

Modernisierung der Villa Schott

Die virtuelle Realität (VR) als Moderationswerkzeug in der
Modernisierungsplanung denkmalgeschützter Architektur



Großer Dank gebührt all den Personen,
die mich bei diesem Projekt tatkräftig unterstützt haben:

David Eichinger, Francesco Mazza und Rafael Walla von FBW-Projektbau

Wilhelm Ott von den Freunden Sprendlings

Die Architekten Wolfgang Drebold und Hans von Lillin

Isabella Baum, Kim Fiedler, Regina Göbel und Laura Graf

Besonderer Dank gebührt folgenden Personen, die es mir ermöglichten,
das Projekt im Rahmen einer freien Masterthesis zu verwirklichen:

Prof. Dr. phil. Franziska Lang, Dr.-Ing. Judith Ley und Dr.-Ing. Clemens Brünenberg

Vom Fachgebiet Klassische Archäologie

Und

Prof. Christoph Kuhn

Vom Fachgebiet Entwerfen und Nachhaltiges Bauen

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Eigene Motivation	5
3. Methode – Architektur als Videospiele	7
3.1. Weitere Methodenvorteile	10
4. Die Historie der Villa Schott	12
5. Workflow SfM – Structure from Motion	16
5.1. Markierungen	16
5.2. Fotografien	17
5.3. Bearbeiten der Fotografien	18
5.4. Agisoft Metashape	19
5.5. Autodesk 3ds max	20
6. Gebäudeanalyse	23
7. Entwurfskonzept	30
7.1. Coliving	30
8. Fazit	33
9. Bibliografie	35
9.1. Bauaufnahme	35
9.2. Behörden	35
9.3. Co-Living	35
9.4. Denkmalpflege/ -schutz	35
9.5. Villa Schott	35
9.6. Visualisierung / Virtual Reality	36
11. ...Abbildungsverzeichnis	37
12. ...Anhang – Raumbuch mit Grundrissen	38

1. Einleitung

Die vorliegende Masterthesis bildet den Abschluss meines Architekturstudiums. In diesem Studium habe ich mich besonders mit den Themen Nachhaltigkeit, Denkmalpflege und modernen Entwurfsmethoden auseinandergesetzt. Neben dem folgenden Erläuterungstext bildet ein digitales Modell der Villa Schott den Kern dieser Arbeit.

Die immer wieder neue Produktion von Baustoffen, besonders von Glas, Stahl und Beton, bei häufig nur kurzer Lebensdauer eines Gebäudes, bedeutet einen enorm hohen Aufwand an Energie und Ressourcen im Baugewerbe. Angesichts des anthropogenen Klimawandels und der damit einhergehenden immensen Zerstörung von Naturräumen, liegt es in der Verantwortung aller Beteiligten des Wirtschaftssektors „Planung und Bau“, dessen negativen Auswirkungen mit allen Mitteln zu minimieren. Der durchdachte Umgang mit Baubestand, ist hierbei ein wichtiges Werkzeug. Die sogenannte „graue Energie“ bleibt bis zum Zerfall bzw. Abriss in einem Gebäude gespeichert. Sie bezeichnet die ursprünglich aufgewendete Energie, um Materialien bereitzustellen und zu einem Gebäude zu fügen. Besonders große Mengen an Energie sind für die Herstellung von Elementen aus Glas, Beton und Stahl nötig. Wird ein Gebäude instandgehalten und stetig an aktuelle Bedürfnisse angepasst, so sind lediglich geringfügige Aufwendungen an grauer Energie zu leisten.

Wird ein Gebäude hingegen abgerissen und ein Neues dafür aufgebaut, so ist es möglich, dessen Betriebskosten und fortlaufenden Energiebedarf stärker zu senken, als das mit dem Umbau eines alten Gebäudes möglich wäre. Allerdings geht mit jedem Abriss auch ein Stück Zeugnis früherer Generationen verloren. Das Wissen über unsere Vorfahren, deren Lebensweisen und Errungenschaften sowie die Kenntnis darüber, wie sich diese entwickelt haben, ist ein wichtiger Baustein für unsere Identität und eigene Entwicklung. Kein Medium vermag Historie so direkt und demokratisch zu vermitteln wie Architektur. Ein Buch kann jedem zugänglich in einer Bibliothek bereitliegen und wird evtl. nie in die Hand genommen. Eine Maschine, die einen wichtigen Wendepunkt in der Technik dokumentiert, kann in einem Museum ausgestellt sein und wird doch von den meisten nie gesehen. Ein Haus, an dem man im Alltag vorbeikommt, ist jedoch immer präsent und wird bewusst oder unbewusst wahrgenommen.

Bei jedem Neubau oder Umbau kommen viele Akteure zusammen, die gemeinsam oder auch gegeneinander wirkend, das endgültige Ergebnis beeinflussen. Der Umbau eines denkmalgeschützten Gebäudes erfordert rechtlich zudem die Beteiligung der Denkmalbehörde. Die Sichtweise der dortigen Mitarbeiter auf das Projekt unterscheidet sich häufig immens von den Vorstellungen des Bauherrn. Des Weiteren führen die unterschiedlichen Wege der Ausbildung und der damit verbundenen Kompetenzen, nicht selten zu Missverständnissen zwischen Architekt und Denkmalschützer. Die in dieser Arbeit vorgestellte Methode zur Herangehensweise an ein Modernisierungsprojekt eines denkmalgeschützten Hauses, soll dazu beitragen, Moderationsprozesse und Planungen zu optimieren.

Durch die Anwendung von VR-Brillen, die es ermöglichen, sich optisch durch einen virtuellen Raum zu bewegen, können die Planungen 1:1 realitätsnah erlebt und vorab geprüft werden, bevor Konsequenzen am physischen Objekt erfolgen. Der Vergleich von drei Modellen des gleichen Objektes, die dieses in unterschiedlichen Phasen zeigt, macht die Veränderungen im

und am Gebäude nachvollziehbar. Planungsänderungen können unmittelbar im Entwurfsmodell übernommen und erneut überprüft werden.

Über die Vorteile im Planungsprozess hinaus, kann ein solches Modell, eventuell um die Phase des Entwurfes gekürzt, auch verwendet werden, um ein Denkmal der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Eine Hinweistafel vor Ort könnte beispielsweise auf eine örtliche Bücherei oder ein Museum verweisen, wo die VR-Brille, die ansonsten meist privat genutzten Räumlichkeiten zugänglich macht.

Diese Methode wird am Beispiel der Villa Schott in Dreieich gezeigt. Das 1902 errichtete Wohnhaus zeigt besonders passend, wie differierende Meinungen über die Zukunft eines Gebäudes zum Niedergang eines solchen führen können. Als Wohnort und Repräsentationsobjekt einer Familie, die als eine der Ersten in der damaligen Stadt Spandlingen den Sprung ihrer Produktion in industrielle Maßstäbe gewagt haben, hat die Villa Schott regionale Bedeutung. Gesteigert wird diese außerdem durch Merkmale des Jugendstils, dessen Einflüsse aus dem 20 Kilometer entfernten Darmstadt bereits geringfügig zu erkennen sind sowie eine bereits ursprünglich verbaute Zentralheizung - eine damals weitgehend unbekannte Technik.

2. Eigene Motivation

Aufgewachsen in Dreieich-Sprendlingen, kenne ich bereits seit Kindertagen die Villa Schott und die Geschichten rund um das Gebäude am südlichen Ortsausgang. Eine angeblich zerstrittene Erbgemeinschaft, von der ein Teil das Haus verkaufen und der andere das Haus selbst bewohnen wollte, konnte sich nicht einigen, sodass seither das Haus leer steht. Oder Obdachlose, die dort wohnen und den ein oder anderen wagemutigen Jugendlichen Eindringling verfolgt haben sollen. „Bestimmt liegen da auch Leichen im Keller“, ist eine geläufige Mutmaßung im Ort. Zu belegen ist keine dieser Geschichten.

Die Faszination, die dieses Gebäude ausstrahlt, hat mich im Wintersemester 2017/18 dazu bewogen, im Zuge des Fachmoduls der Gruppe B - Fotografie, mich näher mit der Villa Schott zu befassen. Mit Hilfe des Dreieicher Architekturbüros Drebold/ von Lillin (DvL), das ich seit 2015 freiberuflich unterstütze, konnte ich den aktuellen Eigentümer, die FBW Projektbau GmbH, ermitteln und kontaktieren. Sie gewährten mir Zutritt auf das Gelände und ließen sogar die verschraubte Tür für mich öffnen, sodass es mir möglich war, Fotos vom Innenraum zu machen.

Obwohl das Gebäude zu einem hohen Grad zerstört ist, sichtbar unter anderem durch das eingefallene Dach, mehrerer Geschossdecken sowie Spuren von Vandalismus, ist die hohe architektonische Qualität des Gebäudes erkennbar. Hohe Decken, aufwendige Schnitzereien, noch immer funktionierenden, schweren Holztüren, Reste farbiger Fensterscheiben und nicht zuletzt die Zentralheizung mit dem großen Kessel im Keller, machten mich neugierig auf die wahre Geschichte des Gebäudes.

Gebäude spiegeln viele Facetten der Gesellschaft wider. Lebensweisen aber auch technische Veränderungen lassen sich nachvollziehen, wenn man Gebäude unterschiedlichen Alters miteinander vergleicht. Auch der Charme, den alte Objekte, besonders Gebäude, ausstrahlen, lässt sich nicht leugnen. Die Identität der ehemaligen Nutzer wird besser vorstellbar, wenn man sich in den Räumlichkeiten bewegt, in denen diese Menschen gelebt haben. Dies kann auch prägend für die eigene Identität sein.

Schon immer hatte ich ein besonderes Interesse herauszufinden, wie alte Gebäude einst genutzt wurden und mir darüber Gedanken gemacht, welcher Umgang mit diesen der beste und sinnvollste ist. Dieses Interesse habe ich durch den Besuch folgender Seminare vertieft:

- Sommersemester 2015 - Denkmalpflege
- Sommersemester 2018 - Digitale Rekonstruktion
 - Rekonstruktion des Anhalter Bahnhofs in Berlin-
- Wintersemester 2018/19 - Bauforschung im realen und virtuellen Raum.
 - Die Stadtumwehrg Oberingelheim-

Im Anschluss an das Fotoprojekt 2018, habe ich mich bereits mit der Idee der Erstellung eines dreidimensionalen Modells der Villa Schott beschäftigt.

Durch meine Arbeit in dem Architekturbüro Drebold/ von Lillin habe ich mich schon häufig mit der Praxis des Denkmalschutzes auseinandergesetzt. Dabei ist mir aufgefallen, dass Vorstellungen über Denkmalpflege zwischen Behörden und Bauherren weit auseinandergehen, obwohl sie sich meistens alle einig sind, dass das Gebäude prinzipiell erhalten werden sollte.

Meine berufliche Zukunft sehe ich im Bereich des Denkmalschutzes und hoffe, mit den Erkenntnissen aus dieser Arbeit, einen Beitrag zu der Sanierung und Modernisierung entsprechender Gebäude zu leisten.

3. Methode – Architektur als Videospiegel

„Die Qualität des Bauens im Bestand wird auch durch die Qualität der verwendeten Werkzeuge und Systeme bestimmt.“¹

Kein Denkmal gleicht dem anderen. Bereits ein zweiter Standort kann bei ansonst gleichem Aufbau, einen anderen Umgang mit dem Objekt erfordern. Allgemeingültige Aussagen zur richtigen Handhabung sind kaum bis gar nicht zu treffen. Es erfordert daher einer gründlichen Bestandsaufnahme und Analyse der vorhandenen Substanz, sowie klarer Definitionen moderner Anforderungen der Nutzung des Hauses, um angemessene Lösungen zu Umbau, Restaurierung oder sonstigen Vorhaben treffen zu können.

Bei dem Bau oder Umbau eines Hauses spielen viele Akteure eine mehr oder weniger große Rolle. Gesetze regeln hierbei, dass ein Bauherr einige Vorschriften zu erfüllen hat und nicht allein nach eigenen Vorstellungen bauen darf. Er muss eine Person damit beauftragen, einen Bauantrag zu erstellen und einzureichen. In der Regel erfüllt diese Aufgabe ein Architekt, der meist auch mit weiteren Projektaufgaben, wie z.B. der Ausführungsplanung, der Auftragsvergabe an die ausführenden Firmen und Handwerker und der Bauüberwachung betraut wird.

Bei der Bauaufsicht wird der Bauantrag eingereicht, dort auf seine Vollständigkeit überprüft und auch an eventuell weitere zuständige Prüfbehörden weitergeleitet. Die Planungen werden auf ihre Zulässigkeit entsprechend der Gesetzeslage überprüft. Weitere Behörden können sein:

- *die Untere Umweltschutzbehörde bei Abwasserbeseitigung ohne Kanalanschluss oder bei Bauvorhaben in Wasserschutzgebieten und den festgesetzten Überschwemmungsgebieten an den Flüssen, sowie zu Fragen des Immissionsschutzes,*
- *die Straßenbaubehörde bei Bauvorhaben entlang von Kreis-, Landes- oder Bundesstraßen, wenn sie außerhalb einer festgesetzten Ortsdurchfahrt liegen,*
- *die Untere Umweltschutzbehörde bei Gewerbebauten in Frage des Immissionsschutzes,*
- *die Bezirksregierung Köln in Fragen des Arbeitsschutzes,*
- *die Denkmalbehörden, sofern denkmalrechtliche Belange betroffen sein können.²*

Wird ein Gebäude in einer Denkmalliste bzw. Liste für Baudenkmäler geführt, so sind die zuständigen Denkmalbehörden einzuschalten. Die Denkmalschutzgesetze der jeweiligen Bundesländer, „*die meist als Reaktion auf die unsensible Stadterneuerung in den [19] 60er und 70er Jahren eingeführt wurden*“,³ regeln Art und Umfang der Maßnahmen seitens der Behörden, grundsätzlich jedoch bedarf es immer der Zustimmung der Unteren

¹ DONATH, DIRK; BEUCKE, KARL; FIRMENICH, BERTHOLD; PETZOLD, FRANK, Vorwort, In: Thesis, Wissenschaftliche Zeitschrift der Bauhaus-Universität Weimar, 2004, Heft 1, S.5.

² O.A., Die Baugenehmigung – Bauantrag und Vorprüfung, <https://www.rbk-direkt.de/vorpruefung-und-amtliche-hausnummer.aspx>.

³ Denkmalschutz und Altbaumodernisierung, <https://www.baunetzwissen.de/altbau/fachwissen/sanierung-denkmalschutz/denkmalschutz-und-altbaumodernisierung-148224>.

Denkmalschutzbehörde, falls Eingriffe an einem Denkmal durchgeführt werden sollen.⁴ Diese Gesetzeslage sichert den Einfluss einer sachkundigen Sichtweise auf ein Projekt mit historisch relevanter Substanz und verhindert evtl. voreilige und irreversible Maßnahmen seitens der Bauherrschaft.

Um Umbaumaßnahmen den Behörden zu kommunizieren, nutzt der Architekt die vorgegebenen Formate des Bauantrages, die im entsprechenden Bauvorlagenerlass definiert sind. Hierzu gehören Fotos des Objektes, Berechnungen zu Flächen und Volumen, Beschreibungen der geplanten Maßnahmen in Textform und klassische zweidimensionale Plandarstellungen in Grundrissen, Ansichten und Schnitten. Bleiben nach Durchsicht und Prüfung der eingereichten Unterlagen Fragen offen, so können die Behörden die nötigen Informationen nachfordern. Fehlende und eventuell entscheidungsrelevante Informationen, zu denen keine Fragen aufkommen, bleiben ungeachtet.

Pläne eines Gebäudes dieser Darstellungsform liefern Informationen zu dessen Geometrie in codierter Form. Diese sind zwar ohne technische Hilfsmittel lesbar, bieten jedoch auch viele Möglichkeiten der Fehlinterpretation. Schon beim Zeichnen eines Grundrisses entscheidet der Architekt, welche Informationen er als relevant erachtet und welche er nicht darstellt, sei es aus der Auffassung der Trivialität heraus oder aber zur Bewahrung der Übersicht. Ein Mitarbeiter der Denkmalschutzbehörde muss sich, anhand der ihm vorgelegten Pläne, eine Vorstellung der baulichen Gegebenheiten und geplanten Änderungen verschaffen. Aufgrund unterschiedlicher Ausbildungen, Kompetenzen und somit auch Sichtweisen können hier große Differenzen der Planinterpretation entstehen, worauf wiederum Missverständnisse in der Absprache folgen.

Ein Ortsabgleich kann zwar bereits viele Unklarheiten der zweidimensionalen Darstellung beseitigen, besonders räumliche Auswirkungen von Umbauten bleiben jedoch nach wie vor schwer vorstellbar. Derlei Missverständnisse können unterschiedliche Konsequenzen hervorrufen. Eigentlich genehmigungsfähige Vorhaben könnten zum Nachteil für Planer und Bauherrn verhindert werden oder zum Nachteil aus Sicht des Denkmalschutzes könnten schutzbedürftige Elemente unwiederbringlich zerstört werden.

Computergestützte Architekturplanung bietet viele Lösungsansätze, um diese Probleme zu minimieren. Bereits einfaches „Computer Aided Design“ -kurz CAD- in zweidimensionaler Zeichenweise verändert den Entwurfsprozess enorm. Sollen nach der Fertigstellung eines Plansatzes noch Änderungen vorgenommen werden, so ist das mit nur wenigen Klicks umzusetzen, während verglichen mit Handzeichnungen, noch ein komplett neuer Satz mühsam angefertigt werden musste. Der Aufwand, Ergebnisse aus Absprachen der Beteiligten am Planungsprozess einfließen zu lassen, wurde damit wesentlich verringert.

Ein weiterer Schritt in der Entwicklung der digitalisierten Planung ist das Modellieren dreidimensionaler Objekte. Dabei werden räumliche Zusammenhänge einzelner Bauteile deutlich früher ersichtlich und die Möglichkeiten der Visualisierung werden enorm erhöht. Nicht nur die klassischen Plandarstellungen von Grundrissen, Ansichten und Schnitten lassen sich daraus generieren, auch perspektivische Darstellungen sind leicht realisierbar.

⁴ HDSchG §18

*War vor vielen Jahren noch die gerenderte perspektivische Ansicht (Standbild) das vorzeigbare Ergebnis, so stehen heute Animationen (fly-through, walk-through) und interaktive Visualisierungen im Vordergrund, [...]*⁵

Während eine Perspektivzeichnung nur einen einzigen Blickwinkel zeigt, kann anhand eines 3D-Modells der Blickwinkel beliebig verändert und justiert werden. Eine Auswahl mehrerer Perspektiven ist somit leicht erzeugbar und auch die Aneinanderreihung vieler Blickwinkel zu einem Video, das einen Rundgang durch das geplante Gebäude simuliert, ist möglich. Zu beachten ist bei diesen „Produkten“, dass auch diese der Auswahl des Planverfassers unterliegen. Werden benötigte Informationen darin nicht gezeigt, so sind sie für weitere Projektbeteiligte zunächst nicht ersichtlich.

Sofern der Architekt sämtliche Details berücksichtigt und übernommen hat, beinhaltet ein derartiges digitales 3D-Modell also bereits wesentlich mehr Informationen, als das zweidimensionale Pläne zu leisten im Stande sind. Einzig die Abrufbarkeit der Informationen ist problematisch. Der Vorgang der „Decodierung“ erfolgt nun nicht mehr durch das Betrachten von Plänen auf physisch greifbarem Papier und der passenden Lesart durch den Menschen, sondern über Anwendung von Technik. Nur ein Computer ausgestattet mit passender Software, ist in der Lage, die gespeicherten Informationen verständlich aufzubereiten. Und auch wenn diese Technik zur Verfügung steht, so muss sie immer noch auch richtig bedient werden können, um die gesuchten Informationen abrufen zu können. Bis zu diesem Schritt in der Entwicklung der Architekturplanung, sind die Möglichkeiten der Informationssammlung und -aufbereitung deutlich umfangreicher und somit auch lückenloser geworden, als das in der rein zweidimensionalen Planung noch der Fall war. Die Abrufbarkeit bzw. die Lesbarkeit dieser Informationen, hat sich jedoch kaum gewandelt. Die bei Behörden einzureichenden Pläne sind nach wie vor zweidimensionale Auszüge des Modells.

An genau dieser Problematik der Informationsdarstellung, setzt die in der Architektur noch neue Technik der Virtuellen Realität an. Eingesetzt im Bereich der Videospiele, wird die Anwendung der VR-Brille seit nun einigen Jahren in raschem Tempo weiterentwickelt.

Virtual Reality (VR) hat ihren Ursprung in den ersten 3D-Fotoaufnahmen, die fast so alt sind, wie die Fotografie selbst. Mit einer speziellen Brille, im passenden Abstand vor die Augen gehalten, verschmelzen zwei perspektivisch leicht verschiedene Bilder im Gehirn zu einem Stereobild. So gesehen hat sich seit fast 180 Jahren nicht mehr viel bis zur heutigen virtuellen Realität verändert: Moderne VR-Anwendungen nutzen ebenso das Einspielen von zwei Bildern über den Monitor einer VR-Brille, die dann zu einem stereoskopischen Bild in unserem Kopf „montiert“ werden.⁶

Kombiniert man nun dieses einfache Darstellungsprinzip, um aus zwei zweidimensionalen Bildern ein dreidimensionales Erlebnis zu schaffen, mit einem digitalen Gebäudemodell und der intuitiven Steuerung von Videospiele, so wird Architektur bereits in der Planungsphase zu einem realitätsnahen Erlebnis. Nahezu komplett abgekoppelt von dem Ort, an dem man

⁵ TSCHIRSCHWITZ, FELIX; KERSTEN, THOMAS P.; ZOBEL, KAY, Interaktive Visualisierung und Steuerung von 3D-Modellen und Punktwolken mit Low-Cost-Systemen, Publikationen der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation e.V. 23, 2014, S.1.

⁶ WESTPHAL, TIM, Virtual Reality und Augmented Reality in der Planung, https://www.dbz.de/artikel/dbz_Virtual_Reality_und_Augmented_Reality_in_der_Planung_3479958.html, 01.2020.

sich tatsächlich befindet, erhält man den Eindruck in dem Raum zu stehen, wie ihn sich der Architekt vorstellt. Räumliche Gegebenheiten können so erfahren werden, wie sie später in der physischen Umsetzung ihre Wirkung entfalten werden. Störende Elemente werden unvermittelt erkannt und können ohne Spuren zu hinterlassen herausgenommen oder verändert werden.

„Ein Klimagerät beispielsweise erscheint auf einem 2D-Plan und am Monitor nur als Rechteck. Im virtuellen Raum sehen wir dann: So, wie aktuell geplant, ist es ein störendes Element. An der Integration in den Entwurf müssen wir also gemeinsam weiterarbeiten.“⁷

Die räumliche Darstellung von Planungen in der VR-Brille zeigt bereits offensichtlich und mit minimalem Interpretationsspielraum, welche Eigenschaften das Gebäude später haben soll. Für ein Neubauprojekt ist dieses Modell bereits eine große Bereicherung, besonders für die Bauherrschaft. Es liefert die Grundlage, um finanzielle Prioritäten zu setzen und den Entwurf besser in die gewünschte Richtung zu lenken. Soll im Bestand oder gar im denkmalgeschützten Bereich gebaut werden, ist immer auch der Vergleich zwischen dem Bestand und dem späteren Zustand von großer Relevanz. Ist vorher die Raumwirkung beispielsweise eher dunkel und schwer, kann vom Bauherrn eine helle und leichte Atmosphäre angestrebt sein. Mit der Bauaufnahme über SfM kann das virtuelle Modell um eine Bestandsebene ergänzt werden (siehe Kapitel SfM). Dies liefert exakte Informationen zu aktuellen Gegebenheiten der Geometrie und Erscheinung der sichtbaren Oberflächen in und um das Gebäude. Mit nur geringem Aufwand, kann sogar eine weitere Modellebene ergänzt werden. Eine Rekonstruktion liefert, besonders wenn das Gebäude bereits stark beschädigt oder sogar teilweise zerstört ist, weitere wichtige Erkenntnisse über dessen ursprüngliche Eigenschaften, so wie sich die Bauherren und Architekten ihrerzeit, dessen Wirkung erdachten.

Der Vergleich zwischen Bestand, Rekonstruktion und Entwurf zeigt nun dem Denkmalschützer den Wandel des Gebäudes im Verlauf der Zeit und ermöglicht die konkrete Argumentation eines Für oder Widers des Vorhabens. Im Falle eines Widerspruchs, kann nun ein detail besprochen werden, welche Kompromisslösungen umsetzbar sind.

3.1. Weitere Methodenvorteile

Diese digitale Aufbereitung des Projektes bietet auch weitere Vorteile ferner des Planungsprozesses eines Modernisierungsvorhabens. Obliegt Kulturdenkmälern laut §2 Abs. 1 HDSchG zwar ein öffentliches Interesse, so bleiben doch die meisten historischen Gebäude der Öffentlichkeit verschlossen und sind nur von außen zu betrachten. Wie das Beispiel der „[...]Selimiye Moschee von Edirne, als eines der ersten historischen Kulturerbe-Denkmäler der Türkei[...]“⁸ zeigt, lassen sich solche Modelle auch ortsfremd virtuell begehbar machen. Eine Einrichtung von VR-Technik z.B. in einer örtlichen Bibliothek oder einem Museum ermöglicht es so, interessierten Personen das Gebäude und dessen Historie zu erforschen, ohne dabei die Bewohner desselben zu stören.

⁷ Ebd.

⁸ KERSTEN, THOMAS; et al., Das historische Holzmodell des Salomonischen Tempels in Virtual Reality, In: Th. Luhmann/Ch. Schumacher (Hrsg.), Wichmann, Photogrammetrie, Laserscanning, Optische 3D-Messtechnik - Beiträge der Oldenburger 3D-Tage 2019, VDE Verlag GmbH, 2019, S.301.

Eine Archivierung solcher Modelle, insbesondere der Bestandsaufnahme, sichert diese umfangreichen Informationen über das Denkmal, auch im Falle baulicher Beschädigungen, seien sie hervorgerufen durch handwerkliche Fehler bei der Umsetzung der genehmigten Vorhaben oder auch durch spätere Einflüsse, wie z.B. einem Brand.

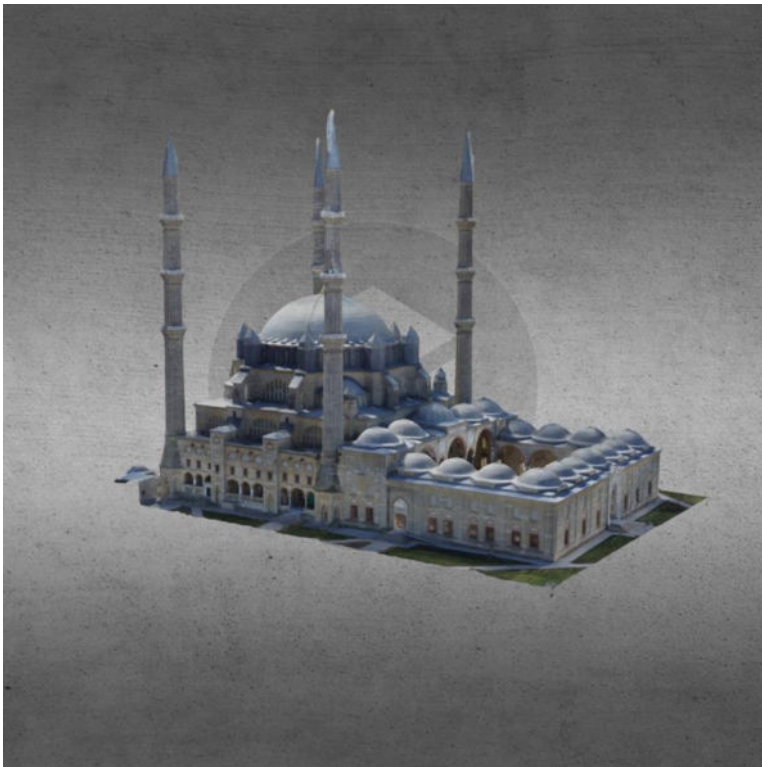


Abb. 1 – Selimiye Moschee von Edirne

4. Die Historie der Villa Schott

Im Jahre 1865 gründet Georg Adam Löffler (Abb. 2) eine Firma zur Herstellung „Moussierenden Weines“. Der Apfelsekt wird zunächst noch in der Ortsmitte hergestellt. Die Produktion wird 1872 an den Ortsrand zu dem Gutshof seines Vaters verlegt. Nachdem Wilhelm Löffler, der Sohn Georgs (Abb. 3) das Unternehmen übernimmt, lässt er 1902 von den Architekten Begas & Hallenstein (Abb. 4) eine „Villa mit Park“⁹ errichten.

Nach Angaben von Wilhelm Ott, Vorsitzender des Heimatvereins „Freunde Sprendlingens“, wurde die Villa nach dem Tod des Bauherrn im Jahre 1932 an die Familie Schott vererbt. Diese Familie waren Verwandte der Familie Löffler und damalige Pächter des Hofguts Neuhof, mit seiner heute international bekannten Guttschänke.

Zwischen Mai und September 1945 soll die Villa der amerikanischen Militärverwaltung des Kreises Offenbach als Unterkunft gedient haben. Nach dem Zweiten Weltkrieg bezog dann die Familie des Rechtsanwaltes Herbert Eckermann das Gebäude, bevor es 1959 in den Besitz eines Geschäftsmanns übergang, der es angeblich als Spekulationsobjekt betrachtete.¹⁰

Aus einem Zeitungsartikel vom 8. August 1997¹¹ geht hervor, dass die Villa seit 1961 unbewohnt ist. Im Interview mit einem der letzten Bewohner, Armin Eckermann, wird von Jagdtrophäen, wie z.B. Löwen- und Nashornköpfen, Straußeneiern oder einem Löwenfell auf dem Boden erzählt, die 1961 an die ortsansässige Knopffabrik veräußert worden seien. Berichtet wird auch von der defekten Zentralheizung, welche durch Kanonenöfen ersetzt wurde, die durch die Fenster entrauchten.

Laut der Aussage von Herrn Eckermann kaufte 1961 ein Mann namens Scheibe die Liegenschaft für 63.000 DM. Er ließ, kurz bevor er starb, fünf Garagen im Hof bauen und das Dach neu decken. Seit dieser Zeit steht das Gebäude leer und wird, wie im Ort zahlreiche Leute berichten, immer wieder von Jugendlichen aufgesucht.

In den 1980er Jahren brach im Dachraum ein Feuer aus. 2011 und 2012 war die Gebäudesubstanz noch weitestgehend intakt und die Zwischendecken noch vollständig begehbar, wie entsprechende Internetvideos erkennen lassen. Das deutet darauf hin, dass das Feuer zwar direkt keine allzu großen Schäden hervorgerufen hatte, aber Jahre später zum Einsturz des Daches geführt haben könnte.

In den 1990er Jahren kaufte ein privater Investor aus dem benachbarten Stadtteil Dreieichenhain das Anwesen. Das Architekturbüro-DvL machte dem neuen Eigentümer Vorschläge zur Sanierung der Villa und dem Bau weiterer Gebäude auf dem Grundstück, die jedoch aufgrund der geringen baulichen Dichte vom Eigentümer als unrentabel abgelehnt wurden.

⁹ STÖRMER, GERHARD, Die Sektfabrik Löffler, In: Das Sprendlinger Buch, MMD AG Verlag, Neu-Isenburg, 2008.

¹⁰ HANS-LUDWIG SCHÄFER, Dreieich-Lexikon, ImHayn Verlag, Dreieich, 2009.

¹¹ STZ, Die geheimnisvolle Villa Schott, In: Das Blättche – Ihre Stadtteilzeitung – Mitteilungsblatt für Vereine, 32/97, Ausgabe 722, Frankfurt a.M., 8. August 1997.

Im September 2011 berichtete dann die „Offenbach Post“ von neuen Planungen und sogar einer genehmigten Bauvoranfrage. Der Frankfurter Architekt Jochem Jourdan sei mit dem Eigentümer in Kontakt getreten und habe ihn von einer Sanierung mit Kosten in Höhe von 5 Mio. € überzeugen können. Dabei sollten in der Villa 3 Wohnungen entstehen. Zusätzlich sollten auf dem Grundstück 3 weitere Gebäude mit insgesamt 12 Wohnungen, sowie eine Tiefgarage errichtet werden. (Abb. 5)

Im April 2014 berichtete die „Offenbach Post“ erneut von Planungen des Architekten Jourdan sowie bereits getätigten Baumfällungen für die anstehenden Baumaßnahmen. Ein Bauantrag sollte noch im selben Jahr eingereicht werden, mit nun 19 geplanten Wohnungen, die im September des gleichen Jahres auf 23 erhöht wurden.

Kurz nach dem Erscheinen des Berichtes über den beabsichtigten Bauantrag verstarb der Eigentümer, wodurch das Vorhaben erneut ins Stocken geriet. Im Januar 2018 erschien ein weiterer Artikel über die Ankündigung eines erneuten Bauantrages. Die Genehmigung dieses Bauantrages wurde im November 2018 offiziell verkündet, FBW Projektbau als Eigentümer plane nun 14 Eigentumswohnungen zu realisieren. Dafür sollen 3 zusätzliche Gebäude mit Tiefgarage errichtet werden. (Abb. 6) Im Frühjahr 2019 wurde mit den Erdarbeiten und dem Abriss der Garagen die Entwicklung des Grundstücks gestartet.



Abb. 2 - Georg Adam Löffler

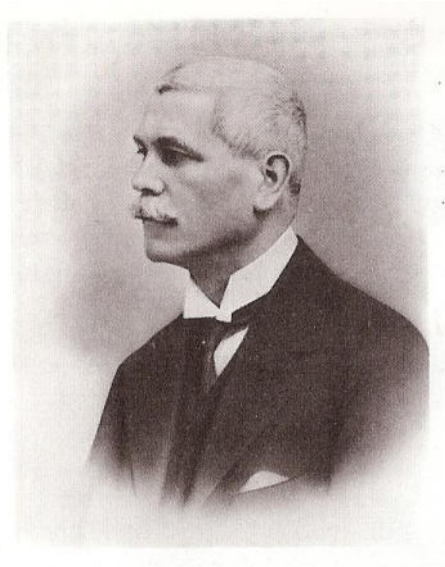


Abb. 3 - Wilhelm Löffler



Abb. 4 - Inschrift



Abb. 5 - Planung Jochem Jourdan



Abb. 6 - Planung FBW-Projektbau

5. Workflow SfM – Structure from Motion

Structure from Motion ist eine Methode der Photogrammetrie. Ziel ist es, ein dreidimensionales Aufmaß, z.B. eines Gebäudes, zu erstellen. Hierbei wird eine Vielzahl von Fotos aus unterschiedlichsten Blickwinkeln via Software zu einem dreidimensionalen Netz verrechnet. Eine genauere, jedoch auch wesentlich teurere Methode, um dreidimensionale Geometrien zu digitalisieren, ist das Laserscanning. „Dabei wird von einem Standpunkt aus, rasterförmig eine Vielzahl polarer Messungspunkte aufgezeichnet.“¹² Bei Kosten ab 50.000€ aufwärts für einen Laserscanner¹³ ist diese Technik bisher jedoch nur wenig alltagstauglich.

Die Bauhaus-Universität in Weimar beschäftigt sich seit 1998 in einer Professur mit der „Informatik in der Architektur (InfAR)“ und hat in der wissenschaftlichen Zeitschrift „Thesis“, einen Überblick des damaligen Standes bezüglich Bauaufnahme erläutert. Genannt werden hier:

- 1. das computergestützte Handaufmaß, mit dem Laser-Entfernungsmesser, als einfachste Methode mit direktem Kontakt zum Bauaufnahmeobjekt,*
- 2. die reflektorlose Tachymetrie, die bereits besondere Kenntnisse für deren Bedienung erfordert,*
- 3. das Laser-Scanning als Spezialverfahren der Tachymetrie, die damals für planungsbezogene Bestandserfassung noch nicht weit genug entwickelt gewesen sei und*
- 4. die Photogrammetrie, die aufgrund ihrer hohen Kosten keine Bedeutung für die Bestandserfassung hätte.¹⁴*

Grundlegend sind diese vier Methoden auch heute noch Stand der Technik, wenn auch bedeutend besser ausgereift. Aktuelle Preise für die SfM-Software AgiSoft Metashape (179\$ Standard Edition, 3.499\$ Professional Edition)¹⁵ und deren einfache Bedienung zeigen die Entwicklung auf, die diese Technik für reale Bauprojekte relevant werden lässt. Spezialekameras, wie noch vor 15 Jahren, sind heute nicht mehr nötig. Prinzipiell genügt der Software eine Abfolge von Handyfotos, um daraus ein digitales Raummodell zu errechnen.

5.1. Markierungen

Um verlässlich genaue Berechnungen durchführen zu können, benötigt die SfM-Software Fixpunkte, die zuvor mit Hilfe tachymetrischer Messungen aufgenommen wurden. Dafür muss zunächst über Agisoft Metashape eine Reihe von Markern ausgegeben werden. (Abb. 7) Diese

¹² ALBERT WIEDEMANN, Handbuch Bauwerksvermessung: Geodäsie, Photogrammetrie, Laserscanning. Springer-Verlag, 2013, Seite 3.

¹³ <https://www.bi-medien.de/artikel-31001-bm-marktueberblick-3d-laserscanner.bi>

¹⁴ HEIKO BARTELS, André Reutter, Dirk Donath, Ulrich Weferling, Frank Petzold, *Neue Techniken in der Bestandserfassung*. In: Thesis, Wissenschaftliche Zeitschrift der Bauhaus-Universität Weimar, 2004, Heft 1, S.7-9.

¹⁵ <https://www.agisoft.com/buy/online-store/>

können später von der Software automatisch auf den Fotos erkannt werden. Ist eine Reihe von Markern ausgegeben, so druckt man diese am besten auf eine helle Pappe. Je größer bzw. komplexer die Geometrie ist, desto mehr Marker sollten vorbereitet werden. Sind die Marker großzügig verteilt an dem Objekt angebracht, muss nun deren Position geodatisch bestimmt werden. Hierbei können die Werte auf ein individuelles oder auf ein georeferenziertes Koordinatensystem bezogen werden. Georeferenzierte Koordinaten haben den Vorteil, dass das Modell auch in GIS-Systemen weiterverwendet werden kann und somit die Informationen für weitere Projekte zur Verfügung stehen können.

5.2. Fotografien

Um ein Gebäude dreidimensional zu erfassen und mit Photogrammetrie verarbeiten zu können, sind gewisse Voraussetzungen zu erfüllen: Es braucht zunächst eine größere Anzahl von Fotografien, die das Gebäude aus jedem Winkel zeigen. Dabei müssen 70% der Informationen, die ein einzelnes Foto zeigt, auf mindestens einem weiteren Foto wiederzufinden sein. Ist beispielsweise eine Fensterbank dabei nur von vorne, nicht aber von der Seite fotografiert, so entsteht später bestenfalls eine seitlich offene Geometrie. Das kann jedoch auch dazu führen, dass die Geometrie gar nicht ermittelt werden kann. Zudem sollten die Lichtverhältnisse möglichst gleichmäßig und kontrastarm sein. Ein gleichmäßig bedeckter Himmel ist dabei ideal. Starker Sonnenschein kann aufgrund starker Schattenbildung zu Informationsverlusten führen. Wechselnde Lichtbedingungen sind wohl die schlechtesten Bedingungen, da hier die Software später unterschiedliche Farbwerte an den gleichen Orten findet und dadurch evtl. falsche Rückschlüsse auf die zugrunde liegende Geometrie zieht. Eine automatische Ausrichtungserkennung sollte deaktiviert und die Fotos auch prinzipiell nur in einer Ausrichtung aufgenommen werden.

Am einfachsten lassen sich Fotografien mit einer Handkamera anfertigen. Die beste Objektivwahl ist hierbei ein weitwinkliges Festbrennweitenobjektiv (kein Fisheye). Ein Zoomobjektiv ist nachteilig, weil sich die Brennweite leicht unabsichtlich verstellt und Fotos unterschiedlicher Brennweite anschließend nicht miteinander verrechnet werden können. Obwohl für diese Methode auch Fotos einer Handykamera verwendet werden können, sollte für eine gute Qualität des anschließenden Modells bei der Kamertechnik nicht zu sehr gespart werden. Fotos von technisch guter Qualität liefern deutlich zuverlässiger, gute Ergebnisse. So sollte darauf geachtet werden, dass die Kamera ein möglichst geringes Rauschverhalten aufweist, um auch bei schlechteren Lichtverhältnissen noch klare Fotos abzubilden. Bildrauschen führt im späteren Modell zu einer irrtümlich rauen Oberfläche des Modells. Ein größerer Sensor ermöglicht, es mehr Informationen in einem einzelnen Bild zu sammeln, ohne dass das Objektiv sehr weitwinklig sein muss. Verzerrungen, die besonders bei weitwinkligen Objektiven unter 20 mm Brennweite auffällig werden, sollten vermieden werden. Eine besonders hohe Auflösung des Sensors (Pixeldichte) ist nicht nötig und sorgt im Gegenteil für eine schwierig handelbare Datenmenge, die, nachdem sie mehr Speicherplatz auf dem Datenträger eingenommen hat, zusätzlich auch mehr Rechenressourcen des Computers benötigen, um verarbeitet werden zu können.

Mit einer Handkamera gelangt man jedoch besonders im Außenbereich schnell an die Grenzen des Möglichen, da viele Oberflächen per Hand nicht erreichbar sind. Das Problem, eine Kamera an einen geeigneten Aufnahmeort zu bringen, ist jedoch kein Produkt der Bauaufnahme via SfM und somit alles andere als neu. Auch Archäologen benötigen für die Dokumentation ihrer Ausgrabungen möglichst übersichtliche und verzerrungsfreie

Aufnahmen. In diesem Bereich wurden daher schon viele verschiedene Methoden getestet. Beispielsweise wurde Fotografie von hohen Holzgerüsten oder von Hubarbeitsbühnen aus, die Befestigung einer Kamera an einem Drachen oder einem Leiterstativ bis hin zur klassischen Luftbildarchäologie aus Flugzeugen oder Hubschraubern heraus erprobt.¹⁶ Diese Methoden sind jedoch nur gering praktikabel, da schon die Kosten teilweise unverhältnismäßig hoch sind, besonders für kleinere Vorhaben. Die Entwicklung unbemannter und ferngesteuerter kleiner Fluggeräte, die leistungsstark genug sind, um eine Kamera zu tragen, sind daher eine äußerst wertvolle Errungenschaft in solchen Anwendungsbereichen. Der Einsatz einer solchen „Drohne“ ermöglicht auf verhältnismäßig sehr kostengünstige und anwenderfreundliche Weise, das Fotografieren ansonsten unzugänglicher Stellen. Die Kamera ist dabei in der Regel über einen Gimbal an der Drohne befestigt. Dieser ist in zwei oder drei Achsen schwenkbar, wird von Elektromotoren justiert und gleicht damit Flugbewegungen aus, sodass das aufgenommene Bild stets ruhig gehalten bleibt.

Hierbei ist stets zu berücksichtigen, dass der Betrieb einer Drohne seit 2017 über die „Verordnung zur Regelung des Betriebs von unbemannten Fluggeräten“, auch „Drohnen-Verordnung“ genannt, reglementiert ist.¹⁷ Diese fordert eine Kennzeichnungspflicht von Drohnen ab 250 g mit einer Plakette, auf der Name und Adresse des „Piloten“ angegeben sind. Für Fluggeräte, die schwerer sind als 2 kg, ist ein Kenntnissnachweis Pflicht, ein sogenannter Drohnenführerschein. Zusätzlich gilt für Drohnen, die mehr wiegen als 5 kg, eine individuelle Flugerlaubnis. Die wenigsten Drohnen, die für SfM Vorhaben bereits geeignet sind, überschreiten die 2kg Grenze. Für das Einsatzgebiet sollte außerdem noch beachtet werden, dass prinzipiell nur über dem eigenen Grundstück, bzw. dem des Auftraggebers und unbedingt nur in Sichtweite geflogen werden darf (Abb. 8). Vor Flugbeginn ist es ratsam, sich bei der örtlichen Stadtverwaltung über sensible Bereiche, wie beispielsweise Naturschutzgebiete, zu erkundigen.

5.3. Bearbeiten der Fotografien

Sind die Fotografien auf den Rechner übertragen, kann die Nachbereitung beginnen. Korrekturen in Helligkeit und Kontrast etc. kann effektiv mit automatischen Anpassungen, z.B. in Lightroom, vorgenommen werden. Das Bild darf nicht beschnitten werden, um zum Beispiel unerwünschte Objekte zur Verarbeitung auszuklammern. Stattdessen müssen solche Objekte über eine Alphakanal-Maskierung aus dem Bild ausgeblendet werden. Das ist in Photoshop mit wenigen Klicks möglich. Zu beachten ist hierbei jedoch, dass vor dem Abspeichern auch tatsächlich das entsprechende Objekt über die Maske ausgeblendet wird und nicht der Bildbereich, der verwendet werden soll. Abzuspeichern ist diese Bilddatei dann im .tif Format mit aktiviertem Alpha-Kanal. Besonders im Außenbereich sollten alle Bildbereiche maskiert werden, in denen Himmel zu sehen ist. An Gebäudekanten, hinter denen der Himmel kontrastiert, könnte ansonsten spätestens in der Texturierung des Modells ein bläulicher Farbfehler an jenen Kanten auftreten.

¹⁶ JOCHEN REINHARD, Structure from Motion, Drohnen & Co. – Neue Wege in der Dokumentation archäologischer Ausgrabungen, Tugium 29, 2013, Seite 177.

¹⁷ https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/LF/verordnung-zur-regelung-des-betriebs-von-unbemannten-fluggeraeten.pdf?__blob=publicationFile

5.4. Agisoft Metashape

In der SfM-Software Metashape werden die Fotos nun zu dem angestrebten 3D-Modell verrechnet. Das Programm arbeitet dabei in sogenannten „Chunks“. Das sind Gruppen, in denen Fotos, die mit derselben Kamera und selbem Objektiv vom selben Objekt aufgenommen wurden, miteinander verrechnet werden. Entstanden die Fotos jedoch mit unterschiedlichen Geräten vom selben Objekt, sollen also Fotos aus einer Handkamera und Fotos, die mit einer Drohne aufgenommen wurden, miteinander verrechnet werden, so müssen diese zunächst getrennt in zwei Chunks geladen und können erst in einem späteren Arbeitsschritt kombiniert werden. Maskierte Fotos im .tif Format und unmaskierte Fotos in einem anderen Bildformat können jedoch im selben Chunk verarbeitet werden, sofern die zuvor genannten Kriterien zutreffen.

Sind die Fotos nun fertig in einen ersten Chunk geladen, so sollten, falls vorhanden, zunächst noch die erstellten Masken geladen werden, was über einen einfachen Rechtsklick auf ein Foto möglich ist. Im folgenden Schritt sollten die Markierungen erkannt werden. Dieser Befehl ist unter dem Reiter „Werkzeuge“ zu finden. Sobald dieser teilweise etwas zeitintensivere Schritt abgeschlossen ist, ist es an der Zeit die geodätischen Koordinaten zu ergänzen. Das ist über das Feld „Referenz“ im unteren, linken Bereich des Programmfensters zu finden und über Doppelklick auf die Felder neben den entsprechenden Achsenbezeichnungen in der Zeile der zugehörigen Markernummer durchzuführen.

Folgend werden die einzelnen Schritte unter dem Reiter „Ablauf“ abgearbeitet. Das Ausrichten der „Kameras“, womit die einzelnen Fotografien gemeint sind, berechnet gleichzeitig auch die ersten Geometriepunkte in der „Dünnen Punktwolke“. Je nach Qualitätseinstellungen werden hier mehr bei hoher Qualität oder weniger Punkte bei geringerer Qualität ermittelt. Neben der Qualität kann hier auch eingestellt werden, wie viele Schlüsselpunkte/ Key Points und wie viele Verknüpfungspunkte/ Tie Points maximal erkannt werden sollen. Die Zahl der Schlüsselpunkte bezieht sich auf jedes einzelne Foto für sich. Ein Pixel, der einen hohen Kontrast zu seinem benachbarten Pixel aufweist, wird als Schlüsselpunkt definiert. Wird ein Schlüsselpunkt mit gleichen Werten auf einem zweiten oder mehr Fotos identifiziert, so bildet Metashape hieraus einen Verknüpfungspunkt. Je höher die Werte in den Key- oder Tiepoints angegeben werden, desto mehr Punkte werden zur Ausrichtung der Fotos und zur Berechnung der dünnen Punktwolke verwendet. Einhergehend ist aber auch eine größere Fehlerwahrscheinlichkeit.

Fehler zeigen sich in der dünnen Punktwolke häufig sehr offensichtlich durch eine „explodierte“ Geometrie. Eine genaue Ursache für solche Fehler konnte im Rahmen dieses Projektes nicht ermittelt werden und meist konnte durch kleine Änderungen in den Qualitätseinstellungen und eine grundlegend neue Ausrichtung im zweiten oder dritten Durchgang ein ansehnliches Ergebnis erzielt werden.

Die zuverlässigsten Ergebnisse lieferte das Vorgehen einer ersten Berechnung mit niedriger Qualität und anschließend schrittweiser Annäherung an die höchste Qualität. Die einzelnen Rechenzeiten werden hiermit zudem wesentlich verkürzt. Bevor dieser Schritt mit einer höheren Qualitätsstufe wiederholt wird, sollte das Modell immer auf Fehler überprüft werden. Über den Reiter „Modell“ und die Aktion „Sukzessive Auswahl“ können Punkte angewählt werden, die Metashape automatisch als ungenau, bzw. fehlerhaft erkennt. Hierbei wird über manuell einzustellende Grenzwerte definiert, welche Abweichung zu groß ist. Für die

Auswahl der „Reprojektionsfehler“ hat sich nach mehreren Versuchen ein Grenzwert von 0,3 und bei der Auswahl der „Projektionsungenauigkeit“ ein Grenzwert von 500 als passend erwiesen. Falls es vorkommt, dass der größte Teil der Geometrie richtig ausgerichtet wird und nur ein kleiner Teil verdreht dazu angeordnet wurde oder falsch skaliert erscheint, kann man auch versuchen die fehlerhaften Punkte manuell per Auswahlrahmen anzuwählen und per Rechtsklick die dazugehörigen Kameras zurückzusetzen. Dabei wird anders als bei einem komplett neuen Ausrichten der Fotos nur der Teil der Fotos, der fehlerhafte Punkte erzeugt hat, neu berechnet und der korrekte Geometrieteil beibehalten.

Ist man mit dieser Methode zu einer ansehnlichen dünnen Punktwolke gelangt, so ist der aufwändigste Teil abgeschlossen und es kann sich nun dem nächsten Schritt im Ablauf angenommen werden: Die Berechnung der dichten Punktwolke. Ist die Geometrie sehr komplex, so ist es sinnvoll, diese nur in mittlerer Qualität durchzuführen. Andererseits könnte die Berechnung des Meshes, also der eigentlichen, aus Flächen gebildeten Geometrie, nicht durchführbar sein. Hohe Qualitätseinstellungen zur Berechnung des Meshes führen zu höherer Anzahl der Oberflächen und damit zu einer präziseren Darstellung des Modells. Ein Modell mit höherer Oberflächenanzahl bedeutet allerdings auch mehr Arbeit für die Grafikkarte in der späteren Verwendung des Modells. Hier muss die verfügbare Leistung des Computers bedacht werden. Im letzten Schritt vor dem Datelexport muss nun noch eine Textur berechnet werden, die dem Modell einen letzten Feinschliff verleiht und Voraussetzung für die realistische Darstellung in VR ist.

Als Dateiformat für den Export hat sich .fbx am praktikabelsten erwiesen. Zur besseren Übersicht der Dateien ist es empfehlenswert für jedes Modell zunächst einen eigenen Ordner anzulegen, da zusammen mit der Modelldatei auch eine Texturdatei ausgegeben wird, die in manchen Fällen zu einem späteren Zeitpunkt erneut zugewiesen werden können, muss.

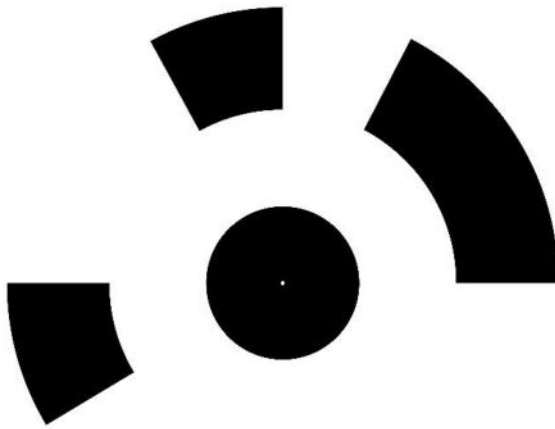
Zur Kombination zweier Chunks (siehe oben) müssen zunächst in beiden Chunks die Schritte bis einschließlich der Berechnung der dichten Punktwolke durchgeführt werden. Anschließend wird über die Befehle „Gruppen ausrichten“ und „Gruppen zusammenfügen“ ein sogenannter Merged Chunk erstellt, in dem nun die Fotos, Markierungen und Punktwolken miteinander kombiniert wurden. Sind bei diesem Verarbeitungsschritt Fehler entstanden, so kann ein neues „Kameras ausrichten“ im Merged Chunk, mit den oben genannten Zwischenschritten, diese beheben.

5.5. Autodesk 3ds max

Die 3D-Modellierungssoftware 3ds max des Herstellers Autodesk ist ein geeignetes Programm zur Weiterbearbeitung eines aus Metashape exportierten .fbx-Modells. Überflüssige Bestandteile können entfernt oder fehlende Teile, z.B. durch Nachmodellierung, ergänzt werden. Das Modell kann hier maßstabsgerecht skaliert und so beispielsweise für einen 3D-Druck vorbereitet werden (Abb. 9). Außerdem kann die Position noch auf die eines BIM-Modells angepasst werden, was die Verarbeitung in Twinmotion, der Software zur Visualisierung in der VR-Brille, vereinfacht.

Wenn das Modell sehr viele Oberflächen aufweist, so kann es vorkommen, dass trotz großer verfügbarer Rechenleistung des verwendeten Computers die Software es nicht zulässt, diese Leistung voll abzurufen und dadurch flüssiges Arbeiten verhindert wird. Dabei kann es auch schnell zu Programmabstürzen kommen, weshalb unbedingt in regelmäßigen Zeitabständen

das Projekt gespeichert werden sollte, auch wenn dieser Prozess bei großen Dateien längere Zeit in Anspruch nehmen kann.



2

Abb. 7 – Agisoft Marker



Abb. 8 - Drohnen Verordnung

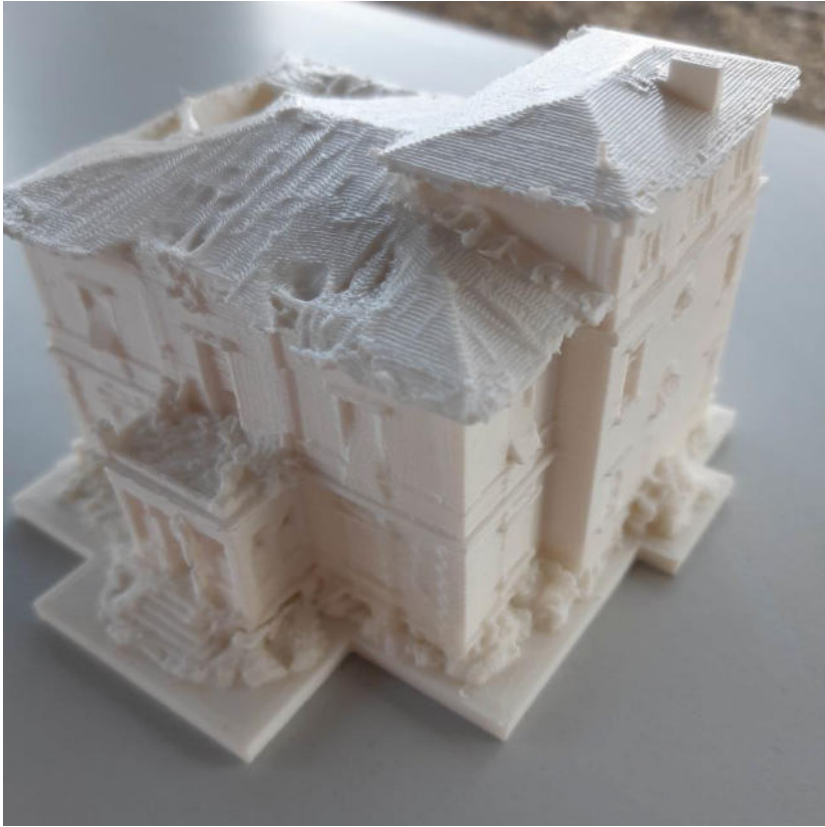


Abb. 9 - 3D-Druck

6. Gebäudeanalyse

Die Industriellenvilla, die heute Villa Schott genannt wird, wurde 1902 von den Architekten Begas & Hallenstein unter dem Bauherren Wilhelm Löffler errichtet. Sie ist ein freistehendes Einfamilienhaus am Stadtrand von Dreieich-Sprendlingen, unweit des Übergangs der Darmstädter Straße, ehemals B3, über die Gleise der Dreieichbahn in Richtung Langen. Das Gebäude war lange Zeit unbewohnt und wurde in dieser Zeit von Jugendlichen für Mutproben oder von Obdachlosen als Unterkunft aufgesucht. Diese Phase hat starke Spuren hinterlassen und um das Jahr 2012 herum wurden die Schäden am Dach so groß, dass sich der Verfall stark beschleunigte. Das aktuelle Schadensbild wird in einem eigenen Kapitel behandelt und ist nicht Teil dieser Analyse.

Das Grundstück hat eine Fläche von knapp über 3.000 qm und war bis Ende 2018 stark verwildert. Bis zu diesem Zeitpunkt bestand neben der Villa noch eine Garagenanlage mit Stellplätzen für 5 Fahrzeuge. Im Zuge der Grundstücksbebauung durch FBW Projektbau, wurden die Garagen zusammen mit der Rodung des Grundstücks abgerissen. Die Villa blieb bis dato unangetastet und stellt aktuell die einzige Bebauung des Grundstücks dar. Das Haus gründet auf einer Fläche von 220 qm.

Die zur Darmstädter Straße orientierte Westfassade ist knapp 8 m von dieser zurück gerückt. Damit war die freistehende Villa in ihren ersten Jahren nahezu ohne städtebaulichen Kontext. Der Siedlungsbereich begann erst über hundert Meter weiter nördlich. Die *Villa mit Park*¹⁸ stand damals als Solitär mit der Ausstrahlung eines italienischen Landhauses in der Umgebung gepflegter Natur. (siehe Abb. 10) Die Planungen zur unmittelbar vorbeiführenden Dreieichbahn begannen erst ein Jahr nach dem Bau der Villa.

Die Wandflächen sind größtenteils verputzt und weiß gestrichen. Die Baudekoration aus Sandstein hat einen ebenfalls hohen Anteil und gliedert die Fassade. Sie reicht von einem hüfthohen Sockel aus Sandsteinmauerwerk, über opulente Faschen an den Fenstern und horizontaler Gliederung durch Gesimse, bis zur Ausprägung der Gebäudekanten durch Ecklisenen im Erdgeschoss. Die Sandsteinelemente werden ergänzt durch halbe Eckpilaster im Obergeschoss, die hier in Putz ausgearbeitet sind. Dadurch bekommt das Gebäude einen Charakter von Stabilität und Eleganz. Der grundlegende Aufbau in Kubatur und Fassadengliederung ist typisch für die Gründerzeit. Am Fensterschmuck oder beispielsweise auch den Balustradeneckpfosten (Abb. 11) der südlich gelegenen Dachterrasse sind deutlich die Einflüsse des Jugendstils zu erkennen, der zur Bauzeit im nur 20 Kilometer entfernten Darmstadt für Aufsehen sorgte.

Der Baukörper besteht aus vier Elementen und ist wesentlich geprägt von zwei ineinander geschobenen Volumen. Den Hauptteil des Gebäudes bildet ein zweigeschossiger Quader mit einer Länge von 16 m, einer Breite von 12 m und einer Traufhöhe von ungefähr 9 m. In den Hauptteil schiebt sich ein höheres, jedoch untergeordnetes dreigeschossiges Bauteil, in dem Räume für die Haustechnik, wie die Heizungsanlage, Küche, Bäder und Toiletten, das Treppenhaus und, wie anzunehmen ist, auch Schlafräume für Bedienstete des Hauses untergebracht sind. Dieser Einschub kann als Bedienstetentrakt angesehen werden und hat Maße von 5,5 m in der Breite, 9,6 m in der Länge und ungefähr 12 m in der Höhe bis zur Traufe. Im Süden wird das Gebilde ergänzt durch einen Altan mit Dachterrasse, der sich auf

¹⁸ STÖRMER, GERHARD, Die Sektfabrik Löffler, In: Das Sprendlinger Buch, MMD AG Verlag, Neu-Isenburg, 2008.

gleicher Höhe mit dem Erdgeschossniveau befindet und über eine 6-stufige Außentreppe erschlossen wird. Über Außentritten auf der Ostseite des Gebäudes gelangt man sowohl auf Erdgeschoss- als auch auf Kellerhöhe in das dahinterliegende Treppenhaus. Aufgrund der Position dieser beiden Zugänge kann hier die Funktion als Bediensteteneingang abgelesen werden. Der Haupteingang zur Villa befindet sich auf der Nordseite, wo sich in die Fuge zwischen den beiden beschriebenen Quadern ein eingeschossiges Volumen einfügt. Jeder dieser vier Baukörper (Hauptteil, Bedienstetentrakt, Altan und Haupteingang) verfügt über ein eigenes Walmdach, mit jeweils unterschiedlicher Neigung. Das Gebäude ist vollständig unterkellert, selbst in den Bereichen von Haupteingang und Altan. Der obere Abschluss des Kellers liegt ungefähr einen Meter über dem Erdniveau und wird über kleine Fensteröffnungen natürlich belichtet.

Die Hierarchie der Bauteile äußert sich besonders in der Baudekoration. Während der Hauptteil, wie zuvor beschrieben, gegliedert ist, so ist am Volumen des Bedienstetentraktes der Schmuck wesentlich reduzierter. Es wird auf die Ecklisenen und die mittleren Gesimse verzichtet. Des Weiteren sind die Faschen der Fenster zwar vorhanden, jedoch deutlich einfacher ausgeführt. Ein Gesims auf Höhe der Geschossdecke oberhalb des 1. OG, reduziert die optische Höhe des Bauteils, das aufgrund des zusätzlichen Geschosses und der geringeren Natursteinanteile deutlich leichter erscheint.

Die Dächer sind einfache Holzkonstruktionen aus Pfetten und Sparren, die mit Holzplanken belegt und mit Bitumendachbahnen abgedichtet sind. An den Dachüberständen sind die Sparren aufwendig in eine dekorative Form gebracht. Die Decken zwischen zweitem und erstem Obergeschoss sowie zwischen erstem Obergeschoss und Erdgeschoss sind durchweg einfache Holzbalkendecken mit Dielenboden, die unterseitig jedoch mit fließendem Übergang zu den Wänden mit Stuck verziert sind. Die Kellerdecke ist als Ziegelkappendecke mit weiß gestrichenem Putz ausgebildet. Sämtliche Wände der Villa sind aus Ziegelmauerwerk und zu beiden Seiten verputzt. Nicht verputzte Wandoberflächen sind die mit Sandstein bedeckten Wandteile am Sockel, an den Gebäudekanten im Erdgeschoss sowie die Gesimse und Fensterfaschen. Im Innenraum sind manche der verputzten Wände zusätzlich mit einer Holztafelung verkleidet oder in sanitären Bereichen gefliest.

In den höherwertigen Räumen sind Kastenfenster verbaut, wohingegen in den untergeordneten Räumen des Bedienstetentraktes einfache Holzfenster verbaut sind. Alle Fenster, mit Ausnahme derer im 2. OG sowie im Treppenhaus und im Windfang, sind zweiflüglige Fenster mit Oberlicht und klarer vertikaler Ausrichtung. Eine Besonderheit der Fenster befindet sich im zweiten Obergeschoss auf der Ostfassade. Dort ist in der mittleren, dreiteiligen Fensteranordnung das rechte Fenster lediglich eine aufgemalte Attrappe. Hier befindet sich dahinter der Kamin, weshalb ein echtes Fenster nicht realisierbar war und eine mittig ausgerichtete Zweierkombination, wie sie links und rechts davon zu sehen ist, hätte durch den Kamin ebenfalls keinen Platz.

Im Keller des Bedienstetentraktes befindet sich die für die Bauzeit ultramoderne Zentralheizung. Aus dem großen Kessel, der dem Aufbau nach zu urteilen mit Holz oder Kohle befeuert wurde, verlaufen ebenfalls üppig dimensionierte Wasserleitungen unter den Kellerdecken bis zu den Steigleitungen, die die einzelnen Heizkörper innerhalb der Wohnräume versorgen. Die großen Rohrdurchmesser deuten darauf hin, dass die Wärmeverteilung nach dem Schwerkraftprinzip konzipiert war und demnach hohe Vorlauftemperaturen benötigte.

Der Haupteingang der Villa Schott befindet sich auf der Nordseite mit westlicher Ausrichtung. Von der Darmstädter Straße aus hat der Besucher des Hauses direkten Blick auf den Eingang. Ungefähr 16 Meter hinter der Grundstücksgrenze, bereits hinter der westlichen Fassade, müssen zunächst drei Stufen erklommen werden, um auf ein Podest vor der Eingangstür zu gelangen. Diese hölzerne Tür ist gesäumt von einem ionischen Kyma (Eierstab) aus Sandstein und ist leicht nach rechts aus der Wandmitte verrückt. Betritt man den Windfang durch diese Tür muss man zunächst eine weitere Stufe überwinden. Der Windfang ist ein sehr kleiner Raum von gerade einmal etwas mehr als drei Quadratmetern. Er besitzt zu linker Seite ein kleines Fenster und empfängt den Besucher gebührend mit einer farbigen Stuckdecke in der Optik eines Kreuzgratgewölbes. Der Raum lenkt den Besucher um 90° nach rechts. Hier trennt eine mit Eichenlaubschnitzereien verzierte Türleibung und eine wohl ehemals vorhandene doppelflüglige Tür den Windfang von dem großzügigen Vestibül.

Das Vestibül ist der größte und imposanteste Raum der Villa. Er reicht bis zur Decke des ersten Obergeschosses, welches er über eine elegant geschwungene Treppe mit dem Erdgeschoss verbindet. Um auf dem tatsächlichen Erdgeschossniveau anzukommen, müssen erneut zwei Stufen aus Naturstein überwunden werden. Im Herzen des Gebäudes angelangt, blickt man auf eine Kaminofenatrappe, hinter der sich ein heute sichtbarer, sehr großer Rippenheizkörper befindet. Die Wände sind verputzt und grau gestrichen. Türen verbinden das Vestibül mit jedem weiteren Raum des Erdgeschosses, mit Ausnahme der Küche. Ungefähr bis auf Schulterhöhe war der Raum einst mit Holztäfelung bestückt. Wandert der Blick weiter nach oben, sticht die Galerie ins Auge, deren raumseitiger Randbalken eine Schnitzerei schmückt. Das Motiv der Schnitzerei in der Türleibung zwischen Windfang und Vestibül, das Eichenlaub, wird verfeinert wieder aufgegriffen. Hier windet sich die Verzierung um einen horizontal verlaufenden, geraden Stab. Nach oben und unten an der Flanke des Balkens sind Profilierungen, die das natürliche Bild abrunden. Die untere Profilierung ist ein gedrehtes Tau. Der beschriebene Balken liegt links auf einer ebenfalls aufwendig geschnitzten, hölzernen Knagge auf. Auf ihr ist ein Wappen mit mittig, vertikal verlaufendem Grad und einem diagonal von links oben nach rechts unten verlaufendem Band zu sehen.

Die Untersicht der Galerie ist durch sichtbare, dunkelbraune Balken in sechs Felder aufgeteilt. Diese sind weiß gestrichen und raum- sowie wandseitig mit goldenem Eichenlaub auf einem roten Band bemalt. An der linken Wand führt ein etwa 2 cm hervortretender Fries das Band der Galerie fort (siehe Abb. 12). Kein Eichenlaub, dafür aber farbige, horizontale Streifen in rot nach oben und unten und vier schmalere, gelbe Streifen in der Mitte zieren dieses gliedernde Element. Unterbrochen sind die gelben Streifen in regelmäßigen Abständen von grün-türkisen, abgerundeten Quadraten mit innerer Ornamentik, die an eine Blüte erinnert (siehe Abb. 13).

Jenes Band wird auch auf der Wand gegenüber der Galerie fortgeführt. Drei darüberliegende Bogenfenster, die zusammen fast die gesamte Breite der Wand einnehmen, unterbrechen das Muster allerdings durch ihre Fensterbank, einem massivem Sandsteinelement, das gut 20 cm vor die Wand herausragt. Eine Abkantung an der Unterseite leitet in den unterbrochenen Fries über und greift dessen Gestaltung in abgeänderter Form wieder auf. Die zuvor vier gelben Streifen sind hier ein einfacher gelber Streifen in Zick-Zack-Muster. Der untere rote Streifen ist noch immer Teil des unteren Abschlusses der Fensterbank, führt diesen jedoch auf gleicher Höhe fort. Gestützt werden die Fensterbögen von schmuckvollen Säulen, die der tragenden

Wand vorgestellt sind. Der Kämpfer des Kapitells ist verbunden mit einem weiteren Fries der Vestibülwände. Das Blattkapitell besitzt einen rot gefärbten Untergrund, über den sich ungefärbtes Eichenlaub legt. Der Säulenschaft ist als gedrehtes Tau ausgebildet, dessen Oberfläche graugrünlich bemalt ist. Die Vertiefungen sind nicht gefärbt. Die Basen sind im römischen Stil mit rot gefärbter Hohlkehle gehalten und stehen auf Quadersockeln mit abgeschrägten Kanten. Auf der Unterseite der Fensterbank sind jeweils auf den Achsen der Säulen, Konsolen angeordnet. Sie führen noch unter die Abkantung der Fensterbank und sind mit einer weiteren Variante der gelben und roten Streifen verziert.

Weiter nach links setzt sich der bereits erläuterte Fries der gegenüberliegenden Wand regulär fort. An dieser Wand ist eine Silhouette zu erkennen, die möglicherweise einmal ein vom Jugendstil inspiriertes Wandgemälde gewesen sein könnte. Auch möglich und wahrscheinlicher ist es jedoch der Rückstand eines Graffito.

Unterhalb der Bogenfenster, also zu rechter Hand, nachdem man das Vestibül betreten hat, ist der Antritt der großen Treppe. Der untere Lauf ist unten viertelgewendelt und läuft mit 12 Stufen auf ein Podest in der Raumecke zu. Der obere gerade Lauf hat 11 Stufen und mündet auf die Galerie. Von unten beginnend folgt die Laibung geschwungen der Wendelung und macht am Podest einen Knick. Hier sind die gleichen geschnitzten Verzierungen zu sehen, wie am Randbalken der Galerie. Der untere Lauf ist unterbaut mit einem nur flach nutzbarem Schrank. Der obere Lauf ist nicht unterbaut, wodurch der Zugang in den Raum dahinter frei ist.

Der obere Bereich des Vestibüls ist über die Galerie zu betreten. Auf Schulterhöhe befindet sich der bereits erwähnte zweite Fries, welcher in die Kämpfer der seitlichen Säulen am Bogenfenster übergeht. Dieser besteht aus zwei Teilen. Der obere ist ein Rautenmuster und der untere eine hellgrau gestrichene Putzfläche, die durch eine abgerundete Aufkantung von der etwas dunkler gestrichenen Putzfläche der übrigen Wand getrennt wird. Oberhalb dieses Frieses ist eine gelbe Tapete mit etwas dunkler abgesetzten, vegetativen Mustern angebracht. Die Decke ist nur noch in ihrer rohen Konstruktion vorhanden. Aufgrund der sehr geraden Putzkante der Wand, lässt sich allerdings vermuten, dass hier eine tief abgehängte Decke war oder die Raumkanten durch große Hohlkehlen ausgebildet wurden. Weiter lässt sich anhand der noch erhaltenen Decken in übrigen Räumen über aufwendige Stuckarbeiten spekulieren.

Im Erdgeschoss gelangt man über das Vestibül in vier Wohnräume sowie in ein Badezimmer und das Treppenhaus. Nur über das Treppenhaus im Bedienstetentrakt gelangt man in die Küche der Villa, die über einen Anschluss an den Kamin verfügt. Der Fußboden dieses Raumes ist mit Granitfliesen belegt, die eine rote Rosette in der Mitte zeigen (siehe Abb. 14). Die Decke ist mit einer plastischen Rosette geschmückt, an der ursprünglich eine Leuchte befestigt war. Die Deckenkanten sind als Hohlkehlen ausgebildet und mit Stuckleisten begrenzt. Während die Decke in gelblichem Ockerton gestrichen ist, ist die Wandfarbe ein Pastellgrün. Das Zimmer verfügt über zwei Fenster, wobei wahrscheinlich das östliche Fenster durch eine Trennwand versteckt, nur in einer Art Lager sichtbar war. Größere Wandabschnitte waren ursprünglich gefliest.

Die beiden westlichen und das zentrale südliche Zimmer des Erdgeschosses waren vermutlich für den Empfang von Gästen ausgelegt und wurden als Wohnräume genutzt. Die westlichen Räume sind durch eine doppelte Schiebetür verbunden, deren Türblätter mit Glasfeldern bestückt sind. Der Boden, mit Eichenparkett im Fischgrätmuster belegt, gibt diesen Räumen

zusammen mit der etwa hüfthohen Wandtäfelung einen schweren Charakter, der durch die hölzernen Fensterlaibungen der doppelflügligen Kastenfenster noch verstärkt wird.

Den südlichen, zentralen Raum kennzeichnet ein großes dreiteiliges Fenster, welches fast die gesamte Breite des Raums einnimmt. In einem großen Bogen verbindet es den Innenraum mit dem Altan und gewährt so einen Ausblick in den Park, den das Haus umgibt.

Der Altan, der als Pufferraum zwischen innen und außen dient, verfügt über Beleuchtung und mit Ausnahme seiner zentral angeordneten Zugänge, auch ringsum über eine Brüstung. In den Öffnungen befinden sich Fensterrahmen, von denen unklar ist, ob sie ursprünglich vorhanden waren oder erst später nachgerüstet wurden. So wurde der Altan früher womöglich wie eine Veranda genutzt, ist nun aber mehr ein Wintergarten.

Im Obergeschoss befinden sich laut Zeitzeugenaussage die Schlafzimmer, die über die Galerie zu erreichen sind. Ihrer Aufteilung nach zu urteilen und der Tatsache entsprechend, dass im südöstlichen Raum ein kleiner Sanitärbereich eingerichtet war, sind die Räume in zwei bzw. drei Bereiche zu unterteilen. Westlich gelegen und in der Fläche etwas größer, befinden sich die Räumlichkeiten für den Herrn und im Osten gelegen, dafür mit sanitärer Ausstattung und Zugang zur Dachterrasse die Räumlichkeiten für die Dame. Der dritte Bereich im Bedienstetenrakt und nordöstlich gelegen, kann, wie der im zweiten Obergeschoss direkt darüber liegende Raum, als Schlafzimmer für Bedienstete gedient haben.

Gesamtheitlich betrachtet, wird die Villa ihrem Zweck in jeder Linie gerecht. Mit der herrschaftlichen Ausstrahlung und den modernen Ambitionen in der Auslegung der Technik, aber auch der Ornamentik, die sich der neuen Formensprache des Jugendstils bedient, repräsentiert das Haus den Anspruch des Hausherrn. Ein aufstrebender Firmenchef, der Inhaber der benachbarten Sektfabrik, die er von seinem Vater übernommen und weiter ausgebaut hat, kann hier stolz Gäste und Handelspartner in Empfang nehmen.

Modern ist das Haus heute nicht mehr. Repräsentativ könnte es nach wie vor eingesetzt werden, es bleibt jedoch fragwürdig, ob das der ursprünglichen Idee der Architektur gerecht wird, zumal es das gewerbliche Umfeld heute nicht mehr gibt. Eventuell ist es Zeit, seine Nutzung zu transferieren und demokratischer zu gestalten. Anstatt von einer herrschaftlichen Familie bewohnt zu werden, könnten junge dynamische Menschen sich hier zusammenfinden. Jeder mit seinem eigenen Rückzugsraum, ohne auf jemand anderen angewiesen zu sein und doch mit der Möglichkeit sich auszutauschen, Geschäftsideen zu teilen und eine eigene Existenz zu gründen, so wie es der Vater des Bauherren einst tat und den Grundstein für das Unternehmen und somit auch für diese stattliche Villa legte.



Abb. 10 – Villa Schott 1950



Abb. 11 - Balustradeneckpfosten

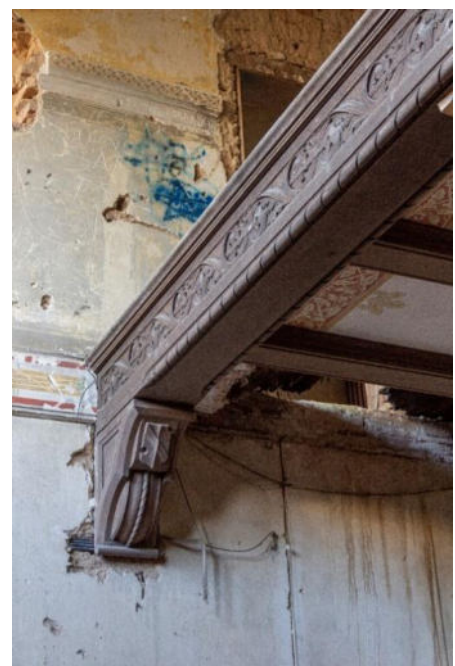


Abb. 12 - Galerie



Abb. 13 - Fries



Abb. 14 - Fliesenrosette

7. Entwurfskonzept

7.1. Coliving

Coliving ist ein modernes Wohnkonzept und kann als Mischform aus klassischer Wohngemeinschaft und Hotel verstanden werden. Hierbei wird ähnlich dem Coworking Konzept keine in sich geschlossene Wohneinheit angemietet, sondern nur ein kleiner Bereich innerhalb einer solchen. Infrastruktur wie Küche und Badezimmer werden von mehreren Parteien zusammen genutzt. Zusätzlich gibt es einen Gemeinschaftsbereich, der für Veranstaltungen und Austausch zwischen den Bewohnern verwendet werden kann. Zielgruppe sind besonders junge Unternehmer, die eigenständig wohnen möchten und den Austausch mit Gleichgesinnten suchen.

Im Mietangebot beinhaltet ist die komplette Möblierung des Zimmers plus Reinigungspersonal. Der Bezug einer solchen Wohnung ist demnach ähnlich unkompliziert, wie der eines Hotelzimmers. Durch diesen All-Inclusive-Gedanken werden den Bewohnern viele Aufgaben abgenommen, die ihren beruflichen Werdegang ansonsten erschweren.

Der Fokus liegt besonders auf dem gemeinschaftlichen Austausch. Gemeinsam verbrachte Abende, mit der Möglichkeit, sich jederzeit in den privaten Raum zurückzuziehen, liefern die Möglichkeit zur gegenseitigen Unterstützung und Ideenaustausch. Veranstaltungen wie Feste oder auch zusammen organisierte Fortbildungen in den Gemeinschaftsräumen gehören ebenso zu dem Konzept des Coliving.

Bereits angewandt in den größeren Metropolen Deutschlands mit höheren Mietpreisen, gerechtfertigt durch die zusätzlichen Leistungen von Möblierung und Personal, liefert dieses Wohnkonzept jedoch auch die Grundlage zur Skepsis. So könnte Coliving eine Hintertür für Investoren sein, die in vielen Städten gültige Mietpreisbremse zu umgehen und Wohnungsnot auszunutzen. Durch die geringe Größe der privat genutzten Zimmer und dennoch hohen Preise, können Vermieter hiermit höhere Umsätze erzielen.

In Anbetracht des begrenzten städtischen Raumes und steigendem Andrang auf Wohnungen in Ballungsgebieten, müssen jedoch Lösungen gefunden werden, mit weniger Fläche zurechtzukommen. Die Tendenz zu vermehrten Singlehaushalten führt bei der Auslegung mit abgeschlossenen Wohneinheiten zu einem großen Bedarf an Infrastruktur (Küche + Bäder). Die Wohnform der klassischen WG erfordert jedoch vieles an Disziplin des zwischenmenschlichen Zusammenlebens. Da dieser Aspekt im Konzept des Coliving wesentlich entschärft ist, kann es eine wichtige Alternative zum Singlehaushalt darstellen und liefert damit einen Beitrag, Wohnen nachhaltiger zu machen.

In Anbetracht der früheren Nutzung der Villa Schott, bietet sich Coliving als Weiterentwicklung des früheren Wohnhauses der Familie Löffler an. Die ehemals repräsentativen Räume im Erdgeschoss, die wahrscheinlich als Empfangsräume für Feierlichkeiten und Geschäftspartner dienten, sollen ähnlichen Zwecken dienen. Als Gemeinschaftsräume der Bewohner für entspannte Abende, ausgelassenes Feiern und als Co-Working-Space mit genug Platz und Ausstattung für Vorträge und Seminare, behalten sie ihre Nutzung in neuer Interpretation. Die ehemalige Küche soll auch wieder Küche werden.

Allerdings diesmal nicht genutzt durch Personal, sondern in gemeinschaftlicher Art von den Bewohnern selbst. Besonders zu begrüßen und evtl. mit geringerer Miete zu fördern, wäre hier die Vermietung des verhältnismäßig kleinen Raumes darüber, an einen Koch in Ausbildung. Dieser könnte hier sein Handwerk weiter üben und die restlichen Bewohner mit Kostproben sättigen.

Bäder mit Waschbecken, Toiletten und Duschkabinen sollen in den Räumen untergebracht werden, in denen zuvor die Toiletten im Erdgeschoss sowie das Bad mit Badewanne im Geschoss darüber, zu finden waren. Im 2. OG des Bedienstetentraktes (siehe Gebäudeanalyse) soll neben dem Treppenhaus und unmittelbar über dem Bad im 1. OG ein weiterer Raum als Bad abgetrennt werden. Damit ist, mit Ausnahme des Kellers, in jedem Stockwerk ein Badezimmer untergebracht, was der gemeinschaftlichen Nutzung von insgesamt 5 Parteien eine bequeme Versorgung sichert. Sowohl Küche als auch Bäder werden vom Reinigungspersonal sauber gehalten, was die Bewohner in ihren täglichen Aufgaben entlastet.

Die Räume 104, 207 und 307 werden als kleinste Mietflächen zu Einzelräumen vermietet. Die Zimmer 201 und 202 sowie die Zimmer 203 und 204 werden, durch Türen verbunden, als Zwei 2-Zimmereinheiten vermietet und bieten so mehr Freiheiten der Entfaltung. Alle Mieteinheiten sind ausgestattet mit einem Schrankbett, einem Kleiderschrank und einem Schreibtisch. Darüber hinaus bieten die Einheiten, mit Ausnahme des Zimmers 207 noch einen kleinen Kitchentablet zur kleinen, kulinarischen Versorgung, falls man der Gesellschaft doch einmal aus dem Weg gehen möchte.

Im Keller sind Lagerflächen und die Gebäudetechnik untergebracht. Um der Idee der einst hochmodernen Zentralheizung nachzukommen, wird das Haus mit einer Brennwerttherme ausgestattet und die weitere Energieversorgung durch Photovoltaik und solare Wärmekollektoren, auf dem komplett zu ersetzenden Dach, ergänzt.

Die Eigenschaft als Verteilerraum des wichtigsten Ortes der Villa, das Vestibül, kann durch dieses Konzept beibehalten werden. Das Aufteilen des Wohnhauses, in mehrere klassische Wohneinheiten, würde ansonsten zwangsläufig das Zerschneiden dieses Raumes bewirken.

Die Zweigeschossigkeit ist bzw. war hier gegliedert durch sechs verschiedene Elemente:

1. Der Boden in Kombination einer hüfthohen Vertäfelung, welche heute nicht mehr vorhanden ist, jedoch aufgrund von Befestigungsspuren an der Wand und durch Zeitzeugenerzählungen nachzuweisen sind.
2. Die Treppenwange, die sich vom Boden des EG hoch zur Galerie und an dieser entlang bis zur Wand emporwindet. Sie ist gekennzeichnet, durch aufwändige Eichenlaubsnitzerei.
3. Die Unterseite der Galerie, deren 6 Felder zwischen den einzelnen Deckenbalken mit roter und brauner Eichenlaubornamentik verziert und noch gut erhalten ist.
4. Der Fries in gelb-rot gestreifter Farbigkeit, auf Höhe der Zwischendecke zum 1. OG, der das Pendant zur eher rustikalen Eichenholz-Wange bildet
5. Die ockerfarbene Tapete mit floralem Muster im Kopfbereich des 1. OG. Sie ist durch einen weißen Fries mit Rautenmuster auf Schulterhöhe nach unten begrenzt.
6. Die wahrscheinlich ursprünglich vorhandene Stuckdecke mit tief heruntergezogenen Hohlkehlen, die den Raum nach oben abrunden.

Elemente, die nicht mehr vorhanden sind, sollten nach einer Sanierung klar von den erhaltenen Bestandteilen zu unterscheiden sein. Andernfalls könnten daraus Trugschlüsse dahingehend gezogen werden, es handle sich um tatsächlich historisch erhaltenes Material.

Da sich der Raum mit seinen vielen Holzoberflächen im Bereich des Erdgeschosses besonders schwer und dunkel darstellte, könnte hier auf eine erneute Holztäfelung verzichtet werden und auf hölzerne Fußleisten reduziert werden. Die Türzargen werden in Eichenholz ausgeführt und an die zu erhaltende Schnitzerei der Treppenwangen angeglichen, was den hölzernen Charakter nicht zu stark verdrängt. Um die gemeinschaftliche Nutzung der entsprechenden Räume 101, 102 und 103 zu betonen und mehr Lichtdurchlässigkeit zu erreichen, eignen sich Glasflügel für deren Türen. Da das Holz der großen Treppe leider nicht mehr tragfähig ist, ist diese zu entfernen und durch eine klar moderne Ausführung aus gefaltetem Stahl oder ähnlich auffälliger Materialität zu ersetzen. Die bis heute erhaltene Schnitzerei sollte jedoch behutsam gesichert und der neuen Treppe und Galerie vorgesetzt werden.

Die Ornamentik der Galerieunterseite wird aufgrund der unsicheren Tragfähigkeit dieser nicht zu erhalten sein. Der noch sehr gute Zustand einiger dieser Felder lässt es jedoch zu, die Ornamentik fotografisch detailgetreu zu erfassen und durch einen individuellen Tapetendruck an der neu errichteten Galerie wieder anzubringen. Mit ähnlichem Verfahren kann die Gestalt des farbigen Frieses sowie der floralen Tapete nach Erneuerung des Wandputzes ergänzt werden. Um Täuschung über das korrekte Alter dieser Details zu vermeiden, sollte jeweils über eine moderne Neuinterpretation der dargestellten Muster nachgedacht werden.

Eine Neuinterpretation der Form ist auch an den fehlenden Bereichen des Schulterfrieses im 1. OG und den ehemaligen Hohlkehlen zur Decke vorstellbar. Geometrisch vereinfacht erinnert eine polygonale Designsprache an die digitale Oberfläche der SfM-Modelle, die den Kern der Planungen zu dieser Modernisierung darstellen.

Der prominent platzierte Heizkörper gegenüber dem Haupteingang der Villa, im Erdgeschoss unter der Galerie des Vestibüls, präsentierte einst die stolze Technik der Zentralheizung. Noch in Ansätzen zu erkennen war dieser Heizkörper ursprünglich verkleidet, was die Klärung der ursprünglichen Gestaltung offenlässt. Eventuell erinnerte diese Verkleidung noch an einen großen offenen Kamin, möglicherweise war dessen Erscheinung aber bereits progressiver. Aufgrund dieser Unklarheit kann dieser Ort heute zu einem modernen Blickfang gestaltet werden, der erneut das technische Element eines Heizkörpers in Szene setzt. Ein Heizkörper, wie der FOURSTEEL-DIAMOND (Abb. 15) greift das Polygondesign auf und überträgt es in ein physisch technisches Objekt.

Ergänzend zu diesem Blickfang rahmt eine polygonale Struktur den Heizkörper und bietet dabei eine Ablagefläche für Flyer neuester Projekte der Hausbewohner oder ähnlichem. Darüber bietet ein Fernseher eine multifunktionale Anzeigefläche für eventuell anstehende Fortbildungstermine in den Gemeinschaftsräumen.



Abb. 15 - FOURSTEEL-DIAMOND

8. Fazit

Im Verlauf der Bearbeitung meiner Masterthesis, hatte ich wiederholt mit technischen Problemen zu kämpfen. Besonders die Erstellung der SfM-Modelle lieferte immer wieder nicht zufriedenstellende oder sogar unverwendbare Ergebnisse. Meistens war durch veränderte Berechnungseinstellungen bereits eine wesentliche Verbesserung erkennbar. Durch einfaches Ausprobieren verschiedener Lösungswege, habe ich eine grundlegende Abfolge von Arbeitsschritten mit zugehörigen Einstellungen ermitteln können, welche zu hoher Wahrscheinlichkeit gute Ergebnisse liefert. In einigen Fällen kann aber genau dieselbe Abfolge dennoch zu schlechten Ergebnissen führen. Eine allgemeine Regel ließ sich nicht ermitteln und daher erfordert es viel Erfahrung im Umgang mit Agisoft Metashape, um trotz auftretender Fehler, andere Einstellungen vornehmen zu können, die die Ergebnisse positiv beeinflussen.

Die Grundlage für optimale Modelle, sind technisch korrekte Fotos der Geometrie. Die von mir finalen Modelle einzelner Räume der Villa Schott, weisen noch große qualitative Lücken auf. Diese sind insbesondere auf mangelhafte Informationsdichte oder Qualität der verwendeten Fotos zurückzuführen. Die Fotos sind nach Vereinbarung mit FBW-Projektbau an zwei Terminen entstanden.

Der erste Termin mit Drohnenbefliegung lieferte bei guten Lichtverhältnissen sehr gute Aufnahmen der äußeren Geometrie des Gebäudes. Im Inneren ließ sich die Drohne nur schlecht bewegen und die Hoffnung unzugängliche Räume mit dieser Technik erreichen zu können musste aufgegeben werden. Das wertvolle Equipment war nicht sicher durch Türöffnungen zu steuern und eine Kollision mit einer Wand führte zu Fehlern der Kalibrierung der Drohne, sodass keine weiteren Aufnahmen möglich waren. Fotos, die ich an diesem Tag mit meiner privaten Kamera und einem Zoomobjektiv erstellt hatte, waren aufgrund unterschiedlicher Brennweiten nicht miteinander zu verrechnen.

Der zweite Termin richtete dann den Fokus auf den Innenraum. Die Erfahrungen des ersten Termins konnten bereits einfließen. So hatte ich diesmal ein 24mm Festbrennweitenobjektiv an meiner Kamera montiert und für optimale Lichtbedingungen sollte ein ausgeliehener Leuchtkugel dienen. Trotz seiner hohen Leuchtkraft musste eine hohe Lichtempfindlichkeit (ISO) in der Kamera gewählt werden, um verwertbare Fotos aufnehmen zu können. Hinderlich bei diesen Aufnahmen waren auch lange Speicherzeiten der einzelnen Fotos, sodass zwischen zwei Aufnahmen mehr Zeit abgewartet werden musste, als die Neuausrichtung der Kamera erforderte. Mit einer leistungsfähigeren Kamera und den gewonnenen Erkenntnissen, hätte ein dritter Termin zu deutlich besseren Ergebnissen führen können. Dieser war nicht mehr möglich, da die anschließend beginnenden Bauarbeiten auf dem Grundstück, nach fast 60 Jahren Stillstand, einen erneuten Besuch leider verhinderten.

Auch wenn einige Raummodelle Qualitätsmängel aufweisen, ist die Ansicht in der VR-Brille dennoch so immersiv¹⁹, dass der Raumeindruck realitätsnah vermittelt wird. Aufgrund der hohen Oberflächenanzahl, aus denen sich die SfM-Geometrie zusammensetzt, sind solche Modelle (noch) sehr speicherintensiv. Für Computer mit geringem Arbeitsspeichervolumen und Grafikkartenleistung wird bereits die Darstellung von 2 Räumen gleichzeitig schwierig und es kann schnell zu Bildrucklern kommen, was in der VR-Brille zu Übelkeit führt. An

¹⁹ Immersiv bedeutet, dass die Illusion, sich an einem anderen Ort zu befinden, besonders intensiv ist

Computern mit besserer Ausstattung können bis zu 4 Räume gleichzeitig geöffnet werden, bevor eine Bildverzögerung einsetzt. Bei Kontrolle der Komponentenauslastung, wird jedoch deutlich, dass auch mehr Rechenkapazitäten nicht unbedingt für eine komfortablere Darstellung sorgen kann. Vielmehr wird für die Verarbeitung von SfM-Modellen eine zukünftige Anpassung der Software nötig sein. Eine Reduzierung der Oberflächenanzahl der Modelle ist zwar möglich und verbessert die Darstellungsperformance, jedoch auch Kosten der Darstellungsqualität und auch auf Kosten der Immersion.

Eine vergleichsweise unproblematische Anwendung der VR-Brille liefert Twinmotion mit einem Plug-In für ArchiCAD. Das gezeichnete Rekonstruktions- und Entwurfsmodell der Villa Schott lässt sich hier mit nur wenigen Klicks, aus der CAD Zeichnung direkt in die Brille bringen. Nicht nur für die Moderation und das Einpflegen von Änderungswünschen, die während der Absprachen aufkommen ist diese Verknüpfung hilfreich. Auch für den Architekten selbst, bedeutet dies eine einfache Überprüfbarkeit der Planungen. Durch einfaches Austauschen vorkonfigurierter Materialien im VR-Modus, können zudem Änderungen quasi unmittelbar am Objekt getestet werden.

Das Simulieren von Tag- und Nachtsituationen verschafft einen Überblick über unterschiedliche Belichtungsszenarien und auch Wetterstimmungen lassen sich austesten, was dem Architekturserlebnis eine besondere Tiefe verleiht.

Das Projekt hat gezeigt, dass Bauprojekte, mit Techniken wie Structure-from-Motion und der Virtuellen Realität, bereits jetzt wesentlich übersichtlicher und unmissverständlicher diskutiert werden können. Der Aufwand ist verglichen mit konventionellen Methoden zwar besonders in der Anfangsphase deutlich erhöht, gerade das Einpflegen von Änderungen ist jedoch wesentlich einfacher. Die geringeren Kosten, gegenüber der Aufnahme z.B. mit einem Laserscanner macht die Methode auch für kleinere Projekte interessant. Damit die Technik in der Praxis langfristig bestehen kann, bedarf es allerdings noch weiterer Verbesserung in der Qualität und Verwendbarkeit in Form der Datenmengen.

9. Bibliografie

9.1. Bauaufnahme

BARTELS, HEIKO; REUTTER, ANDRÉ; DONATH, DIRK; WEFERLING, ULRICH; PETZOLD, FRANK, Neue Techniken in der Bestandserfassung, In: Thesis, Wissenschaftliche Zeitschrift der Bauhaus-Universität Weimar, 2004, Heft 1, S.7-9.

BEHANECK, MARIAN, Marktüberblick 3D-Laserscanner: Reales BIM-konform erfassen, <https://www.bi-medien.de/artikel-31001-bm-marktueberblick-3d-laserscanner.bj>, Kiel, 07.01.2019.

DONATH, DIRK, BEUCKE, KARL; FIRMENICH, BERTHOLD, PETZOLD, FRANK, Vorwort, In: Thesis, Wissenschaftliche Zeitschrift der Bauhaus-Universität Weimar, 2004, Heft 1, S.5.

TSCHIRSCHWITZ, FELIX; KERSTEN, THOMAS P.; ZOBEL, KAY, Interaktive Visualisierung und Steuerung von 3D-Modellen und Punktwolken mit Low-Cost-Systemen, Publikationen der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation e.V. 23, 2014, S.1.

WIEDEMANN, ALBERT, Handbuch Bauwerksvermessung: Geodäsie, Photogrammetrie, Laserscanning. Springer-Verlag, 2013.

9.2. Behörden

O.A., Die Baugenehmigung – Bauantrag und Vorprüfung, <https://www.rbk-direkt.de/vorpruefung-und-amtliche-hausnummer.aspx>.

9.3. Co-Living

KEMPKENS, SEBASTIAN, The Collective – Ich wohn dann mal mit, <https://www.zeit.de/2020/05/the-collective-london-hotel-co-living-space>, 22.01.2020.

MISAKIAN, MARIAM, Zukunftstrend Co-Living, <https://www.capital.de/immobilien/zukunftstrend-co-living>, 12.12.2019

9.4. Denkmalpflege/ -schutz

Denkmalschutz und Altbaumodernisierung, <https://www.baunetzwissen.de/altbau/fachwissen/sanierung-denkmalschutz/denkmalschutz-und-altbaumodernisierung-148224>.

Hessisches Denkmalschutzgesetz - HDSchG

MIETH, STEFAN, SPENNEMANN, JÖRG, Die Zumutbarkeit im Denkmalrecht: Eigentumsgrundrecht und Denkmalschutz in der Praxis, Kohlhammer Verlag, Stuttgart, 2017.

9.5. Villa Schott

BRITSCH, NIELS, Villa Schott: Beschmierte Wände und heruntergestürzte Balken, <https://www.op-online.de/region/dreieich/villa-schott-dreieich-sprendlingen-bilder-10763163.html>, 27.11.2018.

CARMELINA METZ, Lost Place : Villa Schott, <https://www.youtube.com/watch?v=ZrGWy59mZUY&t=8s>, 07.01.2017.

FM, Villa Schott: Fall für unerschütterliche Optimisten, <https://www.op-online.de/region/dreieich/villa-schott-dreieich-sprendlingen-schandfleck-3477088.html>, 12.04.2014.

FM, Villa Schott: Hat's tatsächlich bald ein Ende?, <https://www.op-online.de/region/dreieich/villa-schott-dreieich-sprendlingen-3852164.html>, 12.09.2014.

FM, Villa Schott: Neuer Anlauf zur Sanierung?, <https://www.op-online.de/region/dreieich/villa-schott-dreieich-neuer-anlauf-sanierung-9517729.html>, 12.01.2018.

HELLWEG, KLAUS, Villa Schott gammelt weiter vor sich hin, <https://www.op-online.de/region/dreieich/villa-schott-gammelt-weiter-sich-727792.html>, 23.04.2010.

KLEMM, HOLGER, Neues Leben für die Villa Schott, <https://www.op-online.de/region/dreieich/umbau-arbeiten-villa-schott-sprendlingen-start-2311344.html>, 10.05.2012.

MAHN, FRANK, Sanierung der Villa Schott: Ende des Schandflecks, <https://www.op-online.de/region/dreieich/sanierung-villa-schott-dreieich-ende-schandflecks-10496635.html>, 06.11.2018.

MAHN, FRANK, Exklusives Wohnen am Stadtrand: Drei Stadthäuser entstehen neben der Villa Schott, https://www.op-online.de/region/dreieich/dreieich-exklusives-wohnen-stadtrand-stadthaeuser-neben-villa-schott-12909396.html?fbclid=IwAR2lTDci3lGfCGIZdfPcqY2py2sMryTosmPf8t1laCRHqj6BLM5YiGm-l_Q, 13.08.2019.

MERRIDARIX, Dreieich Verlassenes Haus, <https://www.youtube.com/watch?v=u3Zg3GNBnM4&t=5s>, 03.07.2011.

RED, Villa Schott in Sprendlingen: Eine unendliche Geschichte, <https://www.op-online.de/region/dreieich/villa-schott-dreieich-sprendlingen-eine-unendliche-geschichte-5516096.html>, 11.09.2015.

RED, „Wir sind im Zeitplan“: Arbeiten an Villa Schott in Dreieich Sprendlingen machen Fortschritte, <https://www.op-online.de/region/dreieich/dreieich-villa-schott-macht-baufortschritte-sind-zeitplan-13511673.html>, 31.01.2020.

SCHÄFER, HANS-LUDWIG, Dreieich-Lexikon, ImHayn Verlag, Dreieich, 2009.

SCHUBERT, MANUEL, Rettung vor dem Zerfall, <https://www.op-online.de/region/dreieich/rettung-zerfall-villa-schott-dreieich-1424730.html>, 29.09.2011.

STÖRMER, GERHARD, Die Sektfabrik Löffler, In: Das Sprendlinger Buch, MMD AG Verlag, Neu-Isenburg, 2008.

STZ, Die geheimnisvolle Villa Schott, In: Das Blättche – Ihre Stadtteilzeitung – Mitteilungsblatt für Vereine, 32/97, Ausgabe 722, Frankfurt a.M., 8. August 1997.

URBEX PHOTOGRAPHY, Lost Places: Die verlassende Villa Schott | Deutschland (Urban Exploration), <https://www.youtube.com/watch?v=QXo0N4K-a2A&t=1s>, 29.04.2011.

9.6. Visualisierung / Virtual Reality

o.A., CAD versus BIM: Gemeinsamkeiten und Unterschiede, <https://magazine.mosa.com/de-de/cad-versus-bim-gemeinsamkeiten-und-unterschiede>, 17.08.2018.

KERSTEN, THOMAS; et al., Das historische Holzmodell des Salomonischen Tempels in Virtual Reality, In: Th. Luhmann/Ch. Schumacher (Hrsg.), Wichmann, Photogrammetrie, Laserscanning, Optische 3D-Messtechnik - Beiträge der Oldenburger 3D-Tage 2019, VDE Verlag GmbH, 2019, S.301.

WESTPHAL, TIM, Virtual Reality und Augmented Reality in der Planung, https://www.dbz.de/artikel/dbz_Virtual_Reality_und_Augmented_Reality_in_der_Planung_3479958.html, 01.2020.

ZIEROLD, SABINE, Das Virtuelle im Realen - Der virtuelle Raum als Entgrenzung des physischen Raumes der Architektur, In: Thesis, Wissenschaftliche Zeitschrift der Bauhaus-Universität Weimar, 2003, Heft 4, S. 117.

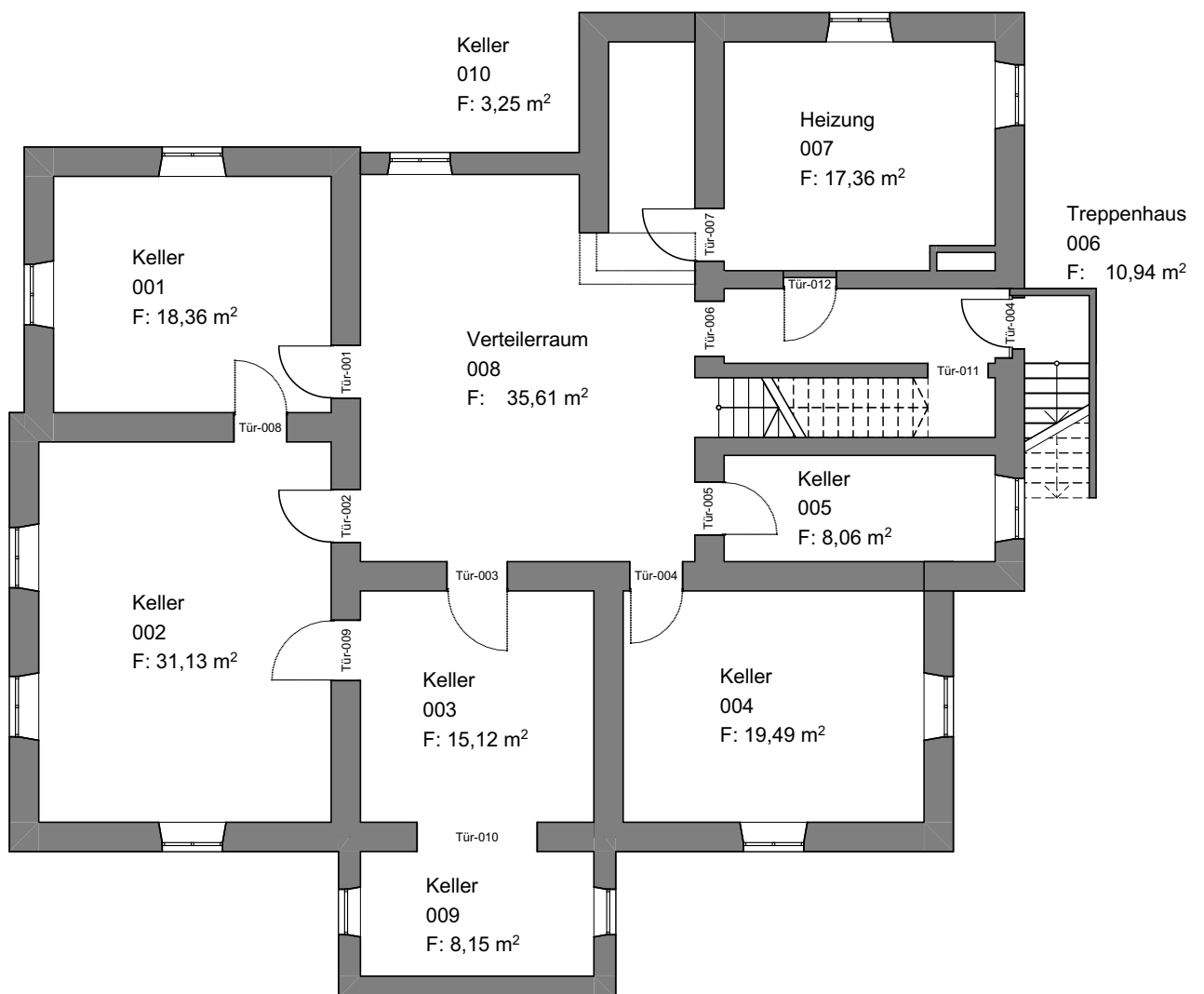
11. Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1 - Selimiye Moschee von Edirne: <https://sketchfab.com/3d-models/edirne-selimiye-camisi-fotogrametrik-3d-modeli-d5c9ca1635a14d0d9514312bffe2cfec>
- Abb. 2 - Georg Adam Löffler: Archiv Freunde Sprendlingens / Wilhelm Ott
- Abb. 3 – Wilhelm Löffler: ebd.
- Abb. 4 - Inschrift: eigene Fotografie
- Abb. 5 - Planung Jochem Jourdan: <https://www.op-online.de/bilder/2011/09/29/1424730/1322106829-villa-dreieich-schott-sanierung-wohnhaeuser-qKw5VAuH96b.jpg>
- Abb. 6 - Planung FBW-Projektbau: <https://www.op-online.de/bilder/2018/11/06/10496635/341610401-5919ea58-1410-4993-a1ac-cf1ab2314440-3ERG.jpg>
- Abb. 7 - Agisoft Marker: eigene Zeichnung auf Grundlage eines Agisoft Exports
- Abb. 8 – Drohnenverordnung: <https://www.drohnen.de/14181/neue-drohnen-verordnung-ab-januar-2017/>
- Abb. 9 - 3D-Druck: eigene Fotografie
- Abb. 10 -Villa Schott 1950: wie Abb. 3
- Abb. 11 -Balustradeneckpfosten: eigene Fotografie
- Abb. 12 -Galerie: eigene Fotografie
- Abb. 13 -Fries: eigene Fotografie
- Abb. 14 -Fliesenrosette: eigene Fotografie
- Abb. 15 - FOURSTEEL-DIAMOND: FOURSTEEL Katalog 2016

12. Anhang – Raumbuch mit Grundrissen

Raumbuch

Untergeschoss

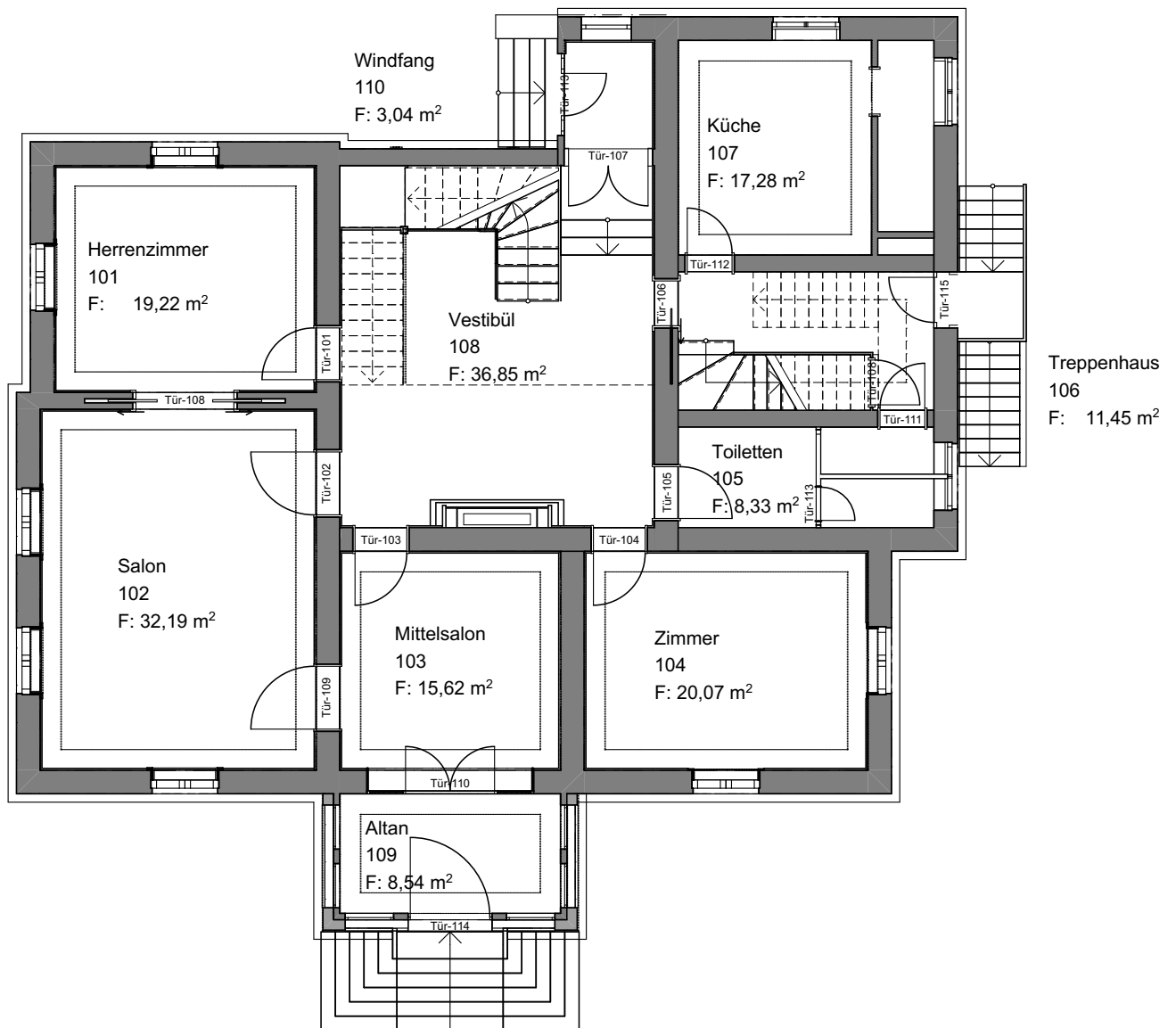


Raumnr.	Geschoss	Raumname (Grundriss)	Funktion (spekulativ)	Fläche	Anzahl Türen	Türrn.	Anzahl Fenster	Fußbodenbelag (Bestand)
001	Keller	Keller	Lagerraum	18,36	2	001, 008	2	Betonestrich
002	Keller	Keller	Lagerraum	31,13	3	002, 009, 008	3	Betonestrich
003	Keller	Keller	Lagerraum	15,12	2	003, 009	0	Betonestrich
004	Keller	Keller	Lagerraum	19,49	1	004	2	Betonestrich
005	Keller	Keller	Hausanschluss	8,06	1	005	1	Betonestrich
006	Keller	Treppenhaus	Treppenhaus, Ausgang, Holzlager	10,94	1 (+1)	013, (012)	0	Betonestrich
007	Keller	Heizung	Heizung, Waschküche	17,36	1 (+1)	007, (012)	2	Betonestrich
008	Keller	Verteilerraum	Erschließung, Lagerraum	35,61	6	001, 002, 003, 004, 005, 007	1	Betonestrich
009	Keller	Keller	Lagerraum	8,15	0		2	Betonestrich
010	Keller	Keller	Holzlager	3,25	0			Betonestrich

Raumnr.	Wandgestaltung (Bestand)	Wandgestaltung (spekulativ)	Deckengestaltung (Bestand)	Deckengestaltung (spekulativ)	Installationen/ Gebäudetechnik	sonstiges
001	Putz		Putz		Wasserleitung nach außen? Heizungrohre an Decke geführt	
002	Putz		Putz			
003	Putz		Putz			
004	Putz		Putz			sehr großer Schimmelpilz im Winter 2017/18
005	Putz		Putz		Hausanschluss; Verteilung Wasser, Strom; Sammlung Abwasser	
006	Putz		Putz			
007	Putz		Putz		Holz- oder Kohle-Heizkessel; Kaminanschluss; Waschbecken	
008	Putz		Putz			unter Vestibül
009	Putz		Putz			
010	Putz		Putz			unter Windfang, ehemaliges Fenster -> außen durchlaufender Natursteinsockel

Raumbuch

Erdgeschoss

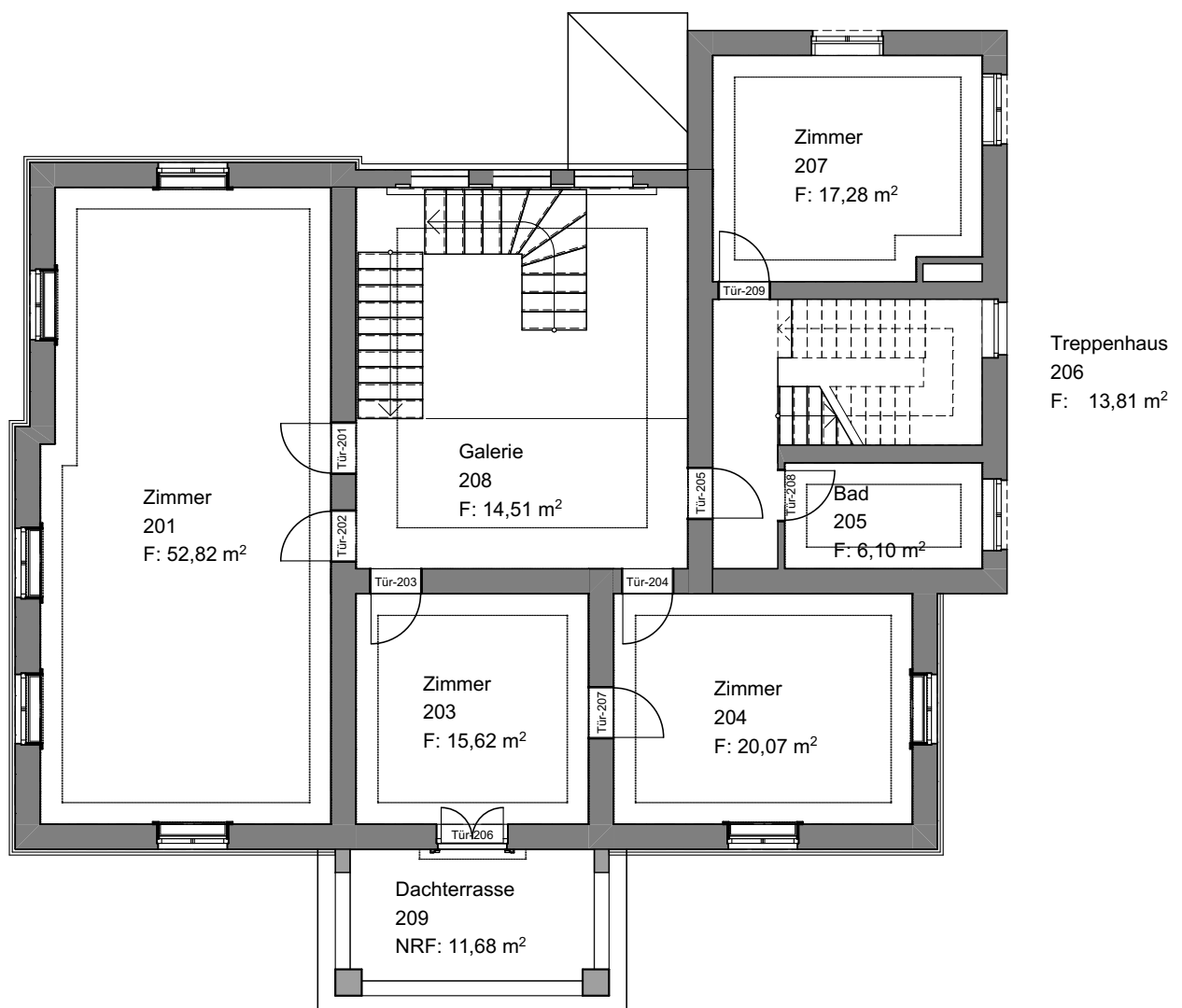


Raumnr.	Geschoss	Raumname (Grundriss)	Funktion (spekulativ)	Fläche	Anzahl Türen	Türnr.	Anzahl Fenster	Fußbodenbelag (Bestand)
101	EG	Herrenzimmer	Herrenzimmer	19,22	2	101, 108	2	Parkett
102	EG	Salon	Salon	32,19	3	102, 108, 109	3	Parkett
103	EG	Mittelsalon	Mittelsalon	15,62	3	103, 109, 110	0	Parkett
104	EG	Zimmer	Arbeitszimmer	20,07	1	104	2	nicht definierbar
105	EG	Toiletten	2x WC	8,33	2 (+1)	105, 111	1	Betonestrich
106	EG	Treppenhaus	Treppenhaus, Diensteingang	11,45	5	106, 108, 111, 112, 115	1	Natursteinfliesen
107	EG	Küche	Küche + Küchenlager	17,28	1	112	2	Natursteinfliesen
108	EG	Vestibül	Empfangshalle, Verteilerraum	36,85	7	101, 102, 103, 104, 105, 106, 107	0	Betonestrich
109	EG	Altan	Veranda o. Wintergarten	8,54	2	110, 114	6	Natursteinfliesen
110	EG	Windfang	Windfang	3,04	2	107, 113	1	Fliesen

Raumnr.	Wandgestaltung (Bestand)	Wandgestaltung (spekulativ)	Deckengestaltung (Bestand)	Deckengestaltung (spekulativ)	Installationen/ Gebäudetechnik	sonstiges
101			Rohdecke (Holzbalken)	Stuck		
102			Rohdecke (Holzbalken)			
103			Rohdecke (Holzbalken)			
104			Rohdecke (Holzbalken)			
105			Stuck			
106			Holz lackiert			
107			Putz beige gestrichen, Holhlkehlenkanten			
108	Putz hellgrau gestrichen; mit farbigem Fries auf Höhe der Geschossdecke		Rohdecke; Galerieuntersicht mit Streifen vorne und hinten aus goldfarbenen Eichenlaub auf rotem Grund,	Stuck tief abgehängt		2-geschossige Raumhöhe,
109	Naturstein		Stuck			
110			Stuck in Kreuzgratgewölbeoptik			

Raumbuch

Obergeschoss



Raumnr.	Geschoss	Raumname (Grundriss)	Funktion (spekulativ)	Fläche	Anzahl Türen	Türnr.	Anzahl Fenster	Fußbodenbelag (Bestand)
201	OG	Zimmer	Schlafzimmer (Herr)	52,82	2	201, 202	5	Dielen
203	OG	Zimmer	Schlafzimmer (Frau)	15,62	3	203, 206, 207	0	Dielen
204	OG	Zimmer	Ankleidezimmer/ Boudoir	20,07	2	204, 207	2	Dielen
205	OG	Bad	Badezimmer von 1961	6,10	1	208	1	Fliesen
206	OG	Treppenhaus	Treppenhaus	13,81	3	205, 208, 209	1	Dielen
207	OG	Zimmer	Bedienstetenschlafzimmer	17,28	1	209	2	Dielen
208	OG	Galerie	Galerie	14,51	5	201, 202, 203, 204, 205	3	Dielen
209	OG	Dachterrasse	Dachterrasse	11,68	1	206	0	nicht definierbar

Raumnr.	Wandgestaltung (Bestand)	Wandgestaltung (spekulativ)	Deckengestaltung (Bestand)	Deckengestaltung (spekulativ)	Installationen/ Gebäudetechnik	sonstiges
201			nicht vorhanden			
203			nicht vorhanden			
204	Putz blau gestrichen, kleiner Bereich in Raumecke gefliest		Rohdecke (Holzbalken)			
205	bis 2m Höhe gefliest, oben Putz		Putz, weiß gestrichen, mit Stuckkante			
206	Putz pastellgrün gestrichen		Putz, weiß gestrichen, mit Stuckkante			
207	Putz beige gestrichen		Putz weiß gestrichen, Hohlkehlenkanten			
208	Putz hellgrau gestrichen, Rautenfries, gelbe Tapete		siehe Vestibül			
209						

Raumbuch

Dachgeschoss bzw. 2. Obergeschoss

Keine Informationen vorhanden
zur Zeit der Aufnahme nicht mehr betretbar

