

Technik im Flamarium

Die von der Flamarium Saalkreis GmbH & Co. KG betriebenen Feuerbestattungseinrichtungen umfassen jeweils vier verschiedene Bereichseinheiten: Abgesehen von den technischen Vorrichtungen (Einäscherungsanlage) sind in den Einrichtungen jeweils eine Kühlhalle zur Aufbahrung der in Särgen liegenden Verstorbenen, Sozialräume sowie Feierhallen untergebracht. Die Verordnung über Anlagen zur Feuerbestattung (27. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes – 27.BImSchV), die VDI-Richtlinie 3891 „Emissionsminderung - Anlagen zur Humankremation“, die Fachhinweise der Gartenbau-Berufsgenossenschaft GBG 2.1 „Sicheres Arbeiten in Krematorien und beim Umgang mit Verstorbenen“ sowie die Unfallverhütungsvorschrift Friedhöfe und Krematorien UVV 4.7 einschließlich Anhang bilden in Deutschland das technische Regelwerk für die Errichtung und den Betrieb von Einäscherungsanlagen. Aus immissionsschutzrechtlicher Sicht sind gemäß den Bestimmungen der 27.BImSchV beim Betrieb einer Einäscherungsanlage die Emissionsgrenzwerte für Kohlenmonoxid (50 mg/m^3), organische Stoffe (20 mg/m^3), Gesamtstaub (10 mg/m^3) und Dioxine/Furane ($0,1 \text{ ng TE/m}^3$) im Rauchgas einzuhalten. Der Aufbau und die Betriebsweise der Einäscherungsanlagen im Flamarium trägt sowohl den Grundsätzen an einen würdevollen Umgang mit Verstorbenen als auch den vor genannten technischen Bestimmungen Rechnung. Die vorgehaltene Technik der Einäscherungsanlagen lässt sich in drei grundlegende Baugruppen unterteilen. Das Kernstück bildet der Kremationsofen. Ihm sind Vorrichtungen für die Kühlung der entstehenden Rauchgase sowie Aggregate zur Rauchgasreinigung nachgeschaltet. Die Einäscherungsanlagen sind linienbezogen aufgebaut, d.h. jeder Ofen bildet mit den nachgeschalteten Aggregaten eine gesonderte Linie und verfügt über einen eigenen Schornstein zur Ableitung der gereinigten Rauchgase. Nur auf diese Weise ist eine kontrollierte Steuerung des Einäscherungsprozesses möglich. Ein Verstorbener wird grundsätzlich bekleidet, in einem verschlossenen Sarg liegend eingeäschert. Die Unversehrtheit des Leichnams ist ein eherner Grundsatz des Unternehmens. Insofern werden etwaige inkorporierte Fremdstoffe wie Implantate als Bestandteil des Verstorbenen gewertet und dürfen dem Leichnam nicht entnommen werden. Die Zugabe von Beigaben wie Blumen und sonstige Trauersymbole ist zulässig, sollte jedoch mit Rücksicht auf Umweltschutzbelange sparsam und unter ausschließlicher Verwendung umweltverträglicher Materialien erfolgen. Der Einäscherungsofen wird so betrieben, dass die Asche eines Einäscherungsvorganges vollständig und unvermischt gewonnen werden kann.

Das Flamarium verwendet zur Durchführung von Einäscherungen ausschließlich sogenannte Etagenöfen. Kennzeichnendes Merkmal der Etagenöfen ist der Gebrauch von versetzt angeordneten Brückensteinen als Sargauflage. Unterhalb der Sargauflage befinden sich zwei oder mehrere hitzebeständige, drehbar gelagerte Platten. Der Bereich zwischen den Drehplatten bildet die Ausbrennzzone der Asche. Während des Einäscherungsprozesses fällt die entstehende Asche auf die obere Drehplatte. Diese wird nach Prozessende gedreht, so dass die Asche auf die darunter liegende Platte gelangt. Auf diese Weise wird die Asche sukzessive zur Ascheentnahme befördert. Der Fördermechanismus erfolgt unter Ausnutzung der Schwerkraft ohne jegliche äußere Einwirkung. Der ehrfurchtsvolle Vollzug des Einäscherungsaktes gebietet es, dass der thermische Oxidationsprozess des Leichnams nicht durch Einwirken von Brennerflammen oder sonstige Zusatzheizungen vollzogen wird. Vielmehr wird der Ofen in einem Flamarium vor der Beschickung vorgeheizt, sodass der Oxidationsprozess durch Selbstentzündung gestartet und lediglich durch Zuführung von

vorgewärmter Luft zu Ende geführt werden kann. Der Einäscherungsvorgang wird sich selbst überlassen und vollzieht sich quasi natürlich ohne Außeneinwirkung. In einem Flamarium sind Eingriffe jeder Art zur Beschleunigung des Einäscherungsvorganges (wie z.B. Brennerflammen) streng untersagt. Angesichts der besonderen Zweckbestimmung in Verbindung mit den geschilderten Vorgaben zur Durchführung wird der Vorgang der thermischen Behandlung eines Verstorbenen als Einäscherung bezeichnet. Die Bezeichnung „Verbrennung“ als Synonym für „Einäscherung“ wird mit Verweis auf die besondere Aufgabenstellung und wegen der Notwendigkeit einer Abgrenzung zu anderen thermischen Feuerungsprozessen abgelehnt. Wenngleich bei der Stoffwandlung im Einäscherungsprozess vornehmlich Kohlendioxid und Wasserdampf als Reaktionsprodukte entstehen, kann der Rauchgasstrom auch Luftschadstoffe wie unverbrannte Kohlenwasserstoffe sowie Kohlenmonoxid enthalten. Beide Schadstoffgruppen kennzeichnen die Ausbrandgüte des Einäscherungsprozesses. Der Sauerstoffgehalt und die Temperatur sind die beiden entscheidenden Einflussgrößen zur Sicherstellung eines möglichst vollständigen Ausbrandes. Neben dem Gehalt an Kohlenmonoxid werden diese Parameter kontinuierlich gemessen und in den automatisierten Ofensteuerungssystemen als Regelgrößen für einen optimalen Prozessverlauf verwendet.

Ein Einäscherungsvorgang verläuft exotherm, d.h. unter Freisetzung von Wärmeenergie. Die Weiterbehandlung des Rauchgasstromes macht somit eine Kühlung erforderlich, die in den Anlagen indirekt durch mehrere in Reihe geschaltete Wärmetauschergruppen erfolgt. Die Rauchgaswärme wird hierbei in einem ersten Wärmetauscher auf ein gasförmiges (Luft) und im nachgeschalteten Apparat auf ein flüssiges Medium (Wasser) übertragen. Diese aufgenommene Wärme wird über ein Rückkühlwerk (bestehend aus Luftventilatoren) an die Atmosphäre abgeleitet. Theoretisch besteht die Möglichkeit, die dem Prozess entzogene Wärme externen Verbrauchern zur Verfügung zu stellen. Bei einer derartigen kommerziellen Verwertung der Energieströme erlangt der Akt der Feuerbestattung jedoch einen materialistischen Charakter, was dem eigentlichen Ansinnen einer Bestattung widerspricht und von der Flamarium Saalkreis GmbH & Co. KG daher als nicht tragfähig erachtet wird. Die den Wärmetauschern nachgeschalteten Apparate dienen zum Abtrennen bzw. Entfernen gasförmiger Schadstoffe und staubförmiger Substanzen aus dem Rauchgasstrom. Zur Separation der mit dem Rauchgasstrom ausgetragenen Aschebestandteile, sogenannte Flugasche, werden üblicherweise Abscheider bzw. Gewebefilter eingesetzt. In den Einäscherungsanlagen im Flamarium wird als Vorabscheider insbesondere zur Vermeidung von Filterbränden durch eventuell vorhandene Glimmteilchen ein Zyklon, der unter Ausnutzung von Fliehkräften die Aschebestandteile separiert, eingesetzt. Dem Zyklon ist ein Gewebefilter zur Feinreinigung nachgeschaltet. Die über mehrere, hintereinander durchgeführten Einäscherungen ausgetragenen Flugaschebestandteile werden am Filtermedium zurückgehalten, sodass es allmählich zum Aufbau eines sogenannten Filterkuchens kommt. Der Filterkuchen ermöglicht eine hocheffektive Abscheidung selbst feinsten Flugaschepartikel. Allerdings erhöht sich mit zunehmenden Filterkuchen der Strömungswiderstand, weshalb der Gewebefilter nach Erreichen eines bestimmten Druckverlustes mittels Druckstoß gereinigt wird. Die ausgetragene Flugasche wird über eine Zellradschleuse in einem Sammelgefäß erfasst und einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugewiesen.

Zur Entfernung gasförmiger Luftschadstoffe wird in allen Flamarium-Einäscherungslinien das sogenannte Flugstromverfahren eingesetzt. Über einen Vorlagebehälter werden hierbei pulverförmige Feststoffe (Sorbentien) in den Rauchgaskanal eingebracht. Auf dem

Rauchgasweg bis zum Gewebefilter treten die Sorbentien mit den Luftschadstoffen in Wechselwirkung und werden entweder adsorptiv (organische Stoffe einschließlich Dioxine und Furane) oder chemisorptiv (SO_2 , HCl u. a.) am Feststoff gebunden. Die mit Luftschadstoffen beladenen Sorbentien werden gemeinsam mit den Flugaschepartikeln im Gewebefilter abgeschieden. Der mit Sorbentien angereicherte Filterkuchen hat eine Pufferspeicherfunktion, sodass selbst kurzzeitig auftretende Schadstoffspitzen beim Durchströmen des Gewebefilters wirksam verringert werden. Im Flamarium werden gezielt Breitband-Sorbentien verwendet, die sowohl eine Abtrennung gasförmiger organischer Kohlenwasserstoffe als auch der sauren anorganischen Luftschadstoffe sicherstellen. Auf diese Weise werden in den Flamarium-Einäscherungslinien nicht nur diejenigen Luftschadstoffe entfernt, die einer immissionsschutzrechtlichen Emissionsbegrenzung nach den Anforderungen der 27. BImSchV unterliegen, sondern weitere Luftverunreinigungen ohne Grenzwertvorgaben. Mithin werden über die rechtlichen Verpflichtungen hinausgehende Luftreinhaltemaßnahmen praktiziert. Dies schließt ausdrücklich die Abtrennung der vielfach im Zusammenhang mit Krematorien diskutierten Quecksilberemissionen ein. Aufgrund der Gegenwart von HCl im Rauchgas liegen die Quecksilberverbindungen vorrangig gasförmig als zweiwertige Quecksilberverbindungen (Hg_2Cl_2) vor. Derartige Verbindungen lassen sich mit den im Flamarium eingesetzten kohlenstoffhaltigen Sorbentien effektiv abtrennen.

Die Überwachung der Funktionstüchtigkeit der Rauchgasreinigungsverfahren erfolgt durch kontinuierliche Erfassung wichtiger Betriebsparameter (Abgastemperatur, Differenzdruck am Gewebefilter, Sauerstoffgehalt im Abgas u. a.) sowie direkte kontinuierliche Messung von grenzwertrelevanten Luftschadstoffen wie Kohlenmonoxid. Hierdurch werden etwaige Abweichungen vom bestimmungsgemäßen Anlagenbetrieb unverzüglich erfasst und mittels automatisierter Steuervorrichtungen bzw. Eingriffe durch das versierte Bedienpersonal behoben. Die Einhaltung der Emissionsgrenzwerte der Luftschadstoffe wird darüber hinaus regelmäßig durch unabhängige Messinstitute überprüft. Diese Ermittlungstätigkeit ist ausschließlich den nach Landesrecht bekannt gegebenen Stellen nach § 29b BImSchG vorbehalten. Abgesehen von den Nachweismessungen über die Einhaltung von Emissionsgrenzwerten führen die vor genannten Stellen zusätzlich Funktionsprüfungen (einschließlich Kalibrierungen) der kontinuierlichen Emissionsmessgeräte durch. Der ordnungsgemäße Betrieb und insbesondere die Wirksamkeit der Luftreinhaltemaßnahmen der eingesetzten Flamarium-Technik werden somit durch ein umfassendes, engmaschiges Kontroll- und Überwachungssystem gewährleistet.

Selbst in puncto Klimaschutz bietet die vorgehaltene Flamarium-Technik beste Voraussetzungen für einen klimaneutralen Anlagenbetrieb. Die Anlagentechnik kann problemlos auf einen Betrieb mit aus erneuerbaren Energien gewonnenem Wasserstoff umgestellt werden. Die Verwirklichung eines klimaneutralen Flamarium ist daher keine Frage der bereits vorhandenen etablierten Technik, sondern in erster Linie der notwendigen Bereitstellung einer entsprechenden Versorgungsinfrastruktur mit „grünem“ Wasserstoff. Beim Einsatz von Strom aus erneuerbaren Energien ist hingegen der Transformationsprozess bereits weit vorangeschritten. Hier wird der Strombedarf der Flamarium-Technik durch einen sehr hohen Anteil an eigenem Solarstrom gedeckt.