

PV-Anlagen auf Plattenbaudächern

Dipl.-Ing. (FH) Jörg Gärtner



Wer bin ich?



- Bauingenieur, Tragwerksplaner
- Selbstständig seit 2001
- Geschäftsführer BAU-ING.DE INGENIEURBÜRO GÄRTNER GmbH
- Nachweisberechtigter für Standsicherheit
- ehem. Lehrauftrag an der Hochschule Magdeburg-Stendal

Das Dach

**Statische
Umsetzung**

Wer bin ich?



Betreff:Samsweger Str. 68-73 - PV auf Dach !!!

Datum:Fri, 21 Jan 2022 16:06:50 +0100

Von:CUBE PLAN - Jacob <jacob@cube-plan.de>

An:Gärtner Jörg <j.gaertner@bau-ing.de>

Kopie (CC):CUBE.Krawtschenko <krawtschenko@cube-plan.de>, WWG.Bartels Christian <c.bartels@wohnen-wolmirstedt.de>

Hallo Jörg,

ab sofort sollen ALLE Dächer der WWG PV-Anlagen erhalten.

Somit auch die Samsweger Str. 68-73.

Was muss dafür aus statischer Sicht gemacht werden?

Schönes WE.
Ciao Carsten

<- Typische Anfrage

Das Dach

Statische
Umsetzung

Betreff:Samsweger Str. 68-73 - PV auf Dach !!!

Datum:Fri, 21 Jan 2022 16:06:50 +0100

Von:CUBE PLAN - Jacob <jacob@cube-plan.de>

An:Gärtner Jörg <j.gaertner@bau-ing.de>

Kopie (CC):CUBE.Krawtschenko <krawtschenko@cube-plan.de>, WWG.Bartels Christian <c.bartels@wohnen-wolmirstedt.de>

Hallo Jörg,

ab sofort sollen ALLE Dächer der WWG PV-Anlagen erhalten.

Somit auch die Samsweger Str. 68-73.

Was muss dafür aus statischer Sicht gemacht werden?

Schönes WE.

Ciao Carsten



PROJEKT

Objekt: Mehrfamilienhaus, 10 Stockwerke, 100 Wohneinheiten

Standort: [Adresse]

Maßstab: 1:500

Vermaß: 1:100

Blatt: 1 von 1

Gezeichnet: [Name]

Geprüft: [Name]

Architekt: [Name]

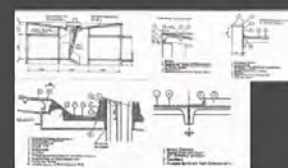
Architekturbüro: [Name]

Stand: [Datum]

Beschreibung:

Das Projekt besteht aus der Planung eines 10-stöckigen Mehrfamilienhauses mit 100 Wohneinheiten. Die Gebäudestruktur ist als Stahlbetonbau mit einer Kellertage für Garagen und Abstellplätze vorgesehen. Die Fassade ist in einem hellen Farbton gehalten, die Balkone sind mit farbigen Geländern versehen. Die Planung umfasst die Grundrisse, die Schnittzeichnungen und die Außenansichten. Die Baugruben- und Fundamentplanung ist separat dargestellt.

Stockwerk	Fläche (m²)	Einheiten
Keller	1.200	0
1. OG	1.200	10
2. OG	1.200	10
3. OG	1.200	10
4. OG	1.200	10
5. OG	1.200	10
6. OG	1.200	10
7. OG	1.200	10
8. OG	1.200	10
9. OG	1.200	10
10. OG	1.200	10
Gesamt	12.000	100



§ 60
Verfahrensfreie Bauvorhaben,
Beseitigung von Anlagen

(1) Verfahrensfrei ist die Errichtung, Änderung oder Aufstellung für

1. Gebäude:

- a) eingeschossige Gebäude mit einer Grundfläche bis zu 10 m², außer im Außenbereich, auch soweit sie nachfolgend von der Genehmigungsfreiheit ausgenommen sind,
- b) Garagen einschließlich überdachter Stellplätze mit einer mittleren Wandhöhe bis zu 3 m und einer Grundfläche bis zu 50 m², außer im Außenbereich, auch soweit sie nachfolgend von der Genehmigungsfreiheit ausgenommen sind,
- c) Gebäude ohne Feuerungsanlagen mit einer traufseitigen Wandhöhe bis zu 6 m, die einem land- oder forstwirtschaftlichen Betrieb im Sinne des § 35 Abs. 1 Nrn. 1 und 2 des Baugesetzbuches in Verbindung mit § 201 des Baugesetzbuches dienen, höchstens 100 m² Grundfläche haben und nur zur Unterbringung von Sachen oder zum vorübergehenden Schutz von Tieren bestimmt sind,
- d) Gebäude ohne Feuerungsanlagen mit einer Höhe bis zu 8 m, die einem land- oder forstwirtschaftlichen Betrieb im Sinne des § 35 Abs. 1 Nr. 1 oder 2 oder einem Betrieb der Tierhaltung nach § 35 Abs. 1 Nr. 4 des Baugesetzbuches dienen, höchstens 500 m² Grundfläche haben und nur zur Unterbringung von Sachen oder zum vorübergehenden Schutz von Tieren bestimmt sind, wenn der Bauherr oder die Bauherrin der Gemeinde das beabsichtigte Vorhaben durch Einreichen der erforderlichen Unterlagen zur Kenntnis gegeben hat und die Gemeinde nicht innerhalb von zwei Wochen eine vorläufige Untersagung nach § 15 Abs. 1 Satz 2 des Baugesetzbuches beantragt; teilt die Gemeinde dem Bauherrn oder der Bauherrin vor Ablauf der Frist schriftlich mit, dass sie eine vorläufige Untersagung nach § 15 Abs. 1 Satz 2 des Baugesetzbuches nicht beantragen wird, darf mit der Ausführung des Vorhabens bereits vor Ablauf der Frist begonnen werden,
- e) Kulturgewächshäuser mit einer Firsthöhe bis zu 6 m und höchstens 100 m² Grundfläche, die einem landwirtschaftlichen Betrieb im Sinne des § 35 Abs. 1 Nrn. 1 und 2 des Baugesetzbuches in Verbindung mit § 201 des Baugesetzbuches dienen,
- f) Kulturgewächshäuser mit einer Firsthöhe bis zu 6 m und höchstens 1 600 m² Grundfläche, die einem landwirtschaftlichen Betrieb im Sinne des § 35 Abs. 1 Nrn. 1 und 2 des Baugesetzbuches in Verbindung mit § 201 des Baugesetzbuches dienen, wenn der Bauherr oder die Bauherrin der Gemeinde das beabsichtigte Vorhaben durch Einreichen der erforderlichen Unterlagen zur Kenntnis gegeben hat und die Gemeinde nicht innerhalb einer Frist von zwei Wochen eine vorläufige Untersagung nach § 15 Abs. 1 Satz 2 des Baugesetzbuches beantragt; teilt die Gemeinde dem Bauherrn oder der Bauherrin vor Ablauf der Frist schriftlich mit, dass sie eine vorläufige Untersagung nach § 15 Abs. 1 Satz 2 des Baugesetzbuches nicht beantragen wird, darf mit der Ausführung des Vorhabens bereits vor Ablauf der Frist begonnen werden,
- g) Fahrgastunterstände, die dem öffentlichen Personenverkehr oder der Schülerbeförderung dienen,
- h) Schutzhütten für Wanderer, die jedermann zugänglich sind und keine Aufenthaltsräume haben,
- i) Terrassenüberdachungen mit einer Fläche bis zu 30 m² und einer Tiefe bis zu 3 m,
- j) Gartenlauben in Kleingartenanlagen im Sinne des § 1 Abs. 1 des Bundeskleingartengesetzes vom 28. Februar 1983 (BGBl. I S. 210), zuletzt geändert durch Artikel 11 des Gesetzes vom 19. September 2006 (BGBl. I S. 2146, 2147), und
- k) Wochenendhäuser auf genehmigten Wochenendplätzen;

2. Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung, ausgenommen freistehende Abgasanlagen mit einer Höhe von mehr als 10 m;

3. Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien:

- a) Solaranlagen in, an und auf Dach- und Außenwandflächen **ausgenommen bei Hochhäusern** sowie die damit verbundene Änderung der Nutzung oder der äußeren Gestalt des Gebäudes,
- b) Windkraftanlagen bis zu einer Gesamthöhe von 10 m und einem Rotordurchmesser bis zu 3 m in Gewerbe- und Industriegebieten, wobei sich die Gesamthöhe nach § 6 Abs. 8 Satz 3 bestimmt,

eine vorläufige Untersagung nach § 15 Abs. 1 Satz 2 des Baugesetzbuches beantragt; teilt die Gemeinde dem Bauherrn oder der Bauherrin vor Ablauf der Frist schriftlich mit, dass sie eine vorläufige Untersagung nach § 15 Abs. 1 Satz 2 des Baugesetzbuches nicht beantragen wird, darf mit der Ausführung des Vorhabens bereits vor Ablauf der Frist begonnen werden,

- g) Fahrgastunterstände, die dem öffentlichen Personenverkehr oder der Schülerbeförderung dienen,
- h) Schutzhütten für Wanderer, die jedermann zugänglich sind und keine Aufenthaltsräume haben,
- i) Terrassenüberdachungen mit einer Fläche bis zu 30 m² und einer Tiefe bis zu 3 m,
- j) Gartenlauben in Kleingartenanlagen im Sinne des § 1 Abs. 1 des Bundeskleingartengesetzes vom 28. Februar 1983 (BGBl. I S. 210), zuletzt geändert durch Artikel 11 des Gesetzes vom 19. September 2004 (BGBl. I S. 2466),
- k) Wochenendhäuser auf genehmigten Wochenendplätzen;

2. Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung, ausgenommen freistehende Abgasanlagen mit einer Höhe von mehr als 10 m;

3. Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien:

- a) Solaranlagen in, an und auf Dach- und Außenwandflächen **ausgenommen bei Hochhäusern** sowie die damit verbundene Änderung der Nutzung oder der äußeren Gestalt des Gebäudes,
- b) Windkraftanlagen bis zu einer Gesamthöhe von 10 m und einem Rotordurchmesser bis zu 3 m in Gewerbe- und Industriegebieten, wobei sich die Gesamthöhe nach § 6 Abs. 8 Satz 3 bestimmt,

eine vorläufige Untersagung nach § 15 Abs. 1 Satz 2 des Baugesetzbuches beantragt; teilt die Gemeinde dem Bauherrn oder der Bauherrin vor Ablauf der Frist schriftlich mit, dass sie eine vorläufige Untersagung nach § 15 Abs. 1 Satz 2 des Baugesetzbuches nicht beantragen wird, darf mit der Ausführung des Vorhabens bereits vor Ablauf der Frist begonnen werden,

- g) Fahrgastunterstände, die dem öffentlichen Personenverkehr oder der Schülerbeförderung dienen,
- h) Schutzhütten für Wanderer, die jedermann zugänglich sind und keine Aufenthaltsräume haben,
- i) Terrassenüberdachungen mit einer Fläche bis zu 30 m² und einer Tiefe bis zu 3 m,
- j) Gartenlauben in Kleingartenanlagen im Sinne des § 1 Abs. 1 des Bundeskleingartengesetzes vom 28. Februar 1983 (BGBl. I S. 210), zuletzt geändert durch Artikel 11 des Gesetzes vom 19. September 2004 (BGBl. I S. 2466),
- k) Wochenendhäuser auf genehmigten Wochenendplätzen;

2. Anlagen der technischen Gebäudeausrüstung, ausgenommen freistehende Abgasanlagen mit einer Höhe von mehr als 10 m;

3. Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien:

- a) Solaranlagen in, an und auf Dach- und Außenwandflächen **ausgenommen bei Hochhäusern** sowie die damit verbundene Änderung der Nutzung oder der äußeren Gestalt des Gebäudes,
- b) Windkraftanlagen bis zu einer Gesamthöhe von 10 m und einem Rotordurchmesser bis zu 3 m in Gewerbe- und Industriegebieten, wobei sich die Gesamthöhe nach § 6 Abs. 8 Satz 3 bestimmt,

(4) Sonderbauten sind Anlagen und Räume besonderer Art oder Nutzung, die einen der nachfolgenden Tatbestände erfüllen:

- 1. Gebäude mit einer Höhe nach Absatz 3 Satz 2 von **mehr als 22 m (Hochhäuser)**,

eine vorläufige Untersagung nach § 15 Abs. 1 Satz 2 des Baugesetzbuches beantragt; teilt die Gemeinde dem Bauherrn oder der Bauherrin vor Ablauf der Frist schriftlich mit, dass sie eine vorläufige Untersagung nach § 15 Abs. 1 Satz 2 des Baugesetzbuches nicht beantragen wird, darf mit der Ausführung des Vorhabens bereits vor Ablauf der Frist begonnen werden,

- g) Fahrgastunterstände, die dem öffentlichen Personenverkehr oder der Schülerbeförderung dienen,
- h) Schutzhütten für Wanderer, die jedermann zugänglich sind und keine Aufenthaltsräume haben,
- i) Terrassenüberdachungen mit einer Fläche bis zu 30 m² und einer Tiefe bis zu 3 m,
- j) Gartenlauben in Kleingartenanlagen im Sinne des § 1 Abs. 1 des Bundeskleingartengesetzes vom 28. Februar 1983 (BGBl. I S. 210), zuletzt geändert durch Artikel 11 des Gesetzes vom 19. September 2018 (BGBl. I S. 2248),
- k) Wochenendhäuser auf genehmigten Wochenendplätzen;

§ 58 Grundsatz

(1) Die Errichtung, Änderung und Nutzungsänderung von Anlagen bedürfen der Baugenehmigung, soweit in den §§ 59 bis 61, 75 und 76 nichts anderes bestimmt ist.

(2) Die Genehmigungsfreiheit nach den §§ 59 bis 61, 75 Abs. 2 Satz 2 und § 76 Abs. 1 Satz 1 und 4 sowie die Beschränkung der bauaufsichtlichen Prüfung nach den §§ 62, 63, 65 Abs. 4 und § 76 Abs. 3 entbinden nicht von der Verpflichtung zur Einhaltung der Anforderungen, die durch öffentlich-rechtliche Vorschriften an Anlagen gestellt werden, und lassen die bauaufsichtlichen Eingriffsbefugnisse unberührt.

(3) Bei der Durchführung dieses Gesetzes sowie der aufgrund dieses Gesetzes erlassenen Vorschriften ist die Übermittlung elektronischer Dokumente zulässig, soweit dies durch eine Verordnung bestimmt wird.

DK 624.042.42

DDR-Standard

Dezember 1976

Deutsche
Demokratische
RepublikLastannahmen für Bauwerke
Schneelasten★ TGL
32274/05

Gruppe 921020

Нагрузки для строительных сооружений
Снеговые нагрузкиDesign Loads for Buildings
Snow Loads

Verhältnis von Grundwert der Schneelast zur ständigen Last	Lasterhöhungsfaktor k_s
$\frac{s_0}{g} \leq 0,5$	1,0
$0,5 < \frac{s_0}{g} < 3,0$	$0,9 + 0,2 \frac{s_0}{g}$
$\frac{s_0}{g} \geq 3,0$	1,5

Hierbei bedeutet:

g = die auf den m^2 Grundfläche bezogene ständige Last in kN/m^2 , die auf die jeweils untersuchten Bauwerksteile und Bauelemente entfällt

4. GRUNDWERT

Der zur Bildung der Normlast infolge Schnee anzunehmende Grundwert ist in Abhängigkeit von der Lage und der Höhe des Standortes Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2

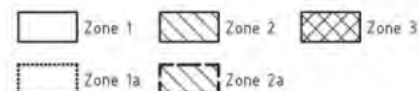
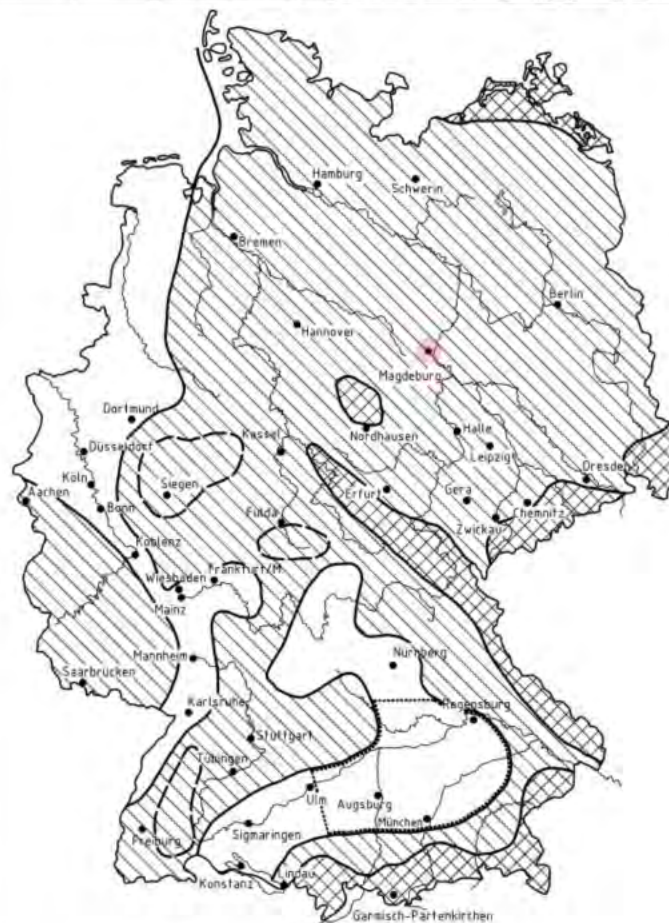
Höhe über Meeresspiegel in m für das Gebiet Harz	sonstige DDR	Grundwert s_0 kN/m^2
bis 250	bis 300	0,50
über 250 bis 375	über 300 bis 450	0,70
über 375 bis 475	über 450 bis 575	1,00
über 475 bis 525	über 575 bis 650	1,50
über 525 bis 575	über 650 bis 725	2,00
über 575	über 725	2,50

Eurocode 1
Grundlagen der Tragwerksplanung
und Einwirkungen auf Tragwerke
Teil 2-3: Einwirkungen auf Tragwerke – Schneelasten
Deutsche Fassung ENV 1991-2-3 : 1995

Januar 1996

Vornorm

ENV 1991-2-3



Legende

- 1 Zone 1
2 Zone 2
3 Zone 3

Sockelbeträge (Mindestwerte):

- Zone 1 0,65 kN/m^2 (bis 400 m ü. d. M.)
Zone 2 0,85 kN/m^2 (bis 285 m ü. d. M.)
Zone 3 1,10 kN/m^2 (bis 255 m ü. d. M.)

Dachneigung α	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	$\alpha > 60^\circ$
Formbeiwert μ_1	0,8	$0,8 (60^\circ - \alpha)/30^\circ$	0
Formbeiwert μ_2	$0,8 + 0,8 \alpha/30^\circ$	1,6	1,6

und der Höhe des Standortes Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2

Höhe über Meeresspiegel in m für das Gebiet		Grundwert s_0 kN/m^2
Harz	sonstige DDR	
bis 250	bis 300	0,50
über 250 bis 375	über 300 bis 450	0,70
über 375 bis 475	über 450 bis 575	1,00
über 475 bis 525	über 575 bis 650	1,50
über 525 bis 575	über 650 bis 725	2,00
über 575	über 725	2,50

☆ TGL
32274/05

Design Loads for Buildings

dwert ist in Abhängigkeit von der Lage

andwert s_0
kN/m²

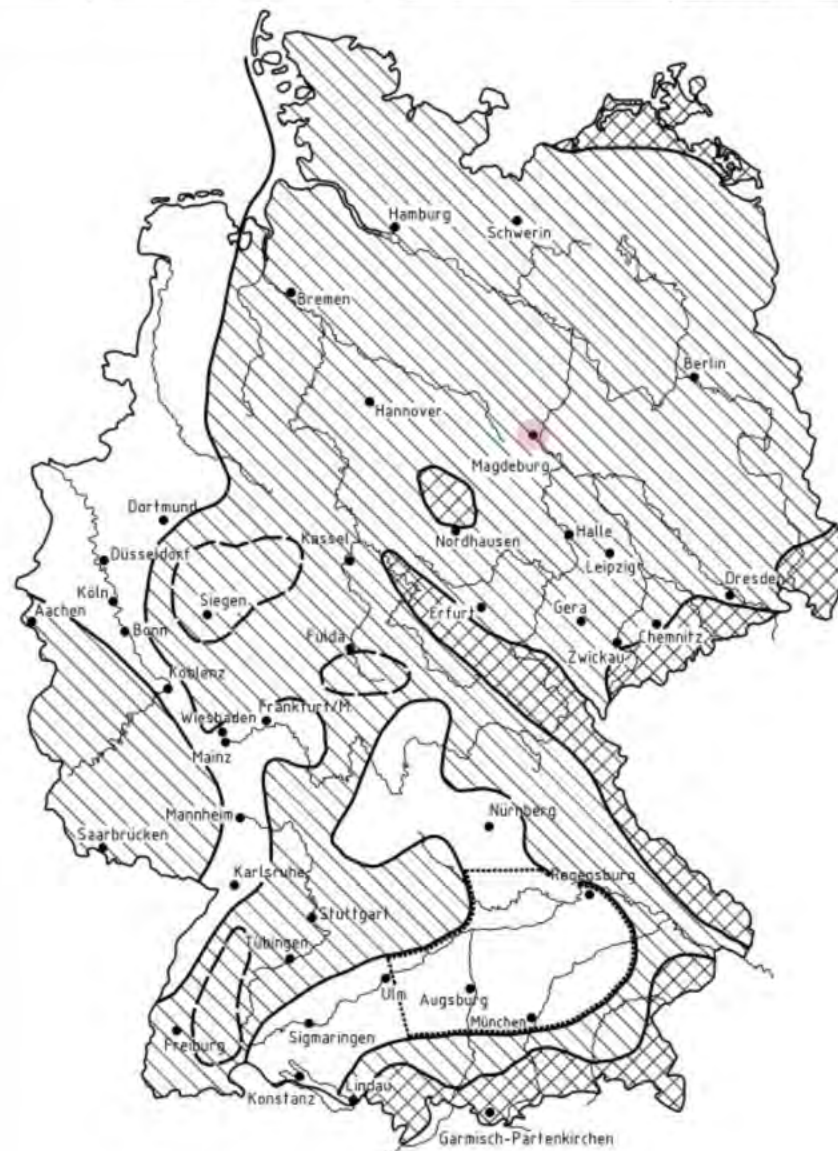
0, 50

0, 70

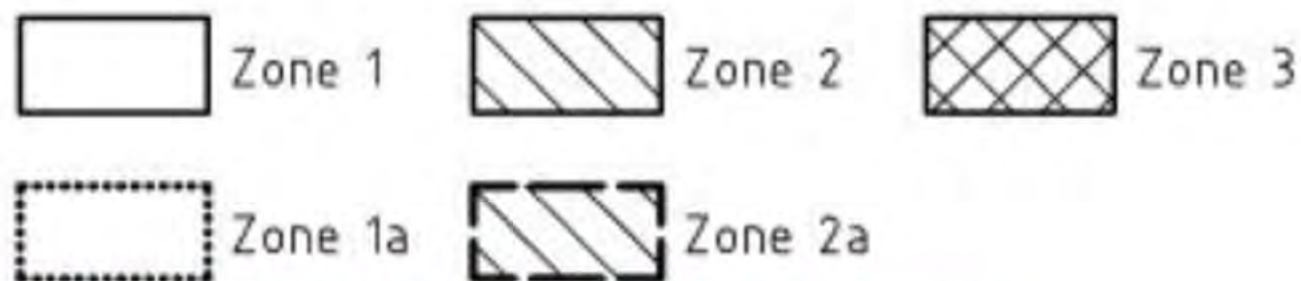
Eurocode 1
**Grundlagen der Tragwerksplanung
 und Einwirkungen auf Tragwerke**
 Teil 2-3: Einwirkungen auf Tragwerke – Schneelasten
 Deutsche Fassung ENV 1991-2-3 : 1995

DIN V

ENV 1991-2-3



 Zone 1  Zone 2  Zone 3



--> ca. 20 kg/m² negative Lastreserven

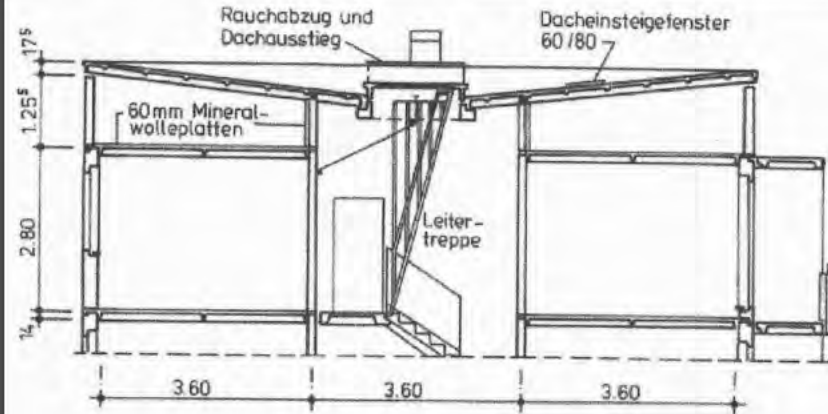
Legende

- 1 Zone 1
- 2 Zone 2
- 3 Zone 3

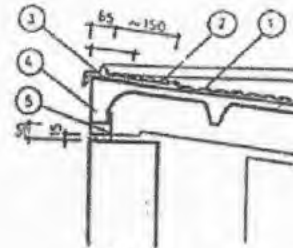
Sockelbeträge (Mindestwerte):

- Zone 1 0,65 kN/m² (bis 400 m ü. d. M.)
- Zone 2 0,85 kN/m² (bis 285 m ü. d. M.)
- Zone 3 1,10 kN/m² (bis 255 m ü. d. M.)

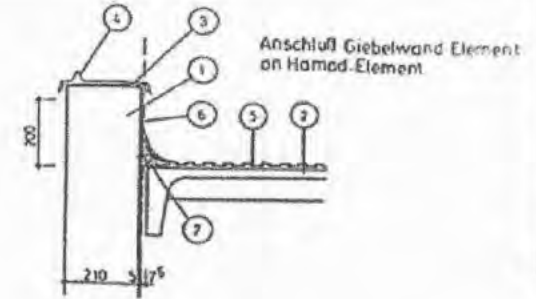
Dachneigung α	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	$\alpha > 60^\circ$
Formbeiwert μ_1	0,8	$0,8 (60^\circ - \alpha) / 30^\circ$	0
Formbeiwert μ_2	$0,8 + 0,8 \alpha / 30^\circ$	1,6	1,6



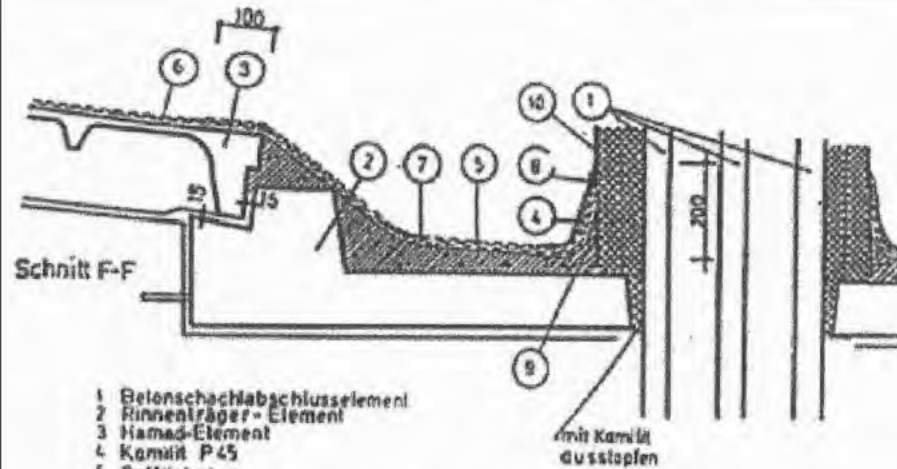
Ausbildung Traufabschluss



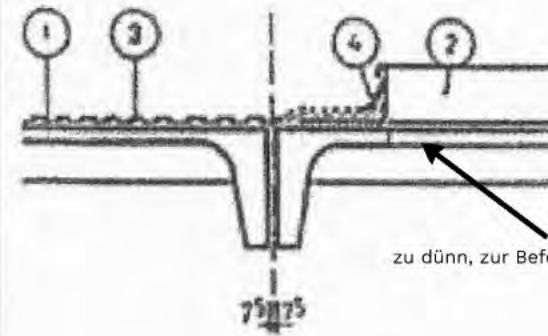
- 1 Dachhaut
- 2 Stirnleiste aus PVC nach TGL 0890 aufschrauben
- 3 Vorstoß aus PVC 200mm lang Abstand 300mm mit Mökollex ankleben
- 4 Hamad-Element
- 5 Vogelschutzsieb aus PVC mit Mökollex ankleben



- 1 Giebelwand-Element
- 2 Hamad-Element
- 3 Vorstoß aus PVC 200mm lang Abstand 300mm mit Mökollex ankleben
- 4 Stirnleiste aus PVC od. Zinkblech
- 5 Dachhaut
- 6 Ausspacheln mit Koll-Schwarz-Kitt
- 7 Kehle aus Beton

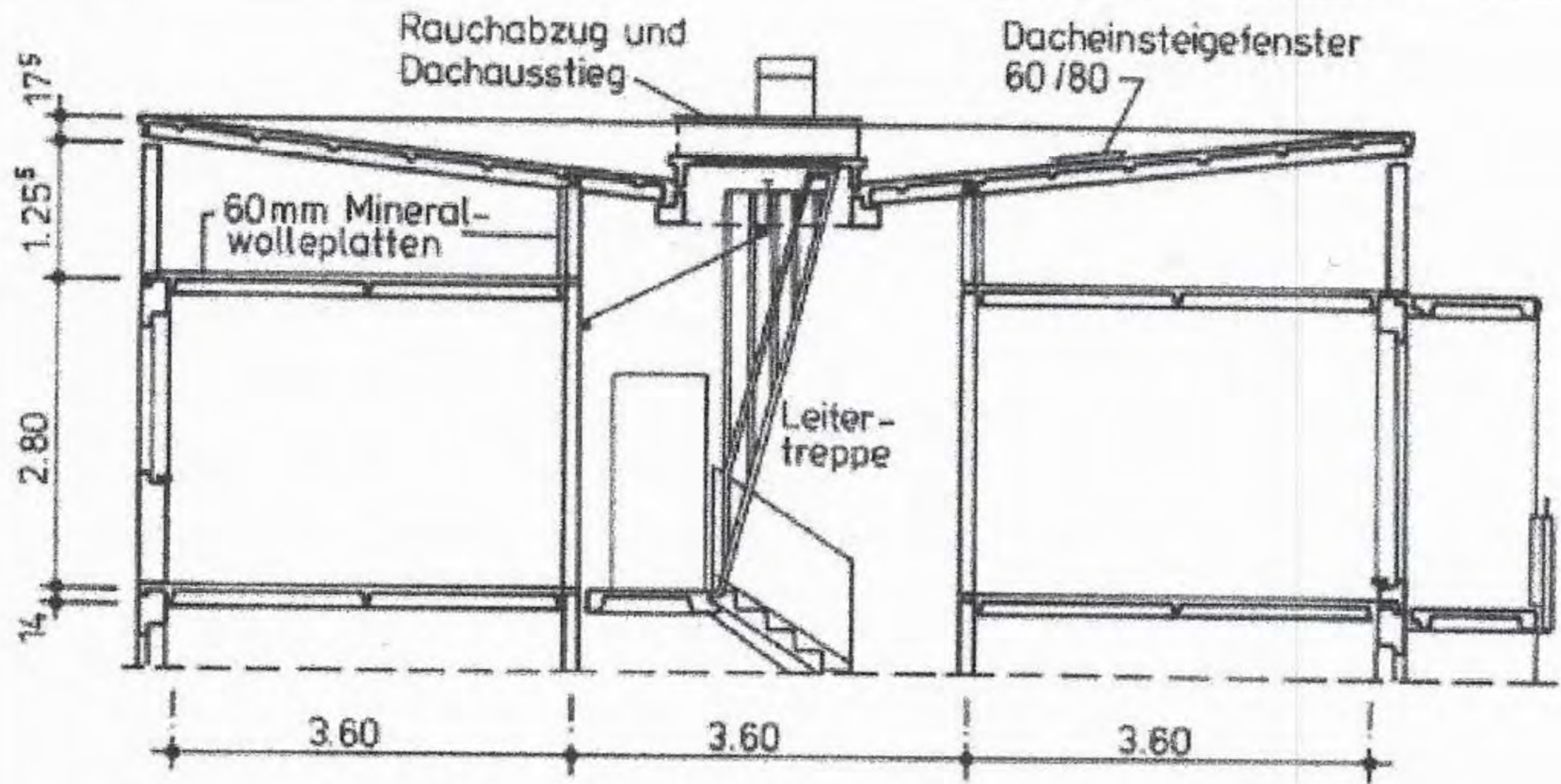


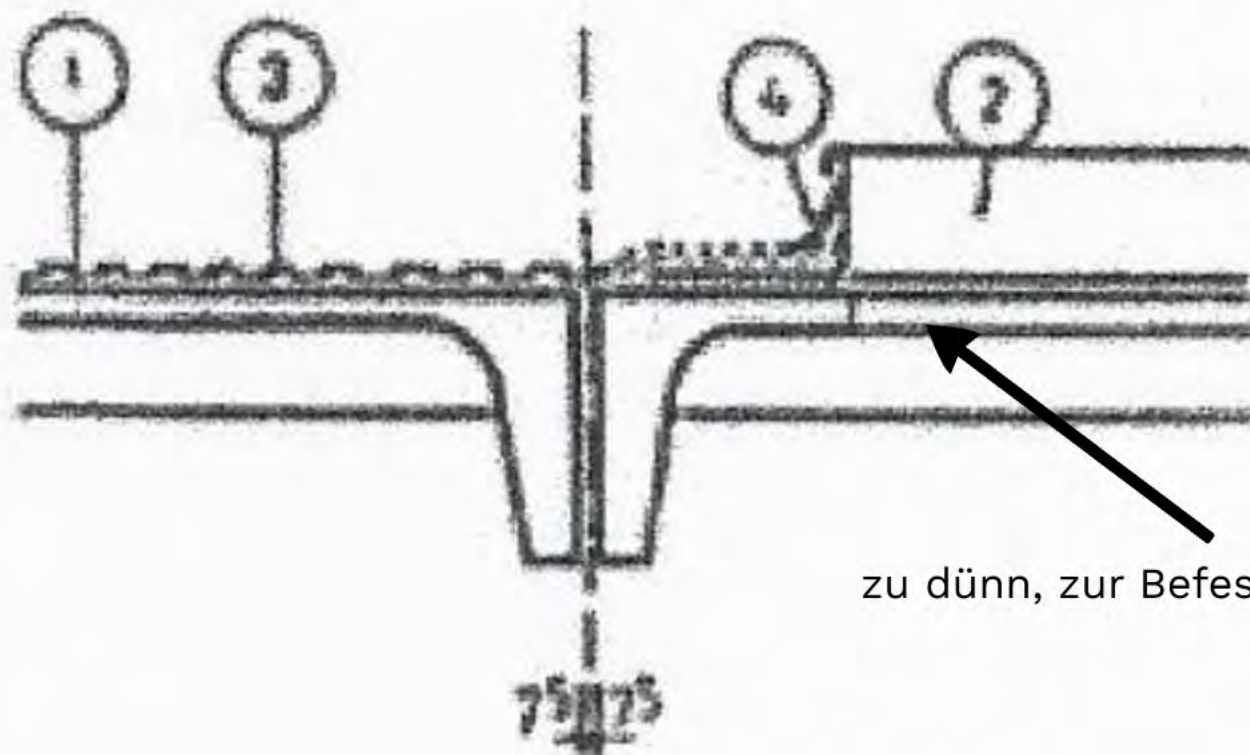
- 1 Betonschalabschluss-Element
- 2 Rinnenträger-Element
- 3 Hamad-Element
- 4 Kamsit P 45
- 5 Gefällebeton
- 6 Dachhaut
- 7 3 Trägerschichten im Bereich des Rinnenträgers
- 8 Ausspacheln mit Koll-Schwarz-Kitt
- 9 Kehle aus Beton
- 10 Verkleidung aus Zinkblech (Variante: PVC)



zu dünn, zur Befestigung von PV-Anlagen

- 1 Hamad Element
- 2 Dacheinsteigfenster mit Mökollex ankleben
- 3 Dachhaut
- 4 Ausspacheln mit Koll-Schwarz-Kitt





zu dünn, zur Befestigung von PV-Anlagen

- 1 Hamad Element
- 2 Dacheinsteigefenster mit Mokollex onkleben
- 3 Dachhaut
- 4 Ausspacheln mit Koit-Schwarz-Kitt

Baumängel

- Keine Toleranzen
- Zement
- Auflagertiefe
- Spannversagen der Kämme
- fehlende Bewehrung
- Gips in Schweißpunkt





Abblättern der Wand; geringes
Auflager





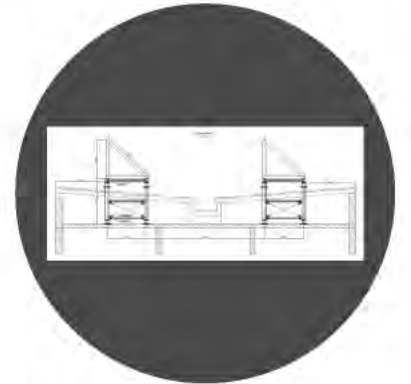






Statische Umsetzung

- Untersuchung der Art des Baus
- Untersuchung möglicher Mängel
- Planung der genauen Lage auf dem Dach
- Vorzugsweise Konstruktionen, die am Dach befestigt sind vor Konstruktionen mit Auflast
- Aufständering bzw. Neigungswinkel möglichst klein
- weniger als 50 cm Anstiegshöhe
- Wenn nötig Unterkonstruktion bis auf tragende Bauteile





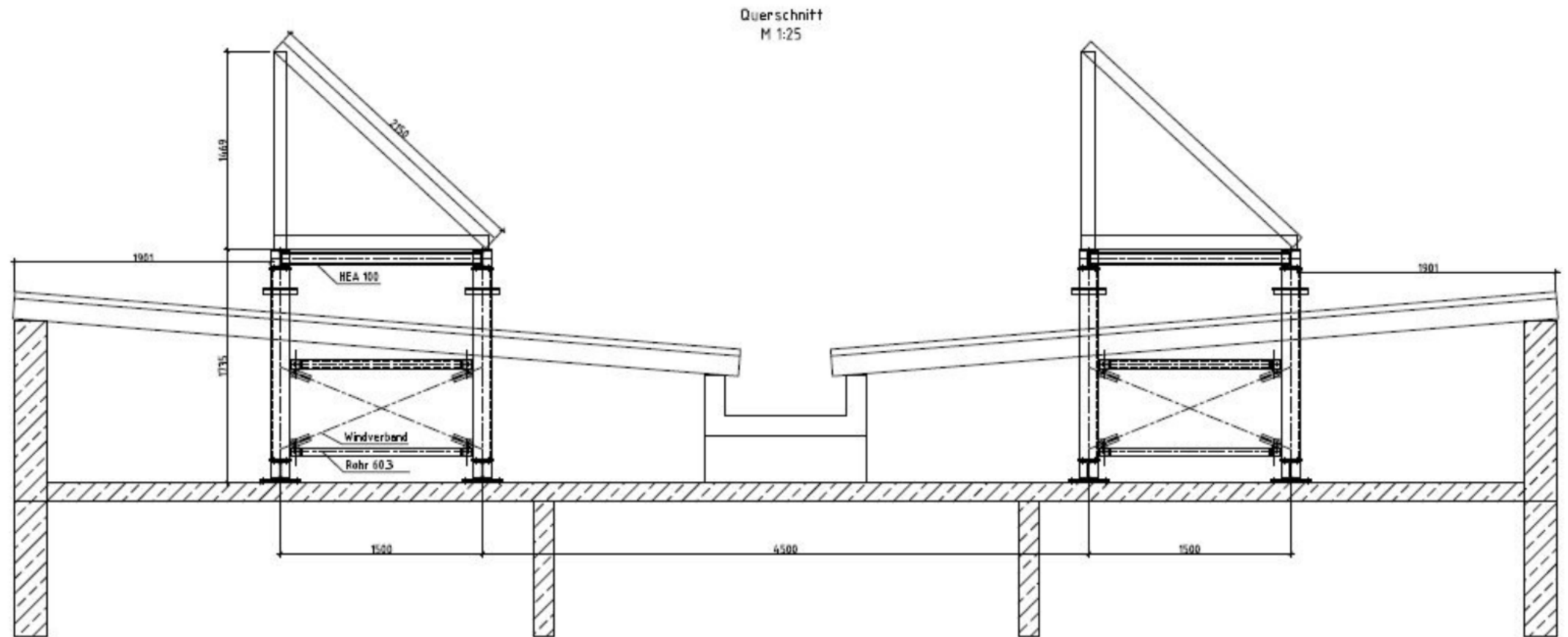
früher: steile Aufständering

effizientere PV-Anlagen erlauben flache Aufständering

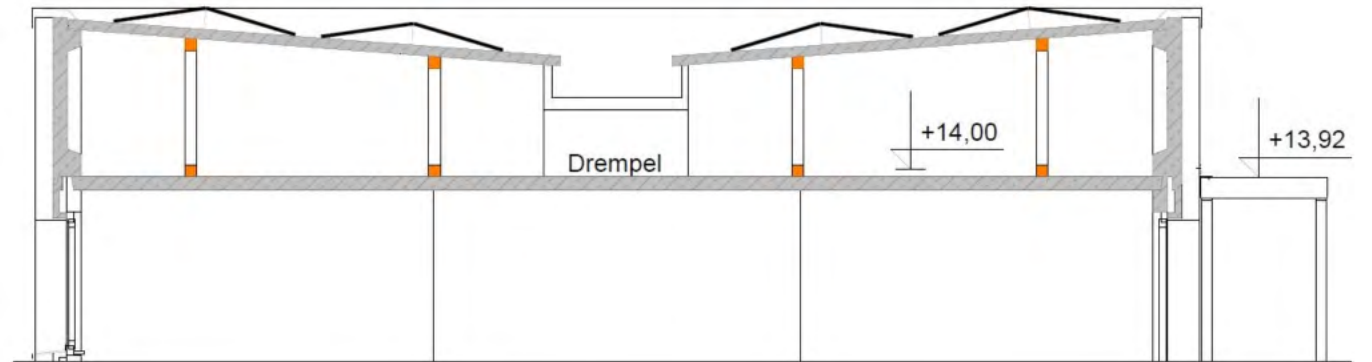


oben: Google Maps

rechts: <https://www.energie-experten.org/projekte/2727-pv-module-auf-dem-solarpark-magdeburg>



älterer Ansatz: Unterkonstruktion aus Stahl





Risse

Biegung der
Decke

