Antrag für die Errichtung einer PV-Anlage auf der aus der Nachsorge entlassenen ehemaligen Deponie Liebfrauenberg

Solarkraftwerk Liebfrauenberg 2. BA

03. Februar 2022

Antragsteller:

SUNfarming GmbH
Teufelsbreite 26
06779 Raguhn-Jeßnitz
Telefon: 034906 309300
Fax: 034906 309307
Email: m.link@sunfarming.de

Ersteller der Antragsunterlagen:

iwb Ingenieure Infrastruktur GmbH & Co. KG - Braunschweig -
Wendentorwall 16
38100 Braunschweig
Telefon: 0531 24361 10
Fax: 0531 24361 99
Email: w.prescher@iwb-ingenieure.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis I

Anlagenverzeichnis III

Planverzeichnis IV

Literatur IV

0 Veranlassung 1

1 Notwendigkeit vorhabenbezogener B-Plan 1

2 Antragssteller 1

3 Beschreibung des Vorhabens 2

4 Standort Liebfrauenberg 3

4.1 Ehemaliger Deponiekörper 3

4.2 Oberflächenabdichtung 3

4.3 Entwässerungssystem und Wege 4

4.4 Lesesteinhaufen 5

5 Photovoltaikanlage (PV-Anlage) 5

5.1 Aufbau der Solarmodule 5

5.1.1 System für Böschungen und Plateau 5

5.1.2 Anordnung auf dem südlich abgedichteten Bereich der ehemaligen Deponie 6

5.1.3 Netzanschluss der PV-Anlage 6

5.2 Standsicherheitsnachweis 7

5.3 Erosionsschutz der Rekultivierungsschicht und Entwässerung 8

6 Errichtung der PV-Anlage 9

6.1 Maßnahmen Baudurchführung 9

6.2 Eigenprüfung 10

6.3 Örtliche Bauüberwachung und Fremdprüfung 11

6.4 Dokumentation 11

7 Betrieb PV-Anlage 11

7.1 Wartung/Unterhaltung PV-Anlage 11

7.2 Wartung/Unterhaltung Rekultivierungsschicht/Bewuchs/Entwässerungsgräben/Fahrwege 12

8 Rückbau PV-Anlage 12

9 Technische Zusammenfassung 12

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Gleitsicherheitsnachweis der PV-Anlage für geneigte Böschungsabschnitte; ICP Braunschweig; 12.10.2021

Anlage 2: Geotechnische Bestandsaufnahme, ergänzender Bericht; ICP Braunschweig; 03.12.2021

Anlage 3: Festigkeitsberechnung des Stahlgestelles der PV-Anlage Typ_18B_5x8_20°; S.M.I.L.E.- Engineering GmbH; 20.05.2021

Anlage 4: Fotodokumentation bestehender PV-Anlagen; SUNfarming GmbH

Anlage 5: Grundbuchauszug Quedlinburg Liebfrauenberg, Blatt 10649; SUNfarming GmbH; 20.03.2020

Planverzeichnis

Lfd. Nr.	Planbezeichnung	Zeichnungs-Nr.	Datum	Maßstab
1	Lageplan	051-05	04.05.2006	1:500
2	Profilschnitt A-A	052-01-a	04.05.2006	1:250
3	Profilschnitt B-B	052-02-a	04.05.2006	1:250
4	Profilschnitt C-C	052-03	04.05.2006	1:250
5	Profilschnitt D-D	052-04	04.05.2006	1:250
6	Profilschnitt E-E	052-05	04.05.2006	1:250
7	Regelaufbau Oberflächenabdichtungssystem	054-01	04.05.2006	1:25
8	Modulbelegungsplan	-	29.10.2021	-
9	Seitenansicht PV-Anlage Typ 18B_3x8_20°	205-002	25.02.2021	1:25
10	Darstellung Regenwasserablauf	28 1.30 001	25.11.2021	1:500

Literatur

- Bundeseinheitlicher Qualitätsstandard 7-4a „Technische Funktionsschichten – Photovoltaik auf Deponien“ vom 07.07.2015

0 Veranlassung

Auf die ehemalige Deponie Liebfrauenberg, welche bereits aus der Nachsorge entlassen wurde, plant die SUNfarming GmbH als Inhaber des Standortes den Bau und Betrieb einer Photovoltaikanlage (PV-Anlage).

Auf dem nördlichen Teil des Areals (ehemalige Grubendeponie) ist auf einer Teilfläche bereits eine PV-Anlage der Fa. SUNfarming GmbH in Betrieb.

Für die Nutzung einer ehemaligen Deponie mit einer vorhandenen Oberflächenabdichtung als Standort für eine PV-Anlage muss im Vorhinein die Errichtung, der Betrieb und der Rückbau der Anlage geplant werden, sodass die Funktionsfähigkeit der Oberflächenabdichtung und -entwässerung durchgehend und auch nach dem Rückbau der Anlage und darüber hinaus erhalten bleibt.

Hiermit werden die Unterlagen für die Genehmigung der PV-Anlage eingereicht.

1 Notwendigkeit vorhabenbezogener B-Plan

Für die hiermit beantragte PV-Anlage ist voraussichtlich ein vorhabenbezogener B-Plan erforderlich. Bei Bedarf können daher diese Antragsunterlagen auch als ein Bestandteil des B-Plan-Verfahrens genutzt werden.

2 Antragssteller

SUNfarming GmbH
Ansprechpartner: Herr Link
Teufelsbreite 26
06779 Raguhn-Jeßnitz
Telefon: 034906 309300
Fax: 034906 309307
Email: m.link@sunfarming.de
www.sunfarming.de

3 Beschreibung des Vorhabens

Auf der mit einer Oberflächenabdichtung versehenen ehemaligen Deponie Liebfrauenberg (Südbereich) sowie auf einen Teilbereich des ungedichteten Nordbereichs soll eine PV-Anlage installiert werden. Dabei sollen für den gedichteten Südbereich vor allem das Plateau und die südliche/östliche Böschung für die PV-Anlage genutzt werden. Für die Planungen ist besonders das Abdichtungssystem, welches keinesfalls beschädigt werden darf, zu berücksichtigen. Vor allem die Art der Gründung der Anlage ist dementsprechend auszuwählen. Außerdem muss für die teils steilen Böschungen ein Nachweis der Gleitsicherheit erbracht werden.

Für die genaue Beurteilung von Schichtstärken und geotechnischen Eigenschaften der Rekultivierungsschicht wurden Untersuchungen durch die Fa. ICP Braunschweig GmbH auf den o.g. Bereichen der ehemaligen Deponie (Plateau und südlicher/östlicher Böschungsbereich) durchgeführt (siehe Anlage 2).

Der Modulbelegungsplan und das Gründungssystem wurde von der Fa. SUNfarming erstellt. Zusätzlich zu der genauen Anordnung auf dem Standort wurde eine Festigkeitsberechnung des Stahlgestelles der PV-Anlage von der Fa. S.M.I.L.E. – Engineering GmbH durchgeführt (siehe Anlage 3).

Unter Berücksichtigung des Aufbaus und den Eigenschaften des Abdichtungssystems inklusive Rekultivierungsschicht, dem Aufbau und der Anordnung der PV-Module sowie der Lagerreaktionen der Festigkeitsberechnungen des Stahlgestells inklusive PV-Anlage wurden von der Fa. ICP Braunschweig GmbH Gleitsicherheitsberechnungen durchgeführt (siehe Anlage 1). Ziel dabei war es, die maximal zulässige Böschungsneigung für dieses System, bestehend aus Deponieabdichtung mit Rekultivierungsschicht zzgl. der Auflast durch die PV-Anlage inklusive Stahlgestell und dem Gründungselement zu ermitteln, für die der Nachweis der Gleitsicherheit gegeben ist. Diese Berechnungen ergaben, dass auf dem Südbereich bis zu einer maximalen Böschungsneigung von 1 : 4,5 der Gleitsicherheitsnachweis erbracht wird (siehe Anlage 1).

Die südlichen und östlichen Böschungsneigungen des südlichen Deponiekörpers sind zum Teil deutlich steiler als die o.g. maximale zulässige Böschungsneigung hinsichtlich der Gleitsicherheit. Aus diesem Grund ist es dort nicht möglich, die vorgegebenen PV-Module ohne besondere konstruktive Maßnahmen zu errichten.

Um dennoch die angestrebte Gesamtleistung der PV-Anlage auf dem Standort zu installieren, wird beantragt, die nördliche Böschung des südlichen Deponiekörpers sowie freie Bereiche nördlich der Hochspannungsleitung zu nutzen. Auch diese Deponiebereiche wurden durch die ICP Braunschweig GmbH entsprechend einer geotechnischen Bestandsaufnahme unterzogen (siehe Anlage 2).

4 Standort Liebfrauenberg

Die ehemalige Deponie Liebfrauenberg liegt etwa 1 km nördlich der Stadt Quedlinburg an der Autobahn 36 / Bundesstraße 79 im Landkreis Harz. Die gesamte Fläche des Standortes beträgt ca. 10,4 ha.

4.1 Ehemaliger Deponiekörper

In der Vergangenheit wurden auf der ehemaligen Deponie Liebfrauenberg vorrangig DDR-Siedlungsabfälle bis zu einer Höhe von etwa 25 m eingebaut. Der südliche Deponiekörper wurde 2006 mit einer Oberflächenabdichtung und -entwässerung versehen.

Bestandteil dieser Oberflächenabdichtung ist u.a. eine ca. 0,4 m dicke begrünte Rekultivierungsschicht oberhalb der Dichtungs- und Dränelemente des Oberflächenabdichtungssystems. Im Bereich des Plateaus, wo die ehemalige Methanoxidationsschicht angeordnet ist, hat die Rekultivierungsschicht eine Dicke von ca. 0,8 m.

Der südliche Deponiekörper ist in dem Übersichtsplan 051-05 und Querschnitten 052-01-a bis 052-05 dargestellt (siehe Planverzeichnis).

4.2 Oberflächenabdichtung

Die Oberflächenabdichtung setzt sich aus den folgenden Komponenten zusammen (von unten nach oben, siehe Plan 054-01):

- Ausgleichsschicht
- Ggf. Gasdränschicht
- Kunststoffdichtungsbahn (KDB) ≥ 2,5 mm
- Drainagebahn
- Rekultivierungsschicht: Böschungen min. 0,4 m Dicke; Plateau 0,8 m Dicke

Bei den Untersuchungen der Fa. ICP Braunschweig GmbH auf dem Südbereich der ehemaligen Deponie wurde unter anderem auch geprüft, wie stark die tatsächliche Überdeckung der Abdichtungs- und Entwässerungskomponenten ist. Für das Plateau wurde in Schürfen eine Mindestdicke von 0,6 m festgestellt, wobei ab dieser Tiefe aufgehört wurde, zu graben. Für den nördlichen Böschungsbereich wurde die Drainagebahn/KDB in Tiefen von 0,38 bis 0,63 m angetroffen. Für die Planungen wird von einer maximalen Stärke von 0,4 m im Böschungsbereich ausgegangen. Die Rekultivierungsschicht ist mit einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \approx 0{,}85$ vergleichsweise locker gelagert (siehe Anlage 2).

4.3 Entwässerungssystem und Wege

Das Entwässerungssystem der Oberflächenabdichtung setzt sich u.a. aus Dränmatten und Entwässerungsgräben zusammen. Durch die installierten Dränmatten wird das Oberflächenwasser flächig gefasst und zu den Randgräben geleitet. Die Randgräben sind bis auf die Höhe der Abdichtungskomponente (KDB) in die Rekultivierungsschicht eingelassen.

In den Randgräben wird das Oberflächenwasser gesammelt und in freiem Gefälle abgeleitet, bis es über drei Ablaufrinnen in die Versickerungsmulde südlich des abgedichteten Deponiebereichs gelangt (siehe Plan 051-05). Die Versickerungsmulde ist mit einem Notüberlaufsystem ausgestattet. Bei zu hohen Wassermengen kann so das Wasser in den Zapfenbach abfließen.

Auf der Rekultivierungsschicht ist außerdem ein Betriebsweg für Wartungsarbeiten angelegt, der um den ehemaligen Deponiekörper herumführt. Er besitzt eine Breite von ca. 3 m. Innenliegend des Weges ist ein Entwässerungsgraben vorhanden, sodass die Fahrbahn dorthin entwässern kann. Am tiefsten Punkt dieses Entwässerungsgrabens wird das gefasste Oberflächenwasser über einen Durchlass unter dem Betriebsweg über den äußeren Randgraben in das Versickerungsbecken geleitet.

Durch die geplante PV-Anlage wird das oben beschriebene Entwässerungssystem nicht verändert, so dass auch nach Installation der PV-Anlage eine ordnungsgemäße Oberflächenentwässerung gewährleistet wird. Der Betriebsweg wird im nordöstlichen Bereich des Plateaus, an dem etwa 35 m langen Abschnitt ohne Entwässerungsgraben, mit der PV-Anlage überbaut. Damit der vorhandene Betriebsweg für die Herstellung der PV-Anlage zunächst vollständig genutzt werden kann, wird dieser Bereich der PV-Anlage als letztes hergestellt.

4.4 Lesesteinhaufen

Auf der nördlichen Böschung des abgedichteten südlichen Deponiebereichs sind für Artenschutzmaßnahmen vier Lesesteinhaufen als Habitat für wechselwarme Tiere integriert worden. Da in diesem Bereich die PV-Anlage errichtet werden soll, müssen die Lesesteinhaufen in andere Bereiche (z.B. westliche und südliche Böschung) des Standortes versetzt werden.

In der Frostperiode verweilen die wechselwarmen Tiere in frostfreien Quartieren und somit nicht in den Lesesteinhaufen. Aus diesem Grund sollten diese bis zum 15. März versetzt werden.

Das genaue Vorgehen dafür sowie die neuen Standorte der Lesesteinhaufen können z.B. zeitnah zwischen den Genehmigungsbehörden und dem Antragsteller abgestimmt werden.

5 Photovoltaikanlage (PV-Anlage)

Die geplante PV-Anlage soll auf einer Fläche von etwa 17.000 m² installiert werden, die überwiegend auf dem gedichteten südlichen Deponiekörper liegt und in geringem Umfang auf dem ungedichteten nördlichen Deponiekörper. Die Anlage erreicht eine maximale Leistung von ca. 2.500 kWp.

5.1 Aufbau der Solarmodule

5.1.1 System für Böschungen und Plateau

Die monokristallinen Solarmodule werden in einem Winkel von ca. 20° aufgeständert. Die Trägerkonstruktion besteht aus einem Stahlgestell und Stahlbetonbahnschwellen als zusätzliche Last. In Plan 205-002, Seitenansicht PV-Anlage Typ 18B_3x8_20°, ist die Konstruktion exemplarisch dargestellt.

Die Bahnschwellen dienen als Widerlager. Die Trägerkonstruktion wird mit Verbundankern darauf fixiert. Vertikale Pfosten und Streben halten die PV-Module. Durch die Unterkonstruktion kann weitgehend flexibel auf die unterschiedlichen Böschungsneigungen reagiert werden, sodass die PV-Module in gewünschter Neigung platzierbar sind.

Für die Bahnschwellen muss eine ebene Auflagefläche hergestellt werden. Dafür ist je nach Neigung der Oberfläche ein geringfügiger Abtrag oder Auftrag der Rekultivierungsschicht nötig. Durch dieses System und der einhergehenden flachen Gründung wird gewährleitet, dass die Oberflächenabdichtung und -entwässerung, bestehend aus KDB und Dränmatte, keineswegs beschädigt werden.

Die Ausführungen zur Statik des geplanten Systems sind der Anlage 3 zu entnehmen.

5.1.2 Anordnung auf dem südlich abgedichteten Bereich der ehemaligen Deponie

Die einzelnen Modulreihen werden etwa in westöstlicher Richtung parallel zur Hochspannungsleitung ausgerichtet. Aufgrund von Standsicherheitsaspekten ist es nicht möglich, den kompletten Standort für die PV-Anlage zu nutzen. Geeignete Neigungen sind neben dem Plateau auch auf der nördlichen Böschung vorhanden.

Zusätzlich wird nördlich des abgedichteten südlichen Deponiebereichs ergänzend zu den schon bestehenden PV-Modulen ein weiterer Bereich des nördlichen ungedichteten Deponiebereichs mit zusätzlichen PV-Modulen belegt, um die angestrebte Gesamtleistung zu erzielen. Die Abstände zwischen den Reihen werden so gewählt, dass zum einen die Verschattung untereinander möglichst gering ist und zum anderen genügend Licht für eine intakte Vegetationsdecke zur Verfügung steht.

Der nördliche, nicht abgedichtete Deponiebereich endet unter einer Hochspannungsfreileitung. Die PV-Module werden unterhalb der 380-kV-Freileitung mit einem Revisionsstreifen von 5 m installiert. Mit dem Netzbetreiber 50Hertz gibt es dazu eine schriftliche Vereinbarung (Zustimmung) mit dem Antragsteller.

Die aktuell geplante Anordnung der Module auf der ehemaligen Deponie ist im Modulbelegungsplan (siehe Planverzeichnis) zeichnerisch dargestellt.

5.1.3 Netzanschluss der PV-Anlage

Die einzelnen PV-Module werden in Strings von etwa 1000 V an die Transformatoren/Wechselrichter angeschlossen. Die Kabel werden, wenn möglich gebündelt, in Kabelgräben in der Rekultivierungsschicht zum nördlichen ungedichteten Deponiekörper geführt. Die Kabelgräben in der Rekultivierungsschicht sind ca. 20 cm tief und werden ohne zusätzliches Bettungsmaterial ausgeführt.

Die Transformatoren/Wechselrichter mit einer Grundfläche von etwa 2 x 3 m werden auf dem nördlichen ungedichteten Deponiekörper errichtet, sodass diese entsprechend gegründet werden können. Für den gedichteten Deponiebereich ist deshalb dafür kein weiterer Eingriff in die Rekultivierungsschicht notwendig.

Der Netzanschluss erfolgt über ein erdverlegtes Kabel, welches westlich zwischen dem gedichteten Deponiekörper und der Bundesstraße entlang bis zur Übergabestation installiert wird. Dementsprechend ist dafür auch kein weiterer Eingriff in die Rekultivierungsschicht des gedichteten Deponiebereichs vorgesehen.

Die tatsächlichen Verläufe der Kabel sind zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht überall ausführungsreif ausplanbar. Nach der Durchführung der Baumaßnahme werden die Kabelverläufe detailliert in den Bestands- und Lageplänen erfasst.

5.2 Standsicherheitsnachweis

Die ehemalige Deponie Liebfrauenberg wurde 2006 die Oberfläche abgedichtet. Für die Gleitsicherheitsbetrachtung der Oberflächenabdichtung wurde damals die maßgebende Gleitfuge zwischen KDB und Drainagematte identifiziert. Mit einer maximalen Neigung der Böschungen des Standortes von 1 : 2,8 wurde der Gleitsicherheitsnachweis erfüllt.

Durch die neue zusätzliche Installation einer PV-Anlage auf der Rekultivierungsschicht und der dadurch erhöhten Lasten, insbesondere induzierter horizontaler Lasten durch z.B. Eigengewicht und Wind, werden die hangabwärts treibenden Kräfte deutlich erhöht.

Aus diesem Grund wurden neue Standsicherheitsberechnungen unter Einbeziehung der PV-Anlage durch die Fa. ICP Braunschweig GmbH durchgeführt.

Ziel dabei war es, die maximale Böschungsneigung zu ermitteln, bei der das System mit zusätzlichen Auflasten durch die PV-Anlage noch rechnerisch standsicher ist. Für die Berechnungen wurde schichtparalleles Gleiten mit der maßgebenden Gleitfuge zwischen KDB und Drainagematte angenommen. (Siehe Anlage 1)

Die Berechnungen hatten zum Ergebnis, dass nicht auf allen vorhandenen steilen Böschungen des südlichen Deponiekörpers eine PV-Anlage standsicher errichtet werden kann. Die Standsicherheitsberechnungen ergaben, dass für eine Böschungsneigung von etwa 1 : 4,5 der Gleitsicherheitsnachweis mit den zusätzlichen Lasten durch die PV-Anlage rechnerisch erfüllt wird.

Diese Grundlagen wurden bei der flächenmäßigen Anordnung der PV-Anlage auf dem südlichen Deponiekörper entsprechend berücksichtigt.

5.3 Erosionsschutz der Rekultivierungsschicht und Entwässerung

Bei der Installation einer PV-Anlage ist dafür Sorge zu tragen, dass die vorhandene Rekultivierungsschicht vor Erosion geschützt wird und eine vollständige erosionsstabile Vegetation erhalten bleibt bzw. wiederhergestellt wird. Dafür ist ein ausreichender vertikaler Abstand der PV-Module zur Vegetation erforderlich. Außerdem sollte der Abstand der einzelnen Reihen dementsprechend gewählt werden.

Die PV-Module werden mit einem vertikalen Abstand zur Oberkante der Rekultivierungsschicht von etwa 0,50 bis 0,70 m (untere Seite) und 1,80 bis 2,20 m (obere Seite) installiert. Der Reihenabstand zwischen den PV-Modulen beträgt 3,00 bis 4,50 m. Nach langjährigen Erfahrungen bereits bestehender Anlagen hat sich gezeigt, dass sich mit diesen Abständen eine durchgehende Vegetationsdecke erhalten lässt. Auch die erforderliche Pflege der Vegetation ist so ohne Einschränkungen möglich. Dies wird in der beispielhaften Fotodokumentation bereits bestehender Anlagen der Fa. SUNfarming GmbH nochmals verdeutlicht (siehe Anlage 4).

Für den Fall, dass von den Modulreihen konzentriert Niederschlagswasser über die untere Modulkante abfließen würde, könnte die Gefahr bestehen, dass die Vegetation geschädigt und die Rekultivierungsschicht erodiert werden könnte.

Mittels Abständen zwischen den einzelnen PV-Modulen von etwa 1,0 bis 3,0 cm wird ein solch möglicher negativer Effekt erheblich entschärft. Bei den geplanten PV-Modulen läuft das Niederschlagswasser an jedem einzelnen Modul ab, wodurch sich kaum Veränderungen in der Niederschlagsverteilung auf der Fläche ergeben (siehe Plan 28 1.30 001, Darstellung Regenwasserablauf). Ebenso wird in der Fotodokumentation der bereits bestehenden PV-Anlagen deutlich, dass sich in der Regel an den Tropfkanten weder Schäden an der Vegetation noch Erosionsrinnen bilden.

Sollten sich im Einzelfall bereichsweise dennoch negative Veränderungen an der Rekultivierungsschicht bemerkbar machen, kann in einem solchen Fall auch im Nachhinein mit z.B. Kiesschüttungen oder Jutematten schnell konstruktiv Abhilfe geschaffen werden.

Die Menge des natürlichen Niederschlages auf dem Standort bleibt auch mit PV-Anlage unverändert. Der Niederschlag gelangt von den Modulen auf die Rekultivierungsschicht und versickert dort, wie in der Vergangenheit auch. Die bereits vorhandene Oberflächenentwässerung der Oberflächenabdichtung leitet das natürliche Niederschlagswasser weiterhin über die Gräben hin zur Versickerungsmulde. Ein zusätzliches neues System für die bereits vorhandene Fassung und Ableitung von Niederschlagswasser ist nicht notwendig.

6 Errichtung der PV-Anlage

6.1 Maßnahmen Baudurchführung

Der südliche abgedichtete Teil der ehemaligen Deponie Liebfrauenberg sowie der Betriebsweg auf der Deponie ist von der Bundesstraße 79 über einen landwirtschaftlichen Weg zu erreichen. Der nördliche nicht abgedichtete Teil, an dem bereits eine PV-Anlage errichtet wurde, ist nordöstlich über den Wegelebender Weg (Quedlinburg) zu erreichen.

Bei der Herstellung der PV-Anlage ist durch das unvermeidliche Befahren der Rekultivierungsschicht eine unzulässige Verdichtung zu vermeiden. Außerdem ist die vorhandene Vegetation besonders zu schützen.

Für die Anlieferung der einzelnen Bestandteile der PV-Anlage per LKW werden die vorhandenen Betriebswege genutzt. Um den Untergrund zu schonen, wird vor allem das Entladen an geeigneter Stelle geschehen. Beim Befahren der Rekultivierungsschicht werden hauptsächlich bodenschonende Fahrzeuge mit breiten Reifen oder Raupenfahrwerk genutzt. Je nach Häufigkeit der Befahrung werden bei Bedarf temporäre Bodenschutzplatten verwendet, um den anstehenden Boden zu schützen. Des Weiteren wird besonders darauf geachtet werden, dass nur bei angemessener, trockener Witterung und ausreichend tragfähigem Boden gearbeitet wird.

Für die Gründung der PV-Anlage müssen die Auflagerflächen der Bahnschwellen jeweils als horizontale ebene Flächen hergestellt werden. Für eine ebene Auflage wird auf den Böschungen in Abhängigkeit der dortigen Neigung Boden geringfügig ab- oder aufgetragen. Um keinesfalls die Entwässerungs- und Abdichtungskomponente der Oberflächenabdichtung zu beschädigen, werden diese Arbeiten sehr vorsichtig, sorgfältig und in kleinen Schritten unter Aufsicht der örtlichen Bauüberwachung durchgeführt.

Da die Rekultivierungsschicht vergleichsweise locker gelagert ist, werden die Auflageflächen der Gründungseinheiten vorsichtig unter Berücksichtigung der Anforderungen der vorhandenen Oberflächenabdichtung verdichtet, um späteren Schrägstellungen vorzubeugen.

Die Erdanker, welche unter anderem als Sicherung gegen horizontales Verschieben bei dem PV-System vorgesehen sind, werden mit einer maximalen Länge von 25 cm vorsichtig in die Rekultivierungsschicht eingebracht.

Die Erdarbeiten für die Kabelverlegung werden mit kleinem Gerät und unter Aufsicht der örtlichen Bauüberwachung durchgeführt. Die Gräben werden schnellstmöglich mit dem Aushubmaterial der Rekultivierungsschicht wieder verfüllt. Nach der Verfüllung der Kabelgräben wird der Bewuchs durch Neuansaat wiederhergestellt.

Sämtliche Deponieeinrichtungen, wie z.B. die Randgräben, sind auch während der Baumaßnahme, für z.B. Wartungsarbeiten, zu erreichen.

Bei der Herstellung der PV-Anlage ist es durchaus möglich, dass die Vegetation an einzelnen Stellen negativ verändert wird. Nach Fertigstellung werden solche Schäden der Vegetation durch z.B. Neuansaat und nachfolgende Pflege behoben.

Die o.g. Maßnahmen für die Aufstellung der PV-Module gelten ausschließlich für den Bereich des südlichen, gedichteten Deponiekörpers. Die PV-Module, die noch zusätzlich auf dem nördlichen ungedichteten Deponiekörper errichtet werden sollen, können genauso wie in der Vergangenheit auch, aufgestellt werden.

Die konkrete Ablaufplanung wird unter Benennung der bauausführenden Firmen und Ansprechpartnern, sowie der Bauüberwachung und Fremdprüfung mindestens 14 Tage vor Baubeginn an die untere Abfall- und Bodenschutzbehörde des LK Harz übergeben.

6.2 Eigenprüfung

Vor Baubeginn wird durch den Antragssteller festgelegt, wie die PV-Anlage genau aussehen soll. Sämtliche Arbeitsschritte werden im Vorfeld geplant. Besonders die Standorte der PV-Module mit ihren auflagerrelevanten Bahnschwellen werden vorab entsprechend ausgeplant, sodass die Rekultivierungsschicht nicht unnötig verändert wird. Auch Fahrwege werden im Vorfeld geplant, um ggf. schützende Maßnahmen (z.B. Baustraßen) veranlassen zu können.

6.3 Örtliche Bauüberwachung und Fremdprüfung

Für die wesentlichen Baumaßnahmen ist eine sachkundige örtliche Bauüberwachung vorgesehen. Vor allem für die Erdarbeiten auf der abgedichteten Deponie ist die Überwachung zum Schutz der Oberflächenabdichtung und hier insbesondere der Rekultivierungsschicht zwingend notwendig.

Eine Fremdprüfung im Sinne der Deponieverordnung soll von einem Unternehmen durchgeführt werden, welches für die Prüfung von deponiebautechnischen Maßnahmen akkreditiert ist.

6.4 Dokumentation

Vor Beginn der Baumaßnahmen wird ein Bestandsplan des Ausgangszustandes des südlichen Deponiekörpers erstellt. So wird dokumentiert, wie der Zustand der Oberflächenabdichtung, Rekultivierungsschicht und Vegetation vor den Baumaßnahmen ist. So lässt sich nach der Herstellung der PV-Anlage der Zustand der Rekultivierungsschicht zu Nachweiszwecken vergleichen und ggf. wiederherstellen.

Die Baumaßnahmen und der tägliche Baufortschritt werden in Tagesberichten dokumentiert und festgehalten. Alle Anlagenteile der PV-Anlage werden in Bestandsplänen dokumentiert.

Die vollständige Dokumentation der ausgeführten Baumaßnahmen, Eigen- und Fremdprüfung sowie Bestands- und Lagepläne werden der unteren Abfall- und Bodenschutzbehörde spätestens 2 Monate nach Fertigstellung der PV-Anlage unaufgefordert übergeben.

7 Betrieb PV-Anlage

Die PV-Anlage auf der ehemaligen Deponie ist ganzjährig in Betrieb. Die maximale Leistung der hiermit beantragten PV-Anlage liegt bei etwa 2.500 kWp. Insgesamt soll die Anlage für mehrere Jahrzehnte betrieben und gewartet werden, bis sie ordnungsgemäß zurückgebaut wird.

7.1 Wartung/Unterhaltung PV-Anlage

Die PV-Anlage wird in regelmäßigen Abständen (alle drei Monate) von Technikern kontrolliert und ggf. gewartet. Dazu werden die bereits vorhandenen Wege genutzt.

7.2 Wartung/Unterhaltung Rekultivierungsschicht/Bewuchs/Entwässerungsgräben/Fahrwege

Die regelmäßige Kontrolle der Rekultivierungsschicht, des Bewuchses, der Entwässerungsgräben und der Fahrwege wird ebenfalls von den technischen Servicekräften im Intervall von 3 Monaten durchgeführt. Für die Pflege des vorhandenen Bewuchses der Rekultivierungsschicht wird, wie auf der bereits bestehenden PV-Anlage auf dem nördlichen nicht abgedichteten Bereich des Standortes, u.a. bei Eignung Schafbeweidung vorgesehen. Ein Vorteil dieser Art der Pflege ist, dass die Schafe durch ihre Hufe das Erdreich auch immer wieder verfestigen.

Nach Bedarf kann auch eine Mahd durchgeführt werden. Außerdem wird so auch verhindert, dass sich unerwünschte Gehölzvegetation etablieren kann.

Die Entwässerungsgräben der ehemaligen Deponie werden bei den regelmäßigen Kontrollen auf deren weiterhin gegebene Abflusswirksamkeit kontrolliert. Es wird darauf geachtet, dass die Gräben nicht zuwachsen. Nach Bedarf werden sie entsprechend von der Vegetation befreit und ggf. in Stand gesetzt. Insgesamt wird gegenwärtig davon ausgegangen, dass die Installation der PV-Anlage keine besonderen Einflüsse auf die vorhandenen Entwässerungsgräben haben wird.

8 Rückbau PV-Anlage

Nach der wirtschaftlich nutzbaren Betriebszeit wird die PV-Anlage einschließlich der Kabel und Fundamente vollständig und schonend zurückgebaut. Die Rekultivierungsschicht ist danach gemäß dem Ausgangszustand wiederherzustellen. So wird auch nach der Nutzung eine funktionsfähige Oberflächenabdichtung auf Dauer erhalten. Nach dem Rückbau wird die Funktionsfähigkeit der Rekultivierungsschicht der zuständigen Behörde dargestellt.

9 Technische Zusammenfassung

Die ehemalige Deponie Liebfrauenberg in Quedlinburg, welche im Besitz der Fa. SUNfarming GmbH ist, wurde bereits aus der Nachsorge entlassen. Vor allem auf dem südlichen abgedichteten Teil soll eine neue ergänzende PV-Anlage mit einer maximalen Leistung von etwa 2.500 kWp hergestellt werden.

Aufgrund der vorhandenen Oberflächenabdichtung mit einer relativ geringen Dicke der Rekultivierungsschicht werden die PV-Module mit oberflächig auflagernden

Bahnschwellen gegründet, um die Oberflächenabdichtung und -entwässerung nicht zu beschädigen.

Aus Standsicherheitsaspekten wird nur ein Teil der südlichen, ehemaligen Deponie mit flachen Böschungsneigungen für die Installation von PV-Modulen vorgesehen, da in den anderen Bereichen aufgrund der teils steilen Böschungen rechnerisch der Gleitsicherheitsnachweis nicht geführt werden kann.

Die Installation einer PV-Anlage auf ehemaligen Deponiestandorten bietet sich besonders an, da solche Standorte oftmals kaum anders genutzt werden können.

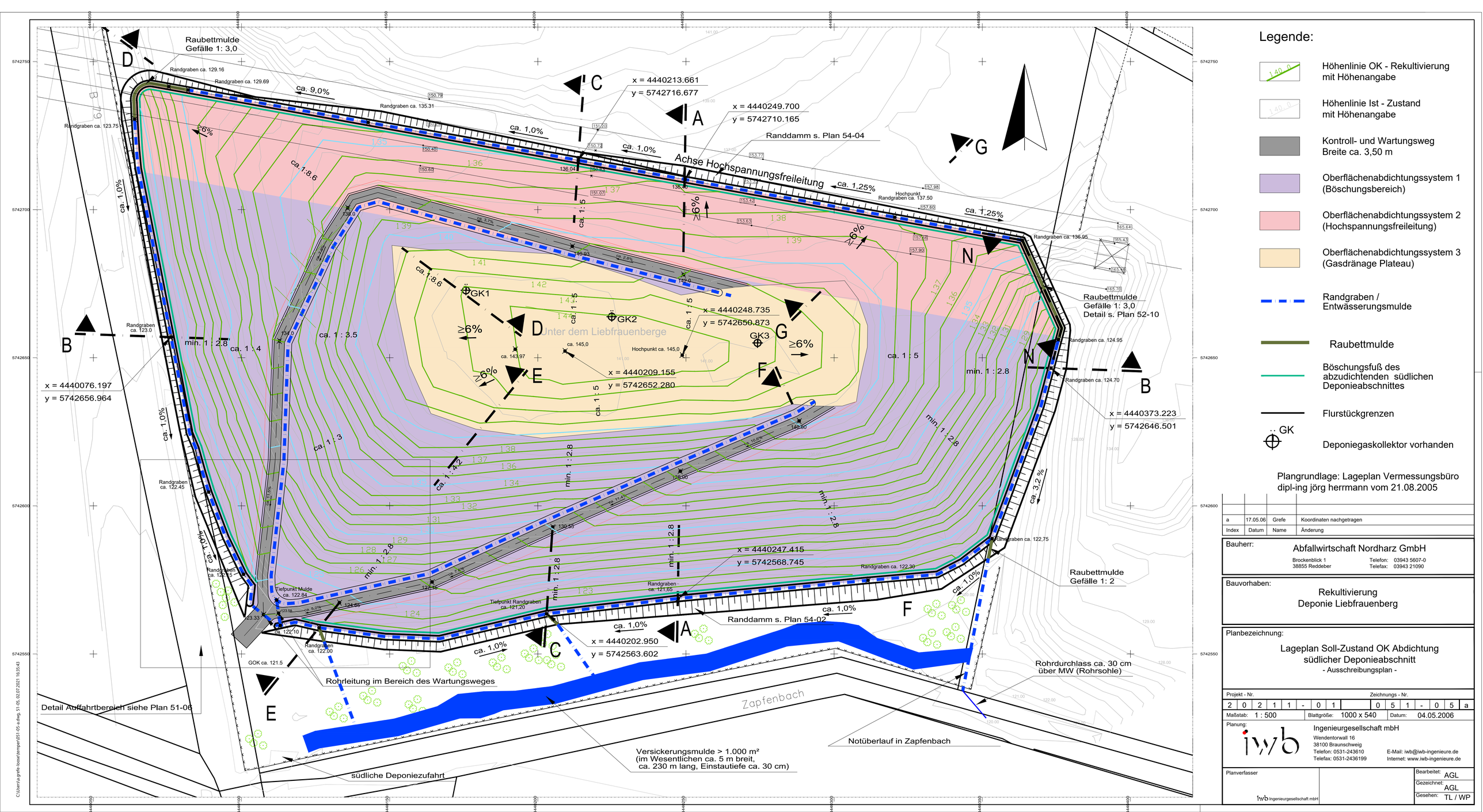
Außerdem wird dadurch die Pflege und Unterhaltung des Standortes und vor allem der Rekultivierungsschicht gesichert, sodass auf Dauer die Schutzfunktion der Oberflächenabdichtung erhalten bleibt.

Braunschweig, den 03.02.2022

iwb Ingenieure Infrastruktur GmbH & Co. KG

i.V. W. Prescher i.A. J.-H. Diers

Dipl.-Ing. W. Prescher M.Sc. J.-H. Diers



Legende:

- Höhenlinie OK - Rekultivierung mit Höhenangabe
- Höhenlinie Ist - Zustand mit Höhenangabe
- Kontroll- und Wartungsweg Breite ca. 3,50 m
- Oberflächenabdichtungssystem 1 (Böschungsbereich)
- Oberflächenabdichtungssystem 2 (Hochspannungsfreileitung)
- Oberflächenabdichtungssystem 3 (Gasdränage Plateau)
- Randgraben / Entwässerungsmulde
- Raubettmulde
- Böschungsfuß des abzudichtenden südlichen Deponieabschnittes
- Flurstückgrenzen
- GK Deponiegaskollektor vorhanden

Index	Datum	Name	Änderung
a	17.05.06	Grefe	Koordinaten nachgetragen

Bauherr:
Abfallwirtschaft Nordharz GmbH
Brockenblick 1
38855 Reddeber
Telefon: 03943 5607-0
Telefax: 03943 21090

Bauvorhaben:
Rekultivierung
Deponie Liebfrauenberg

Planbezeichnung:
Lageplan Soll-Zustand OK Abdichtung
südlicher Deponieabschnitt
- Ausschreibungsplan -

Projekt - Nr.								Zeichnungs - Nr.							
2	0	2	1	1	-	0	1		0	5	1	-	0	5	a

Maßstab: 1 : 500 | Blattgröße: 1000 x 540 | Datum: 04.05.2006

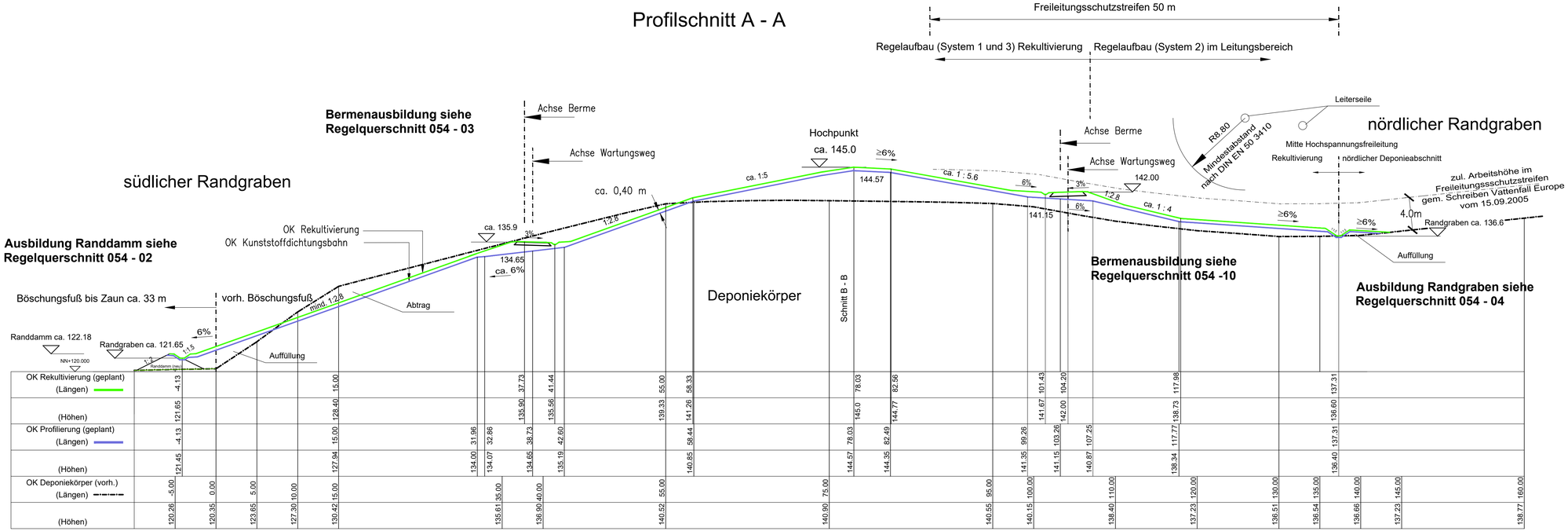
Planung:
Ingenieurgesellschaft mbH
Wendentorwall 16
38100 Braunschweig
Telefon: 0531-243610
Telefax: 0531-2436199
E-Mail: iwb@iwb-ingenieure.de
Internet: www.iwb-ingenieure.de

Planverfasser: iwb Ingenieurgesellschaft mbH

Bearbeitet: AGL
Gezeichnet: AGL
Gesehen: TL / WP

C:\Users\a.grefe-loose\temper\051-05-a.dwg, 51-05, 02.07.2021 16:33:43

Profilschnitt A - A



Index	Datum	Name	Änderung
a	17.05.06	Grefe	Stationierungen / Neigungen korrigiert

Bauherr:

Abfallwirtschaft Nordharz GmbH

Brockenblick 1
38855 Reddeber

Telefon: 03943 5607-0
Telefax: 03943 21090

Bauvorhaben:

Rekultivierung
Deponie Liebfrauenberg

Planbezeichnung:

Profilschnitt A - A
südlicher Deponieabschnitt
- Ausführungsplan -

Projekt - Nr.								Zeichnungs - Nr.								
2	0	2	1	1	-	0	1		0	5	2	-	0	1	a	

Maßstab: 1 : 250 | Blattgröße: 998 x 297 | Datum: 04.05.2006

Planung:

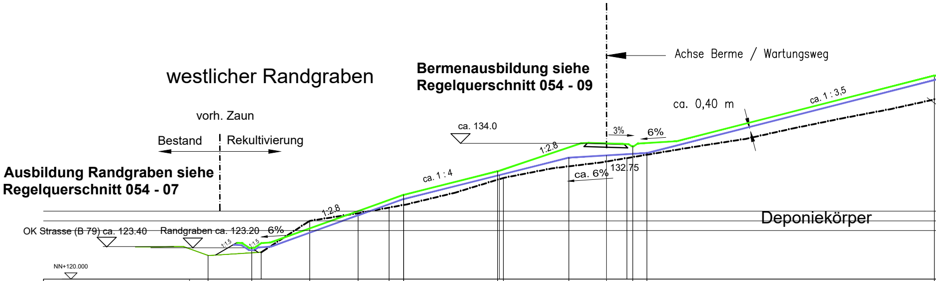
Ingenieurgesellschaft mbH
Wendentorwall 16
38100 Braunschweig
Telefon: 0531-243610
Telefax: 0531-2436199
E-Mail: iwb@iwb-ingenieure.de
Internet: www.iwb-ingenieure.de

Planverfasser

iwb Ingenieurgesellschaft mbH

Bearbeitet: AGL
Gezeichnet: AGL
Gesehen: TL / WP

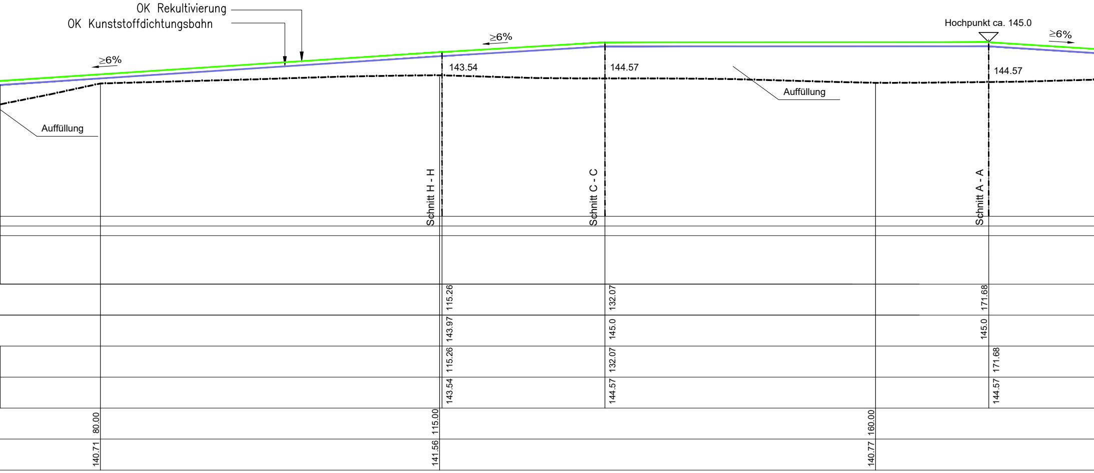
C:\Users\a.grefe-bose\temper\052-01-a.dwg, Modell, 02.07.2021 16:38:20


westlicher Randgraben
Bermenausbildung siehe Regelquerschnitt 054 - 09
Achse Berme / Wartungsweg
vorh. Zaun
Bestand
Rekultivierung
Ausbildung Randgraben siehe Regelquerschnitt 054 - 07
ca. 134.0
3%
6%
ca. 0,40 m
ca. 1 : 3,5
1:2.8
ca. 1 : 4
ca. 6%
132.75
1:2.8
Deponiekörper
OK Strasse (B 79) ca. 123.40
Randgraben ca. 123.20
6%
1:1.5
1:1.5
NN+120.000

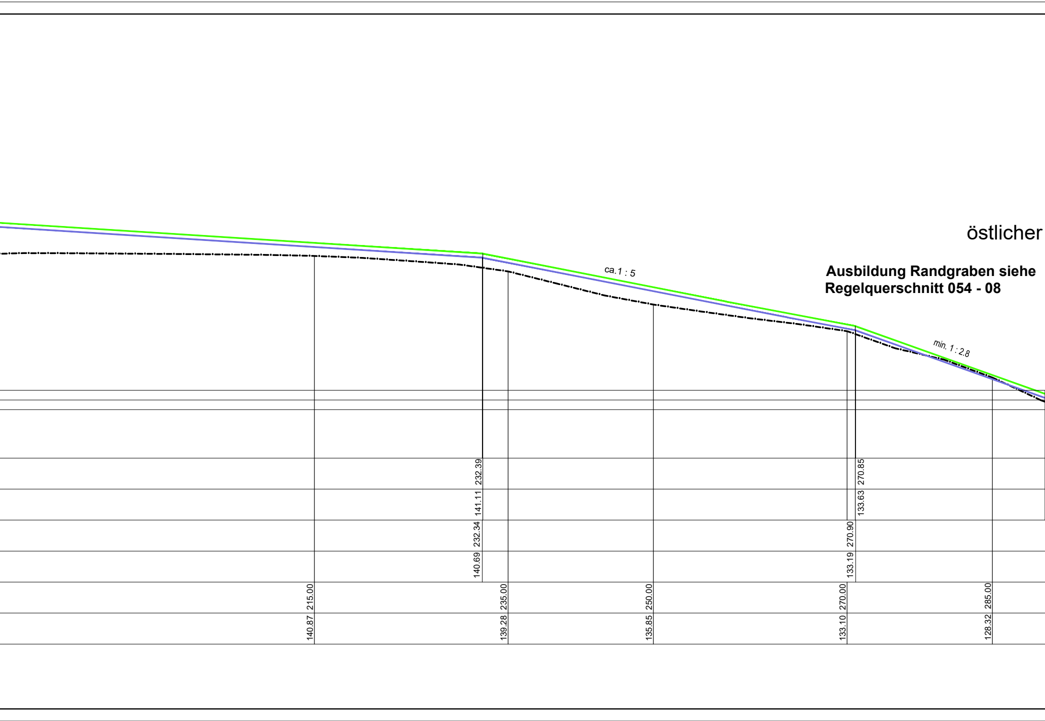
OK Rekultivierung (geplant) (Längen) 🟩		-1.00		5.00			14.69	24.40		35.61	38.34		69.46
(Höhen)		123.20		125.23			128.68	130.98		134.00	133.71		140.97
OK Profilierung (geplant) (Längen) 🟦		-1.00		5.00			14.68	24.58	31.75	35.61		39.81	69.66
(Höhen)		123.00		124.78			128.22	130.60	132.51	132.75		133.00	140.56
OK Deponiekörper (vorh.) (Längen) -·-·-	-5.50	-1.00	0.00	5.00	10.00	13.19		25.00			37.75		
(Höhen)	122.42	122.70	122.76	126.00	126.78	127.36		130.43			132.83		

C:\Users\a.grefe-loose\temper\052-02-a.dwg, Modell, 02.07.2021 16:39:55

Profilschnitt B - B

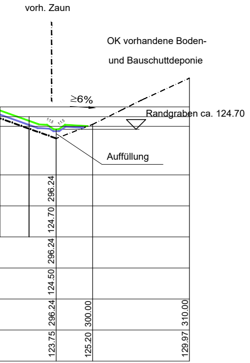


OK Rekultivierung
OK Kunststoffdichtungsbahn
≥6%
≥6%
Hochpunkt ca. 145.0
≥6%
143.54
144.57
144.57
Auffüllung
Auffüllung
Schnitt H - H
Schnitt C - C
Schnitt A - A
115.26
132.07
171.68
143.97
145.0
145.0
115.26
132.07
171.68
143.54
144.57
144.57
80.00
115.00
160.00
140.71
141.56
140.77


östlicher
ca.1 : 5
min. 1 : 2.8
232.39
141.11
270.85
133.63
232.34
140.69
270.90
133.19
215.00
140.87
235.00
139.28
250.00
135.85
270.00
133.10
285.00
128.32

Ausbildung Randgraben siehe Regelquerschnitt 054 - 08

Randgraben



vorh. Zaun
OK vorhandene Boden-
und Bauschuttdeponie
≥6%
1:1,5
1:1,5
Randgraben ca. 124.70
Auffüllung
296.24
124.70
296.24
124.50
296.24
300.00
310.00
123.75
125.20
129.97

a	17.05.06	Grefe	Stationierungen / Neigungen korrigiert
Index	Datum	Name	Änderung

Bauherr:

Abfallwirtschaft Nordharz GmbH

Brockenblick 1
38855 Reddeber

Telefon: 03943 5607-0
Telefax: 03943 21090

Bauvorhaben:

Rekultivierung
Deponie Liebfrauenberg

Planbezeichnung:

Profilschnitt B - B
südlicher Deponieabschnitt
- Ausführungsplan -

Projekt - Nr.: 2 0 2 1 1 - 0 1

Zeichnungs - Nr.: 0 5 2 - 0 2 a

Maßstab: 1 : 250
Blattgröße: 1599 x 297
Datum: 04.05.206

Planung:

iwb

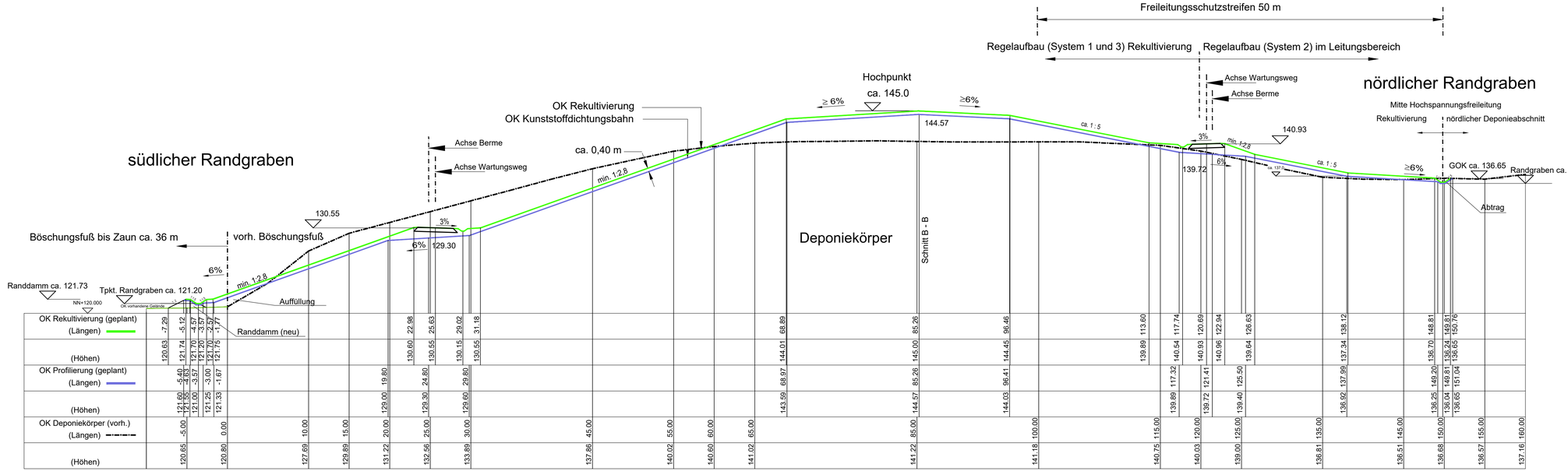
Ingenieurgesellschaft mbH
Wendentorwall 16
38100 Braunschweig
Telefon: 0531-243610
Telefax: 0531-2436199
E-Mail: iwb@iwb-ingenieure.de
Internet: www.iwb-ingenieure.de

Planverfasser

iwb Ingenieurgesellschaft mbH

Bearbeitet: AGL
Gezeichnet: AGL
Gesehen: TL / WP

Schnitt C - C



Index	Datum	Name	Änderung

Bauherr:

Abfallwirtschaft Nordharz GmbH

Brockenblick 1
38855 Reddeber

Telefon: 03943 5607-0
Telefax: 03943 21090

Bauvorhaben:

Rekultivierung
Deponie Liebfrauenberg

Planbezeichnung:

Profilschnitt C - C
südlicher Deponieabschnitt
- Ausführungsplan -

Projekt - Nr.								Zeichnungs - Nr.							
2	0	2	1	1	-	0	1		0	5	2	-	0	3	

Maßstab:	1 : 250	Blattgröße:	998 x 297	Datum:	04.05.2006

Planung:

Ingenieurgesellschaft mbH
Wendentorwall 16
38100 Braunschweig
Telefon: 0531-243610
Telefax: 0531-2436199
E-Mail: iwb@iwb-ingenieure.de
Internet: www.iwb-ingenieure.de

Planverfasser

iwb Ingenieurgesellschaft mbH

Bearbeitet:	AGL
Gezeichnet:	AGL
Gesehen:	TL / WP

C:\Users\a.grefe-bose\temper\052-03-a.dwg, Modell, 02.07.2021 16:41:46

Profilschnitt D - D

Regelaufbau (System 2) im Leitungsbereich | Regelaufbau (System 1 und 3) Rekultivierung

nord - westlicher Randgraben

	Werte
OK Rekultivierung (geplant) (Längen)	27.00, 40.27, 88.00, 91.73, 92.97, 96.76, 101.62, 110.27, 132.45, 165.00
(Höhen)	129.89, 131.12, 136.69, 138.02, 138.00, 137.71, 138.24, 139.97, 142.35, 144.20
OK Profilierung (geplant) (Längen)	40.27, 90.30, 92.97, 97.63, 110.34, 132.50, 165.00
(Höhen)	130.70, 136.53, 136.75, 136.97, 139.62, 142.00, 143.80
OK Deponiekörper (vorh.) (Längen)	-10.00, -5.00, 0.00, 15.00, 35.00, 50.00, 70.00, 95.00, 125.00, 145.00, 165.00
(Höhen)	124.07, 123.83, 123.64, 128.41, 129.99, 132.50, 133.85, 133.85, 140.57, 141.13, 141.50

Index	Datum	Name	Änderung

Bauherr:

Abfallwirtschaft Nordharz GmbH

Brockenblick 1
38855 Reddeber

Telefon: 03943 5607-0
Telefax: 03943 21090

Bauvorhaben:

Rekultivierung
Deponie Liebfrauenberg

Planbezeichnung:

Profilschnitt D - D
südlicher Deponieabschnitt
- Ausführungsplan -

Projekt - Nr.	Zeichnungs - Nr.
2 0 2 1 1 - 0 1	0 5 2 - 0 4

Maßstab: 1 : 250 | Blattgröße: 1050 x 297 | Datum: 04.05.2006

Planung:

iwb

Ingenieurgesellschaft mbH
Wendentorwall 16
38100 Braunschweig
Telefon: 0531-243610
Telefax: 0531-2436199
E-Mail: iwb@iwb-ingenieure.de
Internet: www.iwb-ingenieure.de

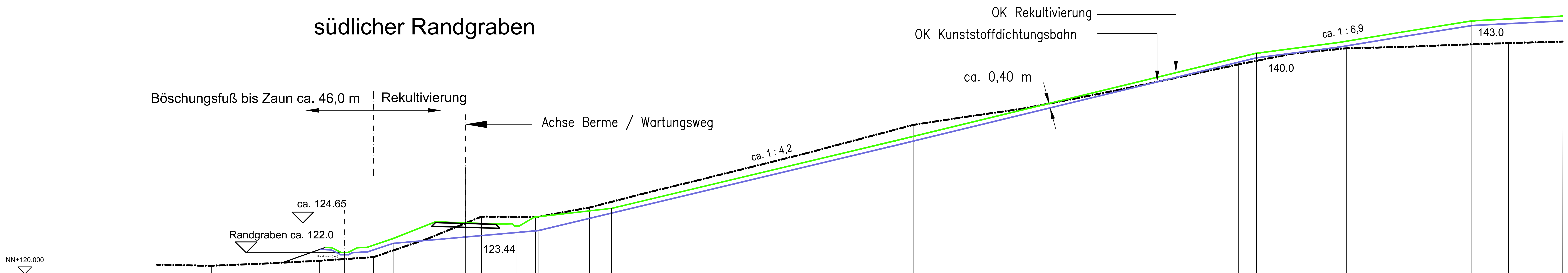
Planverfasser

iwb Ingenieurgesellschaft mbH

Bearbeitet: AGL
Gezeichnet: AGL
Gesehen: TL / WP

C:\Users\a.greife-loose\temp\052-04.dwg, Modell, 02.07.2021 16:43:08

Profilschnitt E - E



OK Rekultivierung (geplant) (Längen)			-2.67			8.54		13.28			22.03			81.70		101.55		110.00
(Höhen)			122.00			124.65		124.43			126.06			140.42		143.42		143.86
OK Profilierung (geplant) (Längen)			-2.67		1.83	8.54			15.24					81.70		101.55		81.70
(Höhen)			121.80		122.82	123.44			124.00					140.00		143.00		143.43
OK Deponiekörper (vorh.) (Längen)	-15.00	-5.00		0.00			10.00		15.00	20.00		50.00	80.00		90.00		105.00	110.00
(Höhen)	120.74	121.21		121.54			125.30		125.23	126.14		133.81	139.38		140.88		141.37	141.50

Index	Datum	Name	Änderung

Bauherr: **Abfallwirtschaft Nordharz GmbH**
Brockenblick 1
38855 Reddeber
Telefon: 03943 5607-0
Telefax: 03943 21090

Bauvorhaben:
Rekultivierung
Deponie Liebfrauenberg

Planbezeichnung:
Profilschnitt E - E
südlicher Deponieabschnitt
- Ausführungsplan -

Projekt - Nr.	Zeichnungs - Nr.
2 0 2 1 1 - 0 1	0 5 2 - 0 5

Maßstab: 1 : 250 | Blattgröße: 830 x 297 | Datum: 04.05.2006

Planung:
iwb
Ingenieurgesellschaft mbH
Wendentorwall 16
38100 Braunschweig
Telefon: 0531-243610
Telefax: 0531-2436199
E-Mail: iwb@iwb-ingenieure.de
Internet: www.iwb-ingenieure.de

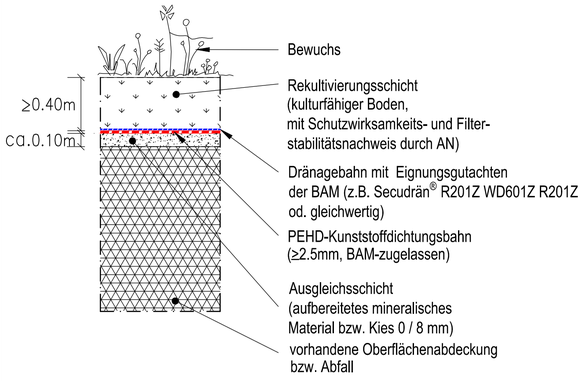
Planverfasser
iwb Ingenieurgesellschaft mbH

Bearbeitet: AGL
Gezeichnet: AGL
Gesehen: TL / WP

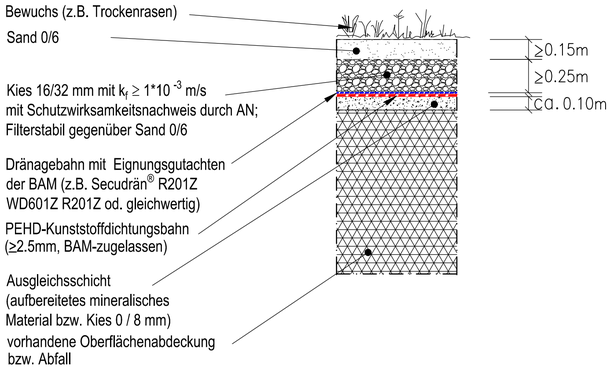
C:\Users\a.grefe-loose\temp\e\052-05.dwg, Modell, 02.07.2021 16:45:26

Regelaufbau Oberflächenabdichtungssystem

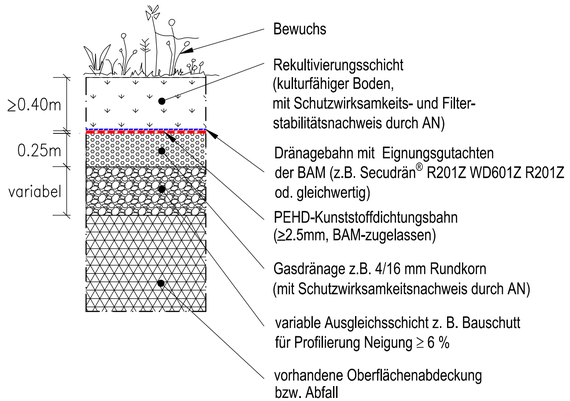
System 1 (Böschungsbereich)



System 2 (Hochspannungsfreileitung)



System 3 (Gasdränage Plateau)



Index	Datum	Name	Änderung

Bauherr:

Abfallwirtschaft Nordharz GmbH

Brockenblick 1
38855 Reddeber

Telefon: 03943 5607-0
Telefax: 03943 21090

Bauvorhaben:

Rekultivierung
Deponie Liebfrauenberg

Planbezeichnung:

Regelaufbau Oberflächenabdichtungssystem
System 1, 2 und 3
- Ausführungsplan -

Projekt - Nr.									Zeichnungs - Nr.							
2	0	2	1	1	-	0	1		0	5	4	-	0	1		

Maßstab:	Blattgröße:	Datum:
1 : 25	775 x 297	04.05.2006

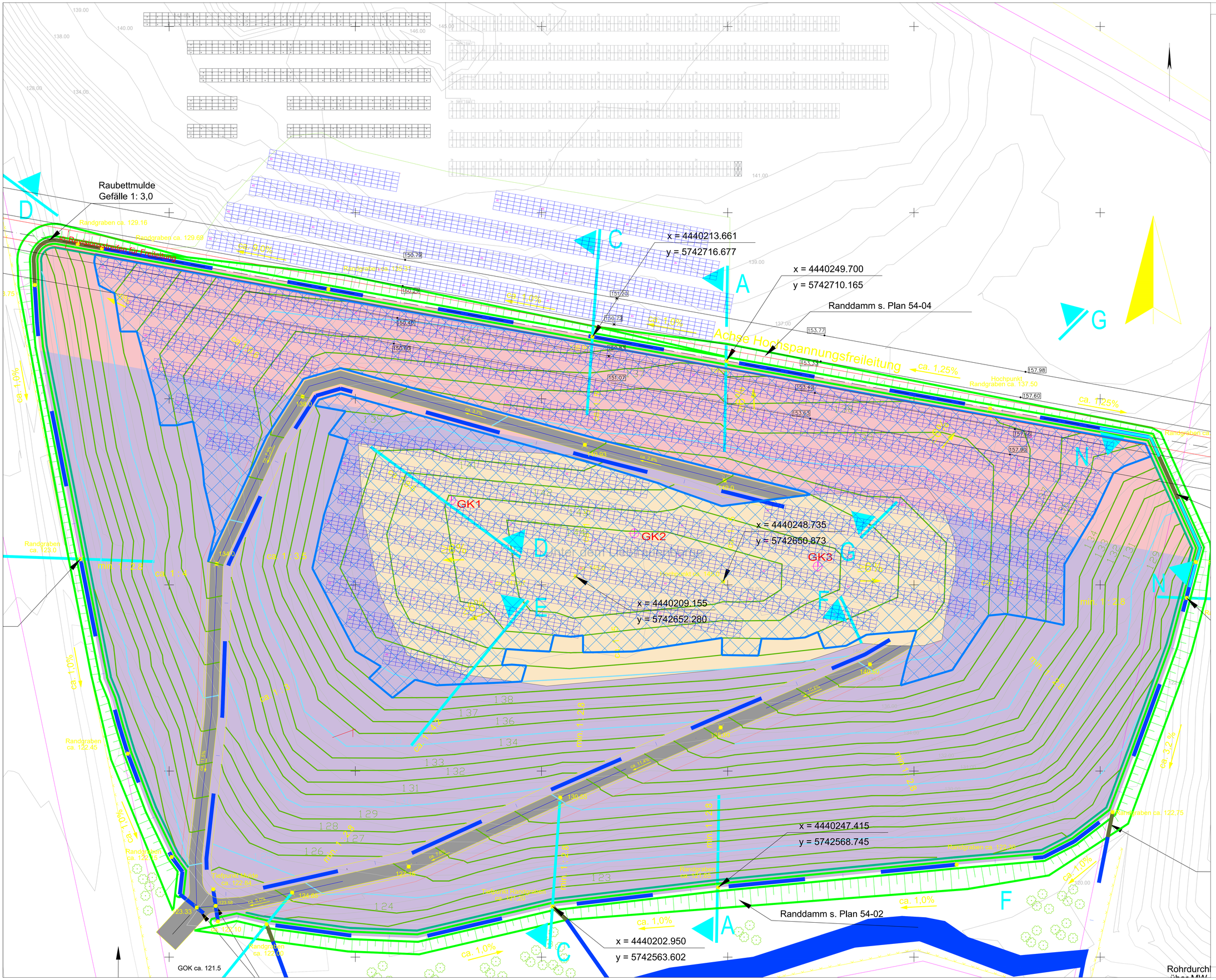
Planung:

iwb Ingenieurgesellschaft mbH
Wendentorwall 16
38100 Braunschweig
Telefon: 0531-243610
Telefax: 0531-2436199
E-Mail: iwb@iwb-ingenieure.de
Internet: www.iwb-ingenieure.de

Planverfasser

iwb Ingenieurgesellschaft mbH

Bearbeitet:	JI
Gezeichnet:	JI / AGL
Gesehen:	TL / WP



Technische Informationen

Anlagenleistung: 2.491,95 kWp

Anzahl Module: 6.735,00 Stk.

95 x Modultische: 65 Module, 24,375 kWp
[5x13 Module horizontal]

16 x Modultische: 35 Module, 13,125 kWp
[5x7 Module horizontal]

Gesamtfläche: ca. 17.000,00 m²

* Vorbehaltlich Technischer Fortschritt

Nr.	Version	Datum

Projektname & Adresse

Quedlinburg
BA3

Projektbezeichnung

Modulbelegungsplan

Bearbeiter
Bruno Schorle

Projekt
Quedlinburg

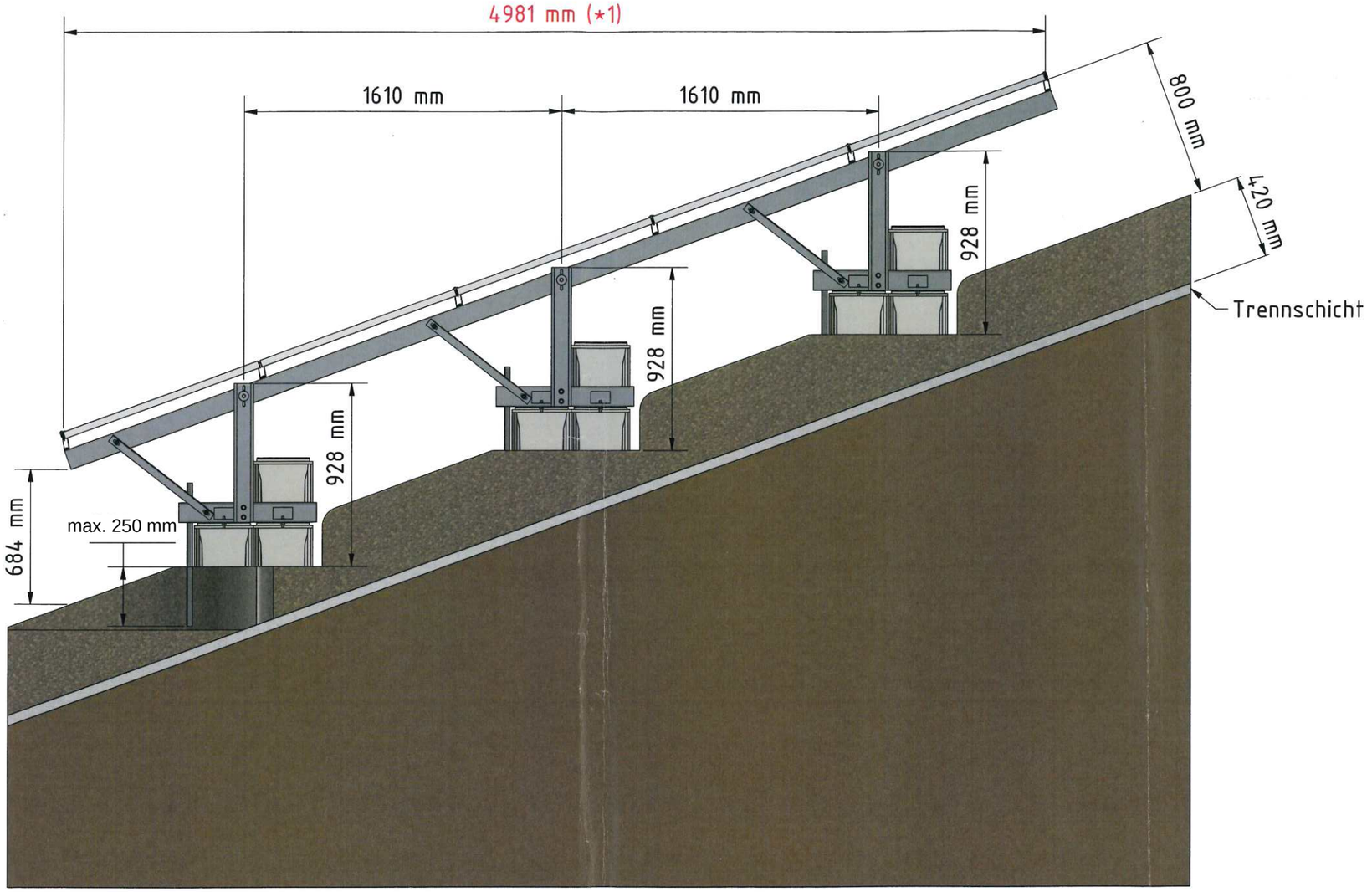
Datum
29.10.2021

Maßstab

SUNFARMING

SUNfarming GmbH
Zum Wasserwerk 12
15537 Erkner

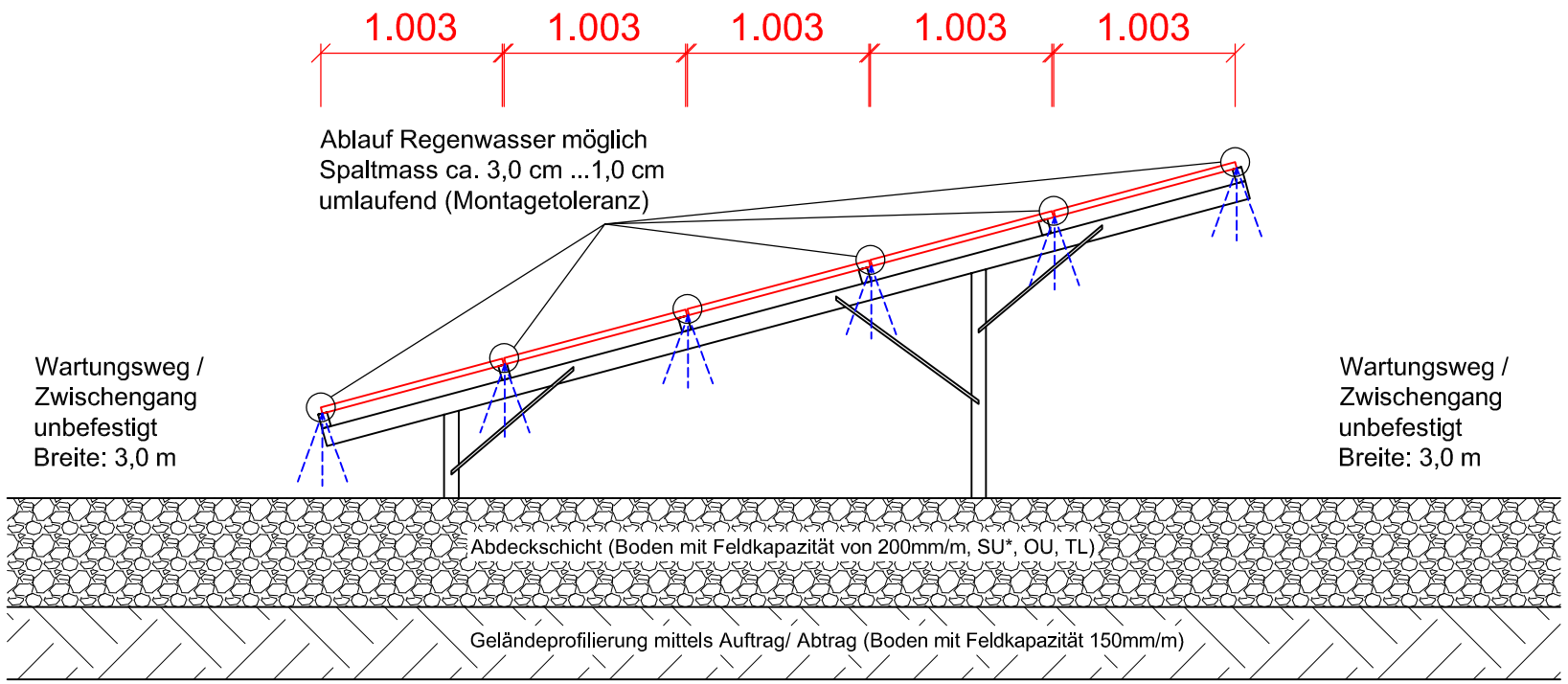
Tel: +49(0)3362-8859172
Fax: +49(0)3362-8859130



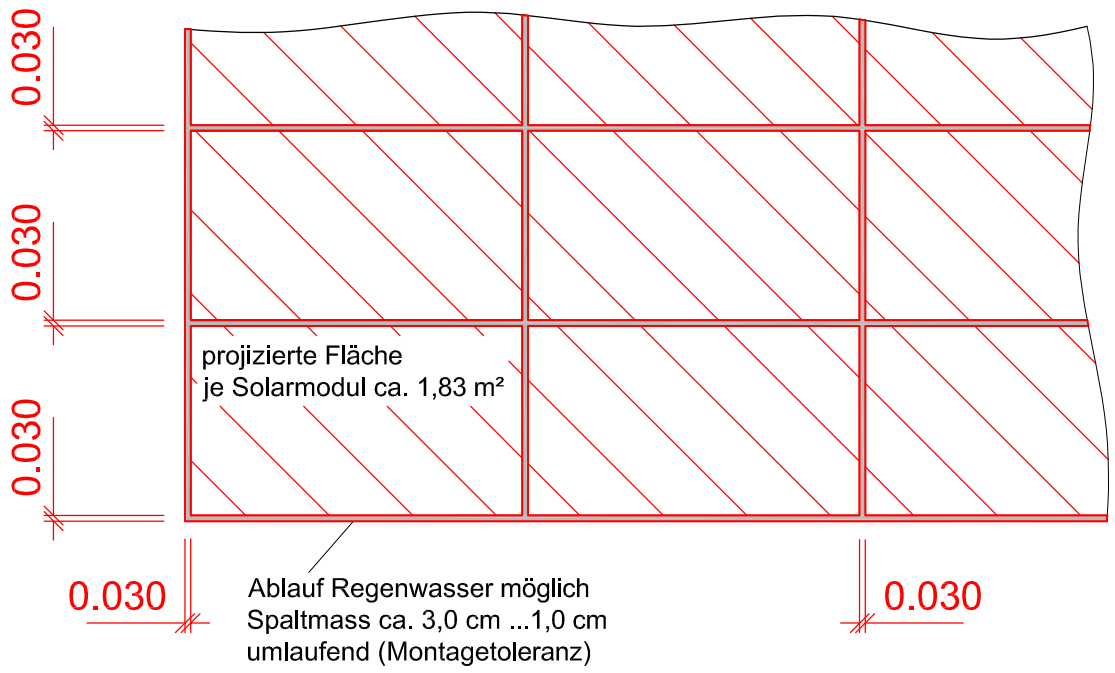
*1 Referenzmodul 1765x1048x35

SOLPRIME						Maßstab: 1 : 25 Gewicht:
						Artikel-Nr.:
					Datum	Name
				Gezeichnet	25.02.2021	Dempel
				Kontrolliert		
				Norm		
				SOLprime Power Systems GmbH Philipp-Reis-Weg 6 24148 Kiel		Typ 18B_3x8_20° (Bahnschwelle) Seitenansicht
						205-002 1/1 A3
Status	Änderungen	Datum	Name			

Schnitt



Draufsicht



Wartungsweg / Zwischengang 3,0 m

(Bauherr)
SUNFARMING GmbH
Zum Wasserwerk 12
D-15537 Erkner
Tel. 03362-8859 120 Fax 03362-8859 130
Datum:
Unterschrift:

(Entwurfsverfasser)
ALENSYS Engineering GmbH
Zum Wasserwerk 12
D-15537 Erkner
Tel. 03362-8859 144 Fax 03362-8859 154
Datum:
Unterschrift:

(Verwendungsbereich)

8					Datum	Name
7				Bearb.	25.11.2021	Jäschke
6				Gepr.	25.11.2021	Dargies
5				Norm		
4						
3						
2						
1						
Zust.	Änderung	Datum	Name			

Maßstab: 1:500
Höhensystem: NHN
Lagesystem: PD83

Benennung: Solarpark ehemalige Deponie "Liebfrauenberg"
Gemarkung: Quedlinburg
Flur: 49 Flurstück: 4

Darstellung Regenwasserablauf

fortlaufende Nummer: 001

Zeichnungsnummer: 28 1.30 001

Blatt
Bl.

Urspr.:
(Ers. f.:)
(Ers. d.:)

Copyright reserved by ALENSYS GmbH, 2021 A3 B/H = 420 x 297

Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und Partner

ICP
Braunschweig GmbH
Ingenieure und Geologen
für Wasser und Boden

Deponie Liebfrauenberg
Photovoltaikanlage

Gleitsicherheitsbetrachtung

Projekt Nr.
1867

Erstellt im Auftrag von:
iwb Ingenieure Infrastruktur GmbH & Co. KG
Wendentorwall 16
38100 Braunschweig

12.10.2021

ICP Braunschweig GmbH
Berliner Straße 52 J
38104 Braunschweig
Telefon 0531 / 3540460-10
Telefax 0531 / 3540460-99

Geschäftsführer
Dr.-Ing. Ulrich Sehrbrock
Dipl.-Ing. Knut Wichmann

Bankverbindung
Commerzbank
IBAN DE19 2704 0080 0559 9949 00
BIC COBADEFFXXX

Amtsgericht Braunschweig
HRB 200803
St. Nr. 13/209/01759
USt.ID-Nr. DE25 4076 328

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1 Veranlassung 3

2 Verwendete Unterlagen 3

3 Ausgangssituation/Aufgabenstellung 3

4 Geplante PV-Anlage 4

5 Gleitsicherheitsbetrachtungen 5

5.1 Lastermittlung 7
5.2 Berechnung 8

6 Schlussbemerkung 9

1 Veranlassung

Die SUNfarming GmbH plant auf dem Grundstück der bereits aus der Nachsorge entlassenen Deponie Liebfrauenberg den Bau einer Photovoltaikanlage (PV-Anlage). Das Grundstück befindet sich bereits in Besitz der SUNfarming GmbH.

Die Durchführung einer geotechnischen Bestandsaufnahme [4] kam zu dem Schluss, dass die Errichtung einer PV-Anlage auf steil geneigten Böschungsabschnitten (Neigung bis zu 1 : 2,8) ohne Weiteres nicht möglich ist.

Im vorliegenden Dokument wird anhand der vorliegenden Unterlagen rechnerisch eine Böschungsneigung ermittelt, bis zu der unter Wahrung der standsicherheitstechnischen Randbedingungen keine rechnerische Überschreitung der Gleitsicherheit festgestellt werden kann, wenn diese Flächen mit PV-Modulen belegt werden.

2 Verwendete Unterlagen

[1] Geoundumwelt Magdeburg:
Eigenüberwachung Deponie Liebfrauenberg, LK Quedlinburg, Reibungsversuche im Großrahmenscherversuch, Standsicherheitsnachweis, 28.08.2006

[2] Dr. Kölsch Geo- und Umwelttechnik GmbH:
Geotechnische Nachweise, Gleitsicherheit, Standsicherheit, Oberflächenabdichtung, 26.10.2006

[3] S.M.I.L.E. Engineering GmbH:
SOLprime Power Systems GmbH, Festigkeitsberechnung des Stahlgestells einer Freiland-Photovoltaikanlage - Typ_18B_5x8_20°, Bericht 10069-002A, Rev. 0.0, 20.05.2021

[4] ICP Braunschweig GmbH:
Deponie Liebfrauenberg, Photovoltaikanlage, Geotechnische Bestandsaufnahme, 20.08.2021

[5] Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN:
DIN 1054 „Baugrund - Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau - Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1“, vom April 2021 (DIN 1054:2021-04)

[6] Deutsche Gesellschaft für Geotechnik e. V. (DGGT):
GDA-Empfehlung E 2-7: Nachweis der Gleitsicherheit von Abdichtungssystemen, August 2015

3 Ausgangssituation/Aufgabenstellung

Im Gleitsicherheitsnachweis von 2006 [2] wurde die Fuge zwischen Dränmatte und KDB als maßgebliche Gleitfuge identifiziert. Die Berechnungen weisen nach, dass die vorgenannte Scherfuge

im Böschungsbereich mit einer Neigung von 1 : 2,8 mit einem Auslastungsgrad μ = 1,0 rechnerisch gerade noch hinreichend standsicher ist. Dabei ist einem Wassereinstau von 1,5 cm in der Dränschicht berücksichtigt.

Die im Gleitsicherheitsnachweis [2] angesetzten Scherparameter entstammen einem im Zuge der Eigenprüfungen [1] durchgeführten Großrahmenscherversuch. Die im Scherversuch nachgewiesene Adhäsion δ von δ = 0,6 kN/m² wurde mit angesetzt.

Das Aufbringen einer weiteren Auflast, insbesondere auch unter Berücksichtigung zusätzlicher Horizontallasten, z.B. aus Wind, führt zu einer rechnerischen Überschreitung des Auslastungsgrads, sodass die Errichtung einer PV-Anlage auf den Böschungsbereichen mit einer Neigung von 1 : 2,8 rechnerisch nicht standsicher ist.

In einer gemeinsamen Besprechung wurde durch den Auftraggeber festgelegt, dass eine maximale Böschungsneigung rechnerisch ermittelt werden soll, bis zu der der Gleitsicherheitsnachweis erbracht werden kann.

Im Folgenden wird die unter diesen Bedingungen maximal mögliche Böschungsneigung ermittelt.

4 Geplante PV-Anlage

Bei der am Hang geplanten PV-Anlage handelt es sich um den Typ 18B_5x8_20° (s. **Abbildung 1**). Das Traggestell wurde in [3] statisch bemessen. Anhand diverser Lastkombinationen wurden Lagerreaktionen ermittelt, welche über die Gründung der Anlage abgetragen werden.

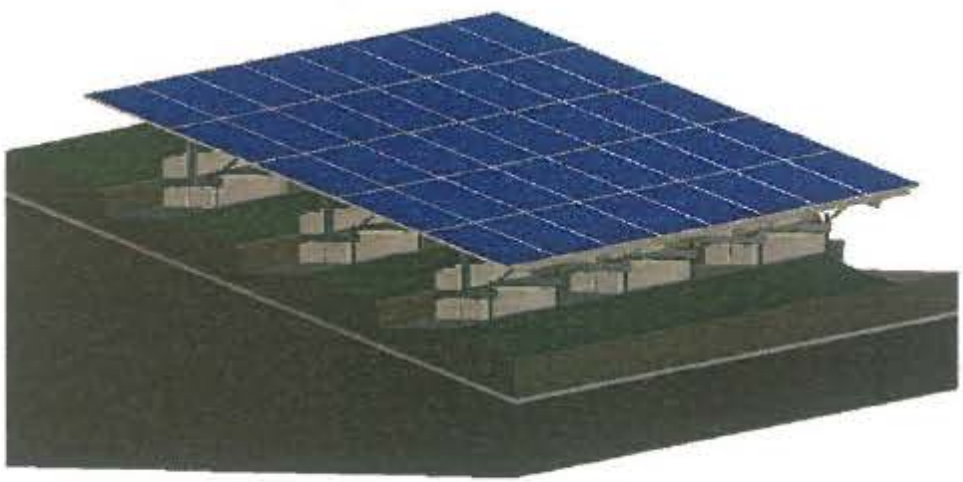


Abbildung 1: Modulfeld PV-Anlage „Typ 18B_5x8_20°“

Die Gründung der Anlage erfolgt über Bahnschwellen des Typs „B70“, in der das Untergestell der PV-Anlage fixiert ist [3] (s. **Abbildung 2**). In der Statik des Traggestells [3] ist das Eigengewicht

der Bahnschwellen nicht berücksichtigt. Da dies für den Gleitsicherheitsnachweis erforderlich ist, wird das Eigengewicht wie folgend ermittelt im Weiteren berücksichtigt:

Bahnschwelle Typ „B70“:

Breite	b = 0,3 m
Länge	l = 2,6 m
Höhe	h = 0,234 m
Volumen	V = 114 l = 0,114 m³
Wichte	γ_{Beton} = 25 kN/m³
Gewichtskraft	$F_{k,Beton}$ = 25 x 0,114 = 2,85 kN je Schwelle
Gewichtskraft ges.	$F_{k,Beton,ges}$ = 3 x 2,85 kN = 8,55 kN je Gründungselement (3 Schwellen)

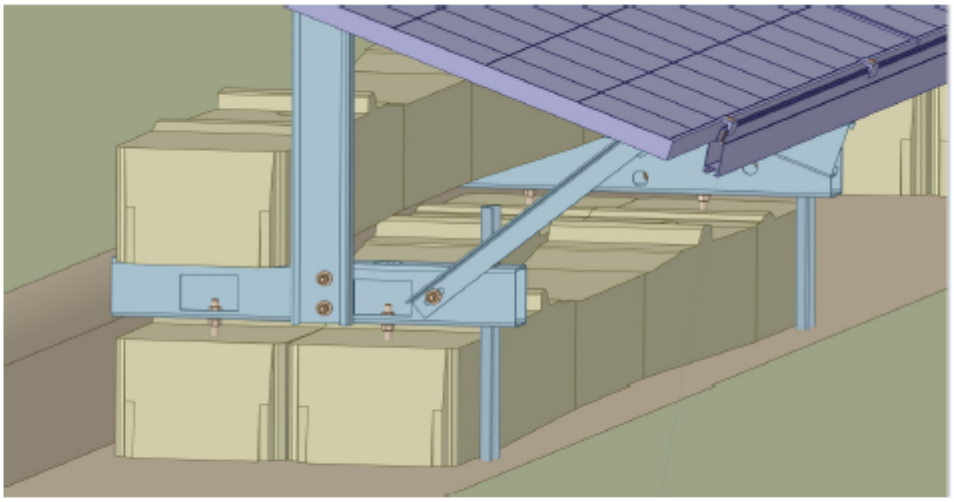


Abbildung 2: Gründungselement PV-Anlage

5 Gleitsicherheitsbetrachtungen

Es wird im Folgenden nur die Gleitfuge zwischen Dränmatte und KDB betrachtet. Der Nachweis der Gleitsicherheit wird entsprechend der GDA-Empfehlung „E 2-7“ geführt [6]. Entsprechend wird für die Berechnung „schichtparalleles Gleiten“ und somit der Grenzzustand GEO-3 mit zugehörigen Teilsicherheitsbeiwerten gem. DIN 1054 [5] angesetzt.

Für den Nachweis wird nur der Abschnitt der Gleitfuge betrachtet, der sich im Lasteinflussbereich eines Gründungselements befindet. Bei einem Reibungswinkel des Rekultivierungsbodens von φ = 28,5° [2] wird konservativ ein Lastausbreitungswinkel von α = 45°-φ/2 ≈ 30° angesetzt. Bei einer Lastaufstandsbreite von b = 60 cm (2x Schwellenbreite) und Mächtigkeit des Rekultivierungsboden von d = 42 cm [4] ergibt sich in der Gleitfuge eine Länge von 1,13 m, auf die sich die Last verteilt.

Mittig unter der Gründung beträgt die Bodenüberdeckung, senkrecht gemessen, durch den Geländeeinschnitt noch rd. 35 cm. Bei o.g. Lastausbreitungswinkel und einer Fundamentbreite von 2,6 m beträgt die mittlere Breite des beeinflussten Bereichs der Gleitfuge ca. 3,0 m. Damit ergibt sich eine Fläche in der Gleitfuge von A_{eff} = 3,0 x 1,13 ≈ 3,4 m², auf die sich die Last eines Gründungselements verteilt.

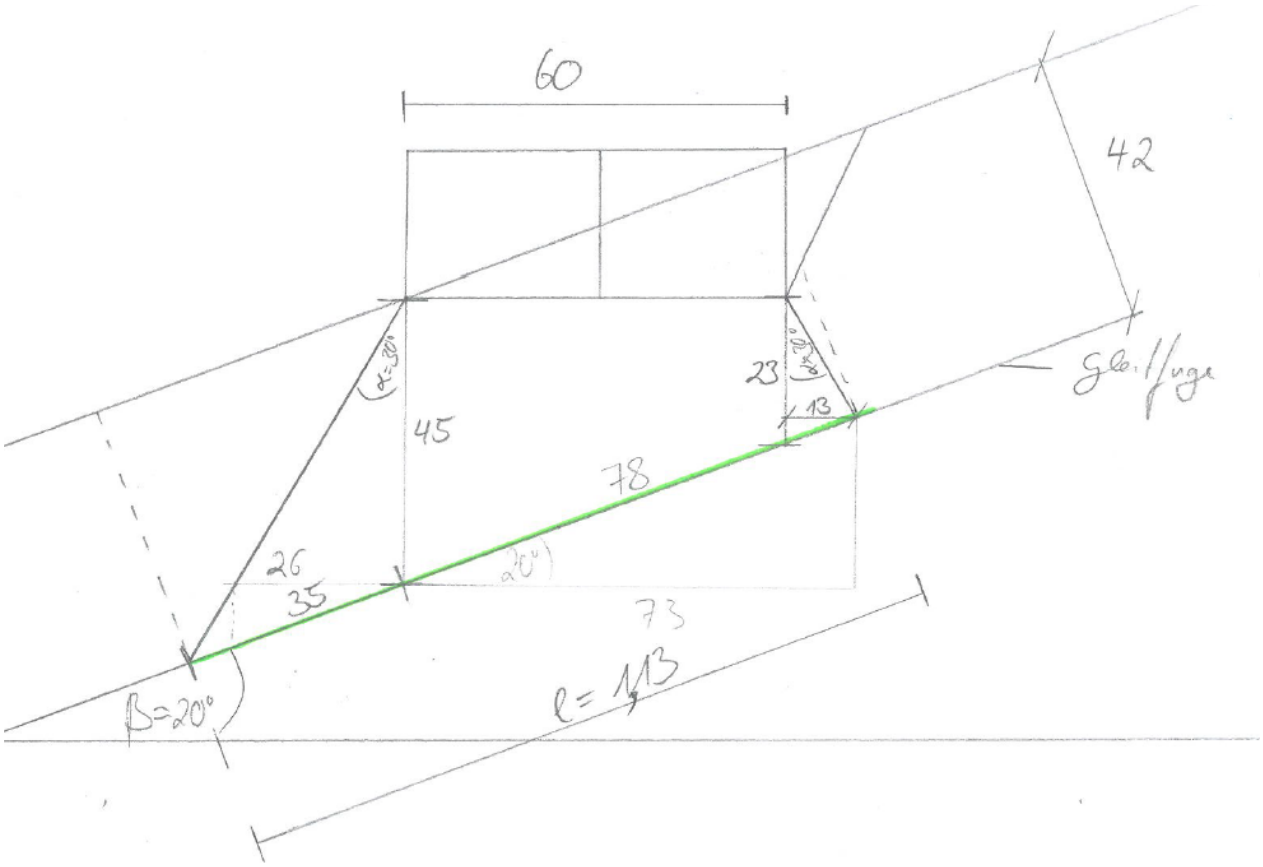


Abbildung 3: Skizze Gleitfuge

Auf Basis des Gleitsicherheitsnachweises [2] werden die nachfolgenden Bodenkennwerte in der betrachteten Gleitfuge angesetzt:

Reibungswinkel	φ_k = 20,3°	→ φ_d = 20,3° / 1,25 = 16,24°
Adhäsion	a_k = 0,6 kN/m²	→ a_d = 0,6 / 1,25 = 0,48 kN/m²

Unter Berücksichtigung einer Adhäsion gilt für den Gleitsicherheitsnachweis gem. GDA E 2-7 [6] folgender Nachweis:

$$1 \geq \mu = \frac{E_d}{R_d} = \frac{\tan\beta * \left(g_k * \gamma_G + q_k * \gamma_Q\right) + s_d + w_d}{\tan\left(\frac{\varphi_k}{\gamma_\varphi}\right) * (g_k + q_k) + \frac{a_d}{\cos\beta}}$$

Mit: β = Neigungswinkel der Böschung
φ_k = Reibungswinkel der Scherfuge
γ_G, γ_Q, γ_φ, = Teilsicherheitsbeiwerte für GEO-3 gem. DIN 1054 [5]
g_k = Ständig wirkende Lasten
q_k = Veränderliche Lasten
s_d = Strömungskraft in der Gleitfuge
w_d = Windkraft in horizontaler Richtung

Bezeichnung		Symbol	BS-P
Einwirkungen	ständige Einwirkungen	γ_G	1,00
	ungünstige veränderliche Einwirkungen	γ_Q	1,30
Widerstände	Reibungsbeiwert tan φ'	γ_φ, γ_δ	1,25
	Adhäsion a'	γ_c, γ_a	1,25

Tabelle 1: Teilsicherheitsbeiwerte gem. DIN 1054 [5]

5.1 Lastermittlung

Zu den ständigen Lasten zählt a) das Gewicht der Bahnschwellen, b) das Bodeneigengewicht und c) die Strömkraft durch Wassereinstau. Auch d) die vertikalen Lagerkräfte aus der PV-Anlage werden den ständigen Lasten zugerechnet:

a) Die gesamte Gewichtskraft der Bahnschwellen beträgt wie ermittelt 8,55 kN je Gründung
b) Das Bodeneigengewicht ergibt sich aus dem Bodenkörper oberhalb der beeinflussten Fläche A_{eff} abzüglich des Einschnitts, der zur Errichtung der PV-Anlage entfernt werden muss:
$G_{k,Boden}$ = 18,0 kN/m³ [2] x (0,42 m x 3,4 m² - 2,6 m x 0,07 m²) = 22,43 kN
c) Die Strömkraft ist abhängig von der Höhe des Wassereinstaus. Es wird wegen des vorhandenen Bewuchses angenommen, dass nur die Dränmatte mit d = 1,0 cm [1] durchströmt wird:
$s_k = s_d = \gamma_W \times d_W \times \sin\beta$ = 10 kN/m³ x 0,01 m x sin(20°) = 0,04 kN/m²
S_d = 0,04 kN/m² x 3,4 m² = 0,14 kN
d) Max. vertikale Lasten auf einem Gründungselement: $Q_{g,d}$ = 12,8 kN
($\sum F_Z$ der Knoten 206, 207, 210, 212, 213, 216 gem. [3]).

Zu den veränderlichen Lasten werden nur e) die horizontalen Lagerkräfte (in Richtung der Gleitfuge) aus der PV-Anlage gezählt. Eine Schneelast muss nicht erneut angesetzt werden, da diese bereits durch die Lagerreaktionen berücksichtigt ist [3].

e) Max horizontale Lasten auf einem Gründungselement: W_d = 4,39 kN ($\sum F_X$ der Knoten 268, 269, 272, 282, 283, 286 gem. [3])

Die vorgenannten Lasten d) und e) sind bereits mit Teilsicherheitsbeiwerten beaufschlagt [3]. Für den Gleitsicherheitsnachweis sind auf der Widerstandsseite jedoch die charakteristischen Lasten der vertikalen Lasten aus der PV-Anlage erforderlich. Da sich die in der Statik [3] ermittelten Lagerreaktionen aus verschiedenen Lasten (Eigengewicht, Nutzlast, Wind, Schnee) zusammensetzen, die mit unterschiedlichen Teilsicherheitsbeiwerten beaufschlagt sind, lässt sich die charakteristische Kraft nicht über Rückrechnung ermitteln. Daher wird vereinfachend die oben ermittelte Kraft $Q_{g,d}$ über den Teilsicherheitsbeiwert γ_Q = 1,3 gem. Tabelle 1 abgemindert, um die charakteristische Kraft zu bestimmen:

$Q_{g,k}$ = 12,8 kN/1,3 = <u>9,85 kN</u>

5.2 Berechnung

Der Gleitsicherheitsnachweis gem. GDA E 2-7 [6] wird nur für die Fläche der maßgebenden Gleitfuge geführt, die sich im Lastausbreitungsbereichs eines einzelnen Gründungselements befindet:

Es gilt:

$$1 \geq \mu = \frac{E_d}{R_d} = \frac{\tan\beta * (G_d + Q_d) + s_d + w_d}{\tan\left(\frac{\varphi_k}{\gamma_\varphi}\right) * (G_k + Q_k) + \frac{a_d}{\cos\beta}}$$

Auf der sicheren Seite liegend wird $a_d/\cos(\beta)$ durch a_d ersetzt ($\cos(\beta) = 1$), sodass vereinfachend die Größe der Adhäsionskraft nicht mehr von der Neigung der Böschung abhängig ist. Damit gilt:

$$1 \geq \mu = \frac{E_d}{R_d} = \frac{\tan\beta * (G_d + Q_d) + s_d + w_d}{\tan\left(\frac{\varphi_k}{\gamma_\varphi}\right) * (G_k + Q_k) + a_d}$$

Zur Abschätzung der max. Böschungsneigung wird nach β aufgelöst:

$$\frac{(\tan\left(\frac{\varphi_k}{\gamma_\varphi}\right) * (G_k + Q_k)\,) + a_d - S_d - W_d}{G_d + Q_d} = \tan\beta$$

$$\frac{(\tan\left(\frac{20{,}3°}{1{,}25}\right) * (22{,}43 + 8{,}55 + 9{,}85)\,) + 0{,}48\ kN/m^2 * 3{,}4\ m^2 - 0{,}14\ kN - 4{,}39\ kN}{22{,}43 + 8{,}55 + 9{,}85} = \tan\beta = 0{,}22$$

⇨ β = arctan(0,22) = 12,42°

Der ermittelte zulässige Neigungswinkel entspricht unter Berücksichtigung einer Adhäsion von a_k = 0,6 kN/m² einer Neigung von ca. 1 : 4,5.

6 Schlussbemerkung

Unter den vorgenannten Randbedingungen kann der Aufbau einer PV-Anlage vom „Typ 18B_5x8_20°“ gem. [3] auf der Deponie Liebfrauenberg auf Flächen zugelassen werden, die nicht steiler als 1 : 4,5 geneigt sind. Es ist im Belegungsplan zu prüfen, ob ausreichend flach geneigte Flächen zur Verfügung stehen, um die PV-Anlage wie geplant realisieren zu können.

In den Berechnungen wurde ausschließlich die Gleitfuge zwischen Dränmatte und KDB betrachtet, da diese gem. des vorhandenen Gleitsicherheitsnachweises [2] die ungünstigste Gleitfuge des Systems darstellt.

Gem. des Rahmenscherversuchs [1] und des Gleitsicherheitsnachweises [2] wurde eine Adhäsion zwischen Dränmatte und KDB von a_k = 0,6 kN/m² in der obenstehenden Berechnung angesetzt.

Die Statik der PV-Anlage [3] diente der Bemessung des Traggestells der Anlage. Die in der Statik [3] ermittelten Lagerreaktionen stellen i.S. einer erdstatischen Berechnung keine Fundamentlasten dar. In Ermangelung dieser wurden in der vorliegenden Berechnung die Fundamentlasten aus den Lagerreaktionen abgeleitet und mit diesen eine überschlägige Berechnung unternommen. Der Bauherr hat vor Bauausführung sicherzustellen, dass die hier angesetzten Lasten den tatsächlichen Fundamentlasten entsprechen oder diese zumindest nicht überschreiten. Für eine genauere Berechnung würden differenziertere Lasten aus der Statik erforderlich.

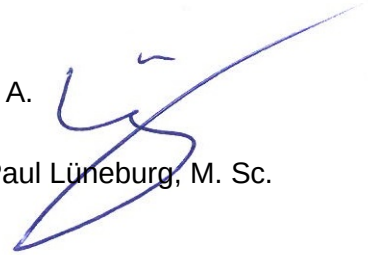
Bei Errichtung der PV-Anlage ist zu beachten, dass der Rekultivierungsboden bei Rekultivierung der Deponie nur locker eingebaut worden ist. Entsprechend muss bei Errichtung der PV-Anlage mit Setzungen gerechnet werden. Wir empfehlen, die Aufstandsfläche der Gründungselemente zu verdichten und die erdbaulichen Maßnahmen von einem geotechnischen Sachverständigen begleiten zu lassen.

Braunschweig, den 12.10.2021

ICP Braunschweig GmbH

Dr.-Ing. Ulrich Sehrbrock

i. A.



Paul Lüneburg, M. Sc.

Ingenieurgesellschaft
Prof. Czurda und Partner

ICP
Braunschweig GmbH
Ingenieure und Geologen
für Wasser und Boden

Deponie Liebfrauenberg
Photovoltaikanlage

Geotechnische Bestandsaufnahme

Ergänzter Bericht auf Grund geändertem
Modulbelegungsplan

Projekt Nr.
1867

Erstellt im Auftrag von:
iwb Ingenieure Infrastruktur GmbH & Co. KG
Wendentorwall 16
38100 Braunschweig

03.12.2021

ICP Braunschweig GmbH
Berliner Straße 52 J
38104 Braunschweig
Telefon 0531 / 3540460-10
Telefax 0531 / 3540460-99

Geschäftsführer
Dr.-Ing. Ulrich Sehrbrock
Dipl.-Ing. Knut Wichmann

Bankverbindung
Commerzbank
IBAN DE19 2704 0080 0559 9949 00
BIC COBADEFFXXX

Amtsgericht Braunschweig
HRB 200803
St. Nr. 13/209/01759
USt.ID-Nr. DE25 4076 328

INHALTSVERZEICHNIS

Seite

1 Veranlassung 3

2 Verwendete Unterlagen 3

3 Örtliche Gegebenheiten/Ausgangssituation 4

4 Bestandsaufnahme Rekultivierungsboden 4

4.1 Erste Erkundungskampagne (19.07.2021) 4
4.2 Zweite Erkundungskampagne (22.11.2021) 6

5 Fazit 7

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1: Modulbelegungsplan

Anlage 2: Lageskizze Probenahme, ergänzt

Anlage 3.1: Kornverteilung (Mischprobe)

Anlage 3.2: Proctordichte (Mischprobe)

Anlage 3.3: Trockendichte Schurf 3

Anlage 3.4: Trockendichte Schurf 5

Anlage 3.5: Trockendichte Schurf 7

Anlage 3.6: Trockendichte Schurf 8

Anlage 3.7: Trockendichte Schurf 10

Anlage 3.8: Kornverteilung nördlicher Bereich (Mischprobe)

Anlage 3.9: Kornverteilung Plateau (Mischprobe)

Anlage 3.10: Alle Kornverteilungen

Anlage 3.11: Trockendichte Schurf N2

Anlage 3.12: Trockendichte Schurf P2

1 Veranlassung

Die SUNfarming GmbH plant auf der bereits aus der Nachsorge entlassenen Deponie Liebfrauenberg den Bau einer Photovoltaikanlage (PV-Anlage). Das Deponieareal befindet sich in Besitz der SUNfarming GmbH.

Um die Randbedingungen der Gründung der PV-Anlage auf der Deponie zu klären, wurde die ICP Braunschweig GmbH (ICP) von der beratend für die SUNfarming GmbH tätigen iwb Ingenieure Infrastruktur GmbH & Co. KG (iwb) in einem ersten Schritt beauftragt, eine Bestandsaufnahme der anfangs in Rede stehenden Fläche auf der Südflanke der Deponie im Hinblick auf die Gründungsbedingungen durchzuführen.

Hintergrund der dazu durchgeführten Untersuchungen/Betrachtungen ist die seinerzeit planmäßig eingebaute geringe Mächtigkeit (ca. d = 0,40 m) der Rekultivierungsschicht, auf welcher die geplante PV-Anlage nun aufzustellen wäre. Der Erläuterungsbericht zur geotechnischen Bestandsaufnahme wurde mit Datum vom 20.08.2021 vorgelegt [1] und kam zu dem Ergebnis, dass eine Belegung der Deponieböschungen mit PV-Modulen nicht ohne weiteres möglich ist.

Eine in der Folge von der ICP mit Datum vom 12.10.2021 angestellte Gleitsicherheitsbetrachtung [2] ergab, dass unter den gegebenen Umständen (nachweisbaren Gleitsicherheiten) PV-Module nur auf Flächen mit einer Neigung nicht steiler als 1 : 4,5 aufgestellt werden können. Dies hatte zur Folge, dass der Belegungsplan so geändert wurde, dass Module in entsprechend flachen Bereichen platziert werden, in denen bislang allerdings keine Bestandserkundung stattgefunden hatte. In Ergänzung der ersten Bestandsaufnahme wurde daher eine weitere Erkundungskampagne durchgeführt, in welcher die flacheren Böschungen der Nordböschung und eines Bereiches des Plateaus des Deponiekörpers hinsichtlich der dortigen Einbaudicke der Rekultivierungsschicht untersucht wurden.

Der hiermit vorgelegte Bericht enthält zusammenfassend sowohl die Ergebnisse aus der ersten Bestandsaufnahme [1], als auch nunmehr die um die Ergebnisse der am 22.11.2021 durchgeführten 2. Untersuchungskampagne ergänzte Dokumentation. Bewertungen, welche die Standsicherheit betreffen, finden sich in diesem Bericht nicht. Diesbezüglich sei auf die als [2] vorliegenden Gleitsicherheitsbetrachtungen verwiesen.

2 Verwendete Unterlagen

[1] ICP Braunschweig GmbH:
Deponie Liebfrauenberg, Photovoltaikanlage, Geotechnische Bestandsaufnahme, 20.08.2021

[2] ICP Braunschweig GmbH:
Deponie Liebfrauenberg, Photovoltaikanlage, Gleitsicherheitsbetrachtungen, 12.10.2021

3 Örtliche Gegebenheiten/Ausgangssituation

Die Deponie Liebfrauenberg ist eine ehemalige Hausmülldeponie und liegt nördlich Quedlinburg (ca. 1 km entfernt vom Stadtrand). Das Deponiegelände grenzt südöstlich direkt an die Kreuzung von Bundesautobahn A 36 und Bundesstraße B 79.

Die Gesamtdeponie unterteilt sich in einen nördlichen und einen südlichen Bereich. Auf dem nördlichen Bereich sind bereits PV-Module installiert. Dieser Bereich wird hier nicht weiter betrachtet.

Der südliche Deponiebereich ist als Hügeldeponie ausgebildet, mit Böschungsneigungen von in weiten Bereichen ca. 1 : 2,8. Die Nordböschung ist dagegen mit max. ca. 1 : 5 deutlich flacher geneigt. Das Plateau des südlichen Deponiebereiches wurde mit einem geringen Gefälle von ca. 6 % ausgebildet.

Gegenstand der hier dokumentierten Untersuchungen ist der südliche Deponiebereich, welcher – im Gegensatz zum nördlichen Abschnitt - mit einem Oberflächenabdichtungssystem inkl. Kunststoffdichtungsbahn abgedeckt worden ist. Das Oberflächenabdichtungssystem des hier in Rede stehenden Deponiebereiches besteht planmäßig aus (von oben nach unten):

- Ca. 40 cm Rekultivierungsboden
- Dränagematte
- Kunststoffdichtungsbahn (KDB)
- Ca. 10 cm Ausgleichsschicht

Im Bereich des Plateaus wurde der Rekultivierungsboden planmäßig mit einer Mächtigkeit von bis zu 80 cm aufgebaut.

Die Untersuchungen dienten der Klärung der Bedingungen für die Gründung der geplante PV-Module. In der ersten Erkundungskampagne wurden die südlichen Böschungsbereiche untersucht, die zweite Kampagne galt den nördlichen Böschungen des südlichen Deponiebereiches, da die Standsicherheitsbetrachtungen [2] zeigten, dass eine Installation auf den steileren südlichen Böschungen nur mit einem erhöhten zusätzlichen Aufwand möglich ist.

4 Bestandsaufnahme Rekultivierungsboden

4.1 Erste Erkundungskampagne (19.07.2021)

Am 19.07.2021 wurden von Mitarbeitern der ICP Braunschweig GmbH insgesamt 10 Handschürfe angelegt, um die Mächtigkeit der Rekultivierungsschicht auf Süd- und Ostböschung zu erkunden, den Flächen, auf denen die geplante PV-Anlage nach den ersten Überlegungen installiert werden sollte. Das Plateau wurde bei der Erkundung ausgespart, da dort eine Mächtigkeit d ≈ 80 cm zu

erwarten ist. Die Lage der Handschürfe ist in Anlage 2 skizziert. Da die planmäßigen Schichtdicken bekannt waren (Plateau d ≈ 80 cm, Böschungen d ≈ 40 cm) und beim Bau Bodenmaterial aus nur einer Entnahme als Rekultivierungsboden verbaut worden war, wurden die Schürfe gleichmäßig über den Erkundungsbereich verteilt.

Ziel der Erkundungen war es, die Mächtigkeit der Rekultivierungsschicht zu verifizieren und stichprobeartig die gegenwärtige Trockendichte, bzw. den Verdichtungsgrad des Materials zu ermitteln. Dazu wurde aus fünf der Handschürfe je ein Ausstechzylinder entnommen. Aus den Schürfen wurde zudem weiteres Bodenmaterial entnommen, an welchem die Kornverteilung und die Proctordichte bestimmt wurde.

Die Ergebnisse der Schichtdickenmessungen sowie der geotechnischen Untersuchungen sind in der folgenden **Tabelle 1** zusammengestellt. Die Laborprotokolle sind dem Bericht als Anlagen 3.1 bis 3.7 beigefügt.

Schurf Nr.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Tiefe bis [m u GOK]	> 0,60	0,48	0,52	0,41	0,55	> 0,60	> 0,60	> 0,60	> 0,60	0,54
KDB erreicht	nein	ja	ja	ja	ja	nein	nein	nein	nein	ja
Trockendichte ρ_d [g/cm³]	-	-	1,55	-	1,57	-	1,80	1,54	-	1,46
Proctordichte ρ_{Pr} [g/cm³]	Mischprobe: 1,84									
Verdichtungsgrad D_{Pr} [-]	-	-	0,84	-	0,85	-	0,98	0,84	-	0,80
Wassergehalt w [%]	-	-	8,4	-	14,7	-	9,6	14,9	-	13,8
Kornverteilung	Mischprobe: U, t, fs, ms‘ gem. DIN 4023									

Tabelle 1: Ergebnisse Schichtdickenmessungen, geotechnische Untersuchungen

In den Schürfen zeigte sich, dass die Rekultivierungsschicht offensichtlich in großen Bereichen dicker eingebaut worden ist als planmäßig mit d = 40 cm vorgesehen. Lediglich in Schurf 4 (Ostböschung, unterer Bereich) wurde die Dicke zu d = 41 cm festgestellt. In den anderen Schürfen wurden Schichtdicken um, bzw. d > 50 cm nachgewiesen, wobei die per Hand angelegten Schürfe bei Erreichen von d = 60 cm abgebrochen wurden (Angabe d > 60 cm in Tabelle 1).

Das angetroffene Bodenmaterial war augenscheinlich von gleichmäßiger Zusammensetzung, lediglich in Schurf Nr. 7 wurde sandigeres, helleres Bodenmaterial angetroffen. Die Körnungslinie der Mischprobe, welche das angetroffene Bodenmaterial charakterisiert, liegt dem Bericht als Anlage 3.1 bei und weist das Material als feinsandigen, tonigen Schluff aus.

Die Bestimmungen der Trockendichten ρ_d bzw. die daraus abgeleiteten Verdichtungsgrade D_{Pr} um $D_{Pr} \approx 0{,}85$ zeigen, dass der Rekultivierungsboden in einem nach wie vor vergleichsweise lockeren Lagerungszustand ansteht. Die angetroffenen Wassergehalte w bewegen sich in einer Bandbreite $8{,}4 \leq w \leq 14{,}9$ %, was angesichts der Jahreszeit und der vorangegangenen trockenen Tage für ein gutes Wasserspeichervermögen des Rekultivierungsbodens spricht.

4.2 Zweite Erkundungskampagne (22.11.2021)

Auf Grund des aus standsicherheitstechnischen Überlegungen geänderten Belegungsplans wurden am 22.11.2021 auf der flacher geneigten nördlichen Böschung Schürfe angelegt, um auch für diesen Bereich die vorhandenen Einbaudicken des Rekultivierungsbodens auf Böschung und Plateaus festzustellen. Vier der insgesamt 7 Schürfe wurden auf der nördlichen Böschung angelegt, drei auf dem Plateau.

In den 4 Schürfen auf der nördlichen Böschung wurde die KDB unter einer Bodenüberdeckung d von ca. d = 38 cm bis 63 cm angetroffen. Das Bodenmaterial präsentierte sich in allen 4 Schürfen homogen als schwach kiesiger Sand. Zur geotechnischen Untersuchung wurde ein Ausstechzylinder zur Dichtebestimmung und eine Bodenmischprobe zur Ermittlung der Kornverteilung entnommen.

Die 3 Schürfe auf dem Plateau wurden in einer Tiefe von maximal ca. 60 cm abgebrochen, da mit diesem Ergebnis der Nachweis erbracht war, dass eine für die Gründungskonstruktion der PV-Module eine hinreichend dicke Bodenschicht ($d \geq 40$ cm) sicher vorhanden ist. Zur geotechnischen Untersuchung wurde aus den Schürfen im Plateau ebenfalls ein Ausstechzylinder und eine Bodenmischprobe zur Ermittlung der Kornverteilung entnommen.

Die Ergebnisse aller im Zuge der zweiten Erkundungskampagne nachträglich durchgeführten Untersuchungen sind in der nachstehenden **Tabelle 2** zusammengestellt. Die Laborprotokolle der nachträglich durchgeführten Untersuchungen liegen als Anlagen 3.8 bis 3.12 dem Bericht bei.

Schurf Nr.	**N1**	**N2**	**N3**	**N4**	**P1**	**P2**	**P3**
Tiefe bis [m u GOK]	0,43	0,38	0,63	0,46	> 0,60	> 0,60	> 0,60
KDB erreicht	ja	ja	ja	ja	nein	nein	nein
Trockendichte ρ_d [g/cm³]	1,81				1,52		
Proctordichte ρ_{Pr} [g/cm³]	ca. 2,00 (nach Literatur)				1,84 (s. **Tabelle 1**)		
Verdichtungsgrad D_{Pr} [-]	ca. 0,9				0,83		
Wassergehalt w [%]	6,9				18,3		

Kornverteilung gem. DIN 4023	S, u‘, fg‘, mg‘	U, t, fs‘, ms‘

Tabelle 2: Ergebnisse 2. Erkundungskampagne

Die auf der nördlichen Böschung in den Schürfen punktuell festgestellt Mächtigkeit d der Rekubodenschicht variiert zwischen ca. d ≈ 0,38 m und d ≈ 0,63 m. Auf dem Plateau wurde in allen 3 Schürfen eine Schichtmächtigkeit d nachgewiesen von d > 0,6 m.

Das auf dem Plateau angetroffene Bodenmaterial ist in seiner Zusammensetzung mit dem vergleichbar, welches bereits bei der ersten Erkundungskampagne auf der südlichen und östlichen Böschung nachgewiesen wurde. Die Kornverteilung der Mischprobe vom Plateau ist annähernd deckungsgleich mit jener der Probe aus der südlichen/östlichen Böschung (vgl. Anlage 3.10). Der Boden ist als schwach mittelsandiger, schwach feinsandiger, toniger Schluff gem. DIN 4023 zu klassifizieren.

Entsprechend wird zur Beurteilung des Verdichtungsgrades D_{Pr} das Ergebnis des Proctorversuches der ersten Kampagne aus dem Juli (s. Anlage 3.2) angesetzt. Der für Schurf P2 ermittelte Verdichtungsgrad beträgt demzufolge ca. D_{Pr} = 0,83. Dieser Wert liegt auch in der Größenordung der in der ersten Kampagne für die südlichen Böschungen ermittelten Verdichtungsgrade, bzw. Einbaudichten ρ_d (vgl. **Tabelle 1**).

Auf der nördlichen Böschung wurde ein hinsichtlich der Kornverteilung gröberer Boden angetroffen. Die Kornverteilung (Anlage 3.8) bestätigt den bereits bei der Vor-Ort-Beurteilung gewonnenen Eindruck und weist für den Rekultivierungsboden einen höheren Sand- und Kiesanteil aus als für die anderen Böschungen und das Plateau festgestellt. Gem. DIN 4023 handelt es sich bei dem auf der nördlichen Böschung angetroffenen Boden um einen schwach mittelkiesigen, schwach feinkiesigen, schwach schluffigen Sand.

Zur Beurteilung des Verdichtungsgrades D_{Pr} dieses kiesig, schwach schluffigen Sandes wurde auf Literaturwerte zurückgegriffen (s. Tabelle 2). Danach ergibt sich bei der festgestellten Trockendichte ρ_d = 1,81 g/cm³ der Verdichtungsgrad D_{Pr} etwa zu $D_{Pr} \approx 0,9$.

5 Fazit

Die in den 10 auf der Süd- und Ostböschung angelegten Schürfen festgestellte Dicke der Rekultivierungsschicht liegt mit einer Ausnahme über der planmäßigen Dicke d von d = 40 cm. Im Wesentlichen wurden Mächtigkeiten zu d ≥ 50 cm festgestellt. Insgesamt sollte mit Blick auf eine potenzielle Beschädigung der Kunststoffdichtungsbahn für die Planung der Gründung der PV-Module jedoch ungeachtet dieser Ergebnisse nicht davon ausgegangen werden, dass größere Schichtdicken als die planmäßige Dicke von d = 40 cm erwartet werden können.

Auf dem Plateau wurde in allen drei angelegten Schürfen eine Schichtmächtigkeit d von d ≥ 60 cm angetroffen. Dies deckt sich mit den Vorgaben der Planung, wonach auf im Plateaubereich eine Schichtmächtigkeit von ca. 80 cm aufzubauen war.

Die erkundete Mächtigkeit d der Rekultivierungsschicht auf der nördlichen Böschung variiert zwischen ca. d ≈ 38 cm und d ≈ 63 cm. Eine Fixierung der PV-Module mit planmäßig bis 30 cm unter die Aufstandsfläche reichenden Gründungselementen, für die bereits Boden abgetragen werden muss, ist in diesem Böschungsbereich als kritisch anzusehen. Zur Gewährleistung der Unversehrtheit der KDB empfehlen wir, den Einbauvorgang durch eine entsprechend qualifizierte Instanz (als fremdprüfende Stelle akkreditiertes Unternehmen mineralisch/Kunststoff) überwachen zu lassen.

Der Rekultivierungsboden zeigt mit einem Verdichtungsgrad $D_{Pr} \approx 0{,}85$ in allen Bereichen eine (seinerzeit angestrebte) vergleichsweise lockere Lagerung. Ein derart lockerer Boden stellt einen Baugrund dar, in welchem – unabhängig von der Schichtmächtigkeit – eine Verankerung von Lasten kaum, insbesondere nicht ohne entsprechende Bewegungen/Verformungen möglich ist. Wir empfehlen, die Aufstandsflächen der Gründungselemente der Modultische zu verdichten und die Verdichtung durch einen geotechnischen Sachverständigen (fremdprüfende Stelle s.o.) bestätigen zu lassen.

Sollte im Zuge der Errichtung der PV-Anlage festgestellt werden, dass zwischen den hier beschriebenen und den tatsächlichen Verhältnissen signifikante Abweichungen vorliegen, ist Rücksprache mit dem Verfasser zu halten.

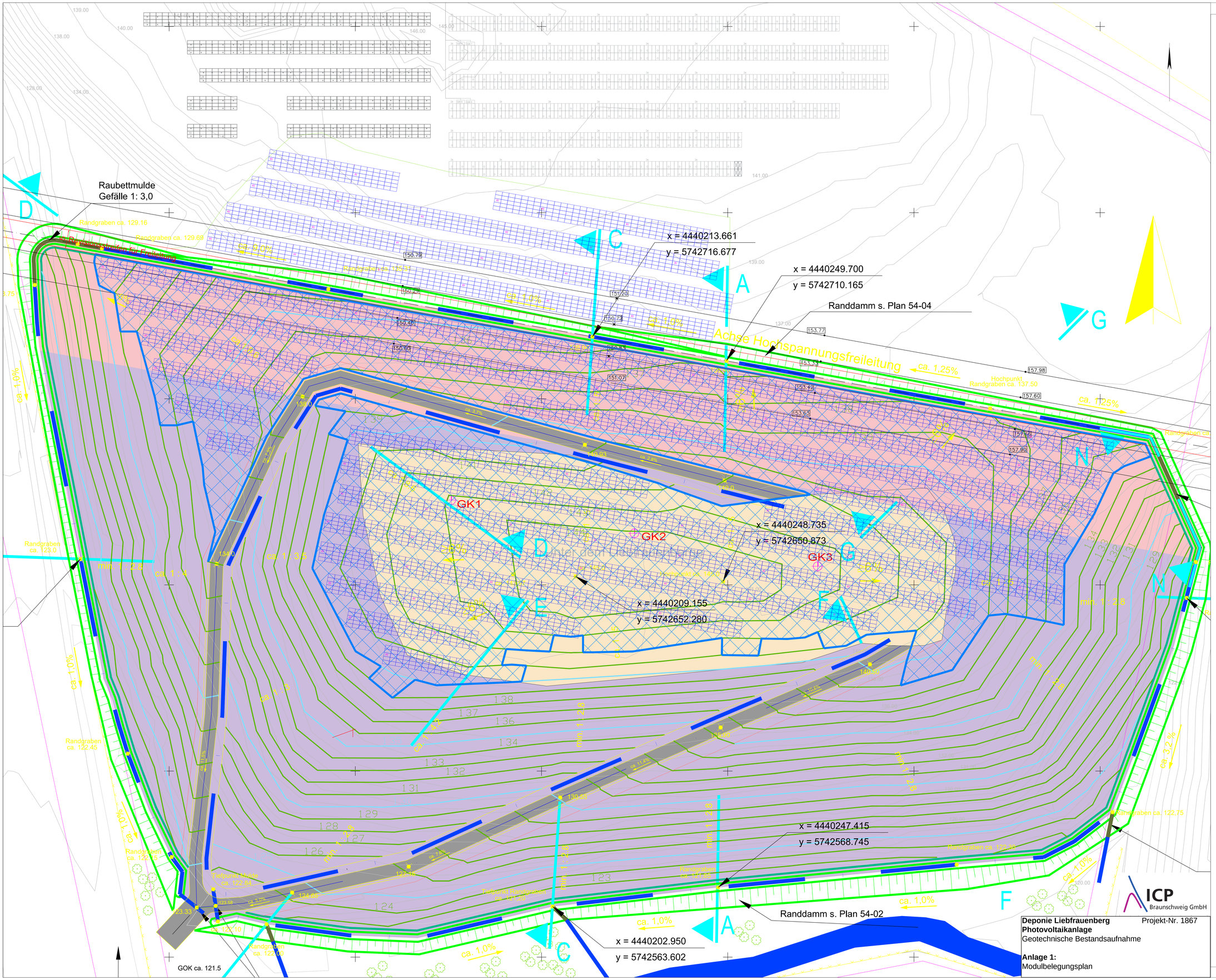
Braunschweig, den 03.12.2021

ICP Braunschweig GmbH

Dr.-Ing. Ulrich Sehrbrock

i. A.

Paul Lüneburg, M. Sc.

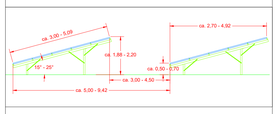


Deponie Liebfrauenberg
Photovoltaikanlage
Geotechnische Bestandsaufnahme

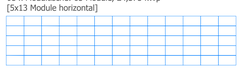
Projekt-Nr. 1867

Anlage 1:
Modulbelegungsplan

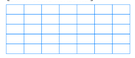
Technische Informationen



95 x Modultische: 65 Module, 24,375 kWp
[5x13 Module horizontal]



16 x Modultische: 35 Module, 13,125 kWp
[5x7 Module horizontal]



Gesamtfläche:	ca. 17.000,00 m²
Zaunlänge:	ca. 1.250,00 m
Anlagenleistung:	ca. 2.491,95 kWp*
Anzahl Module:	ca. 6.735,00 Stk.* [SF AT 370-60M HC]
Modulneigung:	ca. 15°
Modulreihenabstand:	ca. 5,00 - 9,42 m
Wechselrichteranzahl:	ca. 14,00 Stk.* [SHP 150]

* Vorbehaltlich Technischer Fortschritt

Nr.	Version	Datum

Projektname & Adresse

Quedlinburg
BA3

Projektbezeichnung

Modulbelegungsplan

Bearbeiter
Bruno Schorle

Projekt
Quedlinburg

Datum
29.10.2021

Maßstab

SUNFARMING

SUNfarming GmbH
Zum Wasserwerk 12
15537 Erkner

Tel: +49(0)3362-8859172
Fax: +49(0)3362-8859130

Handschurf N1
Handschurf N2
Handschurf N3
Handschurf N4
Handschurf P1
Handschurf P2
Handschurf P3
Handschurf 1
Handschurf 2
Handschurf 4
Handschurf 7
Handschurf 3
Handschurf 6
Handschurf 8
Handschurf 5
Handschurf 9
Handschurf 10
TOTAL
Halberstädter
Straße
K 1360
Zapfenbach

ICP
Braunschweig GmbH

Deponie Liebfrauenberg Projekt-Nr. 1867
Photovoltaikanlage
Geotechnische Bestandsaufnahme

Anlage 2:
Lageskizze Probenahme, ergänzt

100 m

ICP Braunschweig GmbH
Berliner Straße 52j
38104 Braunschweig

Bearbeiter: Wer

Datum: 03.08.2021

Körnungslinie

Deponie Liebfrauenberg

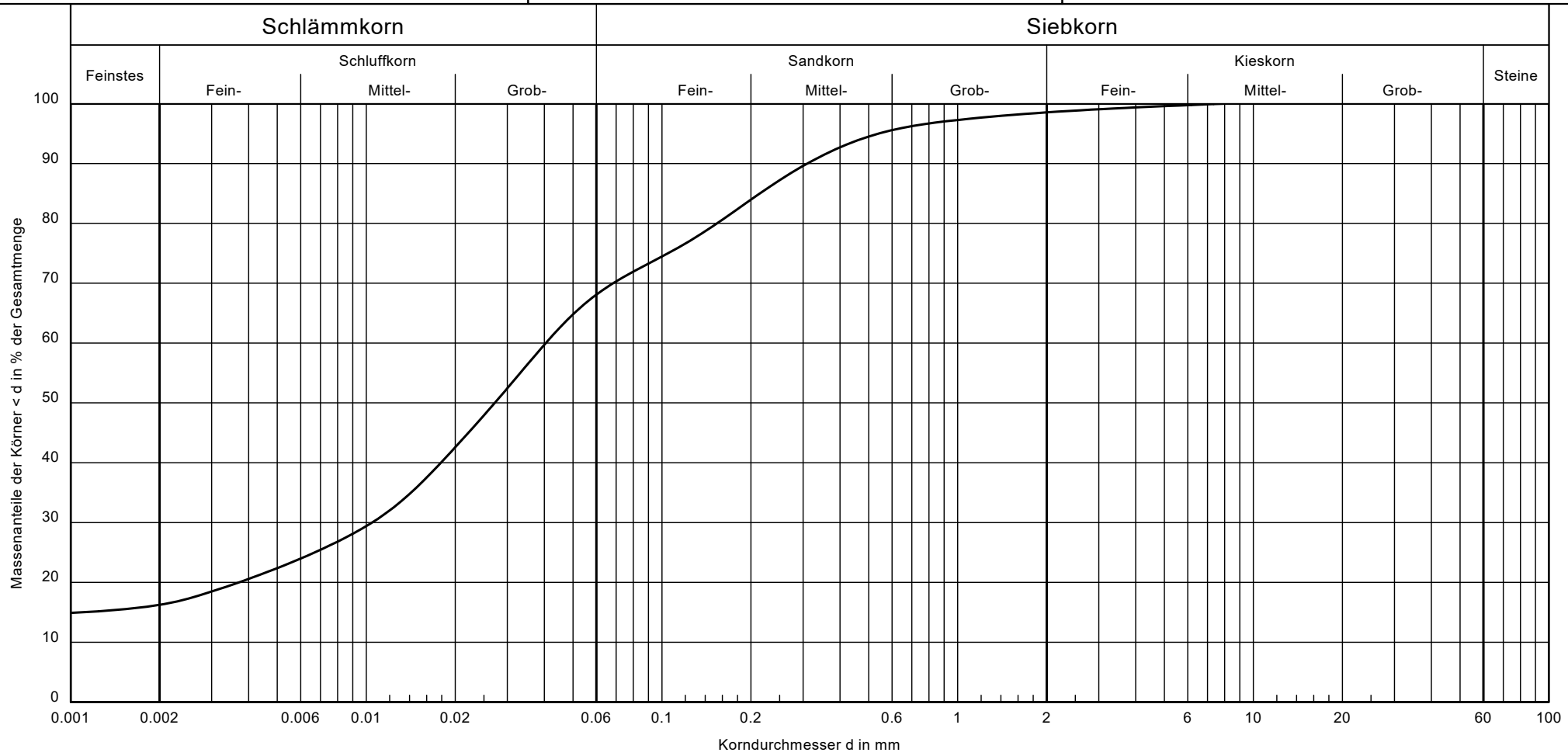
Eigenprüfung

Labornummer: 22222

Probe entnommen am: 22.07.2021

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892 - 4



Bezeichnung:	MP P3,5,7,8,10
Bodenart:	U, t, fs, ms'
Tiefe:	0,1 - 0,22 m
U/Cc:	-/-
Entnahmestelle:	Reku-Schicht
T/U/S/G [%]:	16.3/51.8/30.5/1.5

Bemerkungen:

Projektnummer: 1867
Anlage: 3.1

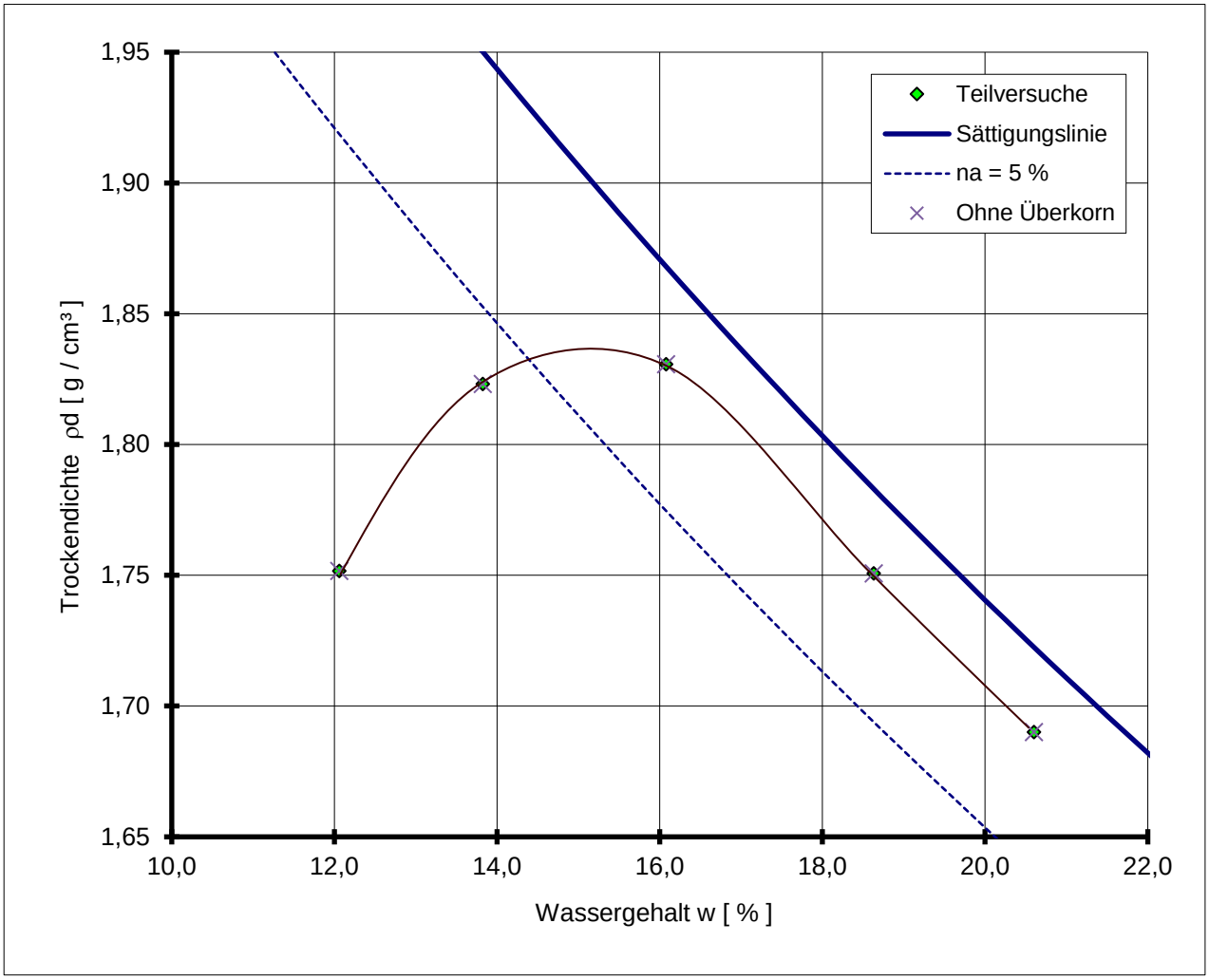
ICP Braunschweig GmbH

Proctordichte

nach DIN 18 127

Labornummer **2222**

Projekt	Deponie Liebfrauenberg	Projektnummer	**1867**
Probe	MP P3,5,7,8,10	Entnahmedatum	22.07.2021
Entnahmeort	Reku-Schicht	Entnahmetiefe	0,1 - 0,22 m



Prüfung DIN 18 127 - P 100 X

Korndichte ρ_S	**2,67**	[g/cm³]

Proctordichte ρ_{Pr}	**1,84**	[g/cm³]		Wassergehalt w_{Pr}	**15,2**	[%]
97 % Proctor ρ_d	1,78	[g/cm³]		Wassergehalt w	12,6/17,8	[%]
95 % Proctor ρ_d	1,75	[g/cm³]		Wassergehalt w	12,1/18,6	[%]

Ohne Überkornkorrektur

Proctordichte ρ'_{Pr}		[g/cm³]		Wassergehalt w'_{Pr}		[%]

ICP Braunschweig GmbH

Trockendichte

nach DIN 18 125 - 2 A

Labornummer **2216**

Projekt	Deponie Liebfrauenberg	Projektnummer	**1867**
Probe	P3	Entnahmedatum	22.07.2021
Entnahmeort	Reku-Schicht	Entnahmetiefe	0,1 - 0,22 m

Verfahren:	Ofentrockung	X	Mikrowelle		
Waage Nr.:	1		Größtkorn d_{max} der Probe	8	[mm]

Wassergehaltsbestimmung			
Masse feuchte Probe + Behälter	$m+m_B$	[g]	332,01
Masse trockene Probe + Behälter	m_d+m_B	[g]	312,67
Behälter	m_B	[g]	81,06
Masse des Porenwassers	$m_W = (m+m_B)-(m_d+m_B)$	[g]	19,34
Masse trockene Probe	$m_d = (m_d+m_B)-m_B$	[g]	231,61
Wassergehalt	$w = m_W/m_d$	[-]	**0,084**

Eingangsgrößen				
Korndichte		ρ_S	[g/cm³]	2,67
Höhe Ausstechzylinder an 3 Stellen		($h_1/h_2/h_3$)	[cm]	Volumen des Ausstechzylinders V [cm³]
h_1	h_2	h_3		$V = \pi \cdot 9{,}6^2/4 \cdot (h_1 + h_2 + h_3) / 3$
12,0	12,0	12,0	[cm]	**868,59**

Bestimmung Trockendichte der Probe			
Masse feuchte Probe + Zylinder	$m+m_Z$	[g]	2036,35
Masse Zylinder	mZ	[g]	578,44
Masse feuchte Probe	m	[g]	1457,91
Dichte der feuchten Probe	$\rho = m/V$	[g/cm³]	1,68
Trockendichte	$\rho_d = \rho/(1+w)$	[g/cm³]	1,55
Ermittlung abgeleiteter Größen			
Porenanteil	$n = 1-\rho_d/\rho_S$	[-]	0,420
Porenzahl	$e = n/1-n$	[-]	0,724
Sättigungszahl	$S_r = w \cdot \rho_S/e$	[-]	0,308
Luftporenanteil	$n_a = (1-S_r)\ n$	[-]	0,290
Verdichtungsgrad D_{Pr} - Bezug zur Proctordichte			
Proctordichte (D_{Pr} = 1,0)	ρ_{Pr}	[g/cm³]	1,84
Optimaler Wassergehalt	w_{Pr}	[-]	0,152
Erreichter Verdichtungsgrad	D_{Pr}	[-]	0,84

Bemerkungen:	bearbeitet am:	23.07.2021	von:	Awi

Anlage 3.3

ICP Braunschweig GmbH

Trockendichte

nach DIN 18 125 - 2 A

Labornummer **2215**

Projekt	Deponie Liebfrauenberg	Projektnummer	**1867**
Probe	P5	Entnahmedatum	22.07.2021
Entnahmeort	Reku-Schicht	Entnahmetiefe	0,1 - 0,22 m

Verfahren:	Ofentrockung	X	Mikrowelle		
	Waage Nr.:	1	Größtkorn d_{max} der Probe	16	[mm]

Wassergehaltsbestimmung			
Masse feuchte Probe + Behälter	$m+m_B$	[g]	334,77
Masse trockene Probe + Behälter	m_d+m_B	[g]	307,66
Behälter	m_B	[g]	123,58
Masse des Porenwassers	$m_W = (m+m_B)-(m_d+m_B)$	[g]	27,11
Masse trockene Probe	$m_d = (m_d+m_B)-m_B$	[g]	184,08
Wassergehalt	$w = m_W/m_d$	[-]	**0,147**

Eingangsgrößen				
Korndichte		ρ_S	[g/cm³]	2,67
Höhe Ausstechzylinder an 3 Stellen		($h_1/h_2/h_3$)	[cm]	Volumen des Ausstechzylinders V [cm³]
h_1	h_2	h_3		$V = \pi \cdot 9{,}6^2/4 \cdot (h_1 + h_2 + h_3) / 3$
12,0	12,0	12,0	[cm]	**868,59**

Bestimmung Trockendichte der Probe			
Masse feuchte Probe + Zylinder	$m+m_Z$	[g]	2144,70
Masse Zylinder	mZ	[g]	578,86
Masse feuchte Probe	m	[g]	1565,84
Dichte der feuchten Probe	$\rho = m/V$	[g/cm³]	1,80
Trockendichte	$\rho_d = \rho/(1+w)$	[g/cm³]	1,57
Ermittlung abgeleiteter Größen			
Porenanteil	$n = 1-\rho_d/\rho_S$	[-]	0,411
Porenzahl	$e = n/1-n$	[-]	0,699
Sättigungszahl	$S_r = w \cdot \rho_S/e$	[-]	0,562
Luftporenanteil	$n_a = (1-S_r)\ n$	[-]	0,180
Verdichtungsgrad D_{Pr} - Bezug zur Proctordichte			
Proctordichte (D_{Pr} = 1,0)	ρ_{Pr}	[g/cm³]	1,84
Optimaler Wassergehalt	w_{Pr}	[-]	0,152
Erreichter Verdichtungsgrad	D_{Pr}	[-]	0,85

Bemerkungen:	bearbeitet am:	23.07.2021	von:	Awi

Anlage 3.4

ICP Braunschweig GmbH

Trockendichte

nach DIN 18 125 - 2 A

Labornummer **2218**

Projekt	Deponie Liebfrauenberg	Projektnummer	**1867**
Probe	P7	Entnahmedatum	22.07.2021
Entnahmeort	Reku-Schicht	Entnahmetiefe	0,1 - 0,22 m

Verfahren:	Ofentrockung	X	Mikrowelle		
	Waage Nr.:	1	Größtkorn d_{max} der Probe	8	[mm]

Wassergehaltsbestimmung			
Masse feuchte Probe + Behälter	$m+m_B$	[g]	313,82
Masse trockene Probe + Behälter	m_d+m_B	[g]	293,42
Behälter	m_B	[g]	80,04
Masse des Porenwassers	$m_W = (m+m_B)-(m_d+m_B)$	[g]	20,4
Masse trockene Probe	$m_d = (m_d+m_B)-m_B$	[g]	213,38
Wassergehalt	$w = m_W/m_d$	[-]	**0,096**

Eingangsgrößen				
Korndichte		ρ_S	[g/cm³]	2,67
Höhe Ausstechzylinder an 3 Stellen		($h_1/h_2/h_3$)	[cm]	Volumen des Ausstechzylinders V [cm³]
h_1	h_2	h_3		$V = \pi \cdot 9{,}6^2/4 \cdot (h_1 + h_2 + h_3) / 3$
12,0	12,0	12,0	[cm]	**868,59**

Bestimmung Trockendichte der Probe			
Masse feuchte Probe + Zylinder	$m+m_Z$	[g]	2297,55
Masse Zylinder	mZ	[g]	580,94
Masse feuchte Probe	m	[g]	1716,61
Dichte der feuchten Probe	$\rho = m/V$	[g/cm³]	1,98
Trockendichte	$\rho_d = \rho/(1+w)$	[g/cm³]	1,80
Ermittlung abgeleiteter Größen			
Porenanteil	$n = 1-\rho_d/\rho_S$	[-]	0,324
Porenzahl	$e = n/1-n$	[-]	0,480
Sättigungszahl	$S_r = w \cdot \rho_S/e$	[-]	0,532
Luftporenanteil	$n_a = (1-S_r)\ n$	[-]	0,152
Verdichtungsgrad D_{Pr} - Bezug zur Proctordichte			
Proctordichte (D_{Pr} = 1,0)	ρ_{Pr}	[g/cm³]	1,84
Optimaler Wassergehalt	w_{Pr}	[-]	0,152
Erreichter Verdichtungsgrad	D_{Pr}	[-]	0,98

Bemerkungen:	bearbeitet am:	23.07.2021	von:	Awi

Anlage 3.5

ICP Braunschweig GmbH

Trockendichte

nach DIN 18 125 - 2 A

Labornummer **2217**

Projekt	Deponie Liebfrauenberg	Projektnummer	**1867**
Probe	P8	Entnahmedatum	22.07.2021
Entnahmeort	Reku-Schicht	Entnahmetiefe	0,1 - 0,22 m

Verfahren:	Ofentrockung	X	Mikrowelle		
Waage Nr.:	1		Größtkorn d_{max} der Probe	8	[mm]

Wassergehaltsbestimmung			
Masse feuchte Probe + Behälter	$m+m_B$	[g]	378,07
Masse trockene Probe + Behälter	m_d+m_B	[g]	352,07
Behälter	m_B	[g]	177,29
Masse des Porenwassers	$m_W = (m+m_B)-(m_d+m_B)$	[g]	26
Masse trockene Probe	$m_d = (m_d+m_B)-m_B$	[g]	174,78
Wassergehalt	$w = m_W/m_d$	[-]	**0,149**

Eingangsgrößen				
Korndichte		ρ_S	[g/cm³]	2,67
Höhe Ausstechzylinder an 3 Stellen		($h_1/h_2/h_3$)	[cm]	Volumen des Ausstechzylinders V [cm³]
h_1	h_2	h_3		$V = \pi \cdot 9{,}6^2/4 \cdot (h_1 + h_2 + h_3) / 3$
12,0	12,0	12,0	[cm]	**868,59**

Bestimmung Trockendichte der Probe			
Masse feuchte Probe + Zylinder	$m+m_Z$	[g]	2115,25
Masse Zylinder	m_Z	[g]	579,80
Masse feuchte Probe	m	[g]	1535,45
Dichte der feuchten Probe	$\rho = m/V$	[g/cm³]	1,77
Trockendichte	$\rho_d = \rho/(1+w)$	[g/cm³]	1,54
Ermittlung abgeleiteter Größen			
Porenanteil	$n = 1-\rho_d/\rho_S$	[-]	0,424
Porenzahl	$e = n/1-n$	[-]	0,735
Sättigungszahl	$S_r = w \cdot \rho_S/e$	[-]	0,540
Luftporenanteil	$n_a = (1-S_r)\ n$	[-]	0,195
Verdichtungsgrad D_{Pr} - Bezug zur Proctordichte			
Proctordichte (D_{Pr} = 1,0)	ρ_{Pr}	[g/cm³]	1,84
Optimaler Wassergehalt	w_{Pr}	[-]	0,152
Erreichter Verdichtungsgrad	D_{Pr}	[-]	0,84

Bemerkungen:	bearbeitet am:	23.07.2021	von:	Awi

Anlage 3.6

ICP Braunschweig GmbH

Trockendichte

nach DIN 18 125 - 2 A

Labornummer **2214**

Projekt	Deponie Liebfrauenberg	Projektnummer	**1867**
Probe	P10	Entnahmedatum	22.07.2021
Entnahmeort	Reku-Schicht	Entnahmetiefe	0,1 - 0,22 m

Verfahren:	Ofentrockung	X	Mikrowelle		
Waage Nr.:	1		Größtkorn d_{max} der Probe	16	[mm]

Wassergehaltsbestimmung			
Masse feuchte Probe + Behälter	$m+m_B$	[g]	306,35
Masse trockene Probe + Behälter	m_d+m_B	[g]	283,75
Behälter	m_B	[g]	120,32
Masse des Porenwassers	$m_W = (m+m_B)-(m_d+m_B)$	[g]	22,6
Masse trockene Probe	$m_d = (m_d+m_B)-m_B$	[g]	163,43
Wassergehalt	$w = m_W/m_d$	[-]	**0,138**

Eingangsgrößen				
Korndichte		ρ_S	[g/cm³]	2,67
Höhe Ausstechzylinder an 3 Stellen		($h_1/h_2/h_3$)	[cm]	Volumen des Ausstechzylinders V [cm³]
h_1	h_2	h_3		$V = \pi \cdot 9{,}6^2/4 \cdot (h_1 + h_2 + h_3) / 3$
12,0	12,0	12,0	[cm]	**868,59**

Bestimmung Trockendichte der Probe			
Masse feuchte Probe + Zylinder	$m+m_Z$	[g]	2017,40
Masse Zylinder	mZ	[g]	569,43
Masse feuchte Probe	m	[g]	1447,97
Dichte der feuchten Probe	$\rho = m/V$	[g/cm³]	1,67
Trockendichte	$\rho_d = \rho/(1+w)$	[g/cm³]	1,46
Ermittlung abgeleiteter Größen			
Porenanteil	$n = 1-\rho_d/\rho_S$	[-]	0,451
Porenzahl	$e = n/1-n$	[-]	0,823
Sättigungszahl	$S_r = w \cdot \rho_S/e$	[-]	0,449
Luftporenanteil	$n_a = (1-S_r)\ n$	[-]	0,249
Verdichtungsgrad D_{Pr} - Bezug zur Proctordichte			
Proctordichte (D_{Pr} = 1,0)	ρ_{Pr}	[g/cm³]	1,84
Optimaler Wassergehalt	w_{Pr}	[-]	0,152
Erreichter Verdichtungsgrad	D_{Pr}	[-]	0,80

Bemerkungen:	bearbeitet am:	23.07.2021	von:	Awi

Anlage 3.7

ICP Braunschweig GmbH
Berliner Straße 52j
38104 Braunschweig

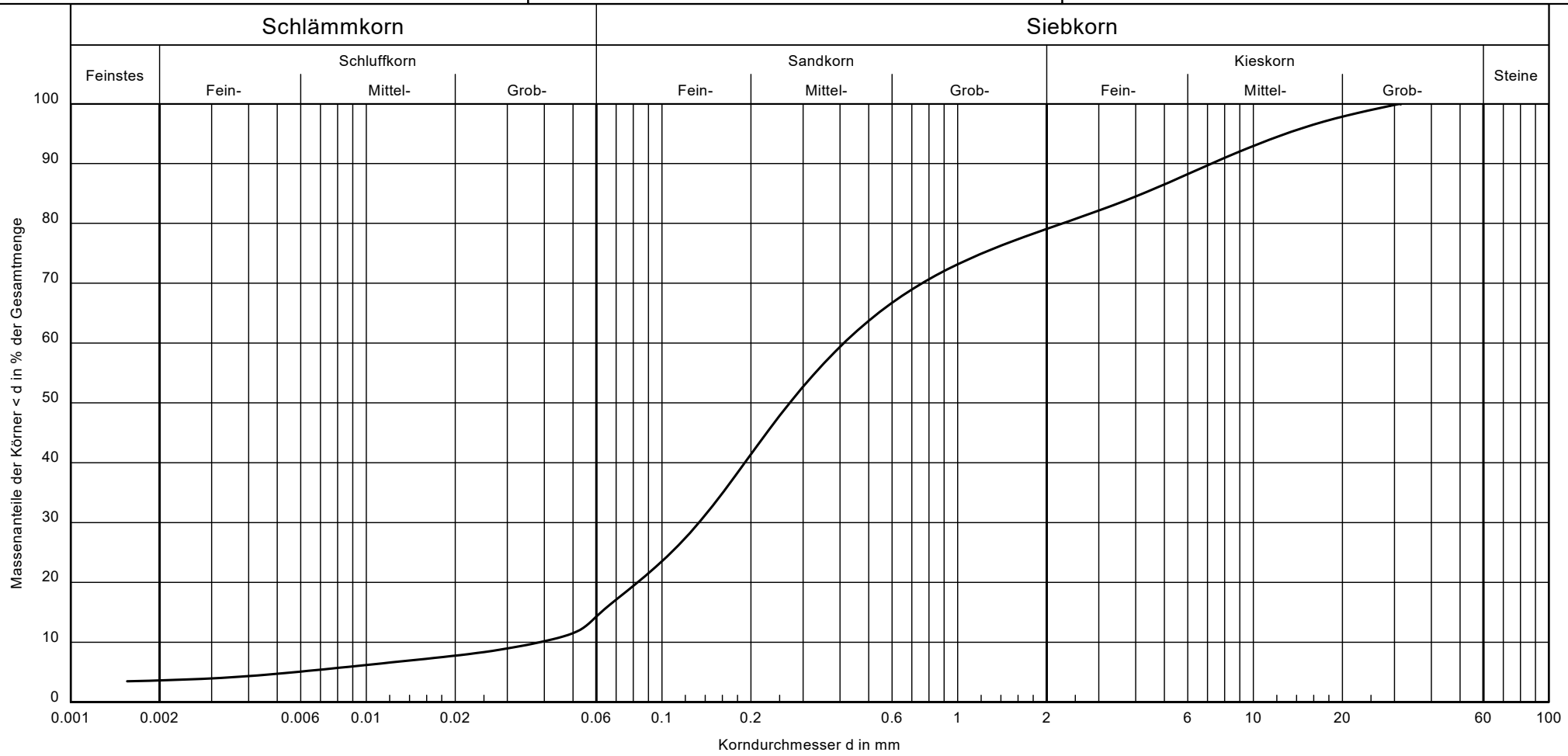
Bearbeiter: AWi

Datum: 26.11.2021

Körnungslinie

Deponie Liebfrauenberg

Labornummer: 23338
Probe entnommen am: 24.11.2021
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892 - 4



Bezeichnung:	MP nördlicher Bereich
Bodenart:	S, u', fg', mg'
Tiefe:	0,15 - 0,4 m
U/Cc:	10.7/1.1
Entnahmestelle:	Reku-Schicht
T/U/S/G [%]:	3.6/10.7/64.8/20.9

Bemerkungen:

Projektnummer: 1867
Anlage: 3.8

ICP Braunschweig GmbH
Berliner Straße 52j
38104 Braunschweig

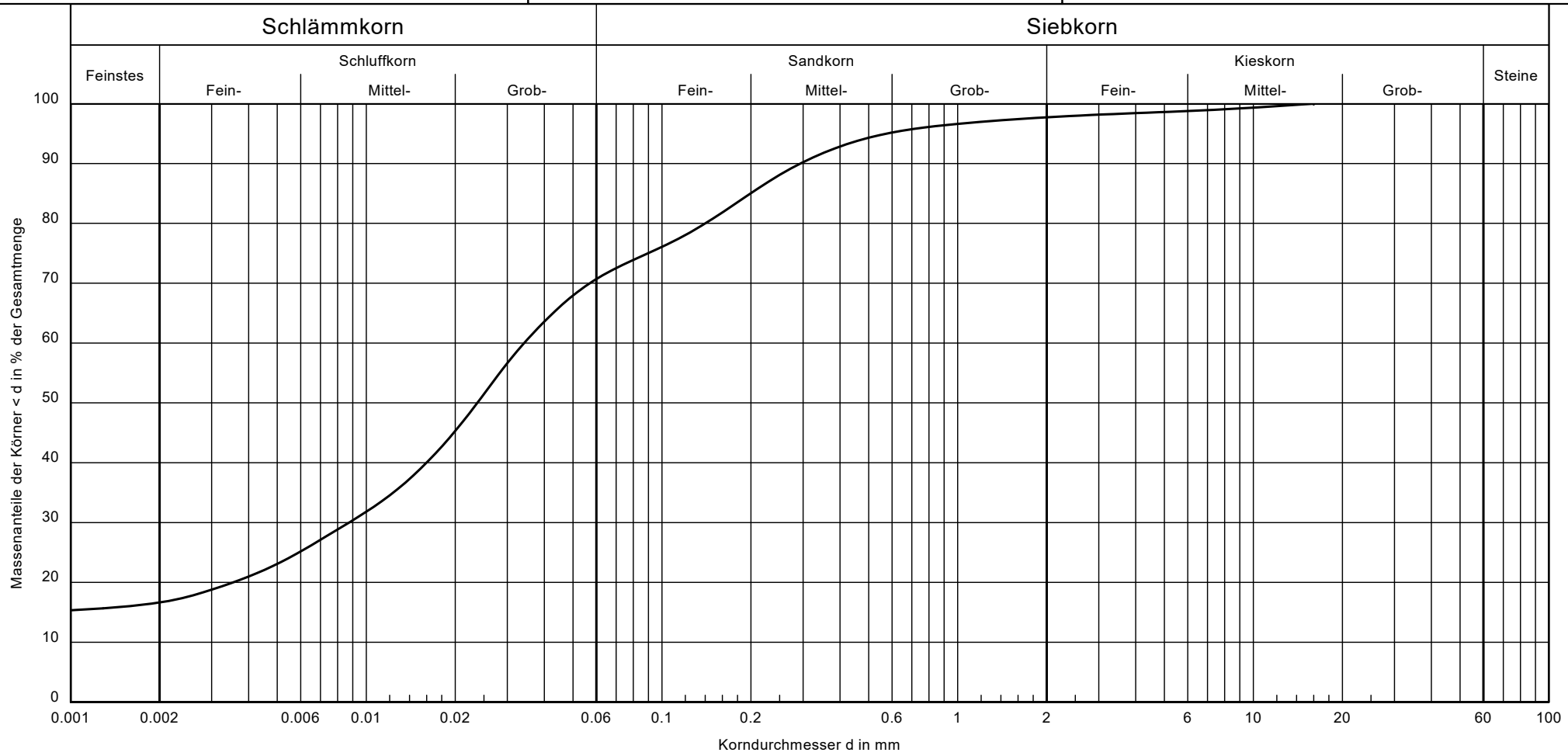
Bearbeiter: AWi

Datum: 26.11.2021

Körnungslinie

Deponie Liebfrauenberg

Labornummer: 23337
Probe entnommen am: 24.11.2021
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892 - 4



Bezeichnung:	MP Plateau
Bodenart:	U, t, fs', ms'
Tiefe:	0,15 - 0,4 m
U/Cc:	-/-
Entnahmestelle:	Reku-Schicht
T/U/S/G [%]:	16.7/54.0/27.0/2.3

Bemerkungen:

Projektnummer: 1867
Anlage: 3.9

ICP Braunschweig GmbH
Berliner Straße 52j
38104 Braunschweig

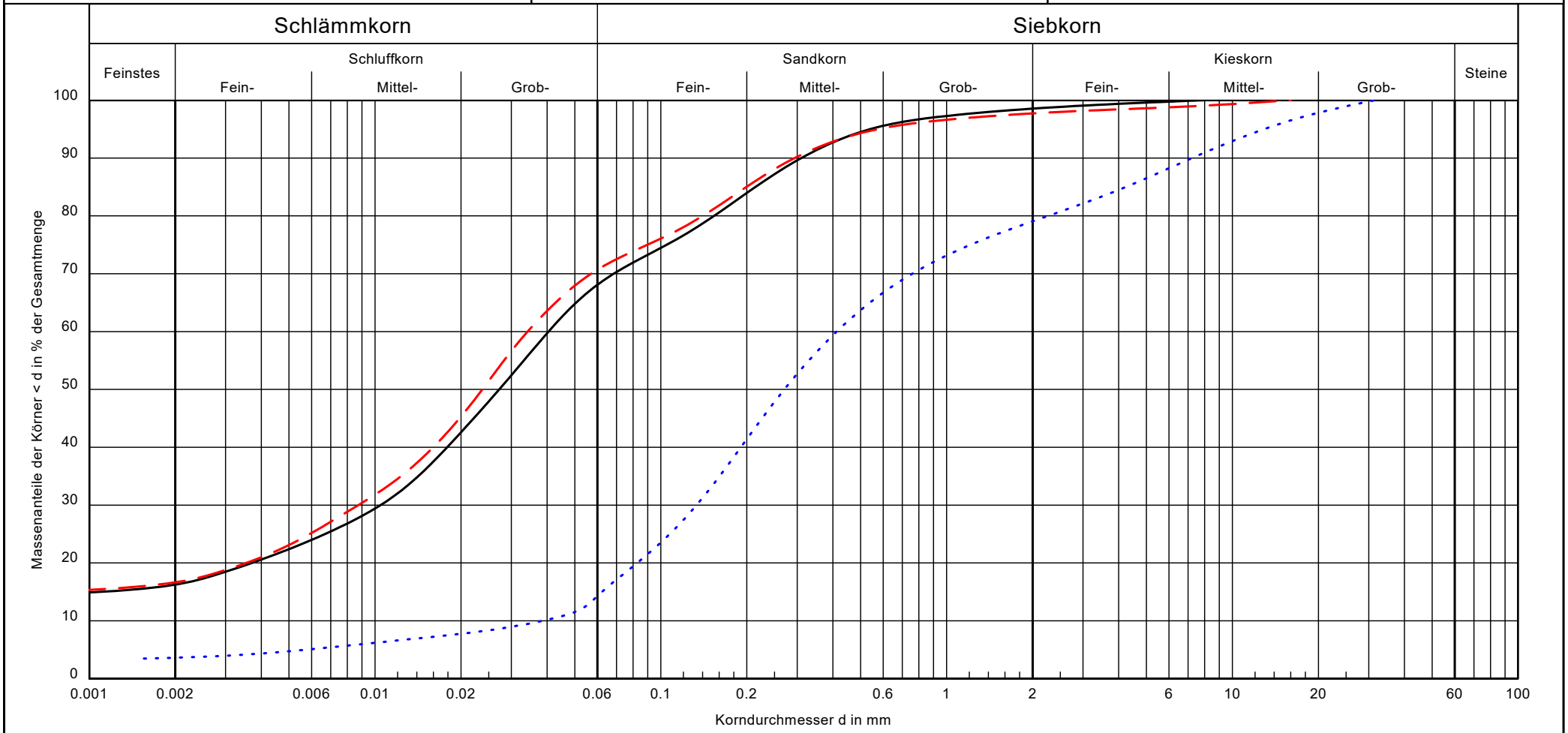
Bearbeiter: AWi Datum: 30.11.2021

Körnungslinie

Deponie Liebfrauenberg

Eigenprüfung

Labornummer: 22222, 23337, 23338
Probe entnommen am: 22.07.2021/24.11.2021
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN EN ISO 17892 - 4



Bezeichnung:	MP P3,5,7,8,10	MP Plateau	MP nördlicher Bereich
Bodenart:	U, t, fs, ms'	U, t, fs', ms'	S, u', fg', mg'
Tiefe:	0,1 - 0,22 m	0,15 - 0,4 m	0,15 - 0,4 m
U/Cc:	-/-	-/-	10.7/1.1
Entnahmestelle:	Reku-Schicht	Reku-Schicht	Reku-Schicht
T/U/S/G [%]:	16.3/51.8/30.5/1.5	16.7/54.0/27.0/2.3	3.6/10.7/64.8/20.9

Bemerkungen:

Projektnummer: 1867
Anlage: 3.10

ICP Braunschweig GmbH

Trockendichte

nach DIN 18 125 - 2 A

Labornummer **3336**

Projekt	Deponie Liebfrauenberg	Projektnummer	**1867**
Probe	nördlicher Bereich P3	Entnahmedatum	24.11.2021
Entnahmeort	Reku-Schicht	Entnahmetiefe	0,15 - 0,27 m

Verfahren:	Ofentrockung	X	Mikrowelle		
Waage Nr.:	1		Größtkorn d_{max} der Probe	31,5	[mm]

Wassergehaltsbestimmung			
Masse feuchte Probe + Behälter	$m+m_B$	[g]	2087,95
Masse trockene Probe + Behälter	m_d+m_B	[g]	1979,15
Behälter	m_B	[g]	407,41
Masse des Porenwassers	$m_W = (m+m_B)-(m_d+m_B)$	[g]	108,8
Masse trockene Probe	$m_d = (m_d+m_B)-m_B$	[g]	1571,74
Wassergehalt	$w = m_W/m_d$	[-]	**0,069**

Eingangsgrößen				
Korndichte		ρ_S	[g/cm³]	2,67
Höhe Ausstechzylinder an 3 Stellen		($h_1/h_2/h_3$)	[cm]	Volumen des Ausstechzylinders V [cm³]
h_1	h_2	h_3		$V = \pi \cdot 9{,}6^2/4 \cdot (h_1 + h_2 + h_3) / 3$
12,0	12,0	12,0	[cm]	**868,59**

Bestimmung Trockendichte der Probe			
Masse feuchte Probe + Zylinder	$m+m_Z$	[g]	2330,85
Masse Zylinder	mZ	[g]	649,64
Masse feuchte Probe	m	[g]	1681,21
Dichte der feuchten Probe	$\rho = m/V$	[g/cm³]	1,94
Trockendichte	$\rho_d = \rho/(1+w)$	[g/cm³]	1,81
Ermittlung abgeleiteter Größen			
Porenanteil	$n = 1-\rho_d/\rho_S$	[-]	0,322
Porenzahl	e = n/1-n	[-]	0,475
Sättigungszahl	$S_r = w \cdot \rho_S/e$	[-]	0,389
Luftporenanteil	$n_a = (1-S_r)\ n$	[-]	0,197
Verdichtungsgrad D_{Pr} - Bezug zur Proctordichte			
Proctordichte (D_{Pr} = 1,0)	ρ_{Pr}	[g/cm³]	
Optimaler Wassergehalt	w_{Pr}	[-]	
Erreichter Verdichtungsgrad	D_{Pr}	[-]	

Bemerkungen:	bearbeitet am:	24.11.2021	von:	Awi

Anlage 3.11

ICP Braunschweig GmbH

Trockendichte

nach DIN 18 125 - 2 A

Labornummer **3335**

Projekt	Deponie Liebfrauenberg	Projektnummer	**1867**
Probe	Plateau P2	Entnahmedatum	24.11.2021
Entnahmeort	Reku-Schicht	Entnahmetiefe	0,15 - 0,27 m

Verfahren:	Ofentrockung	X	Mikrowelle		
Waage Nr.:	1		Größtkorn d_{max} der Probe	8	[mm]

Wassergehaltsbestimmung			
Masse feuchte Probe + Behälter	$m+m_B$	[g]	1970,5
Masse trockene Probe + Behälter	m_d+m_B	[g]	1730,5
Behälter	m_B	[g]	415,86
Masse des Porenwassers	$m_W = (m+m_B)-(m_d+m_B)$	[g]	240
Masse trockene Probe	$m_d = (m_d+m_B)-m_B$	[g]	1314,64
Wassergehalt	$w = m_W/m_d$	[-]	**0,183**

Eingangsgrößen				
Korndichte		ρ_S	[g/cm³]	2,67
Höhe Ausstechzylinder an 3 Stellen		($h_1/h_2/h_3$)	[cm]	Volumen des Ausstechzylinders V [cm³]
h_1	h_2	h_3		$V = \pi \cdot 9{,}6^2/4 \cdot (h_1 + h_2 + h_3) / 3$
12,0	12,0	12,0	[cm]	**868,59**

Bestimmung Trockendichte der Probe			
Masse feuchte Probe + Zylinder	$m+m_Z$	[g]	2207,90
Masse Zylinder	m_Z	[g]	648,44
Masse feuchte Probe	m	[g]	1559,46
Dichte der feuchten Probe	$\rho = m/V$	[g/cm³]	1,80
Trockendichte	$\rho_d = \rho/(1+w)$	[g/cm³]	1,52
Ermittlung abgeleiteter Größen			
Porenanteil	$n = 1-\rho_d/\rho_S$	[-]	0,431
Porenzahl	$e = n/1-n$	[-]	0,759
Sättigungszahl	$S_r = w \cdot \rho_S/e$	[-]	0,643
Luftporenanteil	$n_a = (1-S_r)\ n$	[-]	0,154
Verdichtungsgrad D_{Pr} - Bezug zur Proctordichte			
Proctordichte (D_{Pr} = 1,0)	ρ_{Pr}	[g/cm³]	
Optimaler Wassergehalt	w_{Pr}	[-]	
Erreichter Verdichtungsgrad	D_{Pr}	[-]	

Bemerkungen:	bearbeitet am:	24.11.2021	von:	Awi

Anlage 3.12

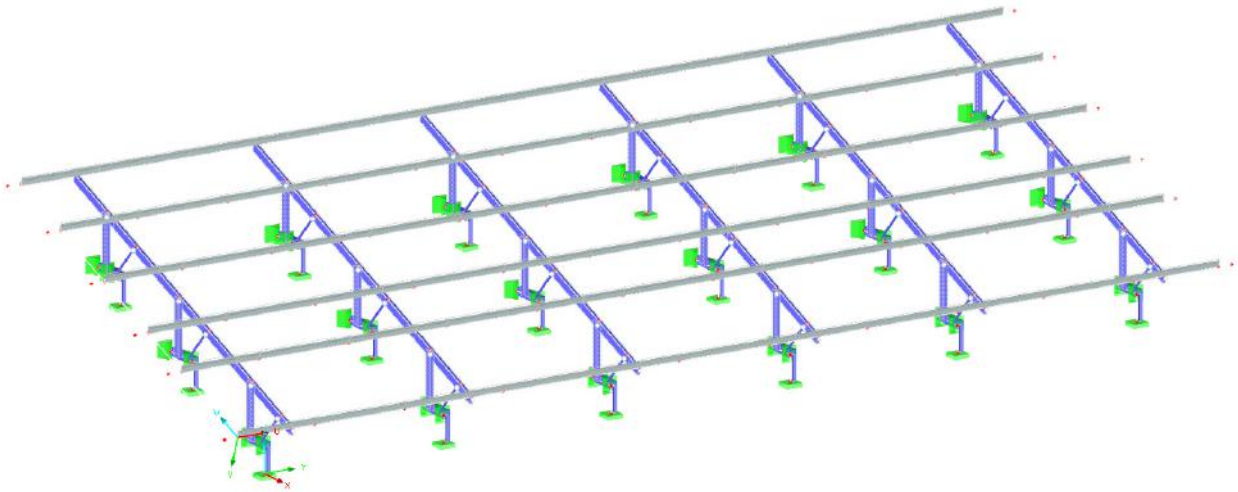
SCHIFFBAU MASCHINENBAU INDUSTRIEANLAGENBAU LOGISTIK - DOKUMENTATION EDV-SYSTEME

S.M.I.L.E. Engineering GmbH

SOLprime Power Systems GmbH

Festigkeitsberechnung des Stahlgestelles einer Freiland-Photovoltaikanlage

- Typ_18B_5x8_20° -



Bericht

10069-002A

Rev. 0.0

S.M.I.L.E. – Engineering GmbH
Winkel 2
24226 Heikendorf

Telefon: +49 431- 210 80-0
Telefax: +49 431- 210 80 28

E-Mail: info@smile-consult.de
Internet: www.smile-engineering.eu

Geschäftsführer:
Knut-Michael Buchalle
Edgar von Wiegen

Handelsregister Kiel: HRB 18197 KI

Kunde: SOLprime Power Systems GmbH

Bericht: Festigkeitsberechnung des Stahlgestelles einer Freiland – Photovoltaikanlage

Übersicht: Es wird eine statische Festigkeitsberechnung der Struktur einer Freiland-Photovoltaikanlage durchgeführt. Die lasttragende Struktur wird als Berechnungsmodell aus Balkenelementen aufgebaut. Die Belastung der Struktur besteht aus den Windlasten, Schneelasten, der Eigenmasse sowie von SOLprime spezifizierten Zusatzlasten.

Es werden die Verformung und die Festigkeit der Struktur, sowie deren Widerstand gegen Stabilitätsversagen bewertet. Diese Auswertung erfolgt nach EN 1993 (EUROCODE 3).

Die globale Verformung der Struktur ist mit 16,4 mm gering.
Die verwendeten Profile sind sowohl auf Festigkeit als auch auf Stabilität bemessen. Die maximale Auslastung beträgt hier 68%.

Die Struktur ist für die am Aufstellungsort erwarteten Belastungen ausreichend dimensioniert.

This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

Revisionsverlauf

Rev.	Rev. Datum	Bearbeiter	Änderung seit der vergangenen Revision
0.0	2021-05-20	OL	

This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

Revisionskontrolle

Erstellt	Ole Lender	24.06.2021
Ole Lender	Unterschrift	Datum:
Geprüft	จักรรัตน์ เอกเผ่อ	25.06.2021
Jakkarat Egget	Unterschrift	Datum:
S.M.I.L.E.-Engineering Freigabe	Kn. Michael Buchalle	25.06.21
Knut-Michael Buchalle	Unterschrift	Datum:

SMILE-Engineering Bericht: 10069-002A

Revisionsnummer: 0.0

Datum der letzten Revision: 2021-05-20

Hinweise:

Seitenzahl: 111
im Hauptteil: 15
im Anhang: 9+87

Status:

vorläufig: ☐
final: ☒

This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 6

1.1 Projektbeschreibung 6
1.2 Umfang 6
1.3 Zeichnungen und Datensätze 6
1.4 Klassestandards 6
1.5 Einheiten 6
1.6 Software 7
1.7 Koordinatensysteme 7

2 Materialeigenschaften 8

3 Modellbeschreibung 9

3.1 Geometriebeschreibung 9
3.2 Randbedingungen 10
3.3 Lastverteilung und Lastaufbringung 11
3.3.1 Eigengewicht der Struktur 11
3.3.2 Nutzlast 11
3.3.3 Windlast 11
3.3.4 Schneelast 12
3.4 Übersicht der Lastkombinationen 12

4 Zusammenfassung der Ergebnisse 13

Anhang A Schraubenbemessung 15

A.1 Übersicht der Schraubenverbindungen 15
A.2 Lagerkräfte 19

Anhang B RFEM Ausdruckprotokoll 23

This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

1 Einleitung

1.1 Projektbeschreibung

S.M.I.L.E.-Engineering GmbH wurde von der SOLprime Power Systems GmbH beauftragt eine Festigkeitsberechnung des Stahlgestelles einer Freiland-Photovoltaikanlage mit der Bezeichnung „Typ_18B_5x8_20°“ durchzuführen.

1.2 Umfang

Dieses Dokument umfasst die Ergebnisse der Strukturanalyse. Ein Stabwerks-Modell, bestehend aus Balken, wurde auf Grundlage des vom Kunden zur Verfügung gestellten 3D-Modells und Projektberichts erstellt. Mehrere Lastfälle, Lastfallkombinationen und Ergebniskombinationen nach Eurocode [C1] wurden berechnet.

1.3 Zeichnungen und Datensätze

[D1] Datei „205-002_Typ 18B_3x8_20° (Bahnschwelle).stp“, 04.05.2021

[D2] Datei „Sammelmappe_Typ_18B_5x8_20°.pdf“, 04.05.2021

[R1] Windlasten an dem VP-Freilandsystem SOLprime Typ 10, Fachhochschule Aachen, 21.02.2013

1.4 Klassestandards

Die folgenden Regularien wurden angewandt:

[C1] DIN EN 1991-1 (Eurocode 1)

[C2] DIN EN 1993-1 (Eurocode 3)

1.5 Einheiten

Im gesamten Bericht werden SI-Einheiten genutzt.

This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

Länge: [m]

Zeit: [s]

Masse: [kg]

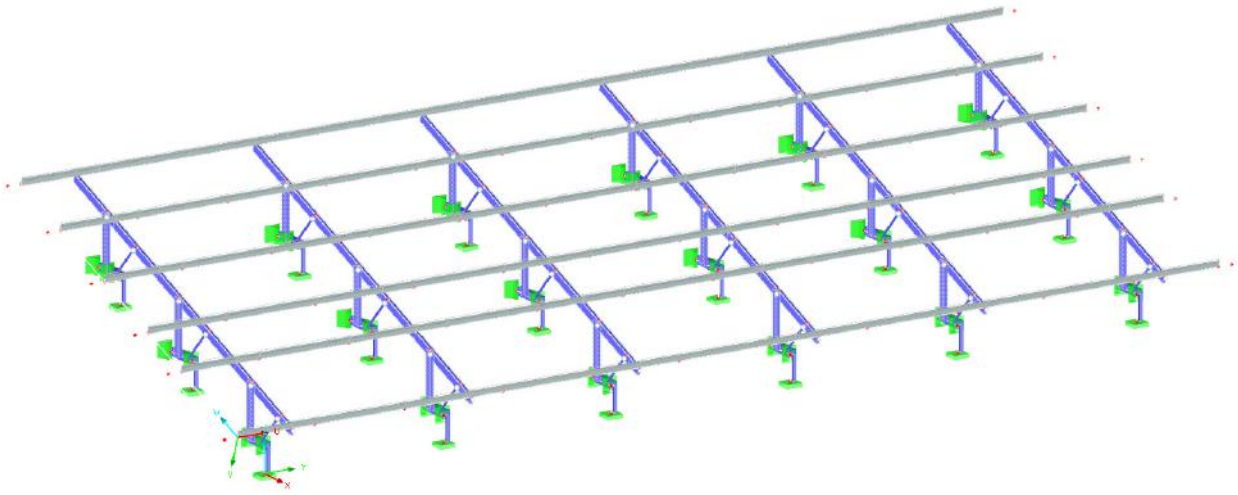
Dementsprechend werden Beschleunigungen in m/s², Kräfte in N, Dichten in kg/m³ und Spannungen in MPa angegeben, falls nicht gesondert ausgezeichnet.

1.6 Software

Die Berechnung wird mit Excel 2013 sowie mit der kommerziellen Software RFEM durchgeführt. RFEM ist eine 3D Finite Elemente Methode Software. Die Bemessung nach Eurocode erfolgt mit den Zusatzmodulen STAHL Stäbe und EC3.

1.7 Koordinatensysteme

In diesem Dokument wird ein kartesisches Rechte-Hand-Koordinatensystem für die Geometriebeschreibung sowie die globalen Festigkeitsberechnungen verwendet. Sein Ursprung liegt auf Bodenniveau in einer Hallenecke. Die y-Achse zeigt in die Längsrichtung, die x-Achse in Richtung der Stirnseiten und die z-Achse nach oben (siehe Abbildung 1).
Für die Auswertung der Balkenelemente wird ein lokales Koordinatensystem verwendet. Dabei zeigt die x-Achse immer in Längsrichtung des Balkens. Die y- und z-Achse bestimmen die Ausrichtung des Querschnitts.



This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

Abbildung 1: Darstellung des Koordinatensystems

2 Materialeigenschaften

Verwendete Materialien sind:

S280GD :

- Werkstoffnummer 1.0244
- Norm DIN EN 10346
- E-Modul 210.000 MPa
- Dichte 7850 kg/m³
- Querdehnzahl 0,3
- Streckgrenze 280 MPa
- Zugfestigkeit 360 MPa

Aluminium

- Werkstoffnummer EN AW 6063-T66
- E-Modul 75.000 MPa
- Dichte 2700 kg/m³
- Querdehnzahl 0,3
- Streckgrenze 200 MPa
- Zugfestigkeit 240 MPa

This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

3 Modellbeschreibung

3.1 Geometriebeschreibung

Die Geometrie wurde aus Balkenelementen aufgebaut. Sämtliche Träger wurden als Balken idealisiert. Details zu der Geometrie und den verwendeten Profilen finden sich im RFEM – Ausdruckprotokoll in Anhang B.

Die Solarmodule sind mit einer Neigung von 20° auf einem Untergestell befestigt. Die vertikalen Pfosten der Gestelle sind an horizontalen Trägern befestigt, die wiederum Verbundankern an Bahnschwellen Typ B 70 fixiert sind. Die Solarmodule sind nicht Umfang dieser Statik.

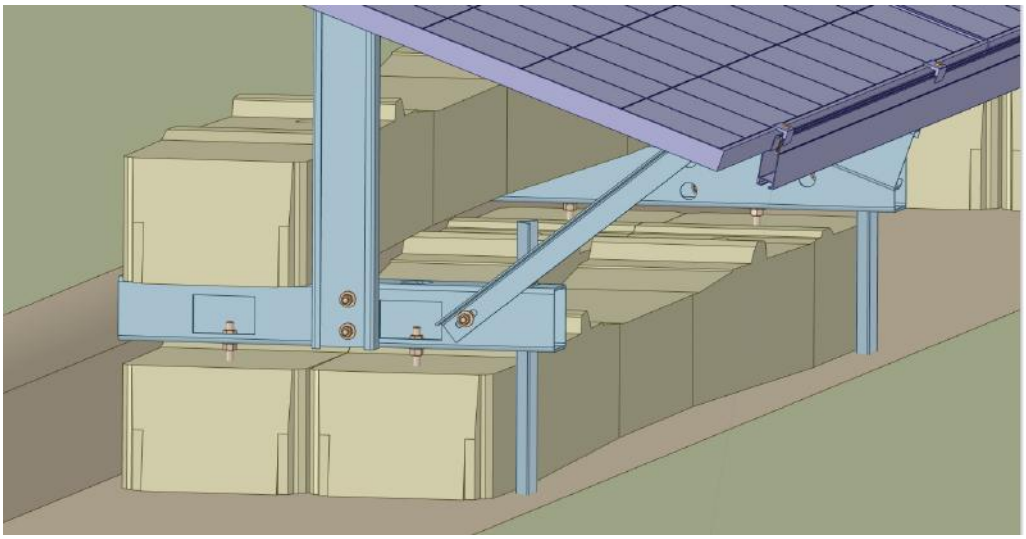


Abbildung 2: Verankerung

Für die Solarmodule auf den Dachflächen muss eine Bemessungslast von 0,2 kN/m² zuzüglich des Eigengewichts der Struktur berücksichtigt werden.

This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

3.2 Randbedingungen

Die in der Bahnschwelle fixierten Bolzen werden als Drehlager um die Z-Achse abgebildet.

Die vertikalen Balken wurden auf der Bodenseite um 0,1 m verlängert und in allen Freiheitsgraden gesperrt, um die Einspannung im Boden abzubilden.

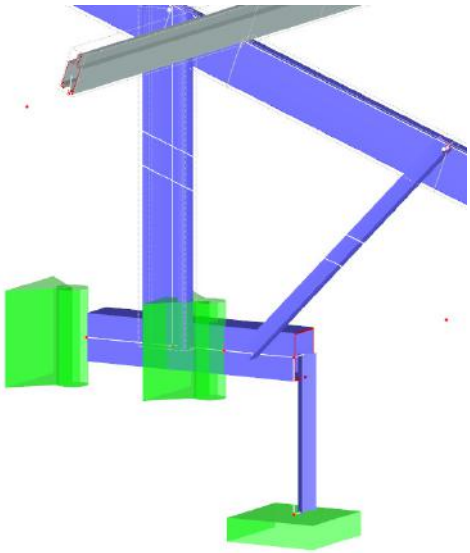


Abbildung 3: Randbedingungen

This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

3.3 Lastverteilung und Lastaufbringung

Die Lastverteilung erfolgte nach Eurocode und ist unterteilt in Eigengewicht, Nutzlast, Windlast und Schneelast.

Die Windlast ist entsprechend dem Bericht Windlasten an dem VP-Freilandsystem SOLPrime Typ 10 5x14 [R1] aufgebracht.

Der Aufstellort hat die Schneelastzone 2 (Höhe 285m) und die Windlastzone 2.

3.3.1 Eigengewicht der Struktur

Das Eigengewicht wurde mit einer aufgebrachten Erdbeschleunigung von 10,0 m/s² und der Dichte berücksichtigt.

3.3.2 Nutzlast

Die um 20° geneigten Dachflächen sind mit einer Nutzlast von 0,2 kN/m² beaufschlagt. Dies entspricht dem Gewicht der Solarmodule. Für ein 1,0 m x 1,6 m großes Solarmodul sind somit 32 kg angesetzt.

3.3.3 Windlast

Die Windlast wurde nach [C1] berechnet. Die Berechnungen gelten für die Windlastzone 1. Die Windlast unterscheidet sich in einen Drucklastfall und einen Soglastfall.

Die Winddrücke ergeben sich aus$w = c_p \cdot q_p$

mit

q_p: Geschwindigkeitsdruck $= 0{,}65$ kN/m², da die Gebäudehöhe weniger als 10m beträgt

c_p: Geschwindigkeitsdruckbeiwert, lokal unterschiedlich

This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

Die Windlast auf die Unterkonstruktion ergibt sich aus dem Geschwindigkeitsdruck mal einem Faktor von 2 und einer Profilbreite von 100 mm zu einer Streckenlast von 0.06 kN/m.

Durch Reibung wirkt zudem ein Druck in x- Richtung von 0.02 kN/m² auf die Solarpaneele.

3.3.4 Schneelast

Die Berechnungen gelten für die Schneelastzone 2, bis zu einer Höhe von 285m.

Die Schneelast auf Dächern wurde gemäß [C1] errechnet.

3.4 Übersicht der Lastkombinationen

Aus den 5 Lastfällen werden entsprechend [C1] 52 Lastkombinationen gebildet.

21 Kombinationen für den Grenzzustand der Tragfähigkeit, 21 Kombinationen für den charakteristischen Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit, 8 Kombinationen für den häufigen Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit, sowie 2 Kombinationen für den quasi-ständigen Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit. Die Maxima und Minima des Grenzzustandes der Tragfähigkeit sind in der Ergebniskombination EK1 zusammengefasst.

Die entsprechenden Last- und Ergebniskombinationen sind dem RFEM-Ausdruckprotokoll in Anhang B zu entnehmen.

This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

4 Zusammenfassung der Ergebnisse

Das Photovoltaikgestell erfüllt die Kriterien der Tragfähigkeit und der Stabilität. Die detaillierten Ergebnisse sind im RFEM-Ausdruckprotokoll in Anhang B enthalten.

Es werden die Verformung und die Festigkeit der Struktur, sowie deren Widerstand gegen Stabilitätsversagen bewertet. Diese Auswertung erfolgt nach EN 1993 (EUROCODE 3) [C2].

Die globale Verformung der Struktur ist mit 16,4 mm für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und 12,2 mm für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit gering.

Die verwendeten Profile sind sowohl auf Festigkeit als auch auf Stabilität nach den Regeln des Eurocode 3 [C2] bemessen. Die maximale Auslastung beträgt hier 68%. Bei Verwendung gleichartiger Profile mit höheren Wandstärken ist keine Neuberechnung erforderlich. Ebenso ist ein geringerer Abstand der Trägerreihen zueinander zulässig.

Die Schraubenverbindungen sind nach EC3 ausreichend bemessen. Für die Schraubenverbindung der vertikalen Stützen zu den Querbalken wurden M10 Stahlschrauben der Festigkeit 5.6 gewählt. Außerdem sind hier übergroße Scheiben mit einem Durchmesser von 50mm und einer Stärke von 6mm angeordnet, um ein Durchstanzen zu vermeiden, außerdem sind zwischen den Profilen EPDM-Scheiben angebracht, die den Reibwert erhöhen sollen.

Für die Schraubenverbindung der quer- und längsverlaufenden Träger wurden M8 Stahlschrauben der Festigkeit 5.6 gewählt. Außerdem sind hier übergroße Scheiben mit einem Durchmesser von 25mm und einer Stärke von 4mm angeordnet, um ein Durchstanzen zu vermeiden.

Die Druckstreben sind mittels M10 Schrauben der Festigkeit 5.6 an die Pfosten angebunden. Die Scheiben haben einen Durchmesser von 25mm und eine Stärke von 4mm.

This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

Die vertikalen Pfosten und die horizontalen Träger sind mittels M10 Schrauben verbunden. Die Scheiben haben einen Durchmesser von 25mm und eine Stärke von 4mm.

This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

Anhang A Schraubenbemessung

A.1 Übersicht der Schraubenverbindungen

Vertikale Pfosten –Querträger

nicht voll vorgespannte Schrauben:

(HV- Garnitur erforderlich)

Bolt parameters:	Strength class			5.6									
	Thread comply with EN1090			yes									
	Thread in parting line			yes									
	Nominal bolt diameter		d=	10	mm								
	Stress area of the bolt		As=	58	mm^2								
	Hole diameter		d_0=	11	mm				l0=	15	mm		
	Across corners of bolt head/ washer diameter		d_m=	50	mm								
	Yield strength		f_{yb} =	300	N/mm^2								
	Ultimate strength		f_{ub} =	500	N/mm^2								
			α_v =	0.6									
			γ_{M2} =	1.25									
			γ_{M3} =	1.25									
			$\gamma_{M3,ser}$ =	1.1									
	Pretension Reduction Factor			0.9									
	Pretension Force		$F_{P,C}$=	10962	N	nach DIN 18800							
	k- factor screw			0.13									
	Anziehdrehmoment			14	Nm								
Flange parameters:	Smaller flange thickness		t=	2.5	mm								
	Countersunk bolt			no							10		
	Single lap joint with one row of bolts			yes									
	Packing plates			no									
	Hole type			slotted		Slot type=	long slot						
	Count of Friction Surfaces		n=	1									
	Friction Coefficient		μ=	0.4									
			k_s=	1.0									
	Steel type			S320GD									
	Yield strength of flange		f_y =	320	N/mm^2								
	Ultimate tensile strength of flange		f_u =	390	N/mm^2								
			k_1 =	2.50									
			α_b =	1.00									
			k_2 =	0.90									

Check:	if α_d =1.0 then	e_1 >	33	mm			$e_{1\,min}$ =	17	mm		$e_{1\,ist}$=	50	mm
	if α_d =1.0 then	p_1 >	41	mm			p_{1min}=	24	mm		$p_{1\,ist}$=	50	mm
	if k1=2.5 then	e_2 >	17	mm			e_{2min}=	17	mm		$e_{2\,ist}$=	50	mm
	if k1=2.5 then	p_2 >	33	mm			p_{2min}=	26	mm		$p_{2\,ist}$=	50	mm

Results:	Design shear resistance per bolt	$F_{v,Rd}$ =	13920	N	(Category A: Bearing type)	
	Design bearing resistance per bolt	$F_{b,Rd}$ =	7020	N		
	Design tension resistance per bolt	$F_{t,Rd}$ =	20880	N	(Category D: non preloaded)	
	Design punching shear resistance	$B_{p,Rd}$ =	73513	N		
	Design friction resistance per bolt	$F_{S,Rd,ser}$=	3986	N	(Category B: slip-resistant at serviceability)	
	Design friction resistance per bolt	$F_{S,Rd}$=	3508	N	(Category C: slip-resistant at ultimate)	

Group	ID	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{v,Ed}$ [N]	$F_{S,RD,ser\ comb}$ [N]	$F_{S,RD\ comb}$ [N]	uF_v [-]	uF_b [-]	uF_t [-]	uF_P [-]	uF_{v+t} [-]	$uF_{S,ser}$	uF_S	uF [-]
1	1	-1880	2650	4533	3989	0.190	0.377	0.435	0.124	0.126	0.58	0.664	0.664

This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

Querträger-Längsträger

nicht voll vorgespannte Schrauben:

(HV-Garnitur erforderlich)

Bolt parameters:	Strength class				5.6								
	Thread comply with EN1090				yes								
	Thread in parting line				yes								
	Nominal bolt diameter			d=	8	mm							
	Stress area of the bolt			As=	36.6	mm²							
	Hole diameter			d_0=	9	mm			l0=	0	mm		
	Across corners of bolt head			d_m=	21	mm							
	Yield strength			f_{yb} =	300	N/mm²							
	Ultimate strength			f_{ub} =	500	N/mm²							
				α_v =	0.6								
				γ_{M2} =	1.25								
				γ_{M3} =	1.25								
				$\gamma_{M3,ser}$ =	1.1								
	Pretension Reduction Factor				0.7								
	Pretension Force			$F_{p,c}$=	5380	N	nach DIN 18800						
	k- factor screw				0.13								
	Anziehdrehmoment				6	Nm							
Flange parameters:	Smaller flange thickness			t=	1.5	mm							
	Countersunk bolt				no								
	Single lap joint with one row of bolts				yes								
	Packing plates				no								
	Hole type				slotted		Slot type=	long slot					
	Count of Friction Surfaces			n=	1								
	Friction Coefficient			μ=	0.4								
				k_s=	1.0								
	Steel type				S320GD								
	Yield strength of flange			f_y =	320	N/mm²							
	Ultimate tensile strength of flange			f_u =	390	N/mm²							
				k_1 =	2.50								
				α_b =	0.74								
				k_2 =	0.90								

Check:	if α_d =1.0 then	e_1 >	27	mm		$e_{1\,min}$ =	14	mm	$e_{1\,ist}$=	20	mm
	if α_d =1.0 then	p_1 >	34	mm		P_{1min}=	20	mm	$p_{1\,ist}$=	50	mm
	if k1=2.5 then	e_2 >	14	mm		e_{2min}=	14	mm	$e_{2\,ist}$=	x	mm
	if k1=2.5 then	p_2 >	27	mm		p_{2min}=	22	mm	$p_{2\,ist}$=	50	mm

Results:	Design shear resistance per bolt				$F_{v,Rd}$ =	8784	N	(Category A: Bearing type)						
	Design bearing resistance per bolt				$F_{b,Rd}$ =	3370	N							
	Design tension resistance per bolt				$F_{t,Rd}$ =	13176	N	(Category D: non preloaded)						
	Design punching shear resistance				$B_{p,Rd}$ =	18525	N							
	Design friction resistance per bolt				$F_{S,Rd,ser}$=	1956	N	(Category B: slip-resistant at serviceability)						
	Design friction resistance per bolt				$F_{S,Rd}$=	1722	N	(Category C: slip-resistant at ultimate)						

Group	ID	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{v,Ed}$ [N]	$F_{S,RD,ser\ comb}$ [N]	$F_{S,RD\ comb}$ [N]	uF_v [-]	uF_b [-]	uF_t [-]	uF_P [-]	uF_{v+t} [-]	$uF_{S,ser}$	uF_S	uF [-]
1	1	-1440	1620	2375	2090	0.184	0.481	0.299	0.213	0.106	0.68	0.775	0.775

This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

Druckstreben – Pfosten

nicht voll vorgespannte Schrauben:

(HV-Garnitur erforderlich)

Bolt parameters:	Strength class		5.6				
	Thread comply with EN1090		yes				
	Thread in parting line		yes				
	Nominal bolt diameter	d=	10	mm			
	Stress area of the bolt	As=	58	mm²			
	Hole diameter	d_0=	11	mm	l0=	15	mm
	Across corners of bolt head	d_m=	25	mm			
	Yield strength	f_{yb} =	300	N/mm²			
	Ultimate strength	f_{ub} =	500	N/mm²			
		α_v =	0.6				
		γ_{M2} =	1.25				
		γ_{M3} =	1.25				
		$\gamma_{M3,ser}$ =	1.1				
	Pretension Reduction Factor		0.7				
	Pretension Force	$F_{P,C}$=	8526	N	nach DIN 18800		
	k- factor screw		0.13				
	Anziehdrehmoment		53	Nm			

Flange parameters:	Smaller flange thickness	t=	2	mm		
	Countersunk bolt		no			
	Single lap joint with one row of bolts		yes			
	Packing plates		no			
	Hole type		slotted		Slot type=	long slot
	Count of Friction Surfaces	n=	1			
	Friction Coefficient	μ=	0.4			
		k_s=	1.0			
	Steel type		S320GD			
	Yield strength of flange	f_y =	320	N/mm²		
	Ultimate tensile strength of flange	f_u =	390	N/mm²		
		k_1 =	2.50			
		α_b =	0.61			
		k_2 =	0.90			

Check:	if α_d =1.0 then	e_1 >	33	mm	$e_{1\,min}$ =	17	mm	$e_{1\,ist}$=	20	mm
	if α_d =1.0 then	p_1 >	41	mm	P_{1min}=	24	mm	$p_{1\,ist}$=	50	mm
	if k1=2.5 then	e_2 >	17	mm	e_{2min}=	17	mm	$e_{2\,ist}$=	x	mm
	if k1=2.5 then	p_2 >	33	mm	p_{2min}=	26	mm	$p_{2\,ist}$=	50	mm

Results:	Design shear resistance per bolt	$F_{v,Rd}$ =	22272	N	(Category A: Bearing type)
	Design bearing resistance per bolt	$F_{b,Rd}$ =	6480	N	
	Design tension resistance per bolt	$F_{t,Rd}$ =	33408	N	(Category D: non preloaded)
	Design punching shear resistance	$B_{p,Rd}$ =	33929	N	
	Design friction resistance per bolt	$F_{S,Rd,ser}$=	14764	N	(Category B: slip-resistant at serviceability)
	Design friction resistance per bolt	$F_{S,Rd}$=	12992	N	(Category C: slip-resistant at ultimate)

Group	ID	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{v,Ed}$ [N]	$F_{S,RD,ser\ comb}$ [N]	$F_{S,RD\ comb}$ [N]	uF_v [-]	uF_b [-]	uF_t [-]	uF_P [-]	uF_{v+t} [-]	$uF_{S,ser}$	uF_S	uF [-]
1	1	-1990	2090	15343	13501	0.094	0.323	0.196	0.193	0.051	0.14	0.155	0.323

This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

Pfosten-Horizontale

nicht voll vorgespannte Schrauben:

(HV-Garnitur erforderlich)

Bolt parameters:	Strength class			5.6								
	Thread comply with EN1090			yes								
	Thread in parting line			yes								
	Nominal bolt diameter		d=	10	mm							
	Stress area of the bolt		As=	58	mm^2							
	Hole diameter		d_0=	11	mm			l0=	15	mm		
	Across corners of bolt head		d_m=	25	mm							
	Yield strength		f_{yb} =	300	N/mm^2							
	Ultimate strength		f_{ub} =	500	N/mm^2							
			α_v =	0.6								
			γ_{M2} =	1.25								
			γ_{M3} =	1.25								
			$\gamma_{M3,ser}$ =	1.1								
	Pretension Reduction Factor			0.7								
	Pretension Force		$F_{P,C}$=	8526	N	nach DIN 18800						
	k- factor screw			0.13								
	Anziehdrehmoment			53	Nm							

Flange parameters:	Smaller flange thickness		t=	2.5	mm							
	Countersunk bolt			no								
	Single lap joint with one row of bolts			yes								
	Packing plates			no								
	Hole type			slotted		Slot type=	long slot					
	Count of Friction Surfaces		n=	1								
	Friction Coefficient		μ=	0.4								
			k_s=	1.0								
	Steel type			S320GD								
	Yield strength of flange		f_y =	320	N/mm^2							
	Ultimate tensile strength of flange		f_u =	390	N/mm^2							
			k_1 =	2.50								
			α_b =	0.61								
			k_2 =	0.90								

Check:	if α_d =1.0 then	e_1 >	33	mm		$e_{1\,min}$ =	17	mm	$e_{1\,ist}$=	20	mm
	if α_d =1.0 then	p_1 >	41	mm		p_{1min}=	24	mm	$p_{1\,ist}$=	50	mm
	if k1=2.5 then	e_2 >	17	mm		e_{2min}=	17	mm	$e_{2\,ist}$=	x	mm
	if k1=2.5 then	p_2 >	33	mm		p_{2min}=	26	mm	$p_{2\,ist}$=	50	mm

Results:	Design shear resistance per bolt			$F_{v,Rd}$ =	22272	N	(Category A: Bearing type)					
	Design bearing resistance per bolt			$F_{b,Rd}$ =	6480	N						
	Design tension resistance per bolt			$F_{t,Rd}$ =	33408	N	(Category D: non preloaded)					
	Design punching shear resistance			$B_{p,Rd}$ =	33929	N						
	Design friction resistance per bolt			$F_{S,Rd,ser}$=	14764	N	(Category B: slip-resistant at serviceability)					
	Design friction resistance per bolt			$F_{S,Rd}$=	12992	N	(Category C: slip-resistant at ultimate)					

Group	ID	$F_{t,Ed}$ [N]	$F_{v,Ed}$ [N]	$F_{S,RD,ser\ comb}$ [N]	$F_{S,RD\ comb}$ [N]	uF_v [-]	uF_b [-]	uF_t [-]	uF_P [-]	uF_{v+t} [-]	$uF_{S,ser}$	uF_S	uF [-]
1	1	-4040	4080	15939	14026	0.183	0.630	0.134	0.132	0.097	0.26	0.291	0.630

This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

A.2 Lagerkräfte

Knoten Nr.		Lagerkräfte [kN]			Lagermomente [kNm]		
		$P_{X'}$	$P_{Y'}$	$P_{Z'}$	$M_{X'}$	$M_{Y'}$	$M_{Z'}$
168	Max	0.94	0.04	0.81	0.03	0.04	0.00
	Min	-1.15	-0.07	-3.51	-0.06	-0.01	0.00
172	Max	0.17	0.00	0.38	0.05	0.09	0.00
	Min	0.00	-0.03	-0.32	-0.01	-0.02	0.00
184	Max	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
	Min	0.00	0.00	-0.18	-0.01	0.00	0.00
188	Max	0.32	0.02	1.04	0.01	0.16	0.00
	Min	-0.08	0.00	-4.33	-0.09	-0.23	0.00
189	Max	0.16	0.01	1.36	0.04	0.20	0.00
	Min	-0.03	-0.03	-1.90	-0.03	-0.08	0.00
192	Max	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
	Min	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
194	Max	0.34	0.02	1.02	0.00	0.16	0.00
	Min	-0.06	-0.03	-4.18	-0.04	-0.22	0.00
195	Max	0.16	0.00	1.36	0.04	0.19	0.00
	Min	-0.05	-0.04	-1.78	-0.02	-0.08	0.00
198	Max	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
	Min	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
199	Max	1.53	0.08	1.67	0.03	0.03	0.00
	Min	-1.09	-0.26	-3.79	-0.01	-0.02	0.00
200	Max	0.34	0.03	1.09	0.01	0.17	0.00
	Min	-0.08	0.00	-4.14	-0.08	-0.21	0.00
201	Max	0.17	0.01	1.44	0.04	0.19	0.00
	Min	-0.02	-0.03	-1.75	-0.03	-0.08	0.00
204	Max	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
	Min	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
205	Max	0.29	0.02	0.55	0.06	0.11	0.00
	Min	-0.02	-0.03	-0.49	0.00	-0.03	0.00
206	Max	0.35	0.05	1.34	0.00	0.20	0.00
	Min	-0.06	-0.07	-4.44	-0.04	-0.25	0.00
207	Max	0.19	0.00	1.65	0.04	0.21	0.00
	Min	-0.08	-0.05	-2.04	-0.01	-0.10	0.00
210	Max	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
	Min	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
212	Max	0.41	0.11	1.37	0.00	0.25	0.00
	Min	-0.12	-0.03	-4.00	-0.11	-0.28	0.00
213	Max	0.28	0.04	2.06	0.05	0.20	0.00
	Min	-0.10	-0.03	-2.30	-0.05	-0.11	0.00
216	Max	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
	Min	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.00
218	Max	0.00	0.00	0.16	0.01	0.00	0.00
	Min	0.00	0.00	-0.20	-0.01	0.00	0.00
221	Max	0.64	0.04	1.73	0.01	0.16	0.00
	Min	0.02	-0.11	-3.13	-0.02	-0.11	0.00
222	Max	0.20	0.02	1.37	0.05	0.14	0.00

This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

	Min	-0.05	-0.06	-0.93	0.00	-0.09	0.00
225	Max	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
	Min	0.00	0.00	-0.02	0.00	0.00	0.00
226	Max	1.22	0.21	0.63	0.03	0.10	0.00
	Min	-0.61	-0.11	-2.71	-0.08	-0.13	0.00
227	Max	0.23	0.00	0.91	0.05	0.10	0.00
	Min	-0.26	-0.10	-1.08	-0.03	-0.02	0.00
230	Max	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00
	Min	0.00	0.00	-0.05	0.00	0.00	0.00
231	Max	1.19	0.18	1.67	0.04	0.19	0.00
	Min	-0.73	-0.13	-3.38	-0.08	-0.20	0.00
232	Max	0.33	0.04	1.64	0.06	0.15	0.00
	Min	-0.29	-0.11	-1.66	-0.03	-0.08	0.00
235	Max	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
	Min	0.00	-0.01	-0.05	0.00	0.00	0.00
240	Max	1.21	0.04	0.50	0.00	0.09	0.00
	Min	-0.60	-0.02	-2.56	-0.02	-0.11	0.00
241	Max	0.18	0.00	0.87	0.05	0.10	0.00
	Min	-0.17	-0.06	-1.01	-0.02	-0.02	0.00
244	Max	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00
	Min	0.00	0.00	-0.07	0.00	0.00	0.00
245	Max	1.20	0.02	1.53	0.01	0.19	0.00
	Min	-0.70	-0.03	-3.18	-0.02	-0.18	0.00
246	Max	0.24	0.01	1.65	0.05	0.14	0.00
	Min	-0.16	-0.06	-1.58	-0.02	-0.08	0.00
249	Max	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00
	Min	0.00	0.00	-0.07	0.00	0.00	0.00
254	Max	1.25	0.19	0.55	0.02	0.10	0.00
	Min	-0.50	-0.10	-2.60	-0.08	-0.12	0.00
255	Max	0.24	0.00	0.94	0.05	0.10	0.00
	Min	-0.25	-0.10	-1.00	-0.03	-0.02	0.00
258	Max	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00
	Min	0.00	0.00	-0.04	0.00	0.00	0.00
259	Max	1.23	0.16	1.68	0.03	0.21	0.00
	Min	-0.63	-0.10	-3.21	-0.07	-0.19	0.00
260	Max	0.34	0.03	1.77	0.06	0.14	0.00
	Min	-0.26	-0.10	-1.54	-0.03	-0.08	0.00
263	Max	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
	Min	0.00	-0.01	-0.05	0.00	0.00	0.00
268	Max	1.41	0.04	0.69	0.00	0.11	0.00
	Min	-0.67	-0.07	-2.58	-0.01	-0.12	0.00
269	Max	0.22	0.00	1.07	0.05	0.10	0.00
	Min	-0.18	-0.05	-1.11	-0.02	-0.02	0.00
272	Max	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00
	Min	0.00	0.00	-0.08	0.00	0.00	0.00
273	Max	1.57	0.08	1.94	0.02	0.21	0.00
	Min	-0.93	-0.10	-3.34	-0.03	-0.19	0.00
274	Max	0.23	0.01	1.94	0.05	0.15	0.00
	Min	-0.14	-0.06	-1.74	-0.02	-0.09	0.00

This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

277	Max	0.00	0.00	0.11	0.00	0.00	0.00
	Min	0.00	0.00	-0.09	0.00	0.00	0.00
282	Max	2.66	0.48	1.36	0.01	0.13	0.00
	Min	-0.90	0.01	-2.12	-0.17	-0.14	0.00
283	Max	0.10	0.00	1.58	0.05	0.08	0.00
	Min	-0.38	-0.17	-1.09	-0.05	-0.04	0.00
286	Max	0.00	0.01	0.23	0.01	0.00	0.00
	Min	0.00	0.00	-0.06	0.00	0.00	0.00
287	Max	1.63	0.38	3.07	0.00	0.38	0.00
	Min	-0.87	0.01	-2.89	-0.16	-0.23	0.00
288	Max	0.54	0.08	3.22	0.04	0.13	0.00
	Min	-0.43	-0.14	-1.84	-0.05	-0.17	0.00
291	Max	0.00	0.01	0.09	0.00	0.00	0.00
	Min	0.00	-0.01	-0.05	0.00	0.00	0.00
Max Overall		2.66	0.48	3.22	0.06	0.38	0.00
Min Overall		-1.15	-0.26	-4.44	-0.17	-0.28	0.00

This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

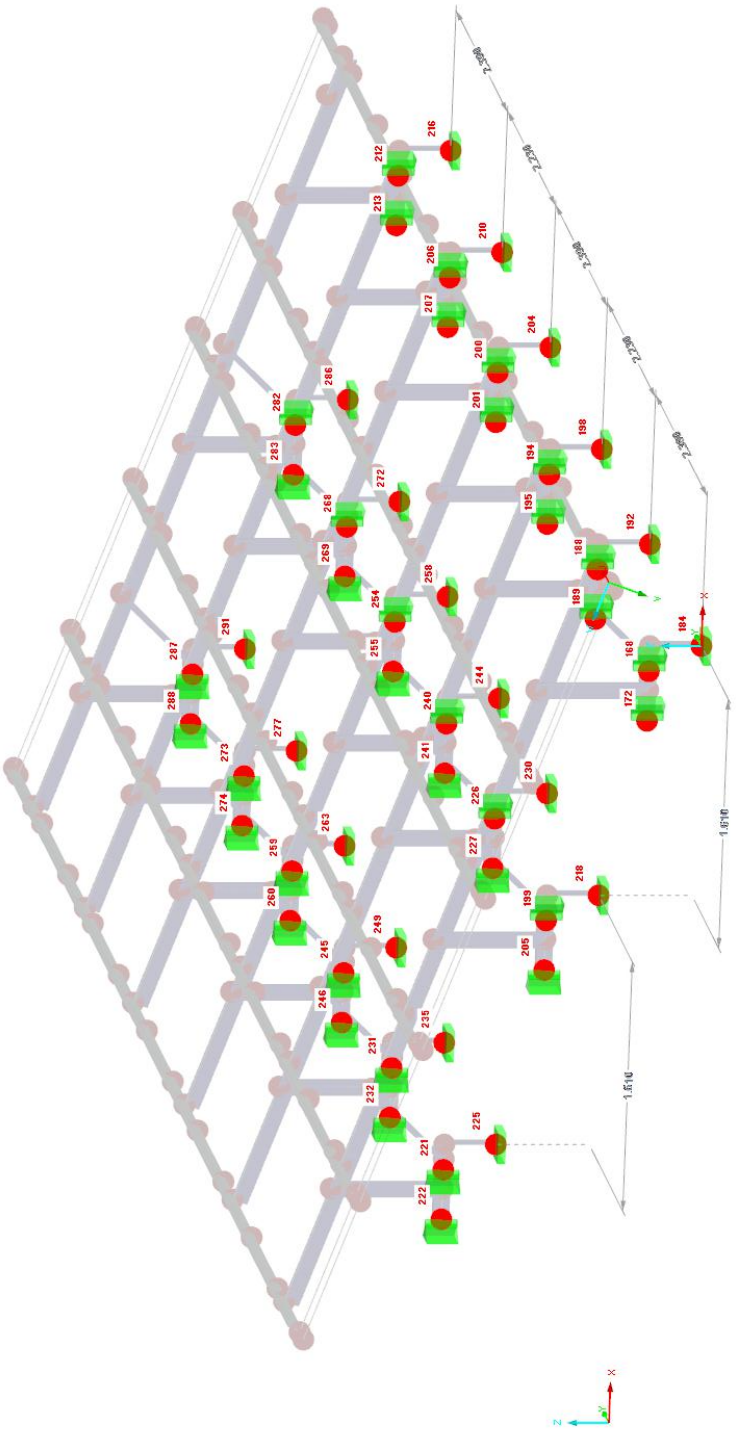


Abbildung 4: Positionen der Knotenlager

This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

Anhang B RFEM Ausdruckprotokoll

This document is the property of S.M.I.L.E-Engineering GmbH. All rights reserved. This document, in parts or its entirety, and the information included therein shall not be copied or made available to any third party without prior permission.

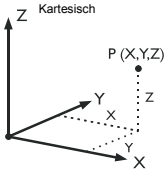
MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname	:	2021-05-11-Typ15R_5x8_20°-Bahnschwelle	
	Modelltyp	:	3D	
	Positive Richtung der globalen Z-Achse	:	Nach oben	
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: PN - Polen	
	☒ Kombinationen automatisch erzeugen	:	☒ Lastkombinationen	
Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen			
	☐ RF-ZUSCHNITT			
	☐ Rohrleitungsanalyse			
	☐ CQC-Regel anwenden			
	☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen			
	Erdbeschleunigung			
	g	:	10.00 m/s²	

FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	:	0.500 m
	Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ε	:	0.001 m
	Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		:	500
Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		:	10
	☒ Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen			
	☒ Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt			
Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	:	1.800
	Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	:	0.50 °
	Form der Finiten Elemente:		:	Drei- und Vierecke ☒ Gleiche Quadrate generieren, wo möglich

1.1 KNOTEN



Knoten Nr.	Knotentyp	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten X [m]	Y [m]	Z [m]	Kommentar
4	Standard	-	Kartesisch	-4.233	11.630	2.465	
5	Standard	-	Kartesisch	-0.283	11.630	1.027	
6	Standard	-	Kartesisch	0.609	11.630	0.702	
7	Standard	-	Kartesisch	-1.893	11.630	1.613	
8	Standard	-	Kartesisch	-0.283	11.630	0.324	
9	Standard	-	Kartesisch	-1.893	11.630	0.910	
10	Standard	-	Kartesisch	-3.503	11.630	2.199	
11	Standard	-	Kartesisch	-3.503	11.630	1.496	
13	Standard	-	Kartesisch	-4.233	7.010	2.465	
14	Standard	-	Kartesisch	-0.283	7.010	1.027	
15	Standard	-	Kartesisch	0.609	7.010	0.702	
16	Standard	-	Kartesisch	-1.893	7.010	1.613	
17	Standard	-	Kartesisch	-0.283	7.010	0.324	
18	Standard	-	Kartesisch	-1.893	7.010	0.910	
19	Standard	-	Kartesisch	-3.503	7.010	2.199	
20	Standard	-	Kartesisch	-3.503	7.010	1.496	
22	Standard	-	Kartesisch	-4.233	4.620	2.465	
23	Standard	-	Kartesisch	-0.283	4.620	1.027	
24	Standard	-	Kartesisch	0.609	4.620	0.702	
25	Standard	-	Kartesisch	-1.893	4.620	1.613	
26	Standard	-	Kartesisch	-0.283	4.620	0.324	
27	Standard	-	Kartesisch	-1.893	4.620	0.910	
28	Standard	-	Kartesisch	-3.503	4.620	2.199	
29	Standard	-	Kartesisch	-3.503	4.620	1.496	
31	Standard	-	Kartesisch	-4.233	2.390	2.465	
32	Standard	-	Kartesisch	-0.283	2.390	1.027	
33	Standard	-	Kartesisch	0.609	2.390	0.702	
34	Standard	-	Kartesisch	-1.893	2.390	1.613	
35	Standard	-	Kartesisch	-0.283	2.390	0.324	
36	Standard	-	Kartesisch	-1.893	2.390	0.910	
37	Standard	-	Kartesisch	-3.503	2.390	2.199	
38	Standard	-	Kartesisch	-3.503	2.390	1.496	
40	Standard	-	Kartesisch	-4.233	0.000	2.465	
41	Standard	-	Kartesisch	-0.283	0.000	1.027	
42	Standard	-	Kartesisch	0.609	0.000	0.702	
43	Standard	-	Kartesisch	-1.893	0.000	1.613	
44	Standard	-	Kartesisch	-0.283	0.000	0.324	
45	Standard	-	Kartesisch	-4.233	9.240	2.465	
46	Standard	-	Kartesisch	0.609	12.525	0.702	
47	Standard	-	Kartesisch	0.609	-0.895	0.702	
48	Standard	-	Kartesisch	-4.233	12.525	2.465	
49	Standard	-	Kartesisch	-4.233	-0.895	2.465	
50	Standard	-	Kartesisch	-0.642	-0.895	1.158	
51	Standard	-	Kartesisch	-1.386	-0.895	1.428	
52	Standard	-	Kartesisch	-0.642	12.525	1.158	
53	Standard	-	Kartesisch	-1.386	12.525	1.428	
54	Standard	-	Kartesisch	0.609	-0.720	0.702	
55	Standard	-	Kartesisch	0.609	12.350	0.702	

1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Knotentyp	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten X [m]	Y [m]	Z [m]	Kommentar
56	Standard	-	Kartesisch	-4.233	12.350	2.465	
57	Standard	-	Kartesisch	-4.233	-0.720	2.465	
58	Standard	-	Kartesisch	-0.642	-0.720	1.158	
59	Standard	-	Kartesisch	-0.642	12.350	1.158	
60	Standard	-	Kartesisch	-1.386	-0.720	1.428	
61	Standard	-	Kartesisch	-1.386	12.350	1.428	
62	Standard	-	Kartesisch	-1.386	2.390	1.428	
63	Standard	-	Kartesisch	-1.386	4.620	1.428	
64	Standard	-	Kartesisch	-1.386	0.000	1.428	
65	Standard	-	Kartesisch	-1.386	7.010	1.428	
66	Standard	-	Kartesisch	-1.386	11.630	1.428	
67	Standard	-	Kartesisch	-0.642	2.390	1.158	
68	Standard	-	Kartesisch	-0.642	4.620	1.158	
69	Standard	-	Kartesisch	-0.642	0.000	1.158	
70	Standard	-	Kartesisch	-0.642	7.010	1.158	
71	Standard	-	Kartesisch	-0.642	11.630	1.158	
72	Standard	-	Kartesisch	-4.233	0.304	2.465	
73	Standard	-	Kartesisch	-4.233	1.503	2.465	
74	Standard	-	Kartesisch	-4.233	2.812	2.465	
75	Standard	-	Kartesisch	-4.233	4.011	2.465	
76	Standard	-	Kartesisch	-4.233	5.160	2.465	
77	Standard	-	Kartesisch	-4.233	6.360	2.465	
78	Standard	-	Kartesisch	-4.233	7.669	2.465	
79	Standard	-	Kartesisch	-4.233	8.868	2.465	
80	Standard	-	Kartesisch	-4.233	10.017	2.465	
81	Standard	-	Kartesisch	-4.233	11.216	2.465	
82	Standard	-	Kartesisch	0.609	0.304	0.702	
83	Standard	-	Kartesisch	0.609	1.503	0.702	
84	Standard	-	Kartesisch	0.609	2.812	0.702	
85	Standard	-	Kartesisch	0.609	4.011	0.702	
86	Standard	-	Kartesisch	0.609	5.160	0.702	
87	Standard	-	Kartesisch	0.609	6.360	0.702	
88	Standard	-	Kartesisch	0.609	7.669	0.702	
89	Standard	-	Kartesisch	0.609	8.868	0.702	
90	Standard	-	Kartesisch	0.609	10.017	0.702	
91	Standard	-	Kartesisch	0.609	11.216	0.702	
92	Standard	-	Kartesisch	-0.283	9.240	1.027	
93	Standard	-	Kartesisch	0.609	9.240	0.702	
94	Standard	-	Kartesisch	-2.363	-0.895	1.784	
95	Standard	-	Kartesisch	-0.283	9.240	0.324	
96	Standard	-	Kartesisch	-1.386	9.240	1.428	
97	Standard	-	Kartesisch	-0.642	9.240	1.158	
98	Standard	-	Kartesisch	-2.363	12.525	1.784	
99	Standard	-	Kartesisch	-2.363	-0.720	1.784	
100	Standard	-	Kartesisch	-2.363	12.350	1.784	
101	Standard	-	Kartesisch	-2.363	2.390	1.784	
102	Standard	-	Kartesisch	-2.363	4.620	1.784	
103	Standard	-	Kartesisch	-2.363	0.000	1.784	
104	Standard	-	Kartesisch	-2.363	7.010	1.784	
105	Standard	-	Kartesisch	-2.363	11.630	1.784	
106	Standard	-	Kartesisch	-2.363	9.240	1.784	
107	Standard	-	Kartesisch	-3.340	-0.895	2.140	
108	Standard	-	Kartesisch	-3.340	12.525	2.140	
109	Standard	-	Kartesisch	-3.340	-0.720	2.140	
110	Standard	-	Kartesisch	-3.340	12.350	2.140	
111	Standard	-	Kartesisch	-3.340	2.390	2.140	
112	Standard	-	Kartesisch	-3.340	4.620	2.140	
113	Standard	-	Kartesisch	-3.340	0.000	2.140	
114	Standard	-	Kartesisch	-3.340	7.010	2.140	
115	Standard	-	Kartesisch	-3.340	11.630	2.140	
116	Standard	-	Kartesisch	-3.340	9.240	2.140	
117	Standard	-	Kartesisch	-1.893	0.000	0.910	
118	Standard	-	Kartesisch	-0.642	0.304	1.158	
119	Standard	-	Kartesisch	-0.642	1.503	1.158	
120	Standard	-	Kartesisch	-0.642	2.812	1.158	
121	Standard	-	Kartesisch	-0.642	4.011	1.158	
122	Standard	-	Kartesisch	-0.642	5.160	1.158	
123	Standard	-	Kartesisch	-0.642	6.360	1.158	
124	Standard	-	Kartesisch	-0.642	7.669	1.158	
125	Standard	-	Kartesisch	-0.642	8.868	1.158	
126	Standard	-	Kartesisch	-0.642	10.017	1.158	
127	Standard	-	Kartesisch	-0.642	11.216	1.158	
128	Standard	-	Kartesisch	-1.893	9.240	1.613	
129	Standard	-	Kartesisch	-1.893	9.240	0.910	
130	Standard	-	Kartesisch	-1.386	0.304	1.428	
131	Standard	-	Kartesisch	-1.386	1.503	1.428	
132	Standard	-	Kartesisch	-1.386	2.812	1.428	
133	Standard	-	Kartesisch	-1.386	4.011	1.428	
134	Standard	-	Kartesisch	-1.386	5.160	1.428	
135	Standard	-	Kartesisch	-1.386	6.360	1.428	
136	Standard	-	Kartesisch	-1.386	7.669	1.428	
137	Standard	-	Kartesisch	-1.386	8.868	1.428	
138	Standard	-	Kartesisch	-1.386	10.017	1.428	
139	Standard	-	Kartesisch	-1.386	11.216	1.428	
140	Standard	-	Kartesisch	-2.363	0.304	1.784	
141	Standard	-	Kartesisch	-2.363	1.503	1.784	
142	Standard	-	Kartesisch	-2.363	2.812	1.784	
143	Standard	-	Kartesisch	-2.363	4.011	1.784	
144	Standard	-	Kartesisch	-2.363	5.160	1.784	
145	Standard	-	Kartesisch	-2.363	6.360	1.784	
146	Standard	-	Kartesisch	-2.363	7.669	1.784	
147	Standard	-	Kartesisch	-2.363	8.868	1.784	
148	Standard	-	Kartesisch	-2.363	10.017	1.784	
149	Standard	-	Kartesisch	-2.363	11.216	1.784	

1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Knotentyp	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten X [m]	Y [m]	Z [m]	Kommentar
150	Standard	-	Kartesisch	-3.340	0.304	2.140	
151	Standard	-	Kartesisch	-3.340	1.503	2.140	
152	Standard	-	Kartesisch	-3.340	2.812	2.140	
153	Standard	-	Kartesisch	-3.340	4.011	2.140	
154	Standard	-	Kartesisch	-3.340	5.160	2.140	
155	Standard	-	Kartesisch	-3.340	6.360	2.140	
156	Standard	-	Kartesisch	-3.340	7.669	2.140	
157	Standard	-	Kartesisch	-3.340	8.868	2.140	
158	Standard	-	Kartesisch	-3.340	10.017	2.140	
159	Standard	-	Kartesisch	-3.340	11.216	2.140	
160	Standard	-	Kartesisch	-3.503	0.000	2.199	
161	Standard	-	Kartesisch	-3.503	0.000	1.496	
162	Standard	-	Kartesisch	-3.503	9.240	2.199	
163	Standard	-	Kartesisch	-3.503	9.240	1.496	
164	Standard	-	Kartesisch	0.361	0.000	0.792	
165	Standard	-	Kartesisch	-1.249	0.000	1.378	
166	Standard	-	Kartesisch	-2.858	0.000	1.964	
167	Standard	-	Kartesisch	0.361	2.390	0.792	
168	Standard	-	Kartesisch	-0.163	0.000	0.324	
169	Standard	-	Kartesisch	-1.249	2.390	1.378	
170	Standard	-	Kartesisch	0.361	4.620	0.792	
171	Standard	-	Kartesisch	-2.858	2.390	1.964	
172	Standard	-	Kartesisch	-0.483	0.000	0.324	
173	Standard	-	Kartesisch	0.361	7.010	0.792	
174	Standard	-	Kartesisch	-1.249	4.620	1.378	
175	Standard	-	Kartesisch	-2.858	4.620	1.964	
176	Standard	-	Kartesisch	0.361	9.240	0.792	
177	Standard	-	Kartesisch	-0.093	0.000	0.324	
178	Standard	-	Kartesisch	-1.249	7.010	1.378	
179	Standard	-	Kartesisch	0.361	11.630	0.792	
180	Standard	-	Kartesisch	-2.858	7.010	1.964	
181	Standard	-	Kartesisch	0.000	0.000	0.324	
182	Standard	-	Kartesisch	-1.249	9.240	1.378	
183	Standard	-	Kartesisch	-2.858	9.240	1.964	
184	Standard	-	Kartesisch	0.000	0.000	0.000	
185	Standard	-	Kartesisch	-1.249	11.630	1.378	
186	Standard	-	Kartesisch	-2.858	11.630	1.964	
188	Standard	-	Kartesisch	-0.163	2.390	0.324	
189	Standard	-	Kartesisch	-0.483	2.390	0.324	
190	Standard	-	Kartesisch	-0.093	2.390	0.324	
191	Standard	-	Kartesisch	0.000	2.390	0.324	
192	Standard	-	Kartesisch	0.000	2.390	0.000	
194	Standard	-	Kartesisch	-0.163	4.620	0.324	
195	Standard	-	Kartesisch	-0.483	4.620	0.324	
196	Standard	-	Kartesisch	-0.093	4.620	0.324	
197	Standard	-	Kartesisch	0.000	4.620	0.324	
198	Standard	-	Kartesisch	0.000	4.620	0.000	
199	Standard	-	Kartesisch	-1.773	0.000	0.910	
200	Standard	-	Kartesisch	-0.163	7.010	0.324	
201	Standard	-	Kartesisch	-0.483	7.010	0.324	
202	Standard	-	Kartesisch	-0.093	7.010	0.324	
203	Standard	-	Kartesisch	0.000	7.010	0.324	
204	Standard	-	Kartesisch	0.000	7.010	0.000	
205	Standard	-	Kartesisch	-2.093	0.000	0.910	
206	Standard	-	Kartesisch	-0.163	9.240	0.324	
207	Standard	-	Kartesisch	-0.483	9.240	0.324	
208	Standard	-	Kartesisch	-0.093	9.240	0.324	
209	Standard	-	Kartesisch	0.000	9.240	0.324	
210	Standard	-	Kartesisch	0.000	9.240	0.000	
211	Standard	-	Kartesisch	-1.703	0.000	0.910	
212	Standard	-	Kartesisch	-0.163	11.630	0.324	
213	Standard	-	Kartesisch	-0.483	11.630	0.324	
214	Standard	-	Kartesisch	-0.093	11.630	0.324	
215	Standard	-	Kartesisch	0.000	11.630	0.324	
216	Standard	-	Kartesisch	0.000	11.630	0.000	
217	Standard	-	Kartesisch	-1.610	0.000	0.910	
218	Standard	-	Kartesisch	-1.610	0.000	0.586	
221	Standard	-	Kartesisch	-3.383	0.000	1.496	
222	Standard	-	Kartesisch	-3.703	0.000	1.496	
223	Standard	-	Kartesisch	-3.313	0.000	1.496	
224	Standard	-	Kartesisch	-3.220	0.000	1.496	
225	Standard	-	Kartesisch	-3.220	0.000	1.172	
226	Standard	-	Kartesisch	-1.773	2.390	0.910	
227	Standard	-	Kartesisch	-2.093	2.390	0.910	
228	Standard	-	Kartesisch	-1.703	2.390	0.910	
229	Standard	-	Kartesisch	-1.610	2.390	0.910	
230	Standard	-	Kartesisch	-1.610	2.390	0.586	
231	Standard	-	Kartesisch	-3.383	2.390	1.496	
232	Standard	-	Kartesisch	-3.703	2.390	1.496	
233	Standard	-	Kartesisch	-3.313	2.390	1.496	
234	Standard	-	Kartesisch	-3.220	2.390	1.496	
235	Standard	-	Kartesisch	-3.220	2.390	1.172	
240	Standard	-	Kartesisch	-1.773	4.620	0.910	
241	Standard	-	Kartesisch	-2.093	4.620	0.910	
242	Standard	-	Kartesisch	-1.703	4.620	0.910	
243	Standard	-	Kartesisch	-1.610	4.620	0.910	
244	Standard	-	Kartesisch	-1.610	4.620	0.586	
245	Standard	-	Kartesisch	-3.383	4.620	1.496	
246	Standard	-	Kartesisch	-3.703	4.620	1.496	
247	Standard	-	Kartesisch	-3.313	4.620	1.496	
248	Standard	-	Kartesisch	-3.220	4.620	1.496	
249	Standard	-	Kartesisch	-3.220	4.620	1.172	
254	Standard	-	Kartesisch	-1.773	7.010	0.910	
255	Standard	-	Kartesisch	-2.093	7.010	0.910	

1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Knotentyp	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten X [m]	Y [m]	Z [m]	Kommentar
256	Standard	-	Kartesisch	-1.703	7.010	0.910	
257	Standard	-	Kartesisch	-1.610	7.010	0.910	
258	Standard	-	Kartesisch	-1.610	7.010	0.586	
259	Standard	-	Kartesisch	-3.383	7.010	1.496	
260	Standard	-	Kartesisch	-3.703	7.010	1.496	
261	Standard	-	Kartesisch	-3.313	7.010	1.496	
262	Standard	-	Kartesisch	-3.220	7.010	1.496	
263	Standard	-	Kartesisch	-3.220	7.010	1.172	
268	Standard	-	Kartesisch	-1.773	9.240	0.910	
269	Standard	-	Kartesisch	-2.093	9.240	0.910	
270	Standard	-	Kartesisch	-1.703	9.240	0.910	
271	Standard	-	Kartesisch	-1.610	9.240	0.910	
272	Standard	-	Kartesisch	-1.610	9.240	0.586	
273	Standard	-	Kartesisch	-3.383	9.240	1.496	
274	Standard	-	Kartesisch	-3.703	9.240	1.496	
275	Standard	-	Kartesisch	-3.313	9.240	1.496	
276	Standard	-	Kartesisch	-3.220	9.240	1.496	
277	Standard	-	Kartesisch	-3.220	9.240	1.172	
282	Standard	-	Kartesisch	-1.773	11.630	0.910	
283	Standard	-	Kartesisch	-2.093	11.630	0.910	
284	Standard	-	Kartesisch	-1.703	11.630	0.910	
285	Standard	-	Kartesisch	-1.610	11.630	0.910	
286	Standard	-	Kartesisch	-1.610	11.630	0.586	
287	Standard	-	Kartesisch	-3.383	11.630	1.496	
288	Standard	-	Kartesisch	-3.703	11.630	1.496	
289	Standard	-	Kartesisch	-3.313	11.630	1.496	
290	Standard	-	Kartesisch	-3.220	11.630	1.496	
291	Standard	-	Kartesisch	-3.220	11.630	1.172	

1.2 LINIEN

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]		Kommentar
1	Polylinie	100,110	1.040	XZ	
2	Polylinie	99,109	1.040	XZ	
3	Polylinie	5,71	0.382	XZ	
4	Polylinie	69,165	0.645	XZ	
5	Polylinie	94,107	1.040	XZ	
6	Polylinie	98,108	1.040	XZ	
7	Polylinie	110,56	0.949	XZ	
8	Polylinie	8,5	0.703	Z	
9	Polylinie	109,57	0.949	XZ	
10	Polylinie	40,72	0.304	Y	
11	Polylinie	14,70	0.382	XZ	
12	Polylinie	165,64	0.146	XZ	
13	Polylinie	59,61	0.791	XZ	
14	Polylinie	107,49	0.949	XZ	
15	Polylinie	108,48	0.949	XZ	
16	Polylinie	17,14	0.703	Z	
17	Polylinie	9,7	0.703	Z	
18	Polylinie	61,100	1.040	XZ	
19	Polylinie	23,68	0.382	XZ	
20	Polylinie	67,169	0.645	XZ	
21	Polylinie	58,60	0.791	XZ	
22	Polylinie	18,16	0.703	Z	
23	Polylinie	11,10	0.703	Z	
24	Polylinie	26,23	0.703	Z	
25	Polylinie	27,25	0.703	Z	
26	Polylinie	60,99	1.040	XZ	
27	Polylinie	32,67	0.382	XZ	
28	Polylinie	169,62	0.146	XZ	
29	Polylinie	31,74	0.422	Y	
30	Polylinie	20,19	0.703	Z	
31	Polylinie	29,28	0.703	Z	
32	Polylinie	35,32	0.703	Z	
33	Polylinie	36,34	0.703	Z	
34	Polylinie	22,76	0.540	Y	
35	Polylinie	41,69	0.382	XZ	
36	Polylinie	42,164	0.264	XZ	
37	Polylinie	13,78	0.659	Y	
38	Polylinie	38,37	0.703	Z	
39	Polylinie	164,41	0.686	XZ	
40	Polylinie	44,41	0.703	Z	
41	Polylinie	47,50	1.331	XZ	
42	Polylinie	47,54	0.175	Y	
43	Polylinie	49,57	0.175	Y	
44	Polylinie	46,52	1.331	XZ	
45	Polylinie	50,51	0.791	XZ	
46	Polylinie	51,94	1.040	XZ	
47	Polylinie	52,53	0.791	XZ	
48	Polylinie	53,98	1.040	XZ	
49	Polylinie	6,55	0.720	Y	
50	Polylinie	55,59	1.331	XZ	
51	Polylinie	54,58	1.331	XZ	
52	Polylinie	71,59	0.720	Y	
53	Polylinie	66,61	0.720	Y	
54	Polylinie	4,56	0.720	Y	
55	Polylinie	96,138	0.777	Y	
56	Polylinie	105,100	0.720	Y	
57	Polylinie	106,148	0.777	Y	
58	Polylinie	64,130	0.304	Y	
59	Polylinie	60,64	0.720	Y	

1.2 LINIEN

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]		Kommentar
60	Polylinie	68,174	0.645	XZ	
61	Polylinie	103,140	0.304	Y	
62	Polylinie	99,103	0.720	Y	
63	Polylinie	115,110	0.720	Y	
64	Polylinie	116,158	0.777	Y	
65	Polylinie	113,150	0.304	Y	
66	Polylinie	57,40	0.720	Y	
67	Polylinie	174,63	0.146	XZ	
68	Polylinie	109,113	0.720	Y	
69	Polylinie	93,90	0.777	Y	
70	Polylinie	117,43	0.703	Z	
71	Polylinie	161,160	0.703	Z	
72	Polylinie	42,82	0.304	Y	
73	Polylinie	54,42	0.720	Y	
74	Polylinie	97,126	0.777	Y	
75	Polylinie	33,167	0.264	XZ	
76	Polylinie	167,32	0.686	XZ	
77	Polylinie	69,118	0.304	Y	
78	Polylinie	58,69	0.720	Y	
79	Polylinie	70,178	0.645	XZ	
80	Polylinie	24,170	0.264	XZ	
81	Polylinie	178,65	0.146	XZ	
82	Polylinie	170,23	0.686	XZ	
83	Polylinie	97,182	0.645	XZ	
84	Polylinie	15,173	0.264	XZ	
85	Polylinie	72,73	1.199	Y	
86	Polylinie	73,31	0.887	Y	
87	Polylinie	74,75	1.199	Y	
88	Polylinie	75,22	0.609	Y	
89	Polylinie	76,77	1.199	Y	
90	Polylinie	77,13	0.650	Y	
91	Polylinie	78,79	1.199	Y	
92	Polylinie	79,45	0.372	Y	
93	Polylinie	80,81	1.199	Y	
94	Polylinie	81,4	0.414	Y	
95	Polylinie	82,83	1.199	Y	
96	Polylinie	83,33	0.887	Y	
97	Polylinie	84,85	1.199	Y	
98	Polylinie	85,24	0.609	Y	
99	Polylinie	86,87	1.199	Y	
100	Polylinie	87,15	0.650	Y	
101	Polylinie	88,89	1.199	Y	
102	Polylinie	89,93	0.372	Y	
103	Polylinie	90,91	1.199	Y	
104	Polylinie	91,6	0.414	Y	
105	Polylinie	173,14	0.686	XZ	
106	Polylinie	45,80	0.777	Y	
107	Polylinie	92,97	0.382	XZ	
108	Polylinie	93,176	0.264	XZ	
109	Polylinie	176,92	0.686	XZ	
110	Polylinie	6,179	0.264	XZ	
111	Polylinie	179,5	0.686	XZ	
112	Polylinie	95,92	0.703	Z	
113	Polylinie	182,96	0.146	XZ	
114	Polylinie	129,128	0.703	Z	
115	Polylinie	163,162	0.703	Z	
116	Polylinie	65,136	0.659	Y	
117	Polylinie	15,88	0.659	Y	
118	Polylinie	70,124	0.659	Y	
119	Polylinie	56,48	0.175	Y	
120	Polylinie	55,46	0.175	Y	
121	Polylinie	104,146	0.659	Y	
122	Polylinie	114,156	0.659	Y	
123	Polylinie	71,185	0.645	XZ	
124	Polylinie	185,66	0.146	XZ	
125	Polylinie	64,43	0.540	XZ	
126	Polylinie	43,103	0.500	XZ	
127	Polylinie	50,58	0.175	Y	
128	Polylinie	118,119	1.199	Y	
129	Polylinie	119,67	0.887	Y	
130	Polylinie	120,121	1.199	Y	
131	Polylinie	121,68	0.609	Y	
132	Polylinie	122,123	1.199	Y	
133	Polylinie	123,70	0.650	Y	
134	Polylinie	124,125	1.199	Y	
135	Polylinie	125,97	0.372	Y	
136	Polylinie	126,127	1.199	Y	
137	Polylinie	127,71	0.414	Y	
138	Polylinie	51,60	0.175	Y	
139	Polylinie	130,131	1.199	Y	
140	Polylinie	131,62	0.887	Y	
141	Polylinie	132,133	1.199	Y	
142	Polylinie	133,63	0.609	Y	
143	Polylinie	134,135	1.199	Y	
144	Polylinie	135,65	0.650	Y	
145	Polylinie	136,137	1.199	Y	
146	Polylinie	137,96	0.372	Y	
147	Polylinie	138,139	1.199	Y	
148	Polylinie	139,66	0.414	Y	
149	Polylinie	94,99	0.175	Y	
150	Polylinie	140,141	1.199	Y	
151	Polylinie	141,101	0.887	Y	
152	Polylinie	142,143	1.199	Y	
153	Polylinie	143,102	0.609	Y	

1.2 LINIEN

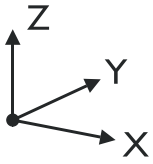
Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]		Kommentar
154	Polylinie	144,145	1.199	Y	
155	Polylinie	59,52	0.175	Y	
156	Polylinie	145,104	0.650	Y	
157	Polylinie	61,53	0.175	Y	
158	Polylinie	146,147	1.199	Y	
159	Polylinie	147,106	0.372	Y	
160	Polylinie	148,149	1.199	Y	
161	Polylinie	149,105	0.414	Y	
162	Polylinie	100,98	0.175	Y	
163	Polylinie	33,84	0.422	Y	
164	Polylinie	107,109	0.175	Y	
165	Polylinie	150,151	1.199	Y	
166	Polylinie	151,111	0.887	Y	
167	Polylinie	152,153	1.199	Y	
168	Polylinie	153,112	0.609	Y	
169	Polylinie	154,155	1.199	Y	
170	Polylinie	155,114	0.650	Y	
171	Polylinie	156,157	1.199	Y	
172	Polylinie	157,116	0.372	Y	
173	Polylinie	158,159	1.199	Y	
174	Polylinie	159,115	0.414	Y	
175	Polylinie	110,108	0.175	Y	
176	Polylinie	62,34	0.540	XZ	
177	Polylinie	63,25	0.540	XZ	
178	Polylinie	65,16	0.540	XZ	
179	Polylinie	67,120	0.422	Y	
180	Polylinie	96,128	0.540	XZ	
181	Polylinie	62,132	0.422	Y	
182	Polylinie	101,142	0.422	Y	
183	Polylinie	111,152	0.422	Y	
184	Polylinie	66,7	0.540	XZ	
185	Polylinie	103,166	0.527	XZ	
186	Polylinie	34,101	0.500	XZ	
187	Polylinie	24,86	0.540	Y	
188	Polylinie	101,171	0.527	XZ	
189	Polylinie	25,102	0.500	XZ	
190	Polylinie	102,175	0.527	XZ	
191	Polylinie	16,104	0.500	XZ	
192	Polylinie	104,180	0.527	XZ	
193	Polylinie	128,106	0.500	XZ	
194	Polylinie	106,183	0.527	XZ	
195	Polylinie	7,105	0.500	XZ	
196	Polylinie	105,186	0.527	XZ	
197	Polylinie	68,122	0.540	Y	
198	Polylinie	166,113	0.513	XZ	
199	Polylinie	63,134	0.540	Y	
200	Polylinie	102,144	0.540	Y	
201	Polylinie	112,154	0.540	Y	
202	Polylinie	113,160	0.173	XZ	
203	Polylinie	171,111	0.513	XZ	
204	Polylinie	111,37	0.173	XZ	
205	Polylinie	175,112	0.513	XZ	
206	Polylinie	112,28	0.173	XZ	
207	Polylinie	180,114	0.513	XZ	
208	Polylinie	114,19	0.173	XZ	
209	Polylinie	183,116	0.513	XZ	
210	Polylinie	116,162	0.173	XZ	
211	Polylinie	186,115	0.513	XZ	
212	Polylinie	115,10	0.173	XZ	
213	Polylinie	160,40	0.777	XZ	
214	Polylinie	37,31	0.777	XZ	
215	Polylinie	28,22	0.777	XZ	
216	Polylinie	19,13	0.777	XZ	
217	Polylinie	162,45	0.777	XZ	
218	Polylinie	10,4	0.777	XZ	
219	Polylinie	172,44	0.200	X	
220	Polylinie	44,168	0.120	X	
221	Polylinie	168,177	0.070	X	
222	Polylinie	177,164	0.653	XZ	
223	Polylinie	177,181	0.093	X	
224	Polylinie	181,184	0.324	Z	
225	Polylinie	189,35	0.200	X	
226	Polylinie	35,188	0.120	X	
227	Polylinie	188,190	0.070	X	
228	Polylinie	190,191	0.093	X	
229	Polylinie	191,192	0.324	Z	
230	Polylinie	195,26	0.200	X	
231	Polylinie	26,194	0.120	X	
232	Polylinie	194,196	0.070	X	
233	Polylinie	196,197	0.093	X	
234	Polylinie	197,198	0.324	Z	
235	Polylinie	201,17	0.200	X	
236	Polylinie	17,200	0.120	X	
237	Polylinie	200,202	0.070	X	
238	Polylinie	202,203	0.093	X	
239	Polylinie	203,204	0.324	Z	
240	Polylinie	207,95	0.200	X	
241	Polylinie	95,206	0.120	X	
242	Polylinie	206,208	0.070	X	
243	Polylinie	208,209	0.093	X	
244	Polylinie	209,210	0.324	Z	
245	Polylinie	213,8	0.200	X	
246	Polylinie	8,212	0.120	X	
247	Polylinie	212,214	0.070	X	

1.2 LINIEN

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]		Kommentar
248	Polylinie	214,215	0.093	X	
249	Polylinie	215,216	0.324	Z	
250	Polylinie	205,117	0.200	X	
251	Polylinie	117,199	0.120	X	
252	Polylinie	199,211	0.070	X	
253	Polylinie	211,165	0.653	XZ	
254	Polylinie	211,217	0.093	X	
255	Polylinie	217,218	0.324	Z	
256	Polylinie	222,161	0.200	X	
257	Polylinie	161,221	0.120	X	
258	Polylinie	221,223	0.070	X	
259	Polylinie	223,166	0.653	XZ	
260	Polylinie	223,224	0.093	X	
261	Polylinie	224,225	0.324	Z	
262	Polylinie	227,36	0.200	X	
263	Polylinie	36,226	0.120	X	
264	Polylinie	226,228	0.070	X	
265	Polylinie	228,169	0.653	XZ	
266	Polylinie	228,229	0.093	X	
267	Polylinie	229,230	0.324	Z	
268	Polylinie	232,38	0.200	X	
269	Polylinie	38,231	0.120	X	
270	Polylinie	231,233	0.070	X	
271	Polylinie	233,171	0.653	XZ	
272	Polylinie	233,234	0.093	X	
273	Polylinie	234,235	0.324	Z	
274	Polylinie	241,27	0.200	X	
275	Polylinie	27,240	0.120	X	
276	Polylinie	240,242	0.070	X	
277	Polylinie	242,174	0.653	XZ	
278	Polylinie	242,243	0.093	X	
279	Polylinie	243,244	0.324	Z	
280	Polylinie	246,29	0.200	X	
281	Polylinie	29,245	0.120	X	
282	Polylinie	245,247	0.070	X	
283	Polylinie	247,175	0.653	XZ	
284	Polylinie	247,248	0.093	X	
285	Polylinie	248,249	0.324	Z	
286	Polylinie	255,18	0.200	X	
287	Polylinie	18,254	0.120	X	
288	Polylinie	254,256	0.070	X	
289	Polylinie	256,178	0.653	XZ	
290	Polylinie	256,257	0.093	X	
291	Polylinie	257,258	0.324	Z	
292	Polylinie	260,20	0.200	X	
293	Polylinie	20,259	0.120	X	
294	Polylinie	259,261	0.070	X	
295	Polylinie	261,180	0.653	XZ	
296	Polylinie	261,262	0.093	X	
297	Polylinie	262,263	0.324	Z	
298	Polylinie	269,129	0.200	X	
299	Polylinie	129,268	0.120	X	
300	Polylinie	268,270	0.070	X	
301	Polylinie	270,182	0.653	XZ	
302	Polylinie	270,271	0.093	X	
303	Polylinie	271,272	0.324	Z	
304	Polylinie	274,163	0.200	X	
305	Polylinie	163,273	0.120	X	
306	Polylinie	273,275	0.070	X	
307	Polylinie	275,183	0.653	XZ	
308	Polylinie	275,276	0.093	X	
309	Polylinie	276,277	0.324	Z	
310	Polylinie	283,9	0.200	X	
311	Polylinie	9,282	0.120	X	
312	Polylinie	282,284	0.070	X	
313	Polylinie	284,185	0.653	XZ	
314	Polylinie	284,285	0.093	X	
315	Polylinie	285,286	0.324	Z	
316	Polylinie	288,11	0.200	X	
317	Polylinie	11,287	0.120	X	
318	Polylinie	287,289	0.070	X	
319	Polylinie	289,186	0.653	XZ	
320	Polylinie	289,290	0.093	X	
321	Polylinie	290,291	0.324	Z	
322	Polylinie	190,167	0.653	XZ	
323	Polylinie	196,170	0.653	XZ	
324	Polylinie	202,173	0.653	XZ	
325	Polylinie	208,176	0.653	XZ	
326	Polylinie	214,179	0.653	XZ	

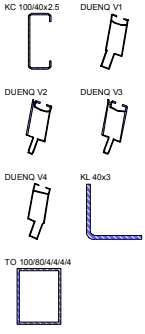
1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewicht γ [kN/m³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γM [-]	Material-Modell
1	S280GD 1.0244 | EN 10346:2009-03						
	21000.00	8076.92	0.300	78.50	1.20E-05	1.00	Isotrop linear elastisch
4	Aluminium EN-AW 6063 (EP,ET,ER/B) T66 | EN 1999-1-1:2007						
	7000.00	2700.00	0.296	27.00	2.30E-05	1.00	Isotrop linear elastisch



1.7 KNOTENLAGER

Lager Nr.	Knoten Nr.	Achsensystem	Stütze in Z	Lagerung bzw. Feder u_X	u_Y	u_Z	φ_X	φ_Y	φ_Z
1	168,172,188,189,194, 195,199-201,205-207, 212,213,221,222,226, 227,231,232,240,241, 245,246,254,255,259, 260,268,269,273,274, 282,283,287,288	Global X,Y,Z	☐	☒	☒	☒	☒	☒	☐
2	184,192,198,204,210, 216,218,225,230,235, 244,249,258,263,272, 277,286,291	Global X,Y,Z	☐	☒	☒	☒	☒	☒	☒



1.13 QUERSCHNITTE

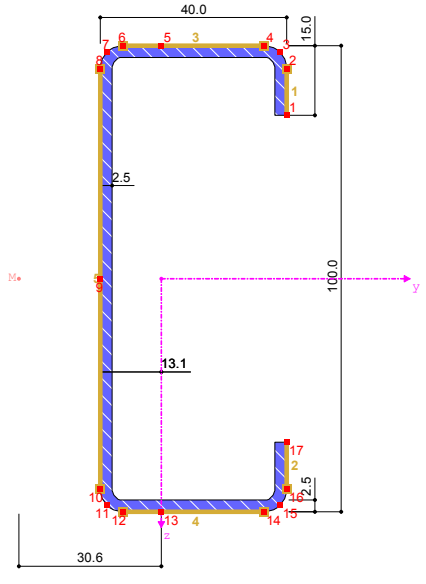
Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_T [cm⁴] / A [cm²]	$I_{y/u}$ [cm⁴] / $A_{y/u}$ [cm²]	$I_{z/v}$ [cm⁴] / $A_{z/v}$ [cm²]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm] Breite b	Höhe h
1	KC 100/40x2.5							
	1	0.10 4.76	70.40 1.25	10.10 1.95	0.00	0.00	40.0	100.0
3	DUENQ V1							
	4	5.53 2.91	20.57 0.30	3.31 1.67	15.67	235.00	43.1	85.4
4	DUENQ V2							
	4	7.78 4.56	26.57 0.45	6.72 2.46	7.53	235.00	40.6	87.0
5	DUENQ V3							
	4	7.43 4.10	26.39 0.41	5.84 2.11	9.39	235.00	40.8	86.7
6	DUENQ V4							
	4	5.67 2.71	19.55 0.30	2.81 1.64	7.31	235.00	35.3	88.8
9	KL 40x3							
	1	0.07 2.22	5.71 0.93	1.28 1.01	-45.00	0.00	40.0	40.0
10	TO 100/80/4/4/4/4							
	1	248.32 13.76	199.45 4.80	140.51 6.71	0.00	0.00	80.0	100.0

1.13.1 QUERSCHNITTE - QUERSCHNITTSDREHUNG

Quers. Nr.	Bezeichnung	Winkel α [°]	Spiegeln um Achse y	um Achse z
3	DUENQ V1	235.00	☐	☐
4	DUENQ V2	235.00	☐	☐
5	DUENQ V3	235.00	☐	☐
6	DUENQ V4	235.00	☐	☐

KC 100/40X2.5

KC 100/40x2.5



[mm]

QUERSCHNITTSWERTE

KC 100/40x2.5

Querschnittswert	Symbol	Wert	Einheit
Profilhöhe	h	100.0	mm
Profilbreite	b	40.0	mm
Blechdicke	s	2.5	mm
Aussteifungshöhe	c	15.0	mm
Ausrundungsradius innen	r	2.5	mm
Querschnittsfläche	A	4.76	cm^2
Schubfläche	A_y	1.25	cm^2
Schubfläche	A_z	1.95	cm^2
Plastische Schubfläche	$A_{pl,y}$	1.88	cm^2
Plastische Schubfläche	$A_{pl,z}$	3.13	cm^2
Abstand der Schwerachse z-z	e_y	13.1	mm
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I_y	70.40	cm^4
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I_z	10.10	cm^4
Trägheitsradius	j_y	38.5	mm
Trägheitsradius	j_z	14.6	mm
Polarer Trägheitsradius	j_p	41.2	mm
Volumen	V	476.00	cm^3/m
Querschnittsgewicht	G	3.7	kg/m
Mantelfläche	A_{Mantel}	0.392	m^2/m
Profilfaktor	A_m/V	823.790	1/m
Torsionsträgheitsmoment	I_t	0.10	cm^4
Schubmittelpunkt-Lage bezogen auf S	y_M	-30.6	mm
Wölbwiderstand	I_ω	218.00	cm^6
Widerstandsmoment	$W_{z,min}$	-7.71	cm^3
Widerstandsmoment	$W_{z,max}$	3.75	cm^3
Widerstandsmoment	W_y	14.08	cm^3
Widerstandsmoment	W_z	3.75	cm^3
Wölbwiderstandsmoment	W_ω	13.01	cm^4
Statisches Moment	$S_{y,max}$	8.98	cm^3
Statisches Moment	$S_{z,max}$	1.70	cm^3
Wölbordinate	ω_{max}	16.76	cm^2
Wölbfläche (Flächenmoment 1. Grades mit ω)	$S_{\omega,max}$	6.19	cm^4
Kindem'sche Querschnittsstrecke	$r_{z,Kindem}$	44.9	mm
Querschnittsstrecke	$r_{M,y}$	106.1	mm
Plast. Widerstandsmoment (für max. aufnehm. Biegemoment)	$W_{pl,y,max}$	17.16	cm^3
Plast. Widerstandsmoment (für vollplast. Biegemoment)	$W_{pl,y,voll}$	15.90	cm^3
Plastisches Widerstandsmoment	$W_{pl,z}$	5.78	cm^3
Plast. Formbeiwert (für max. aufnehm. Biegemoment)	$\alpha_{pl,y,max}$	1.219	
Plast. Formbeiwert (für vollplast. Biegemoment)	$\alpha_{pl,y,voll}$	1.129	
Plastischer Formbeiwert	$\alpha_{pl,z}$	1.538	
Knicklinie (DIN 18800-2:2008-11)	$KL_{y,DIN}$	b	
Knicklinie (DIN 18800-2:2008-11)	$KL_{z,DIN}$	b	
Knicklinie für Stahl mit f_y>=460 N/mm^2 (DIN 18800-2:2008-11)	$KL_{y,DIN,S460}$	b	
Knicklinie für Stahl mit f_y>=460 N/mm^2 (DIN 18800-2:2008-11)	$KL_{z,DIN,S460}$	b	
Knicklinie nach EN	$KL_{y,EN}$	b	
Knicklinie nach EN	$KL_{z,EN}$	b	
Knicklinie nach EN für Stahl S 460	$KL_{y,EN,S460}$	b	
Knicklinie nach EN für Stahl S 460	$KL_{z,EN,S460}$	b	

SPANNUNGSPUNKTE

KC 100/40x2.5

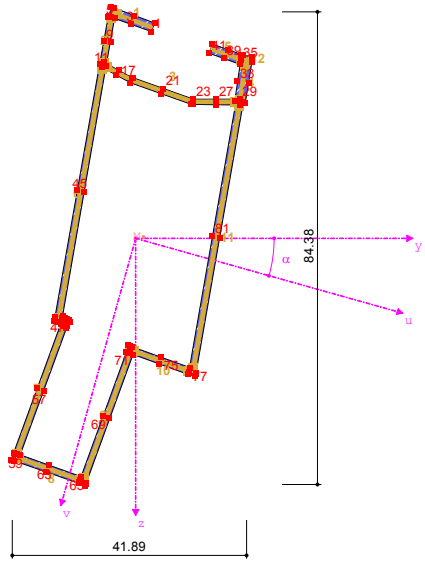
S-Punkt	Koordinaten		Statische Momente		Dicke	Wölbeinsp.		
Nr.	y	z	S_y [cm^3]	S_z [cm^3]	t [mm]	ω [cm^2]	Aω [cm^4]	
1	26.9	-35.0	0.00	0.00	2.5	-16.76	0.00	
2	26.9	-45.0	-1.00	0.64	2.5	-11.13	3.49	
3	25.4	-48.5	-1.34	0.82	2.5	-9.14	4.24	
4	21.9	-50.0	-1.70	0.99	2.5	-7.26	4.83	
5	0.0	-50.0	-4.37	1.59	2.5	3.42	5.88	
6	-8.1	-50.0	-5.35	1.50	2.5	7.37	4.79	
7	-11.6	-48.5	-5.71	1.43	2.5	8.42	4.21	
8	-13.1	-45.0	-6.05	1.35	2.5	8.43	3.58	
9	-13.1	0.0	-8.58	0.00	2.5	0.00	-1.16	
10	-13.1	45.0	-6.05	-1.35	2.5	-8.43	3.58	
11	-11.6	48.5	-5.71	-1.43	2.5	-8.42	4.21	
12	-8.1	50.0	-5.35	-1.50	2.5	-7.37	4.80	
13	0.0	50.0	-4.37	-1.59	2.5	-3.42	5.89	
14	21.9	50.0	-1.70	-0.99	2.5	7.25	4.84	
15	25.4	48.5	-1.34	-0.82	2.5	9.14	4.24	
16	26.9	45.0	-1.00	-0.64	2.5	11.13	3.49	
17	26.9	35.0	0.00	0.00	2.5	16.75	0.00	

C/T-TEILE

KC 100/40x2.5

c/t-Teil		c [mm]	c/t	Koordinaten		Mittl. stat. Momente [cm^3]	
Nr.	Eingespannt	t [mm]	[-]	y_{Anfang}, z_{Anfang}	y_{Ende}, z_{Ende}	S_y	S_z
1	Einseitig	10.0	4.00	26.90	26.90	1.31	0.32
		2.5		-45.00	-35.00		
2	Einseitig	10.0	4.00	26.90	26.90	1.31	0.32
		2.5		45.00	35.00		
3	Beidseitig	30.0	12.00	-8.10	21.90	3.72	1.54
		2.5		-50.00	-50.00		
4	Beidseitig	30.0	12.00	-8.10	21.90	3.72	1.54
		2.5		50.00	50.00		
5	Beidseitig	90.0	36.00	-13.10	-13.10	8.14	0.71
		2.5		-45.00	45.00		

DUENQ V1



[mm]

QUERSCHNITTSWERTE

Querschnittswert	Symbol	Wert	Einheit
Querschnittsfläche	A	2.91	cm^2
Schubfläche	A_u	0.30	cm^2
Schubfläche	A_v	1.67	cm^2
Lage des Schwerpunktes	u_S	4.4	mm
Lage des Schwerpunktes	v_S	41.0	mm
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I_y	19.31	cm^4
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I_z	4.57	cm^4
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I_{yz}	-4.49	cm^4
Hauptachsenwinkel	α	15.67	°
Hauptachsenträgheitsmoment	I_u	20.57	cm^4
Hauptachsenträgheitsmoment	I_v	3.31	cm^4
Polares Trägheitsmoment	I_p	23.88	cm^4
Polares Trägheitsmoment	$I_{p,M}$	23.94	cm^4
Trägheitsradius	i_y	25.8	mm
Trägheitsradius	i_z	12.5	mm
Trägheitsradius	i_{yz}	12.4	mm
Hauptachsenträgheitsradius	i_u	26.6	mm
Hauptachsenträgheitsradius	i_v	10.7	mm
Polarer Trägheitsradius	i_p	28.6	mm
Polarer Trägheitsradius	$i_{p,M}$	28.7	mm
Wölbträgheitsradius	$i_{\omega,M}$	2.9	mm
Querschnittsgewicht	G	0.8	kg/m
Mantelfläche	A_{Mantel}	0.269	m^2/m
Torsionsträgheitsmoment	I_t	5.53	cm^4
Torsionsträgheitsmoment, Anteil St. Venant	$I_{t,StVen}$	0.02	cm^4
Torsionsträgheitsmoment, Anteil Bredt	$I_{t,Bredt}$	5.52	cm^4
Torsionswiderstand	W_t	2.99	cm^3
Schubmittelpunkt-Lage bezogen auf S	y_M	1.5	mm
Schubmittelpunkt-Lage bezogen auf S	z_M	-0.3	mm
Wölbwiderstand bezogen auf M	I_ω	2.01	cm^6
Abklingfaktor	λ	0.103113	1/mm
Widerstandsmoment	$W_{u,max}$	4.58	cm^3
Widerstandsmoment	$W_{u,min}$	-5.33	cm^3
Widerstandsmoment	$W_{v,max}$	1.96	cm^3
Widerstandsmoment	$W_{v,min}$	-2.15	cm^3
Wölbwiderstandsmoment	$W_{\omega,max}$	0.66	cm^4
Wölbwiderstandsmoment	$W_{\omega,min}$	-0.74	cm^4
Statisches Moment	$S_{u,max}$	1.74	cm^3
Statisches Moment	$S_{v,max}$	0.84	cm^3
Wölbordinate	ω_{max}	3.03	cm^2
Wölbfläche (Flächenmoment 1. Grades mit ω)	$S_{\omega,max}$	0.26	cm^4
Kindem'sche Querschnittsstrecke	$r_{u,Kindem}$	2.5	mm
Querschnittsstrecke	$r_{M,u}$	-12.0	mm
Kindem'sche Querschnittsstrecke	$r_{v,Kindem}$	-9.3	mm
Querschnittsstrecke	$r_{M,v}$	3.7	mm
Plastisches Widerstandsmoment	$W_{pl,y,max}$	6.87	cm^3
Plastisches Widerstandsmoment	$W_{pl,z,max}$	2.87	cm^3
Plastischer Formbeiwert	$\alpha_{pl,u,max}$	1.501	
Plastischer Formbeiwert	$\alpha_{pl,v,max}$	1.466	
Knicklinie (DIN 18800-2:2008-11)	$KL_{y,DIN}$	c	

QUERSCHNITTSWERTE

DUENQ V1

Querschnittswert	Symbol	Wert	Einheit
Knicklinie (DIN 18800-2:2008-11)	$KL_{z,DIN}$	c	

SPANNUNGSPUNKTE

DUENQ V1

S-Punkt Nr.	Koordinaten y	Koordinaten z	Statische Momente S_y [cm³]	Statische Momente S_z [cm³]	Dicke t [mm]	Wölbeinsp. ω [cm²]	Wölbeinsp. A_ω [cm⁴]	
1	2.8	-36.9	0.00	0.00	1.7	-3.03	0.00	
2	3.4	-38.5	0.00	0.00	1.7	-3.03	0.00	
3	-0.8	-38.2	-0.24	-0.06	1.7	-1.66	-0.15	
4	-0.2	-39.8	-0.24	-0.06	1.7	-1.66	-0.15	
5	-4.4	-39.5	-0.49	-0.14	1.7	-0.29	-0.22	
6	-3.9	-41.1	-0.49	-0.14	1.7	-0.29	-0.22	
7	-3.7	-39.4	-0.52	-0.16	1.2	-0.18	-0.22	
8	-4.9	-39.6	-0.52	-0.16	1.2	-0.18	-0.22	
9	-4.5	-35.1	-0.70	-0.23	1.2	0.37	-0.21	
10	-5.7	-35.4	-0.70	-0.23	1.2	0.37	-0.21	
11	-5.2	-30.9	-0.85	-0.30	1.2	0.91	-0.18	
12	-6.4	-31.1	-0.85	-0.30	1.2	0.91	-0.18	
13	-5.6	-31.5	0.39	-0.75	1.0	0.91	-0.05	
14	-6.1	-30.6	0.39	-0.75	1.0	0.91	-0.05	
15	-3.1	-30.1	0.32	-0.78	1.0	0.77	-0.02	
16	-3.5	-29.2	0.32	-0.78	1.0	0.77	-0.02	
17	-0.5	-28.7	0.24	-0.81	1.0	0.63	0.00	
18	-1.0	-27.8	0.24	-0.81	1.0	0.63	0.00	
19	-0.6	-28.7	0.24	-0.81	1.0	0.63	0.00	
20	-0.9	-27.8	0.24	-0.81	1.0	0.63	0.00	
21	4.9	-26.8	0.08	-0.84	1.0	0.22	0.02	
22	4.5	-25.8	0.08	-0.84	1.0	0.22	0.02	
23	10.3	-24.9	-0.07	-0.84	1.0	-0.20	0.02	
24	10.0	-23.9	-0.07	-0.84	1.0	-0.20	0.02	
25	10.2	-24.9	-0.07	-0.84	1.0	-0.20	0.02	
26	10.2	-23.9	-0.07	-0.84	1.0	-0.20	0.02	
27	14.4	-24.9	-0.18	-0.81	1.0	-0.43	0.01	
28	14.4	-23.9	-0.18	-0.81	1.0	-0.43	0.01	
29	18.6	-24.9	-0.29	-0.78	1.0	-0.67	-0.01	
30	18.6	-23.9	-0.29	-0.78	1.0	-0.67	-0.01	
31	17.6	-24.5	0.89	-0.24	2.0	-0.67	-0.15	
32	19.6	-24.2	0.89	-0.24	2.0	-0.67	-0.15	
33	18.2	-28.2	0.67	-0.16	2.0	-0.18	-0.18	
34	20.2	-27.9	0.67	-0.16	2.0	-0.18	-0.18	
35	18.7	-31.8	0.42	-0.08	2.0	0.31	-0.17	
36	20.7	-31.5	0.42	-0.08	2.0	0.31	-0.17	
37	18.6	-31.1	0.35	-0.07	1.7	0.61	-0.17	
38	19.2	-32.7	0.35	-0.07	1.7	0.61	-0.17	
39	15.9	-32.1	0.18	-0.03	1.7	1.66	-0.11	
40	16.5	-33.7	0.18	-0.03	1.7	1.66	-0.11	
41	13.1	-33.1	0.00	0.00	1.7	2.70	0.00	
42	13.7	-34.7	0.00	0.00	1.7	2.70	0.00	
43	-5.2	-30.9	-1.24	0.44	1.3	0.91	-0.13	
44	-6.5	-31.1	-1.24	0.44	1.3	0.91	-0.13	
45	-9.2	-8.3	-1.72	0.08	1.3	0.40	0.06	
46	-10.4	-8.6	-1.72	0.08	1.3	0.40	0.06	
47	-13.1	14.2	-1.55	-0.22	1.3	-0.12	0.10	
48	-14.4	14.0	-1.55	-0.22	1.3	-0.12	0.10	
49	-13.1	13.8	-1.53	-0.23	1.3	-0.09	0.10	
50	-13.8	14.8	-1.53	-0.23	1.3	-0.09	0.10	
51	-12.7	14.1	-1.53	-0.24	1.3	-0.06	0.09	
52	-13.4	15.1	-1.53	-0.24	1.3	-0.06	0.09	
53	-12.3	14.4	-1.52	-0.24	1.3	-0.04	0.09	
54	-13.0	15.4	-1.52	-0.24	1.3	-0.04	0.09	
55	-12.2	15.6	-1.50	-0.25	1.3	-0.07	0.10	
56	-13.4	15.1	-1.50	-0.25	1.3	-0.07	0.10	
57	-16.4	27.1	-1.13	-0.38	1.3	-0.89	0.02	
58	-17.6	26.7	-1.13	-0.38	1.3	-0.89	0.02	
59	-20.6	38.6	-0.57	-0.53	1.3	-1.72	-0.18	
60	-21.8	38.2	-0.57	-0.53	1.3	-1.72	-0.18	
61	-21.2	38.4	-0.53	-0.53	1.3	-1.76	-0.19	
62	-21.7	39.6	-0.53	-0.53	1.3	-1.76	-0.19	
63	-15.5	40.5	-0.20	-0.59	1.3	0.07	-0.26	
64	-15.9	41.7	-0.20	-0.59	1.3	0.07	-0.26	
65	-9.8	42.5	0.13	-0.60	1.3	1.89	-0.18	
66	-10.2	43.7	0.13	-0.60	1.3	1.89	-0.18	
67	-10.0	43.1	0.17	-0.59	1.3	2.08	-0.17	
68	-8.8	43.5	0.17	-0.59	1.3	2.08	-0.17	
69	-5.8	31.7	0.75	-0.55	1.3	0.85	0.06	
70	-4.6	32.1	0.75	-0.55	1.3	0.85	0.06	
71	-1.7	20.2	1.15	-0.48	1.3	-0.38	0.09	
72	-0.5	20.7	1.15	-0.48	1.3	-0.38	0.09	
73	-0.7	19.3	1.16	-0.48	1.2	-0.44	0.09	
74	-1.1	20.4	1.16	-0.48	1.2	-0.44	0.09	
75	4.5	21.2	1.29	-0.43	1.2	-0.20	0.07	
76	4.1	22.3	1.29	-0.43	1.2	-0.20	0.07	
77	9.7	23.1	1.42	-0.35	1.2	0.04	0.06	
78	9.3	24.2	1.42	-0.35	1.2	0.04	0.06	
79	9.5	23.8	1.44	-0.34	1.3	0.07	0.06	
80	10.8	24.0	1.44	-0.34	1.3	0.07	0.06	
81	13.7	-0.4	1.69	0.14	1.3	-0.30	0.02	
82	15.0	-0.1	1.69	0.14	1.3	-0.30	0.02	
83	18.0	-24.5	1.18	0.54	1.3	-0.67	-0.13	
84	19.3	-24.3	1.18	0.54	1.3	-0.67	-0.13	
85	18.7	-31.8	0.07	-0.02	2.0	0.31	-0.01	
86	20.7	-31.5	0.07	-0.02	2.0	0.31	-0.01	
87	18.8	-32.3	0.04	-0.01	2.0	0.38	0.00	

SPANNUNGSPUNKTE

DUENQ V1

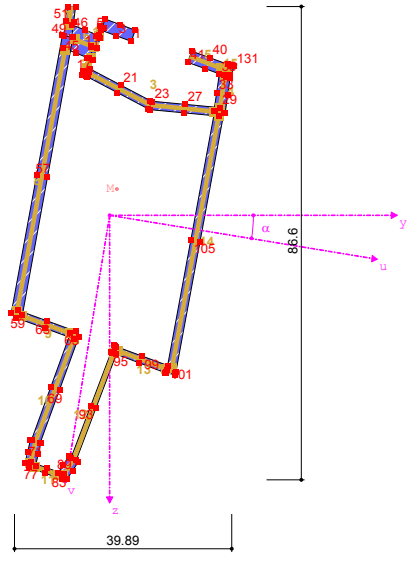
S-Punkt	Koordinaten		Statische Momente		Dicke	Wölbeinsp.		
Nr.	y	z	S_y [cm³]	S_z [cm³]	t [mm]	ω [cm²]	$A_ω$ [cm⁴]	
88	20.8	-32.0	0.04	-0.01	2.0	0.38	0.00	
89	18.9	-32.8	0.00	0.00	2.0	0.44	0.00	
90	20.8	-32.5	0.00	0.00	2.0	0.44	0.00	
91	-4.4	-39.5	0.03	0.01	1.7	-0.29	0.00	
92	-3.9	-41.1	0.03	0.01	1.7	-0.29	0.00	
93	-4.6	-39.6	0.01	0.01	1.7	-0.21	0.00	
94	-4.1	-41.2	0.01	0.01	1.7	-0.21	0.00	
95	-4.9	-39.7	0.00	0.00	1.7	-0.13	0.00	
96	-4.3	-41.3	0.00	0.00	1.7	-0.13	0.00	
97	-13.1	14.2	-0.01	0.01	1.3	-0.12	0.00	
98	-14.4	14.0	-0.01	0.01	1.3	-0.12	0.00	
99	-13.2	14.6	-0.01	0.00	1.3	-0.07	0.00	
100	-14.4	14.4	-0.01	0.00	1.3	-0.07	0.00	
101	-13.2	14.9	0.00	0.00	1.3	-0.02	0.00	
102	-14.5	14.7	0.00	0.00	1.3	-0.02	0.00	
103	-12.3	14.4	-0.01	0.01	1.3	-0.04	0.00	
104	-13.0	15.4	-0.01	0.01	1.3	-0.04	0.00	
105	-12.0	14.6	-0.01	0.00	1.3	0.04	0.00	
106	-12.7	15.6	-0.01	0.00	1.3	0.04	0.00	
107	-11.7	14.8	0.00	0.00	1.3	0.12	0.00	
108	-12.4	15.8	0.00	0.00	1.3	0.12	0.00	
109	-21.7	39.6	-0.03	0.01	1.3	-1.76	0.01	
110	-21.2	38.4	-0.03	0.01	1.3	-1.76	0.01	
111	-21.9	39.5	-0.02	0.00	1.3	-1.90	0.01	
112	-21.5	38.3	-0.02	0.00	1.3	-1.90	0.01	
113	-22.2	39.4	0.00	0.00	1.3	-2.04	0.00	
114	-21.8	38.2	0.00	0.00	1.3	-2.04	0.00	
115	-8.8	43.5	-0.04	0.00	1.3	2.08	-0.02	
116	-10.0	43.1	-0.04	0.00	1.3	2.08	-0.02	
117	-8.9	43.8	-0.02	0.00	1.3	2.06	-0.01	
118	-10.1	43.4	-0.02	0.00	1.3	2.06	-0.01	
119	-9.0	44.1	0.00	0.00	1.3	2.05	0.00	
120	-10.2	43.7	0.00	0.00	1.3	2.05	0.00	
121	-1.1	20.4	-0.01	0.00	1.2	-0.44	0.00	
122	-0.7	19.3	-0.01	0.00	1.2	-0.44	0.00	
123	-1.4	20.3	-0.01	0.00	1.2	-0.51	0.00	
124	-1.0	19.2	-0.01	0.00	1.2	-0.51	0.00	
125	-1.7	20.2	0.00	0.00	1.2	-0.57	0.00	
126	-1.2	19.1	0.00	0.00	1.2	-0.57	0.00	
127	10.8	24.0	-0.01	-0.01	1.3	0.07	0.00	
128	9.5	23.8	-0.01	-0.01	1.3	0.07	0.00	
129	10.7	24.2	-0.01	-0.01	1.3	0.04	0.00	
130	9.5	24.0	-0.01	-0.01	1.3	0.04	0.00	
131	10.7	24.5	0.00	0.00	1.3	0.01	0.00	
132	9.4	24.2	0.00	0.00	1.3	0.01	0.00	

C/T-TEILE

DUENQ V1

c/t-Teil		c [mm]	c/t	Koordinaten		Mittl. stat. Momente [cm³]		Fläche [cm²]
Nr.	Eingespannt	t [mm]	[-]	y_{Anfang}, z_{Anfang}	y_{Ende}, z_{Ende}	S_y	S_z	A^*
1	Einseitig	6.9	4.07	-3.44	3.07	0.15	0.04	0.00
		1.7		-40.06	-37.70			
2	Beidseitig	8.2	6.80	-4.32	-5.78	0.37	0.12	0.00
		1.2		-39.37	-31.34			
3	Beidseitig	23.6	23.64	-5.11	17.69	0.12	0.71	14.94
		1.0		-30.62	-24.38			
4	Beidseitig	6.3	3.16	18.68	19.61	0.00	0.00	0.00
		2.0		-24.74	-30.98			
5	Einseitig	5.9	3.45	18.92	13.41	0.18	0.03	0.00
		1.7		-31.93	-33.94			
6	Beidseitig	45.1	36.06	-5.96	-13.73	1.56	0.16	-14.94
		1.3		-30.29	14.11			
7	Beidseitig	24.6	19.66	-12.80	-21.23	1.03	0.33	-14.94
		1.3		15.35	38.43			
8	Beidseitig	11.5	9.23	-20.85	-9.98	0.11	0.31	-14.94
		1.3		39.23	43.11			
9	Beidseitig	23.7	18.98	-9.18	-1.07	0.71	0.50	-14.94
		1.3		42.73	20.44			
10	Beidseitig	10.3	8.59	-0.28	9.41	0.69	0.23	-14.94
		1.2		20.09	23.62			
11	Beidseitig	47.7	36.66	10.26	18.52	1.47	0.20	-14.94
		1.3		23.16	-23.77			
12	Einseitig	1.0	0.50	19.71	19.86	0.04	0.01	0.00
		2.0		-31.64	-32.63			

DUENQ V3



[mm]

QUERSCHNITTSWERTE

Querschnittswert	Symbol	Wert	Einheit
Querschnittsfläche	A	4.10	cm^2
Schubfläche	A_u	0.41	cm^2
Schubfläche	A_v	2.11	cm^2
Lage des Schwerpunktes	u_S	7.1	mm
Lage des Schwerpunktes	v_S	38.3	mm
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I_y	25.85	cm^4
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I_z	6.39	cm^4
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I_{yz}	-3.31	cm^4
Hauptachsenwinkel	α	9.39	°
Hauptachsenträgheitsmoment	I_u	26.39	cm^4
Hauptachsenträgheitsmoment	I_v	5.84	cm^4
Polares Trägheitsmoment	I_p	32.24	cm^4
Polares Trägheitsmoment	$I_{p,M}$	33.13	cm^4
Trägheitsradius	i_y	25.1	mm
Trägheitsradius	i_z	12.5	mm
Trägheitsradius	i_{yz}	9.0	mm
Hauptachsenträgheitsradius	i_u	25.4	mm
Hauptachsenträgheitsradius	i_v	11.9	mm
Polarer Trägheitsradius	i_p	28.0	mm
Polarer Trägheitsradius	$i_{p,M}$	28.4	mm
Wölbträgheitsradius	$i_{\omega,M}$	3.6	mm
Querschnittsgewicht	G	1.1	kg/m
Mantelfläche	A_{Mantel}	0.482	m^2/m
Torsionsträgheitsmoment	I_t	7.43	cm^4
Torsionsträgheitsmoment, Anteil St. Venant	$I_{t,StVen}$	0.06	cm^4
Torsionsträgheitsmoment, Anteil Bredt	$I_{t,Bredt}$	7.37	cm^4
Torsionswiderstand	W_t	3.18	cm^3
Schubmittelpunkt-Lage bezogen auf S	y_M	1.4	mm
Schubmittelpunkt-Lage bezogen auf S	z_M	-4.8	mm
Wölbwiderstand bezogen auf M	I_ω	4.30	cm^6
Abklingfaktor	λ	0.081653	1/mm
Widerstandsmoment	$W_{u,max}$	5.38	cm^3
Widerstandsmoment	$W_{u,min}$	-7.22	cm^3
Widerstandsmoment	$W_{v,max}$	3.24	cm^3
Widerstandsmoment	$W_{v,min}$	-3.94	cm^3
Wölbwiderstandsmoment	$W_{\omega,max}$	1.23	cm^4
Wölbwiderstandsmoment	$W_{\omega,min}$	-1.25	cm^4
Statisches Moment	$S_{u,max}$	2.49	cm^3
Statisches Moment	$S_{v,max}$	1.43	cm^3
Wölbordinate	ω_{max}	3.50	cm^2
Wölbfläche (Flächenmoment 1. Grades mit ω)	$S_{\omega,max}$	0.53	cm^4
Kindem'sche Querschnittsstrecke	$r_{u,Kindem}$	5.8	mm
Querschnittsstrecke	$r_{M,u}$	-4.6	mm
Kindem'sche Querschnittsstrecke	$r_{v,Kindem}$	-3.1	mm
Querschnittsstrecke	$r_{M,v}$	14.9	mm
Plastisches Widerstandsmoment	$W_{pl,y,max}$	9.20	cm^3
Plastisches Widerstandsmoment	$W_{pl,z,max}$	4.32	cm^3
Plastischer Formbeiwert	$\alpha_{pl,u,max}$	1.711	
Plastischer Formbeiwert	$\alpha_{pl,v,max}$	1.330	
Knicklinie (DIN 18800-2:2008-11)	$KL_{y,DIN}$	c	

QUERSCHNITTSWERTE

DUENQ V3

Querschnittswert	Symbol	Wert	Einheit
Knicklinie (DIN 18800-2:2008-11)	$KL_{z,DIN}$	c	

SPANNUNGSPUNKTE

DUENQ V3

S-Punkt	Koordinaten		Statische Momente		Dicke	Wölbeinsp.		
Nr.	y	z	S_y [cm³]	S_z [cm³]	t [mm]	ω [cm²]	Aω [cm⁴]	
1	3.9	-31.8	0.00	0.00	2.2	-3.50	0.00	
2	4.7	-33.9	0.00	0.00	2.2	-3.50	0.00	
3	1.2	-32.9	-0.22	-0.02	2.2	-2.69	-0.20	
4	1.9	-34.9	-0.22	-0.02	2.2	-2.69	-0.20	
5	-1.6	-33.9	-0.43	-0.05	2.2	-1.88	-0.35	
6	-0.8	-36.0	-0.43	-0.05	2.2	-1.88	-0.35	
7	-0.9	-34.3	-0.43	-0.05	1.0	-1.82	-0.35	
8	-1.9	-34.7	-0.43	-0.05	1.0	-1.82	-0.35	
9	-1.7	-32.5	-0.49	-0.06	1.0	-1.55	-0.38	
10	-2.6	-32.8	-0.49	-0.06	1.0	-1.55	-0.38	
11	-2.4	-30.6	-0.54	-0.08	1.0	-1.28	-0.41	
12	-3.3	-31.0	-0.54	-0.08	1.0	-1.28	-0.41	
13	-2.4	-30.7	0.14	-1.33	1.0	-1.28	-0.29	
14	-3.4	-31.0	0.14	-1.33	1.0	-1.28	-0.29	
15	-3.1	-28.4	0.09	-1.35	1.0	-0.45	-0.31	
16	-4.1	-28.7	0.09	-1.35	1.0	-0.45	-0.31	
17	-3.8	-26.2	0.03	-1.37	1.0	0.37	-0.31	
18	-4.8	-26.5	0.03	-1.37	1.0	0.37	-0.31	
19	-3.6	-26.8	0.01	-1.38	1.5	0.40	-0.31	
20	-4.3	-25.5	0.01	-1.38	1.5	0.40	-0.31	
21	2.1	-23.8	-0.22	-1.42	1.5	0.34	-0.28	
22	1.4	-22.5	-0.22	-1.42	1.5	0.34	-0.28	
23	7.7	-20.8	-0.43	-1.42	1.5	0.28	-0.25	
24	7.0	-19.5	-0.43	-1.42	1.5	0.28	-0.25	
25	7.5	-20.9	-0.43	-1.42	1.5	0.28	-0.25	
26	7.3	-19.4	-0.43	-1.42	1.5	0.28	-0.25	
27	13.8	-20.3	-0.63	-1.35	1.5	0.25	-0.22	
28	13.7	-18.8	-0.63	-1.35	1.5	0.25	-0.22	
29	20.2	-19.7	-0.83	-1.23	1.5	0.23	-0.20	
30	20.0	-18.2	-0.83	-1.23	1.5	0.23	-0.20	
31	19.1	-19.1	0.90	-0.48	2.1	0.23	-0.53	
32	21.1	-18.8	0.90	-0.48	2.1	0.23	-0.53	
33	19.6	-22.5	0.73	-0.36	2.1	0.79	-0.50	
34	21.6	-22.2	0.73	-0.36	2.1	0.79	-0.50	
35	20.1	-25.9	0.54	-0.25	2.1	1.36	-0.42	
36	22.1	-25.6	0.54	-0.25	2.1	1.36	-0.42	
37	20.9	-25.6	0.47	-0.20	2.2	1.51	-0.38	
38	21.6	-27.7	0.47	-0.20	2.2	1.51	-0.38	
39	17.6	-26.8	0.24	-0.09	2.2	2.47	-0.23	
40	18.3	-28.9	0.24	-0.09	2.2	2.47	-0.23	
41	14.3	-28.1	0.00	0.00	2.2	3.43	0.00	
42	15.0	-30.1	0.00	0.00	2.2	3.43	0.00	
43	-3.7	-28.7	-0.68	1.26	4.5	-1.28	-0.12	
44	-2.0	-32.9	-0.68	1.26	4.5	-1.28	-0.12	
45	-6.1	-29.7	-1.01	1.16	4.5	-0.82	-0.24	
46	-4.5	-33.9	-1.01	1.16	4.5	-0.82	-0.24	
47	-8.6	-30.7	-1.31	1.05	4.5	-0.37	-0.31	
48	-6.9	-34.8	-1.31	1.05	4.5	-0.37	-0.31	
49	-8.5	-32.8	0.26	0.10	1.5	-0.37	0.06	
50	-7.0	-32.6	0.26	0.10	1.5	-0.37	0.06	
51	-8.1	-35.6	0.15	0.05	1.5	-0.72	0.04	
52	-6.6	-35.4	0.15	0.05	1.5	-0.72	0.04	
53	-7.8	-38.3	0.00	0.00	1.5	-1.07	0.00	
54	-6.3	-38.1	0.00	0.00	1.5	-1.07	0.00	
55	-6.7	-32.6	-1.57	0.95	2.0	-0.37	-0.37	
56	-8.7	-32.9	-1.57	0.95	2.0	-0.37	-0.37	
57	-11.4	-7.2	-2.47	0.28	2.0	0.26	-0.40	
58	-13.4	-7.5	-2.47	0.28	2.0	0.26	-0.40	
59	-16.0	18.2	-2.08	-0.42	2.0	0.89	-0.10	
60	-18.0	17.9	-2.08	-0.42	2.0	0.89	-0.10	
61	-16.8	17.4	-2.08	-0.42	1.4	0.89	-0.10	
62	-17.3	18.7	-2.08	-0.42	1.4	0.89	-0.10	
63	-11.5	19.3	-1.91	-0.50	1.4	1.53	0.00	
64	-12.0	20.7	-1.91	-0.50	1.4	1.53	0.00	
65	-6.2	21.3	-1.75	-0.54	1.4	2.17	0.14	
66	-6.7	22.6	-1.75	-0.54	1.4	2.17	0.14	
67	-5.6	22.2	-1.75	-0.54	1.7	2.17	0.14	
68	-7.2	21.7	-1.75	-0.54	1.7	2.17	0.14	
69	-9.2	32.0	-1.26	-0.61	1.7	0.57	0.38	
70	-10.8	31.4	-1.26	-0.61	1.7	0.57	0.38	
71	-12.8	41.7	-0.59	-0.71	1.7	-1.04	0.34	
72	-14.4	41.1	-0.59	-0.71	1.7	-1.04	0.34	
73	-12.6	41.7	-0.59	-0.71	2.0	-1.04	0.34	
74	-14.5	41.2	-0.59	-0.71	2.0	-1.04	0.34	
75	-13.1	43.8	-0.40	-0.74	2.0	-1.22	0.29	
76	-15.1	43.3	-0.40	-0.74	2.0	-1.22	0.29	
77	-13.6	45.9	-0.21	-0.77	2.0	-1.39	0.23	
78	-15.6	45.4	-0.21	-0.77	2.0	-1.39	0.23	
79	-14.4	45.2	-0.21	-0.77	1.0	-1.39	0.23	
80	-14.8	46.1	-0.21	-0.77	1.0	-1.39	0.23	
81	-11.5	46.3	-0.07	-0.78	1.0	-0.45	0.20	
82	-11.8	47.2	-0.07	-0.78	1.0	-0.45	0.20	
83	-8.5	47.3	0.08	-0.79	1.0	0.49	0.21	
84	-8.8	48.3	0.08	-0.79	1.0	0.49	0.21	
85	-9.5	47.3	0.08	-0.79	2.0	0.49	0.21	
86	-7.8	48.4	0.08	-0.79	2.0	0.49	0.21	
87	-8.5	45.7	0.25	-0.79	2.0	0.64	0.23	

SPANNUNGSPUNKTE

DUENQ V3

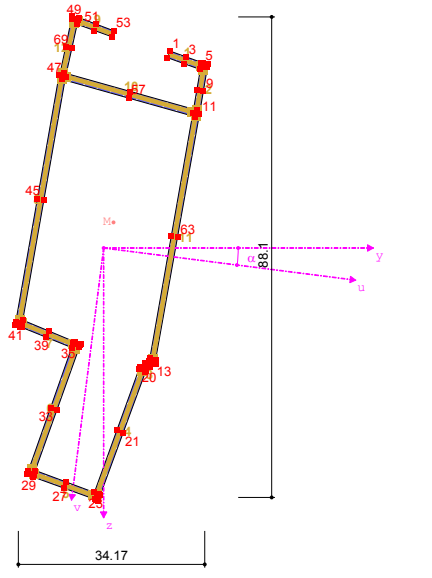
S-Punkt	Koordinaten		Statische Momente		Dicke	Wölbeinsp.		
Nr.	y	z	S_y [cm³]	S_z [cm³]	t [mm]	ω [cm²]	$A_ω$ [cm⁴]	
88	-6.8	46.8	0.25	-0.79	2.0	0.64	0.23	
89	-7.5	44.1	0.42	-0.79	2.0	0.79	0.25	
90	-5.8	45.2	0.42	-0.79	2.0	0.79	0.25	
91	-7.1	44.5	0.42	-0.79	1.0	0.79	0.25	
92	-6.2	44.8	0.42	-0.79	1.0	0.79	0.25	
93	-3.5	34.8	0.83	-0.77	1.0	-0.58	0.26	
94	-2.5	35.2	0.83	-0.77	1.0	-0.58	0.26	
95	0.2	25.1	1.14	-0.73	1.0	-1.95	0.13	
96	1.1	25.5	1.14	-0.73	1.0	-1.95	0.13	
97	1.1	24.0	1.16	-0.73	1.4	-2.05	0.12	
98	0.7	25.3	1.16	-0.73	1.4	-2.05	0.12	
99	5.9	25.7	1.33	-0.68	1.4	-1.47	-0.01	
100	5.4	27.0	1.33	-0.68	1.4	-1.47	-0.01	
101	10.7	27.5	1.52	-0.59	1.4	-0.90	-0.09	
102	10.2	28.8	1.52	-0.59	1.4	-0.90	-0.09	
103	10.4	28.3	1.54	-0.57	1.7	-0.80	-0.10	
104	12.1	28.6	1.54	-0.57	1.7	-0.80	-0.10	
105	14.8	4.6	2.12	0.08	1.7	-0.29	-0.32	
106	16.5	4.9	2.12	0.08	1.7	-0.29	-0.32	
107	19.3	-19.1	1.72	0.75	1.7	0.23	-0.34	
108	20.9	-18.8	1.72	0.75	1.7	0.23	-0.34	
109	0.7	25.3	-0.02	0.00	1.4	-2.05	0.01	
110	1.1	24.0	-0.02	0.00	1.4	-2.05	0.01	
111	0.4	25.2	-0.01	0.00	1.4	-2.12	0.01	
112	0.9	23.9	-0.01	0.00	1.4	-2.12	0.01	
113	0.2	25.1	0.00	0.00	1.4	-2.19	0.00	
114	0.7	23.8	0.00	0.00	1.4	-2.19	0.00	
115	12.1	28.6	-0.02	-0.01	1.7	-0.80	0.01	
116	10.4	28.3	-0.02	-0.01	1.7	-0.80	0.01	
117	12.0	28.9	-0.01	-0.01	1.7	-0.85	0.00	
118	10.4	28.6	-0.01	-0.01	1.7	-0.85	0.00	
119	12.0	29.1	0.00	0.00	1.7	-0.89	0.00	
120	10.3	28.8	0.00	0.00	1.7	-0.89	0.00	
121	-3.8	-26.2	0.02	0.01	1.0	0.37	0.00	
122	-4.8	-26.5	0.02	0.01	1.0	0.37	0.00	
123	-3.9	-25.8	0.01	0.00	1.0	0.42	0.00	
124	-4.9	-26.1	0.01	0.00	1.0	0.42	0.00	
125	-4.1	-25.4	0.00	0.00	1.0	0.47	0.00	
126	-5.0	-25.7	0.00	0.00	1.0	0.47	0.00	
127	21.6	-27.7	0.07	-0.04	2.2	1.51	-0.04	
128	20.9	-25.6	0.07	-0.04	2.2	1.51	-0.04	
129	22.2	-27.5	0.04	-0.02	2.2	1.34	-0.02	
130	21.4	-25.4	0.04	-0.02	2.2	1.34	-0.02	
131	22.8	-27.3	0.00	0.00	2.2	1.17	0.00	
132	22.0	-25.2	0.00	0.00	2.2	1.17	0.00	

C/T-TEILE

DUENQ V3

c/t-Teil		c [mm]	c/t	Koordinaten		Mittl. stat. Momente [cm³]		Fläche [cm²]
Nr.	Eingespannt	t [mm]	[-]	y_{Anfang}, z_{Anfang}	y_{Ende}, z_{Ende}	S_y	S_z	A^*
1	Einseitig	1.7	1.70	-2.04	-1.41	0.00	0.00	0.00
		1.0		-32.90	-34.47			
2	Beidseitig	1.8	1.82	-3.55	-4.10	0.00	0.00	15.92
		1.0		-28.69	-26.96			
3	Beidseitig	24.1	16.09	-3.97	19.09	0.34	1.27	15.92
		1.5		-26.15	-19.03			
4	Beidseitig	6.2	2.95	20.20	21.11	0.36	0.17	0.00
		2.1		-19.62	-25.75			
5	Einseitig	6.2	2.81	20.46	14.65	0.07	0.03	0.00
		2.2		-26.94	-29.09			
6	Beidseitig	3.7	0.83	-2.88	-6.36	0.59	0.84	-15.92
		4.5		-30.81	-32.20			
7	Einseitig	3.4	2.25	-7.46	-7.02	0.06	0.02	0.00
		1.5		-34.85	-38.20			
8	Beidseitig	48.6	24.31	-8.18	-16.92	2.19	0.36	-15.92
		2.0		-30.29	17.54			
9	Beidseitig	9.5	6.81	-16.18	-7.22	1.13	0.30	-15.92
		1.4		18.38	21.65			
10	Beidseitig	24.0	14.12	-6.67	-14.52	0.93	0.54	-15.92
		1.7		22.60	45.28			
11	Beidseitig	4.5	4.47	-13.72	-9.52	0.00	0.00	-15.92
		1.0		45.99	47.51			
12	Beidseitig	24.1	24.10	-8.50	0.65	0.60	0.64	-15.92
		1.0		47.57	25.28			
13	Beidseitig	9.5	6.82	1.36	10.32	0.71	0.36	-15.92
		1.4		24.80	28.12			
14	Beidseitig	46.8	23.41	11.35	19.95	1.82	0.28	-15.92
		2.0		27.87	-18.16			
15	Einseitig	1.2	0.55	21.24	22.38	0.04	0.02	0.00
		2.2		-26.64	-26.22			

DUENQ V4



[mm]

QUERSCHNITTSWERTE

Querschnittswert	Symbol	Wert	Einheit
Querschnittsfläche	A	2.71	cm^2
Schubfläche	A_u	0.30	cm^2
Schubfläche	A_v	1.64	cm^2
Lage des Schwerpunktes	u_S	5.1	mm
Lage des Schwerpunktes	v_S	42.4	mm
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I_y	19.28	cm^4
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I_z	3.08	cm^4
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I_{yz}	-2.11	cm^4
Hauptachsenwinkel	α	7.31	°
Hauptachsenträgheitsmoment	I_u	19.55	cm^4
Hauptachsenträgheitsmoment	I_v	2.81	cm^4
Polares Trägheitsmoment	I_p	22.36	cm^4
Polares Trägheitsmoment	$I_{p,M}$	23.03	cm^4
Trägheitsradius	i_y	26.7	mm
Trägheitsradius	i_z	10.7	mm
Trägheitsradius	i_{yz}	8.8	mm
Hauptachsenträgheitsradius	i_u	26.9	mm
Hauptachsenträgheitsradius	i_v	10.2	mm
Polarer Trägheitsradius	i_p	28.7	mm
Polarer Trägheitsradius	$i_{p,M}$	29.2	mm
Wölbträgheitsradius	$i_{\omega,M}$	3.2	mm
Querschnittsgewicht	G	0.7	kg/m
Mantelfläche	A_{Mantel}	0.276	m^2/m
Torsionsträgheitsmoment	I_t	5.67	cm^4
Torsionsträgheitsmoment, Anteil St. Venant	$I_{t,StVen}$	0.01	cm^4
Torsionsträgheitsmoment, Anteil Bredt	$I_{t,Bredt}$	5.65	cm^4
Torsionswiderstand	W_t	3.62	cm^3
Schubmittelpunkt-Lage bezogen auf S	y_M	1.9	mm
Schubmittelpunkt-Lage bezogen auf S	z_M	-4.7	mm
Wölbwiderstand bezogen auf M	I_ω	2.39	cm^6
Abklingfaktor	λ	0.095569	1/mm
Widerstandsmoment	$W_{u,max}$	4.24	cm^3
Widerstandsmoment	$W_{u,min}$	-4.72	cm^3
Widerstandsmoment	$W_{v,max}$	1.92	cm^3
Widerstandsmoment	$W_{v,min}$	-1.96	cm^3
Wölbwiderstandsmoment	$W_{\omega,max}$	0.77	cm^4
Wölbwiderstandsmoment	$W_{\omega,min}$	-1.13	cm^4
Statisches Moment	$S_{u,max}$	1.64	cm^3
Statisches Moment	$S_{v,max}$	0.77	cm^3
Wölbordinate	ω_{max}	3.09	cm^2
Wölbfläche (Flächenmoment 1. Grades mit ω)	$S_{\omega,max}$	0.28	cm^4
Kindem'sche Querschnittsstrecke	$r_{u,Kindem}$	2.6	mm
Querschnittsstrecke	$r_{M,u}$	-3.5	mm
Kindem'sche Querschnittsstrecke	$r_{v,Kindem}$	-1.0	mm
Querschnittsstrecke	$r_{M,v}$	12.2	mm
Plastisches Widerstandsmoment	$W_{pl,y,max}$	6.44	cm^3
Plastisches Widerstandsmoment	$W_{pl,z,max}$	2.54	cm^3
Plastischer Formbeiwert	$\alpha_{pl,u,max}$	1.519	
Plastischer Formbeiwert	$\alpha_{pl,v,max}$	1.322	
Knicklinie (DIN 18800-2:2008-11)	$KL_{y,DIN}$	c	

QUERSCHNITTSWERTE

DUENQ V4

Querschnittswert	Symbol	Wert	Einheit
Knicklinie (DIN 18800-2:2008-11)	$KL_{z,DIN}$	c	

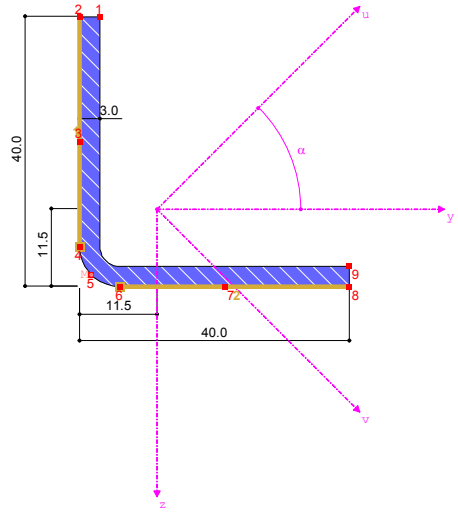
C/T-TEILE

DUENQ V4

c/t-Teil Nr.	Eingespannt	c [mm] t [mm]	c/t [-]	Koordinaten y_{Anfang}, z_{Anfang}	Koordinaten y_{Ende}, z_{Ende}	Mittl. stat. Momente [cm³] S_y	Mittl. stat. Momente [cm³] S_z	Fläche [cm²] A^*
1	Einseitig	6.4	5.33	17.89	11.88	0.14	0.04	0.00
		1.2		-33.32	-35.51			
2	Beidseitig	7.4	6.19	18.27	16.99	0.27	0.09	0.00
		1.2		-32.65	-25.33			
3	Beidseitig	2.3	1.93	8.78	7.13	1.38	0.27	15.08
		1.2		20.66	22.28			
4	Beidseitig	23.9	19.95	6.99	-1.23	0.76	0.33	15.08
		1.2		22.50	44.99			
5	Beidseitig	11.5	9.56	-2.00	-12.76	0.08	0.36	15.08
		1.2		45.34	41.38			
6	Beidseitig	23.5	19.57	-13.13	-5.28	0.69	0.32	15.08
		1.2		40.61	18.48			
7	Beidseitig	10.3	8.55	-5.62	-15.12	1.33	0.27	15.08
		1.2		17.72	13.85			
8	Beidseitig	44.8	37.30	-15.49	-7.70	1.35	0.18	15.08
		1.2		13.19	-30.89			
9	Einseitig	6.7	5.56	-4.71	1.54	0.04	0.01	0.00
		1.2		-41.60	-39.28			
10	Beidseitig	24.1	20.07	16.24	-6.95	0.20	0.66	-15.08
		1.2		-24.85	-31.36			
11	Beidseitig	45.2	37.63	16.79	8.95	1.41	0.15	15.08
		1.2		-24.14	20.34			
12	Beidseitig	9.3	7.74	-7.47	-5.50	0.33	0.07	0.00
		1.2		-32.09	-41.17			

KL 40X3

KL 40x3



[mm]

QUERSCHNITTSWERTE

KL 40x3

Querschnittswert	Symbol	Wert	Einheit
Profilbreite	b	40.0	mm
Profildicke	s	3.0	mm
Ausrundungsradius	r	3.0	mm
Querschnittsfläche	A	2.22	cm²
Schubfläche	A_u	0.93	cm²
Schubfläche	A_v	1.01	cm²
Plastische Schubfläche	$A_{pl,u}$	1.52	cm²
Plastische Schubfläche	$A_{pl,v}$	1.63	cm²
Abstand der Schwerachse	e_y	11.5	mm
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I_y	3.50	cm⁴
Flächenzentrifugalmoment	I_{yz}	2.21	cm⁴
Hauptachsenwinkel	α	-45.00	°
Hauptachsenträgheitsmoment	I_u	5.71	cm⁴
Hauptachsenträgheitsmoment	I_v	1.28	cm⁴
Trägheitsradius	i_y	12.5	mm

QUERSCHNITTSWERTE

KL 40x3

Querschnittswert	Symbol	Wert	Einheit
Trägheitsradius	i_{yz}	10.0	mm
Trägheitsradius (Hauptachsen)	i_u	16.0	mm
Trägheitsradius (Hauptachsen)	i_v	7.6	mm
Polarer Trägheitsradius	i_p	17.7	mm
Volumen	V	222.00	cm^3/m
Querschnittsgewicht	G	1.7	kg/m
Mantelfläche	A_{Mantel}	0.156	m^2/m
Profilfaktor	A_m/V	703.321	1/m
Torsionsträgheitsmoment	I_t	0.07	cm^4
Schubmittelpunkt-Lage bezogen auf S	y_M	-9.8	mm
Schubmittelpunkt-Lage bezogen auf S	z_M	9.8	mm
Wölbwiderstand bezogen auf M	I_ω	0.00	cm^6
Wölbwiderstand für Eigenverwölbung der rechteckigen Teile	$I_{\omega,eigen}$	0.09	cm^6
Widerstandsmoment	$W_{y,min}$	-1.23	cm^3
Widerstandsmoment	$W_{y,max}$	3.04	cm^3
Widerstandsmoment	$W_{z,min}$	-3.04	cm^3
Widerstandsmoment	$W_{z,max}$	1.23	cm^3
Widerstandsmoment	$W_{v,min}$	-0.93	cm^3
Widerstandsmoment	$W_{v,max}$	0.91	cm^3
Widerstandsmoment	W_u	2.02	cm^3
Widerstandsmoment	W_v	0.91	cm^3
Statisches Moment	$S_{u,max}$	1.57	cm^3
Statisches Moment	$S_{v,max}$	0.36	cm^3
Wölbordinate	ω_{max}	0.04	cm^2
Max. Eigenverwölbung der rechteckigen Teile bez. auf M	$\omega_{max,eigen}$	0.58	cm^2
Wölbfläche (Flächenmoment 1. Grades mit ω)	$S_{\omega,max}$	0.01	cm^4
Kindem'sche Querschnittsstrecke	$r_{v,Kindem}$	28.2	mm
Querschnittsstrecke	$r_{M,u}$	55.9	mm
Plast. Widerstandsmoment (für max. aufnehm. Biegemoment)	$W_{pl,y,max}$	2.22	cm^3
Plast. Widerstandsmoment (für vollplast. Biegemoment)	$W_{pl,y,voll}$	1.67	cm^3
Plastisches Widerstandsmoment	$W_{pl,u}$	3.14	cm^3
Plastisches Widerstandsmoment	$W_{pl,v}$	1.49	cm^3
Plast. Formbeiwert (für max. aufnehm. Biegemoment)	$\alpha_{pl,y,max}$	1.808	
Plast. Formbeiwert (für vollplast. Biegemoment)	$\alpha_{pl,y,voll}$	1.360	
Plastischer Formbeiwert	$\alpha_{pl,u}$	1.554	
Plastischer Formbeiwert	$\alpha_{pl,v}$	1.645	
Knicklinie (DIN 18800-2:2008-11)	$KL_{y,DIN}$	c	
Knicklinie (DIN 18800-2:2008-11)	$KL_{z,DIN}$	c	
Knicklinie für Stahl mit f_y>=460 N/mm² (DIN 18800-2:2008-11)	$KL_{y,DIN,S460}$	c	
Knicklinie für Stahl mit f_y>=460 N/mm² (DIN 18800-2:2008-11)	$KL_{z,DIN,S460}$	c	
Knicklinie nach EN	$KL_{y,EN}$	b	
Knicklinie nach EN	$KL_{z,EN}$	b	
Knicklinie nach EN für Stahl S 460	$KL_{y,EN,S460}$	b	
Knicklinie nach EN für Stahl S 460	$KL_{z,EN,S460}$	b	

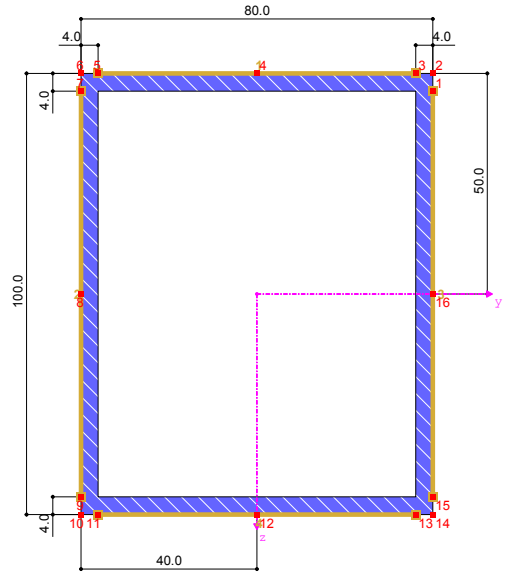
C/T-TEILE

KL 40x3

c/t-Teil Nr.	Eingespannt	c [mm] t [mm]	c/t [-]	Koordinaten y_{Anfang}, z_{Anfang}	Koordinaten y_{Ende}, z_{Ende}	Mittl. stat. Momente [cm^3] S_y	Mittl. stat. Momente [cm^3] S_z
1	Einseitig	34.0	11.33	-11.50	-11.50	0.00	0.00
		3.0		5.50	-28.50		
2	Einseitig	34.0	11.33	-5.50	28.50	0.00	0.00
		3.0		11.50	11.50		

TO 100/80/4/4/4/4

TO 100/80/4/4/4/4



[mm]

QUERSCHNITTSWERTE

TO 100/80/4/4/4/4

Querschnittswert	Symbol	Wert	Einheit
Höhe	a	100.0	mm
Breite	b	80.0	mm
Linke Wanddicke	t_{al}	4.0	mm
Rechte Wanddicke	t_{ar}	4.0	mm
Obere Wanddicke	t_{bo}	4.0	mm
Untere Wanddicke	t_{bu}	4.0	mm
Querschnittsfläche	A	13.76	cm^2
Schubfläche	A_y	4.80	cm^2
Schubfläche	A_z	6.71	cm^2
Wirksame Schubfläche nach EC 3	$A_{v,y}$	6.40	cm^2
Wirksame Schubfläche nach EC 3	$A_{v,z}$	7.36	cm^2
Kernfläche	A_k	72.96	cm^2
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I_y	199.45	cm^4
Trägheitsmoment (Flächenmoment 2. Grades)	I_z	140.51	cm^4
Polares Trägheitsmoment	I_p	339.96	cm^4
Trägheitsradius	i_y	38.1	mm
Trägheitsradius	i_z	32.0	mm
Polarer Trägheitsradius	i_p	49.7	mm
Querschnittsgewicht	G	10.8	kg/m
Mantelfläche	A_{Mantel}	0.360	m^2/m
Torsionsträgheitsmoment	I_t	248.32	cm^4
Wölbwiderstand bezogen auf M	I_ω	19.95	cm^6
Widerstandsmoment	W_y	39.89	cm^3
Widerstandsmoment	W_z	35.13	cm^3
Wölbwiderstandsmoment	W_ω	9.40	cm^4
Statisches Moment	$S_{y,max}$	11.91	cm^3
Statisches Moment	$S_{z,max}$	10.19	cm^3
Wölbordinate	ω_{max}	2.12	cm^2
Wölbfläche (Flächenmoment 1. Grades mit ω)	$S_{\omega,max}$	1.89	cm^4
Plastisches Widerstandsmoment	$W_{pl,y,max}$	47.65	cm^3
Plastisches Widerstandsmoment	$W_{pl,z,max}$	40.77	cm^3
Plastischer Formbeiwert	$\alpha_{pl,y,max}$	1.194	
Plastischer Formbeiwert	$\alpha_{pl,z,max}$	1.161	
Knicklinie (DIN 18800-2:2008-11)	$KL_{y,DIN}$	c	
Knicklinie (DIN 18800-2:2008-11)	$KL_{z,DIN}$	c	
Knicklinie nach EN	$KL_{y,EN}$	c	
Knicklinie nach EN	$KL_{z,EN}$	c	
Knicklinie nach EN für Stahl S 460	$KL_{y,EN,S460}$	c	
Knicklinie nach EN für Stahl S 460	$KL_{z,EN,S460}$	c	

SPANNUNGSPUNKTE

TO 100/80/4/4/4/4

S-Punkt	Koordinaten		Statische Momente		Dicke	Wölbeinsp.		
Nr.	y	z	S_y [cm^3]	S_z [cm^3]	t [mm]	ω [cm^2]	A_ω [cm^4]	
1	40.0	-46.0	-7.68	-6.99	4.0	-2.03	-0.12	
2	40.0	-50.0	-7.30	-7.30	4.0	-2.12	-0.28	
3	36.0	-50.0	-6.91	-7.60	4.0	-2.01	-0.45	
4	0.0	-50.0	0.00	-10.19	4.0	0.00	-1.89	
5	-36.0	-50.0	6.91	-7.60	4.0	2.01	-0.45	

SPANNUNGSPUNKTE

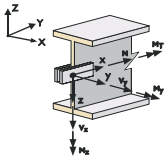
TO 100/80/4/4/4/4

S-Punkt Nr.	Koordinaten y	z	Statische Momente S_y [cm³]	S_z [cm³]	Dicke t [mm]	Wölbeinsp. ω [cm²]	A_ω [cm⁴]	
6	-40.0	-50.0	7.30	-7.30	4.0	2.12	-0.28	
7	-40.0	-46.0	7.68	-6.99	4.0	2.03	-0.12	
8	-40.0	0.0	11.91	0.00	4.0	0.00	1.75	
9	-40.0	46.0	7.68	6.99	4.0	-2.03	-0.12	
10	-40.0	50.0	7.30	7.30	4.0	-2.12	-0.28	
11	-36.0	50.0	6.91	7.60	4.0	-2.01	-0.45	
12	0.0	50.0	0.00	10.19	4.0	0.00	-1.89	
13	36.0	50.0	-6.91	7.60	4.0	2.01	-0.45	
14	40.0	50.0	-7.30	7.30	4.0	2.12	-0.28	
15	40.0	46.0	-7.68	6.99	4.0	2.03	-0.12	
16	40.0	0.0	-11.91	0.00	4.0	0.00	1.75	

C/T-TEILE

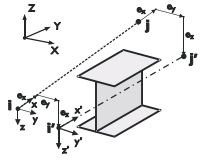
TO 100/80/4/4/4/4

c/t-Teil Nr.	Eingespannt	c [mm] t [mm]	c/t [-]	Koordinaten y_{Anfang}, z_{Anfang}	y_{Ende}, z_{Ende}	Mittl. stat. Momente [cm³] S_y	S_z	Fläche [cm²] A*
1	Beidseitig	72.0	18.00	-36.00	36.00	3.46	9.33	72.96
		4.0		-50.00	-50.00			
2	Beidseitig	92.0	23.00	-40.00	-40.00	10.50	3.50	72.96
		4.0		-46.00	46.00			
3	Beidseitig	92.0	23.00	40.00	40.00	10.50	3.50	72.96
		4.0		-46.00	46.00			
4	Beidseitig	72.0	18.00	-36.00	36.00	3.46	9.33	72.96
		4.0		50.00	50.00			



1.14 STABENDGELENKE

Gelenk Nr.	Bezugssystem	Axial/Quer-Gelenk bzw. Feder[kN/m] u_x	u_y	u_z	Momentengelenk bzw. Feder[kNm/rad] φ_x	φ_y	φ_z	Kommentar
1	Lokal x,y,z	☐	☐	☐	☐	☒	☐	
2	Lokal x,y,z	☐	☐	☐	☐	☒	☐	

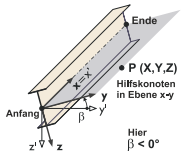


1.15/1 STABEXZENTRIZITÄTEN - ABSOLUT

Exz. Nr.	Bezugssystem	Stabanfang - Exzentrizität [mm] $e_{i,x}, e_{i,x}$	$e_{i,y}, e_{i,Y}$	$e_{i,z}, e_{i,Z}$	Stabend - Exzentrizität [mm] $e_{j,x}, e_{j,X}$	$e_{j,y}, e_{j,Y}$	$e_{j,z}, e_{j,Z}$	Stabendgelenklage Stabanfang	Stabende
3	Lokal	0.0	-30.0	35.0	0.0	-30.0	35.0	am Stab	am Stab
4	Lokal	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	50.0	am Stab	am Stab
5	Lokal	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	50.0	am Stab	am Stab
6	Lokal	0.0	0.0	50.0	0.0	0.0	50.0	am Stab	am Stab
7	Lokal	0.0	50.0	0.0	0.0	50.0	0.0	am Stab	am Stab
8	Global	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	am Stab	am Stab
10	Global	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	am Stab	am Stab
11	Lokal	0.0	-20.0	0.0	0.0	-20.0	0.0	am Stab	am Stab
12	Global	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	am Stab	am Stab
13	Lokal	0.0	0.0	-8.0	0.0	0.0	-8.0	am Stab	am Stab
14	Lokal	-30.0	0.0	0.0	30.0	0.0	0.0	am Stab	am Stab
15	Global	0.0	42.0	0.0	0.0	42.0	0.0	am Stab	am Stab
16	Global	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	am Stab	am Stab

1.15/2 STABEXZENTRIZITÄTEN - RELATIV

Exz. Nr.	Querschnittsanordnung y-Achse	z-Achse	Querversatz vom Querschnitt des anderen Objektes Objekttyp	Objekt Nr.	y-Achse	z-Achse	Axial. Versatz vom anliegenden Stabanfang	Stabende
3	Rechts (+y)	Oben (-z)	Kein	0	Mitte	Mitte	☐	☐
4	Mitte	Oben (-z)	Kein	0	Mitte	Mitte	☐	☐
5	Mitte	Oben (-z)	Kein	0	Mitte	Mitte	☐	☐
6	Mitte	Oben (-z)	Kein	0	Mitte	Mitte	☐	☐
7	Links (-y)	Mitte	Kein	0	Mitte	Mitte	☐	☐
8	Links (-y)	Unten (+z)	Kein	0	Mitte	Mitte	☐	☐
10	Links (-y)	Mitte	Kein	0	Mitte	Mitte	☐	☐
11	Links (-y)	Oben (-z)	Kein	0	Mitte	Mitte	☐	☐
12	Mitte	Oben (-z)	Kein	0	Mitte	Mitte	☐	☐
13	Rechts (+y)	Oben (-z)	Kein	0	Mitte	Mitte	☐	☐
14	Links (-y)	Mitte	Kein	0	Mitte	Mitte	☐	☐
15	Mitte	Mitte	Kein	0	Mitte	Mitte	☐	☐
16	Links (-y)	Oben (-z)	Kein	0	Mitte	Mitte	☐	☐



1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Drehung Typ	β [°]	Querschnitt Anfang	Ende	Gelenk Nr. Anfang	Ende	Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
2	104	Balkenstab	Winkel	-45.00	3	3	-	-	11	-	0.414	Y
3	3	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.382	XZ
7	8	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	2	10	-	0.703	Z
8	95	Balkenstab	Winkel	-45.00	3	3	-	-	11	-	1.199	Y
9	17	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	2	10	-	0.703	Z
10	93	Balkenstab	Winkel	-45.00	6	6	-	-	13	-	1.199	Y
11	11	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.382	XZ
13	23	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	2	10	-	0.703	Z

1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Drehung Typ	Drehung β [°]	Querschnitt Anfang	Querschnitt Ende	Gelenk Nr. Anfang	Gelenk Nr. Ende	Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
15	16	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	2	10	-	0.703	Z
16	89	Balkenstab	Winkel	-45.00	6	6	-	-	13	-	1.199	Y
17	22	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	2	10	-	0.703	Z
18	87	Balkenstab	Winkel	-45.00	6	6	-	-	13	-	1.199	Y
19	19	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.382	XZ
21	30	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	2	10	-	0.703	Z
23	24	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	2	10	-	0.703	Z
24	85	Balkenstab	Winkel	-45.00	6	6	-	-	13	-	1.199	Y
25	25	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	2	10	-	0.703	Z
26	91	Balkenstab	Winkel	-45.00	6	6	-	-	13	-	1.199	Y
27	27	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.382	XZ
29	31	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	2	10	-	0.703	Z
31	32	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	2	10	-	0.703	Z
32	96	Balkenstab	Winkel	-45.00	3	3	-	-	11	-	0.887	Y
33	33	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	2	10	-	0.703	Z
34	94	Balkenstab	Winkel	-45.00	6	6	-	-	13	-	0.414	Y
35	35	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.382	XZ
37	38	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	2	10	-	0.703	Z
39	40	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	2	10	-	0.703	Z
40	90	Balkenstab	Winkel	-45.00	6	6	-	-	13	-	0.650	Y
41	49	Balkenstab	Winkel	-45.00	3	3	-	-	11	-	0.720	Y
42	52	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.720	Y
43	53	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.720	Y
44	54	Balkenstab	Winkel	-45.00	6	6	-	-	13	-	0.720	Y
46	56	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.720	Y
48	63	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.720	Y
50	70	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	2	10	-	0.703	Z
52	71	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	2	10	-	0.703	Z
55	69	Balkenstab	Winkel	-45.00	3	3	-	-	11	-	0.777	Y
56	187	Balkenstab	Winkel	-45.00	3	3	-	-	11	-	0.540	Y
57	163	Balkenstab	Winkel	-45.00	3	3	-	-	11	-	0.422	Y
58	72	Balkenstab	Winkel	-45.00	3	3	-	-	11	-	0.304	Y
59	73	Balkenstab	Winkel	-45.00	3	3	-	-	11	-	0.720	Y
60	74	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.777	Y
61	197	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.540	Y
62	179	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.422	Y
63	77	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.304	Y
64	78	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.720	Y
65	55	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.777	Y
66	199	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.540	Y
67	181	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.422	Y
68	58	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.304	Y
69	59	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.720	Y
70	106	Balkenstab	Winkel	-45.00	6	6	-	-	13	-	0.777	Y
71	34	Balkenstab	Winkel	-45.00	6	6	-	-	13	-	0.540	Y
72	29	Balkenstab	Winkel	-45.00	6	6	-	-	13	-	0.422	Y
73	10	Balkenstab	Winkel	-45.00	6	6	-	-	13	-	0.304	Y
74	66	Balkenstab	Winkel	-45.00	6	6	-	-	13	-	0.720	Y
75	57	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.777	Y
76	88	Balkenstab	Winkel	-45.00	6	6	-	-	13	-	0.609	Y
77	107	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.382	XZ
79	200	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.540	Y
80	182	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.422	Y
81	112	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	2	10	-	0.703	Z
82	86	Balkenstab	Winkel	-45.00	6	6	-	-	13	-	0.887	Y
84	61	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.304	Y
85	117	Balkenstab	Winkel	-45.00	3	3	-	-	11	-	0.659	Y
86	118	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.659	Y
87	116	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.659	Y
88	37	Balkenstab	Winkel	-45.00	6	6	-	-	13	-	0.659	Y
89	62	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.720	Y
90	121	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.659	Y
91	92	Balkenstab	Winkel	-45.00	6	6	-	-	13	-	0.372	Y
92	103	Balkenstab	Winkel	-45.00	3	3	-	-	11	-	1.199	Y
93	137	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.414	Y
94	128	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	1.199	Y
95	148	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.414	Y
96	139	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	1.199	Y
97	97	Balkenstab	Winkel	-45.00	3	3	-	-	11	-	1.199	Y
98	136	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	1.199	Y
99	147	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	1.199	Y
100	102	Balkenstab	Winkel	-45.00	3	3	-	-	11	-	0.372	Y
101	129	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.887	Y
102	140	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.887	Y
103	130	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	1.199	Y
104	141	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	1.199	Y
105	101	Balkenstab	Winkel	-45.00	3	3	-	-	11	-	1.199	Y
106	135	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.372	Y
107	146	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.372	Y
108	98	Balkenstab	Winkel	-45.00	3	3	-	-	11	-	0.609	Y
109	99	Balkenstab	Winkel	-45.00	3	3	-	-	11	-	1.199	Y
110	100	Balkenstab	Winkel	-45.00	3	3	-	-	11	-	0.650	Y
111	134	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	1.199	Y
112	145	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	1.199	Y
113	131	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.609	Y
114	142	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.609	Y
115	132	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	1.199	Y
116	133	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.650	Y
117	143	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	1.199	Y
118	144	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.650	Y
119	161	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.414	Y
120	150	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	1.199	Y
121	160	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	1.199	Y
122	151	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.887	Y

1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Drehung Typ	Drehung β [°]	Querschnitt Anfang	Querschnitt Ende	Gelenk Nr. Anfang	Gelenk Nr. Ende	Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
123	152	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	1.199	Y
124	159	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.372	Y
125	158	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	1.199	Y
126	153	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.609	Y
127	154	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	1.199	Y
128	156	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.650	Y
129	64	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.777	Y
130	201	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.540	Y
131	183	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.422	Y
132	65	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.304	Y
133	68	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.720	Y
134	122	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.659	Y
135	174	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.414	Y
136	165	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	1.199	Y
137	173	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	1.199	Y
138	166	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.887	Y
139	167	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	1.199	Y
140	172	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.372	Y
141	171	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	1.199	Y
142	168	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.609	Y
143	169	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	1.199	Y
144	170	Balkenstab	Winkel	-45.00	5	5	-	-	12	-	0.650	Y
145	114	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	2	10	-	0.703	Z
146	115	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	2	10	-	0.703	Z
147	36	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.264	XZ
148	39	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.686	XZ
149	75	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.264	XZ
150	76	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.686	XZ
151	80	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.264	XZ
152	82	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.686	XZ
153	84	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.264	XZ
154	105	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.686	XZ
155	108	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.264	XZ
156	109	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.686	XZ
157	110	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.264	XZ
158	111	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.686	XZ
159	4	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.645	XZ
160	12	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.146	XZ
161	20	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.645	XZ
162	28	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.146	XZ
163	60	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.645	XZ
164	67	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.146	XZ
165	79	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.645	XZ
166	81	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.146	XZ
167	83	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.645	XZ
168	113	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.146	XZ
169	123	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.645	XZ
170	124	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.146	XZ
171	125	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.540	XZ
172	176	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.540	XZ
173	177	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.540	XZ
174	178	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.540	XZ
175	180	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.540	XZ
176	184	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.540	XZ
177	126	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.500	XZ
178	185	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.527	XZ
179	186	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.500	XZ
180	188	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.527	XZ
181	189	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.500	XZ
182	190	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.527	XZ
183	191	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.500	XZ
184	192	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.527	XZ
185	193	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.500	XZ
186	194	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.527	XZ
187	195	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.500	XZ
188	196	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.527	XZ
189	198	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.513	XZ
190	202	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.173	XZ
191	203	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.513	XZ
192	204	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.173	XZ
193	205	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.513	XZ
194	206	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.173	XZ
195	207	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.513	XZ
196	208	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.173	XZ
197	209	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.513	XZ
198	210	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.173	XZ
199	211	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.513	XZ
200	212	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.173	XZ
201	213	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.777	XZ
202	214	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.777	XZ
203	215	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.777	XZ
204	216	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.777	XZ
205	217	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.777	XZ
206	218	Balkenstab	Winkel	0.00	1	1	-	-	16	-	0.777	XZ
207	219	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.200	X
208	220	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.120	X
209	221	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.070	X
210	222	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	2	10	-	0.653	XZ
211	223	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.093	X
212	224	Balkenstab	Winkel	-45.00	9	9	-	-	15	-	0.324	Z
213	225	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.200	X
214	226	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.120	X
215	227	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.070	X
216	228	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.093	X

1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Drehung Typ	Drehung β [°]	Querschnitt Anfang	Querschnitt Ende	Gelenk Nr. Anfang	Gelenk Nr. Ende	Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
217	229	Balkenstab	Winkel	-45.00	9	9	-	-	15	-	0.324	Z
218	230	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.200	X
219	231	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.120	X
220	232	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.070	X
221	233	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.093	X
222	234	Balkenstab	Winkel	-45.00	9	9	-	-	15	-	0.324	Z
223	235	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.200	X
224	236	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.120	X
225	237	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.070	X
226	238	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.093	X
227	239	Balkenstab	Winkel	-45.00	9	9	-	-	15	-	0.324	Z
228	240	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.200	X
229	241	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.120	X
230	242	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.070	X
231	243	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.093	X
232	244	Balkenstab	Winkel	-45.00	9	9	-	-	15	-	0.324	Z
233	245	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.200	X
234	246	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.120	X
235	247	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.070	X
236	248	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.093	X
237	249	Balkenstab	Winkel	-45.00	9	9	-	-	15	-	0.324	Z
238	250	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.200	X
239	251	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.120	X
240	252	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.070	X
241	253	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	2	10	-	0.653	XZ
242	254	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.093	X
243	255	Balkenstab	Winkel	-45.00	9	9	-	-	15	-	0.324	Z
244	256	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.200	X
245	257	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.120	X
246	258	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.070	X
247	259	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	2	10	-	0.653	XZ
248	260	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.093	X
249	261	Balkenstab	Winkel	-45.00	9	9	-	-	15	-	0.324	Z
250	262	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.200	X
251	263	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.120	X
252	264	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.070	X
253	265	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	2	10	-	0.653	XZ
254	266	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.093	X
255	267	Balkenstab	Winkel	-45.00	9	9	-	-	15	-	0.324	Z
256	268	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.200	X
257	269	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.120	X
258	270	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.070	X
259	271	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	2	10	-	0.653	XZ
260	272	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.093	X
261	273	Balkenstab	Winkel	-45.00	9	9	-	-	15	-	0.324	Z
262	274	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.200	X
263	275	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.120	X
264	276	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.070	X
265	277	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	2	10	-	0.653	XZ
266	278	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.093	X
267	279	Balkenstab	Winkel	-45.00	9	9	-	-	15	-	0.324	Z
268	280	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.200	X
269	281	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.120	X
270	282	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.070	X
271	283	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	2	10	-	0.653	XZ
272	284	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.093	X
273	285	Balkenstab	Winkel	-45.00	9	9	-	-	15	-	0.324	Z
274	286	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.200	X
275	287	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.120	X
276	288	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.070	X
277	289	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	2	10	-	0.653	XZ
278	290	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.093	X
279	291	Balkenstab	Winkel	-45.00	9	9	-	-	15	-	0.324	Z
280	292	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.200	X
281	293	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.120	X
282	294	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.070	X
283	295	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	2	10	-	0.653	XZ
284	296	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.093	X
285	297	Balkenstab	Winkel	-45.00	9	9	-	-	15	-	0.324	Z
286	298	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.200	X
287	299	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.120	X
288	300	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.070	X
289	301	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	2	10	-	0.653	XZ
290	302	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.093	X
291	303	Balkenstab	Winkel	-45.00	9	9	-	-	15	-	0.324	Z
292	304	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.200	X
293	305	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.120	X
294	306	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.070	X
295	307	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	2	10	-	0.653	XZ
296	308	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.093	X
297	309	Balkenstab	Winkel	-45.00	9	9	-	-	15	-	0.324	Z
298	310	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.200	X
299	311	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.120	X
300	312	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.070	X
301	313	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	2	10	-	0.653	XZ
302	314	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.093	X
303	315	Balkenstab	Winkel	-45.00	9	9	-	-	15	-	0.324	Z
304	316	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.200	X
305	317	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.120	X
306	318	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.070	X
307	319	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	2	10	-	0.653	XZ
308	320	Balkenstab	Winkel	0.00	10	10	-	-	15	-	0.093	X
309	321	Balkenstab	Winkel	-45.00	9	9	-	-	15	-	0.324	Z
310	322	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	2	10	-	0.653	XZ

1.17 STÄBE

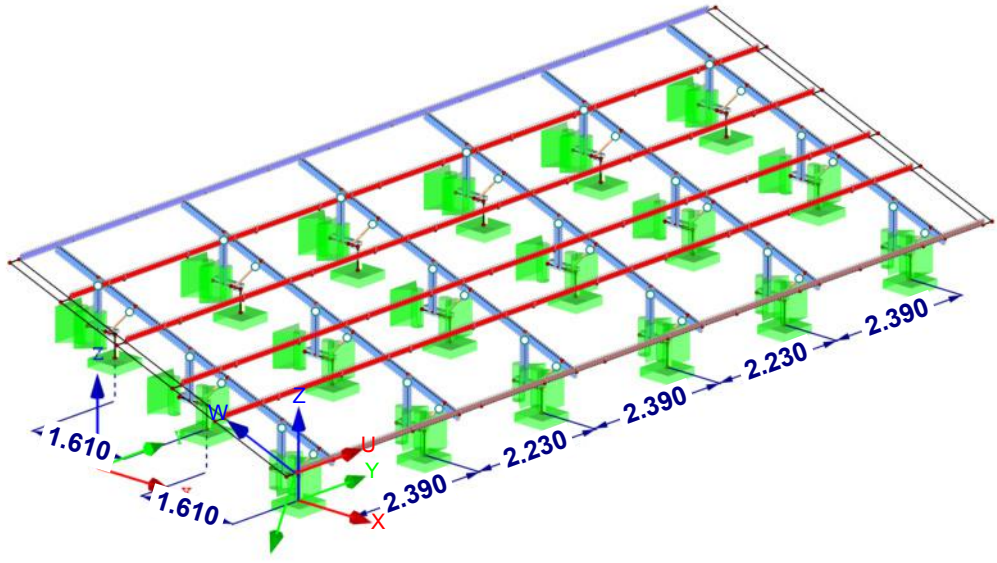
Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Drehung Typ	Drehung β [°]	Querschnitt Anfang	Querschnitt Ende	Gelenk Nr. Anfang	Gelenk Nr. Ende	Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]	
311	323	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	2	10	-	0.653	XZ
312	324	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	2	10	-	0.653	XZ
313	325	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	2	10	-	0.653	XZ
314	326	Balkenstab	Winkel	0.00	9	9	-	2	10	-	0.653	XZ

1.21 STABSÄTZE

Satz Nr.	Stabsatz Bezeichnung	Typ	Stab Nr.	Länge [m]	Kommentar
24	Alu1	Stabzug	74,73,24,82,72,18,76, 71,16,40,88,26,91,70, 10,34,44	13.070	
25	Alu2	Stabzug	133,132,136,138,131, 139,142,130,143,144, 134,141,140,129,137, 135,48	13.070	
26	Alu3	Stabzug	89,84,120,122,80,123, 126,79,127,128,90,125, 124,75,121,119,46	13.070	
27	Alu4	Stabzug	69,68,96,102,67,104, 114,66,117,118,87,112, 107,65,99,95,43	13.070	
28	Alu5	Stabzug	64,63,94,101,62,103, 113,61,115,116,86,111, 106,60,98,93,42	13.070	
29	Alu6	Stabzug	59,58,8,32,57,97,108, 56,109,110,85,105,100, 55,92,2,41	13.070	
30	Stahl_quer1	Stabzug	147,148,35,159,160, 171,177,178,189,190, 201	5.152	
31	Stahl_quer2	Stabzug	32,149,150,27,161,162, 172,179,180,191,192, 202	6.039	
32	Stahl_quer3	Stabzug	151,152,19,163,164, 173,181,182,193,194, 203	5.152	
33	Stahl_quer4	Stabzug	153,154,11,165,166, 174,183,184,195,196, 204	5.152	
34	Stahl_quer5	Stabzug	155,156,77,167,168, 175,185,186,197,198, 205	5.152	
35	Stahl_quer6	Stabzug	157,158,3,169,170,176, 187,188,199,200,206	5.152	
36	Stahl_vertikal1	Stabzug	39	0.703	
37	Stahl_vertikal2	Stabzug	50	0.703	
38	Stahl_vertikal3	Stabzug	52	0.703	
39	Stahl_vertikal4	Stabzug	31	0.703	
40	Stahl_vertikal5	Stabzug	33	0.703	
41	Stahl_vertikal6	Stabzug	37	0.703	
42	Stahl_vertikal7	Stabzug	23	0.703	
43	Stahl_vertikal8	Stabzug	25	0.703	
44	Stahl_vertikal9	Stabzug	29	0.703	
45	Stahl_vertikal10	Stabzug	15	0.703	
46	Stahl_vertikal111	Stabzug	17	0.703	
47	Stahl_vertikal12	Stabzug	21	0.703	
48	Stahl_vertikal13	Stabzug	81	0.703	
49	Stahl_vertikal14	Stabzug	145	0.703	
50	Stahl_vertikal15	Stabzug	146	0.703	
51	Stahl_vertikal16	Stabzug	7	0.703	
52	Stahl_vertikal17	Stabzug	9	0.703	
53	Stahl_vertikal18	Stabzug	13	0.703	

MODELL ABMESSUNGEN

Isometrie



2.1 LASTFÄLLE

Last-fall	LF-Bezeichnung	EN 1990 | PN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung Aktiv	X	Y	Z
LF1	Eigengewicht	Ständig	☒	0.000	0.000	-1.000
LF2	Nutzlast	Verkehrslasten - Kategorie H: Dächer	☐			
LF3	Wind in -X	Wind	☐			
LF4	Wind in +X	Wind	☐			
LF5	Schnee	Schnee (H ≤ 1000 m über NN)	☐			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-fall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LF1	Eigengewicht	Berechnungstheorie	: ⊙ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF2	Nutzlast	Berechnungstheorie	: ⊙ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF3	Wind in -X	Berechnungstheorie	: ⊙ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF4	Wind in +X	Berechnungstheorie	: ⊙ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LF5	Schnee	Berechnungstheorie	: ⊙ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)

2.2 EINWIRKUNGEN

Ein-wirkung	Einwirkung Bezeichnung	EN 1990 | PN Einwirkungskategorie	Wirkung	Lastfälle in Einwirkung	
E1	Ständig	Ständig		LF1	Eigengewicht
E2	Verkehrslasten	Verkehrslasten - Kategorie H: Dächer		LF2	Nutzlast
E3	Wind	Wind	Alternativ	LF3	Wind in -X
				LF4	Wind in +X
E4	Schnee	Schnee (H ≤ 1000 m über NN)		LF5	Schnee

2.3 KOMBINATIONSREGELN

Kombin. Regel	Bezeichnung	EN 1990 | PN Bemessungssituation	Einstellungen		
			Nummerierung der generierten Kombinationen		Erste Nummer der generierten:
					1 - Lastkombinationen
					1 - Ergebniskombinationen
			Ergebniskombinationen		☒ Zusätzlich 'Entweder-Oder'-Ergebniskombination (Ergebnisumhüllende) erzeugen
					☒ Separate 'Entweder/Oder'-Ergebniskombination für jede Kombinationsregel erzeugen
			Generierte Lastkombinationen		
			Berechnungstheorie	:	II. Ordnung
KR1	GZT	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	Berechnungstheorie		II. Ordnung
KR2	GZG	GZG - Charakteristisch	Berücksichtigen	:	☐ Günstige ständige Einwirkungen
			Nummerierung der generierten Kombinationen		Erste Nummer der generierten:
					1 - Lastkombinationen
					1 - Ergebniskombinationen
			Ergebniskombinationen		☒ Zusätzlich 'Entweder-Oder'-Ergebniskombination (Ergebnisumhüllende) erzeugen
					☒ Separate 'Entweder/Oder'-Ergebniskombination für jede Kombinationsregel erzeugen
			Generierte Lastkombinationen		
			Berechnungstheorie	:	II. Ordnung

2.4 EINWIRKUNGSKOMBINATIONEN

Einwirk.-Kombin.	Einwirkungskombina Bezeichnung	EN 1990 | PN Bemessungssituation	Nr.	Faktor	Einwirkung	
EW1	1.22G	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	1	1.215	E1	Ständig
EW2	1.22G + 0.00QiH	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	1	1.215	E1	Ständig
			2	0.00	E2	Verkehrslasten
EW3	1.22G + 0.00QiH + 0.81Qw	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	1	1.215	E1	Ständig
			2	0.00	E2	Verkehrslasten
			3	0.81	E3	Wind
EW4	1.22G + 0.00QiH + 0.81Qw + 0.67Qs	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	1	1.215	E1	Ständig
			2	0.00	E2	Verkehrslasten
			3	0.81	E3	Wind
			4	0.675	E4	Schnee
EW5	1.22G + 0.00QiH + 0.67Qs	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	1	1.215	E1	Ständig
			2	0.00	E2	Verkehrslasten
			3	0.675	E4	Schnee
EW6	1.22G + 0.81Qw	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	1	1.215	E1	Ständig
			2	0.81	E3	Wind
EW7	1.22G + 0.81Qw + 0.67Qs	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	1	1.215	E1	Ständig
			2	0.81	E3	Wind
			3	0.675	E4	Schnee
EW8	1.22G + 0.67Qs	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	1	1.215	E1	Ständig
			2	0.675	E4	Schnee
EW9	1.03G	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	1	1.0328	E1	Ständig
EW10	1.03G + 1.35QiH	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	1	1.0328	E1	Ständig
			2	1.35	E2	Verkehrslasten
EW11	1.03G + 1.35QiH + 0.81Qw	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	1	1.0328	E1	Ständig
			2	1.35	E2	Verkehrslasten
			3	0.81	E3	Wind
EW12	1.03G + 1.35QiH + 0.81Qw + 0.67Qs	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	1	1.0328	E1	Ständig
			2	1.35	E2	Verkehrslasten
			3	0.81	E3	Wind
			4	0.675	E4	Schnee

2.4 EINWIRKUNGSKOMBINATIONEN

Einwirk.-Kombin.	Einwirkungskombina Bezeichnung	EN 1990 | PN Bemessungssituation	Nr.	Faktor	Einwirkung	
EW13	1.03G + 1.35QiH + 0.67Qs	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	1	1.0328	E1	Ständig
			2	1.35	E2	Verkehrslasten
			3	0.675	E4	Schnee
EW14	1.03G + 1.35Qw	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	1	1.0328	E1	Ständig
			2	1.35	E3	Wind
EW15	1.03G + 0.00QiH + 1.35Qw	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	1	1.0328	E1	Ständig
			2	0.00	E2	Verkehrslasten
			3	1.35	E3	Wind
EW16	1.03G + 0.00QiH + 1.35Qw + 0.67Qs	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	1	1.0328	E1	Ständig
			2	0.00	E2	Verkehrslasten
			3	1.35	E3	Wind
			4	0.675	E4	Schnee
EW17	1.03G + 1.35Qw + 0.67Qs	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	1	1.0328	E1	Ständig
			2	1.35	E3	Wind
			3	0.675	E4	Schnee
EW18	1.03G + 1.35Qs	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	1	1.0328	E1	Ständig
			2	1.35	E4	Schnee
EW19	1.03G + 0.00QiH + 1.35Qs	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	1	1.0328	E1	Ständig
			2	0.00	E2	Verkehrslasten
			3	1.35	E4	Schnee
EW20	1.03G + 0.00QiH + 0.81Qw + 1.35Qs	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	1	1.0328	E1	Ständig
			2	0.00	E2	Verkehrslasten
			3	0.81	E3	Wind
			4	1.35	E4	Schnee
EW21	1.03G + 0.81Qw + 1.35Qs	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	1	1.0328	E1	Ständig
			2	0.81	E3	Wind
			3	1.35	E4	Schnee
EW22	1.00G	GZG - Charakteristisch	1	1.00	E1	Ständig
EW23	1.00G + 1.00QiH	GZG - Charakteristisch	1	1.00	E1	Ständig
			2	1.00	E2	Verkehrslasten
EW24	1.00G + 1.00QiH + 0.60Qw	GZG - Charakteristisch	1	1.00	E1	Ständig
			2	1.00	E2	Verkehrslasten
			3	0.60	E3	Wind
EW25	1.00G + 1.00QiH + 0.60Qw + 0.50Qs	GZG - Charakteristisch	1	1.00	E1	Ständig
			2	1.00	E2	Verkehrslasten
			3	0.60	E3	Wind
			4	0.50	E4	Schnee
EW26	1.00G + 1.00QiH + 0.50Qs	GZG - Charakteristisch	1	1.00	E1	Ständig
			2	1.00	E2	Verkehrslasten
			3	0.50	E4	Schnee
EW27	1.00G + 1.00Qw	GZG - Charakteristisch	1	1.00	E1	Ständig
			2	1.00	E3	Wind
EW28	1.00G + 0.00QiH + 1.00Qw	GZG - Charakteristisch	1	1.00	E1	Ständig
			2	0.00	E2	Verkehrslasten
			3	1.00	E3	Wind
EW29	1.00G + 0.00QiH + 1.00Qw + 0.50Qs	GZG - Charakteristisch	1	1.00	E1	Ständig
			2	0.00	E2	Verkehrslasten
			3	1.00	E3	Wind
			4	0.50	E4	Schnee
EW30	1.00G + 1.00Qw + 0.50Qs	GZG - Charakteristisch	1	1.00	E1	Ständig
			2	1.00	E3	Wind
			3	0.50	E4	Schnee
EW31	1.00G + 1.00Qs	GZG - Charakteristisch	1	1.00	E1	Ständig
			2	1.00	E4	Schnee
EW32	1.00G + 0.00QiH + 1.00Qs	GZG - Charakteristisch	1	1.00	E1	Ständig
			2	0.00	E2	Verkehrslasten
			3	1.00	E4	Schnee
EW33	1.00G + 0.00QiH + 0.60Qw + 1.00Qs	GZG - Charakteristisch	1	1.00	E1	Ständig
			2	0.00	E2	Verkehrslasten
			3	0.60	E3	Wind
			4	1.00	E4	Schnee
EW34	1.00G + 0.60Qw + 1.00Qs	GZG - Charakteristisch	1	1.00	E1	Ständig
			2	0.60	E3	Wind
			3	1.00	E4	Schnee

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last-kombin.	Lastkombination BS	Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall	
LK1	GZT'	1.22*LF1	1	1.22	LF1	Eigengewicht
LK2	GZT'	1.22*LF1 + 0.81*LF3	1	1.22	LF1	Eigengewicht
			2	0.81	LF3	Wind in -X
LK3	GZT'	1.22*LF1 + 0.81*LF4	1	1.22	LF1	Eigengewicht
			2	0.81	LF4	Wind in +X
LK4	GZT'	1.22*LF1 + 0.81*LF3 + 0.67*LF5	1	1.22	LF1	Eigengewicht
			2	0.81	LF3	Wind in -X
			3	0.67	LF5	Schnee
LK5	GZT'	1.22*LF1 + 0.81*LF4 + 0.67*LF5	1	1.22	LF1	Eigengewicht
			2	0.81	LF4	Wind in +X
			3	0.67	LF5	Schnee
LK6	GZT'	1.22*LF1 + 0.67*LF5	1	1.22	LF1	Eigengewicht
			2	0.67	LF5	Schnee
LK7	GZT'	1.03*LF1 + 1.35*LF2	1	1.03	LF1	Eigengewicht
			2	1.35	LF2	Nutzlast
LK8	GZT'	1.03*LF1 + 1.35*LF2 + 0.81*LF3	1	1.03	LF1	Eigengewicht
			2	1.35	LF2	Nutzlast
			3	0.81	LF3	Wind in -X
LK9	GZT'	1.03*LF1 + 1.35*LF2 + 0.81*LF4	1	1.03	LF1	Eigengewicht
			2	1.35	LF2	Nutzlast
			3	0.81	LF4	Wind in +X
LK10	GZT'	1.03*LF1 + 1.35*LF2 + 0.81*LF3 + 0.67*LF5	1	1.03	LF1	Eigengewicht
			2	1.35	LF2	Nutzlast
			3	0.81	LF3	Wind in -X
			4	0.67	LF5	Schnee
LK11	GZT'	1.03*LF1 + 1.35*LF2 + 0.81*LF4 + 0.67*LF5	1	1.03	LF1	Eigengewicht
			2	1.35	LF2	Nutzlast
			3	0.81	LF4	Wind in +X
			4	0.67	LF5	Schnee
LK12	GZT'	1.03*LF1 + 1.35*LF2 + 0.67*LF5	1	1.03	LF1	Eigengewicht
			2	1.35	LF2	Nutzlast
			3	0.67	LF5	Schnee
LK13	GZT'	1.03*LF1 + 1.35*LF3	1	1.03	LF1	Eigengewicht
			2	1.35	LF3	Wind in -X
LK14	GZT'	1.03*LF1 + 1.35*LF4	1	1.03	LF1	Eigengewicht
			2	1.35	LF4	Wind in +X
LK15	GZT'	1.03*LF1 + 1.35*LF3 + 0.67*LF5	1	1.03	LF1	Eigengewicht
			2	1.35	LF3	Wind in -X
			3	0.67	LF5	Schnee
LK16	GZT'	1.03*LF1 + 1.35*LF4 + 0.67*LF5	1	1.03	LF1	Eigengewicht
			2	1.35	LF4	Wind in +X
			3	0.67	LF5	Schnee
LK17	GZT'	1.03*LF1 + 1.35*LF5	1	1.03	LF1	Eigengewicht
			2	1.35	LF5	Schnee
LK18	GZT'	1.03*LF1 + 0.81*LF3 + 1.35*LF5	1	1.03	LF1	Eigengewicht
			2	0.81	LF3	Wind in -X
			3	1.35	LF5	Schnee
LK19	GZT'	1.03*LF1 + 0.81*LF4 + 1.35*LF5	1	1.03	LF1	Eigengewicht
			2	0.81	LF4	Wind in +X
			3	1.35	LF5	Schnee
LK20	G Ch	LF1	1	1.00	LF1	Eigengewicht
LK21	G Ch	LF1 + LF2	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	Nutzlast
LK22	G Ch	LF1 + LF2 + 0.6*LF3	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	Nutzlast
			3	0.60	LF3	Wind in -X
LK23	G Ch	LF1 + LF2 + 0.6*LF4	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	Nutzlast
			3	0.60	LF4	Wind in +X
LK24	G Ch	LF1 + LF2 + 0.6*LF3 + 0.5*LF5	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	Nutzlast
			3	0.60	LF3	Wind in -X
			4	0.50	LF5	Schnee
LK25	G Ch	LF1 + LF2 + 0.6*LF4 + 0.5*LF5	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	Nutzlast
			3	0.60	LF4	Wind in +X
			4	0.50	LF5	Schnee
LK26	G Ch	LF1 + LF2 + 0.5*LF5	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF2	Nutzlast
			3	0.50	LF5	Schnee
LK27	G Ch	LF1 + LF3	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF3	Wind in -X
LK28	G Ch	LF1 + LF4	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF4	Wind in +X
LK29	G Ch	LF1 + LF3 + 0.5*LF5	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF3	Wind in -X
			3	0.50	LF5	Schnee
LK30	G Ch	LF1 + LF4 + 0.5*LF5	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF4	Wind in +X
			3	0.50	LF5	Schnee
LK31	G Ch	LF1 + LF5	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	1.00	LF5	Schnee
LK32	G Ch	LF1 + 0.6*LF3 + LF5	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.60	LF3	Wind in -X
			3	1.00	LF5	Schnee
LK33	G Ch	LF1 + 0.6*LF4 + LF5	1	1.00	LF1	Eigengewicht
			2	0.60	LF4	Wind in +X
			3	1.00	LF5	Schnee

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LK1	1.22*LF1	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK2	1.22*LF1 + 0.81*LF3	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK3	1.22*LF1 + 0.81*LF4	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK4	1.22*LF1 + 0.81*LF3 + 0.67*LF5	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK5	1.22*LF1 + 0.81*LF4 + 0.67*LF5	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK6	1.22*LF1 + 0.67*LF5	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK7	1.03*LF1 + 1.35*LF2	Berechnungstheorie	: ◉ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter		
				☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK8	1.03*LF1 + 1.35*LF2 + 0.81*LF3	Berechnungstheorie	: ◉	II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉	Picard
		Optionen	: ☒	Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK9	1.03*LF1 + 1.35*LF2 + 0.81*LF4	Berechnungstheorie	: ◉	II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉	Picard
		Optionen	: ☒	Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK10	1.03*LF1 + 1.35*LF2 + 0.81*LF3 + 0.67*LF5	Berechnungstheorie	: ◉	II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉	Picard
		Optionen	: ☒	Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK11	1.03*LF1 + 1.35*LF2 + 0.81*LF4 + 0.67*LF5	Berechnungstheorie	: ◉	II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉	Picard
		Optionen	: ☒	Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK12	1.03*LF1 + 1.35*LF2 + 0.67*LF5	Berechnungstheorie	: ◉	II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉	Picard
		Optionen	: ☒	Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK13	1.03*LF1 + 1.35*LF3	Berechnungstheorie	: ◉	II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ◉	Picard
		Optionen	: ☒	Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒	Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LK14	1.03*LF1 + 1.35*LF4	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK15	1.03*LF1 + 1.35*LF3 + 0.67*LF5	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK16	1.03*LF1 + 1.35*LF4 + 0.67*LF5	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK17	1.03*LF1 + 1.35*LF5	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK18	1.03*LF1 + 0.81*LF3 + 1.35*LF5	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK19	1.03*LF1 + 0.81*LF4 + 1.35*LF5	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK20	LF1	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
			☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK21	LF1 + LF2	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK22	LF1 + LF2 + 0.6*LF3	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK23	LF1 + LF2 + 0.6*LF4	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK24	LF1 + LF2 + 0.6*LF3 + 0.5*LF5	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK25	LF1 + LF2 + 0.6*LF4 + 0.5*LF5	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK26	LF1 + LF2 + 0.5*LF5	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK27	LF1 + LF3	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das S	: ⊙ Picard

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
		System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK28	LF1 + LF4	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK29	LF1 + LF3 + 0.5*LF5	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK30	LF1 + LF4 + 0.5*LF5	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK31	LF1 + LF5	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK32	LF1 + 0.6*LF3 + LF5	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z ☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)
LK33	LF1 + 0.6*LF4 + LF5	Berechnungstheorie	: ⊙ II. Ordnung (P-Delta)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ⊙ Picard
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: ☒ Normalkräfte N ☒ Querkräfte V_y und V_z

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Last-kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
			☒ Momente M_y, M_z und M_T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γM)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I_y, I_z, A, A_y, A_z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI_y, EI_z, EA, GA_y, GA_z)

2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

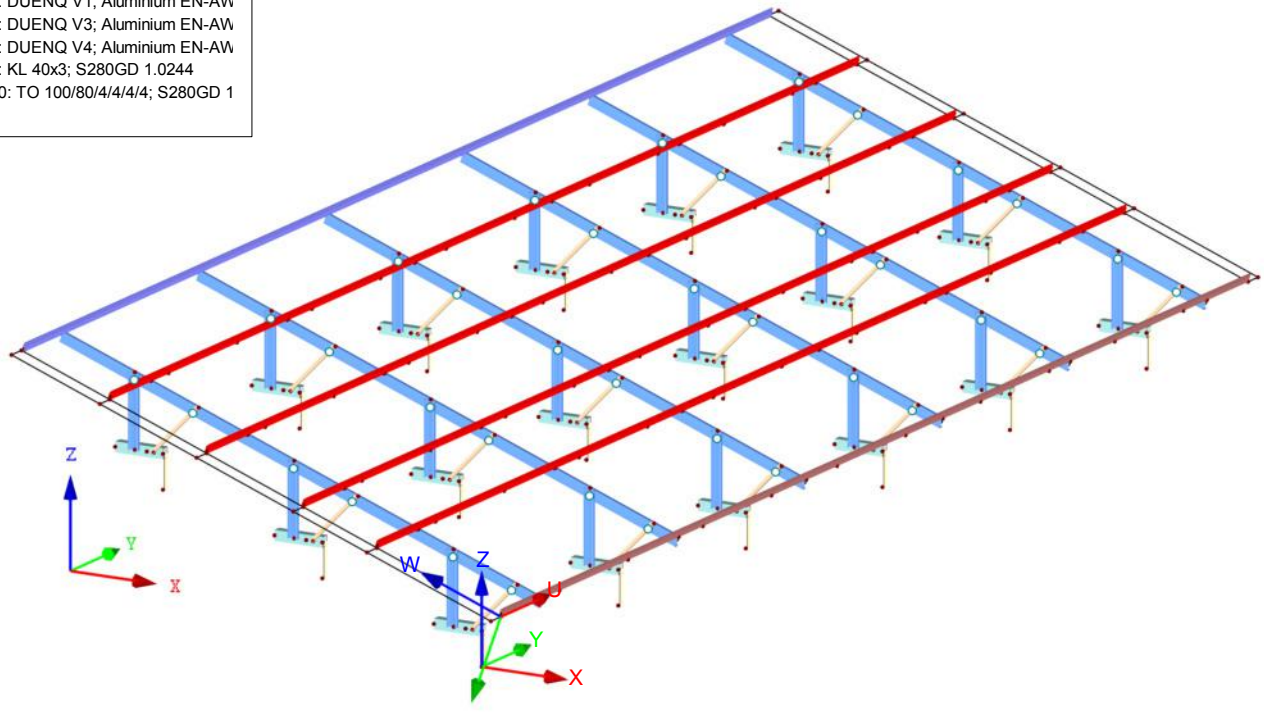
Ergebn.-kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b	LK1/s oder bis LK19
EK2	GZG - Charakteristisch	LK20/s oder bis LK33

MODELL (KNOTENLAGER AUSGEBLENDET)

LF1: Eigengewicht

Isometrie

Querschnitte
1: KC 100/40x2.5; S280GD 1.024
3: DUENQ V1; Aluminium EN-AW
5: DUENQ V3; Aluminium EN-AW
6: DUENQ V4; Aluminium EN-AW
9: KL 40x3; S280GD 1.0244
10: TO 100/80/4/4/4/4; S280GD 1
...

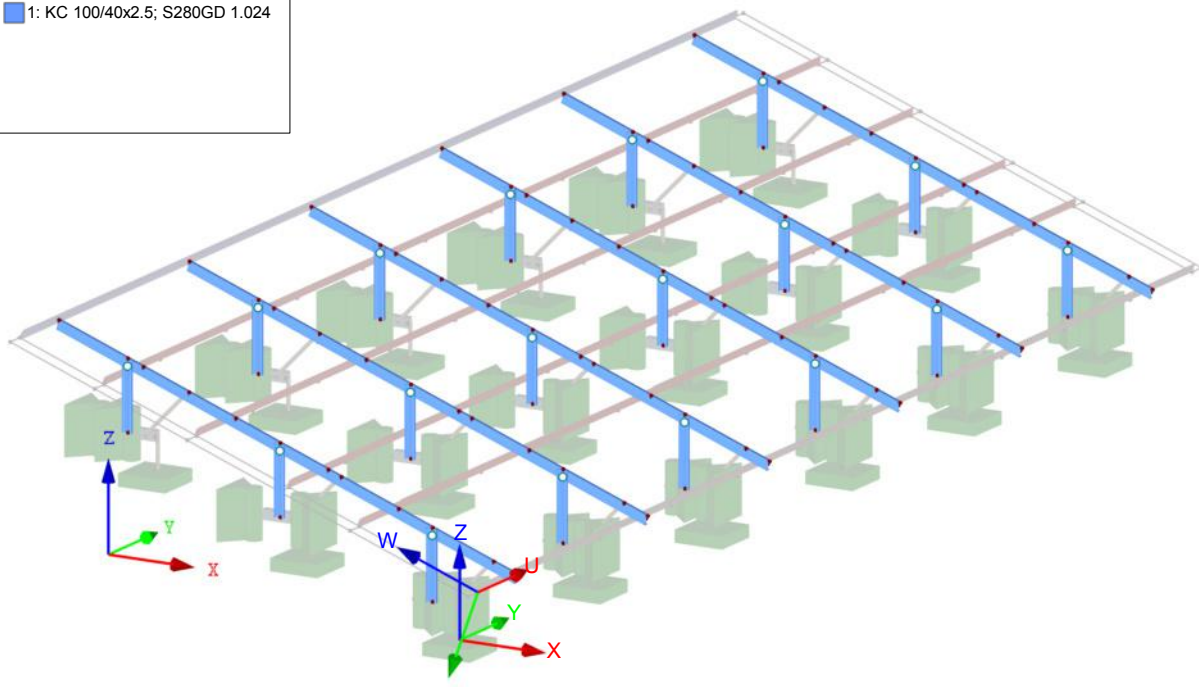


PROFIL 1

LF1: Eigengewicht

Isometrie

Querschnitte
1: KC 100/40x2.5; S280GD 1.024

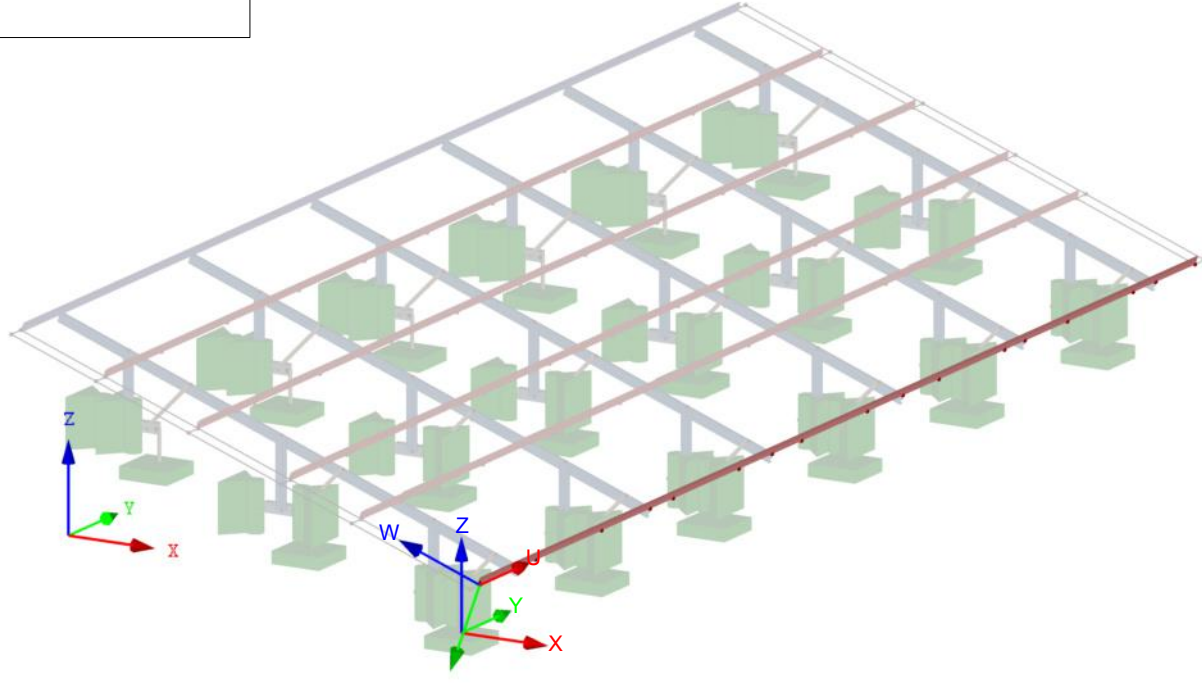


PROFIL 2

LF1: Eigengewicht

Isometrie

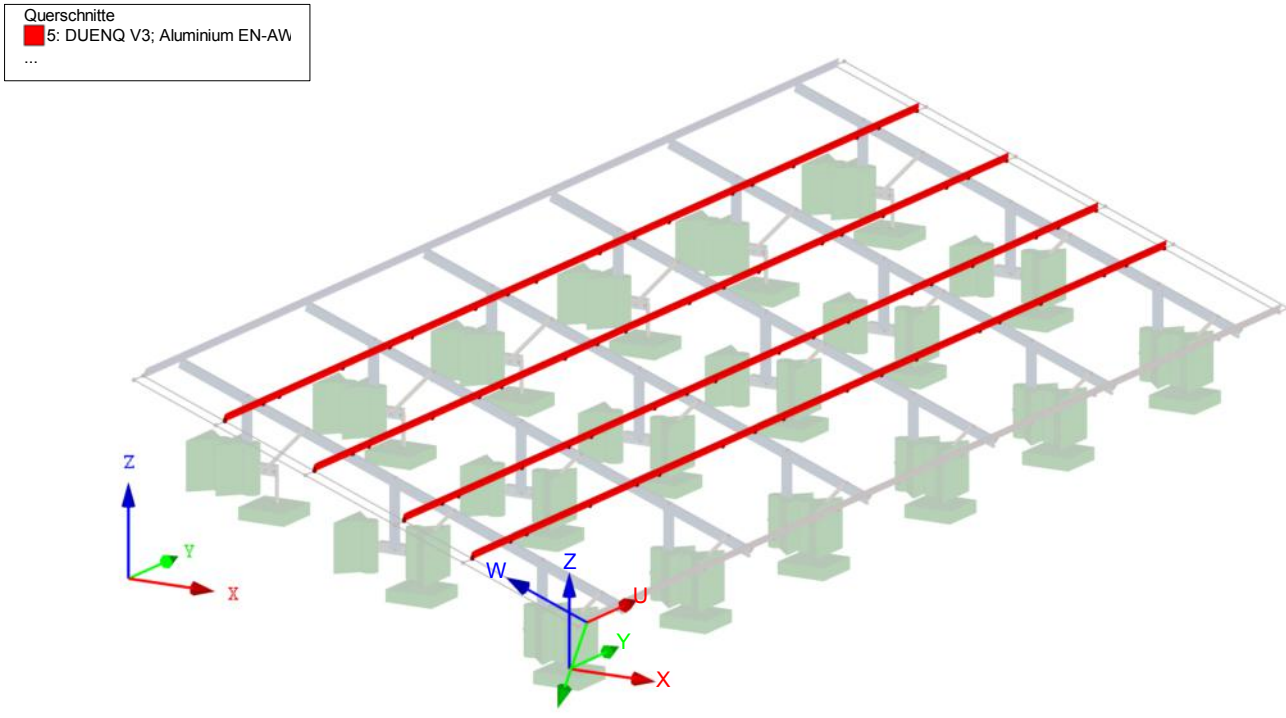
Querschnitte
3: DUENQ V1; Aluminium EN-AW
...



PROFIL 3

LF1: Eigengewicht

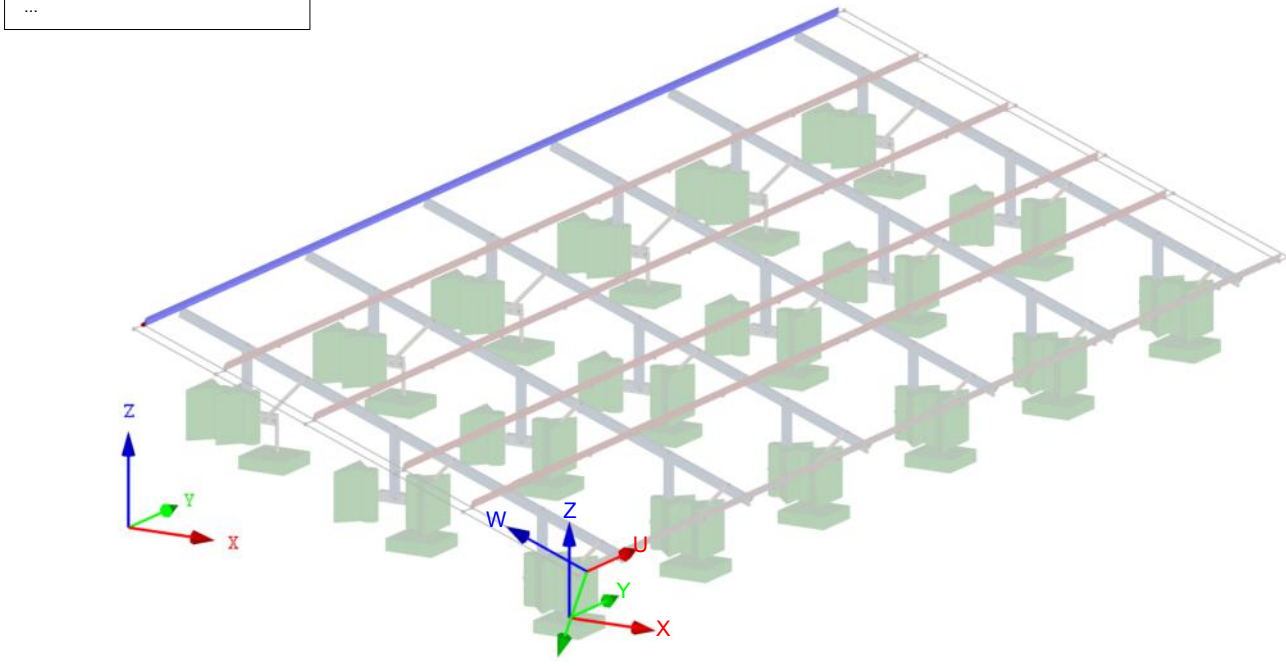
Isometrie



PROFIL 4

LF1: Eigengewicht

Isometrie

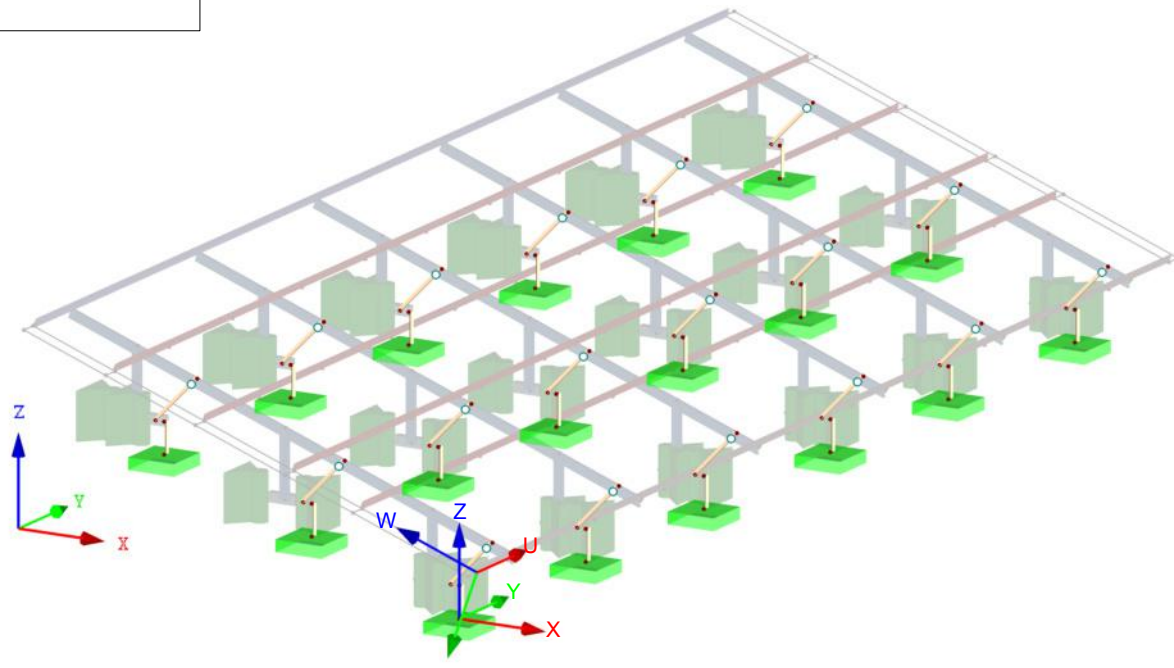


PROFIL 5

LF1: Eigengewicht

Isometrie

Querschnitte
9: KL 40x3; S280GD 1.0244
...

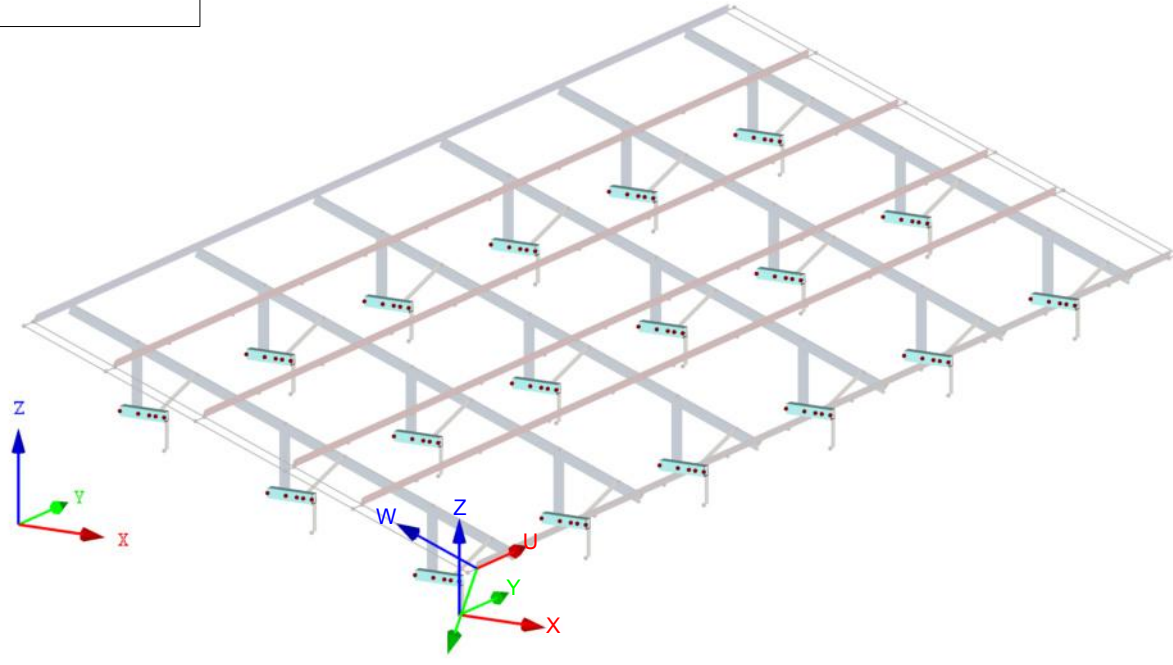


PROFIL 6 (KNOTENLAGER AUSGEBLENDET)

LF1: Eigengewicht

Isometrie

Querschnitte
10: TO 100/80/4/4/4/4; S280GD 1
...



LF2
Nutzlast

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF2: Nutzlast

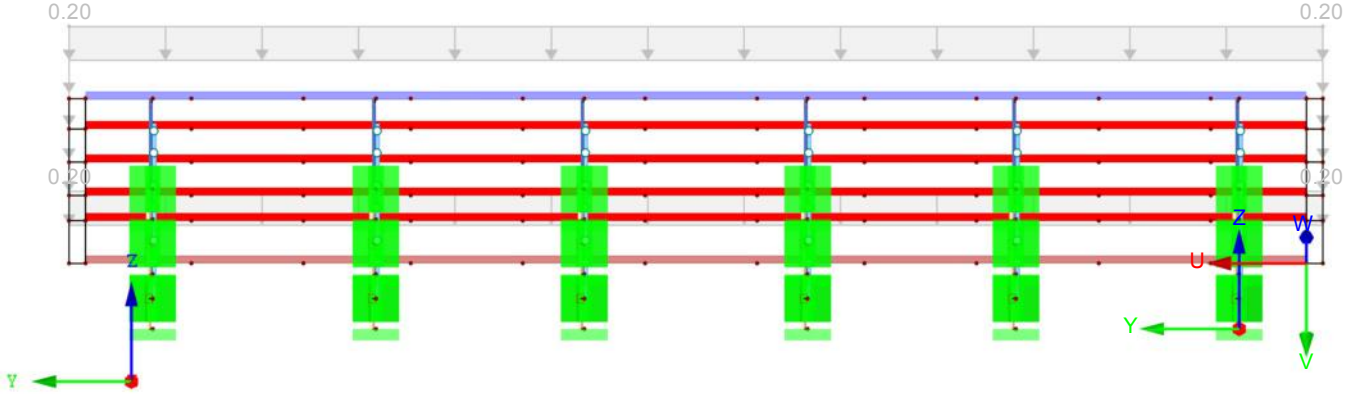
Nr.	Lastbezeichnung				
1	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche:		: ☒ ZL	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: -0.20	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		: 49,47,46,48	
		Hinweis		: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: 0.000	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -13.829	kN
		ΣP Stäbe	X	: 0.000	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -13.829	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: -80.416	kNm
			Y	: -25.057	kNm
			Z	: 0.000	kNm
		ΣM Stäbe	X	: -80.452	kNm
			Y	: -25.013	kNm
			Z	: 0.000	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 27	
		Σ Zellenfläche		: 69.146	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.			: 2,3,8,10,11,16,18,19, 24,26,27,32,34,35, 40-44,46,48,55-77,79, 80,82,84-144,147-206	

LF2: NUTZLAST

LF2: Nutzlast
Belastung [kN/m^2]

Querschnitte
1: KC 100/40x2.5; S280
3: DUENQ V1; Aluminiu
5: DUENQ V3; Aluminiu
6: DUENQ V4; Aluminiu
...

In X-Richtung



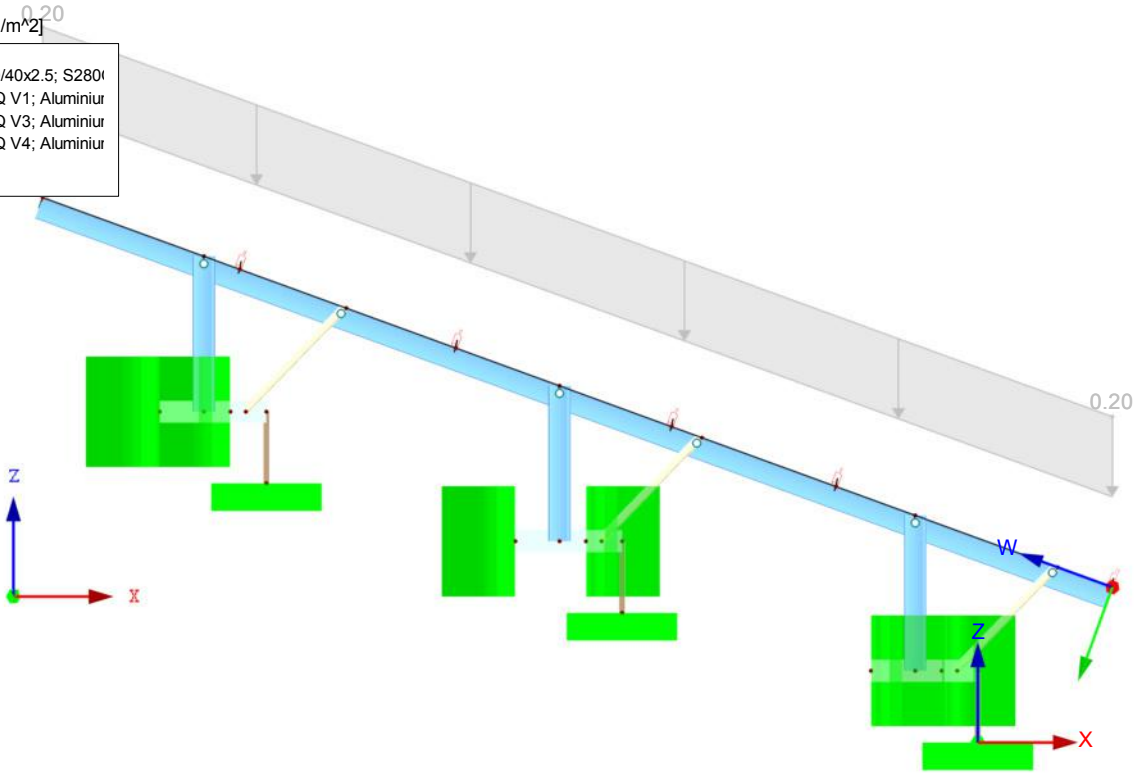
1.621 m

LF2: NUTZLAST

LF2: Nutzlast
Belastung [kN/m^2]

Querschnitte
1: KC 100/40x2.5; S280
3: DUENQ V1; Aluminiu
5: DUENQ V3; Aluminiu
6: DUENQ V4; Aluminiu
...

In Y-Richtung



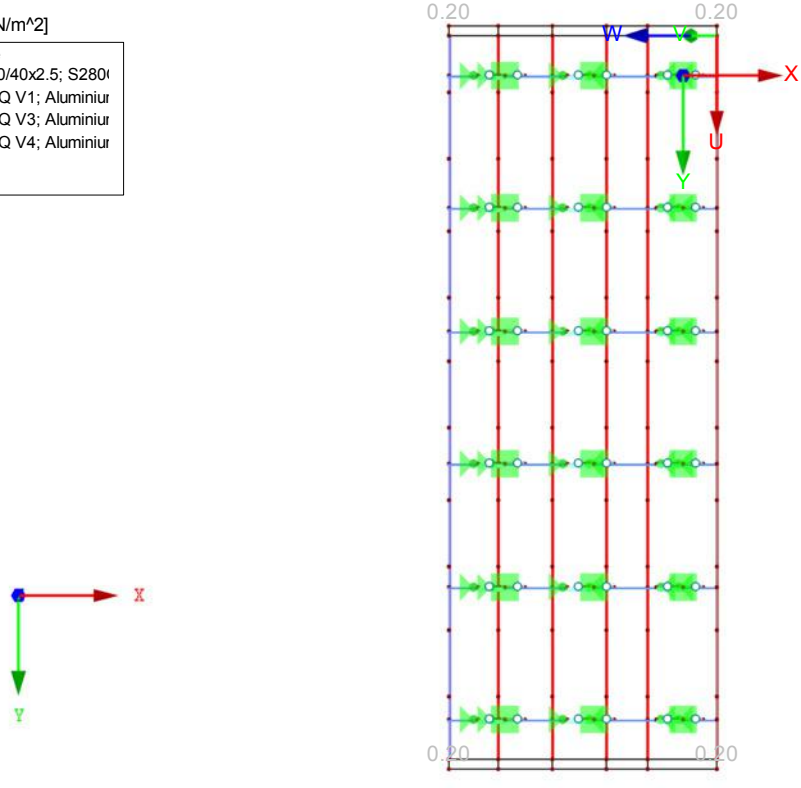
0.685 m

LF2: NUTZLAST

LF2: Nutzlast
Belastung [kN/m^2]

Querschnitte
1: KC 100/40x2.5; S280
3: DUENQ V1; Aluminiu
5: DUENQ V3; Aluminiu
6: DUENQ V4; Aluminiu
...

In Z-Richtung



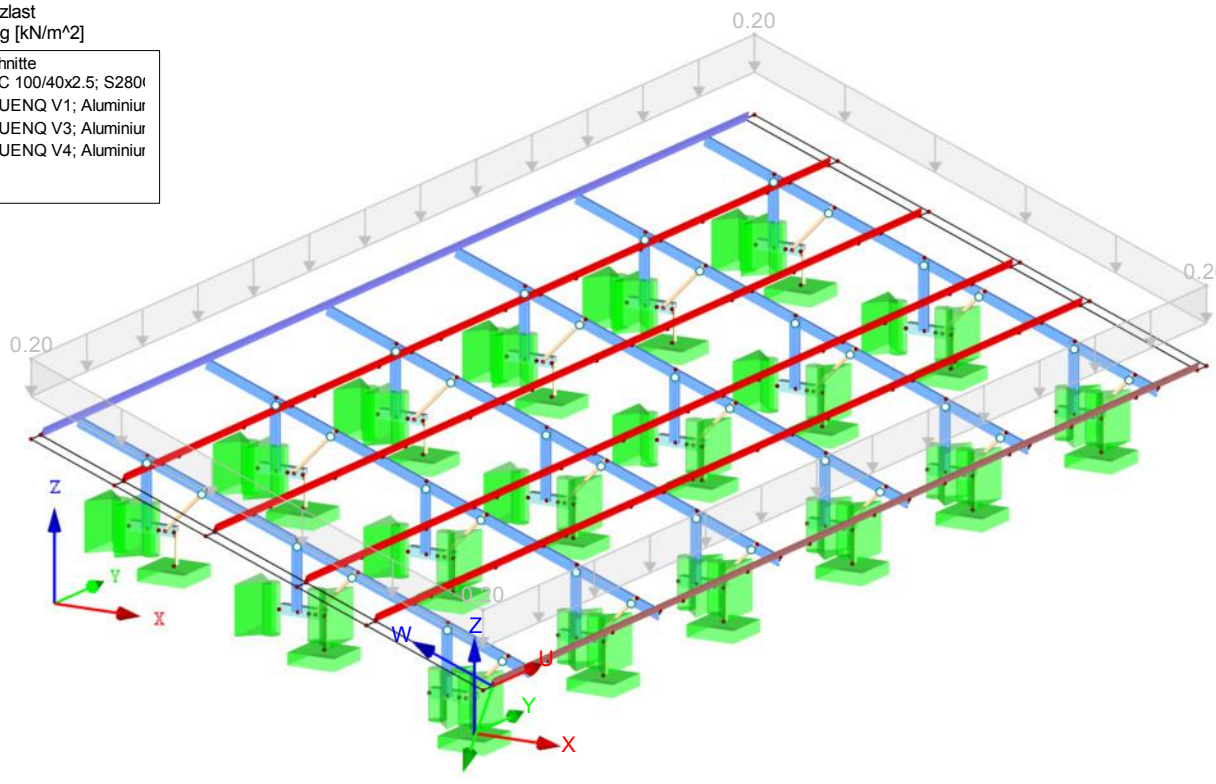
2.736 m

LF2: NUTZLAST

LF2: Nutzlast
Belastung [kN/m^2]

Querschnitte
1: KC 100/40x2.5; S280
3: DUENQ V1; Aluminiu
5: DUENQ V3; Aluminiu
6: DUENQ V4; Aluminiu
...

Isometrie



LF3
Wind in -X

3.2 STABLASTEN

LF3: Wind in -X

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit
1	Stäbe		Kraft	Konstant	XP	Projizierte Länge	p	0.060	kN/m
	3,7,11,15,19,23,27,31,35,39,77,81								

3.2/1 STABLASTEN - LASTAUSMITTE

LF3: Wind in -X

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Absoluter Versatz Stabanfang e_Y [mm]	Absoluter Versatz Stabanfang e_Z [mm]	Absoluter Versatz Stabende e_Y [mm]	Absoluter Versatz Stabende e_Z [mm]	Relativer Versatz Stabanfang y-Achse	Relativer Versatz Stabanfang z-Achse	Relativer Versatz Stabende y-Achse	Relativer Versatz Stabende z-Achse
1	Stäbe	3,7,11,15, 19,23,27, 31,35,39, 77,81	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF3: Wind in -X

Nr.	Lastbezeichnung				
1	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		:	0.34 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		:	49,51,130,72
		Hinweis		:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{Flächen}$	X	:	-0.418 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	-1.147 kN
		$\Sigma P_{Stäbe}$	X	:	-0.418 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	-1.147 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$	X	:	0.339 kNm
			Y	:	-4.035 kNm
			Z	:	-0.123 kNm

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF3: Wind in -X

Nr.	Lastbezeichnung				
	$\Sigma M_{Stäbe}$	X	:	0.338	kNm
		Y	:	-4.038	kNm
		Z	:	-0.123	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	4	
		Σ Zellenfläche	:	3.633	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	68,69,73,74,84,89,132,133,171,177,178,189,190,201	
	Kommentar: A1				
2	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Konstant			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	0.46	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	51,50,118,130	
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{Flächen}$ X	:	-0.150	kN
		Y	:	0.000	kN
		Z	:	-0.412	kN
		$\Sigma P_{Stäbe}$ X	:	-0.150	kN
		Y	:	0.000	kN
		Z	:	-0.412	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$ X	:	0.122	kNm
		Y	:	-0.612	kNm
		Z	:	-0.044	kNm
		$\Sigma M_{Stäbe}$ X	:	0.121	kNm
		Y	:	-0.614	kNm
		Z	:	-0.044	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	2	
		Σ Zellenfläche	:	0.949	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	63,64,68,69,159,160	
	Kommentar: B1				
3	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	0.63	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	50,47,82,118	
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{Flächen}$ X	:	-0.344	kN
		Y	:	0.000	kN
		Z	:	-0.945	kN
		$\Sigma P_{Stäbe}$ X	:	-0.344	kN
		Y	:	0.000	kN
		Z	:	-0.945	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$ X	:	0.279	kNm
		Y	:	-0.336	kNm
		Z	:	-0.102	kNm
		$\Sigma M_{Stäbe}$ X	:	0.278	kNm
		Y	:	-0.343	kNm
		Z	:	-0.101	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	2	
		Σ Zellenfläche	:	1.597	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	35,58,59,63,64,147,148	
	Kommentar: C1				
4	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	0.29	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	72,130,131,73	
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{Flächen}$ X	:	-0.365	kN
		Y	:	0.000	kN
		Z	:	-1.004	kN
		$\Sigma P_{Stäbe}$ X	:	-0.365	kN
		Y	:	0.000	kN
		Z	:	-1.004	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$ X	:	-0.907	kNm
		Y	:	-3.531	kNm
		Z	:	0.330	kNm

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF3: Wind in -X

Nr.	Lastbezeichnung				
		$\Sigma M_{Stäbe}$	X	:	-0.907 kNm
			Y	:	-3.534 kNm
			Z	:	0.330 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		:	3
		Σ Zellenfläche		:	3.633 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: A2			:	24,96,120,136
5	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		:	0.42 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		:	130,118,119,131
		Hinweis		:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{Flächen}$	X	:	-0.136 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	-0.375 kN
		$\Sigma P_{Stäbe}$	X	:	-0.136 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	-0.375 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$	X	:	-0.338 kNm
			Y	:	-0.556 kNm
			Z	:	0.123 kNm
		$\Sigma M_{Stäbe}$	X	:	-0.338 kNm
			Y	:	-0.559 kNm
			Z	:	0.123 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		:	1
		Σ Zellenfläche		:	0.949 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: B2			:	94,96
6	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		:	0.59 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		:	118,82,83,119
		Hinweis		:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{Flächen}$	X	:	-0.321 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	-0.882 kN
		$\Sigma P_{Stäbe}$	X	:	-0.321 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	-0.882 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$	X	:	-0.797 kNm
			Y	:	-0.313 kNm
			Z	:	0.290 kNm
		$\Sigma M_{Stäbe}$	X	:	-0.797 kNm
			Y	:	-0.321 kNm
			Z	:	0.290 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		:	1
		Σ Zellenfläche		:	1.597 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: C2			:	8,94
7	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		:	0.34 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		:	73,131,132,74
		Hinweis		:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{Flächen}$	X	:	-0.456 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	-1.252 kN
		$\Sigma P_{Stäbe}$	X	:	-0.456 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	-1.252 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$	X	:	-2.702 kNm
			Y	:	-4.405 kNm
			Z	:	0.984 kNm
		$\Sigma M_{Stäbe}$	X	:	-2.706 kNm
			Y	:	-4.409 kNm

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF3: Wind in -X

Nr.	Lastbezeichnung				
			Z	: 0.985	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 6	
		Σ Zellenfläche		: 3.966	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.			: 67,72,80,82,102,122, 131,138,172,179,180, 191,192,202	
	Kommentar: A3				
8	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: 0.42	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		: 131,119,120,132	
		Hinweis		: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: -0.149	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -0.409	kN
		ΣP Stäbe	X	: -0.149	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -0.409	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: -0.882	kNm
			Y	: -0.607	kNm
			Z	: 0.321	kNm
		ΣM Stäbe	X	: -0.884	kNm
			Y	: -0.609	kNm
			Z	: 0.322	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 2	
		Σ Zellenfläche		: 1.036	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.			: 62,67,101,102,161,162	
	Kommentar: B3				
9	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: 0.55	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		: 119,83,84,120	
		Hinweis		: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: -0.326	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -0.894	kN
		ΣP Stäbe	X	: -0.326	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -0.894	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: -1.930	kNm
			Y	: -0.318	kNm
			Z	: 0.703	kNm
		ΣM Stäbe	X	: -1.933	kNm
			Y	: -0.323	kNm
			Z	: 0.704	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 2	
		Σ Zellenfläche		: 1.743	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.			: 27,32,57,62,101,149, 150	
	Kommentar: C3				
10	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: 0.29	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		: 74,132,133,75	
		Hinweis		: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: -0.365	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -1.004	kN
		ΣP Stäbe	X	: -0.365	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -1.004	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: -3.424	kNm
			Y	: -3.531	kNm
			Z	: 1.247	kNm
		ΣM Stäbe	X	: -3.424	kNm
			Y	: -3.534	kNm

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF3: Wind in -X

Nr.	Lastbezeichnung				
			Z	: 1.247	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 3	
		Σ Zellenfläche		: 3.633	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: A4			: 18,104,123,139	
11	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: 0.42	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		: 132,120,121,133	
		Hinweis		: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: -0.136	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -0.375	kN
		ΣP Stäbe	X	: -0.136	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -0.375	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: -1.278	kNm
			Y	: -0.556	kNm
			Z	: 0.465	kNm
		ΣM Stäbe	X	: -1.278	kNm
			Y	: -0.559	kNm
			Z	: 0.465	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 1	
		Σ Zellenfläche		: 0.949	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: B4			: 103,104	
12	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: 0.50	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		: 120,84,85,121	
		Hinweis		: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab		: 27	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: -0.275	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -0.756	kN
		ΣP Stäbe	X	: -0.275	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -0.756	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: -2.580	kNm
			Y	: -0.269	kNm
			Z	: 0.939	kNm
		ΣM Stäbe	X	: -2.580	kNm
			Y	: -0.275	kNm
			Z	: 0.939	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 1	
		Σ Zellenfläche		: 1.597	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: C4			: 97,103	
13	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: 0.29	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		: 75,133,134,76	
		Hinweis		: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: -0.350	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -0.962	kN
		ΣP Stäbe	X	: -0.350	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -0.962	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: -4.410	kNm
			Y	: -3.383	kNm
			Z	: 1.606	kNm
		ΣM Stäbe	X	: -4.414	kNm
			Y	: -3.386	kNm
			Z	: 1.607	kNm

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF3: Wind in -X

Nr.	Lastbezeichnung			
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	6
		Σ Zellenfläche	:	3.481 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	66,71,76,79,114,126, 130,142,173,181,182, 193,194,203
	Kommentar: A5			
14	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	0.38 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	133,121,122,134
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	:	-0.118 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	-0.323 kN
		ΣP Stäbe X	:	-0.118 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	-0.323 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	:	-1.481 kNm
		Y	:	-0.480 kNm
		Z	:	0.539 kNm
		ΣM Stäbe X	:	-1.482 kNm
		Y	:	-0.481 kNm
		Z	:	0.540 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	2
		Σ Zellenfläche	:	0.909 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	61,66,113,114,163,164
	Kommentar: B5			
15	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	0.50 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	121,85,86,122
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	:	-0.264 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	-0.725 kN
		ΣP Stäbe X	:	-0.264 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	-0.725 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	:	-3.323 kNm
		Y	:	-0.257 kNm
		Z	:	1.210 kNm
		ΣM Stäbe X	:	-3.326 kNm
		Y	:	-0.262 kNm
		Z	:	1.211 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	2
		Σ Zellenfläche	:	1.530 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	19,56,61,108,113,151, 152
	Kommentar: C5			
16	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	0.29 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	76,134,135,77
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	:	-0.365 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	-1.004 kN
		ΣP Stäbe X	:	-0.365 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	-1.004 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	:	-5.780 kNm
		Y	:	-3.531 kNm
		Z	:	2.105 kNm
		ΣM Stäbe X	:	-5.780 kNm
		Y	:	-3.534 kNm
		Z	:	2.105 kNm

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF3: Wind in -X

Nr.	Lastbezeichnung				
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 3	
		Σ Zellenfläche		: 3.633	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: A6			: 16,117,127,143	
17	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: 0.38	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		: 134,122,123,135	
		Hinweis		: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: -0.123	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -0.337	kN
		ΣP Stäbe	X	: -0.123	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -0.337	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: -1.942	kNm
			Y	: -0.501	kNm
			Z	: 0.707	kNm
		ΣM Stäbe	X	: -1.942	kNm
			Y	: -0.503	kNm
			Z	: 0.707	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 1	
		Σ Zellenfläche		: 0.949	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: B6			: 115,117	
18	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: 0.50	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		: 122,86,87,123	
		Hinweis		: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab		: 19	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: -0.275	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -0.756	kN
		ΣP Stäbe	X	: -0.275	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -0.756	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: -4.355	kNm
			Y	: -0.269	kNm
			Z	: 1.586	kNm
		ΣM Stäbe	X	: -4.355	kNm
			Y	: -0.275	kNm
			Z	: 1.586	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 1	
		Σ Zellenfläche		: 1.597	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: C6			: 109,115	
19	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: 0.29	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		: 77,135,136,78	
		Hinweis		: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: -0.399	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -1.096	kN
		ΣP Stäbe	X	: -0.399	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -1.096	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: -7.685	kNm
			Y	: -3.854	kNm
			Z	: 2.798	kNm
		ΣM Stäbe	X	: -7.688	kNm
			Y	: -3.858	kNm
			Z	: 2.800	kNm

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF3: Wind in -X

Nr.	Lastbezeichnung			
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	6
		Σ Zellenfläche	:	3.966 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	40,87,88,90,118,128, 134,144,174,183,184, 195,196,204
	Kommentar: A7			
20	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	0.38 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	135,123,124,136
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	:	-0.134 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	-0.368 kN
		ΣP Stäbe X	:	-0.134 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	-0.368 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	:	-2.581 kNm
		Y	:	-0.546 kNm
		Z	:	0.940 kNm
		ΣM Stäbe X	:	-2.582 kNm
		Y	:	-0.548 kNm
		Z	:	0.940 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	2
		Σ Zellenfläche	:	1.036 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	86,87,116,118,165,166
	Kommentar: B7			
21	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	0.50 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	123,87,88,124
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	:	-0.301 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	-0.825 kN
		ΣP Stäbe X	:	-0.301 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	-0.825 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	:	-5.790 kNm
		Y	:	-0.293 kNm
		Z	:	2.108 kNm
		ΣM Stäbe X	:	-5.793 kNm
		Y	:	-0.298 kNm
		Z	:	2.109 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	2
		Σ Zellenfläche	:	1.743 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	11,85,86,110,116,153, 154
	Kommentar: C7			
22	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	0.29 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	78,136,137,79
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	:	-0.365 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	-1.004 kN
		ΣP Stäbe X	:	-0.365 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	-1.004 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	:	-8.297 kNm
		Y	:	-3.531 kNm
		Z	:	3.021 kNm
		ΣM Stäbe X	:	-8.297 kNm
		Y	:	-3.534 kNm
		Z	:	3.021 kNm

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF3: Wind in -X

Nr.	Lastbezeichnung				
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 3	
		Σ Zellenfläche		: 3.633	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: A8			: 26,112,125,141	
23	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: 0.38	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		: 136,124,125,137	
		Hinweis		: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: -0.123	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -0.337	kN
		ΣP Stäbe	X	: -0.123	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -0.337	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: -2.787	kNm
			Y	: -0.501	kNm
			Z	: 1.015	kNm
		ΣM Stäbe	X	: -2.787	kNm
			Y	: -0.503	kNm
			Z	: 1.015	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 1	
		Σ Zellenfläche		: 0.949	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: B8			: 111,112	
24	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: 0.50	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		: 124,88,89,125	
		Hinweis		: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: -0.275	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -0.756	kN
		ΣP Stäbe	X	: -0.275	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -0.756	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: -6.252	kNm
			Y	: -0.269	kNm
			Z	: 2.276	kNm
		ΣM Stäbe	X	: -6.252	kNm
			Y	: -0.275	kNm
			Z	: 2.276	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 1	
		Σ Zellenfläche		: 1.597	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: C8			: 105,111	
25	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: 0.34	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		: 79,137,138,80	
		Hinweis		: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: -0.400	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -1.099	kN
		ΣP Stäbe	X	: -0.400	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -1.099	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: -10.378	kNm
			Y	: -3.867	kNm
			Z	: 3.779	kNm
		ΣM Stäbe	X	: -10.382	kNm
			Y	: -3.870	kNm
			Z	: 3.780	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 6	
		Σ Zellenfläche		: 3.481	m²

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF3: Wind in -X

Nr.	Lastbezeichnung				
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.			:	65,70,75,91,107,124, 129,140,175,185,186, 197,198,205
	Kommentar: A9				
26	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		:	0.42 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		:	137,125,126,138
		Hinweis		:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{Flächen}$	X	:	-0.131 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	-0.359 kN
		$\Sigma P_{Stäbe}$	X	:	-0.131 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	-0.359 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$	X	:	-3.389 kNm
			Y	:	-0.533 kNm
			Z	:	1.234 kNm
		$\Sigma M_{Stäbe}$	X	:	-3.390 kNm
			Y	:	-0.535 kNm
			Z	:	1.234 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		:	2
		Σ Zellenfläche		:	0.909 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.			:	60,65,106,107,167,168
	Kommentar: B9				
27	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		:	0.59 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		:	125,89,90,126
		Hinweis		:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{Flächen}$	X	:	-0.308 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	-0.845 kN
		$\Sigma P_{Stäbe}$	X	:	-0.308 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	-0.845 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$	X	:	-7.982 kNm
			Y	:	-0.300 kNm
			Z	:	2.906 kNm
		$\Sigma M_{Stäbe}$	X	:	-7.985 kNm
			Y	:	-0.305 kNm
			Z	:	2.908 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		:	2
		Σ Zellenfläche		:	1.530 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.			:	55,60,77,100,106,155, 156
	Kommentar: C9				
28	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		:	0.38 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		:	80,138,139,81
		Hinweis		:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{Flächen}$	X	:	-0.470 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	-1.290 kN
		$\Sigma P_{Stäbe}$	X	:	-0.470 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	-1.290 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$	X	:	-13.698 kNm
			Y	:	-4.539 kNm
			Z	:	4.988 kNm
		$\Sigma M_{Stäbe}$	X	:	-13.698 kNm
			Y	:	-4.544 kNm
			Z	:	4.988 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		:	3
		Σ Zellenfläche		:	3.633 m²

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF3: Wind in -X

Nr.	Lastbezeichnung				
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: A10			: 10,99,121,137	
29	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: 0.42	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten Hinweis		: 138,126,127,139 : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: -0.136	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -0.375	kN
		ΣP Stäbe	X	: -0.136	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -0.375	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: -3.976	kNm
			Y	: -0.556	kNm
			Z	: 1.448	kNm
		ΣM Stäbe	X	: -3.976	kNm
			Y	: -0.559	kNm
			Z	: 1.448	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 1	
		Σ Zellenfläche		: 0.949	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: B10			: 98,99	
30	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: 0.71	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten Hinweis		: 126,90,91,127 : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: -0.390	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -1.071	kN
		ΣP Stäbe	X	: -0.390	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -1.071	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: -11.372	kNm
			Y	: -0.381	kNm
			Z	: 4.141	kNm
		ΣM Stäbe	X	: -11.372	kNm
			Y	: -0.390	kNm
			Z	: 4.141	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 1	
		Σ Zellenfläche		: 1.597	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: C10			: 92,98	
31	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: 0.50	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten Hinweis		: 81,139,53,48 : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: -0.684	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -1.878	kN
		ΣP Stäbe	X	: -0.684	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: -1.878	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: -22.295	kNm
			Y	: -6.608	kNm
			Z	: 8.118	kNm
		ΣM Stäbe	X	: -22.297	kNm
			Y	: -6.613	kNm
			Z	: 8.119	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 4	
		Σ Zellenfläche		: 3.966	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.			: 34,43,44,46,48,95,119,135,176,187,188,199,2	

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF3: Wind in -X

Nr.	Lastbezeichnung			
				200,206
	Kommentar: A11			
32	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	0.63 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	139,127,52,53
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	:	-0.223 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	-0.613 kN
		ΣP Stäbe X	:	-0.223 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	-0.613 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	:	-7.281 kNm
		Y	:	-0.911 kNm
		Z	:	2.651 kNm
		ΣM Stäbe X	:	-7.282 kNm
		Y	:	-0.915 kNm
		Z	:	2.652 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	2
		Σ Zellenfläche	:	1.036 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	42,43,93,95,169,170
	Kommentar: B11			
33	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	0.88 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	127,91,46,52
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	:	3
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	:	-0.526 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	-1.445 kN
		ΣP Stäbe X	:	-0.526 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	-1.445 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	:	-17.148 kNm
		Y	:	-0.513 kNm
		Z	:	6.244 kNm
		ΣM Stäbe X	:	-17.148 kNm
		Y	:	-0.526 kNm
		Z	:	6.244 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	1
		Σ Zellenfläche	:	1.743 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	2,41,42,93
	Kommentar: C11			
34	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche:	:	☒ XL
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	0.02 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	49,47,46,48
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	:	1.383 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	0.000 kN
		ΣP Stäbe X	:	1.383 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	0.000 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	:	0.000 kNm
		Y	:	2.190 kNm
		Z	:	-8.042 kNm
		ΣM Stäbe X	:	0.000 kNm
		Y	:	2.218 kNm
		Z	:	-8.045 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	27
		Σ Zellenfläche	:	69.146 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	2,3,8,10,11,16,18,19, 24,26,27,32,34,35,4

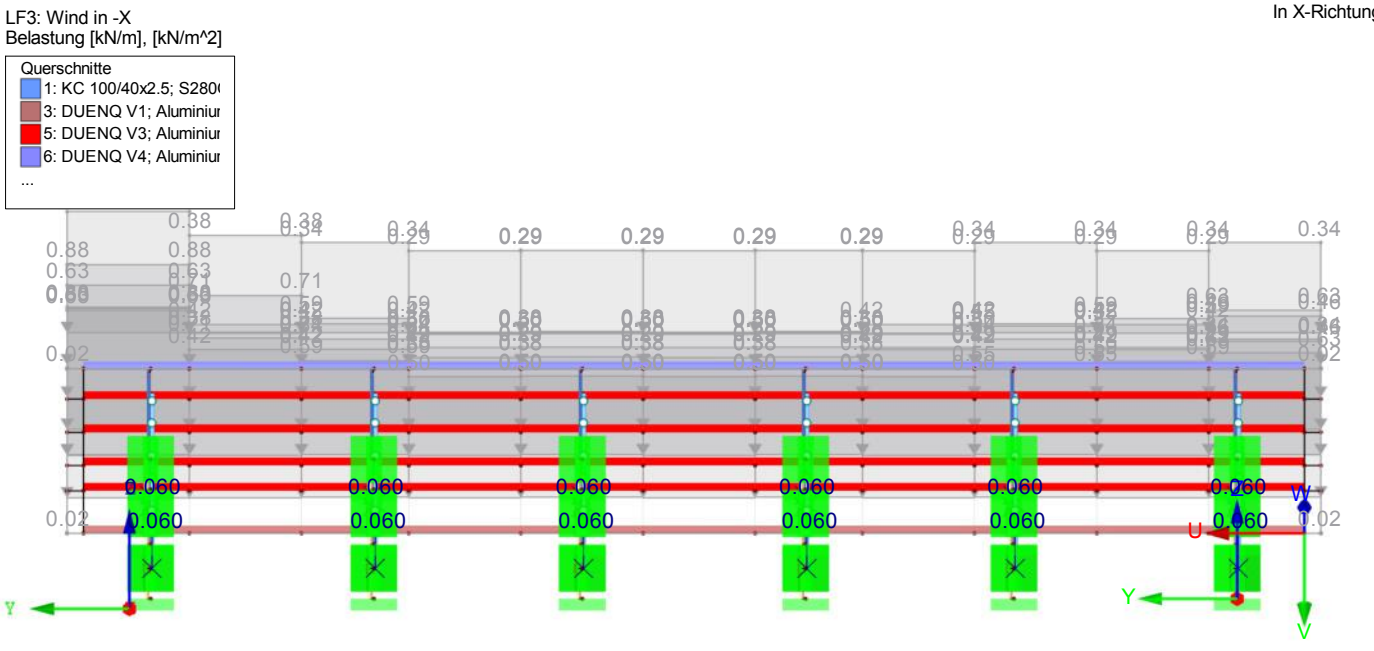
3.15 GENERIERTE LASTEN

LF3: Wind in -X

Nr.	Lastbezeichnung	
		40-44,46,48,55-77,79, 80,82,84-144,147-206

LF3: WIND IN -X

In X-Richtung

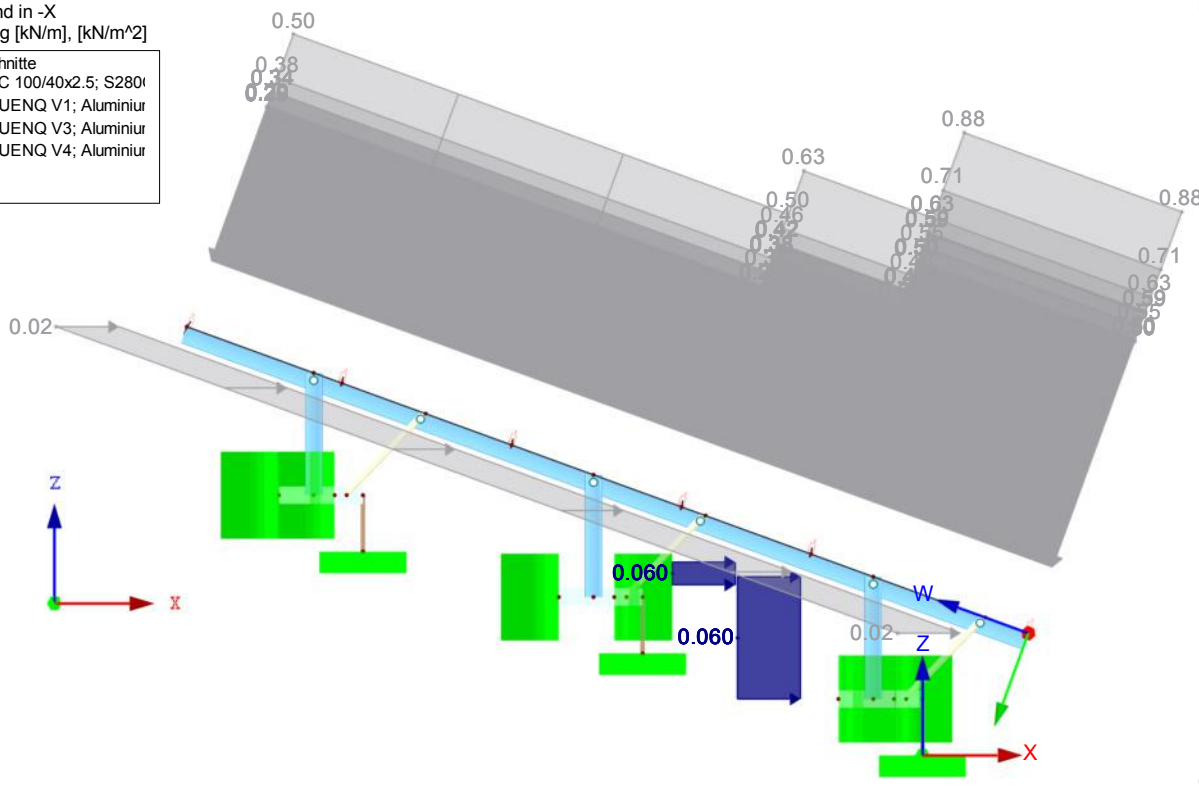


LF3: WIND IN -X

LF3: Wind in -X
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Querschnitte
1: KC 100/40x2.5; S280
3: DUENQ V1; Aluminiu
5: DUENQ V3; Aluminiu
6: DUENQ V4; Aluminiu
...

In Y-Richtung



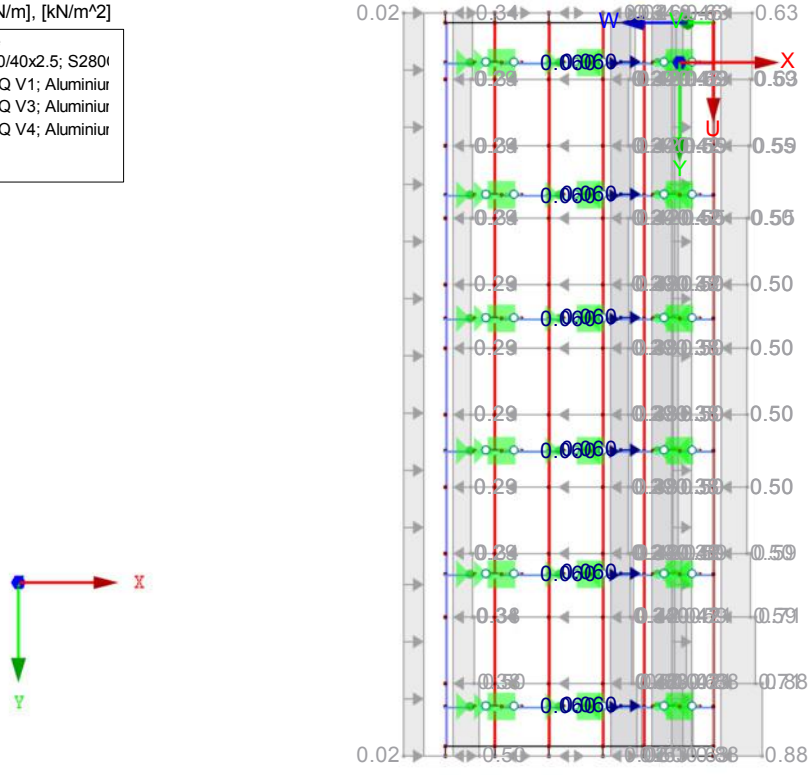
0.871 m

LF3: WIND IN -X

LF3: Wind in -X
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Querschnitte
1: KC 100/40x2.5; S280
3: DUENQ V1; Aluminiu
5: DUENQ V3; Aluminiu
6: DUENQ V4; Aluminiu
...

In Z-Richtung



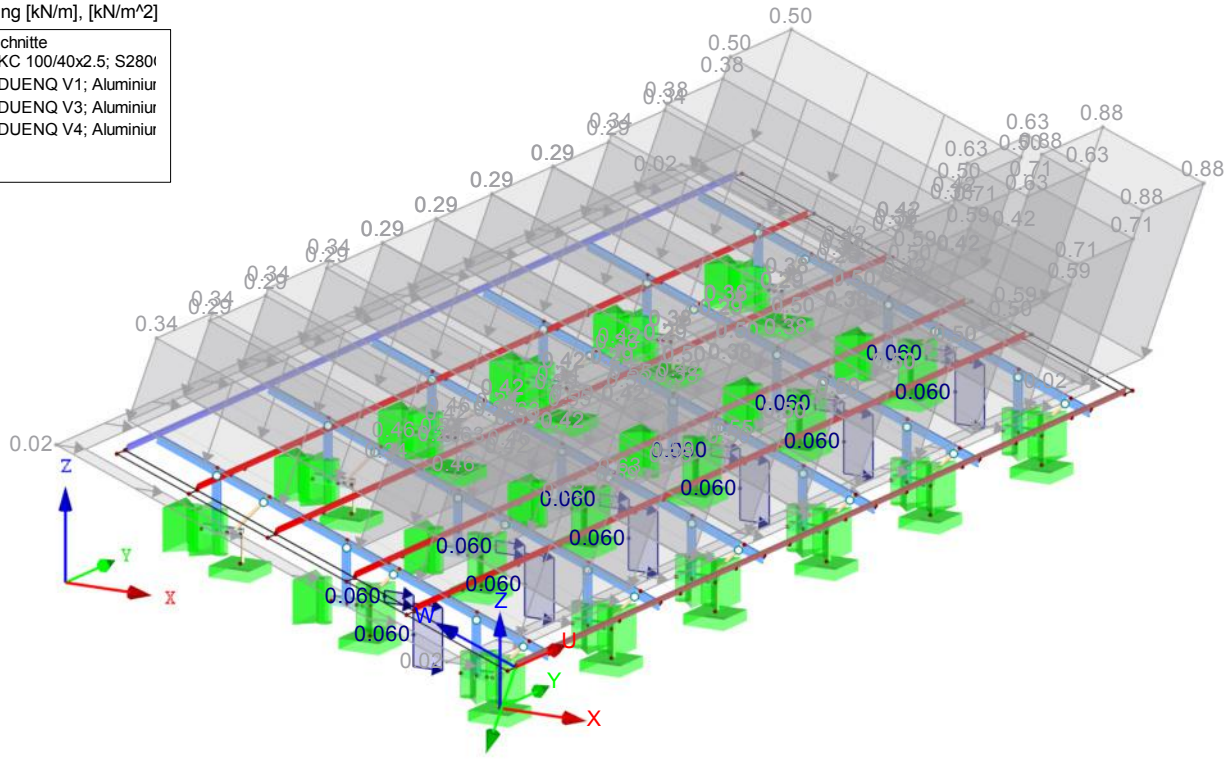
2.736 m

LF3: WIND IN -X

LF3: Wind in -X
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Querschnitte
1: KC 100/40x2.5; S280
3: DUENQ V1; Aluminiu
5: DUENQ V3; Aluminiu
6: DUENQ V4; Aluminiu
...

Isometrie



LF4
Wind in +X

3.2 STABLASTEN

LF4: Wind in +X

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Bezugs-Länge	Lastparameter Symbol	Wert	Einheit
1	Stäbe		Kraft	Konstant	XP	Projizierte Länge	p	0.060	kN/m
	3,7,11,15,19,23,27,31,35,39,77,81								

3.2/1 STABLASTEN - LASTAUSMITTE

LF4: Wind in +X

Nr.	Beziehen auf	An Stäben Nr.	Absoluter Versatz Stabanfang	Absoluter Versatz Stabanfang	Absoluter Versatz Stabende	Absoluter Versatz Stabende	Relativer Versatz Stabanfang	Relativer Versatz Stabanfang	Relativer Versatz Stabende	Relativer Versatz Stabende
			e_Y [mm]	e_Z [mm]	e_Y [mm]	e_Z [mm]	y-Achse	z-Achse	y-Achse	z-Achse
1	Stäbe	3,7,11,15, 19,23,27, 31,35,39, 77,81	0.0	0.0	0.0	0.0	Mitte	Mitte	Mitte	Mitte

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF4: Wind in +X

Nr.	Lastbezeichnung				
1	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		:	-0.59 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		:	49,51,130,72
		Hinweis		:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{Flächen}$	X	:	0.731 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	2.007 kN
		$\Sigma P_{Stäbe}$	X	:	0.731 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	2.007 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$	X	:	-0.593 kNm
			Y	:	7.061 kNm
			Z	:	0.216 kNm

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF4: Wind in +X

Nr.	Lastbezeichnung			
	$\Sigma M_{Stäbe}$	X	:	-0.591 kNm
		Y	:	7.067 kNm
		Z	:	0.215 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	4
		Σ Zellenfläche	:	3.633 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	68,69,73,74,84,89,132, 133,171,177,178,189, 190,201
	Kommentar: A1			
2	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Konstant		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	-0.50 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	51,50,118,130
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{Flächen}$ X	:	0.164 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	0.449 kN
		$\Sigma P_{Stäbe}$ X	:	0.164 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	0.449 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$ X	:	-0.133 kNm
		Y	:	0.667 kNm
		Z	:	0.048 kNm
		$\Sigma M_{Stäbe}$ X	:	-0.132 kNm
		Y	:	0.670 kNm
		Z	:	0.048 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	2
		Σ Zellenfläche	:	0.949 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	63,64,68,69,159,160
	Kommentar: B1			
3	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	-0.46 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	50,47,82,118
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	:	35
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{Flächen}$ X	:	0.252 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	0.693 kN
		$\Sigma P_{Stäbe}$ X	:	0.252 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	0.693 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$ X	:	-0.205 kNm
		Y	:	0.246 kNm
		Z	:	0.075 kNm
		$\Sigma M_{Stäbe}$ X	:	-0.205 kNm
		Y	:	0.252 kNm
		Z	:	0.075 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	1
		Σ Zellenfläche	:	1.597 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	58,59,63,64
	Kommentar: C1			
4	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	-0.59 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	72,130,131,73
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	$\Sigma P_{Flächen}$ X	:	0.731 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	2.007 kN
		$\Sigma P_{Stäbe}$ X	:	0.731 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	2.007 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	$\Sigma M_{Flächen}$ X	:	1.814 kNm
		Y	:	7.061 kNm

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF4: Wind in +X

Nr.	Lastbezeichnung				
		Z	:	-0.660	kNm
	ΣM Stäbe	X	:	1.814	kNm
		Y	:	7.069	kNm
		Z	:	-0.660	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	3	
		Σ Zellenfläche	:	3.633	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	24,96,120,136	
	Kommentar: A2				
5	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	-0.50	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	130,118,119,131	
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	:	0.164	kN
		Y	:	0.000	kN
		Z	:	0.449	kN
		ΣP Stäbe X	:	0.164	kN
		Y	:	0.000	kN
		Z	:	0.449	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	:	0.406	kNm
		Y	:	0.667	kNm
		Z	:	-0.148	kNm
		ΣM Stäbe X	:	0.406	kNm
		Y	:	0.671	kNm
		Z	:	-0.148	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	1	
		Σ Zellenfläche	:	0.949	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	94,96	
	Kommentar: B2				
6	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	-0.42	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	118,82,83,119	
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	:	0.229	kN
		Y	:	0.000	kN
		Z	:	0.630	kN
		ΣP Stäbe X	:	0.229	kN
		Y	:	0.000	kN
		Z	:	0.630	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	:	0.569	kNm
		Y	:	0.224	kNm
		Z	:	-0.207	kNm
		ΣM Stäbe X	:	0.569	kNm
		Y	:	0.229	kNm
		Z	:	-0.207	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	1	
		Σ Zellenfläche	:	1.597	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	8,94	
	Kommentar: C2				
7	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	-0.59	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	73,131,132,74	
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	:	0.798	kN
		Y	:	0.000	kN
		Z	:	2.191	kN
		ΣP Stäbe X	:	0.798	kN
		Y	:	0.000	kN
		Z	:	2.191	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	:	4.728	kNm
		Y	:	7.709	kNm
		Z	:	-1.722	kNm
		ΣM Stäbe X	:	4.735	kNm

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF4: Wind in +X

Nr.	Lastbezeichnung				
			Y	:	7.715 kNm
			Z	:	-1.724 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		:	6
		Σ Zellenfläche		:	3.966 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.			:	67,72,80,82,102,122, 131,138,172,179,180, 191,192,202
	Kommentar: A3				
8	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		:	-0.50 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		:	131,119,120,132
		Hinweis		:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	:	0.179 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	0.491 kN
		ΣP Stäbe	X	:	0.179 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	0.491 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	:	1.059 kNm
			Y	:	0.729 kNm
			Z	:	-0.386 kNm
		ΣM Stäbe	X	:	1.060 kNm
			Y	:	0.731 kNm
			Z	:	-0.386 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		:	2
		Σ Zellenfläche		:	1.036 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.			:	62,67,101,102,161,162
	Kommentar: B3				
9	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		:	-0.46 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		:	119,83,84,120
		Hinweis		:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	:	0.276 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	0.757 kN
		ΣP Stäbe	X	:	0.276 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	0.757 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	:	1.633 kNm
			Y	:	0.269 kNm
			Z	:	-0.595 kNm
		ΣM Stäbe	X	:	1.635 kNm
			Y	:	0.274 kNm
			Z	:	-0.596 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		:	2
		Σ Zellenfläche		:	1.743 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.			:	27,32,57,62,101,149, 150
	Kommentar: C3				
10	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		:	-0.55 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		:	74,132,133,75
		Hinweis		:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	:	0.679 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	1.864 kN
		ΣP Stäbe	X	:	0.679 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	1.864 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	:	6.359 kNm
			Y	:	6.557 kNm
			Z	:	-2.315 kNm
		ΣM Stäbe	X	:	6.359 kNm

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF4: Wind in +X

Nr.	Lastbezeichnung				
			Y	: 6.564	kNm
			Z	: -2.315	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 3	
		Σ Zellenfläche		: 3.633	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: A4			: 18,104,123,139	
11	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: -0.46	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten Hinweis		: 132,120,121,133 : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: 0.150	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: 0.412	kN
		ΣP Stäbe	X	: 0.150	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: 0.412	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: 1.406	kNm
			Y	: 0.612	kNm
			Z	: -0.512	kNm
		ΣM Stäbe	X	: 1.406	kNm
			Y	: 0.615	kNm
			Z	: -0.512	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 1	
		Σ Zellenfläche		: 0.949	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: B4			: 103,104	
12	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: -0.42	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten Hinweis		: 120,84,85,121 : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab		: 27	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: 0.229	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: 0.630	kN
		ΣP Stäbe	X	: 0.229	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: 0.630	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: 2.150	kNm
			Y	: 0.224	kNm
			Z	: -0.783	kNm
		ΣM Stäbe	X	: 2.150	kNm
			Y	: 0.229	kNm
			Z	: -0.783	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 1	
		Σ Zellenfläche		: 1.597	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: C4			: 97,103	
13	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: -0.55	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten Hinweis		: 75,133,134,76 : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: 0.650	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: 1.786	kN
		ΣP Stäbe	X	: 0.650	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: 1.786	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: 8.190	kNm
			Y	: 6.283	kNm
			Z	: -2.982	kNm
		ΣM Stäbe	X	: 8.197	kNm
			Y	: 6.288	kNm

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF4: Wind in +X

Nr.	Lastbezeichnung				
			Z	: -2.985	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 6	
		Σ Zellenfläche		: 3.481	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.			: 66,71,76,79,114,126, 130,142,173,181,182, 193,194,203	
	Kommentar: A5				
14	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: -0.46	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		: 133,121,122,134	
		Hinweis		: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: 0.144	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: 0.395	kN
		ΣP Stäbe	X	: 0.144	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: 0.395	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: 1.811	kNm
			Y	: 0.586	kNm
			Z	: -0.659	kNm
		ΣM Stäbe	X	: 1.812	kNm
			Y	: 0.588	kNm
			Z	: -0.660	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 2	
		Σ Zellenfläche		: 0.909	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.			: 61,66,113,114,163,164	
	Kommentar: B5				
15	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: -0.42	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		: 121,85,86,122	
		Hinweis		: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: 0.220	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: 0.604	kN
		ΣP Stäbe	X	: 0.220	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: 0.604	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: 2.769	kNm
			Y	: 0.215	kNm
			Z	: -1.008	kNm
		ΣM Stäbe	X	: 2.771	kNm
			Y	: 0.218	kNm
			Z	: -1.009	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 2	
		Σ Zellenfläche		: 1.530	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.			: 19,56,61,108,113,151, 152	
	Kommentar: C5				
16	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: -0.59	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		: 76,134,135,77	
		Hinweis		: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: 0.731	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: 2.007	kN
		ΣP Stäbe	X	: 0.731	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: 2.007	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: 11.561	kNm
			Y	: 7.061	kNm
			Z	: -4.210	kNm
		ΣM Stäbe	X	: 11.561	kNm
			Y	: 7.069	kNm

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF4: Wind in +X

Nr.	Lastbezeichnung				
			Z	:	-4.210 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		:	3
		Σ Zellenfläche		:	3.633 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: A6			:	16,117,127,143
17	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		:	-0.46 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		:	134,122,123,135
		Hinweis		:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	:	0.150 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	0.412 kN
		ΣP Stäbe	X	:	0.150 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	0.412 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	:	2.373 kNm
			Y	:	0.612 kNm
			Z	:	-0.864 kNm
		ΣM Stäbe	X	:	2.373 kNm
			Y	:	0.615 kNm
			Z	:	-0.864 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		:	1
		Σ Zellenfläche		:	0.949 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: B6			:	115,117
18	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		:	-0.46 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		:	122,86,87,123
		Hinweis		:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab		:	19
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	:	0.252 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	0.693 kN
		ΣP Stäbe	X	:	0.252 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	0.693 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	:	3.992 kNm
			Y	:	0.246 kNm
			Z	:	-1.454 kNm
		ΣM Stäbe	X	:	3.992 kNm
			Y	:	0.252 kNm
			Z	:	-1.454 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		:	1
		Σ Zellenfläche		:	1.597 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: C6			:	109,115
19	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		:	-0.59 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		:	77,135,136,78
		Hinweis		:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	:	0.798 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	2.191 kN
		ΣP Stäbe	X	:	0.798 kN
			Y	:	0.000 kN
			Z	:	2.191 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	:	15.369 kNm
			Y	:	7.709 kNm
			Z	:	-5.596 kNm
		ΣM Stäbe	X	:	15.377 kNm
			Y	:	7.715 kNm
			Z	:	-5.599 kNm

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF4: Wind in +X

Nr.	Lastbezeichnung			
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	6
		Σ Zellenfläche	:	3.966 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	40,87,88,90,118,128, 134,144,174,183,184, 195,196,204
	Kommentar: A7			
20	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	-0.46 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	135,123,124,136
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	:	0.164 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	0.450 kN
		ΣP Stäbe X	:	0.164 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	0.450 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	:	3.155 kNm
		Y	:	0.668 kNm
		Z	:	-1.149 kNm
		ΣM Stäbe X	:	3.156 kNm
		Y	:	0.670 kNm
		Z	:	-1.149 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	2
		Σ Zellenfläche	:	1.036 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	86,87,116,118,165,166
	Kommentar: B7			
21	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	-0.46 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	123,87,88,124
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	:	0.276 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	0.757 kN
		ΣP Stäbe X	:	0.276 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	0.757 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	:	5.307 kNm
		Y	:	0.269 kNm
		Z	:	-1.933 kNm
		ΣM Stäbe X	:	5.310 kNm
		Y	:	0.273 kNm
		Z	:	-1.934 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	2
		Σ Zellenfläche	:	1.743 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	11,85,86,110,116,153, 154
	Kommentar: C7			
22	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	-0.63 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	78,136,137,79
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	:	0.783 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	2.150 kN
		ΣP Stäbe X	:	0.783 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	2.150 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	:	17.780 kNm
		Y	:	7.566 kNm
		Z	:	-6.474 kNm
		ΣM Stäbe X	:	17.780 kNm
		Y	:	7.574 kNm
		Z	:	-6.474 kNm

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF4: Wind in +X

Nr.	Lastbezeichnung				
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 3	
		Σ Zellenfläche		: 3.633	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: A8			: 26,112,125,141	
23	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: -0.55	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		: 136,124,125,137	
		Hinweis		: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: 0.177	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: 0.487	kN
		ΣP Stäbe	X	: 0.177	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: 0.487	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: 4.026	kNm
			Y	: 0.723	kNm
			Z	: -1.466	kNm
		ΣM Stäbe	X	: 4.026	kNm
			Y	: 0.727	kNm
			Z	: -1.466	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 1	
		Σ Zellenfläche		: 0.949	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: B8			: 111,112	
24	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: -0.50	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		: 124,88,89,125	
		Hinweis		: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: 0.275	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: 0.756	kN
		ΣP Stäbe	X	: 0.275	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: 0.756	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: 6.252	kNm
			Y	: 0.269	kNm
			Z	: -2.276	kNm
		ΣM Stäbe	X	: 6.252	kNm
			Y	: 0.275	kNm
			Z	: -2.276	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 1	
		Σ Zellenfläche		: 1.597	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: C8			: 105,111	
25	**Aus Flächenlasten durch Ebene**				
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene		: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:		: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene			
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert			
	Flächenlastgröße	☒ Konstant		: -0.71	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten		: 79,137,138,80	
		Hinweis		: Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen	X	: 0.850	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: 2.336	kN
		ΣP Stäbe	X	: 0.850	kN
			Y	: 0.000	kN
			Z	: 2.336	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	X	: 22.053	kNm
			Y	: 8.217	kNm
			Z	: -8.030	kNm
		ΣM Stäbe	X	: 22.061	kNm
			Y	: 8.223	kNm
			Z	: -8.033	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen		: 6	

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF4: Wind in +X

Nr.	Lastbezeichnung			
	Σ Zellenfläche		:	3.481 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	65,70,75,91,107,124, 129,140,175,185,186, 197,198,205
	Kommentar: A9			
26	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	-0.55 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	137,125,126,138
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	:	0.170 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	0.467 kN
		ΣP Stäbe X	:	0.170 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	0.467 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	:	4.406 kNm
		Y	:	0.693 kNm
		Z	:	-1.604 kNm
		ΣM Stäbe X	:	4.407 kNm
		Y	:	0.695 kNm
		Z	:	-1.605 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	2
		Σ Zellenfläche	:	0.909 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	60,65,106,107,167,168
	Kommentar: B9			
27	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	-0.50 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	125,89,90,126
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	:	0.264 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	0.725 kN
		ΣP Stäbe X	:	0.264 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	0.725 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	:	6.842 kNm
		Y	:	0.257 kNm
		Z	:	-2.491 kNm
		ΣM Stäbe X	:	6.844 kNm
		Y	:	0.262 kNm
		Z	:	-2.492 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	2
		Σ Zellenfläche	:	1.530 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	55,60,77,100,106,155, 156
	Kommentar: C9			
28	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	-0.80 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	80,138,139,81
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	:	0.992 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	2.724 kN
		ΣP Stäbe X	:	0.992 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	2.724 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	:	28.918 kNm
		Y	:	9.583 kNm
		Z	:	-10.530 kNm
		ΣM Stäbe X	:	28.918 kNm
		Y	:	9.594 kNm
		Z	:	-10.530 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	3

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF4: Wind in +X

Nr.	Lastbezeichnung			
	Σ Zellenfläche		: 3.633	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: A10		: 10,99,121,137	
29	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	: -0.71	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten Hinweis	: 138,126,127,139 : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	: 0.232	kN
		Y	: 0.000	kN
		Z	: 0.637	kN
		ΣP Stäbe X	: 0.232	kN
		Y	: 0.000	kN
		Z	: 0.637	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	: 6.760	kNm
		Y	: 0.946	kNm
		Z	: -2.461	kNm
		ΣM Stäbe X	: 6.760	kNm
		Y	: 0.950	kNm
		Z	: -2.461	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	: 1	
		Σ Zellenfläche	: 0.949	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: B10		: 98,99	
30	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	: -0.63	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten Hinweis	: 126,90,91,127 : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	: 0.344	kN
		Y	: 0.000	kN
		Z	: 0.945	kN
		ΣP Stäbe X	: 0.344	kN
		Y	: 0.000	kN
		Z	: 0.945	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	: 10.034	kNm
		Y	: 0.336	kNm
		Z	: -3.654	kNm
		ΣM Stäbe X	: 10.034	kNm
		Y	: 0.344	kNm
		Z	: -3.654	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	: 1	
		Σ Zellenfläche	: 1.597	m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr. Kommentar: C10		: 92,98	
31	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	: ☒ z	
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	: ☒ Global in X, Y, Z	
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	: -1.34	kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten Hinweis	: 81,139,53,48 : Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene	
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	: 1.824	kN
		Y	: 0.000	kN
		Z	: 5.008	kN
		ΣP Stäbe X	: 1.824	kN
		Y	: 0.000	kN
		Z	: 5.008	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	: 59.452	kNm
		Y	: 17.621	kNm
		Z	: -21.649	kNm
		ΣM Stäbe X	: 59.459	kNm
		Y	: 17.635	kNm
		Z	: -21.651	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	: 4	
		Σ Zellenfläche	: 3.966	m²

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF4: Wind in +X

Nr.	Lastbezeichnung			
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	34,43,44,46,48,95,119, 135,176,187,188,199, 200,206
	Kommentar: A11			
32	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	-0.92 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	139,127,52,53
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	:	0.328 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	0.900 kN
		ΣP Stäbe X	:	0.328 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	0.900 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	:	10.678 kNm
		Y	:	1.336 kNm
		Z	:	-3.888 kNm
		ΣM Stäbe X	:	10.680 kNm
		Y	:	1.341 kNm
		Z	:	-3.889 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	2
		Σ Zellenfläche	:	1.036 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	42,43,93,95,169,170
	Kommentar: B11			
33	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Senkrecht zur Ebene	:	☒ z
	Stablastrichtung	Richtung der generierten Stablasten:	:	☒ Global in X, Y, Z
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	-0.71 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	127,91,46,52
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab	:	3
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	:	0.426 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	1.169 kN
		ΣP Stäbe X	:	0.426 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	1.169 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	:	13.881 kNm
		Y	:	0.416 kNm
		Z	:	-5.055 kNm
		ΣM Stäbe X	:	13.881 kNm
		Y	:	0.426 kNm
		Z	:	-5.055 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	1
		Σ Zellenfläche	:	1.743 m²
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.		:	2,41,42,93
	Kommentar: C11			
34	**Aus Flächenlasten durch Ebene**			
	Flächenlastrichtung	Global bezogen auf wahre Fläche:	:	☒ XL
	Lastangriffsbereich	☒ Völlig geschlossene Ebene		
	Lastverteilungstyp:	☒ Kombiniert		
	Flächenlastgröße	☒ Konstant	:	0.02 kN/m²
	Berandung der Flächenlastebene	Eckknoten	:	49,47,46,48
		Hinweis	:	Jede Zeile in der Liste beschreibt eine Ebene
	Gesamtlasten generieren in Richtung	Σ P Flächen X	:	1.383 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	0.000 kN
		ΣP Stäbe X	:	1.383 kN
		Y	:	0.000 kN
		Z	:	0.000 kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen X	:	0.000 kNm
		Y	:	2.190 kNm
		Z	:	-8.042 kNm
		ΣM Stäbe X	:	0.000 kNm
		Y	:	2.218 kNm
		Z	:	-8.045 kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	27
		Σ Zellenfläche	:	69.146 m²

3.15 GENERIERTE LASTEN

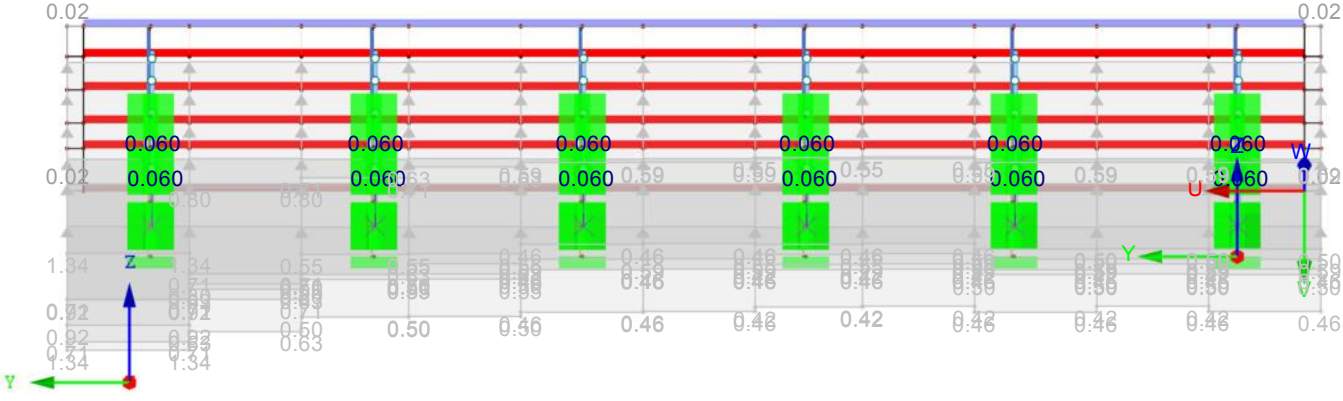
LF4: Wind in +X

Nr.	Lastbezeichnung		
	Flächenlast wird umgewandelt auf Stäbe Nr.	:	2,3,8,10,11,16,18,19, 24,26,27,32,34,35, 40-44,46,48,55-77,79, 80,82,84-144,147-206

LF4: WIND IN +X

LF4: Wind in +X
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

In X-Richtung



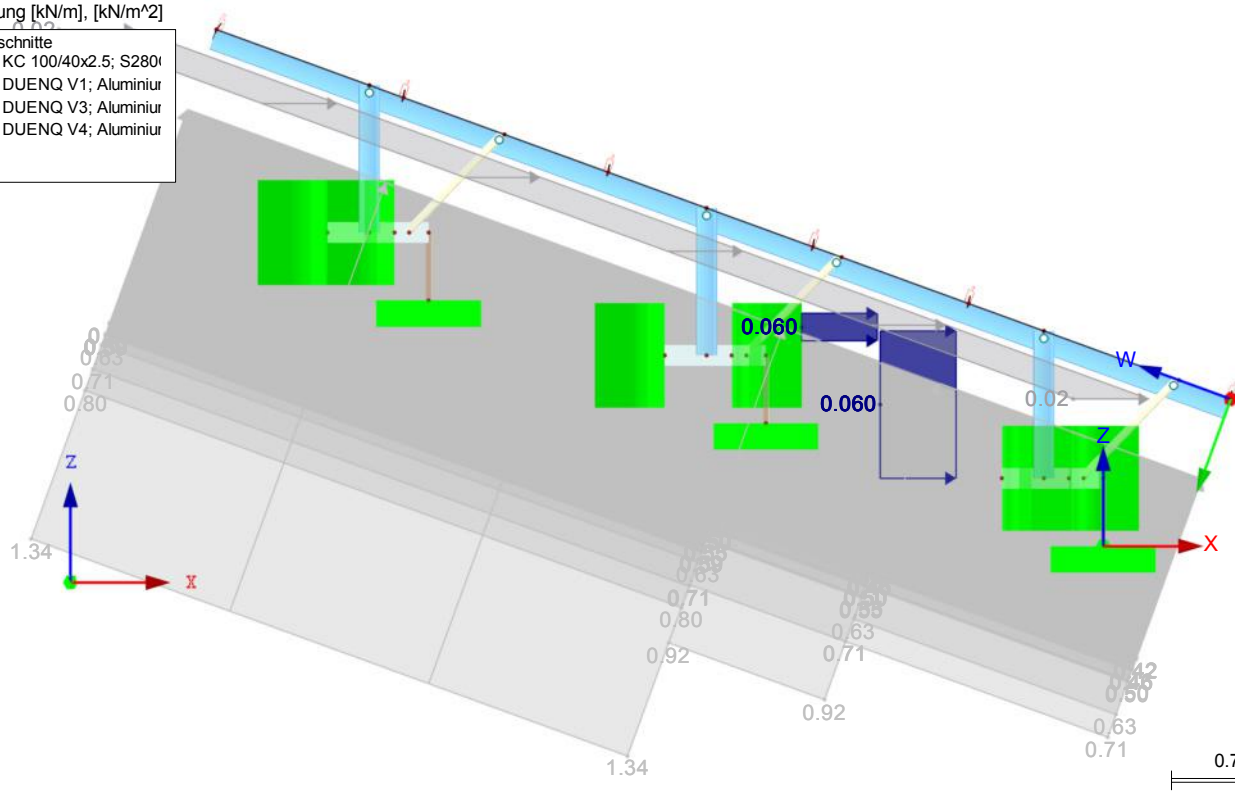
1.621 m

LF4: WIND IN +X

LF4: Wind in +X
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Querschnitte
1: KC 100/40x2.5; S280
3: DUENQ V1; Aluminiu
5: DUENQ V3; Aluminiu
6: DUENQ V4; Aluminiu
...

In Y-Richtung



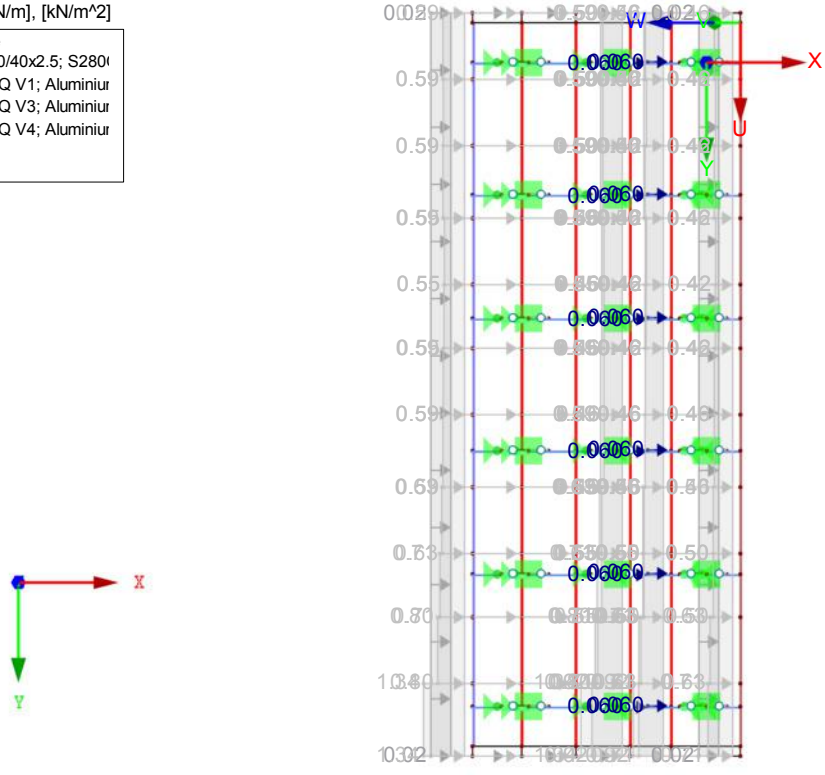
0.723 m

LF4: WIND IN +X

LF4: Wind in +X
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Querschnitte
1: KC 100/40x2.5; S280
3: DUENQ V1; Aluminiu
5: DUENQ V3; Aluminiu
6: DUENQ V4; Aluminiu
...

In Z-Richtung



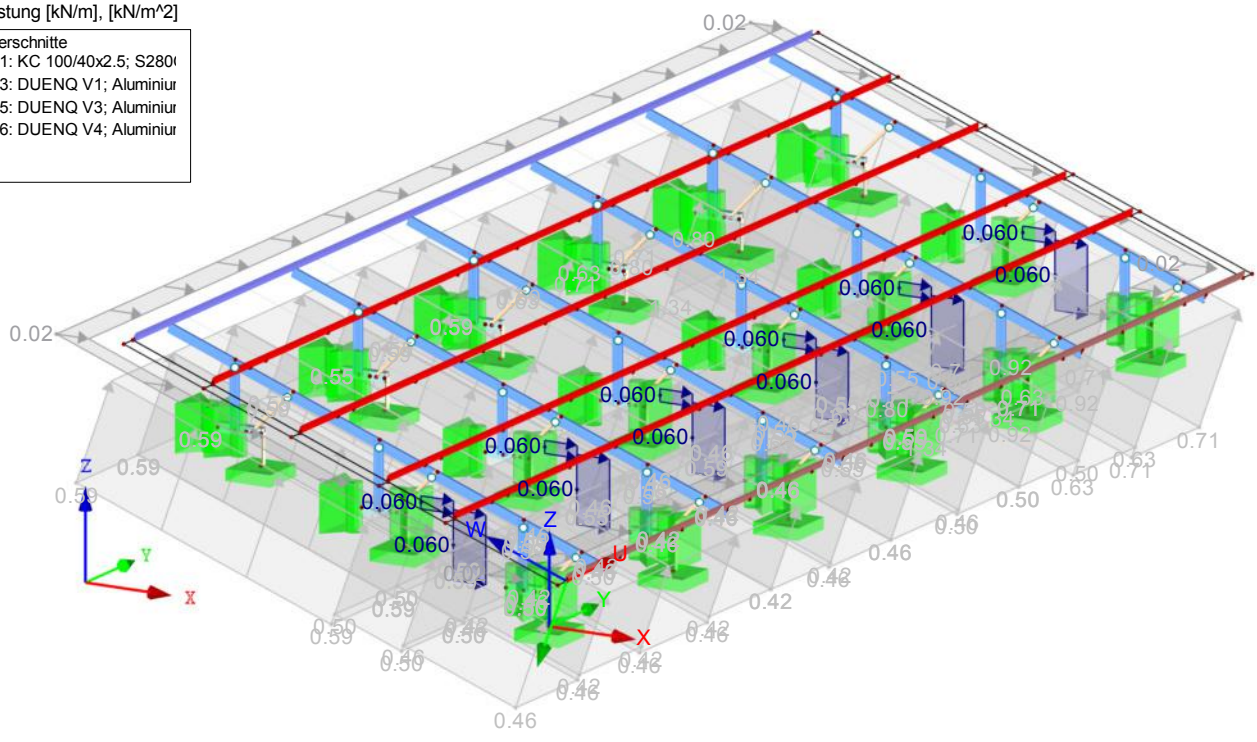
2.736 m

LF4: WIND IN +X

LF4: Wind in +X
Belastung [kN/m], [kN/m^2]

Querschnitte
1: KC 100/40x2.5; S280
3: DUENQ V1; Aluminiu
5: DUENQ V3; Aluminiu
6: DUENQ V4; Aluminiu
...

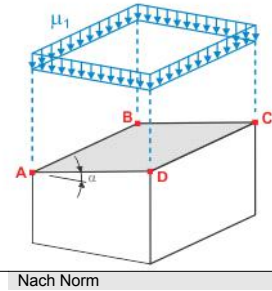
Isometrie



LF5
Schnee

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF5: Schnee

Nr.	Lastbezeichnung				
1	**Aus Schneelasten (Flachdach/Pultdach)**				
					
	Schneelastparameter	Nach Norm		:	EN 1991-1-3
		Nationaler Anhang		:	Deutschland
		Schneelastzone	Z	:	2
		Höhe	A	:	123.000 m
		Schneelast auf dem Boden	s_k	:	0.85 kN/m²
	Beiwerte	Exposition	C_e	:	1.00
		Wärmekoeffizient	C_t	:	1.00
	Dachgeometrie	Knoten	A	:	46
			B	:	47
			C	:	49
			D	:	48
	LF generieren	☒ LF s1		:	LF5
	Lasttyp erstellen	⊙ Stablasten			
	Lastverteilungstyp	⊙ Kombiniert			
	Ohne Wirkung auf	Stäbe parallel zum Stab		:	19
	Schneelast wird generiert auf Stäbe Nr.			:	2,8,10,16,18,24,26,32, 34,40-44,46,48,55-76, 79,80,82,84-144
	Parameter		A_R	:	69.146 m²
			α	:	20.0 °

3.15 GENERIERTE LASTEN

LF5: Schnee

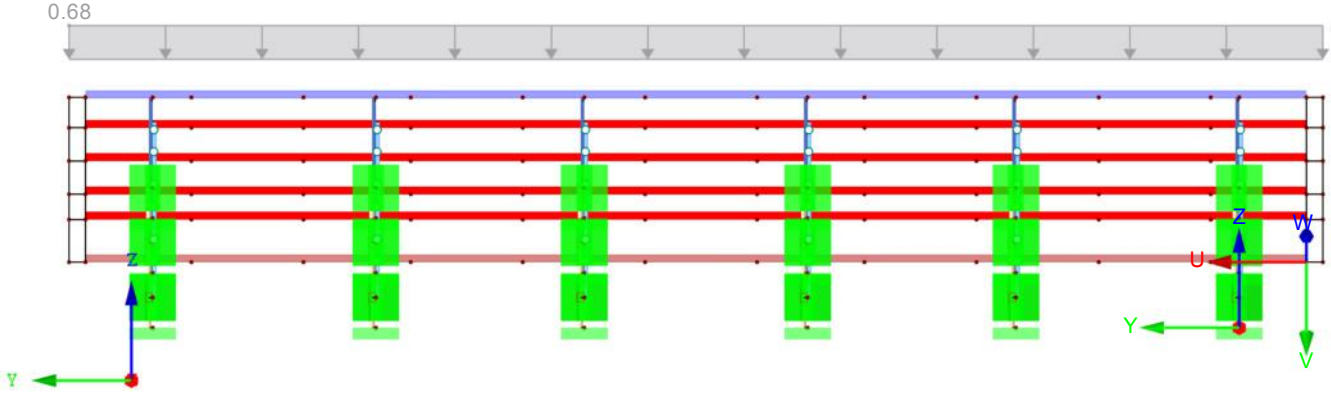
Nr.	Lastbezeichnung				
		S_k	:	0.85	kN/m²
		μ_1	:	0.800	
		s_1	:	0.68	kN/m²
	Generierende Gesamtlasten	Σ P Flächen	:	44.181	kN
		Σ P	:	44.181	kN
	Gesamtmoment zum Ursprung	Σ M Flächen	:	269.096	kNm
		Σ M	:	268.991	kNm
	Zellen für Generierung gewählt	Σ Anzahl Zellen	:	1	
		Σ Zellenfläche	:	64.972	m²

LF5: SCHNEE

LF5: Schnee
Belastung [kN/m^2]

Querschnitte
1: KC 100/40x2.5; S280
3: DUENQ V1; Aluminiu
5: DUENQ V3; Aluminiu
6: DUENQ V4; Aluminiu
...

In X-Richtung



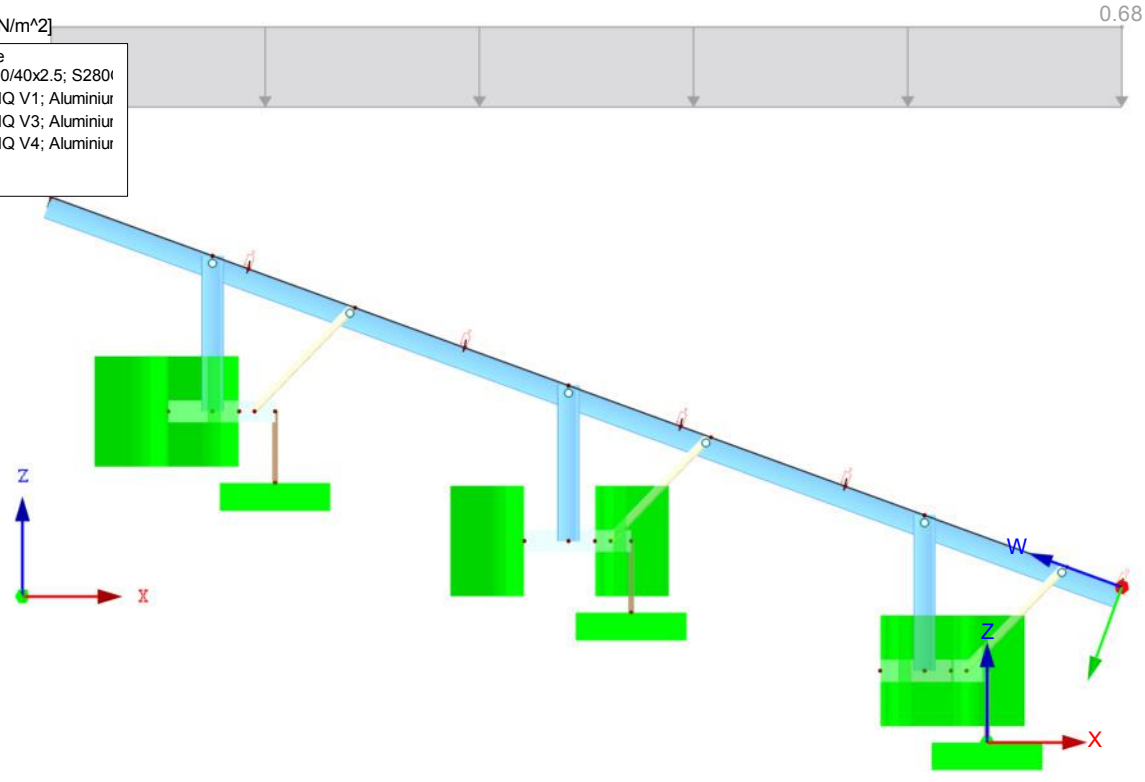
1.621 m

LF5: SCHNEE

LF5: Schnee
Belastung [kN/m^2]

Querschnitte
1: KC 100/40x2.5; S280
3: DUENQ V1; Aluminiu
5: DUENQ V3; Aluminiu
6: DUENQ V4; Aluminiu
...

In Y-Richtung

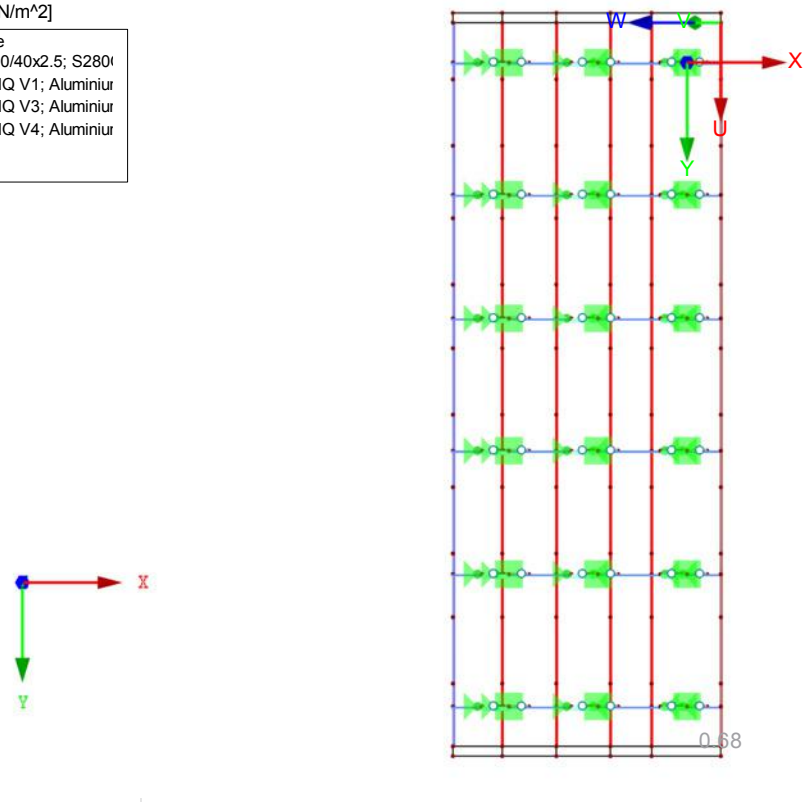


LF5: SCHNEE

LF5: Schnee
Belastung [kN/m^2]

Querschnitte
1: KC 100/40x2.5; S280
3: DUENQ V1; Aluminiu
5: DUENQ V3; Aluminiu
6: DUENQ V4; Aluminiu
...

In Z-Richtung

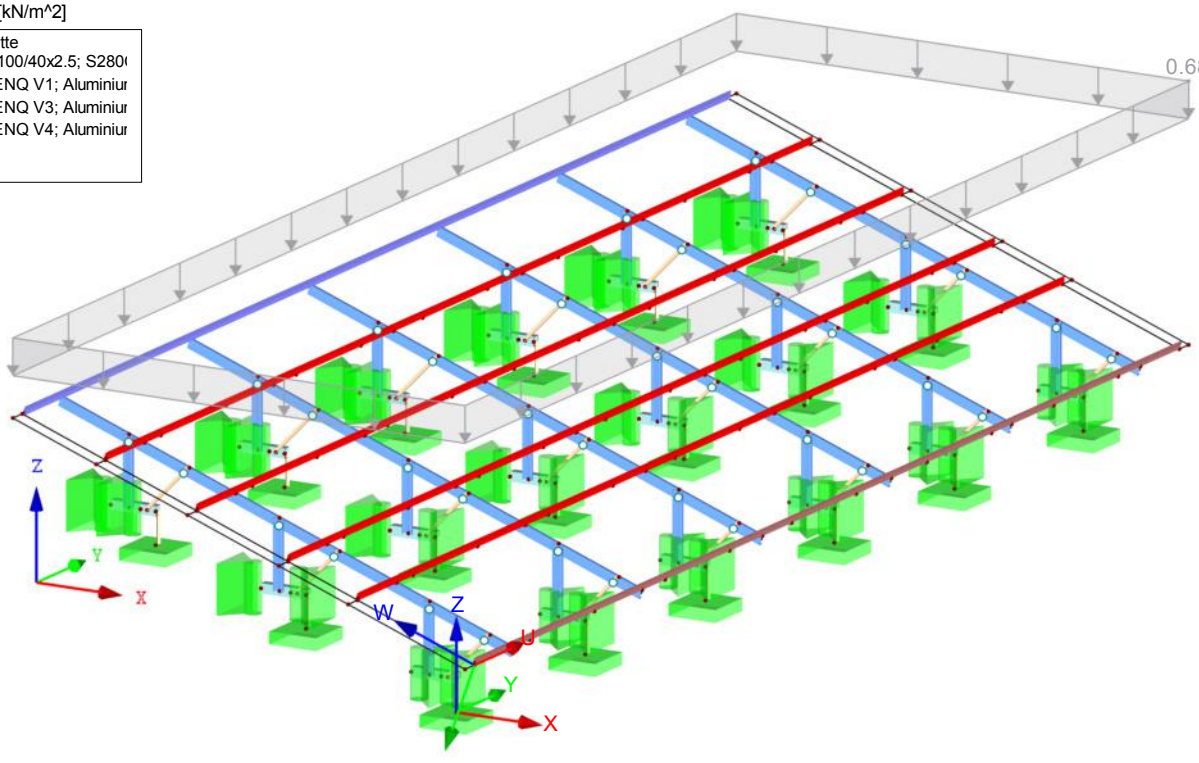


LF5: SCHNEE

LF5: Schnee
Belastung [kN/m^2]

Querschnitte
1: KC 100/40x2.5; S280
3: DUENQ V1; Aluminiu
5: DUENQ V3; Aluminiu
6: DUENQ V4; Aluminiu
...

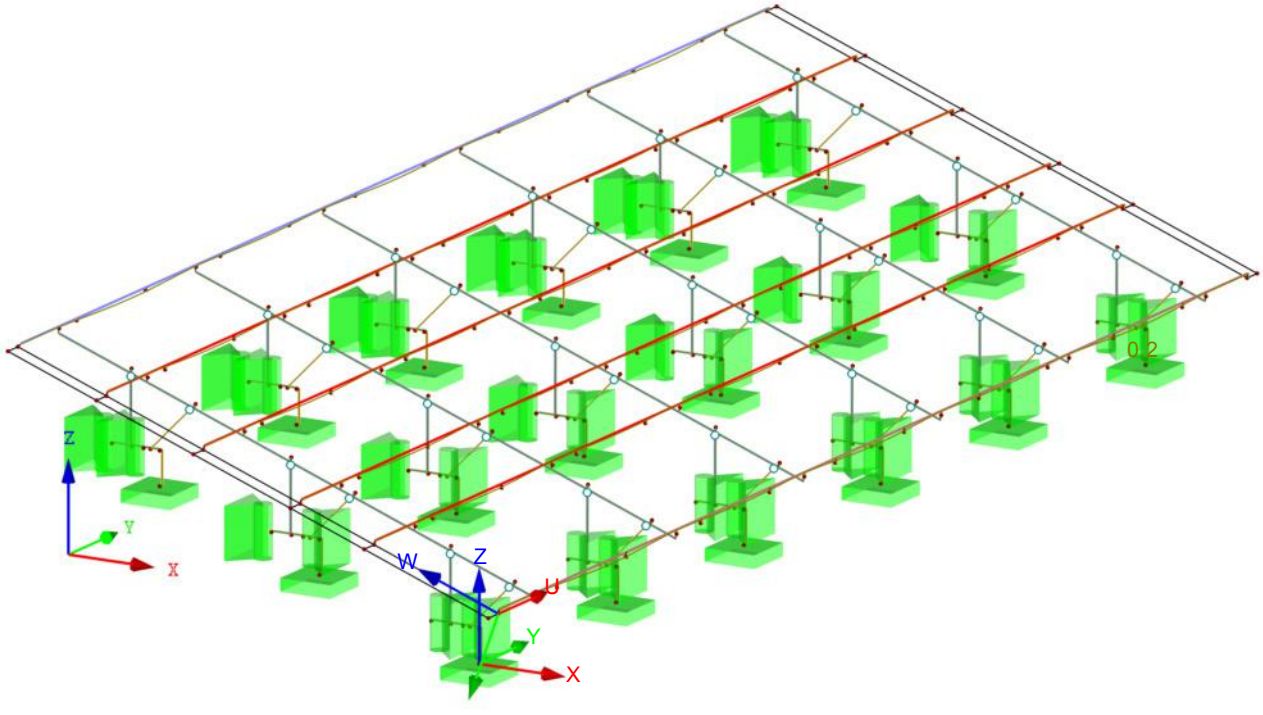
Isometrie



GLOBALE VERFORMUNGEN u

LF1: Eigengewicht
Globale Verformungen u [mm]

Isometrie

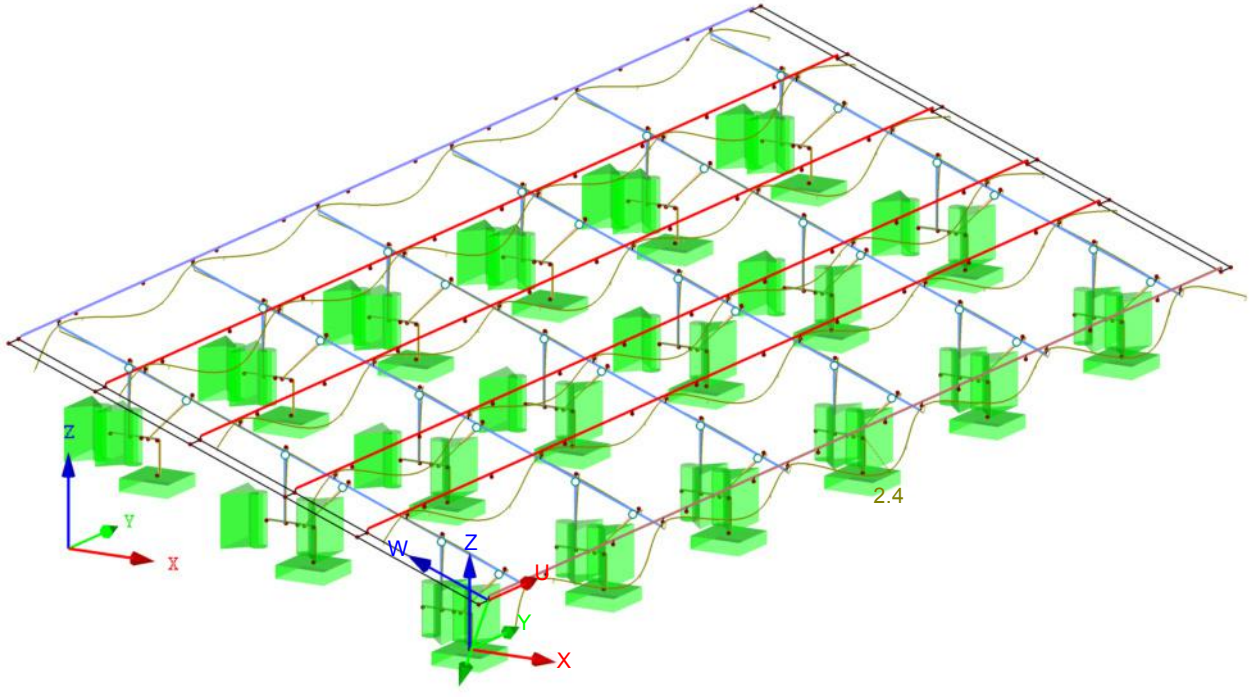


Max u: 0.2, Min u: 0.0 [mm]
Faktor für Verformungen: 210.00

GLOBALE VERFORMUNGEN u

LF2: Nutzlast
Globale Verformungen u [mm]

Isometrie

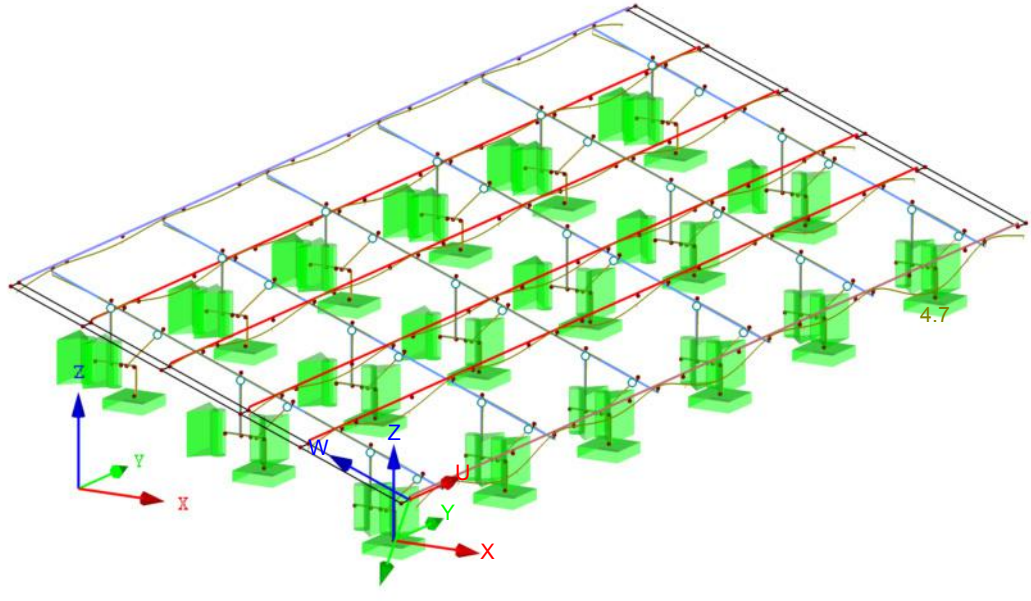


Max u: 2.4, Min u: 0.0 [mm]
Faktor für Verformungen: 190.00

GLOBALE VERFORMUNGEN u

LF3: Wind in -X
Globale Verformungen u [mm]

Isometrie

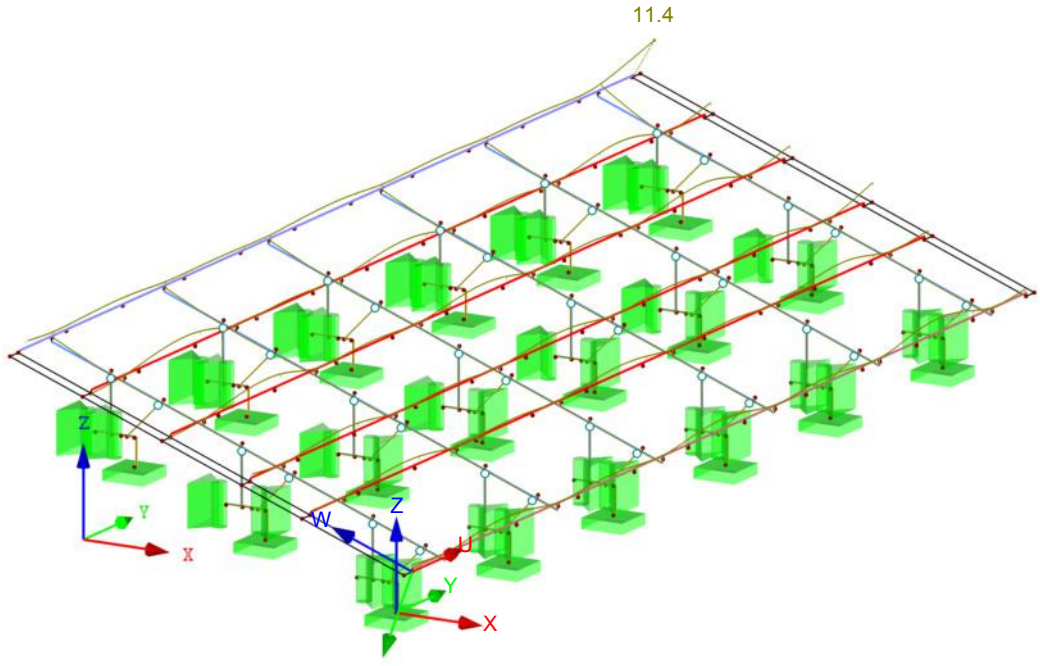


Max u: 4.7, Min u: 0.0 [mm]
Faktor für Verformungen: 68.00

GLOBALE VERFORMUNGEN u

LF4: Wind in +X
Globale Verformungen u [mm]

Isometrie

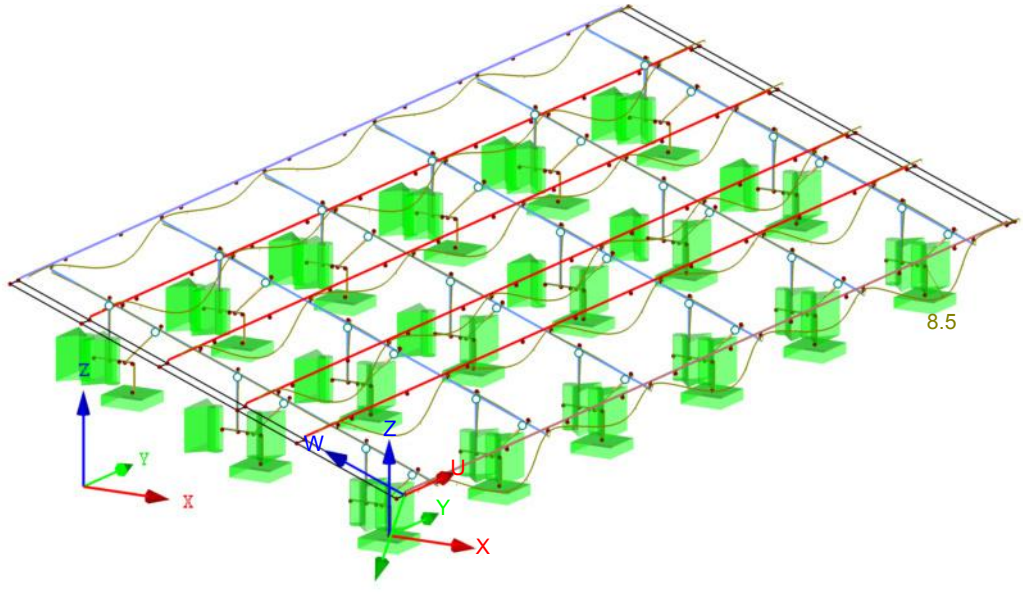


Max u: 11.4, Min u: 0.0 [mm]
Faktor für Verformungen: 44.00

GLOBALE VERFORMUNGEN u

LF5: Schnee
Globale Verformungen u [mm]

Isometrie

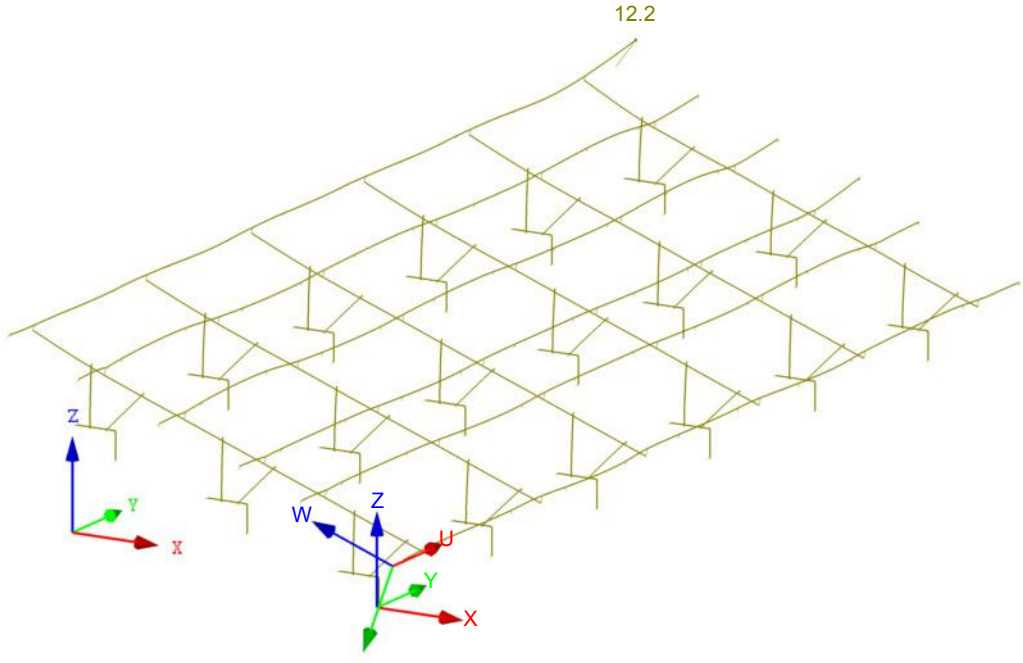


Max u: 8.5, Min u: 0.0 [mm]
Faktor für Verformungen: 55.00

GLOBALE VERFORMUNGEN u

EK2: GZG - Charakteristisch
Globale Verformungen u [mm]
Ergebniskombinationen: Max-Werte

Isometrie

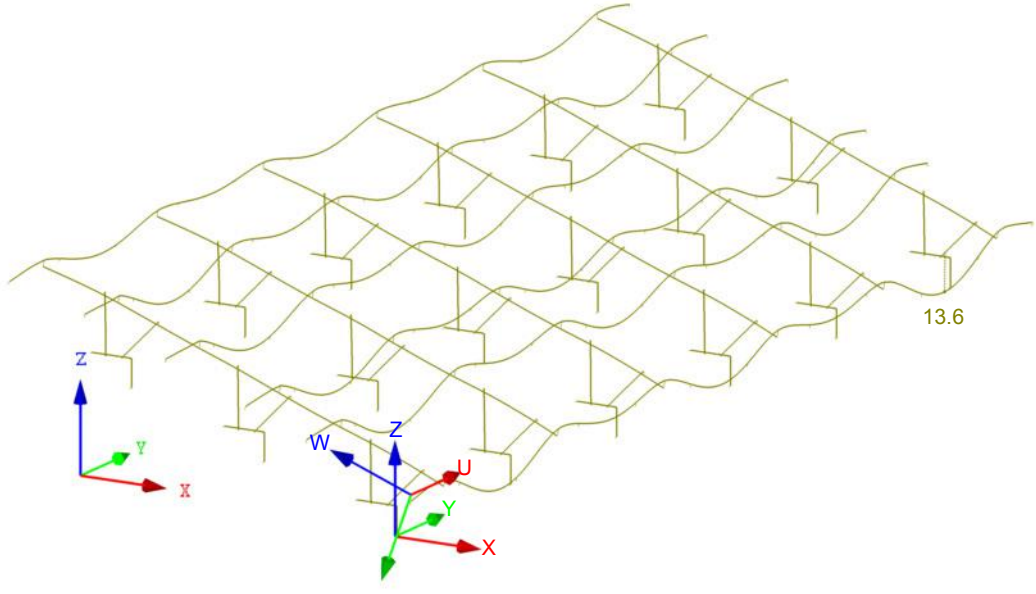


Max u: 12.2, Min u: 0.0 [mm]
Faktor für Verformungen: 32.00

GLOBALE VERFORMUNGEN u-

EK1: GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b
Globale Verformungen u [mm]
Ergebniskombinationen: Min-Werte

Isometrie



Max u: 13.6, Min u: 0.0 [mm]
Faktor für Verformungen: 32.00

RF-STAHL Stäbe
FA1
Allgemeine Spannungsanalyse von Stäben

1.1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe:		2,8,10,16,18,24,26,32,34,40-44,46,48,55-76,79,80,82, 84-144
Zu bemessende Stabsätze:		24-29
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK1	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b

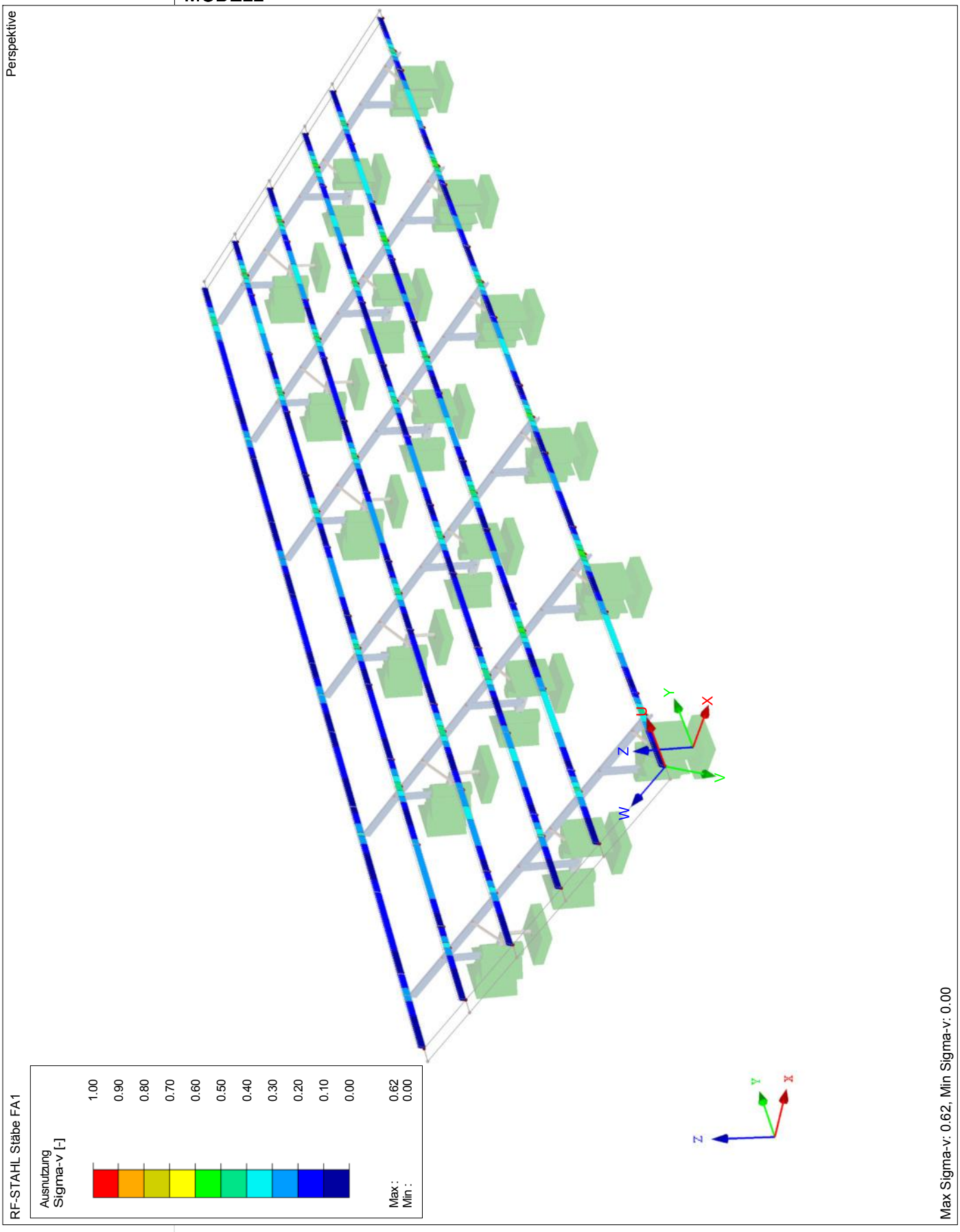
1.2 MATERIALIEN

Matl. Nr.	Material-Bezeichnung	Teilsich.-Faktor γ_M [-]	Streckgrenze f_{yk} [kN/cm²]	Grenzspannungen [kN/cm²] Manuell	grenz σ_x	grenz τ	grenz σ_v
4	Aluminium EN-AW 6063 (EP,ET,ER/B) T66	1.00	20.00	☐	20.00	11.55	20.00

2.1 SPANNUNGEN QUERSCHNITTSWEISE

Quer. Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	S-Punkt Nr.	Last-fall	Spannungsart	Spannung [kN/cm²] Vorhanden	Limit	Aus-nutzung
3	**DUENQ V1**							
	55	0.000	96	EK1	Sigma gesamt	-13.55	20.00	0.68
	2	0.414	29	EK1	Tau gesamt	0.90	11.55	0.08
	55	0.000	96	EK1	Sigma-v	13.55	22.00	0.62

MODELL


Perspektive
RF-STAHL Stäbe FA1
Ausnutzung
Sigma-v [-]
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
0.40
0.30
0.20
0.10
0.00
Max :
Min :
0.62
0.00
Max Sigma-v: 0.62, Min Sigma-v: 0.00

RF-STAHL EC3
FA1
Bemessung nach Eurocode 3

1.1 BASISANGABEN

Zu bemessende Stäbe:		
Zu bemessende Stabsätze:	36-53	
Nationaler Anhang:	CEN	
Tragfähigkeitsnachweise		
Zu bemessende Ergebniskombinationen:	EK1	GZT (STR/GEO) - Ständig / vorübergehend - Gl. 6.10a und 6.10b

1.2 MATERIALIEN

Material-Nr.	Material Bezeichnung	E-Modul E [kN/cm²]	Schubmodul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Streckgrenze f_{yk} [kN/cm²]	Max. Bauteildicke t [mm]
1	S280GD 1.0244 | EN 10346:2009-03	21000.00	8076.92	0.300	28.00	

1.3 QUERSCHNITTE

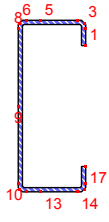
KC 100/40x2.5

Quer. Nr.	Material-Nr.	Querschnitt Bezeichnung	Querschnittstyp	Maximale Ausnutzung	Kommentar
1	1	KC 100/40x2.5	Allgemein	0.21	

SPANNUNGSPUNKTE

KC 100/40x2.5

KC 100/40x2.5

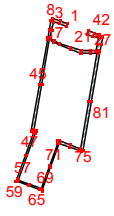


S-Punkt Nr.	Koordinaten [mm] y	z	Statische Momente [cm³] S_y	S_z	Dicke t [mm]	
1	26.9	-35.0	0.00	0.00	2.5	
2	26.9	-45.0	-1.00	0.64	2.5	
3	25.4	-48.5	-1.34	0.82	2.5	
4	21.9	-50.0	-1.70	0.99	2.5	
5	0.0	-50.0	-4.37	1.59	2.5	
6	-8.1	-50.0	-5.35	1.50	2.5	
7	-11.6	-48.5	-5.71	1.43	2.5	
8	-13.1	-45.0	-6.05	1.35	2.5	
9	-13.1	0.0	-8.58	0.00	2.5	
10	-13.1	45.0	-6.05	-1.35	2.5	
11	-11.6	48.5	-5.71	-1.43	2.5	
12	-8.1	50.0	-5.35	-1.50	2.5	
13	0.0	50.0	-4.37	-1.59	2.5	
14	21.9	50.0	-1.70	-0.99	2.5	
15	25.4	48.5	-1.34	-0.82	2.5	
16	26.9	45.0	-1.00	-0.64	2.5	
17	26.9	35.0	0.00	0.00	2.5	

SPANNUNGSPUNKTE

DUENQ V1

DUENQ V1



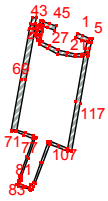
S-Punkt Nr.	Koordinaten [mm] y	z	Statische Momente [cm³] S_y	S_z	Dicke t [mm]	Zellenfläche A* [cm²]	
1	2.8	-36.9	0.00	0.00	1.7	0.00	
2	3.4	-38.5	0.00	0.00	1.7	0.00	
3	-0.8	-38.2	-0.24	-0.06	1.7	0.00	
4	-0.2	-39.8	-0.24	-0.06	1.7	0.00	
5	-4.4	-39.5	-0.49	-0.14	1.7	0.00	
6	-3.9	-41.1	-0.49	-0.14	1.7	0.00	
7	-3.7	-39.4	-0.52	-0.16	1.2	0.00	
8	-4.9	-39.6	-0.52	-0.16	1.2	0.00	
9	-4.5	-35.1	-0.70	-0.23	1.2	0.00	
10	-5.7	-35.4	-0.70	-0.23	1.2	0.00	
11	-5.2	-30.9	-0.85	-0.30	1.2	0.00	
12	-6.4	-31.1	-0.85	-0.30	1.2	0.00	
13	-5.6	-31.5	0.39	-0.75	1.0	14.94	
14	-6.1	-30.6	0.39	-0.75	1.0	14.94	
15	-3.1	-30.1	0.32	-0.78	1.0	14.94	
16	-3.5	-29.2	0.32	-0.78	1.0	14.94	
17	-0.5	-28.7	0.24	-0.81	1.0	14.94	
18	-1.0	-27.8	0.24	-0.81	1.0	14.94	
19	-0.6	-28.7	0.24	-0.81	1.0	14.94	
20	-0.9	-27.8	0.24	-0.81	1.0	14.94	
21	4.9	-26.8	0.08	-0.84	1.0	14.94	
22	4.5	-25.8	0.08	-0.84	1.0	14.94	
23	10.3	-24.9	-0.07	-0.84	1.0	14.94	
24	10.0	-23.9	-0.07	-0.84	1.0	14.94	
25	10.2	-24.9	-0.07	-0.84	1.0	14.94	
26	10.2	-23.9	-0.07	-0.84	1.0	14.94	
27	14.4	-24.9	-0.18	-0.81	1.0	14.94	
28	14.4	-23.9	-0.18	-0.81	1.0	14.94	
29	18.6	-24.9	-0.29	-0.78	1.0	14.94	
30	18.6	-23.9	-0.29	-0.78	1.0	14.94	
31	17.6	-24.5	0.89	-0.24	2.0	0.00	
32	19.6	-24.2	0.89	-0.24	2.0	0.00	
33	18.2	-28.2	0.67	-0.16	2.0	0.00	
34	20.2	-27.9	0.67	-0.16	2.0	0.00	
35	18.7	-31.8	0.42	-0.08	2.0	0.00	
36	20.7	-31.5	0.42	-0.08	2.0	0.00	
37	18.6	-31.1	0.35	-0.07	1.7	0.00	
38	19.2	-32.7	0.35	-0.07	1.7	0.00	
39	15.9	-32.1	0.18	-0.03	1.7	0.00	
40	16.5	-33.7	0.18	-0.03	1.7	0.00	

SPANNUNGSPUNKTE

DUENQ V1

S-Punkt Nr.	Koordinaten [mm] y	z	Statische Momente [cm³] S_y	S_z	Dicke t [mm]	Zellenfläche A* [cm²]
41	13.1	-33.1	0.00	0.00	1.7	0.00
42	13.7	-34.7	0.00	0.00	1.7	0.00
43	-5.2	-30.9	-1.24	0.44	1.3	-14.94
44	-6.5	-31.1	-1.24	0.44	1.3	-14.94
45	-9.2	-8.3	-1.72	0.08	1.3	-14.94
46	-10.4	-8.6	-1.72	0.08	1.3	-14.94
47	-13.1	14.2	-1.55	-0.22	1.3	-14.94
48	-14.4	14.0	-1.55	-0.22	1.3	-14.94
49	-13.1	13.8	-1.53	-0.23	1.3	-14.94
50	-13.8	14.8	-1.53	-0.23	1.3	-14.94
51	-12.7	14.1	-1.53	-0.24	1.3	-14.94
52	-13.4	15.1	-1.53	-0.24	1.3	-14.94
53	-12.3	14.4	-1.52	-0.24	1.3	-14.94
54	-13.0	15.4	-1.52	-0.24	1.3	-14.94
55	-12.2	15.6	-1.50	-0.25	1.3	-14.94
56	-13.4	15.1	-1.50	-0.25	1.3	-14.94
57	-16.4	27.1	-1.13	-0.38	1.3	-14.94
58	-17.6	26.7	-1.13	-0.38	1.3	-14.94
59	-20.6	38.6	-0.57	-0.53	1.3	-14.94
60	-21.8	38.2	-0.57	-0.53	1.3	-14.94
61	-21.2	38.4	-0.53	-0.53	1.3	-14.94
62	-21.7	39.6	-0.53	-0.53	1.3	-14.94
63	-15.5	40.5	-0.20	-0.59	1.3	-14.94
64	-15.9	41.7	-0.20	-0.59	1.3	-14.94
65	-9.8	42.5	0.13	-0.60	1.3	-14.94
66	-10.2	43.7	0.13	-0.60	1.3	-14.94
67	-10.0	43.1	0.17	-0.59	1.3	-14.94
68	-8.8	43.5	0.17	-0.59	1.3	-14.94
69	-5.8	31.7	0.75	-0.55	1.3	-14.94
70	-4.6	32.1	0.75	-0.55	1.3	-14.94
71	-1.7	20.2	1.15	-0.48	1.3	-14.94
72	-0.5	20.7	1.15	-0.48	1.3	-14.94
73	-0.7	19.3	1.16	-0.48	1.2	-14.94
74	-1.1	20.4	1.16	-0.48	1.2	-14.94
75	4.5	21.2	1.29	-0.43	1.2	-14.94
76	4.1	22.3	1.29	-0.43	1.2	-14.94
77	9.7	23.1	1.42	-0.35	1.2	-14.94
78	9.3	24.2	1.42	-0.35	1.2	-14.94
79	9.5	23.8	1.44	-0.34	1.3	-14.94
80	10.8	24.0	1.44	-0.34	1.3	-14.94
81	13.7	-0.4	1.69	0.14	1.3	-14.94
82	15.0	-0.1	1.69	0.14	1.3	-14.94
83	18.0	-24.5	1.18	0.54	1.3	-14.94
84	19.3	-24.3	1.18	0.54	1.3	-14.94
85	18.7	-31.8	0.07	-0.02	2.0	0.00
86	20.7	-31.5	0.07	-0.02	2.0	0.00
87	18.8	-32.3	0.04	-0.01	2.0	0.00
88	20.8	-32.0	0.04	-0.01	2.0	0.00
89	18.9	-32.8	0.00	0.00	2.0	0.00
90	20.8	-32.5	0.00	0.00	2.0	0.00
91	-4.4	-39.5	0.03	0.01	1.7	0.00
92	-3.9	-41.1	0.03	0.01	1.7	0.00
93	-4.6	-39.6	0.01	0.01	1.7	0.00
94	-4.1	-41.2	0.01	0.01	1.7	0.00
95	-4.9	-39.7	0.00	0.00	1.7	0.00
96	-4.3	-41.3	0.00	0.00	1.7	0.00
97	-13.1	14.2	-0.01	0.01	1.3	0.00
98	-14.4	14.0	-0.01	0.01	1.3	0.00
99	-13.2	14.6	-0.01	0.00	1.3	0.00
100	-14.4	14.4	-0.01	0.00	1.3	0.00
101	-13.2	14.9	0.00	0.00	1.3	0.00
102	-14.5	14.7	0.00	0.00	1.3	0.00
103	-12.3	14.4	-0.01	0.01	1.3	0.00
104	-13.0	15.4	-0.01	0.01	1.3	0.00
105	-12.0	14.6	-0.01	0.00	1.3	0.00
106	-12.7	15.6	-0.01	0.00	1.3	0.00
107	-11.7	14.8	0.00	0.00	1.3	0.00
108	-12.4	15.8	0.00	0.00	1.3	0.00
109	-21.7	39.6	-0.03	0.01	1.3	0.00
110	-21.2	38.4	-0.03	0.01	1.3	0.00
111	-21.9	39.5	-0.02	0.00	1.3	0.00
112	-21.5	38.3	-0.02	0.00	1.3	0.00
113	-22.2	39.4	0.00	0.00	1.3	0.00
114	-21.8	38.2	0.00	0.00	1.3	0.00
115	-8.8	43.5	-0.04	0.00	1.3	0.00
116	-10.0	43.1	-0.04	0.00	1.3	0.00
117	-8.9	43.8	-0.02	0.00	1.3	0.00
118	-10.1	43.4	-0.02	0.00	1.3	0.00
119	-9.0	44.1	0.00	0.00	1.3	0.00
120	-10.2	43.7	0.00	0.00	1.3	0.00
121	-1.1	20.4	-0.01	0.00	1.2	0.00
122	-0.7	19.3	-0.01	0.00	1.2	0.00
123	-1.4	20.3	-0.01	0.00	1.2	0.00
124	-1.0	19.2	-0.01	0.00	1.2	0.00
125	-1.7	20.2	0.00	0.00	1.2	0.00
126	-1.2	19.1	0.00	0.00	1.2	0.00
127	10.8	24.0	-0.01	-0.01	1.3	0.00
128	9.5	23.8	-0.01	-0.01	1.3	0.00
129	10.7	24.2	-0.01	-0.01	1.3	0.00
130	9.5	24.0	-0.01	-0.01	1.3	0.00
131	10.7	24.5	0.00	0.00	1.3	0.00
132	9.4	24.2	0.00	0.00	1.3	0.00

DUENQ V2



SPANNUNGSPUNKTE

DUENQ V2

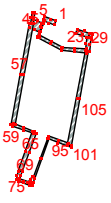
S-Punkt Nr.	Koordinaten [mm] y	z	Statische Momente [cm³] S_y	S_z	Dicke t [mm]	Zellenfläche A* [cm²]
1	14.4	-28.6	0.00	0.00	2.2	0.00
2	13.6	-26.5	0.00	0.00	2.2	0.00
3	17.7	-27.4	-0.22	0.09	2.2	0.00
4	16.9	-25.4	-0.22	0.09	2.2	0.00
5	21.0	-26.2	-0.44	0.21	2.2	0.00
6	20.3	-24.2	-0.44	0.21	2.2	0.00
7	21.5	-24.1	-0.51	0.26	2.2	0.00
8	19.4	-24.5	-0.51	0.26	2.2	0.00
9	20.9	-20.8	-0.69	0.38	2.2	0.00
10	18.8	-21.3	-0.69	0.38	2.2	0.00
11	20.3	-17.6	-0.84	0.49	2.2	0.00
12	18.1	-18.0	-0.84	0.49	2.2	0.00
13	19.3	-17.0	1.11	1.51	1.7	-15.57
14	19.2	-18.7	1.11	1.51	1.7	-15.57
15	16.5	-16.8	1.04	1.57	1.7	-15.57
16	16.4	-18.5	1.04	1.57	1.7	-15.57
17	13.7	-16.6	0.95	1.63	1.7	-15.57
18	13.6	-18.3	0.95	1.63	1.7	-15.57
19	13.4	-16.6	0.95	1.63	1.7	-15.57
20	13.8	-18.3	0.95	1.63	1.7	-15.57
21	9.0	-17.5	0.80	1.70	1.7	-15.57
22	9.4	-19.2	0.80	1.70	1.7	-15.57
23	4.7	-18.5	0.65	1.73	1.7	-15.57
24	5.0	-20.1	0.65	1.73	1.7	-15.57
25	4.4	-18.5	0.65	1.73	1.7	-15.57
26	5.2	-20.0	0.65	1.73	1.7	-15.57
27	0.0	-20.9	0.48	1.73	1.7	-15.57
28	0.8	-22.4	0.48	1.73	1.7	-15.57
29	-4.4	-23.3	0.29	1.69	1.7	-15.57
30	-3.6	-24.8	0.29	1.69	1.7	-15.57
31	-4.8	-23.7	0.29	1.69	1.7	-15.57
32	-3.2	-24.3	0.29	1.69	1.7	-15.57
33	-5.5	-25.4	0.21	1.66	1.7	-15.57
34	-4.0	-26.1	0.21	1.66	1.7	-15.57
35	-6.2	-27.2	0.14	1.64	1.7	-15.57
36	-4.7	-27.8	0.14	1.64	1.7	-15.57
37	-6.4	-27.9	0.14	1.64	2.0	-15.57
38	-4.5	-27.1	0.14	1.64	2.0	-15.57
39	-5.8	-29.2	0.06	1.61	2.0	-15.57
40	-4.0	-28.4	0.06	1.61	2.0	-15.57
41	-5.2	-30.6	0.01	1.60	2.0	-15.57
42	-3.4	-29.8	0.01	1.60	2.0	-15.57
43	-2.4	-34.7	0.49	0.06	2.2	0.00
44	-3.2	-32.6	0.49	0.06	2.2	0.00
45	0.8	-33.5	0.24	0.02	2.2	0.00
46	0.1	-31.5	0.24	0.02	2.2	0.00
47	4.0	-32.4	0.00	0.00	2.2	0.00
48	3.3	-30.3	0.00	0.00	2.2	0.00
49	-4.8	-28.2	-0.70	1.49	4.0	-15.57
50	-3.9	-32.1	-0.70	1.49	4.0	-15.57
51	-6.7	-28.7	-0.87	1.44	4.0	-15.57
52	-5.8	-32.6	-0.87	1.44	4.0	-15.57
53	-8.6	-29.1	-1.03	1.37	4.0	-15.57
54	-7.7	-33.0	-1.03	1.37	4.0	-15.57
55	-5.2	-30.6	0.71	0.11	2.0	0.00
56	-3.4	-29.8	0.71	0.11	2.0	0.00
57	-4.7	-31.8	0.65	0.10	2.0	0.00
58	-2.9	-31.1	0.65	0.10	2.0	0.00
59	-4.1	-33.1	0.57	0.08	2.0	0.00
60	-2.3	-32.3	0.57	0.08	2.0	0.00
61	-9.1	-31.2	0.33	0.12	2.0	0.00
62	-7.1	-30.9	0.33	0.12	2.0	0.00
63	-8.6	-33.9	0.19	0.07	2.0	0.00
64	-6.6	-33.6	0.19	0.07	2.0	0.00
65	-8.0	-36.7	0.00	0.00	2.0	0.00
66	-6.1	-36.3	0.00	0.00	2.0	0.00
67	-6.9	-30.8	-1.36	1.25	2.5	-15.57
68	-9.4	-31.3	-1.36	1.25	2.5	-15.57
69	-11.4	-5.4	-2.41	0.45	2.5	-15.57
70	-13.8	-5.8	-2.41	0.45	2.5	-15.57
71	-15.8	20.1	-1.83	-0.44	2.5	-15.57
72	-18.3	19.6	-1.83	-0.44	2.5	-15.57
73	-15.8	19.7	-1.78	-0.47	1.2	-15.57
74	-16.2	20.8	-1.78	-0.47	1.2	-15.57
75	-11.5	21.3	-1.66	-0.52	1.2	-15.57
76	-12.0	22.4	-1.66	-0.52	1.2	-15.57
77	-7.3	22.9	-1.53	-0.56	1.2	-15.57
78	-7.7	24.0	-1.53	-0.56	1.2	-15.57
79	-6.4	23.9	-1.51	-0.56	1.2	-15.57
80	-7.5	23.5	-1.51	-0.56	1.2	-15.57
81	-10.0	33.7	-1.14	-0.62	1.2	-15.57
82	-11.1	33.3	-1.14	-0.62	1.2	-15.57
83	-13.5	43.5	-0.65	-0.71	1.2	-15.57
84	-14.7	43.1	-0.65	-0.71	1.2	-15.57
85	-13.5	43.4	-0.65	-0.71	1.2	-15.57
86	-14.7	43.2	-0.65	-0.71	1.2	-15.57
87	-13.8	45.2	-0.55	-0.73	1.2	-15.57
88	-15.0	45.0	-0.55	-0.73	1.2	-15.57
89	-14.1	47.0	-0.45	-0.75	1.2	-15.57
90	-15.2	46.8	-0.45	-0.75	1.2	-15.57
91	-14.5	46.8	-0.41	-0.76	1.2	-15.57
92	-14.9	47.9	-0.41	-0.76	1.2	-15.57
93	-11.8	47.7	-0.24	-0.78	1.2	-15.57
94	-12.2	48.9	-0.24	-0.78	1.2	-15.57

SPANNUNGSPUNKTE

DUENQ V2

S-Punkt Nr.	Koordinaten [mm] y	z	Statische Momente [cm³] S_y	S_z	Dicke t [mm]	Zellenfläche A* [cm²]	
95	-9.1	48.7	-0.08	-0.80	1.2	-15.57	
96	-9.5	49.8	-0.08	-0.80	1.2	-15.57	
97	-9.4	49.1	-0.04	-0.80	1.2	-15.57	
98	-8.3	49.7	-0.04	-0.80	1.2	-15.57	
99	-8.5	47.5	0.07	-0.80	1.2	-15.57	
100	-7.4	48.1	0.07	-0.80	1.2	-15.57	
101	-7.5	45.8	0.18	-0.80	1.2	-15.57	
102	-6.5	46.4	0.18	-0.80	1.2	-15.57	
103	-7.6	45.9	0.18	-0.80	1.3	-15.57	
104	-6.4	46.3	0.18	-0.80	1.3	-15.57	
105	-3.9	36.0	0.73	-0.80	1.3	-15.57	
106	-2.7	36.4	0.73	-0.80	1.3	-15.57	
107	-0.2	26.0	1.14	-0.77	1.3	-15.57	
108	1.0	26.5	1.14	-0.77	1.3	-15.57	
109	1.2	25.9	1.16	-0.76	1.3	-15.57	
110	0.8	27.0	1.16	-0.76	1.3	-15.57	
111	5.5	27.4	1.32	-0.72	1.3	-15.57	
112	5.1	28.6	1.32	-0.72	1.3	-15.57	
113	9.9	29.0	1.48	-0.66	1.3	-15.57	
114	9.5	30.2	1.48	-0.66	1.3	-15.57	
115	9.7	29.8	1.50	-0.65	2.2	-15.57	
116	11.8	30.2	1.50	-0.65	2.2	-15.57	
117	13.9	5.9	2.37	0.16	2.2	-15.57	
118	16.1	6.3	2.37	0.16	2.2	-15.57	
119	18.1	-18.0	1.95	1.02	2.2	-15.57	
120	20.3	-17.6	1.95	1.02	2.2	-15.57	
121	-8.3	49.7	-0.04	0.00	1.2	0.00	
122	-9.4	49.1	-0.04	0.00	1.2	0.00	
123	-8.5	50.0	-0.02	0.00	1.2	0.00	
124	-9.5	49.4	-0.02	0.00	1.2	0.00	
125	-8.7	50.3	0.00	0.00	1.2	0.00	
126	-9.7	49.7	0.00	0.00	1.2	0.00	
127	-14.9	47.9	-0.04	0.01	1.2	0.00	
128	-14.5	46.8	-0.04	0.01	1.2	0.00	
129	-15.2	47.8	-0.02	0.00	1.2	0.00	
130	-14.8	46.7	-0.02	0.00	1.2	0.00	
131	-15.6	47.7	0.00	0.00	1.2	0.00	
132	-15.2	46.6	0.00	0.00	1.2	0.00	
133	-7.5	23.5	-0.02	0.00	1.2	0.00	
134	-6.4	23.9	-0.02	0.00	1.2	0.00	
135	-7.4	23.2	-0.01	0.00	1.2	0.00	
136	-6.3	23.6	-0.01	0.00	1.2	0.00	
137	-7.3	22.9	0.00	0.00	1.2	0.00	
138	-6.2	23.3	0.00	0.00	1.2	0.00	
139	-0.2	26.0	-0.02	0.00	1.3	0.00	
140	1.0	26.5	-0.02	0.00	1.3	0.00	
141	-0.1	25.7	-0.01	0.00	1.3	0.00	
142	1.1	26.2	-0.01	0.00	1.3	0.00	
143	0.0	25.4	0.00	0.00	1.3	0.00	
144	1.2	25.9	0.00	0.00	1.3	0.00	
145	-15.8	20.1	-0.04	0.03	2.5	0.00	
146	-18.3	19.6	-0.04	0.03	2.5	0.00	
147	-15.9	20.5	-0.02	0.01	2.5	0.00	
148	-18.4	20.0	-0.02	0.01	2.5	0.00	
149	-16.0	20.9	0.00	0.00	2.5	0.00	
150	-18.4	20.4	0.00	0.00	2.5	0.00	
151	11.8	30.2	-0.03	-0.01	2.2	0.00	
152	9.7	29.8	-0.03	-0.01	2.2	0.00	
153	11.8	30.4	-0.01	-0.01	2.2	0.00	
154	9.6	30.0	-0.01	-0.01	2.2	0.00	
155	11.8	30.6	0.00	0.00	2.2	0.00	
156	9.6	30.2	0.00	0.00	2.2	0.00	
157	21.0	-26.2	0.07	-0.05	2.2	0.00	
158	20.3	-24.2	0.07	-0.05	2.2	0.00	
159	21.6	-26.0	0.04	-0.02	2.2	0.00	
160	20.8	-24.0	0.04	-0.02	2.2	0.00	
161	22.2	-25.8	0.00	0.00	2.2	0.00	
162	21.4	-23.7	0.00	0.00	2.2	0.00	
163	-3.2	-32.6	0.08	0.02	2.2	0.00	
164	-2.4	-34.7	0.08	0.02	2.2	0.00	
165	-3.7	-32.8	0.04	0.01	2.2	0.00	
166	-2.9	-34.9	0.04	0.01	2.2	0.00	
167	-4.2	-33.0	0.00	0.00	2.2	0.00	
168	-3.4	-35.1	0.00	0.00	2.2	0.00	

DUENQ V3



SPANNUNGSPUNKTE

DUENQ V3

S-Punkt Nr.	Koordinaten [mm] y	z	Statische Momente [cm³] S_y	S_z	Dicke t [mm]	Zellenfläche A* [cm²]	
1	3.9	-31.8	0.00	0.00	2.2	0.00	
2	4.7	-33.9	0.00	0.00	2.2	0.00	
3	1.2	-32.9	-0.22	-0.02	2.2	0.00	
4	1.9	-34.9	-0.22	-0.02	2.2	0.00	
5	-1.6	-33.9	-0.43	-0.05	2.2	0.00	
6	-0.8	-36.0	-0.43	-0.05	2.2	0.00	
7	-0.9	-34.3	-0.43	-0.05	1.0	0.00	
8	-1.9	-34.7	-0.43	-0.05	1.0	0.00	
9	-1.7	-32.5	-0.49	-0.06	1.0	0.00	
10	-2.6	-32.8	-0.49	-0.06	1.0	0.00	
11	-2.4	-30.6	-0.54	-0.08	1.0	0.00	
12	-3.3	-31.0	-0.54	-0.08	1.0	0.00	
13	-2.4	-30.7	0.14	-1.33	1.0	15.92	

SPANNUNGSPUNKTE

DUENQ V3

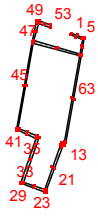
S-Punkt Nr.	Koordinaten [mm] y	z	Statische Momente [cm³] S_y	S_z	Dicke t [mm]	Zellenfläche A* [cm²]	
14	-3.4	-31.0	0.14	-1.33	1.0	15.92	
15	-3.1	-28.4	0.09	-1.35	1.0	15.92	
16	-4.1	-28.7	0.09	-1.35	1.0	15.92	
17	-3.8	-26.2	0.03	-1.37	1.0	15.92	
18	-4.8	-26.5	0.03	-1.37	1.0	15.92	
19	-3.6	-26.8	0.01	-1.38	1.5	15.92	
20	-4.3	-25.5	0.01	-1.38	1.5	15.92	
21	2.1	-23.8	-0.22	-1.42	1.5	15.92	
22	1.4	-22.5	-0.22	-1.42	1.5	15.92	
23	7.7	-20.8	-0.43	-1.42	1.5	15.92	
24	7.0	-19.5	-0.43	-1.42	1.5	15.92	
25	7.5	-20.9	-0.43	-1.42	1.5	15.92	
26	7.3	-19.4	-0.43	-1.42	1.5	15.92	
27	13.8	-20.3	-0.63	-1.35	1.5	15.92	
28	13.7	-18.8	-0.63	-1.35	1.5	15.92	
29	20.2	-19.7	-0.83	-1.23	1.5	15.92	
30	20.0	-18.2	-0.83	-1.23	1.5	15.92	
31	19.1	-19.1	0.90	-0.48	2.1	0.00	
32	21.1	-18.8	0.90	-0.48	2.1	0.00	
33	19.6	-22.5	0.73	-0.36	2.1	0.00	
34	21.6	-22.2	0.73	-0.36	2.1	0.00	
35	20.1	-25.9	0.54	-0.25	2.1	0.00	
36	22.1	-25.6	0.54	-0.25	2.1	0.00	
37	20.9	-25.6	0.47	-0.20	2.2	0.00	
38	21.6	-27.7	0.47	-0.20	2.2	0.00	
39	17.6	-26.8	0.24	-0.09	2.2	0.00	
40	18.3	-28.9	0.24	-0.09	2.2	0.00	
41	14.3	-28.1	0.00	0.00	2.2	0.00	
42	15.0	-30.1	0.00	0.00	2.2	0.00	
43	-3.7	-28.7	-0.68	1.26	4.5	-15.92	
44	-2.0	-32.9	-0.68	1.26	4.5	-15.92	
45	-6.1	-29.7	-1.01	1.16	4.5	-15.92	
46	-4.5	-33.9	-1.01	1.16	4.5	-15.92	
47	-8.6	-30.7	-1.31	1.05	4.5	-15.92	
48	-6.9	-34.8	-1.31	1.05	4.5	-15.92	
49	-8.5	-32.8	0.26	0.10	1.5	0.00	
50	-7.0	-32.6	0.26	0.10	1.5	0.00	
51	-8.1	-35.6	0.15	0.05	1.5	0.00	
52	-6.6	-35.4	0.15	0.05	1.5	0.00	
53	-7.8	-38.3	0.00	0.00	1.5	0.00	
54	-6.3	-38.1	0.00	0.00	1.5	0.00	
55	-6.7	-32.6	-1.57	0.95	2.0	-15.92	
56	-8.7	-32.9	-1.57	0.95	2.0	-15.92	
57	-11.4	-7.2	-2.47	0.28	2.0	-15.92	
58	-13.4	-7.5	-2.47	0.28	2.0	-15.92	
59	-16.0	18.2	-2.08	-0.42	2.0	-15.92	
60	-18.0	17.9	-2.08	-0.42	2.0	-15.92	
61	-16.8	17.4	-2.08	-0.42	1.4	-15.92	
62	-17.3	18.7	-2.08	-0.42	1.4	-15.92	
63	-11.5	19.3	-1.91	-0.50	1.4	-15.92	
64	-12.0	20.7	-1.91	-0.50	1.4	-15.92	
65	-6.2	21.3	-1.75	-0.54	1.4	-15.92	
66	-6.7	22.6	-1.75	-0.54	1.4	-15.92	
67	-5.6	22.2	-1.75	-0.54	1.7	-15.92	
68	-7.2	21.7	-1.75	-0.54	1.7	-15.92	
69	-9.2	32.0	-1.26	-0.61	1.7	-15.92	
70	-10.8	31.4	-1.26	-0.61	1.7	-15.92	
71	-12.8	41.7	-0.59	-0.71	1.7	-15.92	
72	-14.4	41.1	-0.59	-0.71	1.7	-15.92	
73	-12.6	41.7	-0.59	-0.71	2.0	-15.92	
74	-14.5	41.2	-0.59	-0.71	2.0	-15.92	
75	-13.1	43.8	-0.40	-0.74	2.0	-15.92	
76	-15.1	43.3	-0.40	-0.74	2.0	-15.92	
77	-13.6	45.9	-0.21	-0.77	2.0	-15.92	
78	-15.6	45.4	-0.21	-0.77	2.0	-15.92	
79	-14.4	45.2	-0.21	-0.77	1.0	-15.92	
80	-14.8	46.1	-0.21	-0.77	1.0	-15.92	
81	-11.5	46.3	-0.07	-0.78	1.0	-15.92	
82	-11.8	47.2	-0.07	-0.78	1.0	-15.92	
83	-8.5	47.3	0.08	-0.79	1.0	-15.92	
84	-8.8	48.3	0.08	-0.79	1.0	-15.92	
85	-9.5	47.3	0.08	-0.79	2.0	-15.92	
86	-7.8	48.4	0.08	-0.79	2.0	-15.92	
87	-8.5	45.7	0.25	-0.79	2.0	-15.92	
88	-6.8	46.8	0.25	-0.79	2.0	-15.92	
89	-7.5	44.1	0.42	-0.79	2.0	-15.92	
90	-5.8	45.2	0.42	-0.79	2.0	-15.92	
91	-7.1	44.5	0.42	-0.79	1.0	-15.92	
92	-6.2	44.8	0.42	-0.79	1.0	-15.92	
93	-3.5	34.8	0.83	-0.77	1.0	-15.92	
94	-2.5	35.2	0.83	-0.77	1.0	-15.92	
95	0.2	25.1	1.14	-0.73	1.0	-15.92	
96	1.1	25.5	1.14	-0.73	1.0	-15.92	
97	1.1	24.0	1.16	-0.73	1.4	-15.92	
98	0.7	25.3	1.16	-0.73	1.4	-15.92	
99	5.9	25.7	1.33	-0.68	1.4	-15.92	
100	5.4	27.0	1.33	-0.68	1.4	-15.92	
101	10.7	27.5	1.52	-0.59	1.4	-15.92	
102	10.2	28.8	1.52	-0.59	1.4	-15.92	
103	10.4	28.3	1.54	-0.57	1.7	-15.92	
104	12.1	28.6	1.54	-0.57	1.7	-15.92	
105	14.8	4.6	2.12	0.08	1.7	-15.92	
106	16.5	4.9	2.12	0.08	1.7	-15.92	
107	19.3	-19.1	1.72	0.75	1.7	-15.92	

SPANNUNGSPUNKTE

DUENQ V3

S-Punkt Nr.	Koordinaten [mm] y	z	Statische Momente [cm³] S_y	S_z	Dicke t [mm]	Zellenfläche A* [cm²]	
108	20.9	-18.8	1.72	0.75	1.7	-15.92	
109	0.7	25.3	-0.02	0.00	1.4	0.00	
110	1.1	24.0	-0.02	0.00	1.4	0.00	
111	0.4	25.2	-0.01	0.00	1.4	0.00	
112	0.9	23.9	-0.01	0.00	1.4	0.00	
113	0.2	25.1	0.00	0.00	1.4	0.00	
114	0.7	23.8	0.00	0.00	1.4	0.00	
115	12.1	28.6	-0.02	-0.01	1.7	0.00	
116	10.4	28.3	-0.02	-0.01	1.7	0.00	
117	12.0	28.9	-0.01	-0.01	1.7	0.00	
118	10.4	28.6	-0.01	-0.01	1.7	0.00	
119	12.0	29.1	0.00	0.00	1.7	0.00	
120	10.3	28.8	0.00	0.00	1.7	0.00	
121	-3.8	-26.2	0.02	0.01	1.0	0.00	
122	-4.8	-26.5	0.02	0.01	1.0	0.00	
123	-3.9	-25.8	0.01	0.00	1.0	0.00	
124	-4.9	-26.1	0.01	0.00	1.0	0.00	
125	-4.1	-25.4	0.00	0.00	1.0	0.00	
126	-5.0	-25.7	0.00	0.00	1.0	0.00	
127	21.6	-27.7	0.07	-0.04	2.2	0.00	
128	20.9	-25.6	0.07	-0.04	2.2	0.00	
129	22.2	-27.5	0.04	-0.02	2.2	0.00	
130	21.4	-25.4	0.04	-0.02	2.2	0.00	
131	22.8	-27.3	0.00	0.00	2.2	0.00	
132	22.0	-25.2	0.00	0.00	2.2	0.00	

DUENQ V4



SPANNUNGSPUNKTE

DUENQ V4

S-Punkt Nr.	Koordinaten [mm] y	z	Statische Momente [cm³] S_y	S_z	Dicke t [mm]	Zellenfläche A* [cm²]	
1	12.1	-36.1	0.00	0.00	1.2	0.00	
2	11.7	-35.0	0.00	0.00	1.2	0.00	
3	15.1	-35.0	-0.14	0.03	1.2	0.00	
4	14.7	-33.9	-0.14	0.03	1.2	0.00	
5	18.1	-33.9	-0.27	0.08	1.2	0.00	
6	17.7	-32.8	-0.27	0.08	1.2	0.00	
7	18.9	-33.0	-0.30	0.09	1.2	0.00	
8	17.8	-33.2	-0.30	0.09	1.2	0.00	
9	18.2	-28.8	-0.47	0.16	1.2	0.00	
10	17.0	-29.0	-0.47	0.16	1.2	0.00	
11	17.5	-24.6	-0.62	0.23	1.2	0.00	
12	16.3	-24.8	-0.62	0.23	1.2	0.00	
13	9.2	21.1	-1.41	0.26	1.2	15.08	
14	8.4	20.2	-1.41	0.26	1.2	15.08	
15	8.4	21.9	-1.38	0.27	1.2	15.08	
16	7.5	21.0	-1.38	0.27	1.2	15.08	
17	7.6	22.7	-1.36	0.29	1.2	15.08	
18	6.7	21.9	-1.36	0.29	1.2	15.08	
19	7.6	22.6	-1.35	0.29	1.2	15.08	
20	6.5	22.2	-1.35	0.29	1.2	15.08	
21	3.5	33.9	-0.96	0.41	1.2	15.08	
22	2.3	33.5	-0.96	0.41	1.2	15.08	
23	-0.7	45.2	-0.40	0.50	1.2	15.08	
24	-1.8	44.8	-0.40	0.50	1.2	15.08	
25	-1.6	46.1	-0.37	0.50	1.2	15.08	
26	-1.2	45.0	-0.37	0.50	1.2	15.08	
27	-7.3	44.0	-0.04	0.51	1.2	15.08	
28	-6.9	42.9	-0.04	0.51	1.2	15.08	
29	-13.0	41.9	0.27	0.48	1.2	15.08	
30	-12.6	40.8	0.27	0.48	1.2	15.08	
31	-13.9	41.0	0.30	0.47	1.2	15.08	
32	-12.8	41.4	0.30	0.47	1.2	15.08	
33	-9.8	29.4	0.84	0.37	1.2	15.08	
34	-8.6	29.8	0.84	0.37	1.2	15.08	
35	-5.7	17.7	1.21	0.31	1.2	15.08	
36	-4.5	18.1	1.21	0.31	1.2	15.08	
37	-5.8	18.3	1.22	0.31	1.2	15.08	
38	-5.4	17.2	1.22	0.31	1.2	15.08	
39	-10.6	16.3	1.33	0.28	1.2	15.08	
40	-10.1	15.2	1.33	0.28	1.2	15.08	
41	-15.4	14.4	1.43	0.21	1.2	15.08	
42	-14.9	13.3	1.43	0.21	1.2	15.08	
43	-16.2	13.6	1.44	0.20	1.2	15.08	
44	-15.0	13.8	1.44	0.20	1.2	15.08	
45	-12.2	-9.0	1.55	-0.16	1.2	15.08	
46	-11.0	-8.8	1.55	-0.16	1.2	15.08	
47	-8.2	-31.6	1.04	-0.49	1.2	15.08	
48	-7.0	-31.4	1.04	-0.49	1.2	15.08	
49	-4.6	-42.2	0.32	0.05	1.2	0.00	
50	-5.0	-41.1	0.32	0.05	1.2	0.00	
51	-1.4	-41.0	0.16	0.02	1.2	0.00	
52	-1.8	-39.9	0.16	0.02	1.2	0.00	
53	1.8	-39.8	0.00	0.00	1.2	0.00	
54	1.3	-38.7	0.00	0.00	1.2	0.00	
55	16.7	-24.1	0.60	0.66	1.2	-15.08	
56	17.0	-25.3	0.60	0.66	1.2	-15.08	
57	4.5	-27.5	0.19	0.77	1.2	-15.08	
58	4.8	-28.7	0.19	0.77	1.2	-15.08	
59	-7.7	-31.0	-0.24	0.69	1.2	-15.08	
60	-7.4	-32.1	-0.24	0.69	1.2	-15.08	
61	17.5	-24.6	-1.22	-0.43	1.2	15.08	
62	16.3	-24.8	-1.22	-0.43	1.2	15.08	

SPANNUNGSPUNKTE

DUENQ V4

S-Punkt	Koordinaten [mm]		Statische Momente [cm³]		Dicke	Zellenfläche	
Nr.	y	z	S_y	S_z	t [mm]	A* [cm²]	
63	13.5	-2.0	-1.63	-0.07	1.2	15.08	
64	12.3	-2.2	-1.63	-0.07	1.2	15.08	
65	9.5	20.6	-1.42	0.26	1.2	15.08	
66	8.3	20.4	-1.42	0.26	1.2	15.08	
67	-8.2	-31.7	0.79	0.20	1.2	0.00	
68	-7.0	-31.4	0.79	0.20	1.2	0.00	
69	-7.1	-36.8	0.59	0.13	1.2	0.00	
70	-5.9	-36.6	0.59	0.13	1.2	0.00	
71	-5.9	-42.0	0.35	0.06	1.2	0.00	
72	-4.8	-41.7	0.35	0.06	1.2	0.00	
73	17.8	-33.2	0.03	-0.01	1.2	0.00	
74	18.9	-33.0	0.03	-0.01	1.2	0.00	
75	17.8	-33.6	0.01	-0.01	1.2	0.00	
76	19.0	-33.4	0.01	-0.01	1.2	0.00	
77	17.9	-33.9	0.00	0.00	1.2	0.00	
78	19.1	-33.7	0.00	0.00	1.2	0.00	
79	-5.9	-42.0	0.03	0.01	1.2	0.00	
80	-4.8	-41.7	0.03	0.01	1.2	0.00	
81	-5.9	-42.2	0.01	0.00	1.2	0.00	
82	-4.7	-42.0	0.01	0.00	1.2	0.00	
83	-5.8	-42.5	0.00	0.00	1.2	0.00	
84	-4.7	-42.2	0.00	0.00	1.2	0.00	
85	-15.0	13.8	-0.01	0.01	1.2	0.00	
86	-16.2	13.6	-0.01	0.01	1.2	0.00	
87	-15.0	14.1	-0.01	0.01	1.2	0.00	
88	-16.2	13.9	-0.01	0.01	1.2	0.00	
89	-15.1	14.5	0.00	0.00	1.2	0.00	
90	-16.3	14.2	0.00	0.00	1.2	0.00	
91	-5.7	17.7	-0.01	0.00	1.2	0.00	
92	-4.5	18.1	-0.01	0.00	1.2	0.00	
93	-5.5	17.4	-0.01	0.00	1.2	0.00	
94	-4.4	17.8	-0.01	0.00	1.2	0.00	
95	-5.4	17.2	0.00	0.00	1.2	0.00	
96	-4.3	17.6	0.00	0.00	1.2	0.00	
97	-12.8	41.4	-0.03	0.01	1.2	0.00	
98	-13.9	41.0	-0.03	0.01	1.2	0.00	
99	-12.9	41.7	-0.02	0.00	1.2	0.00	
100	-14.0	41.3	-0.02	0.00	1.2	0.00	
101	-13.0	41.9	0.00	0.00	1.2	0.00	
102	-14.1	41.5	0.00	0.00	1.2	0.00	
103	-1.2	45.0	-0.03	0.00	1.2	0.00	
104	-1.6	46.1	-0.03	0.00	1.2	0.00	
105	-0.9	45.1	-0.02	0.00	1.2	0.00	
106	-1.4	46.2	-0.02	0.00	1.2	0.00	
107	-0.7	45.2	0.00	0.00	1.2	0.00	
108	-1.1	46.3	0.00	0.00	1.2	0.00	
109	6.5	22.2	-0.01	0.00	1.2	0.00	
110	7.6	22.6	-0.01	0.00	1.2	0.00	
111	6.5	22.0	0.00	0.00	1.2	0.00	
112	7.7	22.4	0.00	0.00	1.2	0.00	
113	6.6	21.8	0.00	0.00	1.2	0.00	
114	7.7	22.2	0.00	0.00	1.2	0.00	
115	9.5	20.6	-0.01	-0.01	1.2	0.00	
116	8.3	20.4	-0.01	-0.01	1.2	0.00	
117	9.5	20.9	0.00	0.00	1.2	0.00	
118	8.3	20.7	0.00	0.00	1.2	0.00	
119	9.4	21.1	0.00	0.00	1.2	0.00	
120	8.2	20.9	0.00	0.00	1.2	0.00	

1.7 KNOTENLAGER

	Knoten	Seitliche Stützung			Einspannung			Wölbeinsp.	Lagerdrehung			Exzentrizität		
Nr.	Nr.	u_x	u_y	u_z	φ_x	φ_y	φ_z	ω	β_x [°]	β_y [°]	β_z [°]	e_x [mm]	e_y [mm]	e_z [mm]
	Stabsatz Nr. 36 - Stahl_vertikal1													
1	41	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
2	44	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
	Stabsatz Nr. 37 - Stahl_vertikal2													
1	117	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
2	43	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
	Stabsatz Nr. 38 - Stahl_vertikal3													
1	161	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
2	160	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
	Stabsatz Nr. 39 - Stahl_vertikal4													
1	32	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
2	35	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
	Stabsatz Nr. 40 - Stahl_vertikal5													
1	34	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
2	36	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
	Stabsatz Nr. 41 - Stahl_vertikal6													
1	37	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
2	38	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
	Stabsatz Nr. 42 - Stahl_vertikal7													
1	23	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
2	26	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
	Stabsatz Nr. 43 - Stahl_vertikal8													
1	27	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
2	25	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
	Stabsatz Nr. 44 - Stahl_vertikal9													
1	29	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
2	28	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
	Stabsatz Nr. 45 - Stahl_vertikal10													
1	14	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

1.7 KNOTENLAGER

Nr.	Knoten Nr.	Seitliche Stützung u_x	u_y	u_z	Einspannung φ_x	φ_y	φ_z	Wölbeinsp. ω	Lagerdrehung β_x [°]	β_y [°]	β_z [°]	Exzentrizität e_x [mm]	e_y [mm]	e_z [mm]
2	17	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
	Stabsatz Nr. 46 - Stahl_vertikal111													
1	16	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
2	18	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
	Stabsatz Nr. 47 - Stahl_vertikal12													
1	20	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
2	19	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
	Stabsatz Nr. 48 - Stahl_vertikal13													
1	92	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
2	95	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
	Stabsatz Nr. 49 - Stahl_vertikal14													
1	128	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
2	129	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
	Stabsatz Nr. 50 - Stahl_vertikal15													
1	163	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
2	162	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
	Stabsatz Nr. 51 - Stahl_vertikal16													
1	5	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
2	8	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
	Stabsatz Nr. 52 - Stahl_vertikal17													
1	7	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
2	9	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
	Stabsatz Nr. 53 - Stahl_vertikal18													
1	10	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
2	11	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

1.13 PARAMETER - STABSÄTZE

Stabsatz Nr.	Bezeichnung	Parameter
36	Stabsatz	Stahl_vertikal1
	Querschnitt	1 - KC 100/40x2.5
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Anfangsstich der Vorkrümmung	150
	L manuell ermitteln	☐
37	Stabsatz	Stahl_vertikal2
	Querschnitt	1 - KC 100/40x2.5
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Anfangsstich der Vorkrümmung	150
	L manuell ermitteln	☐
38	Stabsatz	Stahl_vertikal3
	Querschnitt	1 - KC 100/40x2.5
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Anfangsstich der Vorkrümmung	150
	L manuell ermitteln	☐
39	Stabsatz	Stahl_vertikal4
	Querschnitt	1 - KC 100/40x2.5
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Anfangsstich der Vorkrümmung	150
	L manuell ermitteln	☐
40	Stabsatz	Stahl_vertikal5
	Querschnitt	1 - KC 100/40x2.5
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Anfangsstich der Vorkrümmung	150
	L manuell ermitteln	☐
41	Stabsatz	Stahl_vertikal6
	Querschnitt	1 - KC 100/40x2.5
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Anfangsstich der Vorkrümmung	150
	L manuell ermitteln	☐
42	Stabsatz	Stahl_vertikal7
	Querschnitt	1 - KC 100/40x2.5
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Anfangsstich der Vorkrümmung	150
	L manuell ermitteln	☐
43	Stabsatz	Stahl_vertikal8
	Querschnitt	1 - KC 100/40x2.5
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Anfangsstich der Vorkrümmung	150
	L manuell ermitteln	☐
44	Stabsatz	Stahl_vertikal9
	Querschnitt	1 - KC 100/40x2.5
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Anfangsstich der Vorkrümmung	150
	L manuell ermitteln	☐

1.13 PARAMETER - STABSÄTZE

Stabsatz Nr.	Bezeichnung	Parameter
45	Stabsatz	Stahl_vertikal10
	Querschnitt	1 - KC 100/40x2.5
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Anfangsstich der Vorkrümmung	150
	L manuell ermitteln	☐
46	Stabsatz	Stahl_vertikal111
	Querschnitt	1 - KC 100/40x2.5
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Anfangsstich der Vorkrümmung	150
	L manuell ermitteln	☐
47	Stabsatz	Stahl_vertikal12
	Querschnitt	1 - KC 100/40x2.5
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Anfangsstich der Vorkrümmung	150
	L manuell ermitteln	☐
48	Stabsatz	Stahl_vertikal13
	Querschnitt	1 - KC 100/40x2.5
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Anfangsstich der Vorkrümmung	150
	L manuell ermitteln	☐
49	Stabsatz	Stahl_vertikal14
	Querschnitt	1 - KC 100/40x2.5
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Anfangsstich der Vorkrümmung	150
	L manuell ermitteln	☐
50	Stabsatz	Stahl_vertikal15
	Querschnitt	1 - KC 100/40x2.5
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Anfangsstich der Vorkrümmung	150
	L manuell ermitteln	☐
51	Stabsatz	Stahl_vertikal16
	Querschnitt	1 - KC 100/40x2.5
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Anfangsstich der Vorkrümmung	150
	L manuell ermitteln	☐
52	Stabsatz	Stahl_vertikal17
	Querschnitt	1 - KC 100/40x2.5
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Anfangsstich der Vorkrümmung	150
	L manuell ermitteln	☐
53	Stabsatz	Stahl_vertikal18
	Querschnitt	1 - KC 100/40x2.5
	Schubfeld	☐
	Drehbettung	☐
	Anfangsstich der Vorkrümmung	150
	L manuell ermitteln	☐

2.2 NACHWEISE QUERSCHNITTSWEISE

Quer. Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/ EK	Nachweis		Gleichung Nr.	Bezeichnung
1	**KC 100/40x2.5**						
	13	0.000	EK1	0.21	≤ 1	CS272)	Querschnittsnachweis - Elastische Bemessung mit Wölbkrafttorsionsanalyse

Materialwerte - S280GD 1.0244

E	21000.00	kN/cm²	f_y	28.00	kN/cm²		
G	8076.92	kN/cm²	f_u	36.00	kN/cm²		

Querschnittswerte - KC 100/40x2.5

Querschnittstyp	Allgemein		I_t	0.10	cm⁴	$W_{pl,z}$	5.78	cm³
A	4.76	cm²	i_y	38.5	mm	I_w	218.00	cm⁶
$A_{v,y}$	1.25	cm²	i_z	14.6	mm	S_y	8.98	cm³
$A_{v,z}$	1.95	cm²	$W_{el,y}$	14.08	cm³	S_z	1.70	cm³
I_y	70.40	cm⁴	$W_{el,z}$	3.75	cm³	KL_y	b	
I_z	10.10	cm⁴	$W_{pl,y}$	15.90	cm³	KL_z	b	

Bemessungsschnittgrößen

N_{Ed}	1.49	kN	T_{Ed}	0.00	kNm	B_{Ed}	0.00	kNm²
$V_{y,Ed}$	-0.24	kN	$M_{y,Ed}$	-0.43	kNm	$T_{pri,Ed}$	0.00	kNm
$V_{z,Ed}$	0.64	kN	$M_{z,Ed}$	-0.10	kNm	$T_{sec,Ed}$	0.00	kNm
Element Nr. 1								
Typ	Einseitig am Anfang		σ_A	5.84	kN/cm²	σ_B	5.22	kN/cm²
Element Nr. 2								
Typ	Einseitig am A		σ_A	0.32	kN/cm²	σ_B	0.94	kN/cm²

2.2 NACHWEISE QUERSCHNITTSWEISE

Quer. Nr.	Stab Nr.	Stelle x [m]	LF/LK/ EK	Nachweis	Gleichung Nr.	Bezeichnung

Anfang

Element Nr. 3

Typ	Beidseitig		σ_A	2.54	kN/cm²	σ_B	5.63	kN/cm²

Element Nr. 4

Typ	Beidseitig		f_{yd}	28.00	kN/cm²	ε	0.916	
σ_A	-3.58	kN/cm²	N_{Ed}	1.49	kN	λ_3	53.748	
σ_B	-0.50	kN/cm²	$\sigma_{f\text{-}yd,1}$	28.00	kN/cm²	c/t	12.000	
c	30.0	mm	$\sigma_{f\text{-}yd,2}$	3.89	kN/cm²	Klasse	3	
t	2.5	mm	ψ	0.139				

Element Nr. 5

Typ	Beidseitig		f_{yd}	28.00	kN/cm²	ε	0.916	
σ_A	1.72	kN/cm²	N_{Ed}	1.49	kN	λ_3	73.983	
σ_B	-3.79	kN/cm²	$\sigma_{f\text{-}yd,1}$	28.00	kN/cm²	c/t	36.000	
c	90.0	mm	$\sigma_{f\text{-}yd,2}$	-12.72	kN/cm²	Klasse	3	
t	2.5	mm	ψ	-0.454				

Analyse der Wölbkrafttorsion

α_{crit}	75.965		$e_{0,Y}$	0.003	m			
$e_{0,X}$	0.004	m	$e_{0,Z}$	0.000	m			

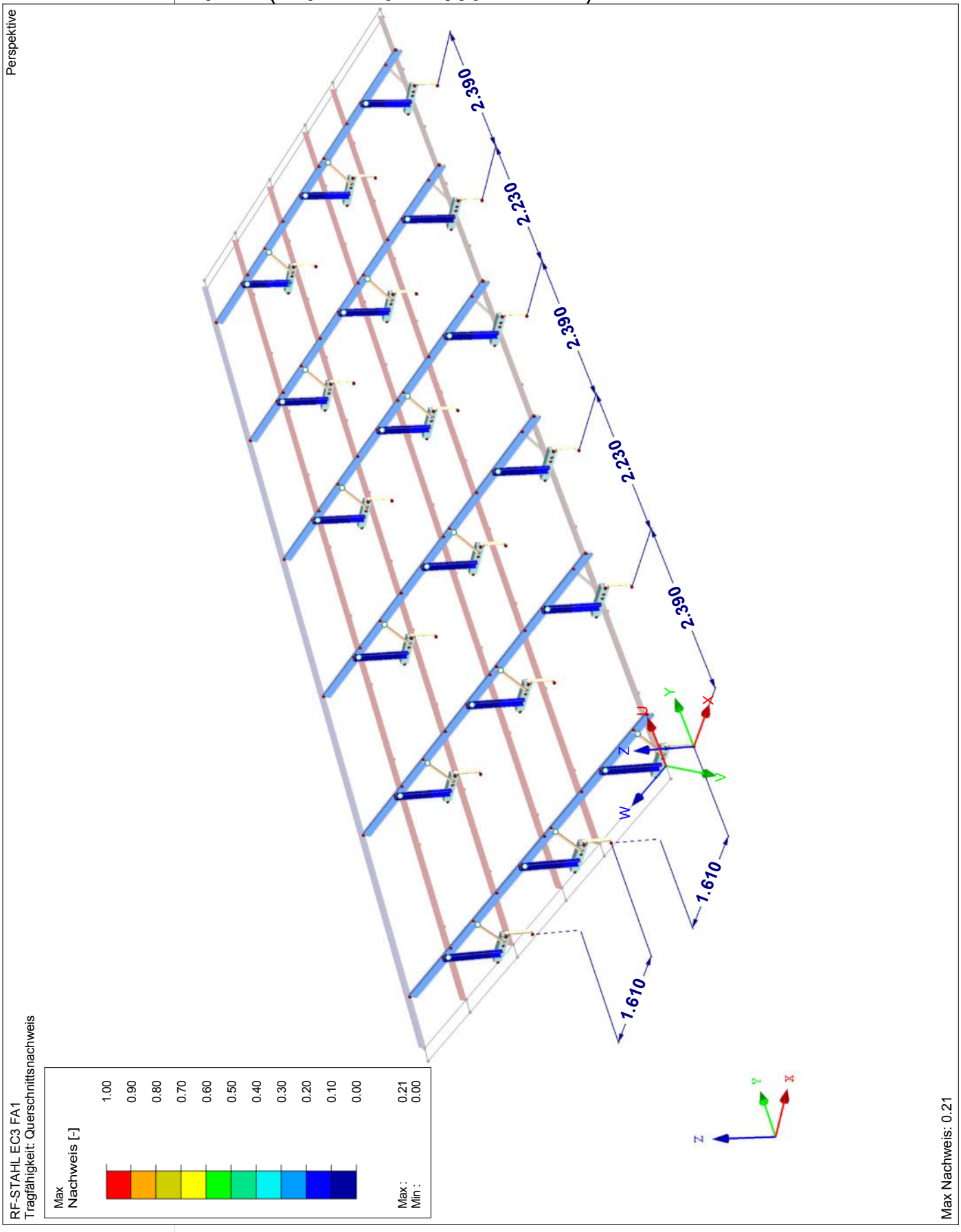
Nachweis

SP-Nr.	3		B_{Ed}	0.00	kNm²	$T_{pri,Ed}$	0.00	kNm
N_{Ed}	1.49	kN	I_w	218.00	cm⁶	I_t	0.10	cm⁴
A	4.76	cm²	w	-9.14	cm²	t	2.5	mm
$\sigma_{x,N,Ed}$	0.31	kN/cm²	$\sigma_{x,B,Ed}$	0.00	kN/cm²	$\tau_{t,pri,Ed,St.Ven}$	-0.05	kN/cm²
$M_{y,Ed}$	-0.43	kNm	$\sigma_{x,Ed}$	5.90	kN/cm²	$T_{sec,Ed}$	0.00	kNm
I_y	70.40	cm⁴	$V_{z,Ed}$	0.64	kN	S_ω	4.24	cm⁴
z_{SP}	-48.5	mm	S_y	-1.34	cm³	$\tau_{t,sec,Ed}$	0.03	kN/cm²
$\sigma_{x,My,Ed}$	2.97	kN/cm²	t	2.5	mm	τ_{Ed}	0.21	kN/cm²
$M_{z,Ed}$	-0.10	kNm	$\tau_{V,z,Ed}$	0.05	kN/cm²	σ_v	5.91	kN/cm²
I_z	10.10	cm⁴	$V_{y,Ed}$	-0.24	kN	f_y	28.00	kN/cm²
y_{SP}	25.4	mm	S_z	0.82	cm³	γ_{M1}	1.000	
$\sigma_{x,Mz,Ed}$	2.62	kN/cm²	$\tau_{V,y,Ed}$	0.08	kN/cm²	η	0.21	

Nachweisformel

$(\sigma_v / (f_y / \gamma_{M1})) = 0.21 \leq 1$ (6.1)

MODELL (KNOTENLAGER AUSGEBLENDET)



Fotodokumentation bestehender PV-Anlagen

Abbildung 1 Modulabstand umlaufend

Abbildung 2 Spaltmaß

Abbildung 3 Bsp. hangparallele PV-Anlage auf einer Deponie

Abbildung 4 Bsp. PV-Anlage auf Plateau

Abbildung 5 Bsp. PV-Anlage auf Deponie

Abbildung 6 Bsp. PV-Anlage auf Deponie

Amtsgericht Quedlinburg

Grundbuch

von

Quedlinburg

Blatt 10649

Einlegebogen

Grundbuchamt Quedlinburg **Grundbuch von** Quedlinburg **Blatt** 10649 **Bestandsverzeichnis** 1

Laufende Nummer der Grundstücke	Bisherige laufende Nummer d. Grundstücke	Bezeichnung der Grundstücke und der mit dem Eigentum verbundenen Rechte				Größe		
		Gemarkung	Flur	Flurstück	Wirtschaftsart und Lage	ha	a	m²
		a	b		c			
1	2	3				4		
1	-	Quedlinburg	49	4	Halde, Weg LIEBFRAUENBERG	10	57	61

Bestand und Zuschreibungen		Abschreibungen	
Zur lfd. Nr. der Grund-stücke		Zur lfd. Nr. der Grund-stücke	
5	6	7	8
1	Von Quedlinburg Blatt 11589 hierher übertragen am 13.02.2018. Dippe		

Laufende Nummer der Eintragungen	Eigentümer	Laufende Nummer der Grundstücke im Bestandsverzeichnis	Grundlage der Eintragung
1	2	3	4
1	~~Welterbestadt Quedlinburg~~	1	Aufgrund Ersuchen des Bundesamtes für zentrale Dienste und offene Vermögensfragen -Dienstsitz Cottbus- vom 06.02.2018 (VZOG-15085235/01568-VZ 12) ~~eingetragen~~ am 13.02.2018. Dippe
	Anstelle von 1:		
2	ALENSYS Alternative Energiesysteme AG, Erkner <Amtsgericht Frankfurt (Oder), HRB 10234 FF>	1	Aufgrund Auflassung vom 24.07.2019 eingetragen am 16.03.2020. Dippe

Laufende Nummer der Eintra-gungen	Eigentümer	Laufende Nummer der Grundstücke im Bestands-verzeichnis	Grundlage der Eintragung
1	2	3	4

Laufende Nummer der Eintragungen	Laufende Nummer der betroffenen Grundstücke im Bestandsverzeichnis	Lasten und Beschränkungen
1	2	3
1	1	Beschränkte persönliche Dienstbarkeit (380-kv-Leitung Lauchstädt-Klostermansfeld-Wolmirstedt, Abschnitt Mast 96 - Portal UW Wolmirstedt) gemäß § 9 Abs. 4 GBBerG i.V.m. § 7 Abs. 2 SachenR-DV für die Vattenfall Europe Transmission GmbH, Chausseestraße 23, 10115 Berlin. Unter Bezugnahme auf die Leitungs- und Anlagenrechtsbescheinigung des Landesverwaltungsamtes Halle vom 18.04.2006 (Reg.-Nr.: 106.2.2-32345-10-024c/05) eingetragen am 02.11.2006 und mit dem belasteten Grundstück hierher übertragen am 13.02.2018. Dippe
2	1	Beschränkte persönliche Dienstbarkeit (Recht zum Errichten, Betreiben und Unterhalten einer Photovoltaikanlage) für die ST Solarinvestitionsgesellschaft Brandenburg 5 mbH & Co. KG, Erkner <Amtsgericht Frankfurt (Oder), HRA 2963 FF>. Gleichrang mit Abt. II Nr. 3 und 4. Gemäß Bewilligung vom 16.10.2019, URNr. A 2236/2019, Not. Stefan Aldag in Berlin eingetragen am 16.03.2020. Dippe
3	1	Vormerkung zur Sicherung des Rechts auf Bestellung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit (Recht zum Errichten, Betreiben und Unterhalten einer Photovoltaikanlage) für die GLS Gemeinschaftsbank e.G., Bochum <Amtsgericht Bochum, GnR 224>. Gleichrang mit Abt. II Nr. 2 und 4. Gemäß Bewilligung vom 16.10.2019, URNr. A 2236/2019, Not. Stefan Aldag in Berlin eingetragen am 16.03.2020. Dippe

Veränderungen		Löschungen	
Laufende Nummer der Spalte 1		Laufende Nummer der Spalte 1	
4	5	6	7

Laufende Nummer der Eintragungen	Laufende Nummer der betroffenen Grundstücke im Bestandsverzeichnis	Lasten und Beschränkungen
1	2	3
4	1	Vormerkung zur Sicherung des Rechts auf Bestellung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit (Recht zum Errichten, Betreiben und Unterhalten einer Photovoltaikanlage) für die GLS Gemeinschaftsbank e.G., Bochum <Amtsgericht Bochum, GnR 224>. Gleichrang mit Abt. II Nr. 2 und 3. Gemäß Bewilligung vom 16.10.2019, URNr. A 2236/2019, Not. Stefan Aldag in Berlin eingetragen am 16.03.2020. Dippe
5	1	Beschränkte persönliche Dienstbarkeit (Recht zum Errichten, Betreiben und Unterhalten einer Photovoltaikanlage) für die ST Solarinvestitionsgesellschaft Gewerbe mbH & Co. KG, Erkner <Amtsgericht Frankfurt (Oder), HRA 3011FF>. Gleichrang mit Abt. II Nr. 2, 6 und 7. Gemäß Bewilligung vom 17.07.2020, URNr. A 1545/2020, Not. Stefan Aldag in Berlin; eingetragen am 25.09.2020. Dippe
6	1	Vormerkung zu Sicherung des befristeten Anspruchs auf Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit (Recht zum Errichten, Betreiben und Unterhalten einer Photovoltaikanlage) für die GLS Gemeinschaftsbank e.G., Bochum <Amtsgericht Bochum, GnR 224>. Gleichrang mit Abt. II Nr. 2, 5 und 7. Gemäß Bewilligung vom 17.07.2020, URNr. A 1545/2020, Not. Stefan Aldag in Berlin; eingetragen am 25.09.2020.

Veränderungen		Löschungen	
Laufende Nummer der Spalte 1		Laufende Nummer der Spalte 1	
4	5	6	7

Laufende Nummer der Eintragungen	Laufende Nummer der betroffenen Grundstücke im Bestandsverzeichnis	Lasten und Beschränkungen
1	2	3
		Dippe
7	1	Vormerkung zu Sicherung des befristeten Anspruchs auf Eintragung einer beschränkten persönlichen Dienstbarkeit (Recht zum Errichten, Betreiben und Unterhalten einer Photovoltaikanlage) für die GLS Gemeinschaftsbank e.G., Bochum <Amtsgericht Bochum, GnR 224>. Gleichrang mit Abt. II Nr. 2, 5 und 6. Gemäß Bewilligung vom 17.07.2020, URNr. A 1545/2020, Not. Stefan Aldag in Berlin; eingetragen am 25.09.2020. Dippe

Veränderungen		Löschungen	
Laufende Nummer der Spalte 1		Laufende Nummer der Spalte 1	
4	5	6	7

Einlegebogen 1

Grundbuchamt Quedlinburg **Grundbuch von** Quedlinburg **Blatt** 10649 **Dritte Abteilung**

Laufende Nummer der Eintra-gungen	Laufende Nummer der belasteten Grundstücke im Bestands-verzeichnis	Betrag	Hypotheken, Grundschulden, Rentenschulden
1	2	3	4

Veränderungen			Löschungen		
Laufende Nummer der Spalte 1	Betrag		Laufende Nummer der Spalte 1	Betrag	
5	6	7	8	9	10