

Verdunstungskühlanlagen haben die Aufgabe nicht mehr nutzbare Wärmelasten an die Atmosphäre abzuführen. Aufgrund der dazu energetisch notwendigen intensiven Wechselwirkung zwischen Kühlwasser und Luft werden Wassertröpfchen (Aerosole) erzeugt. Vom Luftstrom dabei mitgerissene Aerosole werden durch Tropfenabscheider zurückgehalten. Diese Trägheitsabscheidung von Aerosolen gelingt jedoch nie vollständig, d.h. es tritt immer noch ein gewisser Sprühverlust auf. Wenn im System keine hygienisch einwandfreien Verhältnisse herrschen, kann aus dadurch freiwerdenden Bioaerosolen ein Gefährdungspotential resultieren.

Die mitgerissenen Wassertröpfchen (Aerosole), welche die gleichen Inhaltsstoffe wie das zirkulierende Kühlwasser enthalten (also auch die Bakterien), werden als Sprühverlust oder Drift bezeichnet. Neben der Quantifizierung der ausgetragenen Aerosolmasse ist es insbesondere aufgrund der spezifischen Problematik der Legionellen von Wichtigkeit, möglichst auch die Legionellen-Belastung der emittierten Fortluft bestimmen zu können.

Das Gefährdungspotential dieser Anlagen resultiert ja nicht aus der bakteriellen Belastung des Kühlwassers, sondern aus der bakteriellen Belastung der Fortluft mit (legionellenhaltigen) Bioaerosolen.



Die VDI 2047-2 vom Januar 2019 führt dazu aus: „Anmerkung 2: Für die Untersuchung auf das Vorkommen von Legionellen in Aerosolen sind derzeit keine genormten Verfahren vorhanden. Zurzeit ist eine Korrelation zwischen Legionellenkonzentrationen im Nutzwasser und in der Fortluft nicht bekannt.“

Luftmessungen würden also wertvolle Erkenntnisse liefern, nur sind sie bislang nicht etabliert, weil es (wohl weltweit) keine genormten und geeigneten Verfahren dazu gibt, weil der Verordnungsgeber dies im Rahmen der systemischen Untersuchungen nicht fordert, weil die Messungen aufwändig sind und vor allem weil die bislang bestehenden Messsysteme (im Wesentlichen der AGI-30-Impinger sowie eine Sammeltechnik über einen kleinen Zyklon) die Anforderungen zur Erzielung repräsentativer Ergebnisse für die Fortluft von Verdunstungskühlanlagen nur sehr eingeschränkt erfüllen.

- zu geringe Aerosol-Sammelzeiten
- viel zu geringe Luftleistungen
- viel zu geringer Querschnitt der Ansaugdüsen
- eingeschränkte und unbekannte biologische Sammeleffizienz, wegen des erheblichen kinetischen Stresses dem die Bakterien ausgesetzt sind
- eingeschränkte physikalische Sammeleffizienz (Sammelverluste)
- erreichbare untere Bestimmungsgrenze für Legionella spp. wenig aussagekräftig
- keine Bestimmung der Drift möglich
- keine 2-stufige Abscheidung wie z.B. im CTI ATC-Drift-Test Code gefordert.
- nicht geeignet für den harten Einsatz in wasserdampfgesättigter Atmosphäre



Vollautomatischer Luft/Schwaden-Probenehmer mit sehr hoher Luftleistung für die Untersuchung von Aerosol-Masse und bakterieller Aerosolbelastung in einem Probengang.

Emissions- und Immissionsmessung



Kölberberg 25 – 86850 Fischach

**WATCH-Industrial
Waters GmbH**

Geschäftsführer:
Otto Theobald

☎ (0 82 36) 95 74 66

☎ (0170) 7 81 10 65

✉ info@winwag.de

Mitglied

**Verband
unabhängiger
Prüflabore**



Der Lösungsansatz: Air-Jet (Bio)Aerosol-Sampler

Der vollautomatische Luft-Schwaden-Sampler für Emissions- und Immissionsmessungen weist folgende Vorteile auf:

- sehr lange, repräsentative Beprobungszeiten (bis 24 Stunden) möglich
- sehr hohe Luftleistung (Sammelvolumen bis 5000 m³/d)
- isokinetische und isoaxiale Ansaugung
- großer Querschnitt der Düsenöffnung für eine repräsentative Beprobung der Fortluftfläche
- Gemäß CTI-Drift-Codes ATC-140 als 2-stufiges Abscheidesystem (Primär-/Sekundärabscheidung), damit sichere Erfassung von Aerosolen > 1 µm
- Ventilator regelt automatisch auf isokinetische Verhältnisse
- alle Komponenten in IP 68 ausgeführt
- hohe physikalische Sammeleffizienz
- hohe biologische Sammeleffizienz, da die Bakterien praktisch sofort aus der Zone hoher kinetischer Energie ausgetragen und in den Sammelbehälter übergeführt werden.
- Sammelflüssigkeit verbleibt nicht im Zyklon oder im Bereich des Gestrickabscheiders sondern wird nach unten ausgetragen (automatische Spülung über Flachstrahldüse, tangential auf die Zyklonwandung gerichtet. (Impulsgeber - Pausenzeit t₁ = von 15 Sekunden bis 3 Minuten); Spülzeit t₂ = 2 – 10 Sekunden). Diese Spülungen erfolgen während der gesamten Sammelzeit.
- Ausführungen möglich in DN 60, DN 80, DN 100, DN 120, DN 150
- Primärabscheidung je nach Anforderung wahlweise über Zyklonabscheider oder über Gestrickabscheider oder Glasperlenbett
- Spezifische Wechselwirkung als Quotient Luftvolumen je Milliliter Sammelflüssigkeit 40x günstiger als bei bislang bestehenden Verfahren.
- durch Membranfiltration weitere Aufkonzentration um den Faktor 20 möglich
- Auch zwei Tanks möglich – Sprühwasser-Sammelwasser
- Kühlung der gewonnenen Sammelflüssigkeit während der Probenahme durch Hochleistungs-Peltierkühler
- Oberflächen Chrom-Nickel Stahl (Lebensmittelecht)

Verarbeitung der gewonnenen Probe

Aus Primärabscheidung

Es resultieren Proben für chemische und mikrobiologische Untersuchungen. Zur weiteren Erhöhung der Bestimmungsgrenze können durch Membranfiltration (Mikrobiologie) sowie durch thermische Einengung (Chemie) die Proben weiter aufkonzentriert werden.

Die chemische Untersuchung liefert durch die Bestimmung von zugesetzten Tracern (Lithium, Zirkonium, Yttrium, Fluorescein) oder von natürlichen Tracern (i.d.R. Ca, Mg, Sulfat) des Kühlwassers zur Berechnung der Driftrate. Bestimmung der Legionellen nach DIN-EN-ISO 11731 und/oder kulturunabhängige Verfahren.

Aus Sekundärabscheidung *

Der Filter wird hälftig geteilt. Es resultieren Proben für die chemische und mikrobiologische Untersuchung. Die chemische Untersuchung, nach saurer Elution, liefert die Tracerkonzentrationen. Die Legionellenuntersuchung erfolgt nach DNA-Extraktion molekularbiologisch.

*Anmerkung. Die Aerosolmasse steigt mit der 3. Potenz zum Aerosol-Durchmesser. Ein Aerosol mit 30 µm hat die 1000-fache Masse (und damit ggf. auch bakterielle Fracht) eines Aerosols von 3 µm. Da in der Primärabscheidung 95% der Aerosole > 5 µm bereits abgeschieden werden, ist somit für die Sekundärabscheidung keine hohe Belastung mehr zu erwarten.



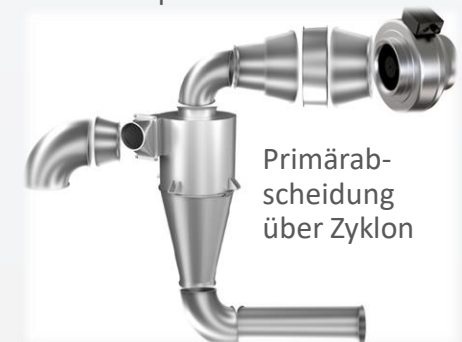
Einsatz - Zielsetzungen:

- Bestimmung des Aerosolauswurfs in mg/m³ Fortluft oder in % der umlaufenden Wassermenge zur Kontrolle der Abscheideleistung der Tropfenabscheider
- repräsentative Beprobung der Fortluft
- Sicherstellung der hygienischen Qualität der Fortluft
- Absicherung ob zwischen der Legionellenbelastung des Kühlwassers und der Fortluft eine Korrelation besteht
- Erfassung ggf. bakteriell hochbelasteter Sekundärtropfen
- Erfassung des eigentlichen Gefährdungspotentials durch legionellenhaltige Bioaerosole
- mehr Sicherheit für den Betreiber und unbeteiligte Dritte

zwei Ausführungen



Primärabscheidung über Gestrickabscheider oder Glasperlenbett



Primärabscheidung über Zyklon