



STATISCHE BERECHNUNG

Nachtrag 1

BAUVORHABEN: Neubau Grundschule Stickgras
 Projekt-Nr. 5692 – 23

BAUORT: Langenwischstraße 106 / 108
 27751 Delmenhorst

BAUHERR: Stadt Delmenhorst
 Die Oberbürgermeisterin
 Fachbereich 60 – Gebäudemanagement



Projekt: Neubau Grundschule Stickgras - Nachtrag 1

Seite: N1 - II

Bauteil: Gebäude

Position:

PLANER:

AUFSTELLER:

pb+ Ingenieurgruppe AG
Henrich-Focke-Straße 13
28199 Bremen

Telefon 0421 / 17 46 3-0
Telefax 0421 / 17 46 3-33
e-mail: info@pb-plus.de

SACHBEARBEITER:

Torben Wilken

Telefon 0421 / 17 46 3-27

INHALTSVERZEICHNIS

stat. Berechnung
Anlagen

Seiten I bis III sowie 1 bis 49

Aufgestellt: Bremen, 17.01.2025

Dipl.-Ing. Torben Wilken
Sachbearbeiter



Inhaltsverzeichnis

1. Grundlagen / Vorbemerkungen / Hinweise	1
1.1. Einleitung	1
1.2. Planungsgrundlagen	2
1.3. Vorschriften.....	2
1.4. Verwendete Programme.....	2
1.5. Zugehörige Pläne.....	3
2. Allgemeines.....	4
2.1. Hinweise zur Konstruktion	4
3. Decken	5
3.1. N1 - DP-2.0 – Decke über Erdgeschoss	5
4. Balken / Stürze / Unterzüge.....	14
4.1. N1 - B-25.0 – Unterzug Achse G'-J/3.....	14
5. Stützen.....	24
5.1. N1 - ST-4.0 – Stahlbetonstützen rund	24
5.2. N1 - ST-6.0 – Stahlbetonstütze rund J/3.....	31
6. Gründung.....	37
6.1. N1 - SP-1.0 – Sohlplatte	37
6.2. SF-1.0 – Streifenfundamente.....	45
6.2.1. N1 - SF-1.4 – Streifenfundament Achse G'-J/3	45
7. Lastzusammenstellung / Aussteifung am Gebäudemodell	49
8. Anlagen.....	49

1. Grundlagen / Vorbemerkungen / Hinweise

1.1. Einleitung

Dieser statische Nachtrag wurde erforderlich, weil die Tür im Erdgeschoss in der Achse I/2-3 um ca. 1,00 m nach links zur Achse H verschoben werden muss. Da die Tür an der Stahlbetonstütze angeschlossen werden soll, muss die Stütze ebenfalls verschoben werden, wodurch sich die Feldgrößen des Stahlbetonunterzugs in der Achse 3 verändern.

Auf den folgenden Seiten werden die betroffenen Bauteile statisch neu betrachtet. Aufgrund der eher geringen Änderung werden nicht alle Programmausdrucke vollständig ausgegeben, sondern sinnvoll gekürzt. Da die Auswirkungen im Obergeschoss äußerst gering ausfallen, wird dieser Bereich nicht im Folgenden behandelt. Die Hauptstatik hat hier weiterhin ihre Gültigkeit.

Alle in dieser Unterlage nicht nachgewiesenen Bauteile, Anschlüsse, Verbindungen und Ausführungsdetails sind im Zuge der Ausführungsplanung durch den Auftragnehmer des jeweiligen Gewerks zu erbringen.

1.2. Planungsgrundlagen

Bauantragspläne zur LPH 4, erstellt durch

- 03_Erdgeschoss_20241217_V2 – Grundriss Erdgeschoss vom 17.12.2024
- 03_Obergeschoss_20241217_V2 – Grundriss 1. Obergeschoss vom 17.12.2024
- 03_Dachgeschoss_20241217_V2 – Grundriss Dachgeschoss vom 17.12.2024
- 03_Dachaufsicht_20241217_V2 – Grundriss Dachaufsicht vom 17.12.2024
- 03_Schnitt_A_Schnitt_B_20241217_V2 – Schnitt A, Schnitt B vom 17.12.2024
- 03_Schnitt_C_Schnitt_D_20241217_V2 – Schnitt C, Schnitt D vom 17.12.2024

Hauptstatik, erstellt durch pb+ Ingenieurgruppe, Bremen

- Seiten I bis VIII sowie 1 bis 1.250 vom 08.11.2024

1.3. Vorschriften

Die zurzeit geltenden und in Niedersachsen bauaufsichtlich eingeführten technischen Vorschriften, insbesondere

- | | |
|--------------------|---------------------------------|
| • DIN EN 1990 / NA | Grundlagen der Tragwerksplanung |
| • DIN EN 1991 / NA | Einwirkungen auf Tragwerke |
| • DIN EN 1992 / NA | Stahlbetonbau |
| • DIN EN 1993 / NA | Stahlbau |
| • DIN EN 1995 / NA | Holzbau |
| • DIN EN 1996 / NA | Mauerwerksbau |
| • DIN EN 1997 / NA | Grundbau |

1.4. Verwendete Programme

Folgende Programme wurden zur Ermittlung der Schnittgrößen und für die Führung der Nachweise verwendet.

- FRIL0, Version R-2025-1/P05
Berechnung und Nachweis von Stabtragwerken / FE-Modellen sowie Details
- mb AEC, Worksuite 2024, Version 2024.016
Berechnung und Nachweis von Stabtragwerken und Details
- weitere Programme
produktspezifische Nachweise

1.5. Zugehörige Pläne

Auf der Grundlage dieser statischen Berechnung werden die nachfolgend genannten Positionspläne erstellt, auf denen grundlegende Angaben nochmals aufgeführt sind.

- P-G01 Index a – Gründung vom 17.01.2025
- P-E00 Index x – Erdgeschoss vom 17.01.2025

Die vorliegende Unterlage und die genannten Positionsplänen sind zusammengehörig. Alle genannten Unterlagen enthalten die wesentlichen Annahmen und Ergebnisse aus der Planung.

2. Allgemeines

Die Deckblätter werden fortlaufend mit griechischen Zahlen nummeriert. Für alle weiteren Seiten erfolgt die fortlaufende Nummerierung durch römische Zahlen.

Eventuell notwendige Austauschseiten werden mit einem Indexbuchstaben hinter der Seitenzahl gekennzeichnet. Der höchste Index ersetzt alle vorherigen Indizes-Seiten.

Ergänzungsseiten werden wie folgt fortlaufend nummeriert: 24.1, 24.2, usw.

2.1. Hinweise zur Konstruktion

Allgemeines

- Die Stahlbetonbauteile sind i.d.R. mit der Klasse C 25/30 bemessen. Abweichungen werden in den entsprechenden Positionen gesondert angegeben.
- Angegebene Durchbiegungen bzw. Überhöhungen wurden mit einem idealen (EDV-) System für die angenommenen Einwirkungen berechnet. Die ggf. tatsächlich auszuführenden Überhöhungen sind im Rahmen der Ausführungsplanung unter Berücksichtigung der konstruktiven Ausbildung und Fertigung festzulegen.
- Sämtliche Montageunterstützungen sind erst nach dem vollständigen Erhärten des Betons zu entfernen. Die Mindestausschalfristen sind unbedingt einzuhalten und ggf. der Witterung anzupassen. Frühes Ausschalen führt zur Vergrößerung der Maximaldurchbiegung, da der Einfluss der frühen Tragwerksbelastung im jungen Betonalter groß ausfällt. Hilfsunterstützungen sollten über die notwendige Zeit der Ausschalfristen hinaus stehengelassen werden, da die Durchbiegungen sonst über die angenommenen bzw. zu erwartenden Werte ansteigen können. Das Endmaß der Durchbiegung aus Kriechen und Schwinden wird erst Jahre nach der Rohbauausführung erreicht.

Wände

- Im Bereich des Lichtschachtes zwischen den Achsen 3 und 4 sollen Wände in Leichtbauweise hergestellt werden. Das zulässige Wandgewicht darf $4,0 \text{ kN/m} = 400 \text{ kg/m}$ nicht überschreiten. Anforderungen hinsichtlich Absturzsicherheit und zum Feuerwiderstand sind durch das ausführende Gewerk bzw. in Rahmen der Ausführungsplanung durch das Gewerk zu beachten und ggf. nachzuweisen.

3. Decken

3.1. N1 - DP-2.0 – Decke über Erdgeschoss

Die Bemessung erfolgt als FE-Modell und wird aus dem Gebäudemodell im Kapitel 11 der Hauptstatik übernommen. Wie im Kapitel 1.1 erläutert, wird nahe des Achspunktes I/3, die Stütze um ca. 1,00 m nach links gegenüber der Hauptstatik verschoben. Aufgrund der geringen Verschiebung wird an dieser Stelle auf einen vollständigen Positionsausdruck verzichtet. Die relevanten Ergebnisse werden nachfolgend als Bildausdrucke eingefügt.

Einwirkungen

siehe Hauptstatik

gewählter Querschnitt / Bewehrung

Decke	h = 28 cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	Innenbereiche
	XC3, W0	Oberseite Gründach
Betondeckung	C _{nom} = 2,5 cm	Brandschutz !
	C _{nom,oben} = 3,5 cm	Gründachbereich
Bewehrung	siehe Ausdrucke	unten
	Q 636 A	oben -> Grundbewehrung
	siehe Ausdrucke	Zulagen unten + oben

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweis

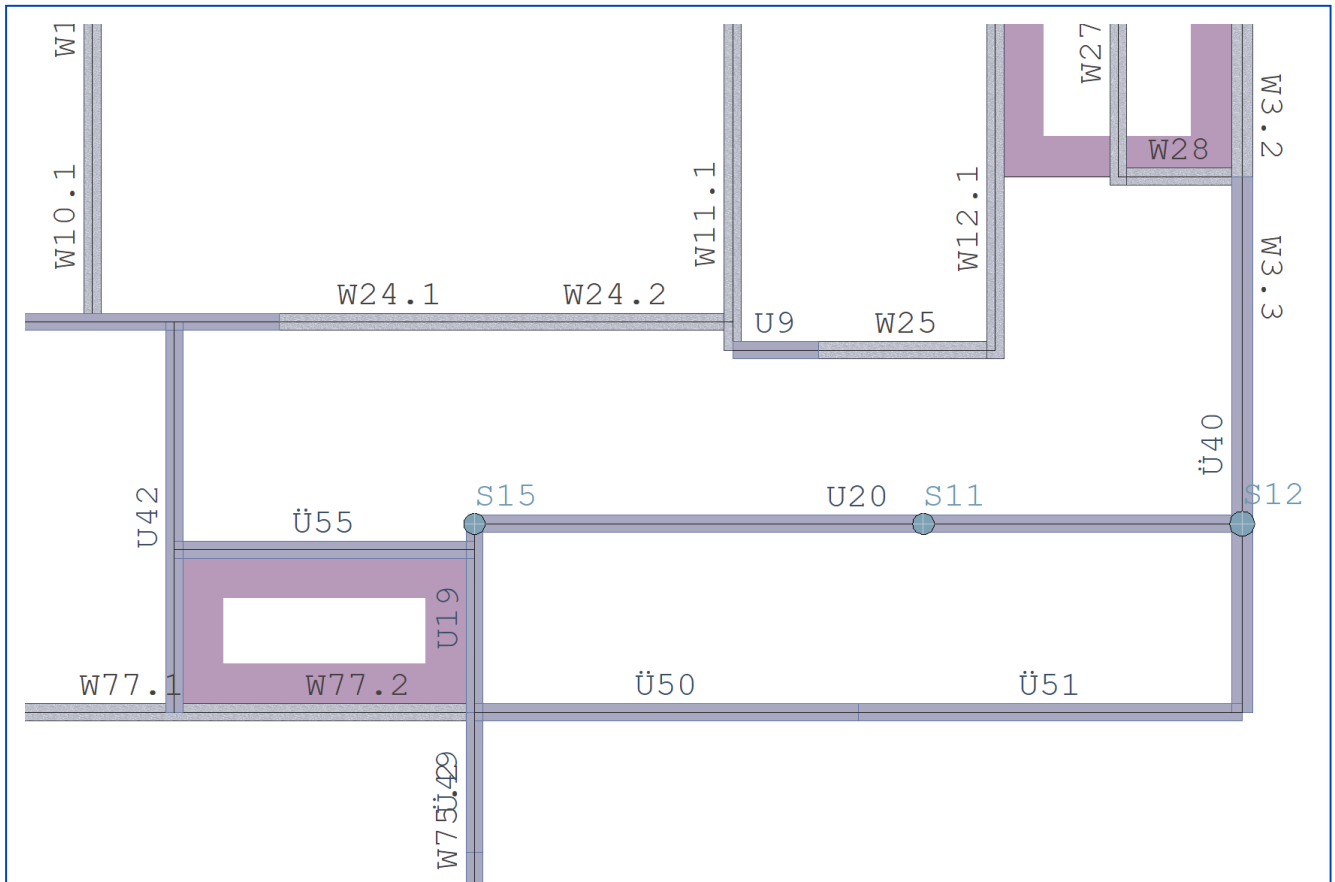


Abb. 1: System mit Bauteilnummern; die Stütze S11 wurde bereits um 1,00 m nach links verschoben

Abb. 2: Bewehrung unten gesamt

Projekt: Neubau Grundschule Stickgras - Nachtrag 1

Seite: N1 - 8

Bauteil: Gebäude

Position:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

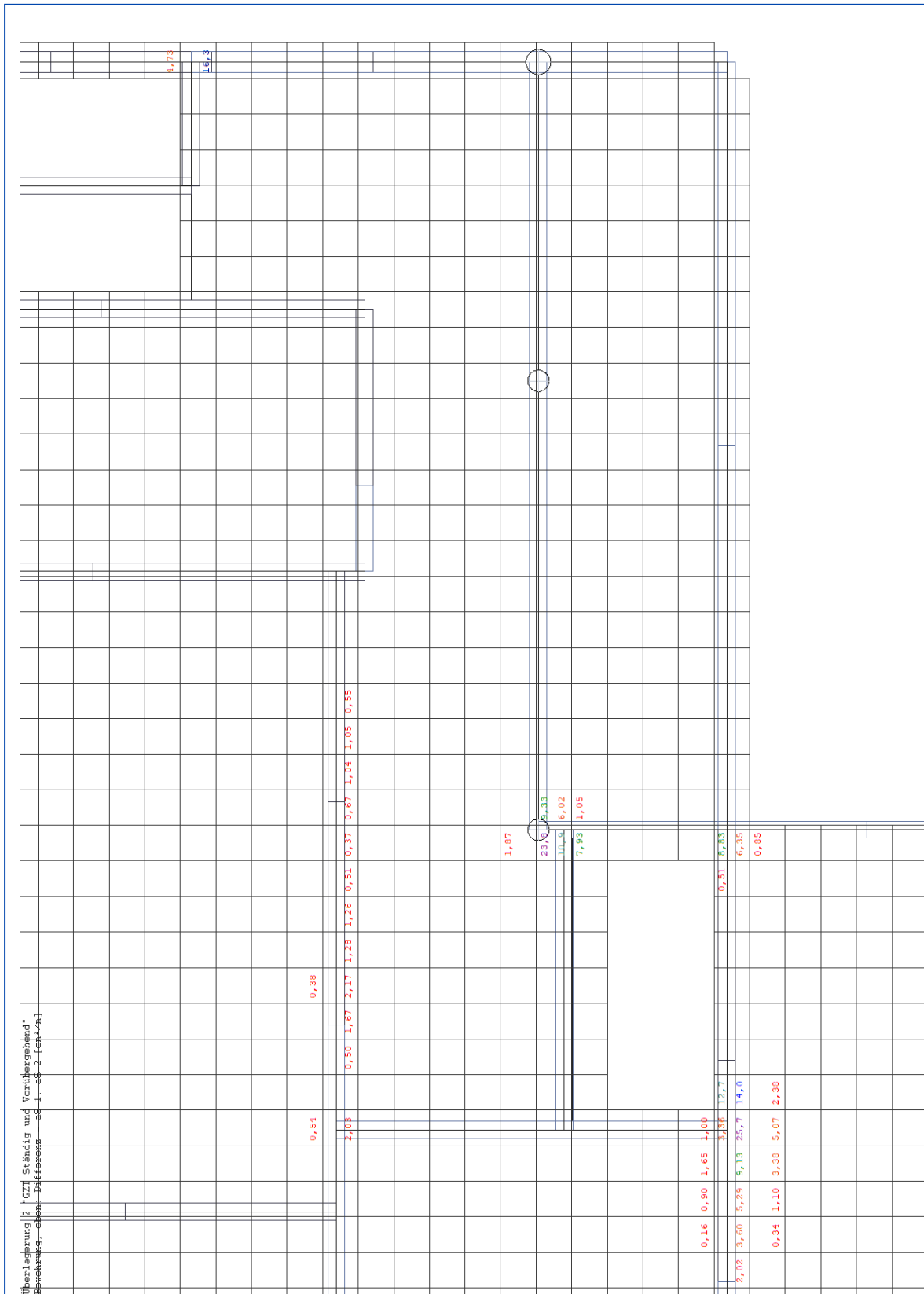


Abb. 4: Bewehrung oben, Differenz

Abb. 5: Schubbewehrung

Abrechnungsjahr	Ständer, und	Vorwettbewerb	13	4,42	3,44	3,08	-8,27	-7,96	-7,48	-6,57	-2,63	-3,42	-4,04	-4,52	-6,47	13,79	-5,79	-4,92	-4,40	-3,30	-1,93	4,00	4,81	9,21
4	-2,67	1,54	53,24	43,5	34,7	28,0	21,1	16,8	9,98	3,56	-1,64	-6,20	-11,2	-16,9	-22,9	-30,7	-38,7	-49,3	-60,1	-66,5	-69,2	-69,6	-67,5	-11,2
5	-24,9	-38,2	58,4	49,5	39,3	31,3	24,6	19,3	14,1	8,56	4,1	-8,88	-14,2	-16,6	-21,9	-29,3	-37,6	-46,5	-54,8	-61,7	-64,4	-4,57	-3,77	-22,9
6	-10,2	-13,3	-19,4	-8,69	-3,71	4,68	6,82	7,58	13,3	9,47	14,3	11,4	10,5	9,64	9,01	5,56	2,80	-3,33	-4,38	-7,96	-6,27	-4,97	-4,06	-2,70
7	-22,6	-30,7	44,8	39,5	32,3	26,5	20,9	16,1	13,8	11,9	3,53	-3,52	-6,57	-10,9	-15,8	-20,5	-26,9	-34,2	-44,0	-60,5	-58,1	49,5	27,9	18,2
8	-18,5	-20,8	37,5	32,9	26,1	21,2	17,1	12,6	9,25	10,7	4,30	8,46	-5,52	-9,59	-13,9	-21,0	-22,6	-28,8	-37,7	-45,9	-50,1	41,6	32,4	15,9
9	-6,21	-15,0	-14,4	6,59	10,8	14,7	18,5	21,2	24,4	35,5	36,5	23,6	24,5	23,5	21,8	20,1	14,7	9,81	-5,55	-16,4	-29,0	-14,2	-9,58	-4,83
10	-14,8	-16,1	29,5	25,7	17,1	17,3	12,3	8,44	6,84	6,18	-2,85	-3,93	-7,14	-10,4	-13,2	-17,7	-22,9	-28,1	-37,2	-32,9	25,4	20,4	10,4	-10,7
11	6	6,45	10,0	9,44	13,5	17,5	21,5	26,1	29,8	33,1	35,7	33,3	31,9	30,5	28,9	27,9	20,1	13,3	5,54	-14,9	-12,0	-5,97	-3,78	6,00
12	-3,20	-24,3	-23,5	23,2	17,6	12,9	6,77	9,08	6,16	4,23	2,90	-1,13	-2,49	-4,77	-7,06	-10,7	-11,6	-14,2	-18,4	-23,0	24,1	25,4	21,1	15,0
13	12,6	29,6	37,7	32,8	24,8	27,5	33,8	39,6	42,1	45,7	43,3	41,5	39,2	36,9	37,1	35,4	32,1	25,7	12,6	-17,5	-24,8	-5,10	7,28	12,7
14	-1,29	-64,1	44,5	55,7	15,7	8,73	0,58	-8,70	-7,91	5,01	4,13	2,58	2,69	-3,39	-3,87	-4,33	2,98	6,50	14,8	18,7	17,2	15,6	9,41	-18,6
15	2	8,47	34,0	76,3	24,2	32,7	32,0	43,5	55,1	59,7	63,0	56,0	51,9	49,1	49,7	47,6	45,6	42,7	37,1	30,3	24,4	14,8	13,9	16,7
16	-4,30	-102	81,7	-52,4	50,1	41,2	-29,0	-46,8	-41,5	13,3	13,1	7,36	-7,98	-9,15	-7,78	7,26	10,4	10,9	12,4	22,3	22,0	23,2	10,0	-9,60
17	3	8,76	-66,7	-125	-29,1	99,2	26,9	64,1	66,2	99,8	84,7	67,9	61,9	62,6	67,8	60,1	54,3	42,1	47,0	44,1	38,1	17,8	28,6	33,9
18	-10,2	-22,9	-24,9	-103	-134	-99,2	-45,6	-103	-103	-103	-103	-103	-103	-103	-103	-103	-103	-103	-103	-103	-103	-103	-103	-103
19	-8,57	-70,2	-65,7	-66,4	-50,7	-64,4	-66,6	-106	-67,5	67,9	59,8	55,3	57,1	-67,9	-62,4	-57,4	-50,7	-41,4	32,2	42,5	18,2	43,8	52,9	
20	8	-5,37	-5,45	12,3	3,1	-50,2	-31,2	-34,9	-19,0	-16,7	8,06	2,16	7,48	4,88	3,91	6,98	6,32	6,90	6,08	-3,71	-32,7	37,5	-23,1	-13,4
21	0	-43,9	-46,3	-54,6	-53,1	-5,71</																		

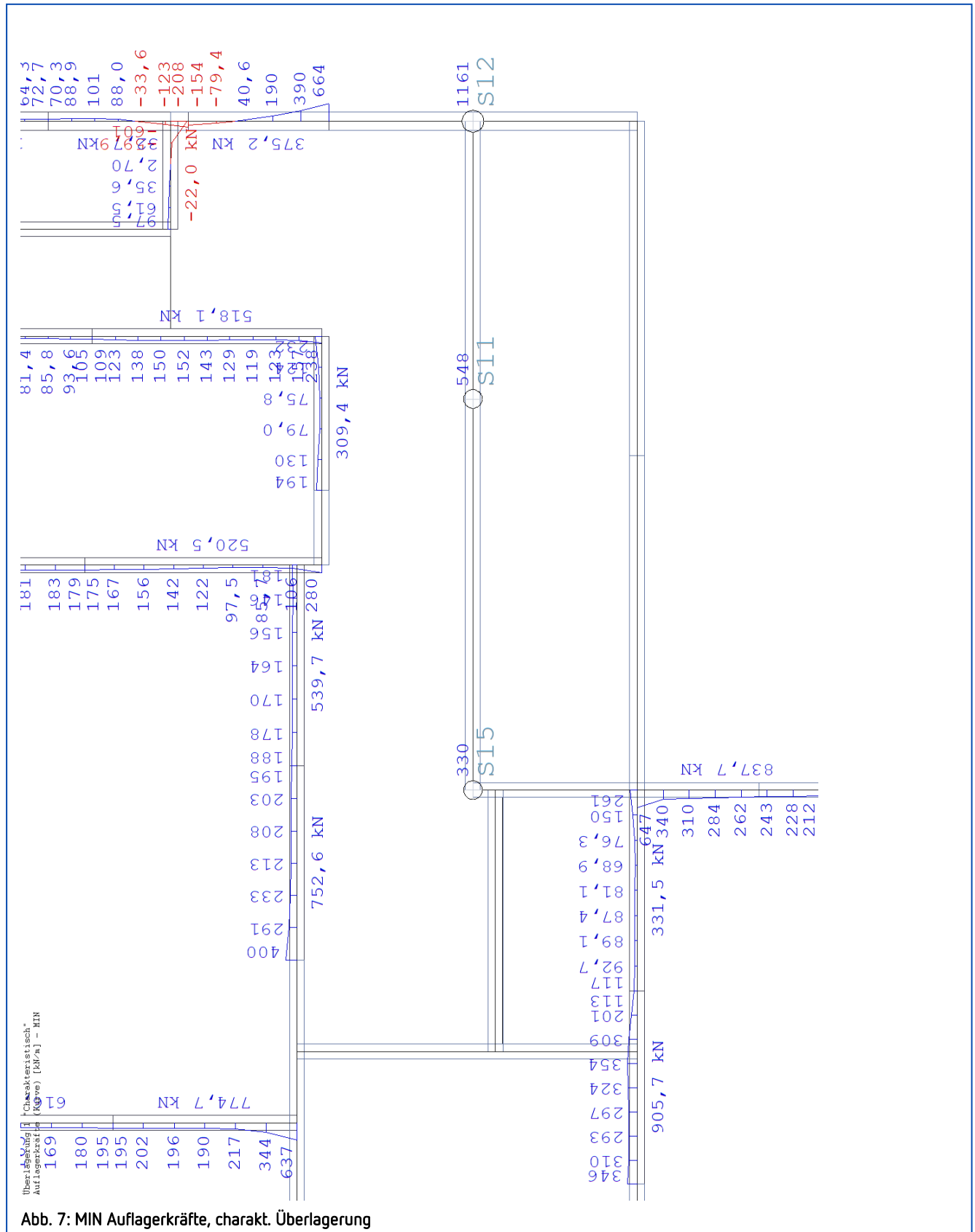


Abb. 7: MIN Auflagerkräfte, charakt. Überlagerung



4. Balken / Stürze / Unterzüge

4.1. N1 - B-25.0 – Unterzug Achse G'-J/3

Im Achsbereich G'-J/3 wird der Unterzug (U20 in N1 - DP-2.0) bemessen.

stat. System

Zweifeldträger

$l_1 = \sim 6,35 \text{ m}$

$l_2 = \sim 4,50 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht

aus N1 - DP-2.0

g_k = Ermittlung programmintern

Lastübernahme aus FE-Modell

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 30 / 80 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	3 Ø 16	oben
	+ 3 Ø 16 in 2. Lage	oben Zulage Stütze
	5 Ø 16	unten Feld links
	5 Ø 16	unten Feld rechts
	Ø 8 / 15 cm	seitlich, je Seite
	Ø 8 / 15 cm	Bügel Grundbew.
	Ø 10 / 8 cm	Bügel Stütze
Fugenausbildung	rau	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

N1 - B-25.0 Unterzug Achse G'-J/3 (N1 - DP-2.0 U20)

Durchlaufträger (x64) DLT+ 01/25 (FRILO R-2025-1/P05)

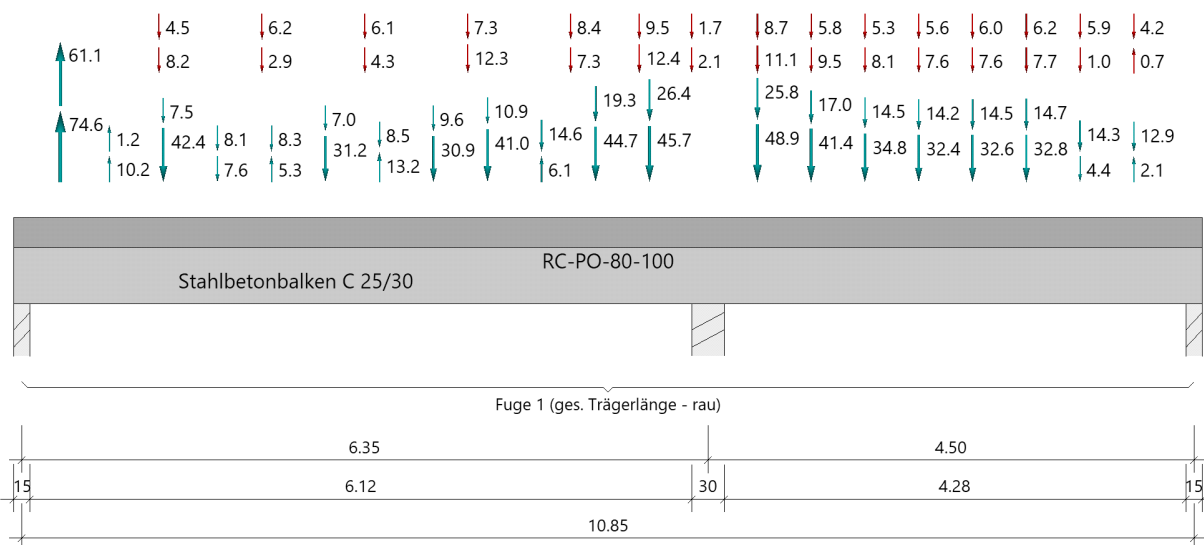
Grundparameter

Stahlbetonbalken über 2 Felder E = 31000 N/mm²

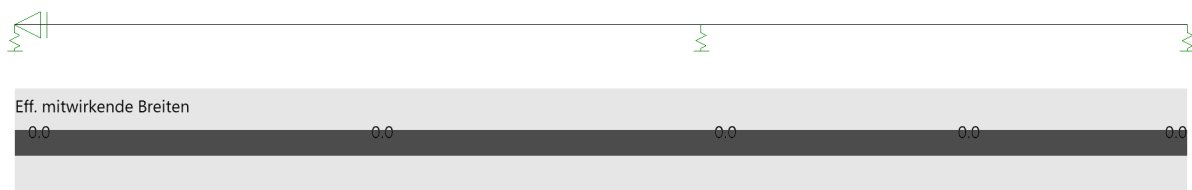
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



Eff. mitwirkende Breiten



Material

Materialauswahl

Beton C 25/30	$f_{ck} = 25.00$ N/mm ²	$E_{cm} = 31000$ N/mm ²
Betonstahl B500A	$f_{yk} = 500.00$ N/mm ²	$E_s = 200000$ N/mm ²
	$k(f_t/f_y) = 1.05$	$\epsilon_{uk} = 25.0$ ‰ (Bügel und Längsbewehrung)

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL - Nachtrag 1

Seite: N1 - 16

Bauteil: Unterzug Achse G'-J/3 (N1 - DP-2.0 U20)

Position N1 - B-25.0

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b _o [cm]	h _o [cm]	b [cm]	h [cm]	b _u [cm]	h _u [cm]
1	Platte oben	100.0	28.0	24.0	80.0		

Verbundfugen

Fuge	x _a [m]	x _e [m]	a links [cm]	a rechts [cm]	Art
1	0.00	10.85	0.0	0.0	rau

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
				Φ _x [kNm/rad]	Φ _y [kNm/rad]	Φ _z [kNm/rad]
1	0.00	535760.00	535760.00	-1	0.0	0.0
2	6.35	535760.00	535760.00	0.0	0.0	0.0
3	10.85	729230.00	535760.00	0.0	0.0	0.0

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

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.36	-61.1 kN	ständig		
	2	kraft	0.81	-1.2 kN	ständig		
	3	kraft	1.31	7.5 kN	ständig		
	4	kraft	1.81	8.1 kN	ständig		
	5	kraft	2.31	8.3 kN	ständig		
	6	kraft	2.81	7.0 kN	ständig		
	7	kraft	3.31	8.5 kN	ständig		
	8	kraft	3.81	9.6 kN	ständig		
	9	kraft	4.31	10.9 kN	ständig		
	10	kraft	4.81	14.6 kN	ständig		
	11	kraft	5.31	19.3 kN	ständig		
	12	kraft	5.81	26.4 kN	ständig		
	13	kraft	6.81	25.8 kN	ständig		
	14	kraft	7.31	17.0 kN	ständig		
	15	kraft	7.80	14.5 kN	ständig		
	16	kraft	8.30	14.2 kN	ständig		
	17	kraft	8.80	14.5 kN	ständig		
	18	kraft	9.30	14.7 kN	ständig		
	19	kraft	9.79	14.3 kN	ständig		
	20	kraft	10.29	12.9 kN	ständig		
	21	kraft	6.81	8.7 kN	Kat. C	1	
	22	kraft	7.31	5.8 kN	Kat. C	1	
	23	kraft	7.80	5.3 kN	Kat. C	1	
	24	kraft	8.30	5.6 kN	Kat. C	1	
	25	kraft	8.80	6.0 kN	Kat. C	1	
	26	kraft	9.30	6.2 kN	Kat. C	1	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL - Nachtrag 1

Seite: N1 - 17

Bauteil: Unterzug Achse G'-J/3 (N1 - DP-2.0 U20)

Position N1 - B-25.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	27	kraft	9.79	5.9 kN	Kat. C	1	
	28	kraft	10.29	4.2 kN	Kat. C	1	
	29	kraft	0.36	-74.6 kN	ständig		
	30	kraft	0.81	-10.2 kN	ständig		
	31	kraft	1.31	42.4 kN	ständig		
	32	kraft	1.81	7.6 kN	ständig		
	33	kraft	2.31	-5.3 kN	ständig		
	34	kraft	2.81	31.2 kN	ständig		
	35	kraft	3.31	-13.2 kN	ständig		
	36	kraft	3.81	30.9 kN	ständig		
	37	kraft	4.31	41.0 kN	ständig		
	38	kraft	4.81	-6.1 kN	ständig		
	39	kraft	5.31	44.7 kN	ständig		
	40	kraft	5.81	45.7 kN	ständig		
	41	kraft	6.81	48.9 kN	ständig		
	42	kraft	7.31	41.4 kN	ständig		
	43	kraft	7.80	34.8 kN	ständig		
	44	kraft	8.30	32.4 kN	ständig		
	45	kraft	8.80	32.6 kN	ständig		
	46	kraft	9.30	32.8 kN	ständig		
	47	kraft	9.79	4.4 kN	ständig		
	48	kraft	10.29	-2.1 kN	ständig		
	49	kraft	6.81	11.1 kN	Kat. C	2	
	50	kraft	7.31	9.5 kN	Kat. C	2	
	51	kraft	7.80	8.1 kN	Kat. C	2	
	52	kraft	8.30	7.6 kN	Kat. C	2	
	53	kraft	8.80	7.6 kN	Kat. C	2	
	54	kraft	9.30	7.7 kN	Kat. C	2	
	55	kraft	9.79	1.0 kN	Kat. C	2	
	56	kraft	10.29	-0.7 kN	Kat. C	2	
	57	kraft	1.27	4.5 kN	Kat. C	1	
	58	kraft	2.22	6.2 kN	Kat. C	1	
	59	kraft	3.18	6.1 kN	Kat. C	1	
	60	kraft	4.13	7.3 kN	Kat. C	1	
	61	kraft	5.08	8.4 kN	Kat. C	1	
	62	kraft	5.72	9.5 kN	Kat. C	1	
	63	kraft	6.20	1.7 kN	Kat. C	1	
	64	kraft	1.27	8.2 kN	Kat. C	2	
	65	kraft	2.22	2.9 kN	Kat. C	2	
	66	kraft	3.18	4.3 kN	Kat. C	2	
	67	kraft	4.13	12.3 kN	Kat. C	2	
	68	kraft	5.08	7.3 kN	Kat. C	2	
	69	kraft	5.72	12.4 kN	Kat. C	2	
	70	kraft	6.20	2.1 kN	Kat. C	2	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL - Nachtrag 1

Seite: N1 - 18

Bauteil: Unterzug Achse G'-J/3 (N1 - DP-2.0 U20)

Position N1 - B-25.0

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
21	GO_LF2
22	GO_LF2
23	GO_LF2
24	GO_LF2
25	GO_LF2
26	GO_LF2
27	GO_LF2
28	GO_LF2
49	GO_LF6
50	GO_LF6
51	GO_LF6
52	GO_LF6
53	GO_LF6
54	GO_LF6
55	GO_LF6
56	GO_LF6

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$
Bügel	$c_{min,b} = 10 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12 \text{ mm} \quad *5$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28 \text{ mm} \quad *1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40 \text{ mm}$

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$	
Belastungsalter	$t_0 = 28 \text{ Tage}$	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.59$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.46 \text{ ‰}$	

Die Kriechzahl wurde in Folge nichtlineares Kriechens erhöht!

Kriechzahl, nichtlinear $\varphi_{nl}(t_0, t) = 2.91$; resultiert aus effektiver Kriechzahl $\varphi_{eff} = 2.59$ und dem Erhöhungsfaktor 1.13

Betondeckung

Betondeckung	unten = 3.0 cm	oben = 3.0 cm
	links = 3.0 cm	rechts = 3.0 cm
Bewehrungslagen	unten = 6.6 cm	oben = 6.6 cm

Abminderung der Stützmomente $\leq 15 \text{ ‰}$

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagernahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

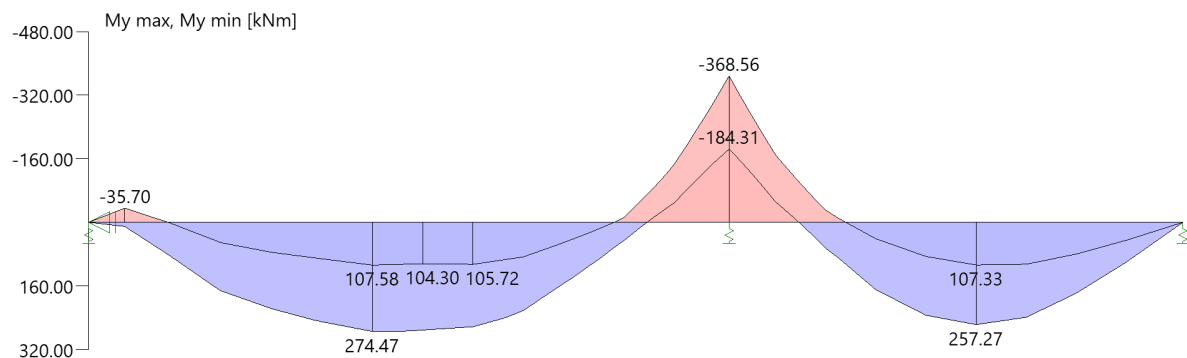
Auflagerbedingungen

- Lager Nr. 1 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 15.0 \text{ cm}$
- Lager Nr. 2 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 30.0 \text{ cm}$
- Lager Nr. 3 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 15.0 \text{ cm}$

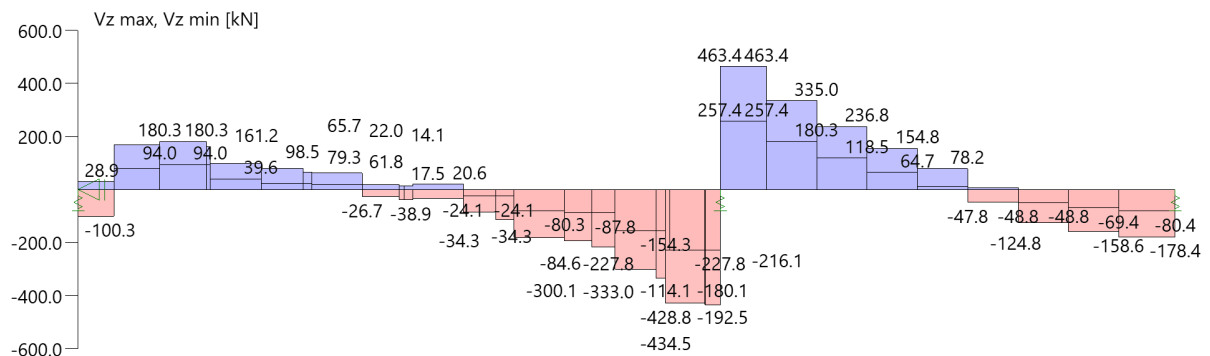
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm ²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm ²]
72.0/28.0/24.0/80.0	88.19	2.7	-144.14	4.4
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Feldbewehrung

Feld	X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
Feld 1	2.81	2.81	274.47	274.47	73.4	0.06	8.4	0.0	1
	5.54	5.54	0.23	0.23	73.4	0.00	2.7	0.0	12
	5.54	5.54	-70.86	-70.86	73.4	0.06	0.0	4.4	13
	5.89	5.89	-178.32	-178.32	73.4	0.13	0.0	5.6	5
Feld 2	0.37	6.72	-208.74	-208.74	73.4	0.15	0.0	6.7	16

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL - Nachtrag 1

Seite: N1 - 21

Bauteil: Unterzug Achse G'-J/3 (N1 - DP-2.0 U20)

Position N1 - B-25.0

Feld	X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
	2.45	8.80	257.23	257.23	73.4	0.06	7.8	0.0	9
	4.21	10.56	51.74	51.74	73.4	0.02	2.7	0.0 ¹	9
Am ersten Auflager sind mindestens 3.6 cm ² zu verankern. Am letzten Auflager sind mindestens 5.9 cm ² zu verankern. Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.									
¹ : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Stützbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	Mydx [kNm]	Bem. Myd [kNm]	Umlag. [%]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
1	rechts	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00			2
2	links	0.15	6.20	-368.56	-303.37	-281.23	7.3	73.4	0.21		9.4	7
	rechts	0.15	6.50	-368.56	-300.96	-255.82	15.0	73.4	0.19		8.5	15
3	links	0.00	10.85	0.00	0.00	0.00			0.00			10
Mydx : Moment an Stelle x ohne Umlagerung (für gelenkige Auflager bereits über die Stützenbreite ausgerundet).												

Querkraftbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a max [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
1	rechts	0.08	0.08	0.91	-100.3	18.4	49.2	509.5	VRd,max > VEd		
	rechts	0.36	0.36	0.91	168.3	18.4	49.2	509.5	30.0	1.97 ¹	3
	rechts	0.81	0.81	0.91	168.3	18.4	46.8	509.5	30.0	1.97 ¹	3
	*	1.54	1.54	0.91	98.5	18.4	51.4	509.5	30.0	1.97 ¹	11
2	links	0.15	6.20	0.91	-428.8	31.6	65.5	757.1	VRd,max > VEd		
	links	0.54	5.81	0.91	-428.8	31.6	49.2	758.0	30.0	9.11	7
	links	0.88	5.47	0.91	-300.1	27.6	49.2	696.6	30.0	5.41	14
	*	1.62	4.73	0.91	-180.1	27.6	46.8	696.6	30.0	3.25	4
	rechts	0.15	6.50	0.91	463.4	32.3	65.1	766.8	VRd,max > VEd		
	rechts	0.46	6.81	0.91	463.4	32.3	51.1	766.8	30.0	10.11	7
	rechts	0.88	7.23	0.91	335.0	32.3	49.2	766.8	30.0	7.31	15
	*	1.62	7.97	0.91	154.8	32.3	46.8	766.8	30.0	3.65	8
3	links	0.08	10.78	0.91	-178.4	18.4	46.8	509.5	VRd,max > VEd		
	links	0.56	10.29	0.91	-178.4	18.4	46.8	509.5	30.0	2.05	9
	links	0.81	10.04	0.91	-158.6	18.4	48.4	509.5	30.0	1.97 ¹	18
	*	1.54	9.31	0.91	-124.8	18.4	57.8	509.5	30.0	1.97 ¹	17

* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie

Der max. Bügelabstand wird mit $\theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

¹ : Mindestbügelbewehrung

Fugenbewehrung Fuge 1 (rau)

Stütze	x rel [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	bw [cm]	vEd [kN/m ²]	vRdj [kN/m ²]	vRdmax [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
1 re	0.00	0.00	0.91	-100.3	24.0	627	407	3542	
	0.36	0.36	0.91	-100.3	24.0	627	407	3542	1.45
	1.36	1.36	0.91	98.5	24.0	616	407	3542	1.38
	2.36	2.36	0.91	61.8	24.0	387	407	3542	
2 li	0.00	6.35	0.88	-434.5	24.0	2793	407	3542	
	0.61	5.75	0.91	-333.0	24.0	2083	407	3542	11.01

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL - Nachtrag 1

Seite: N1 - 22

Bauteil: Unterzug Achse G'-J/3 (N1 - DP-2.0 U20)

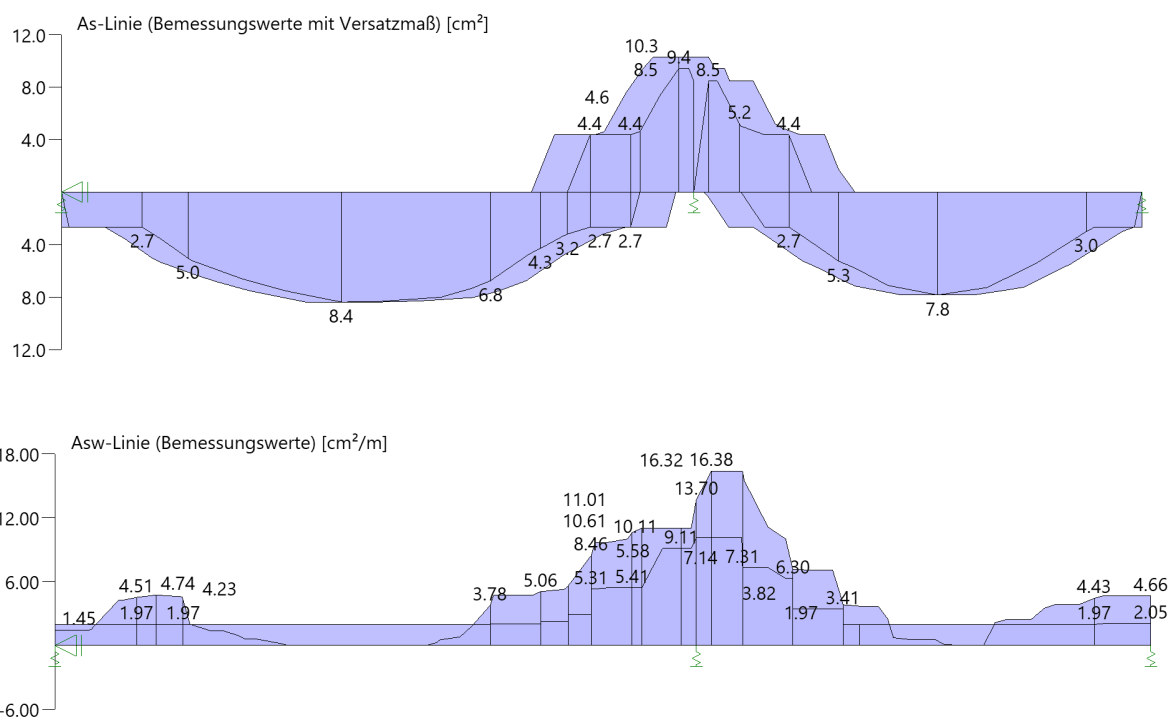
Position: N1 - B-25.0

Stütze	x rel [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	bw [cm]	vEd [kN/m ²]	vRdj [kN/m ²]	vRdmax [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
2 re	1.61	4.75	0.91	-180.1	24.0	1127	407	3542	4.73
	2.61	3.75	0.98	-34.3	24.0	211	407	3542	
	0.00	6.35	0.88	463.4	24.0	2979	407	3542	
	0.46	6.81	0.91	463.4	24.0	2899	407	3542	16.38
	1.46	7.81	0.91	154.8	24.0	968	407	3542	3.69
3 li	0.00	10.85	0.91	-178.4	24.0	1116	407	3542	
	0.53	10.32	0.91	-178.4	24.0	1116	407	3542	4.66
	1.53	9.32	0.91	-124.8	24.0	781	407	3542	2.46
cj = 0.40 μ = 0.70 v = 0.50 (rau) In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !									

Schulterschub

Feld	xa [cm]	xe [cm]	Mli [kNm]	Mre [kNm]	av [cm]	beff [cm]	dFcd [kN]	vEd [kN/m ²]	vEd,zul [kN/m ²]	asf [cm ² /m]
Feld 1	0.5	140.8	0.14	180.95	140.3	100.0	104.0	264.85	5231.79	1.42
	140.8	281.0	180.95	274.47	140.3	100.0	53.8	136.98	5231.79	0.74
	281.0	417.5	274.47	235.41	136.5	100.0	22.5	58.78	5231.79	0.32
	417.5	554.0	235.41	-0.74	136.5	100.0	135.8	355.43	5231.79	1.91
Feld 2	69.5	157.3	0.69	184.73	87.8	100.0	105.9	430.86	5231.79	2.31
	157.3	245.0	184.73	257.23	87.8	100.0	41.7	169.75	5231.79	0.91
	245.0	347.5	257.23	173.24	102.5	100.0	48.3	168.35	5231.79	0.90
	347.5	450.0	173.24	0.89	102.5	100.0	99.1	345.43	5231.79	1.85

As-Deckungslinien



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL - Nachtrag 1

Seite: N1 - 23

Bauteil: Unterzug Achse G'-J/3 (N1 - DP-2.0 U20)

Position N1 - B-25.0

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x Einwirkung [m]		R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.00	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	-45.8	-45.8 24.1		
2	6.35	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	497.9	497.9 142.1		
3	10.85	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	93.1	93.1 26.7		

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x Lk [m]		R _z [kN]	M _y [kNm]
1	0.00	Lk 1 Lk 2	28.9 -100.3	
2	6.35	Lk 7 Lk 6	897.9 485.2	
3	10.85	Lk 9 Lk 10	178.4 80.4	

5. Stützen

5.1. N1 - ST-4.0 – Stahlbetonstützen rund

In dieser Position werden alle Rundstützen bis zur Laststufe $N_{Ed} \leq 1.150 \text{ kN}$ nachgewiesen.

stat. System

Pendelstütze Höhe $l \leq 3,80 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht	$G_k =$ Ermittlung programmintern		
aus Pos. N1 - DP-2.0	$G_k =$	$= 685 \text{ kN}$	gewählt 690 kN
	$Q_k = 804 - 685$	$= 119 \text{ kN}$	gewählt 150 kN

gewählter Querschnitt

Stb.-Stütze	$\varnothing = 30 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	
Bewehrung	7 $\varnothing 25$	Bügel
	$\varnothing 8 / 25 \text{ cm}$	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Pos. N1 - ST-4.0

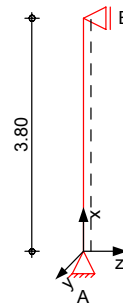
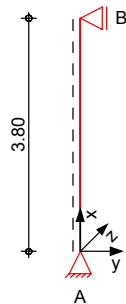
Stahlbetonstütze rund

Laststufe $N_{Ed} \leq 1.150 \text{ kN}$

System

M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Geschoss	l [m]	Material	D [cm]
EG	3.80	C 25/30	30.0

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]
B	3.80	fest	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

Belastungen

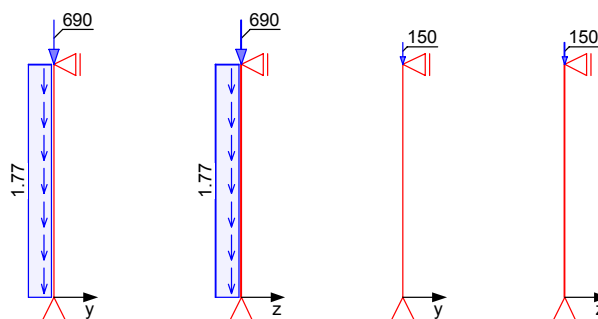
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Gk Qk.N Qk.N



Streckenlasten
in x-Richtung

Ges.	Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
EG	Eigengew	0.00	3.80		1.77

Einw. Gk



Punktlasten
in x-Richtung

Einw. *Gk*
Einw. *Qk.N*

Einzellasten
Ges.

Komm.

a
[m]

F_x
[kN]

e_y
[cm]

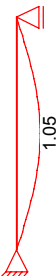
e_z
[cm]

EG	3.80	690.00	0.0	0.0
EG	3.80	150.00	0.0	0.0

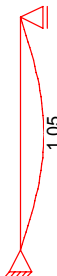
Imperfektionen

Grafik

Figur 1 *w_y*[cm]



Figur 3 *w_z*[cm]



Figur 11 *w_z*[cm]



Tabelle
Figur 1

EG

x [m]	<i>w_{yu}</i> [cm]	<i>w_{zu}</i> [cm]	<i>w_{yk}</i> [cm]	<i>w_{zk}</i> [cm]
3.80	0.00	0.00	0.00	0.00
1.90	0.95 *	0.00	0.11 *	0.00
0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

Figur 3

EG

x [m]	<i>w_{yu}</i> [cm]	<i>w_{zu}</i> [cm]	<i>w_{yk}</i> [cm]	<i>w_{zk}</i> [cm]
3.80	0.00	0.00	0.00	0.00
1.90	0.00	0.95 *	0.00	0.11 *
0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

Figur 11

EG

x [m]	<i>w_{yu}</i> [cm]	<i>w_{zu}</i> [cm]	<i>w_{yk}</i> [cm]	<i>w_{zk}</i> [cm]
3.80	0.00	0.00	0.00	0.00
1.90	0.00	0.95 *	0.00	0.00
0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: N1 - 27

Bauteil: 1. Nachtrag

Position: N1 - ST-4.0

Vorkrümmungen

Ungewollte Ausmitte affin zur Biegelinie bzw. affin zur Knickfigur bei Kombinationen ohne planmäßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Figur [-]	Richtung [-]	β [-]	x [m]	$ e_i $ [cm]
1	y	1.00	1.90	0.95
2	z	1.00	1.90	0.95
3	z	1.00	1.90	0.95

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Imp.	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig / vorüberg.	1	1	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N
	3	3	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N
Brand	11	11	1.00 * Gk	+0.30 * Qk.N

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte

Querschnitte	Q	Typ	Bewehr.- anordnung	b / D [cm]	h / D _i [cm]
	1	Kreis	Umfang	30.0	

Materialien	Q	Beton	Betonstahl	ρ_{min} [%]	ρ_{max} [%]	φ [-]	γ [kN / m ³]
	1	C 25/30	B 500SB	0.30	9.00	2.50	25.0

Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

Bruchschnittgrößen Komb. 1

nach nichtlinearer Theorie

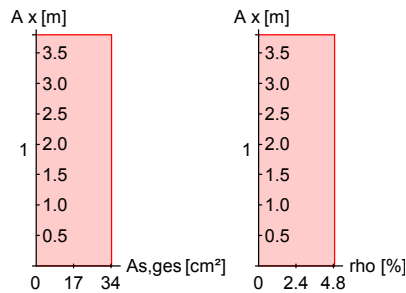
x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	ε_s [‰]	ε_c [‰]	η
3.80	2375.8	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.49
1.90	2113.7	0.0	-27.8	-1.03	-3.03	0.55
0.00	2375.8	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.49

Komb. 3

x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	ε_s [‰]	ε_c [‰]	η
3.80	2375.8	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.49
1.90	2113.7	27.8	0.0	-1.03	-3.03	0.55
0.00	2375.8	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.49

Erforderliche Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	Bew.Art	d' [cm]	A _{s,ges} [cm ²]	ρ [%]
0.00	3.80	1	K	Umfang	5.1	34.36	4.86

Erf. Bewehrung
M 1:120**Brandfall**

gemäß allgemeinem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

Berechnungsgrundlagen:

- spezifische Wärme vom Beton (3.3.2)
- Feuchte des Betons 3.0%
- Wärmeübertragungskoeffizient 25 W/m²K
- thermische Leitfähigkeit des Betons: obere Grenze
- Emissionswert der Betonoberfläche 0.7
- Festigkeitsred. Bewehrung für Klasse N
- Bewehrung kaltverformt
- quarzhaltige Betonzuschläge

Feuerwiderstandsklassen	Seite	Klasse	t_{req} [min]
Geschoss 1	vierseitig (+y/-y/+z/-z)	R90	90

Steifigkeiten im Brandfall

Q	t_{req} [min]	Seiten [-]	EA [kN]	E_y [kNm²]	E_z [kNm²]
1	90	r/l/o/u	656611.45	2540.61	2534.77

Temperaturprofil Bewehrung

Q	Y [cm]	Z [cm]	R [cm]	θ [°]	$E_{s,\theta}/E_s$ [-]	$f_{y,\theta}/f_y$ [-]
1	--	--	9.95	442	0.49	0.83

Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie

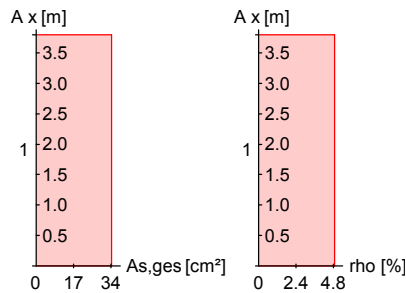
Komb. 11

x [m]	N_u [kN]	M_{yu} [kNm]	M_{zu} [kNm]	η
3.80	2171.3	0.0	0.0	0.34
1.90	1681.0	39.4	0.0	0.44
0.00	2173.0	0.0	0.0	0.34

Erforderliche
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew.Art	d' [cm]	$A_{s,\text{ges}}$ [cm²]	ρ [%]
0.00	3.80	1 K	Umfang	5.1	34.36	4.86

Erf. Bewehrung
M 1:120



Nachweise (GZT)

Querkraftbemessung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

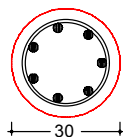
	x	$V_{Ed,y}$ $V_{Ed,z}$	$V_{Rd,c}$ $V_{Rd,c}$	$V_{Rd,max,y}$ $V_{Rd,max,z}$	N_x	θ	z	erf a_{sw}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[cm]	[cm²/m]
Komb. 3	3.80							2.50 ^M
		12.77	243.37	182.39	1156.5	19.5	18.2	
Komb. 3	0.00							2.50 ^M
		12.69	244.25	181.76	1165.6	19.5	18.2	

m: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

Bewehrungswahl

Vorhandene Bewehrung	von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew.-Lage	n	ds [mm]	
	0.00	3.80	1 Kreis	Umfang	7	ø25	
	von x [m]	bis x [m]	Q Typ	c _{v,b} [mm]	n	A _{s,ges} [cm²]	ρ [%]
	0.00	3.80	1 Kreis	30	7	34.36	4.86

Querschnitt 1
M 1:20



Längsstäbe: 7 Ø25
Querkraftbewehrung: Ø8
Betondeckung:
 $c_v = 30$ mm

Vorhandene
Querkraftbewehrung

	von x [m]	bis x [m]	Q Typ	d_s [mm]	s [cm]	Schnitt	A_{sw} [cm²/m]
	0.00	3.80	1 Kreis	8	30	2	3.35

Auflagerkräfte

Auflagergrößen am Stützenkopf Einw

	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: N1 - 30

Bauteil: 1. Nachtrag

Position: N1 - ST-4.0

	Einw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
	Qk.N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Auflagergrößen am Stützenfuß	Einw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
	Gk	696.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	Qk.N	150.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Anteile aus Th. II Ordnung	Einw	$\Delta M_{y,k}$ [kNm]	$\Delta M_{z,k}$ [kNm]	$\Delta F_{y,k}$ [kN]	$\Delta F_{z,k}$ [kN]	
	Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Qk.N	0.0	0.0	0.0	0.0	

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Stabilität	OK
Bruchschnittgrößen	OK 0.55
Querkraftbemessung	OK
Brand	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Bruchschnittgrößen	OK 0.44

5.2. N1 - ST-6.0 – Stahlbetonstütze rund J/3

Die Stütze wird aus den beiden Teilsystemen W-18.1 und N1 - D-25.0 belastet.

stat. System

Pendelstütze Höhe $l \leq 3,30 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht	$G_k =$ Ermittlung programmintern		
aus Pos. W-18.1	$G_k = 766 \text{ kN}$	gewählt	780 kN
	$Q_k = 182 \text{ kN}$	gewählt	190 kN
aus B-25.0, Lager 3	$G_k = 93,1 \text{ kN}$	gewählt	110 kN
	$Q_k = 26,7 \text{ kN}$	gewählt	40 kN

gewählter Querschnitt

Stb.-Stütze	$\varnothing = 35 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsclassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	
Bewehrung	6 $\varnothing 20$	Bügel
	$\varnothing 8 / 20 \text{ cm}$	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

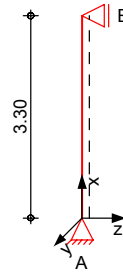
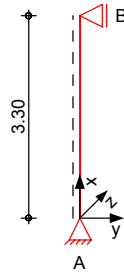
Nachweise

Pos. N1 - ST-6.0

Stahlbetonstütze rund J/3

System
M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung



Abmessungen
Mat./ Querschnitt

Geschoss	l [m]	Material	D [cm]
EG	3.30	C 25/30	35.0

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]
B	3.30	fest	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

Belastungen

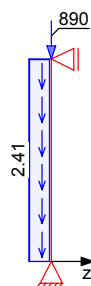
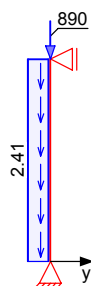
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Gk Qk.N Qk.N



Streckenlasten
in x-Richtung
Einw. Gk

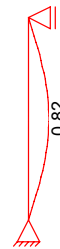
Ges.	Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
EG	Eigengew	0.00	3.30		2.41

Punktlasten
in x-Richtung
Einw. Gk
Einw. Qk.N

Ges.	Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
EG		3.30	890.00	0.0	0.0
EG		3.30	230.00	0.0	0.0

Imperfektionen

Grafik

Figur 3 w_z [cm]Figur 9 w_y [cm]Tabelle
Figur 3

	X [m]	W_{yu} [cm]	W_{zu} [cm]	W_{yk} [cm]	W_{zk} [cm]
EG	3.30	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.65	0.00	0.82	0.00	0.06
	1.60	0.00	0.82 *	0.00	0.06 *
	0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

Figur 9

	X [m]	W_{yu} [cm]	W_{zu} [cm]	W_{yk} [cm]	W_{zk} [cm]
EG	3.30	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.65	0.82	0.00	0.00	0.00
	1.60	0.82 *	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

Ungewollte Ausmitte affin zur Biegelinie bzw. affin zur Knickfigur bei Kombinationen ohne planmäßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Vorkrümmungen

Figur [-]	Richtung [-]	β [-]	x [m]	$ e_i $ [cm]
1	z	1.00	1.65	0.82
2	y	1.00	1.65	0.82

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Imp.	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
ständig / vorüberg.	1	1	$1.35 \cdot G_k$
	3	3	$1.35 \cdot G_k$
Brand	9	9	$1.00 \cdot G_k$
			$+0.30 \cdot Q_{k,N}$

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte

Querschnitte	Q	Typ	Bewehr.- anordnung	b/D [cm]	h/D _i [cm]		
	1	Kreis	Umfang	35.0			
Materialien	Q	Beton	Betonstahl	ρ _{min} [%]	ρ _{max} [%]	φ [-]	γ [kN / m³]
	1	C 25/30	B 500SB	0.30	9.00	2.50	25.0

Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie

Komb. 1

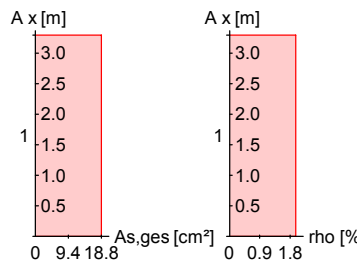
x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	ε _s [‰]	ε _c [‰]	η
3.30	2117.0	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.73
1.60	1964.8	0.0	-20.9	-1.13	-2.83	0.79
0.00	2117.0	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.74

Komb. 3

x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	ε _s [‰]	ε _c [‰]	η
3.30	2117.0	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.73
1.60	1964.8	20.9	0.0	-1.13	-2.83	0.79
0.00	2117.0	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.74

Erforderliche
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	Bew.Art	d' [cm]	A _{s,ges} [cm²]	ρ [%]
0.00	3.30	1	K	Umfang	4.3	18.85	1.96

Erf. Bewehrung
M 1:120Brandfall

gemäß allgemeinem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

Berechnungsgrundlagen:

- spezifische Wärme vom Beton (3.3.2)
- Feuchte des Betons 3.0%
- Wärmeübertragungskoeffizient 25 W/m²K
- thermische Leitfähigkeit des Betons: obere Grenze
- Emissionswert der Betonoberfläche 0.7
- Festigkeitsred. Bewehrung für Klasse N
- Bewehrung kaltverformt
- quarzhaltige Betonzuschläge

Feuerwiderstandsklassen

Seite

Klasse

t_{req}
[min]

Geschoss 1

vierseitig (+y/-y/+z/-z)

R90

90

Steifigkeiten im Brandfall

Q	t _{req} [min]	Seiten [-]	EA [kN]	E _y [kNm²]	E _z [kNm²]
1	90	r/l/o/u	781577.12	3902.38	3901.03

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: N1 - 35

Bauteil: 1. Nachtrag

Position: N1 - ST-6.0

Temperaturprofil Bewehrung

Q	Y [cm]	Z [cm]	R [cm]	θ [°]	$E_{s,\theta}/E_s$ [-]	$f_{y,\theta}/f_y$ [-]
1	--	--	13.20	470	0.45	0.75

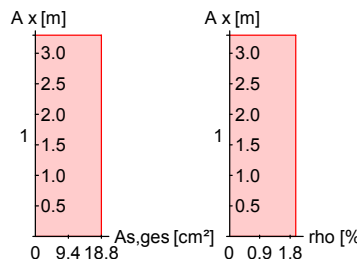
Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie
Komb. 9

x [m]	N_u [kN]	M_{yu} [kNm]	M_{zu} [kNm]	η
3.30	2060.4	0.0	0.0	0.47
1.60	1651.8	0.0	-32.7	0.58
0.00	2065.6	0.0	0.0	0.47

Erforderliche
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew.Art	d' [cm]	$A_{s,ges}$ [cm²]	ρ [%]
0.00	3.30	1 K	Umfang	4.3	18.85	1.96

Erf. Bewehrung
M 1:120Nachweise (GZT)
Querkraftbemessung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

	x [m]	$V_{Ed,y}$ $V_{Ed,z}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ $V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max,y}$ $V_{Rd,max,z}$ [kN]	N_x [kN]	θ [°]	z [cm]	erf a_{sw} [cm²/m]
Komb. 1	3.30	15.73	328.53	288.32	1546.5	19.7	24.4	2.91 ^M
Komb. 1	0.00	15.81	329.59	287.44	1557.2	19.7	24.4	2.91 ^M

M: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

Bewehrungswahl

Vorhandene Bewehrung	von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew.-Lage	n	ds [mm]	
	0.00	3.30	1 Kreis	Umfang	6	ø20	
	von x [m]	bis x [m]	Q Typ	c _{v,b} [mm]	n	A _{s,ges} [cm²]	ρ [%]
	0.00	3.30	1 Kreis	25	6	18.85	1.96

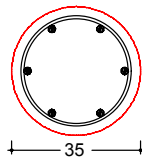
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: N1 - 36

Bauteil: 1. Nachtrag

Position: N1 - ST-6.0

Querschnitt 1 M 1:20



Längsstäbe: 6 Ø20
Querkraftbewehrung: Ø8
Betondeckung:
cv = 25 mm

Vorhandene
Querkraftbewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	ds [mm]	s [cm]	Schnitt	Asw [cm²/m]
0.00	3.30	1 Kreis	8	24	2	4.19

Auflagerkräfte

Auflagergrößen am Stützenkopf Einw

	F _{x,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	M _{z,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	F _{z,k} [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Auflagergrößen am Stützenfuß Einw

	F _{x,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	M _{z,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	F _{z,k} [kN]
Gk	897.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N	230.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Anteile aus Th. II Ordnung Einw

	ΔM _{y,k} [kNm]	ΔM _{z,k} [kNm]	ΔF _{y,k} [kN]	ΔF _{z,k} [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N	0.0	0.0	0.0	0.0

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

	η [-]
Expositionsklassen	OK
Stabilität	OK
Bruchschnittgrößen	OK 0.79
Querkraftbemessung	OK
Brand	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

	η [-]
Bruchschnittgrößen	OK 0.58

6. Gründung

6.1. N1 - SP-1.0 – Sohlplatte

Die Bemessung erfolgt als FE-Modell und wird aus dem angepassten Gebäudemodell übernommen. Aufgrund der geringen Verschiebung der Stütze, wird analog zur Decke über dem EG nur der relevante Bereich als Bildausdrucke ausgegeben.

Einwirkungen

Eigenlast	g_k = Ermittlung programmintern
Ausbaulast Innenbereich	g_k = 2,5 kN/m ²
Nutzlast, Kategorie C1	q_k = 3,0 kN/m ²
Trennwandzuschlag (EGW bis 5,0 kN/m inkl. Putz)	q_k = 1,2 kN/m ²

weitere Lasten sind aus Geschossen darüber übernommen worden (siehe u. a. Kapitel 7)

gewählter Querschnitt / Bewehrung

Sohle	h = 30 cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC2, W0	Oberseite
	XC2, XA1, WF	Unterseite + seitlich
Betondeckung	c_{nom} = 3,5 cm	oben
	c_{nom} = 3,5 cm	unten
Bewehrung	Ø 12 / 12,5	unten + oben -> Grundbew.
	siehe Ausdrucke	Zulagen unten + oben

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Gemäß den nachfolgenden Ausdrucken haben sich keine nennenswerten Änderungen gegenüber der Hauptstatik ergeben.

Abb. 9: Bewehrung unten gesamt

1	0.30	1.25	5.25	6.71	3.64	0.86	0.69	0.34	0.27	0.23	0.23	0.24	0.25	0.36	0.43	0.47	0.50	1.07	1.27	1.31	0.36	0.35	5.15	1.88	1.90	1.65	1.36	1.09	1.05	1.15	0.56	0.62	0.74	0.86	1.16	
2	0.45	2.55	1.05	1.34	0.72	0.61	1.11	1.45	1.77	1.09	1.22	1.43	1.75	2.24	1.27	2.22	1.77	1.07	0.26	0.75	0.95	1.25	0.81	1.83	1.77	2.74	2.14	1.30	1.77	2.53	3.09	3.68	4.10	3.59		
3	0.94	3.60	5.40	6.28	4.54	1.86	0.13							0.15	0.23	0.67	1.61	1.77	3.12	4.97	7.10	4.13	0.28	1.30	0.68	0.42	1.36	1.33	1.20	0.69	0.21	0.74	1.61	1.68		
4	0.15	0.72	1.08	1.26	0.91	0.37	0.32	0.30						0.15	0.35	0.75	1.14	1.27	1.35	1.27	1.33	0.97	1.57	1.61	1.62	1.34	0.91	0.22	0.35	0.88	1.12	0.94	1.04	1.76	2.05	1.87
5	0.65	3.78	4.51	5.43	4.38	3.31	0.71							0.42	1.46	2.53	5.08	5.74	10.1	6.93	5.44	1.35	0.71	0.22	1.58	1.73	0.66							0.82	3.40	
6	0.13	0.75	0.50	1.09	0.88	0.66	0.14							0.61	1.20	1.43	1.83	2.25	3.56	2.57	1.84	1.14	0.44												1.06	1.44
7	0.14	3.55	4.59	6.43	4.75	4.35	1.12							1.18	1.35	0.67	6.83	11.6	7.47	6.65	1.73	0.31	0.70	2.07	2.05	0.21									4.22	
8	0.75	4.88	5.21	6.28	5.11	4.58	0.22							0.48	1.14	1.72	2.64	3.59	4.80	4.08	3.06	1.28	0.45	0.14	0.41										1.38	
9	1.05	4.43	5.17	8.04	5.32	5.58	1.28							0.95	3.52	7.93	8.03	12.2	7.52	7.48	1.60	0.11	0.78	2.50	2.30	0.25									4.11	
10	0.21	0.85	1.03	1.61	1.06	1.10	0.26							1.10	1.98	3.55	4.52	5.57	4.77	4.02	1.35	0.53	0.24	0.62	0.46										1.20	
11	0.37	0.96	1.23	1.77	1.19	1.25	0.29							0.85	1.88	3.95	5.24	6.00	5.22	4.45	1.32	0.28	0.20	0.46	0.46									0.66		
12	0.16	5.47	5.86	8.83	5.94	6.26	1.38							0.72	3.76	8.76	8.95	12.3	9.05	7.91	1.39		0.77	2.15	2.30	0.11									2.69	
13	1.70	5.32	6.83	9.17	6.11	7.34	1.32							4.17	9.46	9.47	12.2	7.84	7.63	1.14			0.74	2.15	2.29									2.32		
14	0.14	0.70	0.91	1.30	0.87	0.87	0.14							1.71	4.15	5.41	6.04	5.19	4.00	1.12	0.18		0.15	0.43	0.46									0.69		
15	0.14	5.50	7.26	10.1	7.08	7.74	1.29							0.25	4.36	9.21	9.45	11.9	6.35	7.07	1.20		0.78	2.49	2.59	0.34									1.82	
16	1.91	4.60	5.21	5.48	4.66	3.88	0.52							0.29	1.69	3.68	5.14	5.64	5.35	3.13	1.18	0.29	0.22	0.50	0.52									0.27		
17	0.71	5.58	7.59	10.6	8.73	7.90	1.64							0.68	4.39	8.71	8.81	10.3	8.46	6.37	1.17	0.12	1.45	3.43	3.13	0.54									1.40	
18	0.45	5.41	7.72	11.5	8.05	7.30	1.24							0.62	1.41	4.05	7.05	7.66	5.91	5.76	4.95	0.38	0.11	0.15	1.37	5.53	4.42	0.81	0.19					0.86		
19	0.25	8.11	9.05	9.18	8.67	8.30	2.93	1.23	1.53	0.93	0.15			0.36	0.87	1.36	2.03	3.38	3.41	3.30	2.26	1.36	0.80	0.54	0.76	1.56	2.91	2.58	1.88	0.97	0.36			0.38		
20	1.23	5.07	7.69	11.3	7.88	6.35	2.30	1.64	1.28	1.00	0.72	0.39	0.29	0.27	0.46	0.87	1.32	1.87	3.73	6.02	7.11	8.27	5.24	4.33	0.23	0.10	0.15	1.53	5.97	4.59	0.84	0.22		1.02	0.54	
21	0.98	4.63	6.65	10.7	8.07	7.93	4.70	4.11	3.59	3.02	2.50	1.95	1.44	1.37	1.80	2.16	2.45	2.72	2.99	4.45	4.64	2.56	1.64	0.84	0.52	0.73	3.10	3.01	2.16	1.12					0.54	
22	0.35	8.68	9.51	10.5	8.97	8.49	1.96	1.78	1.62	1.61	1.32	1.11	0.99	0.94	0.98	1.23	1.57	2.06	3.48	4.83	6.51	7.13	5.17	3.73	0.21	0.12	0.14	2.04	6.56	4.95	0.56	0.12		2.25		
23	0.30	8.75	9.59	10.4	10.7	9.95	5.32	5.37	5.52	5.54	5.45	4.55	4.53	4.72	4.90	4.93	4.78	4.53	4.25	5.68	5.74	5.32	4.01	2.12	1.05	0.59	0.69	1.74	3.07	2.87	1.69	0.61		0.84		
24	0.73	4.66	7.17	9.74	7.05	3.36	2.96	2.61	2.61	2.66	2.57	2.43	2.08	2.04	1.99	1.88	2.36	3.10	4.13	4.30	5.55	6.24	3.83	3.14	0.34	0.17	0.18	2.57	6.77	4.59	0.21		2.57		0.98	
25	0.31	4.6	7.33	9.16	6.4	3.16	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4		
26	0.48	4.61	6.36	8.85	7.51	3.72	2.86	2.33	2.81	3.71	3.31	3.47	2.80	2.46	2.50	2.41	2.61	3.37	4.02	4.68	5.59	5.54	3.01	1.71	0.63	0.35	1.35	2.59	6.56	3.59	0.18		3.90			
27	1.99	4.46	6.37	7.55	7.76	6.48	6.98	7.59	9.59	10.4	9.24	9.25	8.74	8.53	8.75	8.64	8.40	8.04	7.69	7.09	7.53	7.15	5.44	5.51	2.08	1.77	2.37	2.43	3.37	2.36	0.90		1.13			
28	0.31	1.63	4.14	6.46	4.26	1.66	1.63	1.89	3.34	4.22	4.57	4.42	3.94	3.25	2.69	2.91	3.36	3.86	4.37	4.97	4.72	2.16	1.19	1.22	3.41	6.00	3.03	0.24					4.73			
29	1.54	2.24	3.48	4.71	6.38	5.84	6.33	7.37	8.88	10.7	11.8	12.0	11.0	11.0	9.67	9.21	8.85	8.46	8.17	7.80	7.31	6.37	5.39	3.50	3.84	3.53	3.56	3.83	3.25	1.30		1.22				
30	0.10	0.75	2.24	3.66	3.24	2.15	1.06	0.99	1.11	2.53	3.43	3.50	3.56	2.56	2.59	2.23	2.17	2.46	2.83	3.23	3.52	3.27	1.51	0.55	1.10	1.66	1.51	2.63	3.25	1.78	0.30		5.15			
31	0.52	0.65	1.11	1.98	4.05	4.10	4.36	4.93	5.54	6.61	7.00	7.10	7.23	6.20	4.62	5.79	5.52	5.41	5.22	4.91	4.41	3.65	4.69	2.76	4.15	4.47	4.08	3.74	2.59	1.30	0.55		1.20			
32	0.83	0.52	0.44					0.18	0.52	0.01	1.31	1.38	1.25	1.19	0.81	0.66	0.70	0.75	0.78	0.73	0.86	0.67	0.19	0.38	0.83	1.51	1.43	0.69					0.38	5.00		
33	0.10	0.22	0.23	0.22	0.89	1.43	1.88	2.16	2.29	2.21	2.05	1.35	1.07	0.98	0.87	0.68	0.39	0.40	0.28	0.19			0.17	0.30	0.25	0.14							0.20	1.25		
34																																				
35																																				
36																																				
37																																				
38																																				
39																																				
40																																				
41																																				
42																																				
43																																				
44																																				
45																																				
46																																				
47																																				
48																																				
49																																				
50																																				
51																																				

Abb. 10: Bewehrung oben gesamt

[illegible]

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Bewehrung, unten: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]

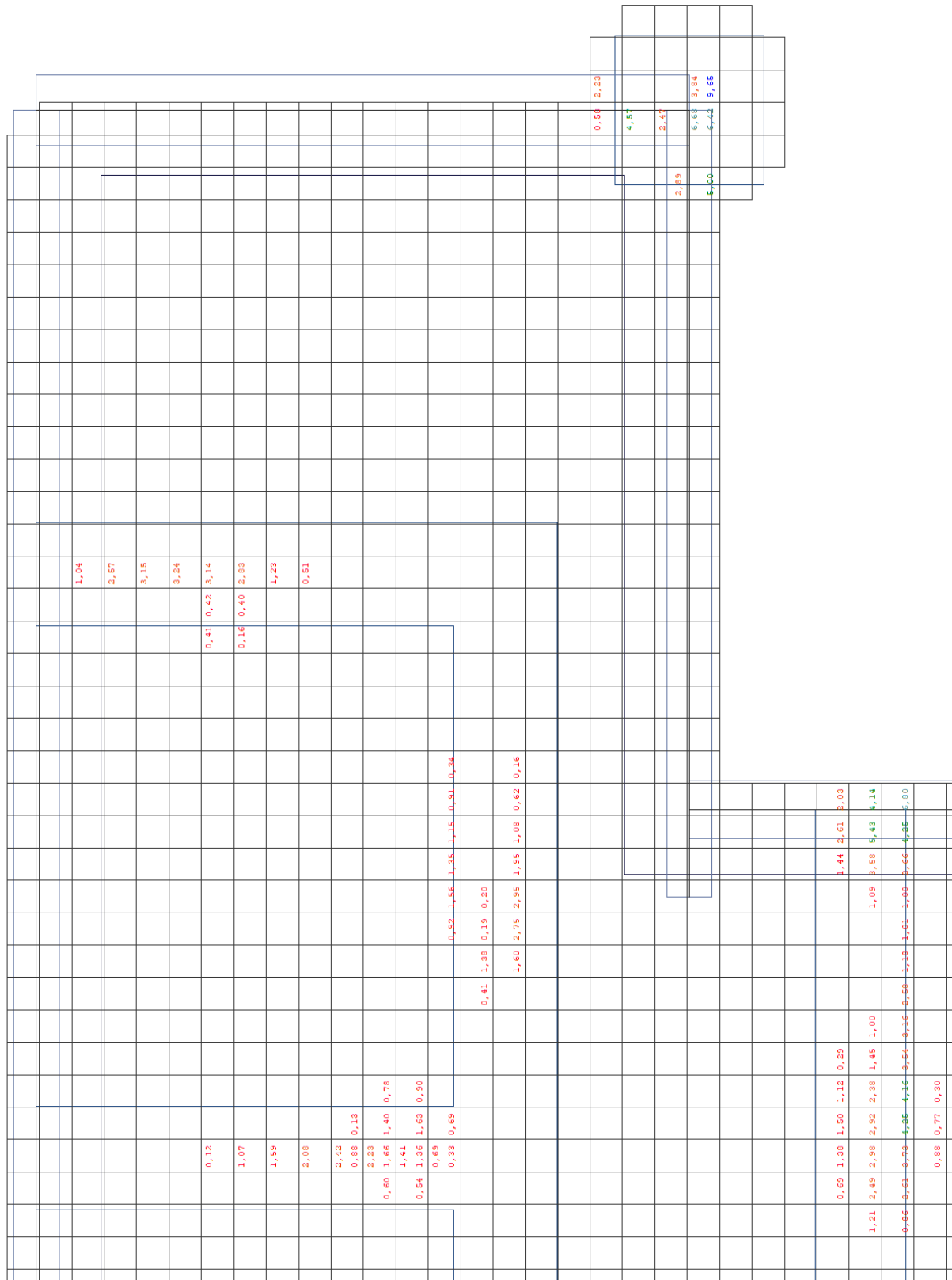


Abb. 11: Bewehrung unten Differenz

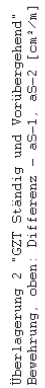


Abb. 12: Bewehrung oben Differenz

Projekt: Neubau Grundschule Stickgras - Nachtrag 1

Seite: N1 - 42

Bauteil: Gebäude

Position:

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Querkraft-Nachweise (Verhältnisse) – VED / Vrd.c. VED / Vrd.max. Schub-Bewehrung [cm²/m²]

31	0,70	0,03	0,12	0,18	0,10	0,04	0,40	0,60	0,64	0,63	0,63	0,53	0,54	0,53	0,51	0,35	0,28	0,47	1,18	1,26	1,01	0,63	0,38	0,74	0,85	0,78	0,83	0,48	0,88	1,11	1,23	1,21	0,83
33	0,13	0,02	0,17	0,16	0,18	0,04	0,11	0,12	0,12	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,07	0,05	0,13	0,16	0,17	0,14	0,10	0,07	0,14	0,16	0,14	0,08	0,50	0,17	0,21	0,23	0,23	0,17	
30	0,70	1,00	1,26	1,47	1,00	0,89	0,67	0,68	0,64	0,89	0,66	0,83	0,83	0,86	0,82	0,84	1,07	0,92	1,04	0,88	0,97	0,63	0,85	0,86	0,68	0,27	0,60	0,85	1,08	1,30	1,30	1,14	
15	0,13	0,15	0,17	0,20	0,14	0,13	0,11	0,13	0,13	0,12	0,11	0,10	0,10	0,10	0,11	0,10	0,10	0,12	0,13	0,12	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,05	0,09	0,16	0,20	0,25	0,24	0,21	
22	0,69	0,89	0,89	0,88	0,86	0,72	0,46	0,25	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,27	0,28	0,35	0,89	1,06	1,26	1,46	1,34	1,15	0,68	0,32	0,22	0,52	0,50	0,52	0,47	0,38	0,48	1,08	
34	0,13	0,18	0,08	0,12	0,08	0,13	0,08	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,16	0,32	0,57	0,82	0,82	0,71	0,12	0,06	0,04	0,09	0,09	0,09	0,07	0,09	0,49	0,24	
33	0,66	0,68	0,73	1,15	0,67	0,10	0,06	0,57	0,34	0,19	0,12	0,13	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12	0,15	1,34	1,46	1,37	1,20	0,77	0,40	0,24	0,56	0,52	0,51	0,34	0,23	0,47	1,28	
34	0,12	0,12	0,16	0,16	0,09	0,15	0,10	0,06	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,12	0,18	0,20	0,18	0,20	0,22	0,22	0,14	0,07	0,04	0,10	0,09	0,06	0,04	0,04	0,28	
37	0,67	0,77	0,79	1,06	0,52	0,92	0,65	0,40	0,24	0,13	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,17	0,31	1,09	1,20	1,15	1,45	1,34	1,21	0,78	0,43	0,23	0,54	0,54	0,51	0,36	0,28	0,47	
35	0,12	0,13	0,11	0,14	0,12	0,17	0,07	0,04	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,04	0,24	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,14	0,10	0,04	0,07	0,05	0,05	0,04	0,28	0,23	
39	0,73	0,96	0,87	1,26	1,02	1,01	0,72	0,48	0,28	0,15	0,08	0,06	0,07	0,07	0,10	0,19	0,33	0,85	1,52	1,64	1,52	1,42	1,21	0,80	0,43	0,22	0,45	0,54	0,56	0,35	0,25	0,44	
35	0,13	0,14	0,12	0,15	0,14	0,18	0,13	0,08	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,06	0,10	0,21	0,22	0,15	0,08	0,04	0,05	0,10	0,10	0,10	0,07	0,08	0,08	0,22	
32	0,79	0,89	0,89	1,08	1,08	0,76	0,49	0,30	0,17	0,09	0,04	0,04	0,05	0,10	0,13	0,34	0,85	1,15	1,21	1,08	1,39	1,38	1,31	0,81	0,43	0,22	0,48	0,50	0,58	0,33	0,22	0,33	
36	0,14	0,18	0,12	0,15	0,18	0,13	0,06	0,09	0,06	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,06	0,10	0,22	0,22	0,15	0,08	0,04	0,05	0,09	0,11	0,11	0,07	0,04	0,07	0,19	0,21	
33	0,80	0,89	0,91	1,15	0,50	0,92	0,68	0,40	0,24	0,13	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,19	0,34	0,85	1,20	1,30	1,20	1,10	0,75	0,41	0,20	0,50	0,50	0,50	0,42	0,23	0,23	0,21	
36	0,19	0,18	0,12	0,15	0,16	0,13	0,08	0,05	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,06	0,10	0,20	0,21	0,12	0,13	0,10	0,07	0,05	0,09	0,10	0,11	0,08	0,04	0,17	
33	0,81	0,84	1,12	1,11	1,14	0,77	0,51	0,30	0,17	0,11	0,12	0,13	0,12	0,11	0,15	0,33	0,83	1,10	1,10	0,96	1,10	1,05	0,74	0,37	0,28	0,61	0,78	0,73	0,70	0,47	0,27	0,38	
36	0,15	0,15	0,13	0,15	0,15	0,21	0,14	0,09	0,06	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,06	0,10	0,19	0,20	0,12	0,13	0,15	0,19	0,13	0,07	0,05	0,11	0,14	0,13	0,05	0,04	
34	0,81	0,81	0,97	1,21	1,12	1,16	0,78	0,50	0,28	0,17	0,15	0,21	0,22	0,22	0,21	0,31	0,45	0,94	1,01	0,80	0,91	0,88	0,68	0,40	0,28	0,43	0,75	0,53	0,56	0,34	0,31	0,33	
36	0,15	0,15	0,13	0,16	0,15	0,21	0,14	0,09	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,09	0,17	0,11	0,12	0,12	0,17	0,11	0,05	0,04	0,14	0,17	0,16	0,04	0,17	0,13	
34	0,81	0,82	0,95	1,25	1,22	1,18	0,75	0,48	0,28	0,15	0,08	0,06	0,07	0,07	0,10	0,19	0,33	0,85	1,21	1,31	1,20	1,10	0,75	0,41	0,20	0,50	0,50	0,50	0,42	0,23	0,23	0,21	
36	0,15	0,15	0,13	0,17	0,16	0,21	0,14	0,08	0,06	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,06	0,10	0,13	0,12	0,10	0,13	0,12	0,10	0,07	0,04	0,10	0,16	0,11	0,07	0,04	
33	0,77	0,90	0,96	1,26	1,14	1,08	0,70	0,30	0,19	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,19	0,34	0,87	1,11	0,68	0,78	0,82	0,60	0,34	0,44	0,53	0,83	0,79	1,16	1,14	0,77	0,22	
36	0,14	0,18	0,12	0,18	0,18	0,20	0,13	0,06	0,09	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,06	0,10	0,19	0,20	0,12	0,13	0,15	0,19	0,19	0,19	0,19	0,17	0,12	0,06	0,04	0,17	
35	0,72	0,91	1,01	1,26	1,01	0,92	0,65	0,40	0,24	0,13	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,19	0,34	0,85	1,20	1,30	1,20	1,10	0,75	0,41	0,20	0,50	0,50	0,50	0,42	0,23	0,23	0,21	
35	0,13	0,13	0,14	0,17	0,16	0,15	0,09	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,06	0,10	0,20	0,21	0,12	0,13	0,10	0,07	0,05	0,09	0,10	0,11	0,08	0,04	0,17	
35	0,81	0,84	1,12	1,11	1,14	0,77	0,51	0,30	0,17	0,11	0,12	0,13	0,12	0,11	0,15	0,33	0,83	1,10	1,10	0,96	1,10	1,05	0,74	0,37	0,28	0,61	0,78	0,73	0,70	0,47	0,27	0,38	
36	0,15	0,15	0,13	0,15	0,15	0,21	0,14	0,09	0,06	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,06	0,10	0,19	0,20	0,12	0,13	0,15	0,19	0,13	0,07	0,05	0,11	0,14	0,13	0,05	0,04	
34	0,81	0,81	0,97	1,21	1,12	1,16	0,78	0,50	0,28	0,17	0,15	0,21	0,22	0,22	0,21	0,31	0,45	0,94	1,01	0,80	0,91	0,88	0,68	0,40	0,28	0,43	0,75	0,53	0,56	0,34	0,31	0,33	
36	0,15	0,15	0,13	0,16	0,15	0,21	0,14	0,09	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,09	0,17	0,11	0,12	0,12	0,17	0,11	0,05	0,04	0,14	0,17	0,16	0,04	0,17	0,13	
34	0,81	0,82	0,95	1,25	1,22	1,18	0,75	0,48	0,28	0,15	0,08	0,06	0,07	0,07	0,10	0,19	0,33	0,85	1,21	1,31	1,20	1,10	0,75	0,41	0,20	0,50	0,50	0,50	0,42	0,23	0,23	0,21	
36	0,15	0,15	0,13	0,17	0,16	0,21	0,14	0,08	0,06	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,06	0,10	0,13	0,12	0,10	0,13	0,12	0,10	0,07	0,04	0,10	0,16	0,11	0,07	0,04	
33	0,77	0,90	0,96	1,26	1,14	1,08	0,70	0,30	0,19	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,19	0,34	0,87	1,11	0,68	0,78	0,82	0,60	0,34	0,44	0,53	0,83	0,79	1,16	1,14	0,77	0,22	
36	0,14	0,18	0,12	0,18	0,18	0,20	0,13	0,06	0,09	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,06	0,10	0,19	0,20	0,12	0,13	0,15	0,19	0,19	0,19	0,19	0,17	0,12	0,06	0,04	0,17	
35	0,72	0,91	1,01	1,26	1,01	0,92	0,65	0,40	0,24	0,13	0,08	0,09	0,09	0,09	0,09	0,19	0,34	0,85	1,20	1,30	1,20	1,10	0,75	0,41	0,20	0,50	0,50	0,50	0,42	0,23	0,23	0,21	
35	0,13	0,13	0,14	0,17	0,16	0,15	0,09	0,05	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,04	0,06	0,10	0,20	0,21	0,12	0,13	0,10	0,07	0,05	0,09	0,10	0,11	0,08	0,04	0,17	
35	0,81	0,84	1,12	1,11	1,14	0,77	0,51	0,30	0,17	0,11	0,12	0,13	0,12	0,11	0,15	0,33	0,83	1,10	1,10	0,96	1,10	1,05	0,74	0,37	0,28	0,61	0,78	0,73	0,70	0,47	0,27	0,38	
36	0,15	0,15	0,13	0,15	0,15	0,21	0,14	0,09	0,06	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,03	0,06	0,10	0,19	0,20	0,12	0,13	0,15	0,19	0,13	0,07	0,05	0,11	0,14	0,13	0,05	0,04	
34	0,81	0,81	0,97	1,21	1,12	1,16	0,78	0,50	0,28	0,17	0,15	0,21	0,22	0,22	0,21	0,31	0,45	0,94	1,01	0,80	0,91	0,88	0,68	0,40	0,28	0,43	0,75	0,53	0,56	0,34	0,31	0,33	
36	0,15	0,15	0,13	0,16	0,15	0,21	0,14	0,09	0,05	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,09	0,17	0,11	0,12	0,12	0,17	0,11	0,05	0,04	0,14	0,17	0,16	0,04	0,17	0,13	
34	0,81	0																															

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Sohlendruck [kN/m²] - MIN
Bemessungswerte (Gama-fach)

133	131	124	110	90,1	71,4	57,4	49,9	49,4	55,4	65,8	77,8	86,4	91,6	95,3	99,1	104	109	114	121	129
24	125	120	110	91,0	67,3	48,6	38,2	39,6	51,6	70,6	89,9	99,6	102	97,4	93,5	94,0	94,7	97,3	107	128
8	65	4	63,0	55,5	32,5	16,0	15,8	21,3	46,0	54,3	56,7	49,6	57,1	48,3	46,8	45,4	45,4	45,4	102	129
1	69	7	67,4	59,3	35,0	17,2	17,3	23,9	51,1	59,7	61,8	53,3	61,1	51,4	51,4	45,4	45,4	45,4	103	133
2	72	8	70,9	63,4	39,1	22,1	23,0	29,5	54,7	62,5	64,3	58,9	53,9	50,6	48,1	45,4	45,4	45,4	109	138
6	70	1	68,9	65,9	43,8	31,1	32,5	37,9	60,2	63,1	62,6	54,9	57,9	49,7	47,0	45,4	45,4	45,4	106	146
62,9	63,3	63,3	57,3	63,3	48,6	44,0	46,6	51,0	61,4	62,7	61,5	54,8	53,9	49,0	45,9	45,4	45,4	45,4	105	145
2,8	54,0	56,8	50,5	50,1	51,5	53,0	55,3	57,4	62,5	60,8	57,4	55,3	51,0	46,9	46,9	46,9	46,9	46,9	108	146
43,4	47,4	44,9	44,2	46,8	50,6	54,6	57,5	59,3	60,8	60,8	57,0	55,2	50,7	51,8	51,8	51,8	51,8	51,8	117	151
31,4	32,4	33,7	35,1	37,5	41,8	46,8	53,8	56,7	58,5	58,7	57,0	56,1	55,8	54,4	53,2	53,2	53,2	53,2	134	159
24,6	26,1	28,0	30,1	33,1	37,5	43,3	97,0	108	114	112	111	112	115	117	119	119	119	119	149	173
27,0	30,7	30,4	32,9	35,4	39,3	47,9	106	140	127	127	128	133	141	148	150	153	162	162	187	208
33,7	38,6	38,3	41,6	43,4	46,5	58,3	126	180	126	127	128	133	141	148	150	153	162	162	187	204
41,1	45,5	47,5	50,6	52,0	54,6	65,6	153	220	153	153	153	153	153	153	153	153	153	153	202	221
46,8	48,6	51,4	53,7	55,1	58,5	69,3	175	254	175	175	175	175	175	175	175	175	175	175	202	221
48,7	49,2	50,2	54,8	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	185	202	238

Abb. 14: MIN. Bemessungsohlendruck

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend" Sohlendruck [kN/m²] – MAX Bemessungswerte (Gamma-fach)																					
233	230	217	193	158	125	126	103	92,0	94,8	110	133	159	177	187	194	200	207	218	231	247	269
7	229	221	201	168	125	91,0	73,1	78,3	103	141	179	199	204	195	188	189	188	190	207		249
2	123	115	105	62,3	31,9	43,3	36,4	53,4	79,8	98,9	110	102	110	102	95,5	92,3	88,1	85,4	185		232
9	130	123	112	67,4	34,4	48,8	43,2	60,6	86,0	105	114	106	114	106	98,3	94,4	87,1	81,2	173		219
1	133	128	117	73,9	43,3	58,3	57,7	72,7	93,8	109	117	108	117	108	103	101	92,7	83,2	170		212
0	130	130	122	82,4	60,4	74,5	76,9	88,5	104	114	119	112	119	112	110	107	93,2	179		213	
9	120	125	119	91,8	83,1	91,4	98,3	105	114	119	121	115	121	115	115	110	95,6	188		226	
02	104	111	104	95,3	101	98,2	107	111	116	121	121	110	117	110	116	114	102	196		240	
8	84,6	91,7	86,6	83,9	103	96,5	105	105	107	110	111	110	117	110	114	112	104	92,5	210		255
1	63,1	65,2	67,1	69,2	73,9	87,3	95,5	99,5	107	110	111	110	117	110	104	104	97,7	235	259		271
8	50,1	53,3	56,5	59,9	65,1	80,6	174	190	198	198	201	203	206	212	217	216	229	259	303	331	345
53,0	53,0	64,6	63,8	68,3	73,4	85,9	187	190	198	220	219	222	230	243	257	262	264	278	314	341	370
67,5	65,6	77,8	80,3	84,7	104	104	221	242	242	220	219	222	230	243	257	262	264	278	314	341	370
82,8	82,9	94,6	96,0	99,0	116	104	266	309	309	220	219	222	230	243	257	262	264	278	314	341	370
93,3	93,3	101	102	106	116	104	302	374	374	220	219	222	230	243	257	262	264	278	314	341	370
96,8	96,8	98,2	93,4	93,4	99,3	122	317	428	428	220	219	222	230	243	257	262	264	278	314	341	370

Abb. 15: MAX. Bemessungsohlendruck

Abb. 15: MAX. Bemessungssohlendruck

6.2. SF-1.0 – Streifenfundamente

Die grundsätzliche Bemessung der Streifenfundamente ist in der Pos. SP-1.0 der Hauptstatik erfolgt. Um den Nachweis der Schubfuge abzudecken, wurde in der zuvor genannten Position die Neigung der Druckstrebe manuell auf 45° eingestellt. Somit decken die ausgewiesenen Schubbewehrungen den Schubfugennachweis ab.

6.2.1. N1 - SF-1.4 – Streifenfundament Achse G'-J/3

Analog zur Decke über dem EG und zur Sohlplatte wird nur der durch die Stützenverschiebung betroffene Bereich nachfolgend als Bildausdrucke ausgegeben.

Einwirkungen

Eigengewicht
aus N1 - SP-1.0

g_k = Ermittlung programmintern
Lastübernahme aus FE-Modell

gewählter Querschnitt / Bewehrung

Streifenfundament	b/h = 70 / 80 cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC2, W0	Oberseite
	XC2, XA1, WF	Unterseite + seitlich
Betondeckung	$c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$	oben
	$c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$	unten
Bewehrung	5 Ø 14	oben -> Grundbew.
	5 Ø 14	oben -> Grundbew.
	siehe Ausdrucke	Zulagen oben + unten
	Ø 10 / 25	Bügel -> Grundbew.
	siehe Ausdrucke	Zulagen Bügel

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise





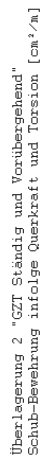


Abb. 18: Schubbewehrung

7. Lastzusammenstellung / Aussteifung am Gebäudemodell

Aufgrund der bereits mehrfach erläuterten relativ geringen Verschiebung der Stütze wird auf die Ausgabe des Gebäudemodells an dieser Stelle verzichtet. Die Auswirkungen der Verschiebung sind auf den vorherigen Seiten für die betroffenen Bauteile ausreichend dokumentiert.

8. Anlagen
