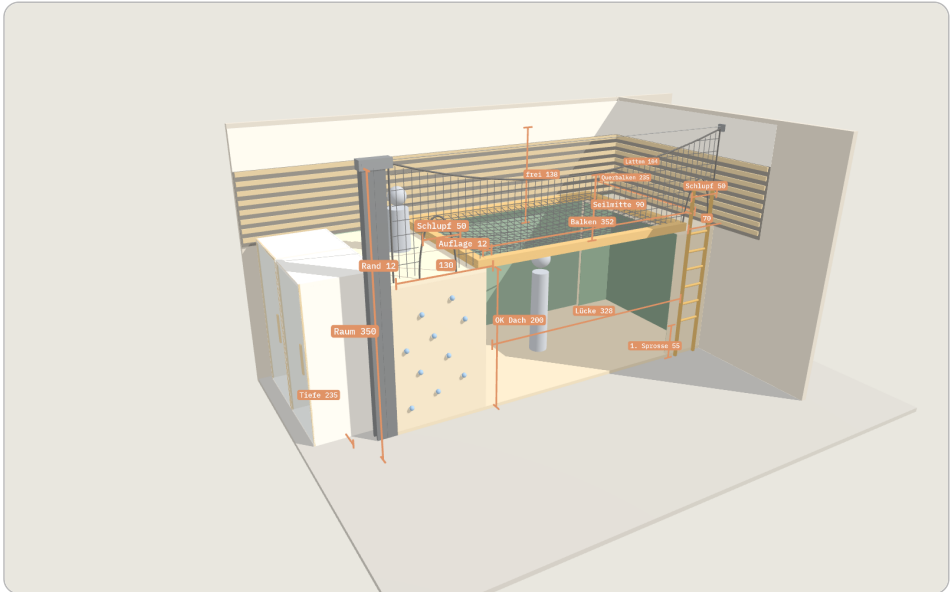


Statik-Dossier

Hochsitz mit Netz — Kletternetz zwischen den Hochsitzen im Effinger

VERSION 3.0 · 02.09.2026 · ZUR PRÜFUNG



Gesamtübersicht Planungsmodell (interaktive Fassung über die Kopfleiste)

Projekt	«Hochsitz mit Netz» — Indoor-Kletternetz, Coworking/Colearning Effinger, Bern
Bauteil	Rechteckrahmen 352 × 235 cm aus Balken 12×12 (C24) mit geknüpftem Netz, Seil-Geländer und zwei Zugangs-Schlupfen, auf bestehenden Holzkästen
Verfasst	Projektteam «Hochsitz mit Netz» (YOLU), rechnerische Aufbereitung mit transparentem Rechenkern
Status	ZUR PRÜFUNG durch Fachperson (Ingenieur/in Holzbau) — Checkliste und Unterschrift: Kapitel 10

Dieses Dossier dokumentiert Annahmen, Lastfälle und Nachweise vollständig und nachvollziehbar. Es ersetzt die Freigabe durch eine Fachperson nicht — es bereitet sie vor. Alle Zahlen stammen aus dem Rechenkern in Anhang B und der Datenquelle des Projekts; Web- und PDF-Fassung entstehen aus derselben Quelle.

1 Konstruktion und Geometrie

Zwischen zwei bestehenden Holzkästen (5-cm-Dreischichtplatten, Höhe 200 cm ab Podest (OK Deckplatte), gegen die Lücke offen) wird ein flach liegender Rechteckrahmen aus vier Balken 12×12 cm (Fichte/Tanne, Sortierung C24 angenommen) verlegt. Die beiden Längsbalken (352 cm) überspannen die Lücke von 328 cm und liegen beidseits 12 cm auf den Deckplatten auf; sie liegen vorne und hinten bündig, so dass alle vier Auflagerecken direkt über den Front- bzw. Rückwänden der Kästen zu liegen kommen (Linienauflager nahe deren freiem Ende an der offenen Innenseite). Die Querbalken (235 cm) liegen auf ganzer Länge auf den Deckplatten auf. Die Ecken sind halb überblattet: Der Längsbalken behält unten die volle Auflage, ausgeklinkt wird oben; beim voll aufliegenden Querbalken unten. In das Rahmenfeld (328 × 211 cm) wird ein Netz geknüpft. Zwei Verlängerungsstücke vor den Deckplatten führen die Frontlinie optional über die ganze Breite weiter (Stösse über den Auflagerecken, vollflächig aufliegend).

GRÖSSE	WERT
Lücke zwischen den Kästen (Spannweite)	328 cm
Rahmen aussen / Netzfeld	352 × 235 cm / 328 × 211 cm ($\approx 6.9 \text{ m}^2$)
Balkenquerschnitt / Auflage je Ende	12 × 12 cm (C24) / 12 cm, über Front-/Rückwand
Oberkante Rahmen / Knüpfebene	212 cm / ca. 208 cm über Podest
Kopffreiheit über Rahmen (Decke 350 cm)	138 cm
Kästen: Wände / Deckplatten	5 cm Dreischichtplatte, OK 200 cm / 130 bzw. 70 cm tief
Geländer (Deckenvariante)	Randseil frei hängend an bestehenden Vorhangseil-Ankern · Füllnetz · 2 Schlupfe à 50 cm
Randbefestigung	Augplatte 50×40 V2A (Decksplatte): Netzrand ab den Ecken alle 32.8 / 30.1 cm (≥ 30), Geländer alle 66 cm
Netzseile / Randseil	Paracord 550 (Ø 4 mm) / Tendon PRO WORK 11 mm (EN 1891 A)

2 Normen und Grundlagen

Tragwerk: SIA 260/261 (Einwirkungen, Lastbeiwerte), SIA 265 bzw. SN EN 1995-1-1 (Holzbau; Bemessungswerte hier EC5-konform mit $k_{\text{mod}} = 0.8$ (mittlere Einwirkungsdauer: Nutzlast durch Personen; Nutzungsklasse 1/2, im Gebäude), $\gamma_M = 1.3$, C24: $f_{m,d} = 14.8 \text{ N/mm}^2$).

Absturzsicherung: SIA 358 (Schutzelemente ab 1 m Absturzhöhe, $H \geq 100 \text{ cm}$, Holmlast 0.8 kN/m). **Spielgeräte-Massstab:** SN EN 1176/1177 als Stand der Technik für den halböffentlichen, zeitweise unbeaufsichtigten Betrieb mit Kindern und Jugendlichen (Zugangsöffnungen $\leq 50 \text{ cm}$, Fallräume, stossdämpfende Böden). **Haftungsrahmen:** Werkeigentümerhaftung Art. 58 OR, Produktesicherheitsgesetz; Inspektions- und Wartungspflicht (Betriebskonzept, separat).

3 Lastannahmen

Bemessungsszenario (Kopffreiheit über dem Netz 138 cm — Erwachsene nur gebückt): **1 Erwachsene: r (85 kg) + 1 Jugendliche: r (55 kg) + 1 Kind (30 kg), Kind springend.** Springende Kinder werden mit Stossfaktor $\phi = 2.5$ angesetzt. Alle Personen wirken konservativ im selben Punkt in Netzmitte; das Netz-Eigengewicht ($\approx 15 \text{ kg}$) ist demgegenüber vernachlässigbar.

GRÖSSE	FORMEL / WERT
Charakteristische Nutzlast	$Q_k = 0.85 + 0.55 + 0.30 \cdot 2.5 = 2.15 \text{ kN}$
Bemessungslast ($\gamma_Q = 1.5$)	$P_d = 1.5 \cdot Q_k = 3.23 \text{ kN}$, mittig konzentriert
Geländer-Holmlast (SIA 358)	$q_k = 0.8 \text{ kN/m}$ bzw. Einzellast 1.5 kN ; $\gamma_Q = 1.5$
Gebrauchslage (Information)	1 Person, 0.85 kN , ohne Beiwerte

4 Netzstatik (Seilmodell mit Dehnung)

Das Netz trägt als Seilwerk in zwei Richtungen: quer (Spannweite 328 cm, auf die voll aufliegenden Querbalken) und längs (211 cm, auf die frei spannenden Längsbalken). Beide Richtungen teilen sich eine gemeinsame Mittendurchbiegung f . Für jede Richtung gilt die Seilgeometrie $s(f) = 2 \cdot \sqrt{((L/2)^2 + f^2)}$ und die Elastizität $T = EA \cdot (s/s_0 - 1)$; der Horizontalzug folgt aus $H = T / \sqrt{1 + (2f/L)^2}$, die getragene Last aus $P = 4 \cdot H \cdot f / L$. Gelöst wird f so, dass $P_{\text{quer}}(f) + P_{\text{längs}}(f) = P_d$ (identisch zur bekannten Slackline-Ankerformel $H = P \cdot L / (4f)$). Steifigkeit: Paracord 550, $EA \approx 8 \text{ kN}$ je Seil, 10 wirksame Seile im Lastband von 1.2 m; symmetrische Knüpfung — beide Richtungen gleich straff. Das Knüpfmass (Durchhang ohne Last) liegt bei straffer Knüpfung nahe 0; die Resultate sind im Bereich 0–10 cm praktisch identisch:

KNÜPFMASS F_0	F UNTER P_D	H LÄNGS	Σ BALKEN	AUSNUTZUNG	LICHTE HÖHE
0 cm	34 cm	3.89 kN	12.7 N/mm ²	86 %	174 cm
5 cm	34 cm	3.86 kN	12.6 N/mm ²	85 %	174 cm
10 cm	35 cm	3.77 kN	12.4 N/mm ²	84 %	173 cm
Gebrauch: 1 Person	22 cm	1.63 kN	–	–	186 cm

Bedingung: Die Paracord 550-Dehnsteifigkeit ist ein Literatur-/Erfahrungswert. Vor der Abnahme ist eine kurze Probebelastung durchzuführen (1 Person mittig, Durchhang messen; Soll $\approx 20\text{--}25$ cm) und bei Abweichung der Rechenkern nachzuführen. Seilkontrolle: Zug je Paracord 550-Strang im Lastband ≈ 0.41 kN gegenüber zulässig ≈ 0.6 kN (Bruch ≈ 2.4 kN, abgemindert für Knoten und Dauerhaftigkeit) — Masche eng halten (≈ 10 cm).

5 Nachweise Rahmen, Auflager und Kasten

Massgebend ist der Längsbalken (zweiachsige Biegung aus Netz-Vertikalanteil und Horizontalzug; $M_H = H \cdot (L/4 - w/8)$ mit Lastband $w = 1.2$ m; $W = 288 \cdot 10^3 \text{ mm}^3$).

NACHWEIS	EINWIRKUNG (DESIGN)	WIDERSTAND	AUSN.
Längsbalken, Biegung zweiachsig	$\sigma = 12.7 \text{ N/mm}^2$ ($M_H 2.61 + M_V 1.03 \text{ kNm}$)	$f_{m,d} = 14.8 \text{ N/mm}^2$	86 %
Auflagerpressung (12×12 cm)	$\sigma_{c,90} = 0.11 \text{ N/mm}^2$	$f_{c,90,d} = 1.5 \text{ N/mm}^2$	7 %
Kastenwand 5 cm unter Auflagerecke	0.26 N/mm^2 ($R_v \approx 1.6 \text{ kN}$, Linienlager 12 × 5 cm)	$\sim 2 \text{ N/mm}^2$ (knickbegrenzt, H 195 cm)	13 %
Ringdruck / Schub an der Blattschulter (formschlüssig)	$C = V = 1.95 \text{ kN}$ je Ecke auf 72 cm ² $\rightarrow 0.27 \text{ N/mm}^2$	$f_{c,0,d} = 12.9 \text{ N/mm}^2$; S2 (VG 8×180, 30°) als Redundanz	< 5 %
Rahmen auf Deckplatte, Verschieben (Geländer-Stoss über untere Plattenreihe)	$F \approx 3.1 \text{ kN}$ (50 % der Holm-Linienlast 1.2 kN/m × 5.16 m)	8 Schrauben senkrecht in die Deckplatte, Abscheren $R_d \approx 8 \times 2.0 = 16 \text{ kN}$, plus Reibung	19 %
Abheben / Kippen des Längsbalken-Endes	$F = 0.92 \text{ kN}$ je Ecke (Netzzug 3.89 kN auf Plattenhöhe 6 cm, Kippen um die innere Unterkante, abzüglich Eigengewicht 0.21 kN)	S1 axial in der 5-cm-Deckplatte (4.0 cm Gewinde): $R_d \approx 1.9 \text{ kN}$, dazu Auflast des Querbalkens	48 %
Netz-Randbefestigung (Augplatte 50×40, e = 32.8 cm)	$F = 1.38 \text{ kN}$ je Punkt	zulässig 5.4 kN = Bruch 16.2 kN / 3 (Prüfbericht 210528-1)	26 %
Paracord 550-Strang im Lastband	$T = 0.41 \text{ kN}$	zulässig $\approx 0.6 \text{ kN}$ (inkl. Knoten)	68 %
Geländer-Deckenanker (Hängeseil)	Punktstoss $\approx 6.5 \text{ kN}$ · Linienlast konservativ $\approx 13 \text{ kN}$	bestehende Vorhangseil-Anker — Anforderung $\geq 10 \text{ kN}$ je Ende	B1

Ausnutzung = Einwirkung / Widerstand. **Grün** unter 80 %: erfüllt. **Gelb** 80 %–100 %: erfüllt, kleine Reserve. **Rot** über 100 %: nicht erfüllt. Ohne Zahl: Bedingung statt rechnerischer Nachweis.

Alle rechnerischen Nachweise erfüllt. Mit kleiner Reserve (gelb): Längsbalken, Biegung zweiachsig 86 %. Der Ringdruck des Netzes läuft formschlüssig über die Blattschultern der Überblattung; die Schrauben sichern Fuge und Abheben und halten den Rahmen gegen Verschieben auf der Deckplatte (Kapitel 6). Die Schrauben-Widerstände sind Richtwerte nach EC5 für vorgebohrte Vollgewindeschrauben in C24 und von der Fachperson zu bestätigen (Punkt 5 der Prüfliste). Der Geländer-Deckenanker ist kein rechnerischer Nachweis, sondern eine Anforderung an die bestehende Vorhangseil-Verankerung: Tragfähigkeit $\geq 10 \text{ kN}$ je Ende, zu verifizieren per Probezug (Bedingung B1, Kapitel 8/9).

6 Verbindungen und Schraubenplan

Je Auflagerecke zwei Vollgewindeschrauben (vorgebohrt $\varnothing 5 \text{ mm}$; Köpfe bündig, nicht versenken — die Längen sind auf die Deckplatte abgestimmt): **S1** VG 8×160 senkrecht durch das Überblattungsblatt, 4.0 cm in die Deckplatte — hält die Blattfuge geschlossen und das Balkenende unten (Abheben, Kippen). **S2** VG 8×180, Kopf 3.2 cm hinter der Frontkante, um 30° in Tiefenrichtung zum Kasteninneren geneigt: Sie läuft 6.9 cm durch den Querbalken, kreuzt die Blattfuge bei $z = 6.7 \text{ cm}$, durchläuft das untere Blatt des Längsbalkens auf 6.9 cm Länge, tritt bei $z = 10.1 \text{ cm}$ — noch innerhalb des Blatts — in die Deckplatte ein und endet nach 4.1 cm in der Deckplatte (Spitze bei 196.4 cm über Podest, Reserve 1.4 cm zur Unterseite, damit im Kasten darunter keine Spitze austritt). Will das Längsbalkenende gegen die Schulter rutschen, kommt S2 auf Zug und hält es zusätzlich zum Formschluss; die Schulter selbst bleibt Kontaktfläche. Der Rechenkern prüft diese Geometrie bei jedem Build. Die Ringdruckkräfte des Netzes werden formschlüssig über die Blattschultern übertragen (Nachweis in Kapitel 5); die Schrauben sind Fugensicherung und Redundanz, nicht der primäre Lastpfad. Querbalken zusätzlich mit 2 × VG 8×160 je Balken senkrecht in die Deckplatte, gleichmässig zwischen den Ecken (bei 78 und 157 cm ab Rückwand) — zusammen mit S1 sind das 8 Schrauben in die

Deckplatte gegen Verschieben des Rahmens. Nicht in die Stirnkanten der 5-cm-Platten schrauben. Alle Kopf- und Randabstände ≥ 3.2 cm (4d); Kopfabstand an der Ecke 6.6 cm. Die strengerer EC5-Endabstände für axial beanspruchte Schrauben (8 cm = 10d) lassen sich im 12-cm-Blatt nicht einhalten — Beurteilung durch die Fachperson (Prüfpunkt 5).

Gegenüber Fassung 1.3 (drei Schrauben je Ecke, Querbalken alle 50 cm) ist die Verschraubung vereinfacht; ein VG 8×200 bei 30° würde unter der Deckplatte austreten, deshalb VG 8×180. Die Fachperson bestätigt Anordnung und Widerstände (Prüfpunkt 5).

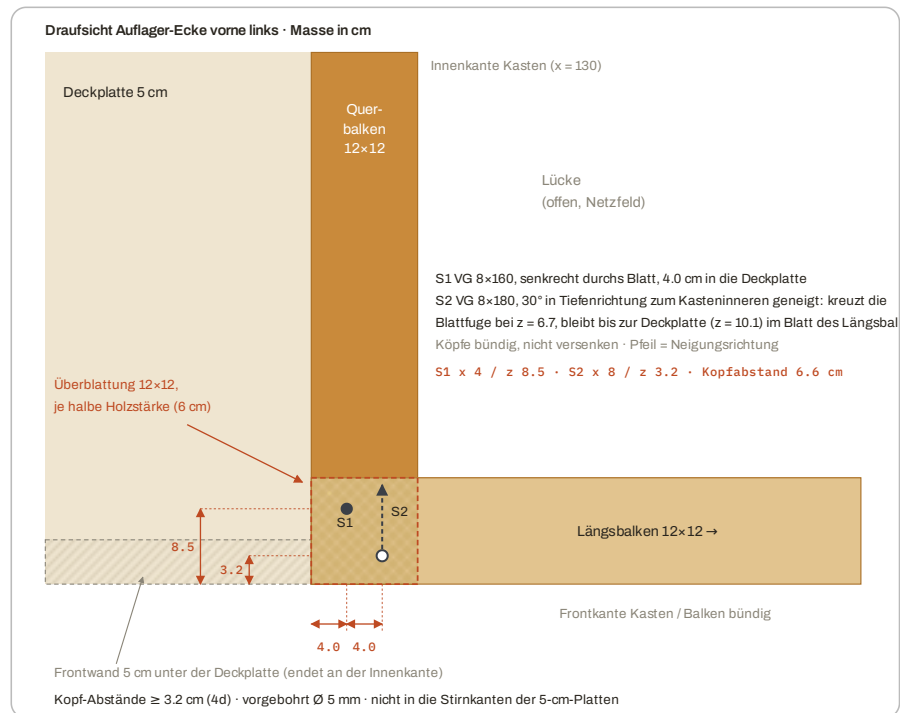


Abb. 2: Schraubenplan, Draufsicht Auflagerecke vorne links — massgleich alle vier Ecken, gespiegelt (aus den Projektdaten gezeichnet)

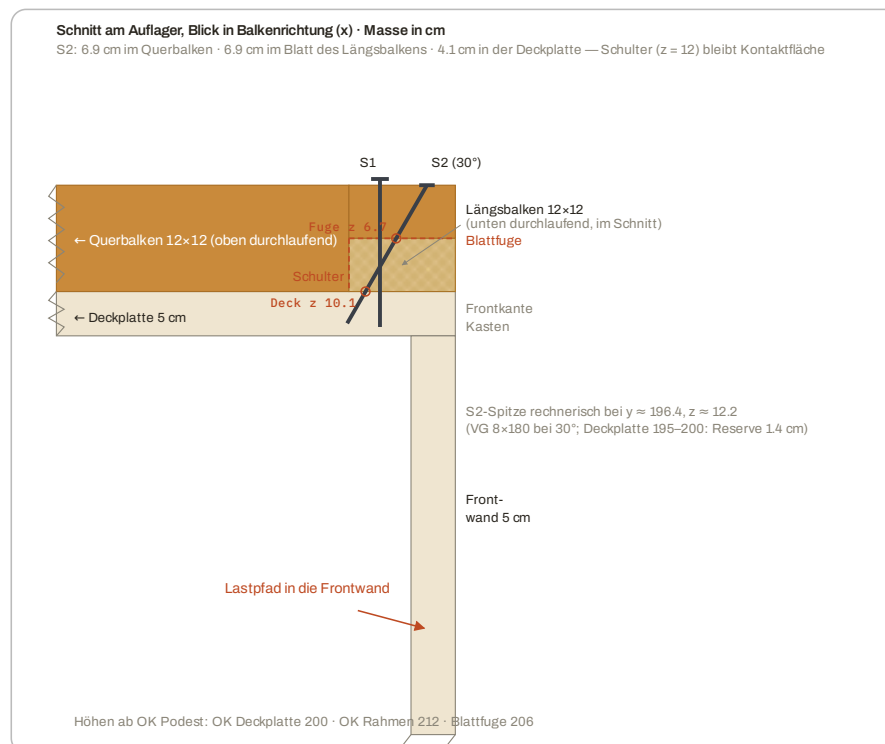


Abb. 3: Schnitt am Auflager, Blick in Balkenrichtung (aus den Projektdaten gezeichnet)

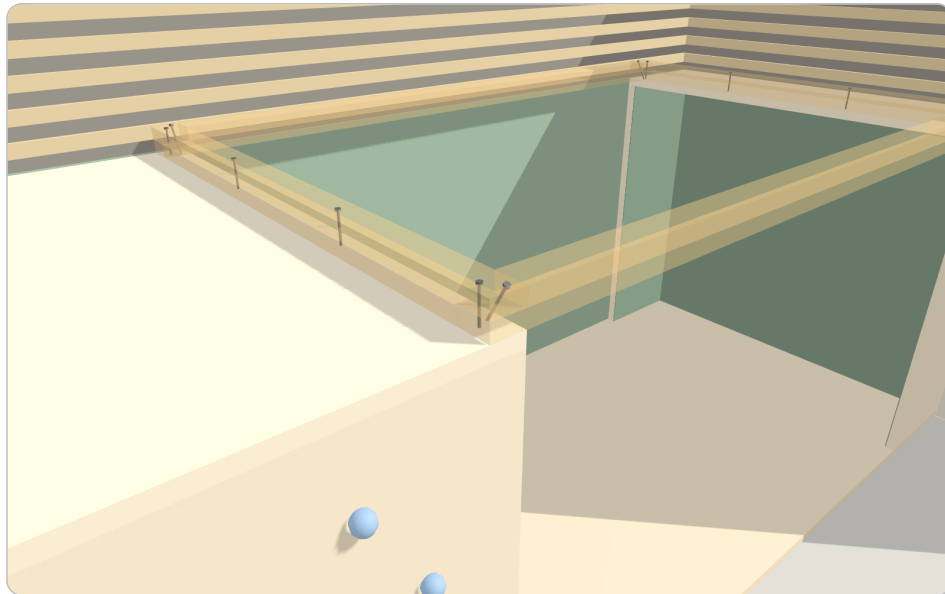


Abb. 4: Dieselbe Ecke im 3D-Modell (Ansicht «Schrauben», Kamera «Ecke», Balken transparent)

Die richtig orientierte Überblattung stellt sicher, dass der frei spannde Längsbalken seine Auflagerkraft direkt über die untere, ungeschwächte Hälfte in die Deckplatte abgibt; die Ausklinkung liegt oben (Moment ≈ 0 am Auflager). Die Blattschultern übertragen die Ring-Druckkräfte des Netzes formschlüssig.

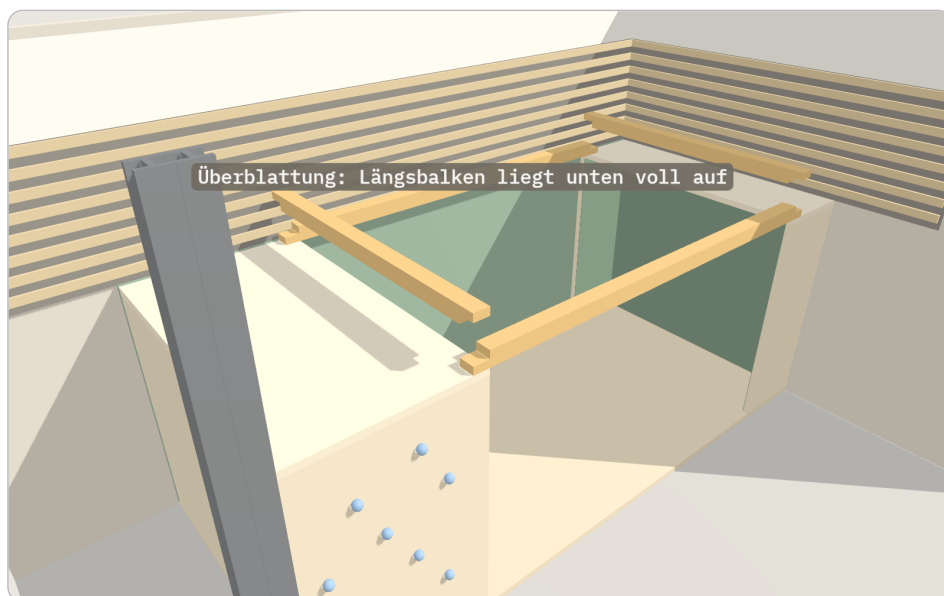


Abb. 5: Überblattung in der Explosionsansicht — Längsbalken unten durchlaufend, Querbalken oben durchlaufend

7 Netzrand und Augplatten

Der Netzrand wird über ein durchgefädelt **Tendon PRO WORK 11 mm-Randseil (EN 1891 A, MBL 33 kN)** an **Augplatte 50×40 V2A (Decksplatte) (Edelstahl V2A AISI 304, geschlossener Bügel, je 4× Linsenkopfschrauben 5×50)** geführt: innen an allen vier Rahmenbalken in Balkenmitte. Alle vier Reihen **beginnen in den Ecken**, so dass in jeder Ecke zwei Platten sitzen, eine je Balkenseite: Das Randseil wird dort in zwei Mal 45° statt einmal 90° umgelenkt, die Umlenkkraft verteilt sich auf beide Platten und das Seil biegt sich weniger scharf. Dazwischen sind die Platten gleichmässig verteilt: **32.8 cm längs, 30.1 cm quer** (Mindestabstand 30 cm), total 38 Platten am Netzrand. Montage wie im Prüfversuch: vorbohren, mitgelieferte Schrauben verwenden, nicht überdrehen. Tragfähigkeit gemäss **Prüfbericht 210528-1 (Drahtseile24, 31.05.2021)**: Zugversuch senkrecht zur Montagefläche auf Kiefernholz, Bruch bei 16.2 kN (Schraubenversagen, Platte kaum verformt); Querbelaugung laut Hersteller gleichwertig. Zulässig mit Sicherheitsfaktor 3: **5.4 kN** — gegenüber 1.38 kN je Punkt beim massgebenden Abstand 32.8 cm (**26 %**). Das straff gespannte Randseil verteilt die Knüpfkräfte und hält die Seilbuchten zwischen den Platten klein. Für das Geländernetz laufen die Plattenreihen oben auf der Frontlinie (Balken bzw. Deckplatte) und auf der Deckplatte des linken Kastens durch, ab den Ecken mit **Abstand 66 cm** vorne und 78 cm links (Mindestabstand 60 cm; kleine Lasten: die Holmlast trägt das obere Randseil, die vertikalen Randseile an den Netzenden gehen bis auf die Deckplatte). Die Geländer-Verteilung wird vor Ort feinjustiert. Stückzahlen: 38 am Netzrand + 12 am Geländer = 50 Platten (Anhang A).

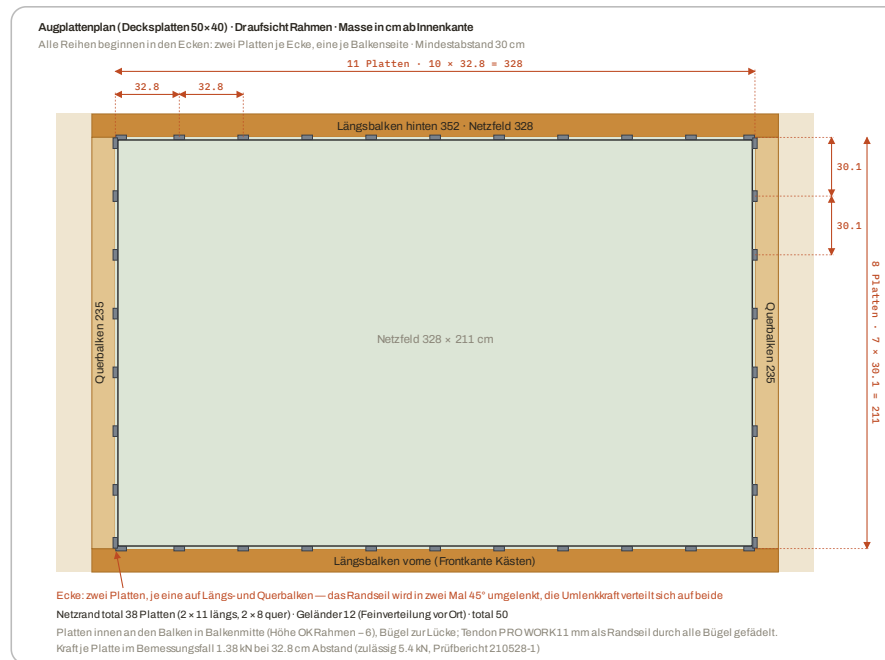


Abb. 6: Augplattenplan: Draufsicht des Rahmens mit den Plattenreihen an den Innenseiten, zwei Platten je Ecke, Abstände am Längs- und am Querbalke (aus den Projektdaten gezeichnet)

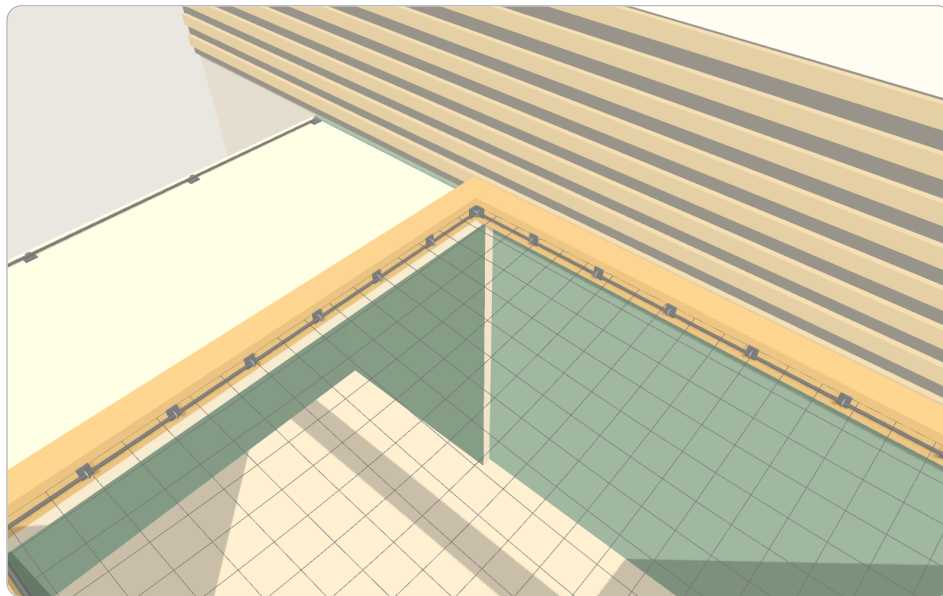


Abb. 7: Augplatten an der Auflagerecke hinten links: zwei Platten je Ecke, eine je Balkenseite; danach 32.8 cm längs und 30.1 cm quer

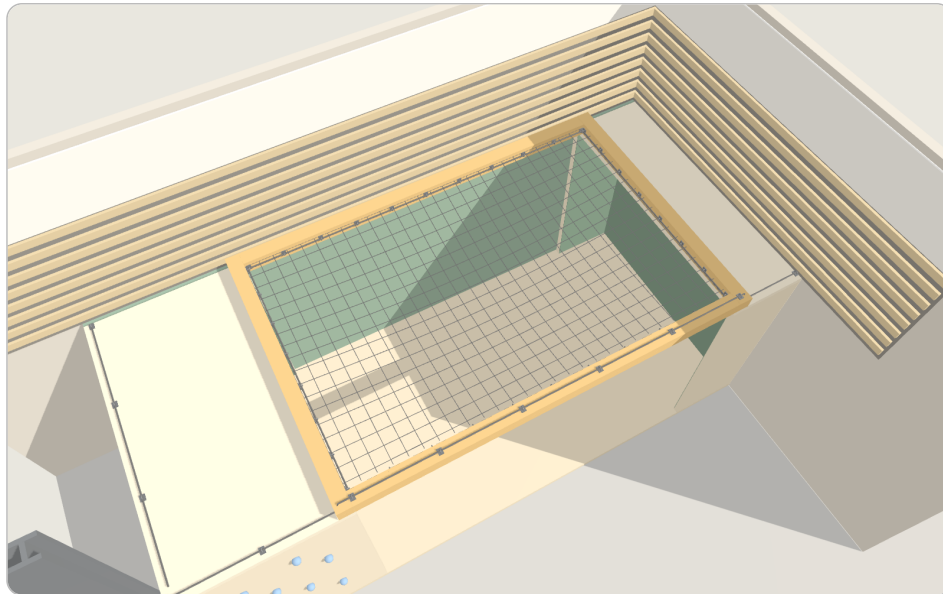


Abb. 8: Augplatten-Reihen (Deckplatten) mit durchgefädelttem Randseil, Ansicht «Augplatten»: 38 am Netzrand, 12 am Geländer

8 Geländer

Absturzsicherung nach SIA 358 auf der offenen Front (528 cm) und der linken Seite. **Standard ist die Deckenvariante ohne Pfosten:** Das obere Randseil (Tendon PRO WORK 11 mm) wird an der **bestehenden Vorhangseil-Verankerung** nahe der Decke befestigt — links die geschweisste Klammer um das H-Profil der Stahlsäule, rechts das Gewinde im Wandträger — und hängt frei wie eine Hängebrücke durch: an den Enden auf ≈ 344 cm, in der Feldmitte auf ≈ 302 cm (≈ 90 cm über OK Rahmen), ohne Zwischenabhängungen. Das geknüpft Füllnetz folgt dem Seil: an den Rändern hoch (dort bis zur Decke geschlossen), im Mittelteil ≈ 90 – 100 cm. Unten ist das Netz an der Plattenreihe (alle 66 cm) auf Balken bzw. Deckplatten gefasst; an beiden Netzenden läuft ein vertikales Randseil (Tendon PRO WORK 11 mm) vom Anker bis auf die Deckplatte und ersetzt den Pfosten. Ein horizontaler Stoss teilt sich so zwischen oberem Seil, den vertikalen Randseilen und dem unteren Rand auf. Das Geländer links hängt gleich: vorne an der Säulenklammer, hinten an einem Anker in der Rückwand oben (B2). Zwei Zugangs-Schlupfe à 50 cm (EN 1176-konform): über der Kletterwand und über der Leiter rechts (unterste Sprosse 55 cm als Kleinkind-Filter), als verstärkte Netzbögen mit eigenem Randseil. Nachspannbarkeit über Wantenspanner an einem Seilende (Polyamid kriecht; nach 1–2 Wochen nachspannen).

Ankerkräfte: Punktstoss 1.5 kN mit seitlicher Auslenkung ≈ 30 cm ergibt ≈ 6.5 kN Seilzug; die volle SIA-Linienlast (1.2 kN/m) konservativ gerechnet bis ≈ 13 kN, bei weicher Auslenkung (50 cm) ≈ 8 kN (ein Teil geht direkt über die untere Plattenreihe in den Rahmen).

Anforderung an die bestehenden Anker: ≥ 10 kN je Ende — vor Ausführung verifizieren (B1, Probezug). Wichtig: Der Deckenträger ist brandschutzummantelt — es wird **nicht** in den Träger gebohrt; genutzt werden nur die bestehenden Anker (Eingriffe daran nur mit Freigabe von Eigentümer und Brandschutz-Fachfirma).

Geländerhöhe: Im Mittelteil liegt das Seil ≈ 90 cm über OK Rahmen; zu den Rändern hin steigt das Netz bis zur Decke — dort ist der Abschluss vollständig geschlossen und SIA 358 klar **erfüllt**. Für den Mittelteil gilt ergänzend: Restspalt Seil–Decke ≈ 48 cm (kaum grösser als die bewusst gesetzten 50-cm-Schlupfe), Erwachsene können über dem Netz nicht aufrecht stehen (Kopffreiheit 138 cm), und der Spielgeräte-Massstab EN 1176 verlangt für Brüstungen 70 cm. Ein Kippen über das Seil ist mechanisch weitgehend ausgeschlossen; die Geländerhöhe wird mit dieser Begründung als ausreichend beurteilt.

Dokumentierte Alternative (Pfostenvariante): zwei Eckpfosten 12×12 (H 104) mit gespanntem Statikseil und zwei Decken-Abhängungen — im 3D-Modell über den Schalter «Variante mit Pfosten» einsehbar. Sie wird ausgeführt, falls die Verifikation der bestehenden Deckenanker (B1) negativ ausfällt.

9 Bedingungen und offene Punkte

NR.	PUNKT	VERANTWORTUNG
B1	Deckenanker: Tragfähigkeit der bestehenden Vorhangseil-Verankerung (geschweisste Säulenklammer, Gewinde im Wandträger) für $\geq 10 \text{ kN}$ je Ende verifizieren (Probezug). Kein Bohren in den brandschutzummantelten Stahlträger ohne Freigabe von Eigentümer und Brandschutz-Fachfirma. Fällt B1 negativ aus → Pfostenvariante (Kap. 8)	Projektteam + Fachperson
B2	Anker Rückwand oben für das Geländer links (Verbundanker im Mauerwerk «nicht extrem stabil» — Probezug); Eck-Augbolzen an Säule/Wand als durchgesteckte Maschinenschrauben ausführen	Projektteam
B3	Probelastung nach dem Knüpfen (1 Person mittig, Durchhang messen, Soll 20–25 cm); Abweichung > 30 % → Rückmeldung an Rechenkern	Projektteam + Fachperson
B4	Fallschutz Kletterwand: keine losen Matten (Stolperfallen). Stattdessen: Tritt-Griffe so setzen, dass die Füße max. ~1 m über Boden stehen; optional flache Fallschutzplatten (30–45 mm, angeschrägte Ränder, kritische Fallhöhe $\geq 1 \text{ m}$) oder tiefe Polster-Sitzlandschaft als Möbel im Fallraum	Projektteam
B5	Seitlicher Rand links durch Telefonkabinen (Dach +12 cm über Deckplatte): als Absturzschutz-Ersatz durch Fachperson beurteilen; Kabinenposition sichern/markieren	Fachperson
B6	Betriebskonzept: Nutzungsregeln, max. Personen, Inspektionsplan mit Protokoll, verantwortliche Person	Projektteam
B7	Holzqualität der vorhandenen Balken vor Einbau sichten (grosse Äste/Risse aussortieren; Annahme C24)	Zimmerleute im Team

10 Prüfcheckliste und Freigabe

Für die prüfende Fachperson (Ingenieur/in FH Holzbau oder gleichwertig). Interaktive Unterlagen über die Links in der Kopfleiste; Rechenkern mit Prüfsummen in Anhang B, vollständiger Quelltext als separater Anhang.

- ☐ Lastannahmen plausibel (Szenario, $\phi = 2.5$, $\gamma_Q = 1.5$, Personen mittig konzentriert)
- ☐ Seilmodell nachvollziehbar (gekoppelte Richtungen, symmetrisch, EA-Annahme Paracord 550)
- ☐ Balkennachweis zweiachsig korrekt (W , $f_{m,d}$, Lastband $w = 1.2$ m)
- ☐ Lastpfad Auflager: Ecken über Front-/Rückwänden, Pressungen i. O.
- ☐ Verbindungsmittel bestätigt: S1 VG 8×160 senkrecht (4.0 cm in der Deckplatte, Abheben), S2 VG 8×180 30° durch Blattfuge und Längsbalken-Blatt in die Deckplatte, 2 zusätzliche je Querbalken; Ringdruck formschlüssig über die Blattschultern; Abstände $\geq 4d$, EC5-Endabstände 10d nicht einhaltbar
- ☐ Netzrand: Augplatte 50×40 ab den Ecken alle 32.8 / 30.1 cm, zwei Platten je Ecke (Prüfbericht 210528-1, SF 3) mit Randseil ausreichend
- ☐ Geländer-Deckenvariante: Hängeseil-Modell plausibel, Ankeranforderung ≥ 10 kN (B1) angemessen
- ☐ Bedingungen B1–B7 vollständig und angemessen

Beurteilung / Auflagen der Fachperson:

Name, Funktion, Firma

Ort und Datum

Unterschrift

Mit der Unterschrift wird bestätigt, dass die dokumentierten Annahmen und Nachweise geprüft und — unter den Bedingungen B1–B7 sowie allfälligen obigen Auflagen — als ausreichend beurteilt wurden.

Anhang A Material- und Einkaufsliste (Befestigung)

POSITION	MENGE	BEMERKUNG
VG-Schraube 8×160, Torx, vorbohren Ø 5	8 Stk.	4× Ecken (S1) + 4× Querbalken; Reserve dazu
VG-Schraube 8×180, Torx	4 Stk.	4× Ecken (S2, 30° geneigt); Reserve dazu
Augplatte 50×40 V2A (Decksplatte) inkl. 4× Linsenkopf 5×50	50 Stk.	Netzrand 38 (zwei je Ecke, Abstand 32.8 längs / 30.1 quer) + Geländer 12 (66 cm); Reserve dazu
Wantenspanner M12 (Auge–Auge)	2 Stk.	Nachspannen der Geländerseile
Augbolzen M10 durchgesteckt / Verbundanker	3 Stk.	Ecklösungen Säule/Wand, Anker Rückwand oben (B2)
Augbolzen M12 durchgesteckt, grosse U-Scheiben	4 Stk.	Seilenden an Pfosten (nur Pfostenvariante)
Trägerklammer/Balkenklammer (Säule H-Profil)	2 Stk.	Pfosten links an Stahlsäule, ohne Bohren (nur Pfostenvariante)
Verbundanker M10 mit Siebhülse	2 Stk.	Wand rechts (oder Verschraubung in Kastenwand)
Holzbohrer Ø 5, Torx-Bits T40, Zollstock, Wasserwaage	–	Werkzeug Workshop
Fallschutzplatten 30–45 mm, angeschrägt (optional, B4)	2.5 m²	flach begehbar statt loser Matten; Alternative: Polster-Sitzlandschaft

Mengen ohne Reserve, direkt aus den Rastern des Rechenkerns. Seile: Tendon PRO WORK 11 mm als Randseil; Paracord 550 farbig für das Netz — Menge abhängig von der Maschenweite, nach Festlegung mit dem Knüpf-Team berechnen. Werkzeug und Pfostenvariante siehe Bauanleitung.

Anhang B Rechenkern

Sämtliche Zahlen dieses Dokuments werden bei jedem Build aus den folgenden Dateien berechnet — derselbe Code läuft unverändert im Browser (Statik-Explorer). Eingabewerte stehen in der Datenquelle, abgeleitete Masse in der Geometrie, Formeln und Nachweise im Rechenkern; die Tests halten Goldwerte und Grenzfälle fest. Die Fachperson liest den Code wie eine Handrechnung.

DATEI	INHALT	ZEILEN	SHA-256 (ANFANG)
<code>projekt.toml</code>	Datenquelle — alle Eingabewerte (Masse, Material, Lasten, Befestigung, Bedingungen)	344	320399cb755f79f5
<code>src/statik/geometrie.ts</code>	Abgeleitete Geometrie aus den Primärmassen	58	85ff6ffd1334a2b8
<code>src/statik/rechenkern.ts</code>	Rechenkern — Lasten, Seilmodell, Nachweise, Verbindungsmittel, Mengen	317	19e0f3cdf03da4cb
<code>kit/src/lib/raster.ts</code>	Rasterpositionen (Kit) — Schrauben- und Augplattenreihen	29	86083242cdb1a8f0
<code>src/statik/rechenkern.test.ts</code>	Tests — Goldwerte und Grenzfälle	188	307f55aba0b05eb2
Gesamt	Prüfsumme über alle Dateien	936	29ccb2a75bbf5999

Vollständiger Abdruck mit Syntaxhervorhebung und Zeilennummern: separates PDF `hochsitz-statik-dossier-anhang-b-v3.0.pdf` und online unter `/quellen/text/`. Prüfsummen und Build `adba937` identifizieren die gerechnete Fassung eindeutig: Stimmt eine Prüfsumme nicht mit dem Anhang überein, gehört der Code nicht zu diesem Dokument. Ausführen: `npm test` (Goldwerte) und `npm run build`; alle Resultate liegen als `results.json` vor.

Anhang C Interaktive Unterlagen

3D-Modell: massstabsgetreues Modell mit Ebenen (Netz, Geländer, Telefonkabinen), Konstruktionsansichten (Überblattungs-Explosion, Schrauben mit transparenten Balken, Augplatten mit Randseil, Kräfte) und Bemassung. **Statik-Explorer:** derselbe Rechenkern interaktiv — Personen, Knüpfmass und Augplatten-Abstand verstellbar, alle Kennwerte und die Ausnutzungskurve live, Formeln offen. Beide sind über die Kopfleiste dieser Seite erreichbar. Die Abbildungen dieses Dossiers werden bei jedem Build automatisch aus dem 3D-Modell erzeugt.

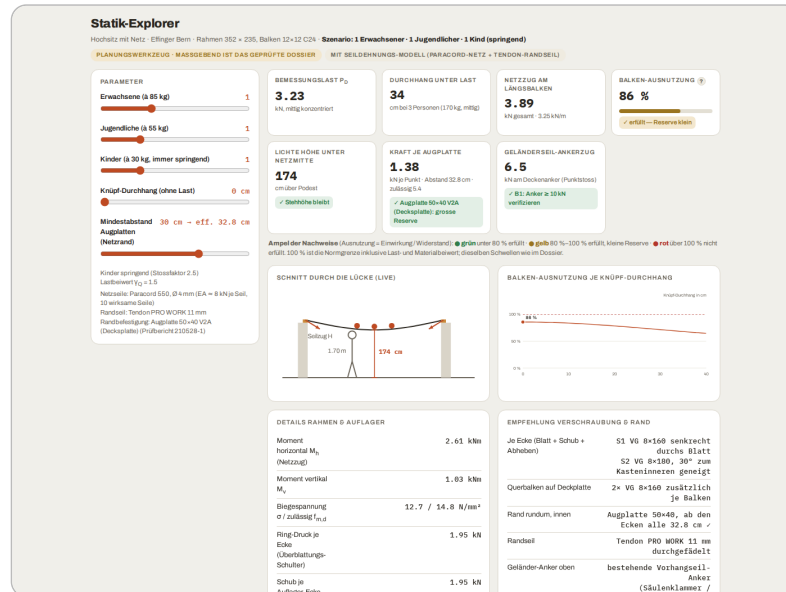


Abb. 9: Statik-Explorer, Standard-Szenario

Änderungsverzeichnis

VERSION	DATUM	ÄNDERUNG
2.0	01.09.2026	Neuaufbau aus einer Datenquelle (projekt.toml) mit Rechenkern in TypeScript; ersetzt Version 1.3 vom 31.08.2026. Annahmen, Lasten und Nachweise inhaltlich unverändert; Ausnutzungen neu direkt aus dem Rechenkern gerundet (Augplatte 23 statt 24 %). Gebrauchslage 1 Person neu mit symmetrischer Lastaufteilung (H längs 1.63 statt 1.53 kN) und korrekter lichter Höhe ab Knüpfebene 208 cm (186 statt 181 cm). Höhenbezug auf OK Podest vereinheitlicht (OK Deckplatte 200): Geländerseil in Feldmitte 90 statt ~95 cm über OK Rahmen; Kabinendach +12 statt +17 cm über Deckplatte (B5) — vor Ort nachmessen. Verbindungsmittel vereinfacht: zwei Schrauben je Ecke (S1 senkrecht, S2 8×180 um 30° geneigt, Kopf 4 cm hinter der Kante, damit sie die Blattfuge kreuzt und das Blatt des Längsbalkens durchläuft; Köpfe bündig, nicht versenkt) und zwei zusätzliche je Querbalken statt drei je Ecke und alle 50 cm; Ringdruck formschlüssig über die Blattschultern; Abhebekraft aus dem Kippmoment des Längsbalkens hergeleitet; neuer Nachweis Verschieben des Rahmens; geometrische Prüfung der Schraubenlage im Rechenkern. Augplatten (Decksplatten) neu verteilt: Reihen beginnen in den Ecken mit zwei Platten je Ecke (eine je Balkenseite, Randseil in zwei Mal 45° umgelenkt), Mindestabstand 30 cm am Netzrand und 60 cm am Geländer: 50 statt 67 Platten. Stahlsäule als doppelter H-Träger; Geländer-Deckenvariante mit vertikalen Randseilen an den Netzenden.
2.1	02.09.2026	Anhang B neu als Prüfsummen-Tabelle (Datei, Zeilen, SHA-256); der vollständige Quelltext — Datenquelle, Geometrie, Rechenkern, Raster, Tests — erscheint als separater Anhang B (eigenes PDF und Webseite/quelltext/) mit Syntaxhervorhebung und Zeilennummern. Das Dossier-PDF wird dadurch sechs Seiten kürzer. Inhaltlich unverändert.
3.0	02.09.2026	Holz-Bemessungswerte korrigiert (Hinweis der prüfenden Fachperson): Nutzlasten durch Personen zählen nach EC5 als mittlere Einwirkungsdauer, $k_{mod} = 0.8$ statt 0.9 (kurz), Nutzungsklasse 1/2 (im Gebäude). $f_{m,d}$ damit 14.8 statt 16.6 N/mm ² ; Ausnutzung des Längsbalkens 86 statt 76 % (Varianten Knüpfmass 0/5/10 cm: 86/85/84 %) — Nachweis erfüllt, aber neu im gelben Bereich (80–100 %, kleine Reserve). Auflagerpressung (7 statt 6 %) und Blattschulter (unter 5 %) bleiben unkritisch; alle übrigen Nachweise unverändert. Ampel-Schwellen (gelb ab 80 %, rot ab 100 %) neu als Daten in projekt.toml, Legende unter der Nachweistabelle; die Aussage «alle Nachweise erfüllt» gilt bis 100 % Ausnutzung, nicht nur bei Grün. Schraube S2 auf Hinweis des Schreiners weiter nach vorne: Kopf 3.2 statt 4 cm hinter der Frontkante (= 4 d Randabstand, näher geht nicht); sie kreuzt die Blattfuge bei $z = 6.7$ statt 7.5 cm und tritt bei $z = 10.1$ statt 10.9 cm in die Deckplatte ein — mehr Reserve, damit sie bei 30° sicher im unteren Blatt des Längsbalkens bleibt. Länge, Neigung und Spitzenlage unverändert.

Hauptversion steigt bei Änderungen an Lasten, Geometrie, Nachweisen oder Bedingungen (neue Prüfung nötig). Nebenversion bei redaktionellen Klarstellungen.

Statik-Dossier «Hochsitz mit Netz» · Version 3.0 · 02.09.2026 · Zur Prüfung · Build adba937 vom 02.09.2026 · Erstellt vom Projektteam (YOLU) mit Unterstützung von Claude.