Markierungsprüffeld im Harz -
Ergebnisse und daraus resultierende Anforderungen

Markierungsprüffeld
auf der B4 bei Torfhaus/Oberharz

PRÜFFELD
MARKIERUNG
DSGS
NLStBV-
GB Goslar
bast

BEGINN: 10. August 2006

Am 31.08.2006 sind alle Muster verlegt u. bis auf RW vermessen

Die Nachtsichtbarkeit bei Nässe sollte am 01. Nov. 06 gemessen werden.

Am 01. November 06 ist plötzlich der Winter da.

DATEN:

Anzahl: Insgesamt 90 (88) Prüfmuster (36 Kaltpl, 29 Thermo, 16 Farben, 7 Folien)

Systeme: Typ I = 14 ; Typ II = 74 davon 29 Agglomerate ;

2 Eingelegte Sysreme (I + II))

Teilnehmer: 16 Unternehmen aus 7 europäischen Ländern

Erstellungsdauer: 10.08 - 31.08.2006 = 3 Wochen sowie Neuapplikationen von

28 Mustern im August 2007 (1 Woche) und

17 Mustern im August 2009 (1 Woche)

Verkehrsfreigabe: 05. September 2006

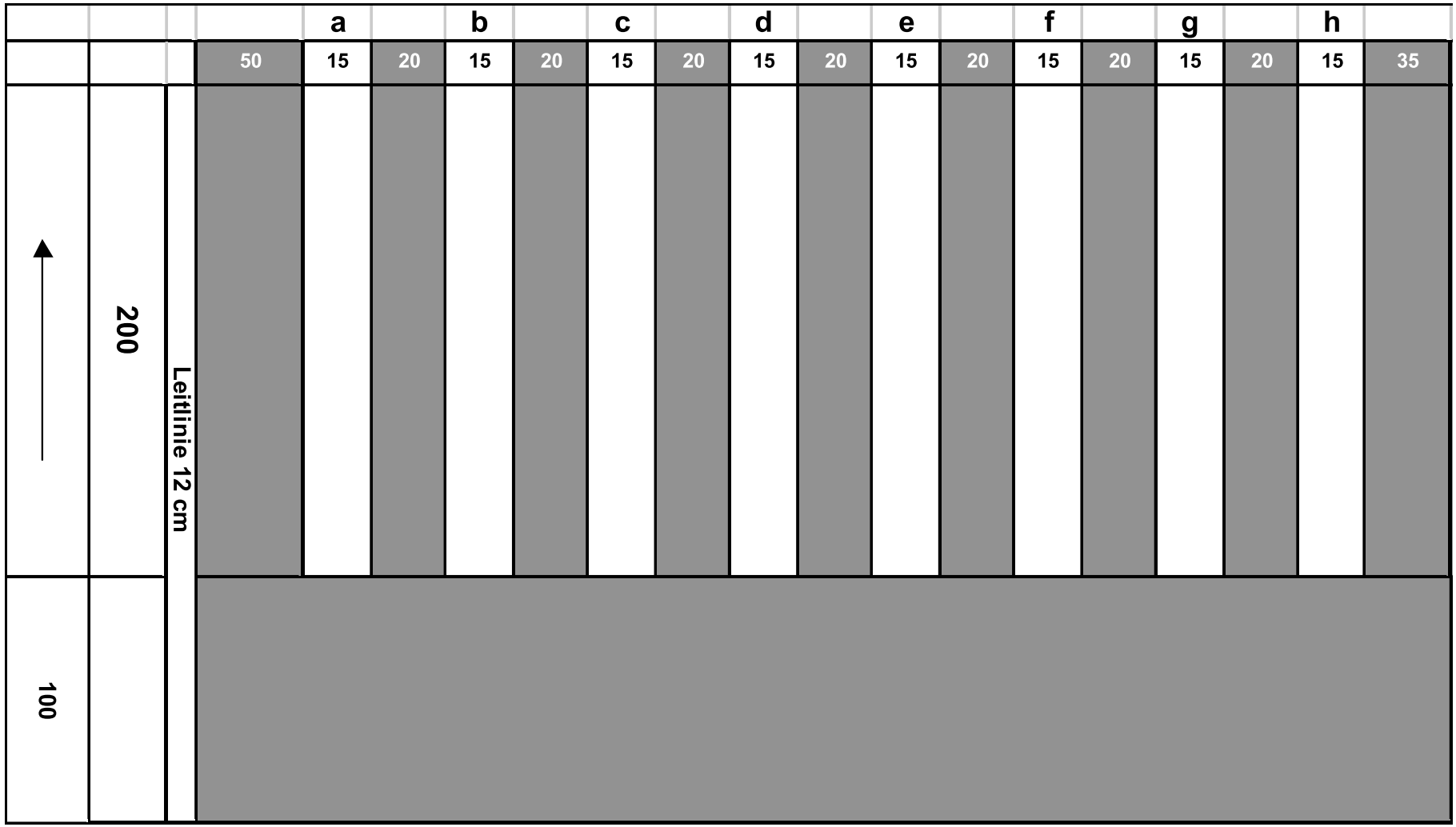
Dauer:

Mindestliegezeit 4 Winterperioden; ggf. darüber hinaus mit der Möglichkeit neue Muster aufzutragen.

Beanspruchung; Winterdienst u. DTV

	Winter 2006 / 2007			
	Schneepflug-	Streuein-		
	einsätze (Stahl)	sätze (FS30)	DTV	
	173	248	ca. 8000	
	Winter 2007 / 2008			
	Schneepflug-	Streuein-		
	einsätze (Stahl)	sätze (FS30)	DTV	
	273	402	ca. 8000	
	Winter 2008 / 2009			
	Schneepflug-	Streuein-		
	einsätze (Stahl)	sätze (FS30)	DTV	
	348	472	ca. 8000	
Gesamt:	**794**	**1122**	**ca. 8000**	

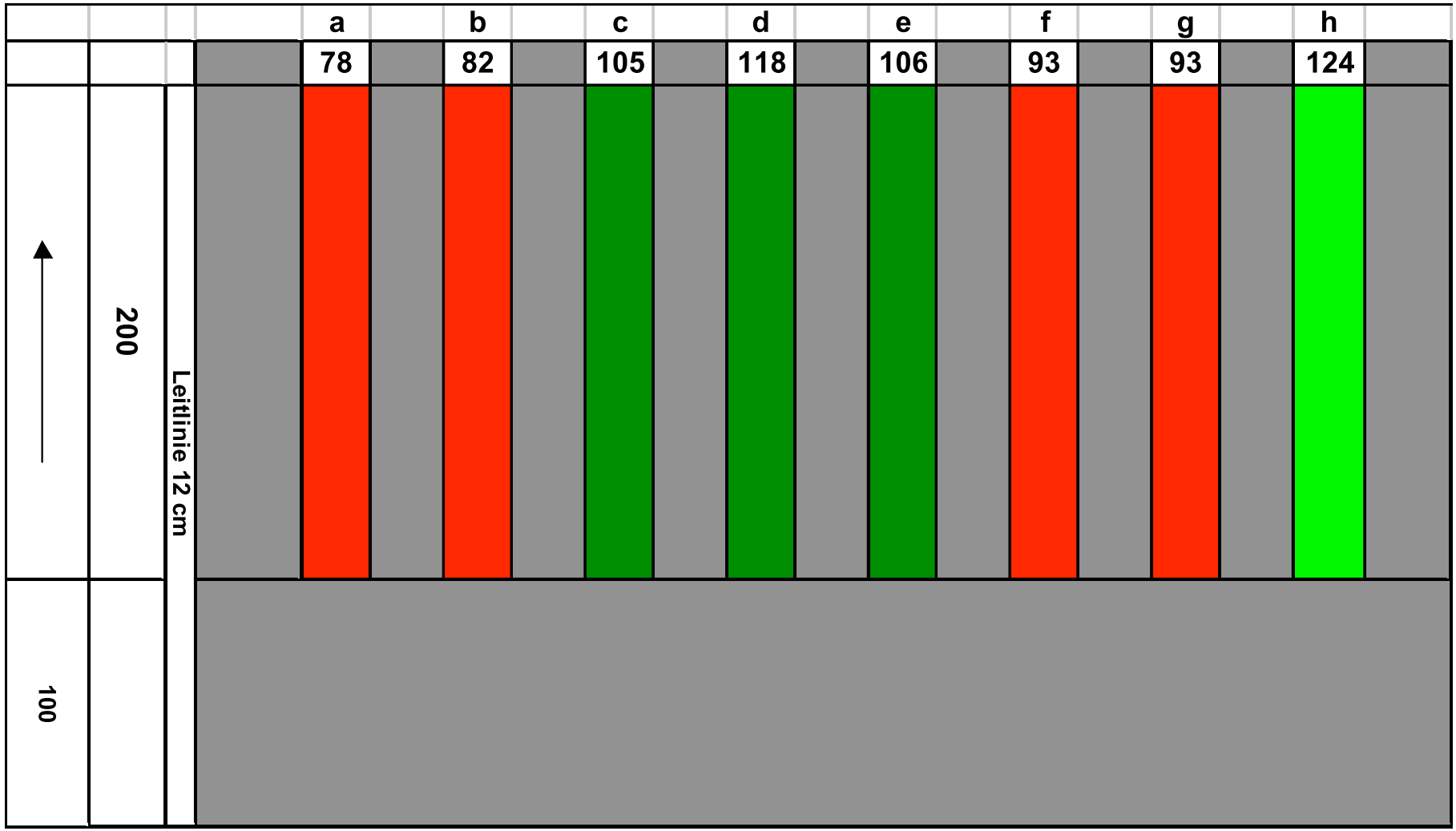
Applikationsschema eines Prüfmusters



Messungen: - Pro Strich 3 x Tages- u. Nachtsichtbarkeit

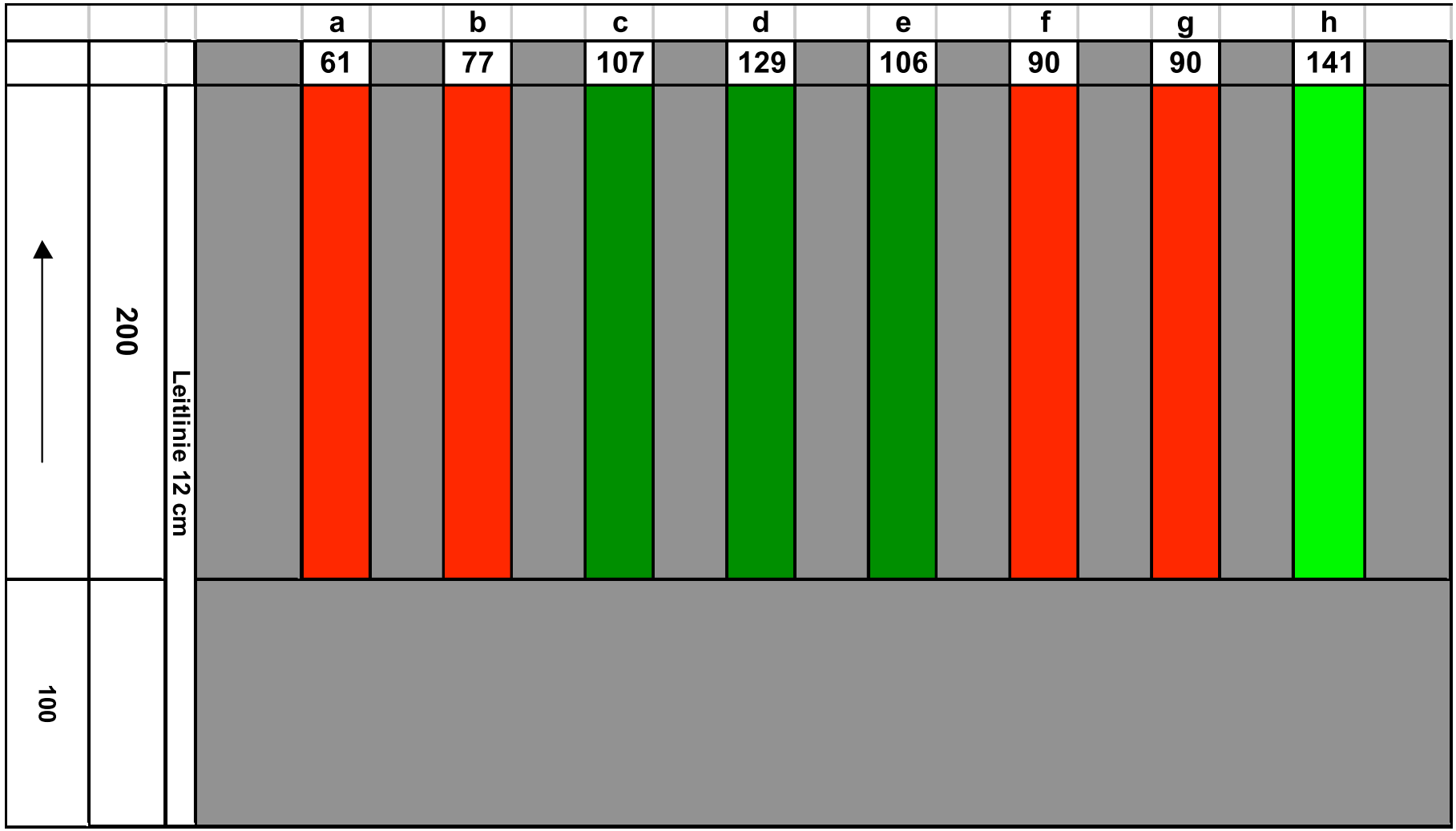
- Griffigkeit jeder zweite Strich eine Aufstellung

Die Belastung der einzelnen Striche nach 2 Jahren



Nachtsichtbarkeit trocken ohne Farben

Die Belastung der einzelnen Striche nach 2 Jahren

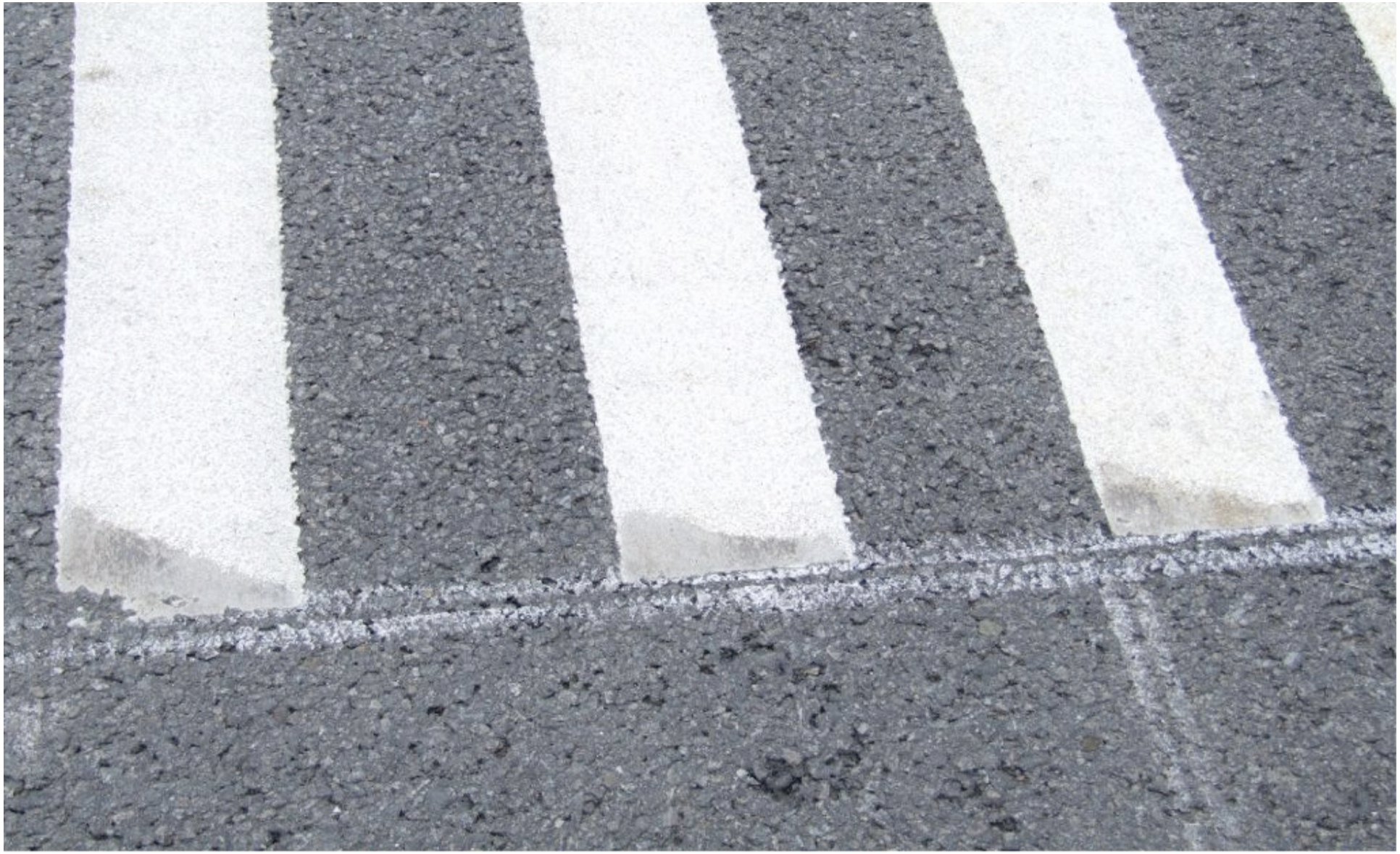


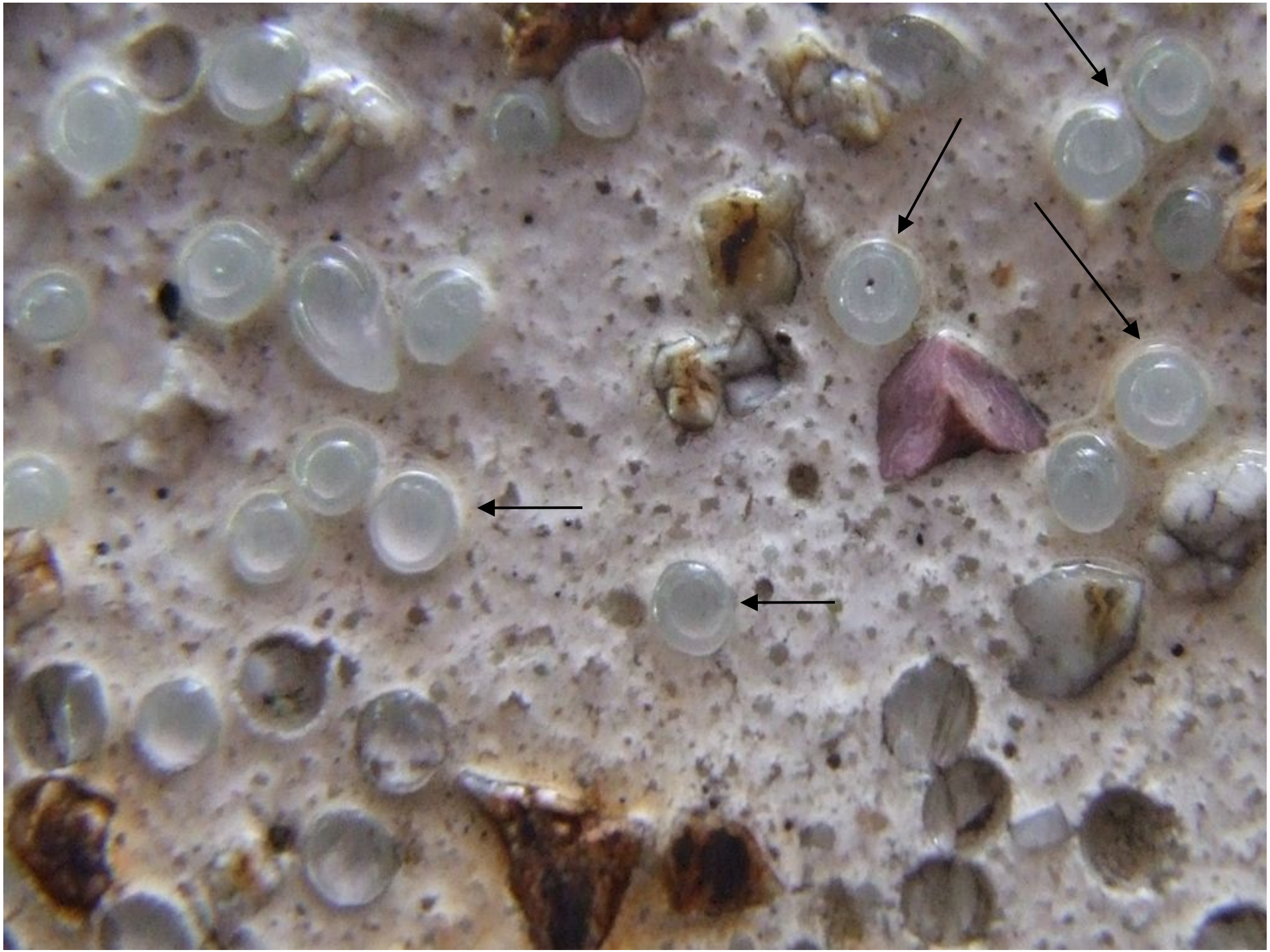
Nachtsichtbarkeit feucht ohne Farben

Auswirkungen des Schneepfluges

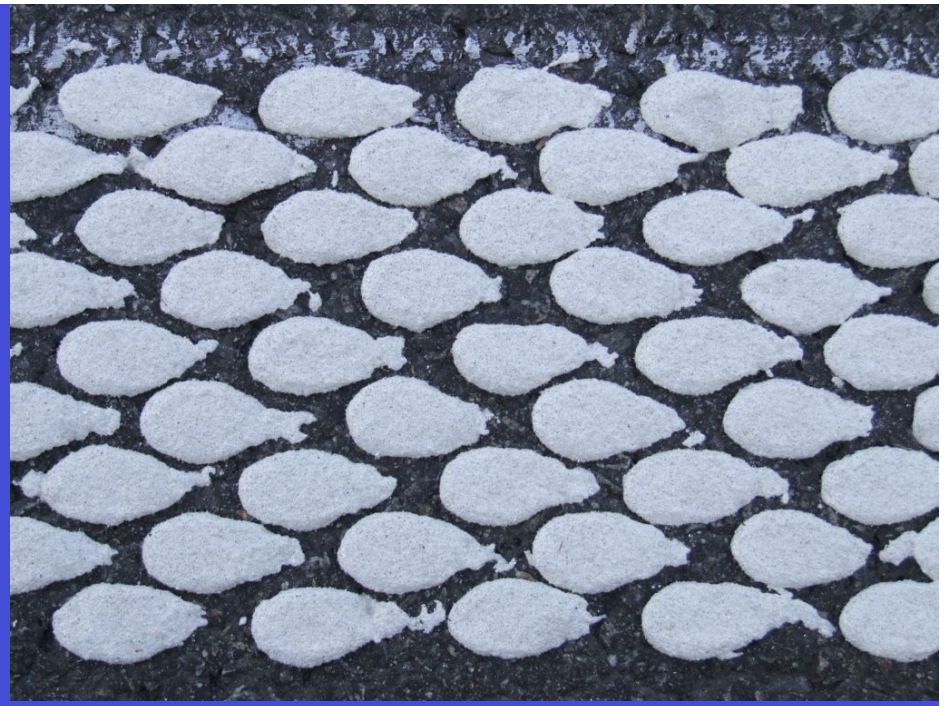
Wer ist stärker; Glasperle oder Schürfleiste?

Deutliche Spuren vom Schneepflug bereits nach dem ersten Winter





Vorher / Nachher



Beispiel:

Regelmäßiges Agglomerat

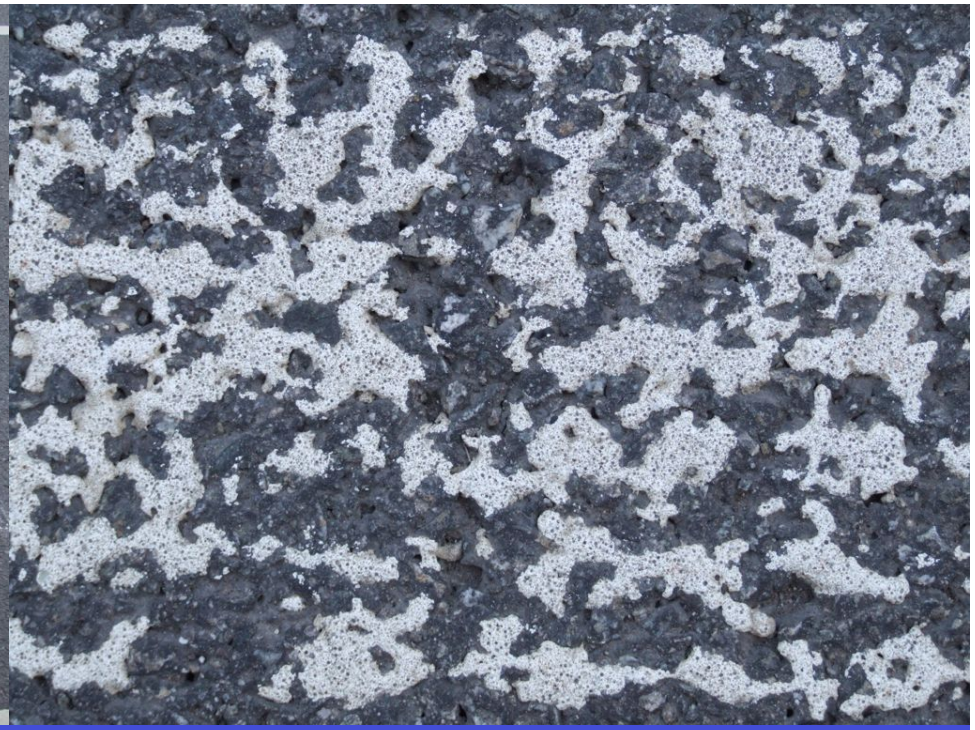
Thermoplastik (NEU)

Nach 2 Jahren

Beispiel:

Unregelmäßiges Agglomerat

Thermoplastik (NEU)



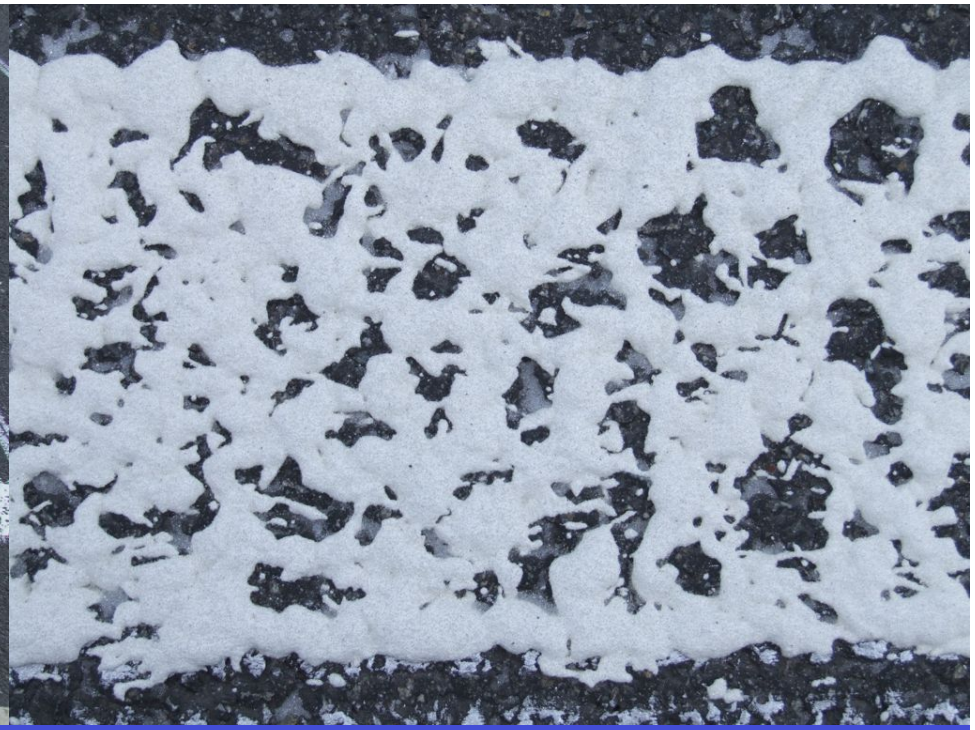
Nach 2 Jahren

Beispiel:

Regelmäßiges Agglomerat

Kaltplastik (NEU)

Nach 2 Jahren



Beispiel:

Unregelmäßiges Agglomerat

Kaltplastik (NEU)

Nach 2 Jahren

Probleme mit der Bodenhaftung

Bei einigen Folien und mit dem Extruder verlegten Thermoplastiken

46

Mindestanforderungen an weiße Markierungen gem. ZTV M 02

Eigenschaft		Klassen gem. DIN EN 1436
Nachtsichtbarkeit R_L (mcd/m²lx)	trocken	150 (= R3)
	feucht	35 (= RW2)
Tagessichtbarkeit Q_d (mcd/m²lx)	Schwarzdecke	130 (= Q3)
	Beton	160 (= Q4)
Griffigkeit (SRT-Einheiten)		45 (= S1)
Verschleißfestigkeit		90 % Restfläche

Keine Unterscheidung zwischen Neu- u. Gebrauchszustand !

Ergebnisse nach 3 Jahren

(ursprüngliche Muster (88) aus 2006)

16 Farben nach 2 Jahren Liegedauer

Ergeb-nis		Mark.-Stoff	Typ 1 / 2	08-06 Qd	04-07 Qd	08-07 Qd	05-08 Qd	08-06 SRT	04-07 SRT	08-07 SRT	05-08 SRT	08-06 RL-t	11-06 RL-t	04-07 RL-t	08-07 RL-t	05-08 RL-t	11-06 RL-f	04-07 RL-f	08-07 RL-f	05-08 RL-f	Rest-fläche
		2K-Farbe	2	235	139	156	146	57	51	53	55	229	199	184	161	86	46	18	20	9	ja
		2K-Farbe	2	256	163	181	x	58	53	51	x	213	172	68	63	x	31	6	8	x	x
		2K-Farbe	2	274	171	162	153	58	47	48	53	216	208	176	137	69	40	19	15	8	ja
		HS-Farbe	2	231	151	152	x	54	49	46	x	242	64	41	36	x	9	3	4	x	x
		HS-Farbe	2	257	146	147	x	59	51	52	x	206	121	107	81	x	24	8	16	x	x
		HS-Farbe	2	210	140	135	x	67	52	50	x	561	259	116	92	x	98	26	23	x	x
		HS-Farbe	1	241	116	114	x	53	53	55	x	138	91	61	39	x					x
		HS-Farbe	1	255	151	145	x	56	48	48	x	266	162	68	49	x					x
		W-Farbe	2	232	119	108	100	55	53	56	51	300	333	204	118	55	38	26	13	1	nein
		W-Farbe	2	217	88	74	x	59	57	54	x	477	356	67	38	x	175	15	9	x	x
		W-Farbe	2	227	120	115	x	66	54	49	x	259	255	172	119	x	94	29	25	x	x
		W-Farbe	2	223	81	69	x	63	58	58	x	360	329	81	34	x	119	15	5	x	x
		W-Farbe	2	238	114	105	91	55	52	50	x	299	305	156	99	49	75	24	15	9	nein
		W-Farbe	1	246	98	98	79	55	55	54	51	322	298	151	112	38					nein
		W-Farbe	1	268	115	106	100	53	52	50	x	338	293	175	124	60					nein
		W-Farbe	1	260	127	123	109	60	55	53		302	246	208	154	73					ja

	erfüllt nicht überall EN 1436 oder ZTV M 02
	erfüllt überall EN 1436, aber nicht ZTV M 02
	erfüllt überall ZTV M 02

16

Bereits nach einem Jahr erfüllt kein Muster ZTV M 02 oder ZTV M Entwurf

13 Kaltspritzplastiken nach 2 Jahren Liegedauer

Ergeb-nis		Mark.-Stoff	Typ 1 / 2	08-06 Qd	04-07 Qd	08-07 Qd	05-08 Qd	08-08 Qd	08-06 SRT	04-07 SRT	08-07 SRT	05-08 SRT	08-08 SRT	08-06 RL-t	11-06 RL-t	04-07 RL-t	08-07 RL-t	05-08 RL-t	08-08 RL-t	11-06 RL-f	04-07 RL-f	08-07 RL-f	05-08 RL-f	08-08 RL-f	Rest-fläche
		KSP	2	241	138	135	148	154	58	52	50	45	46	442	361	233	171	109	117	198	61	42	17	13	ja
		KSP	2	240	142	132	142	147	74	51	51	44	49	371	287	281	197	139	134	166	52	32	9	13	ja
		KSP	2	251	159	159	162	x	72	47	44	43	x	314	219	156	128	88	x	44	14	5	12	x	ja
		KSP	2	246	152	153	x	x	53	47	45	x	x	281	166	101	76	x	x	27	8	14	x	x	x
		KSP	2	255	164	165	167	x	65	45	47	44	x	203	211	119	81	55	x	68	22	15	10	x	ja
		KSP	2	274	159	178	x	x	64	44	46	x	x	134	118	105	88	x	x	32	10	17	x	x	x
		KSP	2	252	155	157	160	x	63	44	48	46	x	182	236	143	101	87	x	70	24	13	9	x	ja
		KSP	2	247	142	151	151	156	59	54	51	52	52	157	264	234	190	142	130	64	30	27	15	9	ja
		KSP	2	250	161	152	163	x	60	46	48	48	x	180	275	178	134	90	x	68	27	11	12	x	ja
		KSP	2	264	174	154	164	x	60	42	47	x	x	195	189	158	117	81	x	67	22	24	15	x	ja
		KSP	2	272	146	145	129	x	68	51	51	52	x	163	206	157	128	81	x	43	16	17	10	x	ja
		KSP	2	234	147	143	149	140	61	47	46	41	43	230	259	222	182	122	113	43	22	23	5	7	ja
		KSP	2	248	157	154	154	x	68	49	50	52	x	138	186	163	124	96	x	71	32	28	13	x	ja

	erfüllt nicht überall EN 1436 oder ZTV M 02	13
	erfüllt überall EN 1436, aber nicht ZTV M 02	
	erfüllt überall ZTV M 02	

Nach einem Jahr erfüllt 1 Muster ZTV M 02 und 3 Muster EN 1436

34 strukturierte bzw. profilierte Systeme (19 KP, 11 TP, 4 Folien)

Ergeb-nis	Mark .-Stoff	Mark.-System	Typ 1 / 2	08-06 Qd	08-07 Qd	08-08 Qd	08-09 Qd	08-06 SRT	08-07 SRT	08-08 SRT	08-09 SRT	08-06 RL-t	11-06 RL-t	08-07 RL-t	08-08 RL-t	08-09 RL-t	11-06 RL-f	08-07 RL-f	08-08 RL-f	08-09 RL-f	Rest-fläch
4	Folie	Profil	2	239	168	175	155	67	51	50	52	362	692	760	577	394	92	77	53	55	ja
	KP	Agglo	2	200	128	128	137	77	63	59	58	280	182	248	180	175	126	110	66	61	ja
	KP	Agglo	2	175	126	130	136	77	64	63	61	339	243	287	210	184	202	147	81	65	ja
	TP	Agglo	2	199	170	174	160	53	52	53	56	257	369	303	228	187	80	59	44	44	ja
13	KP	Agglo+U-(KSP)	2	248	150	146	156	64	61	57	57	301	296	238	152	144	59	56	24	29	ja
	KP	Agglo	2	203	152	153	148	66	58	57	57	276	279	215	131	113	71	55	31	29	ja
	KP	Agglo	2	240	147	150	148	64	62	56	58	317	307	249	170	144	56	57	26	31	ja
	KP	Agglo+U-(2K)	2	249	127	134	135	69	55	53	56	337	191	124	109	109	50	37	31	37	ja
	KP	Agglo	2	217	132	138	134	68	58	59	60	308	232	159	108	102	85	51	40	38	ja
	KP	Agglo	2	200	137	137	142	65	60	59	61	368	271	213	130	114	60	44	29	30	ja
	KP	Agglo	2	254	147	141	137	61	48	47	49	487	295	225	147	149	106	51	34	27	ja
	KP	Agglo	2	241	139	133	131	56	50	48	52	393	317	216	161	144	94	40	28	25	ja
	KP	Agglo	2	259	144	150	145	59	53	50	54	347	317	213	155	147	59	40	29	29	ja
	TP	Agglo	2	434	195	199	197	43	55	51	57	277	202	157	140	140	69	35	17	29	ja
	TP	Agglo	2	269	200	183	186	49	55	50	57	263	255	179	143	146	47	38	18	34	ja
	TP	Agglo	2	231	172	163	158	55	52	52	56	590	335	174	127	118	103	49	32	29	knapp
	TP	Profil	2	242	180	189	202	75	62	55	63	202	226	187	172	174	95	48	26	33	ja
17	Folie	Profil	2	185	148	164	161	79	52	44	43	362	480	413	192	82	233	101	42	27	ja
	Folie	Profil	2	192	132	152	143	49	49	49	51	354	519	524	268	120	532	176	63	21	ja
	Folie	Profil	2	217	150	172	155	46	46	44	48	360	422	342	203	118	294	77	25	20	ja
	TP	Agglo	2	183	128	x	x	75	57	x	x	299	204	107	x	x	73	16	x	x	x
	TP	Agglo	2	180	165	x	x	63	53	x	x	541	282	170	x	x	99	31	x	x	x
	TP	Agglo	2	231	169	162	147	55	52	51	54	317	224	148	128	118	73	44	28	21	knapp
	TP	Agglo	2	230	169	154	143	55	51	53	53	442	285	152	115	117	89	48	30	26	nein
	TP	Agglo	2	204	179	162	142	51	57	57	58	334	175	159	146	134	63	51	41	30	nein
	TP	Agglo+U-(TP)	2	217	182	174	x	48	57	53	x	285	175	181	152	x	42	26	14	x	nein
	KP	Agglo	2	231	126	125	122	64	54	54	53	333	199	127	109	109	55	37	32	36	knapp
	KP	Agglo	2	216	129	x	x	73	66	x	x	312	174	115	x	x	59	46	x	x	x
	KP	Agglo	2	218	129	130	124	70	61	61	59	373	234	174	125	113	93	51	44	41	ja
	KP	Agglo	2	243	129	141	137	73	65	62	63	197	230	138	89	71	43	40	18	21	ja
	KP	Agglo	2	228	130	134	x	70	55	58	x	205	185	104	81	x	42	35	23	x	x
	KP	Agglo	2	235	147	142	134	68	55	52	58	263	191	149	104	81	61	41	28	27	ja
	KP	Agglo	2	247	131	132	133	51	48	46	48	343	301	235	176	158	82	47	28	22	ja
	KP	Agglo+U-(2K)	2	228	125	135	136	78	60	60	60	272	181	110	89	89	70	44	39	38	ja

16 flachstrich Systeme Typ-2 mit groben Nachstreumitteln (dickschichtig; 10 TP, 3 KP, 3 Folien) -

3 Jahre Liegedauer -

Ergeb-nis	Mark.-Stoff	Typ 1 / 2	08-06 Qd	08-07 Qd	08-08 Qd	08-09 Qd	08-06 SRT	08-07 SRT	08-08 SRT	08-09 SRT	08-06 RL-t	11-06 RL-t	08-07 RL-t	08-08 RL-t	05-09 RL-t	08-09 RL-t	11-06 RL-f	08-07 RL-f	08-08 RL-f	05-09 RL-f	08-09 RL-f	Rest-fläche
	TP	2	226	184	175	181	45	49	51	57	171	181	203	200	194	193	15	21	17	37	54	ja
	TP	2	237	195	203	211	37	43	47	55	504	571	302	179	162	162	111	36	10	12	29	ja
	TP-E	2	231	168	197	192	73	54	58	59	240	263	199	139	133	129	52	28	12	16	25	ja
	TP	2	229	170	187	178	45	50	55	60	245	379	179	104	115	104	174	28	15	17	19	ja
	TP	2	229	162	173	193	44	43	46	49	258	377	189	117	130	115	140	33	12	16	22	ja
	TP	2	256	195	196	192	54	50	51	54	197	310	255	204	163	179	56	22	11	9	19	ja
	TP	2	231	180	202	212	36	49	53	58	559	543	217	127	106	108	140	33	7	8	21	nein
	TP	2	269	174	205	x	56	52	50	x	219	162	134	87	85	x	17	8	5	13	x	x
	TP	2	259	206	x	x	51	50	x	x	276	363	110	x	x	x	75	19	x	x	x	x
	TP	2	233	165	173	153	55	50	54	52	211	243	244	226	264	230	28	14	17	20	19	ja
	KP	2	237	160	159	x	76	48	48	x	166	258	210	105	88	x	82	57	30	23	x	x
	KP	2	244	157	169	x	73	49	50	x	170	259	200	97	72	x	103	58	25	21	x	x
	KP	2	249	131	134	x	56	48	48	x	230	300	265	119	94	x	52	41	6	9	x	x
	Folie	2	267	x	x	x	46	x	x	x	359	542	x	x	x	x	x	x	x	x		nein
	Folie	2	270	x	x	x	51	x	x	x	344	415	x	x	x	x	x	x	x	x		nein
	Folie	2	260	x	x	x	52	x	x	x	319	436	x	x	x	x	x	x	x	x		nein

9 flachstrich Systeme Typ-1 (dickschichtig; 8 TP u. 1 KP) -
3 Jahre Liegedauer -

Ergeb-nis	Mark.-Stoff	Typ 1 / 2	08-06 Qd	04-07 Qd	08-07 Qd	05-08 Qd	08-08 Qd	05-09 Qd	08-09 Qd	08-06 SRT	04-07 SRT	08-07 SRT	05-08 SRT	08-08 SRT	05-09 SRT	08-09 SRT	08-06 RL-t	11-06 RL-t	04-07 RL-t	08-07 RL-t	05-08 RL-t	08-08 RL-t	05-09 RL-t	08-09 RL-t	Rest-fläche
	TP	1	225	168	177	168	199	186	180	58	48	52	54	54	56	60	203	199	216	236	157	176	167	154	ja
	TP	1	222	171	172	170	166	189	177	56	47	48	45	46	50	50	204	209	255	282	238	247	243	214	ja
	TP-E	1	236	165	166	166	171	180	179	66	52	50	46	50	49	57	164	187	207	202	196	177	197	178	ja
	TP	1	231	156	179	179	181	177	165	53	55	53	55	54	60	59	233	253	182	198	146	147	124	123	ja
	TP	1	250	178	171	178	180	201	184	59	56	51	51	51	52	55	152	221	167	153	95	94	90	66	ja
	TP	1	239	178	194	190	205	220	209	48	50	50	49	50	55	59	246	260	166	156	107	114	99	112	nein
	TP	1	236	164	174	182	x	x	x	53	52	47	x	x	x	x	230	299	233	255	198	x	x	x	nein
	TP	1	235	167	186	183	205	216	206	53	52	49	45	45	51	54	215	277	216	254	183	188	148	169	nein
	KP	1	236	144	149	149	147	155	x	56	52	52	51	50	54	x	120	224	185	138	132	111	99	x	Brand

Zusammenfassung:

- Systeme aus Farben sind in Gebieten mit Winterdienst nur sehr kurzfristig geeignet.
- Typ-II Systeme aus KSP sind in Gebieten mit Winterdienst nur bedingt geeignet.
- Die Typ II Eigenschaften halten nur selten über einen längeren Zeitraum bei allen flachen, unstrukturierten Markierungen mit groben Nachstreumitteln.
- Agglomerate, profilierte bzw. strukturierte Markierungen aus Plastikmassen u. Folie schneiden im Typ II Bereich besser ab.
- Auch bei starkem Winterdienst werden in den Fahrspuren i.d.R. deutlich geringere Werte gemessen.
- Messungen nur einer verkehrstechnischen Eigenschaft erlauben keine zuverlässige Beurteilung eines Markierungssystems.

Auswirkungen auf die neue ZTV M

Tabelle 1: Mindestwerte des Leuchtdichtekoeffizienten bei diffuser Beleuchtung Q_d

endgültige Markierungen	**Neuzustand**		**Gebrauchszustand**	
	$mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$	**Klasse**	**$mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$**	**Klasse**
	160	Q 4	130	Q 3
vorübergehende Markierungen	**Neu- und Gebrauchszustand**			
	$mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$		**Klasse**	
	100		Q 2	

Tabelle 3: Mindestwert des Leuchtdichtekoeffizienten bei Retroreflexion R_L für endgültige Markierungssysteme

Markierungsart	**Markierungssysteme des Typs I und II, trocken**			
	Neuzustand		**Gebrauchszustand**	
	$mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$	**Klasse**	**$mcd \cdot m^{-2} \cdot lx^{-1}$**	**Klasse**
Folien	300	R 5	150	R 3
übrige	200	R 4	100	R 2
	Markierungssysteme des Typs II, feucht			
Folien	75	RW 4	35	RW 2
übrige	50	RW 3	25	RW 1

Die Erfüllung der Anforderungen im Gebrauchszustand gemäß der Abschnitte 4.3 bis 4.6 wird in Gebieten mit Winterdiensteinsätzen nicht verlangt, wenn Markierungssysteme ausgeschrieben und/oder bezuschlagt werden, für die keine positiven Erfahrungen bezüglich der zu erwartenden Winterdienstbeanspruchung vorliegen.

Bei Straßenabschnitten mit außergewöhnlich hohen Winterdiensteinsätzen (z.B. Pass-Straßen) wird auf den Nachweis der in den Abschnitten 4.3 bis 4.6 genannten Anforderungen im Gebrauchszustand verzichtet.

ENDE

112
GS Y 34
60 - 26
meyer
HOLZSPANE
RINDENMULCH
RECYCLING-HOLZ
TRANSPORTE