



OSTBAYERISCHE
TECHNISCHE HOCHSCHULE
REGENSBURG

BACHELORARBEIT (AUSZUG)

Tobias Auer

Umsetzung eines integrierten Workflows zur modell-basierten Kostenschätzung anhand von Nemetschek Allplan und California Pro nach einem AVA-Software-Vergleich

Fakultät:

Studiengang:

Abgabefrist:

Betreuer/Prüfer:

Bauingenieurwesen

Bauingenieurwesen

22.12.2022

Prof. Dr.-Ing. Mathias Obergrießer

Eidesstattliche Erklärung

1. Mir ist bekannt, dass dieses Exemplar der Bachelorarbeit als Prüfungsleistung in das Eigentum des Freistaates Bayern übergeht.
2. Ich erkläre hiermit, dass ich diese Bachelorarbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe. Die Stellen der Arbeit, die dem Wortlaut oder dem Sinne nach anderen Werken entnommen wurden, sind in jedem Fall unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht.
3. Ich versichere, dass meine Bachelorarbeit bis jetzt bei keiner anderen Stelle veröffentlicht oder in anderer Form als Prüfungsleistung vorgelegt wurde. Zudem ist mir bewusst, dass eine Veröffentlichung vor der abgeschlossenen Bewertung nicht erfolgen darf.
4. Ich bin mir darüber im Klaren, dass ein Verstoß hiergegen zum Ausschluss von der Prüfung führt oder die Prüfung ungültig macht. Ebenso bin ich mir über die strafrechtlichen Folgen einer unrichtigen oder unvollständigen eidesstattlichen Versicherung bewusst (§ 156 StGB).

Regensburg, den 20.12.2022


.....

Unterschrift

Student:	Tobias Auer
Matrikelnummer:	3224793
Bearbeitungsdauer:	23.09.2022 – 22.12.2022
Zweitprüfer:	Prof. Dr.-Ing. Thomas Euringer

Danksagung

Ein besonderer Dank geht an Herr Prof. Dr.-Ing. Mathias Obergrießer für die Betreuung und Begutachtung der Arbeit. Ich möchte mich für die konstruktive Kritik und die vielen Denkanstöße bedanken. Ebenfalls möchte ich mich bei Herrn Prof. Dr.-Ing. Thomas Euringer für die Zweitprüfung bedanken.

Außerdem möchte ich mich bei den Softwareherstellern für die Bereitstellung der verwendeten Programme und für den Support bedanken. Insbesondere bei Herrn Mohamed Omar Sherif, welcher mir bei Fragen in Sachen California Pro zuverlässig zur Seite stand.

Ich möchte mich bei meinen Eltern und meiner Freundin bedanken, da sie mich auch in schwierigen Phasen der Arbeitserstellung unterstützten und mir neue Energie gaben. Zuletzt bedanke ich mich bei meinen Cousinen Stephanie und Kathrin Auer sowie meinem Kommilitonen Philipp Aigner, welche die Arbeit kontrollgelesen haben.

Kurzfassung

Diese Arbeit beschäftigt sich mit der Umsetzung eines integrierten Workflows zur modell-basierten Kostenschätzung nach DIN 276/2018 anhand eines dreidimensionalen (3D) Modells und einer Software der Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung (AVA), welche diesen Prozess unterstützt. Der Vorgang soll so automatisiert wie möglich durchgeführt werden. Zur Modellerstellung wird die Computer-aided Design (CAD) Software Nemetschek Allplan verwendet. Um das, nach Erachten des Autors, beste Programm für diesen Arbeitsprozess zu finden, wird ein AVA-Softwarevergleich zwischen Nova AVA, Nemetschek Nevaris und California Pro durchgeführt. Letzteres stellt sich hierbei als Sieger heraus. Im allgemeinen Teil der Arbeit (vgl. Kapitel 2 und Kapitel 3) werden benötigtes Vorwissen und Begriffe erläutert. Diese Methode wird dem Überbegriff Building Information Modeling (BIM) zugeordnet.

Um den Workflow anschaulich darzustellen, wird er zunächst in einem Business Process Model and Notation (BPMN) gezeigt. Im Anschluss werden die einzelnen Schritte detailliert anhand eines Versuchsprojektes erklärt. Als Referenz dienen zwei weitere Projekte.

Nach Abschluss der Prozessdurchführung wird klar, dass die modell-basierte Kostenschätzung einen immensen Mehrwert in Sachen Zeitersparnis bietet, aber auch neue Aufgaben mit sich bringt. Der größte Aufwandsanteil liegt vor der Projektbearbeitung. Es müssen Musterbauteile erstellt und bepreist werden. Diese müssen ständig gepflegt und aktualisiert werden. Danach können die Bauprojekte bearbeitet und mit den Musterbauteilen verknüpft werden. Im Vergleich zur herkömmlichen Berechnung der Kostenschätzung nach DIN 276/2018 werden nach der Übergabe des Modelles die Massenberechnungen vom AVA-Programm übernommen und auch die Recherche der Kostenkennwerte entfällt (wurde bei der Erstellung der Musterbauteile einmalig vorgenommen). Die Kostenschätzung kann im Anschluss in Form der DIN 276/2018 erstellt werden. Die Durchführung dieser Methode erfolgte ohne schwerwiegende Komplikationen.

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung	I
Danksagung	II
Kurzfassung	III
Inhaltsverzeichnis	IV
Abbildungsverzeichnis	VI
Abkürzungsverzeichnis	VIII
1 Einführung	1
1.1 Einleitung	1
1.2 Ziel der Arbeit	2
1.3 Aufbau der Arbeit	2
2 Building Information Modeling	3
2.1 Definition	3
2.2 Nutzen	6
2.3 Little BIM, Big BIM / Open BIM, Closed BIM	8
2.4 Anwendungsfälle	10
2.5 AwF Kostenschätzung und Kostenberechnung	11
2.6 Mengen- und Kostenermittlung	13
2.7 IFC-Datenformat	14
3 Kostenplanung nach DIN 276/2018	15
3.1 Grundlagen	15
3.1.1 Allgemeines	15
3.1.2 Aufgaben und Ziele	16
3.1.3 Kostengruppengliederung	16
3.2 Kostenermittlung	18
3.2.1 Bestreben	18
3.2.2 Vollständigkeit	18
3.2.3 Datierung	18
3.2.4 Unterlagen und Erläuterungen	19
3.2.5 Kostenkennwerte und Kostenermittlungsverfahren	19
3.3 Stufen der Kostenermittlung	20

3.4 Kostenschätzung.....	20
3.5 Durchführung einer Kostenermittlung	21
4 Workflow	22
4.1 BPMN-Plan	23
4.2 Musterbauteile erstellen und bepreisen.....	24
4.2.1 Musterbauteile in Allplan erstellen.....	24
4.2.2 Musterbauteilbemusterung in California Pro.....	26
4.3 Erstellung und Übergabe des Gebäudemodells.....	38
4.3.1 Gebäudemodell in Allplan erstellen	38
4.3.2 Übergabe des Gebäudemodells an California Pro	39
4.4 Erstellung der Kostenschätzung nach DIN276/2018	46
4.4.1 Kostenschätzung mithilfe des RGB.....	47
4.4.2 Kostenschätzung mithilfe der LVs.....	50
Fazit.....	56
Literaturverzeichnis	58
Anhang	60

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verlustarme Weitergabe eines digitalen Bauwerksmodells nach Borrmann, 2021.....	3
Abbildung 2: BIM-Modell nach Spengler, 2020.....	5
Abbildung 3: Informationsverlust durch Brüche im Informationsfluss nach Borrmann, 2021.....	7
Abbildung 4: Verschiebung des Planungs- und Entscheidungszeitraumes nach Borrmann, 2021.....	8
Abbildung 5: Die Breite des BIM-Einsatzes nach Borrmann, 2021.....	10
Abbildung 6: Auswahl gebräuchlicher BIM-Anwendungsfälle nach Borrmann, 2021.....	11
Abbildung 7: Kostengruppengliederung anhand der Zielbaummethode nach Siemon, 2021.....	17
Abbildung 8: BPMN-Plan.....	23
Abbildung 9: Erstellte Musterbauteile in Allplan.....	25
Abbildung 10: Eigenschaften der Musterbauteile exemplarisch.....	25
Abbildung 11: Austauschprofil festlegen.....	26
Abbildung 12: IFC-Datei der Musterbauteile in California Pro einlesen.....	27
Abbildung 13: Musterbauteile in den Bauteilvarianten.....	28
Abbildung 14: Unbemustertes Element der Musterbauteile.....	28
Abbildung 15: STL-Bau Online.....	29
Abbildung 16: Bemusterte Mauerwerksaußenwand der Musterbauteile.....	30
Abbildung 17: Bemusterte Stahlbetoninnenwand der Musterbauteile.....	30
Abbildung 18: Bemusterte Stahlbetonbodenplatte der Musterbauteile.....	30
Abbildung 19: Bemusterte Stahlbetondecke der Musterbauteile.....	30
Abbildung 20: Bemustertes Stahlbetonflachdach der Musterbauteile.....	31
Abbildung 21: Bemusterter Deckenbelag der Musterbauteile.....	31
Abbildung 22: Bemusterter Bodenbelag der Musterbauteile.....	31
Abbildung 23: Bemusterter Wandbelag der Musterbauteile.....	31
Abbildung 24: Bemustertes Fenster der Musterbauteile.....	32
Abbildung 25: Bemusterte Tür der Musterbauteile.....	32
Abbildung 26: Bemusterte Mauerwerksöffnung der Musterbauteile.....	32
Abbildung 27: Bemusterte Deckenöffnung der Musterbauteile.....	32
Abbildung 28: Bemustertes Dach der Musterbauteile.....	33
Abbildung 29: Bemusterte Treppe der Musterbauteile.....	33
Abbildung 30: Bemusterte Pfette der Musterbauteile.....	33
Abbildung 31: Bemusterter Sparren der Musterbauteile.....	33
Abbildung 32: Bemusterter Pfosten der Musterbauteile.....	34
Abbildung 33: Übertragen der Bauteilvarianten.....	34
Abbildung 34: Bepreistes RGB der Musterbauteile.....	35
Abbildung 35: Bauteilbezeichnungen mit Abmessungen.....	35
Abbildung 36: BIM Variantenparameter.....	36
Abbildung 37: Bearbeitung BIM Variantenparameter.....	36
Abbildung 38: geänderte Bauteilbezeichnungen.....	37
Abbildung 39: Eigenschaften der Gebäudebauteile exemplarisch.....	38
Abbildung 40: RGB an Planung anhängen.....	39
Abbildung 41: Auswahl Vorlagen.....	39
Abbildung 42: Wahl des Stadiums.....	40
Abbildung 43: Namensgabe des RGBs.....	40
Abbildung 44: Varianten aus RGB.....	41
Abbildung 45: Verknüpfung mit den Musterbauteilen.....	41
Abbildung 46: IFC-Datei importieren.....	42

Abbildung 47: Auswahl der Import Parameter	43
Abbildung 48: Änderung Bauteilparameter	44
Abbildung 49: Bepreistes Versuchsprojekt.....	44
Abbildung 50: Bepreistes Referenzprojekt 1	45
Abbildung 51: Bepreistes Referenzprojekt 2	45
Abbildung 52: Systemtyp auswählen (Kostenschätzung anhand des RGBs).....	47
Abbildung 53: Kostengliederung wählen (Kostenschätzung anhand des RGBs).....	47
Abbildung 54: Namensgebung der Kostenschätzung (Kostenschätzung anhand des RGBs)	48
Abbildung 55: Zuordnung Dokumentation (Kostenschätzung anhand des RGBs).....	48
Abbildung 56: Informationsquelle der Kostenschätzung (Kostenschätzung anhand des RGBs).....	49
Abbildung 57: Kostenschätzung in California Pro (Kostenschätzung anhand des RGBs).....	49
Abbildung 58: LVs erstellen (Kostenschätzung anhand der LVs)	50
Abbildung 59: Auswahl der zu erstellenden LVs (Kostenschätzung anhand der LVs)	51
Abbildung 60: Zuordnung der erstellten LVs (Kostenschätzung anhand der LVs)	51
Abbildung 61: Systemtyp auswählen (Kostenschätzung anhand der LVs).....	52
Abbildung 62: Kostengliederung wählen (Kostenschätzung anhand der LVs).....	52
Abbildung 63: Namensgebung der Kostenschätzung (Kostenschätzung anhand der LVs).....	53
Abbildung 64: Zuordnung Dokumentation (Kostenschätzung anhand der LVs)	53
Abbildung 65: Informationsquelle der Kostenschätzung (Kostenschätzung anhand der LVs).....	54
Abbildung 66: Kostengruppe nachtragen (Kostenschätzung anhand der LVs).....	54
Abbildung 67: Kostenschätzung (Rohbauarbeiten) in California Pro (Kostenschätzung anhand der LVs)	55

Abkürzungsverzeichnis

3D	dreidimensional
AEC	Architecture, Engineering and Construction
AVA	Ausschreibung, Vergabe und Abrechnung
AwF	Anwendungsfall
BCM	Allplan Produktfamilie
BIM	Building Information Modelling
BKI	Baukosteninformationszentrum
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur
BPMN	Business Process Model and Notation
CAD	Computer-aided Design
CPIXML	Construction Process Integration Extensible Markup Language
DBD	Dynamische BauDaten
FM	Facility Management
GAEB	Gemeinsamer Ausschuss Elektronik im Bauwesen
HLS	Heizung Lüftung Sanitär
HOAI	Honorarabrechnung für Architekten und Ingenieure
IFC	Industry Foundation Classes
LOD	Level of Detail
LV	Leistungsverzeichnis
RGB	Raum- und Gebäudebuch
STLB	Standardleistungsbuch
TGA	Technische Gebäudeausrüstung
XCAX	Mengendatei aus Allplan

1 Einführung

1.1 Einleitung

Die Digitalisierung hielt in den vergangenen Jahren Einzug in vielen verschiedenen Branchen und sorgte für Veränderungen. *„Berufsfelder haben sich geändert, neue Dienstleistungen sind entstanden und Arbeitsabläufe konnten erleichtert werden“* (van Treeck, 2016). Auch der Arbeitsort wurde durch neue Technologien variabler gestaltbar. Diese Weiterentwicklung führte zu einem Anstieg an Produktivität und Wertschöpfung. Der Begriff Building Information Modelling (BIM) wird für die Digitalisierung in den Bereichen Planen, Bauen und Betreiben von Bauwerken verwendet. (van Treeck, 2016)

Building Information Modelling ist in anderen Ländern bereits weit verbreitet. In den USA wird BIM beispielsweise schon seit den 2000er Jahren verwendet. Außerdem zählen Singapur und Südkorea zu den fortschrittlichsten Ländern in Sachen BIM-Nutzung. Diese Nationen geben schon seit längerer Zeit BIM-Roadmaps und BIM-Richtlinien vor, wodurch sich BIM-Arbeitsmethoden etabliert haben. In Europa sind es vor allem die skandinavischen Länder, welche in ihrer Entwicklung der BIM-Nutzung weit fortgeschritten sind. (Borrmann, 2021)

Auch in Deutschland ist der Wandel vom klassischen Planen, Bauen und Betreiben hin zu digital gestützten Methoden klar ersichtlich, erfordert aber Umstrukturierungen. Dieser Wandel erfuhr einen deutlichen Schub mit der Publikation des Stufenplans „Digitales Planen und Bauen“ des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), erschienen im Jahr 2015. Pilotprojekte wurden durchgeführt, um Expertisen und Erfahrungen in der BIM-Nutzung zu sammeln. Normen, Handreichungen und Standards wurden von VDI, CEN, ISO, DIN, buildingSMART und staatlichen Initiativen (BIM4INFRA2020) veröffentlicht. Der Staat unterstützte zunächst den BIM-Einsatz im Infrastrukturbau. Es existieren Bestrebungen, die BIM-Methodik auch für den Bundeshochbau zu nutzen. Damit wäre BIM in weiten Teilen dieser Sparten verpflichtend. (Borrmann, 2021) *„Für die weitere Unterstützung und Begleitung*

des Prozesses der BIM-Einführung wurde 2019 das Nationale Zentrum für die Digitalisierung des Bauwesens „BIM Deutschland“ ins Leben gerufen“ (Borrmann, 2021).

1.2 Ziel der Arbeit

Das Ziel dieser Arbeit ist die Umsetzung eines integrierten Workflows zur modellbasierten Kostenschätzung nach DIN 276/2018, wobei dieser so automatisiert wie möglich ablaufen soll. Er wird dargestellt und analysiert. Zur Erstellung des 3D-Modells wird die CAD-Software Nemetschek Allplan verwendet. Nach einem Vergleich mehrerer AVA-Programme (Ausschreibung, Vergabe, Abrechnung) wird das Modell in die Software California Pro eingegeben und verarbeitet. Um die AVA-Software adäquat nutzen zu können, müssen bestimmte CAD-Informationen übergeben werden. Diese Informationen sollen dargestellt werden. Der entstehende Mehrwert wird erläutert.

1.3 Aufbau der Arbeit

Zunächst wird auf Grundlegendes des Building Information Modelling (BIM) sowie der Kostenplanung nach DIN 276/2018 eingegangen. Im Anschluss werden das CAD-Programm Nemetschek Allplan vorgestellt und AVA-Programme verschiedener Hersteller miteinander verglichen und bewertet, um das am besten geeignete Programm für die Umsetzung der Arbeit zu finden. Danach wird anhand dieser Programme gezeigt, wie die Umsetzung eines integrierten Workflows zur modellbasierten Kostenschätzung durchgeführt werden kann.

2 Building Information Modeling

2.1 Definition

„Unter einem Building Information Model (BIM) versteht man ein umfassendes digitales Abbild eines Bauwerks“ (Borrmann, 2021). Es beinhaltet die dreidimensionale vordefinierte Geometrie von Bauteilen eines Bauwerks einschließlich nicht-physischer Objekte (z.B. Räume) und hierarchischer Projektstrukturen bei einem festgelegten Detaillierungsgrad, auch „Level of Detail“ (LOD) genannt. Den Objekten sind Hintergrundinformationen (semantische Informationen), wie technische Eigenschaften oder Beziehungen untereinander, hinterlegt. Allgemein bezeichnet BIM den Vorgang vom Entwicklungsstatus bis zum Rückbau eines Bauwerksmodells im digitalen Format einschließlich Verwaltung und Bewirtschaftung. Dabei lässt sich der große Vorteil dieser Methode erkennen. Daten können zu jeder Zeit genutzt und abgerufen werden. Die konsequente Weiternutzung und Verarbeitung von Dateien ist hierfür Grundvoraussetzung. Fehler durch vielfache Wiedereingaben werden auf ein Minimum reduziert. (Borrmann, 2021) In Abbildung 1 wird die verlustarme Weitergabe eines digitalen Bauwerksmodells visuell dargestellt.



Abbildung 1: Verlustarme Weitergabe eines digitalen Bauwerksmodells nach Borrmann, 2021

BIM ist mehr als nur das 3-dimensionale Modell. Building Information Modeling wird von den einzelnen Fachdisziplinen und Softwareherstellern auf unterschiedliche Weise gesehen, weshalb auch unterschiedliche Definitionen existieren. Für die Hersteller der Software steht der technologische Ansatz im Vordergrund, da diese sich auf das Softwareprodukt konzentrieren. Planungsbüros hingegen sind insbesondere an Planungsaspekten interessiert. Daten, welche über den Lebenszyklus anfallen sind für Facility Management (FM) Unternehmen interessant. Die Darstellung von Prozessen und offenen Schnittstellen steht hingegen in der Forschung und Lehre im Mittelpunkt. (Bartels, 2022)

„Bei Betrachtung der verschiedenen Definitionen ergeben sich nachfolgende Gemeinsamkeiten: BIM beschreibt eine Methode, die über den gesamten Lebenszyklus agiert. Hierbei verbindet BIM mithilfe von verschiedenen Technologien einzelne Gebäudemodelle derart miteinander, dass ein interdisziplinärer Austausch zwischen allen fachlich Beteiligten ermöglicht wird. Die einzelnen Gebäudemodelle werden als Fachmodelle bezeichnet und werden durch die jeweilige Disziplin erstellt und in regelmäßigen Abständen in einem Koordinationsmodell zusammengeführt. Hierdurch wird eine kooperative Arbeitsweise geschaffen, die ein digitales Gebäudemodell entstehen lässt, in dem alle relevanten Daten über den gesamten Lebenszyklus enthalten und jederzeit abrufbar sind.“ (Bartels, 2022) Nachfolgende Abbildung 2 veranschaulicht diese Definition.

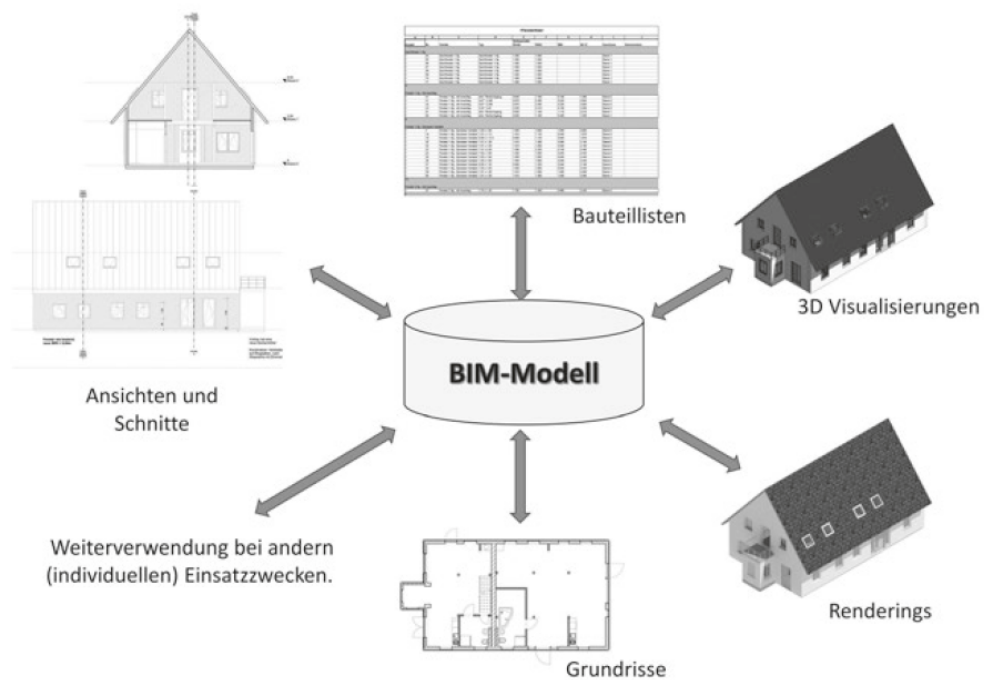


Abbildung 2: BIM-Modell nach Spengler, 2020

Durch neue Gedankenmodelle, Schnelligkeit und Komplexität werden die BIM-Methodik sowie ihre Normen und Richtlinien stark geprägt. Die Folgen sind teilweise widersprüchliche und schnell folgende Standards, welche zu Unsicherheiten im Umgang führen.

BIM ist eine vielfältige Methode, die sich nicht durch ein Programm auszeichnet, sondern aus vielen einzelnen besteht. Welche Software und Tools zum Einsatz kommen, ist benutzerspezifisch und kann nach den Bedürfnissen des Einzelnen angepasst werden. Um die verwendeten Daten adäquat und in allen Prozessschritten nutzen zu können, muss der Datenaustausch Norm- und BIM-konform gewährleistet sein. Die Softwarehersteller scheitern oftmals an diesem Aspekt. Trotz dieses Problems findet BIM immer häufiger Einbindung in aktuelle Projekte. Allerdings bringt die Inbezugnahme nicht nur Erleichterungen mit sich, sondern stellt auch eine Herausforderung dar. Sie besteht darin, sich auf neue Arbeitsweisen einzulassen und diese zu erlernen. (Spengler, 2020)

2.2 Nutzen

Im letzten Jahrzehnt wurde die Wirtschaft immer mehr durch die Digitalisierung erfasst, was zu einem Zuwachs an Produktivität führte. Auch im Bauwesen hielt sie Einzug. Allerdings werden die Daten längst nicht so effektiv genutzt wie in anderen Wirtschaftssparten. So werden die Bauwerksinformationen zwar digital erstellt, aber nicht weitergenutzt. Gründe hierfür sind beispielsweise die alleinige Nutzung von papierbasierten Plänen oder eingeschränkt weiterverwendbare Digitalformate. Diese Datenverluste treten über den gesamten Lebenszyklus eines Bauwerks auf.

Um ein Bauvorhaben planen und realisieren zu können, sind viele Projektbeteiligte notwendig, die für ihren jeweiligen Fachbereich zuständig sind. Damit das Vorhaben erfolgreich gestaltet wird, sind eine andauernde Abstimmung und ein intensiver Informationsaustausch notwendig. Um diesen zu gewährleisten, wird sich heutzutage oftmals auf den Austausch von technischen Zeichnungen (Schnitte, Grundrisse und Detailzeichnungen) limitiert. Allerdings kann der Computer diese Strichzeichnungen nicht interpretieren, daher bleiben die enthaltenen Informationen ungenutzt und werden nicht automatisiert weiterverarbeitet. Der Mehrwert, den die bisherige Technologie besitzt, bleibt somit zu großen Teilen ungenutzt.

Ein großes Problem liegt in der Kollisions- und Beschaffenheitskontrolle von Planunterlagen verschiedener Gewerke. Aktuell erfolgt diese oftmals manuell. Daraus ergibt sich eine immense Fehlerquelle. Dies wird besonders bei Indexänderungen von Plänen sichtbar, bei denen die Änderungen in einer „Revisionswolke“¹ gekennzeichnet werden. Häufig werden diese Abweichungen zum Urzustand spät entdeckt, manchmal erst während der Ausführung. Das Resultat ist eine Kostensteigerung gegenüber den veranschlagten Kosten.

Ein weiterer Punkt ist, dass tiefgreifende Bauwerksinformationen durch die Übergabe von Bauplänen nicht weitergereicht werden. So müssen die Daten in einem anderen Programm erneut eingegeben werden, um Simulationen, Analysen und Berechnungen erstellen zu können. Bei jeder Übergabe von Informationen gehen daher Daten verloren, welche anschließend aufwändig wiederhergestellt werden müssen. Abbildung 3 gibt hierzu einen Überblick. (Borrmann, 2021)

¹ Revisionswolken markieren Änderungen in Zeichnungen und Planunterlagen.

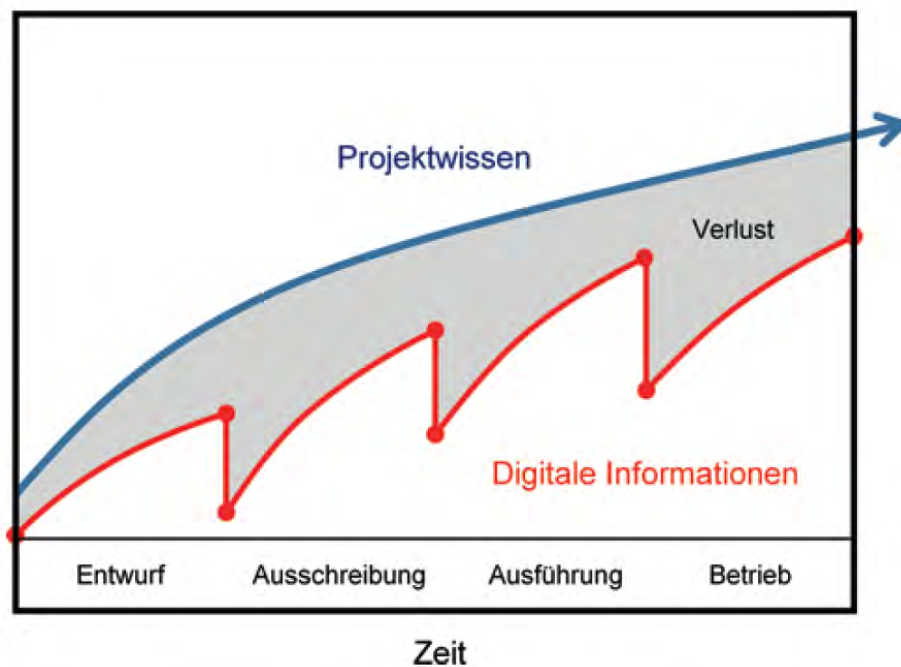


Abbildung 3: Informationsverlust durch Brüche im Informationsfluss nach Borrmann, 2021

Dies ist der Ansatzpunkt von BIM. Es ist möglich, tiefgreifende Computersoftware für die Planung, den Bau, den Betrieb und den Rückbau zu nutzen. Anstatt Zeichnungen wird ein umfassendes digitales Bauwerksmodell erzeugt, vorgehalten und weitergegeben. Dabei kann es sich um mehrere Teil- oder Fachmodelle handeln.

Durch diese Arbeitsweise können signifikante Punkte wie Planungscoordination, Simulationserzeugung, Bauablaufsteuerung und die Übergabe der Bauwerksdaten erleichtert werden. Diese Methodik verspricht einen Zuwachs von Produktivität und Qualität durch die andauernde Weiternutzung digitaler Daten und das Vermeiden von Neueingaben. Außerdem wird der Planungs- und Entscheidungsprozess in einem früheren Zeitraum durchgeführt. Die Folge ist eine geringere Kostenentwicklung bei Änderung der Planung und eine erhöhte Möglichkeit der Einflussnahme auf die Gestaltung und die Kosten eines Projektes. (Borrmann, 2021) Die folgende Abbildung 4 zeigt diese Entwicklung.

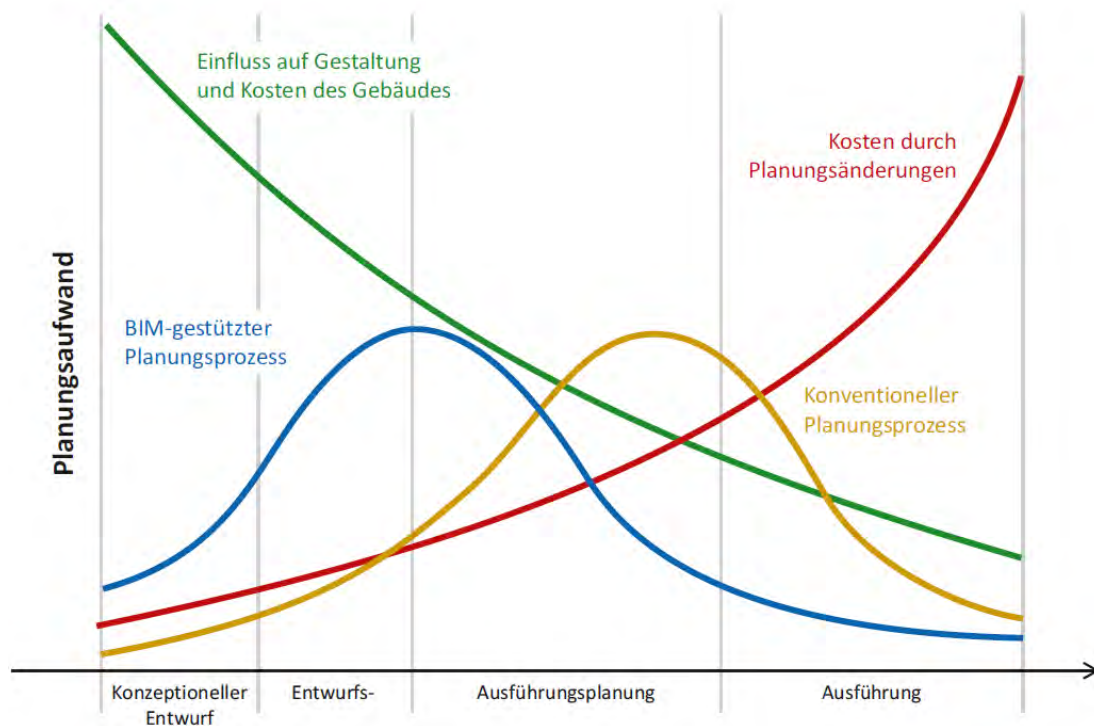


Abbildung 4: Verschiebung des Planungs- und Entscheidungszeitraumes nach Borrmann, 2021

2.3 Little BIM, Big BIM / Open BIM, Closed BIM

In welcher Ausprägung Building Information Modeling genutzt wird, muss vor dem Beginn des jeweiligen Projektes bestimmt werden. Es wird zwischen Little BIM und Big BIM unterschieden. Diese Begriffe bewerten die Nutzung des digitalen Gebäudemodells. Außerdem werden die Begriffe Closed BIM und Open BIM voneinander abgegrenzt, welche auf die Art des Datenaustausches eingehen. Die Entscheidung beruht auf mehreren Kriterien (vgl. Abbildung 5). Beispielsweise ob BIM in erster Linie für die Koordination von Fachplanungen bezüglich der Prüfung von Inhalt, Beschaffenheit und Kollisionen der Modelle verwendet wird. Building Information Modeling kann tiefgreifender genutzt werden, indem zum Beispiel ingenieurtechnische Berechnungen angefertigt werden. (van Treeck, 2016)

Little BIM

Diese Möglichkeit wird als Insellösung bezeichnet. Little BIM beschreibt das Erstellen eines Fachmodells des jeweiligen Fachplaners mithilfe einer spezifischen BIM-Software. Die Übergabe und Weiternutzung des Modells ist nicht inbegriffen. Ebenso wird das Modell nicht zur Koordination von Planungsaufgaben genutzt. Es werden lediglich Pläne abgeleitet, worauf sich auch die Kommunikation stützt. (Borrmann, 2021; van Treeck, 2016)

Big BIM

Gegenteilig zum oben erklärten Little BIM steht das Big BIM. Hier findet eine „*konsequente modellbasierte Kommunikation zwischen allen Beteiligten über alle Phasen des Lebenszyklus eines Gebäudes hinweg*“ (Borrmann, 2021) statt. Der Datenaustausch und die Koordination beruhen auf Internetplattformen und Datenbanklösungen. (Borrmann, 2021; an Treeck, 2016)

Closed BIM

Sollte Closed BIM zum Einsatz kommen, so wird lediglich Software von einem Hersteller verwendet. Die Daten-Austauschformen sind in diesem Fall herstellergebunden. (van Treeck, 2016)

Open BIM

Open BIM beschränkt sich nicht auf einen Hersteller der Software, daher wird der Datenaustausch mit offenen Formaten gestaltet. Einzelne Hersteller bieten eine Vielzahl von Programmen für das Bauwesen an, mit denen sich viele Möglichkeiten der Bearbeitung ergeben. Trotzdem muss auf Programme von anderen Herstellern zurückgegriffen werden, da manche Aufgaben von anderen Programmen besser oder überhaupt gelöst werden können. (Borrmann, 2021; van Treeck, 2016)

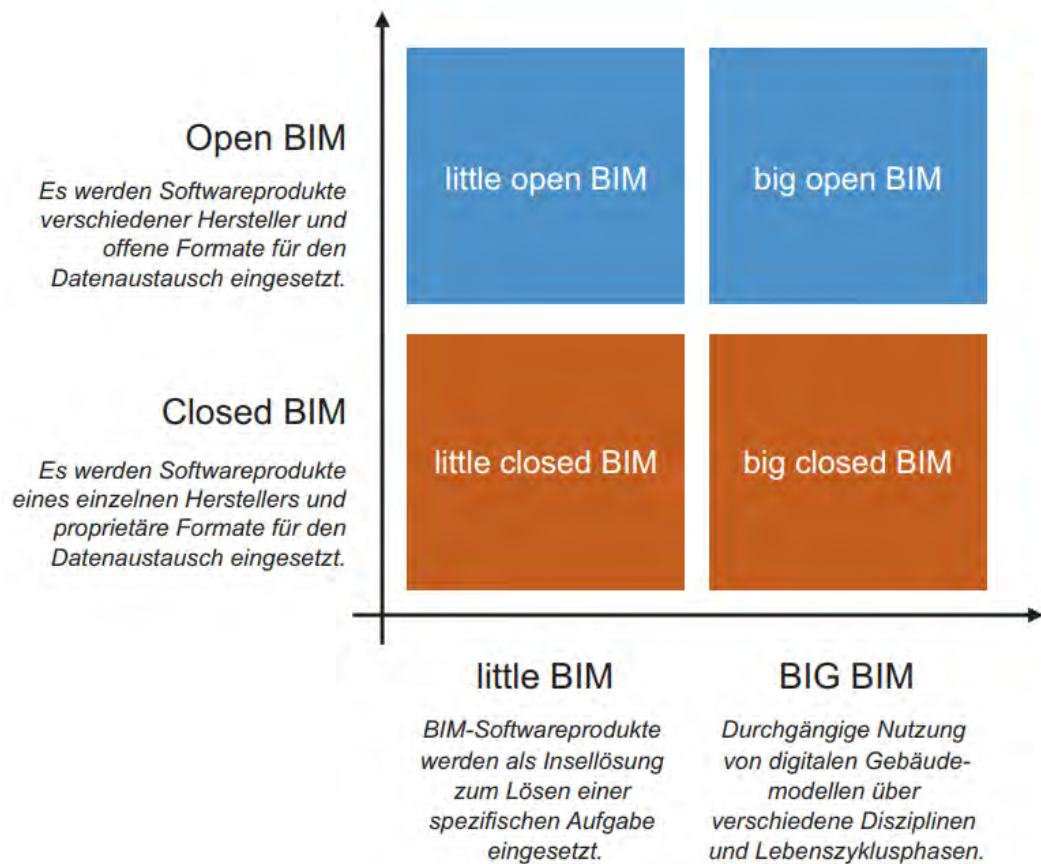


Abbildung 5: Die Breite des BIM-Einsatzes nach Borrmann, 2021

2.4 Anwendungsfälle

Welchen Inhalt ein digitales Gebäudemodell haben muss, ist nicht festgelegt. Die einzugebenden Daten hängen vom verwendeten Anwendungsfall (AwF) ab. Dieser beschreibt die Weiterverwendung des Modelles und muss vor Beginn des Projektes festgelegt werden. Die Festlegung ist wichtig für die Durchführung eines BIM-Projektes. Es existieren mehrere Anwendungskataloge. Einer dieser Kataloge stammt von der Penn State University aus dem Jahr 2013 und legt 32 Anwendungsfälle fest. Diese wurden in die Phasen Planung, Entwurf, Bau und Betrieb eingeteilt. In Abbildung 6 werden einige der häufigsten Anwendungsfälle gezeigt. (Baldwin, 2019; Borrmann, 2021)

Anwendungsfall	Beschreibung
Technische Visualisierung	Visualisierung des 3D-Modells als Basis für die Projektbesprechung sowie für die Öffentlichkeitsarbeit
Koordination der Fachgewerke	regelmäßiges Zusammenführen der Fachmodelle in einem Koordinationsmodell, Kollisionsprüfung und systematische Konfliktbehebung
Planableitung	Ableitung der wesentlichen Teile der Entwurfs- bzw. Ausführungspläne aus dem Modell
Kostenschätzung und Kostenberechnung	Mengenermittlung (Volumen, Flächen) anhand des Modells als Basis für die Kostenschätzung und Kostenberechnung
Leistungsverzeichnis, Ausschreibung, Vergabe	Modellgestütztes Erzeugen mengenbezogener Positionen des Leistungsverzeichnisses, modellbasierte Ausschreibung und Vergabe
BIM-gestützte Tragwerksplanung	Nutzung des Modells für Bemessung und Nachweisführung
Bauablaufmodellierung (4D-Modellierung)	Verknüpfung des 3D-Modells mit dem Bauablauf
Simulation des zeitlichen Verlaufs der Kosten (5D-Modellierung)	Verknüpfung des 4D-Modells mit den Kosten zur Herstellung der betreffenden Bauteile
Baufortschrittskontrolle	Nutzung des Modells für die Baufortschrittskontrolle, Erzeugung und Nachführung eines 4D-Modells zum tatsächlichen Baufortschritt
Abrechnung	Nutzung des Modells für Abrechnung und Controlling, Grundlage bildet das 4D-Modell der Baufortschrittskontrolle
Mängelmanagement	Nutzung des Modells zur Dokumentation von Ausführungsmängeln und deren Behebung
Nutzung für Betrieb und Erhaltung	Übernahme von Daten in entsprechende Systeme für das Erhaltungsmanagement

Abbildung 6: Auswahl gebräuchlicher BIM-Anwendungsfälle nach Borrmann, 2021

In einem BIM-Projekt werden mehrere digitale Bauwerksmodelle verwendet, welche spezifisch auf die jeweilige Phase und die verwendeten Anwendungsfälle angepasst sind. (Borrmann, 2021)

2.5 AwF Kostenschätzung und Kostenberechnung

Wie in vorangehender Abbildung 6 entnommen werden kann, handelt es sich beim Anwendungsfall „Kostenschätzung und Kostenberechnung“ um eine modell-basierte Mengenermittlung als Basis zur Kostenschätzung und Kostenberechnung eines Bauwerks. (Borrmann, 2021)

Im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur wurde die Handreichung bim4infra Teil 6 erstellt. Der Anwendungsfall „Kostenschätzung und

Kostenberechnung“ wird hier als Anwendungsfall 10 bezeichnet und wie folgt beschrieben: (bim4infra, 2019)

„Ermittlung strukturierter und bauteilbezogener Mengen (Volumen, Flächen, Längen, Stückzahlen) anhand des Modells als Basis für Kostenschätzungen und Kostenberechnungen nach üblichen Kostengliederungen (AKVS, VV-WSV 2107, DIN 276-4, etc.).“ (bim4infra, 2019)

Dieser Anwendungsfall wird in den Leistungsphasen 2 (Vorplanung) und 3 (Entwurfplanung) nach der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI) durchgeführt. Durch die hohe Transparenz und Prüfbarkeit wird die Kostensicherheit des Projektes gesteigert. Die Verwendung von BIM verringert den Aufwand für die Kostenschätzung und die Kostenberechnung. Dies gilt insbesondere für Mengenaktualisierungen bei Planungsänderungen. Außerdem können die Ergebnisse in anderen Anwendungsfällen weiterverwendet werden.

Um diesen AwF anzuwenden, muss der Auftraggeber eine passende Software einsetzen und sein Personal schulen. Er muss in der Lage sein, BIM-gestützte Massenermittlungen auszuwerten oder zu plausibilisieren. Der Auftragnehmer muss sich ebenfalls mit der notwendigen Software ausstatten und gegebenenfalls Schulungen durchführen. Er muss in der Lage sein, eine BIM-gestützte Kostenschätzung oder Kostenberechnung durchzuführen. Um diesen AwF umsetzen zu können, werden zunächst verwendete Elemente gruppiert und den Kostengruppen anhand des Modells zugeordnet. Im nächsten Schritt wird durch die enthaltenen geometrischen und semantischen Informationen eine Mengenermittlung der Elementgruppen durchgeführt. Mengenermittlungen sind zum Teil mit Standard BIM-Softwares möglich. Sollten tiefergreifendere Anwendungen notwendig sein, wird zusätzlich eine speziellere Software benötigt. (bim4infra, 2019)

2.6 Mengen- und Kostenermittlung

In herkömmlicher Weise werden die Mengen eines Projektes aus den Plänen und Dokumenten berechnet. Diese Methode ist zeitintensiv und fehleranfällig. Mithilfe von BIM sollen diese Vorgänge fehlerfrei, schnell und mit einem hohen Grad an Automatisierung ablaufen. Außerdem wird der, vor allem am Anfang eines Projektes, gestörte und gehemmte Informationsfluss der Beteiligten verbessert. (Borrmann, 2021)

Eine exakte Mengenermittlung ist unabdingbar, um die weiteren Teile des Bauablaufs bezüglich Kosten möglichst genau zu halten. Dabei spielt die DIN276-Kostenplanung mit den kaufmännischen Teilen Angebot, Vergabe und Abrechnung (AVA) eine große Rolle. Diese beiden Teile, Mengenermittlung mittels BIM und ein kaufmännisches AVA-Programm, können kombiniert und angewendet werden. Dabei werden Bauleistungen mit Bauteilen aus dem BIM-Modell in sinnvoller Weise miteinander verbunden. Die Kostenermittlung mittels BIM kann auf zwei Wegen erfolgen. Üblicherweise werden flächen- und volumenbezogene Kennzahlen verwendet. Diese sind bei Gebäudestrukturen mit vorhandenen Vergleichsdaten sinnvoll anwendbar. Die zweite Möglichkeit ergibt sich aus den bauteilbezogenen projektypischen Kenngrößen. Der Aufwand ist bei dieser Methode deutlich höher, allerdings genauer und flexibler. Hier werden die Kostenstrukturen in Datenbanken gesammelt. Diese sind so aufgebaut, dass Elementstrukturen mit Bauleistungen und deren Kostenansätzen verbunden sind. Eine solche Lösung bietet das Bauteilklassifikationssystem DIN SPEC 91400 an. Es werden BIM-Bauteile mit Elementen des Standardleistungsbuches verknüpft. (van Treeck, 2016)

2.7 IFC-Datenformat

Die Industry Foundation Classes (IFC) ist ein Format des offenen Datenaustausches. Die IFC ist bei der Übertragung eines digitalen Gebäudemodells und den Herstellerproduktdateien CAD-Softwarehersteller unabhängig. Diese Art der Weitergabe ist für den „Open BIM“-Ansatz unerlässlich. Die ständige Fortentwicklung dieses Datenformats wird von Verbänden der internationalen Organisation buildingSMART übernommen. Der Datenaustausch über die IFC-Datei wird in der ISO 16739 geregelt. Die IFC ist ein objektbezogenes Datenmodell eines Gebäudes einschließlich technischer Ausstattung. Räume, Komponenten und Bauteile werden in der IFC-Datei als Objekte verkörpert. Beziehungen untereinander und deren Eigenschaften werden dargestellt. Das IFC-Datenmodell wird in Layer (Schichten) ausgegeben. Angefangen mit den Basiselementen auf der untersten Ebene bis hin zur obersten Ebene mit den Elementen der einzelnen Gewerke. (van Treck, 2016)

3 Kostenplanung nach DIN 276/2018

3.1 Grundlagen

3.1.1 Allgemeines

Grundlage dieser Arbeit ist die DIN 276/2018. Im Folgenden wird auf diese eingegangen. Die neueste Fassung der DIN 276 aus dem Jahr 2018 enthält Neuerungen, welche sich zu den älteren Fassungen unterscheiden. Es wurden die Kostenermittlungen des Kostenvoranschlages und des Kostenanschlages hinzugefügt und neue Kostengruppen aufgenommen. Nachfolgend sind weitere Neuerungen aufgeführt:

- Zusammenfassung der beiden DIN-Normen 276-1 und 276-4
- Übernahme der Regelungsinhalte aus der DIN 277-3: 2005-04 in die DIN 276
- Überarbeitung und Ergänzung von Begriffen
- Überarbeitung der Stufen der Kostenermittlung
- Erhöhung der Gliederungstiefe
- Änderung und Ergänzung der Beschreibung der Kostengliederung
- Änderung und Überarbeitung der Kostengliederung
- Erweiterung auf 8 Kostengruppen
- Vereinheitlichung der Kostengruppe 300 und 400
- Neufassung der Kostengruppe 500 (Siemon, 2021)

Die DIN 276/2018 regelt die Kostenplanung im Bauwesen. Im Besonderen die Ermittlung und Gliederung von Kosten. Sie gilt für die Anwendungsbereiche Hochbau, Ingenieurbau, Infrastrukturanlagen, Freiflächen und deren zusammenhängende projektbezogene Kosten. „Die DIN betrifft die Kosten für den Neubau, den Umbau und die Modernisierung von Bauwerken und Anlagen“ (Siemon, 2021). Außerdem werden Begriffe und Grundsätze festgelegt. Mit den Regelungen der DIN 276/2018 wird für eine einheitliche Vorgehensweise und für vergleichbare Ergebnisse in der Kostenplanung gesorgt. (Siemon, 2021)

3.1.2 Aufgaben und Ziele

Hauptmerkmale der Kostenplanung sind die Umsetzung der Kostentransparenz, Kostensicherheit und Wirtschaftlichkeit. Hierzu sind zwei Varianten möglich:

1. Planungsvorgaben (Quantitäten und Qualitäten)
2. Kostenvorgaben

Beide Möglichkeiten müssen das ganze Projekt hindurch umfassend und laufend aktualisiert werden. Im Sinne der Wirtschaftlichkeit können in der Kostenplanung alternativ die Möglichkeiten des „Maximalprinzips“ und des „Minimalprinzips“ angewendet werden. Das „Maximalprinzip“ beruht auf Grundlage definierter Kosten anhand von möglichst hohen qualitativen und quantitativen Planungsinhalten. Beim „Minimalprinzip“ werden unter Generierung möglichst geringer Kosten, Quantitäten und Qualitäten planerisch vorgegeben. (Siemon, 2021)

3.1.3 Kostengruppengliederung

Die DIN 276 beinhaltet drei Ebenen der Kostengruppierung. Der Detaillierungsgrad steigert sich von der ersten zur dritten Ebene. Die erste Gliederungsebene reicht von Kostengruppe 100-800 (Volle 100er Stellen) und wird beispielsweise für den Vorentwurf verwendet. Der Grad der Detaillierung ist überschaubar. Die zweite Ebene wird beispielsweise für die Kostenschätzung verwendet und beinhaltet Kostengruppen mit 10er-Endung. Die dritte Gliederungsebene entspricht den Gruppen mit den 1er-Endungen, zum Beispiel „341 Tragende Innenwände“. Sie wird für die Entwurfsplanung verwendet. Abbildung 7 zeigt die Gliederungssystematik der Kostengruppierung mit Hilfe der Zielbaummethode². (Siemon, 2021)

² Die Zielbaummethode besteht aus drei bis vier Ebenen. Das Ergebnis wird pro zunehmender Ebene genauer. Diese Methode zeichnet sich durch eine fortschreitende Analyse aus, um einen genauen Gesamtwert des Objektes festzulegen. (Binder & Kollegen, 12.12.2022)

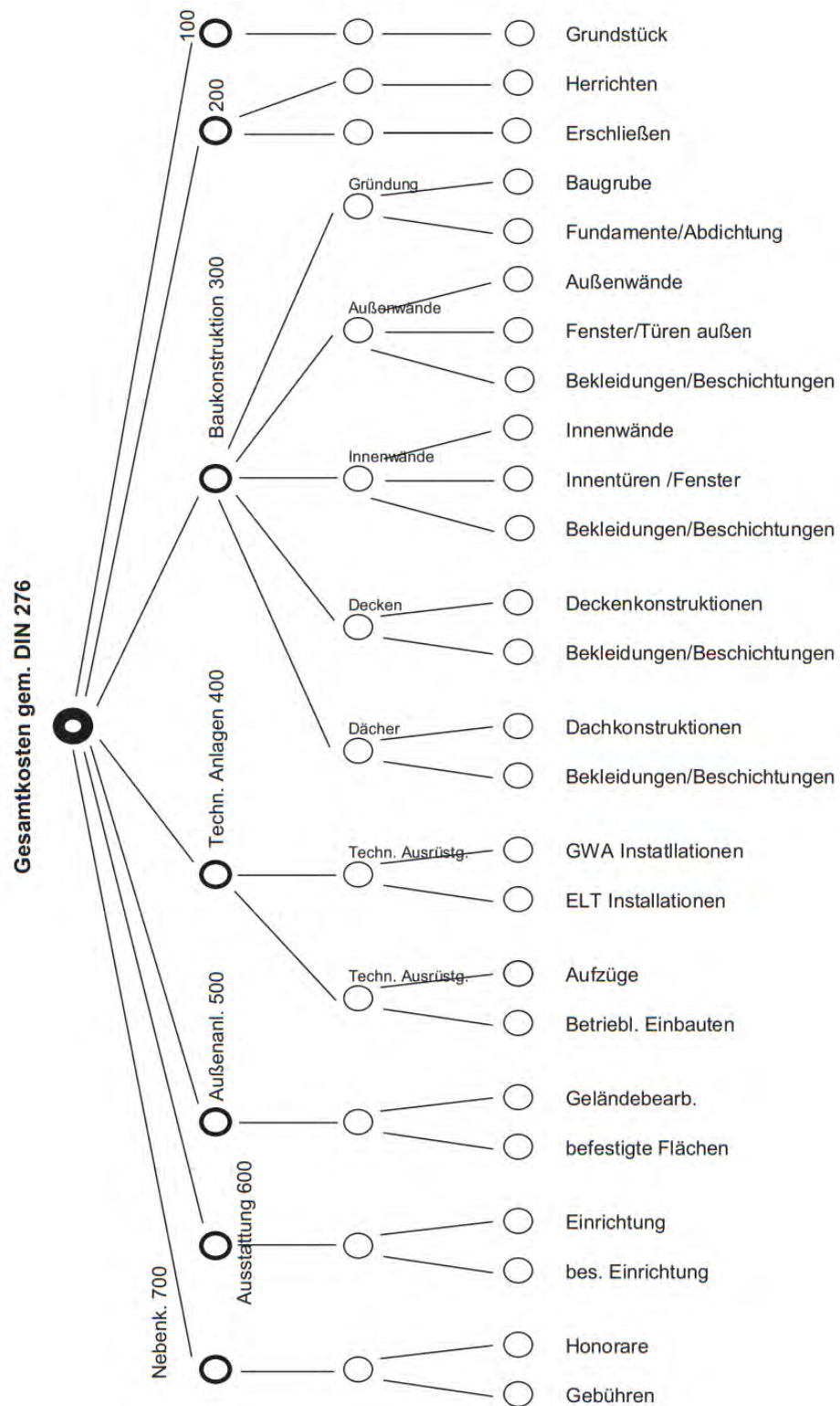


Abbildung 7: Kostengruppengliederung anhand der Zielbaummethode nach Siemon, 2021

3.2 Kostenermittlung

3.2.1 Bestreben

Der finanzielle Aspekt spielt bei der Kostenermittlung eine große Rolle und bildet die Entscheidungsgrundlage zur Durchführung von Bauprojekten. Kostenermittlungen sind deshalb von enormer Bedeutung, da diesen die Kostenkontrolle, angefangen bei den Kostenvorgaben bis hin zum Nachweis der tatsächlichen Kosten, obliegt. Das Bestreben liegt darin, in jeder Bauphase die Kosten so genau wie möglich zu benennen. (Siemon, 2021)

3.2.2 Vollständigkeit

Erfassung und Dokumentation der Gesamtkosten sind lückenlos zu erstellen. Teilbereiche, die nicht dokumentiert oder erfasst werden können, sind zu bezeichnen und zu markieren. (Siemon, 2021)

3.2.3 Datierung

Die Kostenermittlung stellt den Zeitpunkt dar, an dem sie erstellt wurde. Das Erstellungsdatum ist anzugeben. (Siemon, 2021)

3.2.4 Unterlagen und Erläuterungen

Sämtliche Unterlagen und Informationen, die bei der Kostenermittlung vorliegen, sind anzuführen. Erläuterungen zum Bauprojekt sind in das Schema der Kostengliederung zu ordnen. (Siemon, 2021)

3.2.5 Kostenkennwerte und Kostenermittlungsverfahren

Kostenkennwerte werden zumeist aus Tabellenwerken, wie denen des Baukosteninformationszentrums (BKI), entnommen. Eine weitere Möglichkeit an diese Werte zu gelangen, sind die dynamischen Baudaten (DBD) und das Standardleistungsbuch-Bau (STLB-Bau). Diese geben den ortsüblichen und aktuellen Preis der Bauteile an und sind online abrufbar.

Die Kostendaten bilden das Mittel der Kosten einzelner Bauteile anhand von zahlreichen Referenzobjekten. Die Kostenkennwerte werden mit den dazugehörigen Bauteilmassen multipliziert, um den Gesamtpreis des Bauteiles zu erhalten.

Die Quellen der verwendeten Kostenkennwerte und das angewandte Kostenermittlungsverfahren sind zu bezeichnen. (Siemon, 2021)

3.3 Stufen der Kostenermittlung

Es existieren verschiedenen Stufen der Kostenermittlung, welche zu einem bestimmten Zeitpunkt im Projektablauf durchgeführt werden. Diese Stufen sind im nachfolgenden in der Reihenfolge ihrer Durchführung aufgeführt:

- Kostenrahmen
- Kostenschätzung
- Kostenberechnung
- Kostenvoranschlag
- Kostenanschlag
- Kostenfeststellung (Siemon, 2021)

Die nachfolgende Arbeit zielt auf die Kostenschätzung ab, siehe Kapitel 3.4

3.4 Kostenschätzung

Die Kostenschätzung ist eine näherungsweise vorkalkulatorische Kostenermittlung. Diese Ermittlung baut auf Vorentwurf und Entwurf auf. Nicht alle Details des Vorhabens können betragsmäßig aufgenommen werden. Auch die Bepreisungen der Bieter liegen noch nicht vor. Aus diesem Grund wird die Kostenschätzung anhand von Kostendaten (vgl. Kapitel 3.2.5) durchgeführt. Die Kostenschätzung ist die Entscheidungsgrundlage der Vorplanung, mit den Eckdaten des Baugrundstücks, der Erschließung und der Vorplanung (Planungsunterlagen, zeichnerische Darstellungen). Weitere Punkte sind Mengenermittlungen nach DIN277, Erklärungen planerischer Zusammenhänge, Terminfestsetzungen und bis dato entstandene Kosten. Diese sind nach den Kostengruppen in der zweiten Ebene der Kostengliederung zu erstellen. (Siemon, 2021)

3.5 Durchführung einer Kostenermittlung

Um eine Kostenermittlung, wie die unter 3.4 genannte Kostenschätzung, ohne Unterstützung einer speziellen Software durchzuführen, werden zunächst die Massen der verwendeten Bauteile berechnet. Die berechneten Massen der Bauteile werden im Anschluss mit den Kostendaten (vgl. Kapitel 3.2.5) multipliziert, um eine Preisangabe zu erhalten. Die Preise der Bauteile werden aufaddiert. Damit wird der Gesamtpreis generiert. In dieser Arbeit soll die Durchführung der Kostenermittlung durch entsprechenden Softwareeinsatz erleichtert werden.

4 Workflow

In diesem Kapitel wird die Vorgehensweise einer modell-basierten Kostenschätzung nach DIN276/2018 dargestellt. Es wird sich auf den Einfamilienhausbau spezialisiert. Hierzu wird zunächst ein BPMN-Plan (vgl. Abbildung 8) gezeigt, in welchem der Workflow anschaulich und allgemein beschrieben wird. Danach wird detailliert auf die einzelnen Schritte der modell-basierten Kostenschätzung eingegangen und mit drei Projekten durchgeführt. Die drei Projekte heißen „Versuchsprojekt“, „Referenzprojekt 1“ und „Referenzprojekt 2“. Die planerischen Darstellungen sind im Anhang zu finden. Das „Versuchsprojekt“ wird als Hauptprojekt angesehen, die anderen Projekte sollen als Referenz der Funktionalität dienen. In dieser Arbeit wird exemplarisch nur mit Gebäudemodellen der Werkplanung gearbeitet. Aus Gründen der Komplexität wird auf andere Planinhalte, wie z.B. Heizung, Lüftung, Sanitär (HLS) Darstellungen verzichtet. Zur Komplettierung der Kostenschätzung können weitere Modelle aus anderen Gewerken eingefügt und bearbeitet werden. Das Vorgehen bei anderen Gebäudemodellen unterscheidet sich nicht von dem in diesem Kapitel.

4.1 BPMN-Plan

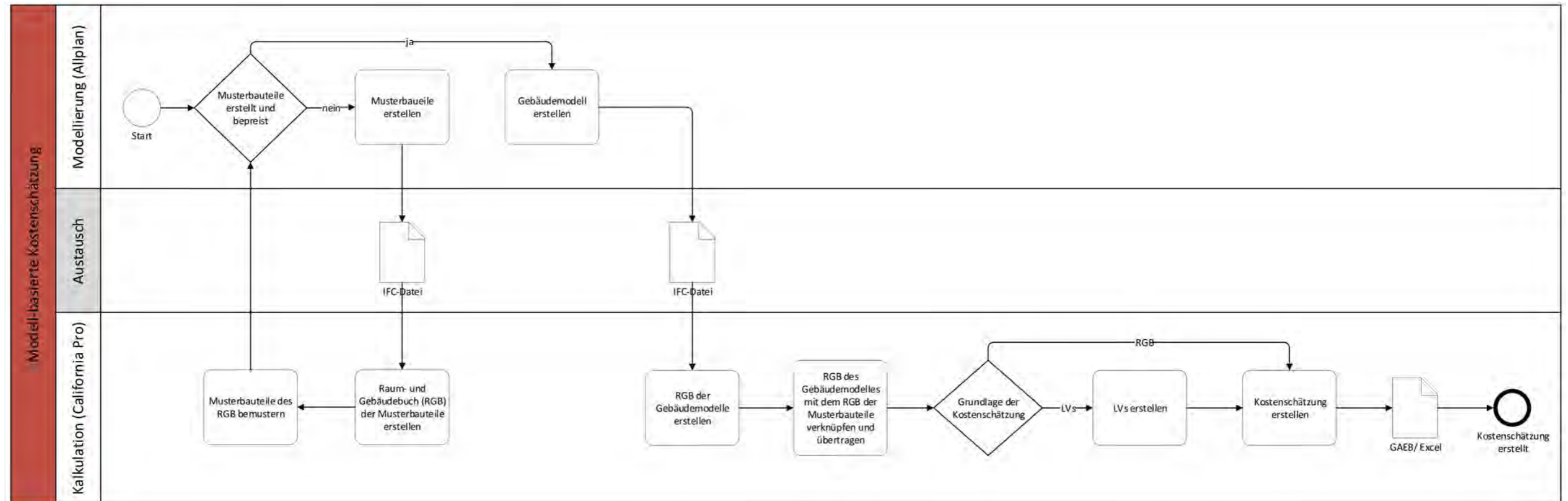


Abbildung 8: BPMN-Plan

4.2 Musterbauteile erstellen und bepreisen

Musterbauteile müssen im Vorfeld der projektspezifischen Nutzung einmalig angelegt werden. Es sollten alle zum Einsatz kommenden Bauteile angefertigt werden oder zumindest diejenigen, welche projektübergreifend oft Verwendung finden (z.B. Mauerwerk der Breite 0,365 m). Die Musterbauteile sollten in regelmäßigen Abständen überprüft, gepflegt und eventuell erweitert werden. Preise ändern sich, neue Bauteile kommen auf den Markt oder andere Bauteile finden öfter Verwendung. Diese Komponenten werden in der späteren Projektbearbeitung automatisiert bepreist (vgl. Kapitel 4.3.2). Bauteile eines Projektes, welche nicht in den Musterbauteilen enthalten sind, können manuell bepreist werden.

4.2.1 Musterbauteile in Allplan erstellen

Im ersten Schritt werden die Musterbauteile dreidimensional in Allplan erstellt. Hierbei ist besonders auf die Dicke der Bauteile und das gewählte Material zu achten. Anhand dieser Kriterien wird die automatisierte Bauteilzuordnung in California Pro durchgeführt (vgl. Kapitel 4.3.2). Bauteile, welche keine Dicke oder Material aufweisen, werden gemäß der allplanspezifischen Bezeichnung und der Abmessungen zugeordnet (beispielsweise Türen oder Fenster). In Abbildung 9 sind Musterbauteile zu sehen, welche zur Versuchsdurchführung modelliert werden. Erstellt wird eine Attika, Wände, Decken, eine Bodenplatte, ein Flachdach, ein Dach, eine Treppe, Räume und Deckenrandschalen. Die Abbildung 10 zeigt die Eigenschaften der Bauteile exemplarisch an einer Wand. Besonders verwiesen wird auf die Bauteildicke und das Material.

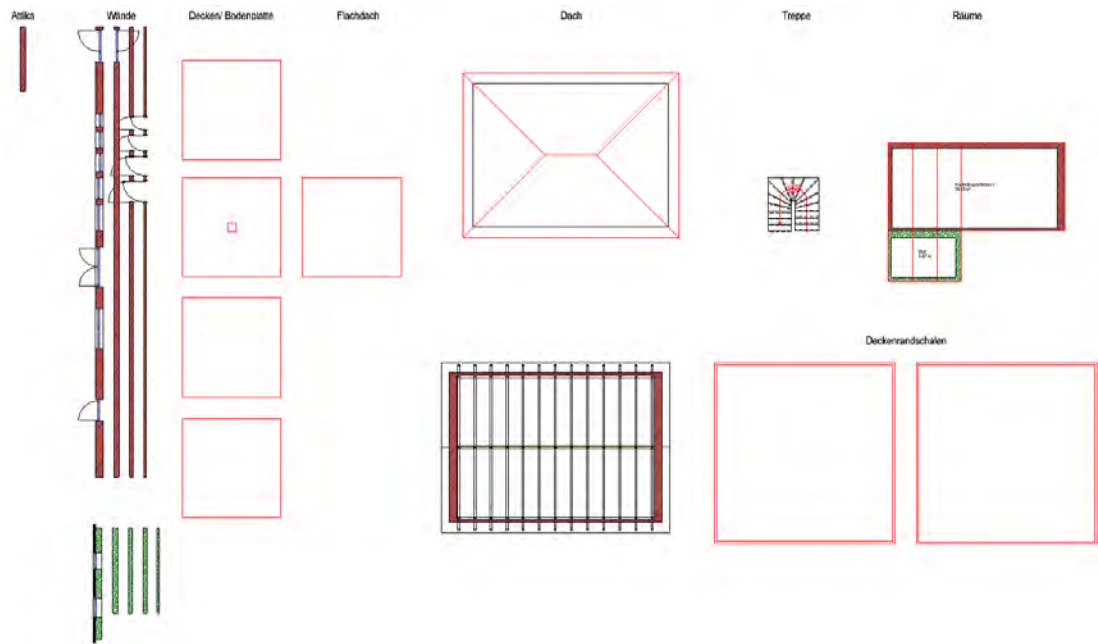


Abbildung 9: Erstellte Musterbauteile in Allplan

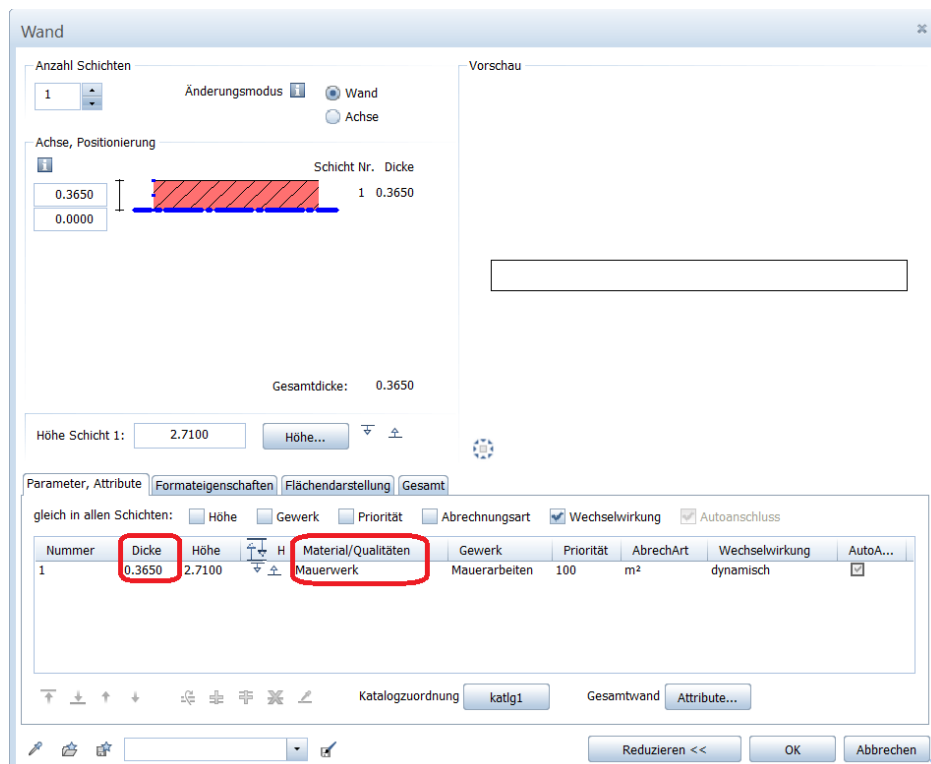


Abbildung 10: Eigenschaften der Musterbauteile exemplarisch

Nach Modellierung aller relevanten Bauteile, kann die IFC-Datei erstellt werden. Hierzu wird im Reiter „Datei“ → „Exportieren“ die Funktion „IFC Daten exportieren“ verwendet. Danach können alle zu übertragenen Teilbilder ausgewählt werden. Um alle notwendigen Informationen zu transferieren, sollte in den IFC-Einstellungen der Reiter „Austauschprofil“ auf „Export G&W California“ gestellt sein (Abbildung 11). Wichtig ist, dass in den „Einstellungen“ der „Geometrie“ die Funktion „Mengendaten übergeben“ aktiviert ist.

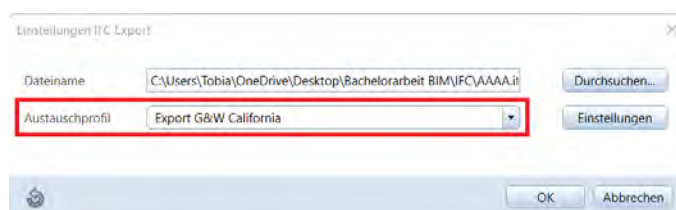


Abbildung 11: Austauschprofil festlegen

4.2.2 Musterbauteilbemusterung in California Pro

In California Pro muss zunächst ein eigenes Projekt für die Musterbauteile angelegt werden (in den Abbildungen trägt dieses Projekt den Namen „Muster für weitere Vorhaben“), in welches im Anschluss die IFC-Datei aus dem Abschnitt 4.2.1 eingelesen wird. Die IFC-Datei wird hierbei auf den Reiter „Planung“ des Projektes gezogen, wodurch automatisch ein Raum- und Gebäudebuch (RGB) erstellt wird und das 3D-Modell visualisiert wird. In Abbildung 12 wird dieser Vorgang mit den Nummern 1 - 3 dargestellt. Alternativ kann das RGB dem Reiter „Planung“ manuell angehängt werden. Mit der Funktion „Import aus BIM2AVA“ aus dem Reiter „Import“ ist die IFC-Datei bei dieser Methode einzulesen.

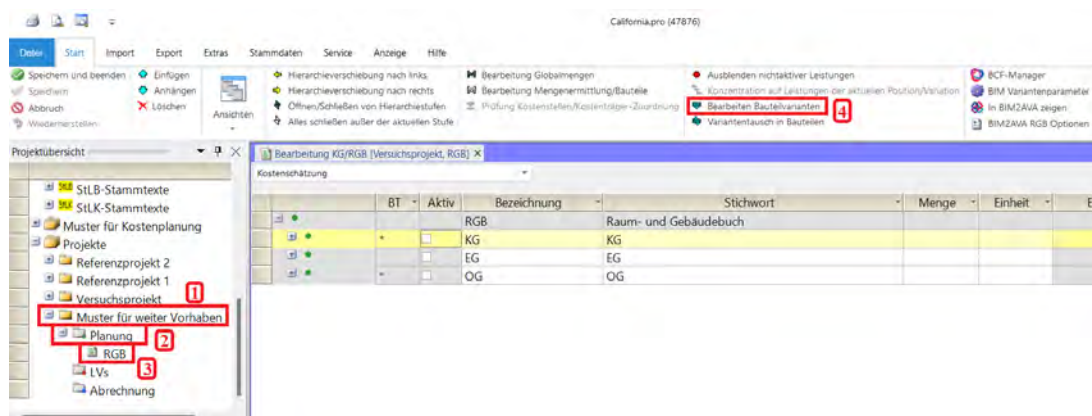


Abbildung 12: IFC-Datei der Musterbauteile in California Pro einlesen

Zur Bemusterung der einzelnen Bauteilarten, wird mit der Funktion „Bearbeitung Bauteilvarianten“ (Abbildung 12: Nr.: 4) in die „Bauteilvarianten“ gewechselt, um alle Bauteile eines Bauteiltyps einmalig zu bepreisen. Die Abbildung 13 zeigt die Ansicht „Bauteilvarianten“. Es werden Wände, Decken, Räume, Fenster, Türen, Öffnungen, Dächer, Treppen, Unterzüge und Stützen als oberste Hierarchiestufe angelegt. (Die Räume werden genutzt, um Fußbodenaufbauten, Wandbeschichtungen und Deckenbeschichtungen zu generieren.) Diese Anordnung wird automatisch erstellt und kann sich zu anderen Projekten unterscheiden.

In der Spalte „Bezeichnung“ und „Stichwort“ sind das in Allplan festgelegte Material und die Bauteildicke wiederzufinden. Bei Bauteilen, welche keine Dicke und kein Material aufweisen, stehen in diesen Spalten die allplanspezifische Bezeichnung und die Abmessungen. Dies ist in Abbildung 13 anhand eines Fensters gezeigt.

In der Spalte „Zustand“ ist der Bearbeitungsgrad ersichtlich. Unbearbeitete Bauteile erhalten den Zustand „Neu erstellt“. Nach deren Bearbeitung ändert er sich zu „In Arbeit“. Eine manuelle Änderung ist ebenso möglich. So wird der Überblick über den Bemusterungsstand gewährleistet.

Zeilen mit einem „*“ in der Spalte „BT“ sind Bauteile, welche durch einen Doppelklick auf das Bauteil bemustert werden können.

BT	Zustand	Bezeichnung	Stichwort	Gruppe	Stand
		BTV	Bauteil-Varianten		
		Wände	Wände	Wände	
		Wandkonstruktion	Wandkonstruktion	Wände	
		Wandschicht	Wandschicht	Wände	
*	In Arbeit	Mauerwerk (0,365)	Mauerwerk (0,365)	Wände	
*	In Arbeit	Mauerwerk (0,175)	Mauerwerk (0,175)	Wände	
*	In Arbeit	Mauerwerk (0,115)	Mauerwerk (0,115)	Wände	
*	In Arbeit	Stahlbetonwand (0,3)	Stahlbetonwand (0,3)	Wände	
*	In Arbeit	Stahlbetonwand (0,25)	Stahlbetonwand (0,25)	Wände	
*	In Arbeit	Stahlbetonwand (0,2)	Stahlbetonwand (0,2)	Wände	
*	In Arbeit	Stahlbetonwand (0,15)	Stahlbetonwand (0,15)	Wände	
*	In Arbeit	Mauerwerk (0,24)	Mauerwerk (0,24)	Wände	
*	In Arbeit	Mauerwerk Attika (0,24)	Mauerwerk Attika (0,24)	Wände	
*	Neu erstellt	Stahlbetonwand (0,1)	Stahlbetonwand (0,1)	Wände	
		Wandkonstruktion n.trg.	Wandkonstruktion n.trg.	Wände	
		Decken	Decken	Decken	
		Räume	Räume		
		Fenster	Fenster	Fenster	
*	In Arbeit	Fenster LB: 1,885 LH: 2,26, Fe	Fenster LB: 1,885 LH: 2,26, Fenster	Fenster	
*	In Arbeit	Fenster, 1flg-links LB: 1,26 L	Fenster, 1flg-links LB: 1,26 LH: 1,26, Fenster	Fenster	
*	In Arbeit	Fenster, 1flg-links LB: 1,01 L	Fenster, 1flg-links LB: 1,01 LH: 1,26, Fenster	Fenster	
*	In Arbeit	Fenster, 1flg-links LB: 0,885	Fenster, 1flg-links LB: 0,885 LH: 1,26, Fenster	Fenster	
*	In Arbeit	Fenster, 1flg-links LB: 0,76 L	Fenster, 1flg-links LB: 0,76 LH: 1,26, Fenster	Fenster	
*	In Arbeit	Fenster, 1flg-links LB: 0,635	Fenster, 1flg-links LB: 0,635 LH: 1,26, Fenster	Fenster	
*	In Arbeit	Fenster LB: 1,885 LH: 1,26, Fe	Fenster LB: 1,885 LH: 1,26, Fenster	Fenster	

Abbildung 13: Musterbauteile in den Bauteilvarianten

Abbildung 14 zeigt das zu bemusternde Bauteil nach dem Doppelklick. Mithilfe der in Rot eingerahmten Tools zur Kostendatenentnahme, können ortsübliche und aktuelle Preise für Bauteile festgelegt werden. Auch die jeweiligen Kostengruppen werden übertragen. In den Versuchsprojekten wird mit der Funktion „STLB-Bau Online“ gearbeitet. Alternativ können diese Eintragungen auch manuell, also ohne Hilfe von Kostendatenfunktionen erfolgen.

A	Aktiv	Position	Bemerkung	Formel/Ergebnis	Adresse	Global	Einheit	EP
o			Standard	F		<input type="checkbox"/>	m ²	

Abbildung 14: Unbemusterter Element der Musterbauteile

In Abbildung 15 sind die Leistungsbereiche der geöffneten STLB-Bau Maske gezeigt. Aus diesen Bereichen können Einzelpreise für Bauteile und Leistungen entnommen

und zusammengestellt werden. So kann beispielsweise der Aufbau eines Fußbodens Schicht für Schicht dargestellt werden.

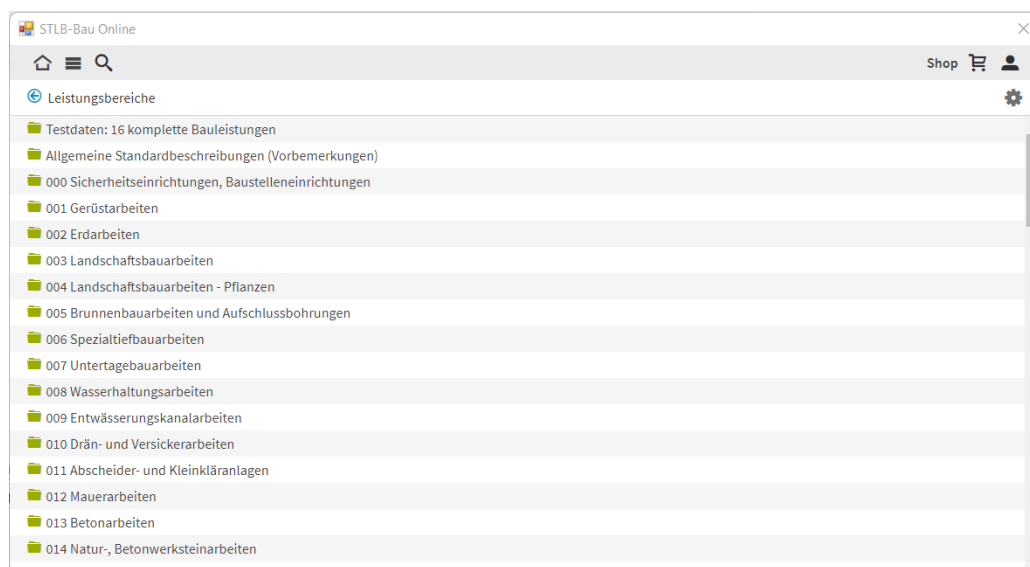


Abbildung 15: STLB-Bau Online

Abbildung 16 bis 32 zeigt die Bemusterung verschiedener Bauteile. In der ersten Zeile der Spalte „Bemerkung“ sind wiederum das festgelegte Material und die Dicke oder die allplanspezifische Bezeichnung mit den Abmessungen der Bauteile zu finden. Die Spalte „EP“ zeigt den angesetzten Preis (vgl. Abbildung 16). Die Buchstaben bzw. Ziffern in der Spalte „Formel“ stehen für das zu verwendende Maß der Bauteile (vgl. Abbildung 16). Es können auch mathematische Formeln eingegeben werden. Die gängigsten Buchstaben und Ziffern mit Ihrer Bedeutung sind im Folgenden aufgelistet:

- S: Stärke
- F: Fläche
- L: Länge
- H: Höhe
- V: Volumen
- U: Umfang
- 1: ein Stück

Weitere Buchstaben können mit ihren Bedeutungen in den Einzelbauteilen im RGB abgelesen werden.

A	Aktiv	Position	Bemerkung	Formel/Ergebnis	Adresse	Global	Einheit	EP
			Mauerwerk (0,365)	F			m ²	
	DBD		Mauerwerk Außenwand HLzW D 36,5cm MGIIa 24DF(495/365/238)	F			m ²	135,56
	DBD		Außenputz Außenwand UP Kalkzement-Putzmörtel D 15mm OP Kalkzement-Putzmörtel gerieben Körnung	F			m ²	37,20
	DBD		Erstbesch Wand Putz Dispersionsfarbe-GBS Dispersionsfarbe	F			m ²	8,52
	DBD		Imprägnierung Wand Putz Kieselsäureester	F			m ²	5,71
	DBD		Erstellen Abbau Arbeitsgerüst Ständergerüst längenorientiert 2kn/m ² SW06 H1	F			m ²	5,98
	DBD		Abgleichen Mauerwerk Abschlüsse Mörtel MGII B 24-36,5cm	L			m	9,11
	DBD		Abdichtung in/unter Wand D 25-40cm W4-E Kunststoffbahn ECB-BV-E-GV MSB-Q D 1,2mm lose verlegen	L			m	8,49
	DBD		Aufbau Abbau Treppenaufgang einläufig H 7-8m Lauf-B 0,5-0,75m	T	1		St	552,31
	DBD		Stumpfstoß Mauerwerk D 30-36,5cm	H			m	22,18

Abbildung 16: Bemusterte Mauerwerksaußenwand der Musterbauteile

A	Aktiv	Position	Bemerkung	Formel/Ergebnis	Adresse	Global	Einheit	EP
			Stahlbetonwand (0,25)	F			m ²	
	DBD		Ortbeton Innenwand Stahlbeton C20/25 D 25cm	F			m ²	57,03
	DBD		Schalung Innenwand H 2-3m	F*2			m ²	42,64
	DBD		Betonstahlmatte B500A Lagermatte Decke	170*V			kg	2,37
	DBD		Untergrund reinigen Beton	F			m ²	1,78
	DBD		Aufbau Abbau Traggerüst Trägerlage Trägerabst. 0,5 m BemessungskLA	V			m ³	6,67

Abbildung 17: Bemusterte Stahlbetoninnenwand der Musterbauteile

A	Aktiv	Position	Bemerkung	Formel/Ergebnis	Adresse	Global	Einheit	EP
			Stahlbetonbodenplatte (0,3)	F			m ²	
	DBD		Ortbeton Deckenpl. waagrecht Stahlbeton C20/25 Decken-D 30cm	F			m ²	65,25
	DBD		Trennlage PE-Folie D 0,2mm einlagig Sauberkeitsschicht Beton	F			m ²	2,17
	DBD		Perimeterdämmung W1.1-E PS-Hartschaum XPS 0,035W/(mK) D 100mm PB dh	F			m ²	47,71
	DBD		Ortbeton Sauberkeitsschicht Bodenplatte unbewehrt C25/30 D 15cm	F			m ²	33,69
	DBD		Trennlage PE-Folie D 0,2mm einlagig Dämmschicht	F			m ²	2,17
	DBD		Betonstahlmatte B500A Lagermatte Decke	170*V			kg	2,37

Abbildung 18: Bemusterte Stahlbetonbodenplatte der Musterbauteile

A	Aktiv	Position	Bemerkung	Formel/Ergebnis	Adresse	Global	Einheit	EP
			Stahlbetondecke (0,2)	F			m ²	
	DBD		Ortbeton Deckenpl. waagrecht Stahlbeton C20/25 Decken-D 20cm	F			m ²	43,78
	DBD		Schalung Deckenpl. Deckschalung GF-Schalungspl.	F			m ²	22,87
	DBD		Betonstahlmatte B500A Lagermatte Decke	170*V			kg	2,37

Abbildung 19: Bemusterte Stahlbetondecke der Musterbauteile

A	Aktiv	Position	Bemerkung	Formel/	Ergebnis	Adresse	Global	Einheit	EP
			Stahlbetonflachdach (0,2)					m ²	
			DBD Ortbeton Deckenpl. waagrecht Stahlbeton C20/25 Decken-D 20cm	F				m ²	43,78
			DBD Schalung Deckenpl. oberer Bauwerksabschluss Deckschalung GF-Schalungspl.	F				m ²	22,87
			DBD Dachabdichtung BROOF 2lagig KSP-Polymerbitumenbahn PYE-KTG-KSP2,8 selbstkl. Nähte schließen Polym	F				m ²	45,10
			DBD Wärmedämmschicht Flachdach PS-Hartschaum XPS DUK 0,035W/(mK) D 150mm	F				m ²	60,64
			DBD Betonstahlmatte B500A Lagermatte Decke	170°V				kg	2,37

Abbildung 20: Bemustertes Stahlbetonflachdach der Musterbauteile

A	Aktiv	Position	Bemerkung	Formel/	Ergebnis	Adresse	Global	Einheit	EP
			Standard	F				m ²	
			DBD Unterdecke Gipsfaserpl. einlagig D 10mm UK Stahlblechprofil verz. Tragprofil Noniusabhängiger Abhänge-H	F				m ²	108,04
			DBD Imprägnierung Decke Gipsfaserplatte Kieseläureester	F				m ²	6,30
			DBD Erstbesch Decke Gipsfaserplatte Dispersionsfarbe-GBS Dispersionsfarbe	F				m ²	10,39
			DBD Untergrund reinigen Beton	F				m ²	1,78
			DBD Dampfbremse PE-Folie D 0,2mm	F				m ²	6,32

Abbildung 21: Bemusterter Deckenbelag der Musterbauteile

A	Aktiv	Position	Bemerkung	Formel/	Ergebnis	Adresse	Global	Einheit	EP
			Standard	F				m ²	
			DBD Sperrschicht PE-Folie	F				m ²	2,00
			DBD Trittschallämmschicht PS-Hartschaum EPS 3kN/m2 30-3mm 30MN/m3 0,045W/(mK) DES	F				m ²	8,96
			DBD Wärmedämmschicht Fußboden PS-Hartschaum EPS D 40mm 0,040W/(mK) DEO	F				m ²	11,45
			DBD Sperrschicht PE-Folie	F				m ²	2,00
			DBD Fußbodenheizung TypA PE-X sauerstoffdicht AD 14mm Verl.-abst. 100mm	F				m ²	58,26
			DBD Heiz Zementestrich 2kN/m2 F4 Bauart A D 65mm	F				m ²	26,69
			DBD Untergrund reinigen Beton	F				m ²	1,78
			DBD Überstand Randdämmstreifen abschneiden Mineralwolle	U				m	0,54
			DBD Laminatfußboden D 10mm Eiche Nut- Feder verlegeln	F				m ²	37,93
			DBD Randdämmstreifen PE-Schaum D 10mm H 50mm	U				m	1,63
			DBD Entfernen Putzüberstände H bis 15cm Kalkzementputz	U				m	2,82
			DBD Untergrund ausgleichen Beton Ausgleichsmasse D bis 3mm	F				m ²	11,61
			DBD Untergrund schleifen absaugen Estrich	F				m ²	4,09
			DBD Beton beschichten grundieren Mehrkomponenten-EP D 1mm	F				m ²	25,13
			DBD Haftbrücke auftragen 2K-Kunstharzhaftbrücke	F				m ²	8,00
			DBD Sockelleiste Kunststoff hart eintlg H bis 45mm	F				m	7,01
			DBD Anschluss Dampfsperre/Luftdichtheit angrenzendes Bauteil	U				m	7,04

Abbildung 22: Bemusterter Bodenbelag der Musterbauteile

A	Aktiv	Position	Bemerkung	Formel/	Ergebnis	Adresse	Global	Einheit	EP
			Standard: Untergrund: Mauerwerk	F				m ²	
			DBD Innenputz 2lagig Innenwand UP Kalkzement-Putzmörtel D 10mm OP Kalkzement-Putzmörtel gerieben Kör	F				m ²	32,57
			DBD Imprägnierung Wand Putz Kieseläureester	F				m ²	5,71
			DBD Erstbesch Wand Putz Dispersionsfarbe-GBS Dispersionsfarbe	F				m ²	8,60
			DBD Untergrund reinigen Mauerwerk	F				m ²	1,78
			DBD Untergrund prüfen auf Schad- Hohlstellen abklopfen Außenwand	F				m ²	1,72
			DBD Haftbrücke mineralisch Innenwand Mauerwerk	F				m ²	5,53

Abbildung 23: Bemusterter Wandbelag der Musterbauteile

A	aktiv	Position	Bemerkung	Formel/	Ergebnis	Adresse	Global	Einheit	EP
			Fenster, 1flg-links LB: 1,26 LH: 1,26, Fenster						
		DBD	Einfachfenster B 1260 mm H 1260 mm eintlg 1,3W/m2K Rahmen Nadelholz Isolierglas	1	1			St	652,08
		DBD	Innenfensterbank Naturwerkstein Mörtelbett verlegen verfulgen L 100 cm B 20cm D 2cm Granit	B				m	44,06
		DBD	Abdichtung Anschlussfuge außen Dichtungsband B bis 10mm	2*B+2*H				m	6,34
		DBD	Außenfensterbank Naturwerkstein Mörtelbett verlegen verfulgen L 100 cm B 20cm D 2cm Granit	B				m	44,06

Abbildung 24: Bemustertes Fenster der Musterbauteile

A	aktiv	Position	Bemerkung	Formel/	Ergebnis	Adresse	Global	Einheit	EP
			Tür, Links, Einflügel-Tür LB: 0,885 LH: 2,26, Tür						
		DBD	Innentürelement Drehflügeltür einflg. B 885 mm H 2260 mm Umfassungszarge Holzwerkstoff Maulwurfs-/	1	1			St	819,21

Abbildung 25: Bemusterte Tür der Musterbauteile

A	aktiv	Position	Bemerkung	Formel/	Ergebnis	Adresse	Global	Einheit	EP
			Türe, Rechteck, Mauerwerk, (0,24)						
		DBD	Öffnung b. Aufmauern herst. B 1010 mm H 2260 mm D 24cm	1	1			St	14,74
		DBD	Öffnung überdecken Ziegel-U-Schale L 250mm H 240mm D 24cm B 0,76-1,01m	1	1			St	79,28

Abbildung 26: Bemusterte Mauerwerksöffnung der Musterbauteile

A	aktiv	Position	Bemerkung	Formel/	Ergebnis	Adresse	Global	Einheit	EP
			Bodendurchbruch Rechteck						
		DBD	Schalung Deckenpl. rechteckig z. Seitenschalung Randschalung GF-Schalungspl.	2*BD+2*L				m	10,94

Abbildung 27: Bemusterte Deckenöffnung der Musterbauteile

A	aktiv	Position	Bemerkung	Formel	Ergebnis	Adresse	Global	Einheit	EP
			Standard (0,1)						
			DBD Erstbesch Decke Gipsplatte Dispersionsfarbe-GBS Dispersionsfarbe	F				m ²	10,39
			DBD Imprägnierung Decke Gipsplatte Kieselsäureester	F				m ²	6,30
			DBD Dachschräge/Decke Gipspl. einlagig Feuerschutzpl. DFH2IR D 12,5mm Q2	F				m ²	24,84
			DBD Dampfbremse PE-Folie D 0,2mm unters an Sparren befestigen	F				m ²	5,76
			DBD Wärmedämmschicht zw. Sparren DZ Mineralwolle 0,032W/(mK) D 160mm Sparrenabst. 60-70cm	F				m ²	32,36
			DBD Dachschalung Brett Nadelholz D 24mm B 120-200mm	F				m ²	35,09
			DBD Konterlattung Nadelholz 40/60mm Lattenabst. 75cm	F				m ²	7,12
			DBD Traglattung Nadelholz 30/50mm Lattenabst. gemäß Deckung	F				m ²	14,18
			DBD Dach Dachziegel Bibeschwanzziegel Rundschnitt B/L 180/380mm naturfarben rot Doppeldeckung	F				m ²	40,11
			DBD Dachabdichtung BROOF einlagig Polymerbitumenbahn PYE-KTG4,5 vollfl kleben	F				m ²	25,95
			DBD Luftdichtungsschicht Dampfbremse Bitumenbahn G200DD vollfl kleben	F				m ²	21,86
			DBD Blasen/Falten abstoßen Dachabdichtung	F				m ²	40,40

Abbildung 28: Bemustertes Dach der Musterbauteile

A	aktiv	Position	Bemerkung	Formel	Ergebnis	Adresse	Global	Einheit	EP
			Treppenabschnitt	1	1			St	
			DBD Treppenlauf halbgewendelt Fertigteil Platten-D 15cm Lauf-B 100cm Steigungen 16 St H 17 cm T 28 cm C3	1	1			St	2.270,90
			DBD Stufenbelag Trittsstufe Naturwerksteinfliesen 150/300mm D 7mm Treppe Trittsufen-B 28cm Dönnbett zem	16	16			m	18,22

Abbildung 29: Bemusterte Treppe der Musterbauteile

A	aktiv	Position	Bemerkung	Formel	Ergebnis	Adresse	Global	Einheit	EP
			Unterzug, Pfette	1	1			St	
			DBD Abbinden Aufstellen/Verlegen Bauschnittholz Fichte/Tanne bis 12/16cm Pfette	L				m	5,87
			DBD Schneefangrohr Stahl verz Dachziegel	L				m	26,66
			DBD Seitenschutz Geländer Zwisechenholm Stahlrohr aufbauen Verkehrsweg Baustelle	L				m	13,02
			DBD Lochstreifen Lüftungsgitter Stahlfalzdeckung Alu B 80mm D 0,4mm	L				m	22,31

Abbildung 30: Bemusterte Pfette der Musterbauteile

A	aktiv	Position	Bemerkung	Formel	Ergebnis	Adresse	Global	Einheit	EP
			Unterzug, Sparren	1	1			St	
			DBD Abbinden Aufstellen/Verlegen Bauschnittholz Fichte/Tanne bis 8/16cm Sparren	L				m	5,22

Abbildung 31: Bemusterter Sparren der Musterbauteile

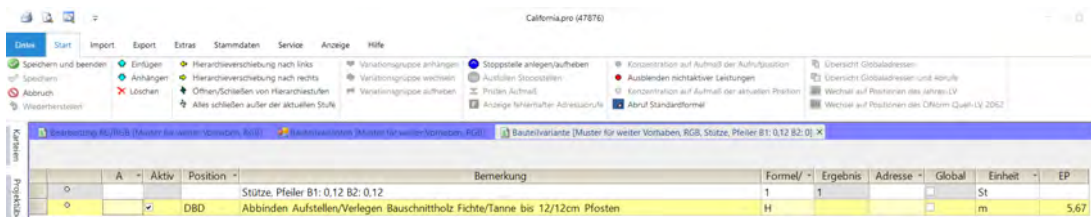


Abbildung 32: Bemusterter Pfosten der Musterbauteile

Nachdem alle Bauteilvarianten bemustert wurden, erfolgt die Übertragung auf die einzelnen Bauteile. Abbildung 33 zeigt die zu verwendende Funktion „Übertrage Bauteilvarianten“ und die Vorgehensweise. Alle zu übertragenden Bauteilvarianten sind zu markieren, um sie mit dem Befehl „in allen Bauteilen“ zu übertragen. Danach kann „Fertig“ ausgewählt werden.

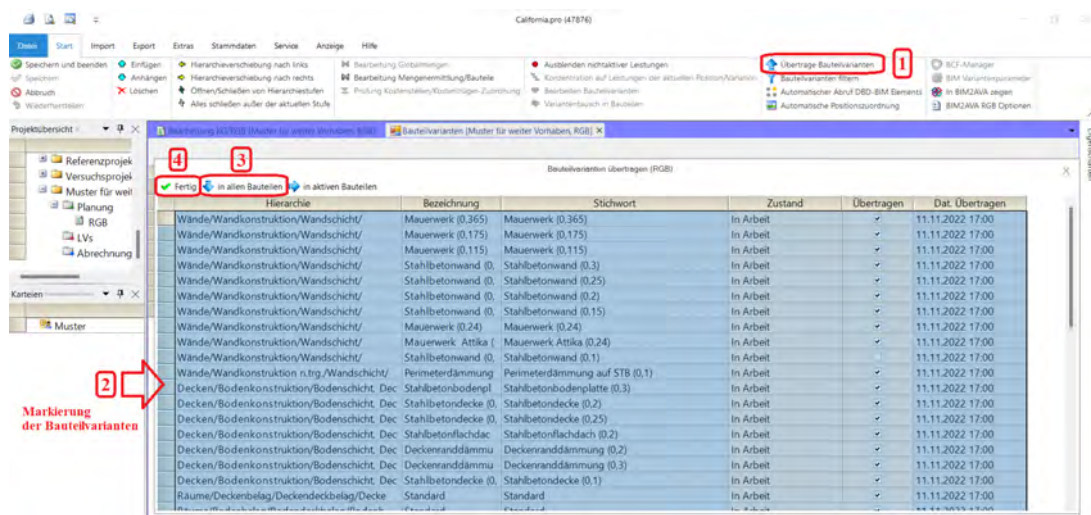


Abbildung 33: Übertragen der Bauteilvarianten

Nach Übertragung der Bauteilvarianten werden die Bauteile des RGB bepreist, dies ist in Abbildung 34 zu sehen. Exemplarisch wird die Hierarchiestufe der Wände geöffnet, um die Einzelbepreisung darzustellen.

California.pro (47876)

Projektübersicht

- AKS 85
- AKVS 2014
- DIN 276/93 GALA
- O-Norm B 1801-1
- Musterbriefe
- Buchungstexte Planer
- Buchungstexte Bauherr
- STLB-Stammitexte
- STLK-Stammitexte
- Muster für Kostenplanung
- Projekte
- Referenzprojekt 2
- Referenzprojekt 1
- Versuchsprojekt
- Muster für weiter Vorhaben
- Planung
- RGB
- LVs
- Abrechnung

Karten

- Muster

BT	Aktiv	Bezeichnung	Stichwort	Menge	Einheit	EP	Netto-GP	KS
		RGB	Raum- und Gebäudebuch				203.107,93	
S		KG	KG				39.710,11	
S		EG	EG				9.706,80	
S		OG	OG				153.691,02	
S		Wände	Wände				40.859,30	
E		Wand WA1	Wand WA1 (0,175)	1		4.164,69	4.164,69	
E		Wand WA2	Wand WA2 (0,24)	1		5.617,01	5.617,01	
E		Wand WA3	Wand WA3 (0,24)	1		397,05	397,05	
E		Wand WA4	Wand WA4 (0,25)	1		2.671,87	2.671,87	
E		Wand WA5	Wand WA5 (0,2)	1		2.336,06	2.336,06	
E		Wand WA6	Wand WA6 (0,15)	1		2.000,04	2.000,04	
E		Wand WA7	Wand WA7 (0,1)	1		941,13	941,13	
E		Wand WA8	Wand WA8 (0,115)	1		4.254,74	4.254,74	
E		Wand WA9	Wand WA9 (0,365)	1		8.523,92	8.523,92	
E		Wand WA10	Wand WA10 (0,4)	1		4.547,71	4.547,71	
E		Wand WA11	Wand WA11 (0,115)	1		791,83	791,83	
E		Wand WA12	Wand WA12 (0,115)	1		791,83	791,83	
E		Wand WA13	Wand WA13 (0,365)	1		1.910,71	1.910,71	
E		Wand WA14	Wand WA14 (0,365)	1		1.910,71	1.910,71	
S		Decken	Decken				19.490,67	
S		Fenster	Fenster				7.204,67	
S		Türen	Türen				20.243,90	
S		Öffnungen	Öffnungen				4.836,02	
S		Unterzüge	Unterzüge				2.466,58	
S		Dächer	Dächer				56.020,64	

Mittelwert | Berechnung: FIR, IS, FIR

Abbildung 34: Bepreistes RGB der Musterbauteile

Bemerkung: Variantenparameter ändern

In Abbildung 35 sind Bauteile der Bauteilvarianten zu sehen, in denen die Abmessungen in der „Bezeichnung“ und im „Stichwort“ aufgeführt sind. Es ist daher nicht möglich, die Bemusterung an gleiche Bauteile anderer Projekte mit abweichenden Abmessungen weiterzugeben. Die Übertragung der Bemusterung ist von diesen Bezeichnungen abhängig. Um sie abzuändern, wird in der RGB-Auflistung die Funktion „BIM Variantenparameter“ aufgerufen (vgl. Abbildung 36).

California.pro (47876)

Projektübersicht

- AKS 85
- AKVS 2014
- DIN 276/93 GALA
- O-Norm B 1801-1
- Musterbriefe
- Buchungstexte Planer
- Buchungstexte Bauherr
- STLB-Stammitexte
- STLK-Stammitexte
- Muster für Kostenplanung
- Projekte
- Referenzprojekt 2
- Referenzprojekt 1
- Versuchsprojekt
- Muster für weiter Vorhaben
- Planung
- RGB
- LVs
- Abrechnung

Karten

- Muster

BT	Zustand	Bezeichnung	Stichwort	Gruppe	Stand
		BTV	Bauteil-Varianten		
		Wände	Wände	Wände	
		Decken	Decken	Decken	
		Räume	Räume	Räume	
		Fenster	Fenster	Fenster	
		Türen	Türen	Türen	
		Öffnungen	Öffnungen	Öffnungen	
		Unterzüge	Unterzüge	Unterzüge	
		Unterzugskonstruktion	Unterzugskonstruktion	Unterzüge	
		Wandschicht	Wandschicht	Unterzüge	
		Neu erstellt Unterzug, Pfette L: 9,26	Unterzug, Pfette L: 9,26	Unterzüge	
		Neu erstellt Unterzug, Sparren L: 4,134	Unterzug, Sparren L: 4,134	Unterzüge	
		Neu erstellt Unterzug, Pfette L: 9,56	Unterzug, Pfette L: 9,56	Unterzüge	
		Dächer	Dächer	Dächer	
		Stützen	Stützen	Stützen	
		Neu erstellt Stütze, Pfeiler H: 1,203 B1: 0	Stütze, Pfeiler H: 1,203 B1: 0,12 B2: 0,12	Stützen	
		Treppen	Treppen	Treppen	

Abbildung 35: Bauteilbezeichnungen mit Abmessungen

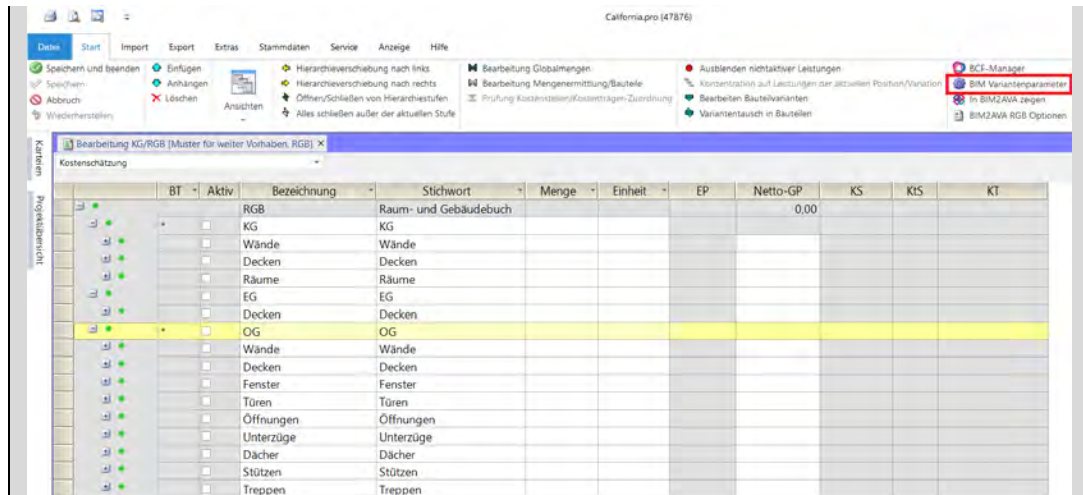


Abbildung 36: BIM Variantenparameter

In der sich öffnenden Maske können die Parameter bearbeitet werden. Die abzuändernden Spalten sind in der Abbildung 37 exemplarisch anhand der Stützen rot markiert. Das Abändern der Spalte „Formatierung Varbez.“ ist ausreichend, um die Preisübertragung zu realisieren. Durch die Änderung der Spalte „Formatierung Elem.“ werden Bezeichnungen geändert, welche nicht zur Bemusterungsübertragung beitragen. Im Folgenden werden beide Parameter bearbeitet.

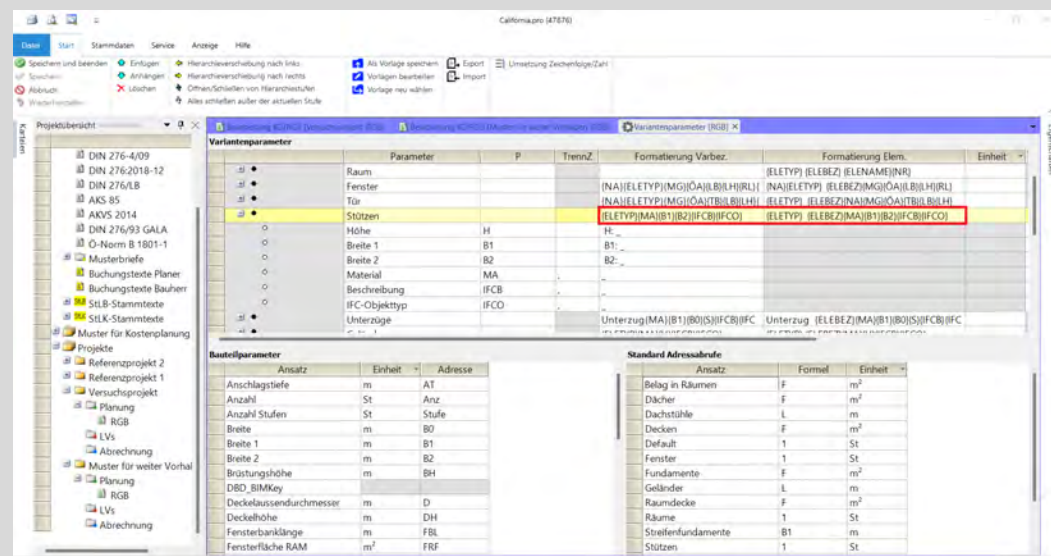


Abbildung 37: Bearbeitung BIM Variantenparameter

Zur Aktivierung der neuen Beschriftung, ist die IFC-Datei erneut einzuspielen. Es wird die Funktion „Import aus BIM2AVA“ oder „Import BIM2AVA wiederholen“

aus dem Reiter „Import“ verwendet. Vorher bemusterte Bauteile werden bei diesem Vorgang nicht geändert. In Abbildung 38 sind die geänderten Bauteile der Bauteilvarianten in grün dargestellt. Die veralteten Bauteile mit den Abmessungen können gelöscht werden.

BT	Zustand	Bezeichnung	Stichwort	Gruppe	Stand
		BTV	Bauteil-Varianten		
		Wände	Wände	Wände	
		Decken	Decken	Decken	
		Räume	Räume	Räume	
		Fenster	Fenster	Fenster	
		Türen	Türen	Türen	
		Öffnungen	Öffnungen	Öffnungen	
		Unterzüge	Unterzüge	Unterzüge	
		Unterzugskonstruktion	Unterzugskonstruktion	Unterzüge	
		Wandschicht	Wandschicht	Unterzüge	
*	Neu erstellt	Unterzug, Pflette	Unterzug, Pflette	Unterzüge	
*	Neu erstellt	Unterzug, Sparren	Unterzug, Sparren	Unterzüge	
*	Neu erstellt	Unterzug, Pflette L: 9,26	Unterzug, Pflette L: 9,26	Unterzüge	
*	Neu erstellt	Unterzug, Sparren L: 4,134	Unterzug, Sparren L: 4,134	Unterzüge	
*	Neu erstellt	Unterzug, Pflette L: 9,56	Unterzug, Pflette L: 9,56	Unterzüge	
		Dächer	Dächer	Dächer	
		Stützen	Stützen	Stützen	
*	Neu erstellt	Stütze, Pfeiler B1: 0,12 B2: 0	Stütze, Pfeiler B1: 0,12 B2: 0,12	Stützen	
*	Neu erstellt	Stütze, Pfeiler H: 1,203 B1: 0	Stütze, Pfeiler H: 1,203 B1: 0,12 B2: 0,12	Stützen	
		Treppen	Treppen	Treppen	

Abbildung 38: geänderte Bauteilbezeichnungen

Um die automatisierte Bemusterung der Bauteile in den Projekten durchzuführen, muss diese Einstellung gleichermaßen in den Projekten durchgeführt werden. In Kapitel 4.3.2 wird nochmals darauf hingewiesen.

Bemerkung: Preise aktualisieren

Die folgende Bearbeitung der Bauteile wird in den Bauteilvarianten durchgeführt.

Die Einzelpreise der Bemusterung können durch einen „Rechtsklick“, mit anschließender Wahl der Funktion „Korrektur STLB-Bau online“ in ihren Preisen und Eigenschaften aktualisiert werden.

Müssen mehrere Preise aktualisiert werden, so werden die entsprechenden Bemusterungen ausgewählt und mit der Funktion „DBD Preisersetzung“, welche sich im Reiter „Extras“ unter der Kategorie „Service“ befindet, bearbeitet.

Die neue Bepreisung muss wieder auf die Bauteile übertragen werden. Dies geschieht mit dem Tool „Übertrage Bauteilvarianten“.

4.3 Erstellung und Übergabe des Gebäudemodells

Nachdem die Musterbauteile in Allplan modelliert und in California bepreist wurden, können die zu bearbeitenden Projekte erstellt und übergeben werden. Dieses Kapitel befasst sich mit den Besonderheiten der Modellerstellung in Allplan und gibt die Schritte der Übergabe in California Pro wieder.

4.3.1 Gebäudemodell in Allplan erstellen

Die Erstellung des Gebäudemodells in Allplan weist nur geringe Unterschiede zur herkömmlichen Modellierung auf. Es muss darauf geachtet werden, dass die Dicken und die Materialien der verwendeten Bauteile des Projektes mit den Musterbauteilen aus dem Kapitel 4.2 übereinstimmen, wie in Abbildung 39 exemplarisch an einer Wand gezeigt. Bauteile wie Fenster und Türen sind vom allplanspezifischen Namen und den Abmessungen abhängig (vgl. Kapitel 4.2). Durch diese Übereinstimmung kann die Bepreisung der Musterbauteile auf die Projekte in California Pro übertragen werden. Der IFC-Datenexport erfolgt wie in Kapitel 4.2.1, indem die Einstellung „Austauschprofil“ auf „Export G&W California“ gestellt wird.

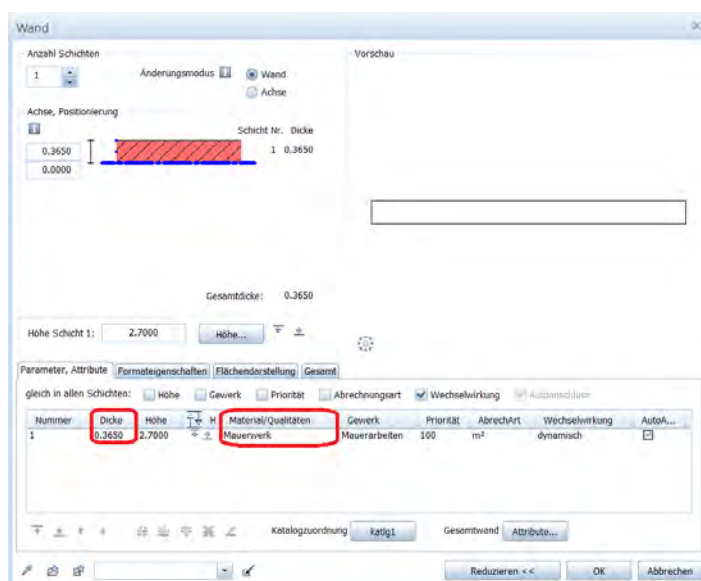


Abbildung 39: Eigenschaften der Gebäudebauteile exemplarisch

4.3.2 Übergabe des Gebäudemodells an California Pro

Bevor die IFC-Datei des Gebäudemodells aus Allplan in California Pro eingelesen werden kann, müssen vorbereitende Einstellungen im Programm getätigt werden. Diese Schritte werden im Folgenden beschrieben.

Um das Gebäudemodell an das erstellte Projekt in California Pro zu übergeben, wird zunächst dem Überpunkt „Planung“ eine „Kostengliederung/ Raum- und Gebäudebuch“ (RGB) angehängt (vgl. Abbildung 40).

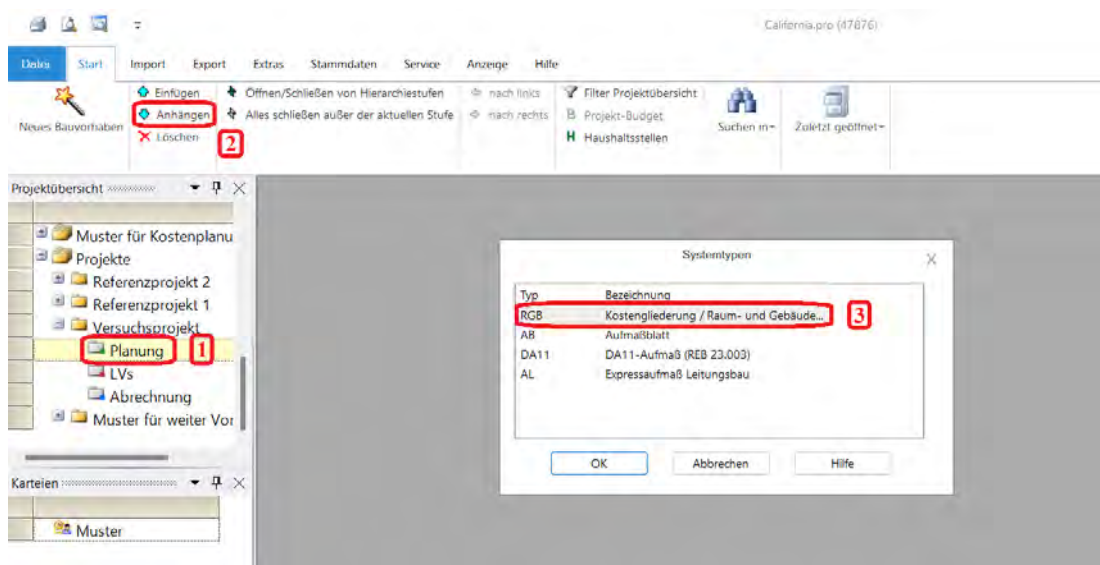


Abbildung 40: RGB an Planung anhängen

Nach dem Auswählen des RGBs öffnet sich ein Fenster, in dem eine Vorlagedatei ausgewählt werden kann. Es wird auf eine Vorlage verzichtet und die „Neuanlage“ ausgewählt (vgl. Abbildung 41).

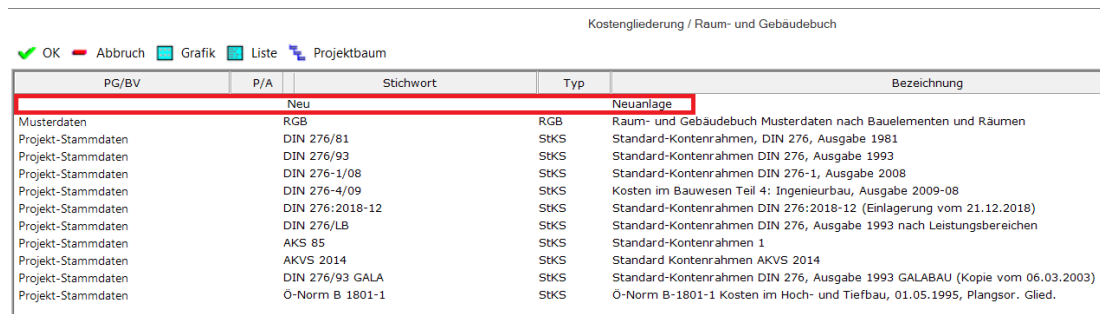


Abbildung 41: Auswahl Vorlagen

Abbildung 42 zeigt die folgende Wahl des Kostenstadiums. In diesem Fall wird die „Kostenschätzung“ gewählt.

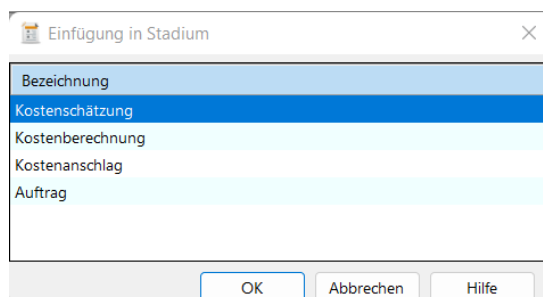


Abbildung 42: Wahl des Stadiums

Anschließend kann dem Raum- und Gebäudebuch ein Name zugeteilt werden. (vgl. Abbildung 43)

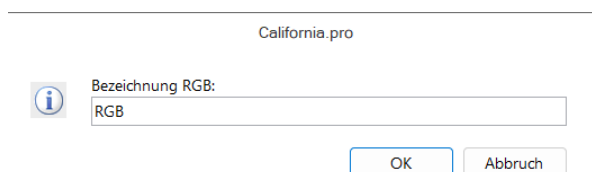


Abbildung 43: Namensgabe des RGBs

Dem Reiter „Planung“ wurde nun ein RGB angehängt. Dieses darf vorerst nicht geöffnet werden. Es müssen Voreinstellungen getätigt werden. Hierfür wird das RGB ausgewählt und in den Eigenschaften die Einstellung „Varianten aus RGB“ gewählt (vgl. Abbildung 44). Es öffnet sich ein Fenster, indem die RGBs anderer Projekte ausgewählt werden können. Um die Verknüpfung mit den Musterbauteilen zu erstellen, wird das RGB der Musterbauteile ausgewählt. Dieses ist durch die Auswahl des „Projektbaumes“ leicht auffindbar (vgl. Abbildung 45). Um die Verknüpfung zu bestätigen, wird erneut die Einstellung „Varianten aus RGB“ ausgewählt und die Meldung „Sollen die globalen Varianten wirklich lokal gelegt werden?“ bestätigt.

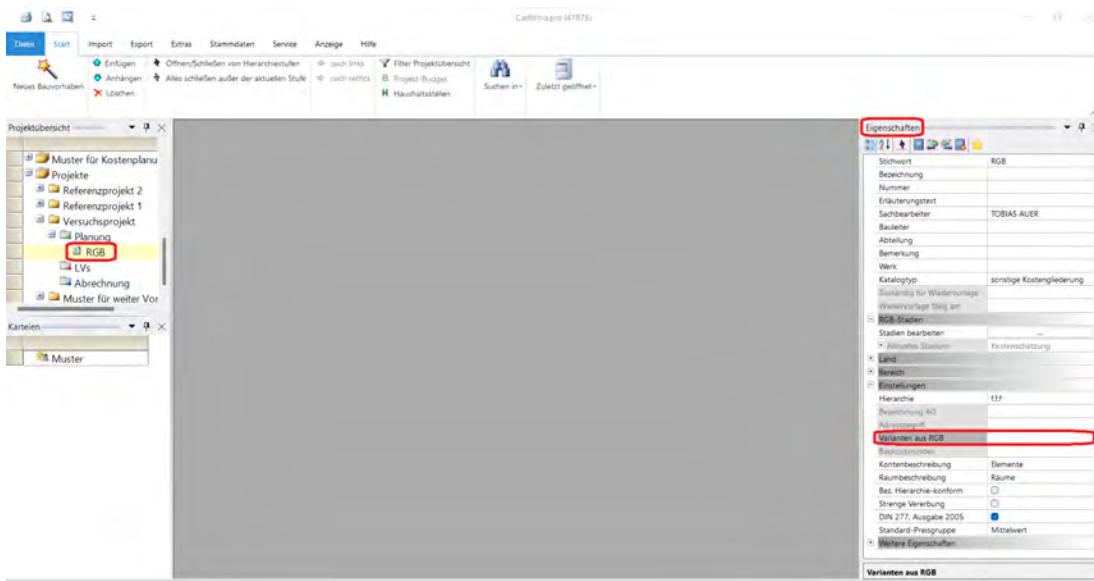


Abbildung 44: Varianten aus RGB

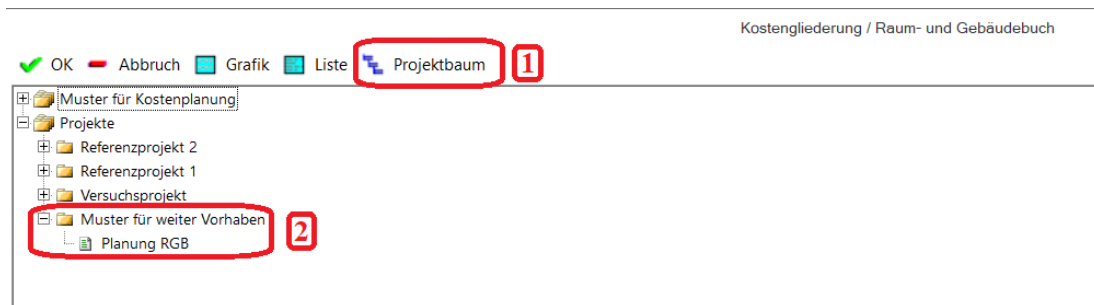


Abbildung 45: Verknüpfung mit den Musterbauteilen

Das Raum- und Gebäudebuch kann daraufhin geöffnet werden.

Bemerkung: Variantenparameter ändern

Nachdem die beschriebenen Einstellungen getätigt wurden, kann falls erforderlich, die Beschriftung der Bauteile mit der Funktion „BIM Variantenparameter“ geändert werden. Dies ist erforderlich, wenn diese Einstellung auch in den Musterbauteilen getätigt wurde. Es müssen dieselben Änderungen wie bei den Musterbauteilen vorgenommen werden. Die Funktion findet beispielsweise Anwendung, wenn die Übertragung der Musterbauteile auf gleiche Bauteile eines Projektes durch unterschiedliche, aber unerhebliche Abmessungen in den Bezeichnungen gehindert wird. Sollte bereits vor dieser Änderung ein Gebäudemodell importiert worden

sein, so muss dieses erneut mit der Funktion „Import aus BIM2AVA“ oder „Import BIM2AVA wiederholen“ eingespielt werden, um die Änderung anzuwenden. Bisherige Bemusterungen werden dadurch nicht geändert. Wenn noch kein Import stattgefunden hat, kann nach dieser Bemerkung fortgefahren werden. Das Vorgehen in den Projekten und in den Musterbauteilen ist identisch. In der Bemerkung am Ende des Kapitels 4.2.2 ist dieser Vorgang ausführlich und bildlich beschrieben.

Die IFC-Datei kann mit der Funktion „Import aus BIM2AVA“ übergeben werden (vgl. Abbildung 46). Im Anschluss öffnet sich ein Fenster, in welchem die Import Parameter festgelegt werden können (Abbildung 47).

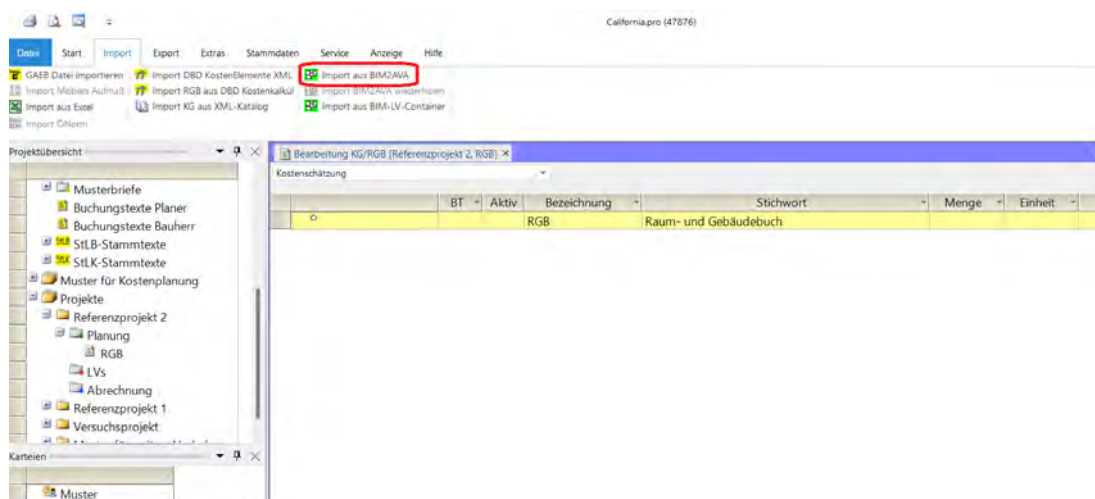


Abbildung 46: IFC-Datei importieren

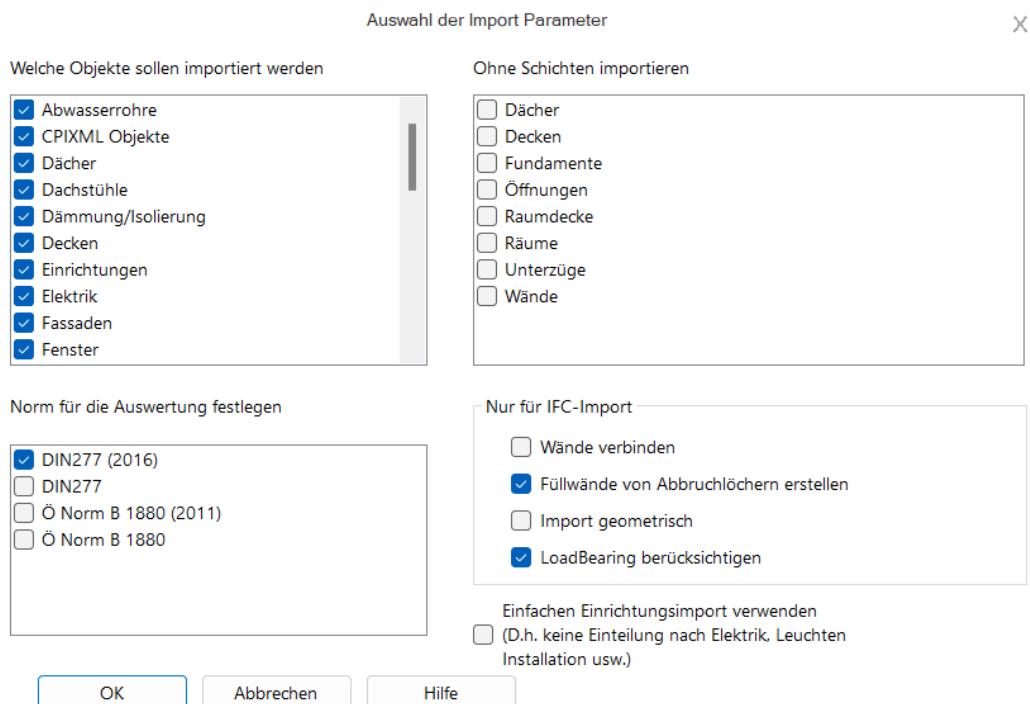


Abbildung 47: Auswahl der Import Parameter

Durch die vorher festgelegten Einstellungen werden Bauteile der Projekte, mit derselben Dicke und Material oder derselben allplanspezifischen Bezeichnung und Abmessungen im Projekt und den Musterbauteilen, automatisch bepreist. Sollten noch Änderungen der Bemusterung bei bestimmten Bauteilen durchgeführt werden müssen, können die entsprechenden Bauteile in der RGB-Auflistung ausgewählt und bearbeitet werden. In Abbildung 48 wird der Bodenbelag des Bades von Laminat auf Fliesen geändert (Referenzprojekt 2). Sollte sich die Bemusterung einer kompletten Bauteilart ändern, so kann diese Änderung einmalig in den Bauteilvarianten durchgeführt werden. Die Bearbeitung ist konvergent zur Musterbauteilbemusterung im Kapitel 4.2.2.

A	aktiv	Position	Bemerkung	Formel/Ansatz	Ergebnis	Adresse	Global	Einheit	EP	Netto-GP
			Stärke	0		S		m		
			Fläche	5,6739	5,674	F		m²		
			Umfang	9,79	9,79	U		m		
			Standard	F	5,674			m²		
		DBD	Sperrschicht PE-Folie	F	5,674			m²	2,00	11,35
		DBD	Trittschalldämmschicht PS-Hartschaum EPS 3kN/m² 30-3mm 30MN/m³ 0,04	F	5,674			m²	8,96	50,84
		DBD	Wärmedämmschicht Fußboden PS-Hartschaum EPS D 40mm 0,040W/(mK) D	F	5,674			m²	11,45	64,97
		DBD	Sperrschicht PE-Folie	F	5,674			m²	2,00	11,35
		DBD	Fußbodenheizung TypA PE-X sauerstoffdicht AD 14mm Verl.-abst. 100mm	F	5,674			m²	58,26	330,57
		DBD	Heiz Zementestrich 2kN/m² F4 Bauart A D 65mm	F	5,674			m²	26,69	151,44
		DBD	Untergrund reinigen Beton	F	5,674			m²	1,78	10,10
		DBD	Überstand Randdämmstreifen abschneiden Mineralwolle	U	9,79			m	0,54	5,29
		DBD	Randdämmstreifen PE-Schaum D 10mm H 50mm	U	9,79			m	1,63	15,96
		DBD	Entfernen Putzüberstände H bis 15cm Kalkzementputz	U	9,79			m	2,82	27,61
		DBD	Untergrund ausgleichen Beton Ausgleichsmasse D bis 3mm	F	5,674			m²	11,61	65,88
		DBD	Untergrund anschleifen absaugen Estrich	F	5,674			m²	4,09	23,21
		DBD	Beton beschichten grundieren Mehrkomponenten-EP D 1mm	F	5,674			m²	25,13	142,59
		DBD	Haftbrücke auftragen 2K-Kunstharzhaftbrücke	F	5,674			m²	8,00	45,39
		DBD	Anschluss Dampfsperre/Luftdichtheit angrenzendes Bauteil	U	9,79			m	7,04	68,92
		DBD	AIV-F Boden innen WO-1 mineral Schlämme rissüberbrückend D 2mm	F	5,674			m²	22,22	126,08
		DBD	Bodenbelag trockengepresste Fliesen/Platten Gr.Bla 15/15cm Dünnbett zsm	F	5,674			m²	80,03	454,09
			Wohnfläche							
			Wandbelag RA6							

Abbildung 48: Änderung Bauteilparameter

Die fertige Bepreisung ist in Abbildung 49 für das „Versuchsprojekt“, in Abbildung 50 für das „Referenzprojekt 1“ und in Abbildung 51 für das „Referenzprojekt 2“ zu sehen.

BF	aktiv	Bezeichnung	Stichwort	Menge	Einheit	EP	Netto-GP	KS
		RGB	Raum- und Gebäudebuch				35.287,06	
							35.287,06	
S		Erdgeschoss	Erdgeschoss				9.671,68	
S		Wände	Wände				2.984,77	2.984,77
E		Wand WA1	Wand WA1 (0,365)	1		567,69	567,69	
E		Wand WA2	Wand WA2 (0,175)	1		923,77	923,77	
E		Wand WA3	Wand WA3 (0,175)	1		5.195,45	5.195,45	
E		Wand WA4	Wand WA4 (0,365)	1		15.870,75	15.870,75	
S		Decken	Decken				15.836,55	15.836,55
E		Decke BO1	Decke BO1, Stahlbetonbodenplatte (0,3)	1		34,20	34,20	
E		Decke BO2	Decke BO2, Deckervanddämmung (0,3)	1		2.150,22	2.150,22	
S		Fenster	Fenster				677,58	677,58
E		Fenster FE1	Fenster FE1, 1flg-links LB: 1,01 LH: 1,26, Fenster	1		677,58	677,58	
E		Fenster FE2	Fenster FE2, 1flg-links LB: 1,01 LH: 1,26, Fenster	1		795,06	795,06	
E		Fenster FE3	Fenster FE3, 1flg-links LB: 1,26 LH: 1,26, Fenster	1		6.046,80	6.046,80	
S		Türen	Türen				5.178,95	5.178,95
E		Tür T1	Tür T1, Links, Einflügel-Tür LB: 1,51 LH: 2,255, Tür	1		867,85	867,85	
E		Tür T2	Tür T2, Links, Einflügel-Tür LB: 1,01 LH: 2,26, Tür	1		1.547,61	1.547,61	
S		Öffnungen	Öffnungen				424,07	424,07
E		Öffnung FE1	Öffnung FE1, Rechteck, Fenster	1		424,07	424,07	
E		Öffnung FE2	Öffnung FE2, Rechteck, Fenster	1		436,89	436,89	
E		Öffnung FE3	Öffnung FE3, Rechteck, Fenster	1		192,42	192,42	
E		Öffnung T1	Öffnung T1, Rechteck, Tür	1		70,16	70,16	
E		Öffnung T2	Öffnung T2, Rechteck, Tür	1				

Abbildung 49: Bepreites Versuchsprojekt

BT	Aktiv	Bezeichnung	Stichwort	Menge	Einheit	EP	Netto-GP	KS
S		RGB	Raum- und Gebäudebuch				309.589,60	
S		Kellergeschoss	Kellergeschoss				137.288,46	
S		Wände	Wände				46.302,52	
S		Decken	Decken				27.888,35	
S		Fenster	Fenster				6.585,00	
S		Türen	Türen				4.096,05	
S		Öffnungen	Öffnungen				4.847,50	
S		Treppen	Treppen				2.562,42	
S		Räume	Räume				45.006,62	
S		Erdgeschoss	Erdgeschoss				115.328,35	
S		Wände	Wände				26.660,40	
S		Decken	Decken				14.224,48	
S		Fenster	Fenster				11.244,70	
S		Türen	Türen				9.132,16	
S		Öffnungen	Öffnungen				5.995,17	
S		Räume	Räume				48.071,44	
S		Obergeschoss	Obergeschoss				56.972,79	
S		Wände	Wände				7.054,06	
S		Decken	Decken				14.675,72	
S		Unterzüge	Unterzüge				3.076,79	
S		Dächer	Dächer				32.139,64	
S		Stützen	Stützen				26,58	

Abbildung 50: Bepreistes Referenzprojekt 1

BT	Aktiv	Bezeichnung	Stichwort	Menge	Einheit	EP	Netto-GP	KS
S		RGB	Raum- und Gebäudebuch				196.312,44	
S		EG	EG				92.876,56	
S		Wände	Wände				20.825,51	
S		Decken	Decken				18.755,05	
S		Fenster	Fenster				6.579,99	
S		Türen	Türen				8.358,45	
S		Öffnungen	Öffnungen				3.751,74	
S		Treppen	Treppen				2.562,42	
S		Räume	Räume				32.043,40	
S		1. OG	1. OG				81.681,86	
S		Wände	Wände				22.457,48	
S		Decken	Decken				10.172,00	
S		Fenster	Fenster				7.207,59	
S		Türen	Türen				3.852,75	
S		Öffnungen	Öffnungen				4.276,57	
S		Räume	Räume				33.715,47	
S		2. OG	2. OG				21.754,02	
S		Wände	Wände				4.367,59	
S		Decken	Decken				17.386,43	

Abbildung 51: Bepreistes Referenzprojekt 2

Kaum ein Gebäudemodell enthält alle benötigten Informationen. Daher ist es kein Problem, mehrere Modelle in ein Projekt einzuspielen. Beispielsweise ein Modell des Rohbaus und eines der Technischen Gebäudeausrüstung (TGA). Diese Modelle komplettieren sich gegenseitig.

4.4 Erstellung der Kostenschätzung nach DIN276/2018

In California Pro existieren zwei Möglichkeiten eine Kostenschätzung nach DIN 276/2018 zu generieren. Die erste Option erstellt sich aus den Informationen der Raum- und Gebäudebücher. Sie ist vor der Erstellung von Leistungsverzeichnissen durchzuführen, da diese Funktion sonst nicht ausgeführt wird. Bei der zweiten Möglichkeit werden zunächst Leistungsverzeichnisse aus den Raum- und Gebäudebüchern erstellt. Danach werden diese als Grundlage für die Erstellung der Kostenschätzung nach DIN276/2018 verwendet. Der Vorteil dieser Methode ist, dass gewerkespezifische Kostenschätzungen erstellt werden können. Im Folgenden werden diese Vorgehensweisen mithilfe der Projekte „Versuchsprojekt“, „Referenzprojekt 1“ und „Referenzprojekt 2“ durchgeführt.

4.4.1 Kostenschätzung mithilfe des RGB

Um eine Kostenschätzung nach DIN 276/2018 zu erstellen, wird in der „Projektübersicht“ dem Reiter „Abrechnung“ eine „Dokumentationsgruppe (Kostenstellen)“ angehängt (vgl. Abbildung 52).

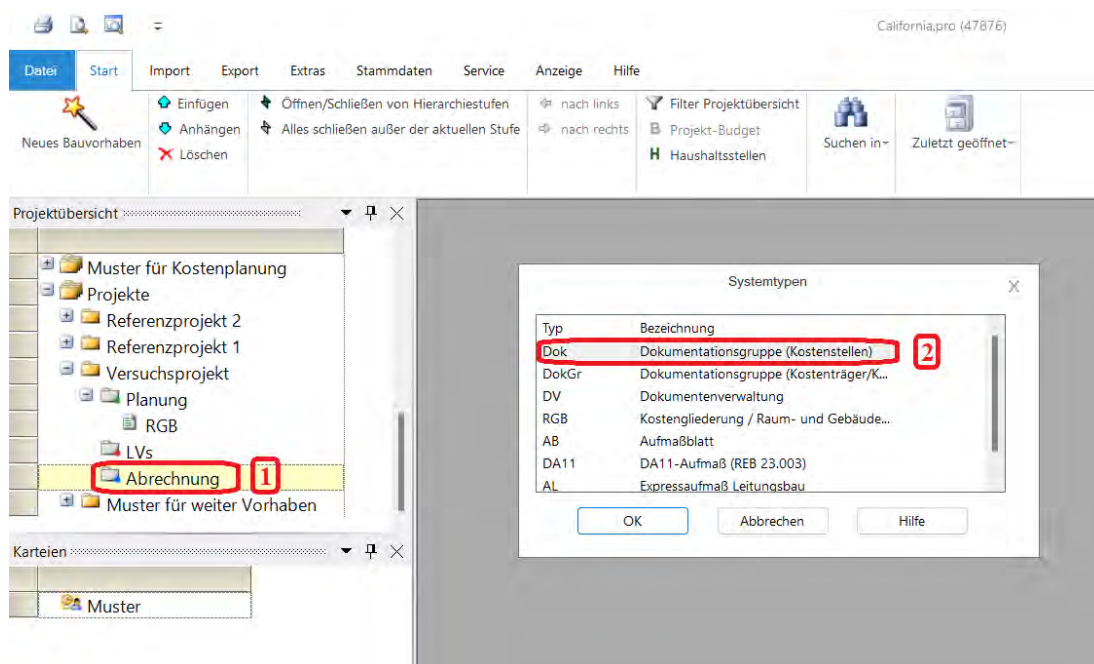


Abbildung 52: Systemtyp auswählen (Kostenschätzung anhand des RGBs)

Als nächstes wird die verwendete Kostengliederung ausgewählt. In diesem Fall wird die aktuelle Version der DIN 276 aus dem Jahr 2018 verwendet (vgl. Abbildung 53).

Kostengliederung

OK
 Abbruch
 Grafik
 Liste
 Projektbaum

PG/BV	P/A	Stichwort	Typ	Bezeichnung
		Neu		Neuanlage
Projekt-Stammdaten		DIN 276/81	SKS	Standard-Kontenrahmen, DIN 276, Ausgabe 1981
Projekt-Stammdaten		DIN 276/93	SKS	Standard-Kontenrahmen DIN 276, Ausgabe 1993
Projekt-Stammdaten		DIN 276-1/08	SKS	Standard-Kontenrahmen DIN 276-1, Ausgabe 2008
Projekt-Stammdaten		DIN 276-4/09	SKS	Kosten im Bauwesen Teil 4: Ingenieurbau, Ausgabe 2009-08
Projekt-Stammdaten		DIN 276:2018-12	SKS	Standard-Kontenrahmen DIN 276:2018-12 (Einlagerung vom 21.12.2018)
Projekt-Stammdaten		DIN 276/LB	SKS	Standard-Kontenrahmen DIN 276, Ausgabe 1993 nach Leistungsbereichen
Projekt-Stammdaten		AKS 85	SKS	Standard-Kontenrahmen 1
Projekt-Stammdaten		AKVS 2014	SKS	Standard-Kontenrahmen AKVS 2014
Projekt-Stammdaten		DIN 276/93 GALA	SKS	Standard-Kontenrahmen DIN 276, Ausgabe 1993 GALABAU (Kopie vom 06.03.2003)
Projekt-Stammdaten		Ö-Norm B 1801-1	SKS	Ö-Norm B-1801-1 Kosten im Hoch- und Tiefbau, 01.05.1995, Plangsor. Glied.
Versuchsprojekt		RGB	RGB	

Abbildung 53: Kostengliederung wählen (Kostenschätzung anhand des RGBs)

Im nächsten Fenster wird der Name der Kostengliederung bestimmt (vgl. Abbildung 54).

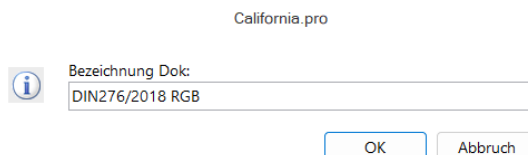


Abbildung 54: Namensgebung der Kostenschätzung (Kostenschätzung anhand des RGBs)

Die generierte Kostenschätzung darf vorerst nicht geöffnet werden. Zunächst wird sie markiert, um in den „Eigenschaften“ die Einstellung „Zuordnung Dokumentation“ auszuwählen (vgl. Abbildung 55).

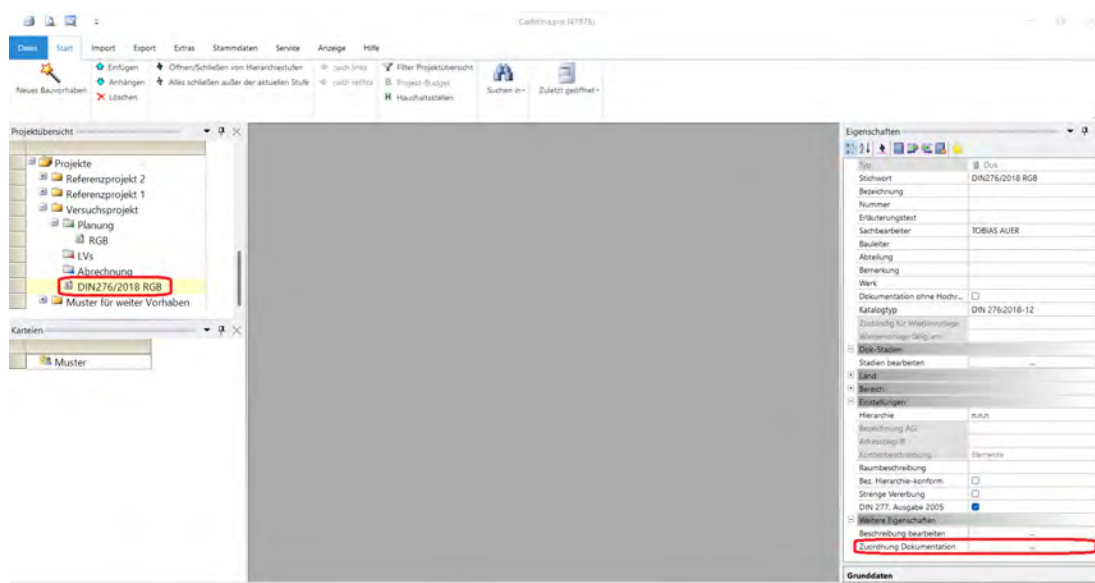


Abbildung 55: Zuordnung Dokumentation (Kostenschätzung anhand des RGBs)

Im geöffneten Fenster kann bestimmt werden, aus welchen Informationen die Kostenschätzung zusammengestellt werden soll. In diesem Fall werden die RGB-Daten ausgewählt (vgl. Abbildung 56). Sollten mehrere RGBs vorhanden sein, so können auch mehrere gewählt werden.

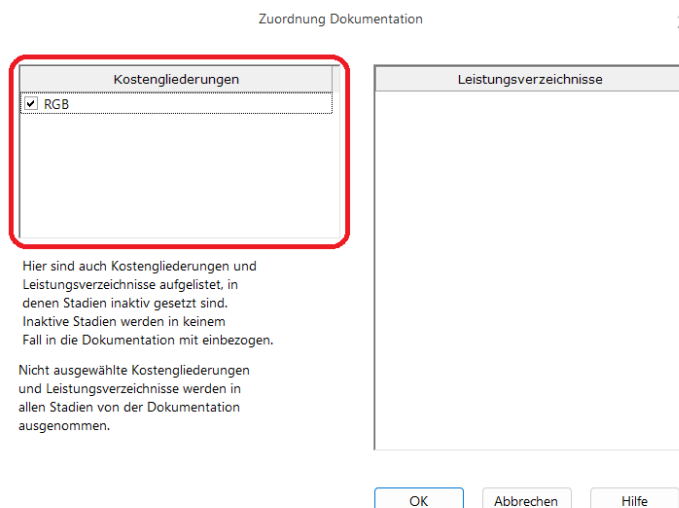


Abbildung 56: Informationsquelle der Kostenschätzung (Kostenschätzung anhand des RGBs)

Nachdem diese Schritte ausgeführt wurden, kann die Kostenschätzung geöffnet und berechnet werden. In Abbildung 57 ist die Kostenschätzung des „Versuchsprojektes“ zu sehen. Zunächst ist die Funktion „Ausblenden nicht aktiver Leistungen“ aktiviert. Wenn diese deaktiviert wird, werden alle Kostengruppen eingeblendet. Sollten zu manchen Kostengruppen keine Gebäudemodelle existieren, so kann der fehlende Wert manuell in die entsprechende Zeile eingetragen werden. Eine Änderung der generierten Werte ist möglich.

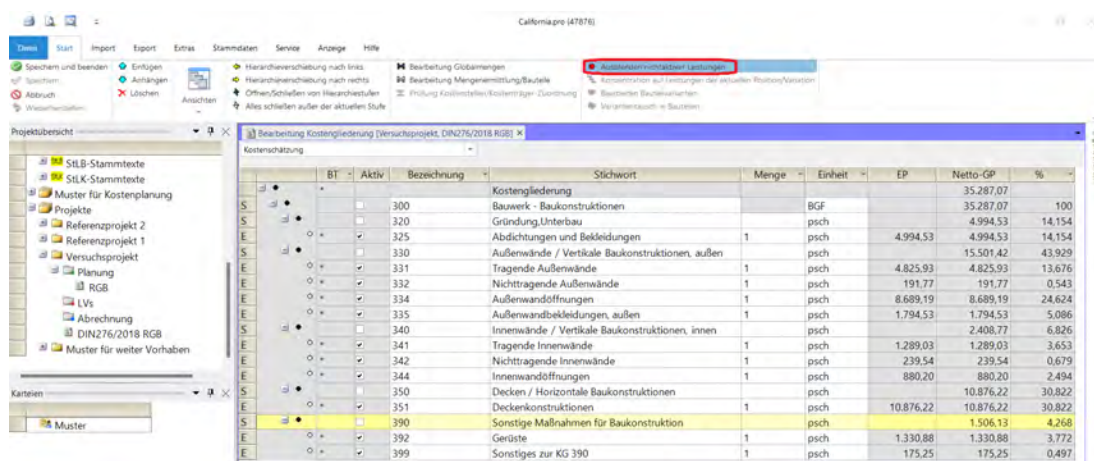


Abbildung 57: Kostenschätzung in California Pro (Kostenschätzung anhand des RGBs)

Im Reiter „Export“ können die Kostenschätzungen als GAEB³- oder Excel-Datei exportiert werden. Die generierten Kostenschätzungen der Projekte sind im Anhang zu finden.

4.4.2 Kostenschätzung mithilfe der LVs

Um diese Methode zu realisieren, müssen zunächst Leistungsverzeichnisse (LVs) mithilfe des Gebäudemodells erstellt werden. Hierzu wird das geöffnete fertig bearbeitete RGB geschlossen. Es erscheint die in Abbildung 58 gezeigte Meldung, welche mit „Ja“ beantwortet wird.

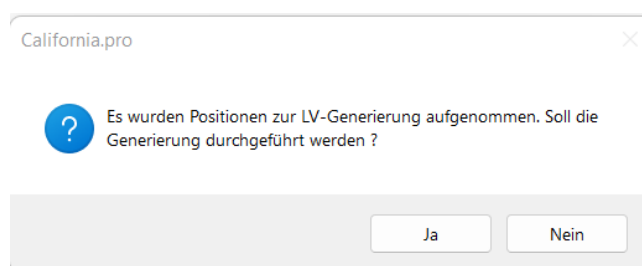


Abbildung 58: LVs erstellen (Kostenschätzung anhand der LVs)

In Abbildung 59 wird die darauffolgende Maske gezeigt. Hier werden die zu erstellen- den Leistungsverzeichnisse ausgewählt. Außerdem können „Quellbereiche“ zusammengefasst werden, indem die „Zielbereiche“ dieselbe Bezeichnung erhalten. Die Abbildung 59 demonstriert dies anhand der „Mauerarbeiten“ und der „Beton- und Stahlbetonarbeiten“, welche zu den „Rohbauarbeiten“ zusammengefasst werden. Mit der Funktion „Automatische Positionsgenerierung“ werden die LVs erstellt.

³ „Die GAEB-Schnittstelle ermöglicht den Austausch von Leistungsverzeichnissen zwischen Architekt und Handwerkern.“ (WEKA, 12.12.2022)

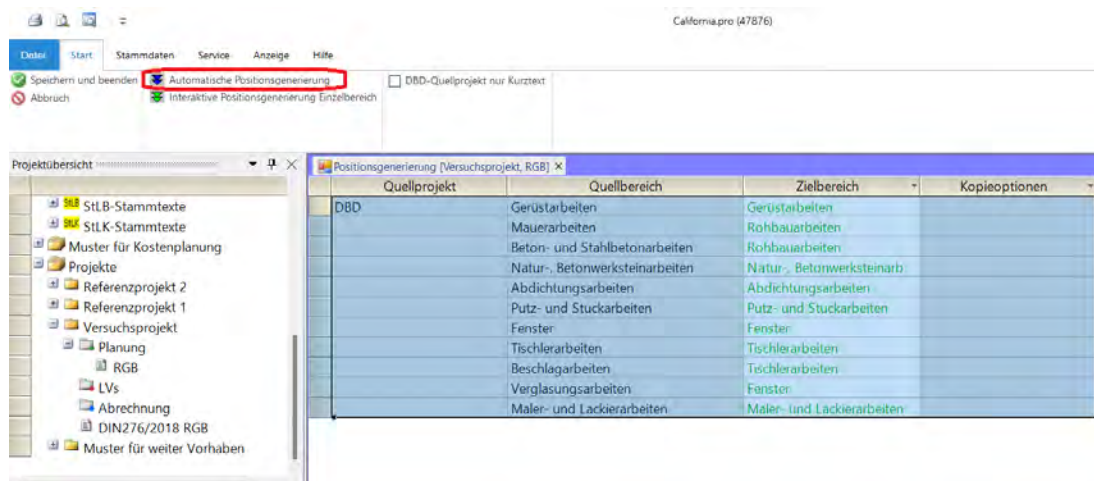


Abbildung 59: Auswahl der zu erstellenden LVs (Kostenschätzung anhand der LVs)

Die erstellten Leistungsverzeichnisse sind in der Projektübersicht unter dem Reiter „LVs“ zu finden. Abbildung 60 zeigt die Zuordnung und ein erstelltes Leistungsverzeichnis ohne Positionsnummern. Diese können mit der Funktion „Neunummerierung“ erstellt werden, ist aber für den weiteren Workflow nicht notwendig.

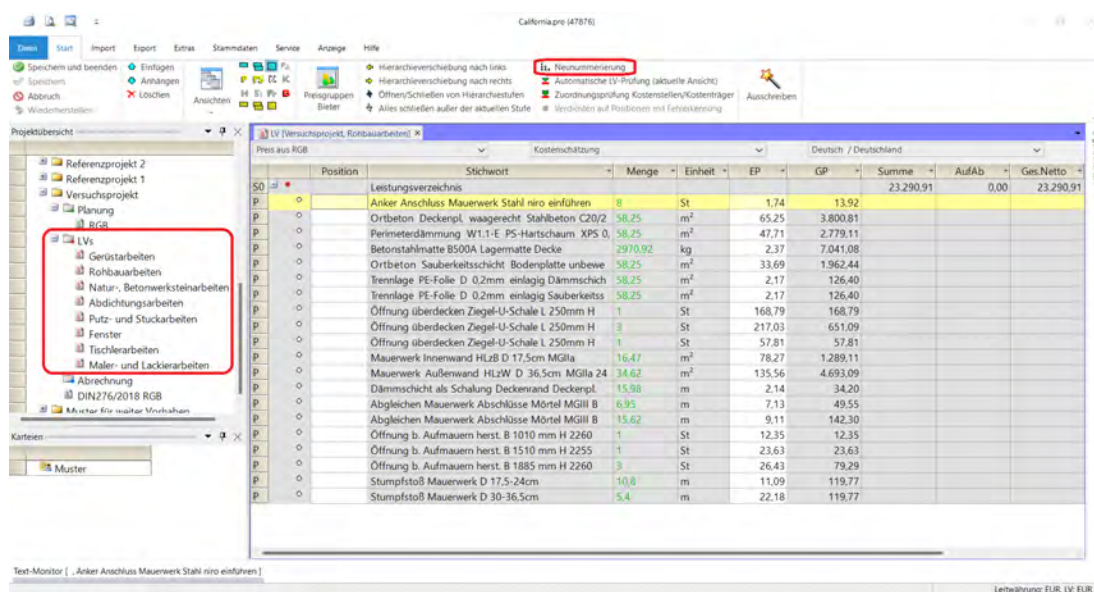


Abbildung 60: Zuordnung der erstellten LVs (Kostenschätzung anhand der LVs)

Nach Erstellung aller geforderter Leistungsverzeichnisse, können die Kostenschätzungen separat für die Gewerke oder gewerkeübergreifend erstellt werden. Dieser Vorgang ist ähnlich wie der aus Kapitel 4.4.1. Er unterscheidet sich erst ab dem Schritt

„Zuordnung Dokumentation“. Zur Vollständigkeit wird der komplette Vorgang nachfolgend dargestellt.

Um eine Kostenschätzung nach DIN 276/2018 zu erstellen, wird in der Projektübersicht dem Reiter „Abrechnung“ eine „Dokumentationsgruppe (Kostenstellen)“ angehängt (siehe Abbildung 61).

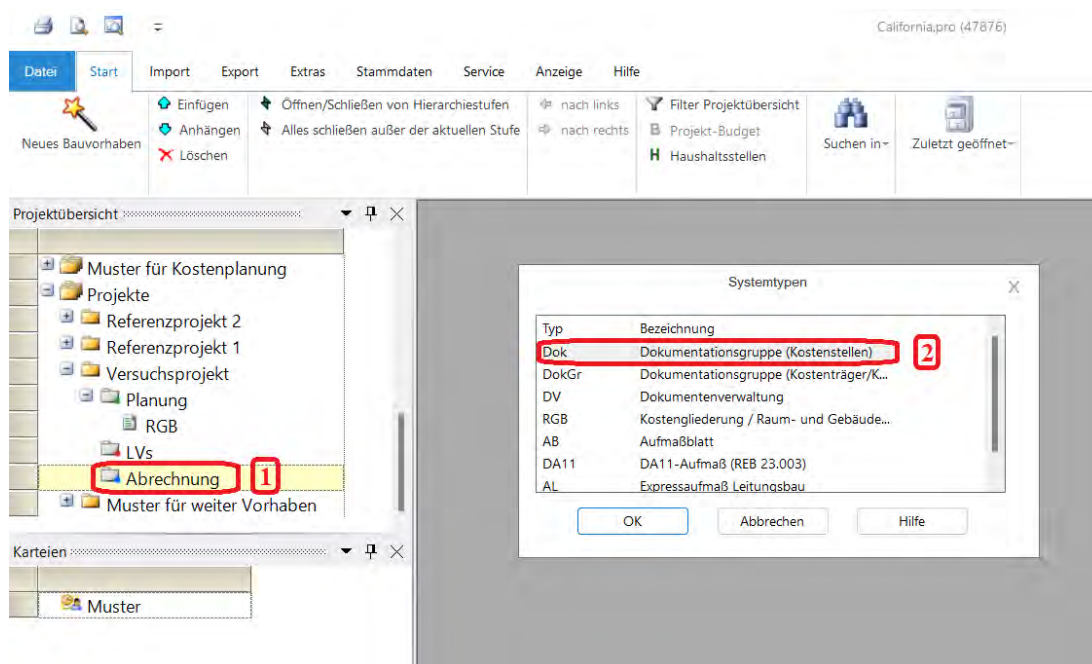


Abbildung 61: Systemtyp auswählen (Kostenschätzung anhand der LVs)

Als Nächstes wird die verwendete Kostengliederung ausgewählt. In diesem Fall wird die aktuelle Version der DIN 276 verwendet (vgl. Abbildung 62).

PG/BV	P/A	Stichwort	Typ	Bezeichnung
		Neu		Neuanlage
Projekt-Stammdaten		DIN 276/81	StKS	Standard-Kontenrahmen, DIN 276, Ausgabe 1981
Projekt-Stammdaten		DIN 276/93	StKS	Standard-Kontenrahmen DIN 276, Ausgabe 1993
Projekt-Stammdaten		DIN 276-1/08	StKS	Standard-Kontenrahmen DIN 276-1, Ausgabe 2008
Projekt-Stammdaten		DIN 276-4/09	StKS	Kosten im Bauwesen Teil 4: Ingenieurbau, Ausgabe 2009-08
Projekt-Stammdaten		DIN 276:2018-12	StKS	Standard-Kontenrahmen DIN 276:2018-12 (Einlagerung vom 21.12.2018)
Projekt-Stammdaten		DIN 276/LB	StKS	Standard-Kontenrahmen DIN 276, Ausgabe 1993 nach Leistungsbereichen
Projekt-Stammdaten		AKS 85	StKS	Standard-Kontenrahmen 1
Projekt-Stammdaten		AKVS 2014	StKS	Standard-Kontenrahmen AKVS 2014
Projekt-Stammdaten		DIN 276/93 GALA	StKS	Standard-Kontenrahmen DIN 276, Ausgabe 1993 GALABAU (Kopie vom 06.03.2003)
Projekt-Stammdaten		O-Norm B 1801-1	StKS	O-Norm B-1801-1 Kosten im Hoch- und Tiefbau, 01.05.1995, Plangsor. Glied.
Versuchsprojekt		RGB	RGB	

Abbildung 62: Kostengliederung wählen (Kostenschätzung anhand der LVs)

Der Name der Kostengliederung wird im nächsten Fenster bestimmt (vgl. Abbildung 63).

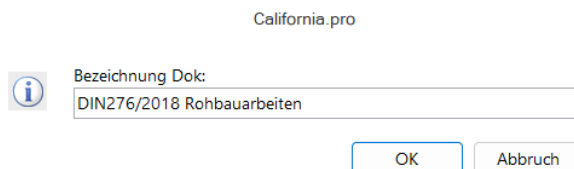


Abbildung 63: Namensgebung der Kostenschätzung (Kostenschätzung anhand der LVs)

Die generierte Kostenschätzung darf wiederum nicht geöffnet werden. Zunächst wird sie markiert, um in den „Eigenschaften“ die Einstellung „Zuordnung Dokumentation“ auszuwählen (vgl. Abbildung 64).



Abbildung 64: Zuordnung Dokumentation (Kostenschätzung anhand der LVs)

Im sich öffnenden Fenster kann ausgewählt werden, aus welchen Informationen die Kostenschätzung zusammengestellt werden soll. Ab diesem Punkt unterscheidet sich die Generierung der Kostenschätzung mithilfe der Leistungsverzeichnisse von der Generierung mithilfe des RGBs. Es werden die LVs gewählt, welche für die Kostenschätzung benötigt werden. Exemplarisch wird in Abbildung 65 die Erstellung der Kostenschätzung anhand der „Rohbauarbeiten“ gezeigt. Auch mehrere Leistungsverzeichnisse können gewählt werden.

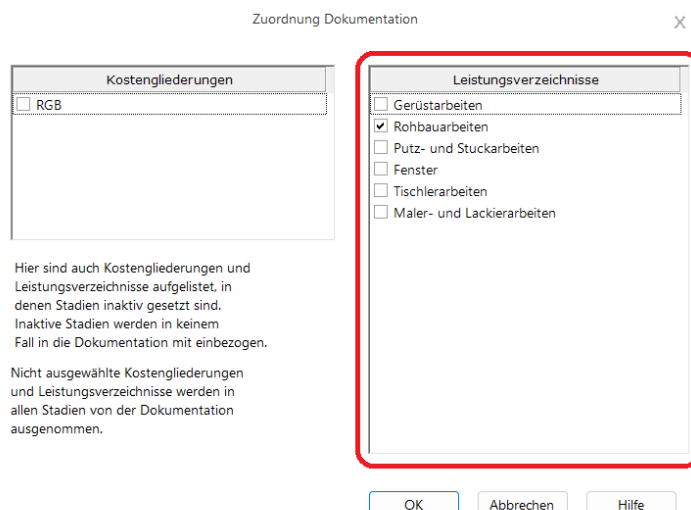


Abbildung 65: Informationsquelle der Kostenschätzung (Kostenschätzung anhand der LVs)

Die Datei kann geöffnet und berechnet werden. Damit California Pro die Kostenschätzung nach DIN 276/2018 erstellen kann, muss bei jeder Position die richtige Kosten-
gruppe hinterlegt sein. Diese wird normalerweise bei der Bemusterung automatisch festgelegt. Sollte dies nicht der Fall sein, erscheint eine Meldung (vgl. Abbildung 66). Die Kosten-
gruppe kann in der Spalte „KS“ nachgetragen werden.

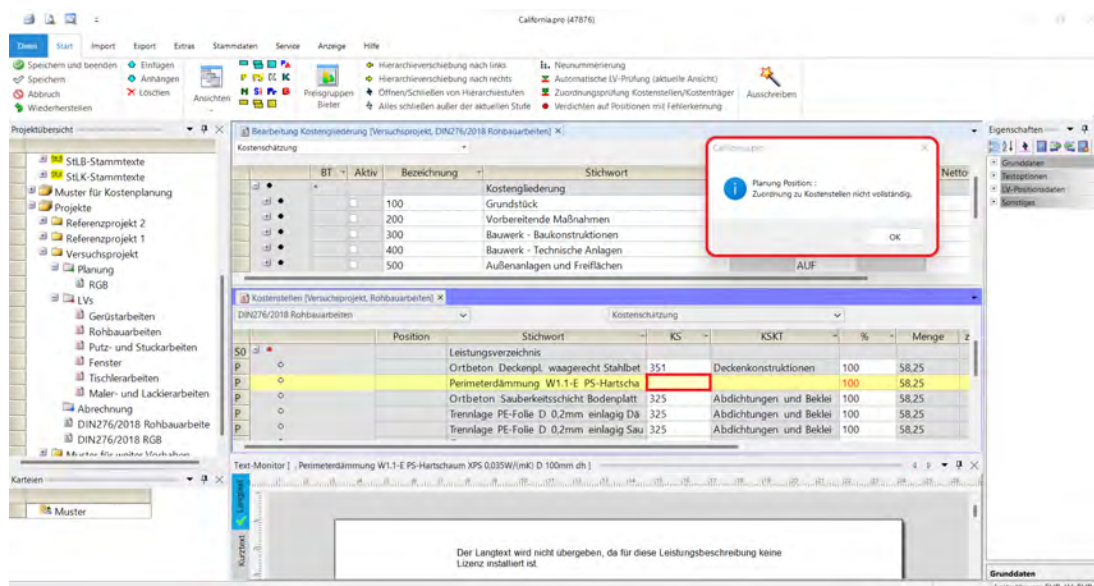


Abbildung 66: Kostengruppe nachtragen (Kostenschätzung anhand der LVs)

Abbildung 67 beinhaltet die berechnete Kostenschätzung der „Rohbauarbeiten“ des „Versuchsprojektes“. Wie in Kapitel 4.4.1 ist auch hier die Funktion „Ausblenden nicht aktiver Leistungen“ aktiviert. Bei Deaktivierung dieser werden alle Kostengruppen angezeigt, auch wenn sie keine Werte führen. Kostengruppen können in dieser Maske manuell abgeändert oder erstellt werden.

BT	Aktiv	Bezeichnung	Stichwort	Menge	Einheit	EP	Netto-GP	%
S	<input checked="" type="checkbox"/>	300	Kostengliederung		BGF		23.290,92	100
S	<input checked="" type="checkbox"/>	320	Baswerk - Baukonstruktionen		psch		2.215,25	9,511
E	<input checked="" type="checkbox"/>	325	Gründung/Unterbau		psch	2.215,25	2.215,25	9,511
S	<input checked="" type="checkbox"/>	330	Abdichtungen und Bekleidungen	1	psch		8.658,58	37,176
E	<input checked="" type="checkbox"/>	331	Außenwände / Vertikale Baukonstruktionen, außen		psch		4.693,09	20,15
E	<input checked="" type="checkbox"/>	332	Tragende Außenwände	1	psch	191,85	191,85	0,824
E	<input checked="" type="checkbox"/>	334	Nichttragende Außenwände	1	psch	980,61	980,61	4,21
E	<input checked="" type="checkbox"/>	335	Außenwandöffnungen, außen	1	psch	2.793,03	2.793,03	11,992
S	<input checked="" type="checkbox"/>	340	Innenwände / Vertikale Baukonstruktionen, innen		psch		1.541,00	6,616
E	<input checked="" type="checkbox"/>	341	Tragende Innenwände	1	psch	1.289,11	1.289,11	5,535
E	<input checked="" type="checkbox"/>	342	Nichttragende Innenwände	1	psch	239,54	239,54	1,028
E	<input checked="" type="checkbox"/>	344	Innenwandöffnungen	1	psch	12,35	12,35	0,053
S	<input checked="" type="checkbox"/>	350	Decken / Horizontale Baukonstruktionen		psch		10.676,09	46,697
E	<input checked="" type="checkbox"/>	351	Deckenkonstruktionen	1	psch	10.676,09	10.676,09	46,697

Abbildung 67: Kostenschätzung (Rohbauarbeiten) in California Pro (Kostenschätzung anhand der LVs)

Im Reiter „Export“ können die Kostenschätzungen als GAEB⁴- oder Excel-Datei exportiert werden. Die generierten Kostenschätzungen der Projekte sind im Anhang zu finden.

⁴ „Die GAEB-Schnittstelle ermöglicht den Austausch von Leistungsverzeichnissen zwischen Architekt und Handwerkern.“ (WEKA, 12.12.2022)

Fazit

Die Arbeitsweise der am Bau Beteiligten soll durch digitale Werkzeuge erleichtert werden. Inwieweit der Workflow der modell-basierten Kostenschätzung einen Mehrwert bietet, soll in diesem Kapitel ersichtlich werden.

Der größte Vorteil des dargestellten Workflows liegt darin, dass Massenberechnungen und Bepreisungen nach Erstellung der Musterbauteile automatisiert durchgeführt werden. Daraus ergibt sich eine enorme Zeitersparnis und Effizienzsteigerung, wobei diese bei steigender Projektgröße an Einfluss gewinnt. Berechnungen werden übersichtlich erstellt und parallel visualisiert. Es können Ergebnisse in hoher Qualität und Quantität erzeugt werden. Kostenschätzungen der Gewerke können spezifisch generiert werden.

Ein weiterer Punkt ist die größere Transparenz hinsichtlich der zu erwartenden Kosten. Kostenberechnungen werden schnell, einfach und zu jedem Zeitpunkt erstellt.

Aufgrund von Preisänderungen und Entwicklungen neuer Bauteile ist es notwendig, die Kostendaten der Musterbauteile und die Bauteile selbst in regelmäßigen Abständen zu aktualisieren. Um den Bearbeitungsaufwand der Musterbauteile in einem vertretbaren Rahmen zu halten, sollten ähnliche Projekte mit ähnlichen Bauteilen zur Ausführung kommen.

Die Bereiche Modellierung und Kalkulation müssen miteinander verknüpft werden, da diese bei Anwendung der modell-basierten Kostenschätzung voneinander abhängen und ineinandergreifen. Die Bearbeitung mithilfe dieses Workflows erfordert Übung und gegebenenfalls kostenpflichtige und zeitintensive Schulungen. Weitere Kosten entstehen nicht nur durch die Programme, sondern auch durch die „Dynamischen Baudaten“ (DBD) und das Standardleistungsbuch-Bau (STLB-Bau).

Der im Vorfeld beschriebene Vorgang hat das Ziel, so automatisiert wie möglich abzulaufen. Der Eingriff durch den Bearbeiter ist allerdings unerlässlich. Die Modellierung muss nach wie vor manuell und unter größerer Informationseingabe geschehen, wobei benötigte Voreinstellungen und Befehlseingaben in der Kalkulation vorgenommen werden müssen.

Die Vorgehensweise der modell-basierten Kostenschätzung ist ein guter Ansatz, um BIM in einem Unternehmen zu implementieren. Die Bereiche der Modellierung und der Kalkulation sind oftmals schon vorhanden, jedoch nicht kombiniert. Hierzu muss die möglicherweise eingeschlichene Bequemlichkeit überwunden werden, um neue Vorgänge und Methoden zu akzeptieren und integrieren.

Um am Markt der Bauwirtschaft konkurrenzfähig zu bleiben, ist es unabdingbar sich mit der Thematik BIM auseinanderzusetzen. In der Zukunft der Baubranche wird BIM weiterentwickelt und genutzt werden.

Literaturverzeichnis

Allplan 05.10.2022 Allplan: Über Allplan: Unternehmen. Online verfügbar unter <https://www.allplan.com/de/ueber-uns/>. Stand: 05.10.2022

Baldwin 2019 Baldwin, Mark; V, D. EL.N.; DEUTSCHL, MENSCH UND MASCHINE (Hg.) (2019): DER BIM-MANAGER; PRAKTISCHE ANLEITUNG FUR DAS BIM-PROJEKT-MANAGEMENT. Praktische Anleitung für das BIM-Projektmanagement. Deutsches Institut für Normung; Mensch und Maschine Systemhaus GmbH; Beuth Verlag. 2., überarbeitete Auflage. [Place of publication not identified]: BEUTH Verlag GMBH (Beuth Innovation). Online verfügbar unter <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kxp/detail.action?docID=5987804>.

Bartels 2022 Bartels, Niels; Höper, Jannick; Theißen, Sebastian; Wimmer, Reinhard (2022): *Anwendung der BIM-Methode im nachhaltigen Bauen. Status quo von Einsatzmöglichkeiten in der Praxis*. Wiesbaden, Heidelberg: Springer Vieweg (essentials). Online verfügbar unter <http://www.springer.com/>.

bim4infra 2019 bim4infra (2019): Steckbrief der wichtigsten BIM-Anwendungsfälle. In: *Handreichung* (Teil 6). Online verfügbar unter <https://bim4infra.de/handreichungen/>.

Binder & Kollegen 12.12.2022 Binder & Kollegen: Fachbegriffe für Immobilien. Zielbaum-methode. Online verfügbar unter <https://www.immobilienverkehrswertermittlung.de/zielbaummethode.html>. Stand: 12.12.2022

Borrmann 2021 Borrmann, André; König, Markus; Koch, Christian; Beetz, Jakob (2021): *Building Information Modeling*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

buildingSMART 07.12.2022 buildingSMART Deutschland e. V. Online verfügbar unter <https://www.buildingsmart.de/>. Stand: 07.12.2022

DBD-Center 12.12.2022 DBD-Center: Der BIM-LV-Container (BLC). Online verfügbar unter <https://www.dbd-center.de/unternehmen/faq/der-bim-lv-container-blc-18>. Stand: 12.12.2022

G&W 05.10.2022 G&W Software AG: Kontinuität und Innovation – Basis des gemeinsamen Erfolgs. Online verfügbar unter <https://gw-software.de/unternehmen/ueber-gw-software-ag>. Stand: 05.10.2022

Nemetschek 05.10.2022 Nemetschek: Allplan. Online verfügbar unter <https://www.nemetschek.com/de/marke/allplan>. Stand: 05.10.2022

Orca 05.10.2022 Orca Software GmbH: *Warum brauche ich ein AVA Programm?* Online verfügbar unter <https://www.orca-software.com/orca/ava-faq/#:~:text=bis%20zur%20Rechnungsstellung,-,Was%20ist%20eine%20AVA%20Software%3F,wird%20im%20Bauprozess%20universell%20eingesetzt>. Stand: 05.10.2022

Siemon 2021 Siemon, Klaus D.; Siemon, Anna; Speckhals, Raphael (2021): Baukostenplanung und -steuerung. Bei Neu- und Umbauten. 7., überarbeitete und aktualisierte Auflage. Wiesbaden: Springer Vieweg. Online verfügbar unter <http://www.springer.com/>.

Spengler 2020 Spengler, Arnim J.; Peter, Jacqueline (2020): Die Methode Building Information Modeling. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.

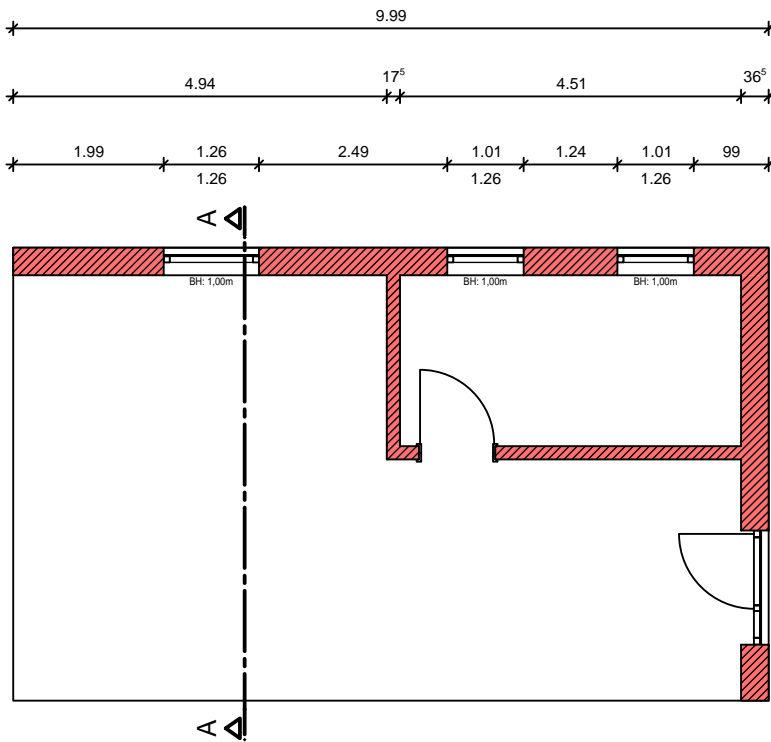
van Treeck 2016 van Treeck, Christoph; Elixmann, Robert; Rudat, Klaus; Hiller, Sven; Herkel, Sebastian; Berger, Markus (Hg.) (2016): Gebäude. Technik. Digital. Building Information Modeling. Viega GmbH & Co. 1. Auflage. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg (VDI-Buch).

WEKA 12.12.2022 WEKA MEDIA GmbH & Co. KG: Datenaustausch - GAEB. GAEB - Definition. Online verfügbar unter <https://vob-ausschreibung.de/datenaustausch-GAEB.php>. Stand: 12.12.2022

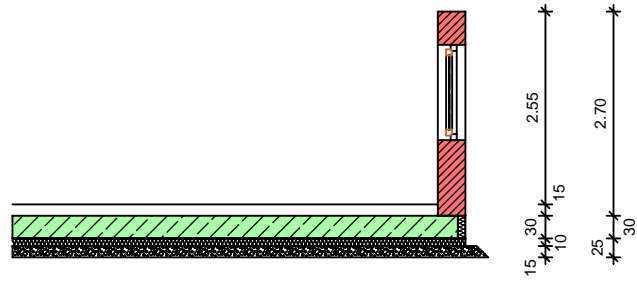
Anhang

1. Planunterlagen „Versuchsprojekt“
2. Planunterlagen „Referenzprojekt 1“
3. Planunterlagen „Referenzprojekt 2“
4. Kostenschätzungen „Versuchsprojekt“
5. Kostenschätzungen „Referenzprojekt 1“
6. Kostenschätzungen „Referenzprojekt 2“

1. Planunterlagen „Versuchsprojekt“

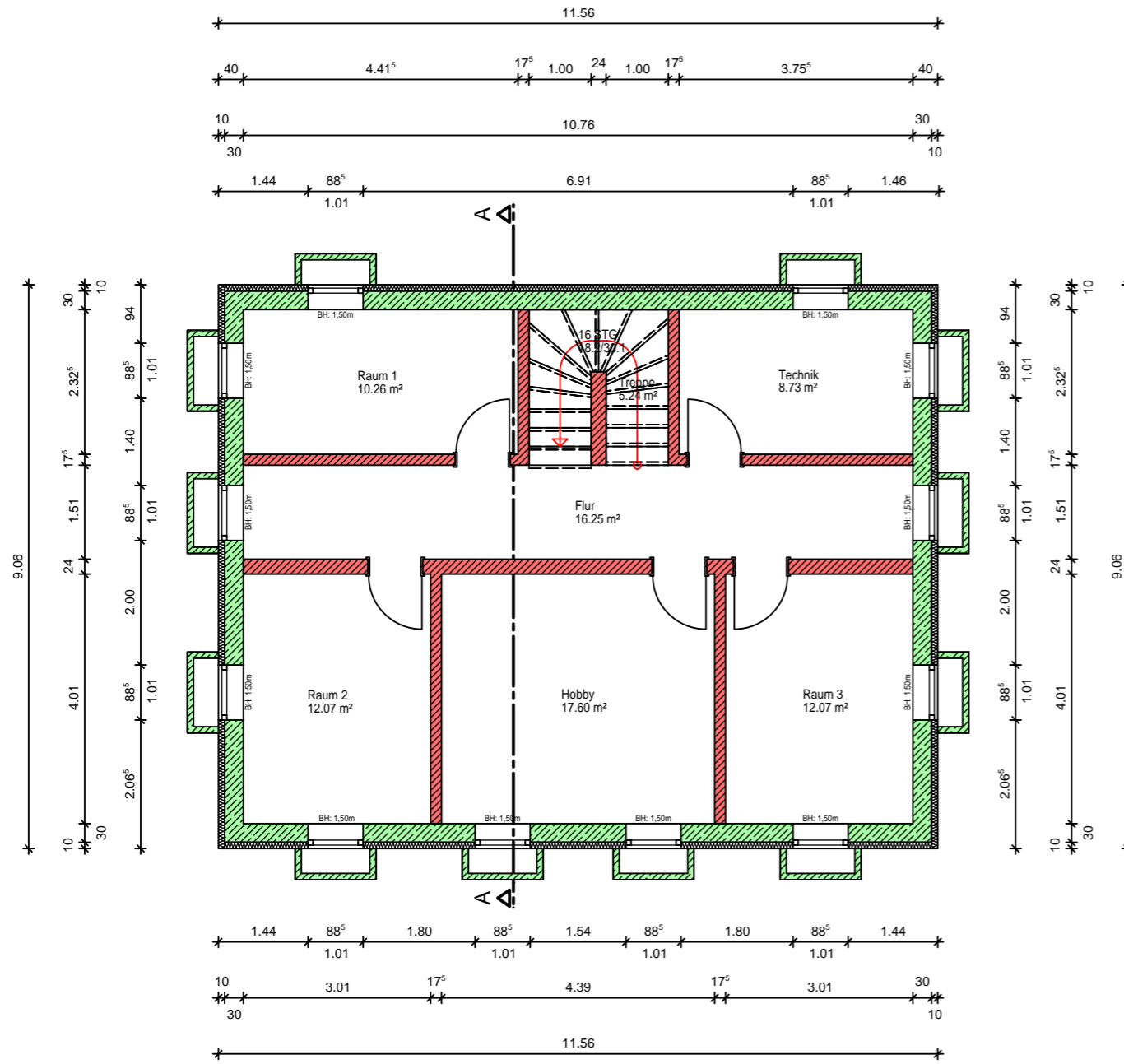


Grundriss

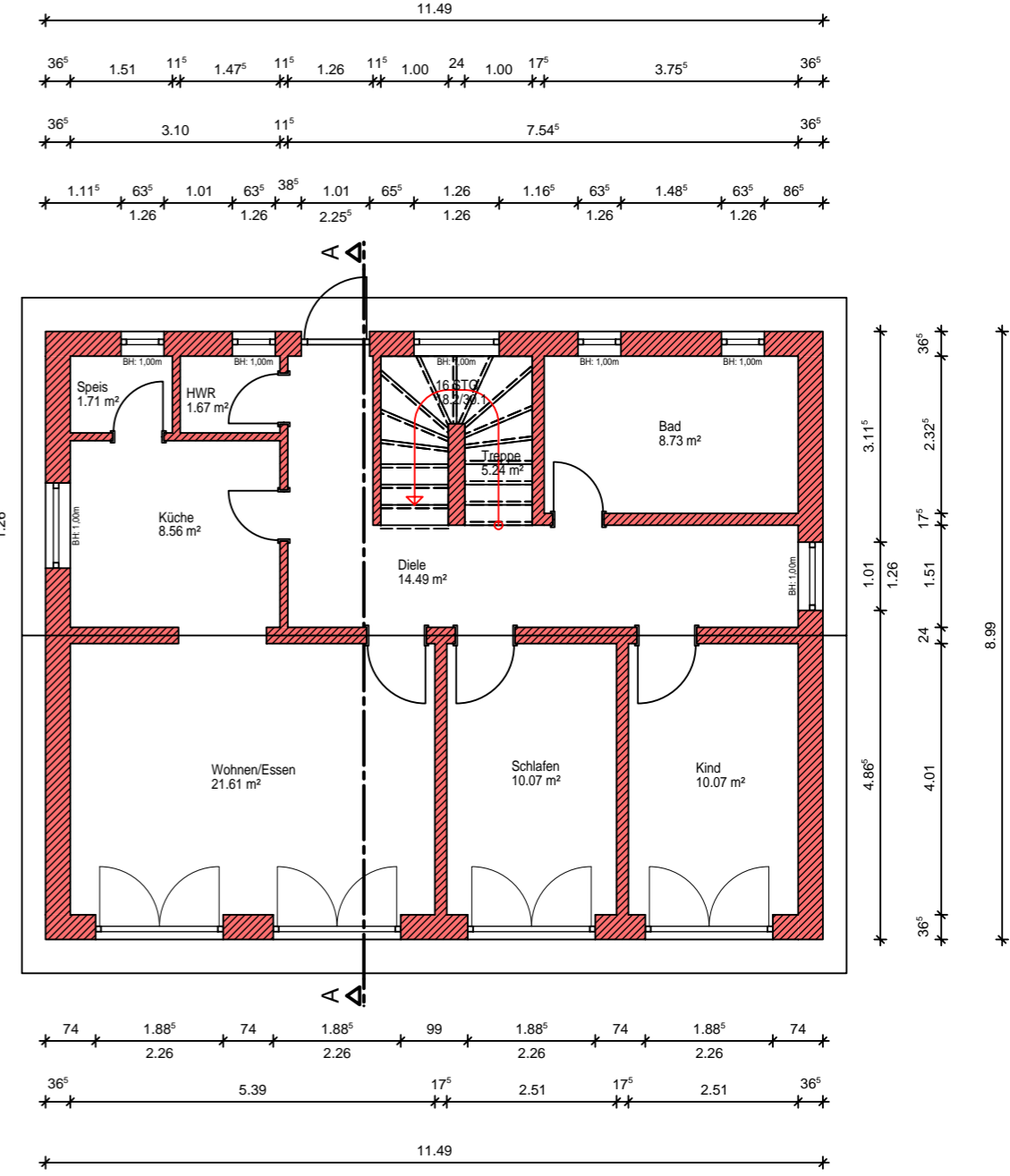


Schnitt A-A

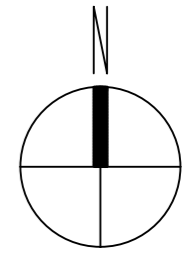
2. Planunterlagen „Referenzprojekt 1“

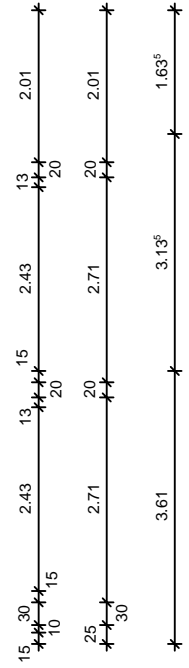
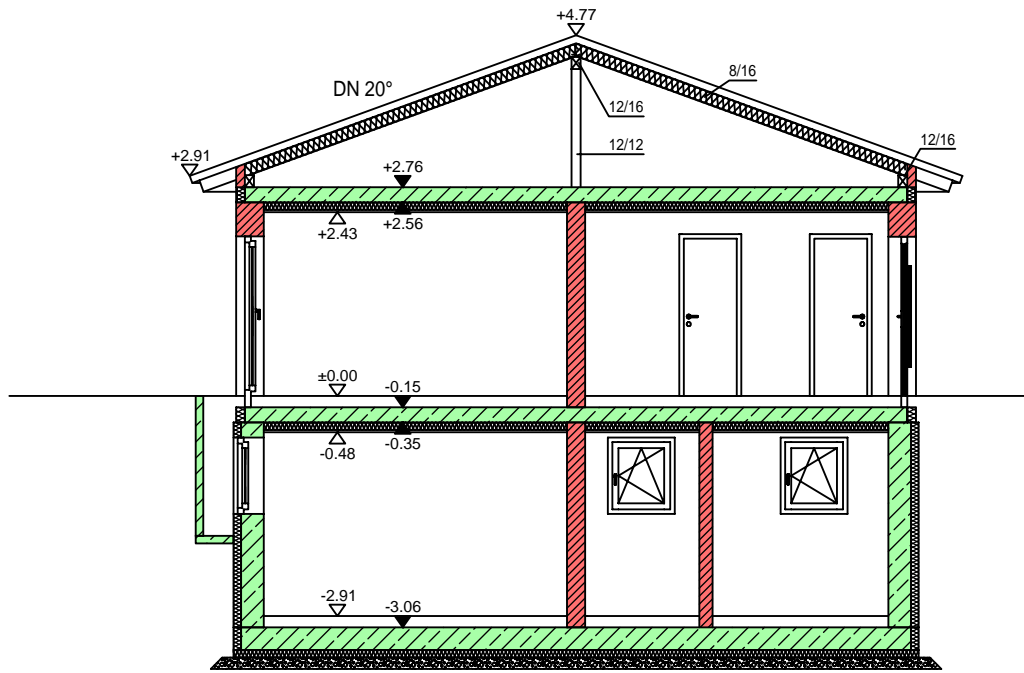


Grundriss Kellergeschoss

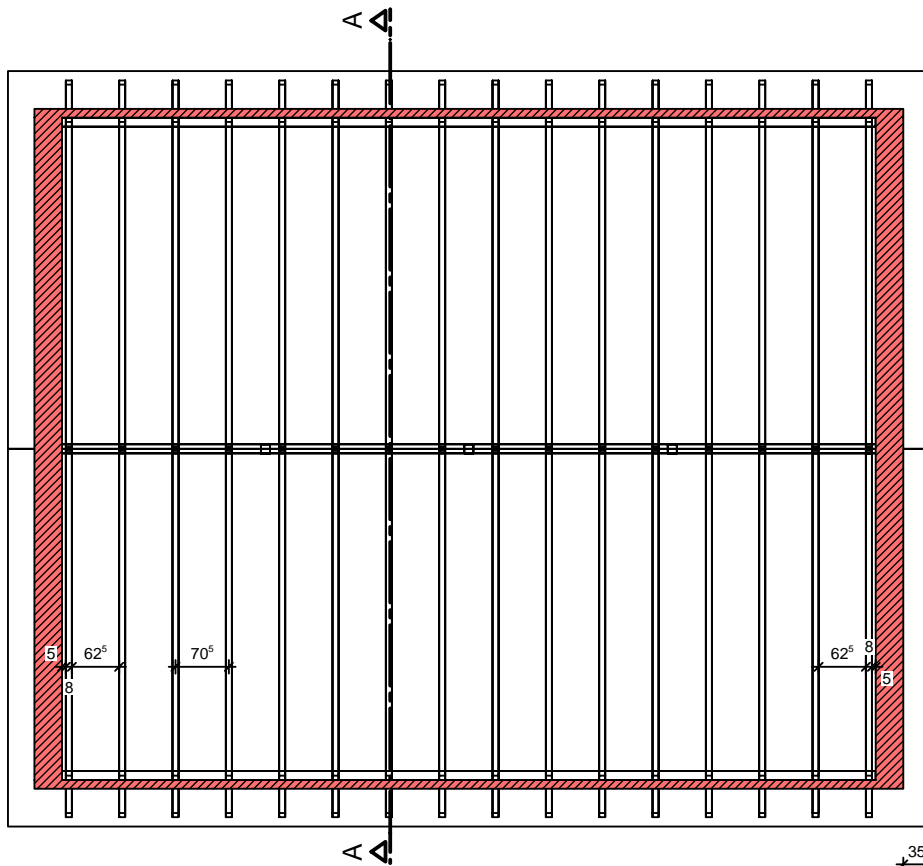


Grundriss Erdgeschoss

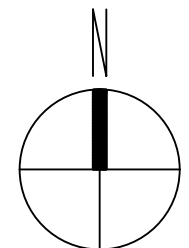


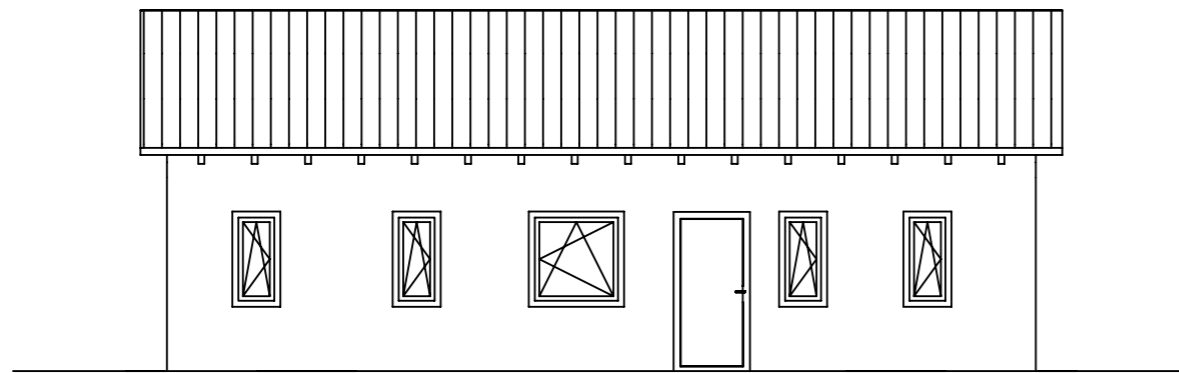


Schnitt A-A

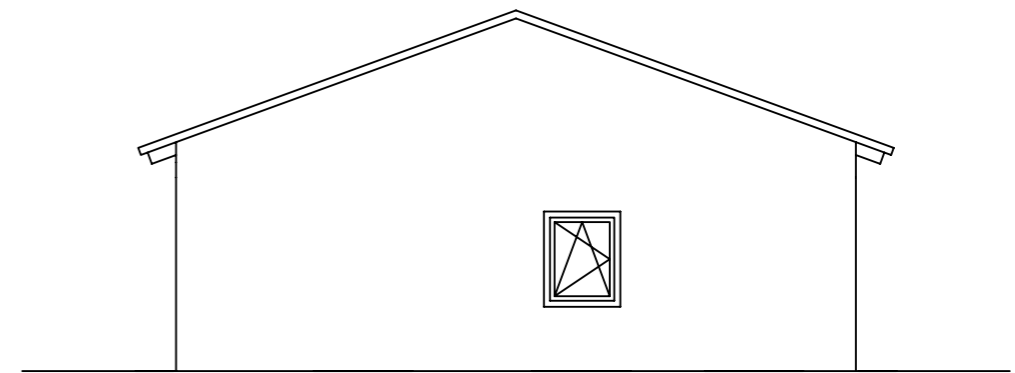


Dachkonstruktion

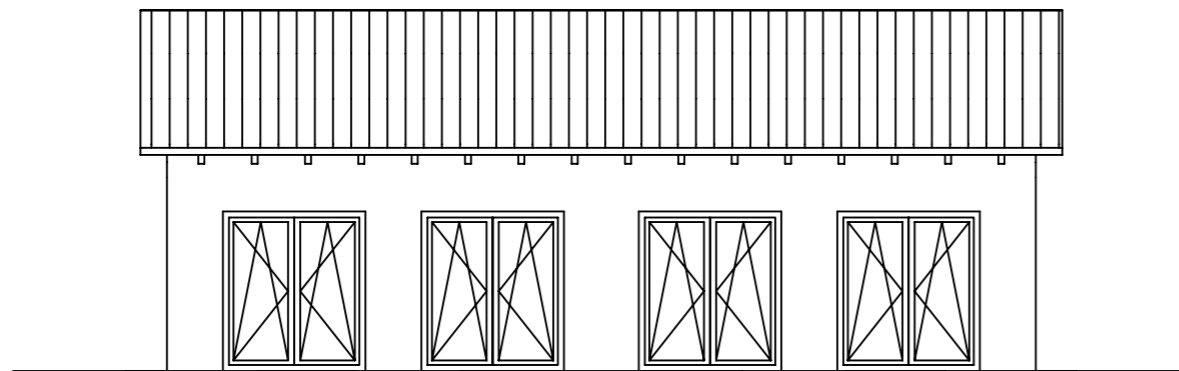




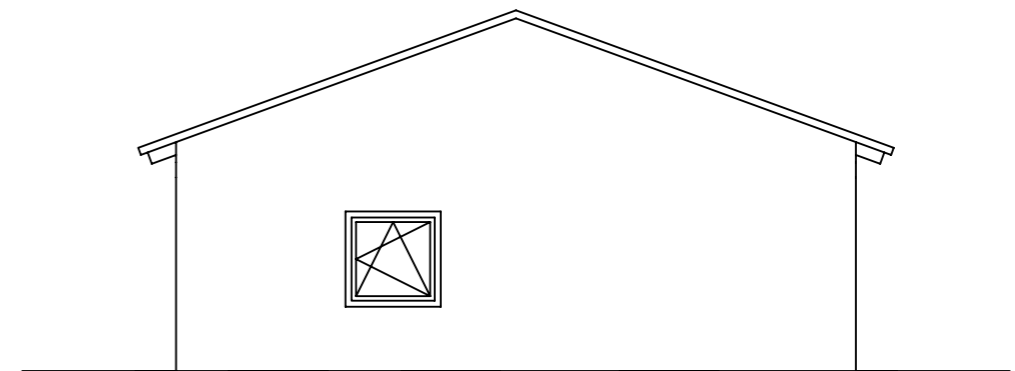
Ansicht Norden



Ansicht Osten

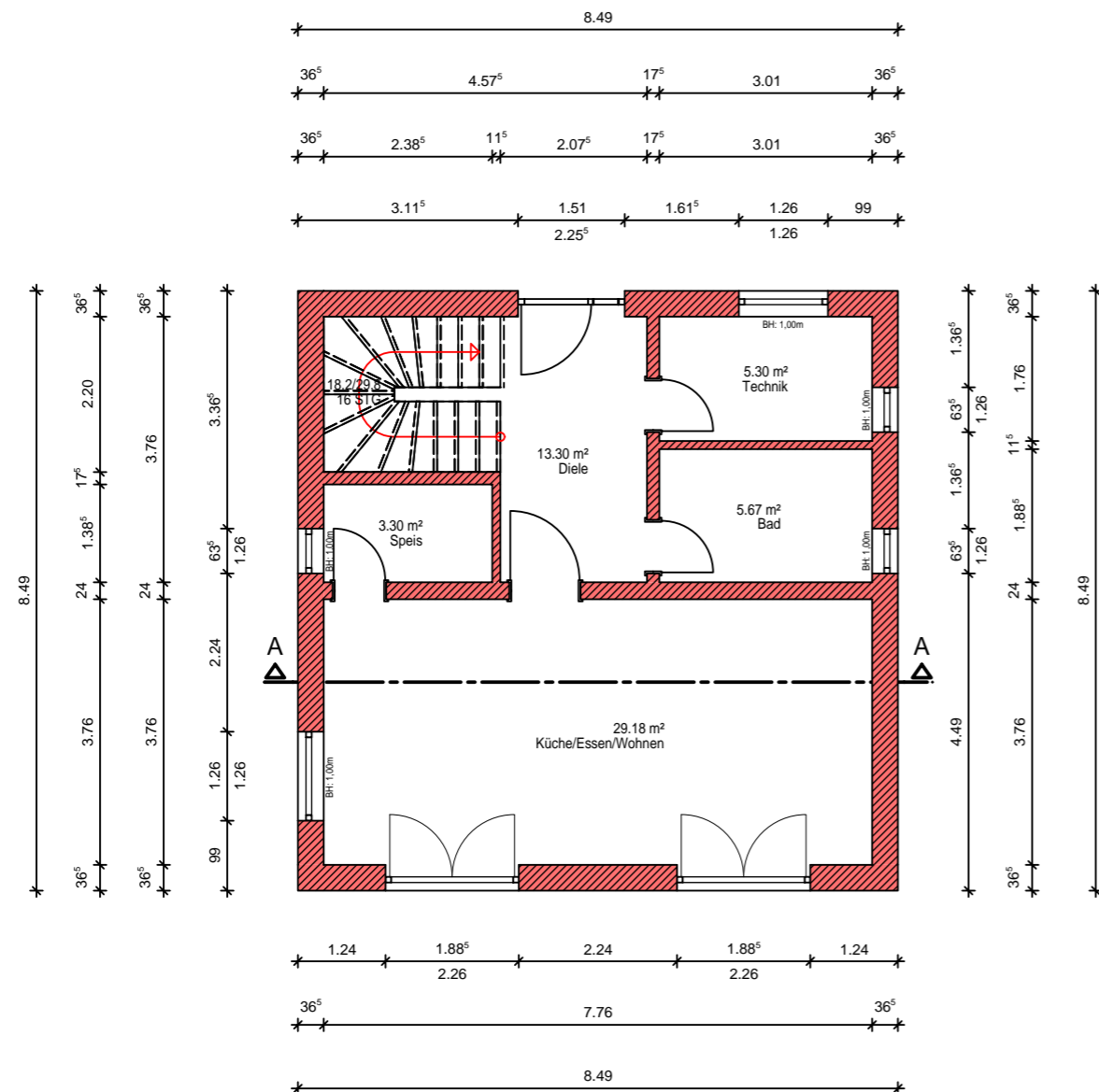


Ansicht Süden

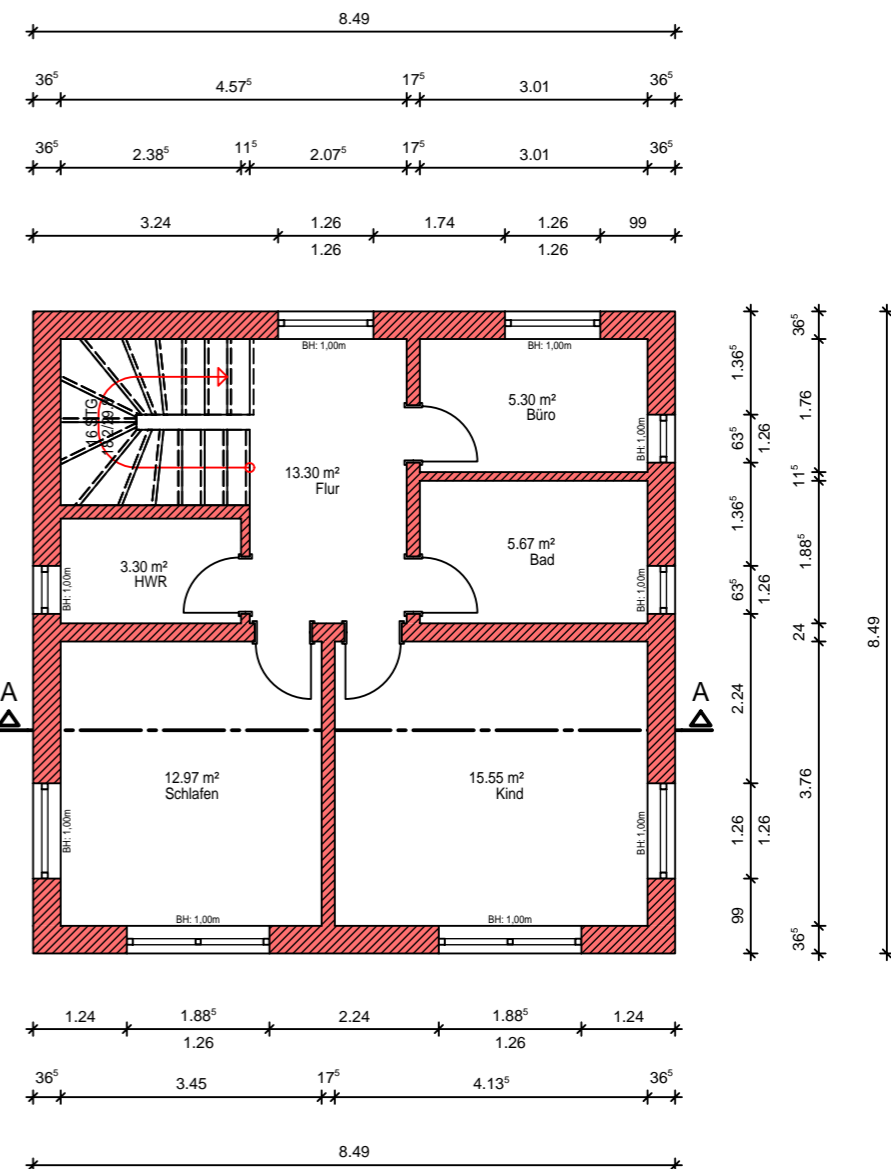


Ansicht Westen

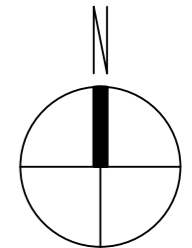
3. Planunterlagen „Referenzprojekt 2“

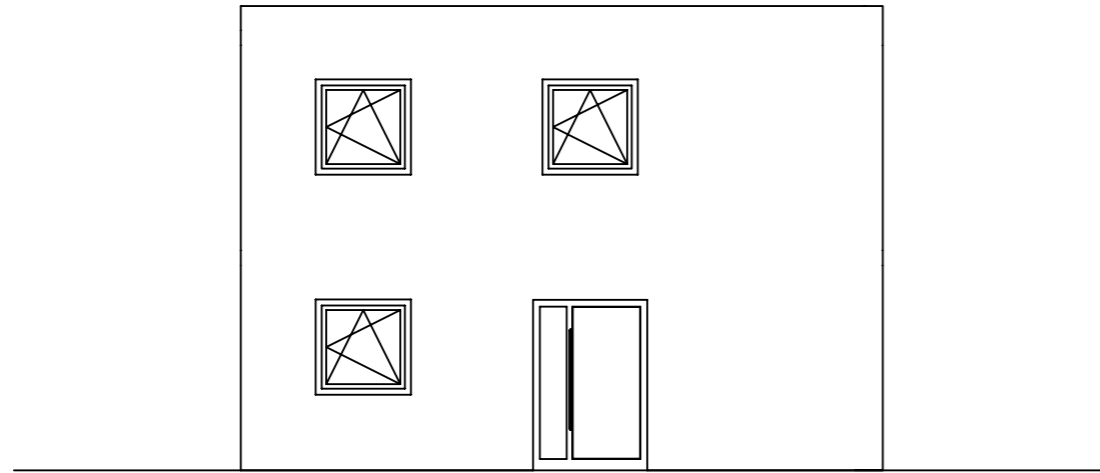


Grundriss Erdgeschoss

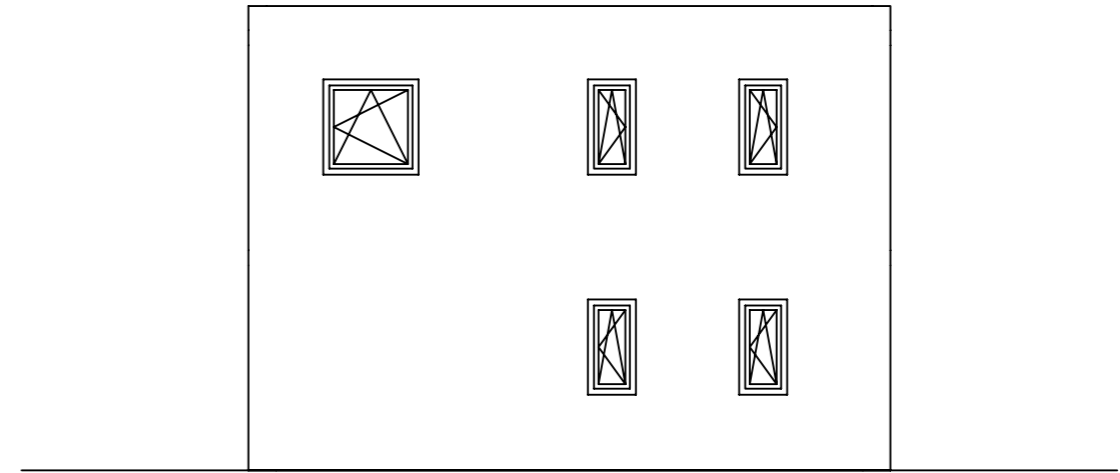


Grundriss Obergeschoss

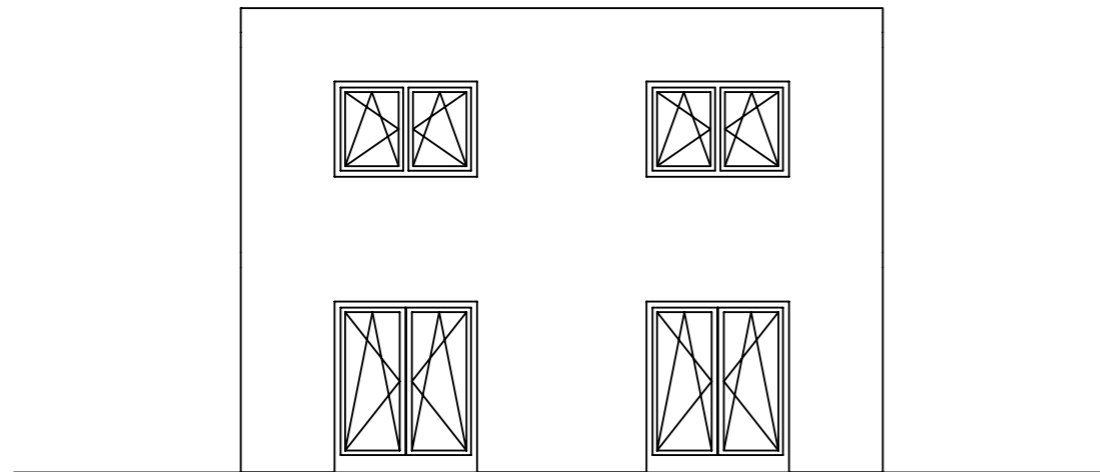




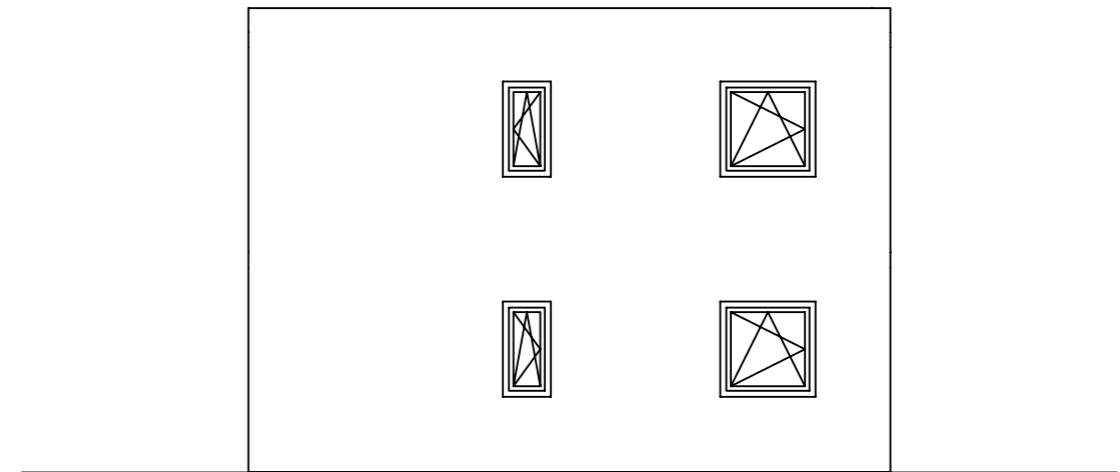
Ansicht Norden



Ansicht Osten



Ansicht Süden



Ansicht Westen

4. Kostenschätzungen „Versuchsprojekt“

**Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium**

**Versuchsprojekt
DIN276/2018 RGB
Kostenschätzung**

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	35.286,76	6.704,49	41.991,25
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
Gesamtsummen:	<u>35.286,76</u>	<u>6.704,49</u>	<u>41.991,25</u>

**Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium**

**Versuchsprojekt
DIN276/2018 alle LVs
Kostenschätzung**

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	35.286,77	6.704,49	41.991,26
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>35.286,77</u>	 <u>6.704,49</u>	 <u>41.991,26</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Versuchsprojekt
DIN276/2018 Abdichtungsarbeiten
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	132,61	25,20	157,81
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>132,61</u>	 <u>25,20</u>	 <u>157,81</u>

**Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium**

**Versuchsprojekt
DIN276/2018 Fensterarbeiten
Kostenschätzung**

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	6.974,82	1.325,22	8.300,04
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>6.974,82</u>	 <u>1.325,22</u>	 <u>8.300,04</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Versuchsprojekt
DIN276/2018 Gerüstarbeiten
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100	Grundstück			
200	Vorbereitende Maßnahmen			
300	Bauwerk - Baukonstruktionen	1.330,87	252,87	1.583,74
400	Bauwerk - Technische Anlagen			
500	Außenanlagen und Freiflächen			
600	Ausstattung und Kunstwerke			
700	Baunebenkosten			
800	Finanzierung			
	Gesamtsummen:	<u>1.330,87</u>	<u>252,87</u>	<u>1.583,74</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Versuchsprojekt
DIN276/2018 Maler- und Lackierarbeiten
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	872,04	165,69	1.037,73
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>872,04</u>	 <u>165,69</u>	 <u>1.037,73</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Versuchsprojekt
DIN276/2018 Natur- und Betonwerksteinarbeiten
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	289,04	54,92	343,96
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>289,04</u>	 <u>54,92</u>	 <u>343,96</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Versuchsprojekt
DIN276/2018 Putz- und Stuckarbeiten
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	1.463,29	278,02	1.741,31
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>1.463,29</u>	 <u>278,02</u>	 <u>1.741,31</u>

**Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium**

**Versuchsprojekt
DIN276/2018 Rohbauarbeiten
Kostenschätzung**

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	23.290,92	4.425,29	27.716,21
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>23.290,92</u>	 <u>4.425,29</u>	 <u>27.716,21</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Versuchsprojekt
DIN276/2018 Tischlerarbeiten
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	933,18	177,30	1.110,48
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>933,18</u>	 <u>177,30</u>	 <u>1.110,48</u>

5. Kostenschätzungen „Referenzprojekt 1“

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Referenzprojekt 1
DIN276/2018 RGB
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	300.014,33	57.002,72	357.017,05
400 Bauwerk - Technische Anlagen	9.576,78	1.819,59	11.396,37
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>309.591,11</u>	 <u>58.822,31</u>	 <u>368.413,42</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Referenzprojekt 1
DIN276/2018 alle LVs
Kostenschätzung

	Netto	MwSt	Brutto
100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	300.014,33	57.002,72	357.017,05
400 Bauwerk - Technische Anlagen	9.576,78	1.819,59	11.396,37
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>309.591,11</u>	 <u>58.822,31</u>	 <u>368.413,42</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Referenzprojekt 1
DIN276/2018 Abdichtungsarbeiten
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	1.410,23	267,95	1.678,18
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>1.410,23</u>	 <u>267,95</u>	 <u>1.678,18</u>

**Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium**

**Referenzprojekt 1
DIN276/2018 Baureinigungsarbeiten
Kostenschätzung**

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	1.736,78	329,99	2.066,77
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>1.736,78</u>	 <u>329,99</u>	 <u>2.066,77</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Referenzprojekt 1
DIN276/2018 Bodenbelagarbeiten
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	13.232,15	2.514,11	15.746,26
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>13.232,15</u>	 <u>2.514,11</u>	 <u>15.746,26</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Referenzprojekt 1
DIN276/2018 Estricharbeiten
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	14.242,93	2.706,16	16.949,09
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>14.242,93</u>	 <u>2.706,16</u>	 <u>16.949,09</u>

**Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium**

**Referenzprojekt 1
DIN276/2018 Fensterarbeiten
Kostenschätzung**

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	19.886,06	3.778,35	23.664,41
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>19.886,06</u>	 <u>3.778,35</u>	 <u>23.664,41</u>

**Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium**

**Referenzprojekt 1
DIN276/2018 Gerüstarbeiten
Kostenschätzung**

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	4.306,37	818,21	5.124,58
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>4.306,37</u>	 <u>818,21</u>	 <u>5.124,58</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Referenzprojekt 1
DIN276/2018 Heizflächen, Rohrleitungen
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen			
400 Bauwerk - Technische Anlagen	9.576,78	1.819,59	11.396,37
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>9.576,78</u>	 <u>1.819,59</u>	 <u>11.396,37</u>

**Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium**

**Referenzprojekt 1
DIN276/2018 Klempnerarbeiten
Kostenschätzung**

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	726,86	138,10	864,96
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>726,86</u>	 <u>138,10</u>	 <u>864,96</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Referenzprojekt 1
DIN276/2018 Maler- und Lackierarbeiten
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	16.745,20	3.181,58	19.926,78
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>16.745,20</u>	 <u>3.181,58</u>	 <u>19.926,78</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Referenzprojekt 1
DIN276/2018 Natur- und Betonwerksteinarbeiten
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	1.762,24	334,83	2.097,07
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>1.762,24</u>	 <u>334,83</u>	 <u>2.097,07</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Referenzprojekt 1
DIN276/2018 Putz- und Stuckarbeiten
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	27.881,58	5.297,50	33.179,08
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>27.881,58</u>	 <u>5.297,50</u>	 <u>33.179,08</u>

**Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium**

**Referenzprojekt 1
DIN276/2018 Rohbauarbeiten
Kostenschätzung**

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	135.767,46	25.795,83	161.563,29
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>135.767,46</u>	 <u>25.795,83</u>	 <u>161.563,29</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Referenzprojekt 1
DIN276/2018 Tischlerarbeiten
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	9.701,21	1.843,23	11.544,44
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>9.701,21</u>	 <u>1.843,23</u>	 <u>11.544,44</u>

**Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium**

**Referenzprojekt 1
DIN276/2018 Trockenbauarbeiten
Kostenschätzung**

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	21.864,69	4.154,29	26.018,98
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>21.864,69</u>	 <u>4.154,29</u>	 <u>26.018,98</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Referenzprojekt 1
DIN276/2018 Zimmerer- und Holzbauarbeiten
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	30.750,59	5.842,61	36.593,20
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>30.750,59</u>	 <u>5.842,61</u>	 <u>36.593,20</u>

6. Kostenschätzungen „Referenzprojekt 2“

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Referenzprojekt 2
DIN276/2018 RGB
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	189.736,97	36.050,03	225.787,00
400 Bauwerk - Technische Anlagen	6.574,64	1.249,18	7.823,82
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
Gesamtsummen:	<u>196.311,61</u>	<u>37.299,21</u>	<u>233.610,82</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Referenzprojekt 2
DIN276/2018 alle LVs
Kostenschätzung

	Netto	MwSt	Brutto
100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	189.736,97	36.050,03	225.787,00
400 Bauwerk - Technische Anlagen	6.574,64	1.249,18	7.823,82
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>196.311,61</u>	 <u>37.299,21</u>	 <u>233.610,82</u>

**Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium**

**Referenzprojekt 2
DIN276/2018 Abdichtungsarbeiten
Kostenschätzung**

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	10.244,04	1.946,37	12.190,41
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>10.244,04</u>	 <u>1.946,37</u>	 <u>12.190,41</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Referenzprojekt 2
DIN276/2018 Bodenbelagarbeiten
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	11.209,46	2.129,80	13.339,26
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>11.209,46</u>	 <u>2.129,80</u>	 <u>13.339,26</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Referenzprojekt 2
DIN276/2018 Dachabdichtungsarbeiten
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	7.214,64	1.370,78	8.585,42
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>7.214,64</u>	 <u>1.370,78</u>	 <u>8.585,42</u>

**Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium**

**Referenzprojekt 2
DIN276/2018 Dachdeckungsarbeiten
Kostenschätzung**

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	1.046,36	198,81	1.245,17
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>1.046,36</u>	 <u>198,81</u>	 <u>1.245,17</u>

**Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium**

**Referenzprojekt 2
DIN276/2018 Estricharbeiten
Kostenschätzung**

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	9.747,63	1.852,05	11.599,68
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
Gesamtsummen:	<u>9.747,63</u>	<u>1.852,05</u>	<u>11.599,68</u>

**Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium**

**Referenzprojekt 2
DIN276/2018 Fensterarbeiten
Kostenschätzung**

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	17.567,13	3.337,75	20.904,88
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>17.567,13</u>	 <u>3.337,75</u>	 <u>20.904,88</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Referenzprojekt 2
DIN276/2018 Gerüstarbeiten
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100	Grundstück			
200	Vorbereitende Maßnahmen			
300	Bauwerk - Baukonstruktionen	13.663,34	2.596,03	16.259,37
400	Bauwerk - Technische Anlagen			
500	Außenanlagen und Freiflächen			
600	Ausstattung und Kunstwerke			
700	Baunebenkosten			
800	Finanzierung			
	Gesamtsummen:	<u>13.663,34</u>	<u>2.596,03</u>	<u>16.259,37</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Referenzprojekt 2
DIN276/2018 Heizflächen, Rohrleitungen
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen			
400 Bauwerk - Technische Anlagen	6.574,64	1.249,18	7.823,82
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>6.574,64</u>	 <u>1.249,18</u>	 <u>7.823,82</u>

**Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium**

**Referenzprojekt 2
DIN276/2018 Klempnerarbeiten
Kostenschätzung**

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	2.134,77	405,61	2.540,38
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>2.134,77</u>	 <u>405,61</u>	 <u>2.540,38</u>

**Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium**

**Referenzprojekt 2
DIN276/2018 Maler- und Lackierarbeiten
Kostenschätzung**

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	11.258,82	2.139,18	13.398,00
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>11.258,82</u>	 <u>2.139,18</u>	 <u>13.398,00</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Referenzprojekt 2
DIN276/2018 Natur- und Betonwerksteinarbeiten
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	9.886,66	1.878,47	11.765,13
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>9.886,66</u>	 <u>1.878,47</u>	 <u>11.765,13</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Referenzprojekt 2
DIN276/2018 Putz- und Stuckarbeiten
Kostenschätzung

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	22.246,22	4.226,78	26.473,00
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>22.246,22</u>	 <u>4.226,78</u>	 <u>26.473,00</u>

Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium

Referenzprojekt 2
DIN276/2018 Rohbauarbeiten
Kostenschätzung

	Netto	MwSt	Brutto
100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	86.558,80	16.446,17	103.004,97
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
Gesamtsummen:	<u>86.558,80</u>	<u>16.446,17</u>	<u>103.004,97</u>

**Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium**

**Referenzprojekt 2
DIN276/2018 Tischlerarbeiten
Kostenschätzung**

Netto MwSt Brutto

100	Grundstück			
200	Vorbereitende Maßnahmen			
300	Bauwerk - Baukonstruktionen	7.097,58	1.348,54	8.446,12
400	Bauwerk - Technische Anlagen			
500	Außenanlagen und Freiflächen			
600	Ausstattung und Kunstwerke			
700	Baunebenkosten			
800	Finanzierung			
	Gesamtsummen:	<u>7.097,58</u>	<u>1.348,54</u>	<u>8.446,12</u>

**Baumaßnahme
Kostengliederung
Stadium**

**Referenzprojekt 2
DIN276/2018 Trockenbauarbeiten
Kostenschätzung**

Netto MwSt Brutto

100 Grundstück			
200 Vorbereitende Maßnahmen			
300 Bauwerk - Baukonstruktionen	12.905,52	2.452,05	15.357,57
400 Bauwerk - Technische Anlagen			
500 Außenanlagen und Freiflächen			
600 Ausstattung und Kunstwerke			
700 Baunebenkosten			
800 Finanzierung			
 Gesamtsummen:	 <u>12.905,52</u>	 <u>2.452,05</u>	 <u>15.357,57</u>