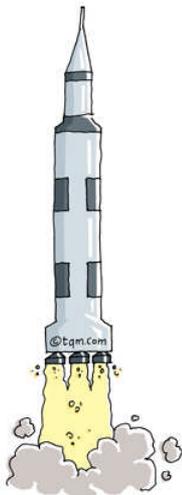


Lawka®

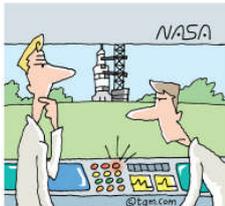
# Projektmappe



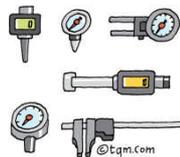
Projektinitialisierung



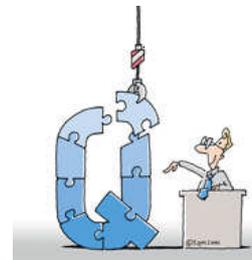
Benchmarking



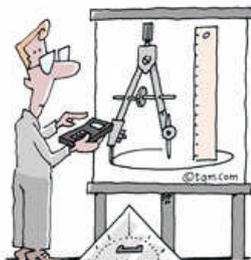
Projektauftrag



Qualitätsmanagementplan



Detailplan



Cupisten vs. NASA  
Copyright Tauka  
Steffen Kaphahn  
24. März 2010

## I. Projektinitialisierung

Zum vorliegenden Projekt kam es aufgrund einer Veränderung im Garten. Ein Baum – ein spanischer Nadelbaum – war zu groß geworden und musste gefällt werden, weil die Wurzeln sich sonst zu stark an die Hauswände angenähert hätten.

Die kahle Stelle an der Wand sollte genutzt werden und dabei das gemütliche Gefühl, welches der Baum vermittelte, teilweise wieder hergestellt werden.

Zum Projektstart wurden Vergleiche bestehender Anbieter in Form eines Benchmarking zusammengestellt.

## II. Benchmarking

*Produkt 1*



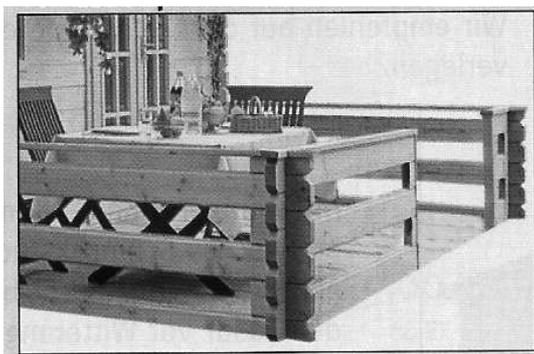
Preis: 1599.-€

*Produkt 2*



Preis: 255.-€

*Produkt 3*



Preis: 599.-€

*Produkt 4*



Preis: 335.-€

Zur Produktbewertung wurde eine Tabelle mit Auswahlkriterien erstellt und nach Gefühl eine Wertung von 1-4 abgegeben.

Auswahlkriterium (Vergleichsargument mit der zu verwirklichenden Vision)	Produkt 1	Produkt 2	Produkt 3	Produkt 4
Abmessungen	2	3	1	4
Höhe	4	3	1	2
Form	3	2	1	4
Stauraum	4	2	1	3
Mächtigkeit	4	1	2	3
technische Machbarkeit	1	4	3	2
Modern	2	1	3	4
Bieder	1	4	3	2
Monströs	4	2	3	1
Repräsentativ	4	1	3	2
Nett	1	3	4	2
Modellhaft	2	4	3	1
Obscure	4	3	2	1
Schwach	3	4	1	2
Plump	3	4	2	1
Gotisch	4	2	3	1
Stilvoll	3	1	4	2
Futuristisch	1	3	2	4
Bäuerlich	4	2	3	1
Interessant	4	2	1	3
bietet Schutz	4	2	1	3

Zu jedem Kriterium wurde eine zusätzliche Bewertung eingefügt, die beschreibt, ob das Kriterium positiv (+1), oder negativ (-1) zu werten ist. Der entsprechende Wert wurde mit dem Positiv / Negativ –Merkmal multipliziert.

Auswahlkriterium (Vergleichsargument mit der zu verwirklichenden Vision)	Positiv/ Negativ	Produkt 1	Produkt 2	Produkt 3	Produkt 4
Abmessungen	1	2	3	1	4
Höhe	1	4	3	1	2
Form	1	3	2	1	4
Stauraum	1	4	2	1	3
Mächtigkeit	-1	-4	-1	-2	-3
technische Machbarkeit	1	1	4	3	2
Modern	1	2	1	3	4
Bieder	-1	-1	-4	-3	-2

Monströs	-1	-4	-2	-3	-1
Repräsentativ	1	4	1	3	2
Nett	1	1	3	4	2
Modellhaft	-1	-2	-4	-3	-1
Obscure	-1	-4	-3	-2	-1
Schwach	-1	-3	-4	-1	-2
Plump	-1	-3	-4	-2	-1
Gotisch	-1	-4	-2	-3	-1
Stilvoll	1	3	1	4	2
Futuristisch	-1	-1	-3	-2	-4
Bäuerlich	-1	-4	-2	-3	-1
Interessant	1	4	2	1	3
bietet Schutz	1	4	2	1	3

Zusätzlich wurde ein Einflussfaktor zwischen 1-3 eingeführt, der beschreibt, wie hoch das Auswahlkriterium zu bewerten ist.

Auswahlkriterium  
(Vergleichsargument  
mit der zu  
verwirklichenden  
Vision)

	Einflussfaktor	Produkt 1	Produkt 2	Produkt 3	Produkt 4
Abmessungen	3	6	9	3	12
Höhe	2	8	6	2	4
Form	2	6	4	2	8
Stauraum	2	8	4	2	6
Mächtigkeit	1	-4	-1	-2	-3
technische Machbarkeit	3	3	12	9	6
Modern	3	6	3	9	12
Bieder	2	-2	-8	-6	-4
Monströs	1	-4	-2	-3	-1
Repräsentativ	3	12	3	9	6
Nett	2	2	6	8	4
Modellhaft	2	-4	-8	-6	-2
Obscure	2	-8	-6	-4	-2
Schwach	1	-3	-4	-1	-2
Plump	1	-3	-4	-2	-1
Gotisch	2	-8	-4	-6	-2
Stilvoll	3	9	3	12	6
Futuristisch	1	-1	-3	-2	-4
Bäuerlich	2	-8	-4	-6	-2
Interessant	2	8	4	2	6
bietet Schutz	3	12	6	3	9

Summe:	35	16	23	56
--------	----	----	----	----

Die sich ergebende Punktezahl wurde für jedes Produkt summiert.

Produktbewertung											
Auswahlkriterium (Vergleichsargument mit der zu verwirklichenden Vision)	Produkt 1	Produkt 2	Produkt 3	Produkt 4	Positiv/negativ	Einflussfaktor	Ergebnis Produkt 1	Ergebnis Produkt 2	Ergebnis Produkt 3	Ergebnis Produkt 4	
Abmessungen	2	3	1	4	1	3	6	9	3	12	
Höhe	4	3	1	2	1	2	8	6	2	4	
Form	3	2	1	4	1	2	6	4	2	8	
Stauraum	4	2	1	3	1	2	8	4	2	6	
Mächtigkeit	4	1	2	3	-1	1	-4	-1	-2	-3	
technische Machbarkeit	1	4	3	2	1	3	3	12	9	6	
Modern	2	1	3	4	1	3	6	3	9	12	
Bieder	1	4	3	2	-1	2	-2	-8	-6	-4	
Monströs	4	2	3	1	-1	1	-4	-2	-3	-1	
Representativ	4	1	3	2	1	3	12	3	9	6	
Nett	1	3	4	2	1	2	2	6	8	4	
Modellhaft	2	4	3	1	-1	2	-4	-8	-6	-2	
Obscure	4	3	2	1	-1	2	-8	-6	-4	-2	
Schwach	3	4	1	2	-1	1	-3	-4	-1	-2	
Plump	3	4	2	1	-1	1	-3	-4	-2	-1	
Gothisch	4	2	3	1	-1	2	-8	-4	-6	-2	
Stilvoll	3	1	4	2	1	3	9	3	12	6	
Futuristisch	1	3	2	4	-1	1	-1	-3	-2	-4	
Bäuerlich	4	2	3	1	-1	2	-8	-4	-6	-2	
Interessant	4	2	1	3	1	2	8	4	2	6	
bietet Schutz	4	2	1	3	1	3	12	6	3	9	
							Punkte	35	16	23	56

Aus der Produktbewertung ergibt sich, eine Variante zwischen Produkt 4 und Produkt 1, welche die der Vision am nächsten kommt.



In einer Diskussion wurden die Kombinationen aus den beiden Produktvarianten erarbeitet.

#### Kombinationen:

- Giebeldach mit Zaun und einem Schrank
- Giebeldach, ohne Zaun mit einem Schrank
- Giebeldach, mit Zaun, ohne Schrank
- Giebeldach, ohne Zaun, ohne Schrank
- Schrägdach, mit Zaun, mit Schrank
- Schrägdach, mit Zaun, ohne Schrank
- Schrägdach, ohne Zaun, mit Schrank
- Schrägdach, ohne Zaun, ohne Schrank

Sowie daraus abgeleitete Formen, wie

- teilweise Umrandung mit Zaun jeweils mit/ohne Schrägdach und mit/ohne Schrank
- Dachfrontverkleidung ähnlich dem Giebeldach aber am Schrägdach
- statt des Zaunes ein einfaches Geländer

#### Ergebnis:

Als Favoriten aus dem Benchmarking sind die Produkte 1 und Produkt 4 hervorgegangen. Eine Diskussion der möglichen Kombinationen ergab, als beste Gestaltung für den kahlen Platz vor dem Haus, eine Fahrradgarage mit Schrägdach und einem Zaun, oder Geländer. Ein Schrank wird in Betracht gezogen, ist aber wegen der zu erwartenden Kosten noch nicht vorgesehen. Über eine Dachfrontverkleidung soll noch entschieden werden, sobald genauere Pläne zu der Fahrradgarage vorliegen.

### III. Projektauftrag

Der Projektauftrag wurde mit folgenden Eckdaten belegt:

Kunde:	Haus und Vermieter
Projektstart:	Frühling 2010
Projektende:	Herbst 2010
Budget:	500.-€
Projektorganisation:	Steffen Windschatten
Eingesetztes Projektteam:	Steffen Windschatten, Nicky Kult, Ansteuer Schaltung, Lars Landstraße, Nostradam Schatten
Qualitätsmanagement:	Arka Tauka

#### IV. Qualitätsmanagementplan

Für die Verwirklichung des Projektes werden die Qualitätsziele des Projektes definiert und verschiedene Qualitätsdokumente gefordert.

Zur Überprüfung der Einhaltung notwendiger Qualitätsvorgaben wird ein Lasten- und Pflichtenheft angelegt. Die Vorgaben sollen anhand von Technischen Zeichnungen, Berechnungen und Anweisungen in Form eines ausdokumentierten, virtuellen Modells umgesetzt und dem Projektteam erneut zur Prüfung vorgelegt werden. Erfolgt die Freigabe des Modells werden die einzelnen Phasen des Projektes festgelegt und ein Detailplan ausgearbeitet.

#### Ziele (Qualitätsziele) des Projekts

##### Sollsammlung

Die Fahrradgarage soll:

- eine ansprechende Fahrradgarage sein
- den untergestellten Fahrrädern Schutz bieten
- auch als Veranda genutzt werden können
- Stabil sein
- Witterungsbeständig sein
- fest verankert sein
- die Hauswand nicht beschädigen
- die Hauswand nicht verschmutzen
- verschönernd wirken
- den Nachbarn keinen Anlass zu Beschwerden liefern
- mit dem Vermieter vereinbart sein
- auch für Nachmieter annehmbar sein
- die Wohnqualität verbessern
- sich in das Gesamtdesign des Eingangs einfügen
- die Gartenarbeit erleichtern
- Kostengünstig sein
- einfaches einstellen von Fahrrädern ermöglichen
- Windfest sein und nicht wackeln
- nicht vermodern, oder Morsch werden können
- farblich abgestimmt sein
- den Ausblick aus den Fenstern nicht nehmen
- die Sonneneinstrahlung wenig behindern
- beleuchtet sein
- Möglichkeiten zum Verstauen von Gartenwerkzeugen bieten
- auch als Hundehütte dienen können
- ein Wasser undurchlässiges Dach haben
- keine Schutzfangecken bieten
- sich leicht reinigen lassen
- soll aus Holz sein

Aus der Sollliste werden die Anforderungen definiert:

Zur Verwendung kommen Hölzer, die lackiert werden. Zum Verbinden werden formschlüssige Hölzer, Balken und Latten geschnitten. Es werden hochwertige Schlossschrauben, Winkel und Metallplatten eingesetzt. Die Fahrradgarage steht auf Holzbalken und ist an der Wand lediglich angelehnt. Die Balken müssen auf einem sicheren Fundament ruhen und werden darin mit Metallhaltern verankert. Die Fenster sind nicht zu verdecken. Das Holzgestell wird so angebracht, dass dadurch keine Beeinträchtigung für den Hauseingang besteht. Als Boden werden feste Planken verwendet, die in dem Holzgerüst verschraubt sind. Ein Geländer und die Möglichkeit einen Schrank anzubringen sind vorgesehen.

Aus der Sollsammlung und den Anforderungen werden die Qualitätsziele entsprechend dem SMART-Prinzip (Spezifiziert, Messbar, Anspruchsvoll, Realistisch, Terminiert) generiert:

- starke Fundamente
- Formschlüssigkeit der Konstruktion
- Passgenauigkeit der Konstruktion
- Vermeidung von Verletzungsgefahren
- Wetterbeständigkeit (Sturmfest, Wasserdicht, Rutschfest)
- Leichte Montage und Demontage
- Lichtes, ausgewogenes Design
- Aufbau innerhalb von zwei Tagen möglich
- ständige Prüfungen und Abnahmeverfahren

Und Maßnahmen zur Einhaltung der Qualitätsziele eingeführt:

- Berechnungen der Statik
- Geprüfte, millimetergenaue Holzschnitte nach Zeichnung
- Einsatz von gehobelten, glatten Hölzern, ohne scharfe Kanten
- Voranfertigung mit Bohrungen und Lackierung der Hölzer
- Einsatz von wasserabweisenden Materialien im Dachbereich
- Einsatz von gerillten Bodenplanken
- Lackierung mit wetterfestem Schutzanstrich
- Voranlieferung der Hölzer und Zubehörteile
- Aushub und Prüfung des Fundamentes eine Woche vor Installation
- Robustheitsprüfungen während des gesamten Aufbau
- Befestigung einer Regenrinne mit Abfluss in eine Regenwassersammeltonne

Mit den Beschreibungen wird ein Lastenheft und ein Pflichtenheft erstellt.

#### Lastenheft:

Es soll eine Fahrradgarage gezimmert werden, die innerhalb von zwei Tagen aufgebaut werden kann. Der Fahrradport soll Wetterfest sein, einen sicheren Stand haben und den Eingang verschönern. Der Boden soll aus rutschfesten Planken bestehen. Scharfe Kanten sind zu vermeiden. Ein Geländer und ein Schrank sind vorzusehen.

Zur Vorbereitung sind die Gegebenheiten in Augenschein zu nehmen und entsprechende Messungen vorzunehmen. Nach den Maßen und Anforderungen soll ein 3-D Modell erstellt werden und es ist eine entsprechende Berechnungen der Statik vorzunehmen. Die Dokumente sind dem Team zu präsentieren.

#### Pflichtenheft:

Das Projekt „Fahrradgarage teilt sich in drei Phasen. Die einzelnen Aufgaben innerhalb dieser Phasen werden im Folgenden beschrieben:

##### Vorbereitungsphase:

- Vor Ort Messungen
- Anfertigung eines 3-D Modells
- Berechnungen der Statik
- Konzepte zu einem sicheren Fundament
- Konzepte zu einem wasserdichten Dach
- Kalkulation der Kosten
- Zusammenstellung von Zeichnungen, Berechnungen, Konzepten und Kalkulationen, Aufbaubeschreibungen, Anleitungen und Dokumenten in einer Projektmappe

##### Voranfertigungsphase:

- Voranfertigung der Hölzer
- Voranfertigung der Bohrungen
- Prüfung der Schnitte auf Maß
- Prüfung der Bohrungen auf Maß
- Lackierung der Hölzer
- Einkauf der Zubehörteile

##### Aufbauphase:

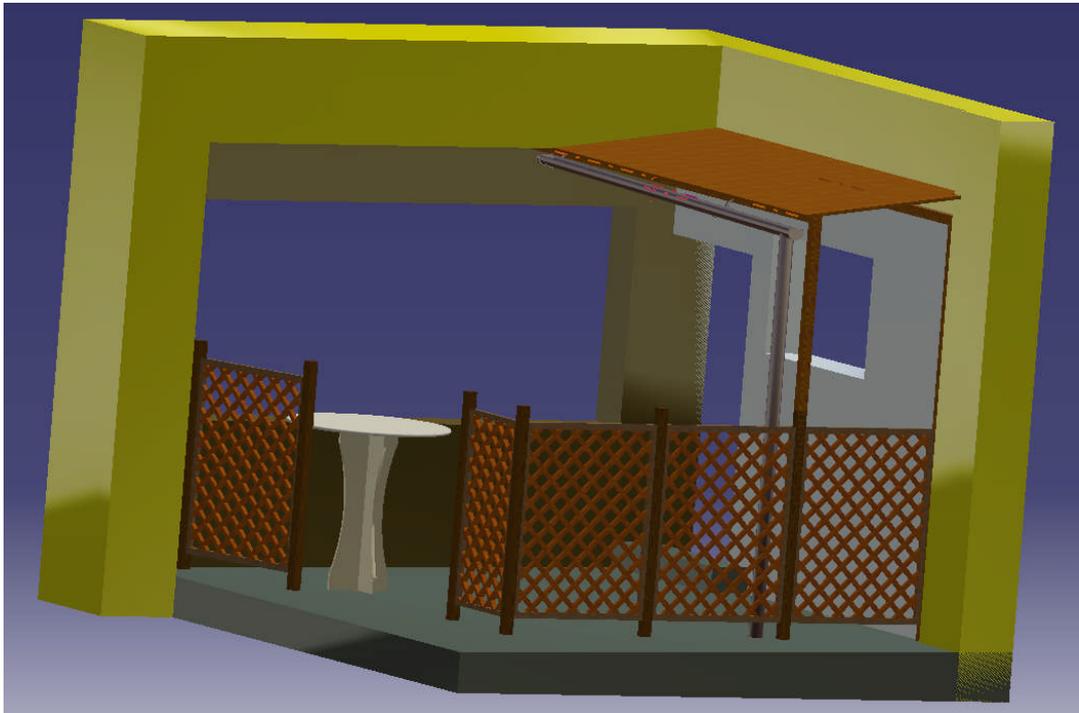
- Aushub des Fundaments
- Aufbau des Fundaments
- Prüfung des Fundaments
- Anlieferung der vorgefertigten Hölzer und Materialien
- Aufbau anhand der Beschreibungen
- Prüfung des Aufbaus
- Abnahmebestätigungen

V. Detailplan

(Vorbereitungsphase)

*Anfertigung eines 3-D Modells*

Skizze:



## Berechnungen zur Statik:

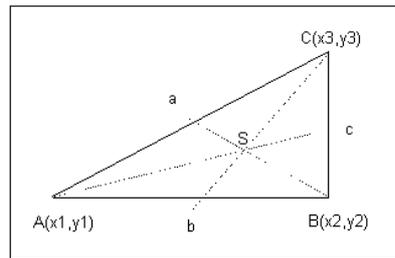
### Berechnung der Schwerpunkte

Der Schwerpunkt ist der Schnittpunkt der Seitenhalbierenden

a=	1518,054mm	x1=	0	y1=	0
b=	1506,137mm	x2=	1506,137	y2=	0
c=	189,842mm	x3=	1506,137	y3=	189,842
		xS=	1004,09	yS=	63,28

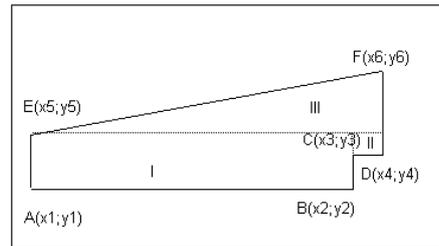
alpha=	7,184°
beta=	90°
gamma=	82,816°

Schwerpunktskoordinaten: S(1004,09mm; 63,28mm)



Der Gesamtschwerpunkt errechnet sich aus der Multiplikation der Einzelschwerpunkte mit den X-Werten bzw. Y-Werten und Addition der Produkte, bei Division durch die Summe der Flächen

x-Wert	mm	y-Wert	mm
x1=	536,115	y1=	0
x2=	1446,115	y2=	0
x3=	1446,115	y3=	60
x4=	1506,115	y4=	60
x5=	536,115	y5=	67,563
x6=	1506,115	y6=	189,842



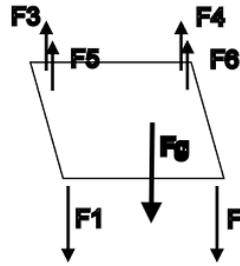
Flächenberechnung		Schwerpunkte	
Teil	mm²	x-Wert/mm	y-Wert/mm
I	61482,33	991,12	33,78
II	3600,00	1476,12	63,78
III	59305,32	1182,78	108,32

Gesamtschwerpunkt	
x/mm	y/mm
1096,53	70,19

Massenberechnung								
Art	Anzahl	Länge/m	Breite/m	Tiefe/m	Fläche/m²	Volumen/m³	Dichte kg/m³	Masse/kg
Dach	1	3,15	1,07	0,02	3,37	0,0674	520	35,05
Dreiecksstütze	6			0,02	0,12	0,0025	520	7,76
Dreieck Stützbalken	4	1,506	0,06	0,06	0,09	0,0054	520	11,28
Längsbalken	2	3,5	0,06	0,06	0,21	0,0126	520	13,10
Pfosten	2	2,6	0,06	0,06	0,16	0,0094	520	9,73
Schrägstützen	4	0,647	0,06	0,06	0,04	0,0023	520	4,84

Masse Dach	67,20	kg
Masse Stützen	14,58	kg
Masse Fahrradgarage	81,78	kg

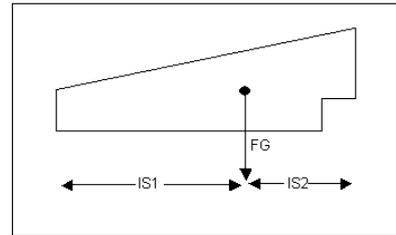
# Kräfteverteilung



Massenberechnung								
Art	Anzahl	Länge/m	Breite/m	Tiefe/m	Fläche/m <sup>2</sup>	Volumen/m <sup>3</sup>	Dichte kg/m <sup>3</sup>	Masse/kg
Dach	1	3,15	1,07	0,02	3,37	0,0674	520	35,05
Dreiecksstütze	6			0,02	0,12	0,0025	520	7,76
Dreieck Stützbalken	4	1,506	0,06	0,06	0,09	0,0054	520	11,28
Längsbalken	2	3,5	0,06	0,06	0,21	0,0126	520	13,10
Pfosten	2	2,6	0,06	0,06	0,16	0,0094	520	9,73
Schrägstützen	4	0,647	0,06	0,06	0,04	0,0023	520	4,84

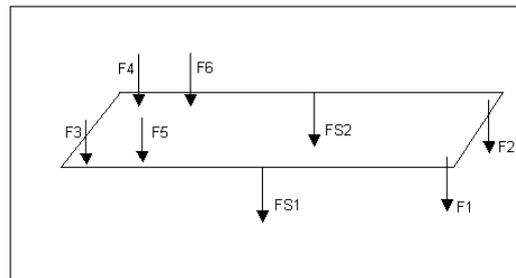
Masse Dach	67,20	kg
Masse Stützen	14,58	kg
Masse Fahrradgarage	81,78	kg

Kräfteberechnung	
FG	659,19
FS1	380,85
FS2	278,34



Kraft	N
F1	187,16
F2	136,79
F3	179,54
F4	131,22
F5	144,72
F6	105,77

Längen an der Kraft (Hebelarme)		
Kraft	Länge	m
F1	l1	1,72
F2	l2	1,72
F3	l3	1,65
F4	l4	1,65
F5	l5	1,33
F6	l6	1,33
	lges	3,5



## Berechnung der Materialkosten

Materialkosten			
Teil	Anzahl	Betrag	Summe
Längsbalken	2	7,00 €	14,00 €
Dreieckstütze	6	2,00 €	12,00 €
Dreieck Stützbalken	4	2,00 €	8,00 €
Pfosten	2	5,00 €	10,00 €
Schrägstütze	4	2,00 €	8,00 €
Dachbretter	8	2,00 €	16,00 €
Steine	40	0,40 €	16,00 €
Halterungen	2	5,00 €	10,00 €
Verschraubung	20	0,10 €	2,00 €
Dachrinne	1	8,00 €	8,00 €
Abfluss	1	4,00 €	4,00 €
Tonne	1	15,00 €	15,00 €
Summe			123,00 €