

Neugestaltung Fassade MHP Arena

Mündlicher Bericht nach Abschluss Vorplanung (LPH 2)

(Vorl.-Nr. 034/22 Fassadenerneuerung MHPArena – Süd- und Westfassade Planungsbeschluss)

Wirtschaftsausschuss/BATEL 12.12.2023



FACHBEREICH HOCHBAU UND GEBÄUDEWIRTSCHAFT

Abteilung Hochbau



Termine

Rückblick

- Grundsatzbeschluss / Planungsauftrag im BA (s. Vorl.-Nr. 034/22) bis Entwurfsplanung 05/2022
- Erstellung Vorplanung mit Kostenschätzung (LPH 2) ist erfolgt



- **Mündlicher Bericht nach Vorplanung (LPH 2) im WA/BATEL**

12.12.2023



LUDWIGSBURG

Ausgangslage



Bestand





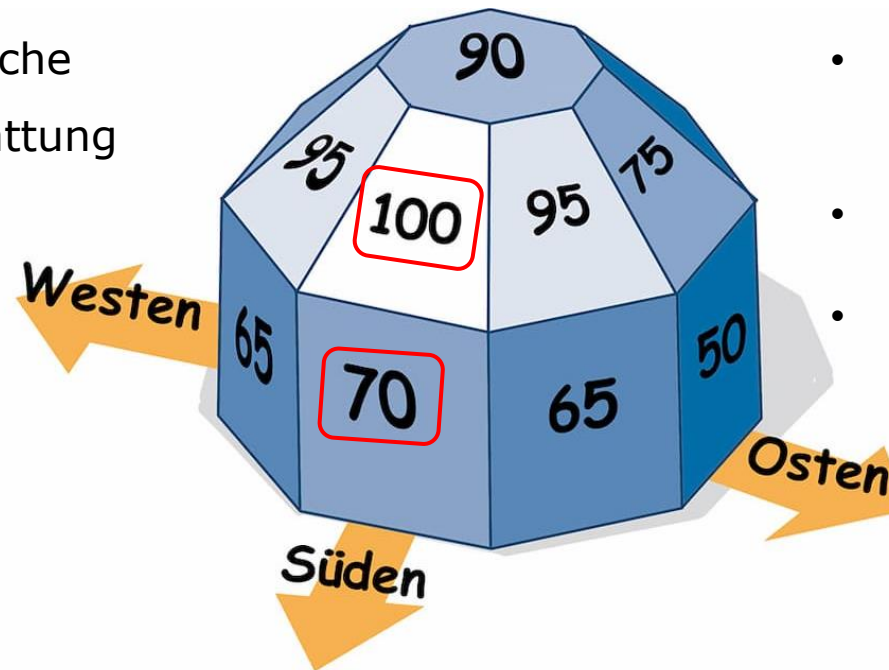
Photovoltaik – Grün - Fassade



Kriterium – Ausrichtung

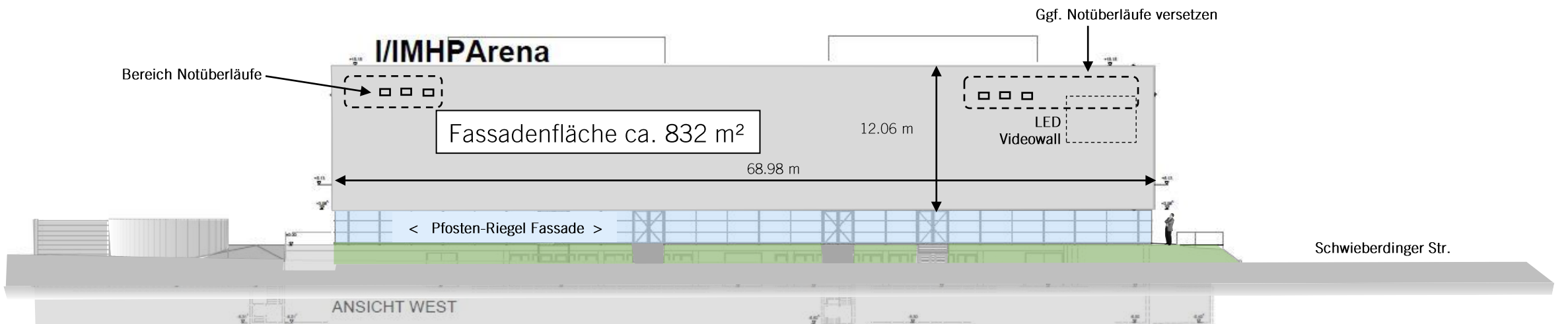
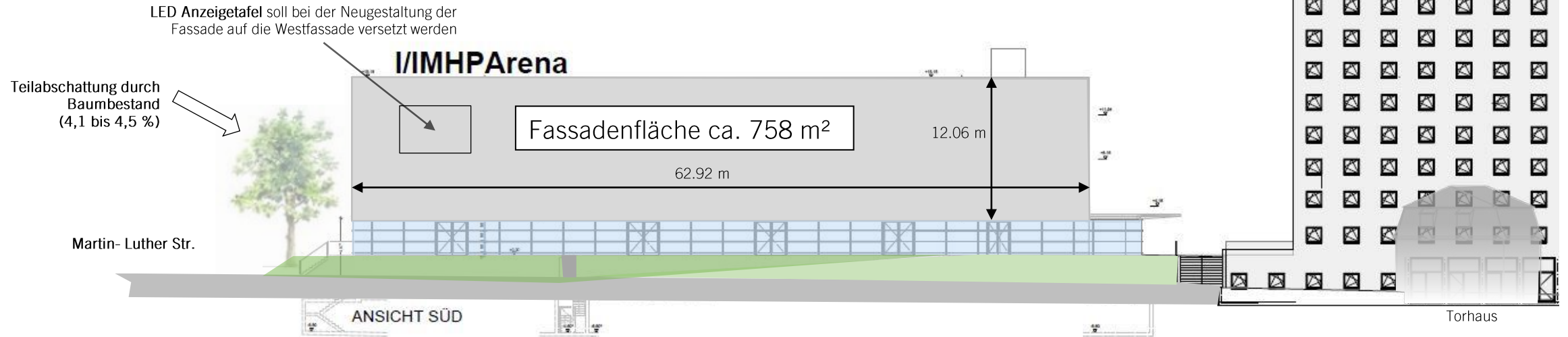
Technische Einflussfaktoren

- Standort, verfügbare Fläche
- Ausrichtung und Verschattung
- Modultemperatur
- Modulwirkungsgrad
- Anforderungen an Systemkomponenten



- Module mit Südausrichtung haben in LB ca. 1050 kWh/kW_{peak}*Jahr Ertrag
- BIPV-Süd = 750 kWh/kW_p*Jahr
- BIPV-West = 520 kWh/kW_p*Jahr

Fazit: Eine PV-Anlage auf dem Dach erzielt eine hundertprozentige Ertragsleistung, während eine Fassaden-PV-Anlage nur 70 Prozent erreicht.





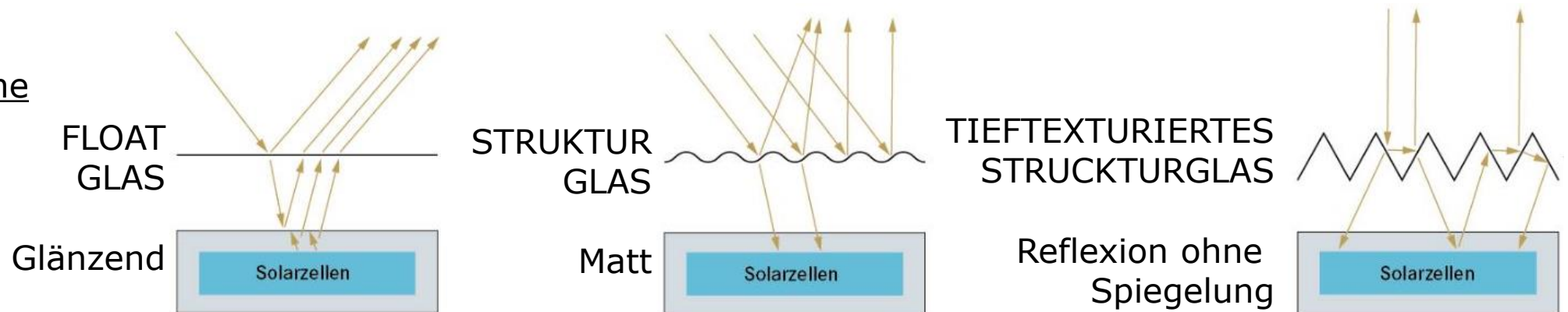
Kriterium – Farbe und Oberfläche

Farbe



Je dunkler die Farbe ist, desto höher ist der Absorptionsgrad. Bei schwarzen Oberflächen wird mehr Licht absorbiert als reflektiert. Dies erhöht den Ertrag des PV Panels.

Oberfläche

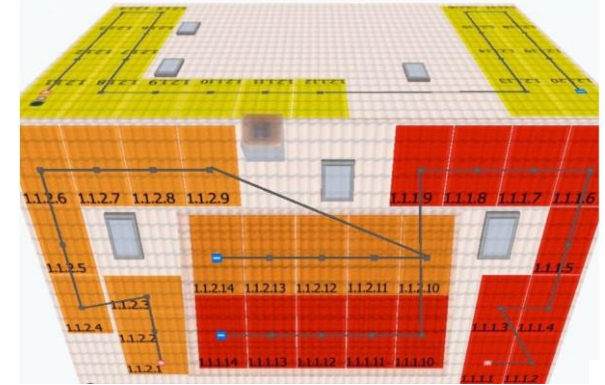


Fazit: Farbe und Oberfläche sind Einflussfaktoren für Leistung und Ertrag

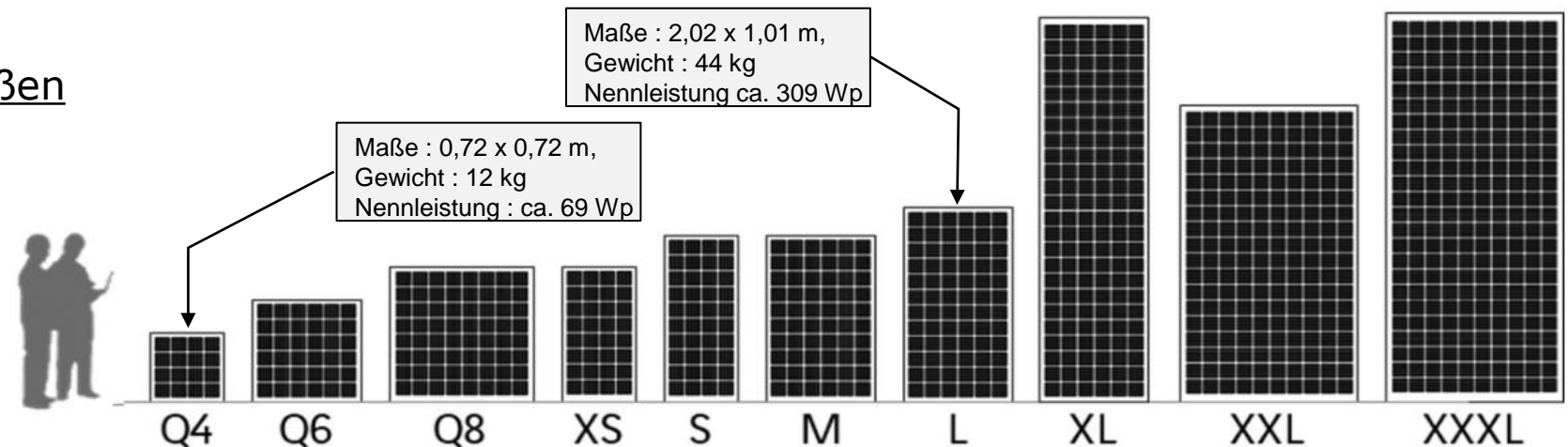
Kriterium – Modulgröße – Verschaltung

- Verschaltung

Als String (Modulstring) werden mehrere in Reihen geschaltete Solarzellen eines Moduls bezeichnet. Wichtig ist bei der Verschaltung der Solaranlage, dass die eingesetzten Solarmodule einander möglichst ähnlich sind.



- Standard Modul-Größen



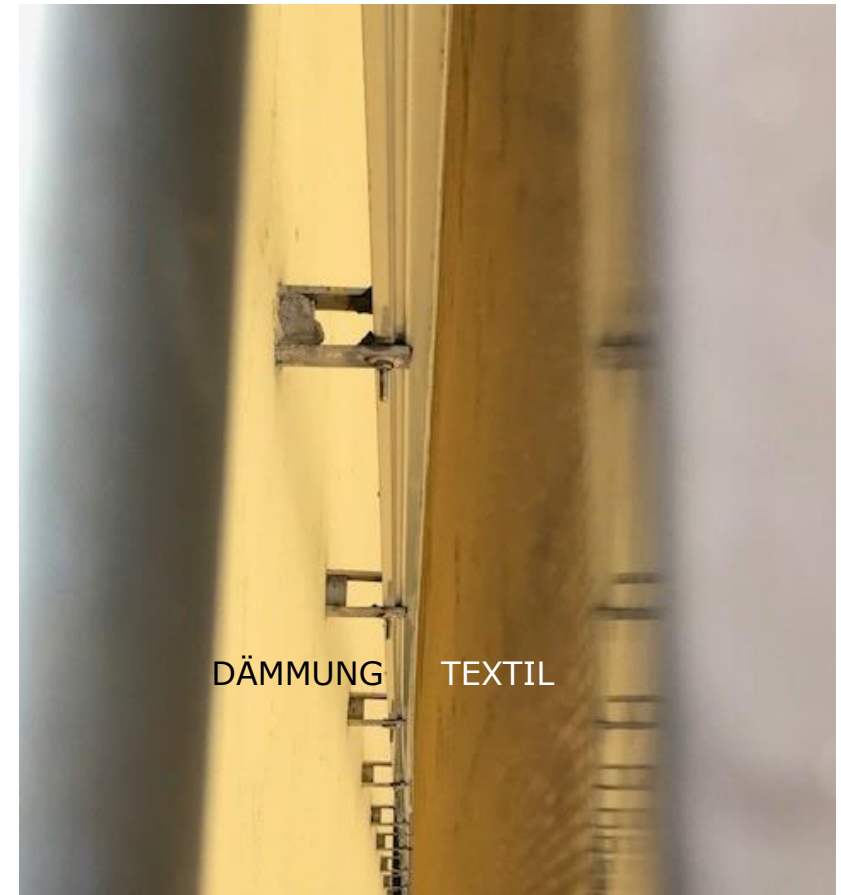
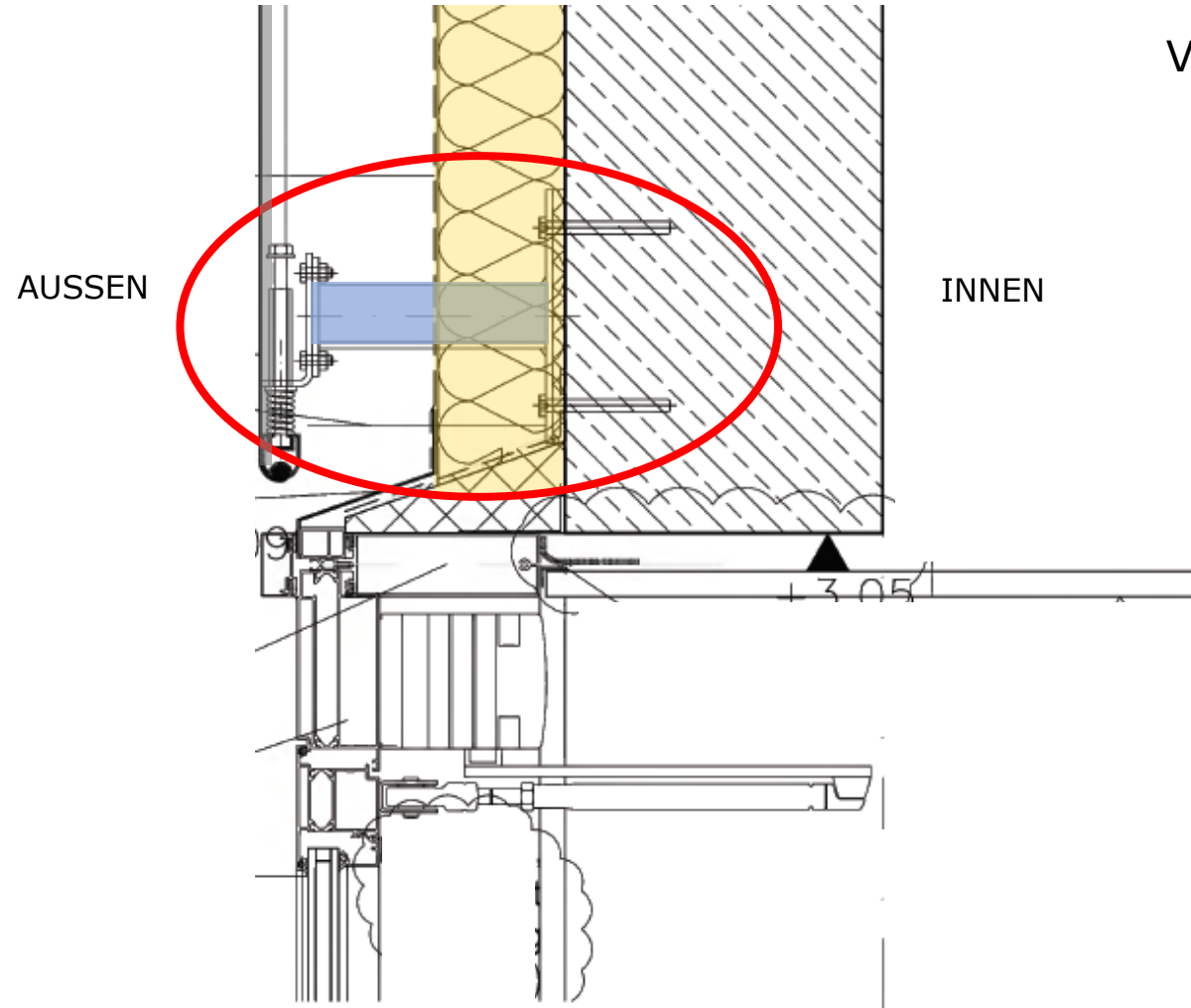
Fazit:

- eine Vielzahl unterschiedlicher Modulgrößen erhöht die Kosten
- Um so mehr unterschiedliche Farben (Leistungsunterschiede) desto aufwendiger die Verschaltung



Kriterium – Unterkonstruktion

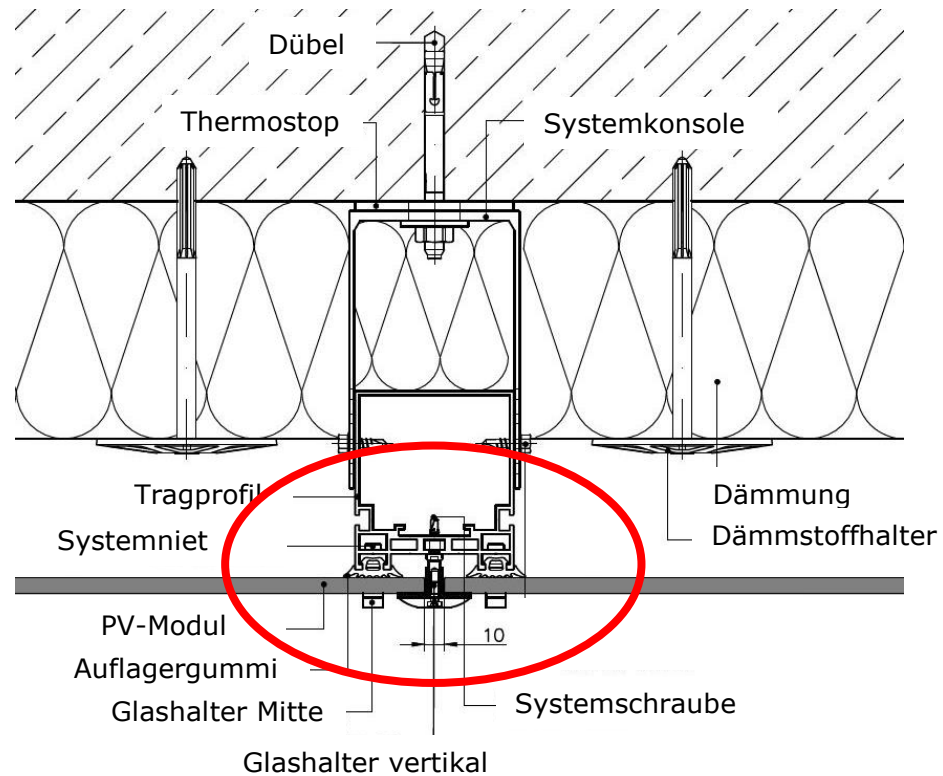
Vorhangfassade – Durchdringung Wärmedämmung





Kriterium - Befestigung

▪ Befestigung

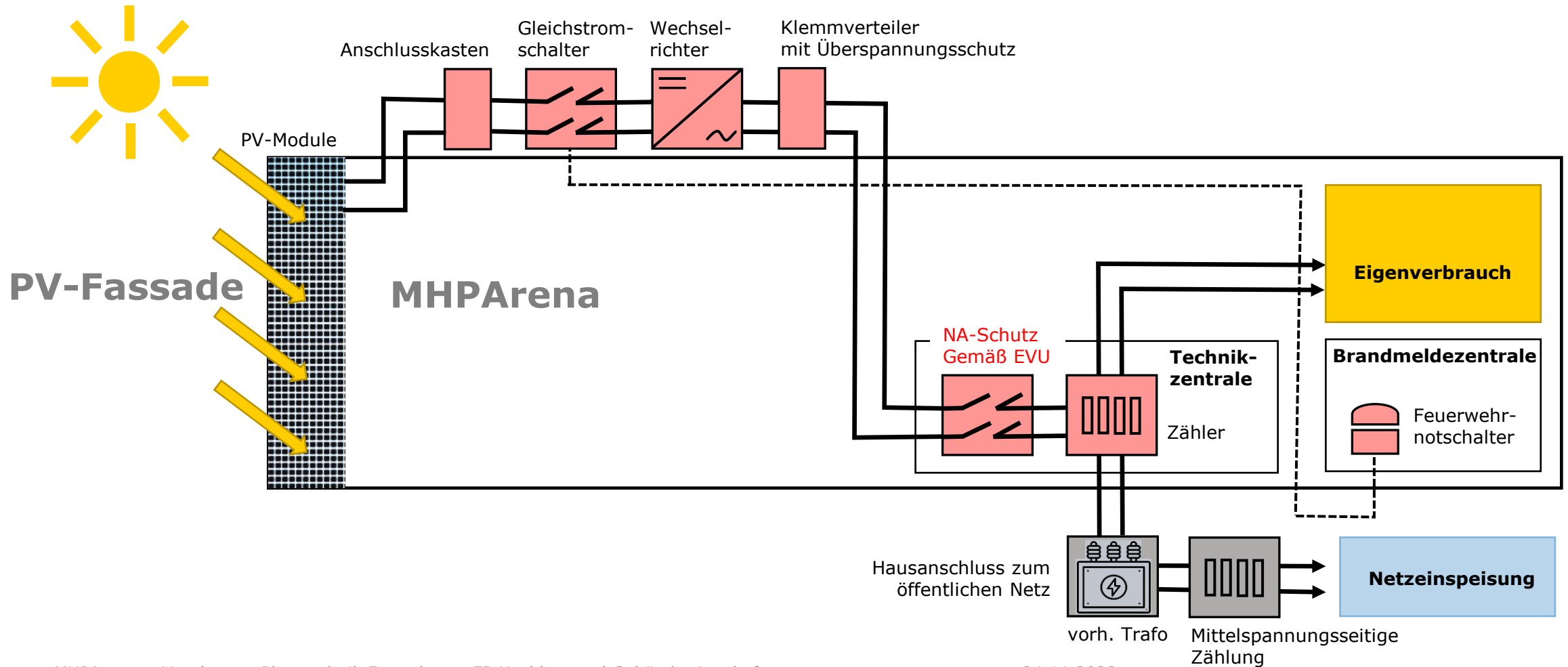


Anforderungen Überkopfverglasung

PV Einbettung in Verbundverglasung
Halteklammern für Resttragfähigkeit



▪ Aufbau PV-Fassadenanlage





Amplitude



Relief



Wafer



Diamant



Rundung



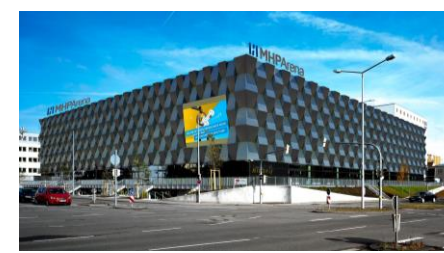
Vertikal Band



Logo



Geschuppte Amplitude



Geschuppt



Logo 2



Layer



Bunte Kacheln



Glas



Begrünt



LUDWIGSBURG

Amplitude



Relief

Diamant

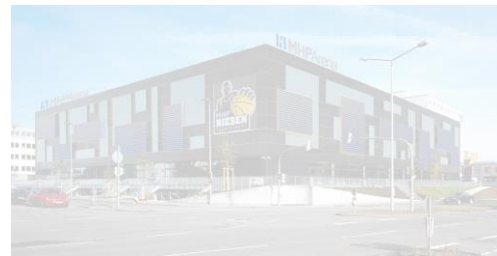
Rundung

Vertikal Band

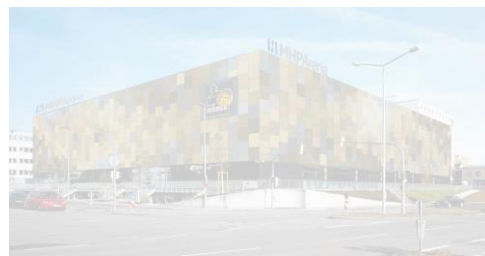
Logo

Geschupp

Wafer



Layer



Bunte Kacheln



Glas

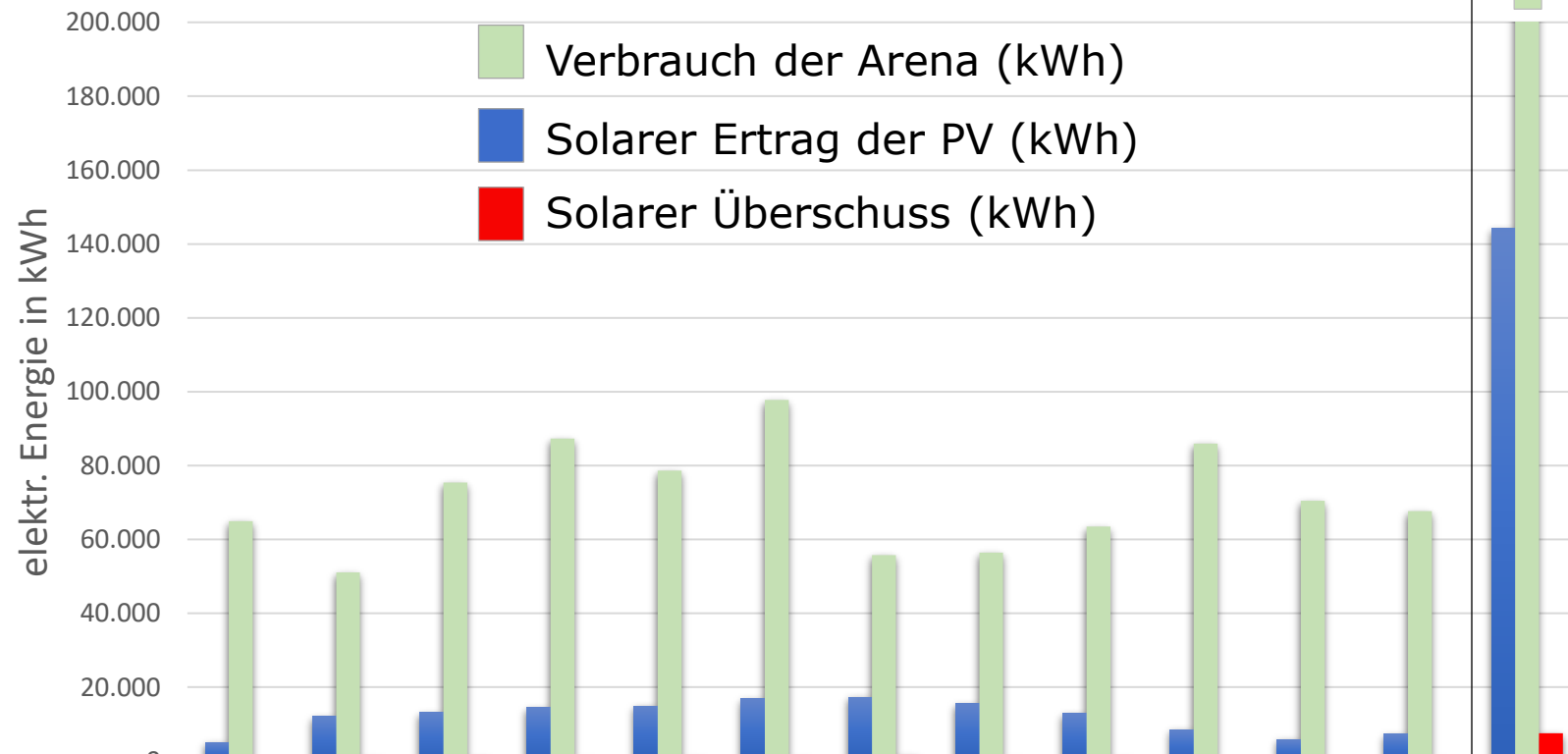
Begrünt



| KGR 300 Bauwerk - Baukonstruktion | „Amplitude“ | „Relief“ | „Wafer“ |
|---|--------------------|--------------------|--------------------|
| Rückbau-, Demontage und Entsorgung Vorarbeiten, Montage u. Installation (incl. neue Dämmung) | 424.000 € | 460.000 € | 456.000 € |
| KGR 400 Technische Anlagen | | | |
| Unterkonstruktion und Solarmodule, Hoch-, Mittel-, und Niederspannungsinstallationsanlagen, Audiovisuelle Medien (Versetzen der LED-Anzeigetafel), Datenübertragungsnetze | 1.480.000 € | 1.465.000 € | 988.000 € |
| KGR 700 Baunebenkosten | | | |
| Fachplaner (Elektro., Tragwerk., Fassade) Einzelzulassungen und Gutachten, VgV-Verfahren | 496.000 € | 496.000 € | 496.000 € |
| Zwischensumme KGR 300,400+700 | 2.400.000 € | 2.421.000 € | 1.939.000 € |
| Sicherheitszulagen | | | |
| 15 % Unvorhergesehenes u. 14 % Baupreissteigerung | 714.000 € | 720.000 € | 577.000 € |
| Projektkosten netto (incl. Sicherheitszuschl., ohne Förderung, gerundet) | 3.114.000 € | 3.141.000 € | 2.516.000 € |



Strom-Verbrauch-Ertrag



| | JAN | FEB | MRZ | APR | MAI | JUN | JUL | AUG | SEP | OKT | NOV | DEZ | SUMME |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| SOLARER ERTRAG (kWh) | 5032 | 11996 | 13219 | 14585 | 14896 | 16947 | 17345 | 15549 | 12858 | 8527 | 5822 | 7353 | 144128 |
| VERBRAUCH (kWh) | 64917 | 51106 | 75391 | 87282 | 78617 | 97775 | 55736 | 56436 | 63488 | 85930 | 70441 | 67625 | 854743 |
| SOLARER ÜBERSCHUSS (kWh) | 203 | 1007 | 1087 | 454 | 863 | 601 | 1432 | 587 | 612 | 47 | 200 | 418 | 7511 |



Leistung – Energie - Umwelt

| Daten PV-Anlage | „Amplitude“ | „Relief“ | „Wafer“ | |
|--------------------------|-------------|----------|---------|-----------------|
| Gesamtleistung PV-Anlage | 267,55 | 288,65 | 213,46 | kWp |
| Simulierter Jahresertrag | 178.474 | 194.477 | 133.034 | kWh/Jahr |
| CO2- Vermeidung | 84 | 91 | 63 | Tonnen /Jahr |

| Gebäudedaten | | | | |
|--|---------------------|---------------------|--------------------|----------|
| Stromverbrauch Arena im Jahr 2022 | | | 854.743 | kWh/Jahr |
| Eigenstromverbrauch der Arena (aus PV-Anlage) | 161.537 (90,5 %) | 172.296 (88,6 %) | 122.524 (92,1%) | kWh/Jahr |
| Autarkiegrad (Solarer Deckungsanteil) | 18,9 | 20,2 | 14,3 | % |



Amortisation

| Daten PV-Anlage | „Amplitude“ | „Relief“ | „Wafer“ | |
|---|-------------|-----------|-----------|-----------|
| Investitionskosten (netto, incl. Sicherheitszulage) | 3.114.000 | 3.141.000 | 2.516.000 | Euro |
| Stromkostensparnis im ersten Jahr (22 Cent/kWh netto, incl. Annahme von 3 % Preissteigerungsrate) | 34.079 | 36.932 | 29.267 | Euro/Jahr |
| Amortisationszeit | über 40 | über 40 | über 40 | Jahre |



FASSADENTYPEN KOSTENÜBERSICHT

| | | | |
|------------------------------|--|---|--|
| Photovoltaikfassade 2-seitig | | Textilbehang, 2-seitig (wie Bestand) | |
| 2.5 Mio. – 3.1 Mio. € Netto | | rd. 200.000 € Netto | |



PV - Dachanlage

Bestehende Solaranlage –Arena Dach



- Betreiber Solarinitiative Ludwigsburg e.V.
- Laufzeit seit 2009
- Gestattungsvertrag bis Ende 2029
- Leistung 127 kWp (nach Repowering ca. 170 kWp)



Fazit - Empfehlung

Textilfassade zeigt keine Mängel,
Fassadenaustausch ist akut nicht notwendig

Wirtschaftliche Amortisation von PV-Fassade
derzeit nicht darstellbar
Investition in Dach-PV ist vierfach rentabler

Rückstellung der Investition bis zur Übernahme der
Dach-PV Ende 2029

Neukonzeption von Dach- und Fassaden-PV
neuere Technik, ggf. mit Speicherlösung ab 2029

