

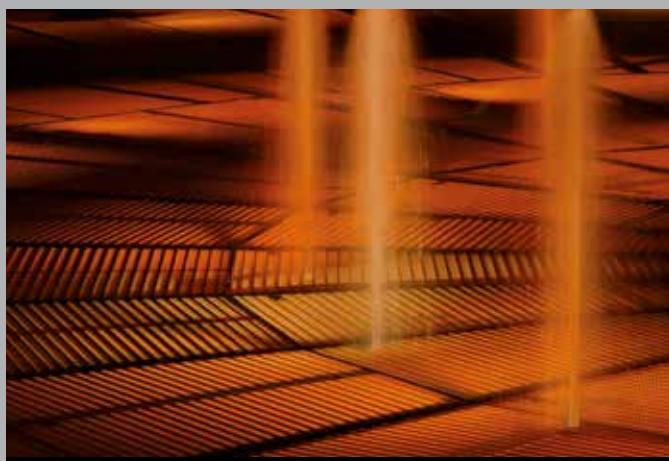


Feuerhemmende Abdeckungen

Die Standardabdeckung Typ BN-OF



Aussichtsplattform mit verzinkten Pressrosten



Brunnenabdeckung aus beschichteten Gitterrosten

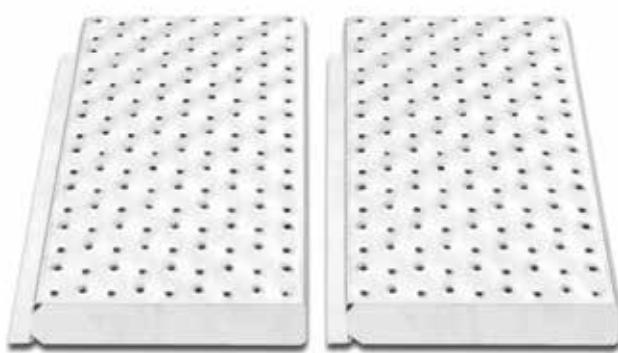


Hochregallager aus Blechprofilrosten

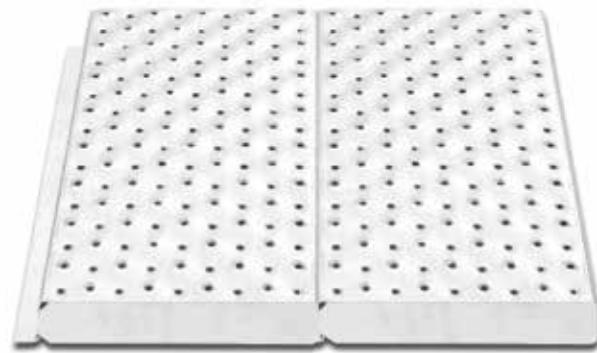
Lichtgitter – Alles aus einer Hand Glänzende Aussichten seit 1929

Die Lichtgitter Gesellschaft mbH wurde 1929 als Spezialunternehmen für die Herstellung von Gitterrosten gegründet. Kontinuierliche Leistungs- und Qualitätsentwicklung sowie innovative Fertigungstechniken im Zusammenspiel mit umsichtiger und marktgerechter Unternehmensausrichtung haben Lichtgitter zu einem der weltweit führenden Hersteller und Anbieter im Bereich der industriellen Bodenabdeckungen mit Tochtergesellschaften in der ganzen Welt gemacht.

Neben der Fertigung von Pressrosten, Schweißpressrosten und Blechprofilrosten, gehört auch ein vielseitiges Angebot an GFK-Produkten fest zum Sortiment. Mehr noch: Das heutige Portfolio umfasst darüber hinaus die Fertigung von Spindeltreppen, Treppenstufen und Leitersprossen, Zuschnitte von Tränenblechen sowie die Lohnverzinkung nach DIN EN ISO 1461. Die Lichtgitter Gesellschaft mbH ist ein nach DIN EN ISO 9001:2008 zertifiziertes Unternehmen.



Lose Elemente vor der endgültigen Montage



Zusammengefügte Elemente



Transformatorenanlage

Lichtgitter Transformatorenabdeckungen

Umweltschutz – zeitgemäß und sicher

Energiebetreiber verwenden zur Kühlung und Isolierung der Aggregate in Schalt- und Umspannanlagen Mineralöl. Um zu vermeiden, dass das Öl im Falle einer Havarie in das Erdreich eindringt und dieses kontaminiert, werden unterhalb der Aggregate in der Regel Ölauffangwannen angeordnet. Bedingt durch den relativ niedrigen Flammpunkt des Öls und die hohe Betriebstemperatur ist eine Entzündung nicht auszuschließen. Zur Begrenzung und Reduzierung des Abbrandes in den Ölauffangwannen, die in der Vergangenheit meist mit einer 20 cm Kiesschicht abgedeckt wurden, kommen dafür heutzutage feuerhemmende Abdeckungen zum Einsatz.



Revisionsöffnung: Klappe offen



Revisionsöffnung: Klappe geschlossen

Lichtgitter – Feuerhemmende Abdeckungen Typ BN-OF

Die wirtschaftliche Alternative gegenüber herkömmlichen Abdeckungen

Als Alternative zu herkömmlichen flammhemmenden Abdeckungen, wurde die feuerhemmende Abdeckung, Typ BN-OF, entwickelt. Dieser Typ basiert auf dem bekannten Blechprofilrost, Typ BN-O, der schon seit vielen Jahren von Lichtgitter hergestellt und verkauft wird. Der weiter entwickelte Typ BN-OF eignet sich optimal als Abdeckung auf wannenförmigen Auffangräumen unter Transformatoren. Durch die begrenzte Luftdurchlässigkeit werden im Fall eines Brandes die Flammen eingedämmt und verzögert, aber nicht erstickt. Die Tauglichkeit des Blechprofilrosts Typ BN-OF als feuerhemmende Abdeckung wurde beim MFPA Leipzig in einer Testreihe geprüft. Die Einsatzmöglichkeiten dieser Blechprofilrostsonderausführung werden dabei in einem umfassenden Untersuchungsbericht bestätigt.

Die Abdeckung lässt ein problemloses Umrüsten bestehender Trafogruben zu. Viele Energieversorgungsunternehmen haben die Vorteile bereits erkannt und bei durchzuführenden Revisionen die Feuerhemmende Abdeckung BN-OF eingesetzt.

Geringere Montage- und Demontagezeiten

Die Feuerhemmende Abdeckung BN-OF bietet den Vorteil, dass die Montage bzw. Demontage einfach durchgeführt werden kann. Die Elemente sind problemlos ohne großen Kraftaufwand mit dem passenden Montage- bzw. Demontagehaken zu verlegen. Dadurch können bei Revisionsarbeiten die Abschaltzeiten der Transformatoren erheblich minimiert werden.

Enorme Trittsicherheit durch Oberflächenstruktur

Die Elemente verfügen zur besseren Begehbarkeit über eine Profilierung. Durch diese Profilierung entsteht ein Bodenbelag der nach BGR 181 eine Bewertungsgruppe von R11 erreicht. Je m²-Abdeckung werden ca. 480 Öffnungen mit einem Durchmesser von ca. 7,5 mm sowie 480 Öffnungen mit einem Durchmesser von ca. 8 mm eingebracht. Somit entsteht ein freier Querschnitt von lediglich 4,5 %.

Weitere Anarbeitungen möglich

Auf Wunsch können die Feuerhemmenden Abdeckungen sowohl mit Erdungslaschen als auch mit einer Revisionsöffnung mit Deckel versehen werden. Die Öffnung kann nach Kundenwunsch angepasst werden.

Erreichung eines Toleranzausgleiches

Als zusätzliche Abdichtung ist bei allen Elementen, außer dem Abschlussselement, einseitig ein Hutprofil angebracht. Positiver Nebeneffekt dieses Hutprofiles ist, dass damit auch ein Toleranzausgleich erreicht wird.



Transformatorenabdeckung Typ BN-OF



Revisionsöffnung

Einsatz auch auf abflussbestückten Trafogruben

Weitere Untersuchungen haben ergeben, dass unser Produkt auch auf abflussbestückten Trafogruben unter der Voraussetzung eingesetzt werden kann, dass der Abstand zwischen Aggregat und Abfluss in der Grube mindestens 1,5 m beträgt. Ist der Abstand geringer, muss eine Flammendurchschlagssicherung nach DIN EN 12874 eingebaut werden.

Korrosionsschutz

Durch eine nach dem Fertigungsprozess vorgenommene Feuerverzinkung nach DIN EN ISO 1461 in einer unserer werkseigenen Verzinkereien, wird darüber hinaus ein ausreichender Korrosionsschutz gewährleistet.

Vorteile unseres Systems

Bessere und schnellere Kontrolle der Auffangwannen

Kürzere Abschaltzeiten des Transformators

Optimale Durchflußgeschwindigkeit von Öl, Lösch- und Regenwasser

Schnelle Absaugmöglichkeit der Flüssigkeit aus der Auffangwanne

Eventuell entstehendes Feuer in der Auffangwanne wird durch das System eingedämmt und verzögert

Serienfabrikat – kurze Lieferzeiten

Hohe Standsicherheit bei Revisionsarbeiten am Transformator

Problemlose Umrüstung bestehender Anlagen

Die Abdeckung eignet sich besonders für Einsatzorte, wo im Falle einer Havarie Rettungskräfte unmittelbar vor Ort sein können

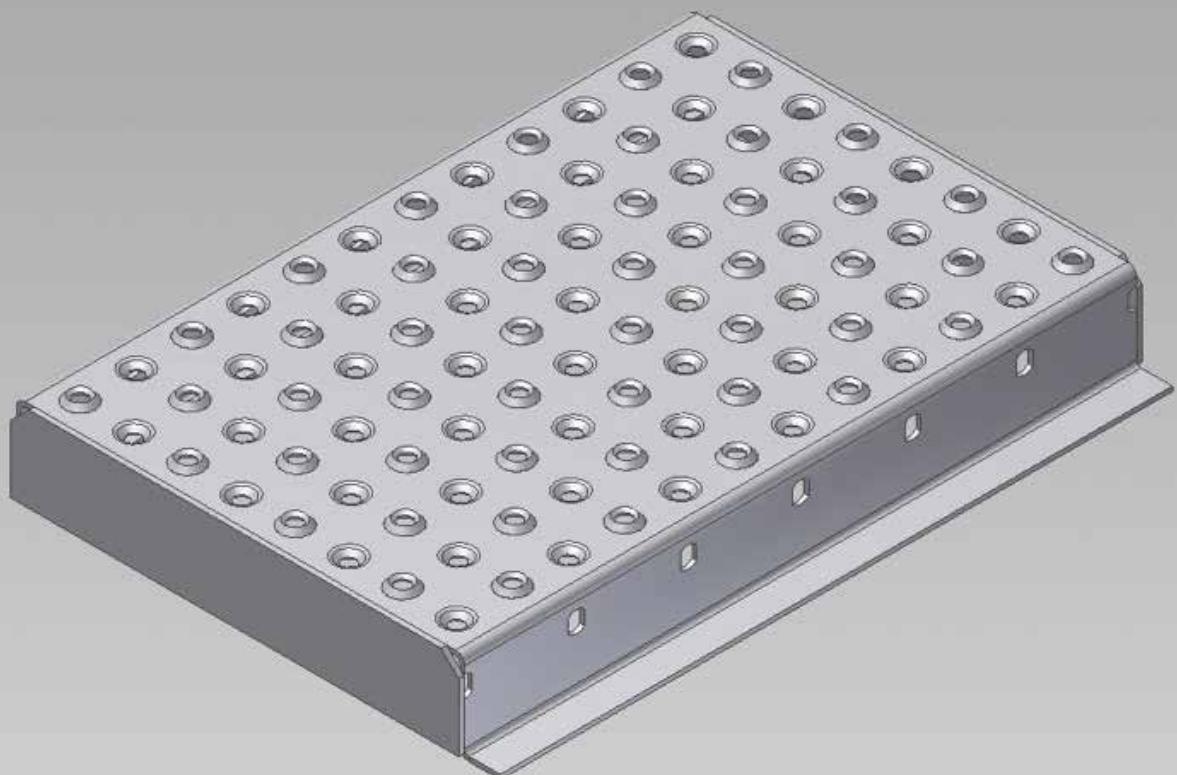
Blechprofilroste Typ BN-OF

Werkstoff	S 235JR
Oberfläche	verzinkt nach DIN EN ISO 1461
Blechdicke	2,5 mm
Rastermaß R	125 mm
Fertigungslängen L	möglichst n x R
Breiten B	150, 200, 250, 300 mm
Höhen H	40, 50, 75, 100 mm
Abkantung t_{u1}	ca. 10 mm
Abkantung t_{u2}	ca. 20 mm

Profile werden einseitig nach außen gekantet, so dass eine Auflagefläche von ca. 20 mm entsteht. Beide Stirnseiten sind geschlossen.

Fertigungsmöglichkeiten nach Kundenwunsch

Feuerhemmende Abdeckungen Typ BN-OF



3D-Skizze Feuerhemmende Abdeckung Typ BN-OF



Transformatorenabdeckung BN-OF



Umspannwerk im Offshore-Bereich

Lichtgitter feuerhemmende Abdeckungen haben sich durch ihren langjährigen Einsatz in Transformatorenständen, Umspannwerken und Offshore-Bereichen bestens bewährt. Neben der gewohnten Lichtgitter Qualität, der geringeren Montage- und Demontagezeiten sowie dem Vorteil unserer werkseigenen Verzinkereien hinsichtlich der Oberflächenbehandlung, gilt unser ganz besonderes Augenmerk den Wünschen unserer Kunden. Kundenspezifische Anforderungen wie z.B. das Einbringen von Schnitten, um der Geometrie des Bauwerkes gerecht zu werden, oder das Anbringen von Erdungslaschen sind für uns selbstverständlich.



Transformatorenanlage

Belastungstabelle BN-OF

Zeichenerklärung

Fv = Belastungswerte übri gleichmäßig verteilte Last in kN/m²
f = Durchbiegung in cm bei Last Fv
Fp = Einzellast in kN bei einer Aufstandsfläche von 200 x 200 mm
f1 = Durchbiegung in cm bei Last Fp

Die angegebenen Belastungswerte sind charakteristisch.

Typ BN-OF	Verzinktes Gewicht in kg/m ²	Belastung/ Durchbiegung	Stützweite in mm									
			500	600	700	800	900	1.000	1.100	1.200	1.300	1.400
150/40/2,5	33,90	Fv	101,45	70,45	51,76	39,63	31,31	25,36	20,96	17,61	15,01	12,94
		f	0,08	0,12	0,16	0,21	0,27	0,33	0,40	0,47	0,56	0,65
		Fp	6,34	5,07	4,23	3,62	3,17	2,82	2,54	2,31	2,11	1,95
		f1	0,10	0,14	0,19	0,25	0,31	0,38	0,46	0,54	0,64	0,73
200/40/2,5	30,73	Fv	73,22	50,84	37,35	28,60	22,60	18,30	15,13	12,71	10,83	9,34
		f	0,09	0,13	0,17	0,22	0,28	0,35	0,42	0,50	0,59	0,68
		Fp	4,58	3,66	3,05	2,61	2,29	2,03	1,83	1,66	1,53	1,41
		f1	0,08	0,11	0,15	0,20	0,25	0,30	0,36	0,43	0,50	0,58
250/40/2,5	28,80	Fv	58,57	40,68	29,88	22,88	18,08	214,64	12,10	10,17	8,66	7,47
		f	0,09	0,13	0,17	0,22	0,28	0,35	0,42	0,50	0,59	0,68
		Fp	4,58	3,66	3,05	2,61	2,29	2,03	1,83	1,66	1,53	1,41
		f1	0,08	0,11	0,15	0,20	0,25	0,30	0,36	0,43	0,50	0,58
300/40/2,5	27,55	Fv	50,73	35,23	25,88	19,81	15,66	12,68	10,48	8,81	7,50	6,47
		f	0,08	0,12	0,16	0,21	0,27	0,33	0,40	0,47	0,56	0,65
		Fp	4,76	3,80	3,17	2,72	2,38	2,11	1,90	1,73	1,59	1,46
		f1	0,08	0,11	0,14	0,19	0,23	0,29	0,35	0,41	0,48	0,55
150/50/2,5	36,74	Fv	144,29	100,20	73,61	56,36	44,53	36,07	29,81	25,05	21,34	18,40
		f	0,07	0,10	0,13	0,17	0,22	0,27	0,32	0,39	0,45	0,53
		Fp	9,02	7,21	6,01	5,15	4,51	4,01	3,61	3,28	3,01	2,77
		f1	0,08	0,12	0,16	0,20	0,25	0,31	0,37	0,44	0,52	0,60
200/50/2,5	32,85	Fv	104,01	72,23	53,07	40,63	32,10	26,00	21,49	18,06	15,39	13,27
		f	0,07	0,10	0,14	0,18	0,23	0,28	0,34	0,41	0,48	0,55
		Fp	6,50	5,20	4,33	3,71	3,25	2,89	2,60	2,36	2,17	2,00
		f1	0,07	0,09	0,12	0,16	0,20	0,25	0,30	0,35	0,41	0,47
250/50/2,5	30,52	Fv	83,21	57,79	42,45	32,50	25,68	20,80	17,19	14,45	12,31	10,61
		f	0,07	0,10	0,14	0,18	0,23	0,28	0,34	0,41	0,48	0,55
		Fp	6,50	5,20	4,33	3,71	3,25	2,89	2,60	2,36	2,17	2,00
		f1	0,07	0,09	0,12	0,16	0,20	0,25	0,30	0,35	0,41	0,47
300/50/2,5	28,97	Fv	72,14	50,10	36,81	28,18	22,27	18,04	14,91	12,52	10,67	9,20
		f	0,07	0,10	0,13	0,17	0,22	0,27	0,32	0,39	0,45	0,53
		Fp	6,76	5,41	4,51	3,86	3,38	3,01	2,71	2,46	2,25	2,08
		f1	0,06	0,09	0,12	0,15	0,19	0,23	0,28	0,33	0,39	0,45
150/75/2,5	43,80	Fv	277,26	192,54	141,46	108,30	85,57	69,31	57,29	48,14	41,01	35,36
		f	0,05	0,07	0,09	0,12	0,15	0,18	0,22	0,27	0,31	0,36
		Fp	17,33	13,86	11,55	9,90	8,66	7,70	6,93	6,30	5,78	5,33
		f1	0,06	0,08	0,11	0,14	0,18	0,21	0,26	0,31	0,36	0,41
200/75/2,5	38,15	Fv	199,91	138,83	101,99	78,09	61,70	49,98	41,30	34,71	29,57	25,50
		f	0,05	0,07	0,09	0,12	0,16	0,19	0,23	0,28	0,32	0,38
		Fp	12,49	10,00	8,33	7,14	6,25	5,55	5,00	4,54	4,16	3,84
		f1	0,04	0,06	0,08	0,11	0,14	0,17	0,20	0,24	0,28	0,32
250/75/2,5	34,76	Fv	159,93	111,06	810,60	62,47	49,36	39,98	33,04	27,77	23,66	20,40
		f	0,05	0,07	0,09	0,12	0,16	0,19	0,23	0,28	0,32	0,38
		Fp	12,49	10,00	8,33	7,14	6,25	5,55	5,00	4,54	4,16	3,84
		f1	0,04	0,06	0,08	0,11	0,14	0,17	0,20	0,24	0,28	0,32
300/75/2,5	32,50	Fv	138,63	96,27	70,73	54,15	42,79	34,66	28,64	24,07	20,51	17,68
		f	0,05	0,07	0,09	0,12	0,15	0,18	0,22	0,27	0,31	0,36
		Fp	13,00	10,40	8,66	7,43	6,50	5,78	5,20	4,73	4,33	4,00
		f1	0,04	0,06	0,08	0,10	0,13	0,16	0,19	0,23	0,27	0,31
150/100/2,5	50,90	Fv	446,29	309,92	227,70	174,33	137,74	111,57	92,21	77,48	66,02	56,92
		f	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,17	0,20	0,24	0,28
		Fp	27,89	22,31	18,60	15,94	13,95	12,40	11,16	10,14	9,30	8,58
		f1	0,04	0,06	0,08	0,11	0,13	0,16	0,20	0,23	0,27	0,32
200/100/2,5	43,45	Fv	322,39	223,88	164,49	125,93	99,50	80,60	66,61	55,97	47,69	41,12
		f	0,04	0,05	0,07	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,25	0,29
		Fp	20,15	16,12	13,43	11,51	10,07	8,96	8,06	7,33	6,72	6,20
		f1	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,15	0,18	0,21	0,24
250/100/2,5	39,00	Fv	257,91	179,11	131,59	100,75	79,60	64,48	53,29	44,78	38,15	32,90
		f	0,04	0,05	0,07	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,25	0,29
		Fp	20,15	16,12	13,43	11,51	10,07	8,96	8,06	7,33	6,72	6,20
		f1	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,15	0,18	0,21	0,24
300/100/2,5	36,00	Fv	223,15	154,96	113,85	87,17	68,87	55,79	46,10	38,74	33,01	28,46
		f	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,14	0,17	0,20	0,24	0,28
		Fp	20,92	16,74	13,95	11,95	10,46	9,30	8,37	7,61	6,97	6,44
		f1	0,03	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24

Belastungsgrenze: Nach RAL-GZ 639

Elastische Durchbiegung (in belastetem Zustand) nicht > 1/200 der Stützweite, jedoch maximal 4 mm bei einer wandernden Einzellast von 1,5 kN auf einer Fläche von 200mm x 200mm. Bei dieser Begrenzung ist unter Voraussetzung einer verteilten Nutzlast von 5 kN/m² die maximale Durchbiegung 4 mm.

Stützweite in mm

1.500	1.600	1.700	1.800	1.900	2000	2100	2.200	2.300	2.400	2.500	2.600	2.700	2.800	2.900	3.000
11,27	9,91	8,78	7,83	7,03	6,34	5,75	5,24	4,79	4,40	4,06	3,75	3,48	3,24	3,02	2,82
0,74	0,84	0,95	1,07	1,19	1,32	1,45	1,59	1,74	1,90	2,06	2,23	2,4	2,58	2,77	2,97
1,81	1,69	1,59	1,49	1,41	1,33	1,27	1,21	1,15	1,10	1,06	1,01	0,98	0,94	0,91	0,87
0,84	0,95	1,07	1,20	1,33	1,47	1,62	1,77	1,94	2,11	2,28	2,46	2,65	2,85	3,05	3,27
8,14	7,15	6,33	5,65	5,07	4,58	4,15	3,78	3,46	3,18	2,93	2,71	2,51	2,33	2,18	2,03
0,78	0,89	1,00	1,13	1,25	1,39	1,53	1,68	1,84	2,00	2,17	2,35	2,53	2,72	2,92	3,13
1,31	1,22	1,14	1,08	1,02	0,96	0,92	0,87	0,83	0,80	0,76	0,73	0,70	0,68	0,65	0,63
0,66	0,75	0,85	0,95	1,05	1,16	1,28	1,40	1,53	1,66	1,80	1,95	2,1	2,25	2,41	2,58
6,51	5,72	5,07	4,52	4,06	3,66	3,32	3,03	2,77	2,54	2,34	2,17	2,01	1,87	1,74	1,63
0,78	0,89	1,00	1,13	1,25	1,39	1,53	1,68	1,84	2,00	2,17	2,35	2,53	2,72	2,92	3,13
1,31	1,22	1,14	1,08	1,02	0,96	0,92	0,87	0,83	0,80	0,76	0,73	0,70	0,68	0,65	0,63
0,66	0,75	0,85	0,95	1,05	1,16	1,28	1,40	1,53	1,66	1,80	1,95	2,1	2,25	2,41	2,58
5,64	4,95	4,39	3,91	3,51	3,17	2,88	2,62	2,40	2,20	2,03	1,88	1,74	1,62	1,51	1,41
0,74	0,84	0,95	1,07	1,19	1,32	1,45	1,59	1,74	1,90	2,06	2,23	2,40	2,58	2,77	2,97
1,36	1,27	1,19	1,12	1,06	1,00	0,95	0,91	0,86	0,83	0,79	0,76	0,73	0,70	0,68	0,66
0,63	0,71	0,80	0,90	1,00	1,10	1,22	1,33	1,45	1,58	1,71	1,85	1,99	2,14	2,29	2,45
16,03	14,09	12,48	11,13	9,99	9,02	8,18	7,45	6,82	6,26	5,77	5,34	4,95	4,60	4,29	4,01
0,60	0,69	0,78	0,87	0,97	1,07	1,18	1,30	1,42	1,55	1,68	1,81	1,96	2,10	2,26	2,42
2,58	2,40	2,25	2,12	2,00	1,90	1,80	1,72	1,64	1,57	1,50	1,44	1,39	1,34	1,29	1,24
0,68	0,78	0,87	0,98	1,08	1,20	1,32	4,15	1,58	1,71	1,86	2,01	2,16	2,32	2,49	2,66
11,56	10,16	9,00	8,03	7,20	6,50	5,90	5,37	4,92	4,51	4,16	3,85	3,57	3,32	3,09	2,89
0,63	0,72	0,81	0,91	1,02	1,13	1,24	1,36	1,49	1,62	1,76	1,90	2,05	2,21	2,37	2,53
1,86	1,73	1,63	1,53	1,44	1,37	1,30	1,24	1,18	1,13	1,08	1,04	1,00	0,96	0,93	0,90
0,54	0,61	0,69	0,77	0,85	0,94	1,04	1,14	1,24	1,35	1,46	1,58	1,7	1,83	1,96	2,09
9,25	8,13	7,20	6,42	5,76	5,20	4,72	4,30	3,93	3,61	3,33	3,08	2,85	2,65	2,47	2,31
0,63	0,72	0,81	0,91	1,02	1,13	1,24	1,36	1,49	1,62	1,76	1,90	2,05	2,21	2,37	2,53
1,86	1,73	1,63	1,53	1,44	1,37	1,30	1,24	1,18	1,13	1,08	1,04	1,00	0,96	0,93	0,90
0,54	0,61	0,69	0,77	0,85	0,94	1,04	1,14	1,24	1,35	1,46	1,58	1,7	1,83	1,96	2,09
8,02	7,05	6,24	5,57	5,00	4,51	4,09	3,73	3,41	3,13	2,89	2,67	2,47	2,30	2,14	2,00
0,60	0,69	0,78	0,87	0,97	1,07	1,18	1,30	1,42	1,55	1,68	1,81	1,96	2,10	2,26	2,42
1,93	1,80	1,69	1,59	1,50	1,42	1,35	1,29	1,23	1,18	1,13	1,08	1,04	1,00	0,70	0,93
0,51	0,58	0,65	0,73	0,81	0,90	0,99	1,08	1,18	1,29	1,39	1,50	1,62	1,74	1,87	1,99
30,81	27,08	23,98	21,39	19,20	17,33	15,72	14,32	13,10	12,03	11,09	10,25	9,51	8,84	8,24	7,70
0,42	0,47	0,53	0,60	0,67	0,74	0,81	0,89	0,98	1,06	1,15	1,25	1,35	1,45	1,55	1,66
4,95	4,62	4,33	4,08	3,85	3,65	3,47	3,30	3,15	3,01	2,89	2,77	2,67	2,57	2,48	2,39
0,47	0,53	0,60	0,67	0,75	0,83	0,91	0,99	1,09	1,18	1,28	1,38	1,49	1,6	1,71	1,83
22,21	19,52	17,29	15,43	13,84	12,49	11,33	10,33	9,45	8,68	8,00	7,39	6,86	6,37	5,94	5,55
0,43	0,49	0,56	0,62	0,69	0,77	0,85	0,93	1,02	1,11	1,20	1,30	1,40	1,51	1,62	1,73
3,57	3,33	3,12	2,94	2,78	2,63	2,50	2,38	2,27	2,17	2,08	2,00	1,92	1,85	1,78	1,72
0,37	0,42	0,47	0,52	0,58	0,64	0,71	0,78	0,85	0,92	1,00	1,08	1,16	1,25	1,34	1,43
17,77	15,62	13,83	12,34	11,08	10,00	9,07	8,26	7,56	6,94	6,40	5,91	5,48	5,10	4,75	4,44
0,43	0,49	0,56	0,62	0,69	0,77	0,85	0,93	1,02	1,11	1,20	1,30	1,40	1,51	1,62	1,73
3,57	3,33	3,12	2,94	2,78	2,63	2,50	2,38	2,27	2,17	2,08	2,00	1,92	1,85	1,78	1,72
0,37	0,42	0,47	0,52	0,58	0,64	0,71	0,78	0,85	0,92	1,00	1,08	1,16	1,25	1,34	1,43
15,40	13,54	11,99	10,70	9,60	8,66	7,86	7,16	6,55	6,02	5,55	5,13	4,75	4,42	4,12	3,85
0,42	0,47	0,53	0,60	0,67	0,74	0,81	0,89	0,98	1,06	1,15	1,25	1,35	1,45	1,55	1,66
3,71	3,47	3,25	3,06	2,89	2,74	2,60	2,48	2,36	2,26	2,17	2,08	2,00	1,93	1,86	1,79
0,35	0,40	0,45	0,50	0,56	0,62	0,68	0,75	0,81	0,89	0,96	1,04	1,12	1,20	1,28	1,37
49,59	43,58	38,61	34,44	30,91	27,89	25,30	23,05	21,09	19,37	17,85	16,50	15,30	14,23	13,27	12,40
0,32	0,36	0,41	0,46	0,51	0,57	0,62	0,68	0,75	0,81	0,88	0,96	1,03	1,11	1,19	1,27
7,97	7,44	6,97	6,56	6,20	5,87	5,58	5,31	5,07	4,85	4,65	4,46	4,29	4,13	3,98	3,85
0,36	0,41	0,46	0,51	0,57	0,63	0,70	0,76	0,83	0,90	0,98	1,06	1,14	1,22	1,31	1,4
35,82	31,48	27,89	24,88	22,33	20,15	18,28	16,65	15,24	13,99	12,90	11,92	11,06	10,28	9,58	8,96
0,33	0,37	0,42	0,47	0,53	0,58	0,64	0,71	0,77	0,84	0,91	0,99	1,07	1,15	1,23	1,32
5,76	5,37	5,04	4,74	4,48	4,24	4,03	3,84	3,66	3,50	3,36	3,22	3,10	2,99	2,88	2,78
0,28	0,32	0,36	0,40	0,44	0,49	0,54	0,59	0,64	0,70	0,76	0,82	0,88	0,95	1,02	1,09
28,66	25,19	22,31	19,90	17,86	16,12	14,62	13,32	12,19	11,19	10,32	9,54	8,84	8,22	7,67	7,16
0,33	0,37	0,42	0,47	0,53	0,58	0,64	0,71	0,77	0,84	0,91	0,99	1,07	1,15	1,23	1,32
5,76	5,37	5,04	4,74	4,48	4,24	4,03	3,84	3,66	3,50	3,36	3,22	3,10	2,99	2,88	2,78
0,28	0,32	0,36	0,40	0,44	0,49	0,54	0,59	0,64	0,70	0,76	0,82	0,88	0,95	1,02	1,09
24,79	21,79	19,30	17,22	15,45	13,95	12,65	11,53	10,55	9,69	8,93	8,25	7,65	7,12	6,63	6,20
0,32	0,36	0,41	0,46	0,51	0,57	0,62	0,68	0,75	0,81	0,88	0,96	1,03	1,11	1,19	1,27
5,98	5,58	5,23	4,92	4,65	4,40	4,18	3,98	3,80	3,64	3,49	3,35	3,22	3,10	2,99	2,89
0,27	0,31	0,35	0,39	0,43	0,47	0,52	0,57	0,62	0,68	0,73	0,79	0,85	0,92	0,98	1,05

Untersuchungsbericht

Feuerhemmende Abdeckungen Typ BN-OF

1. Veranlassung

Zur Kühlung und Isolierung der Transformatoren von elektrischen Schalt- und Umspannanlagen wird Mineralöl verwendet. Unterhalb der Transformatoren werden in der Regel abflusslose Auffangräume errichtet, um im Falle einer Havarie ein Eindringen des Mineralöls in den Boden zu vermeiden. Bedingt durch den relativ niedrigen Flammpunkt und die hohe Betriebstemperatur des Öls besteht bei einer Havarie die Gefahr, dass sich das Mineralöl entzündet. Zur Vermeidung einer Brandausbreitung auf benachbarte Transformatoren und zur weitgehenden Reduzierung von Umweltschäden durch Abbrandprodukte werden daher auf die wattenförmigen Auffangräume Abdeckungen aufgelegt, die im Falle einer Havarie sowohl den ungehinderten Durchlauf von Öl in die Auffangwanne ermöglichen, als auch bei brennendem Mineralöl den Brand auf den Auffangraum begrenzen und gleichzeitig weitgehend eindämmen sollen.

In einem Originalbrandversuch wurde die Eignung einer speziellen Abdeckung – feuerhemmende Abdeckungen (Elementbezeichnung BN-OF) der Firma Lichtgitter GmbH für den beabsichtigten Einsatz überprüft. Ziel dieser Ausarbeitungen ist es zum einen auf der Grundlage der Versuchsergebnisse zu bewerten, ob diese Abdeckungen den gestellten Anforderungen genügen können, und im weiteren verallgemeinerungsfähige Aussagen für eine generelle Bewertung der Brandrisiken bei den beschriebenen Brandszenarien abzuleiten. Eine ausführliche Darstellung der Ergebnisse der durchgeföhrten Untersuchungen finden sich im Untersuchungsbericht UB III/B-02-015 unseres Hauses vom 14. Juni 2002.

2. Grundlagen der Beurteilung

- : DIN-Sicherheitsdatenblatt des verwendeten Mineralöls nach DIN 52900
- : Produktbeschreibung der feuerhemmenden Abdeckungen – Elementebezeichnung BN-OF – der Firma Lichtgitter GmbH
- : Bilder und Zeichnungen zur prinzipiellen Ausbildung von Trafostationen mit Auffangwannen.
- : „Versuchsprogramm zur Überprüfung der Wirksamkeit von feuerhemmenden Abdeckungen auf Ölauflaufgräumen unter Trafostationen“, 2. Ausfertigung, MFPA Leipzig e.V. vom Mai 1998
- : „Untersuchung der Wirksamkeit von feuerhemmenden Blechprofilrostenrosten (Typ BN-OF aus verzinktem Stahl)“ Untersuchungsbericht UB III/B-02-015 der MFPA Leipzig GmbH vom 14. Juni 2002

3. Untersuchungsgegenstand

Mineralöl

- : Isolieröl auf Mineralölbasis nach DIN 57370, Teile 1 und 2
- : Heizwert: ca. 42700 KJ/kg
- : Flammpunkt nach DIN 51758 138 bis 148 °C; Siedetemperatur bzw. -beginn bei 290 °C, thermische Zersetzung ab 340 °C
- : Betriebstemperatur im Transformator 60 bis 90 °C

Abdeckungen

- : feuerhemmende Abdeckungen der Firma Lichtgitter
- : Elementbezeichnung BN-OF
- : U-förmige Paneelformteile aus 2,5 mm dickem, feuerverzinktem Stahlblech (S 235 JR, verzinkt nach DIN EN ISO 1461) mit konischen Löchern
- : Abmessungen der Elemente je nach zu überbrückender Länge und Stützweite (150 mm breit, 40 mm hoch – Blechdicke 2,5 mm, bis 300 mm Breite und Höhe 100 – Blechdicke 2,5 mm), Länge nach Bedarf
- : auf einem Quadratmeter 480 Löcher mit einem Durchmesser von 7,5 mm und 480 Löcher mit einem Durchmesser von 8 mm, d.h. ca. 4,5 % der Fläche sind offen
- : Einbauhöhe: 800 mm vom Boden der Auffangwanne, ca. 200 mm unter deren Rand

Auffangräume

Die Form und das Aufnahmevermögen der abflusslosen Auffangräume für das Mineralöl sind der Größe der jeweiligen Transformatorenstände und der in den Transformatoren vorhandenen Ölmenge angepasst. Die Auffangräume sind wattenförmig und bestehen meist aus mehreren Sektionen, die aber durch Ausgleichsöffnungen am Boden miteinander kommunizierend verbunden sind. Die maximale Größe eines solchen Auffangraums beträgt nach Angaben von Energiebetreibern 12 x 4,75 m (Innenmaße). Die Auffangräume sind in der Regel 0,95 m hoch und bestehen aus wasserundurchlässigem Stahlbeton.

4. Mögliche Brandszenarien

Aus realen Schadensfällen ist bekannt, dass folgende Szenarien zum Brand

des Trafoöls führen können:

Brandszenario A:

Durch einen Defekt innerhalb des Transformators oder durch äußere Einwirkung wird die äußere Hülle des Transformators teilweise zerstört. Das Mineralöl kann dabei durch Widerstandswärme bei erhöhtem Fehlerstrom oder durch einen elektrischen Lichtbogen entzündet werden. Die Menge des brennend ausfließenden Öls ist abhängig von der Größe des Lecks in der Trafohülle. Es ist jedoch nicht anzunehmen, dass sich die gesamte im Transformator befindliche Ölmenge sofort brennend in die Auffangwanne ergießt. Weit aus wahrscheinlicher ist ein allmäßlicher, aber kontinuierlicher Ölaustritt. Das brennende Öl verteilt sich dann zunächst auf den Abdeckungen, fließt durch deren Öffnungen in den Auffangraum und brennt dort weiter. Beim Brand einer brennbaren Flüssigkeit in einer Wanne („Poolbrand“) ist die Brandintensität abhängig vom Brennstoff, seiner Ausgangstemperatur, dem Sauerstoffangebot und der freien Abbrandfläche (Grundfläche der Wanne). Die Dauer des Abbrandes wird durch die Flüssigkeitsmenge, d.h. in erster Linie durch die Füllstandshöhe in der Wanne, bestimmt. Die Abbrandbedingungen für das Mineralöl im wattenförmigen Auffangraum unter einem Transformator sind denen eines „Poolbrandes“ prinzipiell vergleichbar.

Brandszenario B:

Aus einem Transformator tritt über einen längeren Zeitraum durch ein Leck nichtbrennendes Öl aus und sammelt sich im Auffangraum. In der Wanne kühlte sich das Öl bis auf die Umgebungstemperatur ab. Äußere Flammeneinwirkung, Brandstiftung bzw. von einem benachbarten brennenden Aggregat herüberwehende brennende Teile, könnten zur Zündung des am Boden des Auffangraumes angesammelten Öls führen. Der weitere Brandverlauf würde von den oben beschriebenen Einflussgrößen bestimmt. Ein Sonderfall dieser externen Zündung ist die Entflammung des im Auffangraum gesammelten Öls durch brennend nachlaufendes Mineralöl aus dem darüber befindlichen Aggregat.

5. Originalbrandversuch

5.1. Versuchsansatz

- a) In einem mit feuerhemmenden Abdeckungen versehenen Auffangraum hat sich Mineralöl gesammelt. Mit verschiedenen brennenden Festkörpern (Holz und Papier) sowie einer brennenden Flüssigkeit (Mineralöl) wird versucht, das Öl von außen zu entflammen.
- b) Brennendes Öl fließt aus einer aggregativen Höhe auf die Abdeckungen, die einen Auffangraum abdecken.

5.2. Beschreibung des Versuchablaufes

In einem Vorratsgefäß wurden ca. 1000 l Mineralöl auf eine Temperatur von 90 °C erhitzt. Über einen Brandmittler (10 l Diesel und 5 l Isopropanol) wurde das Mineralöl entzündet. Nach einer Brenndauer des Mineralöls von ca. zwei Minuten wurde der Ölvrortsbehälter automatisch gekippt. Innerhalb von 70 Sekunden wurden ca. 970 l brennendes Mineralöl über ein Leitblech auf die Abdeckungen des Auffangraums geleitet. Das brennende Öl ergoss sich aus einer Höhe von 960 mm und in einer Breite von 2000 mm auf die Abdeckungen. Der größte Teil des Mineralöls versickerte sofort durch die Löcher in den Abdeckungen und sammelte sich auf dem Boden des Auffangraumes. Nach Versiegen des Nachflusses von brennendem Mineralöl verlor der Brand auf der Oberfläche der Abdeckungen nach kurzer Zeit ($t < 10$ s). Im weiteren Versuchsverlauf kam es intermittierend zum Austritt weißen Mineralöldampfes durch die Abdeckungen. Vereinzelt traten, kurz nachdem ein Austritt von Mineralöldampf erfolgt war, vagabundierende Flammen (Länge $< 0,5$ m) mit durch die Abdeckungen aus. Die Dauer des Flammenaustritts lag zwischen 2 und 6 Sekunden. Insgesamt wurde dieser Vorgang jedoch während einer Versuchsdauer von 60 Minuten nur viermal beobachtet.

5.3 Messergebnisse

Die oberhalb der Abdeckungen während des Kippvorganges ermittelten Temperaturwerte weisen auf eine hohe Energieabgabe des brennenden Mineralöls bei einem ungehemmten Abbrand hin. Die höchsten gemessenen Temperaturen lagen deutlich oberhalb 600 °C, im unmittelbaren Flammenebereich darüber. Nach dem Erlöschen des Brandes an der Oberfläche der Abdeckungen erreichten die Temperaturen in einem Abstand von 200 mm bzw. 400 mm von der Oberfläche während der beschriebenen Flammendurchtritte kurzzeitig 220 °C; die mittleren Temperaturen lagen jedoch während der gesamten Prüfungsdauer zwischen 58 und 93 °C. Diese Temperaturen sind zur Entflammung von brennbaren Feststoffen nicht ausreichend.

Mit dem Eintritt brennenden Mineralöls in den Auffangwannen unterhalb der Abdeckungen stieg die Temperatur in allen Messebenen (Höhen) stark an. Ab der 8. Prüfminute stellte sich im Auffangraum unterhalb der Abdeckungen ein relativ stabiler quasi-stationärer Zustand mit nahezu gleichbleibender Temperaturverteilung ein. Die mittleren Temperaturen lagen zwischen 350

und 500°C. Der Temperaturgradient zwischen den Messstellen in der Nähe des Flüssigkeitspegels und denen unmittelbar unterhalb der Abdeckungen betrug ca. 100°C. Die höchsten Temperaturen wurden unmittelbar unterhalb der Abdeckungen gemessen. Der Betrag der gemessenen Temperaturen weist auf pyrolytische Zersetzungssprozesse des Mineralöls hin; es muss davon ausgegangen werden, dass das Mineralöl unterhalb der Abdeckungen weiter brannte. Unterhalb der Abdeckungen wurde an einer Stelle kontinuierlich Gas entnommen, und die Konzentrationen der Gase O₂, CO₂ und CO wurden ermittelt. Von der 4. Prüfminute an fiel die Sauerstoffkonzentration sofort auf 21 Vol% auf Werte zwischen 7 und 11 Vol% ab. Der Gehalt von Kohlendioxid stieg gleichzeitig auf 3,5 bis 7 Vol% und der Gehalt von Kohlenmonoxid auf 2 bis 5 Vol%.

Im weiteren Versuchsverlauf verharrten diese Werte ähnlich wie die Temperaturen auf einem relativ stabilen Niveau mit Schwankungen um einen Durchschnittswert. Die sehr niedrige mittlere Konzentration von ca. 9 Vol% Sauerstoff im Mittel und die hohen Konzentrationen von 3,5 (Mittel) Vol% Kohlendioxid und von ca. 2 Vol% Kohlenmonoxid weisen einen extrem unventilierten Brand mit Sauerstoffmangel aus. Die erheblichen Schwankungen um diese Mittelwerte resultieren aus Pumpbewegungen der Gasschicht.

6. Bewertung der Versuchsergebnisse

Entflammbarkeit

Das Mineralöl konnte sowohl bei Umgebungstemperatur (ca. 15°C) als auch bei Betriebstemperatur (ca. 90°C) mit einer offenen Flamme nicht entzündet werden. Ein Grubenlicht mit einer Flammtemperatur von über 1000°C brannte in dem heißen Mineralöl eine Minute lang, ohne dieses zu entflammen. Die Zündung von ausgelaufenem und in einer Auffangwanne gesammelten Mineralöl durch fliegende Brände, wie z.B. brennendes Knüllpapier oder Holz, kann damit ausgeschlossen werden. Die Abdeckungen, mit denen die Auffangräume unter Transformatoren bedeckt werden, bilden einen zusätzlichen mechanischen Schutz gegen größere, brennend herabfallende Gegenstände (Lochdurchmesser 7,5 bzw. 8 mm). Eine Entflammung des Mineralöls ist daher nur möglich, wenn hinreichend große Mengen leicht entflammbarer Flüssigkeiten, wie z.B. Alkohol oder Benzin, aufgegossen und entzündet werden. Die dann auf der ganzen Oberfläche brennende – als Zündbeschleuniger wirkende – Flüssigkeit verursacht erst nach einer gewissen Brenndauer eine Entzündung der Oberfläche des Mineralöls. Nichtbrennend abgelaufenes Mineralöl in einem Auffangraum, der mit Abdeckungen geschützt ist, kann demnach nur durch gezielte Brandstiftung entflammt werden.

Brandverhalten des Mineralöls bei einer Havarie am Transformator

Der Brandversuch simulierte die kritische Brandsituation, bei der in sehr kurzer Zeit eine große Menge hoch erhitzten, oberflächlich brennenden Mineralöls aus einem defekten Transformator ausläuft. Die Dimensionierung des Versuchsaufbaus entsprach den in der Praxis üblichen Einbaubedingungen. Innerhalb von 70 Sekunden trafen ca. 970 l heißes, brennendes Mineralöl aus einer Höhe von 950 mm auf die Abdeckungen. Das entspricht einer Austrittsmenge von ca. 830 l pro Minute. Trotz der breiten Schüttkante (z.B. ein Riss in der Transformatorhülle) von 2 m verteilt sich das Mineralöl nur über eine begrenzte Fläche von maximal 8 m² auf den Abdeckungen. Das Durchlassvermögen der Abdeckungen ist also in jedem Falle hinreichend, um ein „Überlaufen“ brennenden Mineralöls über die Ränder der Auffangräume zu verhindern. Nach Versiegen des Nachflusses von brennendem Mineralöl kam es nur für eine Dauer von ca. 20 Sekunden zu einem örtlichen Nachbrennen von Mineralölresten auf der Oberfläche der Abdeckungen. Danach überschreiten die oberhalb der Abdeckungen gemessenen Temperaturen 220°C nicht. Ihr Durchschnittswert lag 200 mm oberhalb der Abdeckungen bei 150°C und 400 mm darüber bei 72°C. Für den Fall, dass alles in einem Transformator befindliche Mineralöl innerhalb weniger Sekunden auslaufen sollte, ist jedoch aus Sicherheitsgründen die Anordnung der Abdeckungen mindestens 100 mm unterhalb der Oberkante der Auffangwanne zur Vermeidung des Ausstroms von brennenden Mineralölspritzen zu empfehlen. Nach Auftreffen des brennenden Mineralöls auf der Oberfläche der Abdeckungen fließt es durch die Löcher der Abdeckungen in den Auffangraum und verteilt sich auf dessen Boden gleichmäßig. Für kurze Zeit reicht der vorhandene Sauerstoff für eine Verbrennung aus, und die Gastemperaturen unterhalb der Abdeckungen erreichen Werte bis zu 500°C. Der einzige Zutritt von Umgebungsluft mit neuem Sauerstoff ist durch die Löcher in den Abdeckungen und durch einige Spalten zwischen den Abdeckungen und dem Wannenrand möglich. Der für ein Nachströmen von Frischluft maximal zur Verfügung stehende freie Flächenanteil beträgt ca. 10 % der Gesamtfläche. Durch diese Öffnungen strömt aber nicht nur die Frischluft nach, sondern diese Fläche dient gleichzeitig zur Ableitung der heißen Verbrennungsgase aus dem Auffangraum. Da durch ein und dieselbe horizontale Fläche nicht gleichzeitig Frischluft ein- und Rauchgase abströmen können, ergibt sich zwangsläufig ein „Pumpeffekt“, der durch den stoßweisen Austritt von Rauch bzw. Dampf gekennzeichnet ist. Nach dem Austritt heißer Gase bildet sich ein erhöhter Unterdruck unterhalb der Abdeckungen, der zum Ansaugen von Frischluft führt. Wird dabei eine hinreichend große Menge Sauerstoff angesaugt, kommt es zu einer kurzzeitigen Intensivierung der pyrolytischen Zersetzungssprozesse des Mineralöls, und Flammen treten durch die Abdeckungen. Die minimierten Öffnungen in den Abdeckungen führen zu einem extrem unventilierten Brand des Mineralöls im Auffangraum mit deutlichem Sauerstoffmangel. Nur gelegentlich kommt

es zum Durchtritt von Flammen durch die Abdeckungen (viermal in 60 Minuten). Teilweise bestehen die Auffangräume unterhalb der Transformatoren aus mehreren Sektionen, die über Ausgleichsöffnungen am Boden miteinander verbunden sind. Diese Sektionen sind als kommunizierende Gefäße zu betrachten. Das brennende Mineralöl wird sich in alle Sektionen gleichzeitig und gleichmäßig verteilen, so dass in allen Teilen der Auffangräume unterhalb der Abdeckungen das gleiche Bandszenario herrscht. Die Energieabgabe der kurzzeitig durch die Abdeckungen austretenden instabilen, vagabundierenden Flammen ist mit hoher Wahrscheinlichkeit aber nicht ausreichend, um zu einer Entflammung benachbarter Transformatoren zu führen. Zusammenfassend kann man feststellen, dass auch bei größeren Ölmengen ein ausreichender Ablauf durch die Abdeckungen gewährleistet ist und dass mit dem Austritt bzw. Spritzen von brennendem Mineralöl nicht zu rechnen ist. Das brennende Mineralöl verlischt unterhalb der Abdeckungen im Auffangraum nicht selbstständig. Der Brand wird jedoch durch das für eine vollständige Verbrennung unzureichende Sauerstoffangebot eingedämmt und kontrolliert, so dass sowohl die Schädigung der Umwelt durch Verbrennungsprodukte als auch die Gefährdung angrenzender Geländebereiche bzw. benachbarter Aggregate gering ist. Ein Flammenüberschlag auf brennbare Gegenstände in der Umgebung des Transformatorenstandes in einem Abstand von kleiner als 1 m ist nicht zu erwarten.

Die verwendeten Abdeckungen – Elementebezeichnung BN-OF – der Firma Lichtgitter gewährleisten im Falle einer Havarie an einem Transformatoren, bei der größere Mengen Mineralöl in kurzer Zeit brennend austreten können, zum einen durch ihr gutes Durchlassvermögen und zum anderen durch die Begrenzung der Luftzufuhr in dem Auffangraum unterhalb der Abdeckungen ein hohes Maß an brandschutztechnischer Sicherheit und sind für die beabsichtigte Verwendung zu empfehlen. Ihre Wirkung kann im Einbauzustand als feuer- bzw. brandhemmend beschrieben werden. Diese Aussage gilt ausschließlich für abflusslose, wannenförmige Auffangräume bis zu einer Länge von 12,0 m und einer Breite von 4,75 m (Innenmaße), die auch sektioniert sein können. Die Gesamtölmenge der Transformatoren oberhalb der Auffangwannen darf 35 m³ nicht übersteigen. Auf Auffangräume, die nicht abflussfrei sind, können diese Aussagen prinzipiell übertragen werden, wenn zweifelsfrei sichergestellt ist, dass die Abflüsse im Brandfalle automatisch dicht schließen und die Abschottungen in feuerbeständiger Bauart (F 90) ausgeführt werden.

MFPA Leipzig GmbH Prüf-, Überwachungs- und Zertifizierungsstelle nach Landesbauordnung (SAO 02)	 Bereich III Bauphysik/Baulicher Brandschutz
Geschäftsführer: Dipl.-Phys. Ingolf Kotthoff Arbeitsgruppe 3	
UNTERSUCHUNGSBERICHT	
Nr. UB III/B-02-015	
vom 14/06/2002, 1. Ausfertigung	
Gegenstand:	Untersuchung der Wirksamkeit von brennbarhemmenden Sicherheitsrosten (Typ BN-OF aus verzinktem Stahl) als Abdeckungen von Tiefwannen
Auftraggeber:	Lichtgitter Gesellschaft mbH Siemensstraße 2 4670 Stadtlohn
Bearbeiter:	Dipl. Phys. Ingolf Kotthoff, Fachgebieteleiter Originalbrände Ing. Kerstin Hegemann, Versuchingenieur
Auftragsbeginn: 05.10.2001	
Dieser Untersuchungsbericht besteht aus 15 Seiten und 3 Anlagen.	
Dieser Untersuchungsbericht darf nur ungelöst veröffentlicht werden. Eine Veröffentlichung – auch auszugsweise – bedarf der vorliegenden schriftlichen Zustimmung der MFPA Leipzig GmbH.	
<small>Generalvertretung für Materialüberwachung und Prüfungseinrichtung für den Raumkreis Leipzig mbH Hera-Wilhelm-Straße 21 - 04109 Leipzig Tel.: 0341 / 96 80-0 Fax: 0341 / 96 80-100 Telefon: 0341 / 96 80-100 e-Mail: bauphysik@mfpa-leipzig.de</small> <small>Geschäftsführer: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Werner Winter Dipl.-Ing. Frank Dehn Dipl.-Phys. Ingolf Kotthoff Handelsregister: Amtsgericht Leipzig HRB 17719 Betriebsleitung: BLZ: 860 900 00 RS-Nr.: 1100 980 761</small> 	

Lichtgitter – Produktübersicht

Alles aus einer Hand

Bitte berücksichtigen Sie auch alle weiteren Produkte unseres umfangreichen Sortiments an industriellen Bodenbelägen

Schweißpressroste
Pressroste
Blechprofilroste
GFK-Roste
Tränenbleche

Spindeltreppen
Treppenstufen
Leitersprossen
Stahlservice
Feuerverzinkerei

Lichtgitter – Service

Ihr Rundum-Sorglos-Paket

Kompetente, produkt- und objektbezogene Beratung mit fachlichem und technischem Know-How sind für uns selbstverständlich. Wir unterstützen Sie von der Planung über die Fertigung bis hin zur Auslieferung. Auf Wunsch werden auch Aufmaße vor Ort durchgeführt. Positive und verlässliche Erfahrungen bezüglich

- : der Qualität unserer Produkte,
- : der Zuverlässigkeit und
- : der Kompetenz der Ansprechpartner

sind die entscheidenden Aspekte unserer Kunden. Um diese Qualität zu sichern, werden unsere Produkte unter ständiger Beachtung von Normen und Vorschriften gefertigt.

Lichtgitter Gesellschaft mbH
Siemensstraße
D-48703 Stadtlohn

T + 49. 25 63. 911-0
F + 49. 25 63. 911-163
E info@lichtgitter.de

www.lichtgitter.de

Lichtgitter Gesellschaft mbH
Bahnhofstraße 76
D-72172 Sulz Neckar

T + 49. 74 54. 95 82-0
F + 49. 74 54. 95 82-49
E sulz@lichtgitter.de

Lichtgitter Treppen
GmbH & Co. KG
Schönower Straße 6
D-16306 Casedow-Blumberg

T + 49. 3 33 31. 797-0
F + 49. 3 33 31. 797-55
E blumberg@lichtgitter.de

Lichtgitter GFK
GmbH & Co. KG
Siemensstraße
D-48703 Stadtlohn

T + 49. 25 63. 911-0
F + 49. 25 63. 911-222
E info@lichtgitter.de