



DR.-ING. W. HARTMANN UND PARTNER

I N G E N I E U R G E S E L L S C H A F T M B H

Hartmann und Partner
Mindener Str. 78 32049 Herford
Tel. 05221 / 98 21 -0 Fax 05221 / 98 21-88
Email: post@hartmann-partner.net

Herford, den 20.01.2026

Genehmigungsstatik Nachtrag 1

Projektnummer: 002/25

Bauvorhaben: Errichtung eines Forstbetriebshofes
Wistinghauser Senne
33813 Oerlinghausen

Auftraggeber: Kreis Lippe, der Landrat
Felix- Fechenbach- Straße 5
32756 Detmold

BV: Errichtung eines Forstbetriebshofes
Wistinghauser Senne

Bauherr: Kreis Lippe



DR.-ING. W. HARTMANN UND PARTNER

INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

Inhalt

Vorbemerkungen	2
Statik Umkleiden	3
31.1N1 Position Sparren	3
31.2N1 Position Sparren	8
31.3N1 Position Sparren	13
33N1 Position Innenwand	17

BV: Errichtung eines Forstbetriebshofes
Wistinghauser Senne

Bauherr: Kreis Lippe



DR.-ING. W. HARTMANN UND PARTNER

INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

Vorbemerkungen

Der Nachtrag 1 beinhaltet die Änderung der tragenden Wände und den Entfall von Unterzügen und Stützen im Bereich der Umkleiden.
Alle neu nachgewiesenen Positionen oder hinzugefügte Positionen erhalten ein N1 in der Bezeichnung.
Die Positionen 34 bis 38 entfallen!

Weitere Angaben siehe auch Positionsplan Nr. P-01a.

Es gelten weiterhin die Vorbemerkungen und Hinweise aus der Hauptberechnung vom 30.10.2025.

Statik Umkleiden

31.1N1 Position Sparren

gew. Sparren $b/d = 8,0 / 24,0$ cm $e = 62,5$ cm (NH C24)

Einwirkung Sparren:

Aufbau:	
Holzbalken	Programm intern
Konstruktion inkl. Dämmung	0,15kN/m ²
Ausbau	0,30kN/m ²
Extensive Begrünung	<u>1,50kN/m²</u>
	$g = 2,00\text{kN/m}^2$
PV- Anlage	$q = 0,25\text{kN/m}^2$

Schnee- und Windlasten siehe Kapitel Lastannahmen Umkleide.

Die Sparren sind an den Außenwänden zug- und druckfest mit einem Winkel zu befestigen!

Position: Pos 31.1 N1

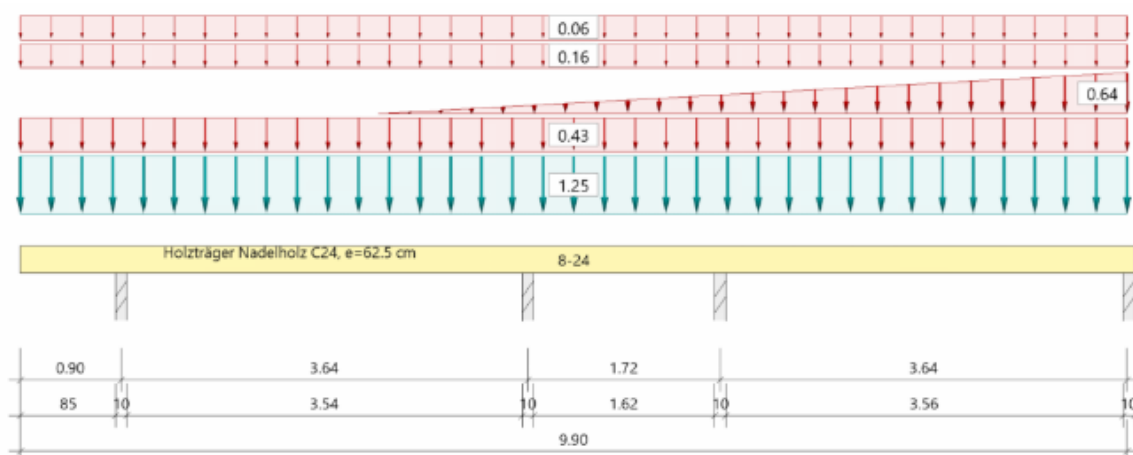
Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P05)

Grundparameter

Holzträger über 3 Felder (e = 62.5 cm) Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm ²]	G_{mean} G_{05} [N/mm ²]	ρ_k ρ_m [kg/m ³]
24.00 4.00	14.50 21.00	0.40 2.50	11000 7400	370 247	690 460	350 420

$f_{m,k}$: charakteristischer Wert der Biegefestigkeit
 $f_{t,0,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit parallel zur Faser
 $f_{t,90,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit senkrecht zur Faser
 $E_{0,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
 $E_{90,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
 G_{mean} : Mittelwert des Schubmoduls
 ρ_k : charakteristischer Wert der Rohdichte
 $f_{v,k}$: charakteristischer Wert der Schubfestigkeit
 $f_{c,0,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit parallel zur Faser
 $f_{c,90,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit senkrecht zur Faser
 $E_{0,05}$: 5%-Fraktillwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
 $E_{90,05}$: 5%-Fraktillwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
 G_{05} : 5%-Fraktillwert des Schubmoduls
 ρ_m : Mittelwert der Rohdichte

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
8-24	9216	1024	768	256	192.0

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Felder

Feld	Länge [m]	Querschnitt
1	3.64	8-24 (konstant über gesamte Trägerlänge)
2	1.72	
3	3.64	
Kra Links	0.90	

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k _{c90}	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen *)		
							Φ _x [kNm/rad]	Φ _y [kNm/rad]	Φ _z [kNm/rad]
1	0.90	10.0	12.0	1.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	4.54	10.0	12.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0
3	6.26	10.0	12.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0
4	9.90	10.0	12.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Streckenlasten aus Flächenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m²]	W2 [kN/m²]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL	3.20	9.90		2.00	1.02	Nein	ständig		
	2	GL		9.90		0.25		Ja	Kat. A		
	3	GL		9.90		0.68		Ja	Schnee		
	4	TL		6.70		0.00		Ja	Schnee		
	5	GL		9.90		0.10		Ja	Wind		

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
 Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
 A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
 EG : Lasteinwirkung
 Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
 Alt : Alternativgruppe

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
1	Abstand 0,63 m
2	Abstand 0,63 m
3	Abstand 0,63 m
4	Abstand 0,63 m
5	Abstand 0,63 m

Die Lastwerte werden intern mit dem Trägerabstand e = 0.63 m multipliziert.

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 80 kg mit Gamma = 4.20 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	ψ _{F,inf}	ψ _{F,sup}	KLED
ständig	0.70	0.50	0.30	1.00	1.35	mittel
Kat. A: Wohngebäude						
Windlasten						
Schnee H < 1000 m						

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{fi} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
KLED bei Wind	:	sehr kurz

Nutzungsklasse	2	:	überdacht, offen
Schubspannungen	=		Tau mit red. Q
Nachweis für Kragarme	=		vollständig
Anfangsdurchbiegung	w_{inst}	=	$l/300$
Enddurchbiegung	$w_{net,fin}$	=	$l/300$
	w_{fin}	=	$l/200$
	$w_{inst \text{ Krag}}$	=	$l/150$
	$w_{net,fin \text{ Krag}}$	=	$l/150$
	$w_{fin \text{ Krag}}$	=	$l/100$

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.31	0.26	0.50	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					0.32

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	$\eta_{Biegung}$	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	8-24	6.1	3.93	0.26	0.31	

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l_{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis		w_g	w_q	w	w_{lim}	η	Lk
					[cm]					
Kra li	0.90	0.00	inst	z	-0.1	-0.1	-0.2	0.6	0.30	11
	0.90	0.00	net,fin	z	-0.2	-0.01	-0.2	0.6	0.32	12
	0.90	0.00	fin	z	-0.2	-0.1	-0.3	0.9	0.30	13
Feld 1	3.64	1.72	inst	z	0.2	0.1	0.2	1.2	0.20	11
	3.64	1.72	net,fin	z	0.3	0.01	0.3	1.2	0.24	12
	3.64	1.72	fin	z	0.3	0.1	0.4	1.8	0.21	13
Feld 2	1.72	0.91	inst	z	-0.03	-0.03	-0.1	0.6	0.11	11
	1.72	0.86	net,fin	z	-0.1	0.0	-0.1	0.6	0.11	12
	1.72	0.91	fin	z	-0.1	-0.03	-0.1	0.9	0.11	13
Feld 3	3.64	1.92	inst	z	0.2	0.1	0.3	1.2	0.27	11
	3.64	1.92	net,fin	z	0.3	0.01	0.3	1.2	0.28	12
	3.64	1.92	fin	z	0.3	0.2	0.5	1.8	0.26	13

Nachweise am Kragarm werden vollständig durchgeführt.

l_{eff}	:	effektive Länge
Stelle	:	Stelle der Durchbiegung
Nachweis	:	Anfangs-/Endverformung (Richtung)
w_g	:	Verformung infolge ständiger Last
w_q	:	Verformung infolge veränderlicher Last
w	:	Verformung gesamt
w_{lim}	:	zulässige Verformung
η	:	Ausnutzungsgrad
Lk	:	Nr. der Lastkombination

BV: Errichtung eines Forstbetriebshofes
Wistinghauser Senne

Bauherr: Kreis Lippe



DR.-ING. W. HARTMANN UND PARTNER

INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte pro [m] - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN/m]	$R_{z,max}$ [kN/m]	$M_{y,min}$ [kNm/m]	$M_{y,max}$ [kNm/m]
1	0.90	ständig Kat. A: Wohngebäude Windlasten Schnee H < 1000 m	5.48 -0.01 -0.003 -0.03	5.48 0.65 0.26 1.82		
2	4.54	ständig Kat. A: Wohngebäude Windlasten Schnee H < 1000 m	5.81 -0.27 -0.11 -1.33	5.81 0.95 0.38 2.99		
3	6.26	ständig Kat. A: Wohngebäude Windlasten Schnee H < 1000 m	6.55 -0.21 -0.08 -0.59	6.55 0.98 0.39 4.97		
4	9.90	ständig Kat. A: Wohngebäude Windlasten Schnee H < 1000 m	3.23 -0.01 -0.003 -0.03	3.23 0.39 0.16 2.35		

31.2N1 Position Sparren

gew. Sparren $b/d = 8,0 / 24,0$ cm $e = 62,5$ cm (NH C24)

Einwirkung Sparren:

Aufbau:	
Holzbalken	Programm intern
Konstruktion inkl. Dämmung	0,15kN/m ²
Ausbau	0,30kN/m ²
Extensive Begrünung	<u>1,50kN/m²</u>
	g = 2,00kN/m ²
PV- Anlage	q = 0,25kN/m ²

Schnee- und Windlasten siehe Kapitel Lastannahmen Umkleide.

Bei der Position 31.2N wird die statisch ungünstigste Spannweite (größte Auflagerlast) nachgewiesen.

Das weitere Auflager würde statisch günstig wirken.

Die Sparren sind an den Außenwänden zug- und druckfest mit einem Winkel zu befestigen!

Position: Pos 31.2 N1

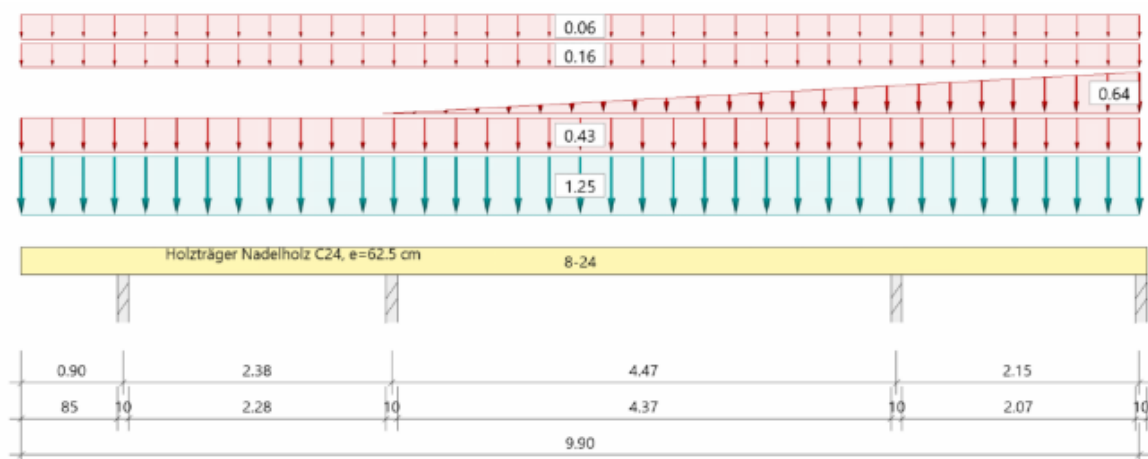
Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/25 (FRIL0 R-2025-2/P05)

Grundparameter

Holzträger über 3 Felder (e = 62.5 cm) Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm ²]	G_{mean} G_{05} [N/mm ²]	ρ_k ρ_m [kg/m ³]
24.00 4.00	14.50 21.00	0.40 2.50	11000 7400	370 247	690 460	350 420

$f_{m,k}$: charakteristischer Wert der Biegefestigkeit
 $f_{t,0,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit parallel zur Faser
 $f_{t,90,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit senkrecht zur Faser
 $E_{0,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
 $E_{90,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
 G_{mean} : Mittelwert des Schubmoduls
 ρ_k : charakteristischer Wert der Rohdichte
 $f_{c,k}$: charakteristischer Wert der Schubfestigkeit
 $f_{c,0,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit parallel zur Faser
 $f_{c,90,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit senkrecht zur Faser
 $E_{0,05}$: 5%-Fraktilewert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
 $E_{90,05}$: 5%-Fraktilewert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
 G_{05} : 5%-Fraktilewert des Schubmoduls
 ρ_m : Mittelwert der Rohdichte

Geometrie

Querschnitt

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
8-24	9216	1024	768	256	192.0

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Felder

Feld	Länge [m]	Querschnitt
1	2.38	8-24 (konstant über gesamte Trägerlänge)
2	4.47	
3	2.15	
Kra Links	0.90	

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k _{c90}	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen *)		
							Φ _x [kNm/rad]	Φ _y [kNm/rad]	Φ _z [kNm/rad]
1	0.90	10.0	12.0	1.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	3.28	10.0	12.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0
3	7.75	10.0	12.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0
4	9.90	10.0	12.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Streckenlasten aus Flächenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m²]	W2 [kN/m²]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL	3.20	9.90		2.00	1.02	Nein	ständig Kat. A Schnee Schnee Wind		
	2	GL		9.90		0.25		Ja			
	3	GL		9.90		0.68		Ja			
	4	TL		6.70		0.00		Ja			
	5	GL		9.90		0.10		Ja			

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
 Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
 A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
 EG : Lasteinwirkung
 Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
 Alt : Alternativgruppe

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
1	Abstand 0,63 m
2	Abstand 0,63 m
3	Abstand 0,63 m
4	Abstand 0,63 m
5	Abstand 0,63 m

Die Lastwerte werden intern mit dem Trägerabstand e = 0.63 m multipliziert.

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 80 kg mit Gamma = 4.20 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ _{F,inf}	γ _{F,sup}	KLED
ständig				1.00	1.35	
Kat. A: Wohngebäude	0.70	0.50	0.30		1.50	mittel
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.50	kurz
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{FI} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
KLED bei Wind	:	sehr kurz

Nutzungsstufe	2	: überdacht, offen
Schubspannungen	=	Tau mit red. Q
Nachweis für Kragarme	=	vollständig

Anfangsdurchbiegung	$W_{inst} = l/300$	$W_{inst\ Krag} = l/150$
Enddurchbiegung	$W_{net,fin} = l/300$	$W_{net,fin\ Krag} = l/150$
	$W_{fin} = l/200$	$W_{fin\ Krag} = l/100$

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit	ständig/vorübergehend	0.35	0.27	0.58	1)	
Gebrauchstauglichkeit	charakteristisch					0.29

1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	$\eta_{Biegung}$	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	8-24	3.3	-4.49	0.27	0.35	

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l_{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis		w_g	w_q	w	w_{lim}	η	Lk
					[cm]					
Kra li	0.90	0.00	inst	z	0.05	0.1	0.1	0.6	0.16	13
	0.90	0.00	net,fin	z	0.1	0.01	0.1	0.6	0.15	15
	0.90	0.00	fin	z	0.1	0.1	0.1	0.9	0.15	14
Feld 1	2.38	1.38	inst	z	-0.03	-0.04	-0.1	0.8	0.08	13
	2.38	1.50	net,fin	z	-0.1	0.0	-0.1	0.8	0.07	15
	2.38	1.38	fin	z	-0.1	-0.04	-0.1	1.2	0.08	14
Feld 2	4.47	2.24	inst	z	0.2	0.2	0.4	1.5	0.27	13
	4.47	2.22	net,fin	z	0.4	0.02	0.4	1.5	0.29	15
	4.47	2.23	fin	z	0.4	0.2	0.6	2.2	0.26	14
Feld 3	2.15	0.79	inst	z	-0.02	-0.03	-0.1	0.7	0.07	13
	2.15	0.68	net,fin	z	-0.04	0.0	-0.04	0.7	0.06	15
	2.15	0.79	fin	z	-0.04	-0.03	-0.1	1.1	0.07	14

Nachweise am Kragarm werden vollständig durchgeführt.

l_{eff}	: effektive Länge
Stelle	: Stelle der Durchbiegung
Nachweis	: Anfangs-/Endverformung (Richtung)
W_g	: Verformung infolge ständiger Last
W_q	: Verformung infolge veränderlicher Last
W	: Verformung gesamt
W_{lim}	: zulässige Verformung
η	: Ausnutzungsgrad
Lk	: Nr. der Lastkombination

BV: Errichtung eines Forstbetriebshofes
Wistinghauser Senne

Bauherr: Kreis Lippe



DR.-ING. W. HARTMANN UND PARTNER

INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte pro [m] - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN/m]	$R_{z,max}$ [kN/m]	$M_{y,min}$ [kNm/m]	$M_{y,max}$ [kNm/m]
1	0.90	ständig Kat. A: Wohngebäude Windlasten Schnee H < 1000 m	3.61 -0.13 -0.05 -0.50	3.61 0.55 0.22 1.52		
2	3.28	ständig Kat. A: Wohngebäude Windlasten Schnee H < 1000 m	8.09 -0.08 -0.03 -0.29	8.09 1.03 0.41 3.46		
3	7.75	ständig Kat. A: Wohngebäude Windlasten Schnee H < 1000 m	8.49 -0.03 -0.01 -0.09	8.49 1.03 0.41 5.10		
4	9.90	ständig Kat. A: Wohngebäude Windlasten Schnee H < 1000 m	0.88 -0.15 -0.06 -0.65	0.88 0.26 0.10 1.59		

31.3N1 Position Sparren

gew. Sparren $b/d = 8,0 / 24,0 \text{ cm}$ $e = 50,0 \text{ cm}$ (NH C24)

Einwirkung Sparren:

Aufbau:	
Holzbalken	Programm intern
Konstruktion inkl. Dämmung	0,15kN/m ²
Ausbau	0,30kN/m ²
Extensive Begrünung	<u>1,50kN/m²</u>
	$g = 2,00 \text{ kN/m}^2$
PV- Anlage	$q = 0,25 \text{ kN/m}^2$

Schnee- und Windlasten siehe Kapitel Lastannahmen Umkleide.

Die Sparren sind an den Außenwänden zug- und druckfest mit einem Winkel zu befestigen!

Position: Pos 31.3 N1

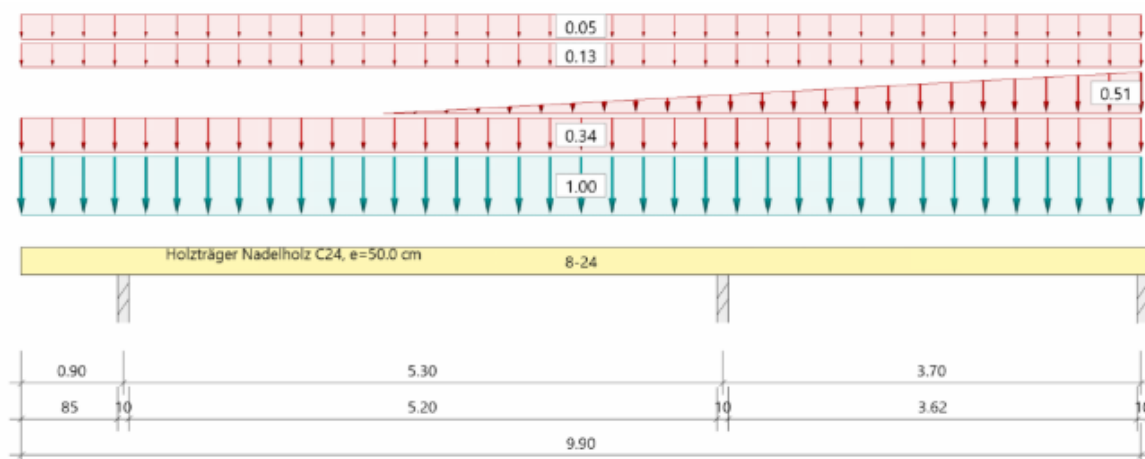
Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/25 (FRIL0 R-2025-2/P05)

Grundparameter

Holzträger über 2 Felder (e = 50.0 cm) Nadelholz C24 DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08

System

Systembild



Material

Nadelholz C24, gemäß EN 338:2016

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ [N/mm ²]	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ [N/mm ²]	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ [N/mm ²]	G_{mean} G_{05} [N/mm ²]	ρ_k ρ_m [kg/m ³]
24.00 4.00	14.50 21.00	0.40 2.50	11000 7400	370 247	690 460	350 420

$f_{m,k}$: charakteristischer Wert der Biegefestigkeit
 $f_{t,0,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit parallel zur Faser
 $f_{t,90,k}$: charakteristischer Wert der Zugfestigkeit senkrecht zur Faser
 $E_{0,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
 $E_{90,mean}$: Mittelwert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
 G_{mean} : Mittelwert des Schubmoduls
 ρ_k : charakteristischer Wert der Rohdichte
 $f_{v,k}$: charakteristischer Wert der Schubfestigkeit
 $f_{c,0,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit parallel zur Faser
 $f_{c,90,k}$: charakteristischer Wert der Druckfestigkeit senkrecht zur Faser
 $E_{0,05}$: 5%-Fraktilewert des Elastizitätsmoduls parallel zur Faser
 $E_{90,05}$: 5%-Fraktilewert des Elastizitätsmoduls senkrecht zur Faser
 G_{05} : 5%-Fraktilewert des Schubmoduls
 ρ_m : Mittelwert der Rohdichte

Geometrie

Querschnitte

Name	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	W_y [cm ³]	W_z [cm ³]	A [cm ²]
8-24	9216	1024	768	256	192.0

Querschnitt ist konstant über gesamte Trägerlänge.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	Breite [cm]	Tiefe [cm]	k _{c90}	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen *)		
							Φ _x [kNm/rad]	Φ _y [kNm/rad]	Φ _z [kNm/rad]
1	0.90	10.0	12.0	1.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	6.20	10.0	12.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0
3	9.90	10.0	12.0	1.00	-1	-1	0.0	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Streckenlasten aus Flächenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m²]	W2 [kN/m²]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		9.90		2.00		Nein	ständig		
	2	GL		9.90		0.25		Ja	Kat. A		
	3	GL		9.90		0.68		Ja	Schnee		
	4	TL	3.20	6.70		0.00	1.02	Ja	Schnee		
	5	GL		9.90		0.10		Ja	Wind		

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
 Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
 A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
 EG : Lasteinwirkung
 Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
 Alt : Alternativgruppe

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
1	Abstand 0,50 m
2	Abstand 0,50 m
3	Abstand 0,50 m
4	Abstand 0,50 m
5	Abstand 0,50 m

Die Lastwerte werden intern mit dem Trägerabstand e = 0.50 m multipliziert.

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 80 kg mit Gamma = 4.20 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ _{F,inf}	γ _{F,sup}	KLED
ständig				1.00	1.35	
Kat. A: Wohngebäude	0.70	0.50	0.30		1.50	mittel
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.50	kurz
Schnee H < 1000 m	0.50	0.20	0.00		1.50	kurz

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{FI} = 1.0 Tab. B3

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basis	:	EN 1995-1-1/A2:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
ψ ₂ = 0.5 für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ _F (γ _{G,sup} oder γ _{G,inf})
KLED bei Wind	:	sehr kurz

Nutzungs-kategorie	2	:	überdacht, offen
Schubspannungen	=		Tau mit red. Q
Nachweis für Kragarme	=		vollständig

Anfangsdurchbiegung $w_{inst} = l/300$ $w_{inst\ Krag} = l/150$
 Enddurchbiegung $w_{net,fin} = l/300$ $w_{net,fin\ Krag} = l/150$
 $w_{fin} = l/200$ $w_{fin\ Krag} = l/100$

Zusammenfassung

Nachweis	Bemessungssituation	$\eta_{Biegung}$	η_{Schub}	$\eta_{c,90}$	η_{Stabi}	$\eta_{Verformung}$
Tragfähigkeit Gebrauchstauglichkeit	ständig/vorübergehend charakteristisch	0.50	0.28	0.62	1)	0.92
1) Stabilitätsnachweis wurde nicht geführt weil Obergurt kontinuierlich gehalten.						

Tragsicherheit je Querschnitt (kompakt)

Bemessungssituation	Querschnitt	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	η_{Schub}	$\eta_{Biegung}$	η_{Stabi}
ständig/vorübergehend	8-24	5.8	-6.34	0.28	0.50	

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit

	l _{eff} [m]	Stelle [m]	Nachweis		w _g	w _q	w	w _{lim}	η	L _k
					[cm]					
Kra li	0.90	0.00	inst	z	-0.3	-0.2	-0.5	0.6	0.81	11
	0.90	0.00	net,fin	z	-0.5	-0.03	-0.6	0.6	0.92	12
	0.90	0.00	fin	z	-0.5	-0.2	-0.7	0.9	0.81	13
Feld 1	5.30	2.51	inst	z	0.5	0.3	0.9	1.8	0.49	11
	5.30	2.51	net,fin	z	1.0	0.04	1.0	1.8	0.56	12
	5.30	2.51	fin	z	1.0	0.4	1.3	2.7	0.49	13
Feld 2	3.70	2.14	inst	z	0.03	0.2	0.2	1.2	0.15	14
	3.70	2.53	net,fin	z	0.1	0.01	0.1	1.2	0.06	15
	3.70	2.34	fin	z	0.1	0.2	0.2	1.9	0.11	16

Nachweise am Kragarm werden vollständig durchgeführt.

l_{eff} : effektive Länge
 Stelle : Stelle der Durchbiegung
 Nachweis : Anfangs-/Endverformung (Richtung)
 w_g : Verformung infolge ständiger Last
 w_q : Verformung infolge veränderlicher Last
 w : Verformung gesamt
 w_{lim} : zulässige Verformung
 η : Ausnutzungsgrad
 Lk : Nr. der Lastkombination

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte pro [m] - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN/m]	$R_{z,max}$ [kN/m]	$M_{y,min}$ [kNm/m]	$M_{y,max}$ [kNm/m]
1	0.90	ständig	6.76	6.76		
		Kat. A: Wohngebäude	-0.03	0.81		
		Windlasten	-0.01	0.33		
		Schnee H < 1000 m	-0.19	2.30		
2	6.20	ständig	12.19	12.19		
		Kat. A: Wohngebäude	-0.03	1.44		
		Windlasten	-0.01	0.58		
		Schnee H < 1000 m	-0.09	6.02		
3	9.90	ständig	2.45	2.45		
		Kat. A: Wohngebäude	-0.14	0.42		
		Windlasten	-0.06	0.17		
		Schnee H < 1000 m	-0.45	2.55		

BV: Errichtung eines Forstbetriebshofes
Wistinghauser Senne

Bauherr: Kreis Lippe



DR.-ING. W. HARTMANN UND PARTNER

INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

33N1 Position Innenwand

gew. Innenwand d = 10cm (NH C24)

Einwirkung Innenwand:

Eigengewicht Wand	Programm berücksichtigt
Lasten aus Pos 31.3 (2), G :	12,20 kN/m
Lasten aus Pos 31.3 (2), Q:	1,50 kN/m
Lasten aus Pos 31.3 (2), Schnee:	6,10 kN/m
Lasten aus Pos 31.3 (2), Wind:	0,60 kN/m (abhebende Last nicht maßg.)

Position: Pos 33 N1

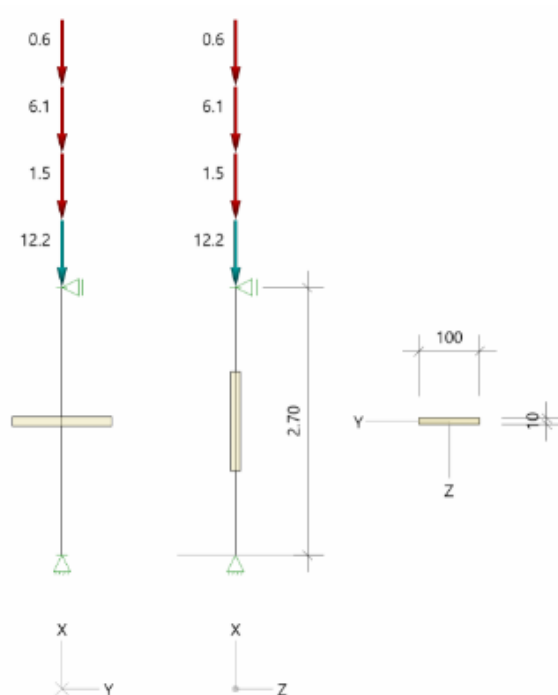
Holzstütze (x64) HO1+ 02/2025 (FRILO R-2025-2/P05)

System

Norm

Bemessung DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
Basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Kombinatorik DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse CC 2

Systembild 2D



System

Pendelstütze, H=2.70m, b/h=100.0/10.0cm, C24, NKL 2, EN 338:2016

Materialwerte Holz

Nadelholz C24, Nutzungsklasse 2, gemäß EN 338:2016

$f_{m,k}$ $f_{v,k}$ N/mm ²	$f_{t,0,k}$ $f_{c,0,k}$ N/mm ²	$f_{t,90,k}$ $f_{c,90,k}$ N/mm ²	$E_{0,mean}$ $E_{0,05}$ N/mm ²	$E_{90,mean}$ $E_{90,05}$ N/mm ²	G_{mean} G_{05} N/mm ²	ρ_k ρ_m kg/m ³	γ kN/m ³	γ_M K_{def}
24.00 4.00	14.50 21.00	0.40 2.50	11000 7400	370 247	690 460	350 420	4.20	1.30 0.80

Lasten

Liste der Lasten

Nr	Typ	EWG	Q1	a1	Q2	L2	Fak	Grp	Info
1	2 X	99	1.1	2.70			1.00		AUTO_G_Mat
2	2 X	99	12.2	2.70			1.00		aus Pos 31
3	2 X	1	1.5	2.70			1.00		aus Pos 31
4	2 X	10	6.1	2.70			1.00		aus Pos 31
5	2 X	9	0.6	2.70			1.00		aus Pos 31

Typ: 2 = Einzellast: Q1[kN] bei a1[m]; a1 = Abstand von Fußpunkt
EWG: 99=ständig; 1=Kat. A: Wohngebäude; 9=Windlasten; 10=Schnee H < 1000 m

Lastfälle

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung (TH 1.0)

Nr	x [m]	Einwirkungsgruppe		R _x [kN]	R _y [kN]	R _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
1	0.00	ständig	min	-13.3	-	-	-	-	-
			max	-13.3	-	-	-	-	-
		Kat. A: Wohngebäude	min	-1.5	-	-	-	-	-
		Schnee H < 1000 m	min	-6.1	-	-	-	-	-
		Windlasten	min	-0.6	-	-	-	-	-

Lastfälle: Schnittgrößen (1.0-fach, TH 1.0)

LF	x m	N _x [kN]	M _y [kNm]	M _z [kNm]	M _t [kNm]	V _z [kN]	V _y [kN]
1	2.70	-13.3	-	-	-	-	-
	0.00	-13.3	-	-	-	-	-
2	2.70	-1.5	-	-	-	-	-
	0.00	-1.5	-	-	-	-	-
3	2.70	-6.1	-	-	-	-	-
	0.00	-6.1	-	-	-	-	-
4	2.70	-0.6	-	-	-	-	-
	0.00	-0.6	-	-	-	-	-

Bemessung / Nachweis

Knick- u. Kipplängen

Berechnung Knick- u. Kipplängen

Biegeknicken(S) s_k = Systemlängen

Biegedrillknicken(S) s_b = Systemlängen

(S) Berechnung über Abstände der starren Lager

Bemessungsergebnisse maßgebende Kombinationen (Kurzausgabe)

LK 9: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{...d}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt x=0.00m b/h=100.0/10.0cm						
Nx	-28.7	$K_{mod}=0.90$	$\gamma_M=1.30$	-0.29	14.54	0.02
N,M						0.02
LK9: 1.35*G1+1.05*Q2+1.50*S3						
Festigkeiten modifiziert nach EN 1995-1-1 Abs.3.2 + NA/NCI 3.2						

BV: Errichtung eines Forstbetriebshofes
Wistinghauser Senne



DR.-ING. W. HARTMANN UND PARTNER

Bauherr: Kreis Lippe

INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

LK 12: Tragfähigkeit, ständig/vorübergehend

Querschnitt	N,M,V [kN,kNm]	Beiwerte		σ, τ [N/mm ²]	$f_{\text{...d}}$ [N/mm ²]	η
Nachweis Querschnitt $x=1.35\text{m}$ $b/h=100.0/10.0\text{cm}$						
Nx N,M	-18.0	$K_{\text{mod}}=0.60$	$\gamma_M=1.30$	-0.18	9.69	0.02 0.02
Nachweis Stabilität $x=1.35\text{m}$ $b/h=100.0/10.0\text{cm}$						
Nx N,M	-18.0	$K_{\text{mod}}=0.60$ $k_{c,y}=0.20$	$\gamma_M=1.30$ $k_{c,z}=1.00$	-0.18	9.69	0.09 0.09
LK12: 1.35*G1 Knicklänge: $s_{ky}=2.70\text{m}$ $s_{kz}=2.70\text{m}$ Kipplänge: $s_b=2.70\text{m}$ Schlankheit: $\lambda_y=93.5$ $\lambda_z=9.4$ $\lambda_{\text{rel},c,y}=2.13$ $\lambda_{\text{rel},c,z}=0.21$ $\lambda_{\text{rel},m,y}=0.05$ $\lambda_{\text{rel},m,z}=1.42$ Anteil $N(g)/N(g+q) = 100\%$ (NCI NA.5.9); $\psi_2(\text{LF}, \sigma_{\text{max}}) = 0.00$; $K_{\text{def}} = 0.80$ Festigkeiten modifiziert nach EN 1995-1-1 Abs.3.2 + NA/NCI 3.2						

Maßgebende Verformungen

$w=0 \Rightarrow \eta=0$

BV: Errichtung eines Forstbetriebshofes
Wistinghauser Senne

Bauherr: Kreis Lippe



DR.-ING. W. HARTMANN UND PARTNER

INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

Die Positionen 34 bis 38 entfallen!

BV: Errichtung eines Forstbetriebshofes
Wistinghauser Senne

Bauherr: Kreis Lippe



DR.-ING. W. HARTMANN UND PARTNER

INGENIEURGESELLSCHAFT MBH

Sollten sich Änderungen in den Abmessungen ergeben, so ist der Aufsteller der statischen Berechnung umgehend zu benachrichtigen.

Herford, den 20.01.2026



i. A. L. Hechinger

Dipl.-Ing. (FH) L. Hechinger
(Projektingenieurin)

ppa. N. Hartmann

B. Eng. N. Hartmann
(Projektleitung/ qualifizierter Tragwerksplaner)