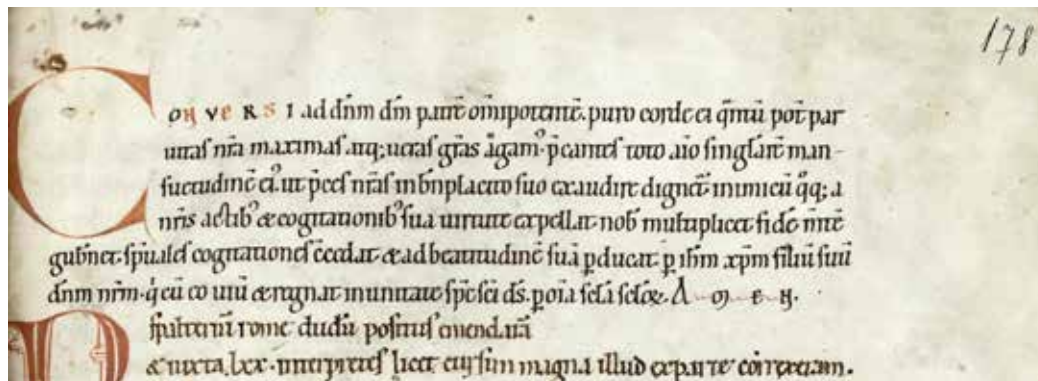


Künstliche Intelligenz (KI) im Skriptorium



In Codex 20 aus der Stiftsbibliothek Klosterneuburg aus der 2. Hälfte des 12. Jahrhunderts sind Texte des Kirchenvaters Augustinus enthalten. Auf der Seite 178 ist zwischen Zeile 6 und 7 ein Handwechsel sichtbar.

Die Gründung eines Klosters im Mittelalter ist ein komplexes Unterfangen: Es braucht einen geeigneten Platz, Stifter mit ausreichend politischem Einfluss bzw. Ressourcen und vor allem Experten, die nicht nur Kirchen und Kreuzgänge bauen können, sondern auch am neuesten Stand der gesellschaftlich, religiös und geistig relevanten Themen sind. Es ist schon vor der Gründung dieser Wissensorte eine Menge an unterschiedlichstem Know-How nötig und erst Recht, wenn eine Bibliothek organisiert werden soll.

Wir befinden uns im Klosterneuburg des 12. Jahrhunderts, die Stiftskirche ist nach 22 Jahren Bauzeit seit 1136 eingeweiht und seit 1133 sind die Augustiner Chorherren damit beschäftigt, ihr Kloster einzurichten. Es geht um angemessenen Gottesdienst und Liturgie, den Aufbau der Seelsorge in der Region und Ausbildung des Nachwuchses für den Konvent, aber auch für die Bevölkerung. Dazu braucht es Bücher und so etwas Hochklassiges gibt es in dieser Zeit in unserer Gegend noch nicht. Wir wissen, dass Leopold III. dem Stift zur Kirchweihe eine große Bibel gekauft hat, ein prächtiges Psalterium und erste Gesangsbücher kamen dazu und aus Salzburg hat man ein sehr altes Bibelwörterbuch besorgt. Jetzt geht es darum, die wichtigsten Texte für theologische Studien zu beschaffen, nämlich die Werke der alten Kirchenväter. Diese spätantiken Theologen wie Augustinus oder Hieronymus haben mit ihren Interpretationen der Bibel die Basis für die christliche Religion gelegt und Anleitungen für das religiöse Leben in der von Gott gelenkten mittelalterlichen Gesellschaft abgeleitet.

FTI – Forschung Technologie Innovation

Genau an dieser Stelle setzt das vom Land Niederösterreich finanzierte FTI-Projekt ScribeID AI an, das an der FH-St. Pölten gemeinsam mit dem Stift Klosterneuburg seit 2020 durchgeführt wird: Es geht um den Anfang der Stiftsbibliothek bis zum Jahr 1200. Immerhin handelt es sich um die heute größte mittelalterliche Klosterbibliothek der westlichen Welt, die noch am Ort ihrer Entstehung erhalten ist.

Texte wurden per Hand kopiert und hochqualifizierte Schreiber sowie andere Spezialisten, die mit Pergament, Tinten und Farben, Leder, Hanf, Seide, Holz und Metall für die Buchherstellung umgehen konnten bildeten das Skriptorium. Die Schrei-

ber versuchten zu dieser Zeit möglichst wenig Individualität zu zeigen und verwendeten die schon damals seit knapp vier Jahrhunderten verwendete karolingische Minuskel. Es geht um Einheitlichkeit und es soll nicht erkennbar sein, wann die Person am Schreibpult gewechselt hat. Diese Gleichmäßigkeit macht es heute auch gut „eingesehenen“ Paläografen schwer, den Wechsel der schreibenden Hände zu erkennen. Das ist aber wichtig, um den Beginn des Schreibens in Niederösterreich besser verstehen zu können. Heute sind noch 120 Bücher mit ca. 40.000 mittlerweile digitalisierten Seiten aus dem 12. Jahrhundert in der Stiftsbibliothek erhalten. Sie bieten eine ausreichende Quantität, um eine Analyse der Schriften mittels KI (=Künstliche Intelligenz, engl.: artificial intelligence – AI), zu starten.

Maschinelles Lernen

Dafür wurden alle bisher der Forschung bekannten Handwechsel an den digitalen Bildern markiert und diese Erkenntnisse für die Software aufbereitet. Ein großer Vorteil dieser Vorgehensweise ist, dass der Computer völlig unvoreingenommen an die Arbeit geht. Während das menschliche Auge Buchstaben oder Wörter sieht und müde wird, kann die Software endlos Pixel zählen und ihre Muster vergleichen. Das Ergebnis spricht für den Forschungsansatz: Die KI kann auf Basis der bisher eingespeisten Daten von 36 Manuskripten, Schreiberwechsel mit einer Wahrscheinlichkeit von 99% lokalisieren. Die identifizierten Stellen werden von Paläografen überprüft, damit die Maschine weiterlernen kann. Wir wissen also, dass diese Methode technisch erfolgreich ist und was jetzt folgen wird, sind weitere Experimente in der Klosterneuburger Bibliothek, eine Erweiterung auf andere Bestände ist möglich und angedacht.

Neue Forschungsstelle im Stift

Dieses und noch einige andere Projekte im Bereich der Grundlagenforschung werden von der im Jänner 2023 neu gegründeten Forschungsstelle für Kulturwissenschaftliche Studien im Stift Klosterneuburg (FoKuS) betreut. Die Einrichtung der Forschungsstelle ist der nächste Schritt, um Projekte professionell zu betreuen, die Ergebnisse zu kommunizieren und neue Themenfelder zu erschließen.

Martin Haltrich und Stephanie Zima

Studying the Klosterneuburg Scriptorium With AI

Founding a monastery in the Middle Ages is no easy task: You need a suitable location, founders with sufficient political influence and resources, and above all, experts who are not only able to construct churches and cloisters but who are also up to date on the latest social, religious and spiritual issues. Building such places of knowledge requires many different kinds of expertise before one begins, especially if a library is to be established.

We are in 12th-century Klosterneuburg. After 22 years of construction, the Abbey church is consecrated in 1136, and the Augustinian canons already began establishing their monastery in 1133. They need to organise appropriate worship services and liturgy, build up pastoral care in the region and provide education for the next generation of canons and the local population. This task requires books, and there is nothing this high-class in our area at this time. Nevertheless, we know that Leopold III buys a large Bible on the occasion of the consecration of the church, as well as a magnificent psalter and the first hymn books. In addition, they obtain a very old Bible dictionary from Salzburg. Now the challenge is to acquire the most important texts for theological studies, namely the works of the ancient Fathers of the Church. These theologians of Late Antiquity, such as Augustine or Jerome, laid the foundation for Christianity with their Bible interpretations and developed instructions for religious life in medieval society, which they saw as governed by God.

FTI – Research Technology Innovation

That is precisely where the FTI project ScribeID AI comes in. Funded by the Province of Lower Austria and carried out at the University of Applied Sciences St. Pölten in cooperation with Klosterneuburg Abbey since 2020, it examines the beginnings of the abbey library up to the year 1200. After all, this is the most extensive medieval monastery library in the western world today that still exists where it was created.

Texts were copied by hand, and the scriptorium consisted of highly skilled scribes and other specialists who used parchment, inks and dyes, leather, hemp, silk, wood and metal for book production. The scribes of the time

tried to show as little individuality as possible. They utilised the Carolingian minuscule script, which had been used for almost four centuries. The aim is uniformity, and it should be impossible to tell if the person at the writing desk has changed. This uniformity makes it difficult even for today's "well-sighted" palaeographers to recognise when the scribe changed. Yet this is important to better understand the beginnings of writing in Lower Austria.

Today, 120 books from the 12th century are preserved in the Abbey Library, with around 40,000 pages already digitised. They constitute a sufficient quantity to begin analysing the writings using artificial intelligence (AI).

Machine Learning

For the analysis, all known hand changes were marked on the digital images and processed for the software. A vital advantage of this approach is that the computer begins its work entirely without bias. While the human eye sees letters or words and gets tired, the software can count pixels and compare their patterns indefinitely. The result supports this research strategy: based on the data from 36 manuscripts entered so far, the AI can detect where scribes changed with an accuracy of 99%. The identified passages are reviewed by palaeographers so that the machine can continue learning. We know this is a technologically successful approach. Further experiments will follow in the Klosterneuburg library, and implementing it in other collections is possible and planned.

New Research Centre at the Stift Klosterneuburg

The Research Centre for Cultural Studies at Klosterneuburg Abbey (FoKuS), newly founded in January 2023, will supervise this basic research project and several others. Establishing this research centre is the next step in professionally managing projects, communicating the results and exploring new thematic fields.

Martin Haltrich and Stephanie Zima

Headlines

Modernising the Fire Brigades

All Klosterneuburg fire brigade buildings are now equipped with emergency power generators to operate in an emergency, marking a milestone in black-out preparations. Klosterneuburg Fire Brigade Headquarters now also has the latest "ELKOS" system for mission control and communication. P. 4

Revitalising the City

The municipality of Klosterneuburg is modifying the zoning and development plan based on the Urban Development Concept 2030+. It has restricted construction in "commercial areas". The aim is to protect the long-term commercial and business areas in the town centres and revitalise these areas significantly. P. 6

Upcoming Festivals

Spring is a time for festivities in Klosterneuburg. On 6 & 7 May, the Abbey Klosterneuburg and the City of Klosterneuburg invite you to travel back in time. Enjoy music, artisan crafts, show fights, a children's programme and more at the Medieval Festival P. 12 / 13.

It will be followed the next weekend by the Bike Festival on 13 & 14 May at the Rathausplatz Square P. 9.

New Walking Paths in Klosterneuburg

Stay healthy by trying out the three new walking paths the City of Klosterneuburg has created for the population. P. 19