



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology

Diplomarbeit

Virtuelle Rekonstruktion der ehemaligen Mühle „Am Hof 4“ mit Hilfe von Augmented Reality und den neuen Möglichkeiten, die dieses Medium mit sich bringt.

Ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines Diplom-Ingenieurs.

unter der Leitung von:
Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Michael U. Hensel

Institut für Architekturwissenschaften
E259/1 Digitale Architektur und Raumplanung

Mariia Vall
01027664

Wien 2021

Kurzfassung

In dieser Masterarbeit geht es um Respekt, genauer gesagt um den Respekt, der Architektur und Geschichte entgegengebracht wird, und um verschiedene Verfahren, um eben diesen Respekt zu erweisen.

Respekt (lateinisch: respectio, Rückschau) bezeichnet eine Form der Wertschätzung, Aufmerksamkeit und Ehrerbietung gegenüber anderen Lebewesen (Respektpersonen) oder Institutionen. Was die Architektur anbelangt, geht es hierbei nicht nur um Funktion und Form: vielmehr ist sie ein Merkmal der ökonomischen, politischen und sozialen Bedürfnisse der Gesellschaft. Architektur ist Geschichte – und Geschichte soll man nie vergessen. Natürlich ist es nicht möglich bzw. nicht mehr relevant, alle Gebäude, die irgendwann einmal gebaut wurden, zu rekonstruieren oder zu revitalisieren, aber es ist möglich, diesen mithilfe von neuen Medientechnologien der Architektur unseren Respekt zu erweisen und digitale Erinnerungen an ehemalige Bauwerke für immer zu konservieren.

Diese Arbeit beschäftigt sich mit einer der gängigsten innovativen Technologien im Bereich Präsentation / Werbung / Interaktion: der Augmented Reality, welche heute intensiv in der Architektur für Konzeptpräsentationen, Entwürfe oder Revitalisierungsprojekte eingesetzt wird. Diese Technik könnte auch in Museen für die Darstellung von Informationen, in Tourismusinformatoren, in Archiven für Forschungsprojekten usw. verwendet werden.

Die Idee ist, AR auch im Bereich Denkmalpflege zum Einsatz zu bringen, um das Bauwerk nicht nur virtuell zu rekonstruieren, sondern auch zeitgemäß der Öffentlichkeit präsentieren zu können. Dabei soll es bei den Betrachtern Interesse zur historischen Substanz wecken, sie können das Objekt entdecken und in dieser Form erleben.

Die verlassene, von der Bundesstraße einsichtige Ruine – ein romantisches Bauwerk, das mit Information gefüllt werden muss – ist eine gute Auswahl für diese Arbeit. Die Anwendung soll die Herkunftsgeschichte des Objektes sichtbar machen, den „Erzähler“ bei der Kommunikations- und Öffentlichkeitsarbeit unterstützen und damit dem historischen Objekt ein zweites „virtuelles“ Leben schenken. Als Präsentationsobjekt für diese Arbeit wurde die ehemalige Mühle am Hof in Weissenbach an der Triesting ausgewählt und mit Hilfe der AR Technik präsentiert.

Das Bauwerk aus dem Jahr 1841, welches laut „Heimatkunde des Bezirkes Baden“ „Am Hof 4“ hieß und eine Mühle war, die Johann Maschowitz gehörte. Das Gebäude hatte die meiste Zeit mit der Metallproduktion zu tun und überdauerte die Ereignisse des Zweiten Weltkrieges, bis es schließlich circa 1970 in ruinösem Zustand der Natur überlassen wurde. Ziel dieser Masterarbeit ist es, aufzuzeigen, wie mithilfe von VR- und AR-Verfahren möglich gemacht werden könnte, die damalige Mühle virtuell zu rekonstruieren und zu revitalisieren und am Beispiel einer App zu präsentieren.

Die App wird ausschließlich mithilfe von Programmen erstellt, die in der Architektur, CG und Computerspielen, beispielsweise ArchiCAD, 3ds Max und Unity 3D, ständig verwendet werden, was bedeutet, dass weder IT-Skripte noch IT-Codes in der App benutzt werden.

Abstract

This master's thesis is about respect, respect for architecture and history, and the different ways of paying this respect.

Respect (from Latin „respectio“, meaning retrospective) is a form of appreciation, attention and reverence towards another living being or an institution. As about architecture, it is not only about function and form - it is a characteristic of the economic, political and social needs of society. Architecture is our history, and history should never be forgotten. Of course, it is not possible or no longer relevant to re-construct or revitalize all the buildings that were built at some point of the time, but it is possible to use new media technologies to demonstrate our respect for architecture and to store digital memories of buildings of the past forever.

The main topic of this thesis is presenting a new approach of applying one of the most common innovative technologies in the field of presentation / advertising / interaction: Augmented Reality, which is used intensively in architecture today for concept presentations, drafts or revitalization projects. This technique could also be used in museums for displaying information, as a tool for tourist guides, in archives for research projects, etc.

The idea is to use AR also in the area of monument preservation in order not only to reconstruct the building virtually, but also to present it to the masses in a contemporary way. It should arouse the viewer's interest in the historical substance, in the process of discovering the object and experiencing it in this form.

The abandoned ruin, visible from the main road - a romantic building that needs to be filled with information - is a good choice for this work. The application should make the history of the object's origin visible, support the „narrator“ in communication and public relations work and thus give the historical object a second „virtual“ life. The former mill at the court in Weissenbach an der Triesting was selected as the presentation object for this work and was presented with the help of AR technology.

The building from 1841, which was called „ Am Hof 4“ according to the „Heimatkunde des Bezirkes Baden“ („Local history of the district Baden“) and at that time was a mill that belonged to Johann Maschowitz. The building was producing metal goods most of the time, it survived the Second World War until it was finally demolished in ruinous condition around 1970.

The aim of this master's thesis is to show how VR and AR methods could be used to virtually reconstruct and revitalize a mill of that time and to present it using an app as an example.

This app is made exclusively with the help of programs that are constantly used in architecture, CG and computer games, for example ArchiCAD, 3ds Max and Unity 3D, which means that neither IT scripts nor IT code are used in the app.

Widmung

Diese Masterarbeit widme ich meiner Oma Nadiia, die aufgrund des Zweiten Weltkriegs die Schule nur bis zu ihrem 12. Lebensjahr besuchen konnte und trotzdem der ganzen Familie viel beibringen konnte. Von ihr habe ich gelernt, dass das Studium ein wichtiger Teil des Lebens ist.

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei all jenen bedanken, die mich während des Verfassens dieser Masterarbeit unterstützt und motiviert haben.

Mein Dank gilt zunächst Herrn Prof. Arch. Dipl.-Ing. Michael Ulrich Hensel, PhD für die ausgezeichnete Betreuung dieser Arbeit, konstruktive Kritik und die angenehme und zielführende Zusammenarbeit.

Des Weiteren danke ich ganz herzlich meinem Mann Gennadii Vall für seine Unterstützung, Motivation und die gemeinsame Recherchearbeit.

Weiterhin danke ich an meine Freunde Angela, Julian, Riana und Tomi für das Korrekturlesen.

Ebenfalls möchte ich mich bei Herrn Ing. Helmut Heimel und Obmann Wolfgang Stiawa vom Triestingtaler Heimatmuseum bedanken, die uns historische Unterlagen zur Verfügung gestellt haben.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	09
2. Digitalisierung in der Architektur	11
2.1 Virtual Reality	13
2.2 Augmented Reality in Architektur und Stadtplanung	14
2.3 Fazit	15
3. Standort und Geschichte	17
3.1 Lage	18
3.2 Geschichte	20
3.3 Triesting	24
4. Mühlen an der Triesting	29
4.1 Mühlen in Altenmarkt	30
4.2 Mühlen in Weißenbach	32
4.3 Mühlen in Furth	34
5. Mühle „Am Hof 4“	37
5.1 Lage und Beschreibung	38
5.2 Historischer Überblick	40
5.3 Analyse der historischen Planunterlagen und Fotodokumentation	42
6. Bestand	50
6.1 Grundbuchauszug	52
6.2 Luftaufnahmen	54
6.3 Bestandsanalyse	62
7. Virtuelle Rekonstruktion	65
7.1 Modellierung mittels ArchiCAD	66
7.2 Weiterbearbeitung in 3ds Max	72
7.3 Vorbereitung/Export in Unity	81
8. Konzept	83
8.1 Modelldarstellung	85
8.2 App-Struktur	86
8.3 Model-Interaktion	100
9. Umsetzung	103
9.1 Installation	104
9.2 Erstellung eines neuen Projektes	106
9.3 Image Target	108
9.4 Animation	112
9.5 User Interface – UI	116
9.6 Animation Integration/Button	118
9.7 Schatten	120
9.8 Plattformentwicklung	122
10. Quellenverzeichnis	126
10.1 Quellen	126
10.1.1 Interview	126
10.1.2 Historische Plandokumente	130
10.1.3 Historische Fotografien	130
10.2 Verwendete Literatur	130
10.3 Internet	131
11. Abbildungsverzeichnis	132

Zuk„Zukunft braucht Herkunft“ – diesem Leitspruch verdanken wir all unser Wissen, unsere Fähigkeiten und unsere Vorfahren. Alle menschlichen Kulturen sind in ihrer Vergangenheit verwurzelt. Für die Architektur ist es nicht nur von Bedeutung, geschichtliche Bausubstanz zu erhalten, sondern diese auch zu dokumentieren oder (virtuell) zu rekonstruieren, denn visuelle Informationen erzählen in solchen Bereichen stets mehr als Worte. Nur so sind Erinnerung und Bewahrung von Kultur, Architektur und Wissen möglich. Die Gegenwart verlangt rasches Wachstum der neuen Technologien, die unser Leben interessanter, gesünder und leichter machen. In der Architektur hat dies zur Steigerung der Qualität und zur höheren Geschwindigkeit bei Projektabläufen geführt. Mit den neuen Technologien im Computergrafikbereich wie Visualisierung und geometrische 3D-Modellierung, kann die Geschichte von Vergangenem und nicht mehr Existierendem auf neue Weise erzählt werden. Objekte, die im Laufe der Zeit teilweise oder ganz zerstört wurden, können vor unseren Augen wieder erscheinen. Es ist nicht möglich bzw. nicht mehr relevant, alle alten

1. Einleitung

Mühle „Am Hof 4“ / MA

Gebäude zu restaurieren, aber es ist möglich, Erinnerungen über sie virtuell abzuspeichern. Nicht nur unser Gedächtnis, sondern auch unsere Imagination und Einbildungskraft könnten mithilfe von neuen Medien geweckt werden. Neue Medien bieten auch tolle Möglichkeiten für die Präsentation von neuen Konzeptideen, Entwürfen oder Revitalisierungsprojekten. Die ehemalige Mühle „Am Hof 4“ wurde als Projekt für eine virtuelle Präsentation ausgewählt. Die Analyse der Mühle sowie die Forschung der historischen Fotodokumentation und Planunterlagen (3-6 Kapitel) habe ich zusammen mit meinem Mann Gennadii Vall ausgearbeitet. Das verlassene Bauwerk wurde im Jahre 1841 gebaut und dessen Hauptfunktion war die Metallproduktion. Die Mühle hat Krieg, Hochwasser und viele andere Ereignisse überlebt, wurde aber circa 1970 der Natur übergeben und verfällt seither. Heute sind nur noch circa 70 % der damaligen Mühle übriggeblieben. Ziel dieser Masterarbeit ist es, anhand von VR- und AR-Verfahren die Ergebnisse virtueller Rekonstruktion auf ein neues Niveau zu bringen und dieses am Beispiel einer App darzustellen.

2. Digitalisierung in der Architektur

In der Zukunft denken

Die Visualisierung von Plänen, Gedanken und Ideen sowie deren Kommunikation gehören zu den Aufgabenbereichen von Planerinnen und Architektinnen.

Digitale "walkthroughs", der virtuelle Spaziergang durch das Gebäudemodell für Bauherren, gehören mittlerweile nicht mehr der fernen Zukunft an, sondern werden in den nächsten Jahren von Architekturbüros erwartet werden. Der Rundgang durch das 3D modellierte Gebäude mit VR-Brillen oder Tablets, mit deren Hilfe der Bauherr die Pläne möglichst nahe an der später gebauten Realität erfahren kann, sind dabei nur der Anfang.

Diese Hilfsmittel zur Vermittlung von Entwurfsideen kommen bereits vereinzelt zur Anwendung. Speziell bei Architektur-Wettbewerben findet der Einsatz von Virtual Reality bereits statt. Da ein großer Teil der Büros die Pläne in CAD-Programmen bereits 3D modelliert, ist es möglich, ohne großen, weiteren Aufwand, die bereits existierenden 3D-Daten für die Verwendung von VR- bzw. AR-Verfahren zu nutzen.

Im nachfolgenden Kapitel wird erörtert, welche Arten von Virtual-Reality bzw. Augmented-Reality in der Architektur bereits genutzt werden und welchen Mehrwert Architekten/innen daraus ziehen können.

2.1 Virtual Reality

VR in Architektur / Vorteile / Nachteile

Virtua Reality (VR) entstand durch die ersten 3D-Fotoaufnahmen in etwa zeitgleich mit der Fotografie selbst. Durch die Hilfe von speziellen Brillen kann mit dem richtigen Abstand zum Auge und zwei leicht perspektivisch unterschiedlichen Bildern im menschlichen Gehirn ein Stereobild entstehen.^{2,1-1} Mit dieser simplen Methode kann so ein dreidimensionales Bild wahrgenommen werden. Moderne VR-Brillen nutzen ebenfalls zwei leicht unterschiedliche Bilder, die auf die Monitore in der Brille projiziert werden.

In der Architekturplanung werden oft wichtige Entscheidungen in den Planungsprozessen wie beispielsweise der Fassadengestaltung gefällt. Mit wenig Aufwand wäre es hier möglich, kleinere

Änderungen wie den Wechsel des Fassadenmaterials mithilfe von VR darzustellen und den Planungs- und Entscheidungsprozess zu vereinfachen und zu beschleunigen. Vor allem für Bauherrn wäre diese Möglichkeit eine große Hilfe zur Entscheidungsfindung, aber auch die Zusammenarbeit mit den Fachplanerinnen kann dies erleichtern, da mithilfe von VR mögliche Unklarheiten in der Ausführung beseitigt werden können.

Virtual Reality hat auch Nachteile. Die Nutzung von VR-Brillen kann vor allem für Brillenträger unangenehm sein. Brillen können nicht unter der VR-Brille getragen werden, weshalb die Bilder unscharf wahrgenommen werden können. Auch Schwindel ist nach dem Abnehmen der VR-Brille möglich.



Abb. 2.1-1

Neue Tools für komplexe Gebäudeplanungen erleichtern Architekten die Arbeit.

<https://www.urban-hub.com/de/technology/vr-die-zukunft-immersiver-architekturplanung/> (letzter Zugriff am 10.05.2021)

2.1-1.

https://www.dbz.de/artikel/dbz_Virtual_Reality_und_Augmented_Reality_in_der_Planung_3479958.html#:~:text=In%20der%20Architektur%20betonen%20sich,denn%20anschlie%C3%9Fenden%20Geb%C3%A4udebetrieb%20nachhaltig%20unterst%C3%BCtzen (letzter Zugriff am 10.05.2021)

2.2 Augmented Reality

AR in Architektur/ Tracking/ Einsatzfelder

Augmented Reality (AR) (übersetzt: erweiterte Realität) hat besonders durch die Weiterentwicklung der Smartphones in diesem Bereich in den vergangenen Jahren an Bedeutung gewonnen. Daher wird ein Einsatz dieser Technik auch in der Architektur und Stadtplanung immer interessanter.

Um eine AR-Darstellung umsetzen zu können, werden grundsätzlich vier Komponenten benötigt:

- eine Rechereinheit, d. h. ein Computer mit entsprechender Software,
- ein Trackingsystem, wobei es sich dabei entweder um einen GPS-Empfänger oder ein Bilderkennungs-system handeln kann,
- ein Aufnahmesensor in der Form einer Kamera und
- eine Anzeigekomponente, d. h. ein Monitor.^{2.2-1}

Moderne Smartphones und Tablets erfüllen all diese Voraussetzungen und sind somit imstande, auch diese Technik zu nutzen.

TRACKING.

Bei den AR-Tracking-Techniken können drei Arten unterschieden werden:

GPS-Tracking, markerloses Tracking und markerbasiertes Tracking. In dieser Arbeit liegt der Fokus auf dem markerbasierten System.

Das sogenannte markerbasierte Tracking-System basiert auf einem Bilderkennungsverfahren und setzt einen optischen Marker. Bei markerlosen Systemen werden im Kamerabild Ecken, Flächen und Kanten erkannt und stimmen die Abbildung und Lage mit dem zu projizierendem 3D-Modell ab. Dieses System erfordert eine hohe Genauigkeit bei der Kalibrierung sowie Skalierung des 3D-Modells und dem Bild.



Abb. 2.2-1
AR im Architekturbereich
<https://sixsigmastudios.com/ar-design> (letzter Zugriff am 10.05.2021)

2.2-1
GIS.Science, die Zeitschrift für Geoinformatik 1/2015

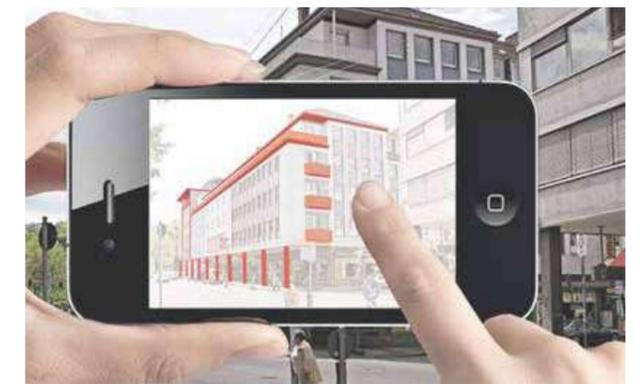
AR-EINSATZFELDER

Aufgrund der Möglichkeit von AR, eine gewünschte Realität über eine bereits gebaute Realität einblenden zu können, liegt das Einsatzfeld von AR verstärkt in der Visualisierung von historischer Bausubstanz. Speziell für die Denkmalpflege sind AR-Techniken ein nützliches Hilfsmittel zum Dokumentieren, auch in 3D, von Bausubstanzen bzw. auch, um diese der Bevölkerung virtuell zugänglich zu machen. Ein Beispiel hierfür ist das Projekt „talking places“ (Sprechende Orte). Hier werden im Stadtgebiet von Kaiserslautern nicht mehr existierende Gebäude mithilfe von AR wiederbelebt.^{2.2-2} Bei diesen Gebäuden handelt es sich um stadthistorisch wichtige Objekte, die während des zweiten Weltkrieges oder später zerstört wurden. Mit diesem Projekt soll die Geschichte der Stadt virtuell „am Leben“ erhalten werden.



Auch bei Architekturwettbewerben könnte die AR ihren Einsatz finden. Physische Modelle könnten hier von virtuellen Modellen abgelöst werden. Neben dem Vorteil der Umweltfreundlichkeit, da kein Versand bzw. Material für das physische Modell benötigt wird, spart dies auch Kosten für Architektinnen, da in den meisten Fällen durch die Planungsarbeit bereits 3D-Modelle der Entwürfe vorhanden sind, die für AR genutzt werden können.

Es gibt auch Nachteile von Virtual Reality. Die Nutzung von VR-Brillen kann vor allem für Brillenträger unangenehm sein. Brillen können nicht unter der VR-Brille getragen werden, weshalb die Bilder unscharf wahrgenommen werden können. Auch Schwindel ist nach dem Abnehmen der VR-Brille möglich.



2.3 Fazit

Im Anwendungsbereich der Architektur lässt sich sagen, dass VR und AR gute Mittel sind, um Entwurfsqualitäten realitätsnah darzustellen und die Bemusterungen zu erleichtern. Weiters hat AR die Möglichkeit, die Bauausführung und den Gebäudebetrieb nachhaltig zu unterstützen.

Während in der Wissenschaft und der Forschung oft der Einsatz von VR bevorzugt wird, wird in der Architektur eher auf AR-Anwendungen am Smartphone oder Tablet, das für die meisten jederzeit verfügbar ist, gesetzt. Ein großer Unterschied zwischen AR und VR ist, dass bei der VR visuelle Hinweise auf

den eigenen Körper oder auf verwendete, zusätzliche Eingabegeräte gebunden sind, während es bei der AR solche Einschränkungen nicht gibt. Auch können bei der AR Eingaben über berührungsempfindliche Oberflächen oder Tastaturen genutzt werden.

Diese Eigenschaften der unterschiedlichen Techniken müssen beim Entwurf von Konzepten berücksichtigt werden, um Probleme bei der Anwendung zu vermeiden. In dieser Arbeit wird auf AR gesetzt, da dieses System im Anwendungsbereich der Architektur sinnvoller erscheint.

Abb. 2.2-2

„Sprechende Orte“, 3D-Bebauungsplan als augmentiertes 3D-Modell über einem 2D-Plan, Foto: Daniel Broschard
<https://www.bauwelt.de/artikel/Sprechende-Orte-Bauleitplaene-touristische-Erkundung-Oeffentlichkeitsarbeit-Denkmalpfleger-Augmented-Reality-Kommunikation-Stadt-2688500.html> (letzter Zugriff am 18.05.2021)

Abb. 2.2-3

„Sprechende Orte“, Visualisierung von baukulturellen Besonderheiten eines 50er-Jahre-Gebäudes in der Eisenbahnstraße Saarbrücken (TU Kaiserslautern | CPE 2013), Foto: Daniel Broschard
<https://www.bauwelt.de/artikel/Sprechende-Orte-Bauleitplaene-touristische-Erkundung-Oeffentlichkeitsarbeit-Denkmalpfleger-Augmented-Reality-Kommunikation-Stadt-2688500.html> (letzter Zugriff am 18.05.2021)

2.2-2

<https://www.bauwelt.de/artikel/Sprechende-Orte-Bauleitplaene-touristische-Erkundung-Oeffentlichkeitsarbeit-Denkmalpfleger-Augmented-Reality-Kommunikation-Stadt-2688500.html> (letzter Zugriff am 18.05.2021)



3. Standort und Geschichte

Lage / Geschichte / Triesting

Das Triestingtal hat durch den Fluss Triesting eine sehr lange und spannende Geschichte.

3.1 Lage

Wien / Gemeinde / Triesting



Die Mühle Am Hof 4 befindet sich im „Länderdreieck“ von drei Gemeinden: Furth an der Triesting, Weissenbach an der Triesting und Altenmarkt an der Triesting. Deswegen wurde beschlossen diesen Grenzbereich als unser Untersuchungsgebiet zu definieren. Die verlassene Mühle gehört offiziell zur Katastralgemeinde 04309 Furth und wird dem Bezirksgericht Baden zugeordnet. Der niederösterreichische Bezirk Baden besteht aus 30 Gemeinden (5 Städte und 18 Marktgemeinden) und liegt 25 km südlich entfernt von Wien. Die Situierung des Gebiets ist vielseitig: die Süd-Autobahn A2 nach Norden Richtung Wien und nach Süden Richtung Wiener Neustadt, im Westen ist der Wiener Außenring - Autobahn A 21, im Osten die Südost Autobahn A3. Auch mithilfe von öffentlichen Verkehrslinien ist Baden gut erreichbar.^{3.1-1}

Der Bauplatz selbst ist ca. 50 km von Wien entfernt und wird aus Wien kommend über die Autobahn A21 und die Mödlinger Straße (B 11) erreicht.^{3.1-2} Die Gemeinde Furth liegt in einem südlichen Seitental des Triesting Tals und hat 795 Einwohner auf einer Fläche von 64,25 km². Die Gemeinde Weissenbach an der Triesting ist eine Marktgemeinde mit 1727 Einwohnern und liegt am gleichen Fluss.^{3.1-3} Westnördlich von Weissenbach an der Triesting am selben Fluss liegt die letzte Gemeinde, welche unser Untersuchungsgebiet schließt: Altenmarkt an der Triesting, eine Marktgemeinde mit 2113 Einwohnern am südlichen Rand des Wienerwalds.^{3.1-4}

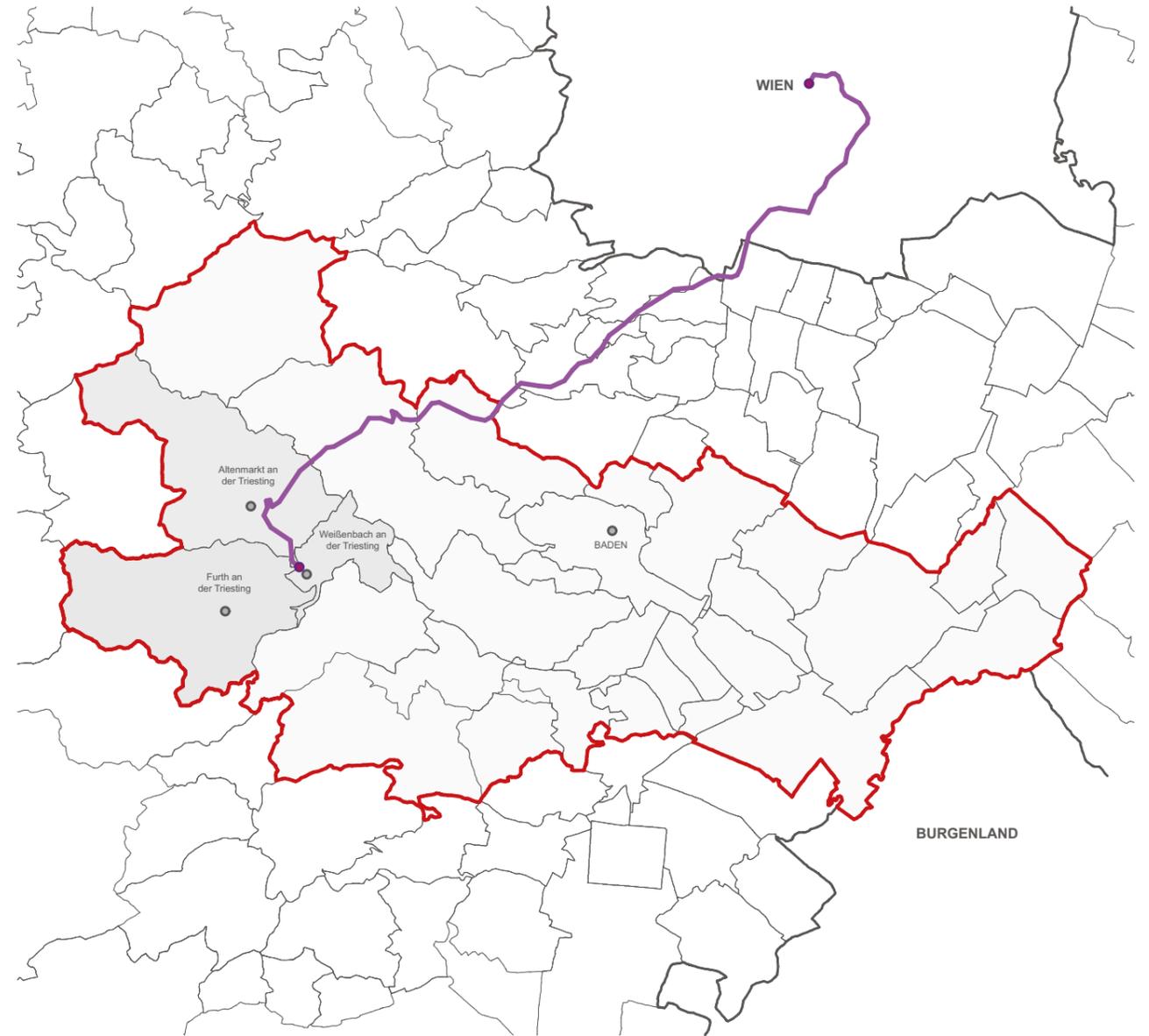


Abb.3.1-1
Wien, Furth an der Triesting, Weissenbach an der Triesting, Altenmarkt an der Triesting.

3.1-1 [https://de.wikipedia.org/wiki/Bezirk_Baden_\(Nieder%C3%B6sterreich\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Bezirk_Baden_(Nieder%C3%B6sterreich)) (letzter Zugriff am 18.02.2020)

3.1-2 https://de.wikipedia.org/wiki/Furth_an_der_Triesting (letzter Zugriff am 18.02.2020)

3.1-3 https://de.wikipedia.org/wiki/Weissenbach_an_der_Triesting (letzter Zugriff am 18.02.2020)

3.1-4 https://de.wikipedia.org/wiki/Altenmarkt_an_der_Triesting (letzter Zugriff am 18.02.2020)

Abb.3.1-1
Karte der Österreich, Wien, Furth an der Triesting.

3.2 Geschichte

Triestingtal / Industrialisierung / Neuhaus

Für die Industrialisierung hat Triestingtal eine perfekte geographische Lage: die Nähe zu Wien, die Wasserkraft und das Holzreichtum werden durch den Bau der Leobersdorfer Bahn (oder auch Südwestbahn) im Fin de siècle noch mehr verstärkt. Die Region wurde in erster Linie von Mühlen und Schmieden genutzt.

Die Erste erwähnte Mühle wurde im Weissenbach von Conrad von Arberg im Jahre 1360 gebaut.

1701 wurde in Neuhaus eine Spiegelmanufaktur gegründet. Zu dieser Barockzeit wurde dort die Ware für die Ausstattung des Schlösser produziert.^{3.2-1}

Im 18. Jahrhundert wurde in Weissenbach die erste Fabrik - eine Messingfabrik - gegründet. 1888 baute eine auf Nähzubehör spezialisierte Firma Prym ein Walzwerk für Stricknadeln.

1870 begann Adolph Freiherr von Pittel in Weissenbach mit der Produktion von Romanzement und der Erzeugung von „Betonwaren“ und Kunststeinprodukten. Er gilt als einer der Pioniere der österreichischen Zement- und Betonindustrie. Gemeinsam mit seinem Freund Viktor Brausewetter gründete er ebenfalls 1870 die heute noch bestehende Baufirma Pittel+Brausewetter. Somit hatte Freiherr von Pittel das Potential in das Weissenbach zu investieren.

Erste elektrische Straßenbeleuchtungen, großzügige Parkanlagen, Gastronomie- und Hotelbetriebe sowie der Bau der neogotischen Herz-Jesu-Kirche gehen auf seine Initiative zurück. Weissenbach besaß bereits vor 1886 ein Freibad aus Stampfbeton (Badpark) und wurde in zeitgenössischen Reiseführern zurecht als „Perle des Triestingtales“ gepriesen.^{3.2-2}

Die Gemeinde Altenmarkt liegt auf einer Hauptverkehrsstraße, weshalb im Laufe seiner Geschichte durch kriegerische Auseinandersetzungen viele Mühlen zerstört wurden.

Bis heute ist nur eine Sägemühle, Georg Kronfellners Sägemühle, erhalten geblieben.^{3.2-3} Leider traf die Gemeinde Furth an der Triesting fast das gleiche Schicksal wie Altenmarkt, viele Mühlen wurden im Laufe der Zeit zerstört. Während des zweiten Einfalls der Osmanen 1683 wurde beispielsweise die Siedlung fast zur Gänze vernichtet. Heute befindet sich in Furth an der Triesting die Land Drink Krenn KG, der größte Ciderhersteller in Österreich.



Abb. 3.2-1
Weissenbach an der Triesting, Niederösterreich, Zweigwerk William Prym von Südwest gesehen (1908)/
[https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Weissenbach-Prym-Fabrik-\(1908\).jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Weissenbach-Prym-Fabrik-(1908).jpg) / (letzter Zugriff am 06.03.2020)

3.2-1 Handl Gabriele, Handl Christian "Unser Triestingtal, Gabriele & Christian", Berndorf 2008, S.82

3.2-2 <http://www.altenmarkt-triesting.gv.at/Geschichte/>

3.2-3 <http://www.altenmarkt-triesting.gv.at/Geschichte/index2.php> (letzter Zugriff am 20.02.2020)

3.3 Triesting

Lage / Geschichte / Bedeutung

Der 60 km lange Fluss Triesting befindet sich im südöstlichen Wienerwald. Er mündet bei Achau in Schwechat und bildet die südliche Grenze des Wienerwalds.

Der Name „Triesting“ stammt vielleicht vom altslawischen Wort „tresk“, was etwa „Lärmbach“ bedeutet. Der Name könnte aber auch vom Lateinischen „tristis“ stammen, was „unheilvoll“, „gefährlich“ bedeutet.^{3.3-1} Die Wortbedeutung „Triesting“ kann daher nur schwer entdeckt werden.

Die Triesting entsteht durch den Zusammenfluss mehrerer Quellbäche, die teilweise auch nur saisonal (Schneesmelze, Regen, etc.) sind. Die wichtigsten Quellen liegen in den Wäldern am Südwestabhang des Schöpflmassivs zwischen Kaumberg im Bezirk Lilienfeld und St. Corona am Schöpfl, Gemeinde Altenmarkt an der Triesting im Bezirk Baden.^{3.3-2}

Die Triesting entspringt nahe der Klammhöhe (618m), nordwestlich von Kaumberg, bildet bis Hirtenberg (275m) ein enges Waldtal, tritt danach mit einer Wendung nach Nordosten in das Wiener Becken ein und mündet bei Schwechat (163 m). Bei Hirtenberg weist die Triesting eine mittlere Durchflussmenge von 2,5 m³/Sekunde auf. Das obere Triestingtal wird durch die Straße und Bahn von St. Pölten (271m) nach Leobersdorf (267m) erschlossen.^{3.3-3}

Offensichtlich war die Triesting die Hauptursache für die intensive Industrieentwicklung im Triestingtal. Große Industriesiedlungen, die im oberen Triestingtal mit Maschinenbau und Metallwaren beschäftigt waren, deuten darauf hin. Damals wurden dort Straßen mit eigenem Strom beleuchtet. Heute sind nur noch ein paar Bauwerke im Betrieb.

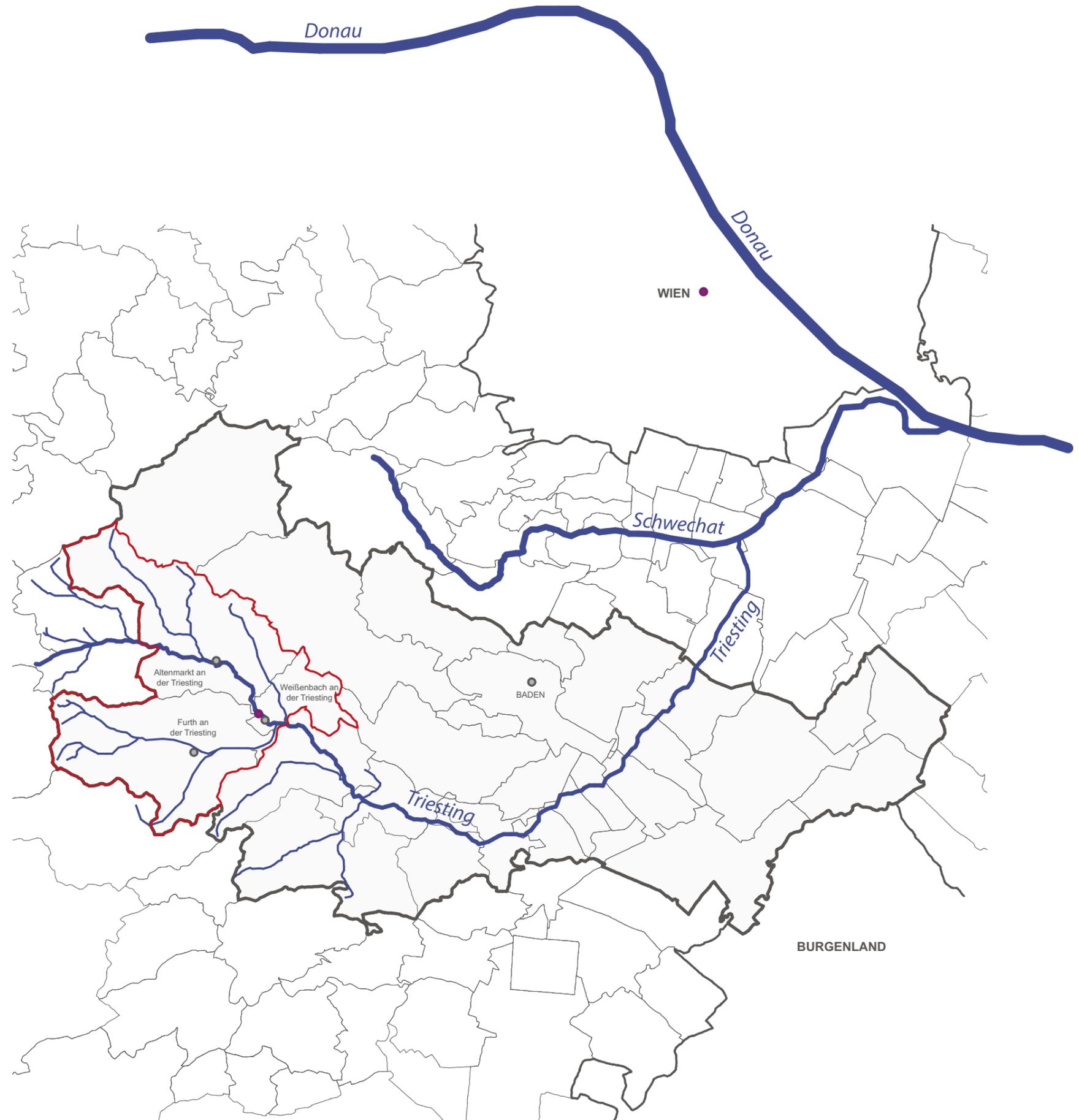


Abb. 3.3-1 Triesting

3.3-1

<https://www.routeyou.com/de-at/location/view/48065275/triesting> (letzter Zugriff am 21.02.2020)

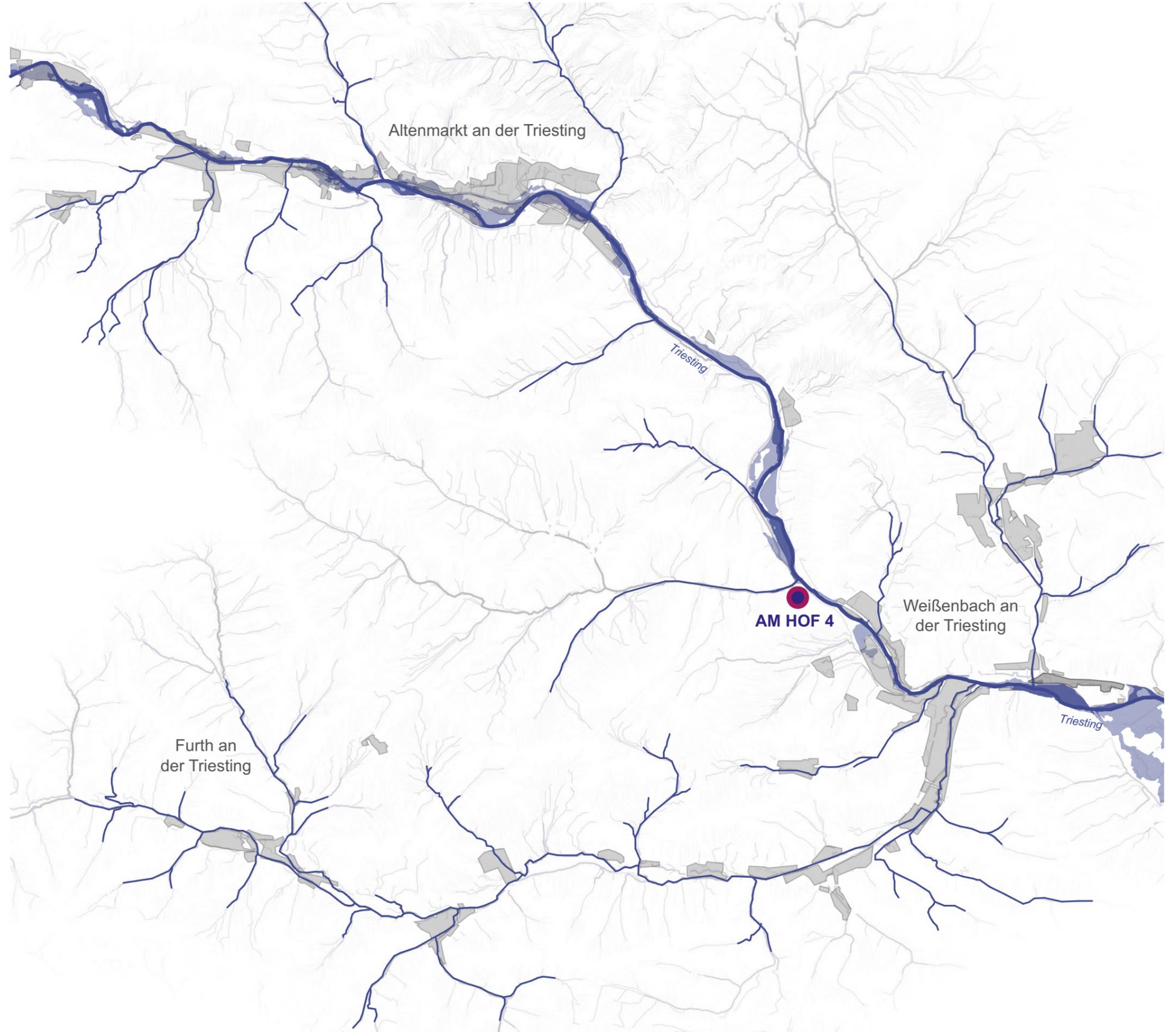
3.3-2

<http://www.aeiou.at/aeiou.encyclop.t/t798206.htm> (letzter Zugriff am 21.02.2020)

3.3-3 Hanauska Fritz, Blöchinger Benno, Brix Friedrich „Heimatbuch der Marktgemeinde Hirtenberg“, Marktgemeinde Hirtenberg, Eigenverlag, 1980, S. 127

3.3 Triesting

Daten / Länge / Triesting



Lage: **Niederösterreich**
Flusssystem: **Donau**
Abfluss über: **Schwechat - Donau - Schwarzes Meer**
Quelle: **Östlich der Klammhöhe, nordwestlich von Kaumberg im Wienerwald 48° 4' 6" N, 15° 52' 20" O**
Quellhöhe: **618 m ü. A.**
Mündung: **Bei Achau in die Schwechat**
Mündungshöhe: **172 m ü. A.**
Höhenunterschied: **446 m**
Sohlgefälle: **7,4 %**
Länge: **60 km**
Rechte Nebenflüsse: **Further Bach**
Gemeinden:

Kaumberg, Altenmarkt, Weissenbach, Pottenstein, Hirtenberg, Enzesfeld, Leobersdorf, Schönau an der Triesting, Günselsdorf, Teesdorf, Tattendorf, Oberwaltersdorf, Trumau, Münchendorf ¹¹

Abb.3.3-2
Triesting, Furth an der Triesting, Weissenbach an der Triesting, Altenmarkt an der Triesting.

3.3-4
<https://de.wikipedia.org/wiki/Triesting> (letzter Zugriff am 21.02.2020)

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

4. Mühlen an der Triesting

Mühle / Altenmarkt / Weissenbach / Furth

Im Triestingtal gab es damals viele Mühlen - Heute sind sie Ruinen. In diesem Kapitel geht es vor allem um die Standorte der ehemaligen Mühlen folgender 3 Gemeinden: Weissenbach, Altenmarkt und Furth an der Triesting.

4.1 Mühlen in Altenmarkt

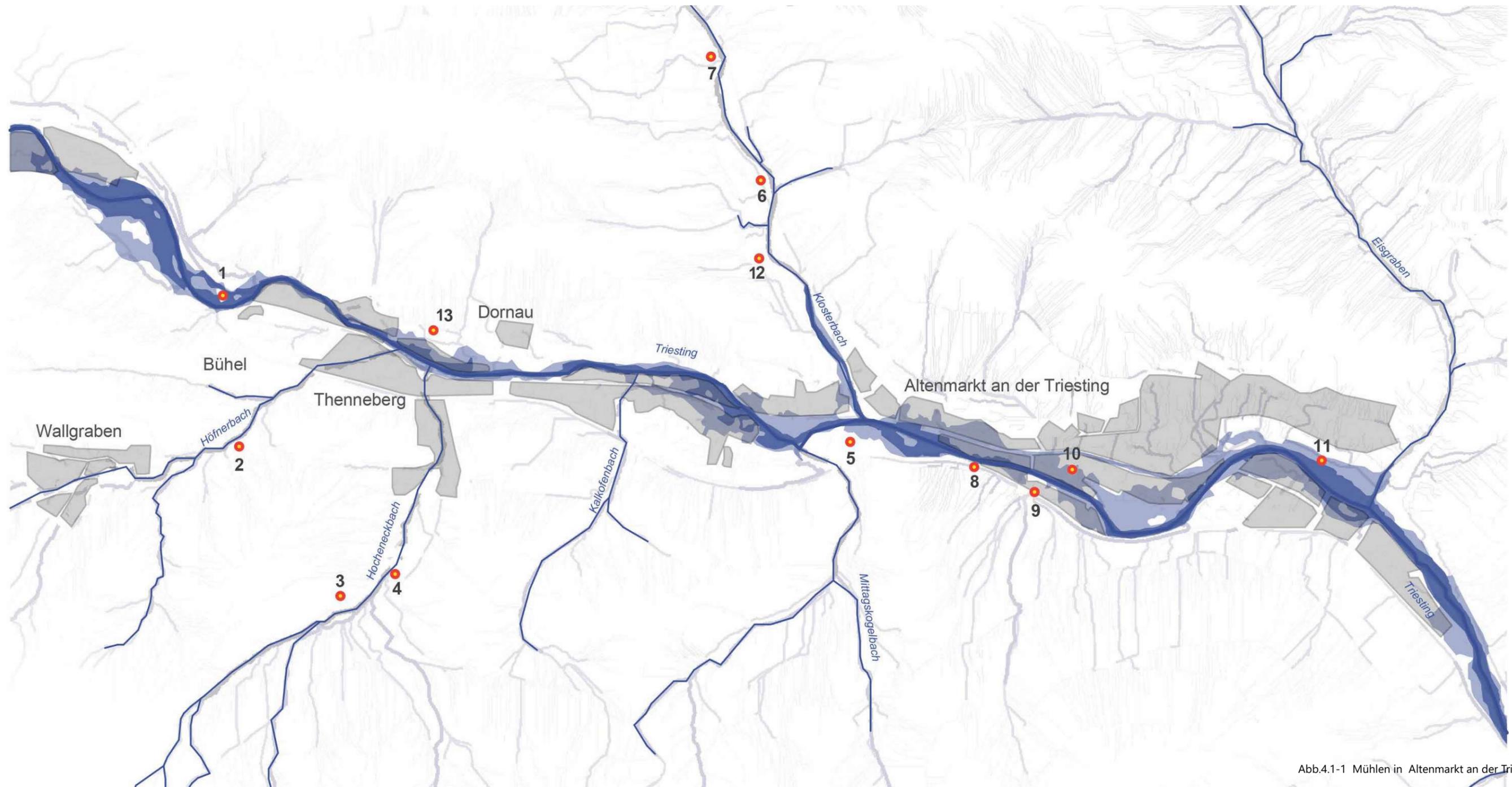


Abb.4.1-1 Mühlen in Altenmarkt an der Triesting.

Erste Hinweise auf die Existenz von Mühlen in Altenmarkt stammen ca. aus dem 15. Jhd. Leider ist bis heute nur eine Sägemühle erhalten geblieben.

№1 - Die Mahl- und Sägemühle (Hausmühle und Handelssäge) war seit 1850 bis 1980 in Betrieb und hatte 2 Wasserräder mit je 6 Pferdekräften. Das Haus des Sägmeisters steht noch.

№2 - Die Koglermühle wurde gegen Ende des 16. Jahrhunderts erwähnt und wurde 1683 durch einen Brand ruiniert.

№3 - Die Sägemühle (Lohnsäge) des Georg Kronfellner wurde 1835 erbaut. Sie hatte eine Säge und ein Wasserrad mit 2 Pferdekräften. Die Säge steht noch und könnte noch jederzeit betrieben werden.

№4 - Die Mahlmühle (Lohnmühle) wurde 1852 erbaut und hatte 1 oberflächiges Wasserrad mit 2 Pfdedkräften. Ab 1900 wurde sie nicht mehr erwähnt.

№5 - Die Sägemühle auf der Haid wurde 1363 zum ersten Mal erwähnt und ist leider durch Eroberungsversuche 1529 und 1683 verbrannt worden.

№6 - Säge und Mühle im Klosteramt. Erste Hinweise darauf stammen aus dem Jahre 1563, seit 1900 wurde dieses Wasserwerk nicht mehr aufgelistet.

№7 - Mühlbauer wurde im 16. Jhd. zum ersten Mal erwähnt und 1878 auf der Begleitkarte am Coronabach eingezeichnet. Seit 1878 schien sie nicht mehr auf.

№8 - Zacherlmühle, Altenmarkt 33. Wurde im 17. Jahrhundert zum ersten Mal erwähnt. Wegen Hochwasser im Jahre 1846 nicht mehr im Betrieb.

№9 - Die Neblmühle wurde 1446 zum ersten Mal erwähnt. Sie hatte viele Besitzer und wurde 1897 zu einem Elektrizitätswerk umgebaut, das am Anfang mit Wasserkraft, dann mit Dieselmotoren betrieben wurde.

№10 - Das Sägewerk lag gegenüber der Neblmühle und wurde durch den Unterwerkskanal der Neblmühle betrieben. Trotz starker Beschädigung durch Hochwasser im Jahre 1927 hat sie noch ein paar Jahre funktioniert, verfiel aber allmählich.

№11 - Clausmühle, der erste Hinweis über diese Mühle

ist aus dem Jahr 1609 zu finden. Man fand heraus, dass Abt Vitus 1609 die Mühle erworben habe. Diese kleine Mahlmühle (Lohnmühle) überlebte 5 Brände und wird seit 1900 nicht mehr genannt.

№12 - Franz Meixner's Mahl- und Sägemühle - die Mahlmühle besteht seit 1866 und hat ein oberflächiges Wasserrad. Die Sägemühle, bestehend seit 1770, hat auch ein oberflächiges Wasserrad und funktioniert heute noch.

№13 - Bernauer Mühle ist eine Mahl- und Sägemühle mit 3 oberflächigen Wasserrädern mit je 6 Pferdekräften, war von 1701 bis circa 1900 im Betrieb, verbrannte aber 1920.^{4,11}

4.2 Mühlen in Weißenbach

№14- Sägemühle Koudela (oder Kaudela), die noch längere Zeit von einem Wasserrad mit 6m Durchmesser angetrieben wurde. Heute befindet sich dort das Atelierhaus Koudela.

№15 - Hammerschmiede gehörte 1839 Carl Cornides von Krempach.

№16 -Mühle und Säge, die 1360 zum ersten Mal erwähnt wird, ist das älteste Gebäude in Weissenbach.

№17 - Mühlhof, die erste Erinnerung stammt aus der Heimatkunde des Bezirkes Baden. 1904 wurde die Mühle geschlossen, zwischen 1907-1925 gab es dort die Asbest-Schieferfabrik.

№18 - Winkelmühle, sie wurde 1683 zerstört und wieder aufgebaut. 1873 wurde die Mühle zu einer Zementmühle umgebaut.

№19 - Karl Mitterers Mühle wurde 1845 errichtet. Sie hatte nur ein mittelschlächtiges Eisenwasserrad mit 40 Pferdekräften und 1 ober Schlächtiges Rad mit 14 Pferdekräften. Beschäftigt waren 6 Gehilfer und 6 Lehrlinge. 1904 wurde die Mühle geschlossen.

№20 – Die „Kleine Mühle“ wurde im 18. Jhdt. gebaut und gehörte seit 1871 der Fam. Mitterer. Sie hatte 3 Turbinen mit 3 Pferdekräften. Das Gebäude steht heute noch und wird bewohnt.

№21 und №22 - Hofmühle, zwei Neuhauser Mühlen, die aus dem Jahr 1832 stammen.^{4,2-1}

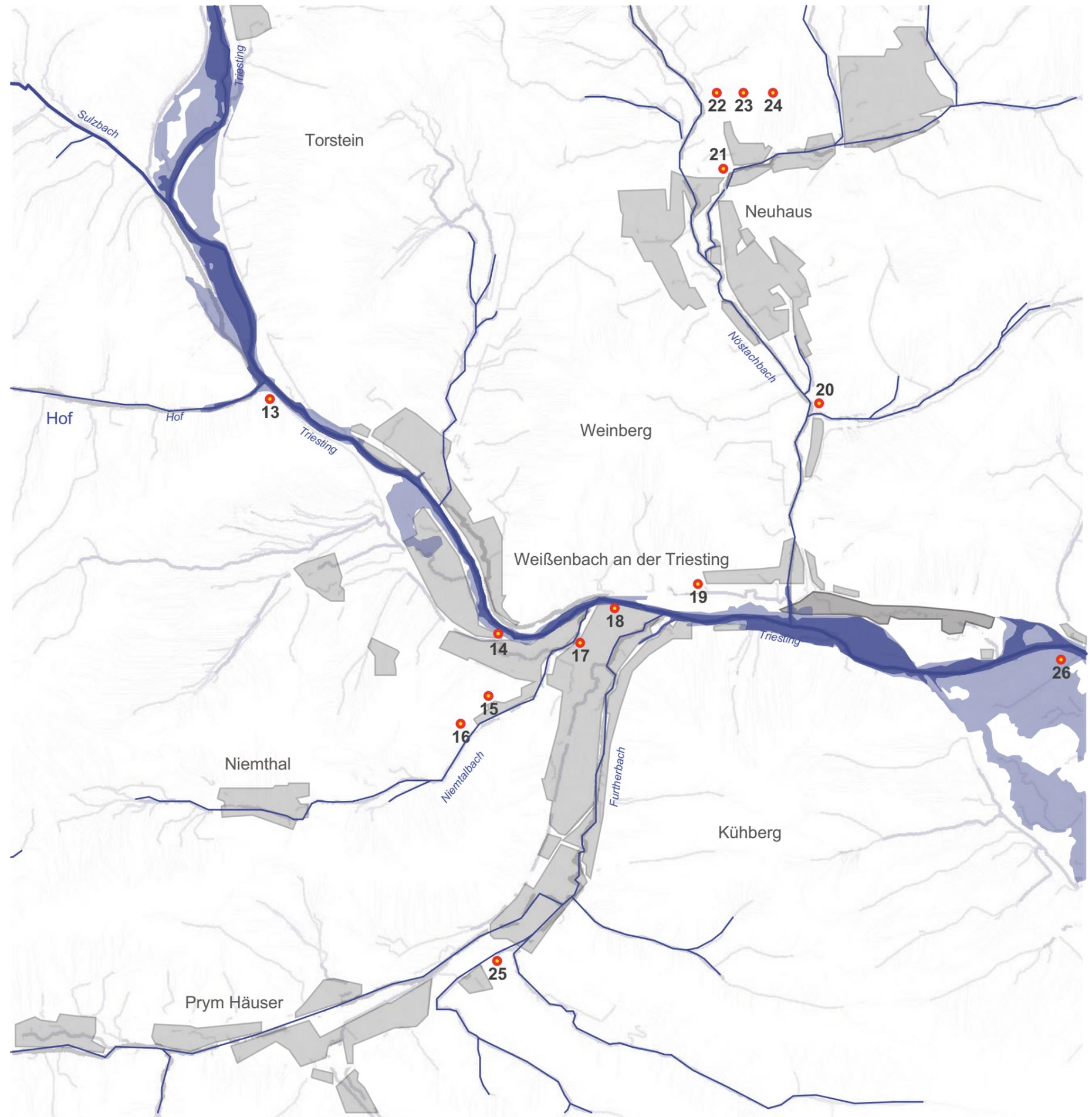


Abb.4.2-1 Mühlen in Weissenbach

4.1-1

Helen Schießl, Walter Hejduk, "Mühlen, Sägen, Wasser- welten", Berndorf 2018, S.18-22

4.2-1

Helen Schießl, Walter Hejduk, "Mühlen, Sägen, Wasser- welten", Berndorf 2018, S.40-46

4.3-1

Helen Schießl, Walter Hejduk, "Mühlen, Sägen, Wasser- welten", Berndorf 2018, S.48-52

4.3 Mühlen in Furth

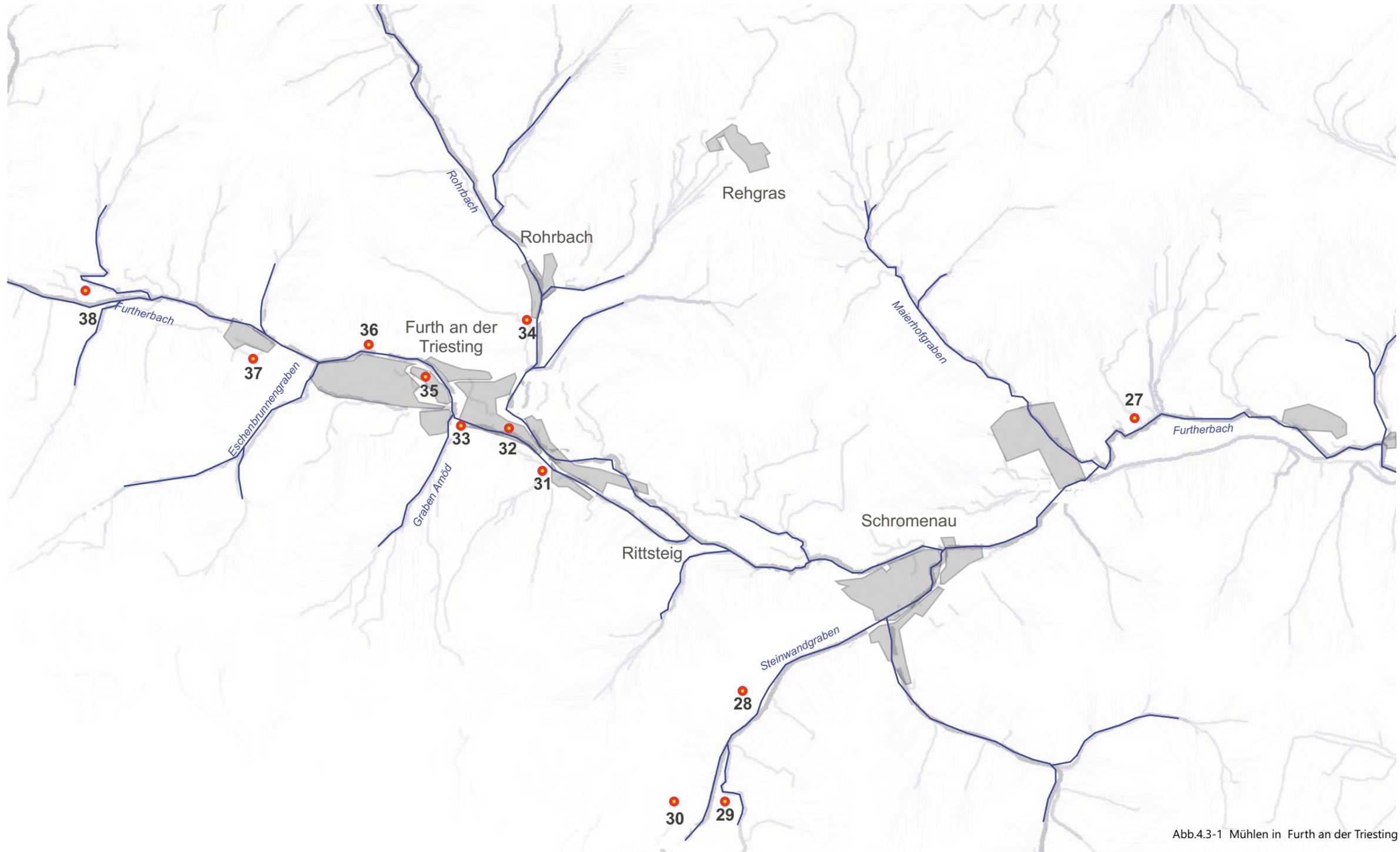


Abb.4.3-1 Mühlen in Furth an der Triesting

Fast alle Mühlen wurden 1683 von türkischen Besatzungstruppen niedergebrannt. Danach gab es eine große Wiedererrichtungsphase, wodurch viele Mühlen wieder in Betrieb genommen wurden. №23 Marschowitzmühle „Am Hof“, die Mühle bestand seit 1841 und wurde 1903 umgebaut. Sie besaß 1 ober- und 1 unterschlächtiges Wasserrad mit ungefähr 4 Pferdekräften. Die Ruine der Mühle steht bis heute. №24 - Mauth-Mühle, 1499 zum ersten Mal erwähnt, ist eine Mühle mit einem ober- und 1 unterschlächtigen Wasserrad mit 2 Pferdekräften. Im Jahre 1923 wurde sie zu einem Wohnhaus umgebaut. №25 - Toiflsäge, die Josef Toifl 1900 gehörte. №26 - Aumühle, 1476 zum ersten Mal erwähnt. Sie besaß 3 unterschlächtige Wasserräder, 2 für die Mühle

und 1 für die Säge mit 3 Pferdekräften. Sie wurde 1944 durch Hochwasser zerstört. №27 - Ebersteiner Mahl Mühle mit 1 Wasserrad. 1661 wurde sie zum ersten Mal erwähnt. Im Jahre 1876 wurde sie als eine Säge zugebaut. №28 - Mahl- und Sägemühle, 1489 erwähnt, aber seit 1878 scheint die Mühle in der Statistik nicht mehr auf. №29 - eine kleine Hausmühle befand sich unter folgender Adresse: Steinwandgraben, 8. Sie existiert leider nicht mehr. №30 - Mahlmühle, die 1476 erwähnt wurde, hatte 1 ober- und 1 unterschlächtiges Wasserrad mit 1,5 Pferdekräften. Heute befindet sich dort ein Wohnhaus. №31 und №32 - Zeughammer und Krennmühle (Mahlmühlen) wurden 1863 gebaut. Es gab 3 Wasserräder, 1 mittelschlächtinges bei Mühle und 2 unterschlächtige bei dem Zeughammer, mit je 3 bis 4 Pferdekräften. Die Mühle ist seit langem nicht mehr in Betrieb. №33 - Mühle Furth №3 an der Saag, wurde 1476 zum ersten Mal als Säge erwähnt und 1661 - als Mahl- und Sägemühle. Es gab 3 unterschiedliche Wasserräder, 2 bei der Mühle und 1 bei der Säge, mit je 3 Pferdekräften. Nach der Sanierung 2012 funktioniert sie bis heute und versorgt öffentliche Gebäude mit Strom. №34 - „Saagmühle oder die „niedere Mühle“ wurde

1821 erwähnt, besteht aber seit 1878 nicht mehr. №35 - Mühle und Säge wurden zum ersten Mal 1661 erwähnt und hatten 2 Wasserräder mit je 2 Pferdekräften. Anscheinend hat sie noch bis circa 1900 funktioniert. №36 - Die Säge im Tal am Pechhof wurde 1683 zum ersten Mal erwähnt, sie hatte 1 Wasserrad mit 2 Pferdekräften. Seit 1900 wurde die Säge nicht mehr erwähnt. №37 - die Säge wurde 1770 erbaut, sie hatte 1 Wasserrad mit 2 Pferdekräften. №38 - die Mahlmühle des Capar Schmirll wurde im Jahre 1624 erbaut. Sie hatte 1 Wasserrad mit 1 Pferdekräften. Seit 1878 ist sie nicht mehr im Betrieb^{4,3-1}

5. Mühle „am Hof № 4“

Marschowitmühle „Am Hof 4“

Die Mühle hat eine klare geometrische L-Form und befindet sich in einer wunderschönen Naturlandschaft.

5.1 Lage und Beschreibung

Mühle / Lage / Natur

Die Mühle „am Hof № 4“ befindet sich im Tal zwischen den Bergen, wodurch es das ganze Jahr über im Schatten liegt. Sie ist 6,5 km von Furth an der Triesting Zentrum, 1,2 km von Weißenbach und circa 7km vom Zentrum Altenmarkt entfernt. Heutzutage kann man das Grundstück Furth an der Triesting nur mithilfe von Individualverkehr erreichen, da in der Nähe die Mödlinger Straße (B 11) und Heinfelder Straße (B8) verläuft.

Damals gab es sogar eine Zughaltestelle „Eberbach-Hocheck“, welche von 1.08.1911 bis 12.04.1920 in Betrieb war. Dieses Gebiet ist nicht nur durch ihre Industriegeschichte bekannt geworden, sondern auch wegen ihrem Angebot an Natur und Tourismus. Man kann ein Vielzahl von Wander- und Radwegen (z.B. Triesting-Gölsental- Radweg) in der Umgebung finden.

Am Hof 4

Abb.4.1-1 Mühle „Am Hof 4“

5.2 Historischer Überblick

Mahlmühle / Besitzern / Eberbach-Hocheck

Über die Triesting führt eine Straße ins Aggsbach bzw. ins Eberbachtal. Dort, in der wunderschönen Landschaft, steht heute die Ruine der Marschowitzmühle.

Laut „Heimatkunde des Bezirkes Baden“, heißt sie „Am Hof“. Sie bezog das Wasser vom Aggsbach, das dort in die Triesting mündet.

Die Mahlmühle (Lohnmühle) am Hof №4 entstand 1841 und gehörte Johann Maschowitz. Sie hatte 1 überschlächtiges Wasserrad mit ungefähr 4 Pferdekraften. Dort haben die Eigentümer selbst ohne Lehrlinge gearbeitet.

Laut GOBER Furth, ging die Mühle durch eine Exekution 1886 an die Sparkasse in Baden über. Es gab auch eine Liste mit Besitzern dieser Mühle. 1900 war das Anton Hönigsberger, auf ihn folgten die Brüder Ehsbüchl, dann Friedrich Kohn, Herbert Treister und Adriane Goldmann. Es liegen Pläne des Pottensteiner Baumeisters Hans Grabenweger aus dem Jahr 1903 vor, die auf einen Umbau oder Neubau hinweisen.^{5,2-1}

1928 wurde das Haus als „Wohngebäude“ bezeichnet. Nach den Kriegsjahren um 1947 erzeugten Herr Viktor Schweinsteiger (1901-1962) und Herr Kransteiner (1912-1970) Christbaumständer. Herr Hans List verkaufte diese nach Mödling. 1950 kamen Sägespäneöfen und Taschenlampen dazu.

Auf Nachfrage beim Heimatmuseum in Weissenbach, das schon seit 35 Jahren existiert, durften wir erfahren, dass nach dem Zweiten Weltkrieg das Bauwerk einige Zeit, circa bis 1960, noch in Betrieb war und bis 1970 noch bewohnt wurde. Seitdem wurde die Mühle nach und nach der Natur zum Verfall „übergeben“.

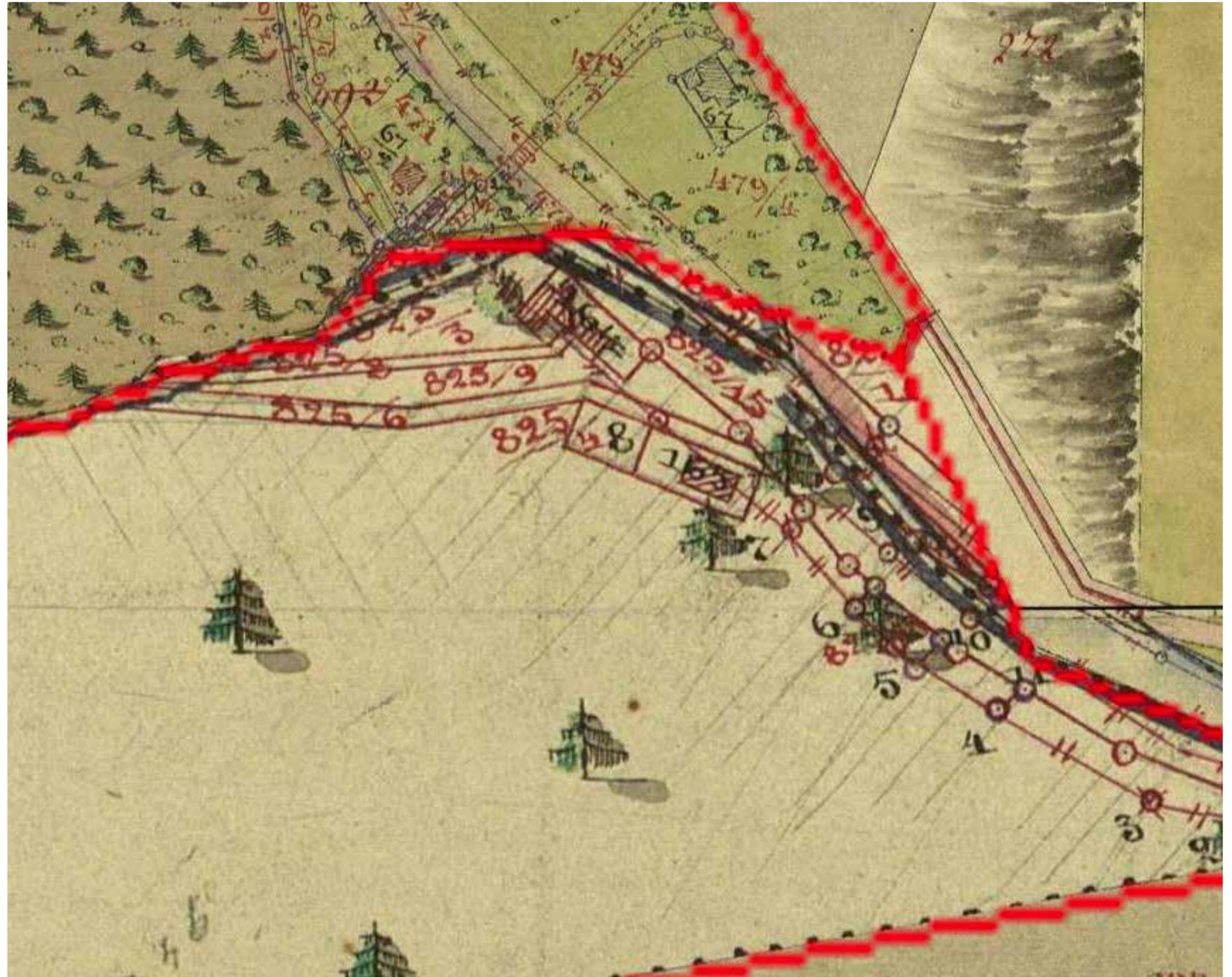


Abb.5.2-1
Habsburgermonarchie - Franziszeischer Kataster
<https://mapire.eu/de/map/cadastral/?bbox=1781984.541377909%2C6104218.421950416%2C1786530.155903743%2C6105890.481944154&map-list=1&layers=3%2C4> (letzter Zugriff am 18.05.2021)

5.2-1.
Helen Schießl, Walter Hejduk „Mühlen, Sägen, Wasserwelten“
,Berndorf 2018, S.26

5.3 Analyse der Historischen Planunterlagen und Fotodokumentation

Fotos / Grundrisse / Fassade

Bis heute ist von der Mühle „Am Hof“ nur noch eine Ruine geblieben, aber alte Fotos berichten uns, wie die Mühle damals ausgesehen hat. Auf den Abbildungen 12 und 13 sieht man, wie die Mühle zwischen 1910 und 1920 ausgesehen hat, wo die Haltestelle Eberbach-Hocheck errichtet wurde und noch im Betrieb war. In dieser Zeit hat die Mühle noch vollständig funktioniert. Auf den nächsten Abbildungen, 14 und 15, sieht man, dass die Mühle zwischen 1944 und 1957 vollständig funktioniert hat.

Aber schon auf dem nächsten Bild, Abb.16, das wir vom Heimatmuseum in Weissenbach zur Verfügung gestellt bekommen haben, sieht man, dass innerhalb von ca. 30 Jahren das Gebäude verlassen wurde, und seitdem die Mühle nicht mehr in Betrieb war. Von Jahr zu Jahr wurde die Mühle immer mehr zum Teil der Natur.

Genau das beweist uns auch das nächste Foto, Abb.17 vom Jahr 1993, das wir im Buch „Der Bilder Buch Bogen“, von Karl Wildberger und Harald Dörner entdeckt haben.^{5,3-1}

5.3-1.
Karl Wildberger und Harald Dörner „Der Bilder Buch Bogen Normalspurige Lokalbahnen im niederösterreichischen Alpenvorland“, Berndorf 2018, S.51



Abb. 5.3-1
Mühle am Hof und Haltestelle Eberbach-Hocheck zwischen 1911-1920.
https://www.meinbezirk.at/triestingtal/c-lokales/es-war-einmal-muehle-am-hof-und-haltestelle-eberbach_a1642245
(letzter Zugriff am 06.03.2020)

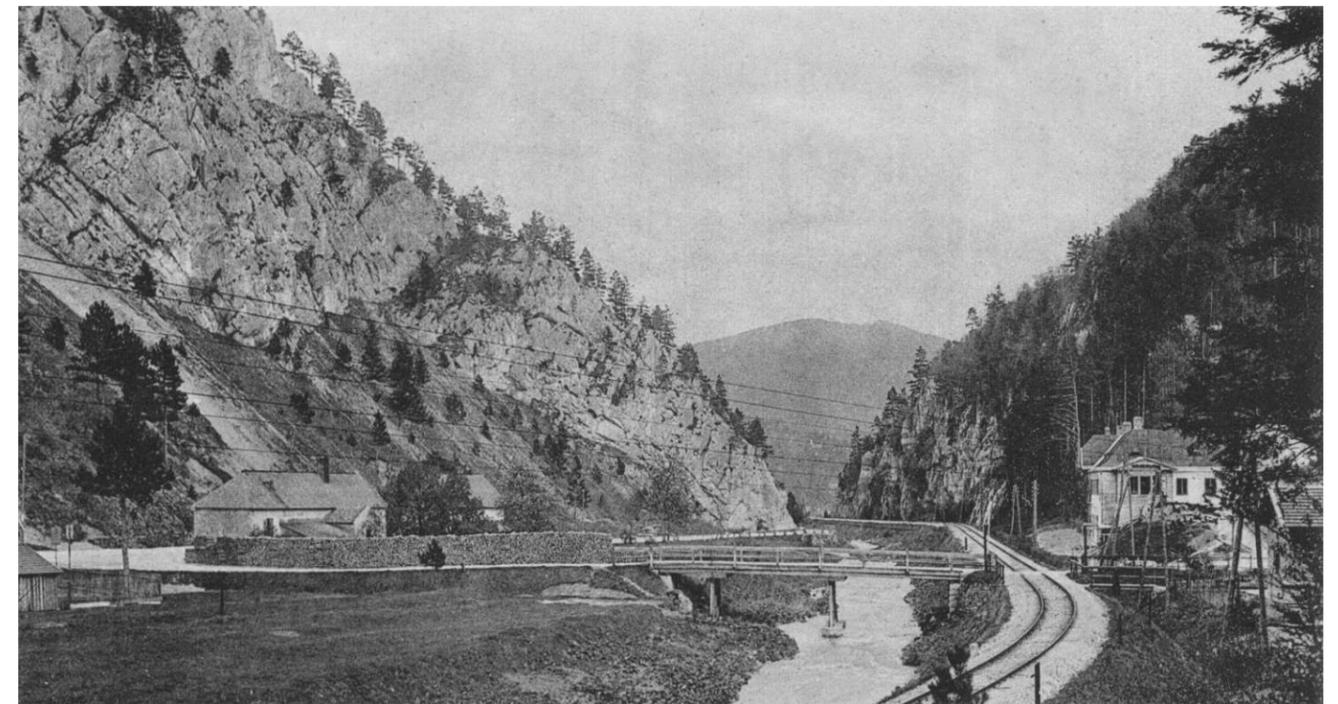


Abb. 5.3-2
Haltestelle Eberbach's Errichtung, 1910
https://weissenbach-triesting.topothek.at/#ipp=100&p=1&searchterm=am+hof&t=1%2C2%2C3%2C4%2C5%2C6&sf=rdo_standard_fields%2Cchk_docname%2Cchk_mainkeywords%2Cchk_subkeywords&sort=publish_date&sortdir=desc&r=1551771286535
(letzter Zugriff am 06.03.2020)

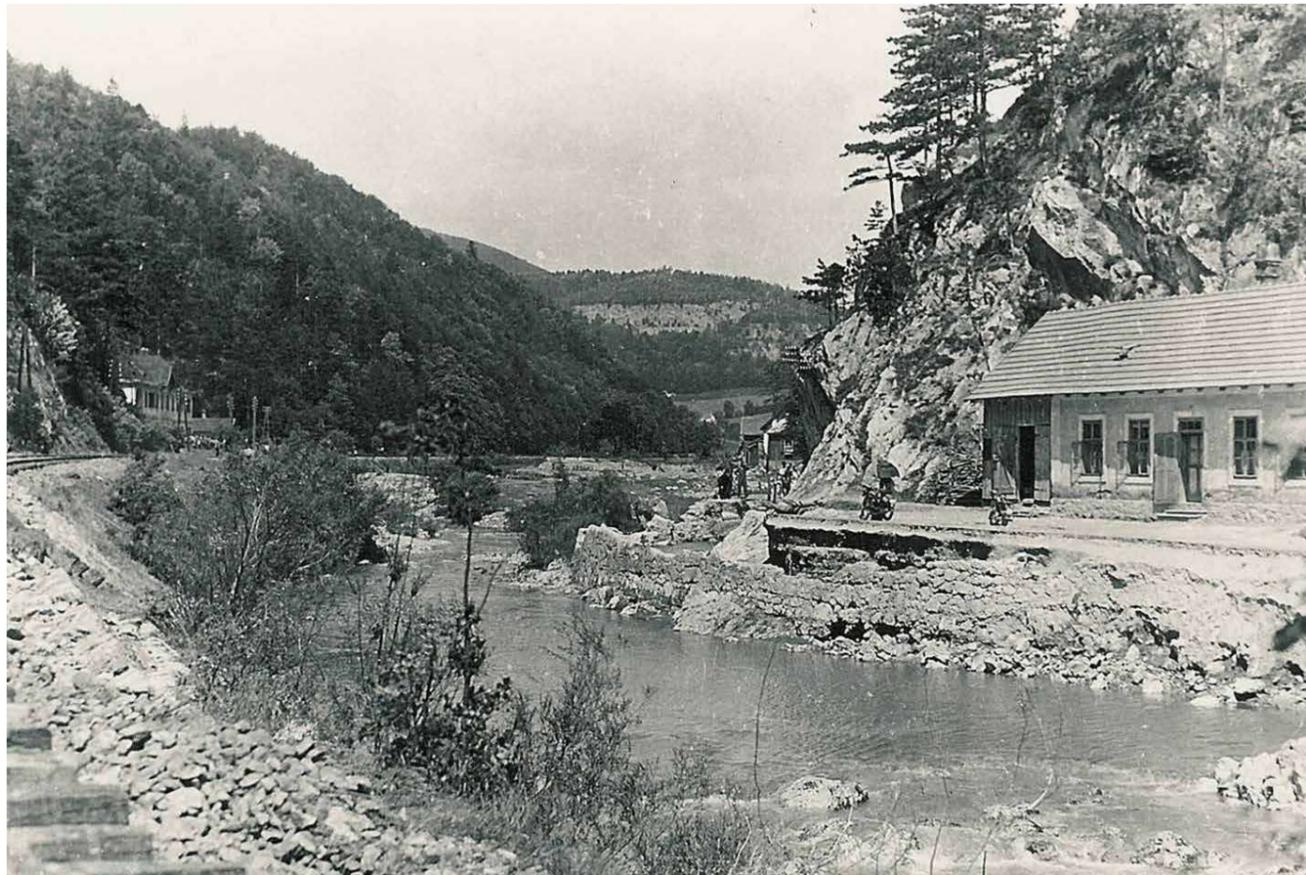


Abb. 5.3-3
Hochwasser 1944 https://weissenbach-triesting.topothek.at/#ipp=100&p=1&searchterm=am+hof&t=1%2C2%2C3%2C4%2C5%2C6&sf=rdo_standard_fields%2Cchk_docname%2Cchk_mainkeywords%2Cchk_subkeywords&sort=publish_date&sortdir=desc&r=1551771286535
(letzter Zugriff am 06.03.2020)



Abb. 5.3-5
Mühle am Hof, Ruhine, cirka 1985-1990, Foto von Heimatmuseum in Weißenbach.



Abb. 5.3-4
Abzweigung von der B18 nach Eberbach im Jahr 1957, https://weissenbach-triesting.topothek.at/#ipp=100&p=1&searchterm=am+hof&t=1%2C2%2C3%2C4%2C5%2C6&sf=rdo_standard_fields%2Cchk_docname%2Cchk_mainkeywords%2Cchk_subkeywords&sort=publish_date&sortdir=desc&r=1551771286535 (letzter Zugriff am 08.03.2020)



Abb. 5.3-6
Am 25. April 1993 fährt der Triebwagenzug als Zug 6642 in Richtung Leobersdorf.
<http://www.rmg-verlag.at/Leseprobe-BBB-Voralpen2.pdf> (letzter Zugriff am 06.03.2020)

Grundrisse & Ansichten

Laut Zeichnungen vom 17. Juli 1903 hat das Gebäude eine L-förmige Struktur und ist in der Erde teilweise eingegraben. Auf dem Schnitt (Abb.18) macht sich ein Höhenunterschied von 3m bemerkbar.

Von der nordwestlichen Seite, vom Fluss Agsbach, fließt ein Flusskanal, der durch die Mühle geführt wurde und in die Triesting mündet. Damals, als die Mühle noch in Betrieb war, wurde sie durch den Flusskanal betrieben.

Es gibt drei verschiedene Mühlenarten. Zur ersten Art gehören Mühlen mit einem unterschlächtigen Wasserrad, die für Wasserläufe mit einem geringen Gefälle von 0,2 bis 0,9 m geeignet sind. Zur zweiten Art gehören Mühlen mit einem mittelschlächtigen Wasserrad, zu der Wassereinlauf unterhalb der Radachse fließt. Das Gefälle beträgt circa die Hälfte der Wasserradhöhe, und zwar mit einem ober- schlächtigen Wasserrad, da das Wasser von oben auf das Rad fällt und dadurch ein größeres Gefälle notwendig ist. Nach unseren Analysen war die obengenannte Mühle eine Mühle mit mittelschläch- tigem Wasserrad.

Das Wasserrad ist das Herz der Mühle, das im Zentrum des Erdgeschosses liegt. Auf der linken Seite des Traktes befinden sich 2 Zimmer und eine kleine Küche mit direktem Ausgang ins Freie. Auf der rechten Hälfte befindet sich die Mühle selbst, eine weitere Küche und einige Nebenräume.

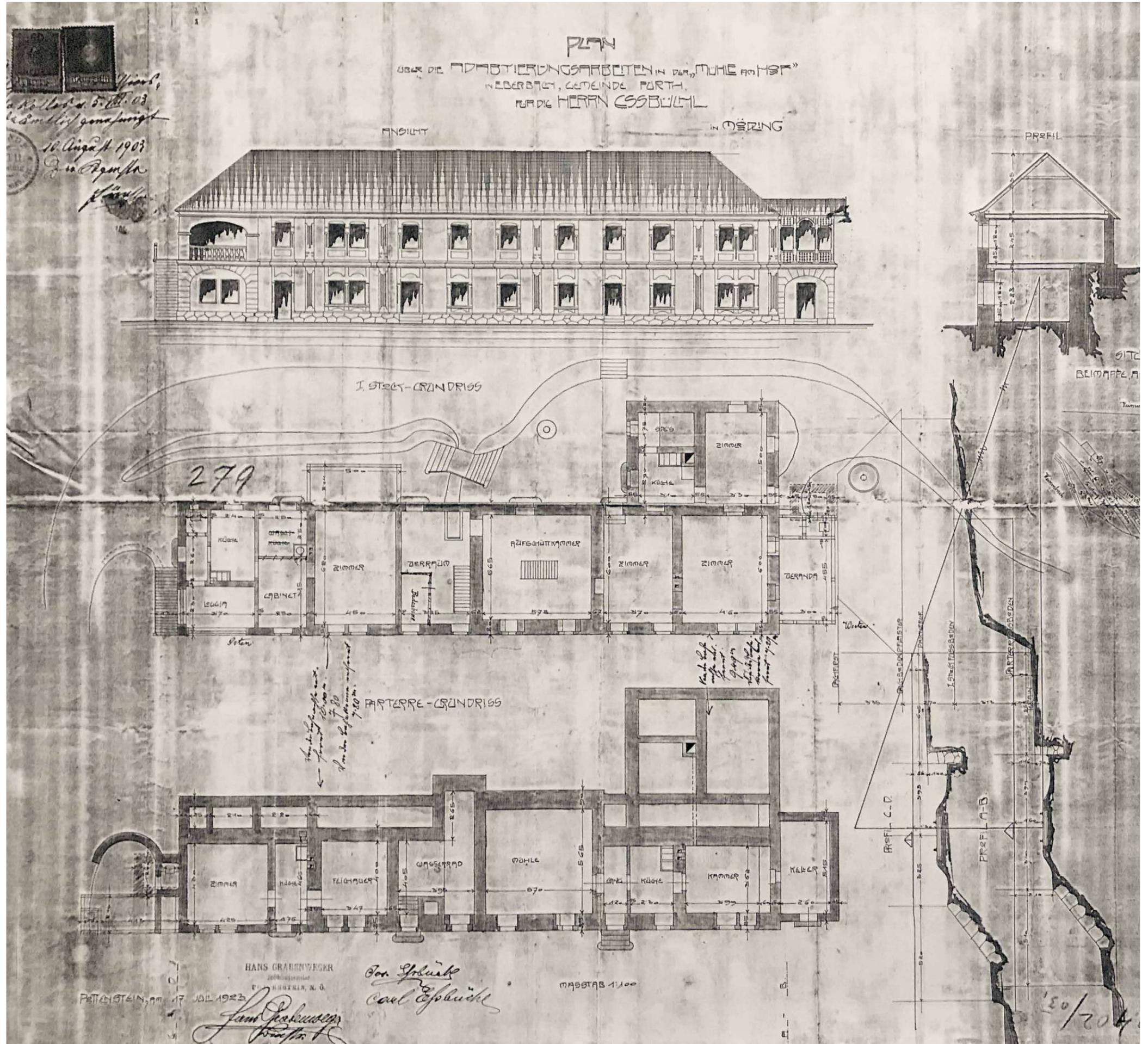


Abb. 5.3-7
Grundrisse, schnitte und Ansicht, Heimatmuseum in Weissenbach.
17.06.1903

Grundrisse & Ansichten

Das 1.Obergeschoss besteht aus 3 Teilen. In der Mitte liegt ein Vorraum mit einer Badkabine und einer Aufschuttkammer. Links befindet sich ein Wohnbereich, bestehend aus einem Zimmer, einem Kabinett mit direktem Ausgang, einer verhältnismäßig großen Küche und einer wunderschönen Loggia. Auch das Stiegenhaus ist in diesem Bereich angesiedelt. Auf der rechten Seite befindet sich noch ein Wohnbereich mit einer Küche, ein Speisezimmer, 3 weitere Individualräume und eine Veranda. Interessant ist die Tatsache, dass ein einzelnes Zimmer einen direkt zugeordneten Zugang besaß.

Laut den Zeichnungen aus dem Heimatmuseum in Weissenbach, gibt es 2 Varianten der Fassadenansicht. Die erste ist vom 17. Juli 1903 (Abb.18) und die zweite vom 6. August 1903. Wenn man diese zwei Varianten vergleicht, sieht man, dass die letzte Variante (Abb.19) einen prunkvollen und repräsentativen Charakter des Gebäudes darstellt. Es kann vermutet werden, dass die erste Variante für den Bauherren zu einfach war und deshalb beschlossen hat, etwas Interessanteres zu bestellen. Die aktuelle Variante ist eine Mischung aus zwei vorgeschlagenen Projekten.

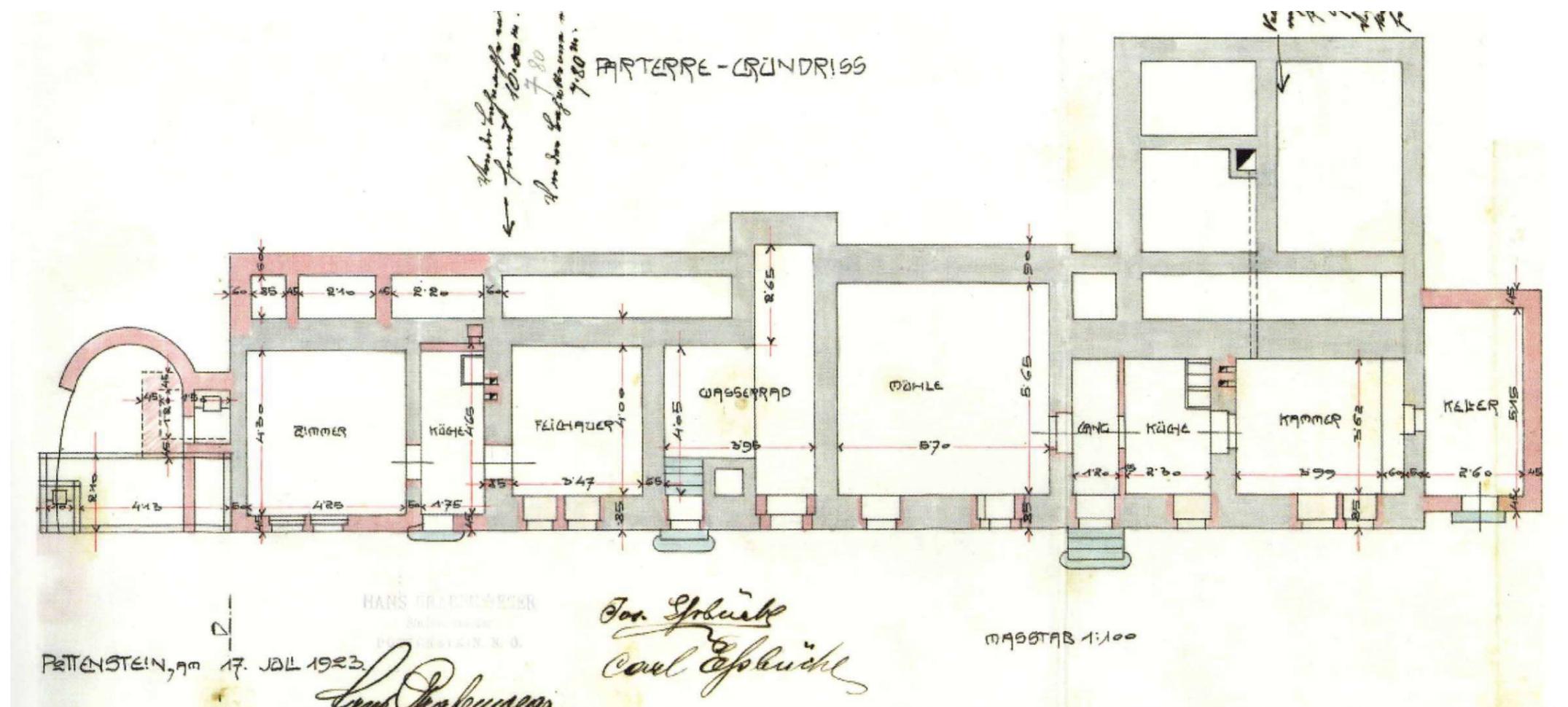
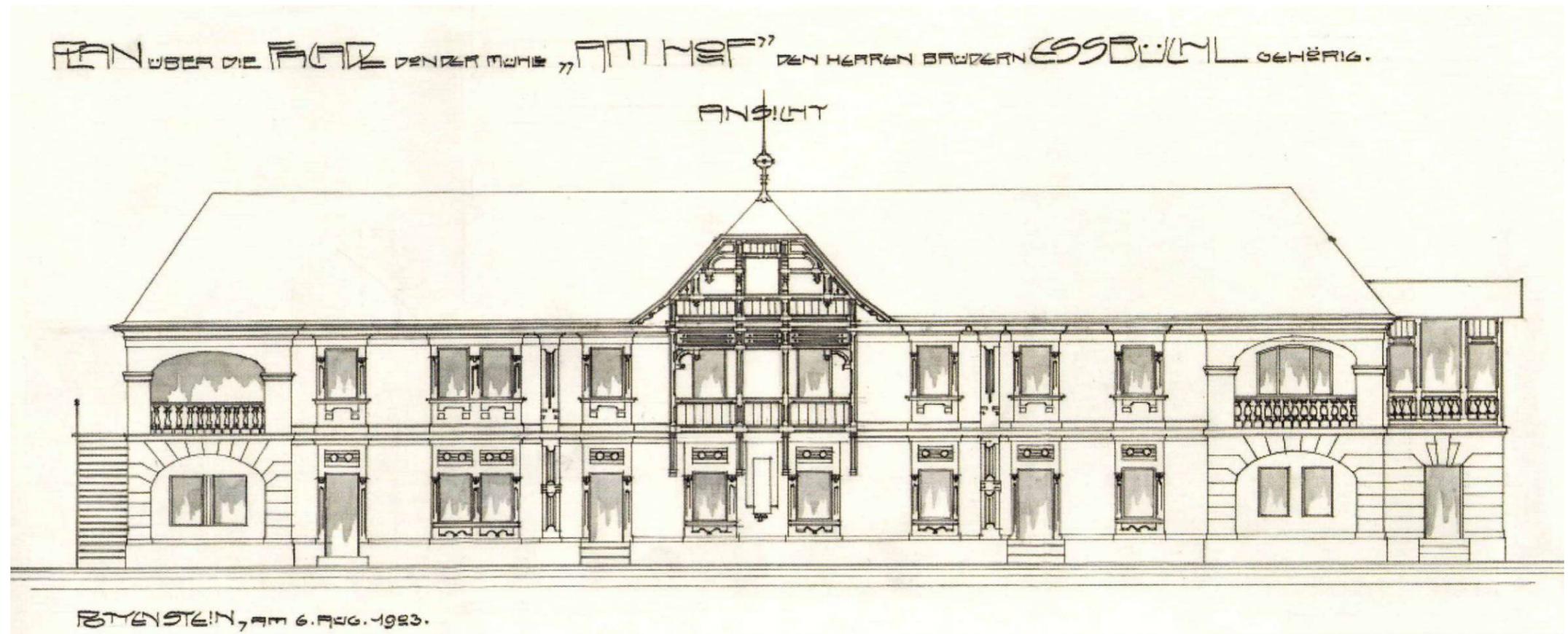


Abb. 5.3-8
Ansicht und Grundris / noch eine Variante vom 6.08.1903/Heimatmuseum in Weissenbach

6. Bestand

Ruine / Drohneaufnahme / Steinbau



6.1 Grundbuchauszug

Grundstück / Größe / Besitzern

Laut dem Auszug aus dem Hauptbuch, gehört das Grundstück, wo sich die Mühle „Am Hof №4“ befindet, zur Katastralgemeinde 04309 Furth, Bezirksgericht Baden. Das dreieckig geformte Grundstück hat eine Gesamtfläche von 3.741m², davon sind 310m² bebaut und 312m² Gewässer. Derzeit ist das Grundstück im Besitz von drei Eigentümern: Fridrich Kohn, Herbert Treister

und Adrienne Goldman. Es wurde ein Versuch unternommen, mit Herrn Treister Kontakt aufzunehmen, da sich sein Wohnsitz lt. Grundbuchauszug in Wien befindet. Wir haben ihm einen Brief geschrieben mit der Bitte, uns mehr Information über die Mühle zukommen zu lassen, beispielweise mittels alter Fotos oder Geschichten über die damalige Zeit. Leider haben wir darauf keine Reaktion erhalten.

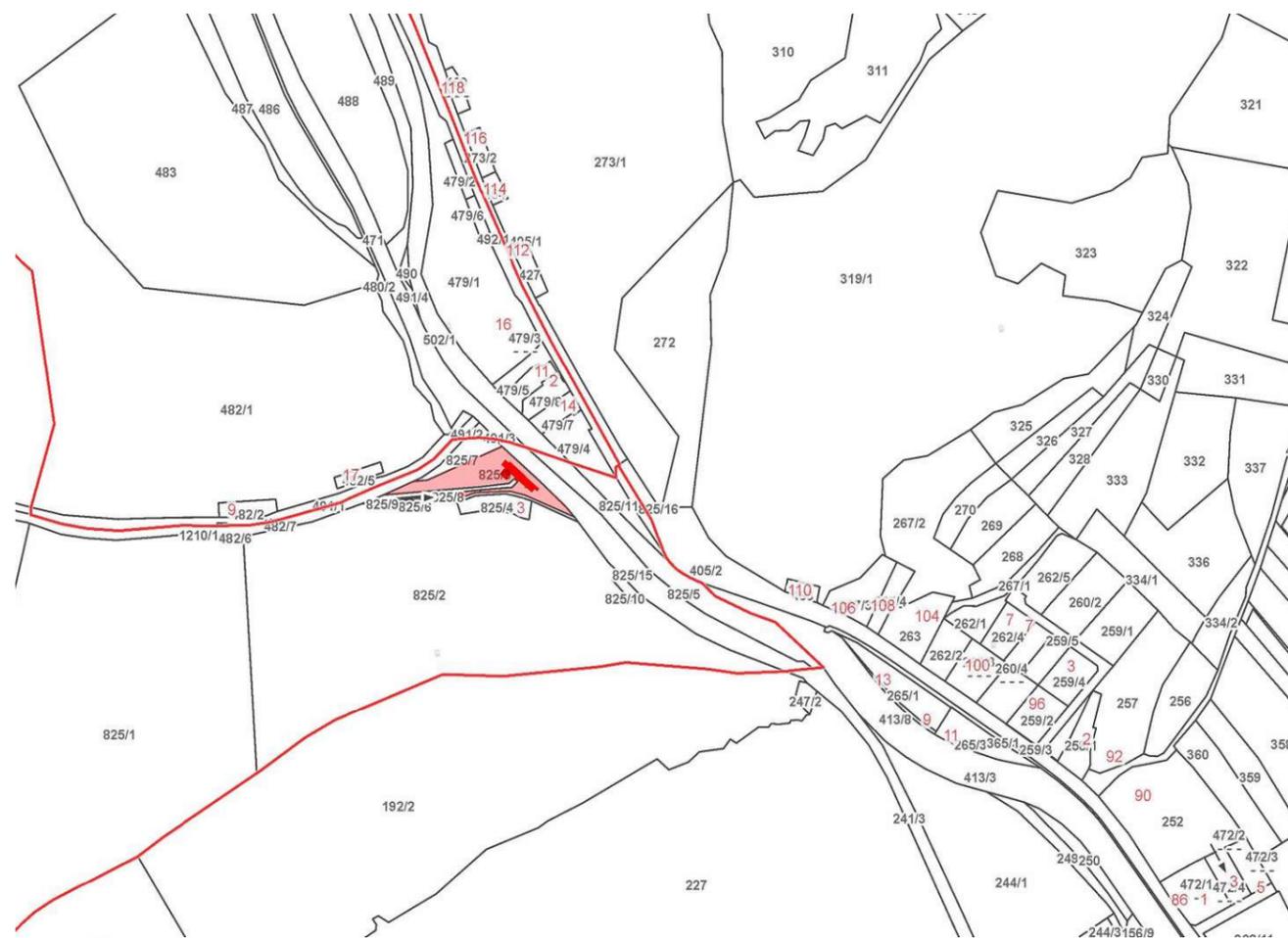


Abb. 6.1-1 Katasterplan von der Mühle am Hof №4/ Auszug aus dem Hauptbuch



REPUBLIK ÖSTERREICH
GRUNDBUCH

GB

Auszug aus dem Hauptbuch

KATASTRALGEMEINDE 04309 Furth
BEZIRKSGERICHT Baden

EINLAGEZAHL 144

Letzte TZ 2385/1998

Einlage umgeschrieben gemäß Verordnung BGBl. II, 143/2012 am 07.05.2012

***** A1 *****

GST-NR	G BA (NUTZUNG)	FLÄCHE	GST-ADRESSE
825/3	GST-Fläche	2543	
	Bauf.(10)	310	
	Gärten(10)	2233	
825/7	Gärten(10)	632	
825/8	Gewässer(10)	312	
825/9	Gärten(10)	254	
GESAMTFLÄCHE		3741	

Legende:

Bauf.(10): Bauflächen (Gebäude)

Gewässer(10): Gewässer (Fließende Gewässer)

Gärten(10): Gärten (Gärten)

***** A2 *****

2 a gelöscht

***** B *****

1 ANTEIL: 1/3

Friedrich Kohn

GEB:

ADR:

a 351/1917 286/1919 81/1936 Kaufvertrag 1917-06-19, Kaufvertrag
1919-06-16, Einantwortungsurkunde 1933-03-27 Eigentumsrecht

2 ANTEIL: 1/3

Herbert Treister

GEB: 1942-09-02 ADR: Landstraßer Hauptstr. 173-175/19/10, Wien 1030

a 1179/1967 Einantwortungsurkunde 1965-12-02 Eigentumsrecht
b 777/1996 Geburtsdatum

3 ANTEIL: 1/3

Adrienne Goldman geb. Belf

GEB:

ADR:

a 351/1917 286/1919 81/1936 382/1967 Kaufvertrag 1917-06-19, Kaufvertrag
1919-06-16, Einantwortungsurkunde 1933-03-27 Eigentumsrecht

***** C *****

***** HINWEIS *****

Eintragungen ohne Währungsbezeichnung sind Beträge in ATS.

Grundbuch

03.12.2018 10:17:15

Abb. 6.1-2 Katasterplan von der Mühle am Hof №4 / Auszug aus dem Hauptbuch

6.2 Luftaufnahmen

Luftbilder / Bestandsanalyse

Die Ruine der Mühle „Am Hof №4“ ist von der Bundesstraße aus einsichtig. Die verlassene Mühle befindet sich heute im Notstand und ist so stark gefährdet, dass ein Betreten nicht möglich ist. Deshalb sind wir auf die Idee gekommen, mittels einer Drohne Luftbilder zu erstellen. Dafür haben wir die Drohne DJI Mavic verwendet. Auf den Fotos sind nicht nur die Strukturen der Räumlichkeiten zu erkennen, sondern das Wasserrad der Mühle selbst ist auch abgebildet. (Abb. 30).

Mittlerweile sind einige Teile des Bauwerks ins Erdreich versunken, auf manchen Wänden wachsen schon neue kleine Bäume (Abb. 26). Die Einhausung der Mühle wurde aus unterschiedlichen Materialien errichtet, hauptsächlich aus Stein und Ziegel. (Abb. 25 und Abb. 26). Verputzreste an der 2 Geschossige Straßenfassade deuten auf Jugendstildekor hin, sogar die Tafel „Hausnummer №4“ aus Holz hängt noch auf dem Gebäude (Abb.29).

Fensterrahmen und alle Holzelemente sind nicht erhalten geblieben. Hinter dem Gebäude steht noch ein Monument (Abb. 31) mit der fehlenden Statue der Heiligen Maria.



Abb. 6.2-1 Mariia und Gennadii Vall auf dem Weg zu Mühle „Am Hof 4“/ Drohneaufnahme



Abb. 6.2-2 Ruine von der Mühle am Hof №4/ Drohneaufnahme



Abb. 6.2-3 Ruine von der Mühle am Hof №4, Details/ Drohneaufnahme



Abb. 6.2-4 Ruine von der Mühle am Hof №4, Südostseite / Drohneaufnahme



Abb. 6.2-5 Ruine von der Mühle am Hof №4, Fassade / Drohneaufnahme



Abb. 6.2-6 Ruine von der Mühle am Hof №4, Blick von Oben / Drohneaufnahme



Abb. 6.2-7 Ruine von der Mühle am Hof №4, Innenraum / Drohneaufnahme



Abb. 6.2-8 Ruine von der Mühle am Hof №4 / Wasserrad/2019



Abb. 6.2-9 Ruine von der Mühle am Hof №4, Denkmal / 2019.



Abb. 6.2-10 Ruine von der Mühle am Hof №4 neben Fluss Triesting / Drohneaufnahme/2019.

6.3 Bestandanalyse

Steinbau / Ziegelbau

Die axonometrisch dargestellten Schemen (Abb.6.3-1) sollen deutlich machen, wieviel tatsächlich von der ursprünglichen Substanz noch erhalten ist. Grob geschätzt sind 70% erhalten geblieben. Hauptsächlich fehlt das Dach, alle Holzdetails und ein paar Wände von den Ost- und Westseiten. Fast alle tragenden Wände stehen noch, alle Türen und Fensteröffnungen von der Straßenseite sind erhalten geblieben, doch die Geschoßdecke ist leider gar nicht vorhanden.

Trotz dieses desolaten Zustandes lässt sich doch die Struktur des Bauwerks erkennen. Das Gebäude besteht hauptsächlich aus Ziegel und Naturstein, im Verhältnis circa 65% zu 35%. Damals war das eine günstige Bauweise, Ziegel und Steine zu mischen, da Bruchstein vor Ort zur Verfügung steht. Weiteres ist auch auf den Schemen abgebildet, dass Mauerwerkteile, die aus Ziegel bestehen, sich in einem besseren Zustand befinden.

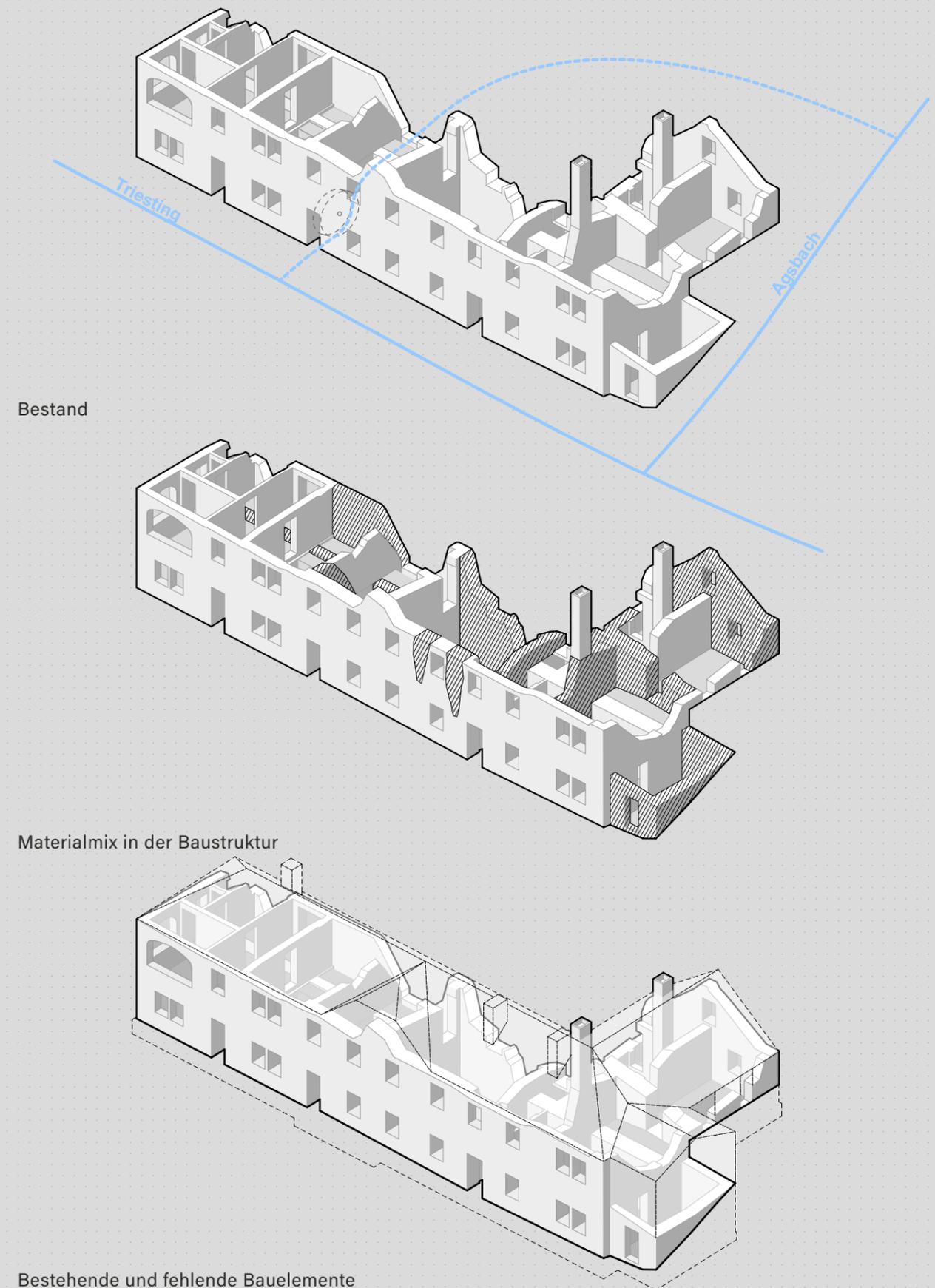


Abb. 6.3-1 Bestand Analyse

7 Virtuelle Rekonstruktion

Vorbereitung des 3D-Modells für AR

Um ein genaues 3D-Modell der Mühle am Hof in Weißenbach an der Triesting erstellen zu können, mussten zunächst grundlegende Informationen über das Gebäude gesammelt werden. Die Unterlagen wurden bereits in den Kapiteln 2 bis 6 beschrieben, wo diese in einem Rechercheprozess gesammelt wurden.

Nach Abschluss der Recherche konnte mit der Konstruktion des virtuellen 3D-Modells begonnen werden. Folgende Programme wurden dafür verwendet: Archicad für die Analyse der vorhandenen Aufnahmen, 3Ds Max für die Erstellung des 3D-Modells und Unity 3D zur Entwicklung der App.

Wie in den vorangegangenen Abschnitten bereits erwähnt, wurde das CAD-Modell auf dem Einreichplan von 1913 und den Fotos des Gebäudes aufgebaut, weil sich der Bestand momentan im Notzustand befindet.

7.1 Modellierung mittels ArchiCAD

Modellierung / Export

Der folgende Abschnitt behandelt die Herangehensweise an die Modellierung eines virtuellen Modells der Mühle am Hof. Hierfür wurde das Programm ArchiCAD 21 verwendet. Diese Architektursoftware erlaubt es dem Nutzer, neben plangrafischen zwei-dimensionalen Zeichnungen, auch ein aus dynamischen Bauteilen bestehendes dreidimensionales Modell zu erstellen, welches in einzelnen Bauteilen wie Decken, Wände, Dächer, Stützen etc. dargestellt wird. Diese dynamischen Bauteile enthalten parametrische Eigenschaften wie Stärke und Höhe, welche genaue Anpassungen innerhalb des Modells ermöglichen. Um Fehlerquellen möglichst zu vermeiden, kann das Modell auf unterschiedliche Art und Weise dargestellt werden. Die Geschosseinstellung in ArchiCAD gliedert das Modell in der Höhe. Die Elemente, die in diesen Geschossen erstellt werden, stehen in direktem Bezug zum jeweiligen Geschoss.

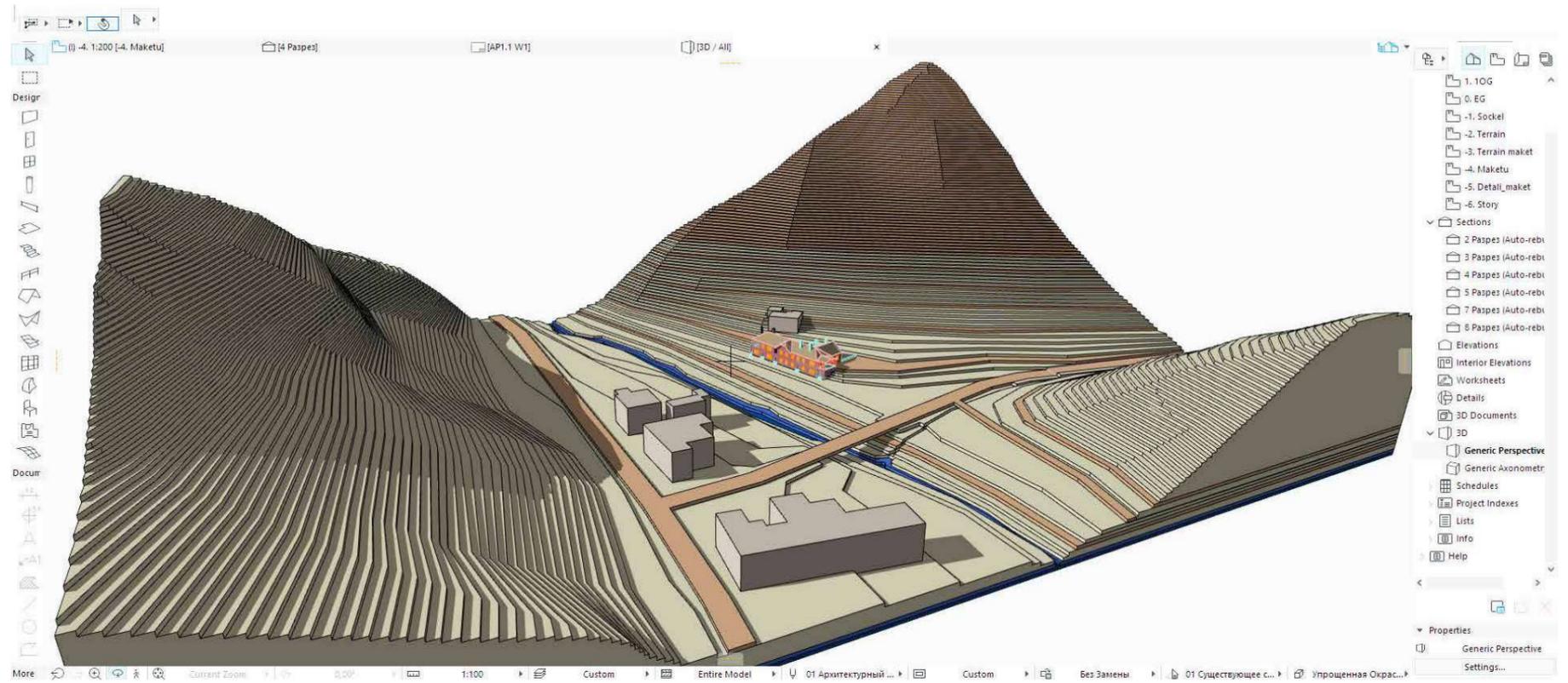
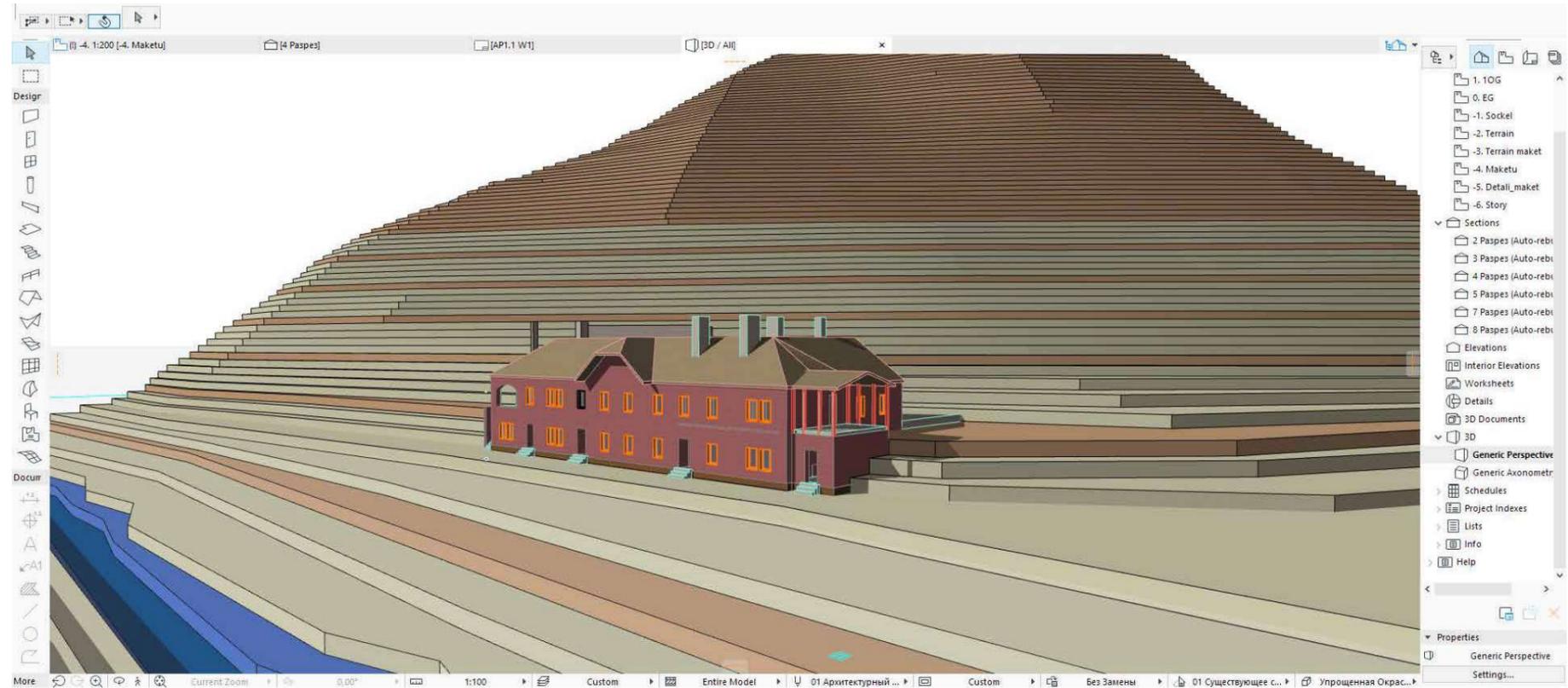


Abb.7.1-1
Dreidimensionales Modell von der Mühle am Hof in ArchiCAD.
Abb.7.1-2
Dreidimensionales Modell von der Mühle am Hof in ArchiCAD.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



Das Terrain neben der Mühle wurde als Nullpunkt definiert. Das Erdgeschoß befindet sich auf dem Niveau +0,50m. Die Höhe des EG beträgt 3,00m, dies entspricht einer absoluten Höhe von 3,50m. Die Höhe des 1. OG beträgt 2,9m, die absolute Höhe 6,50m. Das Dachgeschoss befindet sich auf Höhe der Dachtraufe auf 9,50 m.

Relevant für die weitere Bearbeitung des Projektes in 3ds Max ist die klare Gliederung des Projekts in Wände, Geschosse und Decken, die als verschiedene Materialien dargestellt werden sollten (Abb.7.1-5). Infolgedessen kann das Projekt als .3ds Datei exportiert werden und in 3ds Max weiter detailliert bearbeitet werden. Wichtig ist, das Modell beim Export mit einem Faktor von 1000mm zu exportieren und die Einstellung „Objekte nach Oberflächen Speichern“ auszuwählen.

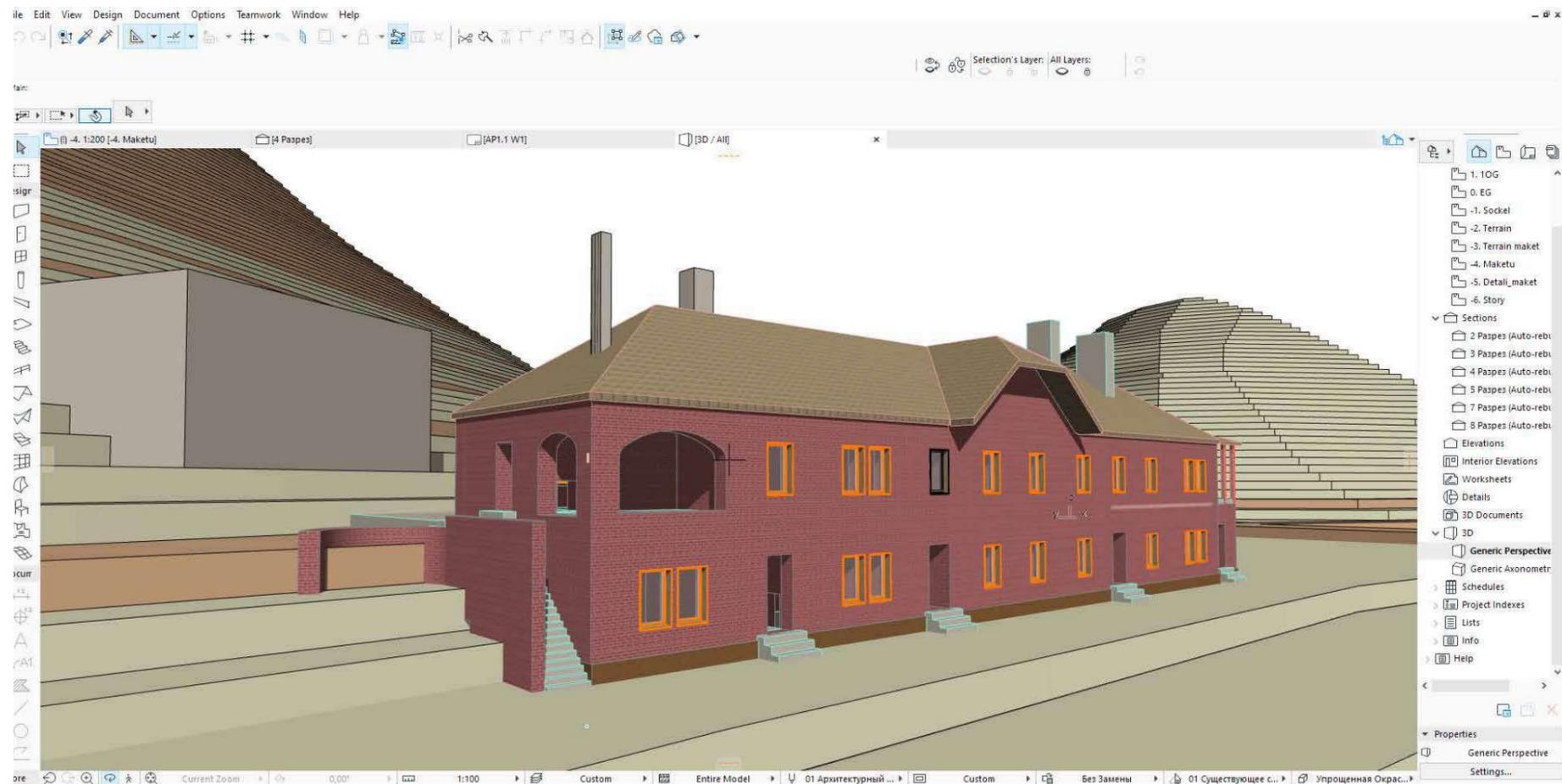
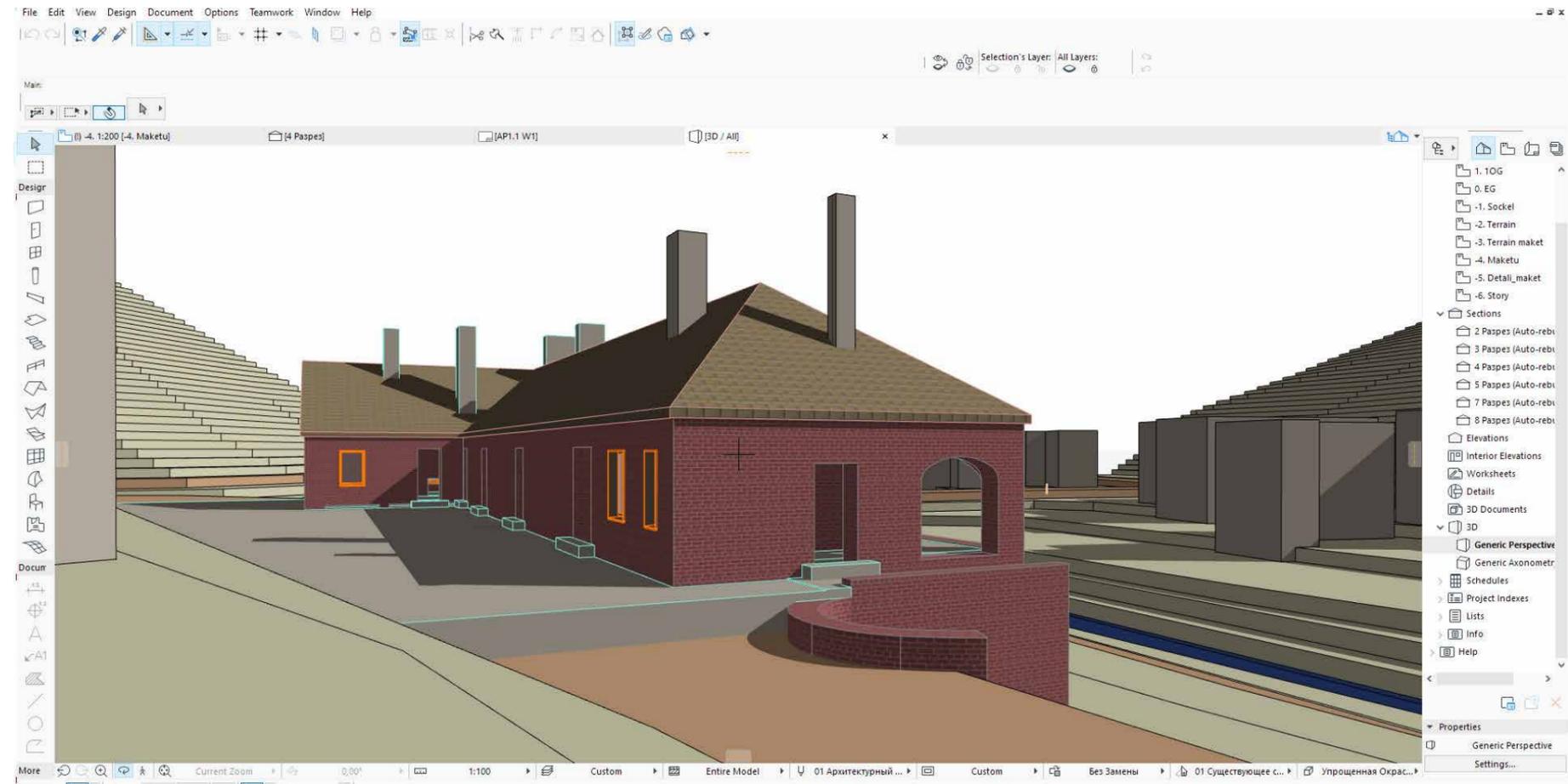


Abb.7.1-3
Dreidimensionales Modell von der Mühle am Hof in ArchiCAD.

Abb.7.1-4
Dreidimensionales Modell von der Mühle am Hof in ArchiCAD.

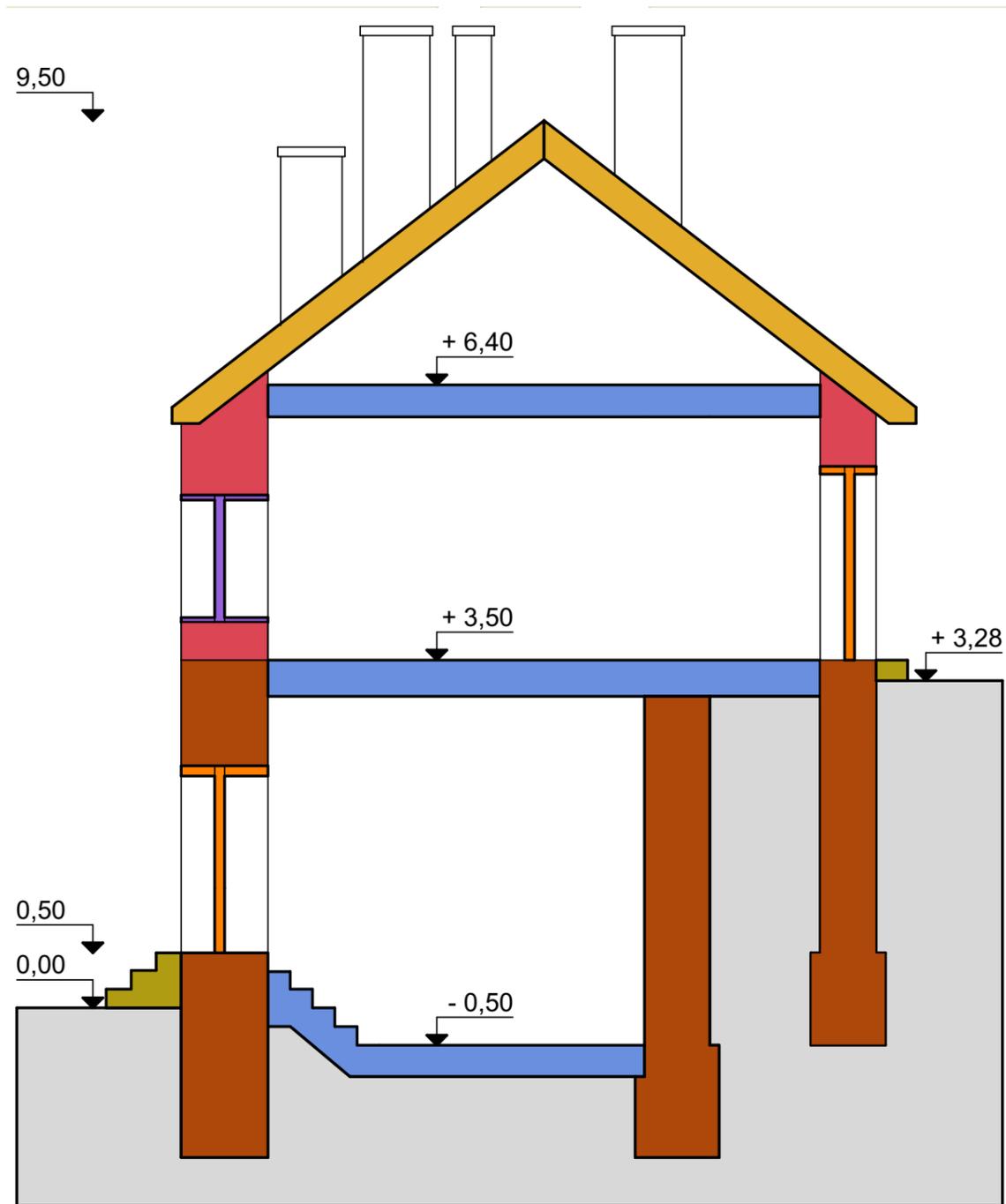


Abb.7.1-5
Materialien Gliederung in ArchiCAD

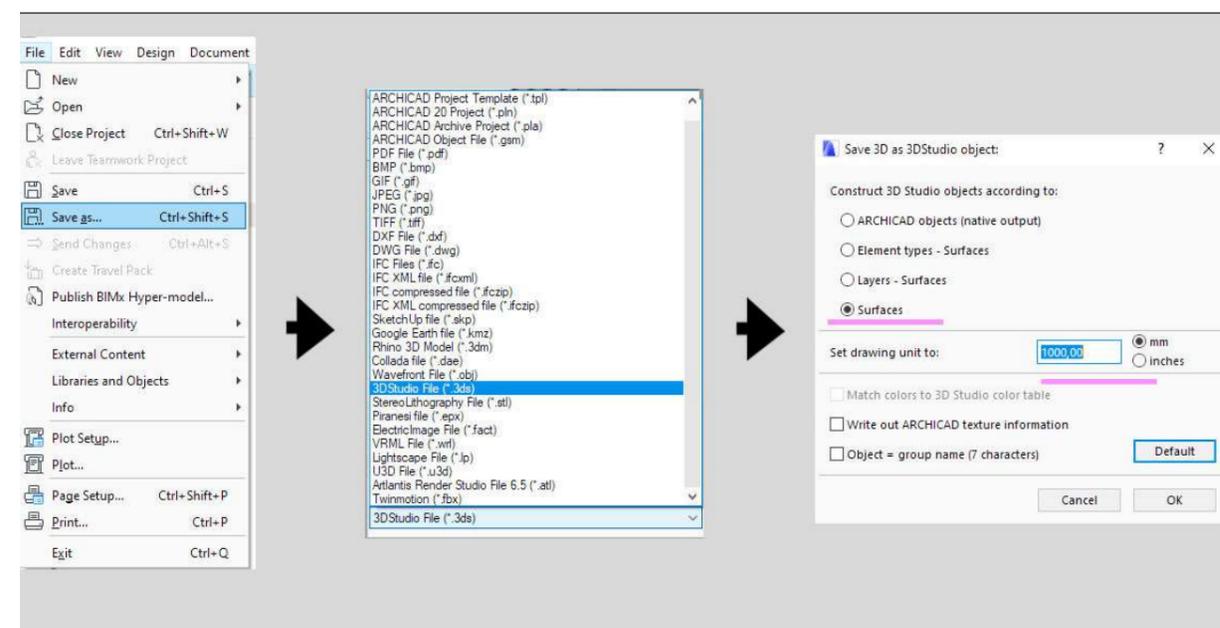
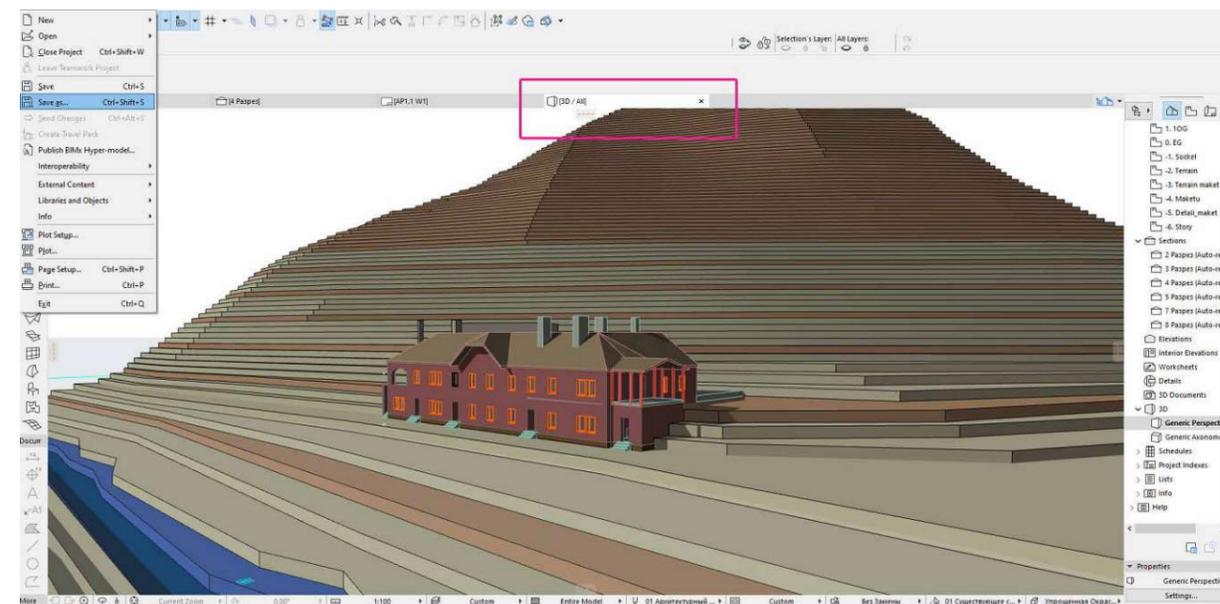


Abb.7.1-6
Export / Schritt 1 - Das Modell soll im 3d Fenster geöffnet sein.
Abb.7.1-7
Export / Schritt 2

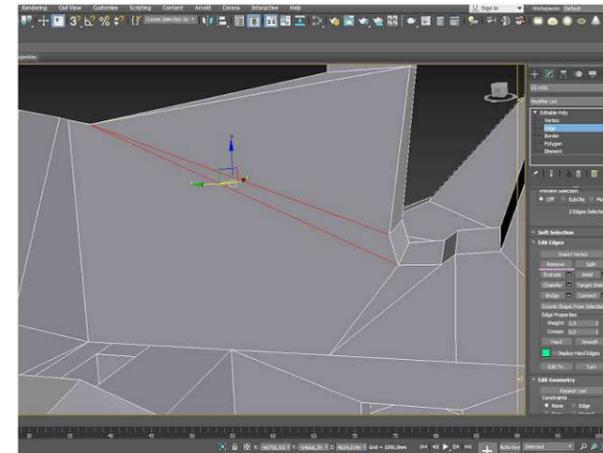
7.2 Weiterbearbeitung in 3ds Max

Werkzeuge / MultiMaterialien

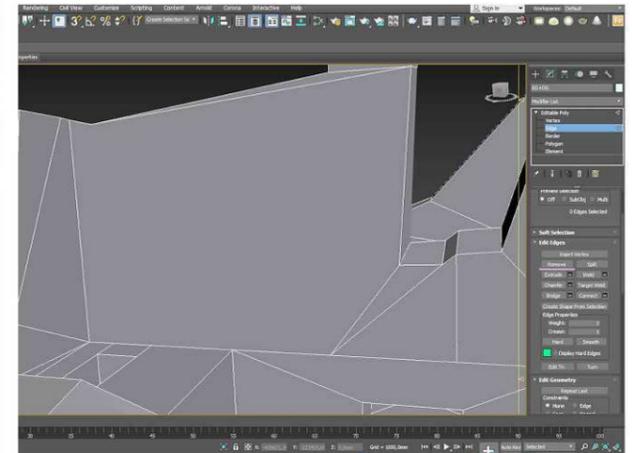
Aus den Grundelementen Wand, Decke, Stiege und Dach wird zunächst das Gebäude in seiner groben Form errichtet. Die weitere Detaillierung erfolgt dann in 3ds Max, da 3ds Max ein Polygonalsystem hat, welches die Möglichkeit bietet, die volle Kontrolle über die Polygone des dreidimensionalen Objektes zu erlangen und somit rechtzeitig problematische Stellen korrigieren zu können. Auch „working pivots“, die für die Zuordnung des dreidimensionalen Objektes im Koordinatensystem verantwortlich sind, lassen sich bei Bedarf bewegen.

Der Export eines 3D-Modells ist nicht immer fehlerfrei. Die meisten Fehler betreffen Polygone mit falscher Geometrie. Die triangulierten Polygone kann man mit der Funktion „Remove“ in der „Modifier List“ wieder zu einer sauberen Fläche mit der richtigen Geometrie korrigieren.

Laut App Szenario, welche im folgenden Kapitel beschrieben wird, soll das Objekt als nächstes in 6 Teile geschnitten und entsprechend mit Multi/Sub-Objekt-Material eingerichtet werden. Die wichtigsten Tools für die weiteren Schritte sind:



- Schnittenebene (Slice Plane)/auf Unterobjektebene
Diese Funktion erstellt einen Gizmo für die Schnittebene. Dieser kann an der Stelle positioniert und gedreht werden, an der der Schnitt ausgeführt werden soll. Zudem müssen die Schaltflächen „Aufschneiden“ und „Ebene zurücksetzen“ aktiviert werden. Nun wählt man „Aufschneiden“ aus, um neue Kanten am Schnittpunkt von Ebene und Geometrie zu erstellen.^{7.2-1}



- Aufschneiden (Slice)/nur auf Unterobjektebene
Diese Funktion erzeugt einen Schnitt an der Position der Schnittebene. Um diese Funktion ausführen zu können, muss die „Schnittebene“ aktiviert sein. Das Poly-Objekt wird mithilfe dieser Funktion genauso aufgeschnitten wie mit dem Modifikator „Schnitt“ im Modus „Einwirken auf: Polygone“.^{7.2-2}

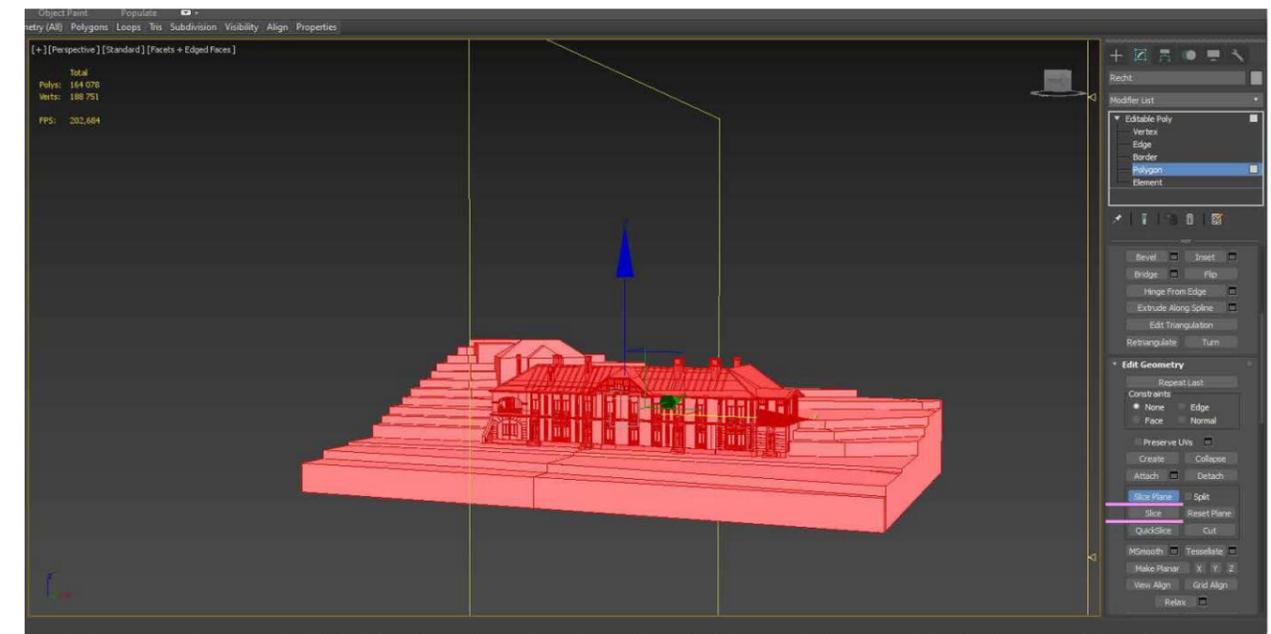


Abb.7.2-1 Fehler beim Import

Abb.7.2-2 Werkzeuge „Slice“ und „Slice Plane“

7.2-1

https://forums.autodesk.com/t5/autocad-forum/slice-section-plane/td-p/8519618?us_oa=akn-us&us_si=e20e7c71-525c-4226-b0e5-fa62094dde73&us_st=Slice%20Plane (letzter Zugriff am 18.05.2021)

7.2-2

<https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/3DSMax-Modeling/files/GUID-CD860CFA-3DFA-4E9A-965F-2F1EE87830B5-htm.html> (letzter Zugriff am 18.05.2021)

Multi/Sub-Objekt-Material Einrichtung

Die Funktion Multi-/Unterobjekt-Material ermöglicht die Zuweisung unterschiedlicher Materialien an die Geometrie innerhalb der Unterobjektebene. Ein Multi-Material wird erzeugt. Dieses wird einem Objekt zugewiesen und infolgedessen wird durch den Modifikator „Netz auswählen“ und das Auswählen von Flächen entschieden, welches Untermaterial im Multi-Material den ausgewählten Flächen zukommt.^{7.2-3}

Zunächst wird Material/Map-Übersicht ausgewählt, infolgedessen Materialien, dann der Punkt Allgemein. Hier befindet sich die Schaltfläche Multi-/Unterobjekt. Im Projekt wurde nur ein Multi/Sub-Objekt Material benutzt, das aus 12 verschiedenen Untermaterialien besteht, die mit den entsprechenden Polygonen verknüpft sind. Das erleichtert und beschleunigt die Texturierung.

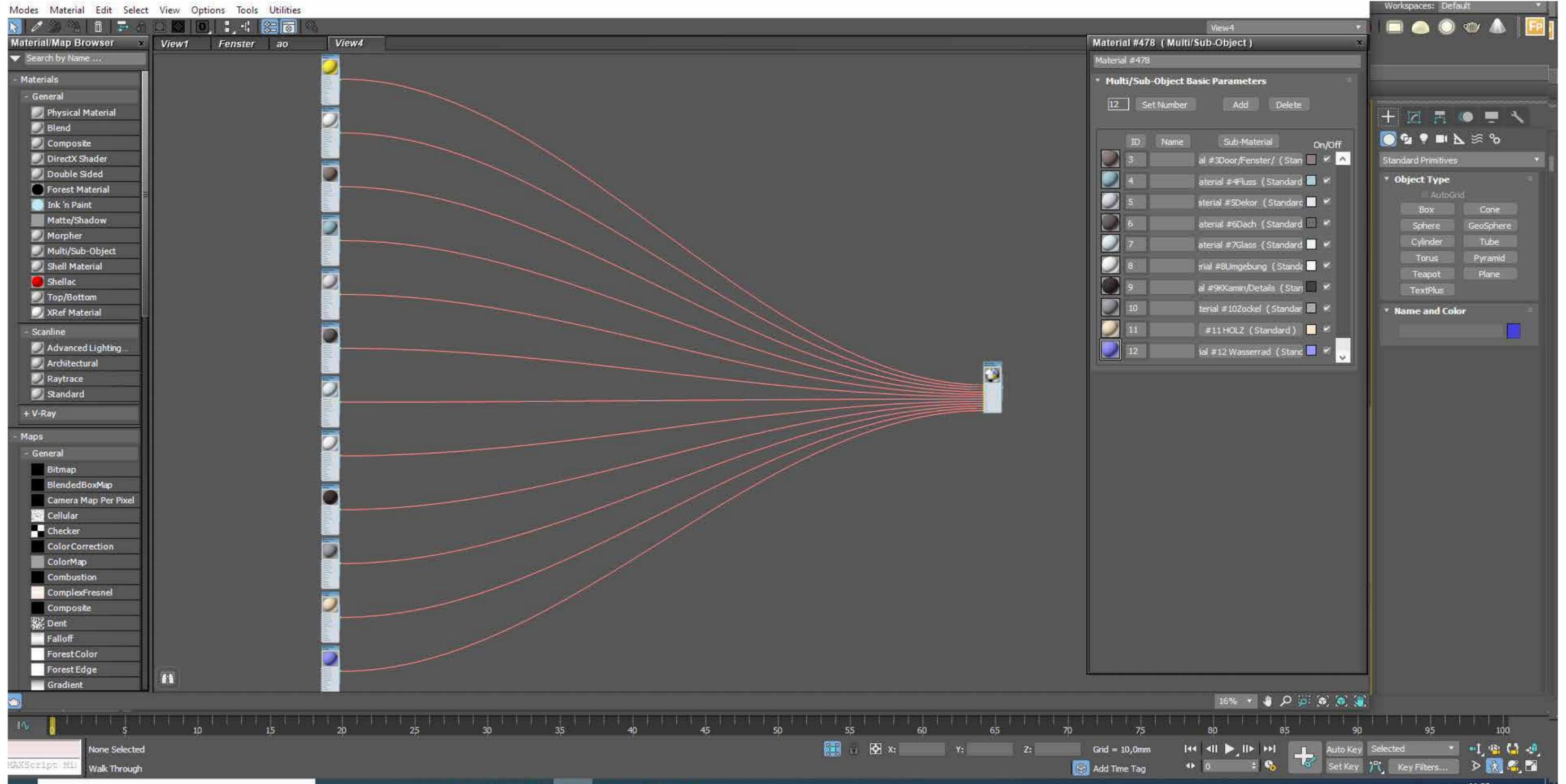


Abb.7.2-3

Multi / Sub Material

7.2-3
<https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/3DSMax-Lighting-Shading/files/GUID-D968CDD9-4C5D-489D-A311-ED7486FCD4AA-htm.html> (letzter Zugriff am 18.05.2021)

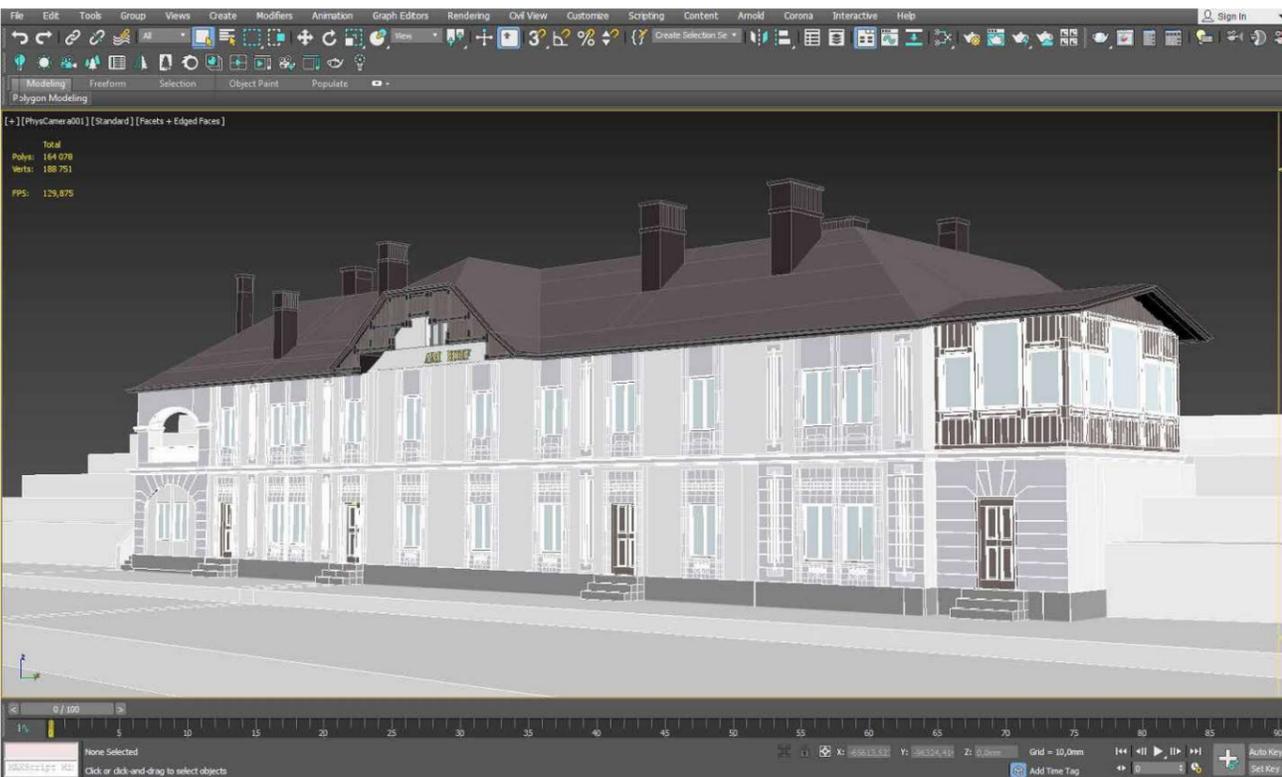
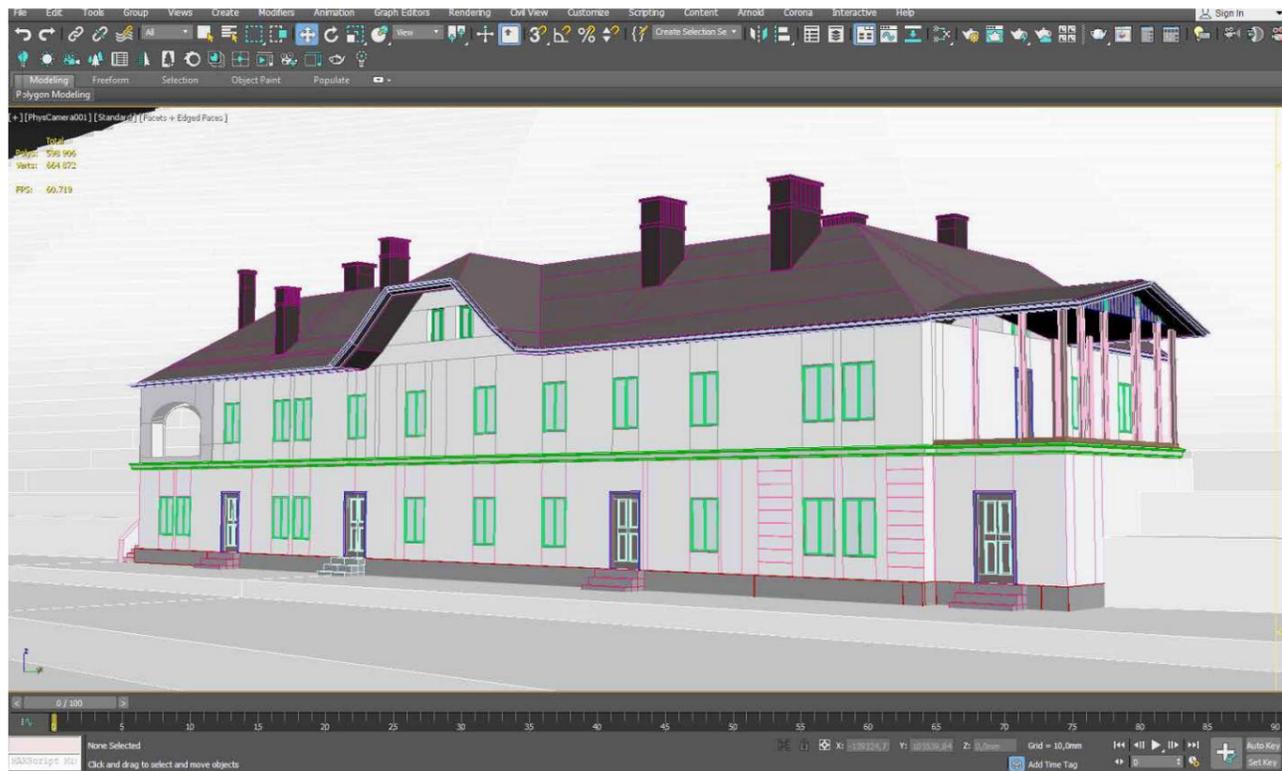


Abb.7.2-4
 Dreidimensionales Modell von der Mühle am Hof in 3ds Max
 Abb.7.2-5
 Dreidimensionales Modell von der Mühle am Hof in 3ds Max

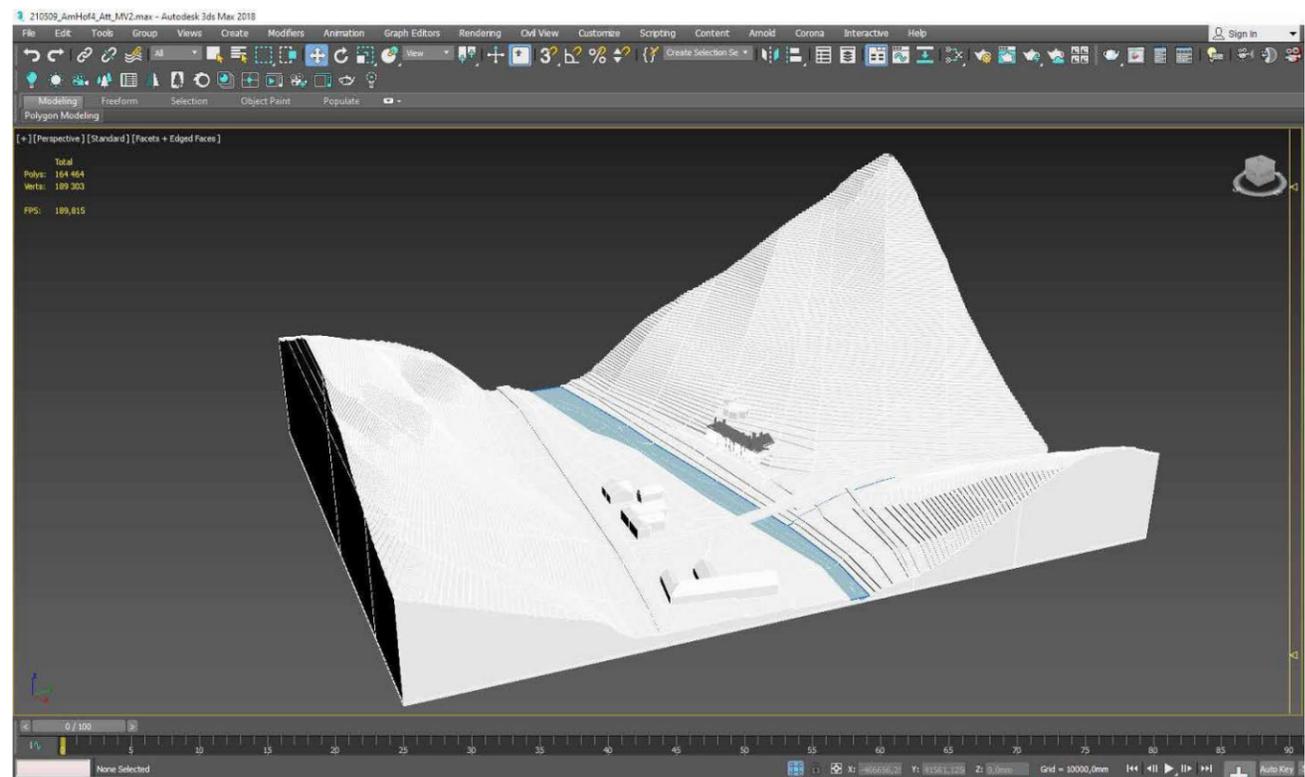
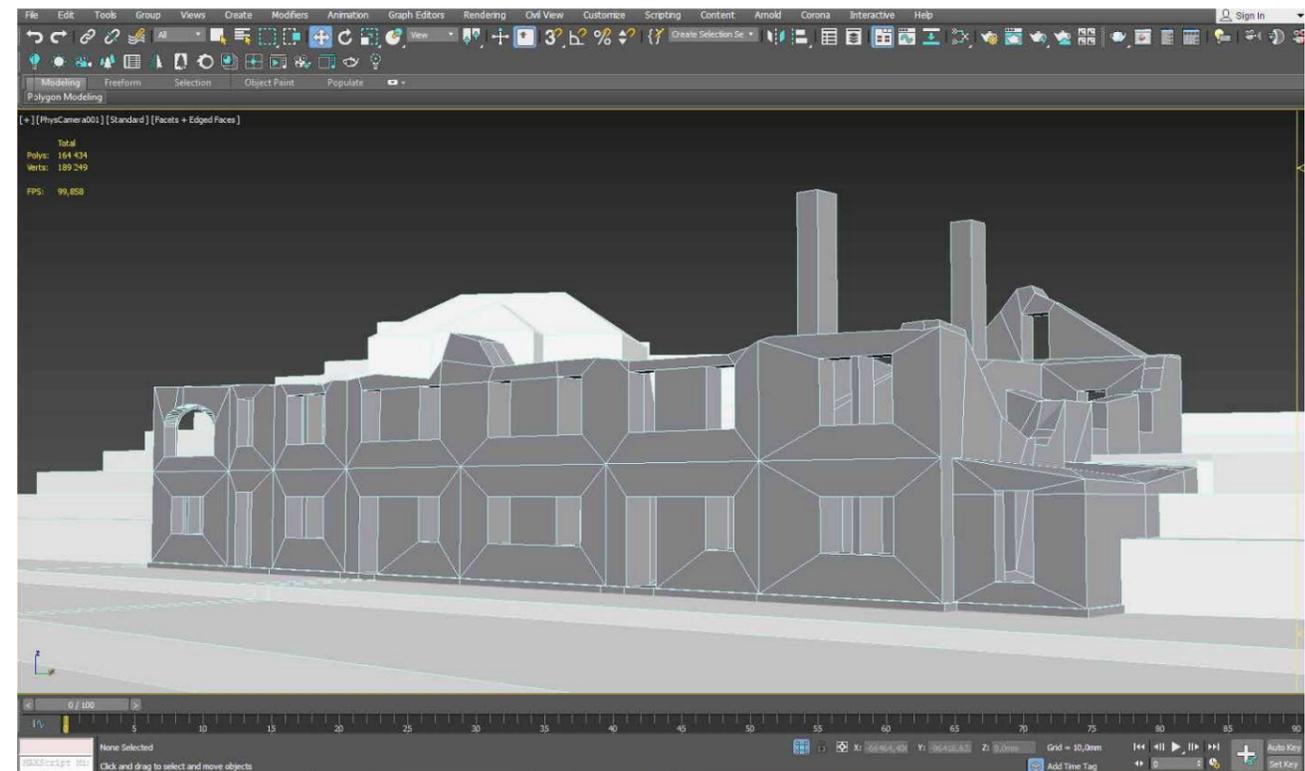


Abb.7.2-6
 Dreidimensionales Modell von der Mühle am Hof in 3ds Max
 Abb.7.2-7
 Dreidimensionales Modell von der Mühle am Hof in 3ds Max

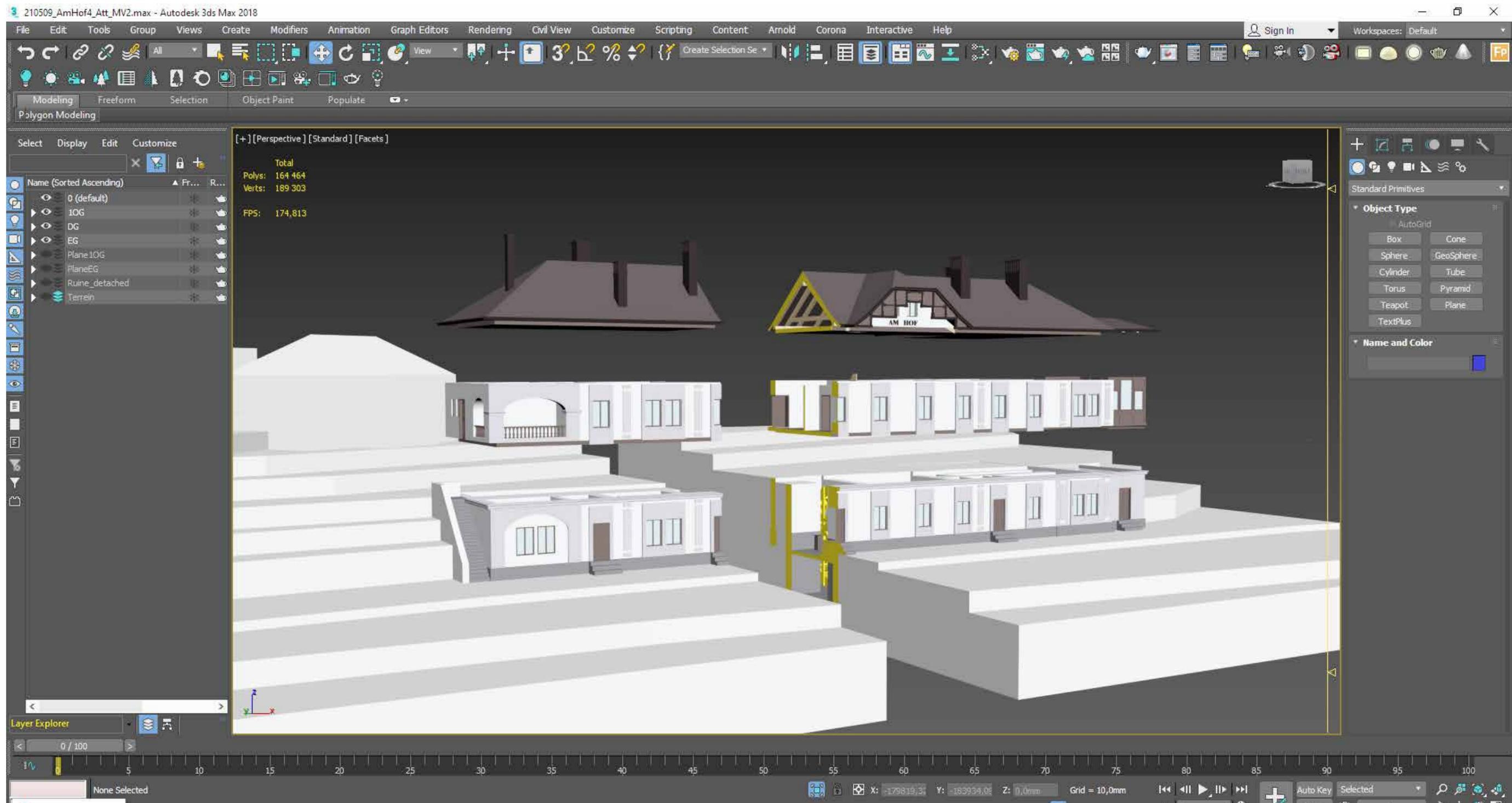


Abb.7.2-8
Dreidimensionales Modell von der Mühle am Hof in 3ds Max

7.3 Vorbereitung /Export in Unity

Nachdem all diese Schritte vollzogen sind, wird das Ergebnis für Unity exportiert. Alle Elemente sollten möglichst „attached“ (angehängt) werden, sozusagen als ein Objekt. Hierdurch wird die Anzahl der Objekte minimiert und somit der Arbeitsprozess in den folgenden Arbeitsschritten maßgeblich beschleunigt. Zum Beispiel können Teile auf Geschossen, wie beispielsweise Fenster, Wände und Decken, als ein Objekt mit Multi-Materialien versehen werden.

Wichtig ist, zuvor alle „working pivots“ in allen Achsen auf 0 zu setzen ($x=0$; $y=0$; $z=0$). Dies beschleunigt die Arbeit mit den Animationseinstellungen in Unity.

Abschließend muss die Datei als .fbx und mit einem eigenen (unique) Namen im Unity-Projektpfad-Ordner gespeichert werden.

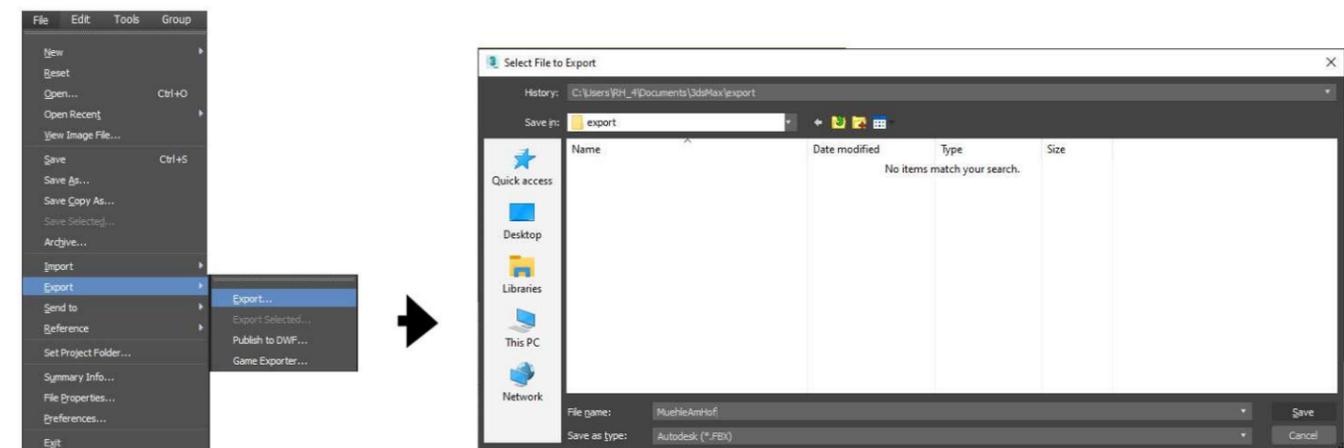


Abb.7.3-1
Export in Unity

8 Das Konzept

Vorbereitung des 3D-Modells für AR

Im folgenden Kapitel wird erläutert, wie das Objekt Mühle am Hof 4 mithilfe des Prinzips der Augmented Reality präsentiert werden könnte.

Hier werden alle dreidimensionalen, vormodellierten Inhalte in Verknüpfung zu den passenden Buttons der Schaltfläche (die diese Inhalte beschreiben) gesetzt, damit diese miteinander in Korrespondenz stehen. Die Inhalte werden auf einer interaktiven Unterlage (Image Target) projiziert und in der App-Struktur schematisch abgebildet.

Damit eine digitale Darstellung der dreidimensionalen Objekte erfolgreich auf die Unterlage übertragen wird, werden die Informationen aus unseren vorerstellten und entsprechend aufbereiteten 3ds Max-Datei importiert.

Ein wesentlicher Bestandteil dieses Konzeptes ist der Kontext, in dem sich das Objekt befindet. Daher ist die Mühle am Hof in dem App unzertrennlich vom Gelände zu betrachten. Die Nivellierung wird mit einem Meter Höhenstufen dargestellt.

Das Objekt selbst wird in einem hohem Detailierungsgrad inklusive aller Zierelemente, die aus dem ursprünglichen Entwurf von 1923 stammen, sowohl außen als auch innen modelliert und dargestellt.

Um den Innenbereich des Gebäudes dreidimensional zeigen zu können, wird die Gesamtkubatur des Objektes in mehrere Segmente aufgeteilt. Dies erfolgt sowohl durch die Auftrennung der einzelnen Geschosse als auch durch die Halbierung des Objektes in zwei querschnittene Teile, die auseinandergezogen sind. Somit entsteht eine bessere Nachvollziehung des Innenraums.

Die Auseinandertrennung der einzelnen Geschosse wird mithilfe von Animationen vollzogen, welche im folgenden Kapitel näher erklärt werden.

8.1 Modell Darstellung

Mühle „Am Hof“

Bei der Auswahl eines Geschosses von der Benutzeroberfläche, werden alle darüberliegenden Geschosse nach oben verschoben und ausgeblendet, so dass der Betrachter in das ausgewählte Geschoss hineinblicken kann und eine detaillierte Darstellung der Räume erhält. Durch die interaktive Nutzung wird es ermöglicht, das Objekt von jeder Seite anzuschauen und es in diesem Kontext besser verstehen zu können.

Um einen besseren Einblick zu ermöglichen, gibt es, wie oben erwähnt, die Möglichkeit, das Objekt auch senkrecht in zwei Teile zu trennen. Bei der Auswahl des Schnittes von der Benutzeroberfläche, wird der gesamte linke Teil des Hauses mit dem Areal nach links verschoben und dem Benutzer nicht nur die senkrechte Anordnung der Struktur gezeigt, sondern auch, wie sich das Gesamtobjekt im Gelände befindet.

Diese Darstellungsart ermöglicht dem Benutzer, das Objekt in seiner Gesamtheit zu betrachten und besser analysieren zu können. Daher dient dies als gutes Präsentationsmittel für verschiedene Entwurfsmethoden.

8.2 App Struktur

Szenario

Ebenso wie für alle architektonischen Phasen, braucht man für den Entwurfsprozess definierte Vorgaben, wie etwa Raum und Funktionsprogramm, Kostenschätzung o.ä. Genauso braucht man auch für die Erstellung einer App einen Plan sowie eine Prozessbeschreibung mit detaillierten Inhalten. Diese beinhalten ausführlich ausgearbeitete Szenarios, eine Überlegung, was gezeigt und wie es graphisch dargestellt werden soll, sowie auf welcher Basis von Angaben die App-Struktur erstellt werden soll.

Für die Erstellung der App-Struktur wurde von meiner Seite ein Netzwerkdiagramm erstellt und dessen Prinzip gefolgt. Es ermöglicht, alle Funktionen und deren Verbindungen auf einem Layout darzustellen, um einen Gesamtüberblick zu erhalten. Die App-Struktur hilft, die Übersicht über wichtige Modellierungsschritte zu haben und nichts zu verpassen.

Die App ist in sechs Teile gegliedert. Jeder Teil ist mit einer systematischen Reihenfolge gekennzeichnet, um den weiteren Entwicklungsschritten leichter folgen zu können (6, 6.1, 6.1.2, etc.).

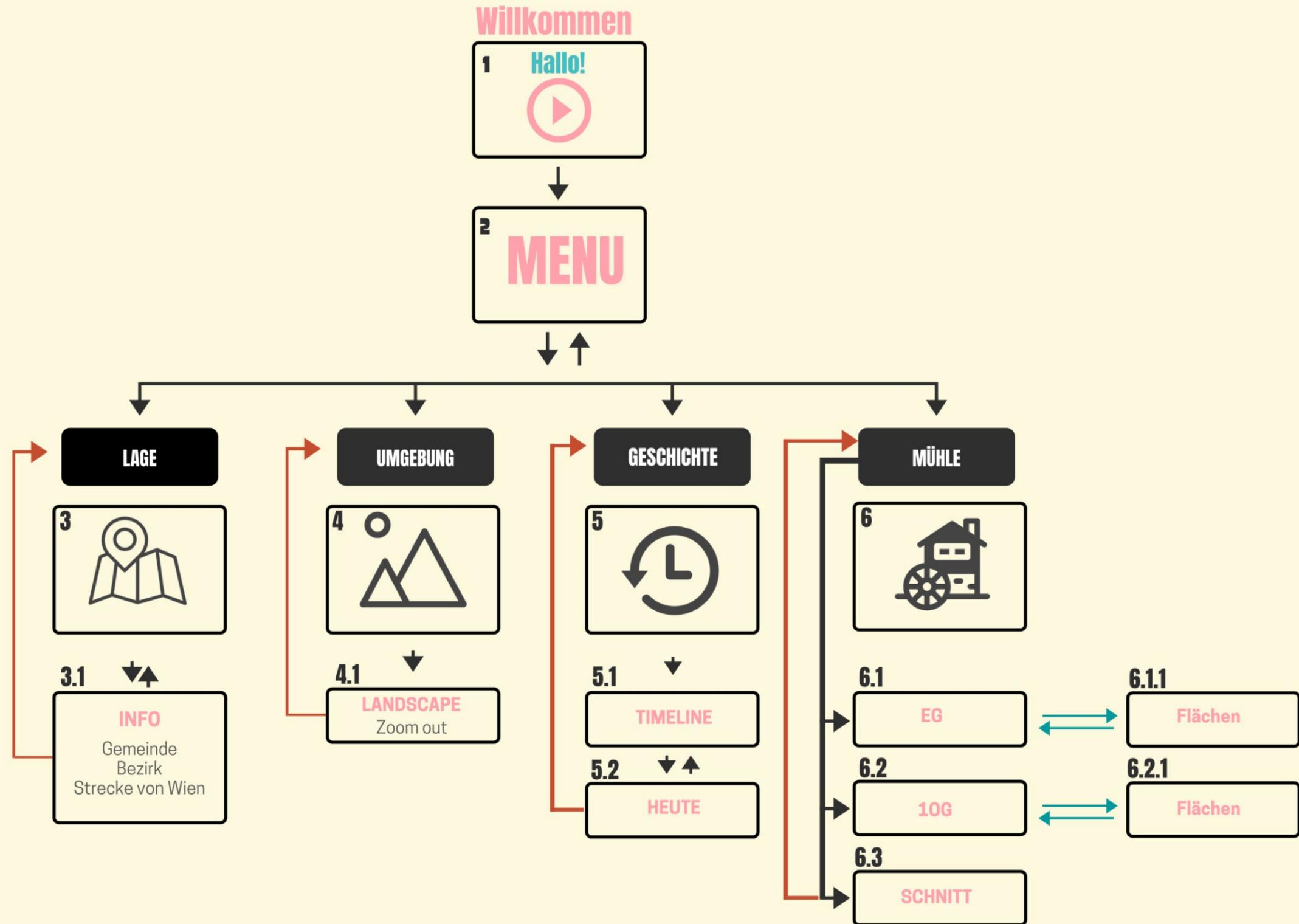


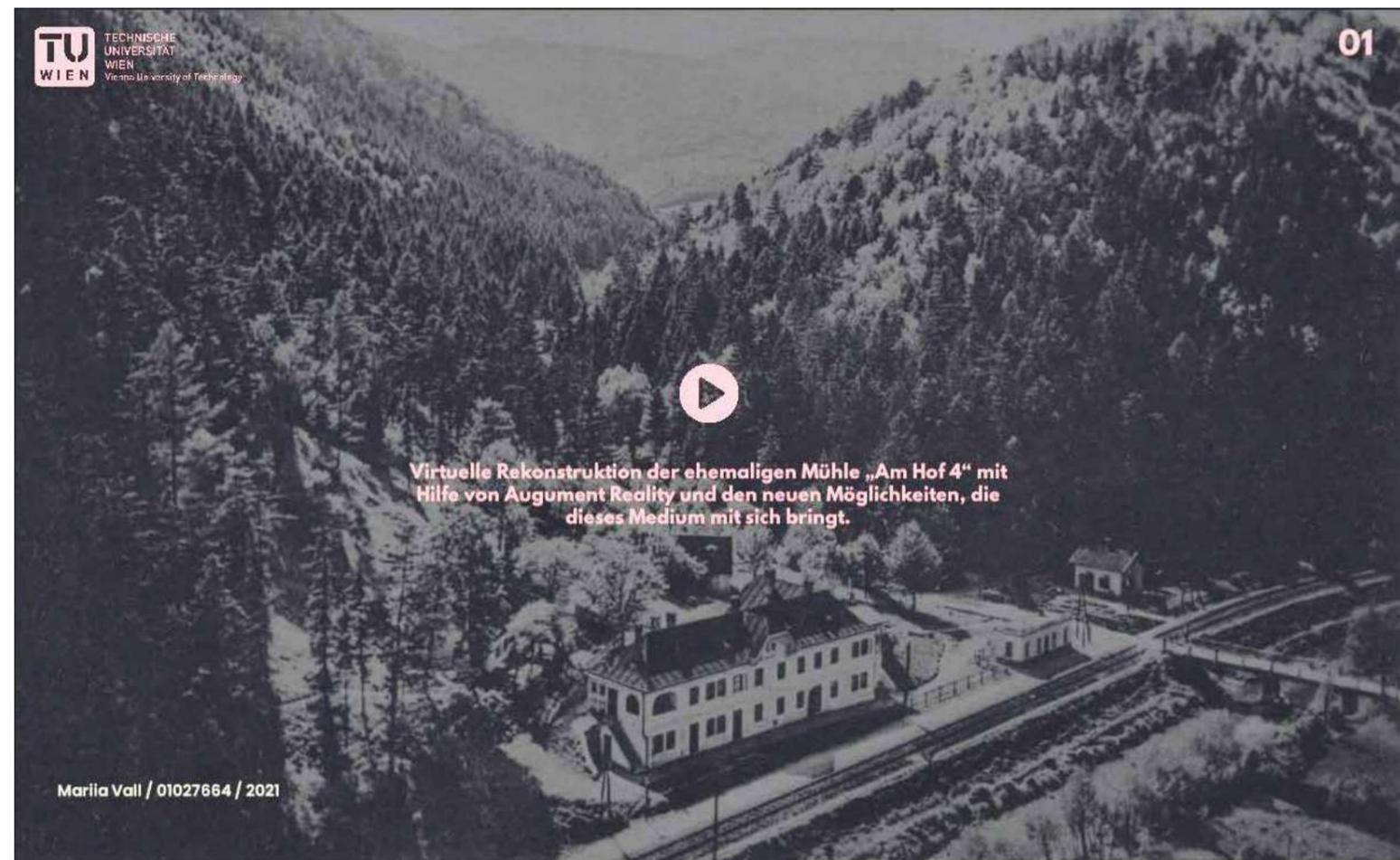
Abb.8.2-1
App Struktur

1. Willkommensscreen

Das erste Fenster ist ein WILLKOMMENSSCREEN. Hier wird ein historisches Foto mit allgemeinen Informationen, die Mühle „Am Hof“ betreffend, gezeigt.

Nachstehend befindet sich die „Play-Taste“, die den Benutzer zum zweiten Fenster bringt. Hier wird das gesamte Gebäude bereits im AR-Prinzip dreidimensional dargestellt, es enthält das Untermenü mit der Auswahl von Lage, Umgebung, Geschichte und Mühle.

Man kann jederzeit von jeder weiteren Untermenüoptionen mit der Taste „Zurück“ zum Hauptfenster zurückkehren.



2. AR / Menu



Abb.8.2-2
App Struktur / 1. Willkommensscreen
Abb.8.2-3
App Struktur / 2. AR - Menü

3. Lage

In dem Fenster LAGE werden allgemeine Karten, die Standortbezeichnung und die restlichen Umgebungsinformationen, zum Beispiel die Entfernung zu Wien u.a., dargestellt. Sämtliche Karten werden auch mit einem „Image Target“ verknüpft und die Lage des Objektes darauf projiziert. Es werden der Standort in Bezug zur Gemeinde und zum Bezirk sowie die wichtigsten Verkehrsverbindungen und die Infrastruktur mit textlichen Erläuterungen seitlich auf dem Bildschirm dargestellt.

3.1 Wien - Mühle Am Hof

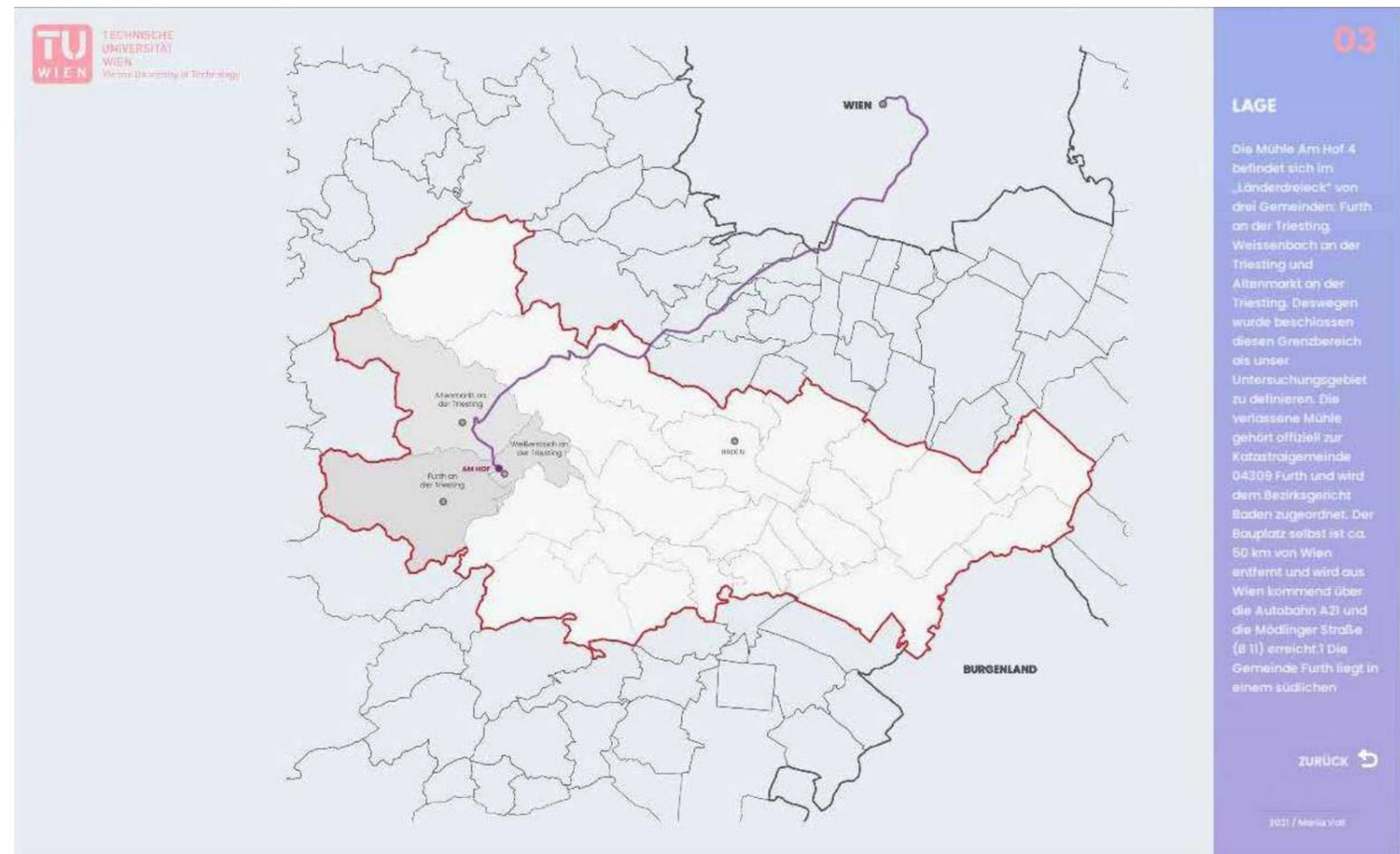
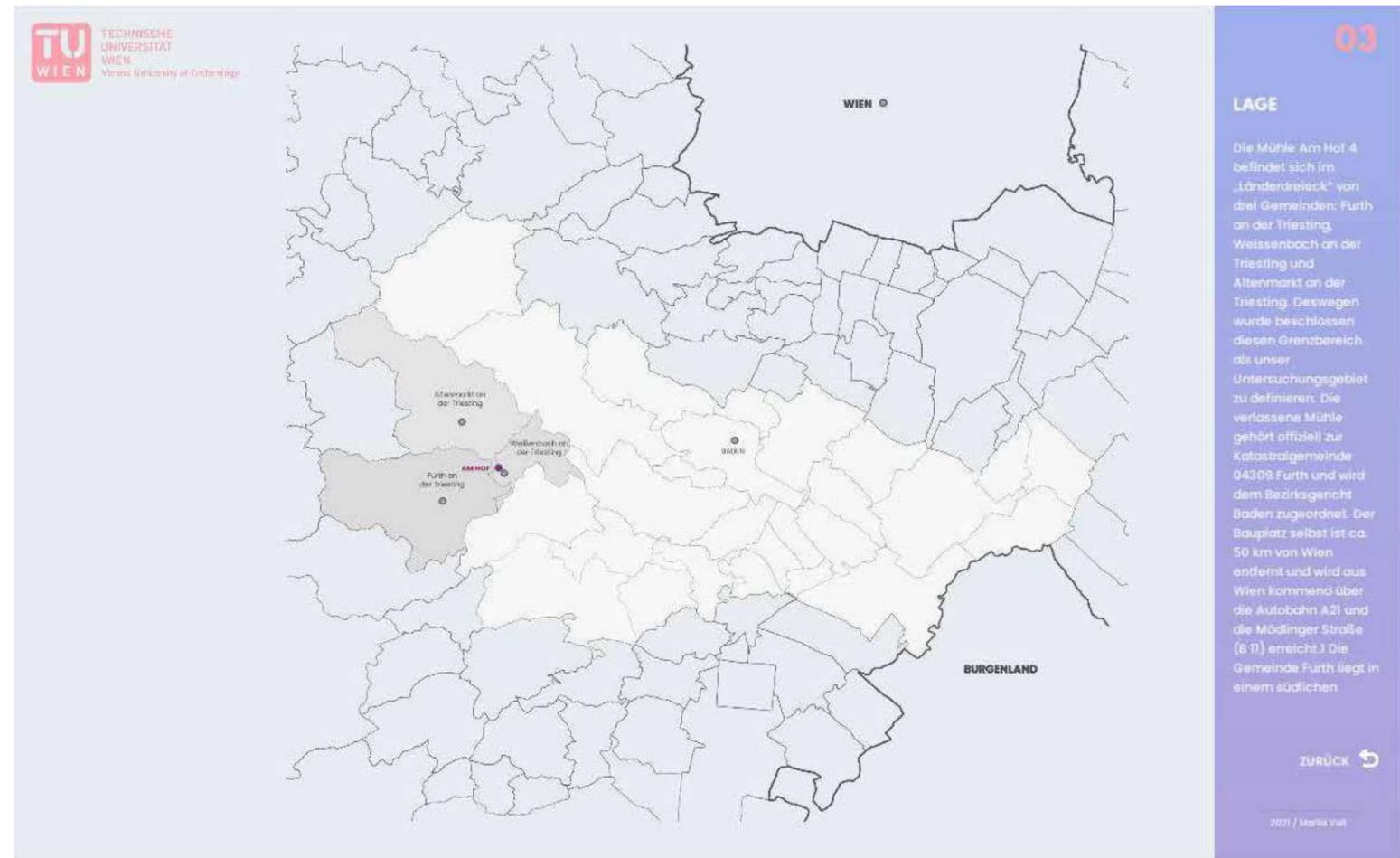


Abb.8.2-4
App Struktur / 3. Lage
Abb.8.2-5
App Struktur / 3. AR - Menü

4. Umgebung

Im Fenster UMGEBUNG wird das 3D-Modell samt Gelände vom Gesamtareal erweitert. Hier werden alle Grundstücksanbindungen, die Nachbarhäuser und weitere wichtige Objekte dargestellt. Schlussendlich gibt es auch eine kurze Beschreibung in textlicher Form.



4.1 Landscape / zoom out

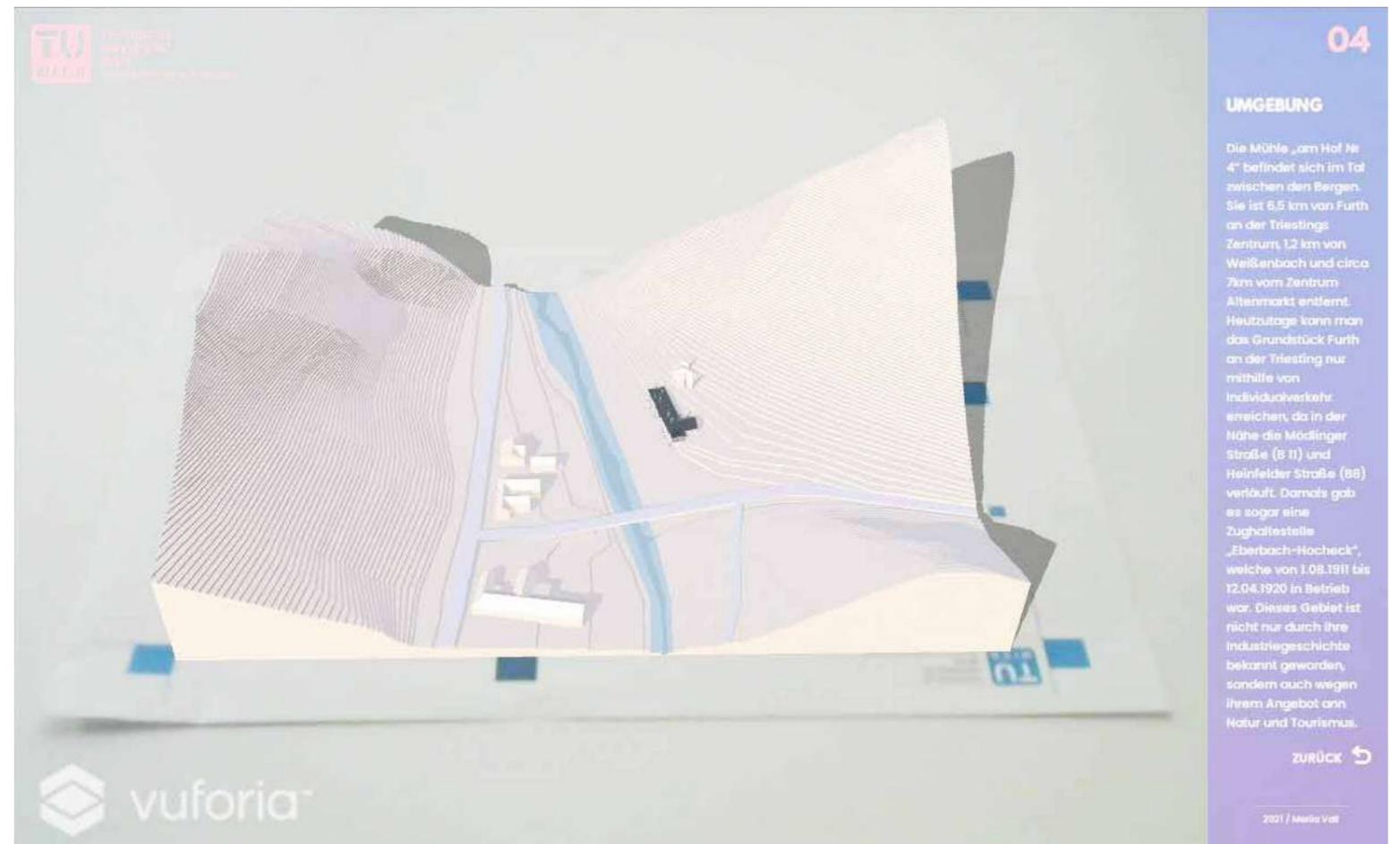
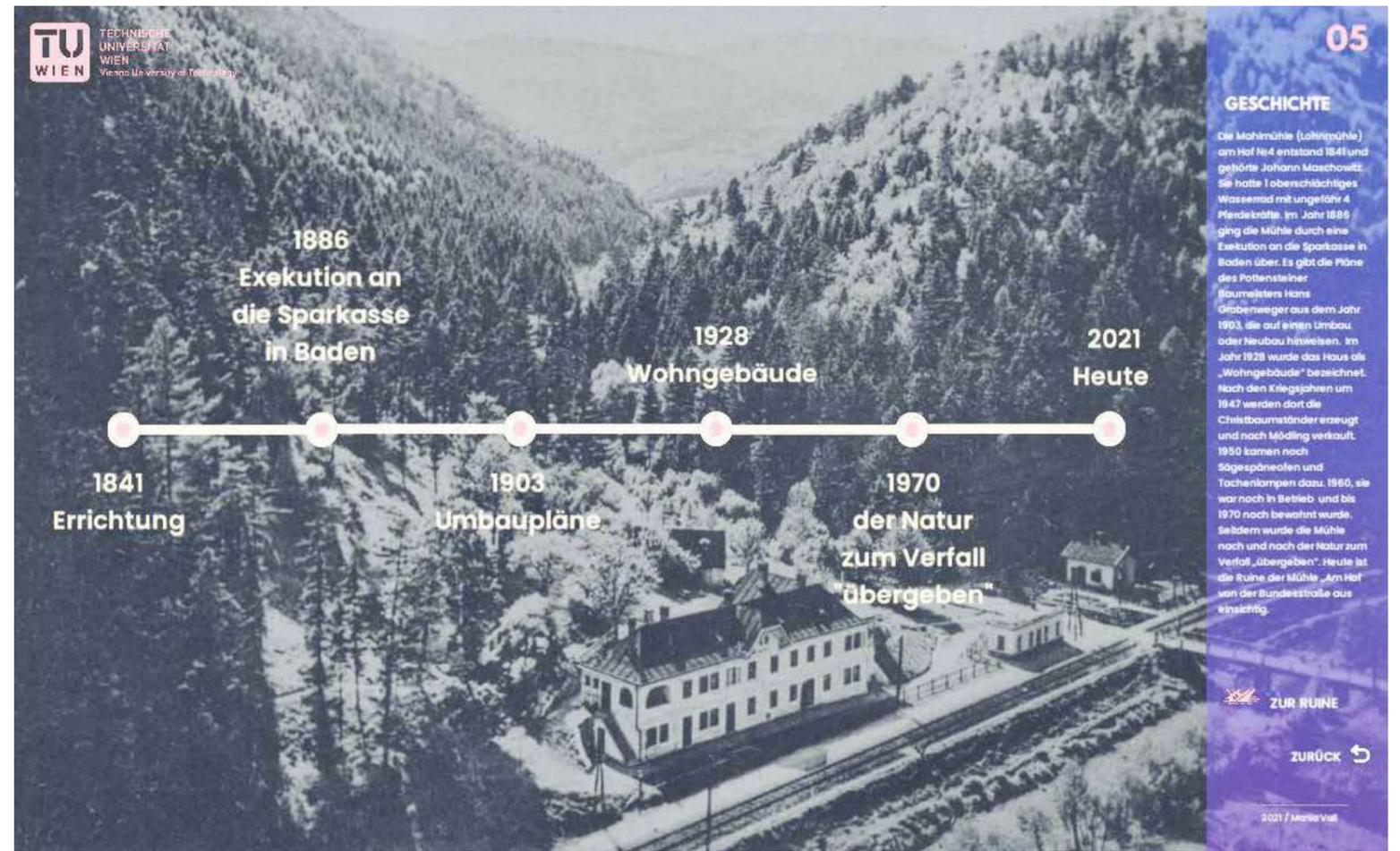


Abb.8.2-6
App Struktur / 4. Umgebung
Abb.8.2-7
App Struktur / 4.1 Landscape /Zoom out

5. Geschichte

Das Fenster GESCHICHTE ist ein Zusammenhang von dreidimensionalen Dateien und zweidimensionalen Informationen in Form von Bildern und Kurzbeschreibungen, die dem Benutzer die Geschichte der Mühle erzählen. Dies geschieht mithilfe einer Zeitleiste mit der entsprechenden Kennzeichnung der Jahreszahlen. Als letztes ist der gegenwärtige Zustand der Mühle aufgelistet, der als dreidimensionales Modell präsentiert wird und so einen direkten Vergleich zwischen zwei Perioden ermöglicht.



5.2 Heute / Ruine

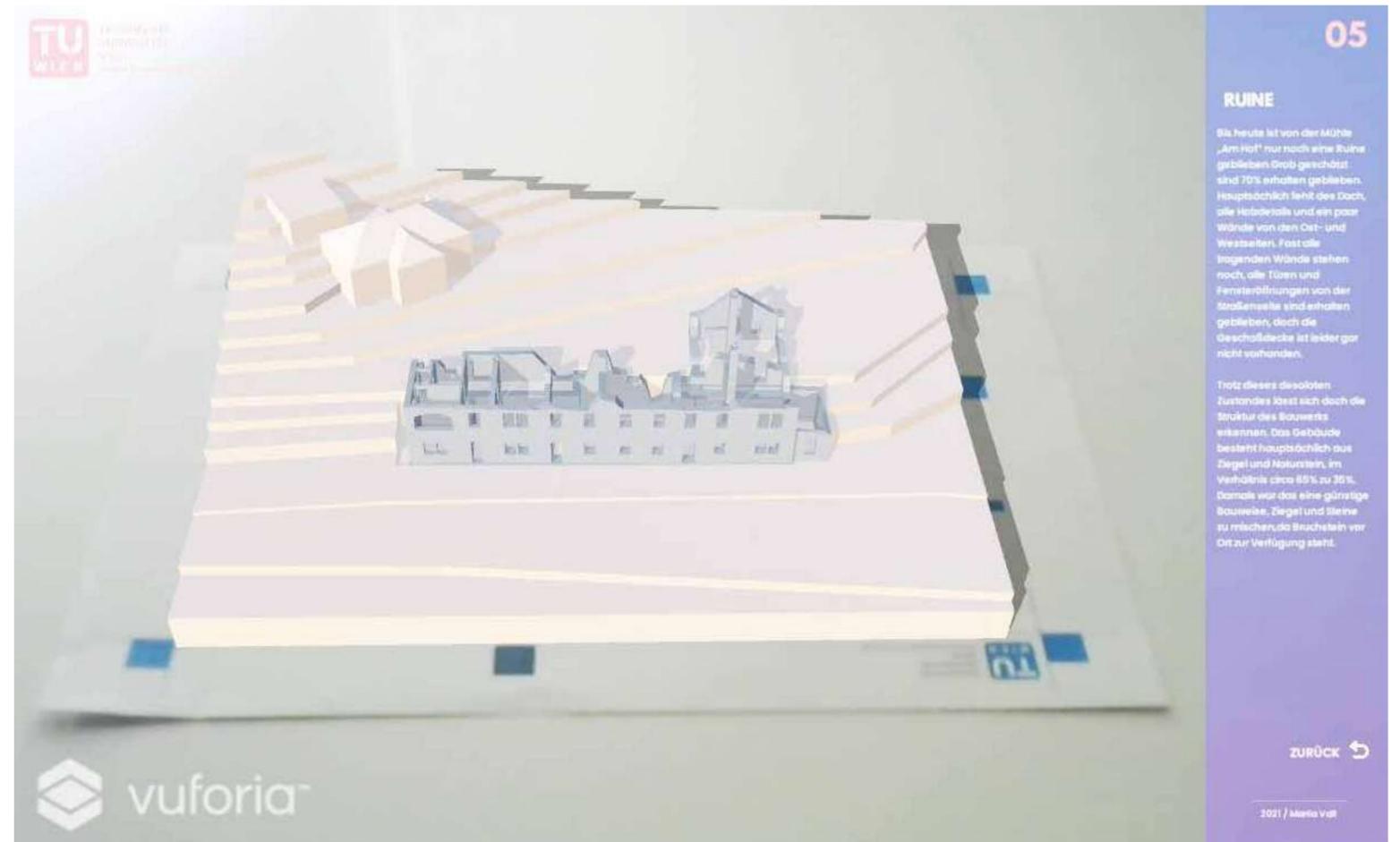


Abb.8.2-8
App Struktur / 5. Geschichte
Abb.8.2-9
App Struktur / 5.2 Heute/ Ruine

6. Mühle

In dem Fenster MÜHLE wird dem Benutzer die tatsächliche Navigationskontrolle über die gesamte Objekthöhe und -länge angeboten, wie in Punkt 8.1 Modelldarstellung beschrieben.

Wie erwähnt kommt es hier zur Anwendung von Augmented Reality, d.h. es wird eine Unterlage als Image Target benutzt, um das Modell der Mühle in einer realistisch wahrnehmbaren Form anzuzeigen.

Mithilfe von Schaltasten und den entsprechenden Beschreibungen kann man nicht nur in alle Geschosse hineinsehen, sondern auch einzelne Räume auswählen, um wichtige Informationen (Name, Fläche, Funktion) zu bekommen. Zusätzlich kann man das Modell drehen und aus verschiedenen Perspektiven ansehen.

6.1 EG

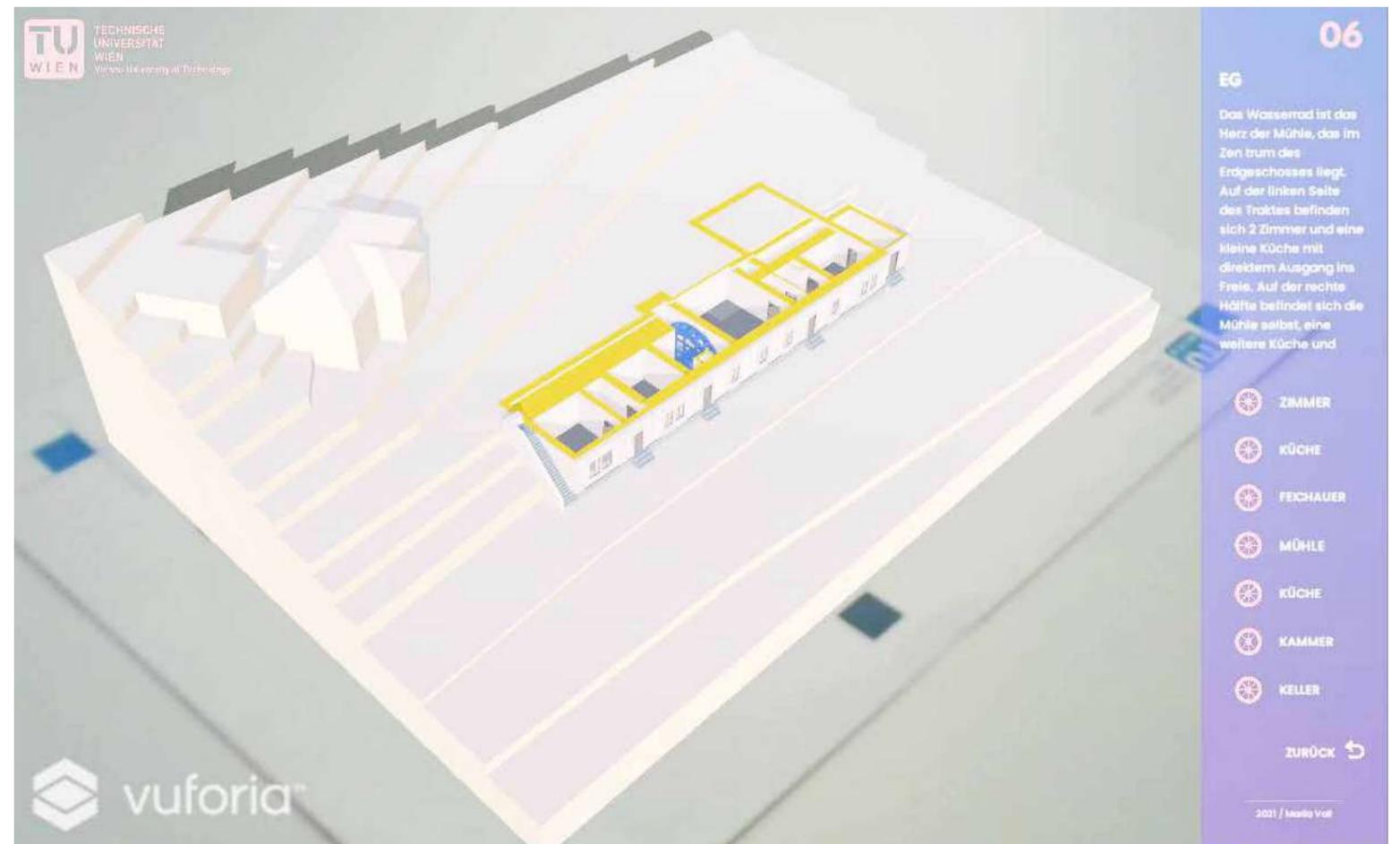
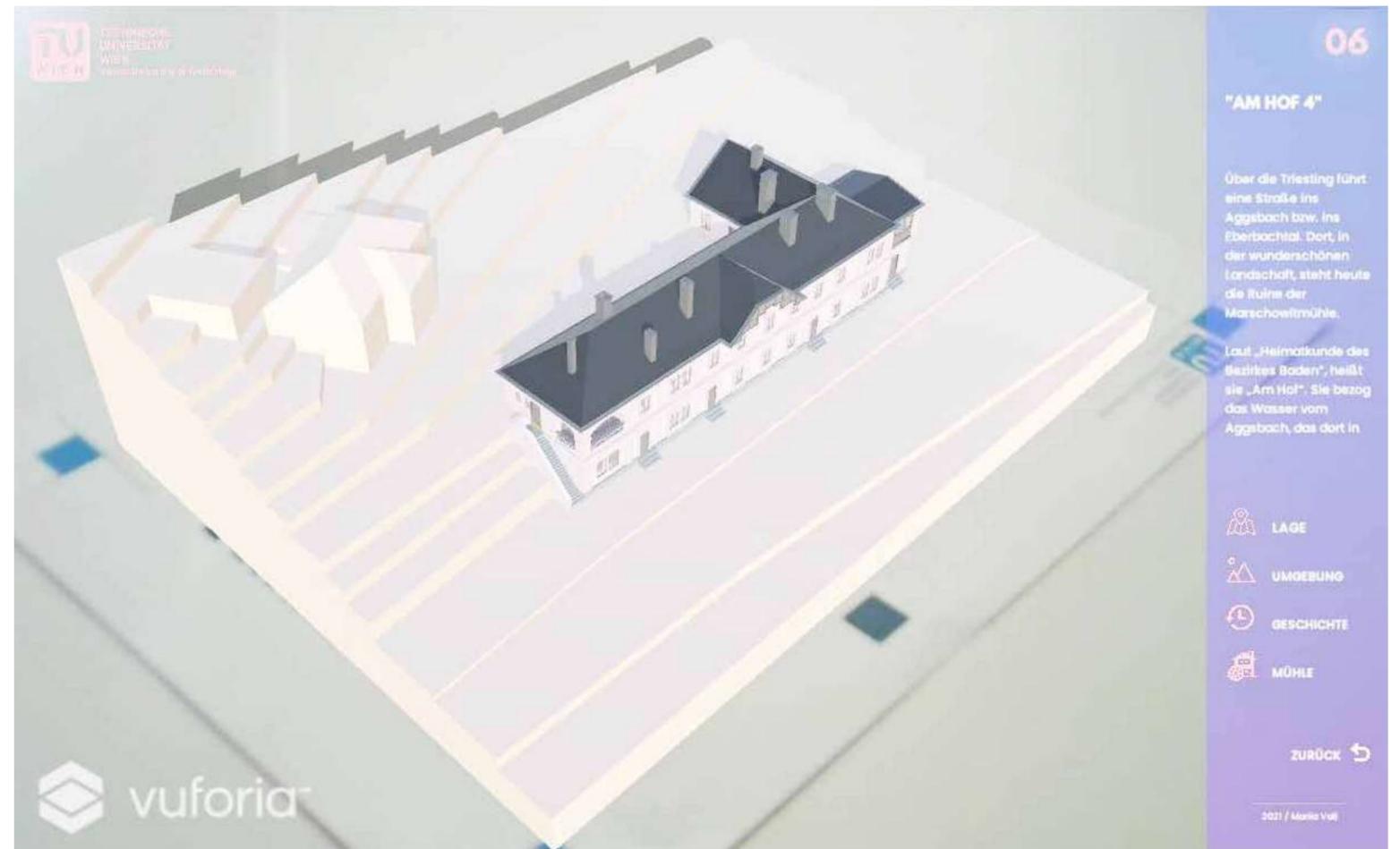
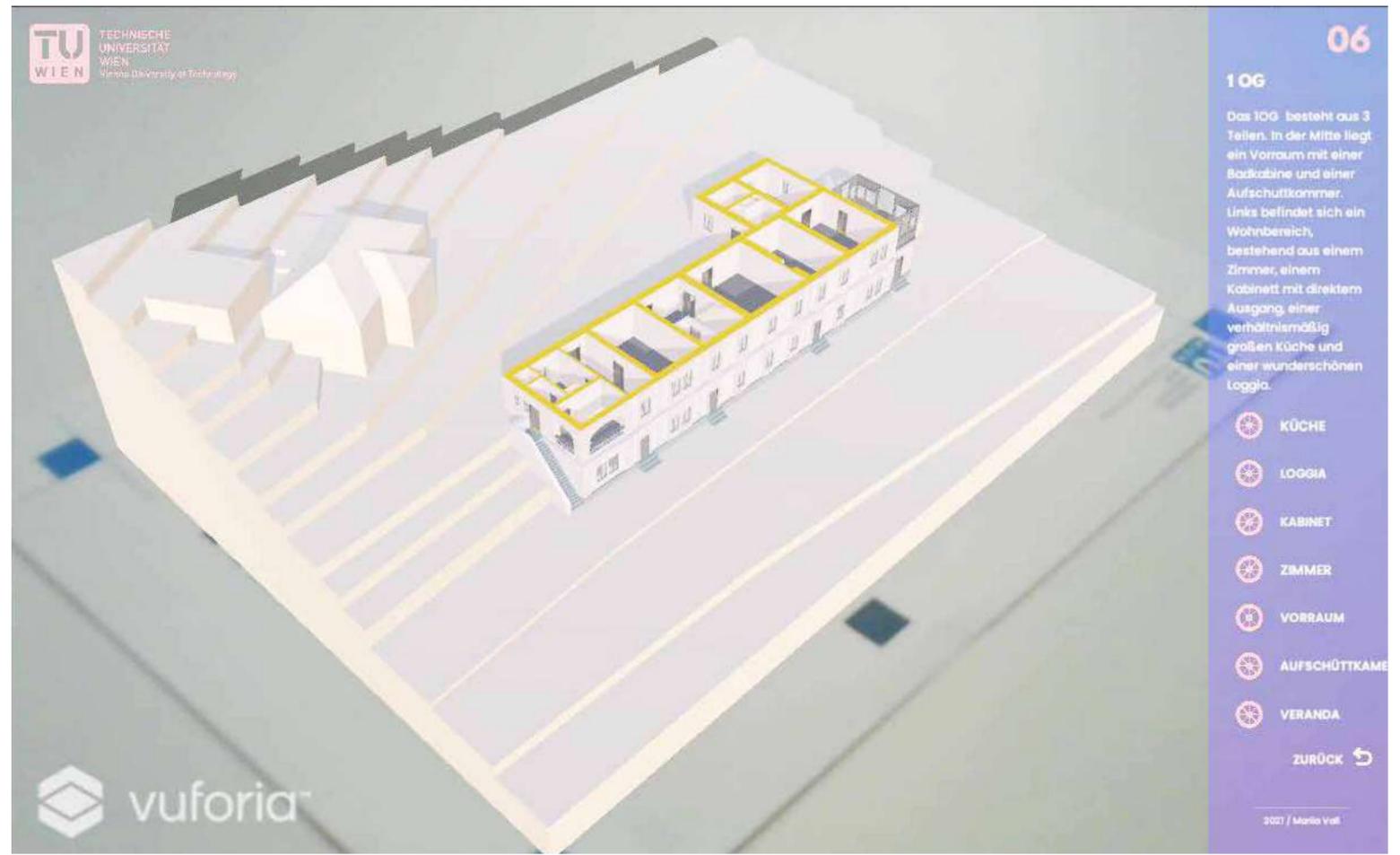


Abb.8.2-9
App Struktur / 6. Mühle
Abb.8.2-10
App Struktur / 6.1 EG

6.2 1OG



6.3 Schnitt

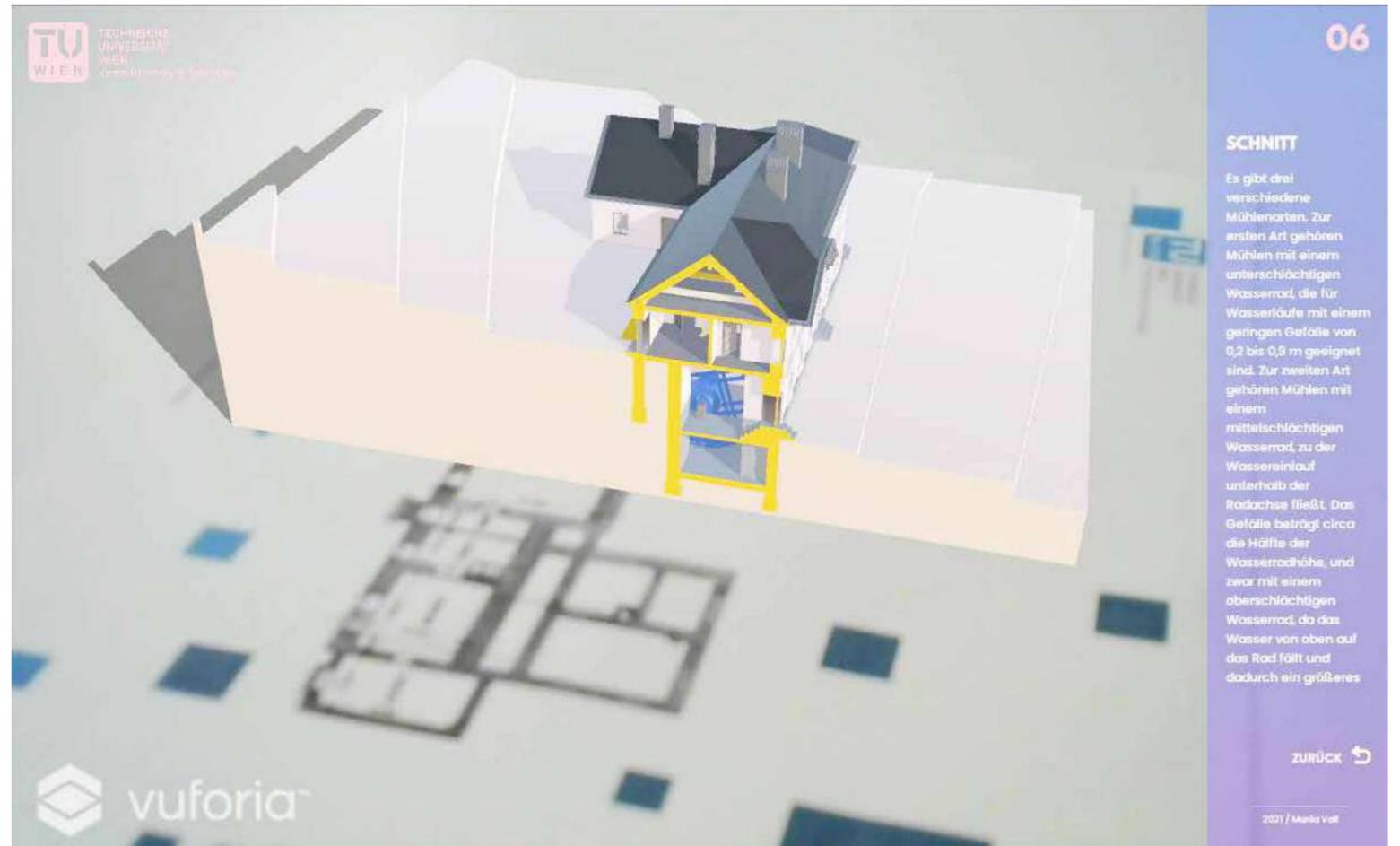


Abb.8.2-11
App Struktur / 6.2 1OG
Abb.8.2-12
App Struktur / 6.3 Schnitt

8.3 Modell-Interaktion

Fazit

Zum Hauptmenü kommt man durch einen Klick auf den Willkommensscreen. Das Hauptmenü besteht aus vier Hauptbefehlen, die zu weiteren Untermenüs führen, die Informationen über das Objekt beinhalten.

Die Interaktion in der App erfolgt prinzipiell über das Display. Wie bereits erwähnt, besteht die Hauptdarstellung aus zwei Teilen: Einer Vorschau des Augmented Reality-Objekts, das zentral am Bildschirm positioniert ist und eine entsprechende Beschreibung auf der rechten Seite hat. Per Berührung der Tasten können alle Funktionen auf dem Display gesteuert werden. Beispielsweise erfolgt die Wahl des Geschosses über das Menü, das zu weiteren Befehlen führt und eine Vorschau des entsprechenden Grundrisses, Schnittes sowie der aktuellen Nummer und des Namens ermöglicht.

Bei einigen Fenstern gliedert sich das Menü in verschiedene Optionen. Von jedem Untermenü kann mit der Option „Zurück“ zum vorherigen Menü zurückgekehrt werden.

Die Grundrisse sind zusätzlich mit einer Geschossnummer gekennzeichnet. Darüber befinden sich Schaltflächen zum Aktivieren bzw. Deaktivieren der Darstellung von Raumflächen.



Abb.8.3-1
App im Einsatz

9. Umsetzung

Unity / Anleitung

Die Anwendung der App wurde mithilfe des Programms Unity entwickelt. Dies ist eine der verbreitetsten Entwicklungsumgebungen für Spiele (Game Engine), wird aber auch in den Bereichen Film, Werbung, Design oder AEC (Architecture, Engineering & Construction, zu Deutsch: Architektur, Technik & Bau) eingesetzt.

In der Entwicklungsumgebung können 3D-Szenen erstellt werden, die aus Objekten (GameObject) bestehen, welche mit Komponenten unterstützt werden. Diese Komponenten können u.a. grafische 2D- oder 3D-Darstellungen, physikalische Eigenschaften oder selbstgeschriebene Skripts sein.

Die grundlegenden Inhalte für die App wurden, wie schon erwähnt, außerhalb von Unity erstellt und importiert. Das dreidimensionale Objekt (die Mühle) wurde in Archicad modelliert, die Detaillierungen und Materialien wurden mithilfe von 3Ds Max definiert.

In diesem Kapitel werden die Schritte beschrieben, welche für die Erstellung der App verwendet wurden. Dieses Kapitel könnte in weiterer Folge als Anleitung genutzt werden, um eine eigene App zu entwickeln.

9.1 Installation

Unity / Vuforia

Die letztbestehende Version von Unity ist Voraussetzung für den Prozess. Unity kann entweder direkt von der Download-Seite heruntergeladen werden oder über UnityHub installiert werden (<https://unity3d.com/get-unity/download>). Abb. 9.1-1.

Für die Erstellung der Apps sollte man auch zusätzlich Vuforia SDK Plug-in in Unity importieren und für die Erstellung eines Augmented Reality-Objektes direkt in den Einstellungen aktivieren. Vuforia kann unter folgendem Link heruntergeladen werden: <https://developer.vuforia.com/downloads/sdk>.

Ebenso wie für Unity, braucht man auch für Vuforia ein Benutzerkonto, da die Unity-Erweiterung einen Lizenzschlüssel voraussetzt. Ein Lizenzschlüssel kann über den Lizenz-Manager auf der Vuforia-Developer Webseite erstellt werden (Abb. x9.1-2). Nach der Erstellung des Lizenzschlüssels sollte man diesen in die Konfigurationsdatei des aktuellen Projektes kopieren. Man findet diese Datei im Assets-Ordner unter Resources > VuforiaConfiguration.asset.^{9.1-1}

Im „Inspector-Bereich“ befindet sich direkt unterhalb der Versionsnummer ein Feld für die App License Key.

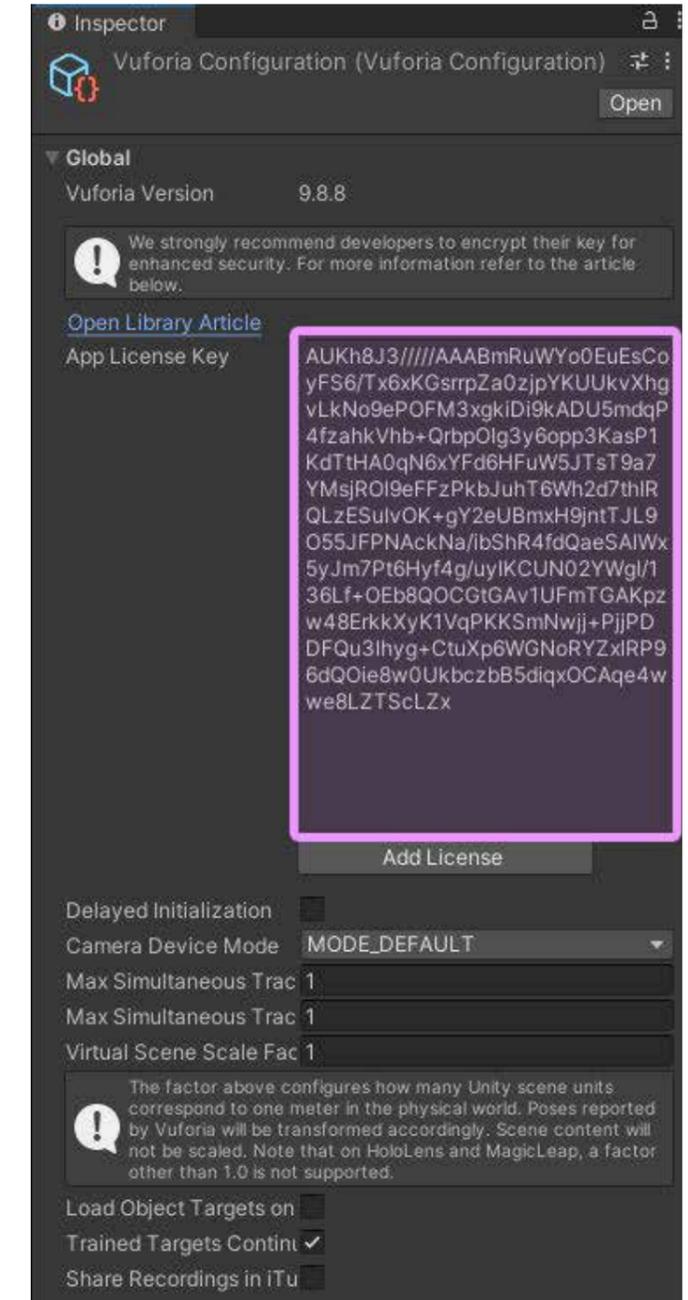
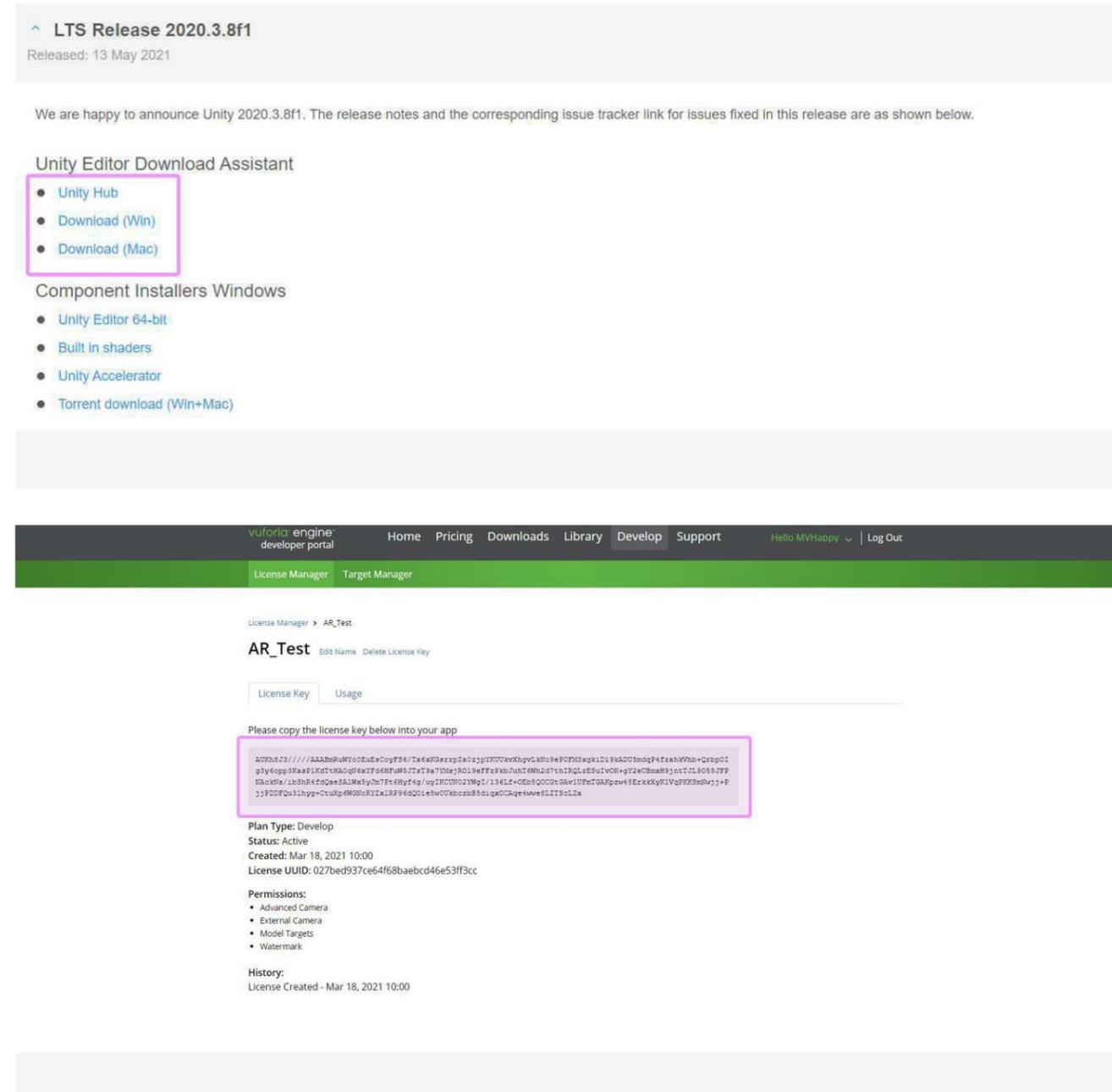


Abb.9.1-1 Unity herunterladen.
<https://unity3d.com/get-unity/download> (letzter Zugriff am 15.05.2021)

Abb.9.1-2 Lizenzschlüssel / Lizenz-Manager
<https://developer.vuforia.com/license-manager> (letzter Zugriff am 15.05.2021)

9.1-1 <https://blog.nobreakpoints.com/vuforia-und-unity/> (letzter Zugriff am 15.05.2021)

Abb.9.1-3 Lizenzschlüssel / Lizenz-Manager in Unity

9.2 Erstellung eines neuen Projektes

Projekt Erstellung / FBX-Datei

Ein neues Projekt sollte immer über UnityHub hinzugefügt werden. Es sollte eine bestehende 3D-Vorlage ausgewählt und der Namen des Projektes AM_HOF_4_AR angegeben sein (Abb. 9.2-1). Das Projekt wird als Unterordner im ausgewählten Ordner angelegt.

In der Szene (Scene) kann man alle Elemente in 3D anordnen und begutachten. In der Hierarchy werden alle Elemente der Szene aufgelistet. Wichtig sind die Parent-Child-Beziehungen. Im Inspector werden alle Details und Komponenten eines ausgewählten Objekts angezeigt.

Im Projekt werden alle Dateien, die zum Projekt gehören, eingegeben. Die Dateien sind nicht aktiv, solange sie nicht zu einer Szene hinzugefügt wurden.

Nun wurde in den Assets-Ordner die FBX-Datei der modellierten Mühle importiert bzw. kopiert. Unity übernimmt auch alle Multimaterialien aus der FBX-Datei.

TIPP: Es wäre hilfreich, wenn die FBX-Datei gleich in der Unity Projektordnerstruktur abgespeichert wird. In diesem Fall wird bei Änderungen in 3ds Max die FBX-Datei in Unity automatisch aktualisiert bzw. ersetzt. So wird das ständige, erneute Importieren der Datei vermieden.

Sobald die Szene in Unity bereit ist, erstellt man die AR-Szene. Die „Main Camera“ muss man aus dem Projekt entfernen, da diese sonst Probleme verursachen könnte. Die standardmäßige Kamera von Unity kann für das Projekt nicht verwendet werden. Es ist also notwendig, eine spezielle, für Augmented Reality optimierte Kamera auszuwählen. Diese könnte über die Hierarchie hinzugefügt werden – durch den rechten Maustastenklick auf Hierarchy und die Auswahl von Vuforia AR Camera. Dadurch hat man ein neues Game Object erstellt, das als Hauptkamera für das Projekt gelten soll.

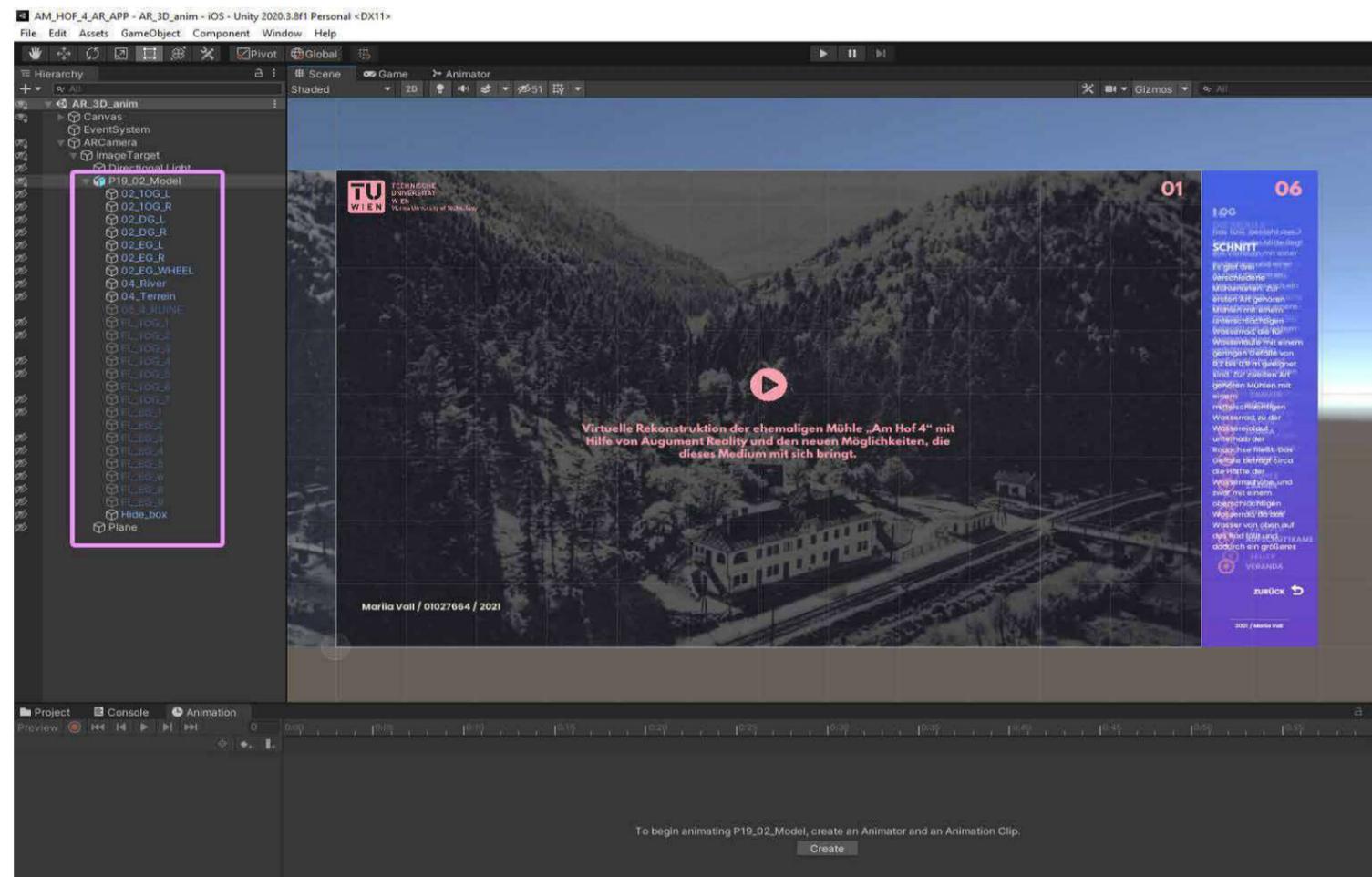


Abb.x9.2-1
Unity Projekt Erstellung
Abb.x9.1-2
FBX-Datei in Unity

9.3 Image-Target

Marker Erstellung

Um ein virtuelles Objekt auf eine Unterlage in der Realität zu projizieren, ist es notwendig ein Image Target (Marker) zu entwickeln. Da der Bezug dreidimensionaler Modelle zum Grundriss große Bedeutung hat, wurde der Image-Target als Grundriss mit entsprechenden Fangelementen dargestellt.

Die Bilderkennung funktioniert mit dem Vuforia-Plugin nur, wenn man sich eine Datenbank anlegt und den Image-Target vorher durch die Cloud von Vuforia analysieren lässt.

Es ist notwendig eine eigene Datenbank (auf der Developer-Webseite von Vuforia > Develop > Target Manager) zu erstellen. Über die Taste „Add Database“ erstellt man eine neue Datenbank für das Unity-Projekt. Man soll den entsprechenden Typen auswählen und der Datenbank einen gewünschten Namen geben.

Als nächstes soll die Datenbank heruntergeladen werden. Wichtig ist, dass man beim Download auch den Auswahlpunkt „Unity Editor“ wählt. Die Daten werden dann als Unitypackage heruntergeladen und können im nächsten Schritt in das Projekt importiert werden.

Anschließend soll der Image-Target als „game object“ zur „Hierarchie“ hinzugefügt werden. Dazu klickt man mit der rechten Maustaste auf die „Hierarchie“ und danach auf „Vuforia“ > „ImageTarget“. So wird das neue „game object“ durch den „Image-Target“ ersetzt. Im Inspector kann man innerhalb des Image-Target entsprechende Komponente der Datenbank und den Marker auswählen („Image-Target“ sollte dann ausgewählt sein).^{9,3-1}

Im letzten Schritt kann man nun die 3D-Mühle direkt auf dem Marker platzieren, somit wird nach dem Erfassen des Markers das virtuelle Objekt in der Kamera erscheinen.

Wichtig: Das 3D-Objekt muss dem Image-Target untergeordnet sein.



Abb.9.3-1
Image-Target

9.3-1 <https://blog.nobreakpoints.com/vuforia-und-unity/> (letzter Zugriff am 17.05.2021)

Target Manager > AM_HOF

AM_HOF Edit Name

Type: Device

Targets (1)

Add Target Download Database (All)

<input type="checkbox"/>	Target Name	Type	Rating	Status	Date Modified
<input type="checkbox"/>	AMHOF100	Single Image	★★★★★	Active	May 15, 2021 16:45

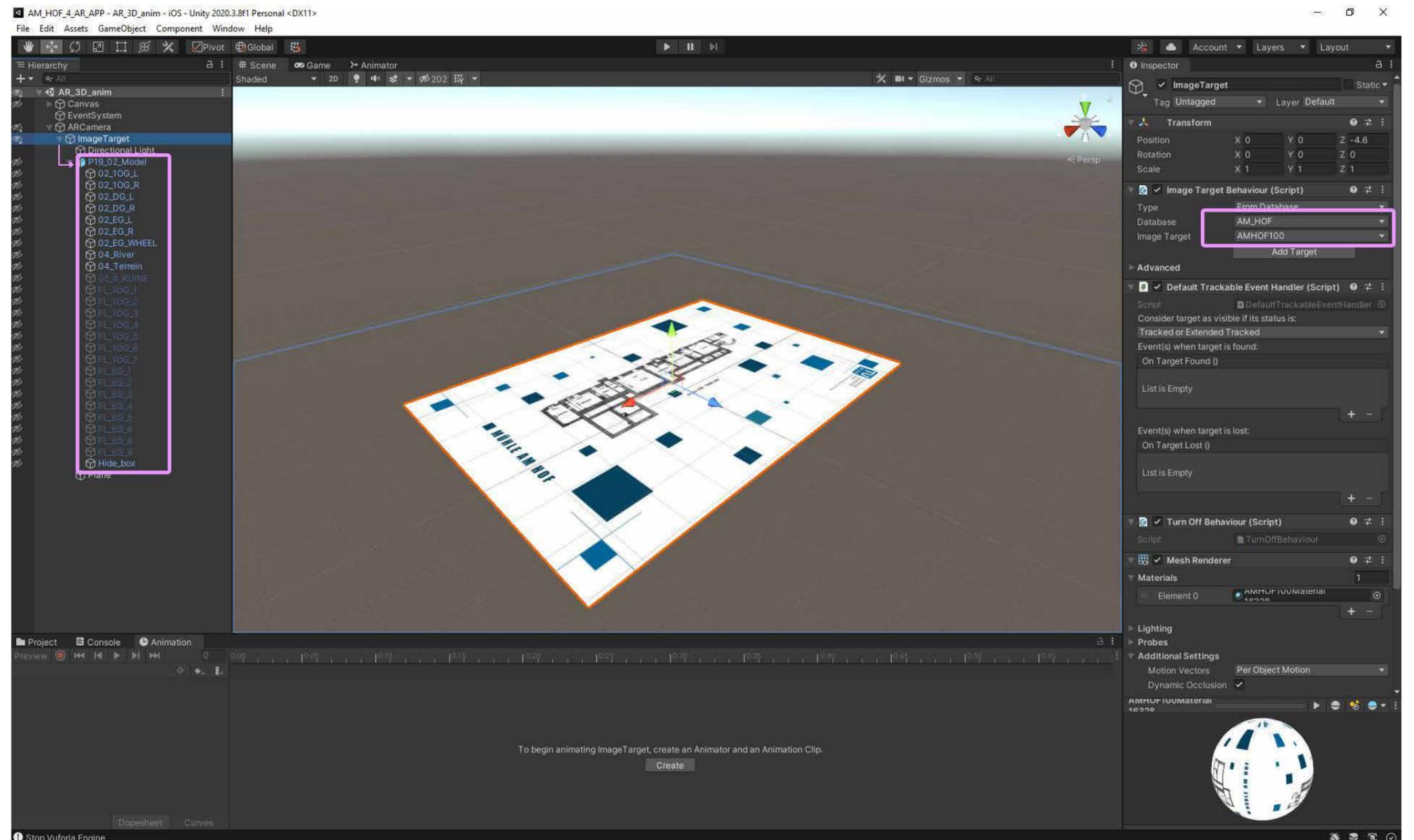


Abb.9.3-2 Datenbank Erstellung
Abb.9.3-3 Image-Target in Unity / Hierarchie

9.4 Animation

Animation Clip

Ein sehr wichtiges Werkzeug für die Interaktion mit dem Modell ist „Animation Clip“. Das Game Object sollte markiert werden, um den Animationsprozess zu starten. Nach der Markierung von Game Object und der Auswahl des Animation Clip-Befehls im Menü „Window“, rufen wir das Animationsfenster auf. Wir wählen die „Create“ Taste aus, um den Prozess zu erstellen. Dadurch werden der Animation-Clip (2,4 in Abb. 9.4-1) (*.anim) und der Animation-Controller (*.controller) (1 in Abb. 9.4-1) erstellt.^{9.4-1}

Der Controller kann mehrere Clips in einer Form von Zuständen enthalten, beispielsweise die Bewegung nach links und oben, mit einer gleichzeitigen Skalierung oder einer anderen Form von Änderungen des Objektes. Mit dem Anlegen eines neuen Clips und der Veränderung des Objektes in eine neue Position oder Form, werden die entstandenen Änderungen gleich im Controller aufgelistet. Jeder weitere Clip wird dem Controller neu hinzugefügt.

Nach der Animationsvollendung könnte der Controller zu einem beliebigen Namen umbenannt werden. Jeder Clip könnte für die bestimmten Bewegungen einen entsprechenden Namen bekommen. (Schnitterstellung, anim)
Nachdem das neue Animationsclip-Asset (3 in Abb. 9.4-1) gespeichert wurde, könnten dem Clip Keyframes hinzugefügt werden.

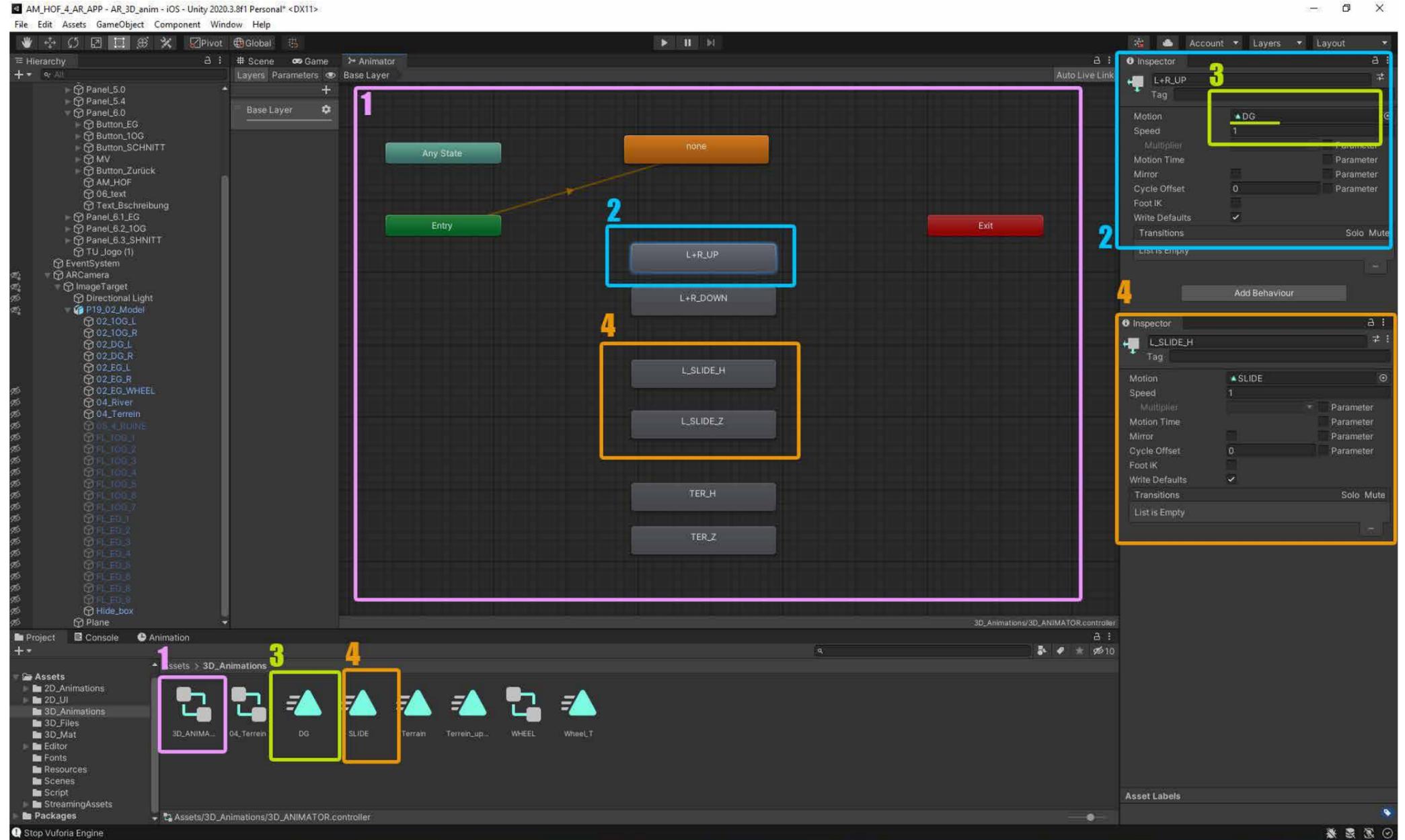


Abb.9.4-1
Animation-Clip, Animation-Controller, Animationsclip-Asset

9.4-1 <https://docs.unity3d.com/Manual/animeditor-AnimatingAGameObject.html> (letzter Zugriff am 17.05.2021)

Es gibt zwei verschiedene Methoden, mit denen GameObjects im Animationsfenster animiert werden können: „Record Mode“ (Abb.9.4-2) und „Preview Mode“ (Abb.9.4-3).

In diesem Projekt wurde der „Record Mode“ genutzt, der auch als Auto-Key-Modus bezeichnet wird. Im Aufnahmemodus erstellt Unity automatisch Keyframes am Wiedergabekopf, wenn animierbare Eigenschaften des animierten GameObject verschoben, gedreht oder auf eine andere Weise verändert werden. Um den Aufnahmemodus zu aktivieren, sollte man die Taste mit dem roten Kreis drücken. Die Zeitleiste des Animationsfensters ist im Aufnahmemodus rot gefärbt.^{9.4-2}

Um mit der Aufzeichnung von Keyframes für das ausgewählte GameObject zu beginnen, klickt man auf die Schaltfläche Animationsaufzeichnung. Dadurch wird der Animationsaufzeichnungsmodus aufgerufen, in dem Änderungen am GameObject im Animationsclip aufgezeichnet werden.

Der Aufnahmemodus könnte jederzeit mit dem erneuten Anklicken der REC-Schaltfläche beendet werden. Wenn der Aufnahmemodus gestoppt wird, wechselt das Animationsfenster in ein Vorschaufenster und es wird somit der gesamte Bewegungsprozess des Objektes vom Anfang bis zum Ende sichtbar. Die restlichen Bestandteile des Projektes werden nach dem gleichen Prinzip animiert.

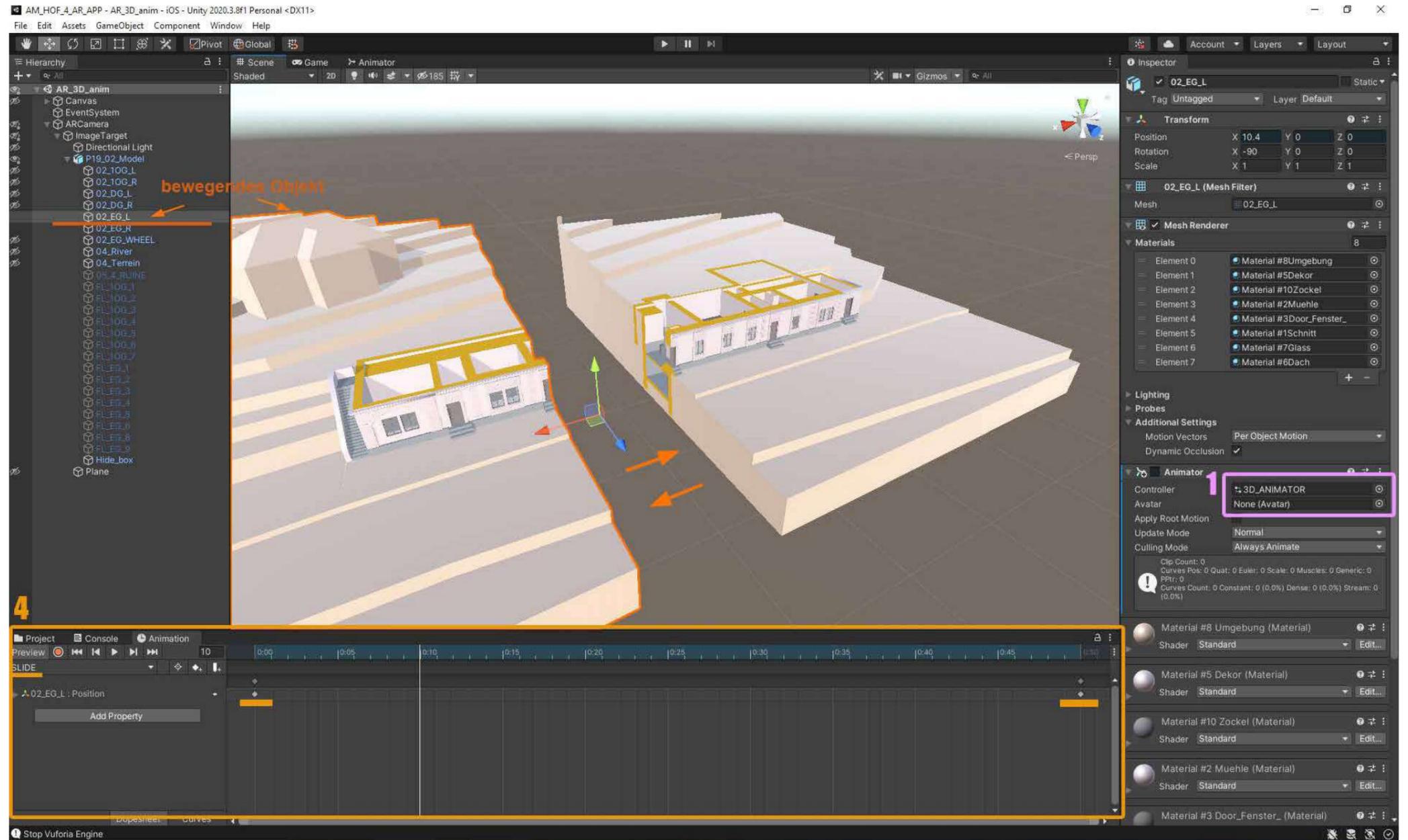
Die Animation der Szene kann mit dem Klicken der Playtaste abgespielt werden. Der Play-Button spielt die Animation an unserem GameObject in der Szene ab.



Abb.9.4-2 Record Mode
Abb.9.4-3 Preview Mode

Abb.9.4-4 Animation-Clip, Keyframes

9.4-2 <https://docs.unity3d.com/Manual/animeditor-AnimatingAGameObject.html> (letzter Zugriff am 17.05.2021)



9.5 User Interface - UI

UI-Canvas

Nun wird die UNITY Datei mit den notwendigen Animationen für die 3D-Objekte, die sich in unserer App-Struktur befinden, gefertigt. Weiters könnte die Entwicklung des User Interfaces beginnen.

Die UI-Canvas ist die zentrale Arbeitsfläche in Unity. Das ist bei jedem Projekt individuell und könnte selbst gestaltet werden.

UI-Elemente im Canvas-Bereich werden in der gleichen Reihenfolge gezeichnet, in der sie in der Hierarchie angezeigt werden. Das erste „Child“ wird zuerst gezeichnet, das zweite Child als nächstes und so weiter.

Wie in Kapitel 8 beschrieben, wurde der Anzeigebildschirm in zwei Teile unterteilt: AR-Vorschau und Benutzeroberfläche. Dafür wird das „Panel“-Werkzeug benutzt (Abb. 9.4-5) und damit das UI-Element für Layoutzwecke als Rechteck dargestellt. Hier werden visuelle Komponenten, wie Texte, Bilder und Interaktionskomponenten inklusive Tasten und Scrollbars, positioniert. (Abb. 9.4-6)

Das Panel in UI-Elementen wird bei > Button Press > nach rechts fliegen (außerhalb vom Fenster) > wird durch ein anderes Panel ersetzt.

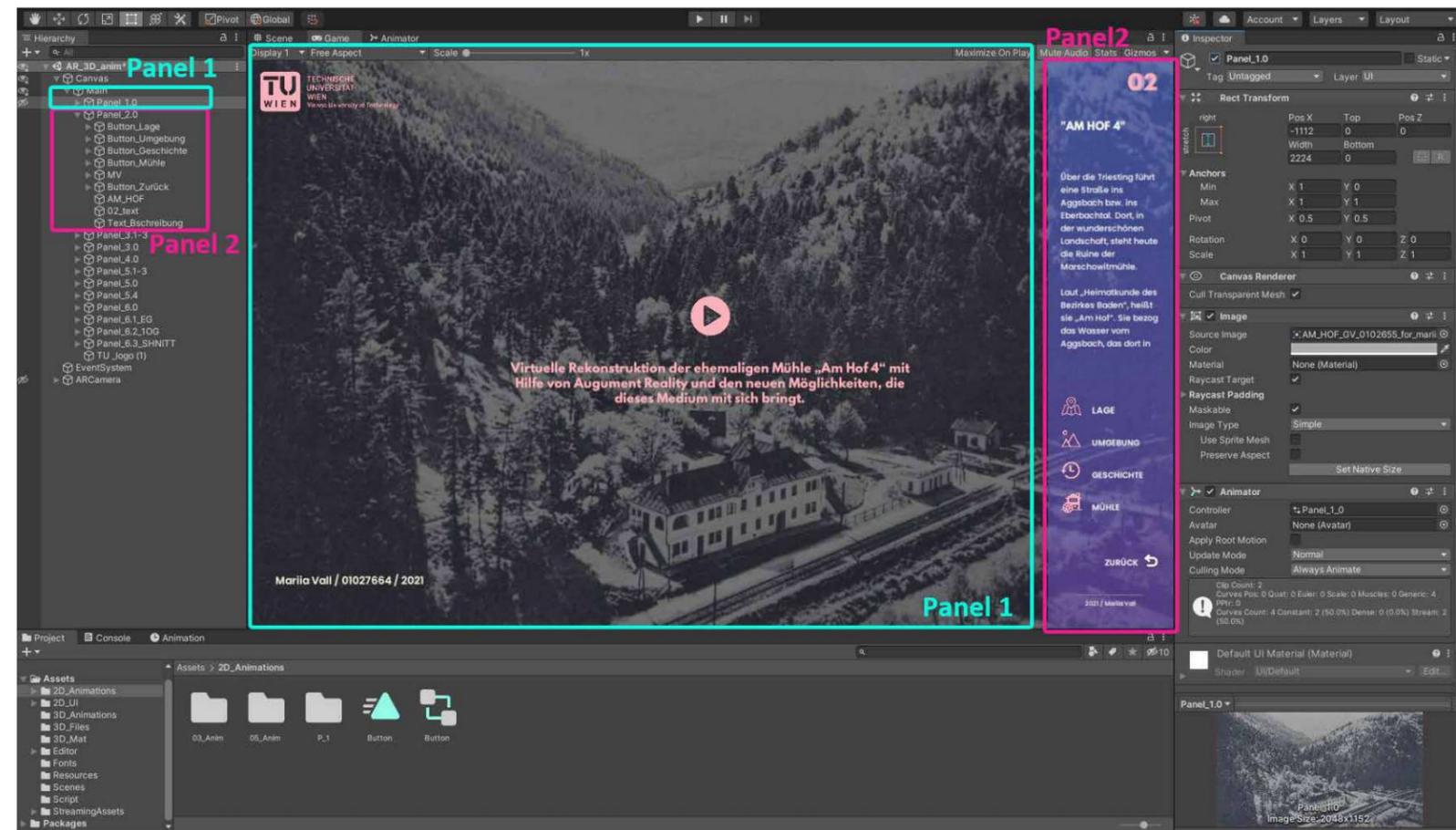
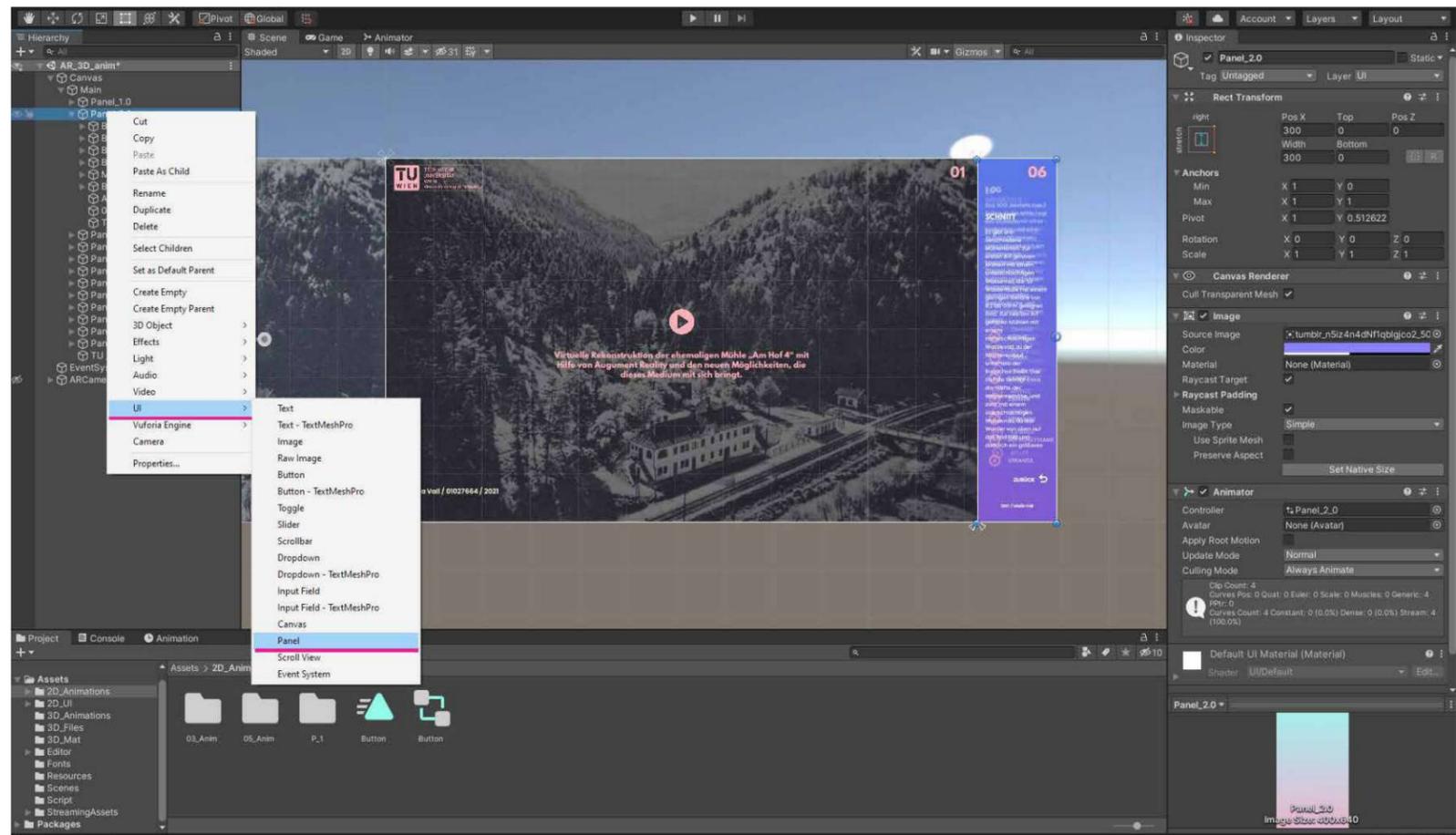


Abb.9.5-1 „Panel“- Werkzeug

Abb.9.5-2 Visuelle Darstellung des „Panels“

9.5-1 <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.ugui@1.0/manual/UICanvas.html> (letzter Zugriff am 17.05.2021)

9.6 Animation Integration/Button

Button

Wenn alle notwendige Buttons gelayouted sind, kann man mit der Animation-Integration für 2D-Objekte Panels und 3D-Objekte Mühle beginnen.

Alle Animationen für 2D- sowie 3D-Objekte werden jetzt mittels Buttons mit dem User Interface verknüpft. Das Button-Steuerelement reagiert auf einen Klick des Benutzers und wird verwendet, um eine Aktion zu initiieren.

Es wird ein entsprechender Button in das UI und beim Ereignis „On Click“ im Dropout Menu Animator >Play (string) ausgewählt. Danach wird ein entsprechendes 2D- oder 3D-Objekt ausgewählt und im Feld darunter die Animations-Bezeichnung händisch eingegeben.

Nach dieser Manipulation wird unser Objekt bei Betätigung des Buttons entsprechend animiert. Es können auch mehrere Ereignisse zu einem Button verknüpft werden.

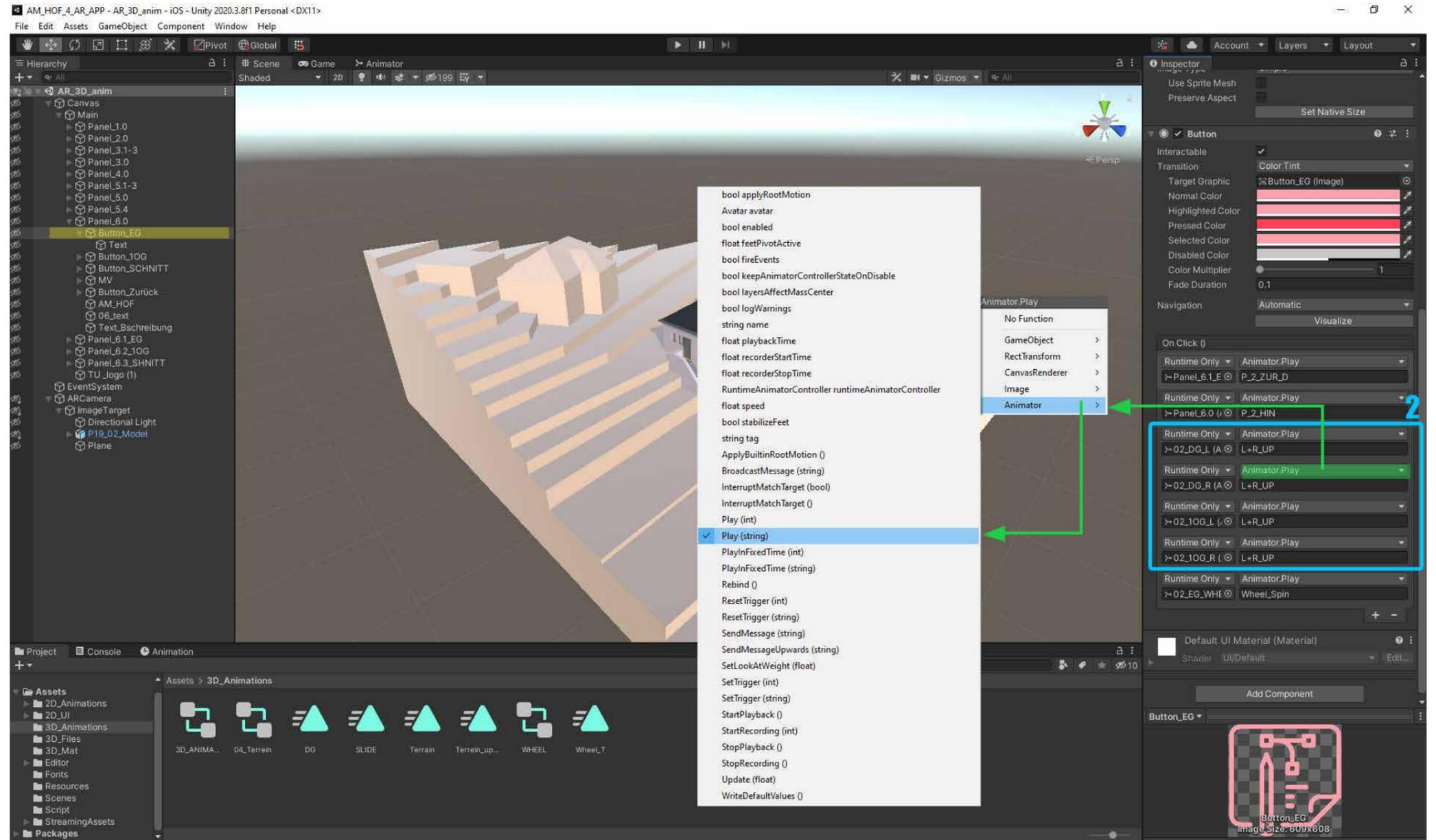


Abb.9.6-1 Verknüpfung „Button-Animation“

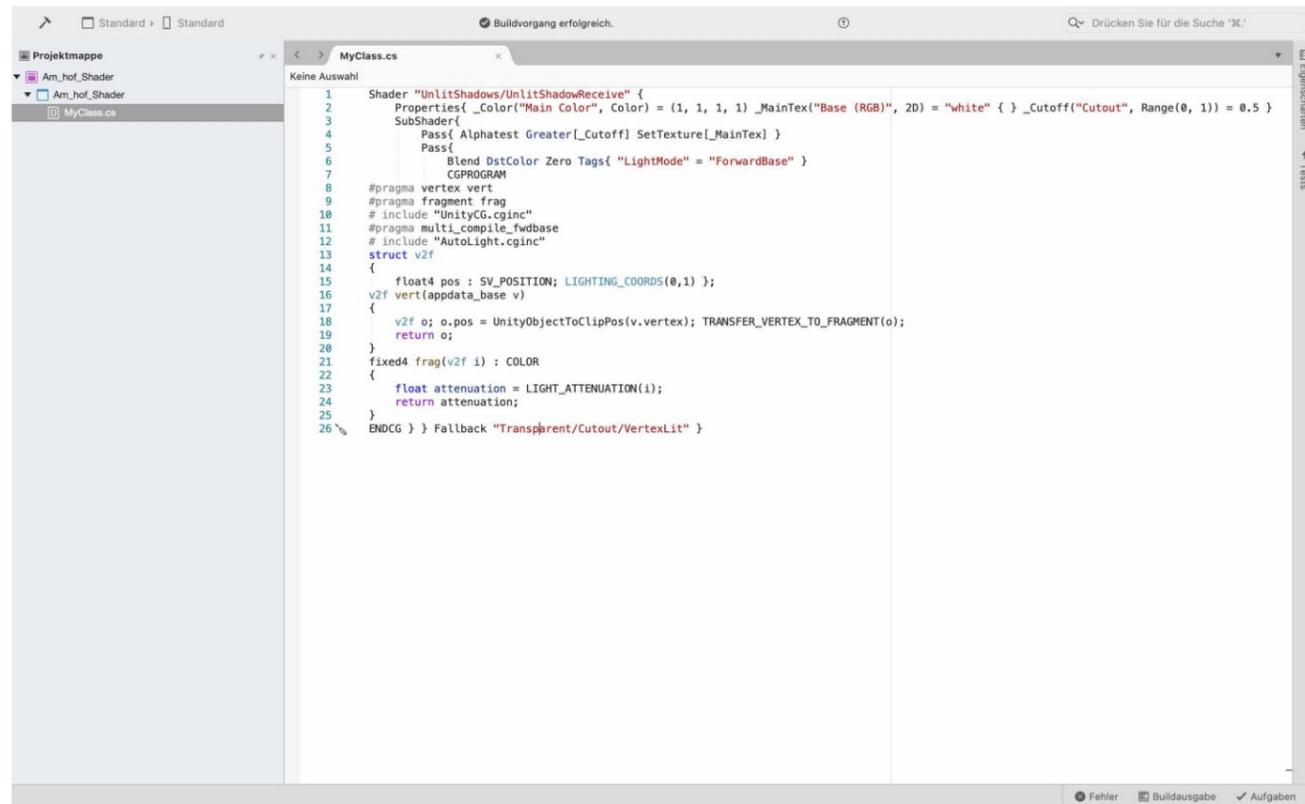
9.7 Schatten

Schatten Skript

Nachdem alle Tasten mit den entsprechenden Objekten verknüpft sind, ist die Szene in Unity fast fertig. Um einen Wow-Effekt bei den Benutzerinnen zu erzeugen und das Projekt besser präsentieren zu können, wird ein einfaches (copy/paste) Skript^{9.7-1} genutzt, um auf der projizierten Oberfläche Schatten zu generieren.

Dafür muss man lediglich mit der rechten Maustaste im beliebigen Folder einen Shader und Material kreieren > in Shader Skript kopieren > Assign Shader zu Material > Assign Material zu plane Objekt in 3D-Fenster hinzufügen.

Danach kann man die erzeugten Schatten in der AR Projektion sehen.



```
1 Shader "UnlitShadows/UnlitShadowReceive" {
2   Properties( _Color("Main Color", Color) = (1, 1, 1) _MainTex("Base (RGB)", 2D) = "white" ( ) _Cutoff("Cutout", Range(0, 1)) = 0.5 )
3   SubShader{
4     Pass( Alphatest Greater[_Cutoff] SetTexture[_MainTex] )
5     Pass(
6       Blend DstColor Zero Tags( "LightMode" = "ForwardBase" )
7       CGPROGRAM
8       #pragma vertex vert
9       #pragma fragment frag
10      #include "UnityCG.cginc"
11      #pragma multi_compile_fwdbase
12      #include "AutoLight.cginc"
13      struct v2f
14      {
15        float4 pos : SV_POSITION; LIGHTING_COORDS(0,1) };
16        v2f vert(appdata_base v)
17        {
18          v2f o; o.pos = UnityObjectToClipPos(v.vertex); TRANSFER_VERTEX_TO_FRAGMENT(o);
19          return o;
20        }
21        fixed4 frag(v2f i) : COLOR
22        {
23          float attenuation = LIGHT_ATTENUATION(i);
24          return attenuation;
25        }
26      ENDCG } } Fallback "Transparent/Cutout/VertexLit" }
```

Abb.9.7-1 Skript "Shadow" von Rere Verse. Screenshot von visual studio microsoft.

9.7-1 <https://anotepad.com/notes/sfn7wt> (letzter Zugriff am 17.05.2021)

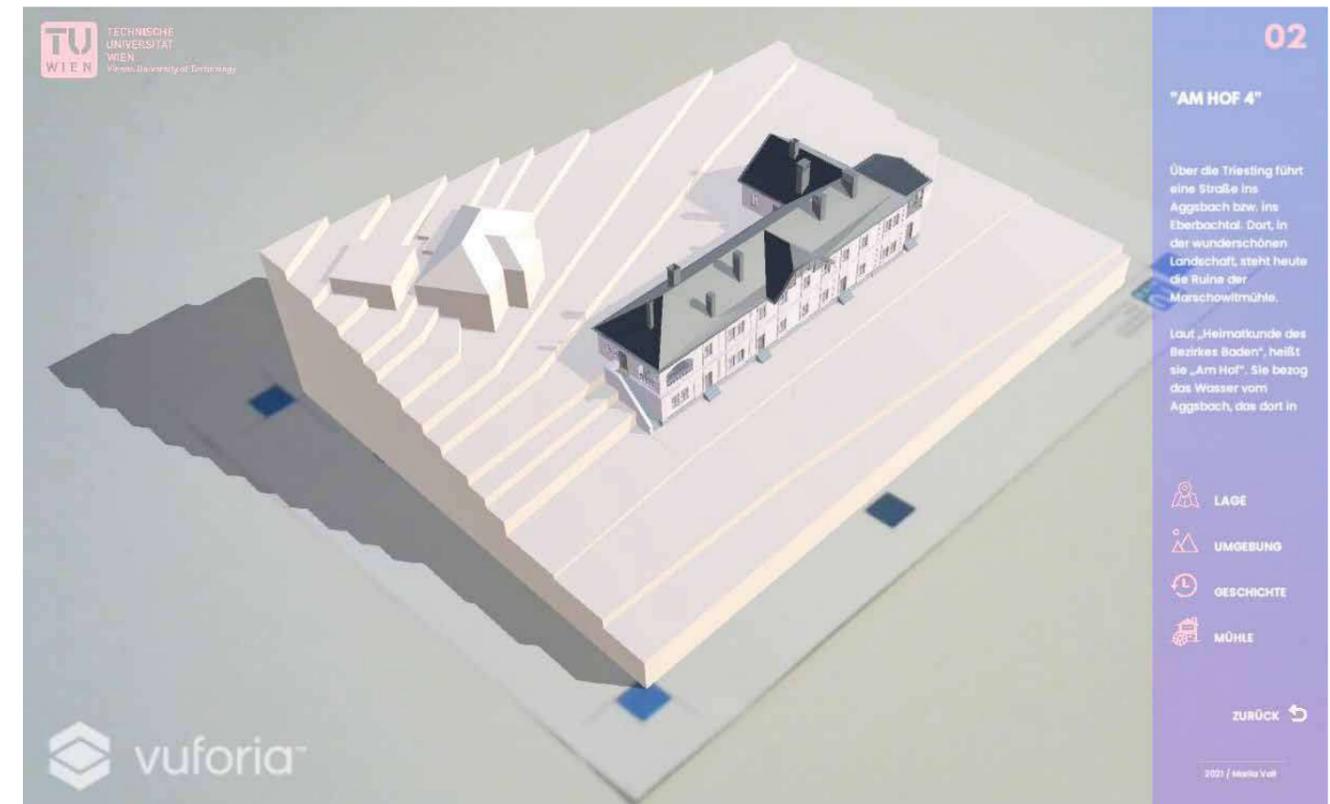
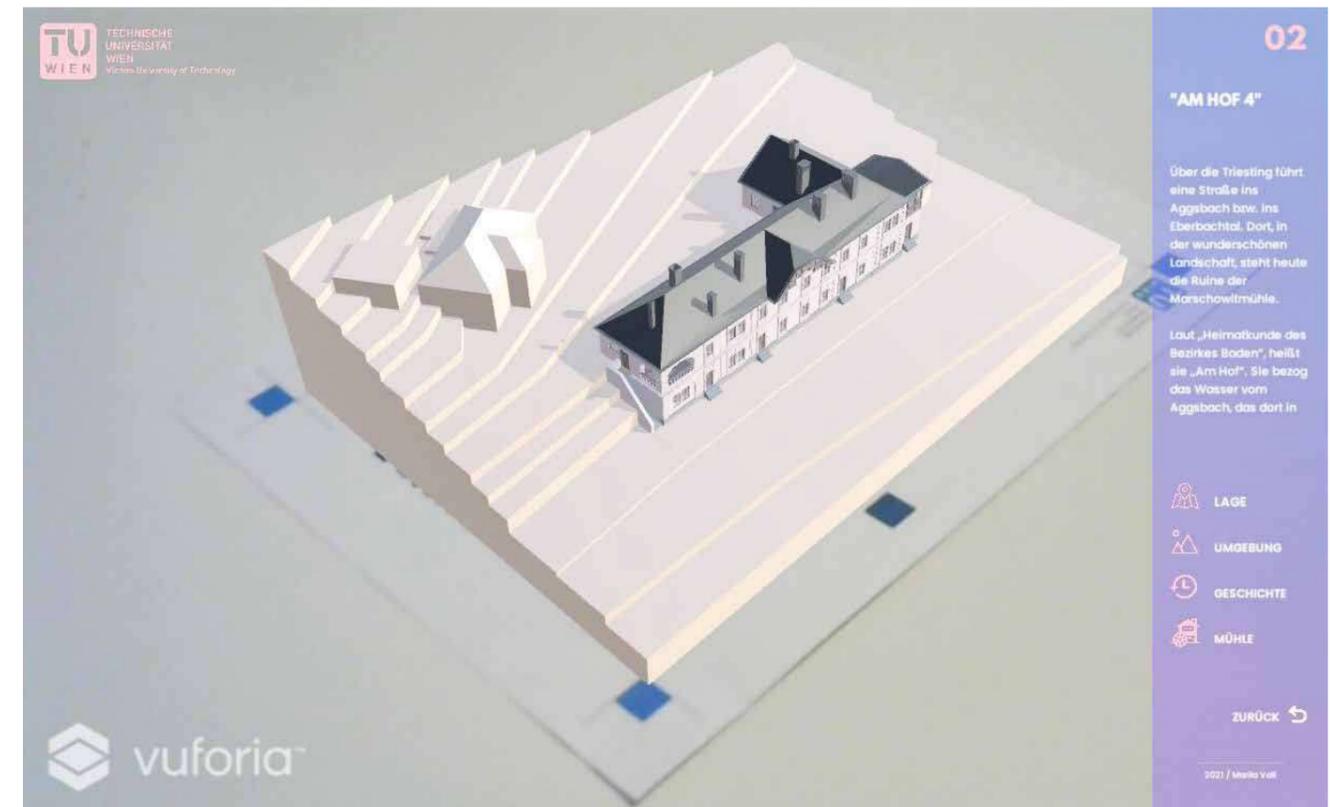


Abb.9.7-2 AR-Darstellung ohne Schatten.

Abb.9.7-3 AR-Darstellung mit Schatten.

9.8 Plattformentwicklung

Xcode



Nachdem alle oben genannten Schritte erledigt sind, ist die Arbeit in Unity abgeschlossen und die App wird in eine unterstützte Plattform (iOS, ANDROID etc.) integriert.

In diesem Beispiel wird die App auf der iOS Plattform erstellt.

Um einen „Build“ für iOS zu erstellen, geht man zu den Build-Einstellungen (Menü: Datei > Build-Einstellungen). In der Liste „Plattform“ soll die Option iOS ausgewählt und auf die Schaltfläche „Plattform wechseln“ geklickt werden.

Die Erstellung der App auf einem iOS-Gerät umfasst zwei Schritte:

- Unity erstellt eine Xcode-Datei.
- Xcode erstellt dieses Projekt auf dem gewählten Gerät (z.B. iPad).

Folgende Schritte sind notwendig, um das Gerät auszuwählen, auf dem Xcode erstellt wurde:

- Das Gerät muss mit einem Computer verbunden sein (Abb. 9.8-3).
- Im Hauptmenü von Xcode soll unter Produkt > Ziel das Gerät aus der Geräteliste ausgewählt werden.

Mit diesen Einstellungen kann man den Build konfigurieren, sowie ein eigenes Piktogramm für die App hochladen > Das App Unique.

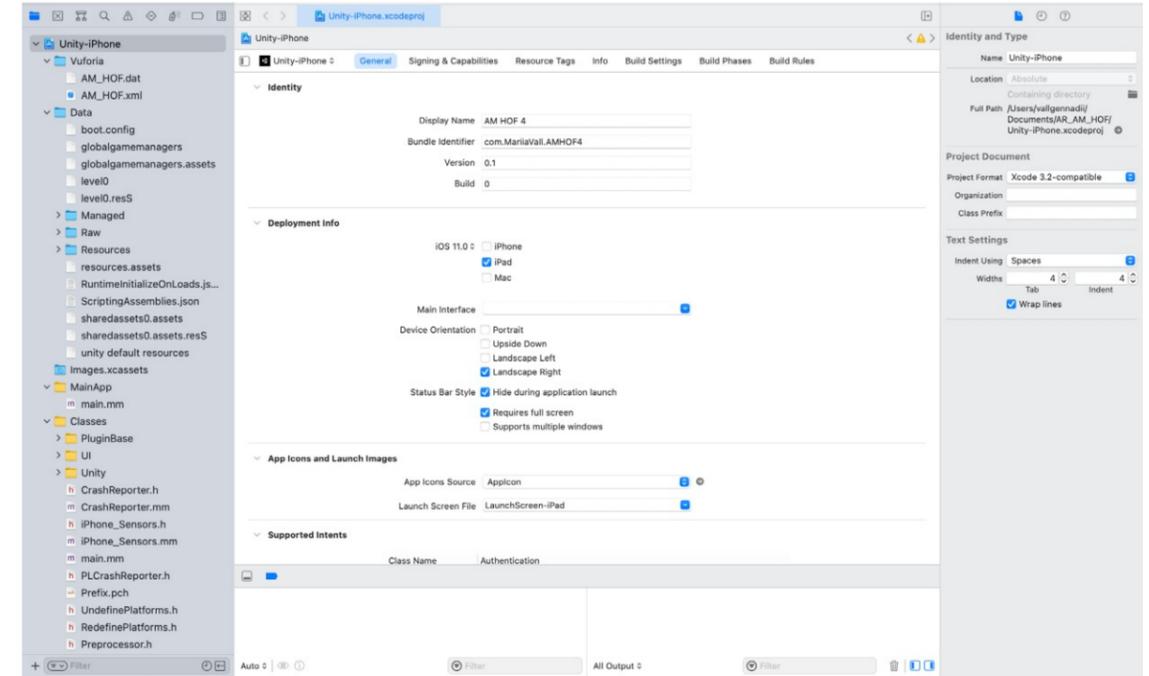


Abb.9.8-2 Xcode Projekt.

Abb.9.8-3 iPad und Laptop Verbindung.

Abb.9.8-1 Piktogramm für das App Mühle „ Am Hof“

10. Quellen- und Literaturverzeichnis

Literatur / Internet / Interview

10.1 Quellen

10.1.1 Interview mit Ing. Helmut Heime l und Obmann Wolfgang Stiawa (Zusammen mit Gennadii Vall)

Verein «Triestingtaler Heimatmuseum der Marktgemeinde Weissenbach/Tr. Kirchplatz 3, 2564 Weissenbach

Ing. Helmut Heime l

Obmann Wolfgang Stiawa

...

Helmut Heime l : - ... Taschenlampen (Ziegespienlaufen), aber alles nach dem Krieg, also nach 1945 und nach meinen Informationen, glaube, sind die letzten dort weggezogen so Anfang 1970 Jahre. Und es ist dann ...Verfall Preis gegeben.

Helmut Heime l: - Und oben sehen wir, wer da gearbeitet hat, ne? Und wie lange die gelebt haben und da steht... „... an Hof, Christbaumschmuck“ und ... diese Taschenlampen.

Helmut Heime l: - Das ist der Christbaum.

Mariia Vall: - Das ist auch von dieser...

Helmut Heime l: - Ja, das sind die dort... Metallfarbe. Und dies auch, diese Nummer, diese Taschenlampen.

Helmut Heime l: - Christbäume... Da hat man noch keine Christbäume gekauft, sondern... Solche benutzt, das war so eine billigere Variante von dem.

Helmut Heime l: - Solche benutzt, das war so eine billigere Variante von dem.

Mariia Vall: - Und Sie haben auch gesagt, es gibt ein Buch.

Helmut Heime l : - Naja. Ja, aber das habe ich nicht, das können Sie... über die Mühlen im Triestingtal. Das Buch, ein Buch ist jetzt herausgekommen, die Dame, die das herausgebracht hat, hat sich einige Information von uns geholt, aber nicht von mir, sondern von einem Kollegen, der kommt vielleicht her, das weiß ich nicht, weil der ist beruflich noch tätig und er ist ein bisschen verärgert...

...

Helmut Heime l : - Das ist die Industriegeschichte des Triestingtals.

Mariia Vall: - Vielleicht wissen Sie, wo können wir noch mehr Fotos kriegen von der Mühle?

Helmut Heime l :- Ja, ich habe ein paar Fotos. Wir können weiter gehen, wenn sie hier schon alles fotografiert haben.

Gehen wir zum anderen Raum. Ich muss zusperren ...

Da ist ein bisschen wärmer. Sie können am Computer was nachschauen, wenn Sie wollen. Können Sie Platz nehmen, da. Im Jahre 2001 war die erste Ausstellung. Die Urkunde...das Original ist im Staatsarchiv und aufgrund dessen haben wir Sonderausstellung gemacht über die Triesting.

Helmut Heime l :- Und im Zuge dieser Arbeit habe ich natürlich viele Unterlagen gesammelt übers Triestingtal. Und da haben wir, zum Beispiel, das ist ein ganzer Triesting-Verlauf und das, was Sie interessiert, ist dieser Eberbach, da ist dieser Eberbach, der dort reinkommt und da sieht ihr... ich habe damals alles bezeichnet, was gelbe Punkte sind – das sind alles Mühlen und Wasserkraftanlagen, die damals noch... Früher ,al bestanden haben, die aber von der Triesting hauptsächlich betrieben wurden und bis ungefähr 1900 im Betrieb waren. Da ist Eberbach, ist interessanterweise da nicht mehr die Mühle angegeben. So geht es runter und rot waren die noch da. Das waren, glaube ich, noch 48 Mühlen bis Günselsdorf auf der Länge und es gibt nur mehr 2, die jetzt noch im Betrieb sind.

Mariia Vall: - Welche? Ach, diese rote.

Helmut Heime l : - Es ist rot.

Helmut Heime l :- Und im Zuge dieser Arbeit habe ich natürlich viele Unterlagen gesammelt übers Triestingtal. Und da haben wir, zum Beispiel, das ist ein ganzer Triesting-Verlauf und das, was Sie interessiert, ist dieser Bereich, da ist dieser Eberbach, der dort reinkommt und da sieht ihr... ich habe damals alles bezeichnet, was gelbe Punkte sind – das sind alles Mühlen und Wasserkraftanlagen, die damals noch... Früher ,al bestanden haben, die aber von der Triesting hauptsächlich betrieben wurden und bis ungefähr 1900 im Betrieb waren. Da ist Eberbach, ist interessanterweise da nicht mehr die Mühle angegeben. So geht es runter und rot waren die noch da. Das waren, glaube ich, noch 48 Mühlen bis Günselsdorf auf der Länge und es gibt nur mehr 2, die jetzt noch im Betrieb sind.

Mariia Vall: - Welche? Ach, diese rote.

Helmut Heime l : - Es ist rot.

Mariia Vall: - 3, ja?

Helmut Heime l : - Da muss man jetzt aufpassen.Ja, 3 gibt's noch. Das ist die Donaumühle, und mit Günselsdorf sind 4,

also Donaumühle...Das ist Günselsdorf mit noch... Die Wasserkraft hat Triesting genutzt... Das ist Leobersdorf, das ist die Südbahn und das ist auch Leobersdorf, das sind so zusammenhängende Bretter und die ist auch noch ... die ist relativ modern und ist eine Metallwarenfabrik, ist auch noch im Betrieb und in Oberlauf ist eigentlich nur mehr ein kleines Kraftwerk, das ist jetzt wiederbelebt worden vor ... weiß ich nicht...So ungefähr ... Das wird auch schon über 8 Jahren her sein, das wieder revitalisiert wurde und erzeugt nur mehr Strom in Fuhr, die Gemeinde Fuhr – das ist das, was dazu gehört, ne?

Gennadii Vall: - Das Grundstück gehört auch zu dieser Gemeinde?

Helmut Heime l : - Ja, das gehört auch zur Gemeinde Fuhr. Da sieht man die Grenze. Das ist Weissenbach und das macht da so Eck drüber und Fuhr, Triesting, usw., gibt's hier jede Menge und das ist schon Altenmarkt hinauf. Und von da nach Furth kommt man nur auf Fußwege oder auf privaten Waldstraßen kommt man eigentlich zum Ort, zu Furth.

Mariia Vall: - Aber damals dort war diese Zughaltestelle?

Helmut Heime l : - Ja.

...

Helmut Heime l : - Das geht so weiter. Für diese Ausstellung war das eigentlich... viel Vorbereitungsarbeit und wir haben dann ein Jahr später, 2002 war ein Riesenhochwasser und das zweithöchste in Triestingtal.

Helmut Heime l : - Und da haben wir dann über das Hochwasser und Hochwasserschutz und alles mögliche gemacht. Und wir haben dann nicht nur über die Bauten, auch über unterschiedliche Brücken, die Kraftwerke, Mühlen, Fische, ganzes Tierwelt an der Triesting gemacht.

Mariia Vall: - Und wieso dieses Eisenschien waren entfernt?

Helmut Heime l :-Warum die entfernt wurden? Weil zu wenig gefahren sind, ganz einfach. (Lacht). Kaum mehr benutzt worden. Sehr ärgerlich ist, dass eineinhalb Jahre vorher ist die Strecke von Weissenbach noch erneuert worden und ein halbes Jahr später ist eingestellt worden und... Wann ist es komplett abmontiert worden. Ich glaube, es ist schon wieder 3 Jahre her, also 2003 – ich glaube, 2003 ist eingestellt worden, wenn ich das richtig im Kopf habe. Die (Scheitel?)strecke ist gekappt worden bis Weissenbach und wieder Richtung St. Pölten. Man wollte einiges machen mit Draisinenverkehr, aber es hat sich... Dann hat das zur Bundesbahn gehört, dann Bundesbahn hat das verkauft, dann zur Landesregierung... Und dazwischen wird Etliches vernichtet so nebenbei und da wollte man Draisinenverkehr auch mitgeteilt haben und es gibt Ideen, wie man das umsetzen könnte und das ist gescheitert.

Dann ist verkauft worden, und dann hat derjenige, der das Hauptinteresse gehabt hätte, das wieder zu betreiben, der hat dann die Lust verloren und hat... ...

Mariia Vall: - Ja, leider.

Helmut Heime l: - Die Schienen und die Schwellen abmontiert, keine Ahnung, ob es verkauft haben, oder irgendwo anderes wiedermontiert haben zur Modernisierung. Das waren Balken, weil Sie da gefragt haben – das wurde bei der Wachaubahn eingesetzt.

Mariia Vall: - Leider, weil diese Gegend ist wunderschön: Fluss, Wald, Bergen...

Helmut Heime l: - Ja, und der Nahbereich von Wien.

Helmut Heime l: - Jetzt kommen wir auf den Plan, das ist die Mühle.

Gennadii Vall: - Das erkennt man gar nicht, das ist aus Holz.

Helmut Heime l: - Das war aus Holz, ja.

Mariia Vall: - Das kann man noch erkennen.

Helmut Heime l: - Die Pläne sind aus dem Jahre 1903. Das Original habe ich nicht. Weiß gar nicht, von wem ich das gekriegt habe, Jedenfalls habe ich den Plan hier im Museum. Da steht nämlich drauf, das war offensichtlich damals der Eigentümer, der Herr S. B...

Mariia Vall: - Und das? Das ist auch?

Helmut Heime: - Das ist auch, das dürfte dann entweder anders ausgeführt worden sein... Das ist eine Kopie, auch von einem Plan und habe ich mir selber Notizen gemacht über das Wasserverzeichnis. Mehrere Kopien...

Mariia Vall: - Wahnsinn! Und wo haben Sie das gefunden? Das war im Archiv irgendwo?

Helmut Heime: - Ich kann mich nicht mehr erinnern, ich habe da einiges gesammelt, aber wo ich die her habe, habe ich leider nicht vermerkt. Wir haben das auch für diese Ausstellung einmal benutzt, weil es auch mit Wasserkraft zu tun hat. Das kann ich ihnen geben, das haben wir x-fach kopiert aus irgendeinem Grund, weiß nicht mehr, warum, aber das ich auch gefunden im Archiv und das können Sie auch haben.

Mariia Vall: - Super, dankeschön! Wir möchten gerne das auch fotografieren.

Helmut Heime: - Das können Sie fotografieren.

Gennadii Vall: - Das ist wirklich eine andere Variante von den Fassaden. Hier sehe ich die Stiege und die Fenster.

Helmut Heime: - Ja, und da sehen Sie auch Eisenbahn, hier auf dem Schnitt, und das ist die Veranda. Da wird der Schnitt sein, vermutlich.

Gennadii Vall: - Damals war nichts anderes, als heute auch. Zuerst macht man die schöne Variante und dann baut man die günstige.

Helmut Heime: - Ich weiß es nicht, wie es ausgeführt wurde, ich bin mir auch nicht mehr sicher.

Gennadii Vall: - Ich weiß es auch nicht, aber hier sieht man eine Gaube.

Helmut Heime: - Ich denke umgekehrt, dass zuerst war diese Variante und dann Eigentümer wollte etwas Schöneres haben.

Gennadii Vall: - Da sieht man: Dieses ganze Holz ist weg. Und das sieht auch nach Holz aus

Helmut Heime: - Ja, es ist Holz. Und man sieht da im Querschnitt. Wir haben das nicht für die Ausstellung gemacht, sondern dass Leute ein Bild lesen können nachdem wir auch aus der Baubranche kommen.

Gennadii Vall: Aber am Ende ist es eine Mischung, weil hier sieht man auch einen Bogen so wie hier und da sieht man auch 2 Fenster wie auf dieser Variante.

Helmut Heime: - Naja, es ist immer etwas zwischen dem was geplant ist und wie es dann ausgeführt wird -gibt es auch oft...

Helmut Heime: - Und da war diese Mühle drin.

Gennadii Vall: - Da sieht man auch, ich glaube, Ruinen...

Helmut Heime: - Nach meiner Information ist es noch verwendet worden bis 1960 ungefähr. Ich kann mich noch erinnern, als Kind war die Ableitung von dem Eberbach, die war da etwas oberhalb.

Mariia Vall: - Sind Sie hier aufgewachsen?

Helmut Heime: - Ja, ich bin hier aufgewachsen. Hier habe ich ganze Wasserkraftkaster, von mir die Unterlagen wieder und das kann ich Ihnen auch als Kopie schon geben über die ganzen... Da steht nämlich da auch nochmal: es gab 2 Mühlen, die... Da war offensichtlich früher Herr Maschkovisch war der Eigentümer 1841. Das können Sie auch haben, das gehört zusammen in der Reihenfolge. Da weiß ich leider nicht das Datum, war aus eigendinem Grund nicht aufgeschrieben und da findet man auch nochmal die Information, das hat dann gehört einem Hof, Anton Honigsberger, es ist weiter hinten. Hier hinten haben wir Aggsbach und Eberbach, jetzt es ist Eberbacher Tal, und weiter hinter ist Aggsbach. Da sieht man das Gefälle, 7 m, und die Durchflussmenge mit 100 L/Sek. bzw. früher war 60 L/Sek. Da ist eine, und es gibt noch ein ... Damals war noch PS - Pferdekraft. Das ist nochmal, das ist aus 1912, da ist Esbügel, das Gleiche wie das was auf dem Plan drauf steht, ist auch nochmal bestätigt, das ist 100 L/Sek. Und 39 PS und 7 m Gefälle hat es. Da ist aus einer alten Karte, die gehört zu dem dazu, darf man nicht verwechseln, das ist auch Kopie. Da ist ein größerer DIN A3 Blatt-Plan und da sieht man diese Mühle, das ist diese Mühle.

Mariia Vall: - Super, dankeschön.

Helmut Heime: - Über die Besitzverhältnisse muss man eventuell im Fuhr... Es ist jedenfalls so, dass im Grundbuch findet man nicht allzuviel, weil das Grundbuchamt im Krieg abgebrannt ist - gutwillig oder durch Kriegseinwirkungen, denn wir wohnen da im Kriegsgebiet und es ist ziemlich heftig gekämpft worden. Es waren Ihre Vorfahren wahrscheinlich auf der anderen Seite. Da Sie aus der Ukraine kommen, da waren viele auf der Front.

Mariia Vall: - Ja, es war schreckliche Zeit .

Helmut Heime: Das war ein Eckpfeiler, Rückzugseckpunkt von der Front, es ist ziemlich viel gekämpft worden und die Deutsche Wehrmacht ist eingekesselt worden von Osten - es kann eine Einheit - und nachdem sie schon von Wien eingekesselt war, der große Bogen Richtung Keinfeld und die Einheit ist da eingekesselt gewesen und die konnten dann über die Berge flüchten, soweit sie mit ihren Geräten drüber gekommen sind und dahat es auf beiden Seiten ziemlich viele Tote gegeben. Bedauerlicherweise.

So, und das ist auch ein Plan aus 1954, Wasserkraftkaster, das habe ich alles ausfindig gemacht in der Nationalbibliothek, das war ein dicker Ordner, das konnte man nicht alles kopieren, weil das unsere Kosten zu weit gestreckt hätte, bin ich dann in Ministerium rein und habe ich durchgefragt bis ich dann auf den Richtigen gekommen bin, der mir dann die Unterlagen geborgt hat und die konnte ich hier kopieren mit weniger Kosten, das war schon eine Menge Arbeit. Das ist das, was ich Ihnen geben kann.

Mariia Vall: - Dankeschön, sehr nett von Ihnen. Und wir möchten die Fotos von diesen Grundrissen machen.

Helmut Heime: - Das kann man da anschauen, am Computer.

Darf ich eine Kopie vom Grundbuchauszug machen? Das interessiert mich auch.

Mariia Vall: - Das können Sie behalten, wir haben noch eine Kopie zu Hause.

Helmut Heime: - Gut, danke. Das Problem mit Revitalisierung... ich nehme nicht an, dass Sie jemanden dort finden, weil dort ist enorme Schattenwirkung. Da kommt nur kurz Sonne im Sommer, im Winter überhaupt nicht, weil der Berg dahinter ist und relativ nicht sehr hoch, aber sehr knapp steht und keine Sonne reinkommt. Und die Eisenbahnstation, die kurz war, die war nur wegen touristischer Möglichkeiten zum besseren Zugang zum Hocheckgipfel, zu Wanderwegen.

Mariia Vall: - Gut zu wissen! Und wie lange war diese Haltestelle?

Helmut Heime: Nur ein paar Jahre.

Gennadii Vall: - Das da haben wir schon, wir haben diese Information über Grundstück aus niederösterreichischem Atlas.

Helmut Heime: - Hier ist dieser markierte Weg. Un da gab es auch einen Haltestelle und die gab's dann noch nicht... Ich glaube, die ist aufgelassen worden und die ist dann gekommen. Nur dass man zum Weg günstiger gehen kann. Dann sind beide aufgelassen worden und so 2003 ist nicht mehr weiter gegangen. Sie kennen sich besser aus mit Computern. Nachdem Sie das auch wissen, wie das geht...

Gennadii Vall: - Genau aus dem haben wir diese Grundstücksnummer.

Helmut Heime: - Achso, sie haben Grundstücksnummer... Sie können dann die aktuellen Grundstücksunterlagen in Baden finden, dort ist jetzt aktuelles Grundbuchamt. Es sind beide Grundbuchämter im Krieg zerstört worden. Da haben Einheimische mitgeholfen, um Spuren zu verwischen ... (Lacht)

Gennadii Vall: Dürfen wir diese ganze fotografieren, für die Analyse brauchen wir?

Helmut Heime: -Ja, dürfen Sie schon. Habe ich eh gesagt: Das hat mit der Mühle nichts zu tun, weil die Wasserkraft von Eberbach gekommen, nicht von der Triesting. Hauptsächlich zerstört wurde das durch das Hochwasser im Jahre 1944, das war ein größeres Hochwasser.

Mariia Vall: - Ihr habt oft Hochwasser ja?

Helmut Heime: - Ja, im Triesting war immer wieder Hochwasser. Es flutscht die Sonne, die das wesentlich beeinflusst... Und das ist der Oberlauf da, so gehört es eigentlich. Das ist der Anschluss. Das können Sie digital machen.

Gennadii Vall: Das werden wir.

Wolfgang Stiawa ist gekommen.

Wolfgang Stiawa: - Grüss Gott!

Helmut Heime: Das sind Studenten aus der Ukraine, die studieren Architektur und machen eine Arbeit über die Mühle „Am Hof“.

Wolfgang Stiawa2: - Wie kommt man darauf? (lacht). Dann wünsche ich Ihnen viel Erfolg!

Mariia Vall: Dankeschön.

Mariia Vall: - Wiessen Sie, ich kann Ihnen meine Telefonnummer lassen und falls Sie irgendwelche Information über die Mühle finden, Sie können mich immer anrufen.

Helmut Heime: - Ja, ich brauche von Ihnen: die Namen, Adressen, ich brauche alles. (Lacht). Ich habe schon schlechte und auch gute Erfahrungen.

Mariia Vall: - Vielleicht für ihre nächste Ausstellung, können Sie Information von unserer Masterarbeit verwenden.

Wolfgang Stiawa2: - Na gut, dann wünsche ich Ihnen gute Reise!

Mariia Vall: - Danke und auf Wiedersehen!

10.1.2 Historische Plandokumente

Abb. 3.2-1 Österreichisch-Ungarische Monarchie, Militärgeographisches Institut - Archiv des Militärgeographischen Institutes

Abb. 5.2-1 Habsburgermonarchie - Franziszeischer Kataster <https://mapire.eu/de/map/cadastral/?bbox=1781984.541377909%2C6104218.421950416%2C1786530.155903743%2C6105890.481944154&map-list=1&layers=3%2C4>

Abb. 5.3-7 Grundrisse, schnitte und Ansicht vom 17 Juli 1903/ Heimatmuseum in Weissenbach.

Abb. 5.3-8 Ansicht & Grundris / noch eine Variante vom 6 August 1903/ Heimatmuseum in Weissenbach

10.1.3 Historische Fotografien

Abb. 3.2-1

Weissenbach an der Triesting, Niederösterreich, Zweigwerk William Prym von Südwest gesehen (1908)/ [https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Weissenbach-Prym-Fabrik-\(1908\).jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Weissenbach-Prym-Fabrik-(1908).jpg) / (letzter Zugriff am 06.03.2020)

Abb. 5.3-1

Mühle am Hof und Haltestelle Eberbach-Hocheck zwischen 1911-1920. https://www.meinbezirk.at/triestingtal/c-lokales/es-war-einmal-muehle-am-hof-und-haltestelle-eberbach_a1642245 (letzter Zugriff am 06.03.2020)

Abb. 5.3-2

Haltestelle Eberbach's Errichtung, 1910 https://weissenbach-triesting.topothek.at/#ipp=100&p=1&searchterm=am+hof&t=1%2C2%2C3%2C4%2C5%2C6&sf=rdo_standard_fields%2Cchk_docname%2Cchk_mainkeywords%2Cchk_subkeywords&sort=publish_date&sortdir=desc&r=1551771286535 (letzter Zugriff am 06.03.2020)

Abb. 5.3-3

Hochwasser 1944 https://weissenbach-triesting.topothek.at/#ipp=100&p=1&searchterm=am+hof&t=1%2C2%2C3%2C4%2C5%2C6&sf=rdo_standard_fields%2Cchk_docname%2Cchk_mainkeywords%2Cchk_subkeywords&sort=publish_date&sortdir=desc&r=1551771286535 (letzter Zugriff am 06.03.2020)

Abb. 5.3-4

Abzweigung von der B18 nach Eberbach im Jahr 1957, https://weissenbach-triesting.topothek.at/#ipp=100&p=1&searchterm=am+hof&t=1%2C2%2C3%2C4%2C5%2C6&sf=rdo_standard_fields%2Cchk_docname%2Cchk_mainkeywords%2Cchk_subkeywords&sort=publish_date&sortdir=desc&r=1551771286535 (letzter Zugriff am 08.03.2020)

Abb. 5.3-5

Mühle am Hof, Ruhine, circa 1985-1990, Foto von Heimatmuseum in Weißenbach.

Abb. 5.3-16

Am 25. April 1993 fährt der Triebwagenzug als Zug 6642 in Richtung Leobersdorf. <http://www.rmg-verlag.at/Leseprobe-BBB-Voralpen2.pdf> (letzter Zugriff am 06.03.2020)

10.2 Verwendete Literatur

2.2-1 GIS.Science, die Zeitschrift für Geoinformatik 1/2015

3.2-1 Handl Gabriele, Handl Christian "Unser Triestingtal, Gabriele & Christian" , Berndorf 2008, S.82

3.3-3 Hanauska Fritz, Blöchinger Benno, Brix Friedrich „Heimatbuch der Marktgemeinde Hirtenberg“, Marktgemeinde Hirtenberg, Eigen verlag, 1980, S. 127

4.1-1 Helen Schießl, Walter Hejduk, "Mühlen, Sägen, Wasser- welten", Berndorf 2018, S.18-22

4.2-1 Helen Schießl, Walter Hejduk, "Mühlen, Sägen, Wasser- welten", Berndorf 2018, S.40-46

4.3-1 Helen Schießl, Walter Hejduk, "Mühlen, Sägen, Wasser- welten", Berndorf 2018, S.48-52

5.2-1 Helen Schießl, Walter Hejduk "Mühlen, Sägen, Wasserwelten" , Berndorf 2018, S.26

5.3-1 Karl Wildberger und Harald Dörner "Der BilderBuchBogen Normalspurige Lokalbahnen im niederösterreichischen Alpenvorland" , Berndorf 2018, S.51

10.3 Internet

2.1-1.

https://www.dbz.de/artikel/dbz_Virtual_Reality_und_Augmented_Reality_in_der_Planung_3479958.html#:~:text=In%20der%20Architektur%20bieten%20sich,den%20anschlie%C3%9Fenden%20Geb%C3%A4udebetrieb%20nachhaltig%20unterst%C3%BCtzen (letzter Zugriff am 10.05.2021)

3.1-1

[https://de.wikipedia.org/wiki/Bezirk_Baden_\(Nieder%C3%B6sterreich\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Bezirk_Baden_(Nieder%C3%B6sterreich)) (letzter Zugriff am 18.02.2020)

3.1-2

https://de.wikipedia.org/wiki/Furth_an_der_Triesting (letzter Zugriff am 18.02.2020)

3.1-3

https://de.wikipedia.org/wiki/Weissenbach_an_der_Triesting (letzter Zugriff am 18.02.2020)

3.1-4

https://de.wikipedia.org/wiki/Altenmarkt_an_der_Triesting (letzter Zugriff am 18.02.2020)

3.2-2

<http://www.altenmarkt-triesting.gv.at/Geschichte> (letzter Zugriff am 20.02.2020)

3.2-3

<http://www.altenmarkt-triesting.gv.at/Geschichte/index2.php> (letzter Zugriff am 20.02.2020)

3.3-1

<https://www.routeyou.com/de-at/location/view/48065275/triesting> (letzter Zugriff am 21.02.2020)

3.3-2

<http://www.aeiou.at/aeiou.encycloped.t/798206.htm> (letzter Zugriff am 21.02.2020)

3.3-4

<https://de.wikipedia.org/wiki/Triesting> (letzter Zugriff am 21.02.2020)

7.2-1

https://forums.autodesk.com/t5/autocad-forum/slice-section-plane/td-p/8519618?us_oa=akn-us&us_si=e-20e7c71-525c-4226-b0e5-fa62094dde73&us_st=Slice%20Plane (letzter Zugriff am 18.05.2021)

7.2-2

<https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/3DSMax-Modeling/files/GUID-CD860CFA-3DFA-4E9A-965F-2F1EE87830B5-htm.html> (letzter Zugriff am 18.05.2021)

7.2-3 <https://knowledge.autodesk.com/support/3ds-max/getting-started/caas/CloudHelp/cloudhelp/2019/ENU/3DSMax-Lighting-Shading/files/GUID-D968CDD9-4C5D-489D-A311-ED7486F-CD4AA-htm.html> (letzter Zugriff am 18.05.2021)

9.1-1

<https://blog.nobreakpoints.com/vuforia-und-unity/> (letzter Zugriff am 15.05.2021)

9.3-1

<https://blog.nobreakpoints.com/vuforia-und-unity/> (letzter Zugriff am 17.05.2021)

9.4-1

<https://docs.unity3d.com/Manual/animator-AnimatingAGameObject.html> (letzter Zugriff am 17.05.2021)

9.4-2

<https://docs.unity3d.com/Manual/animator-AnimatingAGameObject.html> (letzter Zugriff am 17.05.2021)

9.5-1

<https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.ugui@1.0/manual/UIText.html> (letzter Zugriff am 17.05.2021)

9.7-1

<https://anotepad.com/notes/sfn7wt> (letzter Zugriff am 17.05.2021)

11. Abbildungsverzeichnis

Alle in dieser Liste nicht aufgeführten Abbildungen sind eigene Aufnahmen (Fotos, Pläne, Schemen und Visualisierungen etc.) bzw. wurden selbst erstellt

Abb. 2.1-1

Neue Tools für komplexe Gebäudeplanungen erleichtern Architekten die Arbeit.

<https://www.urban-hub.com/de/technology/vr-die-zukunft-immersiver-architekturplanung/> (letzter Zugriff am 10.05.2021)

Abb. 2.2-1

AR im Architekturbereich

<https://sixsigmastudios.com/ar-design> (letzter Zugriff am 10.05.2021)

Abb. 2.2-2

„Sprechende Orte“, 3D-Bebauungsplan als augmentiertes 3D-Modell über einem 2D-Plan,

Foto: Daniel Broschard

<https://www.bauwelt.de/artikel/Sprechende-Orte-Bauleitplaene-touristische-Erkundung-Oeffentlichkeitsarbeit-Denkmalpfleger-Augmented-Reality-Kommunikation-Stadt-2688500.html> (letzter Zugriff am 18.05.2021)

Abb. 2.2-3

„Sprechende Orte“, Visualisierung von baukulturellen Besonderheiten eines 50er-Jahre-Gebäudes in der Eisenbahnstraße Saarbrücken (TU Kaiserslautern | CPE 2013), Foto: Daniel Broschard

<https://www.bauwelt.de/artikel/Sprechende-Orte-Bauleitplaene-touristische-Erkundung-Oeffentlichkeitsarbeit-Denkmalpfleger-Augmented-Reality-Kommunikation-Stadt-2688500.html> (letzter Zugriff am 18.05.2021)

Abb. 6.1-1

Kadasterplan von der Mühle „Am Hof 4“ / Auszug aus dem Hauptbuch

Abb. 6.1-2

Kadasterplan von der Mühle „Am Hof 4“ / Auszug aus dem Hauptbuch

Abb. 9.1-1

Unity herunterladen

<https://unity3d.com/get-unity/download> (letzter Zugriff am 15.05.2021)

Abb. 9.1-2

Lizenzschlüssel / Lizenz-Manager

<https://developer.vuforia.com/license-manager> (letzter Zugriff am 15.05.2021)

Abb.9.7-1 S

kript "Shadow" von Rere Verse. Screenshot von visual studio microsoft.