

EIN LEITFADEN FÜR ARBEITSSCHUTZ UND ARBEITSHYGIENE IN DER PRAXIS

WAS DIE ECHTZEIT-STAUBMESSUNG AUSSAGT – AUCH OHNE MATERIALSPEZIFISCHE KALIBRIERUNG

DAS WICHTIGSTE IN KÜRZE

Dustlight ist ein am Körper getragenes optisches Messgerät und arbeitet nach dem Streulichtprinzip. Wie bei jedem optischen Verfahren hängt das Messsignal nicht nur von der Staubmenge in der Luft ab, sondern auch von den Eigenschaften des Staubes: von der Partikelgrößenverteilung, vom Brechungsindex, von der Partikelform und von der Dichte.

Wer für ein bestimmtes Material eine absolute Konzentration in mg/m^3 mit hoher Sicherheit angeben will, braucht eine gravimetrische Referenzmessung und einen materialspezifischen Korrekturfaktor.

Dieser Leitfaden zeigt, welcher Teil des praktischen Nutzens bereits vor diesem Schritt verfügbar ist – vor allem bei Vergleichsmessungen (vorher/nachher) sowie beim Auffinden und Zuordnen von Staubquellen. Er benennt auch die Grenzen des Verfahrens.

01 – 02

Messprinzip und Vorher-Nachher-Nachweis

03 – 05

Quellen finden, Prioritäten setzen, belastbare Aussagen treffen

06 – 07

Grenzen, Fazit und erste Schritte

01 ENTSCHEIDEND IST DIE PARTIKELGRÖSSE, NICHT DIE PARTIKELFORM

Ohne materialspezifische Kalibrierung ist genau eine Größe unbekannt: der Umrechnungsfaktor zwischen optischem Signal und tatsächlicher Massenkonzentration.

Bleibt das Staubkollektiv im Wesentlichen gleich – gleiches Material, gleicher Prozess, gleicher Standort –, bleibt auch dieser Faktor konstant. Das Messsignal bleibt dann im linearen Messbereich des Geräts proportional zur Massenkonzentration. Unbekannt ist nur die Proportionalitätskonstante. Für die Praxis folgt daraus:

Ein unbekannter, konstanter Faktor kürzt sich in jedem Verhältnis heraus.

Prozentuale Änderungen, Rangfolgen, Trends, Abklingzeiten, Vergleiche zwischen innen und außen und die Zuordnung zu einzelnen Tätigkeiten sind deshalb auch ohne Absolutwert gültig. Die Unsicherheit betrifft die Beschriftung der senkrechten Achse, nicht den Verlauf der Kurve.

Ein großer Teil der täglichen Entscheidungen im Arbeitsschutz sind Entscheidungen über den Verlauf der Kurve.

02 SO BELEGEN SIE, DASS IHRE SCHUTZMASSNAHMEN WIRKEN

Das ist die stärkste Anwendung ohne materialspezifische Kalibrierung, weil die Frage selbst eine Vergleichsfrage ist:

- **Absaugung:** Wirkt die Absaugung am Werkzeug, und wie viel bringt sie? Messen Sie die gleiche Tätigkeit mit und ohne Absaugung.
- **Staubbindung mit Wasser** gegenüber Trockenbearbeitung.
- **Kabinen, Einhausungen und Unterdruckhaltung:** das Verhältnis zwischen innen und außen.
- **Reinigung:** Saugen gegenüber trockenem Kehren.
- **Wechsel von Werkzeug, Verbrauchsmaterial oder Arbeitsfolge:** besser, schlechter oder kein messbarer Unterschied?
- **Abklingzeit** nach einer staubintensiven Tätigkeit – eine reine Zeitmessung.

Eine relative Minderung bleibt eine relative Minderung, unabhängig vom Kalibrierfaktor.

Für die Dokumentation der Rangfolge der Schutzmaßnahmen, für die Abnahme einer Anlage und für die Begründung einer Investition ist das genau der Nachweis, der gebraucht wird. Eine gravimetrische Schichtprobe liefert ihn nicht, weil ein einzelner Filter die Wirkung einer einzelnen Maßnahme nicht isoliert.

03 WAS SIE DAMIT FINDEN

Eine gravimetrische Probe liefert einen Wert pro Schicht. Sie zeigt nicht, *wann*, *wo* und *wodurch* die Belastung entsteht. Eine hohe zeitliche Auflösung beantwortet genau diese Fragen. Keine dieser Antworten hängt von der absoluten Genauigkeit ab:

Zuordnung zu Tätigkeiten	Legen Sie die Zeitreihe über das Tätigkeitsprotokoll. Häufig entfällt auf einen kleinen Teil der Schicht ein großer Teil der Gesamtdosis. Diese Erkenntnis verändert oft die gesamte Maßnahmenplanung.
Ortung von Quellen	Begehung mit dem Messgerät: Die Spitzen zeigen, wo der Staub entsteht.
Undichtigkeiten und Ausfälle	Filterdurchbruch, verschlissene Dichtungen, undichte Kanäle, Verschleppung zwischen Bereichen.
Unerwartete Belastungspfade	Die Person ohne staubintensive Tätigkeit, die dennoch erhöhte Werte zeigt. Belastung beim Entleeren von Säcken, bei Wartung und Reinigung, durch Fahrzeugverkehr oder im Pausenraum.
Rückmeldung an die Beschäftigten	Staub ist unsichtbar. Ein Echtzeitsignal macht ihn sichtbar, und das verändert das Verhalten. Für die richtige Reaktion genügt eine konservativ gesetzte relative Schwelle. Sie wirkt während der Schicht und nicht Wochen später im Laborbericht.

04 MESSBUDGETS DORT EINSETZEN, WO SIE WIRKEN

Akkreditierte gravimetrische Messungen an jedem Arbeitsplatz sind selten finanzierbar. Wählen Sie einzelne Arbeitsplätze zufällig aus, kann das eigentliche Problem unentdeckt bleiben.

Sinnvoller ist es, zuerst alle Arbeitsplätze per Echtzeitmessung in eine Rangfolge zu bringen und das Laborbudget auf die vorderen Plätze zu richten. Für diese Rangfolge genügt relative Gültigkeit.

Das gilt auch umgekehrt: Arbeitsplätze, die über viele Schichten hinweg nahe am Hintergrundniveau liegen, liegen wahrscheinlich nicht in der Nähe eines Grenzwertes. Das ist eine begründbare Basis für eine niedrigere Priorität.

05 WAS SIE SICHER SAGEN KÖNNEN – UND WAS NICHT

Rechnen Sie bewusst mit dem ungünstigsten realistischen Empfindlichkeitsfaktor. Liegt der Messwert dann noch weit unter dem geltenden Grenzwert, spricht das begründet für eine geringe Belastung.

Wichtig: Das gilt nur in einer Richtung. Mit einer konservativen Annahme können Sie sagen: „Hier liegt eindeutig kein Problem vor.“ Sie können damit nicht sagen: „Der Grenzwert ist eingehalten.“ Dafür brauchen Sie das vorgeschriebene validierte Verfahren.

06 WO DIE GRENZEN LIEGEN

Diese Grenzen offen zu benennen, gehört zum sachgerechten Einsatz des Geräts:

Absolute Aussagen zur Einhaltung eines Grenzwertes – in Deutschland der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW), im Vereinigten Königreich der Workplace Exposure Limit (WEL), sonst der jeweils national geltende Grenzwert – erfordern das im jeweiligen Rechtsraum vorgeschriebene validierte Verfahren. In Deutschland regeln die TRGS 402 und die DIN EN 689 das Ermitteln und Beurteilen der inhalativen Exposition. Die Echtzeitmessung unterstützt und bereitet solche Beurteilungen vor. Sie ersetzt sie nicht.

Keine Unterscheidung der Staubart. Eine optische Messung erfasst die alveolengängige Staubfraktion, nicht deren Quarzanteil. Der Anteil an kristallinem Siliziumdioxid muss aus der Materialkenntnis oder aus einer Laboranalyse kommen.

Vergleiche zwischen verschiedenen Materialien oder Standorten sind nicht direkt übertragbar, weil der Umrechnungsfaktor unterschiedlich ist. Vergleichen Sie Gleiches mit Gleichem.

Die Annahme eines konstanten Faktors hat eine echte Ausnahme. Sie setzt voraus, dass sich nur die *Menge* des Aerosols ändert, nicht seine *Art*. Die Staubbildung mit Wasser ist das klassische Beispiel: Sie verändert neben der Masse auch die Partikelgrößenverteilung. Am belastbarsten sind Vergleiche, bei denen der Staub gleich bleibt und sich nur die Menge ändert.

07 KURZ GEFASST

**DIE GRAVIMETRISCHE MESSUNG SAGT IHNEN, WIE VIEL – EINMAL UND IM RÜCKBLICK.
DIE ECHTZEITMESSUNG SAGT IHNEN, WANN, WO, WODURCH UND OB ES BESSER GEWORDEN IST.**

Den Grenzwert nachzuweisen ist eine Aufgabe. Die Belastung tatsächlich zu senken, ist eine zweite und größere. Diese zweite Aufgabe läuft fast vollständig über relative Daten.

SO FANGEN SIE AN

Drei Messungen, die in der ersten Woche Ergebnisse liefern – ohne Kalibrieraufwand:

01

Absaugung ein, Absaugung aus

An Ihrer staubintensivsten Routinetätigkeit: gleiche Person, gleiches Material, vergleichbare Dauer.

02

Eine ganze Schicht mit Tätigkeitsprotokoll

Legen Sie danach die Zeitreihe darüber. Bestimmen Sie die Zeiträume, die die Summe dominieren.

03

Innen gegen außen

Für eine Kabine, eine Einhausung oder einen Reinbereich.

Zusammengestellt für die Weitergabe durch Ihren Dustlight-Händler. Bei Fragen zu Messaufbau, Auswertung und den national geltenden Anforderungen wenden Sie sich an Ihren Dustlight-Händler vor Ort.