

die Bodenart ist, desto mehr Wärmeeinheiten verbraucht sie zu ihrer Erwärmung; deshalb werden feuchte Bodenarten gleichzeitig kalte genannt. Je heller gefärbt eine Bodenart ist, desto größer ist ihre spezifische Wärme und desto mehr wird die Mumifizierung in ihrem Entstehen gehemmt; darum sind solche helle Bodenarten als schützende Hülle über der Zerfetzungszone als günstig zu bezeichnen. Dagegen eignen sich für die Zerfetzungszone selbst mehr die dunkel gefärbten Bodenarten, da sie oft in dieser Tiefe (besonders bei geringer Durchlässigkeit) ungenügende Bodenwärme länger zurückhalten und den Verlauf der Verwesung dadurch begünstigen.

Zuletzt ist auch die Wärmeabforption des Bodens von feiner mehr oder weniger geneigten Lage abhängig.

Die vielen Nachteile, die in den ersten Stufen des Zerfetzungs Vorganges entstehen können, sucht man oft durch Bepflanzung des Friedhofbodens zu neutralisieren. Die Vegetation der Begräbnisplätze hat gewiss ihre hygienische Bedeutung, da der Pflanzenwuchs erstens zur Verarbeitung der Leichenzerfetzungsprodukte viel beiträgt und zweitens als ein gewisser Entwässerungsfaktor für feuchte Bodenarten dienen kann.

Zu diesem Zwecke eignen sich besonders die wasserabsorptionsfähigen Erlen. Vom ersteren Standpunkte aus werden deswegen sonnige, den Pflanzenwuchs begünstigende Lage des Friedhofgeländes und in kälteren Gegenden Anpflanzungen bestimmter Baumarten, wie Eichen, Tannen, Pappeln und Akazien, empfohlen. Ihre Aufgabe besteht einerseits im Auffangen der Zerfetzungsprodukte, was durch die Wurzeln besorgt wird, welche daher besonders lang sein sollen, damit sie in die Zerfetzungszone tief eindringen; andererseits haben diese Baumarten die Verarbeitung der schädlichen Gase durch die Kronen in Sauerstoff und Ozon zu bewirken. Allerdings wären die Vorteile des Pflanzenwuchses tatsächlich sehr bedeutend, wenn die eben ausgesprochene Voraussetzung in allen Einzelheiten auch wirklich eintreffen würde. Indes wurde nachgewiesen, dass die Produkte der ersten Fäulnisstufe, wie Ammoniak, Schwefel- und Phosphorwasserstoffe, flüchtige Kadaveralkaloide u. a., für eine günstige Beschaffenheit der Wurzeln und den dadurch bedingten Pflanzenwuchs eher schädlich als zuträglich sind. Nur die oxydativen Zerfetzungsprodukte, vor allem in der letzteren Oxydationsstufe, wie z. B. Kohlenäure, salpeter- und phosphorsaure Salze, sind für die Pflanzenwelt von vorteilhafter Wirkung.

Dies sind aber auch gleichzeitig diejenigen Produkte, deren Entweichen in die Atmosphäre, wie Kohlenäure, oder Verbleiben im Erdboden, wie die Salze, keinen schädlichen Einfluss mehr auf die Gesundheit ausüben können. Somit ist der Dienst, welchen die Leichen der Vegetation durch die Sterilisierung des Erdbodens mit den salpeter- und phosphorsauren Salzen erweisen, viel größer als der Dienst, welchen der Pflanzenwuchs der durch die Leichen gefährdeten öffentlichen Gesundheit erweist. Infolge dieser Sterilisierung eignet sich das Friedhofgelände nach einigen Rotationen zu Agrikulturzwecken und Gartenanlagen sehr gut.

b) Bedingungen für den hygienischen Betrieb der Erdbestattung.

Bei den Erdbestattungen soll der Bedingung eines regelrechten Betriebes die gleiche Bedeutung beigemessen werden wie der eben besprochenen Bedingung, wonach vor der Benutzung eines Grundstückes zu Friedhofzwecken eine genaue Prüfung seiner geologischen Beschaffenheit stattzufinden hat. Der regelrechte Betrieb ist mit der richtig festgesetzten Zeit für die Wiederbenutzung des Erdgrabes, dem

35.
Pflanzenwuchs.

36.
Regelrechter
Betrieb.

fog. Begräbnisturnus, in erster Linie und mit der richtigen Behandlung des Begräbnisgeländes während seiner Belegung, d. h. mit der geordneten und richtigen Anlage und Benutzung der Gräber (siehe Näheres hierüber in Kap. 3, unter b, 1 u. 2) in zweiter Linie in Zusammenhang zu bringen.

37.
Begräbnis-
turnus.

In den verschiedenen Ländern beruht der festgesetzte Turnus meistens auf den praktischen Erfahrungen, die man in den Friedhöfen der Hauptstädte gemacht hat. Somit schwankt der Turnus, je nach den verschiedenen Verordnungen, zwischen 5 und 30 Jahren, wobei für die Kindergräber eine kürzere Frist festgesetzt ist. Es ist aber untunlich, die Wiederbenutzung des Erdgrabes einer allgemeinen städtischen Verordnung zu unterwerfen. Rein örtliche Verhältnisse und die genaue Untersuchung des Bodens können allein für diese Festsetzung maßgebend sein und die Gefahr, die bei einer unrichtigen Wiederbenutzung des Erdgrabes entstehen könnte, ablenken. Jedenfalls sollte man mit der endgültigen Festsetzung des Begräbnisturnus den Ablauf des ersten derselben abwarten.

Die Zerfetzung in den sandigen Bodenarten dauert nach vorgenommenen Untersuchungen im Kies- und Sandboden für Erwachsene 7, für Kinder 5 Jahre, nach deren Verlauf nur Knochen und etwas amorphe, humusreiche Substanzen als Ueberreste zu konstatieren sind. Im feinkörnigen Sand geschieht die Zerfetzung etwas langsamer. Lehmgehalt verlangsamte die Zerfetzung, und bei Lehm Boden mit nur geringem Sandgehalt ist der Turnus für Erwachsene auf 9 und für Kinder auf 5 Jahre festgesetzt worden. Diese Annahme könnte auch in analogen Fällen gemacht werden, vorausgesetzt, daß zeitweise Befeuchtung des Erdbodens stattfindet und daß die Grundwasserverhältnisse günstig sind.

In feuchten Bodenarten geschieht die Zerfetzung allerdings viel langsamer. Am günstigsten sind in dieser Beziehung kalk- und eisenhaltige Bodenarten, bei denen die Zerfetzung die kürzeste Zeit in Anspruch nimmt. So z. B. genügt der 7jährige Turnus für Erwachsene und der 4jährige für Kinder in München, dank der günstigen Beschaffenheit des Bodens (Kalkgeröllboden), vollkommen.

Eine unrichtige Festsetzung des Begräbnisturnus kann die Ueberfättigung des Bodens und seine Absoptionsfähigkeit herbeiführen. Die Hauptfache hierbei ist, daß man sich bei der Festsetzung des Turnus gerade nur knapp mit der Frist begnügt, die der Leichnam zur Zerfetzung braucht. Mit dem Abschluß des Reduktionsvorganges aber ist die oxydative Verarbeitung der Fäulnisstoffe in unschädliche Produkte sehr oft noch nicht vollendet, und bei den leichten, porösen Bodenarten nimmt sie noch eine gewisse Zeit in Anspruch, besonders wenn schon einige Rotationen stattgefunden haben. Deshalb muß man sich bei der Bestimmung des Turnus nach der mechanischen und chemischen Wirkung des Erdbodens richten und den Gehalt an organischen Substanzen nach jeder Rotation genau prüfen.

Am wenigsten hat man diese Nachteile bei jenen Bodenarten zu befürchten, welche aus alkalischen Erden (Kalk, Magnesium u. f. w.) bestehen und Eisengehalt aufweisen. Je größer dieser Gehalt ist, desto größer wird auch die Resorptionsfähigkeit solcher Bodenarten, und desto schwerer unterliegen sie einer Ueberfättigung, können also jahrhundertlang ihrem Zweck entsprechen.

Im allgemeinen ist in Bezug auf den Turnus die Hygiene mit dem sozialökonomischen Standpunkte nicht in Einklang zu bringen. Vom hygienischen Standpunkte wäre es am rationellsten, um die Ueberfättigung des Bodens zu vermeiden, den Turnus so groß wie möglich zu halten; vom Standpunkte der Ethik aus wäre

dies gleichfalls zu befürworten. Vom wirtschaftlichen Standpunkte ist dies aber in Folge der mit der Zeit immer größer werdenden Abmessungen der städtischen Friedhofanlagen unzulänglich.

Der Ueberfättigung des Bodens wird auch durch die reichliche Bemessung des Grabraumes vorgebeugt. Hierin liegt daher gleichfalls eine wichtige Bedingung für den hygienischen Betrieb eines Friedhofes.

Literatur

über »Friedhöfe im allgemeinen«.

- Travaux de Paris. Établissements de bienfaisance. Revue gén. de l'arch.* 1862, S. 223.
- RÜPPELL. Ueber die Wahl der Begräbnisplätze. *Viert. f. gerichtl. u. öff. Medicin*, Bd. 8, S. 23.
- DALY, C. *Architecture funéraire. Spécimens de tombeaux, mausolées, chapelles funéraires, sarcophages, stèles, pierres tombales, croix etc., principalement dans les cimetières de Paris.* Paris 1873.
- Cemetery. Building news*, Bd. 25, S. 452.
- Les pompes funèbres de Paris. Établissement central de la rue d'Aubervilliers. Nouv. annales de la const.* 1875, S. 33.
- MARTIN-BARBET. *Des cimetières au point de vue de l'hygiène publique. Annales d'hygiène publique*, Bd. 43, S. 95.
- SCHAECK-JAQUET, C. *La sépulture particulièrement les cimetières et nécropoles.* Genf 1876.
- Rückfichten bei Anlage neuer Begräbnisplätze. *Deutsche Bauz.* 1876, S. 178.
- Der Einfluss der Friedhöfe auf ihre Umgebung. *Wochbl. f. Arch. u. Ing.* 1880, S. 5.
- Concours de la société centrale d'architecture. Projet de Campo-Santo. L'émulation* 1880, Pl. 10-11, 12.
- LOSSIER, L. *Des conditions d'un bon cimetière. Revue d'hygiène* 1880, S. 446.
- Mortuaries for towns and villages. Builder*, Bd. 39, S. 367, 381.
- VALLIN, E. *La question des cimetières. Revue d'hygiène* 1881, S. 633.
- A campo santo for interment and cremation. Builder*, Bd. 41, S. 581.
- PETTENKOFER, V. u. V. ZIEMSSEN'S Handbuch der Hygiene und der Gewerbekrankheiten. Theil II, Abth. 1, 1. Hälfte: Beerdigungswesen. Von F. Erismann. Leipzig 1882.
- KUBY. Die hygienischen Anforderungen an Anlage und Benutzung der Begräbnisplätze. *Deutsche Viert. f. öff. Gesundheitspflege* 1882, S. 462.
- Ueber die hygienischen Anforderungen an Anlage und Benutzung der Friedhöfe. *Deutsche Viert. f. öff. Gesundheitspflege* 1882, S. 11.
- GOSSE. *Du choix d'un terrain pour un cimetière. Revue d'hygiène* 1882, S. 790.
- Italienische Campofanto-Anlagen. *Deutsche Bauz.* 1883, S. 569, 593.
- Ein idealer Friedhof. *Centralbl. d. Bauverw.* 1883, S. 183.
- Ausstellung auf dem Gebiete der Hygiene und des Rettungswesens in Berlin 1882/83. XI. Begräbnisplätze. *Centralbl. d. Bauverw.* 1883, S. 474.
- Die Friedhofsanlagen. HAARMANN'S *Zeitfchr. f. Bauhdw.* 1883, S. 162, 171, 179, 188; 1884, S. 4, 11. *Projet de cimetière monumental. L'émulation* 1886, Pl. 32-35.
- BERTOGLIO, L. *Les cimetières au point de vue de l'hygiène et de l'administration.* Paris 1889.
- Begräbniswesen in Halle a. S.: STAUDE, HÜLLMANN & V. FRITSCH. Die Stadt Halle a. S. im Jahre 1891. *Festschrift für die Mitglieder und Theilnehmer der 64. Versammlung der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte Halle 1891.* S. 191.
- Beurtheilung von Entwürfen zur Anlage oder Erweiterung von Begräbnisplätzen etc. *Deutsche Bauz.* 1892, S. 116.
- Bestattungsanlagen in Berlin: Berlin und seine Bauten. Berlin 1896. Bd. II, S. 207.
- WALDNER, H. A. *Moderne Friedhofkunst. Deutsche Bauhütte* 1903, S. 273, 282, 301.
- MAIER, H. & K. WÖHR. *Neue Formen der Friedhof-Architektur etc.* München 1903-04.
- PIETZNER, H. *Landchaftliche Friedhöfe.* Leipzig 1904.
- JURASS, P. *Friedhofs Schmuck und Grabpflanzung. Mit einem Vorwort: Der Friedhof in heutiger Zeit etc.* Leipzig 1904.

- FAYANS, S. Die Entwicklung der modernen Friedhofsanlagen und der verschiedenen Bestattungsarten vom Standpunkte der Technik und Hygiene etc. Wien 1905.
 ZETSCHKE, C. Friedhofkunst. Architektonische Rundschau 1905, S. 9.
 Friedhöfe zu Mannheim: Mannheim und seine Bauten. Mannheim 1906. S. 401.

2. Kapitel.

Anordnung der Begräbnisplätze im allgemeinen.

a) Wahl des Geländes.

38.
Lage
und Wind-
richtung.

Nachdem die Zeit der sog. »Kirchhöfe« vorüber war, befasste man sich bei den neu entstandenen Friedhöfen und zuletzt Zentralfriedhöfen mit dem Problem ihrer Lage und kam zu dem Ergebnis, daß die freien und hochgelegenen Friedhofplätze den hygienischen Anforderungen am meisten entsprechen. Die freie, der Sonnenwirkung ausgesetzte Lage ermöglicht einen rascheren Wechsel der atmosphärischen Luft und bewirkt hierdurch den Zutritt größerer Mengen von frischer, oxydierender Luft in die Friedhofgräber.

Die Anlage von Friedhöfen auf Grundstücken, welche höher liegen als die nächsten bewohnten Ortschaften, bzw. deren höchstgelegene Wohnhäuser, bewirkt, daß die über dem Friedhofgelände sich bildende, oft mit gefährlichen Fäulnisgasen überfüllte Luftzone höher zu liegen kommt als die unmittelbar über der bewohnten Orttschaft liegende Luftschicht. Die erstere könnte daher mit letzterer nur bei starkem, in der Richtung nach der Stadt zu wehendem Winde vermengt werden.

Von diesem Standpunkte aus spielt auch die Windrichtung eine überaus wichtige Rolle, und doch wird sie selbst bei den neuzeitlichen Friedhofentwürfen zu wenig berücksichtigt, und es wird die Anforderung, daß der Friedhof eine der herrschenden Windrichtung unbedingt entgegengesetzte Lage erhalten solle, oft vernachlässigt.

Im allgemeinen ist, unter der Voraussetzung, daß dieser Grundsatz befolgt wird, eine dem Winde stark ausgesetzte Lage des Friedhofgrundstückes als äußerst wünschenswert zu bezeichnen, da der Wind infolge seiner reinigenden Kraft in Bezug auf die Friedhofluft als natürliches Lüftungsmittel bezeichnet werden kann.

Man sucht die Nachteile einer zu niedrigen Lage des Friedhofgeländes und einer ungünstigen Windrichtung, insbesondere die dadurch entstehende Möglichkeit einer Verpestung der nächsten bewohnten Ortschaften, durch Baumanlagen zu verhindern. Zu gleichem Zwecke werden die Friedhöfe oft mit hohen Einfriedigungsmauern umgeben, die jedoch diese Aufgabe nicht zu erfüllen vermögen, da die Kolumbarienarkaden, denen die schädlichsten Ausdünstungen entströmen, oft bis 6 m Höhe erhalten. Deshalb muß der Höhenlage des Friedhofgrundstückes eine große Bedeutung beigemessen und besonders hügeliges Gelände empfohlen werden. Vermieden dagegen sollen Plätze an steilen Abhängen werden, da sie im Falle starker meteorischer Niederschläge der Ueberschwemmungsgefahr ausgesetzt sind.

39.
Grundwasser-
strömung.

Eine ebenso wichtige, wenn nicht noch wichtigere Rolle als die Windrichtung spielt bei der Wahl des Grundstückes die Richtung des Grundwasserstromes. Diese muß ebenso wie die Windrichtung von der Stadt abgewendet sein, da sonst die pathogenen Bakterien des Friedhofbodens, die mit dem Grundwasserstrom mitgerissen werden können, in das Grundwasser, also auch in das Brunnenwasser der Stadt gelangen und zu Epidemien Anlaß geben können.