



# GigapixelTutor

Endbericht | Call 17 | Projekt ID 6384

Lizenz CC BY-SA

# Inhalt

<b>1 Einleitung.....</b>	<b>3</b>
<b>2 Projektbeschreibung.....</b>	<b>3</b>
Beschreibung der Zielgruppe.....	3
Konzept.....	3
Ziele.....	3
<b>3 Verlauf der Arbeitspakete.....</b>	<b>4</b>
Arbeitspaket 1 - Projektstart.....	4
Arbeitspaket 2 - Projektmanagement.....	4
Arbeitspaket 3 - Requirements-Analyse.....	4
Arbeitspaket 4 - Server-Development.....	5
Arbeitspaket 5 - Beispielinhalte.....	5
Arbeitspaket 6 - Moodle-Plugin-Development.....	5
Arbeitspaket 7 - Testen, Deployment, Dokumentation.....	5
Arbeitspaket 8 - Dokumentation und Formales am Projektende.....	6
<b>4 Umsetzung Förderauflagen.....</b>	<b>6</b>
<b>5 Liste Projektendergebnisse.....</b>	<b>6</b>
<b>6 Verwertung der Projektergebnisse in der Praxis.....</b>	<b>6</b>
<b>7 Öffentlichkeitsarbeit / Vernetzung.....</b>	<b>7</b>
<b>8 Eigene Projektwebsite.....</b>	<b>7</b>
<b>9 Geplante Aktivitäten nach netidee-Projektende.....</b>	<b>7</b>
<b>10 Anregungen für Weiterentwicklungen durch Dritte.....</b>	<b>7</b>

## 1 Einleitung

In unterschiedlichen Fachrichtungen Kunstgeschichte, Astronomie, Stadtplanung, Geographie, aber auch der modernen digitalen Medizin sind sehr große “Gigapixel” Bilder in Verwendung. Solche Gigapixel-Bilder haben eine Größe von zum Teil mehreren Gigabyte, weswegen diese nicht einfach in der Online-Lehre verwendet werden können. In der Pathologie werden histologische Präparate zu Slide-Scans digitalisiert, welche auf proprietären Plattformen online angesehen werden können. In der SARS-CoV-19 Pandemie hat sich ein großer Teil der Lehre auf offene Lernplattformen wie Moodle verlagert, freie Software, welche die Nutzung solcher großer Bildformate einfach erlaubt, war jedoch nicht vorhanden. Ziel ist es, Lehrenden auch ohne technisches Verständnis mit freier Software Gigapixel-Inhalte interaktiv anzubieten und z.B. in Moodle einzubinden.

## 2 Projektbeschreibung

Das Ziel dieses Projektes war es, ein Onlinesystem zu erstellen, welche Gigapixel-Bilder sammeln und anzeigen können. Abseits der simplen Anzeige sollen auch einfache Text- und Audioannotationen zu einem Gigapixel-Bild hinzugefügt werden können, sowie ein gemeinsames synchrones Navigieren von Lehrenden und Lernenden.

### Beschreibung der Zielgruppe

Das Projekt GigapixelTutor ist für Studierende und Lehrende, die mit Gigapixel-Bildern arbeiten. Die Verwendung solcher Bilder umfasst, wie oben beschrieben, viele Fachrichtungen. Technische Zielgruppe zur Implementierung der Softwaresysteme sind Systemadministrator:innen von öffentlichen Bildungseinrichtungen.

### Konzept

Die Umsetzung erfolgte in der Verfolgung von zwei Methoden:

- Moodle ist das vermutlich am weitesten verbreitete freie und offene Learning Management System (LMS), und speziell in öffentlichen Lehrinstituten in Verwendung. Daher wurde eine Umsetzung als **Moodle Plugin** primär angestrebt.
- Gleichzeitig ergeben sich auch flexiblere Anforderungen, sei es durch eine Vermengung von Forschungs- und Lehrzwecken, fehlende Ressourcen bei Moodle Administratorinnen, oder auch der Wunsch auf den Aufbau komplexer Annotierter größerer Fallsammlungen. Für diese Zwecke soll eine in einem modularen System “**standalone**” verwendbare **Webapplikation** angefertigt werden.

### Ziele

- Nutzung moderner Web Technologien
- Öffentlich verfügbare Demo-Applikation
- Moodle-Plugin für aktuelles LTS Moodle release (4.1)
- Projekt wird in zumindest einem Praxisfeld aktiv genutzt

## 3 Verlauf der Arbeitspakete

### Arbeitspaket 1 - Projektstart

Erfolgreich abgeschlossen: Kickoff-Meeting absolviert, netidee.at-Projektwebsite erstellt, Projektplan ausgearbeitet, Fördervertrag unterzeichnet.

### Arbeitspaket 2 - Projektmanagement

Das Arbeitspaket wurde abgeschlossen.

Die Entwicklung der Systeme erfolgte in enger direkter Zusammenarbeit der Mitarbeiterinnen mit formlosem Feedback. Softwarecode wurde zentralisiert in einer GitLab-Instanz verwaltet, die finalen Code-Repositories werden auf gitlab.com öffentlich gemacht.

Folgende Dokumente wurden erstellt:

- Projektendbericht
- Entwicklerinnen-Dokumentation
- Anwenderinnen-Dokumentation
- Einseitiger für die Veröffentlichung
- Zusammenfassung
- Dokumentation der externen Dokumentation
- Source-Code als repositories auf gitlab.com
- Blogbeiträge während der Projektlaufzeit

*Aufgrund personeller Änderungen im Projektteam konnte der Projektzwischenbericht nicht geliefert werden.*

### Arbeitspaket 3 - Requirements-Analyse

Dieses Arbeitspaket ist erfolgreich abgeschlossen.

Die folgenden Punkte wurden behandelt:

- Qualitative Anforderungsanalyse für medizinische Daten zur Erhebung gewünschter Funktionalitäten (kollaborative Kommentarfelder, Beschreibungstext mit Verlinkungen, Anzeichnen und Benennen von Arealen, Sprachaufnahme und Tracking von Bewegungen im Bild, dynamisches Teilen von Bildern und Datensätzen)
- Technische Umfeldanalyse von Bibliotheken zur Ansicht und Bearbeitung von Gigapixel Bildern (OpenSeadragon, OSD-Annotorious, OME-seadragon, VIPS, QuPath) sowie bereits vorhandener Projekte im Umfeld der digitalen Lehre (PathPresenter, CytoMine, CytoBrowser, PathoMation, CyTest, OMERO)
- Architekturkonzept zur Ermöglichung eines einfachen Implementierungs-Workflows mittels Docker Compose (Webapplikation), sowie API- und Bedienungskonzept für Moodle (Block- & Activity-Plugins mit Webservices).

## Arbeitspaket 4 - Server-Development

Dieses Arbeitspaket ist erfolgreich abgeschlossen.

Die folgenden Punkte wurden behandelt:

- Umsetzung von Transfer, Verarbeitung und Darstellung von Gigapixel-Bildern im Kontext einer Webapplikation
- Berechtigungsschemata: Skripte und Software, Datenbank-Schema, Docker-Container um Annotationen/Daten/Rollen/Berechtigungen zu speichern
- Echtzeit-Synchronisation von Ansichtsposition zwischen Nutzerinnen (Scripte, Datenbankschema, Docker-Container Konfiguration, Frontend, etc.)
  - Fokus PHP, MySQL, Pusher API, OpenSeaDragon
- Audio-Annotation mit synchronisierten Positionsdaten (Aufnahme und Abspielen)

## Arbeitspaket 5 - Beispielinhalte

Dieses Arbeitspaket ist abgeschlossen.

CC0-lizenzierte digital-pathologische Bilder werden auf der öffentlichen Instanz <https://dermonaut.meduniwien.ac.at/gigapixeltutor> als Beispieldaten verwendet. Über den "DermRepo"-Fork in Kollaboration mit der International Dermoscopy Society wurden bereits erfolgreich zahlreiche dermatoskopische Bilddaten eingebunden. Das Einspielen eines 200-Fall großen Datensatzes von digitalen pathologischen Bildern wurde erfolgreich umgesetzt (Datenveröffentlichung jedoch aus Datenschutzgründen aktuell nicht möglich - die Zustimmung der Datenclearingstelle der MedUni Wien wird angestrebt).

## Arbeitspaket 6 - Moodle-Plugin-Development

Dieses Arbeitspaket ist abgeschlossen.

Die folgenden Punkte wurden behandelt:

- Moodle Block-Plugin zum Hochladen von Gigapixel Bildern
- Moodle Activity-Plugin zum Anzeigen und Annotieren von Gigapixel Bildern
- Echtzeit-Interaktion (Positionssynchronisation) zwischen Nutzern von Gigapixel-Position über Websockets

## Arbeitspaket 7 - Testen, Deployment, Dokumentation

Das Arbeitspaket ist abgeschlossen.

Die Funktionalität der Webapplikation sowie auch der Moodle-Plugins an Hand eines Beispielkurses wurde an diversen Datensätze (Dermatoskopische Bilder, digitale pathologische Bilder) sowie multiplen Betriebssystemen (macOS X 12.7.3, Windows 10, Debian 12) erfolgreich getestet. Die Webapplikation läuft seit mehreren Monaten erfolgreich als öffentliches Testsystem auf <https://dermonaut.meduniwien.ac.at/gigapixeltutor>  
Die Moodle Plugins sind öffentlich verfügbar unter <https://gitlab.com/gigapixeltutor>

## Arbeitspaket 8 - Dokumentation und Formales am Projektende

Dieses Arbeitspaket ist erfolgreich abgeschlossen. Es erfolgte:

- Erstellung Endbericht, Anwenderinnendokumentation, Entwicklerinnendokumentation sowie Hochladen auf <https://netidee.at/gigapixel tutor>
- Veröffentlichung aller Code-Repositories auf <https://gitlab.com/gigapixel tutor>
- Projekteigene Seite auf <https://gigapixel tutor.gitlab.io>
- Ein finaler Blogbeitrag, welcher die Veröffentlichung der Repositories präsentiert

*Abweichung: Aufgrund beruflich-personeller Änderungen im Projektteam erfolgte der Endbericht und der Projektabschluss verspätet (Februar 2024).*

## 4 Umsetzung Förderauflagen

Nicht zutreffend.

## 5 Liste Projektergebnisse

2	<i>Projektendbericht</i>	CC-BY SA 4.0	<a href="https://netidee.at/gigapixel tutor">https://netidee.at/gigapixel tutor</a>
3	<i>Entwickler_innen-Dokumentation</i>	CC-BY SA 4.0	<a href="https://netidee.at/gigapixel tutor">https://netidee.at/gigapixel tutor</a>
4	<i>Anwender_innen-Dokumentation</i>	CC-BY SA 4.0	<a href="https://netidee.at/gigapixel tutor">https://netidee.at/gigapixel tutor</a>
5	<i>Veröffentlichungsfähiger Einseiter</i>	CC-BY SA 4.0	<a href="https://netidee.at/gigapixel tutor">https://netidee.at/gigapixel tutor</a>
6	<i>Dokumentation Externkommunikation</i>	CC-BY SA 4.0	<a href="https://netidee.at/gigapixel tutor">https://netidee.at/gigapixel tutor</a>
7	<i>GigapixelTutor Website</i>	CC-BY SA 4.0	<a href="https://gigapixel tutor.gitlab.io">https://gigapixel tutor.gitlab.io</a> <a href="https://gitlab.com/gigapixel tutor/gigapixel tutor">https://gitlab.com/gigapixel tutor/gigapixel tutor</a> <a href="https://gitlab.com/gigapixel tutor/moodle-gigapixel">https://gitlab.com/gigapixel tutor/moodle-gigapixel</a>
8	<i>GigapixelTutor Webapplikation inkl. Annotation</i>	MIT	<a href="https://gitlab.com/gigapixel tutor/gigapixel tutor">https://gitlab.com/gigapixel tutor/gigapixel tutor</a>
9	<i>GigapixelTutor Moodle Plugin inkl. Annotation &amp; Echtzeit</i>	MIT	<a href="https://gitlab.com/gigapixel tutor/moodle-gigapixel">https://gitlab.com/gigapixel tutor/moodle-gigapixel</a>
10	<i>Daten-Projektergebnisse als Open Data</i>	CC-BY SA 4.0	<a href="https://gigapixel tutor.gitlab.io">https://gigapixel tutor.gitlab.io</a> <a href="https://www.netidee.at/gigapixel tutor">https://www.netidee.at/gigapixel tutor</a> <a href="https://dermonaut.meduniwien.ac.at/gigapixel tutor">https://dermonaut.meduniwien.ac.at/gigapixel tutor</a>
11	<i>Zusammenfassung</i>	CC-BY SA 4.0	<a href="https://netidee.at/gigapixel tutor">https://netidee.at/gigapixel tutor</a>

## 6 Verwertung der Projektergebnisse in der Praxis

Für dermatoskopische Bilder erfolgte in Kollaboration mit der International Dermoscopy Society bereits ein erster Fork der Webapplikation unter dem Namen "DermRepo" (<https://dermonaut.meduniwien.ac.at/dermrepo>), in welchem Forschungsdatensätze dieser Fachgesellschaft gesammelt, annotiert und geteilt werden.

Zur Annotation von Bildarealen in digitalen pathologischen Bildern durch einen Dermatopathologen im Rahmen einer Medizinischen Informatik-Masterarbeit wurde der GigapixelTutor ebenfalls bereits genutzt.

## 7 Öffentlichkeitsarbeit / Vernetzung

Offizielle netidee Projektwebsite - <https://www.netidee.at/gigapixeltutor/>  
Beschreibung: Projekt-Website inkl. Blog

GitLab - <https://gitlab.com/gigapixeltutor>  
Beschreibung: Offene Codeverwaltung

GitLab.io-Website - <https://gigapixeltutor.gitlab.io>  
Beschreibung: Statische Projektwebsite

Gigapixel Testapplikation - <https://dermonaut.meduniwien.ac.at/gigapixeltutor>  
Beschreibung: Aktuelle Version der Standalone Applikation in einem öffentlichen Testbetrieb welcher täglich zurückgesetzt wird

International Dermoscopy Society (IDS) data repository:  
Beschreibung: Vorstellung der prototypischen Webapplikation bei einer internationalen medizinischen Fachgruppe. Auf Basis dieser wurde ein Fork des Projekts als "DermRepo" zur Nutzung durch die IDS als epository für Lehr- und Studienzwecke eingerichtet: <https://dermonaut.meduniwien.ac.at/dermrepo>

## 8 Eigene Projektwebsite

Diverse Fortschritte wurden auf der netidee Projektseite inkl. Blogbeiträgen festgehalten. Mit Veröffentlichung der Code-repositories existiert nun zusätzlich eine statische Website unter: <https://gigapixeltutor.gitlab.io/>

## 9 Geplante Aktivitäten nach netidee-Projektende

Der nächste Schritt in der Entwicklung ist die Implementierung und Testung der Software im praktischen Lehreinsatz für die Evaluierung der Nutzbarkeit mit einer größeren Nutzergruppe. Ein bereits vorhandener Fork des Standalone Systems (<https://dermonaut.meduniwien.ac.at/dermrepo>) soll in Zusammenarbeit mit einem internationalen medizinischen Fachverband weiter entwickelt werden, wobei

wiederverwertbare Elemente in das Stammprojekt GigapixelTutor ebenfalls eingeführt werden sollen.

## 10 Anregungen für Weiterentwicklungen durch Dritte

GigapixelTutor wurde primär mit dem Einsatz für digitale Pathologie entwickelt, allerdings ist die Software auch für sonstiges kleines & großes Bildmaterial nutzbar. Speziell das Moodle System erscheint für diverse andere Fachrichtungen ebenfalls nutzbar: Annotationen und Erklärungen der Lehrenden zu Bildmaterial können asynchron konsumiert und hier im universitären und schulischen Bereich sinnvoll eingesetzt werden.