

Vorschlag des Bundeslandes Sachsen zur Parametrierung von Datenerfassungs- und Auswerteeinrichtungen zur kontinuierlichen Überwachung von Gesamt-C bei Asphaltmischanlagen

1 Vorbemerkung

Die UMK hat 2020 das bundeseinheitliche Parametrierungskonzept zur kontinuierlichen Messung von Gesamtkohlenstoff an Asphaltmischanlagen bestätigt, dem der abgestimmte behördliche Experten-vorschlag mit Stand vom 05.08.2019 zugrunde liegt.

Der folgende Vorschlag basiert auf diesem Konzept. Die Vorgaben sind übersichtlich in zwei Tabellen dargestellt¹. Einbezogen wurden die Neuerungen durch die DIN EN 17255-1 bis -3 und die überarbeitete BEP (Entwurfsstand 2022-12) sowie die mehrjährigen Erfahrungen, die mit der Parametrierung an einer modernen Asphaltmischanlage in Baden-Württemberg gemacht wurden².

Der Betrieb von Asphaltmischanlagen ist i. d. R. durch folgende Aspekte gekennzeichnet:

- nicht durchgängiger Betrieb über 24 h
- Betrieb einer Mineralgestein-Trockentrommel und ggf. parallel einer Asphaltgranulat-Trockentrommel
- Wechsel von Qualität, Art und Menge der Einsatzstoffe
- unterschiedliche technologische Vorgänge: Trocknen, Erhitzen, Sieben, Mischen, Transportieren, Lagern, dadurch auch wechselnde Bezugssauerstoffgehalte im Abgas je nach Betriebsart
- wechselnde Betriebszustände auch innerhalb kurzer Zeitspannen, wie (mehrfaches) Anfahren und Abfahren der Trockentrommeln

¹ Weitere Ausführungen können den jeweiligen Fußnoten entnommen werden.

² siehe https://www.luft.sachsen.de/download/luft/Bericht-AMA-Auswertung-2019_Fassung_20-05.zip
Parametriert ist der Auswerterechner dieser Anlage entsprechend der bundeseinheitlichen Vorgaben. Wichtigste Ergänzung ist die Verwendung der Klasse S17 (zusätzliche Betriebsarten „Anfahrbetrieb“ sowie „Abfahrbetrieb AG“) zwecks gezielter Bewertung von Überschreitungen im beurteilungspflichtigem Betrieb. Zum Erkenntnisgewinn erfolgt die Sauerstoffbezugsrechnung sowohl auf Basis der Halbstundenmittelwerte mit anteilig berechnetem Sauerstoffbezugswert als auch parallel auf Basis der 5-s-Rohwerte (s. u.). Bei der baden-württembergischen Anlage ist die Mindest-Abdeckung des Tages durch gültige, beurteilungspflichtige Halbstundenmittelwerte zur Bildung von gültigen Tagesmittelwerten auf 6 Halbstundenmittelwerte festgelegt. Das führte in den letzten drei Jahren zu einem Anteil an gültigen Tagesmittelwerten von 77 bis 80 % (was als - sehr - gut zu bewerten ist).

Aufgrund dieser Sachlage ist eine spezielle Parametrierung der Datenerfassungs- und Auswerteeinrichtung erforderlich. Die folgenden Vorgaben sind nicht abschließend und können – sofern nötig – auf die jeweiligen Gegebenheiten für bestimmte Anlagen angepasst werden³.

³ Die Mindest-Abdeckung des Tages durch gültige, beurteilungspflichtige Halbstundenmittelwerte zur Bildung von gültigen Tagesmittelwerten ist als fester Wert durch die Behörde in Abhängigkeit von Produktionskapazität und täglicher Betriebszeit der Anlage festzulegen (s. u.).

2 Parametrierungskonzept

Betriebsart	Kennzeichnung
Anfahren Kaltstart	Anfahren des ersten Brenners einer (direktbefeuerten) Trockentrommel (i. d. R. der Mineralgestein-Trockentrommel) ab Brennerstart aus dem Kaltzustand für einen Zeitraum von 10 min nach mindestens drei Stunden Nicht-Betrieb der vorhandenen Brenner
Anfahrbetrieb (Warmstart) ⁴	weiteres Anfahren des ersten Brenners einer Trockentrommel nach Ende der Betriebsart "Anfahren Kaltstart oder Anfahren eines Brenners einer Trockentrommel aus dem Warmzustand jeweils für einen Zeitraum von 10 min
Abfahrbetrieb AG ⁵	Abfahren der Asphaltgranulat-Trockentrommel nach Brennerstopp für einen Zeitraum von 30 min – ausgenommen „Anfahren Kaltstart“ und "Anfahrbetrieb"
Trocknen/ Heißmischen ⁶	Betrieb der Trockentrommeln (Mineralgestein- und/oder Asphaltgranulat-Trommel) sowie ggf. des Mixers ab Brennerstart bis Ausschalten des letzten Brenners – ausgenommen „Anfahren Kaltstart“, „Anfahrbetrieb“ und „Abfahrbetrieb AG“
Heißmischen/ Saugzugnachlauf ⁷	Mischerbetrieb mit Heißmaterial ohne Brennerbetrieb (Mischer-Solobetrieb) oder Saugzugnachlauf entweder nach Brennerstopp für einen Zeitraum von 30 min oder nach Beendigung des "Heißmischens" für einen Zeitraum von 15 min – ausgenommen „Abfahrbetrieb AG“
Kaltmischen/ nur Saugzug ⁸	Mischerbetrieb mit Kaltmaterial und Saugzugbetrieb ohne Brennerbetrieb oder sonstiger Saugzugbetrieb ohne Brenner- und Mischerbetrieb
außer Betrieb	Saugzug aus

⁴ Während der Betriebsart "Anfahrbetrieb" wird der Brenner weiter hochgefahren, Material zugegeben und versucht, den Mischprozess zu stabilisieren (Stabilisierungsphase). Es kann zu stärkeren Schwankungen des Sauerstoffgehaltes und zu erhöhten Emissionen kommen. Durch die Einführung der Betriebsarten „Anfahrbetrieb“ sowie „Abfahrbetrieb AG“ und der Verwendung der Sonderklasse S17 i. V. m. der Erhöhung der Priorität (s. u.) wird eine extra Beurteilung von Überschreitungen bei diesen Betriebsarten möglich; beim Tagesmittelwert werden die Zeiten berücksichtigt.

⁵ Während der Betriebsart "Abfahrbetrieb AG" wird der Brenner langsam herunter und die Trommel leer gefahren. Dabei kann es zu einem instabilen Fahrverhalten, zu stärkeren Schwankungen des Sauerstoffgehaltes und zu erhöhten Emissionen kommen. Analog zur Betriebsart "Anfahrbetrieb" erfolgt bei dieser Betriebsart eine extra Beurteilung von Überschreitungen.

⁶ Der Saugzugnachlauf wird als extra Betriebsart geführt, weil in dieser Betriebsart im Gegensatz zur Betriebsart "Trocknen/ Heißmischen" kein Sauerstoffbezug vorgegeben ist.

⁷ Die Betriebsarten "Heißmischen" und "Saugzugnachlauf" können zusammengefasst werden, da für beide kein Sauerstoffbezug vorgegeben ist.

⁸ Die Betriebsart "Kaltmischen/ nur Saugzug" umfasst Werte, die nicht beurteilungspflichtig sind. Beim "Kaltmischen" wird Tragschicht HGT aus teerhaltigem Straßenaufbruch, Zement und Wasser bei eingeschaltetem Saugzug gemischt; das Absaugen führt zur Minderung diffuser Emissionen krebserzeugender Stoffe.

Modus, Parameter	Kennzeichnung
überwachungs- pflichtiger Betrieb	Saugzug ein
nicht beurtei- lungspflichtiger Betrieb	bei Betriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> • Anfahren Kaltstart • Kaltmischen/ nur Saugzug
beurteilungs- pflichtiger Betrieb	bei Betriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> • Anfahrbetrieb • Trocknen/ Heißmischen • Abfahrbetrieb AG • Heißmischen/ Saugzugnachlauf
Bezugssauer- stoffgehalt	<ul style="list-style-type: none"> • 17 Vol-% bei den Betriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> • Trocknen/ Heißmischen • Anfahrbetrieb • Abfahrbetrieb AG; • kein Bezugssauerstoffgehalt bei den weiteren Betriebsarten
Berechnung des Bezugssauer- stoffgehalts je Mittelungszeit- raum	anteilige Berechnung im Mittelungszeitraum wie folgt ⁹ : Bei Zeitanteilen ohne Sauerstoffbezug kommt als jeweiliger Bezugssauerstoffgehalt der Betriebssauerstoffgehalt zur Anwendung, ansonsten kommt der jeweils gültige Sauerstoffbezug zur Anwendung.
Betriebssauer- stoffgehalt	Begrenzung auf 19 Vol-% (Ersatzwert) bei den Betriebsarten: <ul style="list-style-type: none"> • Trocknen/ Heißmischen • Anfahrbetrieb • Abfahrbetrieb AG
Sauerstoffbe- zugsrechnung	<ul style="list-style-type: none"> • im Regelfall¹⁰: entsprechend DIN EN 17255-1 je Halbstundenmittelwert • im Einzelfall: je FLD • Bei Anlagen mit direkter Verbrennung von abgesaugten Dämpfen aus dem Mischer oder aus dem Transport- und Lagerbereich in einem Heißgaserzeuger oder bei Zuführung als Verbrennungsluft in den Brenner der Trockentrommel darf die Sauerstoffbezugsrechnung auch bei einem Betriebs-sauerstoffgehalt von < 17 Vol-% vorgenommen werden.

⁹ Der Sauerstoffbezugswert je Mittelungszeitraum (Halbstundenwert oder im Einzelfall FLD) wird anteilig entsprechend der Zeitanteile, ob ein Bezugssauerstoffgehalt festgelegt ist oder nicht, berechnet. Beim Halbstundenwert erfolgt das wie z. B. bei einem Mischgrenzwert. Beim FLD erfolgt sowieso eine Mittelung.

¹⁰ Die Behörde muss festlegen, ob die Sauerstoffbezugsrechnung je Halbstundenmittelwert oder ggf. je FLD erfolgen soll. Die Sauerstoffbezugsrechnung je Halbstundenmittelwert ist in den DIN EN 17255-1 bis -3 festgelegt. Die Sauerstoffbezugsrechnung in einem kürzeren Takt zur Berechnung von Halbstundenmittelwerten, die zur Beurteilung herangezogen werden, ist nicht dargestellt. Rechentechnisch ist das möglich; es kann aber aufgrund der Kalibrierung der Messeinrichtungen auf Halbstundenbasis sowie unterschiedlicher Einstellzeiten der Messeinrichtungen (Sauerstoff und Ges-C) zu Abweichungen kommen. Bei der Auswertung der Ergebnisse der Klassierung an der baden-württembergischen Anlage, bei der beide Varianten der Sauerstoffbezugsrechnung parametrisiert sind (parallele Klassierung), hat sich gezeigt, dass

Klassierung der Halbstundenmittelwerte	Klassierung von Halbstundenmittelwerten mit Grenzwertüberschreitung in Sonderklasse S17 bei den Betriebsarten ¹¹ : <ul style="list-style-type: none"> • Anfahrbetrieb • Abfahrbetrieb AG
Tagesmittewert-Bildung	Die Mindest-Abdeckung des Tages durch gültige, beurteilungspflichtige Halbstundenmittelwerte zur Bildung von gültigen Tagesmittelwerten ist je nach Produktionskapazität und täglicher Betriebszeit der Anlage festzulegen. Anzustreben sind 3 Stunden (6 Halbstundenmittelwerte), mindestens jedoch 2 Stunden (4 Halbstundenmittelwerte) ¹² .

hinsichtlich der Anzahl von Überschreitungen (halbe Stunde und Tag) kein großer Unterschied besteht. Daher wird die DIN-konforme Berechnung auf Halbstundenbasis empfohlen (Regelfall). Zwecks genauerer Beurteilung bleibt es der Behörde vorbehalten, beide Varianten für die Parametrierung vorzugeben.

¹¹ Bei den Betriebsarten „Anfahrbetrieb“ und „Abfahrbetrieb AG“ kann die Priorität des Messwertstatus 2 „A“ durch Verringerung der Mindestzeit wie folgt erhöht werden:

- Anfahrbetrieb $\geq 1/3$ von 10 min (entspricht $\geq 1/9$ der Mittelungszeit)
- Abfahrbetrieb AG $\geq 1/3$ von 30 min (entspricht $\geq 1/3$ der Mittelungszeit)

Damit ist es möglich, Halbstundenmittelwerte, die FLD mit erhöhter Emissionskonzentration bei den o. g. Betriebsarten enthalten, eher in die Klasse S17 zu klassieren, d. h. auch bei Zeitanteilen von weniger als 10 bzw. 20 min.

¹² Da bei der kontinuierlichen Emissionsüberwachung Halbstundenmittelwerte gültig sind, wenn für mindestens 20 min gültige und beurteilungspflichtige FLD vorliegen, kommt bei 3 Halbstundenmittelwerten eine Zeitspanne von mindestens 60 min bis maximal 90 min zur Beurteilung. Bei wechselnden Betriebsarten mit einer Zeitspanne von deutlich unter 90 min zu rechnen. Da das weniger als die Zeitspanne von 3 Einzelmessungen ist, sollte bei kontinuierlicher Emissionsüberwachung zur Bildung gültiger Tagesmittelwerte die Mindestanzahl an gültigen, beurteilungspflichtigen Halbstundenwerten mindestens 4 betragen. Anzustreben ist die Zahl 6 – je nach Produktionskapazität und täglicher Betriebszeit der Anlage, damit ein genügend großer Anteil an gültigen Tagesmittelwerten gebildet werden kann. Letzteres kommt einer Halbierung der allgemeinen Vorgabe gleich.

Die Errechnung der Mittelungszeit je Tag aus der Anzahl der beurteilungspflichtigen betriebstäglichen Halbstundenmittelwerte, wie im bundeseinheitliche Parametrierungskonzept vorgegeben, ist nicht von den DIN EN 17255-1 bis -3 abgedeckt und nicht ohne weiteres zu realisieren. Wie oben ausgeführt, sollte die Behörde je nach Anlagenauslastung und den Ergebnissen der Klassierung einen festen Wert für die Mindest-Abdeckung vorgeben.