

Dokumentation

Projekt: Fenstertechnik



Medienzentrum Flensburg

Projektgruppe: Wulf Christensen
Lars Berner
Simon Godemann

Klasse: HT 07 der
Fachschule für Technik und Gestaltung Flensburg

Gliederung

	Seite
1. Einleitung	3
2. Gebäudebeschreibung und stilgeschichtliche Einordnung	4
3. Kriterien und Anforderungen	7
4. Folgerungen und Maßnahmen	9
5. Vergleich von Rahmenwerkstoffen	11
6. Bewertung der Materialien unter ökologischen Gesichtspunkten	13
7. Auswertung des Materialvergleiches	15
8. Wahl des Fenstersystems	16
8.1. Begründung der Wahl des Fensterherstellers	16
9. Begründung der Systemwahl	17
10. Schlusswort	20
11. Kalkulation	21
12. Anhang	22
- Zeichnungen und Schnitte	
- Maßaufnahme	
- Kleinteile – Liste	
- Angebote verschiedener Hersteller	
- Dokumentation der Teamarbeit	
- Protokolle	
- Quellenverzeichnis	

1. Einleitung

Mit unserer Verantwortung für die Lebensbedingungen nachfolgender Generationen und die Wahrung der Geschichte ist es in heutiger Zeit wichtig, den Stand der Technik, Energie sparende und Ressourcen schonende Eigenschaften in Planungen zu berücksichtigen.

Die Aufgabe dieser Projektarbeit ist die Planung einer Fenstererneuerung eines 1884 erbauten Gebäudes unter Berücksichtigung verschiedener Kriterien wie der Fassadeneinbindung, Funktion und Nutzen, Umweltschutz und Wirtschaftlichkeit.

2. Gebäudebeschreibung und stilgeschichtliche

Einordnung

Das Objekt befindet sich in der St.-Jürgen-Straße 95 in Flensburg. Die ehemalige Knabenschule im Stadtteil Jürgensby wurde 1884 vermutlich nach Planung von Stadtbaurat Otto Fielitz auf einem hochgelegenen Plateau mit weitem Blick über den Hafen erbaut. Heute wird das Gebäude vom Medienzentrum und dem Offenen Kanal genutzt, es steht jedoch zum Verkauf.



Das Gebäude ist streng symmetrisch durch drei vertikale und zwei horizontale Achsen gegliedert, welches als ein typisches Stilmerkmal der Renaissance gilt. Diese Strenge in Verbindung mit den äußeren Abmaßen hinterlässt zuerst einmal einen lagernden, statischen Eindruck.

Die Mittelachse bildet auf beiden Fronten Risalite, die durch ein zusätzliches Geschoss und eine eigene Übergiebelung hervorgehoben werden. Früher befand sich in jedem Risalit ein Eingang, jedoch aufgrund eines Umbaus von 1953 befinden sich jetzt auf der Straßenseite die Fenster eines Klassenraumes.

Der zweigeschossige Backsteinbau ist auf einem hohen Sockel errichtet, welcher aufgrund der Hanglage auf der Nordwest-Seite fast ein Vollgeschoss bildet.

Links und rechts der Risalite befinden sich je Etage vier Stichbogenfenster, hinter denen die Klassenräume liegen.

Die zwei Vollgeschosse werden durch umlaufende Sohlbankgesimse unterstrichen. Gestufte Gewände und die Fensterform nachzeichnende Gesimsbänder betonen darüber hinaus die Fenster im Obergeschoss und in den Risaliten.

Die Rundbogenfenster der Risalite werden in einer Rundbogenblende zusammengefasst und die Fenster der Giebel gestaffelt.

Die Fassade ist im Blockverband gemauert und wird durch zweifarbiges Backsteinmuster aufgelockert.

Den oberen Abschluss bilden in rotem Backstein gemauerte, gestufte Gesimse, die auch an den Giebeln den Abschluss bilden. Dieses Kranzgesims ist an den Ecken fialenartig eingefasst. Die Firste werden an allen sechs Giebeln von gemauerten Firstzinnen bekrönt.



Bei genauerer Betrachtung der einzelnen Elemente wirken sie zwar streng und akkurat, jedoch auch fein und fast detailverliebt, wodurch die ruhende und statische Anmutung des ganzen Gebäudes ein wenig abgemildert wird.

Das als Knabenschule konzipierte Gebäude wurde im Stil des Historismus erbaut. Er wird als Phänomen des 19. Jahrhunderts bezeichnet, weil auf ältere Stilrichtungen zurückgegriffen wird und diese nachgeahmt werden.

Bei umfassender Betrachtung dieses Gebäudes wird eine Mischung verschiedener historisierender Elemente sichtbar. Diese Methode, sich verschiedener entwickelter und abgeschlossener Systeme zu bedienen und deren Elemente zusammenzusetzen, bezeichnet man als Eklektizismus.

(Quelle: Internet / Wikipedia)

Hierzu einige Beispiele der oben beschriebenen Elemente mit ihrer stilgeschichtlichen Einordnung:

- Die strenge Symmetrie und die Stichbogenfenster können der Renaissance zugeschrieben werden.
- Die Firstzinnen entspringen dem mittelalterlichen Wehrbau.
- Die fialenartige Einfassung der Giebel kann der Gotik zugeordnet werden.
- Die Rundbogen-Fenster eingefasst von einer Rundbogenblende entstammen der Romanik.



3.Kriterien und Anforderungen

Kriterien	Anforderungen
<u>Ästhetik/ Gestaltung</u>	
- Ursprüngliche Gestaltung (Dimension, Profilierung, Anmutung wiederherstellen) - Oberfläche	- Baugestaltungssatzung Altstadt §92 Abs.1 Nr. 1 und 2 der LBO Schleswig-Holstein - Schlanke Rahmen - Feingliedrigkeit - zweiflügeliges Oberlicht - Segmentbogen - Sprossen - Farbe - Anmutung
<u>Funktion/ Nutzung</u>	
- Nutzungssicherheit und Gebrauchstauglichkeit - Stabilität - Lüftung	- Mindestklassifizierung nach ift- Richtlinie FE-05/2 - sicherheitstechnische Anforderungen nach DIN 58125 „Schulbau-Bautechnische Anforderungen“ - Wahl eines handelsüblichen Fenstersystems - Mindestklassifizierung nach ift-Richtlinie FE-05/2 - Schneller Luftaustausch soll möglich sein

Kriterien	Anforderungen
<u>Wirtschaftlichkeit</u>	
- Herstellung	- Kostenreduzierung
- Material	- Kostenreduzierung
- Reinigung	- Kostenreduzierung
- Wartung	- Kostenreduzierung
- Montage	- Kostenreduzierung
- Entsorgung	- Kostenreduzierung
- Nutzungsdauer	- Langlebigkeit
	- konstruktiver Witterungsschutz
<u>Umweltverträglichkeit</u>	
- Nachhaltigkeit	- Nachwachsende Rohstoffe
- Energieeinsparung	- Wärmeschutz
	- bei der Herstellung
- Recyclbarkeit und Entsorgung	- Abfall wird zu qualitativ hochwertigem Sekundärrohstoff
	- Keine Umweltgefährdung bei Deponierung

4. Folgerungen und Maßnahmen

<u>Anforderungen</u>	<u>Folgerungen/Maßnahmen</u>
Wärmeschutz	- $U_w \leq 1,7 \text{ W/m}^2 \text{ K}$ (Mindestwert) - Wärmedurchgangskoeffizient in EnEV nach DIN EN 12207-1:2000-06 festgelegt
Sicherheitstechnische Anforderungen DIN58125	- Brüstungshöhen werden eingehalten - Innenseitige Sicherheitsverglasung ist nicht notwendig
Gestalt	- Einhaltung der Baugestaltungssatzung Altstadt §92 Abs.1 Nr.1 und 2 der LBO Schleswig-Holstein - Schmale Rahmen und Sprossen für feingliedrige historische Anmutung
Farbe	- Cremeweiß RAL 9001 - gute Anpassung an die Fassade des alten Gebäudes
Mindest-Klassifizierung If- Richtlinie FE- 05/2	- B3 – 7A – 3 - B3 – Widerstandsfähigkeit bei Windlast (EN 12210) - 7A – Schlagregendichtheit (EN 12208) - 3 – Luftdurchlässigkeit (EN 12207)
Lüftung	- Ausreichende und schnelle Lüftung soll möglich sein - Doppelflügel - 8 m^3 Luftraum/ Schüler +4-fache Lüftung/ Std.= 32 m^3 / Person + Schüler (Empfehlung Techn. Hochschule Zürich) - Beachtung „Lufthygienische Anforderungen nach DIN 1946, Teil 2

Anforderungen

Folgerungen/ Maßnahmen

Materialwahl bezüglich

- | | |
|----------------------------------|---|
| - Gestaltung | - Schmale, schlanke Profilierung wegen historischer Gestaltung |
| - Nachhaltigkeit | - In absehbarem Zeitraum nachwachsende Rohstoffe |
| - Energieaufwand bei Herstellung | - Niedrigsten Energieaufwand wählen |
| - Recyclingfähigkeit prüfen | - Abfall wird zu hochwertigem Sekundärrohstoff |
| - mögliche Entsorgung | - Keine Umweltgefährdung bei Deponierung |
| - Langlebigkeit | - Abhängig von der Materialauswahl
- Konstruktiven Witterungsschutz beachten
- Oberflächenbeschaffenheit |
| - leichte Reinigung | - Selbstreinigende Beschichtung durch die Glaswahl „Pilkington-Aktiv“
- Rahmenprofilierung beachten
- Öffnungsmöglichkeit |
| - Wartung | - Wartungsvertrag wird empfohlen
- Jährliche Kontrolle des Rahmens und der Beschlagsgängigkeit |
| - Montage | - Montage nach RAL - Vorschrift |

5. Vergleich von Rahmenwerkstoffen

Vergleich technischer Merkmale von Fenstern					
	Holz	Kunststoff	Holz/Aluminium	GFK	Aluminium
mechanische Festigkeit	+	0	+	++	+
Wärmestabilität (Verformung)	++	0	Holz ++ Aluminium +	++	+
allgemeine Resistenz gegen Schadstoffe	+	+	++	+	++
Wärmedämmung	++	+	++	++	+
Schallschutz (abhängig von Bauart/ Glas)	+	+	+	+	+
Gestaltungsmöglichkeiten	+++	+	++	+	++
Wohlbefinden	++	-	+	0	-
Brandverhalten	+	-	+	+	+
Ergebnis	13	4	13	10	9
nur Plus addiert Minus führt nicht zu Punktabzug					

Quelle: Vgl. Initiative ProHolzfenster e.V.; Wikipedia: PVC; Daut-Fenster

Trotz guter Bewertungen von GFK– und Aluminium-Fenster in oben stehender Tabelle scheiden diese Fenstersysteme schon an dieser Stelle aus der weiteren Betrachtung aus folgenden Gründen aus:

GFK - Fenster

- Schwierige Entsorgung bzw. Recycling
- Kleine Produktvielfalt
- Extremer Produktionsaufwand für die Segmentbögen (Handarbeit)
- Vergleiche schlecht möglich, wegen sehr wenigen Informationen und Anbietern

Aluminium - Fenster

- Extrem hoher Energiebedarf bei der Primärproduktion von Aluminium
- Hohe Wärmeleitung
- Wärmedämmung nur im Materialverbund mit anderen künstlich hergestellten Materialien gegeben
- Wärmedämmung nur nach thermischer Trennung (Kunststoff) erreichbar
- Hohe Kosten bei Spezialformen (Bögen)
- Einschränkung bei der äußeren Gestaltung
- Kalte Anmutung vom Innenraum

6. Bewertung der Materialien unter ökologischen Gesichtspunkten

Da eine neutrale Betrachtung ökologischer Aspekte eine eindeutige Punktezuweisung nicht zulässt, erfolgt hier eine Auflistung verschiedener Merkmale.

Ökologische Merkmale	Holz	Kunststoff	Holz-Aluminium
Werkstoffbeschaffung	Holz aus nachhaltiger Waldwirtschaft	Erdöl und Kochsalz nur endlich vorhanden	siehe Holz Bauxit für Aluminiumherstellung nahezu unendlich
Energieaufwand bei der Herstellung	CO Abbau durch Wachstum	Mittlerer Energieaufwand in Erstproduktion	Sehr hoher Energiebedarf bei Primärherstellung von Aluminium
Energieaufwand bei der Produktion, Unterhalt und 30% Recycling	1	Faktor 1,26	Faktor 1,23
Emission bei Produktion, Unterhalt und 30% Recycling	1	Faktor 1,69	Faktor 1,98
Wertschöpfung regional	sehr groß	eher gering	groß
Anwendungsbeschränkungen	wenige	diverse	wenige

Quelle: Vgl. Initiative ProHolzfenster e.V.; Wikipedia: PVC; Daut-Fenster

Ökologische Merkmale	Holz	Kunststoff	Holz-Aluminium
Lebensdauer	Je nach Holzart und Oberfläche, Pflege und Wartung mehrere Jahrzehnte Schäden können repariert werden	Je nach Pflege und Wartung mehrere Jahrzehnte Bei Schäden Austausch nötig	Auch bei geringer Pflege mehrere Jahrzehnte Schäden können repariert werden
Entsorgung und Recyclebarkeit	Deponierung: nicht sinnvoll und nicht erforderlich Nach jahrelanger Nutzung Energieträger: Verbrennung in Großfeueranlagen ohne Umweltgefährdung möglich oder durch Schreddern und Aussieben als Biomasse nach EEG anerkannt	Deponierung: Hart PVC kein Schaden für Wasser oder Luft aber Unvergänglichkeit für lange Zeit Recycling aufwändig aber mit ca. 70% recyceltem Material Herstellung hochwertiger Kunststoffe möglich Nachteil: nur kleiner Teil wird wirklich recycelt (30-40%)	Deponierung: Aluminium ist zu 100% Recyclbar siehe Holz
Gesundheit	Regulierung der Luftfeuchtigkeit Positives Wohlbefinden	Im Brandfall giftige Gase, durch Löschen mit Wasser entsteht Salzsäure	Regulierung der Luftfeuchtigkeit Positives Wohlbefinden Aluminium ist nur auf der Außenseite

Quelle: Vgl. Initiative ProHolzfenster e.V.; Wikipedia: PVC; Daut-Fenster

7. Auswertung des Materialvergleiches

Nachdem PVC - Fenster schon in der Untersuchung der technischen Eigenschaften nur eine unterdurchschnittliche Bewertung erzielt haben, können auch die ökologischen Merkmale nicht überzeugen.

Auch die Kostenseite zeigt kein anderes Bild, wie Studien des Schweizer Prognos-Institutes zeigen.

Sie untersuchten die Nachhaltigkeitsindikatoren Ökonomie, Ökologie und Soziales bei Holz - und Kunststoff - Fenstern, finanziert von der Arbeitsgemeinschaft PVC und Umwelt e.V. (AgPU). Lediglich der kurzfristige Preisvorteil der PVC - Fensters konnte in der Kurzfrist - Analyse überzeugen. Auf mittlere und lange Sicht überzeugten nur die Holzfenster.

Darüber hinaus sind die von uns gestellten Anforderungen an schmale Rahmenkonstruktionen in technischer Sicht und die historische Anmutung die Gestaltung betreffend mit Kunststoff - Fenstern nicht zu erreichen.

Die positiven Eigenschaften der Holz - Fenster sowie der Holz - Aluminium - Fenster überwiegen und sorgen für das Ausscheiden der Kunststoff - Fenster.

Für das Holz - Aluminium - Fenster spricht die sehr gute Witterungsbeständigkeit und somit die Langlebigkeit.

Gegen das Holz - Aluminium - Fenster sprechen die hohen Kosten der Aluminiumprofile, speziell die der Segmentbögen. Des Weiteren entspricht der hohe Energieaufwand bei der Herstellung nicht unseren Anforderungen an die Energieeinsparung.

Entsprechende Holzwahl, Versiegelung und Pflege vorausgesetzt, erfüllen die Holzfenster unsere Anforderungen auf nahezu gleichem Niveau, bei günstigerer Kostenstruktur auch unter Berücksichtigung des Pflegeaufwandes. Darüber hinaus passen Holzfenster aufgrund der feineren Profilierung besser in das Gesamterscheinungsbild dieses historischen Gebäudes und seiner Umgebung.

8. Wahl des Fenstersystems

Hersteller	Dietel Bauelemente GmbH
System:	IV 68 /s Standard, Stulpfenster mit zweiflügeligem Oberlicht mit Stichbogen, beidseitig aufgeklebte Sprossen mit optischer Trennung im SZR
Holzart:	Lärche dreifach verleimt keilgezinkt
Oberfläche:	Grundierung: Holzschutz + Vorlasur weiß Zwischenbeschichtung: Intermedio farblos Schlussbeschichtung: Dickschichtlasur Cremeweiß RAL 9001
Beschläge	Roto NT Royal Schubstangenverriegelte Oliven, abschließbar
Verglasung	Erdgeschoss außen VSG 6/14/4 1. Etage WISO 4/16/4

8.1. Begründung der Wahl des Fensterherstellers

Während der umfassenden Recherche fiel uns die Homepage der „Dietel Bauelemente GmbH“ durch ihre klare, sachliche und übersichtliche Gestaltung auf. Eine innovative Eckverbindung, die auf das Schwinden des Holzes reagiert und deshalb keine Spaltbildung aufkommen lassen soll, erregte unsere Aufmerksamkeit.

Darüber hinaus entsprachen die Profil- und Sprossenformen sowie die Ausführungen unseren Ansprüchen an die Gestaltung.

9. Begründung der Systemwahl

Die flächenversetzte Anordnung von Blendrahmen und Flügel sowie die Profilierung von Rahmen und Sprossen sorgen für eine feingliedrige Erscheinung. Dies ist ein wichtiger Aspekt zur Umsetzung der äußeren Gestaltung bezüglich der Dimensionierung, Profilierung und Anmutung nach historischem Vorbild.

Des Weiteren sorgen schlanke Rahmen und Sprossen für einen größeren Lichteinfall, denn bei einer Begehung des Objektes fällt auf, dass trotz vier großer Fenster je Klassenzimmer verhältnismäßig wenig Licht in die Räume gelangt. In Annäherung an die in der Baugestaltungssatzung Altstadt §92 der LBO Schleswig – Holstein geforderten Mindestmaße für Sprossen, erfüllen die gewählten profilierten Holzsprossen unsere oben genannten Ansprüche an die Anmutung.

Neben der originalen Anmutung des zweiflügeligen Oberlichtes gibt es folgende Gründe für eine Drehflügel-Ausbildung:

- Die Drehflügel erleichtern die Reinigung durch die Öffnung nach innen :
 - ein Aushängen und Halten des Kippflügels entfällt
 - vertikale Fensterflächen zum beidhändigen Arbeiten
- Die Drehflügel erhöhen die Sicherheit, da bei der Reinigung die Hauptfensterflügel geschlossen bleiben können
- Bewusster Verzicht auf die Kippfunktion
 - wegen
 - einer erhöhten Anzahl von Schwachstellen (Umlenkmechanismus, Beschläge)
 - erhöhtem Wartungsaufwand
 - aufwendigerer Reinigung des Blendrahmens von innen
 - des uneffektiven Lüftungseffektes durch Spaltlüftung begünstigt durch Gewohnheit und Bequemlichkeit

- Die einfachen Drehbeschläge sorgen für eine erhebliche Kostenreduzierung als Nebeneffekt.

Die Lärche ist als Holzart für den Fensterbau aufgrund ihrer Unempfindlichkeit gegen Witterungseinflüsse hervorragend geeignet. Des Weiteren spricht die Herkunft der Lärche aus nachhaltig bewirtschafteten, heimischen Wäldern gegen einen Einsatz von noch widerstandsfähigeren Tropenhölzern wie Meranti oder Mahagoni, da trotz Zertifizierung die Nachhaltigkeit anzweifelbar ist. Auch die Länge der Transportwege würde einen Einsatz von Tropenhölzern nicht sinnvoll erscheinen lassen.

Das günstigere Preis- / Leistungsverhältnis im Vergleich mit der ebenfalls widerstandsfähigen und heimischen Eiche begründet die Entscheidung zugunsten der Lärche.

Eine durchdachte Lösung in Bezug auf den konstruktiven Witterungsschutz stellt die weiß beschichtete Regenschutzschiene aus Aluminium dar. In der Schnittdarstellung wird deutlich, dass sie über das stark beanspruchte untere Blendrahmenprofil hinausragt und damit ablaufendes Wasser vom Holz weggleitet und es vor direktem Regen schützt.

Die gewählte Verglasungseinheit hat einen U-Wert von $1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ und ergibt in Verbindung mit dem Rahmen einen U_{ges} -Wert von ca. $1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$. Damit ergibt sich eine Verbesserung des zulässigen Wertes von $U_{\text{ges}} = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$. Es ergibt sich keine Überdämmung im Fensterbereich im Verhältnis zum ungedämmten Mauerwerk. Es erfolgt eher eine Annäherung, da der errechnete Wert der Wand zwischen $U_{\text{wand}} = 0,9 - 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ liegt.

Im Bereich des Maueranschlags liegt der Wert bei $U_{\text{Anschlag}} = 1,1$ bzw. $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ (Blendrahmen + Ziegelstein bzw. Dämmsteifen + Ziegelstein).

Unter Beachtung des Reinigungsaufwandes und der Folgekosten wird das selbstreinigende Glas „Pilkington-Aktiv“ für die Außenseite gewählt. Aus den technischen Daten des Glasherstellers geht hervor, dass durch die gezielte Oberflächenbeschaffenheit normale Verschmutzungen vom Regenwasser weitestgehend abgewaschen werden.

Darüber hinaus werden organische Verschmutzungen durch die Einwirkung der UV-Strahlung und katalytische Wirkung der TiO_2 - Beschichtung gelöst und wie normale Verunreinigungen mit dem Regenwasser abgespült.

Die notwendigen Reinigungsintervalle vergrößern sich deutlich.

Die Ausführung „Pilkington-Aktiv“ ist für beide verwendeten Glasarten VSG und WISO vorgesehen.

Die Oberfläche der Rahmen und Sprossen ist mit dem oben genannten Schichtaufbau und Dickschichtlasur - Endversiegelung im RAL-Farbtönen 9001 Cremeweiß gut für eine hohe Lebenserwartung ausgestattet.

Hersteller empfehlen eine jährliche Pflege im Zusammenhang mit der Reinigung in Form einer Pflegemilch, ähnlich einer Möbelpolitur. Des Weiteren wird empfohlen, einen Wartungsvertrag mit dem Fensterhersteller zu vereinbaren. Durch die jährliche Begutachtung und Wartung wird die Gängigkeit der Beschläge gewährleistet und kleine Schäden am Rahmen können meist gleich repariert werden. Durch diese Maßnahmen wird die Lebensdauer des Holzfensters stark verlängert und die Intervalle für eine Nachlackierung werden herausgezögert.

Eine wünschenswerte selbstreinigende Versiegelung ist derzeit werksseitig noch nicht erhältlich. Auf dem Markt gibt es sogenannte „Nano-“ Versiegelungen speziell im Bootspflegebereich für eine nachträgliche Beschichtung. Anzuwenden sind diese wie die oben beschriebene Pflegemilch.

10.Schlusswort

Die Erneuerung eines alten Gebäudes unter Berücksichtigung aller in der Aufgabenstellung genannten Aspekte erfordert immer einen Kompromiss, da man auf einem Bestand aufbaut. Wir sind sicher einen durchdachten Lösungsvorschlag anbieten zu können.

11. Kalkulation

SWL- Fenstermontagen

SWL- Fenstermontagen · Schützenkuhle 20 · 24937 Flensburg

SWL- Fenstermontagen · Schützenkuhle 20 · 24937 Flensburg

Knabenschule
St. Jürgen- Strasse 95

24937 Flensburg

Deutschland

Angebot

Hiermit bieten wir Ihnen Folgendes zu unseren Allgemeinen Geschäftsbedingungen an:

Angebots-Nr.: A-0012014

Kundennummer

Datum

0001

05.11.2007

Pos.	Beschreibung	Menge	Einheit	Steuer	E-Preis	G-Preis
001	Demontage der alten Fenster	32,00	Stunde	19 %	40,00	1.280,00
002	Entsorgung der alten Fenster	32,00	Stück	19 %	16,00	512,00
003	Dietel Holzfenster IV 68 weiss - Holzart: Lärche dreif. verl., keilgez. - Verglasung: WISO 4+16+4/ Ug=1,1 - Griffe: Olive "Luxemburg" Alu-weiss abschliesbar Beschreibung: - Stichbogenfenster mit Kämpfer, 4 Flügel - Rahmenaussenmaß 1300mm x 2800mm - Flügel: Dreh links Stulp, Dreh/ Kipp rechts aufgeklebte Sprossen profiliert - Oberlicht: Dreh links Stulp, Dreh rechts	32,00	Stück	19 %	1.392,00	44.544,00
004	Aufpreis: Glas WISO Pilkington Activ	32,00	Stück	19 %	103,00	3.296,00
005	Aufpreis: Glas WISO VSG 6+14+4	16,00	Stück	19 %	68,50	1.096,00
006	Verleistungssatz innen/aussen pro Fenster	32,00	Stück	19 %	156,00	4.992,00
007	Kleinmaterial pro Fenster	32,00	Satz	19 %	53,57	1.714,24
008	Hebebühne für Montagearbeiten aussen	8,00	Tage	19 %	227,00	1.816,00
009	Montage	132,00	Stunde	19 %	40,00	5.280,00

Summe (netto) 64.530,24 EUR

zzgl. 19% MwSt 12.260,75 EUR

Summe (brutto) 76.790,98 EUR

Das Angebot ist gültig bis zum: 19.11.2007

USt-ID 678954332
Steuernummer: 123456789

12.Anhang

- Zeichnungen und Schnitte
- Maßaufnahme
- Kleinteile – Liste
- Angebote verschiedener Anbieter
- Dokumentation der Teamarbeit

Protokoll Montag 29.10.07

- 7.40 Vorstellung der Projektaufgabe
- 9.00 Gebäudebegehung St.-Jürgen-Str.95, Flensburg
- 11.00 Aufmass- Teambesprechung (Lars)
 Anfertigung der Maßtabelle
 Anfertigung der Legende zur Maßaufnahme
- Teambesprechung (Wulf und Simon)
 Beginn der Arbeitsplanung
 Vorbereitung Zeitplan,
 Dokumenterstellung für gesamtes Projekt
- 13.00 Aufmass in der St.-Jürgen-Str.95
- 15.00 Teambesprechung
 Auswertung Aufmass
 Brainstorming zur Kriterienfindung
 Mind Map
 Aufgabenpakete
 Zeitplan mit Aufgaben füllen

Protokoll Dienstag 30.10.07, Mittwoch 31.10.07

- 7.40 Auto CAD 2004-Kurs
bis
16.30

Protokoll Donnerstag 1.11.07

- 7.40 Teambesprechung
Aufarbeitung von Montag:
 Überarbeitung der:
 Mind Map
 Aufgabenpakete
 Zeitplan
- 9.00 Kriterienliste (einzelne Kriterien heraus arbeiten)
- 10.00 Anforderungen herausarbeiten
- 11.00 Recherche
Fenstersysteme vergleichen
- Lars: Holzfenster
 Holz-Aluminiumfenster
- Simon: Stahlfenster
 Aluminiumfenster
 GFK-Fenster
- Wulf: Kunststofffenster
 Kunststoffaluminiumfenster
- 13.00 Fenstersysteme vergleichen
Vorteile und Nachteile abwägen
- 13.30 Fenstersystemwahl
- 14.00 BAP

Protokoll Freitag 2.11.07

7.40 Teambesprechung
Überdenken der Systemwahl durch andere Einstufung des Gebäudes bei der Fassadenrückführung

9.00 Wulf: Schriftliche Ausarbeitung der Kriterienliste
bis begonnen

14.00

Simon: geschichtliche Einordnung,
Fassadenbeschreibung begonnen

Lars: Ansichtszeichnung und Herstelleranfragen
bezüglich des Preises

Protokoll Montag 5.11.07

7.40	Teambesprechung Details besprochen
8.00	Lars: weitere Angebote bei dem Fensterhersteller Auto CAD Zeichnung
	Simon: geschichtliche Einordnung, Fassadenbeschreibung
	Wulf: schriftliche Ausarbeitung der Kriterienliste
10.00	Gruppenbesprechung
10.30	Teambesprechung Überarbeitung der Kriterienliste Aufgabenübergreifende Tätigkeiten aller Teammitglieder
12.00	Simon: geschichtliche Einordnung, Fassadenbeschreibung
	Lars/Wulf: Neuordnung der Kriterienliste und Anforderungen
13.00 bis 16.30	Simon: geschichtliche Einordnung, Fassadenbeschreibung
	Lars: Erhaltung der Angebote Kalkulation

Wulf: Neuanordnung der Kriterienliste und
Anforderungen
(schriftliche Ausarbeitung)

Protokoll Dienstag 6.11.07

7.40 Gruppenbesprechung

8.00 Teambesprechung
Zeitplankontrolle; Ist-/Soll-Zustand des Aufgabenumfangs
Aufgaben neu verteilen

9.00	Simon:	Protokoll schreiben
------	--------	---------------------

Lars: Organisieren der Auto CAD Dateien vom Hersteller
Auto CAD zeichnen

Wulf: schriftliche Ausarbeitung der Kriterien und Anforderung

11.00	Teambesprechung
	Neue schriftliche Ausarbeitung der Kriterien und Anforderungen in Tabellenform

11.30	Simon/Wulf: schriftliche Ausarbeitung der Kriterien
bis	und Anforderungen in Tabellen
16.30	

Lars: Auto CAD zeichnen

Protokoll Mittwoch 7.11.07

7.40	Gruppenbesprechung
8.00	Teambesprechung Einteilung der Aufgaben
8.30	Lars: Auto CAD Zeichnung
	Simon: schriftliche Ausarbeitung der Kriterien und Anforderungen in Tabellen
	Wulf: Protokolle schreiben
12.00	Simon: Recherche der Kleinteile für den Maueranschluss der Zeichnung
	Wulf: Ausarbeiten der Maßnahmen

Protokoll Donnerstag 8.11.07

7.40	Lars:	Auto CAD Zeichnung Maueranschluss
	Simon:	schriftliche Ausarbeitung der Anforderungen und Maßnahmen
	Wulf:	Kleinteilliste begonnen mit Recherche
12.00	Teambesprechung	
	- Zeichnung kontrollieren	
	- schriftliche Ausarbeitung gegengelesen	
12.30 bis 16.30	Simon:	schriftliche Ausarbeitung der Anforderungen und Maßnahmen
	Wulf:	Kleinteilliste begonnen mit Recherche
	Lars:	AutoCAD Zeichnung Maueranschluss

Protokoll Freitag 9.11.07

7.40

Teambesprechung

- Kalkulation besprochen
- Begründung vom Fenster durch gelesen
- Kleinteilliste kontrolliert

Lars: AutoCAD und Kalkulation

Simon: Begründung formuliert

Wulf: Kleinteilliste erstellt und nach Preisen
angefragt

Protokoll geschrieben

Teambesprechung

- Aufgabenübersicht Soll-/Istzustand
- Aufgabeneinteilung über das Wochenende
- Wochenende: weitere Ausarbeitung der Aufgaben

Formatierung des Textes

Protokoll Montag 12.11.07

- 7.40 Teambesprechung
 Zusammentragen der Ergebnisse vom Wochenende
 - Einleitung
 - Durchlesen des Textes
- 8.00 Lars: Einfügen der Kalkulation
 Ausplotten der Zeichnung
- Simon: Einleitung schreiben
 Englischtext schreiben
- Wulf: Protokoll
- Lars/ Wulf: Dokumentation der Arbeitsstruktur
- Teambesprechung
 - Vorbereitung der Präsentation
 - Mappe ausdrucken