

**Kontinuierliche Überwachung der Ges-C-Emissionen einer Asphaltmischanlage;
Auswertung der KontiMessung mittels MEAC300 nach BEP 2017 - unter Berücksichtigung
der aktuellen Vorgaben der LAI¹⁾
Ergebnisse vom Auswertungszeitraum 01.01. - 31.12.2019**

1. Zusammenfassung

Vorgestellt werden die Ergebnisse der kontinuierlichen Überwachung der Emission von Ges-C²⁾ des Jahres 2019 an einer modernen Asphaltmischanlage.

Betrieb der Anlage

- Die mittlere Zeitdauer des beurteilungspflichtigen Betriebs bezogen auf alle Tage mit mindestens 10 min beträgt reichlich 6,5 h. Sie reicht von 10 min bis 13 h pro Tag.
- Überwiegend wurde die Mineralstofftrommel pro Tag 1 x aus dem kalten Zustand angefahren, nur an wenigen Tagen mehrmals. Meistens erfolgte mindestens noch ein weiterer Warmstart.
- Die Recyclingtrommel war an 131 Tagen mehr als 10 min in Betrieb, durchschnittlich 4 h.
- Im Vergleich zu anderen Anlagen, z. B. Feuerungsanlagen, ist der Anteil des nicht beurteilungspflichtigen Betriebs am überwachungspflichtigen Betrieb relativ hoch (43 %). Den größten Anteil daran hat die Betriebsart "kein Saugzug" (37 %), gefolgt von "Kaltmischen" (5 %) und "Anfahren MIN" (1,5 %).

Klassierung/ Grenzwerteinhaltung

- Die Klassierung ergibt bezogen auf alle HMW bei überwachungspflichtigem Anlagenbetrieb 52 % beurteilungspflichtige und fast 50 % gültige HMW.
- Von den beurteilungspflichtigen HMW überschreiten 0,7 bzw. 0,9 % der HMW den Halbstundengrenzwert, davon die reichliche Hälfte bei Normalbetrieb und die knappe Hälfte bei Anfahr- bzw. Abfahrbetrieb.
- Die Anzahl von Grenzwert-Überschreitungen bei der präzisierten Bildung/ Berechnung der HMW ist geringer (Normalbetrieb: 11x; Anfahrbetrieb: 10x) als bei BEP-konformer (16x; 11x). Die präzisierte Auswertung (O₂-Bezug alle 5 s) spiegelt die reale Fahrweise besser wieder.
- An 5 Tagen (präzisierte Auswertung) bzw. 6 Tagen (BEP-konform) ist es zur Überschreitung des Tagesgrenzwertes gekommen. Die Überschreitungen liegen bei 54, 55, 56, 65 und 78 mg/m³ (i. N. tr.).
- Die Auswertung der Tagesmittelwerte (TMW) mit der Maßgabe eines Mindestanteils von 12,5 % gültiger HMW für einen gültigen TMW ($\hat{=}$ Mindestanzahl 6/d) ergibt bezogen auf die 246 Tage, an denen ein relevanter überwachungspflichtiger Betrieb vorlag, einen Anteil von 79 % gültigen TMW, d. h. nur 21 % der Tage sind ungültig. Ausgehend von den Erwartungen ist das ein ziemlich hoher Anteil.

Fracht

- Die Gesamtfracht im überwachungspflichtigen Betrieb 2019 beträgt ca. 2145 kg Ges-C; reichlich 95 % davon sind von der Beurteilungspflicht erfasst.
- Bezogen auf alle beurteilungspflichtigen HMW sind bei BA 2 "Trocknen/ Heißmischen" ca. 76 %, bei BA 3 "Heißmischen/Saugzug" reichlich 12 % sowie bei den BA 5 "Anfahrbetrieb MIN" und 6 "Abfahrbetrieb RC" knapp 12 % der Ges-C-Fracht emittiert worden.
- Die nicht beurteilungspflichtigen HMW weisen nur 1,7 %% der Gesamtfracht auf, die Betriebsart 4 "Anfahren MIN" weniger als 1 %.
- Die durch das An- und Abfahren oder den Wechsel von Betriebsarten ungültigen HMW beinhalten eine Fracht von knapp 3 %.
- Die spezifische Emission von Ges-C bezogen auf die Gesamt-Jahresemission und die Gesamtproduktion von Asphaltmischgut beträgt 14,6 g/t. Der RC-Einsatz liegt bei knapp 38 %.

¹⁾ abgestimmter behördlicher Expertenvorschlag "Bundeseinheitliche Vorgaben für die Parametrierung von Auswerteeinrichtungen für die kontinuierliche Gesamt-C-Überwachung bei Asphaltmischanlagen", Stand 05.08.2019

²⁾ Die Massenkonzentration von Ges-C ist immer im Normzustand trocken angegeben.

2. Vorbemerkung

In Süddeutschland erfolgt an einer modernen Asphaltmischanlage seit ca. 3 Jahren eine kontinuierliche Überwachung der Emission von Ges-C sowie auch von Gesamtstaub. Die Anlage mit einer Leistung von 270 t/h verfügt über eine direkt mit Kohlestaub beheizte Mineralstofftrommel (MIN) sowie eine Recyclingtrommel (RC) im Gegenstromprinzip mit Heißgaserzeuger. Es ist eine Zugabe von RC bis fast 100 % möglich. Die Abgase aus dem Mischer sowie der Transporteinrichtungen und Übergabestellen bis zu den Verladelosilos, die organische Stoffe enthalten, werden zurückgeführt und abgereinigt.

Die Auswertung der kontinuierlichen Messung erfolgt mit der Auswerteeinrichtung MEAC300 der Fa. Sick, parametrisiert nach dem bundeseinheitlichen Parametrierkonzept vom 05.08.2019 mit folgenden Präzisierungen (abgestimmt zwischen Genehmigungsbehörde, Fachbehörde, Betreiber und Rechnerhersteller; siehe Anlagen 1, 2 und 9):

- Anfahrbetrieb des Brenners der MIN-Trommel (erste 10 min) nach Ende der Betriebsart Anfahren bei Kaltstart sowie bei Warmstart extra bewertet (Klassierung in S17)
- Abfahrbetrieb des Brenners der RC-Trommel (erste 30 min) extra bewertet (Klassierung in S17)
- Priorität der beiden Betriebsarten "Anfahrbetrieb MIN" und "Abfahrbetrieb RC" erhöht
- Bildung/ Berechnung der HMW in zwei Varianten
 - Cges_präz: Normierung und O₂-Bezug je Rohwert (5-s-Mittelwert)
 - Cges_konf: Normierung und O₂-Bezug je Halbstundenmittelwert (HMW), gleitend angepasster Bezugssauerstoffgehalt
- Mindestanzahl von gültigen HMW für die Bildung eines gültigen TMW = 6

Nicht beurteilungspflichtig bei der Messgröße Ges-C sind die zwei Betriebsarten

- Anfahren des Brenners der MIN-Trommel bei Kaltstart (erste 10 min)
- Kaltmischen von nicht teerhaltigen Materialien ohne Saugzug oder nur "kein Saugzug".

3. Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der kontinuierlichen Überwachung von Ges-C im Jahr 2019 vorgestellt. Ausführlicher sind die Ergebnisse in den Anlagen 5 bis 8 einsehbar. Insbesondere wird auf die Anmerkungen (!) hingewiesen, die in den hier abgebildeten Tabellen weggelassen worden sind.

Tabelle 1: Vergleich von Betriebszeit-Zähler und HMW-Häufigkeit von Ges-C

Betriebszeit-Zähler von Ges-C				HMW Häufigkeit von Ges-C				Δ	
Betriebsart	Beschreibung	Zeitdauer [hh:mm]	Anteil [%]	Anteil [%]	Zeitdauer [h]	Beschreibung	HMW Statuskennung	HMW - Zähler [h]	[%]
Σ BA 4,7	nicht beur.t.pfl. Betrieb	1213:05	42,8	36,2	1.072,5	nicht beur.pflichtig	GNN+GNA Σ	-141	-5,0
				11,8	349,5	ungült. wg. so. Gründen	GIB+GIA Σ	+350	+12,3
BA 2	Trocknen/ Mischen	784:53	27,7	49,5	1.467	beur.t.pfl. und gültig	GGx+GKx+GEx Σ		
BA 3	Heißmisch./ Saugzug	670:19	23,6	0,5	14	ungült. wegen Störung	GSB+GSA Σ		
BA 5	Anfahrbetrieb MIN	83:20	2,9	2,1	63	ungült. wegen Wartung	GWB+BWA Σ		
BA 6	Abfahrbetrieb RC	83:58	3,0						
Σ BA 2,3,5,6	beurteilungspf. B.	1622:30	57,2	52,1	1.544	beurteilungspflichtig	GGx,GSx,GWx Σ	-79	-2,8
Σ BA 2-7	überw.pfl. Betrieb	2835:35	100	100	2.966	überwachungspflichtig	G..... Σ	+130	+4,6

zu Tabelle 1:

Im Gegensatz zur Häufigkeitsverteilung, die die Auswertung der Statuskennung im Halbstundentakt unter Beachtung der 2/3-Regel und Priorität widerspiegelt (siehe Tabellen 4 und 3), zeigen die Betriebszeit-Zähler die exakten Zeitdauern der einzelnen Betriebsarten bzw. -zustände unabhängig vom Halbstundentakt an (siehe Tabelle 2). Der Vergleich verdeutlicht exemplarisch die Auswirkung der Klassierung:

- Die definierte Halbstunden-Auswertung bezieht einen größeren Zeitanteil als überwachungspflichtig (+ 4,6 %) ein als wie real vorliegt.
- Es ergeben sich Leerzeiten (ungültige HMW) durch das An- und Abfahren oder den Wechsel von Betriebsarten (12 %). Dadurch sind die als beurteilungspflichtig (- 3 %) sowie auch als nicht beurteilungspflichtig (- 5 %) klassierten Zeiträume kürzer als die ursprünglichen Betriebszeiten.

Tabelle 2: **Auswertung der Betriebszeit-Zähler von Ges-C**

Zähler	BA	Beschreibung	Zähler Gesamtzeit [hh:mm]	Anteil [%]	Anteil [%]
Z_BA2	BA 2	Trocknen/ Mischen	784:53	27,7	89,7
Z_BA3	BA 3	Heißmischen/ Saugzug	670:19	23,6	
Z_BA5	BA 5	Anfahrbetrieb MIN	83:20	2,9	
Z_BA6	BA 6	Abfahrbetrieb RC	83:58	3,0	10,3
Σ BA 2,3,5,6	BA 2,3,5,6	beurteilungspfl. Betrieb	1622:30	57,2	100
Z_BA4	BA 4	Anfahren MIN	43:13	1,5	3,6
Z_Kaltmisch	BA 7	Kaltmischen	131:46	4,6	10,9
Z_ohneSaug	BA 7	kein Saugzug	1038:06	36,6	85,6
Σ BA 4, 7	BA 4, 7	nicht beurteilungspfl. B.	1213:05	42,8	100
Z_BA2-7		überwachungspfl. Betr.	2835:35	100	48,0
246 Tage mit relevantem überw.pfl. Betrieb			5904:00		100
Z_RC	(BA 2)	Trocknen RC komplett	525:10	18,5	

Tabelle 3: **Ergebnisse der Häufigkeitsverteilung der HMW und TMW von Ges-C**

Klasse oder Σ	Häufigkeit oder Σ [Anzahl]		Anteil [%]	
	BEP-konform, präzisiert	BEP-konform	BEP-konform, präzisiert	BEP-konform
Halbstundenmittelwerte				
GW eingehalten (M1-20)	2913	2907	94,3	94,1
GW-Überschreitungen bei Normalbetrieb (S1)	11	16	0,4	0,5
Überschreitungen bei An-/ Abfahrbetrieb (S17)	10	11	0,3	0,4
Σ gültige HMW	2.934		95,0	49,5 95,0
Σ ungültig wegen Störung/ Wart.	154		5,0	2,6 5,0
Σ beurteilungspfl. HMW	3.088		100	52,1 100
Σ ungültig wg. An-/Abf./sonstiges	699		11,8	
Σ nicht beurteilungspfl. HMW	2.145		36,2	
Σ überwachungspfl. HMW (S6)	5.932		100	
Tagesmittelwerte (Mindestanzahl = 6 gültige HMW für gültigen TMW (= 12,5 %))				
GW-Überschreitungen (TS1)	5	6	2,6	3,1
Σ gültige TMW	194		100	78,9 100
ungültige TMW (TS2)	52		21,1	
Σ TMW mit relevantem überw.pfl.B.	246		100	
optional: Tagesmittelwerte (Mindestanzahl = 12 gültige HMW für gültigen TMW (= 25 %))				
GW-Überschreitungen (TS1)	3	4	2,2	2,9
Σ gültige TMW	137		100	55,7 100
ungültige TMW (TS2)	109		44,3	

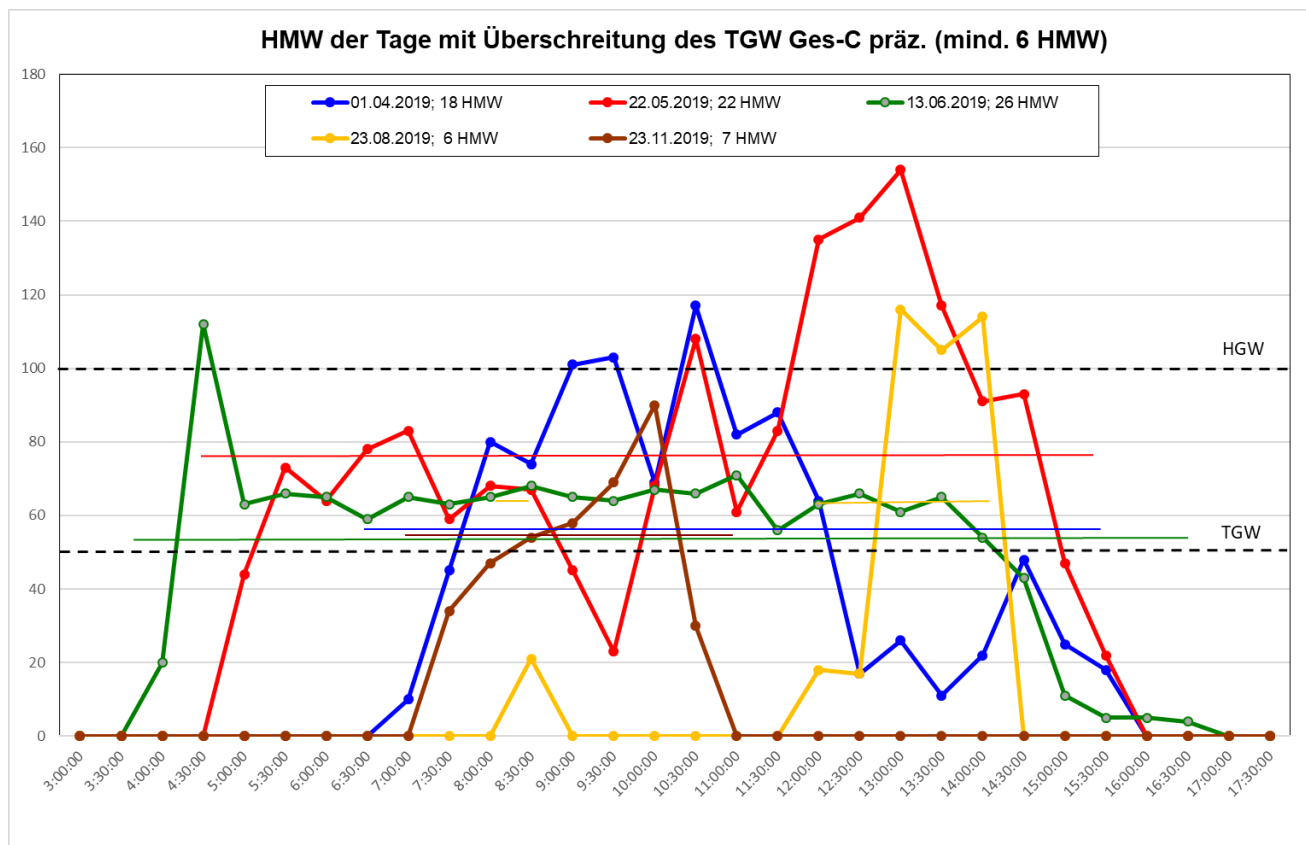
zu Tabelle 2:

- Bezogen auf die Gesamtzeit (24 h) der 246 Tage, an denen die Anlage in relevantem Umfang in Betrieb war, beträgt der Anteil "Anlage im überwachungspflichtigen Betrieb" 48 %, d. h. sie war im Durchschnitt fast 12 h pro Tag in Betrieb. Der Anteil ist u. a. so hoch, weil die Anlage an mindestens 18 Tagen 24 h in Betrieb war, jedoch in der Nacht nur im Betrieb ohne Saugzug, d. h. ohne Produktion. Das sollte vermieden werden.
- Im Vergleich zu anderen Anlagen, z. B. Feuerungsanlagen, ist der Anteil des nicht beurteilungspflichtigen Betriebs am überwachungspflichtigen Betrieb sehr hoch (43 %). Den größten Anteil daran hat die Betriebsart "kein Saugzug" (86 %), gefolgt von "Kaltmischen" (11 %). "Anfahren MIN" macht nur knapp 4 % aus.
- Der bezüglich Grenzwert-Überschreitungen gesondert bewertete "Anfahrbetrieb MIN" und "Abfahrbetrieb RC" (-> S17) hat einen zeitlichen Anteil von 10 % am beurteilungspflichtigen Betrieb.
- Insgesamt war die Recycling-Trommel in 18,5 % des überwachungspflichtigen Betriebs bzw. reichlich 1/3 vom überwachungspflichtigen Modus in Betrieb.

Tabelle 4: Auswertung der Werte-Tabelle der HMW und Zähler von Ges-C im Halbstundentakt

Ges-C										Volumenstrom Mittelwert	
HMW Statuskennung	Beschreibung	HMW			Betriebszeit im Halbstundentakt		<u>Fracht</u> <u>orientierend</u>				
		Anzahl	Zeitdauer [h]	Anteil [%]	Zeitdauer [h]	Anteil [%]	[kg]	Anteil [%]	Anteil [%]	[m³/h]	Ver- hältnis
GGx+GKx+GEx ∑	beurteilungspfl. u. gültig	2.934	1.467	49,5	1.465,8	51,7	1.626,0	94,0	100	34.402	13
"	" ; BA 2 Tro+HeißMi								76,2		
"	" ; BA 3 HeißMi/SaugZ								12,3		
"	" ; BA 5 AnfB MIN								4,5		
"	" ; BA 6 AbfB RC								7,1		
GSB+GSA ∑	ungültig wegen Störung	28	14	0,5	13,9	0,5	3,6	0,2			
GWB+BWA ∑	ungültig wegen Wartung	126	63	2,1	62,6	2,2	23,5	1,4			
GGSWx ∑	beurteilungspflichtig	3.088	1.544	52,1	1.542	54,4	1.653,1	95,5			
GIB+GIA ∑	ungültig weg. sonst. Gr.	699	349,5	11,8	231,7	8,2	48,0	2,8			
GNN+GNA ∑	nicht beurteilungspfl.	2.145	1.072,5	36,2	1.061,5	37,4	29,4	1,7		2.686	1
GNx+Glx ∑	n.be.pfl./ungült., BA 4 Anf MIN						9,6	0,6			
Gxx ∑	überwachungspflichtig	5.932	2.966	100	2.836	100	1.730,6	100			
XNN	nicht überwachungspfl.	11.366	5.683				1,2	+0,07			
Gxx+XNN ∑	Gesamtsumme	17.298	8.649				---				

Bild 1: Grafische Darstellung der HMW an den Tagen mit Überschreitung des TGW von Ges-C



zu Tabelle 3 und Bild 1:

Die einzelnen Klassenhäufigkeiten sind in Tabelle 3 entsprechend ihrer Bedeutung zusammenfassend dargestellt.

- Von den 5932 HMW bei überwachungspflichtigem Anlagenbetrieb sind 52 % beurteilungspflichtig und fast 50 % gültig.
- Wie oben schon erwähnt, sind 699 der HMW wegen An- oder Abfahren der Anlage (nicht zu verwechseln mit den wegen der Betriebsart Anfahren nicht beurteilungspflichtigen HMW!) oder dem Wechsel von Betriebsarten ungültig (knapp 12 %).
- 1/3 der HMW sind nicht beurteilungspflichtig. Dazu gehören die oben genannten mitgezählten aber vermeidbaren Nacht-Zeiten ohne Produktion.

- Von den beurteilungspflichtigen HMW überschreiten 0,7 bzw. 0,9 % der HMW den Halbstundengrenzwert, davon die reichliche Hälfte bei Normalbetrieb und die knappe Hälfte bei Anfah- bzw. Abfahrbetrieb (zur absoluten Höhe der Überschreitungen s. u.).
- Der Anteil der durch Störung und Wartung der Messeinrichtungen ungültig gewordenen HMW beträgt genau 5 %. Das sollte zukünftig noch verringert werden.
- Die Anzahl von Grenzwert-Überschreitungen bei der präzisierten Bildung/ Berechnung der HMW ist geringer (Normalbetrieb: 11x; Anfahrbetrieb: 10x) als bei BEP-konformer (16x; 11x). Die präzisierte Ermittlung (O₂-Bezug alle 5 s) spiegelt die reale Fahrweise besser wieder.
- Die Auswertung der Tagesmittelwerte (TMW) mit der Maßgabe eines Mindestanteils von 12,5 % gültiger HMW für einen gültigen TMW ($\hat{=}$ Mindestanzahl 6/d) ergibt bezogen auf die 246 Tage, an denen ein relevanter überwachungspflichtiger Betrieb vorlag, einen Anteil von fast 80 % gültige TMW, d. h. nur 21 % der Tage sind ungültig. Ausgehend von den Erwartungen ist das ein ziemlich hoher Anteil.
- An 5 Tagen (präzisierte Auswertung) bzw. 6 Tagen (BEP-konform) ist es zur Überschreitung des Tagesgrenzwertes (TGW) gekommen. Die Überschreitungen liegen bei 54, 55, 56, 65 und 78 mg/m³ (i. N. tr.).

zu Tabelle 4:

Die Tabelle 4 umfasst direkt die Auswertung der Werte-Tabellen ausgehend von der Statuskennung im Halbstundentakt. Zum einen sind Anzahl und Anteil der HMW entsprechend Statuskennung des HMW (entspricht Häufigkeitsverteilung) dargestellt. Zum anderen sind die Summen bzw. Anteile der jeweiligen Betriebszeiten für die einzelnen Status im Halbstundentakt und eine orientierende Berechnung der Fracht dargestellt. Die orientierende Berechnung der Fracht ist nur erfolgt, um eine Aussage zur Emissionsrelevanz der einzelnen Betriebsarten machen zu können (siehe Anmerkungen zur Tabelle Anlage 6.1). Hier geht es um die Relation und nicht um die absolute Höhe der Werte. Es ergeben sich Fehler durch die Halbstundenmittelwertbildung sowie die Berechnungsmethode. Für die fehlenden Volumenstromwerte wurde ein Ersatzwert berechnet und verwendet. Eine genaue Angabe der Gesamtfracht ist Tabelle 6 zu entnehmen.

- Der Unterschied zwischen der Zeitdauer bzw. dem Anteil der HMW und der Betriebszeit je halbe Stunde kommt durch die Prioritäts-Regel bei der Vergabe der Statuskennung der HMW zustande.
- Bei fast 12 % der gültigen HMW von Ges-C ist die Volumenstrommessung komplett ausgefallen (ca. 11 % der Gesamtfracht). Für diesen Fall muss behördlicherseits eine Ersatzwert-Regelung festgelegt und dann einparametriert werden.
- Reichlich 95 % der Ges-C-Fracht ist während des beurteilungspflichtigen Betriebs emittiert worden; davon sind 94 % in die Beurteilung eingeflossen, ca. 1,6 % nicht - wegen Störung oder Wartung der Messeinrichtungen.
- Bezogen auf alle beurteilungspflichtigen HMW sind bei BA 2 "Trocknen/ Heißmischen" ca. 76 %, bei BA 3 "Heißmischen/Saugzug" 12,3 % sowie bei den BA 5 "Anfahrbetrieb MIN" und 6 "Abfahrbetrieb RC" 11,6 % der Ges-C-Fracht emittiert worden.
- Die nicht beurteilungspflichtigen HMW (zahlenmäßiger Anteil 1/3) weisen nur 1,7 % der Gesamtfracht auf, die Betriebsart 4 "Anfahren MIN(-Trommel)" weniger als 1 %.
- Die durch das An- und Abfahren oder den Wechsel von Betriebsarten ungültigen HMW beinhalten eine Fracht von knapp 3 %.
- Das Verhältnis der mittleren Abgasvolumenströme bei Betrieb mit Saugzug (beurteilungspflichtig) und ohne Saugzug (nicht beurteilungspflichtig) beträgt **13 : 1**.

Tabelle 5: Auswertung der Werte-Tabelle der TMW und Tages-Zähler von Ges-C

Betriebsart/ Betrieb	Anzahl der Tage oder mittlere Zeitdauer je Betriebsart pro Tag													
	$\sum Z_{BA}$ 2-7	$\sum Z_{BA}$ 2,3,5,6	Z _{BA2}	Z _{BA3}	Z _{BA5}	Z _{BA6}	Z _{BA4}	Z _{BA7a}	Z _{BA7b}	Z _{Trockn.}	Z _{Tro} +Misch	Z _{HeißMi}	Z _{Saugz.}	Z _{RC}
Beschreibung	überw. pfl. B.	beurt. pfl. B.	Tro+ HeißMi	HeißMi/ SaugZ	Anf.B. MIN	Abf.B. RC	Anf. MIN	Kalt Misch	ohne Saugz.	nurTro	Tro+ HeißMi	nur HeißMi	nur Saugz.	RC gesamt
alle TMW bei relevantem überwachungspflichtigen Betrieb:														
Anzahl der Tage	246													
Zeitdauer [hh:mm]	11:30	06:35	03:11	02:43	00:20	00:20	00:10	00:31	04:11	00:01	03:41	01:51	00:59	02:08
Anteil [%]	100	57,4	27,8	23,7	2,9	3,0	1,5	4,6	36,5	0,3	32,1	16,1	8,7	18,6
nur TMW mit Zeitdauer < 00:10:														
Anzahl der Tage	0	13	25	13	25	111	34	91	3	227	26	17	46	113
nur TMW mit Zeitdauer ≥ 00:10:														
Anzahl der Tage	246	233	221	233	221	135	212	155	243	19	220	229	200	133
Zeitdauer [hh:mm]	11:30	06:57	03:33	02:52	00:22	00:37	00:12	00:48	04:16	00:16	04:07	01:59	01:12	03:56

Bild 2: Grafische Darstellung der Zeitdauer des beurteilungspflichtigen Betriebs pro Tag bei Ges-C

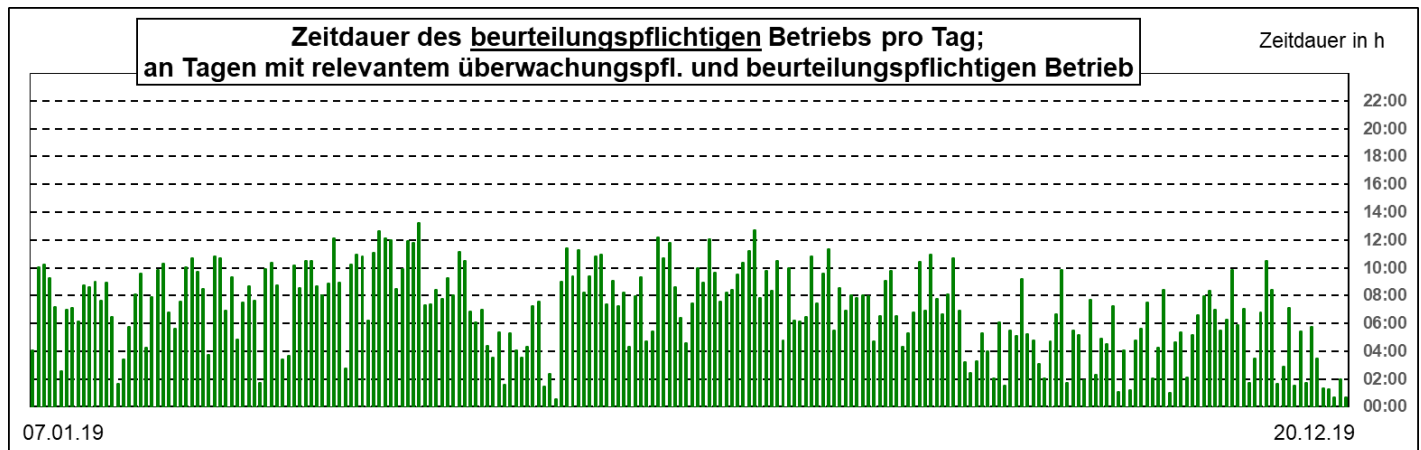
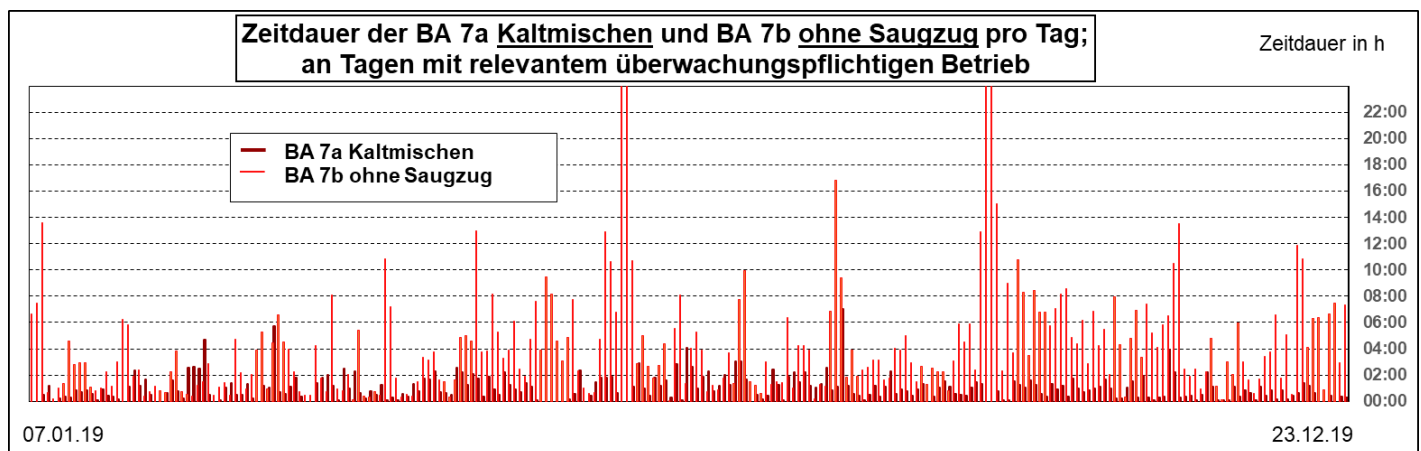


Bild 3: Graf. Darst. der Zeitdauer der BA 7a Kaltmischen und BA 7b ohne Saugzug pro Tag bei Ges-C



zu Tabelle 5 sowie Bilder 2 und 3:

Tabelle 5 zeigt die mittlere Zeitdauer bzw. den Zeitanteil der einzelnen Betriebsarten bzw. -zustände je Tag bezogen auf alle Tage mit einem relevanten überwachungspflichtigen Betrieb.

An vielen Tagen beträgt die Zeitdauer verschiedener Betriebsarten bzw. -zuständen nur wenige Minuten, was z. T. nicht plausibel ist. Um eine sinnvollere Aussage zu erreichen, wurde eine Auswertung der Daten mit der Fallunterscheidung Zeitdauer pro Tag kleiner als 10 min und Zeitdauer pro Tag größer/gleich 10 min vorgenommen.

- Die ermittelten Anteile über alle Tage mit einem relevanten überwachungspflichtigen Betrieb bezogen jeweils auf den gesamten überwachungspflichtigen Betrieb je Tag entsprechen genau denjenigen, berechnet aus den im Dokument Häufigkeitsverteilung ausgewiesenen Betriebszeit-Zählern.
- Die mittlere Zeitdauer beträgt dabei 11,5 h. Dieser Wert und die relativ lange durchschnittliche Betriebszeit "ohne Saugzug" von über vier Stunden pro Tag ergibt sich - wie schon bemerkt - durch den 24-h-Betrieb an etlichen Tagen (siehe Bild 3).
- An 13 Tagen lief die Anlage gar nicht bzw. weniger als 10 min in einer Betriebsart, die beurteilungspflichtig ist.
- Bezogen auf alle Tage mit mindestens 10 min beurteilungspflichtigem Betrieb ergibt sich eine mittlere Zeitdauer von diesem von reichlich 6,5 h. Die Zeitdauer pro Tag reicht von 10 min bis 13 h (siehe Bild 2).
- Überwiegend wurde die Mineralstofftrommel pro Tag 1 x aus dem kalten Zustand angefahren, nur an wenigen Tagen mehrmals. Meistens erfolgte mindestens noch ein weiterer Warmstart.
- Die Recyclingtrommel war an 131 Tagen mehr als 10 min in Betrieb, durchschnittlich 4 h.
- Kaltmischen fand insgesamt an 213 Tagen, davon an 155 Tagen mehr als 10 min statt (siehe Bild 3). Obwohl Kaltmischen nur zu rund 0,5 % der Fracht beiträgt, sollte noch geklärt werden, wieso es zu so vielen kurzen Betriebszeiten gekommen ist.

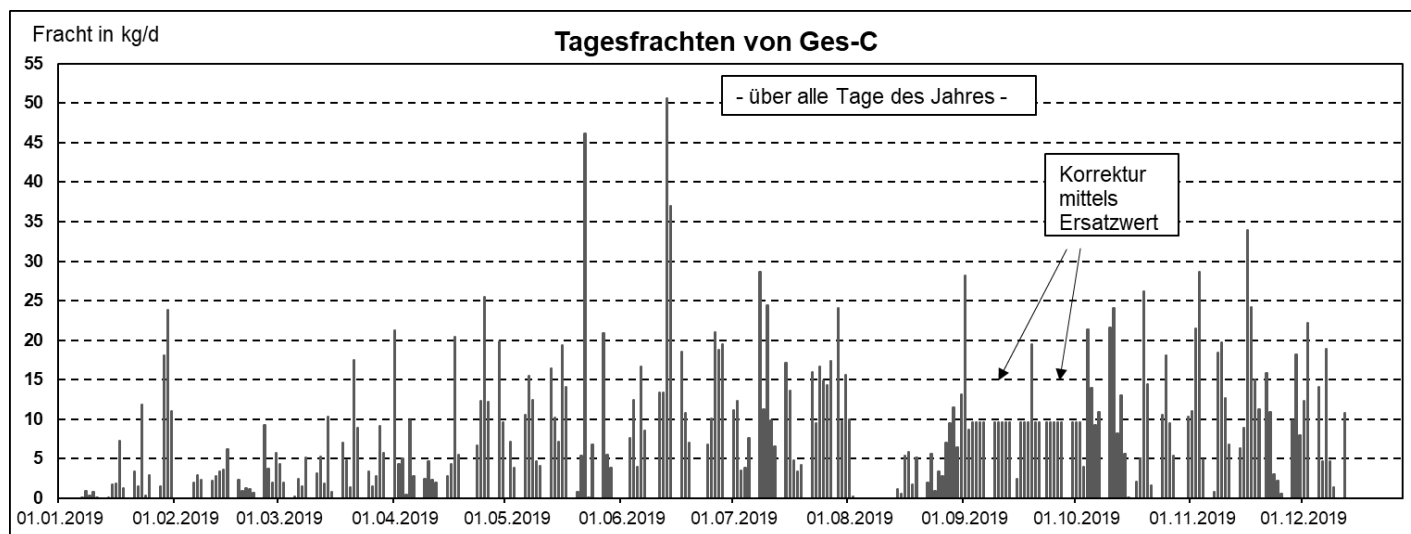
Tabelle 6: **Auswertung der Werte-Tabelle der Tagesfracht von Ges-C**

	Jahresfracht Cges_konf_üb.pfl. überw.pfl. Betrieb		Jahresfracht Cges_konf_beurt.pfl. beurteil.pfl. Betrieb	
	[kg/a]		[kg/a]	
		Δ		Δ
absolut	1973,2	100	1879,5	
korrigiert	2184,8	211,7	2081,2	103,6
Anteil [%]		+ 10,7		
Anteil [%]	100		95,3	

	überw.pfl. Betrieb	beurt.pfl. Betrieb
Fracht [kg/a]	2184,8	2081,2
Betriebszeit [h/a]	2835,5	1622,5
Fracht [kg/h]	0,77	1,28

		spezifische Emission [g/t]	Anteil [%]
Produktion [t/a]	149.658		100
RC-Einsatz [t/a]	56.354		37,7
Emission [kg/a]			
überw.pfl. Betrieb	2184,8		
nicht überw.pfl. Betrieb	1,2		
Σ	2186,0	14,61	

Tagesfracht Cges_konf_üb.pfl., korrigiert			
Spanne	Anzahl der Tage	Anteil [%]	
0 kg/d			
- nur Tage mit Anlage außer B.	115	131	36,3
- nur Tage mit rel. überw.pfl.B.	16		
> 0 bis 5 kg/d	80	230	22,2
> 5 bis 10 kg/d	70		19,4
> 10 bis 20 kg/d	58		16,1
> 20 bis 30 kg/d	18		5,0
> 30 bis 40 kg/d	2		0,6
> 40 bis 50 kg/d	1		0,3
> 50 kg/d	1		0,3
Σ	361	361	100

Bild 4: **Grafische Darstellung der Tagesfrachten von Ges-C**

zu Tabelle 6 und Bild 4:

Das Auswertesystem berechnet aus allen gültigen Rohwerten von Ges-C im überwachungspflichtigen Betrieb, zu entsprechenden HMW verdichtet, die Tagesfrachten, wenn für den betreffenden Mittelungszeitraum ein gültiger HMW für den Volumenstrom vorhanden ist oder automatisch ein Ersatzwert bestimmt werden kann (siehe Anmerkungen zur Tabelle Anlage 8.1). Für die 22 Tage, an denen die Volumenstrommessung komplett ausgefallen war (Fracht = 0), aber normale Produktion über mehrere Stunden erfolgte, wurde ein Ersatzwert separat errechnet. Ist die Messung von Ges-C oder Volumenstrom am Tag nur partiell ausgefallen, wurde für diese Halbstunden kein Ersatzwert herangezogen.

- Wie zu sehen, schwankt die Tagesfracht beträchtlich. An vier (1,6 %) aller 246 Tage mit relevantem überwachungspflichtigen Betrieb ist die Tagesfracht deutlich erhöht. 16 Tage weisen keine Fracht auf, obwohl die Anlage in Betrieb war.
- Die Gesamtfracht im überwachungspflichtigen Betrieb 2019 beträgt ca. 2145 kg Ges-C; reichlich 95 % davon entfallen auf die Betriebszeit, die der Beurteilungspflicht unterliegt.

- Die durchschnittliche Fracht pro Stunde im beurteilungspflichtigen Betrieb liegt bei 1,3 kg/h.
Das ist zurückzuführen auf:
 - modernste Anlagentechnik
 - hoher Anteil Rückführung bzw. Abreinigung schadstoffbelasteter Abgase
 - schadstoffminimierte Anlagenfahrweise mit Hilfe der KontiMessung
 - hohes Engagement der Betriebsführung
- Die spezifische Emission von Ges-C bezogen auf die Gesamt-Jahresemission und die Gesamtproduktion von Asphaltmischgut bei einem anteiligen RC-Einsatz von knapp 38 % beträgt 14,6 g/t.

Anlagen

- Anlage 1 Parametrierung für Ges-C nach BEP 2017; Kurzfassung
- Anlage 2 Parametrierung MEAC300 für Ges-C und Staub nach BEP 2017
- Anlage 3 Parameterprotokoll vom 17.01.20 für die Konfigurationen MA1 und MA2 (zur Anwendung kommt die Konfiguration MA2)
- Anlage 4 Häufigkeitsverteilung der HMW und TMW; Originalausdruck
- Anlage 5.1 Ergebnisse der Häufigkeitsverteilung der HMW und TMW (bei Kriterium: mindestens 6 HMW/d)
- Anlage 5.2 Ergebnisse der Häufigkeitsverteilung der HMW;
Betriebszeitähler,
Vergleich der Häufigkeit der HMW und der Betriebszeitähler
- Anlage 5.3 Bild: Anzahl der HMW in den Klassen M1 bis M20 sowie S17 und S1
- Anlage 6.1 Auswertung der Tabelle der HMW; Zusammenfassung
- Anlage 6.2 Bild: HMW der Tage mit Überschreitung des TGW Ges-C präz. (bei Kriterium: mindestens 6 HMW/d)
- Anlage 7.1 Auswertung der Tabelle der TMW; Zusammenfassung;
TGW-Überschreitungen,
Betriebstage/ TMW
- Anlage 7.2 Auswertung der Tabelle der TMW; Zusammenfassung;
TMW und Tages-Zähler,
Bild: Zeitdauer des überwachungspflichtigen Betriebs pro Tag,
Bild: Zeitdauer des beurteilungspflichtigen Betriebs pro Tag,
Bild: Zeitdauer der BA 7a Kaltmischen und BA 7b ohne Saugzug pro Tag,
Bild: Zeitdauer des Betriebszustandes nur Saugzug pro Tag
- Anlage 8.1 Auswertung der Tabelle der Tagesfrachten; Zusammenfassung;
Jahresfracht,
Tagesfracht
durchschnittliche Stundenfracht
- Anlage 8.2 Bild: Tagesfrachten von Ges-C, pur
- Anlage 8.3 Bild: Tagesfrachten von Ges-C, sortiert
- Anlage 9 Bild: Darstellung der Statuskennung und Klassierung am Beispiel einer Asphaltmischanlage für die Komponenten Ges-C und Staub