

# E-LAUTE - die Musik abseits der Noten und die Daten abseits der Musik

## Steindl, Christoph

christoph.steindl@onb.ac.at  
Österreichische Nationalbibliothek, Österreich  
ORCID: 0000-0002-3651-8114

## Schöning, Kateryna

kateryna.schoening@univie.ac.at  
Universität Wien, Österreich  
ORCID: 0000-0003-1270-4294

## Weigl, David M.

weigl@mdw.ac.at  
mdw - Universität für Musik und darstellende Kunst  
Wien, Österreich  
ORCID: 0000-0003-1502-1528

## Kyriazis, Ilias

ilias.kyriazis@onb.ac.at  
Österreichische Nationalbibliothek, Österreich  
ORCID: 0000-0001-8958-0168

## Einleitung

Multidisziplinarität erfordert Vielfältigkeit! Das Projekt E-LAUTE (Electronic Linked Annotated Unified Tablature Edition; Schöning et al., 2024)<sup>1</sup> bearbeitet das Korpus der Deutschen Lautentabulaturen mit einem interdisziplinären Forschungsteam, das sich großteils um das Verhältnis Noten - Musik - Daten dreht. Damit dem Forschungsinteresse zufriedenstellend nachgegangen werden kann, werden durch die Brille der jeweiligen Disziplin Anforderungen an das E-LAUTE Projekt gestellt. Diese Anforderungen erfordern sowohl für die Bearbeitung im digitalen, als auch im analogen Bereich einen Unterbau an Infrastruktur, Hardware und Programmen was im Kontext der Bearbeitungen und Editor\*innen zu einem umfassenden E-LAUTE Ökosystem angewachsen ist und für Nutzer\*innen als *open knowledge platform* zur Verfügung gestellt wird. Im folgenden Beitrag werden die teilweise sehr heterogen verwendeten Infrastrukturtypen beleuchtet und ein Bild darüber abgegeben, wie sie auf die Interessen der einzelnen Fachwissenschaften eingehen, weshalb sie notwendig sind, wie sie miteinander zusammenarbeiten und wie sie letztlich

wieder in einem homogenen Gesamtbild durch die Wissenschaft weiterverwendet werden kann.

## Beschreibung des Projekts E-LAUTE

Das Projekt E-LAUTE erstellt eine umfassende elektronische Edition von Lautentabulaturen (spezielle Griff-Notationen für Lauten) aus dem deutschsprachigen Raum zwischen 1450 und 1550. Das Corpus (2.000 Seiten) wurde in seiner Gesamtheit bisher nicht erschlossen und blieb daher sowohl für die Wissenschaft und professionelle Musiker, als auch für den weiteren Kreis von Interessierten kaum zugänglich, wurde nicht entschlüsselt und konnte somit nur punktuell ausgewertet werden. Die Gründe dafür sind die heute nicht mehr verwendete Notation ("Deutsche Lautentabulatur"), die über ganz Mitteleuropa verstreuten Aufbewahrungsorte der Manuskripte und der Mangel an ausgearbeiteten, einheitlichen Forschungsmethoden.

Das Ziel des Projekts ist eine neuartige Form der Musikedition zu entwickeln: eine *open knowledge platform* in der Musikwissenschaft, Musikpraxis, Musikinformatik und Literaturwissenschaft ineinandergreifen und herkömmliche Editionsmethoden in disziplinärer und interdisziplinärer Forschung vernetzen. Um eine umfassende moderne Gesamtedition zu gestalten, synchronisieren wir Computer-Hochtechnologie (Enkodierung, Verlinkung, und automatische Transkription) mit manueller Musiktranskription und musikalischer Aufführungspraxis.

## Unterschiedliche Wissenskategorien - unterschiedliche Perspektiven

Innerhalb einer *open knowledge platform* gestaltet sich der Zugang zu Wissen vielseitig und kann viele Ausprägungen je nach Forscher\*in bzw. der jeweiligen Forschungsfrage haben. Genauso kann sich auf der anderen Seite der Beitrag zu dieser Plattform je nach Forschungsdisziplin und Arbeitsmethoden erheblich unterscheiden. Das bedeutet, dass man sich sehr genau über die Beitragen Gedanken machen muss, wo und wie die jeweiligen Contributions aufgenommen und gespeichert werden können. Im Fall des interdisziplinären E-Laute Projekts resultiert das in einer Vielzahl von unterschiedlichen Arbeitsschritten mit unterschiedlichen Tools und unterschiedlichen Forschungsdaten, weshalb ein Überblick über die unterschiedlichen Perspektiven auf die *open knowledge platform* essentiell ist. In E-Laute sind das zumindest die folgenden Forschungsansätze zu bedenken: In der **Musikwissenschaft** werden die Lautenstücke gesamtheitlich erarbeitet und analysiert und durch die Beiträge aus der **Germanistik** ergänzt und kontextualisiert (z.B. durch Beschreibungen von Textquellen der jeweiligen Lautenstücke). Um die Musikdaten interoperabel zu machen, muss sich im Be-

reich der **Musikkodierung** damit auseinandergesetzt werden, wie das Format der Deutschen Lautentabulatur in bestehende Strukturen und Kodierungsvorschläge sich einfügen kann. Zusätzlich beschäftigen sich Projektmitarbeiter\*innen mit der **Aufführungspraxis** der Quellen, die teilweise analysiert und beschrieben und teilweise durch neu eingespielte und aufgenommene Werkinterpretationen erfasst wird. Im Sinne eines nachhaltigen und reproduzierbaren Forschungsdatenmanagements müssen diverse Aspekte aus den **Archiv-** bzw. den **Bibliothekswissenschaften** berücksichtigt werden, damit ein freier Zugang in offenen Dateiformaten (FAIR-Prinzipien) zu den Forschungsdaten ermöglicht werden kann, was große Auswirkung auf die verwendeten Infrastrukturen und Repositorien hat. Auf diese durch APIs freigegebenen Daten greifen einerseits externe Benutzer\*innen zu, andererseits ist ein einheitliches Datenmanagement auch wesentlicher Bestandteil für das Anforderungsprofil der eigenen Forschungsaktivitäten. Das umfasst unter anderem die **editionswissenschaftlichen** Requirements um die Bereitstellung der digitalen Edition zu gewährleisten und in Kombination mit **Web-Science** auch die Eingliederung von unterschiedlichen Ressourcen, andererseits auch für weitere computerunterstützte Methoden wie etwa aus dem Bereich des **Information Retrievals**, wo beispielsweise eine Suche nach Patterns in den Stücken ermöglicht werden soll.

## Perspektiven bedingen Infrastrukturen

Sehr schnell ist offensichtlich, dass durch die multidisziplinarität innerhalb des dreijährigen Projekts auch im Arbeiten die Anforderungen, Methoden und genutzten Infrastrukturen sich teilweise essentiell unterscheiden (müssen). Dabei werden a) vorhandene Infrastrukturen nachgenutzt b) Infrastruktur für das Projekt aufgesetzt c) Infrastruktur für das Projekt entwickelt. Die Punkte b und c unterscheiden sich grundlegend darin, dass man für das eine spezifische Software innerhalb der Projektlaufzeit entwickelt und für das andere bestehende Programme/Pakete/etc. innerhalb der Forschungsinfrastruktur aufsetzt.

Eine zentrale Komponente im E-LAUTE Ökosystem nimmt eine eigens für das Projekt entwickelte Datenbank (E-LAUTEdb) ein, wo Metadaten und Bezüge zu allen relevanten Quellen durch Spezialist\*innen der Musikwissenschaft und Germanistik erfasst werden und sie somit eine wesentliche Rolle für die Aufarbeitung des Materials abseits des von uns edierten Notenkorporus hat. Die wesentlichen Design-Fragen, die es bei der Konzeption zu lösen galt waren hier 1) Konzeption und Funktionen der Datenbank im Kontext der historischen Auswertung des Materials, 2) Anschluss an RISM und andere Normdaten bzw. zentralen Katalogen, 3) Interdisziplinäre Arbeit und Anschluss von anderen Projekten. Für die Bearbeitung der Daten wird für die Fachwissenschaftler\*innen eine grafische Oberfläche in der Form von einem Content Management Systems (CMS)

verwendet. Damit die Forschungsdaten maschinell nutzbar gemacht werden können, werden die Datensätze aus E-LAUTEdb nach einem Bereinigungsschritt der Datenbank, wo Systeminformationen des CMS (z.B. Login-Informationen der Benutzer) gelöscht und die Datenbank auf die wesentlichen Spalten verschlankt wird, als Kopie innerhalb des Forschungsdatenrepositoriums (Invenio) der TU-Wien gespeichert. Bearbeitungen der Musikhandschriften finden im Format MEI statt und Kodierungen werden mit mei-friend (Goebel und Weigl, 2024) gemacht. Wo es möglich ist, arbeitet mei-friend mit einer Versionierung der Files in GitHub, was vom Projektteam auch so umgesetzt wurde, und erweitert dadurch die Anforderungen an Verwaltung und Versionierung von Daten über eine git-Infrastruktur. Ähnlich ist es für die Erarbeitung der Textquellen durch die Germanist\*innen, die im Format TEI-XML vorgenommen und ebenfalls über git verwaltet und kollaborativ bearbeitet werden. Zusätzlich können durch von git angestoßene Pipelines die Daten automatisch qualitätsgeprüft und nachbearbeitet werden. Zusammengeführt werden diese Teile der *open knowledge platform* in der nachhaltigen Infrastruktur für Digitale Editionen an der Österreichischen Nationalbibliothek, das einerseits als Datenrepositorium für die Veröffentlichung von Forschungsdaten fungiert und als Infrastruktur für das Hosting der digitalen Edition übernimmt. Die Infrastruktur basiert auf einem Fedora Commons Datenrepositorium, das innerhalb des GAMS-Frameworks (Stigler und Steiner, 2018) auf die Bedürfnisse der digitalen Geisteswissenschaften angepasst wurde. Dort werden die unterschiedlichen TEI und MEI-Files eingespielt, mit einem eindeutigen Identifikator versehen und sind langfristig abrufbar, was vor allem für das Forschungsdatenmanagement auch im Kontext der Archiv- und Bibliothekswissenschaften relevant ist. Interoperabel werden die Daten über Linked Open Data (LOD), wo mit für das Projekt angepassten Mappings der E-LAUTEdb und TEI/MEI nicht nur durch die editionswissenschaftlichen Anforderungen abgedeckt werden, sondern das Material auch für die Fragestellungen im Information Retrieval geeignet sind. Ebenfalls auf den Prinzipien von LOD baut die Integration von Annotationen im Web, sowohl von Personen aus dem Projekt oder von externen Benutzer\*innen auf. Die Annotationen werden in Solid-Pods als linked data gespeichert und werden so Teil der *open knowledge platform* (Lewis et al., 2022; Mansour et al., 2016). Solid ist vom restlichen Ökosystem von E-LAUTE weitestgehend unabhängig und erlaubt so auch Beteiligungen der (wissenschaftlichen und künstlerischen) Community am Projekt. Dieser Aspekt ist vor allem für die Forschungsaktivität rund um die Aufführungspraxis der Stücke relevant.

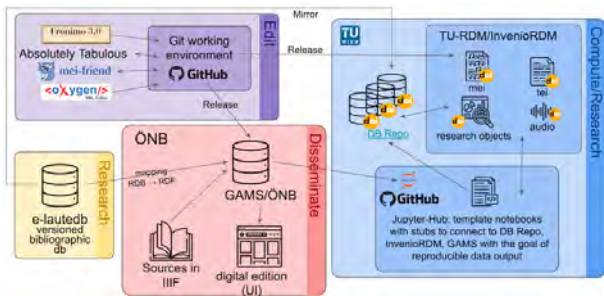


Abbildung 1: Schematische Gesamtübersicht über das E-LAUTE Forschungssystem. Bild: Julia Jaklin

## Beispiel: Erfassung eines Klageliedes

Zur Veranschaulichung der interdisziplinären Arbeitsprozesse, auf der die Edition in ihrer Entstehung aufbaut, bzw. die von der Edition ermöglicht werden, verwenden wir das folgende Beispiel: „Wo sol ich mich hin keren“, ein mehrstimmiges Lied aus einem anonymen Flugblatt (ca.1505-1510) im südlichen deutschsprachigen Raum. Dieses Lied befindet sich als eine der frühesten Intavolierungen in deutscher Lautentabulatur in Hans Judenkünigs Lehrbuch, *Ain schone kunstliche vnderweisung*, fol. 18v. Judenkünig (?-ca.1525) war einer der bedeutendsten Instrumentalisten der Renaissance und Verfasser der ersten beiden Lehrbücher für Laute (neben dem bereits erwähnten *Vnderweisung* auch *Vtilis & compendiaria introductio*, beide Wien: Hans Singriener, 1523). Judenkünig wohnte und unterrichtete ab 1518 nahe der Universität in Wien. Die beiden Lehrbücher wurden noch im 16. Jahrhundert zusammengebunden. Sie stehen in der Musiksammlung der Österreichischen Nationalbibliothek, die digitale Faksimiles per IIF abrufbar über das IIF-Manifest unter <https://iif.onb.ac.at/presentation/REPO/4434971/manifest/> anbietet.

Forschende des E-LAUTE Projekts aus der Musikwissenschaft und der Germanistik erarbeiten und beschreiben wichtige Zusammenhänge dieser Intavolierung durch Verwendung der E-LAUTEdb. Dazu gehören bibliographische, kodikologische und historisch-kontualisierende Aspekte: Quellen- und Konkordanzinformationen, relevante Personen, geographische Lokalisierung, Gattungen und Formen, Notationsarten, Sprachen, Texte, Vokalmodelle etc. „Wo sol ich mich hin keren“ wird als Intavolierung eines deutschen Klageliedes des frühen 16. Jahrhunderts samt allen Konkordanzen in die Datenbank aufgenommen.

Die Datenbank wird durch ein kontinuierliches RDF-Mapping als Linked Open Data exportiert; die erwähnten Beschreibungen stehen dadurch im Triplestore der ÖNB Infrastruktur für digitale Editionen abfragbar zur Verfügung. Um die Musik sowohl für die Forschung als auch für die Öffentlichkeit einfach begreifbar zu machen, wird die Inta-

volierung von professionellen Lautenist\*innen der Schola Cantorum Basiliensis eingespielt.

Das digitale Faksimile wird mit dem Notationsprogramm Fronimo als deutsche Lautentabulatur erfasst, mit dem Konvertierungstool luteconv in das eigens erarbeitete MEI Schema für deutsche Lautentabulatur übersetzt, und mit dem (vom Projekt entwickelten) mei-friend Musikkodierungeditor bearbeitet. Weitere diplomatische MEI-Transkriptionen werden in italienischer und französischer Lautentabulatur, sowie in einer neu konzipierten, reduzierten Version der Common (Western) Music Notation (CMN), erstellt. Letztlich werden auch edierte Versionen in den drei Lautentabulationsarten, sowie mit Hilfe des eigens entwickelten Absolutely Tabulous Toolkits semi-automatisch polyphone Versionen in CMN erstellt. Textuelle Quellen, inkl. des Vokalmodells zu „Wo sol ich mich hin keren“, werden mit dem Oxygen XML-Editor als TEI erfasst und mit den MEI-Kodierungen verknüpft. Alle Kodierungen werden mit Hilfe eines Git-Cloud-Services versioniert bearbeitet; die Arbeitsbasis aller Materialien zu „Wo sol ich mich hin keren“ stehen daher zusammen in einem Ordner des Gitrepositoriums zu Judenkünig’s *Vnderweisung* zur Verfügung, und werden nach Fertigstellung auf die Plattform der ÖNB übertragen.

Um die reproduzierbarkeit automatischer und semi-automatischer Prozesse zu gewährleisten, wird die gesamte Datenlage der E-LAUTEdb sowie ausführliche Metadaten zur Instanziierung des abtab-Toolkits und anderer Scripts (Code-Version; verwendete Versionen aller Input-Dateien; Parametrisierungen; Software Environment) erfasst und in der Forschungsdatenmanagement-Infrastruktur der TU Wien mittels Invenio und DBRepo als zitierbare Forschungsobjekte gespiegelt. Dies ermöglicht externen Projekten die genaue Nachbildung der generierten Daten, die Anhand der Kodierungen zu „Wo sol ich mich hin keren“ produziert werden.

Die gesamte Datenlage wird auf der Plattform der ÖNB zugänglich gemacht, sowohl durch Web APIs und SPARQL-Endpoint (Linked Open Data) als auch durch ein eigens entwickeltes Web-Interface, welche benutzerfreundliche Ansichten und synoptische Vergleiche zwischen den verschiedenen Repräsentationen der Quelle (sowie Vergleiche mit anderen Quellen) anbietet. Hiermit ist es nun möglich, als projekt-externe forschende oder musik-praktizierende Person einen genaueren Einblick in die Intavolierung zu bekommen, sowohl in der Originalfassung in deutscher Lautentabulatur als auch in anderen Tabulaturnotationen und CMN-Fassungen, oder als Audioaufnahme, sowie in weiteren Kontexten unseres Materials..

Letztendlich werden die Rezipienten der Edition eingeladen, die Musik in ihren verschiedenen Formen interaktiv zu annotieren, eigene Interpretationen vorzuschlagen und Aufnahmen beizusteuern. Somit wird der dynamisch-kommunikative Aspekt der Edition etabliert. Dies geschieht durch Anbindung des dezentralisierten Web-Datenspeichersystems „Solid“. Interessante Beiträge werden (mit Einwilligung der User\*innen) neben wissenschaftlichen Beiträgen

des Projektteams veröffentlicht und bringen im Idealfall weitere relevante Beiträge hervor.

## Zusammenfassung

Für das Projekt E-LAUTE wurde eine umfassende Forschungsinfrastruktur geschaffen, die für den Bereich der Musikedition als Template dienen kann. Sie beinhaltet ein großes Repertoire an Tools zur Erfassung und zur Verfügbarmachung von Forschungsdaten und geht dabei sehr präzise auf die jeweiligen Bedürfnisse der multidisziplinären Forschungsinteressen (von der Musikwissenschaft bis hin zu Information Retrieval) ein und bildet somit die unmittelbare Schnittstelle zwischen Forscher\*innen und dem Projekt - im übertragenen Sinn können die Programme und Tools als Übersetzer des individuellen Fachwissens für andere gesehen werden. Ein Ausbau dieser Infrastruktur, etwa für weitere Projekte, ist möglich und eine kontinuierliche Anpassung an wechselnde Anforderungen erforderlich.

## Fußnoten

1. Diese Forschung wurde gänzlich oder teilweise durch den Wissenschaftsfonds FWF finanziert <https://doi.org/10.55776/I6019>. Zum Zweck des freien Zugangs hat der:die Autor:in für jedwede akzeptierte Manuskriptversion, die sich aus dieser Einreichung ergibt, eine „Creative Commons Attribution CC BY“-Lizenz vergeben.  
Projektwebseite: <https://e-laute.info>

## Bibliographie

**Goebel, Werner und David M. Weigl.** 2024. meifriend: An Interactive Web-based Editor for Digital Music Encodings. *Journal of Open Source Software*, 9(98), 6002, <https://doi.org/10.21105/joss.06002>

**Lewis, David, Elisabete Shibata, Mark Saccomano, Lisa Rosendahl, Johannes Kepper, Andrew Hankinson, Christine Siegert, und Kevin Page.** A model for annotating musical versions and arrangements across multiple documents and media. In *Proceedings of the 9th International Conference on Digital Libraries for Musicology*, 10-18. 2022. <https://doi.org/10.1145/3543882.35438>

**Mansour, Essam, Andrei Vlad Samba, Sandro Hawke, Maged Zereba, Sarven Capadisli, Abdurrahman Ghanem, Ashraf Abounaga, und Tim Berners-Lee.** "A demonstration of the solid platform for social web applications." In *Proceedings of the 25th International Conference Companion on World Wide Web*, 223-226. 2016. <https://doi.org/10.1145/2872518.28905>

**Schöning, Kateryna, Reinier de Valk, David M. Weigl, Ilias Kyriazis, Olja Janjuš, Henning Burghoff, und Christoph Steindl.** (2024). A Collaborative Digital Edition of 15th- and 16th-Century German Lute Tablature:

The E-LAUTE Project. *Journal of New Music Research* (im Druck).

**Stigler, Johannes Hubert und Elisabeth Steiner.** 2018. „GAMS – An Infrastructure for the Long-Term Preservation and Publication of Research Data from the Humanities“. *Mitteilungen Der Vereinigung Österreichischer Bibliothekarinnen Und Bibliothekare. Association of Austrian Librarians*. <https://doi.org/10.31263/voebm.v71i1.1992>