Bertsch Architekten

Bertsch Architekten PartG mbB
Schillerstraße 12
10625 Berlin

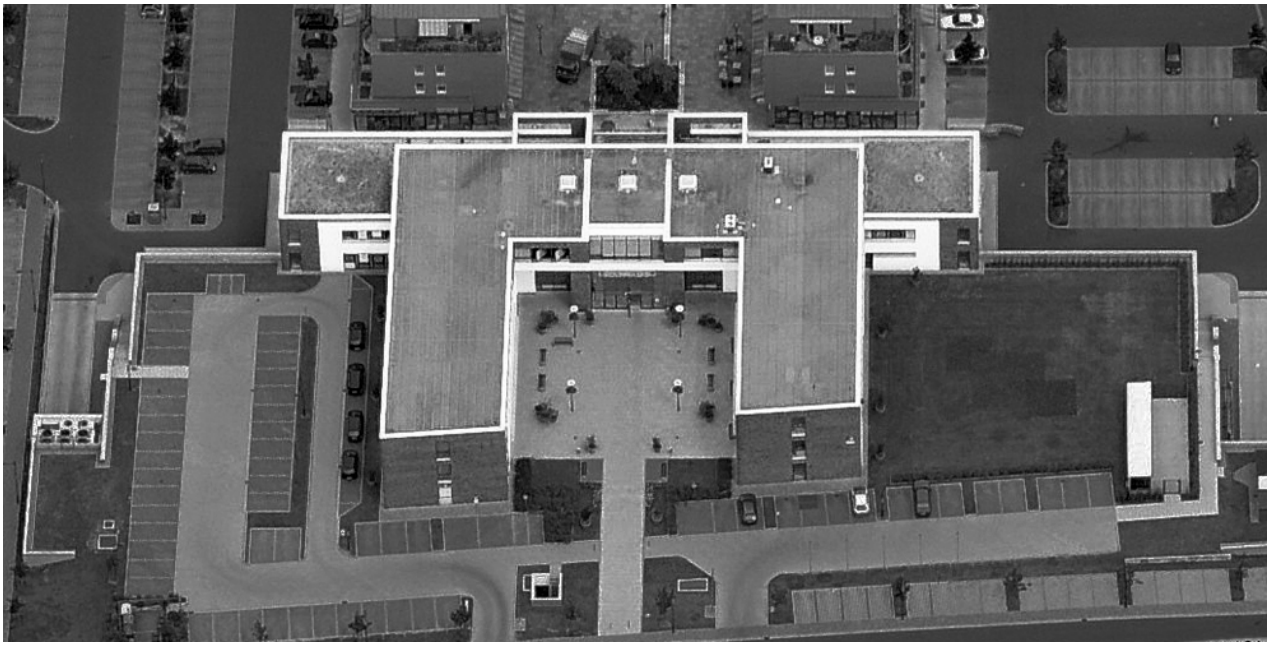
Tel. (030) 923 58 54-70
Fax (030) 923 58 54-99

info@bertsch-architekten.de
www.bertsch-architekten.de

Rathaus Kleinmachnow
Sommerlicher Wärmeschutz
Vorplanung - Stand 05.08.2020

Inhalt

0 Aufgabenstellung
1 Kühlung Arbeitsräume Bürgersaal
Erläuterung TGA-Planung Mende Ingenieure
Kostenschätzung Kühlung
2 Photovoltaik und Gründach
Simulation PV-Anlage Mende Ingenieure
Kostenschätzung PV-Anlage Gründach
3 Sonnenschutz Voruntersuchung
Kostenschätzung Sonnenschutz
Angebote Sonnenschutz zwei Hersteller
4 Untersuchung weitergehender Optionen
Kostenschätzung Fenster Wandbegrünung
5 Zusammenfassung der Kostenschätzungen



Aufgabenstellung der Ausschreibung

ARCHITEKTURBÜRO
SIBYLLE KUSCHEL
14532 STAHNSDORF
Friedrich - Naumann - Straße 75d
Telefon: 03329 / 63339
Funktelefon: 01523 / 364 1931
E - Mail: ArchBueroKuschel@aol.com

Betr.: Verbesserung des sommerlichen Wärmeschutzes am Rathaus Kleinmachnow

- Rathaus 2004 in Betrieb genommen
- Sommerlicher Wärmeschutz entsprach den damaligen gesetzlichen Vorgaben,
- Erfahrungen insbesondere aus den vergangenen Sommern zeigten, dass die Klimavorgaben gemäß Arbeitsstättenrichtlinie nicht einzuhalten sind
  ➔ Verbesserung des Wärmeschutzes erforderlich
- 2 Lösungsansätze:
  ➔ außen liegende Beschattung der Fensteranlagen (wegen Aufheizung der Rahmenprofile)
  ➔ Klimatisierung
- Wichtige Vorgabe: energetisch nachhaltiges und wirtschaftliches Konzept !
  ➔ Klimaanlagen, die aus eigener Photovoltaikanlage gespeist werden
  ➔ Beide Anlagen sollten auf den Dachflächen des Rathauses untergebracht werden
  ➔ Folgende Probleme als Planungsleistungen dabei nach Auftragserteilung zu lösen:
    - Ermittlung des erforderlichen Kühlleistungsbedarfes für das Gebäude
    - Sonderlösungen für Bürgersaal und Beratungsräume im 2. OG erforderlich?
    - Ermittlung der dafür benötigten elektrischen Leistung und der resultierenden Fläche für die Photovoltaikanlage
    - Klärung der Wirtschaftlichkeit (Hauptnutzung Klimatisierung im Sommer) Eigenstromnutzung in der restlichen Zeit (keine Netzeinspeisung)
    - Möglichkeit der Sromspeicherung über Akkus (Untersuchung der möglichen Aufstellflächen und der späteren Erweiterung)
    - Konzipierung der Klimatechnik unter Berücksichtigung der Statik des Daches (dezentrale Anlagen auf Dachfläche verteilt)
    - Architektonisch vorteilhafte Einordnung in die bestehende Optik des Gebäudes
    - Kostenschätzung / Kostenberechnung für den erforderlichen Aufwand zur Herbeiführung eines Gemeindevertreterbeschlusses
- Zielstellung ist es, dass der Bieter im Rahmen des noch einzureichenden Angebotes Lösungsansätze aufzeigt, wie die vorstehenden Planungsaufgaben aus seiner Sicht angegangen bzw. gelöst werden sollten

1 Kühlung Arbeitsräume Bürgersaal

Kühlung der Arbeitsräume und des Bürgersaals

Folgende Varianten wurden im ersten Schritt untersucht:

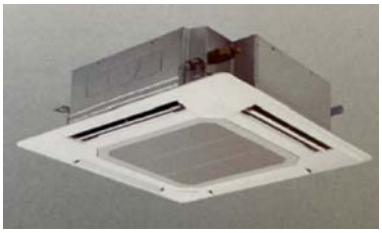
1 Kühlung der Arbeitsräume mittels Multisplit-Klimaanlage
raumweise Montage von Wand- oder Kassettendecken-geräten

2 Kühlung der Arbeitsräume mittels Kühldecken
Flächenkühlung, zentral gesteuert

3 Kühlung des Bürgersaals mit Umluftkühlung
Verdampfer und Verteilung über Textilschläuche

4 Kühlung des Bürgersaals mit Umluftkühlung
Unterflurverdampfer unter der Bühne

5 Be- und Entlüftung des Bürgersaals über Lüftungsanlage
Heizung und Kühlung, Aufdachanlage



Nach Erörterung der Vor- und Nachteile sowie der Kosten wurde eine Kombination aus den Varianten 1 und 5 als Vorzugsvariante definiert und weiterverfolgt.

Betr.: **Rathaus Kleinmachnow, Adolf-Grimme-Ring 10, in 14 532 Kleinmachnow**
Hier: **Planungskonzept im Rahmen der Fassadensanierung im Rathaus Kleinmachnow**

1. Aufgabenstellung

Im Rathaus Kleinmachnow wird eine Fassadensanierung geplant. Im Rahmen dieser Sanierung sollen auch die sommerlichen Innenraumtemperaturen in den Arbeits- bzw. Sitzungsräumen verbessert und eine PV-Anlage auf dem Dach realisiert werden. Wesentliche Teile des Strombedarfs für die Kühlung soll aus den Erträgen der PV-Anlage gespeist werden.

2. Zusammenfassung

In der Sitzung vom 19.05.2020 wurden verschiedene Konzepte zur Kühlung der Büro- und Sitzungsräume und des Bürgersaals vorgestellt. Die Kühlung der Büroräume über Mulisplit-Klimaanlagen und eine Lüftungsanlage für den Bürgersaal wurden hierbei favorisiert.
In der Folge werden diese beiden Konzepte zur Reduzierung der sommerlichen Innenraumtemperaturen betrachtet und deren Vor- und Nachteile aufgezeigt. Diese Ausführungen dienen dazu die beiliegende Kostenschätzung und deren Inhalte zu erläutern und die Entscheidungsfindung zu erleichtern.
Auf eine Batterieanlage zur Pufferung der Erträge aus der PV-Anlage wurde, aus Gründen der Unwirtschaftlichkeit, nunmehr verzichtet.

3. Kühlung der Büroräume im 2. und 3. OG

3.1 Kühlung mittels Multisplit-Klimaanlage

Bei diesem Konzept erhält jedes zu kühlende Büro bzw. die zu kühlenden Versammlungsräume einen oder mehrere Verdampfer als Wand- oder Kassettendeckengerät. Jeder Raum erhält seine individuelle Raumregelung. Darüber hinaus werden die Räume jeweils mit Fensterkontakten ausgestattet, welche dafür sorgen, dass die Kühlanlage sofort abfällt, wenn das Fenster geöffnet wird, so dass keine Kühlung bei offenen Fenster bereitgestellt wird. Dies dient der Energieeinsparung. Das System läuft im Umluftbetrieb. Ein Luftaustausch findet nicht statt.

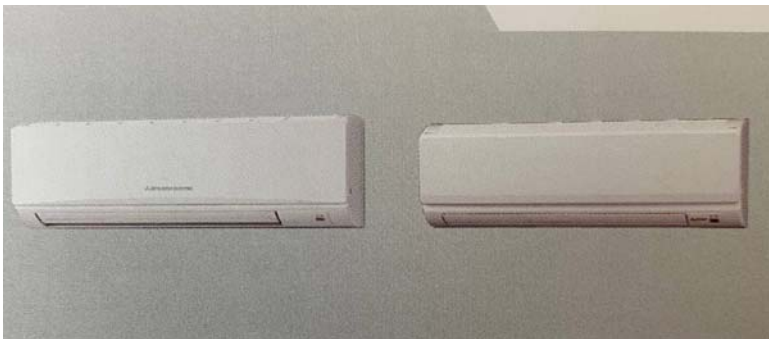


Abb. 1: Beispiele für Wandinnengeräte

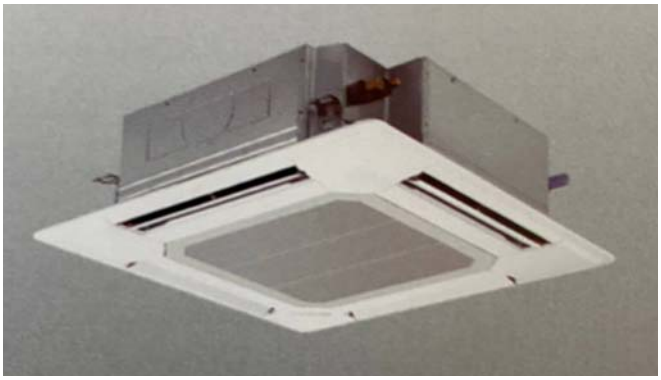


Abb. 2: Beispiel für ein Kassetteninnengerät, welches in eine Kassettendecke integriert wird

Der Verflüssiger, also das Außengerät, ist als Invertergerät konzipiert, steht auf dem Dach und versorgt mehrere Innengeräte gleichzeitig. Die Leistung wird bedarfsgerecht angepasst. Das anfallende Kondensat wird über Pumpen und Freispiegelleitungen zu einem Entwässerungsgegenstand, z.B. in der Teeküche, geführt und dort über einen Geruchsverschluss abgeführt.

Vorteile:

Die Anlage reagiert schnell und wird auf die individuellen Bedürfnisse, bedarfsgerecht, durch den Nutzer eingestellt.

Dies spart Energie, da nur Büros bzw. andere Räume gekühlt werden, wo eine zeitlich begrenzte Kühlung notwendig ist. Hier ist bewusst durch den Nutzer zu handeln.

Eine Entfeuchtung der Raumluft wird mittels dieser Geräte realisiert, was eine Verbesserung der Raumluftqualität bzw. der Behaglichkeit darstellt.

Diese Variante ist relativ kostengünstig.

Nachteile:

Es handelt sich um eine reine Umluftanlage. Ein Luftaustausch findet nicht statt. Dieser Anlagentyp arbeitet geräuscharm, aber nicht ganz geräuschlos. Es kann, bei hoher Kühllast und fehlerhafter Nutzereinstellung, zu Zugerscheinungen kommen.
Der Kondensatablauf ist manchmal schwierig zu realisieren. Die Geräte sollten wiederkehrend gewartet und das Filterelement gereinigt werden.

4. Kühlung des Bürgersaals

4.1 Be- und Entlüftung des Bürgersaals über eine Lüftungsanlage

In diesem Konzept ist die komplette Be- und Entlüftung des Bürgersaals einschl. Kühlung über ein Lüftungsgerät auf dem Dach berücksichtigt. Die Luftverteilung würde über Luftauslässe in der Decke realisiert werden. Die Kanäle würden in der abgehangenen Decke verzogen und dem Treppenhaus geführt werden.

Die Beheizung erfolgt über die statischen Heizflächen, wie bereits im Bestand. Über die Wärmerückgewinnung der Lüftungsanlage kann eine Unterstützung erfolgen. Ein Anschluss an die dynamische Heizung ist derzeit nicht vorgesehen um die Stromkosten in der Jahresbilanz gering zu halten.

Vorteile:

Diese Ausführung genügt den höchsten Ansprüchen und ist technisch die ausgereifste Variante. Sie könnte so konzipiert werden, dass sie ganzjährig betrieben werden kann. Die Anlage ist geräuschlos im Betrieb und ästhetisch in den Bürgersaal zu integrieren. Die Luftverteilung erfolgt optimal und eine genügende Luftdurchmischung kann gewährleistet werden. Zugerscheinungen können ausgeschlossen werden. Durch die geringe Geräuschkulisse können selbst leise Veranstaltungen, wie Klavierkonzerte, bei einem angenehmen Klima durchgeführt werden.

Nachteile:

Diese Form der Be- und Entlüftung ist, mit Abstand, die aufwendigste und teuerste Variante für den Bürgersaal. Die Decke ist für die Umsetzung auszutauschen, da sie zur Gewährung der Baufreiheit, demontiert werden muss. Die Beleuchtungsanlage kann nach der Demontage nicht noch einmal angepasst und wieder eingebaut werden. Dies würde nicht dem heutigen Stand der Technik und auch nicht den heutigen Ansprüchen an Beleuchtungskonzepten gerecht werden. Darüber hinaus wäre ein Weidereinbau auch wirtschaftlich nicht darstellbar.

5. PV-Anlage mit einem intelligenten Energiemanagementsystem

Zur Kompensation der überwiegenden zu erwartenden Stromkosten wurde die Betrachtung einer Photovoltaik beauftragt. Bei der vorhandenen Dachfläche und der Dachausrichtung lässt sich eine PV-Anlage gut in das Gesamtkonzept integrieren. Die Leistungskapazität der PV-Anlage könnte, nach derzeitigem Planungsstand, ca. 150 kW-peak erreichen. Das bedeutet, dass bei optimaler Sonneneinstrahlung im Tagesgang maximal 150 kW elektrische Leistung zur Verfügung stehen könnten. Hierfür wurden die beiden Flächen, links und rechts, neben dem Hauptdach zum Rathaus-Markt hin mit eingerechnet. Die Dachfläche des Rossmann-Marktes blieb jedoch unberücksichtigt, da zum einen die intensive Dachbegrünung und auch die ggf. notwendige Nutzung der Fläche für einen Containerbau die Nutzung als Aufstellfläche für eine PV-Anlage nicht begünstigt.

Eine Batterie-Anlage zur Pufferung wurde, nach Kosten/Nutzenanalyse, verworfen. Auch die PV-Anlage der Grundschule am Seeberg bleibt für das Rathaus unberücksichtigt, da die Grundschule den Ertrag ihrer PV-Anlage selbst verbraucht und der zu betreibende wirtschaftliche Aufwand sich nicht darstellen lässt.

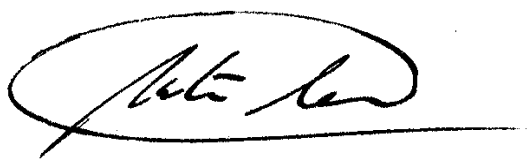
Nach derzeitigem Planungsstand ist es gut möglich die sommerlichen Innenraumtemperaturen über die elektrischen Erträge der PV-Anlage zu verbessern. Dies setzt voraus, dass ein programmiertes intelligentes Energiemanagementsystem installiert wird, welches nur so viel Kühlung zulässt, wie gerade Strom über die PV-Anlage erzeugt wird.

Hintergrund dieser Betrachtung ist, dass es keine Gleichzeitig von 1 gibt bzw. dass kleinere Komforteinbußen tolerabel sind, wenn dafür kaum bzw. wenig Strom aus dem öffentlichen Netz zur Temperaturreduzierung bezogen werden muss. Weiterhin sind auch organisatorische Maßnahmen notwendig, um dieses Ziel zu erreichen. So könnte z.B. der Bürgersaal bereits tagsüber, bei Sonneneinstrahlung, gekühlt werden, damit abends ein angenehmes Klima innerhalb des Bürgersaals zur Verfügung steht.

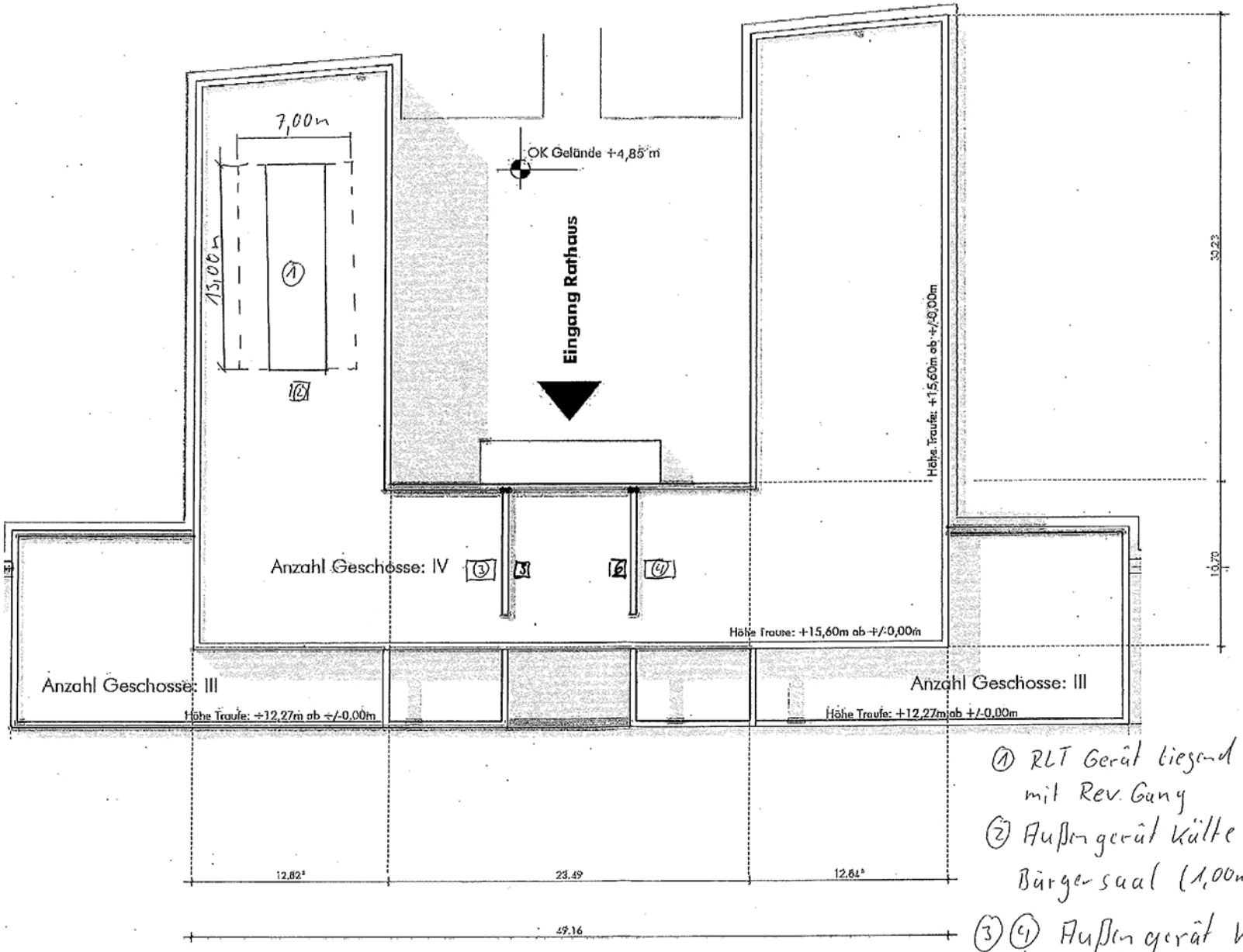
Hierbei handelt es sich um ein iteratives Verfahren, welches erst nach den Erfahrungen einiger Sommer seine optimalen Potentiale zeigt und stets angepasst werden muss, dafür aber potenziell eine fast klimaneutrale Reduktion der sommerlichen Innenraumtemperaturen der Büros und Sitzungsräume, aber auch des Bürgersaals ermöglicht.

Für Fragen steht der Unterzeichner jederzeit gerne zur Verfügung.

Aufgestellt: 28.06.2020



Martin Mende, M.Eng., Dipl.-Ing.

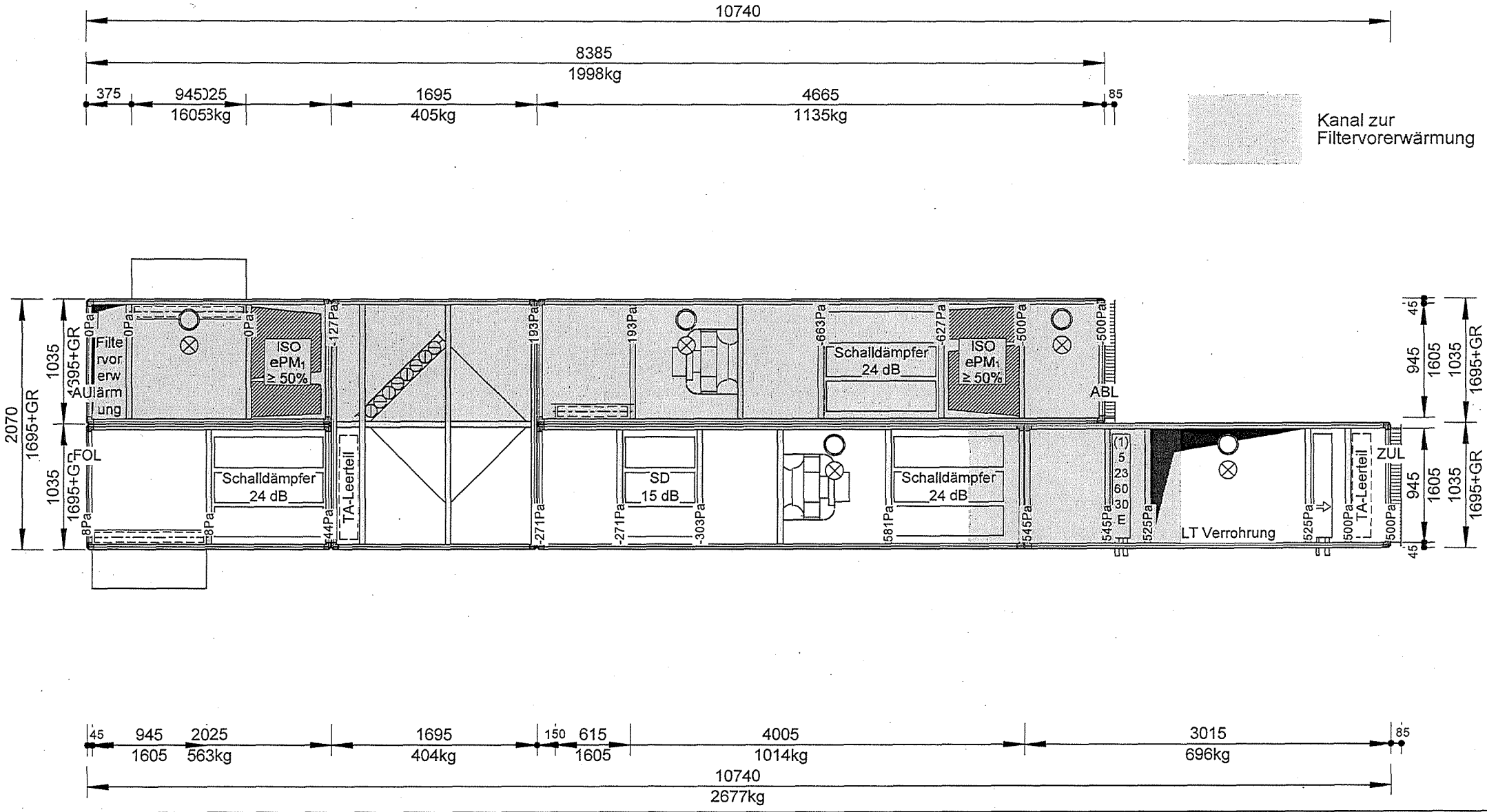


① RLT Gerät liegend mit Rev. Gang

② Außengerät Kälte Bürgersaal (1,00m x 1,00m)

③ ④ Außengerät Kälti Büro (2,00m x 1,00m)

⑤ ⑥ Hüpengerät Serv.-Kälte



ZUL: 8.000m³/h ABL: 8.000m³/h	Kanalanschlüsse alle SB-30	Schauglas Bedienseite Beleuchtung	Schauglas Rückseite Beleuchtung	WRG-Leckage: 24,0m3/h (0,30%) WRG-Leckage (250Pa): 15,9m3/h (0,20%)

ZUL-Gehäuseleckage	ABL-Gehäuseleckage	Gehäuseleckage
Saugs.: 97,8m3/h (1,22%) Drucks.: 163,5m3/h (2,04%)	Saugs.: 114,2m3/h (1,43%) Drucks.: 68,7m3/h (0,86%)	Maximal (400Pa): 529,6m3/h (3,31%)

Mende Ingenieure

BVH:	Rathaus Kleinmachnow	**Stand**
Bauherr:	Gemeinde Kleinmachnow	03.08.20

Kostenschätzung, brutto

Maßnahme Einbau einer Split-Klima-Kühlung im 1., 2. und 3. OG sowie im Bürgersaal eine Lüftungsanlage nur kühlen

Gewerk	Maßnahme	EP	Menge St/lfdm./m2	GP	**Brutto**	Bemerkungen
KGR 300	Demontage der Decke in den Fluren (halbe Deckenbreite)	16,00 €	366	5.856,00 €	6.968,64 €	
	Zwischenlagern der Deckenelemente	1.200,00 €	1	1.200,00 €	1.428,00 €	
	Montage der Decken in den Fluren	30,00 €	366	10.980,00 €	13.066,20 €	
	Aufnehmen der Decken in den Zimmern (ca 2m2 pro Zimmer)	16,00 €	320	5.120,00 €	6.092,80 €	
	Zwischenlagern der Deckenelemente	2.400,00 €	1	2.400,00 €	2.856,00 €	
	Montage der Decken in den Zimmern	30,00 €	320	9.600,00 €	11.424,00 €	
	Abkofferung der Kondensatleitungen in den Waschräumen ca. jeweils 1 m2 einschl. Malerarbeiten	100,00 €	6	600,00 €	714,00 €	
	Revi Öffnung in den Abkofferungen ca. 200 x 200 mm	180,00 €	6	1.080,00 €	1.285,20 €	
	Bürgersaal					
	Bürgersaal Gerüst ein und abbauen	5.000,00 €	1	5.000,00 €	5.950,00 €	
	Beleuchtung demontieren	1.000,00 €	1	1.000,00 €	1.190,00 €	
	Demontage Entsorgung der vorhandenen Decke	20,00 €	210	4.200,00 €	4.998,00 €	
	Unterkonstruktion im Bürgersaal für Decke und Technik	30,00 €	210	6.300,00 €	7.497,00 €	
	Einbau der neuen Decke	60,00 €	210	12.600,00 €	14.994,00 €	
	Dach: Errichtung Unterkonstruktion Außeneinheiten für ca. 3.000 kg auf 1,60 x 3,60 m zuzügl. Wartungsgang	6.000,00 €	1	6.000,00 €	7.140,00 €	
	Verkleidung der Lüftungsschächte (E90 Qualität) im hinteren Treppenhaus	3.000,00 €	1	3.000,00 €	3.570,00 €	
	Vorbereitungen für Unterkonstruktion, Befestigungen im Bürgersaal für Technik, nur Hochbau, sonst KG 430	5.000,00 €	1	5.000,00 €	5.950,00 €	
	Einbau der neuen Beleuchtung, nur Hochbau, Ausschnitte etc.	2.500,00 €	1	2.000,00 €	2.380,00 €	
	Dach: Errichtung Unterkonstruktion Außeneinheiten für ca. 1.000 kg verteilt auf 2 m2	2.500,00 €	1	2.500,00 €	2.975,00 €	
	Zuwegung auf dem Dach vom Ausstieg bis zu den Geräten ca. 10 lfdm	300,00 €	10	3.000,00 €	3.570,00 €	
Summe KGR 300				**87.436,00 €**	**104.048,84 €**	
KGR 400						
KGR 410	Kondensat für Bürgersaal und 2/3 OG					
Sanitärtechnik	Edelstahlrohr DN 40 (Kondensatleitung)	30,00 €	360,00	10.800,00 €	12.852,00 €	
	Formstücke Edelstahlrohr DN 40 (Kondensatleitung)	20,00 €	472,00	9.440,00 €	11.233,60 €	
	Absperkugelhähne	40,00 €	78,00	3.120,00 €	3.712,80 €	
	Siphons	30,00 €	22,00	660,00 €	785,40 €	
	Befestigung	20,00 €	100,00	2.000,00 €	2.380,00 €	
Summe KGR 410				**26.020,00 €**	**30.963,80 €**	
KGR 420						
Summe KGR 420						

Gewerk	Maßnahme	EP	Menge St/lfdm./m2	GP	**Brutto**	Bemerkungen
KGR 430						
Kältetechnik	**1-3 OG, einschl. Bibliothek**					
	Außengerät	60.000,00 €	1,00	60.000,00 €	71.400,00 €	
	Außengerät 1-3. OG	70.000,00 €	1,00	70.000,00 €	83.300,00 €	
	Aufstellung Außengerät	4.000,00 €	2,00	8.000,00 €	9.520,00 €	
	Dämpfungssockel	40,00 €	16,00	640,00 €	761,60 €	
	Ölprotektor	800,00 €	4,00	3.200,00 €	3.808,00 €	
	Repschalter	150,00 €	4,00	600,00 €	714,00 €	
	System Free Kassettengerät 7 kW	2.600,00 €	9,00	23.400,00 €	27.846,00 €	
	System Free Kassettengerät 5 kW	2.200,00 €	11,00	24.200,00 €	28.798,00 €	
	System Free Wandgerät 5,0 kW	1.900,00 €	3,00	5.700,00 €	6.783,00 €	
	System Free Wandgerät 3,0 kW	1.500,00 €	67,00	100.500,00 €	119.595,00 €	
	Kabelfernbedienung	500,00 €	80,00	40.000,00 €	47.600,00 €	
	Kältemittelleitung innen	55,00 €	350,00	19.250,00 €	22.907,50 €	
	Kältemittelleitung im Freien	70,00 €	80,00	5.600,00 €	6.664,00 €	
	Weiche	80,00 €	111,00	8.880,00 €	10.567,20 €	
	Kältemittel	70,00 €	240,00	16.800,00 €	19.992,00 €	
	Verkabelung intern, sonst KG 440	2.500,00 €	2,00	5.000,00 €	5.950,00 €	
	Befestigung	9.000,00 €	1,00	9.000,00 €	10.710,00 €	
	Fensterkontakte	150,00 €	153,00	22.950,00 €	27.310,50 €	
	Brandschutzmannschettenschaum	50,00 €	22,00	1.100,00 €	1.309,00 €	
	Inbetriebnahme / Probebetrieb	2.000,00 €	1,00	2.000,00 €	2.380,00 €	
	Dokumentation	2.700,00 €	1,00	2.700,00 €	3.213,00 €	
	Kernbohrungen	150,00 €	190,00	28.500,00 €	33.915,00 €	
	Dachdurchführung	180,00 €	12,00	2.160,00 €	2.570,40 €	
	Bürgersaal mit Lüftungsgerät					
	Außengerät Kälte	50.000,00 €	1,00	50.000,00 €	59.500,00 €	
	Aufstellung Außengerät	5.000,00 €	1,00	5.000,00 €	5.950,00 €	
	Dämpfungssockel	40,00 €	8,00	320,00 €	380,80 €	
	Ölprotektor	800,00 €	1,00	800,00 €	952,00 €	
	Repschalter	150,00 €	1,00	150,00 €	178,50 €	
	RLT Lüftungsgerät auf dem Dach	110.000,00 €	1,00	110.000,00 €	130.900,00 €	
	Aufstellung	10.000,00 €	1,00	10.000,00 €	11.900,00 €	
	Lüftungskanal	60,00 €	300,00	18.000,00 €	21.420,00 €	
	Luft Ein / Auslass	300,00 €	20,00	6.000,00 €	7.140,00 €	
	Textilschläuche	500,00 €	6,00	3.000,00 €	3.570,00 €	
	MSR	45.000,00 €	1,00	45.000,00 €	53.550,00 €	
	Kabelfernbedienung	500,00 €	2,00	1.000,00 €	1.190,00 €	
	Heizungsleitung mit Hydraulischer Schaltung	30.000,00 €	1,00	30.000,00 €	35.700,00 €	
	Kältemittel	70,00 €	50,00	3.500,00 €	4.165,00 €	
	Verkabelung	10.000,00 €	1,00	10.000,00 €	11.900,00 €	
	Stromeinspeisung	8.000,00 €	1,00	8.000,00 €	9.520,00 €	
	Befestigung	30.000,00 €	1,00	30.000,00 €	35.700,00 €	
	Fensterkontakte	150,00 €	8,00	1.200,00 €	1.428,00 €	
	Brandschutzmannschettenschaum	50,00 €	8,00	400,00 €	476,00 €	
	Inbetriebnahme / Probebetrieb	2.600,00 €	1,00	2.600,00 €	3.094,00 €	
	Dokumentation	1.000,00 €	1,00	1.000,00 €	1.190,00 €	
	Kernbohrungen	180,00 €	20,00	3.600,00 €	4.284,00 €	
	Dachdurchführung	180,00 €	5,00	900,00 €	1.071,00 €	
	TÜV Abnahme	3.500,00 €	1,00	3.500,00 €	4.165,00 €	
Summe KGR 430				**744.150,00 €**	**956.938,50 €**	

Mende Ingenieure

Gewerk	Maßnahme	EP	Menge St/lfdm./m2	GP	**Brutto**	Bemerkungen
KGR 440						
Elektrotechnik PV	Solarmodule einschl. Gestelle und Montage, südl. Ausrichtung	70,00 €	1.000,00	70.000,00 €	83.300,00 €	
	Änderung / Erweiterung Blitzschutz	2.000,00 €	1,00	2.000,00 €	2.380,00 €	
	Generatoranschlusskasten kpl.	5.000,00 €	1,00	5.000,00 €	5.950,00 €	
	Verkabelung extern einschl. Trassen	4.500,00 €	1,00	4.500,00 €	5.355,00 €	
	Durchführung einschl. Brandschutz	250,00 €	20,00	5.000,00 €	5.950,00 €	
	Wechselrichter 99 kW	20.000,00 €	1,00	20.000,00 €	23.800,00 €	
	Intelligentes Energiemangament	7.500,00 €	1,00	7.500,00 €	8.925,00 €	
	ggf. zusätzlicher Zähler für Rückspeisung	1.000,00 €	1,00	1.000,00 €	1.190,00 €	
Elektrotechnik Klima	Erweiterung Hauptverteilung	3.000,00 €	1,00	3.000,00 €	3.570,00 €	
	Etagenunterverteilungen Klima	6.000,00 €	3,00	18.000,00 €	21.420,00 €	
	Stromeinspeisung und Unterverteilung Bürgersaal	6.000,00 €	1,00	6.000,00 €	7.140,00 €	
	Kabelnetz einschl. Kabeltragsysteme	15.000,00 €	1,00	15.000,00 €	17.850,00 €	
	Beleuchtung teilw. Demontage/Montage/Anpassungen	1.000,00 €	1,00	1.000,00 €	1.190,00 €	
	Beleuchtung Demontage	1.800,00 €	1,00	1.800,00 €	2.142,00 €	
	Beleuchtung DALI einschl. Steuerung	20.000,00 €	1,00	20.000,00 €	23.800,00 €	
	Brandschutzschottungen	4.000,00 €	1,00	4.000,00 €	4.760,00 €	
Summe KGR 440				**183.800,00 €**	**218.722,00 €**	
Unvorhergesehenes	10 % von der Gesamterstellungssumme			95.397,00 €	113.522,43 €	
Summe KGR 300 + KG 400				**1.136.803,00 €**	**1.424.195,57 €**	
Summe KGR 700	**Honorar auf Nettokosten o. UVG + KG 300 =**	**953.970,00 €**		**ca.**	**190.000,00 €**	
Gesamtsumme					**1.614.195,57 €**	

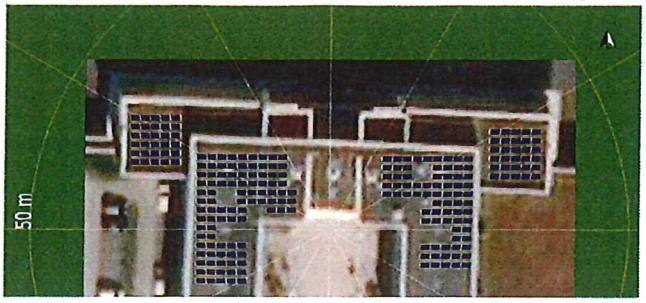
2 Photovoltaik und Gründach

Photovoltaik-Anlage auf extensiver Dachbegrünung

- Gründach-Aufbau System Zinco Solar
- Substrat ist gleichzeitig Auflast für PV-Module, keine zusätzliche Auflast erforderlich
- keine Durchdringung der Abdichtung zur Befestigung erforderlich
- Statik der vorhandenen Dachdecke ist noch zu prüfen
- Erneuerung der vorhandenen Dachabdichtung erforderlich
- partielle Erneuerung des übrigen Dachaufbaus für Unterkonstruktion der Lüftungsanlage
- Ergänzung der Wärmedämmung nach aktueller EnEV 2016

Adresse der Anlage

Gemeindeamt Kleinmachnow
Adolf-Grimme-Ring 10, 14532 Kleinmachnow
52.403305, 13.220201



Projektbeschreibung:
PV-Anlage zur Unterstützung Klimatechnik

Projektübersicht

PV-Anlage

3D, Netzgekoppelte PV-Anlage mit elektrischen Verbrauchern

Klimadaten	Berlin, DEU (1981 - 2010)
PV-Generatorleistung	75,24 kWp
PV-Generatorfläche	380,4 m²
Anzahl PV-Module	228
Anzahl Wechselrichter	1

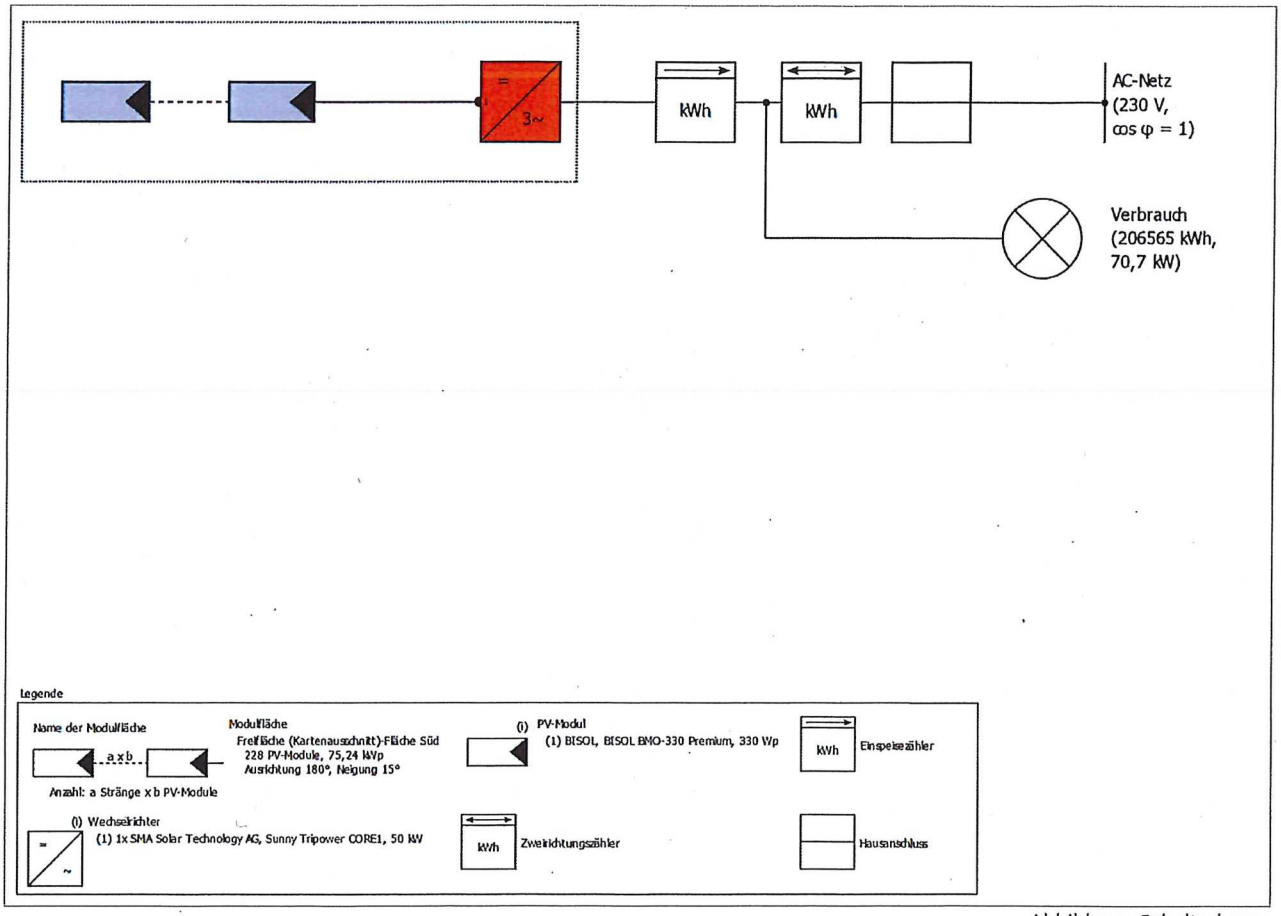


Abbildung: Schaltschema

Die Ergebnisse sind durch eine mathematische Modellrechnung der Firma Valentin Software GmbH (PV*SOL Algorithmen) ermittelt worden. Die tatsächlichen Erträge der Solarstromanlage können aufgrund von Schwankungen des Wetters, der Wirkungsgrade von Modulen und Wechselrichtern sowie anderer Faktoren abweichen.

Simulationsergebnisse

Ergebnisse Gesamtanlage

PV-Anlage

PV-Generatorleistung	75,2 kWp
Spez. Jahresertrag	949,40 kWh/kWp
Anlagennutzungsgrad (PR)	84,7 %
Ertragsminderung durch Abschattung	5,1 %/Jahr
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	71.433 kWh/Jahr
Eigenverbrauch	59.237 kWh/Jahr
Netzeinspeisung	12.196 kWh/Jahr
Abregelung am Einspeisepunkt	0 kWh/Jahr
Eigenverbrauchsanteil	82,9 %
Vermiedene CO_2-Emissionen	42.860 kg/Jahr

Verbraucher

Verbraucher	206.565 kWh/Jahr
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	21 kWh/Jahr
Gesamtverbrauch	206.587 kWh/Jahr
gedeckt durch PV	59.237 kWh/Jahr
gedeckt durch Netz	147.350 kWh/Jahr
Solarer Deckungsanteil	28,7 %

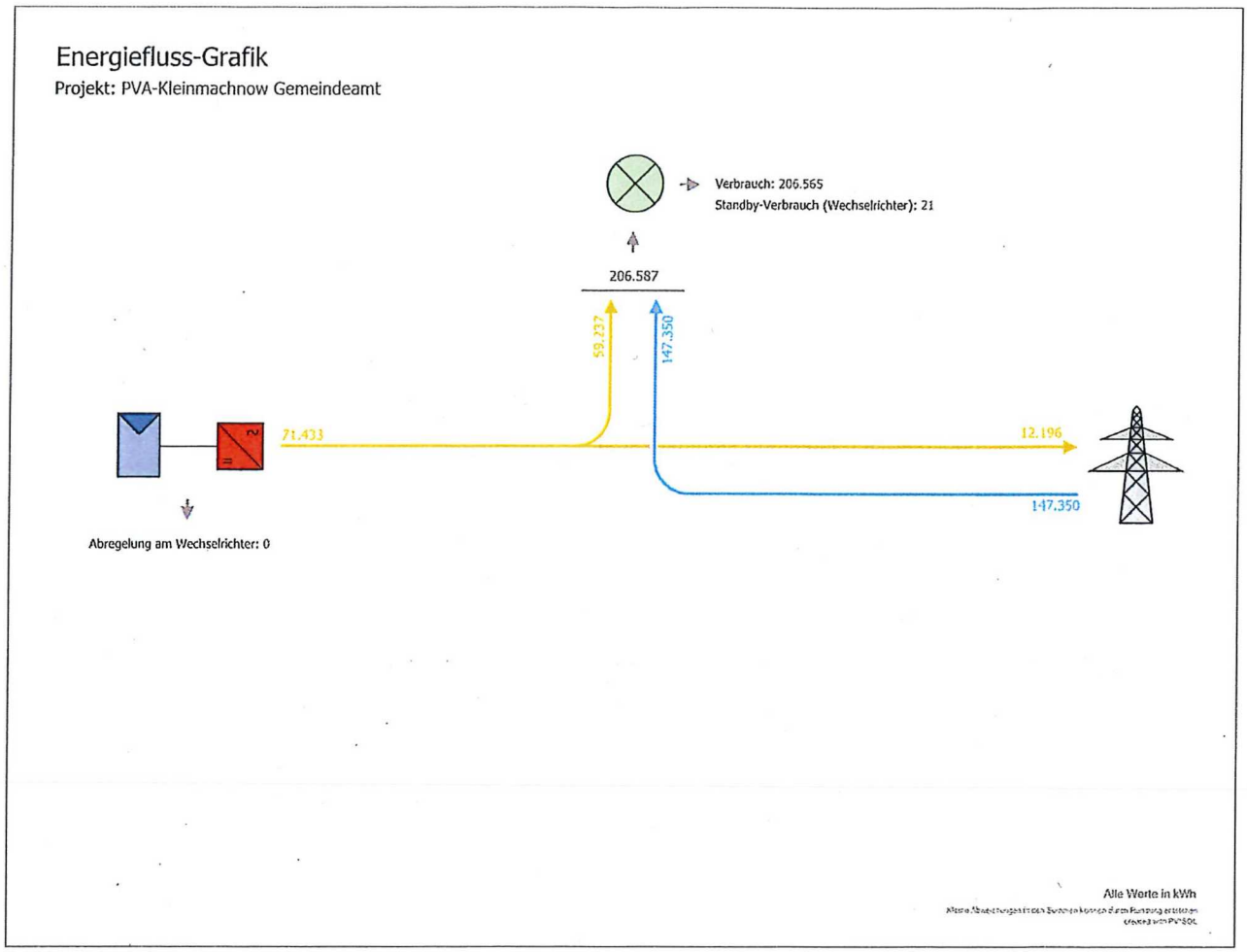


Abbildung: Energiefluss-Grafik

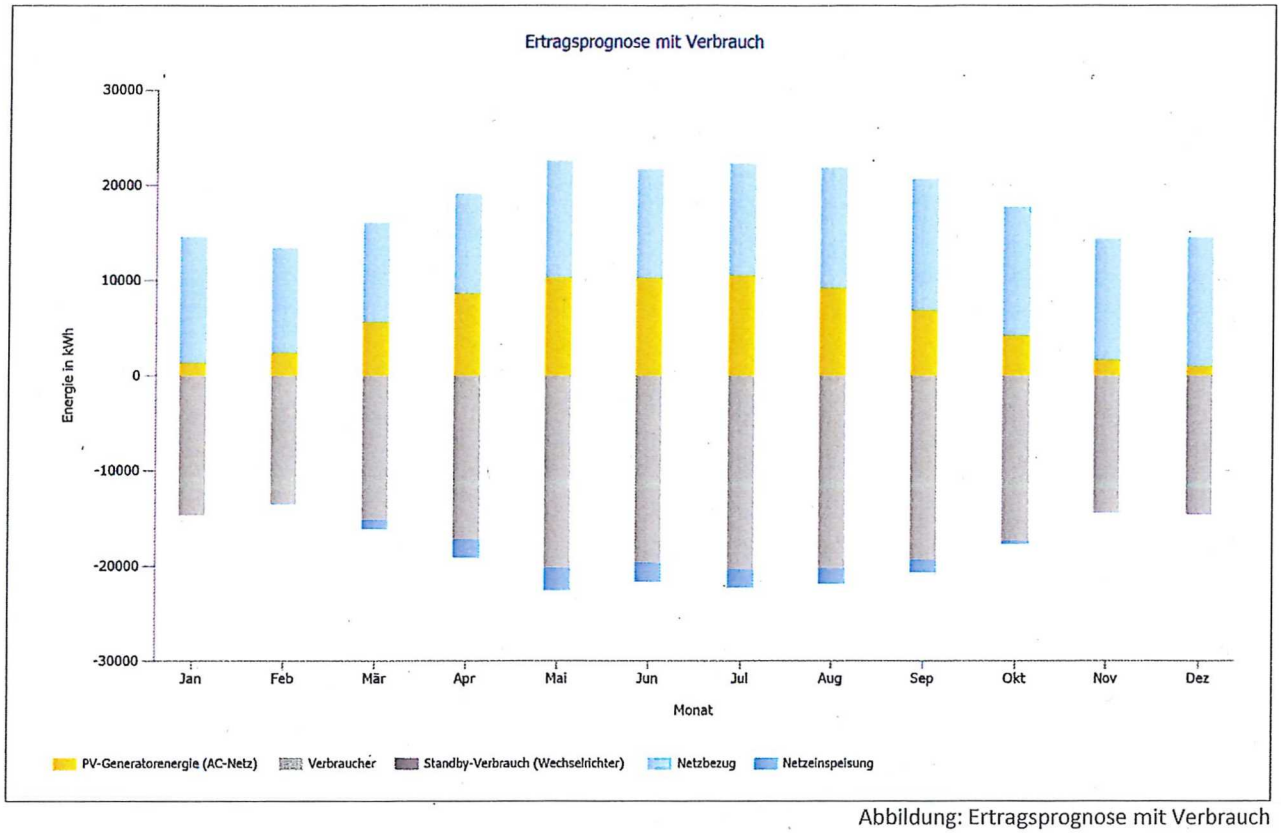


Abbildung: Ertragsprognose mit Verbrauch

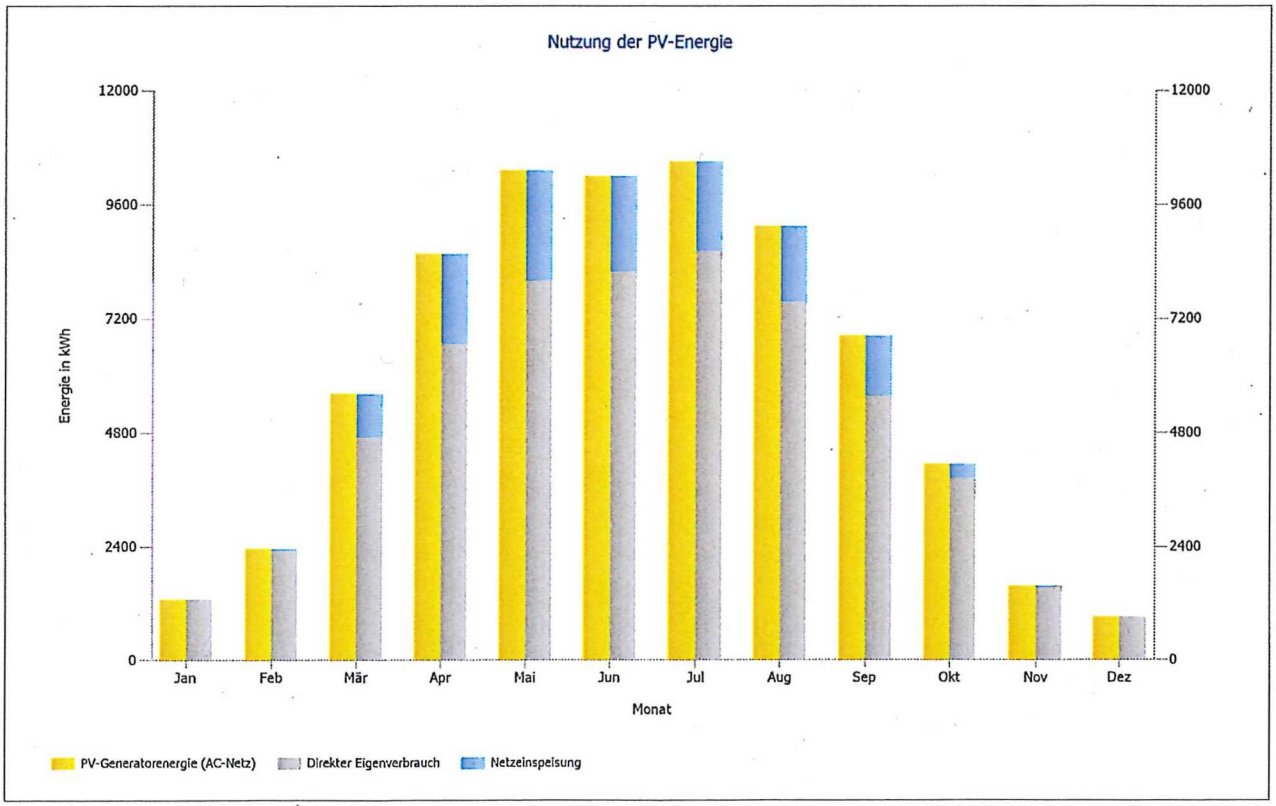


Abbildung: Nutzung der PV-Energie

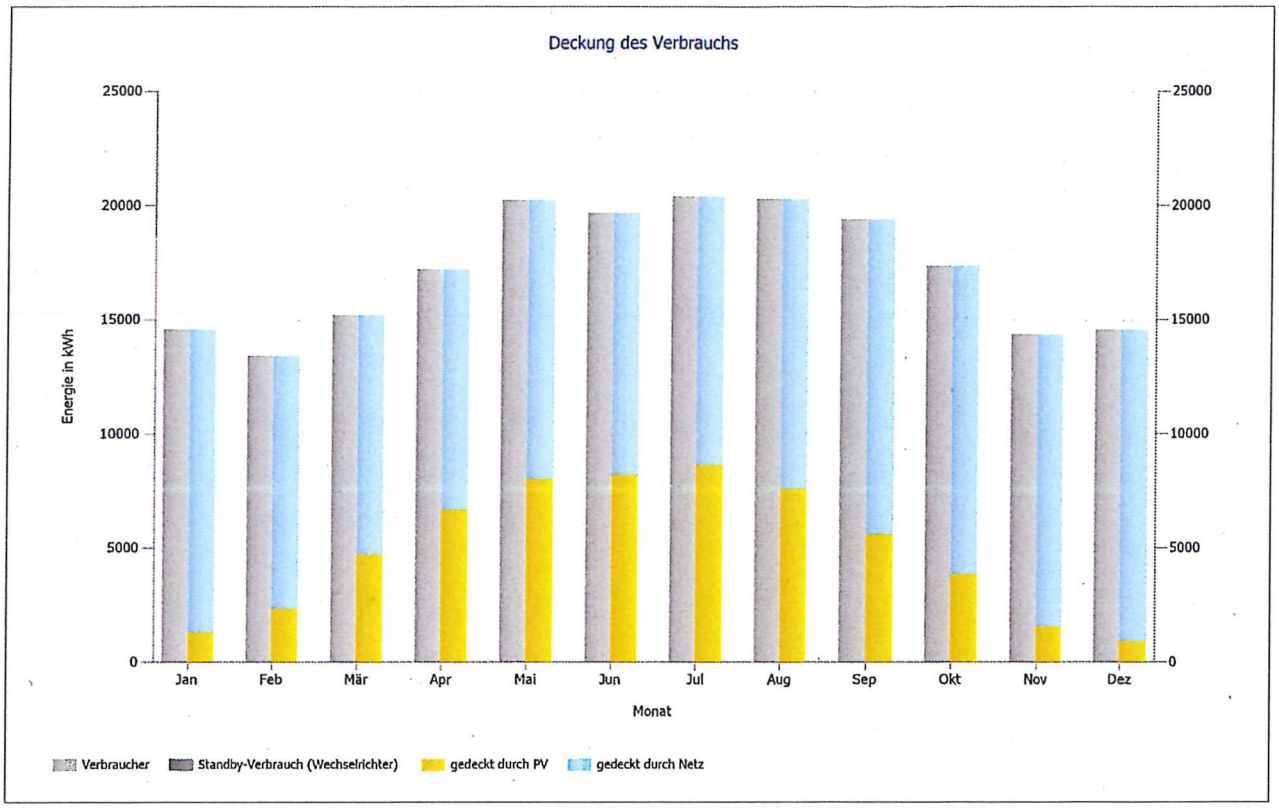


Abbildung: Deckung des Verbrauchs

Energiebilanz PV-Anlage

Energiebilanz PV-Anlage

Globalstrahlung horizontal	**1.029,64**	**kWh/m²**	
Abweichung vom Standardspektrum	-10,30	kWh/m²	-1,00 %
Bodenreflexion (Albedo)	3,47	kWh/m²	0,34 %
Ausrichtung und Neigung der Modulebene	98,27	kWh/m²	9,61 %
Modulunabhängige Abschattung	0,00	kWh/m²	0,00 %
Reflexion an Moduloberfläche	0,00	kWh/m²	0,00 %
Globalstrahlung auf Modul	**1.121,09**	**kWh/m²**	
	1.121,09	kWh/m²	
	x 380,379	m²	
	= 426.439,78	kWh	
PV Globalstrahlung	**426.439,78**	**kWh**	
Verschmutzung	-4.264,05	kWh	-1,00 %
STC Konversion (Modul-Nennwirkungsgrad 19,78 %)	-338.652,88	kWh	-80,22 %
PV Nennenergie	**83.522,85**	**kWh**	
Modulspezifische Teilabschattung	-3.448,57	kWh	-4,13 %
Schwachlichtverhalten	-2.192,42	kWh	-2,74 %
Abweichung von der Nenn-Modultemperatur	-647,51	kWh	-0,83 %
Dioden	-225,53	kWh	-0,29 %
Mismatch (Herstellerangaben)	-770,09	kWh	-1,00 %
Mismatch (Verschaltung/Abschattung)	-264,89	kWh	-0,35 %
PV-Energie (DC) ohne Wechselrichter-Abregelung	**75.973,85**	**kWh**	
Unterschreitung der DC-Startleistung	-11,24	kWh	-0,01 %
Abregelung wegen MPP-Spannungsbereich	0,00	kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. DC-Strom	0,00	kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. DC-Leistung	0,00	kWh	0,00 %
Abregelung wegen max. AC-Leistung/cos phi	-1.587,41	kWh	-2,09 %
MPP Anpassung	-6,19	kWh	-0,01 %
PV-Energie (DC)	**74.369,02**	**kWh**	
Energie am WR-Eingang	**74.369,02**	**kWh**	
Abweichung der Eingangs- von der Nennspannung	-203,73	kWh	-0,27 %
DC/AC-Wandlung	-2.011,19	kWh	-2,71 %
Standby-Verbrauch (Wechselrichter)	-21,29	kWh	-0,03 %
Kabelverluste Gesamt	-721,76	kWh	-1,00 %
PV-Energie (AC) abzgl. Standby-Verbrauch	**71.411,05**	**kWh**	
PV-Generatorenergie (AC-Netz)	**71.432,56**	**kWh**	

Screenshots, 3D-Planung

Modulflächen

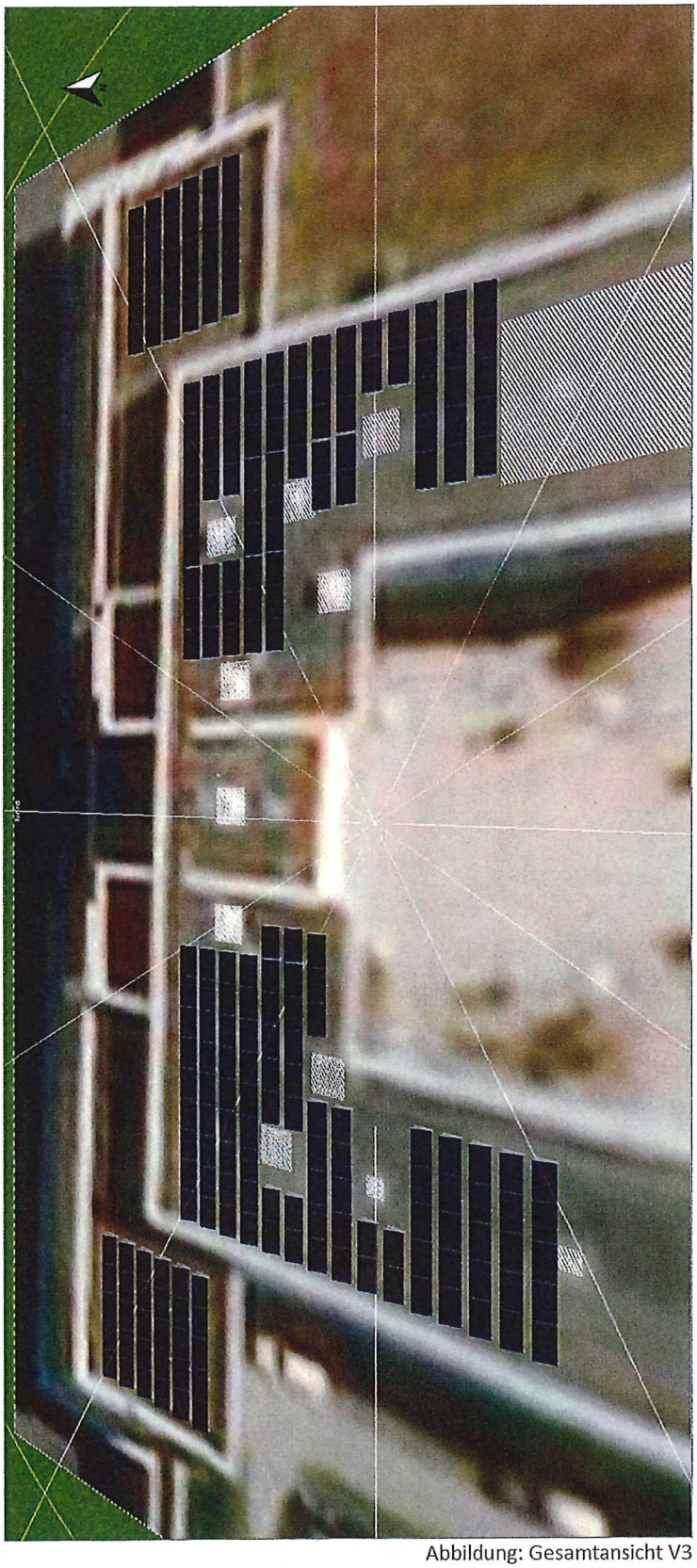


Abbildung: Gesamtansicht V3

Bertsch Architekten

Kostenschätzung Photovoltaik und Gründach

Juli 2020

PV Anlagenkosten Kgr 440		115.000,00 €
gemäß Kostenschätzung Mende Ingenieure		
Dachabdichtung/ Gründach	ca. 1500 qm	
Abriss Dachabdichtung, Entsorgung		30.000,00 €
Teilabriss Gesamtaufbau 10%		15.000,00 €
neue Abdichtung		45.000,00 €
Wärmedämmung zusätzlich als Umkehrdach		60.000,00 €
Gründachaufbau Zinco Solar		210.000,00 €
Verwahrungen, Einbauteile		30.000,00 €
Absturzsicherung		35.000,00 €
Blitzschutz erneuern		20.000,00 €
Einhausung Lüftungsgerät Lochblech		20.000,00 €
Zwischensumme (netto)		**580.000,00 €**
Mehrwertsteuer 19%		110.200,00 €
Kosten Photovoltaik und Gründach (brutto)		**690.200,00 €**

ohne Unvorhergesehenes, ohne Nebenkosten

Kostenbasis:
Kostenschätzung TGA: Mende Ingenieure

Kostenschätzung KGR 300: Büro Bertsch auf der Basis von Vergleichswerten und BKI-Baukosten

27. Juli 2020

3 Sonnenschutz

Sonnenschutz

Die Verschattung der Fenster und Fensterrahmen wurde bereits 2010 in einer Machbarkeitsstudie untersucht.

Damals wurden verschiedene Varianten von Sonnenschutzanlagen geprüft und für die unterschiedlichen Einbausituationen jeweils geeignete Empfehlungen abgegeben.

Insbesondere für den Bürgersaal und die drei Sitzungsräume im 3. OG sind Sonderlösungen erforderlich.

Die Kostenschätzung von 2010 wurde bereits mehrfach aktualisiert. Jetzt wurde sie noch einmal anhand von Angeboten zweier Hersteller verifiziert.

Nach eingehender Diskussion wird die damalige Empfehlung dahingehend erweitert, dass auch die Flurbereiche mit Raffstores ausgestattet werden sollen.

Außerdem wurde der Wunsch geäußert, das nordorientierte Glasdach über dem zentralen Treppenraum ebenfalls mit einer Sonnenschutzanlage zu versehen. Hierfür wird eine Außenmarkise vorgeschlagen.

Einzelfenster in Klinkerfassade

Fensterband in Putzfassade

Sonderfall Schrägverglasung

Sonderfall Bibliothek Ostseite

Sonderfall Bürgersaal Westseite

Sonderfall Bürgersaal Ostseite

0 Bestandssituation

Die Fenster der *Klinkerfassaden* sind mit einer Leibungstiefe von ca. 14,5 cm eingebaut. In den Putzfassaden haben die Fenster eine Leibungstiefe von ca. 20 cm.

In den *Putzfassaden* ist der Großteil der Fenster zu Fensterbändern zusammengefasst, die jeweils oben und unten mit Blechverkleidungen eingefasst sind.

Zusätzlich gibt es in der Fassade des Rathauses einige Sonderelemente, die gesondert zu betrachten sind:

Der *Bürgersaal* hat eine Verglasung mit einer Höhe von ca. 6,0 m über zwei Geschosse. Im oberen Bereich der westorientierten Fenster ist ein starrer Sonnenschutz in Form von drei Großlamellen eingebaut.

Die *Bibliothek* hat nach Osten ein durchgehendes bodentiefes Fensterband, in dem zusätzlich zweiflügelige Türen als Notausgänge eingebaut sind. Hier ist ein starrer Sonnenschutz in Form einer Großlamelle eingebaut.

Der *mittlere Sitzungssaal* im dritten Geschoss wird belichtet durch eine raumhohe Schrägverglasung, die bisher ebenfalls mit im Scheibenzwischenraum befindlichen Jalousien ausgestattet ist.

1 Anforderungen an den Sonnenschutz

Unter der Betrachtung der aufgeführten Punkte ergeben sich folgende Anforderungen für das jeweilige Sonnenschutzsystem:

Der Sonnenschutz muss den Wärmeeintrag ins Gebäude erheblich verringern. Dabei ist darauf zu achten, dass die Wärmelast nach außen abgeführt wird.

Der Sonnenschutz muss dabei den Anforderungen entsprechen, die sich aus der Ausrichtung (Himmelsrichtung) der jeweiligen Fenster ergeben.

Der Sonnenschutz muss dabei den Anforderungen entsprechen, die sich aus der Bauart des Fensters und der umgebenden Fassadenkonstruktion ergeben.

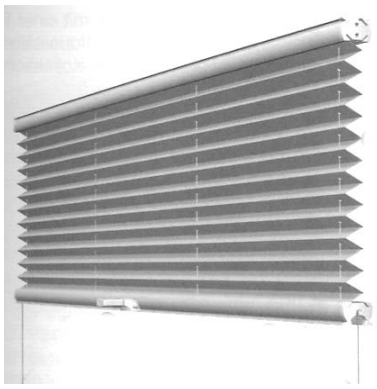
Der Sonnenschutz muss eigenständig funktionieren, um ein Aufheizen des Gebäudes in Abwesenheit von Personen zu verhindern.

Der Sonnenschutz soll das Erscheinungsbild des Rathauses nicht nachteilig beeinflussen.

2 Sonnenschutzsysteme

Unter Berücksichtigung der oben genannten Parameter wurden unterschiedliche Sonnenschutzsysteme betrachtet.

2.1 innenliegender Sonnenschutz



Vorteile: leichte und kostengünstige Montage; kein Einfluss auf das Erscheinungsbild des Rathauses

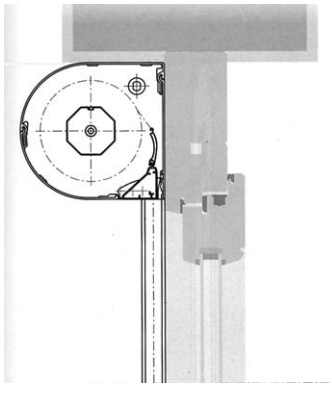
Nachteile: keine Verringerung der Wärmestrahlung; automatische Steuerung problematisch, da es zu Beeinträchtigungen durch Möblierung oder Nutzer kommen kann

Die Variante des innenliegenden Sonnenschutzes wurde nicht weiter verfolgt.

2.2 Rollladen

Vorteile: starke Verschattung durch geschlossene Flächen; automatische und individuelle Steuerung möglich

Nachteile: große Vorbaukästen wegen der für die hohen Fenster erforderlichen Rollendicken; durch die geschlossenen Rollläden ist nur eine komplette Verdunkelung möglich;
Rollläden haben im geschlossenen Zustand einen geringen Abstand zum Fenster - eine Hinterlüftung der Fläche ist nicht möglich.



Da das Erscheinungsbild der Fassade stark beeinträchtigt würde und die Art der Verschattung durch die komplette Verdunkelung der Fensterflächen nicht den Nutzungsanforderungen entspricht, wurde diese Variante nicht weiter verfolgt.

2.3 Fenster-Markisen

Vorteile: geringe Einbaugrößen, da die Gewebe sehr kompakt aufgerollt werden können; automatische und individuelle Steuerung möglich

Nachteile: die Gewebe der Fenstermarkisen bieten keine komplette Verschattung; zwischen Gewebe und Fenster kommt es zu einem Wärmestau, der eine weitere Aufheizung der dahinter liegenden Räume ermöglicht

Fenstermarkisen wurden im Rathaus bereits an einigen Fenstern ohne erhebliche Verbesserung des Zustandes getestet. Daher wird diese Variante nicht weiter verfolgt.

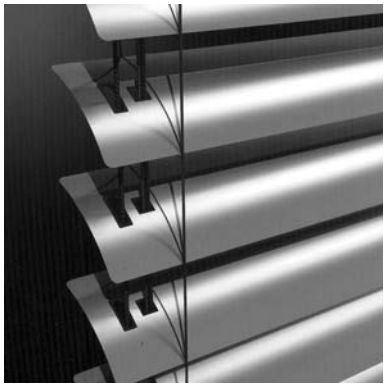
2.4 Großlamellen

Vorteile: Großlamellen sind in der Fassade des Rathauses bereits vorhanden - daher würden sich zusätzlich eingebaute Lamellen in das Fassadenbild einfügen

Nachteile: aufwändige und kostenintensive Installation durch die erforderlichen Unterkonstruktionen; Großlamellen als starrer Sonnenschutz sind fast ausschließlich für Südfassaden geeignet; individuelle Steuerung der Lamellen für jeden Raum ist nicht möglich

Für die schrägliegende Verglasung über dem mittleren Sitzungssaal im 3. Obergeschoss wird ein Sonnenschutz aus starren Großlamellen vorgeschlagen.

2.5 Außenliegende Raffstores



Vorteile: gute Integration in die Fassade durch geringe Einbaugrößen; Einbautiefe ca. 14 cm, geringste vorhandene Leibungstiefe ca. 14,5 cm; individuelle Steuerung je nach Raum und Ausrichtung und gleichzeitig zentrale Steuerung möglich; kostengünstige Variante bei nachträglichem Einbau und Befestigung auf den Fenstern; individuelle Verschattung je nach Lichteinfall möglich; durch die reflektierende Oberfläche der Lamellen kann der direkte Sonnenstrahl abgelenkt werden, dennoch dringt weiter indirektes Tageslicht in die Räume; kein Wärmestau hinter den Raffstores; großes Angebot an Herstellern, bzw. Lieferanten für Außenraffstores

Nachteile: Der untere Rand der Raffstore-Lamellen ist im hochgezogenem Zustand von innen sichtbar.

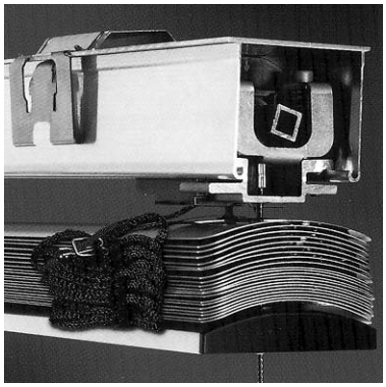
Außenliegende Raffstores bieten für die vorliegenden Anforderungen im Rathaus die beste Lösung. Je nach Lage und Anforderung des Raumes ist eine individuelle Steuerung möglich, gleichzeitig lassen sich die Raffstores zentral über Sonnen- und Windsensoren zentral steuern. Die vorhandenen Leibungstiefen von mind. 14,5 cm ermöglichen es, die Raffstores in die Fensterleibungen einzubauen. Blenden und Führungsschienen lassen sich in Fensterfarbe liefern. Lediglich von innen wird ein Teil der Raffstore im hochgezogenen Zustand sichtbar bleiben, ca. 7 cm bei Fenstern mit einer Höhe von ca. 1,80 m.

Für alle ost-, süd- und westorientierten Fensterflächen mit Ausnahme der Schrägverglasung werden außenliegende Raffstore als Sonnenschutz für die Fassaden des Rathauses zum nachträglichen Einbau vorgeschlagen.

3 Technische Beschreibung der gewählten Sonnenschutzsysteme

3.1 Außenliegende Raffstores, Außenjalousien

Standardkomponenten:
Raffstores aus seilgeführten Aluminiumlamellen, Flachlamellen, Lamellenbreite 80 mm, dadurch geringe Pakethöhe im hochgezogenen Zustand. (Vor den Standardfenstern h = ca. 1,80 m eine Pakethöhe von ca. 14 cm, vor den bodentiefen Fenstern h = ca. 2,80 m eine Pakethöhe von ca. 17 cm) Farbton der Lamellen gemäß den Standardfarbtönen des Herstellers nach Bemusterung.
Verkleidung der Raffstorepakete mit Winkelblenden aus Aluminiumblech in der Farbe der Fenster, RAL 70223.
Befestigung der Raffstores mit Halterungsbügeln direkt auf den Fenster- bzw. Fassadenelementen.



Antrieb der Raffstores mit elektrischen Motoren.

Steuerung:
Zentrale Steuerungseinheit mit angeschlossenen Sonnen-, Regen- und Windsensoren, Steuerung der Raffstores je nach Himmelsrichtung, Schalter im passenden Schalterprogramm zur individuellen Steuerung an den Zugangstüren zu den Büroräumen

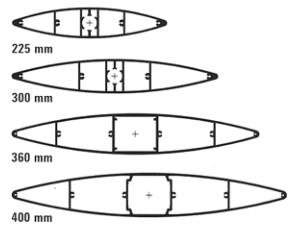
zusätzliche Komponenten:
Notraffsystem für die Notausgänge der Bibliothek

Sonstige Bauleistungen:
Elektrische Anschlüsse der Motoren, Verkabelung über die abgehängten Decken, Bohrung im Sturzbereich der Fenster
Verkabelung, Anschluss und Einbau der Schalter an den Zugangstüren, Kabelführung über die abgehängten Decken und durch die Trockenbauwände
Verkabelung der zentralen Steuereinheit, Anschluss der Sensoren und der einzelnen Raffstore an die zentrale Steuereinheit
Aufstellen der notwendigen Montagerüstungen
Umbau der Fenster in den Sitzungsräumen R 275 und R 277, vorhandene Drehflügelfenster ausbauen und durch neue Dreh-Kipp-Fenster ersetzen

3.2 Großlamellen

Standardkomponenten:
Feststehende Lamellen als Hohllamellen, b = ca. 35-40 cm, α=15°, Lamellenlänge entsprechend Gesamtfensterbreite, Aluminiumprofil, Farbton RAL 9006 oder ähnlich
Bei einem Winkel von 15° wird bei Sonnenständen von

mehr als 45° eine vollständige Verschattung der Fensterfläche erzielt. Nach Einschätzung des Büro Paul ist dies zur Vermeidung der Aufheizung ausreichend.

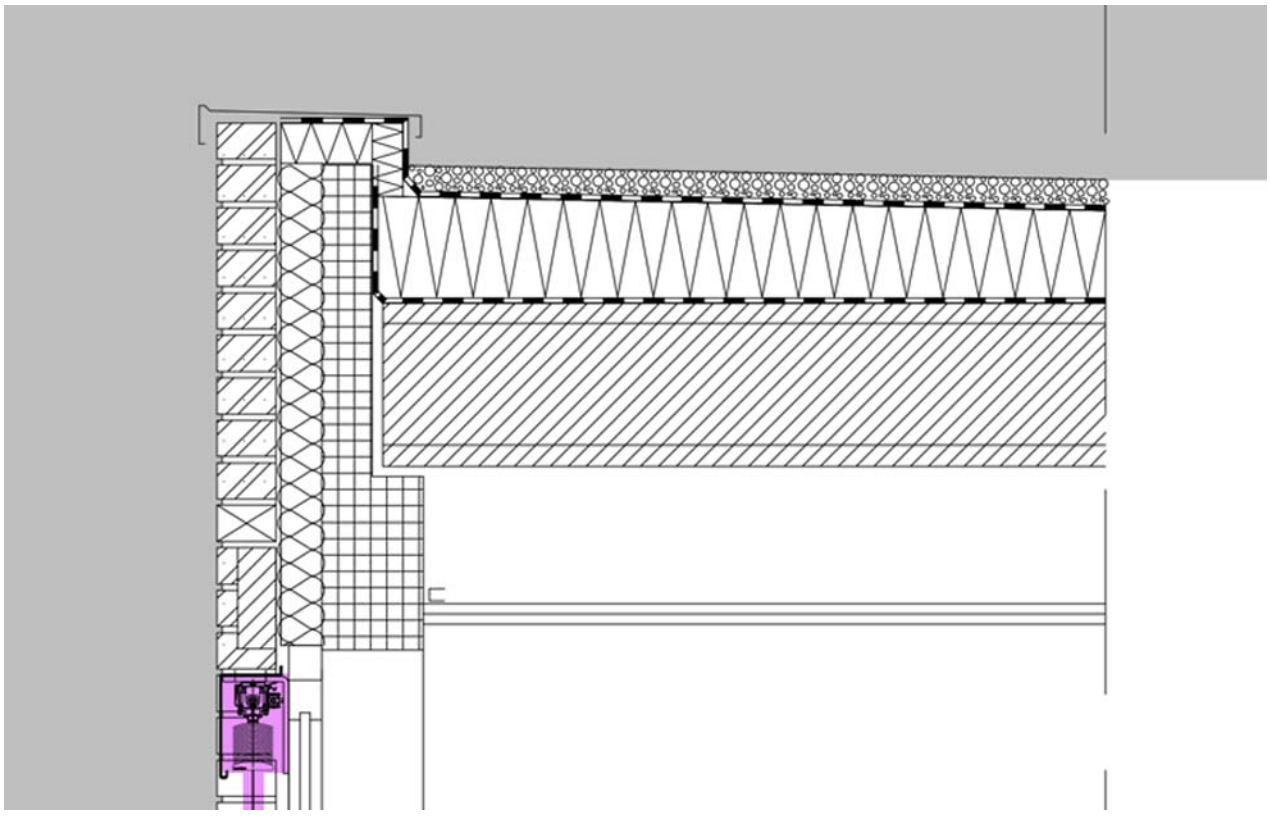


Steuerung:
Keine Steuerung
(Sollten die Sitzungsäle keine maschinelle Lüftung erhalten, schlagen wir den Einbau beweglicher Großlamellen vor: Steuerung der Motoren über die Zentrale Steuereinheit des gesamten Sonnenschutzes, Schalter im passenden Schalterprogramm zur individuellen Steuerung an den Zugangstüren zum Sitzungsraum)

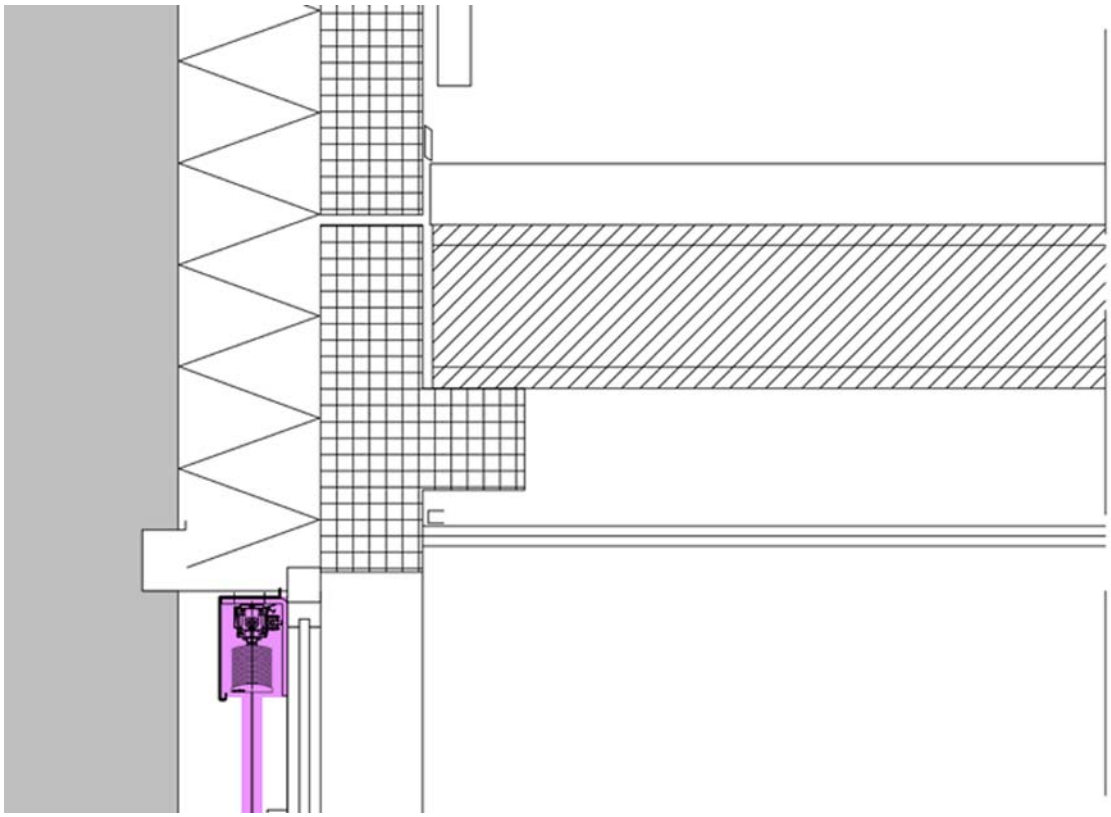
Sonstige Bauleistungen:
Unterkonstruktion für die Befestigung der Großlamellen
Aufstellen der notwendigen Montagerüstungen
(Elektrische Anschlüsse der Motoren)
(Verkabelung, Anschluss und Einbau der Schalter an der Zugangstür)

3.3 Einbaulösungen

Klinkerfassade
Vor den Fenstern der Klinkerfassade werden die Außenraffstores in die Leibungen eingebaut. Die Steuerung der Antriebe wird raumweise zusammengefasst, so dass über einen Schalter alle Raffstores in dem Raum gesteuert werden.



Putzfassade
Die Fenster der Putzfassade sind zu langen Fensterbändern zusammengefasst. Hier werden die Raffstores über mehrere Fensterflügel hinweg angeordnet, so dass die Anzahl von Motoren reduziert werden kann. Die Steuerung der Motoren wird raumweise zusammengefasst.

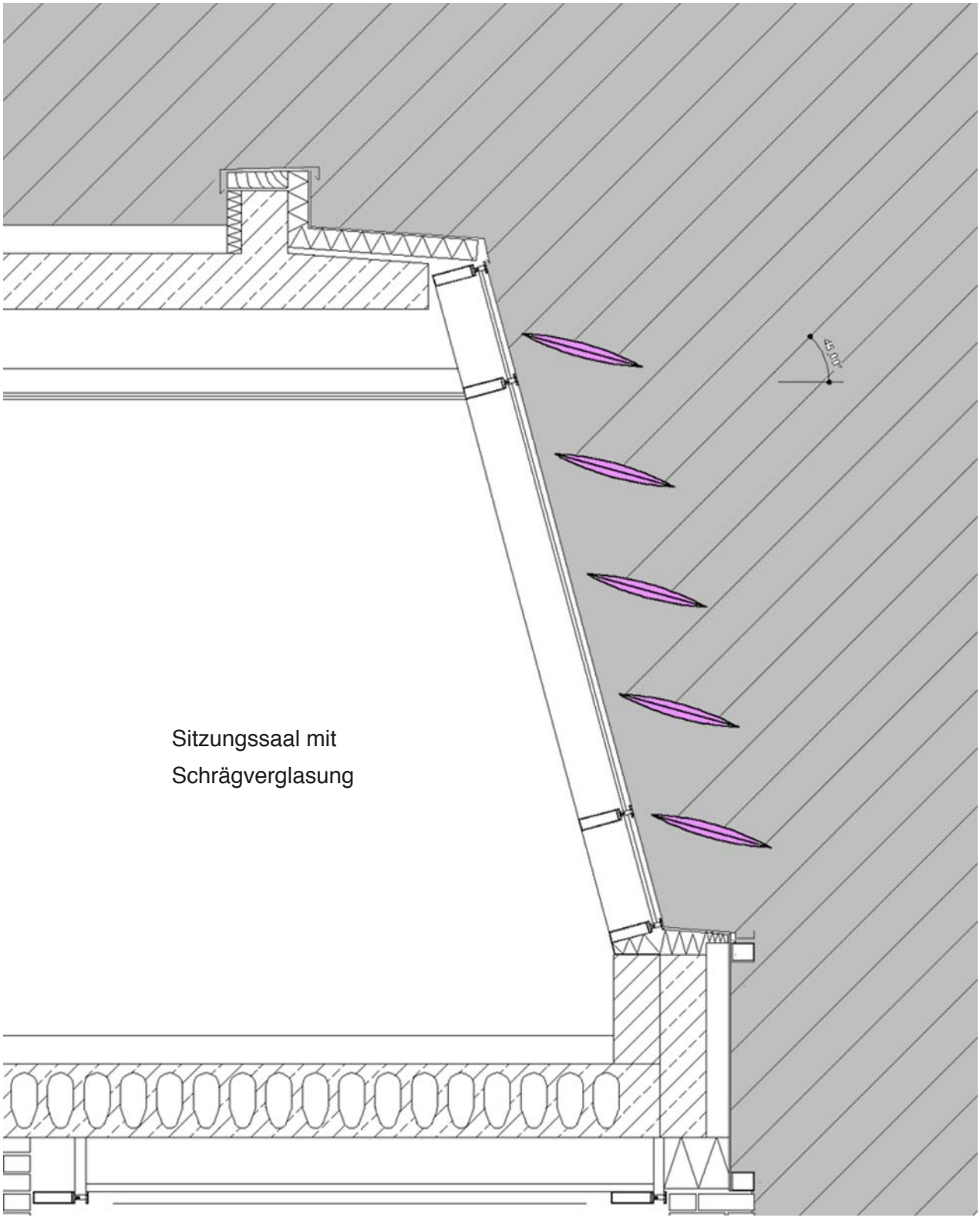


Bibliothek
Es werden bodentiefe Außenraffstores eingebaut. Die Aufteilung erfolgt so, dass jeweils vor den Notausgangstüren ein Raffstore hängt. Dieser erhält zusätzlich ein Notraffsystem. Die Steuerung wird für eine individuelle Verschattung der Raumzonen entsprechend der Nutzung und Himmelsrichtung aufgeteilt.

Bürgersaal
Die Außenraffstores werden direkt auf den Fassadenelementen angebracht. Der Zwischenraum zwischen der vorhandenen starren Großlamelle und der Fassade ist ausreichend groß, so dass der Raffstore dazwischen hindurch geführt werden kann.
Die Höhe der Raffstores wird bis auf die Oberkante der Türöffnungen begrenzt. Zum einen werden so die Zugangstüren freigehalten, zum anderen der Raffstore vor Beschädigungen geschützt. Der untere Teil der Fassade wird weiterhin durch die in den Scheibenzwischenräumen eingebauten Raffstores verschattet.
Eine komplette Ausstattung der Fassade mit Raffstores wäre hier nur mit einem zweigeteilten System möglich. Auf halber Fassadenhöhe müsste ein Kasten eingebaut werden.

Die Steuerung wird für eine individuelle Verschattung der Raumzonen entsprechend der Nutzung und Himmelsrichtung aufgeteilt.

Mittlerer Sitzungsraum R 276:
Dieser Raum erhält einen Sonnenschutz aus horizontal verlaufenden, starren Großlamellen, b = ca. 35-40 cm. Auf den Tragelementen der Schrägverglasung wird eine Unterkonstruktion zur Aufnahme der Lamellen befestigt.



Sitzungssaal mit
Schrägverglasung

Bertsch Architekten

Aktualisierung der Kostenschätzung „Sonnenschutz Rathaus Kleinmachnow“

	März 2010	*August 2012*	Juli 2020
Anlagenkosten			
Raffstores incl. Blenden	*55.000,00 €*	*55.000,00 €*	115.000,00 €
zusätzliche Raffstores Flure etc.			20.000,00 €
Steuerungselemente	*11.000,00 €*	*11.000,00 €*	15.000,00 €
Großlamellen Sitzungssaal	*20.000,00 €*	*20.000,00 €*	25.000,00 €
Markisenanlage Glasdach Treppenraum			20.000,00 €
Zusatzkosten			
Elektroverkabelung	*45.000,00 €*	*45.000,00 €*	60.000,00 €
Umbau Fenster Sitzungsräume	*13.000,00 €*	*13.000,00 €*	20.000,00 €
Maler- und Putzarbeiten	*45.000,00 €*	*45.000,00 €*	60.000,00 €
Rüstungen, BE	*25.000,00 €*	*25.000,00 €*	60.000,00 €
Kosten Sonnenschutz (netto)	*159.000,00 €*	*159.000,00 €*	
Preiserhöhung gem. Herstellerangaben (ca. 15%)		*23.850,00 €*	
Zwischensumme	***214.000,00 €***	***182.850,00 €***	**395.000,00 €**
Mehrwertsteuer 19%	*30.210,00 €*	*34.741,50 €*	75.050,00 €
Kosten Sonnenschutz gerundet brutto	***190.000,00 €***	***218.000,00 €***	**470.000,00 €**

ohne Unvorhergesehenes, ohne Nebenkosten

Kostenbasis 2020:
Kostenschätzung Sonnenschutz: Firma Warema, Kostenschätzung KGR 300: Büro Bertsch auf der Basis von Vergleichswerten und BKI-Baukosten

23.07.2020

Kostenschätzung. Keine Grundlage für eine Beauftragung.

Angebot	**Rathaus Kleinmachnow**
Erstelldatum	13.05.2020

WAREMA Basis-Raffstoren E80AF

Hier nur Darstellung Winkelblende.

Antriebsart:	Elektro
Antriebsdetail:	Motor
Steckerkupplung:	Inklusive
Lamellentyp:	80 (Flachlamelle)
Führungsart:	A2 Seilführung
Seilführung:	schwarz ummantelt
Typ-Spannseilhalter:	S01 Spannseilhalter
Typ der Blende:	BL06 U-Blende
Abmessungen-/Abwicklung manuell (für alle Behänge gleich):	Automatisch
Lamellen:	Preisgruppe 1
Alle sichtbaren Aluminiumteile:	Weitere Farben
Freie Farbangabe:	PULVERBESCHICHTET
Oberfläche Farbangaben:	Seidenglaenzend/Matt/Feinstruktur
Farbbezeichnung Farbangaben:	Pulverbeschichtet gemäß WAREMA Farbwelt
Montageuntergrund:	Beton
Bemaßungsgrundlage:	Raffstorehöhe
Lamellen-FS-Abzugsmaß:	Breite = Lamellenmaß
Blechstärke:	2.0
H1:	190
H2:	190
T:	140
Seitenschluss:	Einpunktboden
Blende Verlängerung seitlich:	12

Stoßverbindung:	Einpunkt Geschweißt
Breite Blendenstoß:	10
Kastendämmung Hinten:	Ohne
Kastendämmung Oben:	Ohne
Typ-Bügel:	BG102 Aussteifungsbügel f. U-Blende
Breite / mm:	135
Höhe / mm:	143
Höhe h1:	155
Maß A:	68
Material Bügel:	40 x 5 Stahl verzinkt
Farbe Oberschiene:	BLANK
Farbbezeichnung Oberschiene:	Blank
Farbe Blende:	PULVERBESCHICHTET
Farbbezeichnung Blende:	Pulverbeschichtet gemäß WAREMA Farbwelt
Beschichtung:	Innen und Außen pulverbeschichtet
Farbe Spannseilhalter:	PULVERBESCHICHTET
Oberfläche Spannseilhalter:	Seidenglaenzend/Matt/Feinstruktur
Farbbezeichnung Spannseilhalter:	Pulverbeschichtet gemäß WAREMA Farbwelt
Lamellenwendung:	Standard
Traum in ...:	STANDARD
Unterschiene Endkappe:	Standard
Oberschienenträger:	Standard
Untergrund Spannseilhalter:	Beton
Untergrund Bügel:	Beton
Bügel mit Blende verschraubt:	Blindniete
Untergrund Träger:	an Bügel mit Gewinde
Pakethöhe Maße:	147
Antrieb ermitteln:	Automatisch
H1:	167
H2:	167
Höhe / mm:	120
Höhe h1:	155
Blendenlänge / mm:	1124

Pos.	Menge	ME	B	H	Gek. A.	LKU	E.P. [EUR]	G.P. [EUR]
1.1	72	Stk	1100	1800	Nein	0	512,47	36897,59

Ausführung wie Vorposition, jedoch

Blendenlänge / mm:	1204

Pos.	Menge	ME	B	H	Gek. A.	LKU	E.P. [EUR]	G.P. [EUR]
2.1	42	Stk	1240	1800	Nein	0	527,28	22145,92

Ausführung wie Vorposition, jedoch

Zusätzl. Windsicherung Führung:	2 - Windsicherung
1. zus. Winds.:	1250
2. zus. Winds.:	3250
Blendenlänge / mm:	4524

Pos.	Menge	ME	B	H	Gek. A.	LKU	E.P. [EUR]	G.P. [EUR]

3.1	5	Stk	4500	1800		Nein	0	1030,04	5150,22

Ausführung wie Vorposition, jedoch

Pakethöhe Maße: 169
Blendenlänge / mm: 1254

Pos.	Menge	ME	B	H		Gek. A.	LKU	E.P. [EUR]	G.P. [EUR]
4.1	11	Stk	1230	2840		Nein	0	619,28	6812,15

Ausführung wie Vorposition, jedoch

Blendenlänge / mm: 1354

Pos.	Menge	ME	B	H		Gek. A.	LKU	E.P. [EUR]	G.P. [EUR]
5.1	2	Stk	1330	2840		Nein	0	633,88	1267,75

Ausführung wie Vorposition, jedoch

Blendenlänge / mm: 1424

Pos.	Menge	ME	B	H		Gek. A.	LKU	E.P. [EUR]	G.P. [EUR]
6.1	2	Stk	1400	2840		Nein	0	638,43	1276,86

Ausführung wie Vorposition, jedoch

Blendenlänge / mm: 1524

Pos.	Menge	ME	B	H		Gek. A.	LKU	E.P. [EUR]	G.P. [EUR]
7.1	6	Stk	1500	2840		Nein	0	653,81	3922,90

Ausführung wie Vorposition, jedoch

Blendenlänge / mm: 2024

Pos.	Menge	ME	B	H		Gek. A.	LKU	E.P. [EUR]	G.P. [EUR]
8.1	6	Stk	2000	2840		Nein	0	749,51	4497,10

Ausführung wie Vorposition, jedoch

Blendenlänge / mm: 3024

Pos.	Menge	ME	B	H	Gek. A.	LKU	E.P. [EUR]	G.P. [EUR]
9.1	5	Stk	3000	2840	Nein	0	936,76	4683,80

Ausführung wie Vorposition, jedoch

Pakethöhe Maße: 170
Zusätzl. Windsicherung Führung: 2 - Windsicherung
1. zus. Winds.: 1250
2. zus. Winds.: 3150
Blendenlänge / mm: 4624

Pos.	Menge	ME	B	H	Gek. A.	LKU	E.P. [EUR]	G.P. [EUR]
10.1	12	Stk	4600	2870	Nein	0	1351,48	16217,65

Ausführung wie Vorposition, jedoch

Pakethöhe Maße: 120
2. zus. Winds.: 2950
H1: 140
H2: 140
Höhe / mm: 93
Höhe h1: 155
Blendenlänge / mm: 4224

Pos.	Menge	ME	B	H	Gek. A.	LKU	E.P. [EUR]	G.P. [EUR]
11.1	1	Stk	4200	600	Nein	0	845,07	845,07

WMS Zwischenstecker

Pos.	Menge	ME	Artikel	Beschreibung	E.P. [EUR]	G.P. [EUR]
12	158	Stk	2024678	WMS Zwischenstecker	114,90	18154,20

Alternativposition: WMS Wandsender basic weiß

Pos.	Menge	ME	Artikel	Beschreibung	E.P. [EUR]	G.P. [EUR]
13	1	Stk	1002881	WMS Wandsender basic weiß	*102,50*	*102,50*

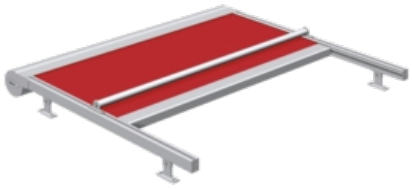
Alternativposition: WMS Wetterstation plus

Pos.	Menge	ME	Artikel	Beschreibung	E.P. [EUR]	G.P. [EUR]
14	1	Stk	1002813	WMS Wetterstation plus	*328,70*	*328,70*

WMS Zentrale

Pos.	Menge	ME	Artikel	Beschreibung	E.P. [EUR]	G.P. [EUR]
15	1	Stk	1002769	WMS Zentrale	358,80	358,80

WAREMA Wintergarten-Markise Climara W19



Einbaulage:	Außenliegend
Dachneigung in Grad:	60
Antriebsdetail:	WMS Funkmotor
Stoffart Tuch:	Acryl Standard/Lumera (PG1)
Tuchverbindung Tuch:	Nähen
Alle sichtbaren Aluminiumteile Farbangaben:	PULVERBESCHICHTET
Oberfläche:	Seidenglaenzend/Matt/Feinstruktur
Halter-Typ rechts:	Ohne Halter

Pos.	Menge	ME	Breite	Länge	Gek. A.	E.P. [EUR]	G.P. [EUR]
16.1	1	Stk	4070	3350	Nein	2805,00	2805,00

Ausführung wie Vorposition, jedoch

Reihenanlage mit Vorgänger:	Ja
Antrieb mit Vorgänger:	Ja

Pos.	Menge	ME	Breite	Länge	Gek. A.	E.P. [EUR]	G.P. [EUR]
16.2	1	Stk	4070	3350	Ja	2484,00	2484,00

WMS Wandsender basic weiß

Pos.	Menge	ME	Artikel	Beschreibung	E.P. [EUR]	G.P. [EUR]
17	1	Stk	1002881	WMS Wandsender basic weiß	102,50	102,50

Nettosumme gesamt	**[EUR]**	**127.621,51**
Mehrwertsteuer	[0%, EUR]	0,00
Bruttosumme gesamt	**[EUR]**	**127.621,51**

B = Bestellbreite, H = Bestellhöhe, BDS = Bedienseite, Gek. A. = Gekuppelter Antrieb, LKU = Länge Kurbel, Getr. Abg. = Getriebeabgang, Getr. Lage = Getriebelage, Antr. = Antrieb, E.P. = Einzelpreis, G.P. = Gesamtpreis

Die angezeigten Produktbilder stellen symbolisch die ausgewählten Produkttypen dar. Die im Bild dargestellten Produkte können farblich und technisch von den angebotenen Produkten abweichen.

Firmensitz
sonnenschutz.de-B1 AG
Alt-Kaulsdorf 59
12621 Berlin

Postanschrift
Myslowitzer Straße 27
12621 Berlin

Telefon (030) 567 76 85
Telefax (030) 566 82 00
E-Mail info@sonnenschutz.de

sonnenschutz.de-B1 AG · Myslowitzer Str. 27 · 12621 Berlin

BERTSCH ARCHITEKTEN PartG mbB
Schillerstraße 12

10625 Berlin

Bearbeiter	:HÖHN
Datum	:18.05.2020
Kundennr.	:12248
Projektnr.	:20200488

Angebot Nr. 20200686

Kommission: **Rathaus Kleinmachnow**

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir danken Ihnen für Ihre Anfrage und unterbreiten Ihnen auf den folgenden Seiten unser Angebot. Alle Preise sind freibleibend. An dieses Angebot binden wir uns 6 Wochen. Im übrigen gilt die VOB. Eine fach- und termingrechte Ausführung können wir Ihnen im Voraus zusichern.

Pos.	Beschreibung	Menge	Ein.	EP Euro	GP Euro
010	Lieferung und Montage (ohne E-Anschluss) von einer HELLA Sonnenschutztechnik Außenjalousie vom Typ AF 80. Die Außenjalousie besteht aus 80 mm gewölbten Flachlamellen und wird auftragsgemäß in der Farbe 7016 - anthazitgrau - für Sie angefertigt. Alle Aluminiumprofile (Spannwinkel, Unterschiene & Winkelblende) werden ebenfalls in der RAL-Ton 7016 produziert. Der Antrieb der Außenjalousien erfolgt mittels eines 230 V Motors. Die verwendeten Winkelblenden sind seitlich geschlossen. ca. Abmesungen: Breite x Höhe = 1100 x 1800 mm	72	Stück	438,10	31.543,20
020	wie Position 010 ca. Abmesungen: Breite x Höhe = 1240 x 1800 mm	42	Stück	452,50	19.005,00
030	wie Position 010 ca. Abmesungen: Breite x Höhe = 4500 x 1800 mm	5	Stück	851,20	4.256,00
040	wie Position 010 ca. Abmesungen: Breite x Höhe = 1230 x 2840 mm	11	Stück	514,70	5.661,70
	Übertrag:				*60.465,90*

Pos.	Beschreibung	Menge	Ein.	EP Euro	GP Euro
	Übertrag:			*60.465,90*	
050	wie Position 010 ca. Abmesungen: Breite x Höhe = 1330 x 2840 mm	2	Stück	521,90	1.043,80
060	wie Position 010 ca. Abmesungen: Breite x Höhe = 1400 x 2840 mm	2	Stück	521,90	1.043,80
070	wie Position 010 ca. Abmesungen: Breite x Höhe = 1500 x 2840 mm	6	Stück	562,20	3.373,20
080	wie Position 010 ca. Abmesungen: Breite x Höhe = 2000 x 2840 mm	6	Stück	636,80	3.820,80
090	wie Position 010 ca. Abmesungen: Breite x Höhe = 3000 x 2840 mm	5	Stück	795,80	3.979,00
100	wie Position 010 ca. Abmesungen: Breite x Höhe = 4600 x 2875 mm	12	Stück	955,70	11.468,40
110	wie Position 010 ca. Abmesungen: Breite x Höhe = 4200 x 600 mm	1	Stück	704,90	704,90
120	Lieferung von einer Zentralen HELLA Touch Centre XL 4C Wired	1	Stück	1.125,70	1.125,70
130	Lieferung von einem Aktor Gruppenverteiler 4 fach mit NT AP	3	Stück	346,50	1.039,50
140	Lieferung von einer ZEITLOGIG 24VDC 1-FACH	163	Stück	53,40	8.704,20
150	Lieferung von einer Sensorik WSXS Tube ALU für Montage auf Aluminiumbügel	1	Stück	77,80	77,80
160	Lieferung von einer Sensorik Montagebügel ALU für Wind- und Luxsensor	1	Stück	40,00	40,00
170	Lieferung von einer Sensorik RD +1°C Regen-Frostsensor	1	Stück	292,30	292,30
180	Lieferung von einer Sensorik LS 30 Sonnensensor	4	Stück	54,60	218,40
190	Lieferung und Montage (ohne E-Anschluss) einer Solarmatic Gegenzuganlage als Sonnenschutz auf der Schrägverglasung. In der Lieferung mit inbehalten, sind die angebrachten Führungsschienen, sowie der Markisenkasten für	2	Stück	2.754,00	5.508,00
	Übertrag:			*102.905,70*	

Pos.	Beschreibung	Menge	Ein.	EP Euro	GP Euro
	Übertrag:			*102.905,70*	
	das Tuch. Die Tücher sind seitensaumgeführt mit aufgeschweißten bzw. aufgenähten Reißverschlüssen. Dadurch ist die schienengeführte, lichtspaltfreie Tuchführung sehr windstabil und für größere Flächen geeignet. Des Weiteren können Sie aus einer Vielzahl von Farbstoffen schöpfen oder den für die Außenjalousien bevorzugten RAL-Ton 7016 - anthrazitgrau - ebenso wählen. Die Bedienung erfolgt mittels einem Funkmotor. ca. Abmessungen: Breite x Höhe = 4100 x 3500 mm				

Summe Netto:	EUR	102.905,70
zzgl. 19,00 % Mehrwertsteuer:	EUR	19.552,08
Gesamtbetrag-brutto:	EUR	122.457,78

Alle Preise sind freibleibend. An dieses Angebot binden wir uns 6 Wochen. Bei Fragen stehen wir Ihnen jederzeit gern zur Verfügung. Über Ihre Auftragserteilung würden wir uns sehr freuen und sichern Ihnen eine schnelle und zuverlässige Leistung zu.

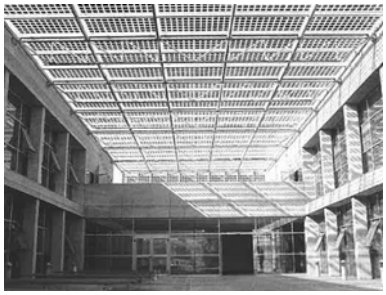
Mit freundlichem Gruß

sonnenschutz.de-B1 AG Auftrag erteilt:.....

4 Untersuchung weitergehender Optionen

Untersuchung weitergehender Optionen

- Solardach über Innenhof



- Erneuerung/ Neuverglasung aller Fenster

- Wandbegrünung im Treppenraum

- Wandbegrünung Südfassaden

Solardach Innenhof

In vorangegangenen Untersuchungen wurde auch die Option einer Überdachung des südlichen Hofs mit Solarpaneelen thematisiert. Mehrere Gründe sprechen dagegen:

Belichtung

Viele Büroräume werden vom Hof aus belichtet. Die Fensterflächen sind im Verhältnis zu den Raumgrundflächen nicht sehr groß und werden durch die Anordnung von außenliegenden Raffstores möglicherweise noch etwas verkleinert. Ein Solardach würde den Hof zusätzlich verschatten, was zu einer unzureichenden Belichtung der Arbeitsplätze führen dürfte. Dies gilt insbesondere für den Winter, wenn Schnee das Glasdach zusätzlich verdunkeln würde.

Unterhaltungsaufwand

Eine ebene, geschlossene Solardachkonstruktion müsste regelmäßig von Laub befreit und gereinigt werden. Dazu müsste die Konstruktion betretbar ausgelegt werden. Außerdem müsste eine zusätzliche Entwässerung für dieses große Fläche geschaffen werden.

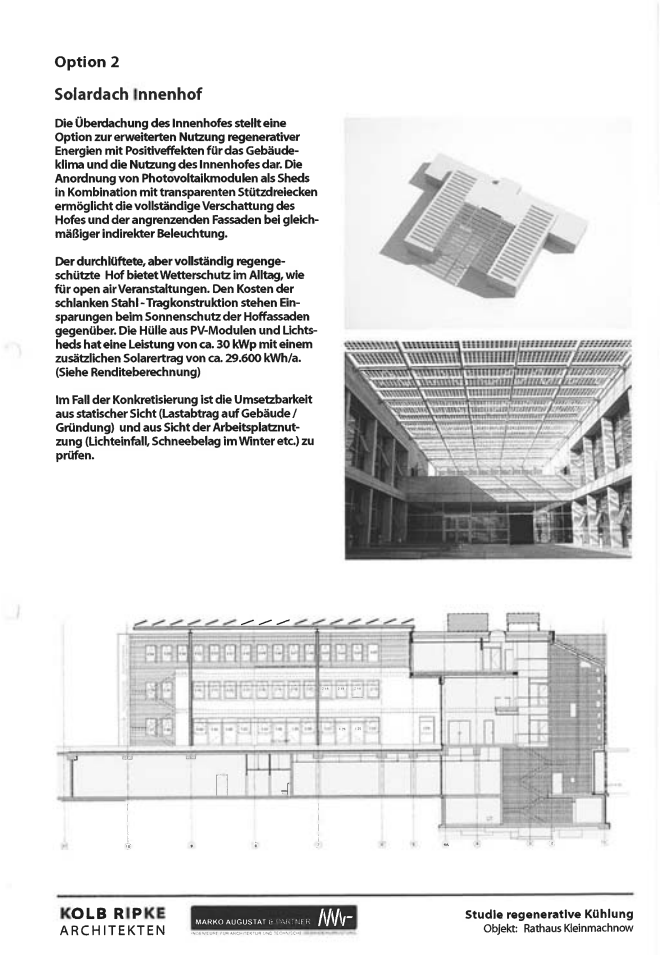
Bei einer lamellenartigen, offenen Konstruktion mit geneigten Solarpaneelen wäre wiederum die Betretbarkeit zu Revisionierungs- und Reinigungszwecken nicht gegeben.

Wirtschaftlichkeit

Sollen hohe Wirkungsgrade für die Stromgewinnung erreicht werden, wäre eine hohe Dichte der Photovoltaikelemente auf der Glasdachkonstruktion erforderlich.

Soll die Belichtung der angrenzenden Arbeitsplätze sichergestellt werden, müssten die Photovoltaikelemente jedoch mit einem deutlich geringeren Flächenanteil auf der Dachkonstruktion verteilt werden.

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Effizienz dieser Photovoltaikfläche in keinem günstigen Verhältnis zum baulichen Aufwand für die Dachkonstruktion stünde.



Erneuerung/ Neuverglasung aller Fenster

Die vorhandenen Schüco-Aluminiumfenster sind mit einer Zweifach-Isolierverglasung ausgestattet. Sie verfügen über einen innenliegenden Sonnenschutz aus Jalousetten, die im Scheibenzwischenraum angebracht sind.

Die Fenster entsprechen nicht mehr den heutigen EnEV-Anforderungen. Der integrierte Sonnenschutz ist weitgehend unwirksam.

Ein kompletter Austausch der Fenster gegen zeitgemäße Fenster mit Dreifach-Isolierverglasung würde einen unverhältnismäßig hohen baulichen Aufwand nach sich ziehen.

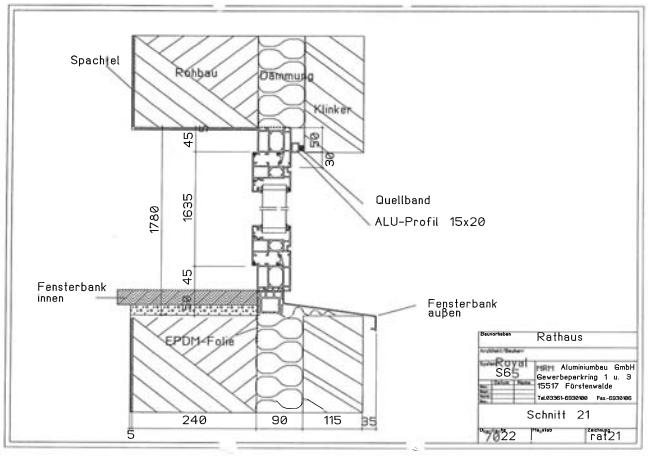
Nach Auskunft des Herstellers Schüco und der damaligen ausführenden Firma MRM ist es jedoch möglich, die vorhandenen Fensterprofile mit einer neuen Verglasung auszustatten.

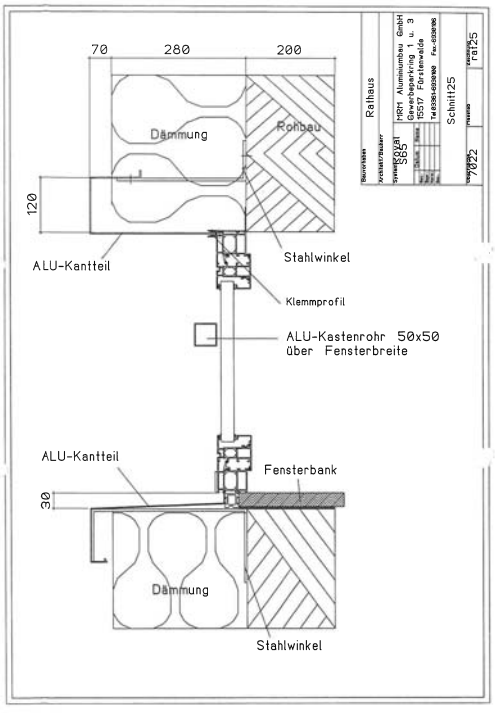
Eine Neuverglasung ist bis 45 mm Glasstärke möglich. Damit kann eine zeitgemäße Dreifach-Isolierverglasung mit einem U(g)-Wert von 0,7 W/qmK in die vorhandenen Rahmen und Flügel eingesetzt werden.

Auch eine Neuverglasung der großflächigen Pfosten-Riegel-Fassaden (Foyer, Bürgersaal) ist möglich. Hier ist lediglich der Aufwand für die Anpassung der Randanschlüsse etwas höher.

Mit dieser Maßnahme könnten nicht nur die unschönen innenliegenden Jalousetten entfernt, sondern auch ein erheblicher Beitrag zur Energieeinsparung des gesamten Gebäudes erzielt werden.

Die Kosten für die Neuverglasung wurden grob geschätzt und als optionale Maßnahme in die Gesamtsumme aufgenommen.





Lebende Wände im Innenbereich

Die Living Wall Indoor sorgt mit außergewöhnlichen Pflanzbildern für wachsende Begeisterung in Ihrem Gebäude. Die Gestaltungspotentiale sind enorm und können jeden Raum den Charme einer grünen Oase verleihen. Die klimatisierende Wirkung wirkt positiv erfrischend auf den Raum.

Gesundheit und Wohlbefinden sind die positiven Auswirkungen von Grün in unserer Umgebung.

Die Vertiko-Living-Wall bildet in sich eine vorgehängte, hinterlüftete Fassade. Auf diese Weise haben die Pflanzen keinen Kontakt zur tragenden Wand. Pflanzen können sich dank einer ausgeklügelten Technik in und auf dem Vlies halten und entwickeln. Dank des mineralischen Spezial-Substrats „Indoor“ von Vertiko können keine unangenehmen Gerüche oder gar Pilze entstehen.

Durch die Verwendung vieler Blüh- und Blattschmuckstauden der Tropen und Subtropen eröffnen sich nahezu unbegrenzte Gestaltungsmöglichkeiten: üppige, abwechslungsreiche Kompositionen oder ruhige zurückhaltende Bepflanzungen mit minimalen Wasser- und Pflegebedarf. Durch den gestalterischen Wechsel von Farben und Formen lassen sich überraschende, berührende Effekte erzielen, die den Betrachter in ihren Bann ziehen. Zusätzliche Beleuchtungen, die neben der eigentlichen Pflanzenbeleuchtung installiert werden können, werden diese Effekte weiter steigern.

Die klimatisierenden und bauphysikalischen Potentiale dieses Systems sind beträchtlich, werten das Gebäude auf, verbessern die Aufenthaltsqualität und erschaffen dadurch ein besseres Lebensgefühl.

Quelle: www.vertiko.de

Wandbegrünung der Südfassaden

Die beiden nach Süden ausgerichteten Stirnseiten des Gebäudes sind weitgehend fensterlos. Die geschlossenen Klinkerfassaden heizen sich im Sommer stark auf.

Zur Verschattung der Fassaden wird vorgeschlagen, die geschlossenen Flächen mit einer Begrünung zu versehen. Diese dient im Sommer der Verringerung der Aufheizung und allgemein als ökologische Maßnahme zur Verbesserung der CO2-Bilanz.

Die ausgewählten Pflanzen sollten im Winter das Laub abwerfen, um die solaren Gewinne im Winter zu erhalten. Zur Vermeidung von Bauschäden durch unkontrollierte Ausbreitung sollten sie nicht selbstkletternd sein. Es wird vorgeschlagen, wilden Wein der Sorte *parthenocissus vitacea* zu verwenden.

Als Rankhilfe wird ein Edelstahl-Seilsystem in schwerer Bauart vorgeschlagen. Für die Bepflanzung sollten Pflanzbeete entlang der Fassaden anstelle des vorhandenen Kiesstreifens angelegt werden. Der Platz ist hinter den Stellplätzen vorhanden.

Bertsch Architekten

Kostenschätzung optionale Maßnahmen

Juli 2020

Fenster Austausch Verglasung

Pfosten-Riegel-Verglasungen	500 qm	325.000,00 €
übrige Aluminiumfenster	700 qm	315.000,00 €
Zwischensumme (netto)		**640.000,00 €**

Wandbegrünungen

Wandbegrünung Südfassaden außen	160 qm	16.000,00 €
Wandbegrünung Treppenraum innen	80 qm	64.000,00 €
Bewässerungssystem innen		20.000,00 €
Zwischensumme (netto)		**100.000,00 €**
Gesamtsumme (netto)		**740.000,00 €**
Mehrwertsteuer 19%		140.600,00 €
Kosten Fenster Neuverglasung und Wandbegrünungen (gerundet, brutto)		**880.000,00 €**

ohne Unvorhergesehenes, ohne Nebenkosten

Kostenbasis:
Kostenschätzung KGR 300: Büro Bertsch auf der Basis von Vergleichswerten und BKI-Baukosten

23. Juli 2020

Bertsch Architekten

Sommerlicher Wärmeschutz Rathaus Kleinmachnow - Zusammenfassung der Kostenschätzungen

	2021	*2022*	*2023*	
	1. Bauabschnitt	*2. Bauabschnitt*	*3. Bauabschnitt*	*gesamt netto*
Anlagenkosten Kühlung Kgr 410, 430, 440, gerundet		840.000,00 €		840.000,00 €
Zusatzkosten Kgr 300, gerundet		90.000,00 €		90.000,00 €
Photovoltaik-Anlage Kgr 440		115.000,00 €		115.000,00 €
Zusatzkosten Gründach Kgr 300		465.000,00 €		465.000,00 €
Sonnenschutz Anlagenkosten	195.000,00 €			195.000,00 €
Zusatzkosten, BE, Gerüst, Kgr 300, 440	200.000,00 €	100.000,00 €	20.000,00 €	320.000,00 €
Fenster Neuverglasung *optional*			640.000,00 €	640.000,00 €
Wandbegrünungen außen/ innen *optional*	16.000,00 €		84.000,00 €	100.000,00 €
Zwischensumme (netto)	**411.000,00 €**	**1.610.000,00 €**	**744.000,00 €**	**2.765.000,00 €**
Unvorhergesehenes 10%	41.100,00 €	161.000,00 €	74.400,00 €	276.500,00 €
Summe Herstellungskosten (netto)	**452.100,00 €**	**1.771.000,00 €**	**818.400,00 €**	**3.041.500,00 €**
Mehrwertsteuer 19%	85.899,00 €	336.490,00 €	155.496,00 €	577.885,00 €
Summe Herstellungskosten (brutto)	**537.999,00 €**	**2.107.490,00 €**	**973.896,00 €**	**3.619.385,00 €**
Nebenkosten 20%	107.599,80 €	421.498,00 €	194.779,20 €	723.877,00 €
Gesamtkosten (brutto)	**645.598,80 €**	**2.528.988,00 €**	**1.168.675,20 €**	**4.343.262,00 €**
Gesamtkosten gerundet	**650.000,00 €**	**2.530.000,00 €**	**1.170.000,00 €**	**4.350.000,00 €**

Kostenbasis:
Kostenschätzung TGA: Mende Ingenieure, Kostenschätzung Sonnenschutz: Firma Warema, Kostenschätzung KGR 300: Büro Bertsch auf der Basis von Vergleichswerten und BKI-Baukosten

5. August 2020