschied zwischen überwachtem und unüberwachtem Lernen s. den Glossarpunkt ‚Maschinelles Lernen‘ in Wunsch/Nunn 2024, 510. Zur Implementierung von überwachtem Lernen in computergestützten Projekten s. u. a. Hvitfeldt/Silge 2022.

Analyse) aus einem Datensatz zu entwickeln. In verschiedenen empirischen Studien zur Homiletik wurde das Kodieren angewandt, um aus (kleinen) Datensätzen von Predigten Muster zu generieren. Die Daten werden in Muster, Themen oder Konzepte eingeteilt. Für Zwecke des maschinellen Lernens werden Daten kodiert, um vordefinierte Muster in den Daten zu erstellen. In computationellen Studien wird dies oft als Labeling oder Annotation bezeichnet. Die Beschriftung ist eine zentrale Methode bei der Entwicklung von Algorithmen, die auf einer überwachten (supervised) Methode des maschinellen Lernens basieren. Maschinelles Lernen ist ein weites Feld. Supervised learning basiert auf einem (oft von Menschen beschrifteten) Datensatz, der die Klassen enthält, die der Algorithmus erkennen soll. Nach der Beschriftung wird der Datensatz in zwei Gruppen aufgeteilt: eine Trainingsgruppe und eine Testgruppe. Der Testsatz wird zur Bewertung des trainierten Modells verwendet, z. B. hinsichtlich seiner Genauigkeit bei der Vorhersage der Klassen oder des Grads der Überanpassung.¹⁹ Das supervised learning beginnt jedoch mit einem kodierten oder gelabelten Datensatz. Bei der Beschriftung handelt es sich um eine spezielle computationelle Methode, mit der Daten für eine Aufgabe des maschinellen Lernens vorbereitet werden. Eine verständliche Beschreibung findet sich in der Arbeit von Pustejovsky:

„[...] it is not enough to simply provide a computer with a large amount of data and expect it to learn to speak—the data has to be prepared in such a way that the computer can more easily find patterns and inferences. This is usually done by adding relevant metadata to the dataset. Any metadata tag used to mark up elements of the dataset is called an *annotation* over the input.“ (Pustejovsky/Stubbs 2012, 2)

Die Sprachannotation wurde als eigene Disziplin im Bereich des Natural Language Processing entwickelt²⁰, um verschiedene Theorien, Methoden und (praktische) Verfahren zur Annotation von Datensätzen zu berücksichtigen²¹. Meistens beziehen sich diese Methoden auf linguistische (Pustejovsky/Stubbs 2012) oder andere Arten von Textdaten, wie z. B. Sentiments (van Atteveldt et al. 2021). Für linguistische Daten wurden verschiedene *automatische* Annotationsmethoden entwickelt wie Part-of-Speech-Tagging, Lemmatisierung, syntaktisches Parsing oder semantische Annotation (Newman/Cox 2020). In ihrer Validierung der Sentimentanalyse kommen van Atteveldt et al zu dem Schluss, dass „human coding still carries the day“. Sie vermuten, dass für eine manuelle Annotation zwischen 100 und 300 Einheiten erforderlich sind, um eine ausreichende Zuverlässigkeit zu erreichen (vgl. Fucker in diesem Band;

19 Vgl. den nächsten Absatz für eine detaillierte Beschreibung.

20 Für eine kurze Beschreibung von Natural Language Processing vgl. den Glossareintrag bei Wunsch/Nunn 2024, 511. Vgl. auch den Beitrag von Julia Nantke zur Intertextualitätsforschung (Nantke 2024).

21 Für einen Überblick über Annotationswerkzeuge für Textdaten vgl. Neves/Ševa 2021.

Pleizier 2025a). Da sich die Sentimentanalyse als relevante Analysemethode in der computationellen Homiletik erwiesen hat, regt diese Erkenntnis insbesondere dazu an, Annotationsschemata für ‚homiletische Sentiments‘ zu entwickeln und generell manuelle Kodierungsverfahren für die Analyse von Predigten anzuwenden.

Die Aufgabe, um die es hier geht, ist jedoch eine komplexere. Erstens geht es um das Tagging von *Audiodaten*. Auch hier zeigt sich schnell die Relevanz für die Homiletik. Die Homiletik untersucht sowohl die textliche Dimension oder den Inhalt der Predigt als auch ihre performative Dimension, nämlich das Ereignis der Predigt. Das Ereignis der Predigt ist ein multimodales Ereignis, sowohl in Bild als auch in Ton. Live gestreamte Predigten ermöglichen es der Forschung, Videoaufnahmen des Predigtgeschehens zu untersuchen. Im Falle des oben vorgestellten Korpus bestehen die Daten aus Audioaufnahmen. Daher benötigen wir eine Methode zur Annotation von Audiodaten. Das Tagging von Sound Events in Audiodaten ist schwieriger als das Tagging von Objekten in Bildern. Dies hat damit zu tun, dass Audio ein zeitbasiertes Medium ist: „one listens start-to-finish at a fixed rate. [...] the user cannot instantly direct her attention to any part of the audio file and perceive“ (Kim/Pardo 2018, 3). Glücklicherweise gibt es verschiedene Werkzeuge, um Audio-Ereignisse in Audiodaten zu annotieren (Kim/Pardo 2018, 3f.; Clement 2015; für einen computationellen Ansatz für Audio vgl. auch Weiß 2024).

Darüber hinaus beinhaltet die Aufgabe der Annotation von Audioaufnahmen von Gottesdiensten auch die Annotation liturgischer Strukturen, eine Aufgabe, die einen anderen fachspezifischen Ansatz erfordert als das Tagging von Sentiments oder sprachlichen Merkmalen der Daten. Hierfür benötigen wir Annotationsrichtlinien (Reiter et al. 2020).

2.3 Ein Beispiel für eine Annotationsspezifikation: relMUSS

Die Spezifikation *relMUSS* stellt eine erste Version eines Schemas zur Annotierung oder Labeling von Audioaufnahmen von Gottesdiensten vor. Das Akronym ‚relMUSS‘ steht für ‚religious music, speech, and silence‘. Die Grundannahme hinter der Spezifikation ist, dass Audioaufnahmen auf der Grundlage der Merkmale von Audiosignalen segmentiert werden können, anhand der Unterscheidung zum einen zwischen Signalen, die sich auf menschliche Sprache beziehen, und zum anderen Signalen, die sich auf Musik beziehen. Ein Beispiel für einen gut funktionierenden Algorithmus ist *inaSpeechSegmenter* (Doukhan et al. 2018), ein Tool, das in der Lage ist, zwischen männlichen und weiblichen Stimmen zu unterscheiden, basierend auf einer Segmentierung einer Audioquelle in Musik und Sprache. Die verbleibenden Segmente werden als ‚noise‘ oder ‚noEnergy‘ bezeichnet, was sich auf Geräusche bezieht, die weder als Musik noch als Sprache erkannt werden können, bzw. auf das Fehlen von Geräuschen oder Stille. *relMUSS* baut auf der Forschung auf, die für Beispiele wie den *inaSpeechSegmenter* grundlegend ist. Eine wesentliche Einschränkung von *relMUSS*

ist der Fokus auf Audio und nicht auf Video. Die Videosegmentierung ist zwar modal (Allwood 2008), erhöht aber die Komplexität der Annotationsaufgabe²². Angesichts dieser Einschränkung stelle ich zwei Phasen der Entwicklung von *relMUSS* vor: das Design und die Anwendung auf reale Daten.

Eine Spezifikation ist eine Liste von Leitlinien zur Annotation von Daten. Diese Richtlinien müssen klar und ohne Überschneidungen definiert werden. Der Grund dafür ist, dass sich Labels und Tags auf Arten von Daten beziehen. Für das maschinelle Lernen ist es wichtig, dass diese Klassen klar voneinander getrennt sind. Da wir einen Klassifizierungsalgorithmus entwickeln, müssen die verschiedenen Klassen genau definiert werden. Diese Definitionen müssen für Menschen, die die Daten beschriften (,annotators‘), eindeutig sein. Sie müssen die einzelnen Daten eindeutig interpretieren können. Wenn die Eingabe unklar ist, dann wird auch die Ausgabe – der Algorithmus – problematisch sein. Der klassische Ausdruck in der Computerwissenschaft lautet: ‚garbage in, garbage out‘ (Geiger et al. 2020). Es müssen mindestens drei Entscheidungen getroffen werden, und jede dieser Entscheidungen erfordert das so genannte Fachwissen:

„[...] determining the meaning of [...] data requires both computational knowledge that can determine significance within the model and domain-specific contextual knowledge that can be applied to the understanding of these features.“ (Dobson 2021)

Die drei wichtigen Entscheidungen sind: 1. Welches ist die (kleinste) Einheit der zu labelnden Daten (,Segmente‘)? 2. Welche Klassen sind in den Daten vertreten? 3. Wie sollten diese Klassen definiert werden?

Die Daten, die gelabelt werden sollen, sind die Audiodateien, aus denen das Predigtkorpus besteht. Jede Audiodatei enthält eine Aufzeichnung eines Gottesdienstes. Die Einheiten, die in den Daten gelabelt werden sollen, sind jedoch kleiner als eine einzelne Datei. Die Grenzen der Segmente oder Einheiten werden durch das Ziel der Spezifikation bestimmt, nämlich die Entwicklung eines Klassifikators für Gottesdienste. Der Klassifikator sollte in der Lage sein, zwischen verschiedenen Segmenten in der Liturgie zu unterscheiden. Die zu kennzeichnenden Einheiten sind also die verschiedenen Teile, aus denen ein religiöses Ritual wie ein Gottesdienst besteht. Dies erfordert Kenntnisse über religiöse Rituale. Eine Predigt ist zum Beispiel eine solche Einheit. Auch Lieder, Gebete und Segen sind Teil des rituellen Repertoires. Ritualtheorie und Liturgiewissenschaft bilden das fachspezifische Wissen, das notwendig ist, um die verschiedenen Komponenten oder Einheiten innerhalb eines Gottesdienstes zu unterscheiden.

22 ELAN ist ein Beispiel für ein Annotationstool für Videoaufnahmen, das in der Computerlinguistik verwendet wird. <https://archive.mpi.nl/tla/elan>, zuletzt abgerufen am 15.05.2025.

Anschließend wird eine Liste möglicher Klassen erstellt. Es sind mindestens zwei Ebenen zu berücksichtigen. Erstens, die Ebene der tatsächlichen Daten aus dem echten Leben. Eine Audioaufnahme eines Gottesdienstes besteht im Wesentlichen aus drei Arten von Signalen: Sprache, Musik und Stille. Daraus ergeben sich die ersten drei Hauptklassen für die Annotation. Als nächstes die Ebene der Darstellung. Diese Arten von Signalen repräsentieren verschiedene Elemente des Gottesdienstes. Ein Signal, das menschliche Sprache enthält, kann zum Beispiel in verschiedene Arten gottesdienstlicher Sprache unterteilt werden wie Gebete, Predigten, Schriftlesungen. Das erscheint recht unkompliziert. Doch die Beziehung zwischen diesen beiden Ebenen ist komplexer. In allen liturgischen Traditionen bedeutet ‚Gebet‘ nicht unbedingt ‚Rede‘. Es gibt viele Beispiele für gesungene Gebete. Die liturgische Elementeinheit des Gebets kann also sowohl musikalisch als auch sprachlich sein. Der christliche Gottesdienst kann auch ‚stille Gebete‘ enthalten. Daraus ergeben sich drei verschiedene Klassen: Sprachgebet, Musikgebet und Schweigegebet. In ähnlicher Weise kann eine Liste von Klassen für alle möglichen liturgischen Elemente in Gottesdiensten erstellt werden. Hier ist fachspezifisches Wissen wichtig. Eine letzte Komplexität betrifft die unterschiedlichen liturgischen Begriffe in den verschiedenen Traditionen des christlichen Gottesdienstes. Reformierte, pfingstliche und römisch-katholische Gottesdienste haben unterschiedliche Bezeichnungen für die verschiedenen liturgischen Elemente und sie haben einzigartige Elemente im Gottesdienst, die sie nicht unbedingt mit allen Traditionen teilen. Aus den verschiedenen liturgischen Traditionen ergeben sich also unterschiedliche Klassen. Je nach dem gewünschten Detaillierungsgrad könnte dies zu einer komplexen Taxonomie mit liturgischen Klassen führen. Aus Gründen der Übersichtlichkeit beschränke ich mich hier auf die Klassen der Sprache (siehe Abb. 1 nächste Seite). Den Klassen folgt eine Abkürzung, die zur Kennzeichnung von Datensegmenten verwendet wird: Predigt (sp-s), Gebet (sp-p), Schriftlesung (sp-r) und liturgische Rede, die sich von den anderen drei Typen unterscheidet (sp-l).

Eine dritte Entscheidung besteht darin, jede Klasse zu definieren. Klassendefinitionen dienen zwei Zielen. Sie leiten die Annotator*innen an, die Daten so präzise wie möglich zu labeln. Es ist gängige Praxis, mit mehreren Annotator*innen zu arbeiten, um die Daten zu labeln. Die menschliche Annotation führt oft zu einer gewissen Vielfalt bei der Bestimmung der genauen Labels. Um mit inkonsistenten Labels umzugehen, haben Theorien zum Labeln ein Verfahren zur Berechnung des ‚Inter-Coder-Agreements‘ eingeführt, um mit den Unterschieden zwischen den Annotierenden umzugehen.²³ Außerdem zwingt die Definition von Klassen den Forschenden dazu, die Ausschlusskriterien für Klassen genau festzulegen. Bei einer Aufgabe des maschinellen Lernens sollten die Klassen klar voneinander abgegrenzt sein. Sich überschneidende Klassen führen nicht zu dem erforderlichen Maß an Genauigkeit,

23 Für das Konzept ‚Inter-Coder-Agreement‘ vgl. Artstein 2017. Das Konzept wird auch in der qualitativen Forschung verwendet, wenn Kodierteams bei der Erstellung von Kodierschemata zusammenarbeiten.

das für die Entwicklung eines Algorithmus erforderlich ist, der vorhersagen kann, zu welcher Klasse ein bestimmter Datenabschnitt gehört. Es erfordert theologisches Fachwissen, um Klassen so zu definieren, dass sie von Annotator*innen angewendet werden können. Die Sprachgattungen im Gottesdienst können in Bezug auf (1) das Publikum und (2) die liturgische Funktion definiert werden. Zum Beispiel kann die Gattung ‚Predigt‘ als an die Gemeinde (Publikum) gerichtet und als längerer Diskurs oder Monolog (Funktion) definiert werden. Die Gattung ‚Gebet‘ kann als an Gott gerichtet definiert werden (Publikum) und die Gattung ‚Lesung‘ kann als an die Gemeinde gerichtet (Publikum), aber auch als Interaktion mit einem heiligen Text (Funktion) definiert werden. Daher wird jede Sprachklasse so definiert, dass sie anhand des Audio-signal (menschliche Sprache und nicht Musik oder Stille) erkannt werden kann und dass es für die Codierer*innen eindeutig klar ist, an wen die Sprache gerichtet ist und welche Funktion sie in der Liturgie hat.

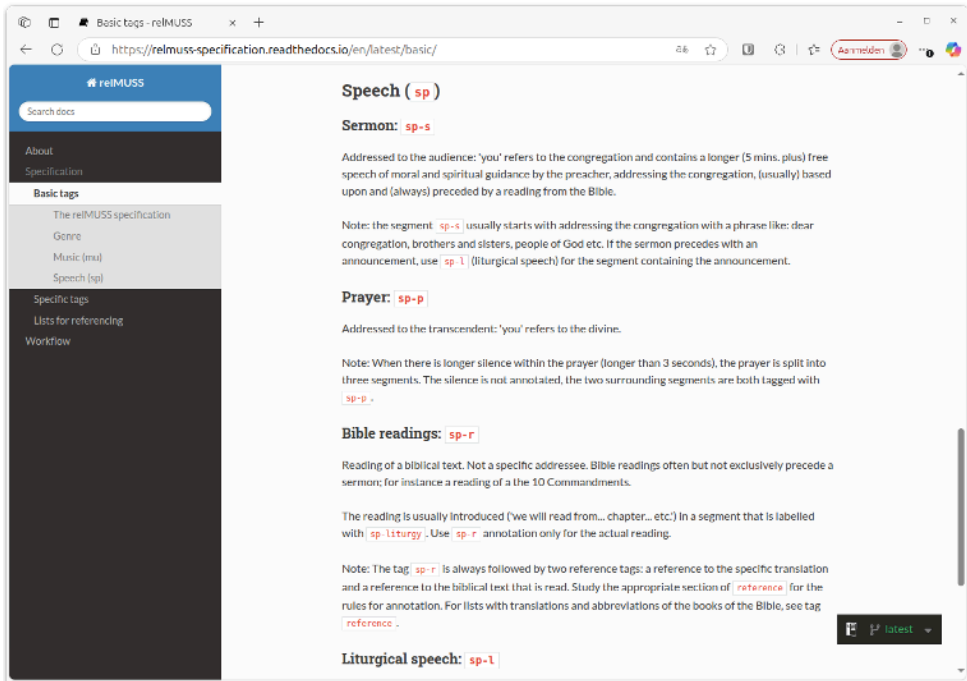


Abb. 1 relMUSS

Schließlich wird die vollständige Spezifikation in Leitlinien beschrieben. Eine offene Version von *relMuss*²⁴ ist online veröffentlicht worden.

24 <https://relmuss-specification.readthedocs.io/en/latest/> (abgerufen am 26.05.2025).

Sobald die Klassen definiert sind, werden die Richtlinien verwendet, um Audio-
daten zu annotieren. Um die Richtlinien effektiv nutzen zu können, werden Software-
Tools benötigt, um die kleinteiligen Daten zu labeln. Für das Projekt hatte ich drei Kri-
terien, um mich für ein Tool zum Annotieren von Audiodaten zu entscheiden: Open
Source, plattformübergreifend und einfach zu bedienen. Die Wahl fiel auf *Audacity*,
ein kostenloses, plattformübergreifendes Tool.²⁵ *Audacity* ist zwar nicht Open Source,
aber da es plattformübergreifend ist, lässt es sich leicht mit einem Team teilen, das
in verschiedenen Umgebungen arbeitet.²⁶ Die Audiodatei wird zusammen mit einem
Label-Track hochgeladen, die aus automatisch gelabelten Fragmenten besteht. Au-
dio wird oft in einer Wellenform visualisiert. Für die Kommentierung eines Gottes-
dienstes wird jedoch eine komplexere Visualisierung verwendet. Ein Spektrogramm
visualisiert die Amplitude und die Zeit (wie die traditionelle Wellenform), fügt aber
Informationen über die Frequenz der Tonsignale hinzu. Eine leere Label-Spur wird
verwendet, um neue Anmerkungen hinzuzufügen. Diese Beschriftungen können ein-
fach im TXT-Format exportiert werden.

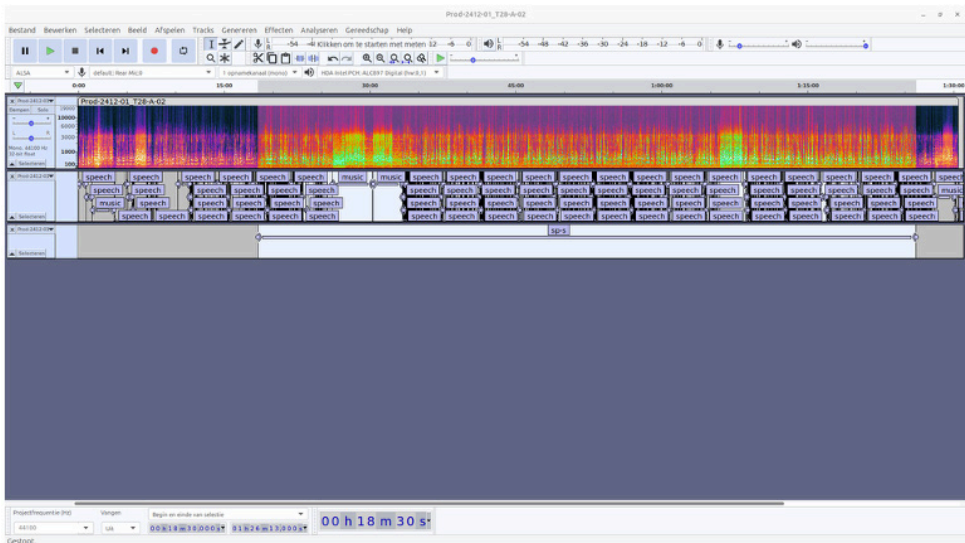


Abb. 2 Audacity: Spektrogramm und Label-Spur

Sobald die Daten nach dem in *reLMUSS* festgelegten Schema gelabelt wurden, kön-
nen wir zum nächsten Schritt übergehen, dem Training eines Algorithmus. Das

²⁵ <https://www.audacityteam.org/> (abgerufen am 26.05.2025).

²⁶ Audino ist eine Open-Source-Alternative. Es erfordert jedoch eine Befehlszeilen-Installation, was die Verwendung für ein Annotationsteam erschwert. Vgl. <https://github.com/midas-research/audino> (abgerufen am 26.05.2025). Vgl. auch Singh Grover et al. 2020.

letztendliche Ziel ist es, einen Klassifikator zu entwickeln, der in der Lage ist, die Predigt in einer Datei zu erkennen, die einen vollständigen Gottesdienst enthält.

3. Fall 3: Training eines Algorithmus

3.1 Das Problem des Sounds von Predigen

2015 stellte Tanya E. Clement das Problem der computationellen Untersuchung von Klang in einer Weise dar, die auch für die computationelle Homiletik relevant ist:

„[...] though we have digitized so many culturally significant audio artifacts and have developed increasingly sophisticated systems for analyzing sound, scholars interested in spokenword texts produced at poetry performances, speeches, and storytelling gatherings have very little means to use or to understand how to use low- or high-performance audio tools that would allow for pattern recognition across multiple files or a whole collection.“ (Clement 2015, 350)

Im ersten Fall beschrieb ich den Aufbau eines Korpus, einer großen Sammlung von Predigten, die das Potenzial zur Untersuchung von Mustern in Predigten eröffnet. Wir brauchen jedoch ein Audio-Tool, das die Erkennung von Mustern in den Aufnahmen ermöglicht. Wie würde ein ‚Predigtmuster‘ in einer Tonaufnahme aussehen? Ein solches Muster würde es dem Werkzeug ermöglichen, die Predigt in einer gesamten Aufnahme zu lokalisieren. Dies ist ein erster Schritt in einer größeren Pipeline, die anschließend die Predigt extrahiert und transkribiert.

Die theologische Annahme, die der vorgeschlagenen Klassifizierung zugrunde liegt, ist, dass sich die Klänge in einem Gottesdienst in Bezug auf das Publikum, das angesprochen wird, und die Funktion, die diese Klänge im liturgischen Ritual haben, unterscheiden.

Wenn wir zum Beispiel den Klang einer Schriftlesung, eines Gebets und einer Predigt aus einer Audioaufnahme visualisieren, ergeben sich die folgenden drei Spektrogramme (siehe Abb. 3a, Abb. 3b und Abb. 3c nächste Seite):

Die drei Spektrogramme veranschaulichen ein beliebiges Segment mit einer Länge von 5 Sekunden. Jedes Segment hat eine andere Intensität und einen anderen Klang der Sprache. Erstens unterscheidet sich der Klang der Sprache in einem Gottesdienst, wenn sich der Pfarrer in einem Gebet an Gott und in der Predigt an die Gemeinde wendet. Predigten und Gebete haben ein unterschiedliches Publikum. Gebete richten sich an Gott; Predigten richten sich an die Menschen, die sich zum Gottesdienst versammelt haben. Außerdem haben Schriftlesungen eine andere liturgische Funktion als Predigten. Predigten gelten als öffentliche Ansprache, während

Schriftlesungen die Kommunikation mit einem heiligen Text darstellen. Daher haben alle drei Gattungen der liturgischen Rede unterschiedliche visuelle Darstellungen im Spektrogramm.

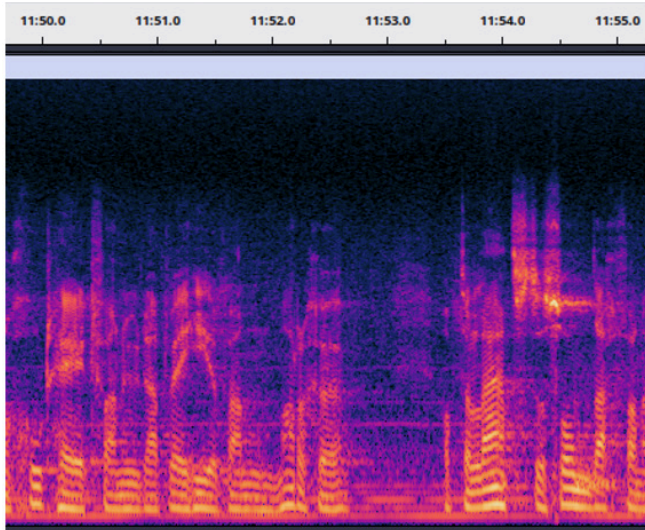


Abb. 3a Gebet, 5s

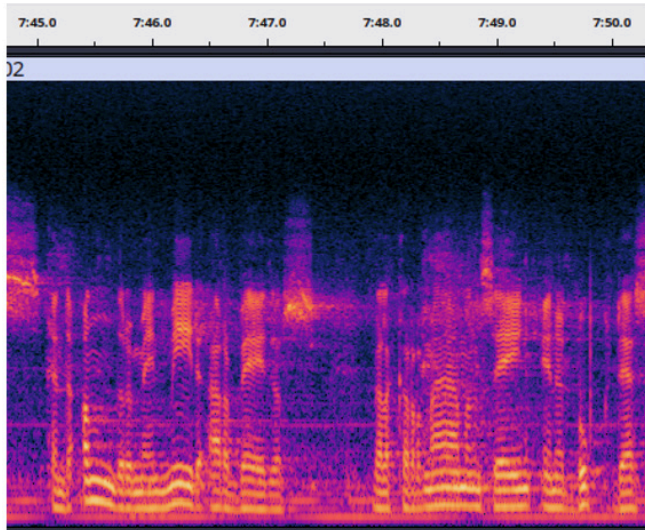


Abb. 3b Schriftlesung, 5s

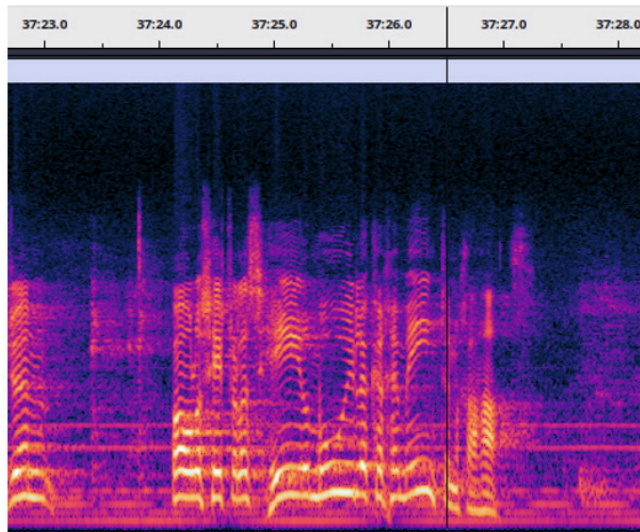


Abb. 3c Predigt, 5s

Diese theologischen Annahmen über den liturgischen Klang führen zu der Hypothese, dass die Predigt in einem Gottesdienst anders klingt als die anderen liturgischen Redegattungen. Eine Möglichkeit, diese Hypothese zu testen, besteht darin, einen Algorithmus für maschinelles Lernen zu entwickeln, der in der Lage ist, das Genre des liturgischen Klangs auf der Grundlage eines Spektrogramms vorherzusagen. Es ist eine gängige Methode der Spracherkennung, den Ton in ein Bild umzuwandeln und ein neuronales Netz für die Bilderkennung aufzubauen (Palanisamy et al. 2020; Bodapati et al. 2017).

3.2 Maschinelles Lernen: Klassifizierung und Vorhersage

Das maschinelle Lernen wird in vielen computationellen Ansätzen angewandt, um Vorhersagemodelle oder Algorithmen zu erstellen. In den Sozial- und Geisteswissenschaften wird das maschinelle Lernen zur Lösung von Problemen bei der Verarbeitung natürlicher Sprache (Pustejovsky/Stubbs 2012) und in der computer vision eingesetzt (Dargan et al. 2020). Maschinelles Lernen gibt es in vielen Varianten, und es gibt mehrere Techniken, um maschinelles Lernen auf ein Problem anzuwenden. Wildman beschreibt die sechs am häufigsten angewandten Techniken, vom Entscheidungsbaumlernen bis zu Bayesschen Netzen (Wildman et al. 2021). Die meisten Methoden lassen sich jedoch einer von zwei Arten zuordnen: Regressionsprobleme und Klassifizierungsprobleme (Rhys 2020). Ein typisches Beispiel für ein

Klassifizierungsproblem ist die Methode, die benötigt wird, um die Frage zu lösen, zu welcher Klasse ein bestimmtes Bild gehört. Ein Klassifizierungsalgorithmus sagt eine bestimmte Klasse aus ungesehenen Daten auf der Grundlage von Regeln voraus, die nach Trainingsdaten gelernt wurden. In dem obigen Beispiel wurde ein Annotationschema entwickelt. Die in diesem Beispiel untersuchten Daten bestehen aus sieben Klassen: fünf Sprachklassen (abgekürzt mit ‚sp‘) und zwei Musikklassen (abgekürzt mit ‚mu‘):

Klasse	Beschreibung
mu-i	Instrumentalmusik, oft Orgel
mu-s	Gemeindegesagn
sp-s	Predigt
sp-p	Gebet
sp-r	Schriftlesung
sp-l	Freie liturgische Rede
sp-ls	Scripted liturgische Rede

Obwohl es auch andere Methoden zur Lösung des vorliegenden Problems geben kann²⁷, kombiniert der einfachste Ansatz supervised machine learning auf der Grundlage eines kommentierten Datensatzes und einen Deep-Learning-Ansatz zum Trainieren des Modells. Beim maschinellen Lernen werden einem Algorithmus Daten und Antworten gegeben. Er lernt die Regeln, die die Antworten mit den Daten verknüpfen: ein trainiertes Modell. Algorithmen sind so etwas wie Rezepte: „a step-by-step process that we use to achieve something that has a beginning and an end“ (Rhys 2020). Beim maschinellen Lernen werden die Schritte je nach der angewandten Technik definiert. In meinem Beispiel werde ich eine Technik des Deep Learnings verwenden, um das Modell zu trainieren, das die Antworten (die Labels) mit den Daten verbindet. Das Ergebnis ist ein Modell. Dieses Modell kann zur Vorhersage von Klassen für neue und unbekannte Daten verwendet werden. Modelle sind eine Annäherung an reale Phänomene. Aus diesem Grund werden die Ergebnisse von Modellen als ‚Vorhersagen‘ bezeichnet. Klassen werden vorhergesagt, wenn das Modell auf neue, unbekannte Daten angewendet wird. Das Trainieren von Modellen erfordert Programmierung.²⁸

27 Vgl. den Abschnitt ‚Diskussion‘ für zwei alternative Ansätze.

28 In den in diesem Kapitel verwendeten Beispielen wurde die Sprache R verwendet, um ein Deep-Learning-Modell zu trainieren. Zur Programmierung in Computational Projects vgl. Mattingly

3.3 Beispiel: ein Algorithmus zur Erkennung von Predigten in Gottesdiensten

Computationelle Homiletik bedeutet oft eine *computationelle Predigtanalyse*. Doch bevor Predigten analysiert werden können, muss die Predigt im Rahmen eines Gottesdienstes erkannt werden. Daher brauchen wir ein (computationelles) Werkzeug, das in der Lage ist, die Predigt als eines der liturgischen Rituale, aus denen der Gottesdienst besteht, zu lokalisieren. Maschinelles Lernen kann uns helfen, ein solches Werkzeug zu entwickeln, nämlich ein Modell, das vorhersagen kann, ob Elemente des Gottesdienstes als ‚Predigt‘ gelten. Drei relativ kleine Computerprogramme werden geschrieben, um ein solches Modell zu erstellen.

Zunächst sollten die Daten für das maschinelle Lernen vorbereitet werden. Hierfür werden die im Korpus gesammelten Audiodateien (Fall 1) und die markierten Daten (Fall 2) benötigt. Zur Vorbereitung auf das Training sollten die Daten in Spektrogramme umgewandelt werden. Spektrogramme haben eine bestimmte Länge. Die verschiedenen Labels werden untersucht, um eine angemessene Länge für die Segmente zu bestimmen. Daher wird eine Länge von 4 Sekunden gewählt. Ein Skript schneidet die Segmente der Audiodateien in kleinere Stücke von je 4 Sekunden mit einer Fensterlänge von 0,1. Ein Fenster gleitet über die Daten, was bedeutet, dass alle 0,1 Sekunden (100 ms) ein neues Segment von 4 Sekunden Länge definiert wird. Ein kompletter Gottesdienst von 75 Minuten Dauer ergibt also nicht 1125 Segmente von 4 Sekunden, sondern 11250 Segmente von 4 Sekunden, mit einem Zeitunterschied von 100 ms zwischen jedem Segment. Auf diese Weise erzeugt das Skript etwa 11250 Spektrogramme und speichert die Bilder in Ordnern, die jeweils mit einem entsprechenden Label versehen sind. Das Programm erstellt also sieben Ordner, einen für jedes Label, und in jedem Ordner werden die Bilder der Segmente der Audiodateien gespeichert.

Anschließend wird ein Skript geschrieben, das drei Funktionen hat: (1) Aufteilen der Daten in zwei Gruppen, eine Trainingsgruppe und eine Validierungsgruppe. Letzteres wird verwendet, um das trainierte Modell anhand von gelabelten Daten zu testen, die für das Modell neu sind. (2) Definieren der Schichten für das neuronale Netz – der Deep-Learning-Algorithmus, der zum Trainieren des Modells verwendet wird. (3) Trainieren des Modells. Der Code für diese drei Schritte ist relativ einfach und fast selbsterklärend. Der komplexeste Schritt ist die Definition der verschiedenen Schichten, aus denen das neuronale Netz besteht (vgl. Chollet et al. 2022, Abschnitt 3.8):

```

# split the data into a training and a validation-set
train_images <- image_dataset_from_directory(
  directory = /path/to/images,
  validation_split = 0.2)
validation_images <- image_dataset_from_directory(
  directory = /path/to/images,
  validation_split = 0.2)

# define the neural network
model <- keras_model_sequential() |>
  mod_base |>
  layer_global_average_pooling_2d() |>
  layer_dense() |>
  layer_activation(„relu“) |>
  layer_dropout() |>
  layer_dense(units = 8, activation=“softmax“)

# train the model
compile(model, metrics = „accuracy“)
fit(model,
  x = train_images,
  validation_data = validation_images,
  epochs = 15)

```

Schließlich wertet ein drittes Programm das Modell aus und stellt die Genauigkeit des Modells dar. Das Modell wird in 15 Epochen trainiert, d. h. wie oft die Trainingsschleife über die Daten iteriert. Für jede Epoche wird die Genauigkeit des Modells ermittelt. Das Diagramm zeigt die Genauigkeit sowohl für das Training als auch für die Tests für alle 15 Iterationen. Die endgültige Genauigkeit des Modells beträgt 0,81.²⁹ Die Tatsache, dass die Validierungsgenauigkeit nahe an der Trainingsgenauigkeit liegt, zeigt, dass das Modell nicht overfitted ist.³⁰

29 Die Genauigkeit ist nur eine von mehreren Messgrößen, die zur Bestimmung der Leistung eines Modells herangezogen werden können. Vgl. neben anderen Chollet et al. 2022.

30 Zu Underfitting und Overfitting vgl. Wunsch/Nunn 2024, 512. Die cross-validation ist eine der Techniken des supervised learning, um Overfitting oder Underfitting zu entdecken, vgl. Rhys 2020, 69.



Abb. 4 Ergebnis des maschinellen Lernens

Das Modell wurde mit Tausenden von Bildern trainiert³¹, aber die Daten stammen von vier verschiedenen Gottesdiensten und zwei verschiedenen Predigenden. Um die Leistung des Modells zu verbessern, sollten mehr Daten mit Annotationen versehen und in das Training des Modells einbezogen werden. Außerdem wird die kleine Stichprobe wahrscheinlich zu einer enttäuschenden Leistung führen, wenn sie auf Daten von Predigten anderer Prediger*innen angewendet wird. Lösungen können

31 Das Skript erzeugt das folgende Protokoll: „Found 211801 files belonging to 7 classes. Using 42360 files for validation.“

darin bestehen, immer wieder neue Daten zu annotieren (siehe den zweiten Fall) oder einen vielfältigeren Korpus zu erstellen (erster Fall), um ein robusteres Modell zu trainieren.

Trotz dieser gegenwärtigen Einschränkungen des Modells gibt es zwei erwähnenswerte Beobachtungen. Erstens gibt es mehrere Variablen, die den Trainingsprozess beeinflussen. Andere Möglichkeiten zur Verbesserung der Leistung von Modellen bestehen darin, die Schichten der ‚Deep-Learning-Architektur‘ zu ändern oder Parameter wie die Lernrate, die Anzahl der Epochen oder die batch-size der Daten zu optimieren. Dies ist oft eine Frage von ‚trial and error‘. Zweitens ist das besprochene Modell das ‚maximalste‘ Modell in dem Sinne, dass es in der Lage ist, Daten nach mehreren (acht) Klassen zu klassifizieren. Es wurden einfachere Modelle trainiert, um zu sehen, wie schwierig die verschiedenen Klassen zu unterscheiden sind. Die nachstehende Tabelle zeigt die Ergebnisse der Modelle mit der besten Leistung in Bezug auf den Unterschied zwischen den verschiedenen Klassen:

selection of classes	classification of	model's performance (validation accuracy)
2 music, 5 speech cases	7 classes covering both music and speech in worship services	0.82
mu-s mu-i	instrumental versus vocal music	0.96
sp-p sp-s	prayer versus sermon	0.82
sp-l sp-ls	scripted liturgical speech versus extemporaneous speech	0.92

Diese Zahlen deuten darauf hin, dass die Deep-Learning-Architektur ein hilfreiches Modell zur Unterscheidung zwischen Gemeindegang und Orgelmusik erzeugt. Interessanterweise ist die Unterscheidung zwischen liturgischer Rede, die geskriptet ist (z. B. ein Segen oder das Glaubensbekenntnis), und freier liturgischer Rede (z. B. „das nächste Lied ist...“) eindeutig. Das Modell hat etwas mehr Schwierigkeiten, Predigten und Gebete zu unterscheiden.

4. Diskussion: Von empirischer zur computationeller Homiletik?

Die Evaluation eines trainierten Modells eröffnet bereits die Diskussion über die Forschungsergebnisse. Die Studie, über die in diesem Kapitel berichtet wird, ist noch in der Entwicklung. Dies gilt für alle drei besprochenen Fälle: Ein Überwachungskorpus ist nie vollständig, Anmerkungen können immer noch detaillierter sein, und Modelle

des maschinellen Lernens müssen verbessert werden, um die bestmögliche Vorhersage zu erreichen (.99).

Dieses Kapitel stützt sich auf einen ‚traditionellen‘ Arbeitsablauf in der computationellen Forschung: supervised machine learning, das auf der bewährten Methode der ‚Computer Vision‘ basiert. Es gibt alternative Ansätze für die Lösung der Aufgabe, eine Predigt in einem Gottesdienst zu lokalisieren. Diese Ansätze stammen aus den neuesten Entwicklungen der künstlichen Intelligenz. Speech-to-Text-Modelle wie whisper (OpenAI)³² sind in der Lage, Audioaufnahmen direkt in Text zu transkribieren. Um die von diesen Modellen erzeugten Textdaten zu klassifizieren, können überwachte oder nicht überwachte Verfahren eingesetzt werden. ‚Prompt Engineering‘ bietet eine weitere Alternative. Das Aufkommen von großen Sprachmodellen (LLMs) ermöglicht es Forschern, detaillierte Anweisungen („Prompts“) zu geben, um Muster in Textdaten zu finden. ChatGPT ist das bekannteste Beispiel. Neue Implementierungen von LLMs enthalten auch Optionen für die Suche in Audiodaten.³³ Diese beiden Alternativen können leicht vervielfältigt werden. Die Methoden für die computationelle Forschung entwickeln sich sehr schnell.

Die computationellen Ansätze in diesem Kapitel, einschließlich der vorgeschlagenen Alternativen, haben gemeinsam, dass sie Daten aus dem wirklichen Leben untersuchen, sei es in Textform oder in audiovisueller Form. Sie sind Beispiele für empirische Forschung. Die empirische Homiletik hat häufig Predigten (Predigtanalyse) oder Zuhörer*innen (Zuhöreranalyse) untersucht. Ebenso sind computationelle Ansätze in der Homiletik oft an der Analyse von Predigttexten interessiert, indem sie verschiedene Techniken aus dem Bereich des Natural Language Processing anwenden. Die Untersuchung der *Perfomanz* des Predigens, einschließlich der akustischen Darstellung des Predigtgeschehens, erfordert komplexe Forschungsmethoden.

Obwohl die empirische Homiletik in anderen Bereichen entwickelt wurde, verwendet sie ethnografische, quantitative und qualitative Forschungsmethoden. Auf ähnliche Art und Weise nutzt die computationelle Forschung Methoden aus der Informatik und der Linguistik, wie die Korpuslinguistik oder maschinelles Lernen. Nach Ansicht von Johannes van der Ven müssen Theolog*innen eine *intradisziplinäre* Haltung in Bezug auf Methoden einnehmen, die in anderen Bereichen entwickelt wurden (van der Ven 1994). Dies bedeutet, dass die Informatik in Forschungsdesigns einbezogen werden sollte, so wie Statistiken und Kodierungsverfahren in quantitativen

32 <https://github.com/openai/whisper>, zuletzt abgerufen am 03.06.2025.

33 Die Methode wurde in einem Brainstorming mit meinem Kollegen Maarten Wisse vorgeschlagen. Vgl. ein Beispiel, das Prompt Engineering in Kombination mit whisper (speech-to-text) verwendet, <https://www.linkedin.com/pulse/transforming-audio-insights-comprehensive-guide-building-xing-li-qgjd/>, zuletzt abgerufen am 03.06.2025.

und qualitativen Studien eingesetzt werden.³⁴ Der Aufruf zur Beherrschung von Computermethoden profitiert von Hefin I. Rhys' Ermutung: „*Anyone with basic programming skills can implement machine learning in their work. If you're a scientist, machine learning can give you extraordinary insights into the phenomena you're studying*“ (Rhys 2020, 4).

Außerdem weisen die empirischen und computationellen Pipelines oder Arbeitsabläufe bemerkenswerte Ähnlichkeiten auf. Die Sprache ist unterschiedlich, aber in den drei vorgestellten Fällen geht es im Wesentlichen um die ‚Generierung von Daten‘ (*Aufbau eines Korpus*), die ‚Aufbereitung von Daten‘ (*Annotation des Korpus*) und die ‚Analyse von Daten‘ (*Erstellung eines Modells*). Wie Van der Ven in seiner Arbeit über empirische Theologie feststellt, ist theologisches Fachwissen in allen Phasen der Forschung von entscheidender Bedeutung. Dies gilt auch für alle drei Fälle in diesem Kapitel: 1. homiletische Erkenntnisse über das Wesen der Predigt und die Predigttraditionen leiten den Aufbau eines Korpus; 2. homiletisches Fachwissen ist notwendig, um ein Schema für die Annotation zu entwickeln; 3. die Modelle, die das Ergebnis des maschinellen Lernens sind, tragen zum homiletischen Wissen bei.

Die vielleicht grundlegendste computationelle Aufgabe für die Homiletik ist die Beantwortung der Frage: ‚Wo ist die Predigt?‘ Eine Predigt in einem Gottesdienst zu erkennen, bedeutet, zu den wichtigsten Merkmalen der Predigt vorzudringen. Die Schwierigkeit, ein gut funktionierendes Modell zu erstellen, zeigt insbesondere, wie die Sprache der Predigt der Sprache anderer liturgischer Rituale in einem Gottesdienst ähnelt.

Acknowledgements

The author is grateful for the collaborations with Wim Otte, theologian and associated professor of Predictive Modelling, Utrecht Medical Centre; Fred van Lieburg, professor of Religious History, VU University; and Pieter Veerman, assistant professor of Practical Theology, VU University.

34 Die meisten Forscher*innen bevorzugen qualitative gegenüber quantitativen Studien, was sich aus den Titeln von Einführungen und Handbüchern über die Anwendung qualitativer Forschung in der (praktischen) Theologie ableiten lässt. Vgl. u. a. Swinton/Mowat 2006 oder Tveitereid/Ward 2022.

Literaturverzeichnis

- Agersnap, Anne/Kristensen-McLachlan, Ross D./Johansen, Kristine H./Schjødt, Uffe/Nielbo, Kristoffer L. 2020: Sermons as Data: Introducing a Corpus of 11,955 Danish Sermons. In: *Journal of Cultural Analytics* 5 (2). DOI: 10.22148/001c.18238.
- Allwood, Jens 2008: Multimodal Corpora. In: Lüdeling, Anke/Kytö, Merja (Hg.): *Corpus Linguistics. An International Handbook*. Volume 1. HSK 29.1. Berlin/New York, Mouton de Gruyter: 207–225.
- Artstein, Ron 2017: Inter-Annotator Agreement. In: Ide, Nancy/Pustejovsky, James (Hg.): *Handbook of Linguistic Annotation*. Dordrecht, Springer: 297–313. DOI: 10.1007/978-94-024-0881-2_11.
- van Atteveldt, Wouter/van der Velden, Mariken A. C. G./Boukes, Mark 2021: The Validity of Sentiment Analysis. Comparing Manual Annotation, Crowd-Coding, Dictionary Approaches, and Machine Learning Algorithms. In: *Communication Methods and Measures* 15 (2): 121–140. DOI: 10.1080/19312458.2020.1869198.
- Boddapati, Venkatesh/Petef, Andrej/Rasmusson, Jim/Lundberg, Lars 2017: Classifying Environmental Sounds Using Image Recognition Networks. In: *Procedia Computer Science. Knowledge-Based and Intelligent Information & Engineering Systems: Proceedings of the 21st International Conference, KES-2017-8 September 2017, Marseille, France*, 112: 2048–2056. DOI: 10.1016/j.procs.2017.08.250.
- Chollet, François/Kalinowski, Tomasz/Allaire, Joseph J. 2022: *Deep Learning with R*. 2nd ed. Shelter Island/NY, Manning Publications Co.
- Clement, Tanya E 2015: When Texts of Study Are Audio Files. *Digital Tools for Sound Studies in Digital Humanities*. In: Schreibman, Susan/Siemens, Ray/Unsworth, John (Hg.): *A New Companion to Digital Humanities*. John Wiley & Sons, Ltd: 348–357. DOI: 10.1002/9781118680605.ch24.
- Conrad, Ruth/Hardenberg, Roland 2020: Religious Speech as Resource. A Research Report. In: *International Journal of Practical Theology* 24 (1): 165–195. DOI: 10.1515/ijpt-2020-0041.
- Dargan, Shaveta/Kumar, Munish/Ayyagari, Maruthi R./Kumar, Gulshan 2020: A Survey of Deep Learning and Its Applications. A New Paradigm to Machine Learning. In: *Archives of Computational Methods in Engineering* 27 (4): 1071–1092. DOI: 10.1007/s11831-019-09344-w.
- Deeg, Alexander 2011: *Das äußere Wort und seine liturgische Gestalt. Überlegungen zu einer evangelischen Fundamentalliturgik. Arbeiten zur Pastoraltheologie, Liturgik und Hymnologie* 068. Göttingen. Vandenhoeck & Ruprecht. DOI: 10.13109/9783666624148.
- Dobson, James 2021: Interpretable Outputs: Criteria for Machine Learning in the Humanities. In: *Digital Humanities Quarterly* 15 (2).
- Doukhan, David/Carrive, Jean/Vallet, Felicien/Larcher, Anthony/Meignier, Sylvain 2018: An Open-Source Speaker Gender Detection Framework for Monitoring Gender Equality. In: 2018 IEEE International Conference on Acoustics, Speech

- and Signal Processing (ICASSP). Calgary/AB, IEEE: 5214–5218. DOI: 10.1109/ICASSP.2018.8461471.
- Friginal, Eric/Hardy, Jack A. (Hg.) 2020: *The Routledge Handbook of Corpus Approaches to Discourse Analysis*. London, Routledge. DOI: 10.4324/9780429259982.
- Gaarden, Marianne/Lorensen, Marlene R. 2013: Listeners as Authors in Preaching. Empirical and Theoretical Perspectives. In: *Homiletic (Online)* 38 (1): 28–45.
- Geiger, R. Stuart/Yu, Kevin/Yang, Yanlai/Dai, Mindy/Qiu, Jie/Tang, Rebekah/Huang, Jenny 2020: Garbage In, Garbage Out? Do Machine Learning Application Papers in Social Computing Report Where Human-Labeled Training Data Comes From? In: *Proceedings of the 2020 Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (FAT*, 20)*. New York/NY, Association for Computing Machinery: 325–336. DOI: 10.1145/3351095.3372862.
- Gries, Stefan T. 2016: *Quantitative Corpus Linguistics with R: A Practical Introduction*. 2nd ed. New York, Routledge. DOI: 10.4324/9781315746210.
- Harrower, Natalie/Maryl, Maciej/Biro, Timea/Immenhauser, Beat/ALLEA Working Group E-Humanities 2020: Sustainable and FAIR Data Sharing in the Humanities. Recommendations of the ALLEA Working Group E-Humanities. Berlin, ALLEA – All European Academies. DOI: 10.7486/DRI.TQ582C863.
- Hvitfeldt, Emil/Silge, Julia 2022: *Supervised Machine Learning for Text Analysis in R*. CRC Data Science Series. Milton, CRC Press.
- Joyeux-Prunel, Béatrice 2024: Digital Humanities in the Era of Digital Reproducibility. Towards a Fairest and Post-Computational Framework. In: *International Journal of Digital Humanities* 6 (2024): 23–43. DOI: 10.1007/s42803-023-00079-6.
- Karcher, Stefan 2020: Vom Manuskript zur Erkenntnis. Explorative Ansätze einer computationellen Homiletik. In: *Jahresheft der Theologischen Fakultät der Universität Heidelberg* 15 (2020): 83–92.
- Kim, Bongjun/Pardo, Bryan 2018: A Human-in-the-Loop System for Sound Event Detection and Annotation. In: *ACM Transactions on Interactive Intelligent Systems (TiiS)* 8 (2): 1–23. DOI: 10.1145/3214366.
- Koester, Almut 2022: Building Small Specialised Corpora. In: O’Keeffe, Anne/McCarthy, Michael J. (Hg.): *The Routledge Handbook of Corpus Linguistics*. 2nd ed. London, Routledge: 48–61.
- Luckmann, Thomas 2003: Moralizing Sermons, Then and Now. In: Fenn, Richard K. (Hg.): *The Blackwell Companion to Sociology of Religion*. Oxford, Blackwell Publishers: 388–403.
- Mattingly, William 2024: „Python“ oder „R“? Einstieg zum Programmieren in den Geisteswissenschaften. In: Nunn, Christopher A./van Oorschot, Frederike (Hg.): *Kompodium Computational Theology. Bd 1: Forschungspraktiken in den Digital Humanities*. Heidelberg, heiBOOKS: 193–204. DOI: 10.11588/heibooks.1459.c21911.

- McEney, Tony/Hardie, Andrew 2011: *Corpus Linguistics. Method, Theory and Practice*. Cambridge Textbooks in Linguistics. Cambridge, Cambridge University Press.
- Neves, Mariana/Ševa, Jurica 2021: An Extensive Review of Tools for Manual Annotation of Documents. In: *Briefings in Bioinformatics* 22 (1):146–163. DOI: 10.1093/bib/bbz130.
- Newman, John/Cox, Christopher 2020: Corpus Annotation. In: Paquot, Magali/Gries, Stefan T. (Hg.): *A Practical Handbook of Corpus Linguistics*. Cham, Springer: 25–48. DOI: 10.1007/978-3-030-46216-1_2.
- Nantke, Julia 2024: Intertextualitätsforschung. In: Nunn, Christopher A./van Oorschot, Frederike (Hg.): *Kompendium Computational Theology*. Bd 1: Forschungspraktiken in den Digital Humanities. Heidelberg, heiBOOKS: 307–318. DOI: 10.11588/heibooks.1459.c21918.
- Nunn, Christopher A./van Oorschot, Frederike (Hg.) 2024: *Kompendium Computational Theology*. Bd 1: Forschungspraktiken in den Digital Humanities. Heidelberg, heiBOOKS. DOI: 10.11588/heibooks.1459.
- O’Keeffe, Anne/McCarthy, Michael J. (Hg.) 2022: *The Routledge Handbook of Corpus Linguistics*. 2nd ed. London, Routledge. DOI: 10.4324/9780367076399.
- Palanisamy, Kamalesh/Singhania, Dipika/Yao, Angela 2020: Rethinking CNN Models for Audio Classification. arXiv:2007.11154 [Cs, Eess]. DOI: 10.48550/arXiv.2007.11154.
- Pew Research Center 2019: *The Digital Pulpit. A Nationwide Analysis of Online Sermons*. Computational analysis of nearly 50,000 sermons reveals differences in length and content across major Christian traditions. Pew Research Center’s Religion & Public Life Project.
- Pleizier, Theo T. J. 2010: *Religious Involvement in Hearing Sermons. A Grounded Theory Study in Empirical Theology and Homiletics*. Delft, Eburon.
- Pleizier, Theo T. J. 2025a: Computational Sermon Analysis. In: Lacher, Samuel/Probst, Hans-Ulrich/Stetter, Manuel (Hg.): *Predigtanalyse. Perspektiven der Untersuchung religiöser Rede*. APTHL 093. Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht: 245–280.
- Pleizier, Theo T. J. 2025b: Mapping the Future of Homiletics. Resonance and Digitality in the Study of Preaching. In: *International Journal of Homiletics*. [im Druck]
- Pleizier, Theo T. J. 2018: Researching the Listener? The Paradox of the Individual in Sermon Reception Research and a Reassessment of Preaching as Caring for the Community of Faith. In: Hansen, Len/Cilliers, Johan (Hg.): *Preaching Promise Within the Paradoxes of Life*. StHom 11. Stellenbosch, African Sun Media: 161–168.
- Piotrowski, Michael 2024: Schisma oder Renaissance? Zum Verhältnis von Computational Humanities und Digital Humanities. In: Nunn, Christopher A./van Oorschot, Frederike (Hg.): *Kompendium Computational Theology*. Bd 1:

- Forschungspraktiken in den Digital Humanities. Heidelberg, heiBOOKS: 33–53. DOI: 10.11588/heibooks.1459.c2190.
- Pustejovsky, James/Stubbs, Amber 2012: *Natural Language Annotation for Machine Learning*. Sebastopol/CA, O'Reilly Media.
- Reiter, Nils/Willand, Marcus/Gius, Evelyn 2020: Die Erstellung von Annotationsrichtlinien als Community-Aufgabe für die Digitalen Geisteswissenschaften. In: Nantke, Julia/Schlupkothén, Frederik (Hg.): *Annotations in Scholarly Editions and Research. Functions, Differentiation, Systematization*. Berlin/Boston, De Gruyter: 325–350. DOI: 10.1515/9783110689112-015.
- Rhys, Hefin I. 2020: *Machine Learning with R, the tidyverse, and mlr*. Shelter Island/NY, Manning Publications Co.
- Saldaña, Johnny 2021: *The Coding Manual for Qualitative Researchers*. 4th ed. Thousand Oaks/CA, SAGE Publications Ltd.
- Singh Grover, Manraj/Bamdev, Pakhi/Kumar, Yaman/Hama Mika/Shah, Rajiv Ratn 2020: *Audino: A Modern Annotation Tool for Audio and Speech*. arXiv:2006.05236 [Cs, Eess]. DOI: 10.48550/arXiv.2006.05236.
- Stefanowitsch, Anatol 2020: *Corpus Linguistics. A guide to the methodology*. Textbooks in Language Sciences 7. Berlin, Language Science Press. DOI: 10.5281/zenodo.3735822.
- von Stockhausen, Annette 2024: *Digitale Edition*. In: Nunn, Christopher A./van Oorschot, Frederike (Hg.): *Kompendium Computational Theology 1. Forschungspraktiken in den Digital Humanities*. Heidelberg, heiBooks: 361–373. DOI: 10.11588/heibooks.1459.c21921.
- Swinton, John/Mowat, Harriet 2006: *Practical Theology and Qualitative Research*. London, SCM Press.
- Tubbs Tisdale, Leonora 1997: *Preaching as Local Theology and Folk Art*. Minneapolis, Fortress Press.
- Tveitereid, Knut/Ward, Pete 2022: *The Wiley Blackwell Companion to Theology and Qualitative Research*. Wiley Blackwell Companions to Religion. Hoboken/NJ, John Wiley & Sons Ltd.
- van der Ven, Johannes A. 1994: *Entwurf einer empirischen Theologie*. Kampen, J.H. Kok Publishing House.
- Weiß, Christof: *Computergestützte Audio- und Musikanalyse*. In: Nunn, Christopher A./van Oorschot, Frederike (Hg.): *Kompendium Computational Theology. Bd 1: Forschungspraktiken in den Digital Humanities*. Heidelberg, heiBOOKS: 139–160. DOI: 10.11588/heibooks.1459.c21908.
- Wunsch, Kevin/Nunn, Christopher A.: *Glossar*. In: Nunn, Christopher A./van Oorschot, Frederike (Hg.): *Kompendium Computational Theology. Bd 1: Forschungspraktiken in den Digital Humanities*. Heidelberg, heiBOOKS: 503–517. DOI: 10.11588/heibooks.1459.c21929.
- Wildman, Wesley J./Diallo, Saikou Y./Shults, F. LeRon 2021: *Advanced Computational Methods*. In: Engler, Steven/Stausberg, Michael (Hg.): *The Routledge Handbook*

of Research Methods in the Study of Religion. 2nd ed. London, Routledge: 136–153. DOI: 10.4324/9781003222491-10.

Verzeichnis erwähnter Internetauftritte (alle abgerufen am 11.08.2025)

Audacity: <https://www.audacityteam.org/>Audino: <https://github.com/midas-research/audino>
 Data Archiving and Networked Services (DANS): <https://dans.knaw.nl/en/file-formats/audio/flac/>
 DraCor: <https://dracor.org/>
 Duke Chapel Sermons: <https://repository.duke.edu/dc/dukechapel>
 Elan: <https://archive.mpi.nl/tla/elan>
 Göttinger Predigten im Internet: <https://www.theologie.uzh.ch/apps/gpi/> or <http://www.goettinger-predigten.de/>
<https://www.linkedin.com/pulse/transforming-audio-insights-comprehensive-guide-building-xing-li-qgjd/>
 ReLMUSS: <https://relmuss-specification.readthedocs.io/en/latest/>
 Rev. C. Verhoog: <https://www.dsverhoog.nl/op-jaartal/>
 Whisper: <https://github.com/openai/whisper>