

Berechnung _ Tragkonstruktion _ PV-Anlage

Auszüge

Vorbemerkung Stahlbau

Hat bei der statischen
Prüfung vorgelegen

STAHLBAU

1. AUSFÜHRUNGSKLASSEN NACH DIN EN 1990 UND DIN EN 1993:

Schadensfolgeklasse gemäß DIN EN 1990:

Tabelle B1 — Definition von Schadensfolgeklassen

Schadens- folgeklasse	Beschreibung	Beispiele im Hochbau oder bei sonstigen Ingenieurbauwerken
CC3	Hohe Folgen für Menschenleben <i>oder</i> sehr große wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	Tribünen, öffentliche Gebäude mit hohen Versagensfolgen (z. B. eine Konzerthalle)
CC2	Mittlere Folgen für Menschenleben, beträchtliche wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	Wohn- und Bürogebäude, öffentliche Gebäude mit mittleren Versagensfolgen (z. B. ein Bürogebäude)
CC1	Niedrige Folgen für Menschenleben <i>und</i> kleine oder vernachlässigbare wirtschaftliche, soziale oder umweltbeeinträchtigende Folgen	Landwirtschaftliche Gebäude ohne regelmäßigen Personenverkehr (z. B. Scheunen), Gewächshäuser

(2) Das Kriterium für die Klassifizierung nach Schadensfolgen ist die Bedeutung des Tragwerks oder seiner tragenden Bauteile im Hinblick auf Versagensfolgen, siehe B.3.3.

(3) Je nach Tragwerksart und Bemessungsstrategie können im Vergleich zum Gesamttragwerk verschiedene Teile eines Tragwerks der gleichen, einer höheren oder niedrigeren Schadensfolgeklasse zugewiesen werden.

ANMERKUNG Zurzeit sind die Zuverlässigkeitsanforderungen auf die einzelnen tragenden Bauteile eines Bauwerks bezogen.

Zuverlässigkeitsklasse gemäß DIN EN 1990:

Tabelle B2 — Empfohlene Mindestwerte für den Zuverlässigkeitsindex β (Zustand der Grenztragfähigkeit)

Zuverlässigkeitsklasse	Mindestwerte für β	
	Bezugszeitraum 1 Jahr	Bezugszeitraum 50 Jahre
RC3	5,2	4,3
RC2	4,7	3,8
RC1	4,2	3,3

ANMERKUNG Eine Bemessung nach EN 1990 mit den Teilsicherheitsbeiwerten nach Anhang A1 sowie nach EN 1991 bis EN 1999 führt in der Regel zu einem Tragwerk mit einem β -Wert größer als 3,8 für einen Bezugszeitraum von 50 Jahren. Größere Zuverlässigkeitsklassen als RC 3 für Teile des Tragwerks werden in diesem Anhang nicht weiter betrachtet, da für die betroffenen Bauteile Sonderuntersuchungen erforderlich sind.

Hat bei der statischen
Prüfung vorgelegen

Robustheitsklassen gemäß VDI 6200:

Robust- heitsklasse	Bauwerk/Nutzung	Beispielhafte Tragwerke
RC 1	Statisch bestimmte Tragwerke ohne Systemreserven Fertigteilkonstruktionen ohne nachträgliche redundante Verbindungen Imperfektionsempfindliche Systeme Tragwerke mit spröde-elastischem und sprödem Verformungsverhalten	Einfeldträger Stützenstabilisierte Hallentragwerke ohne Kopplungen Schlanke Schalentragwerke Tragwerke aus Glas Tragwerke mit Gussbauteilen
RC 2	Statisch unbestimmte Konstruktionen mit Systemreserven Elastisch-plastisches Tragverhalten	Durchlaufträger Eingeschossige Rahmenkonstruktionen Stahlkonstruktionen
RC 3	Konstruktionen mit großer Systemredundanz Tragwerksverhalten und/oder Konstruktionen mit großen plastischen Systemreserven Fehler-unempfindliche Systeme	Mehrgeschossige Rahmenkonstruktionen Vielfach statisch unbestimmte Systeme Seilverspannte Konstruktionen Überschüttete Bogentragwerke
RC 4	Tragwerke, bei denen alternativ berücksichtigte Gefährdungsszenarien und Versagensanalysen ausreichende Robustheit zeigen	Bemessung für Stützensausfall, Bemessung auf Lastfall Flugzeugabsturz
Tabelle 2. Robustheitsklassen (Robustness Classes) für Bauwerke		

Schadensfolgeklasse gemäß VDI 6200, Tabelle 1

Schadens- folgeklasse	Merkmale	Gebäudetypen und exponierte Bauteile	Beispielhafte Bauwerke
CC 3 Kategorie 1 gemäß [1]	Hohe Folgen (Schäden an Leben und Gesundheit für sehr viele Menschen, große Umweltschäden)	Insbesondere: •Versammlungsstätten für mehr als 5000 Personen	Stadien, Kongresshallen, Mehrzweck-Arenen
CC 2 Kategorie 2 gemäß [1]	Mittlere Folgen (Schäden an Leben und Gesundheit für viele Menschen, spürbare Umweltschäden)	•Bauliche Anlagen mit über 60 m Höhe •Gebäude und Gebäudeteile mit Stützweiten größer 12 m und/oder Auskragungen größer 6 m sowie großflächige Überdachungen •Exponierte Bauteile von Gebäuden, soweit sie ein besonderes Gefährdungspotenzial beinhalten	Hochhäuser, Fernsehtürme Bürogebäude, Industrie- und Gewerbebauten, Kraftwerke, Produktionsstätten, Bahnhofs- und Flughafengebäude, Hallenbäder, Einkaufsmärkte, Museen, Krankenhäuser, Kinos, Theater, Schulen, Diskotheken, Sporthallen aller Art, z.B. für Eislauf, Reiten, Tennis, Rad fahren, Leichtathletik Große Vordächer, angehängte Balkone, vorgehängte Fassaden, Kuppeln
CC 1	Geringe Folgen (Sach- und Vermögensschäden, geringe Umweltschäden, Risiken für einzelne Menschen)	•Robuste und erfahrungsgemäß unkritische Bauwerke mit Stützweiten kleiner 6 m •Gebäude mit nur vorübergehendem Aufenthalt einzelner Menschen	Ein- und Mehrfamilienhäuser Landwirtschaftlich genutzte Gebäude

GEWÄHLT: CC2 (RC2)

AUSFÜHRUNGSKLASSE:

Hat bei der statischen
Prüfung vorgelegen

nach DIN EN 1993-1-1/A1:2014-07:

Tabelle C.1 — Auswahl der Ausführungsklasse (EXC)

Zuverlässigkeitsklasse (RC) oder Schadensfolgeklasse (CC)	Art der Belastung	
	Statische, quasi- statische oder seismische Einwirkungen (DCL) ^a	Ermüdung ^b oder seismische Einwirkungen (DCM oder DCH) ^c
RC3 oder CC3	EXC3 ^d	EXC3 ^d
RC2 oder CC2	EXC2	EXC3
RC1 oder CC1	EXC1	EXC2
^a Seismische Duktilitätsklassen werden in EN 1998-1 definiert: niedrig = DCL; mittel = DCM; hoch = DCH. ^b Siehe EN 1993-1-9. ^c EXC4 kann für Tragwerke festgelegt werden, wenn das Versagen der Konstruktion schwerwiegende Folgen hätte.		

ANMERKUNG 1 Der Nationale Anhang darf angeben, ob die Auswahl der Ausführungsklasse (EXC) auf der Zuverlässigkeitsklasse oder der Schadensfolgeklasse oder auf beiden beruht und ob die Wahl von der Art der Konstruktion abhängt. Der Nationale Anhang darf angeben, ob die Tabelle C.1 anzuwenden ist.

ANMERKUNG 2 Konstruktionen nach EN 1993-4-1 und EN 1993-4-2 sind von der Auswahl der Schadensfolgeklasse abhängig. Konstruktionen nach EN 1993-3-1 und EN 1993-3-2 sind von der Auswahl der Zuverlässigkeitsklasse abhängig.

nach DIN EN 1993-1-1/NA:2022-10

Ausführungsklasse EXC 1

In diese Ausführungsklasse fallen statisch und quasi-statisch beanspruchte Bauteile oder Tragwerke aus Stahl bis zur Festigkeitsklasse S275 und Werkstoffdicke bis max. 20 mm und Kopf- und Fußplatten bis max. 30 mm, für die einer der folgenden Punkte (a bis h) vollständig zutrifft:

- Tragkonstruktionen mit
 - bis zu zwei Geschossen aus Walzprofilen ohne biegesteife Kopf-, Fuß- und Stirnplattenstöße mit einer maximalen Geschosshöhe von 3 m;
 - druck- und biegebeanspruchte Stützen ohne Stoß;
 - Biegeträgern mit bis zu 5 m Spannweite und Auskragungen bis 2 m;
 - charakteristischen veränderlichen, gleichmäßig verteilten Einwirkungen/Nutzlasten bis $2,5 \text{ kN/m}^2$ und charakteristischen veränderlichen Einzelnutzlasten bis $2,0 \text{ kN}$;
- Tragkonstruktionen mit max. 30° geneigten Belastungsebenen (z. B. Rampen) mit Beanspruchungen durch charakteristische Achslasten von max. 63 kN oder charakteristische veränderliche, gleichmäßig verteilte Einwirkungen/Nutzlasten von bis zu $17,5 \text{ kN/m}^2$ (Kategorie E2.4 nach DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12, Tabelle 6.4DE) in einer Höhe von max. 1,25 m über festem Boden wirkend;
- Treppen und Balkonanlagen bis zu einer Absturzhöhe von 12 m in bzw. an Wohngebäuden;
- alle Geländer mit einer horizontalen Nutzlast bis $q_k = 0,5 \text{ kN/m}$ nach DIN EN 1991-1-1/NA:2010-12, Tabelle 6.12 DE;
- landwirtschaftliche Gebäude ohne regelmäßigen Personenverkehr (z. B. Scheunen, Gewächshäuser);
- Wintergärten, Überdachungen, Carports an Wohngebäuden;
- Gebäude, die selten von Personen betreten werden, wenn der Abstand zu anderen Gebäuden oder Flächen mit häufiger Nutzung durch Personen mindestens das 1,5-fache der Gebäudehöhe beträgt;
- Regalanlagen in Gebäuden bis zu einer Lagerhöhe von 7,5 m.

Die Ausführungsklasse EXC 1 gilt auch für andere vergleichbare Bauwerke, Tragwerke und Bauteile.

Ausführungsklasse EXC 2

In diese Ausführungsklasse fallen statisch, quasi-statisch und ermüdungsbeanspruchte Bauteile oder Tragwerke aus Stahl bis zur Festigkeitsklasse S700, die nicht den Ausführungsklassen EXC 1, EXC 3 und EXC 4 zuzuordnen sind.

Hat bei der statischen
Prüfung vorgelegen

nach DIN EN 1993-1-1/NA:2022-10

Ausführungsstufe EXC 3

In diese Ausführungsstufe fallen statisch, quasi-statisch und ermüdungsbeanspruchte Bauteile oder Tragwerke aus Stahl bis zur Festigkeitsklasse S700, für die mindestens einer der folgenden Punkte zutrifft:

- a) Dachkonstruktionen von Versammlungsstätten/Stadien;
- b) Gebäude mit mehr als 15 Geschossen;
- c) folgende Tragwerke oder deren Bauteile:
 - Geh- und Radwegbrücken mit einer Spannweite über 15 m oder einer Fläche über 75 m²,
 - Straßenbrücken,
 - Eisenbahnbrücken,
 - ermüdungsbeanspruchte fliegende Bauten,
 - ermüdungsbeanspruchte Türme und Maste wie z. B. Antennentragwerke und Türme und Maste über 20 m Konstruktionshöhe,
 - Kranbahnen,
 - ermüdungsbeanspruchte zylindrische Türme wie z. B. Tragrohre für Schornsteine und zylindrische Türme über 20 m Konstruktionshöhe;
- d) Bauteile für den Stahlwasserbau, wie: Verschlüsse, Kanalbrücken und Schiffshebewerke.

Die Ausführungsstufe EXC 3 gilt auch für andere vergleichbare Bauwerke, Tragwerke und Bauteile.

Ausführungsstufe EXC 4

In diese Ausführungsstufe fallen alle Bauteile oder Tragwerke der Ausführungsstufe EXC 3 mit extremen Versagensfolgen für Menschen und Umwelt, wie z. B.:

- a) Straßenbrücken und Eisenbahnbrücken (siehe DIN EN 1991-1-7) über dicht besiedeltem Gebiet oder über Industrieanlagen mit hohem Gefährdungspotential;
- b) Sicherheitsbehälter in Kernkraftwerken.

ANMERKUNG Bei der Auswahl der Ausführungsstufe können seismische Beanspruchungen wie quasi-statische Beanspruchungen behandelt werden.

GEWÄHLT: EXC2 (RC2 / CC2, ohne Seismik und Ermüdung)

Qualitätsanforderungen für Schweißarbeiten nach DIN EN 1090-2:

Je nach Ausführungsstufe gelten die folgenden Teile von EN ISO 3834:

- EXC1: EN ISO 3834-4 „Elementare Qualitätsanforderungen“;
- EXC2: EN ISO 3834-3 „Standard-Qualitätsanforderungen“;
- EXC3 und EXC4: EN ISO 3834-2 „Umfassende Qualitätsanforderungen“.

Der Anwendungsbereich von EXC1 kann aufgrund nationaler Bestimmungen nach EN 1993-1-1:2005/A1:2014, Anhang C, eingeschränkt sein (siehe 4.1.2).

EXC2: => Standard-Qualitätsanforderungen

Hat bei der statischen
Prüfung vorgelegen

2. KORROSIONSSCHUTZ

Korrosivitätskategorie nach DIN EN ISO 12944-2:2018-04

Tabelle 1 — Korrosivitätskategorien für atmosphärische Umgebungsbedingungen und Beispiele für typische Umgebungen

Korrosivitätskategorie	Flächenbezogener Massenverlust/Dickenabnahme Dickenabnahme (nach dem ersten Jahr der Auslagerung)				Beispiele typischer Umgebungen (nur informativ)	
	unlegierter Stahl		Zink		Freiluft	Innenraum
	Massenverlust g/m ²	Dickenabnahme µm	Massenverlust g/m ²	Dickenabnahme µm		
C1 unbedeutend	≤ 10	≤ 1,3	≤ 0,7	≤ 0,1	—	beheizte Gebäude mit neutraler Atmosphäre, z. B. Büros, Verkaufsräume, Schulen, Hotels
C2 gering	> 10 bis 200	> 1,3 bis 25	> 0,7 bis 5	> 0,1 bis 0,7	Atmosphäre mit geringen Verunreinigungsgrad, mindestens ländliche Gebiete	unbeheizte Gebäude, in denen Kondensation auftritt, z. B. Lagerhallen, Sporthallen
C3 mäßig	> 200 bis 400	> 25 bis 50	> 5 bis 15	> 0,7 bis 2,1	Stadt- und Industriemosphäre mit mäßiger Schwefelbelastung, Küstenatmosphäre mit geringer Salzbelastung	Produktionsräume mit hoher Luftfeuchte und gewisser Luftverunreinigung, z. B. Lebensmittelverarbeitungsanlagen, Wäschereien, Brauereien, Molkereien
C4 stark	> 400 bis 650	> 50 bis 80	> 15 bis 20	> 2,1 bis 4,2	Industriemosphäre und Küstenatmosphäre mit mäßiger Salzbelastung	Chemieanlagen, Schwimmbäder, Küstennähe Werften und Bootshäfen
C5 sehr stark	> 650 bis 1 500	> 80 bis 200	> 30 bis 60	> 4,2 bis 84	Industriebereiche mit hoher Luftfeuchte und aggressiver Atmosphäre und Küstenatmosphäre mit hoher Salzbelastung	Getäude oder Bereiche mit nahezu ständiger Kondensation und mit starker Verunreinigung
CX extrem	> 1 500 bis 5 500	> 200 bis 700	> 60 bis 180	> 84 bis 25	Offshore-Bereiche mit hoher Salzbelastung und Industriebereiche mit extremer Luftfeuchte und aggressiver Atmosphäre sowie subtropische und tropische Atmosphäre	Industriebereiche mit extremer Luftfeuchte und aggressiver Atmosphäre
ANMERKUNG Die Verlustwerte für die Korrosivitätskategorien sind identisch mit den Werten in ISO 9223.						

Tabelle 2 — Kategorien für Wasser und Erdreich

Kategorie	Umgebung	Beispiele für Umgebungen und Bauwerke
Im1	Süßwasser	Flussbauten, Wasserkraftwerke
Im2	Salz- oder Brackwasser	wasserberührte Stahlbauten ohne kathodischen Korrosionsschutz (z. B. Hafenbereiche mit Stahlbauten wie Schleusentoren, Schleusen oder Molen)
Im3	Erdreich	Behälter im Erdbereich, Stahlpundwände, Stahlrohre
Im4	Salz- oder Brackwasser	wasserberührte Stahlbauten mit kathodischem Korrosionsschutz (z. B. Offshore-Anlagen)
ANMERKUNG In Korrosivitätskategorie Im1 und Im3 kann ein kathodischer Korrosionsschutz bei entsprechend geprüftem Beschichtungssystem verwendet werden.		

GEWÄHLT: C4 (kein Wasser und Erdreich)



Hat bei der statischen
Prüfung vorgelegen

Schutzdauer nach DIN EN ISO 12944-1

In diesem Dokument werden bezüglich der Schutzdauer vier Zeitspannen unterschieden:

- niedrig (L) (en: low) bis zu 7 Jahre;
- mittel (M) (en: medium) 7 Jahre bis 15 Jahre;
- hoch (H) (en: high) 15 Jahre bis 25 Jahre;
- sehr hoch (VH) (en: very high) über 25 Jahre.

Die Schutzdauer ist keine „Gewährleistungszeit“. Schutzdauer ist ein technischer Begriff/Planungsparameter, der dem Eigentümer helfen kann, ein Instandhaltungsprogramm festzulegen. Die Gewährleistungszeit ist ein juristischer Begriff, der Gegenstand von Vertragsbedingungen ist. Die Gewährleistungszeit ist im Allgemeinen kürzer als die Schutzdauer. Es gibt keine Regeln, die beide Zeitspannen miteinander verbinden.

GEWÄHLT: H (hoch 15-25 Jahre)

BESCHICHTUNG:

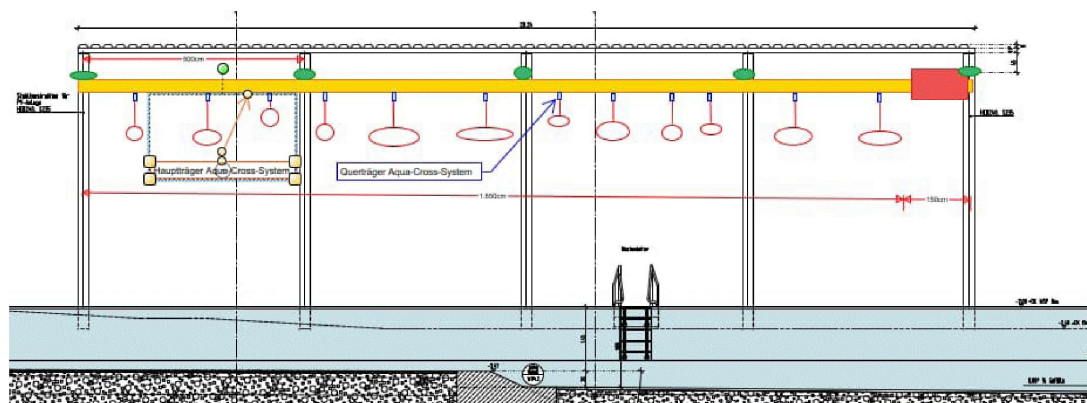
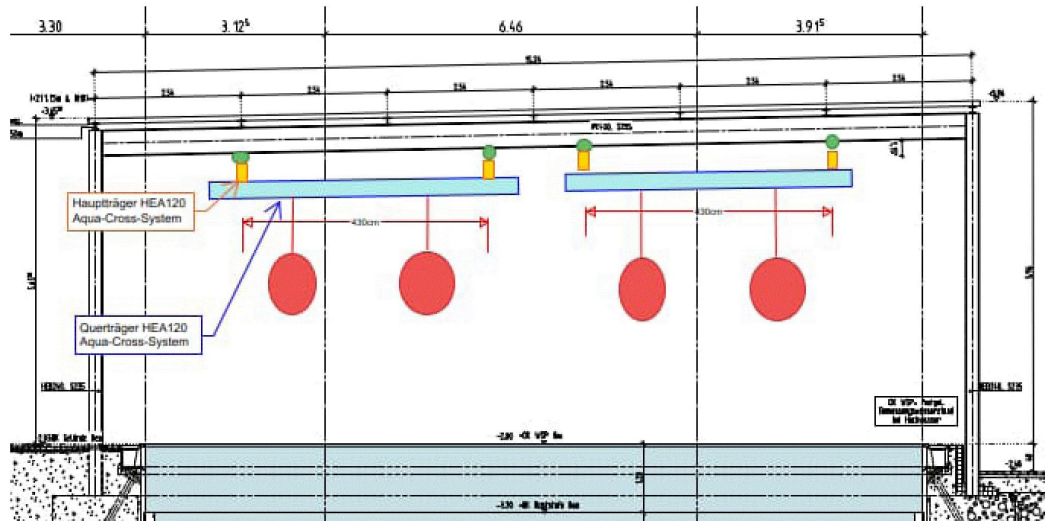
Die Beschichtung der Stahlbauteile in Schwimmbadhallenatmosphäre ist entsprechend Korrosivitätskategorie C4, Schutzdauer H und Resistenz bei chlorhaltiger Atmosphäre mit einem geeigneten Beschichtungssystem gemäß DIN EN ISO 12944-5 auszuführen.

3. Lastannahmen Aqua-Cross

Pos. AC	Lastannahmen Aqua-Cross
System Allgemein:	Hauptträger bis 6m Stützweite: HEA120 Nebenträger Stützweite 4,3m, max Länge 5m: HEA120 Nebenträger / Einzelattraktion minimaler Abstand: 0,75m (Abstand teilweise deutlich größer, hängt von der Attraktion ab, 0,75m am ungünstigsten) normaler Weise 15 Attraktionen auf 25m (-> Abstand 1,65m) 15 Attraktionen wiegen circa 300 kg, Halterung pro Attraktion circa 30 kg Motor wiegt circa 250 kg
System vor Ort:	Länge: $l = 20,00 \text{ m}$ Breite Tragsystem $b = 15,30 \text{ m}$ Trägerabstand $a = 5,00 \text{ m}$ Die lastabtragende Konstruktion unter dem Aqua-Cross-System besteht aus biegesteifen Stahlrahmen mit einem IPE450 als Riegel und HEB240 als Stützen im Abstand von 5m. Die Stahlrahmen haben einen Abstand von 5m und sind in X-Richtung fußeingespant. Auf den Stahlrahmen liegen im Abstand 2,55m HEA120 als Querträger. Auf den Querträgern liegt ein Trapezblech, auf welchen eine PV-Anlage installiert werden soll. Die Hauptträger des Aqua-Cross-Systems werden an die Stahlrahmen angehängt. Maximale Anzahl Attraktionen / Nutzer pro Seite: Anzahl Nutzer: $20/0,75 = 26 \text{ Stck}$ Durchschnittliche Anzahl Attraktionen / Nutzer pro Seite: Anzahl Nutzer: $20/1,65 = 12 \text{ Stck}$ Gewicht je Hauptträger: $20 \times 0,25$ $G_H = 5,00 \text{ kN}$ Gewicht je Querträger: $5 \times 0,25$ $G_Q = 1,25 \text{ kN}$ durchschnittliches Gewicht je Attraktion plus Befestigung: $3,00/15 + 0,3$ $G_A = 0,50 \text{ kN}$ Einzellast je Hauptträger auf Stahlrahmen: MAX: $0,25 \times 5 + 7 \times (1,25/2) + 7 \times 0,5$ $G_{\max} = 9,10 \text{ kN}$ Ø: $0,25 \times 5 + 3 \times (1,25/2) + 3 \times 0,5$ $G = 4,60 \text{ kN}$ Einzellast aus Nutzern: MAX: $7 \times 1,2 \times 1,05$ (dyn. Faktor) $Q_{\max} = 8,80 \text{ kN}$ Ø: $3 \times 1,2 \times 1,10$ $Q = 4,00 \text{ kN}$ Streckenlast aus Nutzern: MAX: $26 \times 1,2 \times 1,05/20$ $q_{\max} = 1,65 \text{ kN/m}$ Ø: $12 \times 1,2 \times 1,1/20$ $q = 0,80 \text{ kN/m}$ Horizontallasten: aus EG MAX: $9,1 \times 0,1$ $H_{G\max} = 0,90 \text{ kN}$ aus EG Ø: $4,6 \times 0,1$ $H_G = 0,50 \text{ kN}$ aus Nutzern MAX: $8,8 \times 0,1$ $H_{Q\max} = 0,90 \text{ kN}$ aus Nutzern Ø: $4,0 \times 0,1$ $H_Q = 0,40 \text{ kN}$

Belastung aus Aqua-Cross-System und Attraktionen wird bei der Prüfung als richtig unterstellt.

Systemskizzen:



3. Lastzusammenstellung

3.1. Stahlkonstruktion

Stahlkonstruktion für PV-Anlage

S355

Bemerkung:

Da die konkrete Ausführung der Photovoltaikanlage und die Ausführung des Aqua-Cross-Systems erst zu einem späteren Zeitpunkt festgelegt wird, wird auf der sicheren Seite liegend angenommen, dass die gesamte zur Verfügung stehende Fläche mit Modulen belegt wird. Für das Aqua-Cross wird eine maximale Anzahl an Attraktionen und eine Auslegung für 4 Bahnen angenommen, wobei die gesamte Aqua-Cross-Konstruktion als Verkehrslast betrachtet wird.

Die Tragkonstruktion besteht aus 5 biegesteifen Stahlrahmen (IPE 450 als Riegel und Heb 240 als Stützen), die in Querrichtung über Wandverbänden ausgesteift werden. Auf den Rahmen liegen in 2,55m Abstand Querträger HEA 120. Das auf den Querträgern liegende Sandwichpanel dient als Befestigungsebene für die PV-Anlage und steift die Querträger aus.

Horizontale Windbelastung:

Die Hauptträger und Querträger werden jeweils mit horizontaler Windbelastung über die Trägerhöhe berechnet. Die Verschattung der inneren Träger (Hauptträger 2 bis 4) wird mit dem Verschattungsfaktor für den 2. Träger berücksichtigt. Zusätzlich werden die Windreibungskräfte an der Oberseite des Daches angesetzt.

Vertikale Windbelastung:

Für die vertikalen Windlasten wird von keiner Versperrung ausgegangen ($\varphi=0$). Es werden die Belastungen aus den Einzelbereichen A bis C mit $c_{p,net}$ als auch die resultierenden Belastungen mit c_f in den Lasteinwirkungspunkten bei $d/4$ berücksichtigt. Die Schneebelastung wird über die komplette Fläche mit der Last für Belegung mit PV $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$ berücksichtigt.

System:

Stahlkonstruktion
siehe Positionsplan und EDV-Ausdrucke

**Lastannahmen:
ständige Lasten:**

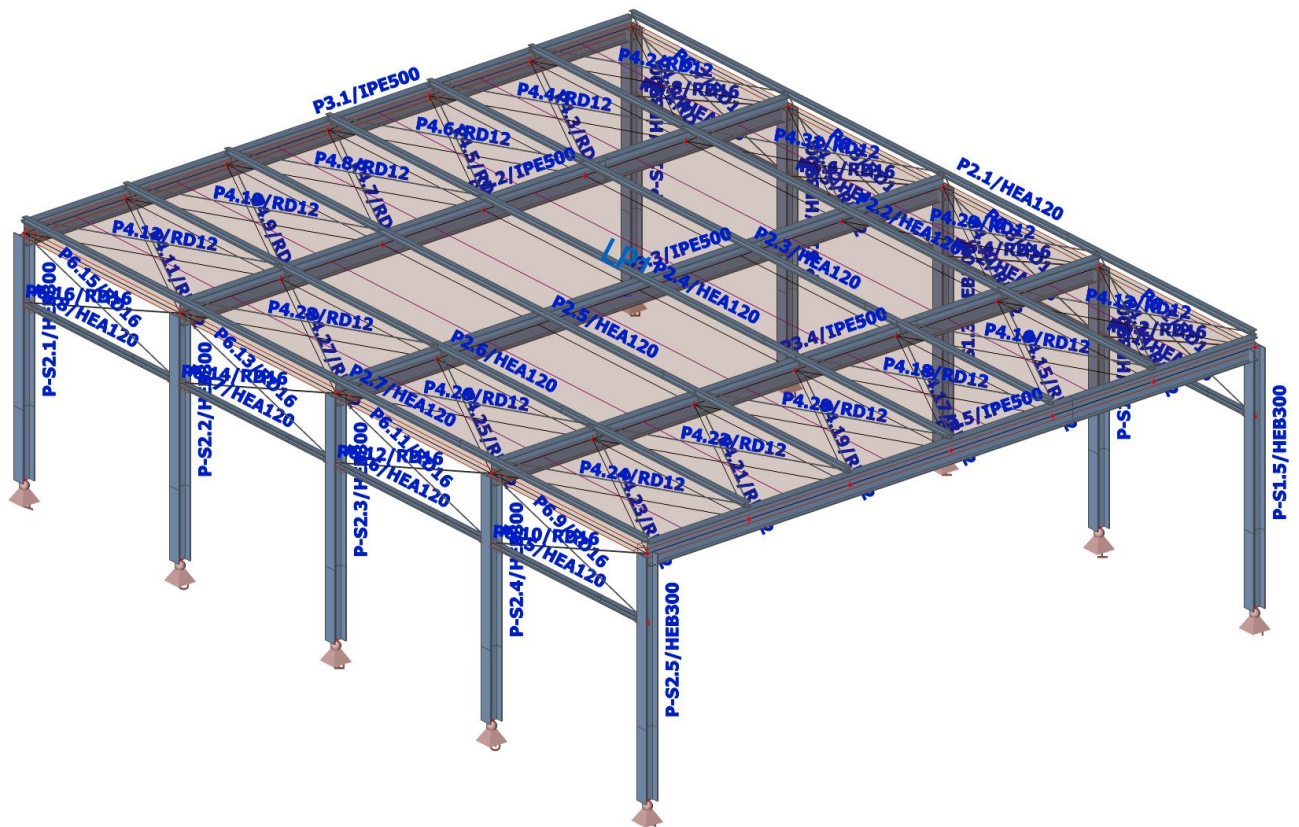
Eigenwicht Konstruktion:
PV-Anlage: (0,15 Sandwichp. + 0,2 PV)

in EDV automatisch
a = 0,30 kN/m²

*) Werte werden als richtig unterstellt

4.1. Analysemodell

Durch Vergleichsrechnung geprüft



Projekt: Sanierung Freibad Eschbachtal Remscheid
 Projektnummer: 094-FBR
 Autor: Alexandra Brose

Bemessungsdaten

Material	f_y [N/mm ²]	ϵ_{lim} [%]
S 235	235,0	5,0
S 355	355,0	5,0

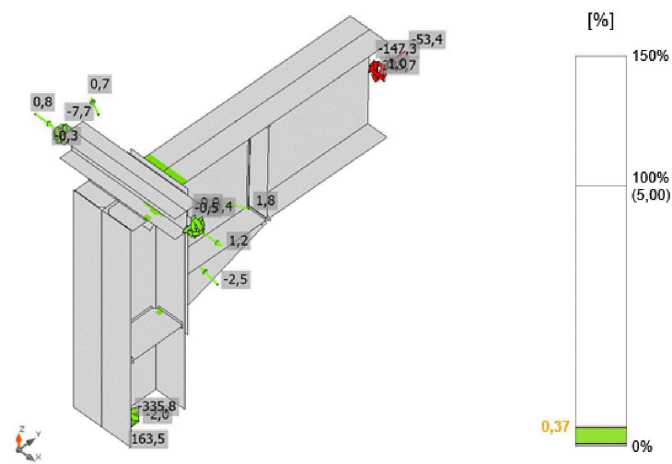
Detailliertes Ergebnis für Stirnblech1

Verwendete Bemessungswerte

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_{M0}} = 355,0 \text{ N/mm}^2$$

Wo:

$f_{yk} = 355,0 \text{ N/mm}^2$ – charakteristischer Wert Streckgrenze
 $\gamma_{M0} = 1,00$ – Teilsicherheitsbeiwert für Stahl EN 1993-1-1 – 6.1



Dehnung, NC_GZT-B11

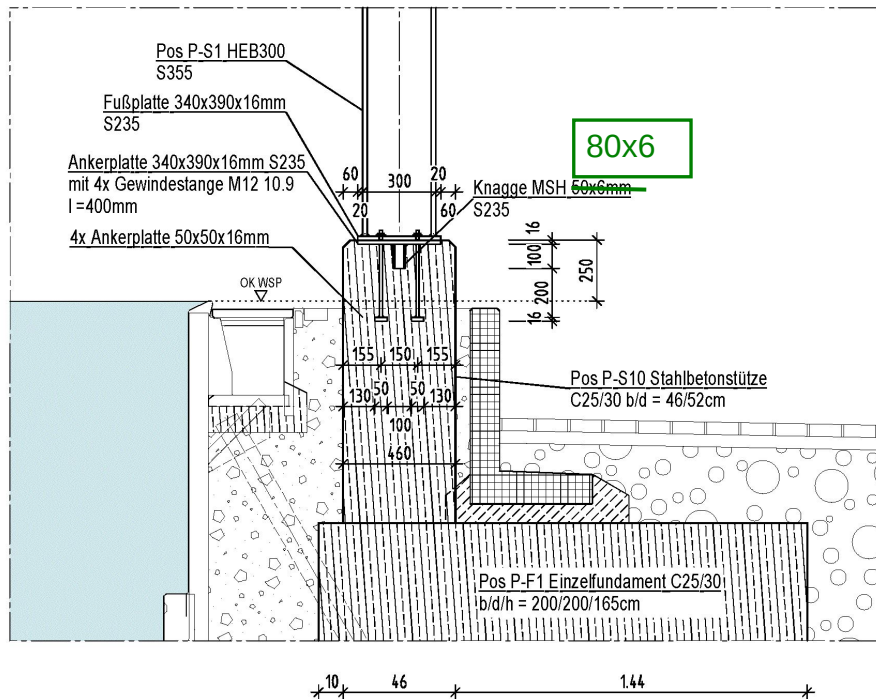


Positionen

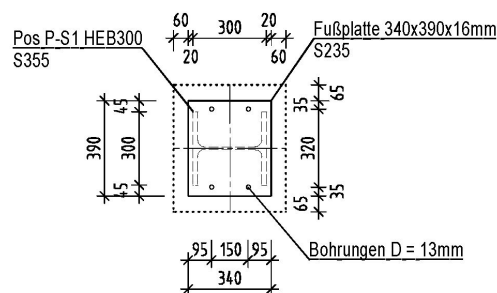
7.1 . Skizze Anschluß

KRIEGER ARCHITEKTEN | INGENIEURE GMBH, BLUMENSTRASSE 2, 42551 VELBERT

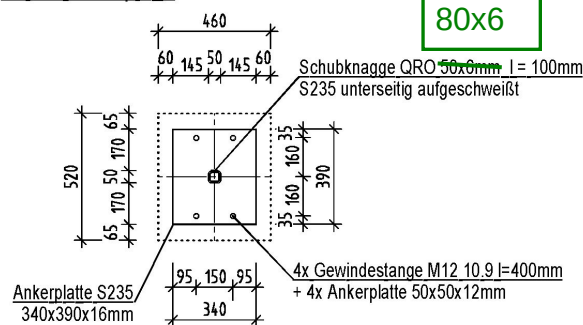
Skizze Detail Fußpunkt Stütze Pos P-S1



Skizze Fußplatte



Skizze Ankerplatte



Projekt: Remscheid SAN-FB LP 5 26.09.2024

Zeichnung/Plan: Detail Fußpunkt Stahlkonstruktion PV (TB-/ZE-Nr.: 9991) M= 1 : 25