

IVD-Merkblatt Nr. 14

Ausgabe Januar 2011

Dichtstoffe und Schimmelpilzbefall

Ursachen – Vorbeugung – Sanierung

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis

- 0 Grundsatzaussagen zu Normung und Qualität**
 - Gesetzlicher Rahmen
- 1 Vorwort**
- 2 Geltungsbereich**
- 3 Schimmelpilze**
 - 3.1 Vorkommen, Entstehung und Wachstum von Schimmelpilzen
 - 3.2 Umgebungsbedingungen
- 4 Fungizide und ihre Wirkungsweise**
- 5 Ursachen für Schimmelpilzbefall auf Dichtstoffen**
 - 5.1 Ungünstige Fugenausbildung
 - 5.2 Unzureichende Reinigung und Hygiene
 - 5.3 Unzureichende Lüftung
- 6 Fungizide Wirkung und Anforderungen an Dichtstoffe**
 - 6.1 In Sanitärräumen
 - 6.2 In Trinkwasserbereichen (Speicher und Leitungen)
 - 6.3 Im Schwimmbadbereich
 - 6.4 Im Wohnbereich (Glasfalzversiegelung)
- 7 Wie erkennt man Schimmelpilze auf Dichtstoffen?**
- 8 Vorbeugung gegen Schimmelpilzbefall**
 - 8.1 Korrekte Verfüzung zur Vermeidung des Schimmelpilzbefalls
 - 8.2 Fugenreinigung
 - 8.3 Richtiges Lüften von Wohnräumen
- 9 Wie kann man Schimmelflecken entfernen?**
- 10 Literaturhinweise**

0 Grundsatzaussagen zu Normung und Qualität



Gesetzlicher Rahmen

Die folgenden Ausführungen beziehen sich auf die voraussichtlich 2014 in Kraft tretende Norm EN 15651.

Die folgend beschriebenen aus der Norm resultierenden Anforderungen (z.B. Einsatz CE-Kennzeichnung) treten somit ebenfalls erst voraussichtlich 2014 mit der Norm in Kraft.

Fugendichtstoffe unterliegen als Bauprodukt der Europäischen Bauproduktenrichtlinie (in Deutschland durch das Bauproduktengesetz in nationales Recht umgesetzt). Bauprodukte sind definitionsgemäß dazu bestimmt dauerhaft im Bauwerk zu verbleiben. Die Bauproduktenrichtlinie bildet die gesetzliche Grundlage zur Definition der Anforderungen an eine generelle Brauchbarkeit der Produkte und der Beseitigung technischer Handelshemmnisse in der EU.

Die Richtlinie selbst gibt nur Ziele vor, aber nicht wie sie zu erreichen sind. Diese Ziele sind in den sechs wesentlichen Anforderungen zusammengefasst:

1. Mechanische Festigkeit und Standsicherheit
2. Brandschutz
3. Hygiene, Gesundheit und Umweltschutz
4. Nutzungssicherheit
5. Schallschutz
6. Energieeinsparung und Wärmeschutz

Diese wesentlichen Anforderungen bilden die Grundlage zur Erstellung sogenannter „harmonisierter“ Normen. Solche Normen werden auf Grund eines Mandats der Europäischen Kommission von CEN erstellt. Die notwendige Übereinstimmung eines Bauprodukts mit der harmonisierten Norm wird durch das CE-Zeichen dokumentiert. Ohne CE-Zeichen darf ein Produkt nicht in den Verkehr gebracht werden!

Bei der Erarbeitung der harmonisierten Normen müssen die unterschiedlichen Gegebenheiten der Mitgliedsstaaten durch Einführung entsprechender Klassen berücksichtigt werden, damit entsprechende lokale Produkte weiterhin in Verkehr gebracht werden können, d.h. das CE-Zeichen zeigt nur eine generelle Brauchbarkeit zum Vertrieb in der EU an, ein hoher Qualitätsstandard ist damit nicht notwendigerweise verbunden.

Die harmonisierten Normen werden als EN-Normen erstellt und dann als DIN-EN- Normen in Deutschland übernommen. Eventuell entgegenstehende nationale Normen müssen ab diesem Zeitpunkt zurückgezogen werden. Allerdings können weitergehende Teile der

nationalen Normen als sogenannte „Restnormen“ weiter bestehen bleiben. Falls damit wesentliche nationale baurechtliche Regelungen betroffen sind, darf ein diesen Regelungen nicht entsprechendes Produkt trotz CE-Zeichen in diesem Land nicht verwendet werden.

1 Vorwort

Nicht nur im Zusammenhang mit Dichtstoffen, sondern auch bei vielen anderen Dingen des alltäglichen Lebens ist zu beobachten, dass Stoffe von Mikroorganismen wie z. B. Schimmelpilzen befallen werden. Bekannt ist dies von Lebensmitteln wie Brot und Obst, aber auch von Wänden, Decken, Holz- und Kunststoffoberflächen in Wohnungen, wo sich Mikroorganismen unerwünscht ansiedeln.

2 Geltungsbereich

In diesem Merkblatt werden Ursachen, Abhilfemaßnahmen und Vorbeugemaßnahmen für einen Schimmelpilzbefall auf ausgehärteten Dichtstoffen beschrieben. Das Merkblatt enthält Informationen:

- allgemeiner Art in den Abschnitten 2 und 3
- für den Planer in den Abschnitten 4, 5 und 7
- für den Verarbeiter in den Abschnitten 4, 6 und 7
- für den Bauherrn in den Abschnitten 4, 6, 7 und 8.

3 Schimmelpilze

Schimmelpilze werden in einer großen Gruppe von Pilzen zusammengefasst, von denen bis heute über 60.000 Arten bekannt sind. Schätzungen gehen davon aus, dass über 250.000 Arten existieren. Pilze übernehmen in der Natur zusammen mit Bakterien die wichtige Aufgabe, organisches Material wie Laub oder Kompost zu wiederverwertbaren Substanzen abzubauen, die Pflanzen in Form von Nährstoffen wieder zugänglich gemacht werden.

Der Mensch hat sich die besonderen Stoffwechseleigenschaften vieler Pilze schon seit langem zu Nutzen gemacht. Bestimmte Schimmelpilzarten werden zur Herstellung und Veredelung einiger Lebensmittel verwendet. Bekannte Beispiele sind *Penicillium camemberti* zur Herstellung von Camembert und Brie. Die technische Nutzung vieler Schimmelpilze ist ebenso nicht mehr wegzudenken. So leiten sich viele Antibiotika, wie z. B. das Penicillin von Schimmelpilzen ab.

„Schimmel“ ist kein biologisch systematischer Begriff, sondern eine Sammelbezeichnung für oberflächlich in Form von Fäden wachsende Pilze. Die Ausdehnung dieses Fadengeflechtes (Mycel) ist für das bloße Auge oft nicht erkennbar. Verschimmelttes Brot, aber auch ggf. ein befallener Dichtstoff ist i. d. R. viel weiter von Pilz-Mycel durchzogen, als dies augenscheinlich ist. Sichtbar wird „Schimmel“ oftmals erst, wenn sich die meist gefärbten Vermehrungsorgane, die sogenannten Sporen (Konidien) in großer Anzahl gebildet haben.

- Schimmelpilze besitzen folgende Besonderheiten:
Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Nahrungsquellen
hohe Wachstumsgeschwindigkeit unter günstigen Umgebungsbedingungen
Bildung großer Mengen an Sporen.

Die bekanntesten Schimmelpilz-Gattungen sind:

- *Aspergillus*-Arten (Gießkannenschimmel), z. B. *Aspergillus niger*
- *Penicillium*-Arten (Pinsel- oder Grünschimmel), z. B. *Penicillium spinulosum*
- *Paecilomyces*-Arten, z. B. *Paecilomyces varioti*
- *Fusarium*-Arten, z. B. *Fusarium verticillioides*
- *Alternaria*-Arten, z. B. *Alternaria alternata*
- *Cladosporium*-Arten, z. B. *Cladosporium herbarum*

3.1 Vorkommen, Entstehung und Wachstum von Schimmelpilzen

Schimmelpilze und insbesondere Schimmelpilzsporen sind in der Umwelt allgegenwärtig. Sie befinden sich z. B. in Form von Sporen in der Luft sowie im Staub und im Erdboden (auch in Blumenerde). Sporen sind meist runde Zellen mit einem Durchmesser von durchschnittlich 0,01 mm. Diese Zellen können auch in trockener Luft lange lebensfähig bleiben und werden durch den Wind wie Staubpartikel weit verbreitet. Pilzsporen sind

schwerer als Luft und sinken bei Windstille ab. Treffen die Sporen dabei auf Oberflächen, die ihnen geeignete Bedingungen bieten, beginnt die Besiedlung.

Unter günstigen Bedingungen für die Pilzsporen, d. h. in einem warmen und feuchten Klima, können die Sporen auskeimen. Es bildet sich ein Keimschlauch und in der Folge, bei ausreichendem Nährstoffangebot, durch Wachstum wieder ein ausgedehntes Pilz-Mycel, ehe wieder neue Sporen heranreifen.

3.2 Umgebungsbedingungen

Schimmelpilzgeflechte können bei günstigen Bedingungen sehr schnell wachsen. Optimale Bedingungen sind für die meisten Schimmelpilze:

- Feuchtigkeit relative Luftfeuchte >80 %
- Wärme insbesondere 20° bis 35°C
- geeigneter Nährboden
- pH-Wert insbesondere pH 4,5 bis 6,5 - also leicht saure Bedingungen
- geringe Luftbewegung fördert das Absetzen von Pilzsporen und die Ausbildung einer hohen Luftfeuchtigkeit.

4 Fungizide und ihre Wirkungsweise

Mikrobizide sind Stoffe, die Mikroorganismen abtöten. Dabei unterscheidet man:

- • Fungizide wirken gegen Schimmelpilze
- • Bakterizide wirken gegen Bakterien
- • Algizide wirken gegen Algen

Auch durch physikalische Umweltfaktoren, wie Hitze und UV-Strahlen, können Schimmelpilze beeinträchtigt werden.

Mikrobizide kommen einerseits in der Natur vor und werden andererseits künstlich hergestellt. Darüber hinaus bedient sich die Natur einer Reihe von chemischen Mikrobiziden, um Tiere und Pflanzen vor dem Befall durch Schimmelpilze zu schützen. Für den Fortbestand des Lebens von Tieren und Pflanzen sind diese Mikrobizide unabdingbar.

So müssen auch viele Baustoffe gegen Schimmelpilzbefall geschützt werden. Gleiches gilt für Dichtstoffe in vielen Anwendungen.

Fungizide sind Wirkstoffe gegen den Schimmelpilzbefall. Sie werden den Dichtstoffen in geringen Mengen beigefügt. Dabei unterscheidet man zwischen einer Filmkonservierung des applizierten Produktes und einer Topfkonservierung, wie z. B. Mikrobizide zur Verbesserung der Haltbarkeit von Dispersions-Acryl-Dichtstoffen während der Lagerung des Produktes. Im Folgenden werden nur Filmkonservierungsmittel behandelt.

Zum Schutz von ausgehärteten Dichtstoffen gegen den Befall durch Schimmelpilze sind Fungizide nur schwach wasserlöslich. Damit können sie genau im Grenzbereich der Dichtstoff-Oberfläche ihre volle Wirksamkeit entfalten. Wird die Fuge übermäßig stark durch Wasser beansprucht, z. B. in einer dauernd genutzten öffentlichen Dusche oder im Unterwasserbereich, kann die Wirkung der Fungizide schnell nachlassen. Die Dauer der Wirksamkeit von Fungiziden wird u. a. durch die Wasserbelastung des Dichtstoffes und durch die Intensität des Schimmelbefalles bestimmt.

Verschiedene Fungizide haben ein unterschiedliches Wirkungsspektrum, d. h. sie sind gegen eine bestimmte Bandbreite von Schimmelpilzarten wirksam.

Für Menschen besteht durch die in Dichtstoffen zugegebenen Fungizide keine Gefahr, da diese in aller Regel eine äußerst geringe Wasserlöslichkeit sowie einen äußerst geringen Dampfdruck aufweisen und damit weder an die Luft noch an das Wasser in nennenswerten Konzentrationen abgegeben werden.

5 Ursachen für Schimmelpilzbefall auf Dichtstoffen

Abgesehen von bauphysikalischen Mängeln in der Konstruktion wird die Schimmelpilzbildung insbesondere auf Dichtstoffen von folgenden Faktoren begünstigt:

1. Viel Feuchtigkeit
ungünstige Fugenausbildung auf der Fugenoberfläche
2. Nährstoffe für Schimmelpilze
unzureichende Reinigung/Hygiene
3. Hohe Raumlufffeuchtigkeit
unzureichende Lüftung

5.1 Ungünstige Fugenausbildung

Fugenkonstruktionen, die eine Wasseransammlung auf der Dichtstoff-Oberfläche zulassen, beispielsweise durch eine deutliche Hohlkehlenbildung, fördern den Schimmelpilzbefall. Der Fugenausbildung kommt somit eine wichtige Bedeutung zu. Siehe auch Abschnitt 7.1.

5.2 Unzureichende Reinigung und Hygiene

Dichtstoffe können an der Oberfläche Staub und Schmutz aus der Umwelt aufnehmen. In Verbindung mit hoher Raumlufffeuchte stellt diese Verschmutzung auf organischer Basis ein ideales Nahrungsangebot für Schimmelpilze dar.

5.3 Unzureichende Lüftung

- Bereiche mit höherer Anfälligkeit für Schimmelpilzbefall

In Wohnhäusern sind dies folgende Bereiche mit hohem Feuchtigkeitsanfall:

•Bad/Dusche/WC	•Sanitärbereich
•Kochstellen	•Küche
•kleine Räume mit langer Aufenthaltsdauer der Bewohner	•Kinderzimmer •Schlafzimmer
•feuchte Wände	•Wärmebrücken

<ul style="list-style-type: none"> •hohe Wasserverdunstung •Räume ohne Fenster •kalte Flächen mit Kondensation 	<ul style="list-style-type: none"> •schlechte Wärmedämmung an Außenwänden in Altbauten •aufsteigende Feuchte in Kellern •Neubauten •Zimmer mit vielen Pflanzen •Schwimmhalle •Sauna •Wintergärten •Sanitärbereich/WC mit unzureichendem Luftaustausch •bei wenig effektiven Lüftungs-Einrichtungen •Fenster •Wärmebrücken
---	--

In öffentlichen Gebäuden, Sportstätten und Gewerbebetrieben:

<ul style="list-style-type: none"> •Räume mit hohem Wasserverbrauch •Räume mit hohem Reinigungsbedarf 	<ul style="list-style-type: none"> •öffentliche Duschen in Badeanstalten •Sporteinrichtungen und Saunabereiche •Lebensmittel- und Getränkeherstellung
---	--

Im Unterwasserbereich oder in Räumen mit stauender Luftfeuchtigkeit:

<ul style="list-style-type: none"> •Schwimm- und Badebecken •Trinkwasserbehälter 	
--	--

Große Räume mit geringer Nutzungsdauer und geringem Feuchtigkeitsanfall werden durch Schimmelpilze im allgemeinen nicht befallen. Es können Fugen aller Art, Anschlussfugen, Bodenfugen und Verglasungsfugen, vom Befall betroffen sein, aber auch poröse Oberflächen wie Beton-, Mörtel- oder Putzflächen, ja sogar Fliesen und Holzflächen, Tapeten usw. Dies betrifft insbesondere Räume ohne direkte Belüftung.

6 Fungizide Wirkung und Anforderungen an Dichtstoffe

Die Wirksamkeit von Fungiziden in Dichtstoffen kann in Anlehnung an ISO 846, Verfahren B, unter Zuhilfenahme der dort genannten fünf Prüfpilze bestimmt werden. Es wird eine Wachstumsstärke ≤ 1 gefordert. Damit ist ein hohes Maß an Sicherheit gewährleistet.

6.1 In Sanitärräumen

Dichtstoffe für den Einsatz in Sanitärräumen müssen abriebfest sein und den Anforderungen des IVD-Merkblattes Nr. 3, Abschnitt 6, entsprechen:

- fungizide Ausrüstung
- Standfestigkeit
- geringe Volumenänderung
- gute Haftung unter Beachtung der Primer-Hinweise durch den Dichtstoff-Hersteller
- Dehnverhalten und Rückstellvermögen

6.2 In Trinkwasserbereichen (Speicher und Leitungen)

Dichtstoffe, die mit Trinkwasser in Berührung kommen, dürfen nicht durch die Abgabe organisch, mikrobiell verwertbarer Bestandteile zu einer Verschlechterung der mikrobiologischen Beschaffenheit des Trinkwassers führen.

Daher sind Dichtstoffe für dehnungsbelastete Fugen nach der KTW-Richtlinie zu prüfen. Sie dürfen nur bestimmte geeignete Inhaltsstoffe enthalten, darunter keine Fungizide. Sie dürfen praktisch keine Inhaltsstoffe an das Wasser abgeben, nicht die geschmackliche und geruchliche Qualität des Trinkwassers verändern und auch die Wirkung der Desinfektion durch Chlorung nicht nennenswert beeinflussen. Zudem gelten die Technischen Regeln Arbeitsblatt W270 des DVGW.

6.3 Im Schwimmbadbereich

Das Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin BgVV sieht in der „Empfehlung zur Eignungsprüfung für Kunststoffmaterialien im Schwimm- und Badebeckenbereich (KSW)“ nur Kunststoffe, also auch Dichtstoffe vor, die den Anforderungen nach KTW und DVGW Arbeitsblatt W270 entsprechen. Diese finden Anwendung in Fugenbereichen des Beckenwassers sowie für die Beckenüberlaufrinne und in allen wasserführenden Teilen. Die Verwendung von mikrobiziden Zusätzen wird aus hygienischen Gründen abgelehnt.

Fugen, welche dauerndem Unterwasserkontakt ausgesetzt werden, sind Wartungsfugen nach DIN 52460. Sie bedürfen einer ständigen Pflege, insbesondere im Schwimmbadbereich.

(siehe dazu auch IVD-Merkblatt Nr. 15 – Die Wartung von bewegungsausgleichenden

Dichtstoffen und aufgeklebten elastischen Fugenbändern)

DIN 19643 – Teil 1 bis 3 – legt für den Betrieb von Schwimm- und Badebecken in öffentlichen Badeanstalten Reinigungsintervalle und -methoden fest, welche einzuhalten sind. Für Privatbäder sind ebenfalls adäquate Maßnahmen für den hygienisch einwandfreien Betrieb erforderlich.

Bei zeitweiser Nichtbeachtung der Betriebsvorschriften können schlechtere Wasserqualitäten insbesondere in Totzonen, in denen der Wasseraustausch mangelhaft funktioniert, eine oberflächliche Verfärbung des Dichtstoffes zur Folge haben. Besonderes Augenmerk sollte auf dem ordnungsgemäßen Betrieb der Umwälz- und Filteranlagen liegen.

6.4 Im Wohnbereich (Glasfalzversiegelung)

Anforderungen an Dichtstoffe für die Glasversiegelung sind in der DIN 18545, Teil 2 geregelt. Darüber hinaus ist eine pilzhemmende Ausstattung gemäß DIN 18545 sowie IVD-Merkblätter Nr. 10 und Nr. 13 nicht vorgeschrieben.

Die immer dichter werdende Bauweise mit höheren Anforderungen an den Wärmeschutz (Luftdichtheit der Gebäudehülle) erhöht die Neigung zur Tauwasserbildung auf der Innenseite des Fensters. Das Tauwasser läuft an der Scheibe herunter, sammelt sich an der unteren Glasversiegelung und trocknet nicht schnell genug ab. Durch diese feuchten Bedingungen kann Schimmelpilzbildung begünstigt werden. Deshalb ist eine fungizide Ausstattung für Glasversiegelungsdichtstoffe empfehlenswert.

7 Wie erkennt man Schimmelpilze auf Dichtstoffen?

Typischerweise bilden sich beim ersten Befall von Schimmelpilzen auf Dichtstoff-Oberflächen punktförmige, gefärbte Flecken. Mit der Zeit vergrößern sich diese Flecken. Typisch ist auch, dass nur Teilabschnitte der Oberfläche betroffen sind. Die Punkte sind häufig schwarz, sie können aber auch eine gelbliche, rötliche oder braune Farbe aufweisen. Die Flecken lassen sich weder mechanisch noch durch normale Haushaltsreiniger von der Oberfläche des Dichtstoffes entfernen.

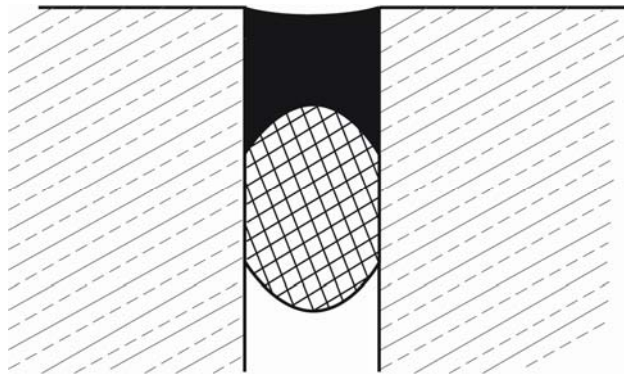
Andere Ursachen der Verfärbungen können sein, dass der Dichtstoff mit Baustoffen in Kontakt ist, mit denen der Dichtstoff unverträglich ist. Dies führt in der Regel nicht nur zur oberflächlichen Verfärbung, sondern auch zur Verfärbung im Inneren des Dichtstoffes.

Eindeutig können Schimmelpilze durch eine mikroskopische Untersuchung und mikrobiologische Analysen von Fachleuten festgestellt werden.

8 Vorbeugung gegen Schimmelpilzbefall

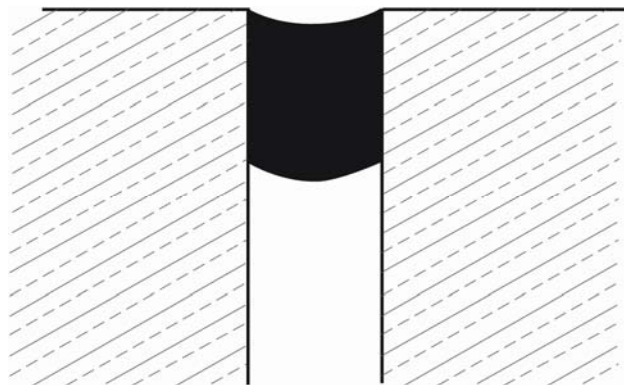
8.1 Korrekte Verfugung zur Vermeidung des Schimmelpilzbefalls

Bei der Verfugung muss die Oberfläche des Dichtstoffes so ausgeführt sein, dass sich Feuchtigkeit nicht sammeln oder stauen kann. Hierauf muss besonders geachtet werden bei Bodenfugen, Boden-Wand-Anschlussfugen sowie im Fenster bei der unteren Verglasungsfuge. Hier erweisen sich Dichtstoffe mit geringen Schwundraten als günstiger.



Korrekte Fugenausbildung:

- mit geringer Hohlkehle
- Dichtstoff mit geringer Volumenänderung
- mit geschlossenzelliger Hinterfüllschnur



Falsche Fugenausbildung:

- mit starker Hohlkehle durch hohen Volumenschwund
- durch ungeeignetes Glättwerkzeug
- ohne Hinterfüllung

Die Primer-Empfehlungen der Dichtstoff-Hersteller müssen beachtet werden. Dichtstoffe sind so in die Fuge einzubringen, dass die Fugenflanken vollständig benetzt sind und keine Flankenablösung eintritt. Die Dichtstoff-Oberfläche muss vor der Hautbildung mit geeignetem Werkzeug glatt abgezogen werden.

Mit Glättmittel sollte sparsam umgegangen werden, damit möglichst wenig Rückstand auf dem Dichtstoff verbleibt. Der Einsatz von speziellen Glättmitteln in der von den Dichtstoff-Herstellern angegebenen Konzentration ist empfehlenswert. Weniger geeignet sind viele gängige Haushaltsreiniger. Sie weisen zwar eine gute Glättwirkung auf, bilden jedoch nährstoffreiche Rückstände für Biobewuchs. Das Glättmittel darf die Haftung an den Fugenflanken nicht beeinträchtigen und keine Verfärbung auf dem Dichtstoff und den angrenzenden Bauteilen verursachen.

8.2 Fugenreinigung

- • Regelmäßige Reinigung der Fugen:
mit tensidhaltigen Reinigungsmitteln,
mit Essigreinigern zur Kalkentfernung,
mit einem gut durchfeuchteten Tuch oder Schwamm,
Trockenwischen.
- • Sanitärbereich:
Dichtstoff nach dem Bad / der Dusche mit klarem Wasser abspülen, um dem Schimmelpilz keinen Nährboden aus Seifen- und Shampooresten sowie anderen organischen Partikeln zu bieten, die sich an der Dichtstoff-Oberfläche befinden.
- • Ausreichend Lüften (querlüften):
Um hohe Luftfeuchtigkeits-Konzentrationen abzuführen. (Vermeidung von Kondensation an kalten Flächen in Kellerräumen).

8.3 Richtiges Lüften von Wohnräumen

Als häufigste Ursache von Schimmelpilzbefall in Wohngebäu- den ist abgesehen von durchfeuchteten Bauteilen infolge bauphysikalischer Mängel (Planung) oder fehlerhafter Bauausführung die unzureichende Lüftung der Räumlichkeiten zu nennen.

Während Mängel in Planung und Bauausführung sicherlich nicht dem Bewohner zugerechnet werden können, liegt die Sicherstellung eines guten Raumklimas und somit auch die Lüftung im Verantwortungsbereich des Nutzers.

Naturgemäß wird die Raumluft durch den Menschen mit Kohlendioxid, Wasserdampf und Geruchsstoffen belastet. Aus hygienischen und auch aus bauphysikalischen Gründen ergibt sich somit die Notwendigkeit zur Lüftung.

- Wasserdampfbelastung unterschieden nach Raumnutzung
Unterschiedliche Raumnutzungen bedingen eine unterschiedliche Konzentration der Belastungsstoffe, wobei hinsichtlich der Schimmelpilzbildung ein Augenmerk auf die Raumluftfeuchte und somit auf den Wasserdampfgehalt der Raumluft zu legen ist.

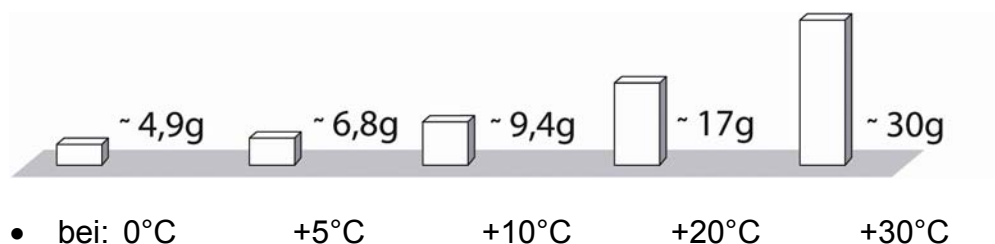
Entstehung von Raumlufftfeuchte durch:	Feuchtigkeitsmenge:
Baden / Duschen	1-1,5 Liter pro Person und Tag
trocknende Wäsche	1,0 – 3,0 Liter
Kochen	0,4 – 0,8 Liter pro Kochzeit
Spülmaschine	0,2 Liter pro Spülgang
Waschmaschine	0,2-0,3 Liter pro Waschgang
Aquarium, Zimmerbrunnen	0,9-1,2 Liter pro m ² Wasseroberfläche und Tag
Topfpflanzen	0,5-1,0 Liter pro Tag
Atmung des Menschen während der Schlafphase	~ 1 Liter pro Person

Werte entnommen aus: „Energieeinsparung durch richtiges Heizen und Lüften“

In den entsprechenden Räumen ergibt sich somit auch ein höheres Risiko für die Bildung von Schimmelpilzen (siehe auch Tabelle in Abschnitt 4.3).

- Bauphysikalische Zusammenhänge – Raumlüftung
Luft ist in der Lage, begrenzte Mengen Wasser in Form von Wasserdampf aufzunehmen, bis sie gesättigt ist. Die Wassermenge ist sehr stark von der Temperatur abhängig.

Aufnehmbare Menge an Wasser in 1 m³ Luft:
Kühlere Luft ist trockenere Luft!



- Mit steigender Temperatur nimmt auch die aufnehmbare Wasserdampfmenge der Luft zu.
Ziel der Lüftung des Wohnraumes muss es also sein, verbrauchte feuchtigkeitsbelastete Luft höherer Temperatur gegen deutlich kühlere auszutauschen. Die kühlere Luft erwärmt sich nach dem Lüftungsprozess und kann somit größere Mengen Feuchtigkeit aufnehmen.

- Richtiges Lüften von Wohnräumen
Bei hohem Feuchtigkeitsanfall empfiehlt es sich, mindestens drei bis vier mal täglich zu lüften. Beim Lüftungsprozess sollte die Raumluft innerhalb kürzester Zeit komplett ausgetauscht werden. Dies bedeutet, dass die Fenster und Türen gegenüberliegender Räume weit geöffnet sein müssen (Querlüftung). Die Lüftungsdauer richtet sich nach den Außentemperaturen:

- mindestens 5 Minuten bis 15 Minuten.

Winterliche Temperaturen trocknen idealerweise den Wohnraum recht schnell aus, d. h. eine kurze Belüftung genügt.

In der Übergangsjahreszeit, wenn auch die Temperaturunterschiede noch nicht so groß sind, ist entsprechend länger zu lüften.

- Eine Dauerbelüftung der Räume ist Energieverschwendung !
In der Sommerzeit werden bei warmen Temperaturen oftmals die Fenster geöffnet, um eine gewisse Luftbewegung verbunden mit einem angenehmeren Klima zu erhalten. Dadurch bedingt stellt sich recht schnell ein Gleichgewicht zwischen den Klimaverhältnissen innen und außen ein, was im allgemeinen nicht zu übermäßigen Feuchtebelastungen führt.

Ausnahme: In ständig kühlen Räumen wie z. B. in Kellerräumen besteht im Sommer durch langes Lüften die Gefahr der Kondenswasserbildung an kalten Oberflächen.

Bäder, aber auch Küchen werden grundrissbedingt in einigen Fällen auch ohne Fenster ausgeführt. In diesen Räumen sollte eine indirekte Belüftung den Austausch der Raumluft, z. B. über in Lüftungsschächten installierte Gebläse, sicherstellen. Die zumeist automatisch gesteuerten Lüftungseinrichtungen sind oftmals mit den Lichtschaltern gekoppelt. Nach Ausschalten des Lichtes sollte das Gebläse erst mit einer ausreichenden zeitlichen Verzögerung ausgehen, damit die Feuchtigkeit aus der Raumluft abtransportiert werden kann. Die Dauer des Aufenthaltes im Bad alleine ist sicherlich nicht ausreichend für einen kompletten Luftaustausch. Neuerdings werden auch Lüftungsanlagen angeboten, die mit einem Feuchtigkeitsmesser gekoppelt sind. Sie gewährleisten eine sicherere Abführung der Feuchtigkeit.

In öffentlich genutzten Gebäuden sind wirksame Lüftungskonzepte sicherzustellen.

9 Wie kann man Schimmelflecken entfernen?

Schimmelpilzbefall auf Dichtstoffen ist zumindest eine optische Beeinträchtigung. Der Befall größerer Flächen kann auch zur gesundheitlichen Beeinträchtigung führen. Grundsätzlich ist eine Reinigung oder ggf. eine Sanierung befallener Flächen in bewohnten Räumen anzuraten.

Im Anfangsstadium des Befalls (Primärbefall) kann der Schimmelpilz meist erfolgreich von der Oberfläche des Dichtstoffes entfernt werden. Hierzu steht eine Reihe von Produkten zur Verfügung, wovon die chlorhaltigen am effektivsten sind. Ist der Befall sehr weit fortgeschritten, also auch das Innere des Dichtstoffes verfärbt (Sekundärbefall), so kann eine dauerhafte Lösung nur durch Entfernung des befallenen Dichtstoffes und erneutes Verfugen erzielt werden.

Den Hinweisen zum Aufbewahren und Einsetzen der Schimmelpilz bekämpfenden Mittel ist unbedingt Folge zu leisten. Die Produkte sind nach ihrer Einwirkzeit mit klarem Wasser abzuspülen. Zum nachträglichen Desinfizieren kann die Oberfläche mit einer 70-80%igen Alkohol-Lösung (Brennspiritus in Wasser) behandelt werden. Während der Behandlung und nachfolgend bis zum Trocknen sollen die Bereiche ausreichend gelüftet werden. Wichtig ist nach einer erfolgreichen Beseitigung der Schimmelflecken insbesondere, dass durch geeignete Lüftungs- und Reinigungsmaßnahmen den Schimmelpilzen die Grundlage für weiteres Wachstum entzogen wird. Wird dies nicht eingehalten, ist mit erneutem Befall zu rechnen.

Weist der Dichtstoff zu den Fugenflanken keine Haftung mehr auf, so kann an dieser Stelle Feuchtigkeit in die Fuge eindringen. Dies kann zu Bauschäden und auch zu Schimmelpilzbildung in den Fugenbereichen führen. In diesem Fall muss der Dichtstoff entfernt werden und die Fuge und insbesondere die Haftfläche gereinigt werden. Anschließend ist neu zu verfugen unter Berücksichtigung der Hinweise des Dichtstoff-Herstellers.

Fugen mit starker chemischer, biologischer, physikalischer oder mechanischer Beanspruchung sind Wartungsfugen nach DIN 52460. Darunter fallen Fugen mit starker Wasserbelastung, starkem Schmutzanfall und häufigen Reinigungszyklen. Diese sind beispielsweise Fugen in stark frequentierten Nassräumen, im Unterwasserbereich, in Krankenhäusern sowie in Gewerbebetrieben. Hier sind die Fugen wie auch die übrigen Flächen in regelmäßigen Abständen zu kontrollieren. Bei Befall muss entsprechend o. g. Anleitung gereinigt werden und, falls erforderlich, der Dichtstoff erneuert werden, um Folgeschäden zu vermeiden.

In Schwimm- und Badebecken sollte eine jährliche Beckenentleerung durchgeführt werden, bei der die Fugen ebenfalls zu kontrollieren sind.

10 Literaturhinweise

Jürgen Reiß: Schimmelpilze - Lebensweise, Nutzen

Schaden, Bekämpfung; Springer-Verlag Berlin

IVD-Merkblatt Nr. 3

Konstruktive Ausführung und Abdichtung von Fugen in Sanitär-/Feuchträumen
IVD INDUSTRIEVERBAND DICHTSTOFFE E.V.

IVD-Merkblatt Nr. 10

Glasabdichtung am Holzfenster mit Dichtstoffen.
IVD INDUSTRIEVERBAND DICHTSTOFFE E.V.

IVD-Merkblatt Nr. 13

Glasabdichtung an Holz – Metall - Fensterkonstruktionen mit Dichtstoffen
IVD INDUSTRIEVERBAND DICHTSTOFFE E.V.

DIN EN ISO 846

Kunststoffe; Bestimmung der Einwirkung von Mikroorganismen auf Kunststoffe
Beuth-Verlag GmbH, 10787 Berlin
KTW-Richtlinie

Gesundheitliche Beurteilung von Kunststoffen und anderen nichtmetallischen Werkstoffen im Rahmen des Lebensmittel- und Bedarfsgegenständegesetzes für den Trinkwasserbereich, 1. Mitteilung Bundesgesetzblatt 20, 10 (1977). Bezugsquelle: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas- und Wasser mbH, Postfach 14 01 51, D-53056 Bonn

Technische Regeln Arbeitsblatt W270 (Nov. 1999)

Vermehrung von Mikroorganismen auf Werkstoffen für den Trinkwasserbereich – Prüfung und Planung; DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. Bezugsquelle: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas- und Wasser mbH, Postfach 14 01 51, D-53056 Bonn

Empfehlung des BGA

Zur Eignungsprüfung für Kunststoffmaterialien im Schwimm- und Badebeckenbereich (KSW); 32. Mitteilung Bundesgesundheitsblatt 10/89 Seite 464
Bezugsquelle: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas- und Wasser mbH, Postfach 14 01 51, D-53056 Bonn

DIN 52460

Fugen- und Glasabdichtungen – Begriffe
Beuth-Verlag GmbH, 10787 Berlin

DIN 19643

Aufbereitung von Schwimm- und Badebeckenwasser
Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Teil 2: Verfahrenskombinationen: Adsorption – Flockung – Filtration – Chlorung
Teil 3: Verfahrenskombination Flockung – Filtration – Ozonung – Sorptionsfiltration – Chlorung
Beuth-Verlag GmbH, 10787 Berlin

DIN 18545

Abdichten von Verglasungen mit Dichtstoffen
Teil 2: Dichtstoffe; Bezeichnung, Anforderungen, Prüfung
Beuth-Verlag GmbH, 10787 Berlin

Energieeinsparung durch richtiges Heizen und Lüften

Arbeitsgemeinschaft der Verbraucherverbände (Hrsg.): Bonn 12/1984
Richter, Hartmann, Kremoke, Reichel: Bauphysikalische und hygienische Aspekte der Wohnungslüftung
Dresden 1999. Im Auftrag des Bundesministeriums für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau, Gewährleistung einer guten Raumluftqualität bei weiterer Senkung des Lüftungswärmeverlustes

Michael Köneke: Schimmel im Haus erkennen – vermeiden – bekämpfen

Fraunhofer IRB Verlag 2002

Mitarbeiter:
Thomas Keuntje

Preis gedrucktes Merkblatt:
EUR 13,50 *

Online-Bestellung auf www.abdichten.de

*Bestellinformationen - Die Preise verstehen sich zzgl. der gesetzlichen Mehrwertsteuer sowie Bearbeitungskosten (EUR 2,50 - 4,50) und Versandkosten Inland (ca. EUR 1,45 - 6,90 bis zu einem Gewicht von 10 kg). Die Lieferung erfolgt ausschließlich auf Vorkasse - Rechnung: Sie bestellen, wir senden Ihnen die Rechnung, Sie bezahlen, und nach Zahlungseingang auf unserem Konto erhalten Sie die Lieferung.

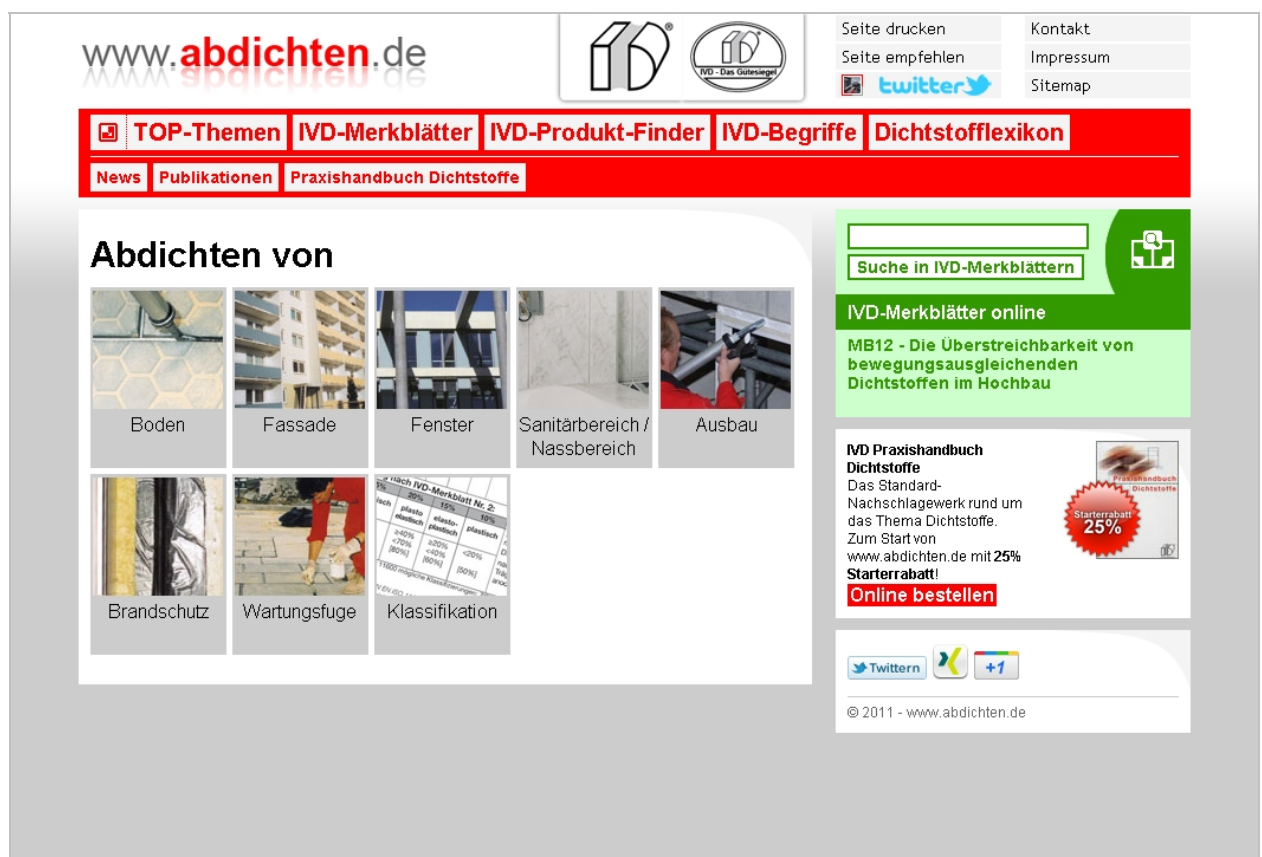
Alle aktuellen **IVD-Merkblätter** kostenlos downloaden auf:

www.abdichten.de

Im **IVD-Produkt-Finder** finden Sie die empfohlenen **Qualitäts-Produkte** der IVD-Mitgliedsfirmen nach den **IVD-Merkblättern**.

Außerdem **alle Informationen** rund um die **Baufugen-Abdichtung** in den Bereichen **Boden, Fassade, Fenster, Sanitärbereich** und **Wasserbereich**.

Sowie die **IVD-Begriffssuche**, das komplette **Dichtstofflexikon online** und ständig **aktuelle News** rund ums Thema.



The screenshot shows the homepage of www.abdichten.de. At the top, there are navigation links: 'TOP-Themen', 'IVD-Merkblätter', 'IVD-Produkt-Finder', 'IVD-Begriffe', and 'Dichtstofflexikon'. Below these are 'News', 'Publikationen', and 'Praxishandbuch Dichtstoffe'. The main content area is titled 'Abdichten von' and features a grid of images with labels: 'Boden', 'Fassade', 'Fenster', 'Sanitärbereich / Nassbereich', 'Ausbau', 'Brandschutz', 'Wartungsfuge', and 'Klassifikation'. On the right side, there is a search bar, a section for 'IVD-Merkblätter online' with a featured article 'MB12 - Die Überstreichbarkeit von bewegungsausgleichenden Dichtstoffen im Hochbau', and a promotion for the 'IVD Praxishandbuch Dichtstoffe' with a 25% discount. At the bottom right, there are social media icons for Twitter and Facebook, and a copyright notice for 2011.

www.abdichten.de – Ihre Plattform rund um die Baufugen-Abdichtung.

Folgen Sie uns auf twitter: www.twitter.com/abdichten_de