



Sachverständigenbüro Nitz • Langenstücken 12 • 22393 Hamburg

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY

Herr Andreas Hoppe

Notkestraße 85

22607 Hamburg

Thomas Nitz
Bau-Sachverständiger

Langenstücken 12
22393 Hamburg

Tel.: 040 / 57 01 29 95

Fax: 040 / 57 01 29 93

post@thomas-nitz.de
www.thomas-nitz.de

Hamburg, 3. Juli 2015

ERGEBNISPROTOKOLL FÜR FEUCHTESCHÄDEN/SCHIMMELPILZE

Anschrift/Objekt:

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY

Notkestraße 85, 22607 Hamburg

Neubau Tunnelanlage

Auftrag:

Inaugenscheinnahme der Tunnelanlage auf Schimmelpilzbildung.

Fragestellung:

Was für ein Ausmaß hat der Schimmelpilzbefall?

Welche Maßnahmen können ergriffen werden?

Seite | 1



DEKRA zertifizierter Sachverständiger für
– Schimmelpilz (02/2016)



PersCert für:
– Bauschäden
– Immobilienbewertung



Ortstermin:

Am 03.06.2015 gegen 13:00 Uhr fand auf dem Grundstück der Fa. DESY in dem Tunnelneubau eine Ortsbesichtigung statt. Anwesend waren der Leiter Arbeitssicherheit und Umweltschutz, Herr Andreas Hoppe, und der Sachverständige Herr Thomas Nitz. Die Besichtigung bezog sich auf die gesamte Tunnellänge, wobei die kritischen Abschnitte gezielt in Augenschein genommen wurden.

Historie:

Auf dem Grundstück des Forschungszentrums DESY wird zurzeit ein neuer Tunnel mit angrenzenden Räumlichkeiten für einen neuen Teilchenbeschleuniger errichtet. Dieser Tunnel wurde durch maschinellen Schildvortrieb hergestellt. Die Tunnelwände sind aus speziellem Stahlbeton. An dieser Tunnelanlage haften sehr spezielle Anforderungen, um die zukünftige Forschung zu gewährleisten. Im Rahmen der Bauarbeiten und dem Trocknungsprozess der Tunnelwände, haben sich partielle Schimmelpilzflächen auf den Tunnelwänden und vereinzelt auf den Dehnungsfugen gebildet.

Untersuchung:

Die Untersuchung auf Schimmelpilze wurde ausschließlich visuell durchgeführt. Auf Feuchte- und Klimamessungen wurde verzichtet, da die späteren Anforderungen an dieses Bauwerk eine kontrollierte Temperatur und Luftfeuchte voraussetzt, die keine Grundlage mehr zu einem Schimmelpilzwachstum zulässt.

Raum/Räume:

In der Tunnelanlage wurden Klebekontaktproben von den befallenen Tunnelwänden und vom Dichtungsmaterial der Dehnungsfuge genommen.



Ergebnisauswertung:

Die lichtmikroskopische Laborauswertung ergab folgende Ergebnisse:

Proben	Pilznachweis	Sonstiges
Tunnel XTD1, 2161 m, XTR	Sehr viel Mycel und sehr viele Sporen von Cladosporium spp. Viel Mycel, viele Sporenträger und sehr viele Sporen von Acremonium spp. Viel Mycel und viele Sporen von Aureobasidium pullulans	Viele Bakterien Viel Milbenkot
Verteilerdose	Sehr viel Mycel, sehr viele Sporenträger und sehr viele Sporen von Acremonium spp. Sehr viel Mycel und sehr viele Sporen von Aureobasidium pullulans Sehr viel Mycel und sehr viele Sporen von Cladosporium spp.	Viele Bakterien Viel Milbenkot
Tunnel bei 1876 m, XTL	Sehr viel Mycel, sehr viele Sporenträger und sehr viele Sporen von Acremonium spp. Sehr viel Mycel und sehr viele Sporen von Cladosporium spp. Viel Mycel und viele Sporen von Aureobasidium pullulans Mäßig viel, stellenweise sehr viel Mycel und mäßig viele Sporen von Epicoccum sp.	Mäßig viele Bakterien Vereinzelt Milbenkot
Tunnel bei 1876 m XTR	Sehr viel Mycel, sehr viele Sporenträger und sehr viele Sporen von Acremonium spp. Sehr viel Mycel und sehr viele Sporen von Cladosporium spp. Viel Mycel und viele Sporen von Aureobasidium pullulans Mäßig viel Mycel und mäßig viele Sporen von Alternaria sp.	Sehr viele Bakterien Vereinzelt Milbenkot



Fuge Dehnung XTD 10, 3115 m, XTR	Viel Mycel, viele Sporenträger und sehr viele Sporen von Aspergillus spp. Viel Mycel und sehr viele Sporen von Cladosporium spp.	Sehr viele Bakterien Mäßig viele Milben und viel Milbenkot
---	---	--

Die Auswertungen zeigen sechs verschiedene Schimmelpilze mit Bakterien, Milben und Milbenkot. Ich möchte im Nachgang einmal kurz die verschiedenen Schimmelpilze beschreiben.

Cladosporium spp.:

Dieser Pilz zählt aufgrund seines schwarzbraunen Aussehens zu den Schwärzepilzen, da sich in den Sporen und Hyphen Melanin-Einlagerungen befinden. Cladosporium-Arten können im Sommer fast 90% aller luftgetragenen Pilze ausmachen. Da man sich aufgrund der Intensität dieser Pilzgattung nicht dem Kontakt entziehen kann, gehen viele allergische Reaktionen von dieser Gattung aus. Bei immunschwachen Personen kann es zu Infektionen führen. Allergische Reaktionen können Fließschnupfen, Husten, Niesanfälle, Nesselfieber oder Asthma sein.

Feuchteanspruch: Hoch (80 bis 98%)

Flugfähigkeit: Mittel bis gut.

Temperaturanspruch: -10 bis 32°C

Acremonium spp.:

Er gehört einer Gattung an, die auch in Innenräumen vorkommt. Ihn findet man häufig bei Feuchtigkeitsschäden. Der bevorzugte Lebensraum ist Papier, Tapete, Kunststoffe und Baustoffe. Acremonium kann bei Mensch und Tier Mykosen (Hauterkrankungen) der Augen, Haut, Lunge und Nägel verursachen.

Feuchteanspruch: Hoch, aber keine genauen Angaben.

Flugfähigkeit: Mittel bis schlecht.

Temperaturanspruch: Keine genauen Angaben.





Aureobasidium pullulans:

Aufgrund seiner flachen Wuchsform, gehört diese Gattung eher zu den Hutpilzen wie ein Champignon oder Steinpilz. Große Konzentrationen finden sich meistens auf Früchten, Blumenerde, Farbanstrichen, Tapeten und Baumaterialien. Aureobasidium pullulans ist ein gefürchteter Materialzerstörer. Bei ungünstigen Lebensbedingungen wächst der Pilz hefeartig, was ihn sehr gut flugfähig macht. Dieser Pilz kann allergische Reaktionen auslösen.

Feuchteanspruch: Hoch, aber keine genauen Angaben.

Temperaturanspruch: 5 bis 35 °C

Epicoccum sp.:

Epicoccum ist ein weltweit verbreiteter Schimmelpilz. Er wird als Schwärzepilz bezeichnet. Er besiedelt gern Getreide. Auch auf anderen Lebensmitteln, Textilien und Insekten ist er anzutreffen. Seine Sporenabgabe erfolgt aktiv. Sie werden regelrecht weggeschleudert und durch den Wind verteilt. Epicoccumarten können unter speziellen Bedingungen das antimykotische/phototoxische Mycotoxin Flavipin und Ergosterol bilden. Die Sporen können durch Einatmen Allergien auslösen.

Feuchteanspruch: Hoch (ca. 86 – 90%)

Temperaturanspruch: -3 bis 45°C

Alternaria sp.:

Ist ein Schimmelpilz der in Wäldern, Pflanzen sowie in Mehl und auf Obst und Gemüse vorkommt. Weiteres Wachstum ist auf Textilien, Tapeten und Anstrichen möglich. Alternaria kann allergische Reaktionen wie Fließschnupfen, Husten, Niesanfälle, Nesselfieber oder Asthma auslösen. Einige Arten können, unter speziellen Bedingungen, auch Mikotoxine wie Tenuazonsäure, Alternariol und ein pflanzenpathogenes Tentoxin bilden.

Feuchteanspruch: Mittel bis hoch (ca. 80 – 98%)

Flugfähigkeit: Mittel





Temperaturanspruch: -2 bis 35 °C

Aspergillus spp.:

Aspergillus ist eine Gattung der Schimmelpilze, die auf feuchten Untergründen, auf Stoffen, auf Lebensmitteln und auf Baustoffen wächst. Die Stoffwechselprodukte können für den Menschen sehr giftig sein, wie zum Beispiel das Mykotoxin Aflatoxin, Fumagillin und Gliotoxin. Bei immunschwachen Menschen können Organe und das Nervensystem befallen werden. Ein bekanntes Krankheitsbild sind Aspergillosen.

Feuchteanspruch: Mittel bis hoch (ca. 80 – 95%)

Flugfähigkeit: Gut

Temperaturanspruch: 6 – 45°C

Die Entstehung von Bakterien geht fast immer mit der Schimmelpilzbildung einher, da sie auch Feuchtigkeit benötigen. Bei der Schimmelpilzuntersuchung werden die Bakterien untergeordnet behandelt. Durch die Bakterien kann es zur Bildung von organischen Substanzen (MVOC) kommen, die einen modrigen, erdigen Geruch entstehen lassen. Weitergehende Aussagen über Bakterien werden nicht getroffen.

Ist ein Schimmelpilzwachstum entstanden, so haben sich Sporen angesiedelt, die ausgekeimt sind. Durch das Keimen und des Primärstoffwechsels entstehen Hyphen (Zellfäden) und Substratmycel (Pilzgeflecht). Nimmt das Nährstoffangebot und/oder die Feuchtigkeit ab, beginnt die Vermehrungsphase. Sporen wachsen aus den Fruchtkörpern (Sporenträger) raus. Die Verbreitung des Schimmelpilzes findet jetzt über die Sporen, Sporenaggregate (Skleroden), Hyphen und Hyphenbruchstücke statt. In dieser Phase werden Farbstoffe eingelagert und der Pilz wird sichtbar. Die Vermehrung kann sexual oder asexual vorkommen. Allergien oder Krankheiten können durch die Sporen und Hyphen, sowie durch den Sekundärstoffwechsel entstehen.





Entsprechend den vorliegenden Ergebnissen der mikroskopischen Untersuchung der fünf Folienkontaktproben sind die beprobten Oberflächen stark durch Schimmelpilze und Bakterien bewachsen. In vielen Proben dominieren Pilze der Gattung *Acremonium*. Dieser Pilz benötigt relativ hohe Feuchtigkeit zum optimalen Wachstum. Für hohe Feuchtigkeit spricht auch der starke Bewuchs durch Bakterien. Die weiteren festgestellten Schimmelpilze *Aureobasidium pullulans*, *Alternaria* sp., *Cladosporium* spp. und *Epicoccum* sp. sind typische Vertreter der Außenluft. Die Probe „Fuge Dehnung XTD 10, 3115 m, XTR“ zeigt eine Besiedlung durch Pilze der Gattung *Aspergillus* spp. Das Vorkommen von Milben bzw. Milbenkot deutet auf einen bereits länger anhaltenden Schaden hin, da der Schimmelpilzrasen im Laufe der Zeit bestimmte Milbenarten anzieht, die sich von den Pilzen ernähren. Inwieweit durch die mikrobielle Besiedlung Raumluftbelastungen ausgehen, die sich auf dort arbeitende Personen beziehen ist schwer abzuschätzen, da es in einem Tunnelbau besondere Luftverhältnisse bzw. Luftströmungen gibt. Zur allgemeinen Information werden im Folgenden die möglichen gesundheitsrelevanten Auswirkungen zu den festgestellten Mikroorganismen benannt.

Gesundheit:

Die Gesundheitsrelevanz der nachgewiesenen Mikroorganismen kann nicht abschließend bewertet werden. Es existieren keine Grenzwerte für mikrobielle Belastungen in Innenräumen. Der Grad der Gesundheitsgefährdung hängt vor allem vom Schadensausmaß, von der Konzentration von Mikroorganismen-Bestandteilen in der Raumluft, von der gesundheitlichen Vorbelastung der Raumnutzer und von der Aufenthaltsdauer in einem belasteten Raum ab. Allgemein können folgende Kenntnisse über die Wirkung der festgestellten bzw. auffälligen Mikroorganismen benannt werden: Die Sporen der festgestellten Schimmelpilze können, wenn sie eingeatmet werden, bei entsprechend sensibilisierten Personen zu Allergie-Symptomen (z.B. Asthma, Schnupfen, Augenreizungen) führen oder bei Personen, die eine Veranlagung zur Allergie haben (sog. Atopiker), überhaupt erst eine Sensibilisierung bewirken. Beim





Auftreten von Pilzen der Gattung Acremonium und bestimmten Aspergillus-Arten sollte zusätzlich mit einer möglichen Gesundheitsgefährdung durch Mykotoxine (Giftstoffe) gerechnet werden.

Empfohlene Maßnahmen:

Der fachlich richtige Weg wäre das Abfräsen der Tunnelwände in den befallenen Bereichen unter den Aspekten der Bau BG und dem Leitfaden vom LGA Baden-Württemberg mit den entsprechenden Reinigungs- und Abschottungsmaßnahmen. Diese Vorgehensweise wird laut Aussage von Herrn Hoppe nicht durchgeführt werden können, da bauliche und wirtschaftliche Aspekte hier eine große Rolle spielen.

Laut Aussage von Herrn Hoppe wird zukünftig durch die technische Anforderung und den geplanten Forschungszwecken, keine Feuchtigkeit mehr in dem Tunnel bzw. in den Tunnelwänden vorhanden sein. Somit ergibt sich keine weitere Grundlage für ein Schimmelpilzwachstum. Um die weiteren Arbeiten fortzuführen muss das Schimmelpilzwachstum eingedämmt werden und der vorhandene durch die Gegebenheiten und Auflagen entfernt werden.

Erfahrungsgemäß wird Beton eher selten durch Mikroorganismen befallen wird. Es sind ggf. besondere Zusatzstoffe oder Reste der Verschalung als Nährstoffgrundlage eine der Ursachen für den Befall. Unter Prüfung der Verträglichkeit des Betons ist ein Abflammen der Schimmelpilze möglich. Das Abflammen der Betonflächen ist Abhängig von dem Feuchtegehalt. Bei normalem Trocknungsverlauf des Betons sollten ca. 30 Sek/Flächeneinheit ausreichen. Durch das Abflammen wird die Biomasse und die Sporen/Sporenträger zerstört. Es bleiben keine Partikel übrig. Das Pilzmyzel (Pilzgeflecht) könnte unter Umständen überleben. Wenn aber keine Grundlage für das Wachstum vorhanden ist (Feuchtigkeit) ist eine erneute Auskeimung unwahrscheinlich. Die befallenen Bewegungsfugen können rausgeschnitten und erneuert werden.



Bevor das Abflammen stattfindet, sollten die Flächen mit einem Sauger der H Klasse abgesaugt werden. Angrenzende Bauteile könnten mit H₂O₂ (15-30%) oder Alkohol (70-80%) im Vorfeld und im Nachgang gereinigt werden (auf Verträglichkeit der Materialien überprüfen da H₂O₂ stark oxidierend wirkt. Alkohol kann in schlecht belüfteten Räumen evtl. explosive Gas/Luft Gemische erzeugen). Die Aufstellung von Luftreinigern ist ratsam. Wenn noch hohe Feuchtigkeit in den Betonwänden vorhanden ist, kann ggf. vor dem Abflammen auch der Einsatz eines Desinfektionsmittels für eine kurzfristige Eindämmung des mikrobiellen Wachstums sorgen. Hier sollte auch auf die Erfahrung der Fachfirmen zurückgegriffen werden.

Die Entfernung der Schimmelpilze sollten auch unter dem Aspekt der Sporenverbreitung (gute/schlechte Flugfähigkeit der Sporen) in einem größeren Umfeld durch Reinigungsmaßnahmen an anderen Materialien ergänzt werden. Im Falle einer weiteren Pilzbildung ist das Vorgehen zu wiederholen. Zusätzlich können spätere noch weitere Proben zur Kontrolle entnommen werden.

Alle beschriebenen Arbeiten sind unter den bauberuflichen Sicherheits- und Gefahrenstoffauflagen sowie Brandschutzmaßnahmen aus zu führen. Bei öffentlichen Bauten ist das Gesundheitsamt zu informieren. Eine Aufstellung von Gefahrenschildern sollte ebenfalls durchgeführt werden.

Für weitere Fragen stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Mit freundlichem Gruß


Sachverständiger im Bauwesen
Thomas Nitz
Sachverständiger im Bauwesen
DEKRA-Personenzertifiziert



Anlagen:

- Auflistung relevanter Datenblätter.
- Fotos

Literatur:

- Hahnkammer/Lorenz Schimmelpilze und Bakterien in Gebäuden 2. Auflage
- Gesamtverband Schadstoffsanierung GbR Schadstoffe in Innenräumen und an Gebäuden
- Schimmelpilze in Innenräumen, Nachweis, Bewertung, Qualitätsmanagement, LGA Baden-Württemberg 14.12.2001 (überarbeitet Dezember 2004)

Seitenzahl:

Insgesamt 13 Seiten, davon 3 Seiten Anlagen





Relevante Datenblätter:

Biostoffverordnung (BioStoffV)

Technische Regel Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)

TRBA 400 (Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen),

TRBA 460 (Einstufung von Pilzen in Risikogruppen),

TRBA 461 (Einstufung von Bakterien in Risikogruppen),

TRBA 500 (Allgemeine Hygienemaßnahmen: Mindestanforderungen)

TRBA 524 (Sanierung und Arbeiten in kontaminierten Bereichen)

TRGS (Technische Regel Gefahrstoffe) 519, 540 (Sensibilisierende Stoffe)

TRGS 907 (Verzeichnis sensibilisierender Stoffe) sowie der Beschluss 606

Merkblatt der BGW und des GUV "Allergiegefahr durch Latexhandschuhe"

Die Vorschriften der BG Chemie (BGI 628 – 636)

Die Berufsgenossenschaftlichen Regeln BGR 128, 189 bis 192, 195 und 197

BGIA Arbeitsmappe

Ferner sind vor einer Schimmelpilzentfernung Hygiene- und Hautschutzpläne, Betriebsanweisungen sowie eine Gefährdungsbeurteilung gemäß BGI 858 der Bau BG - soweit durch die Untersuchungsergebnisse und Verfahrenswahl erforderlich- zu erarbeiten und aufzustellen. Die geforderten Maßnahmen in den Handlungsanleitungen zur Gefährdungsabschätzung nach der BioStoffV sind einzuhalten.



Fotos:



