



Unter - G u t a c h t e n

Nr. XXX/XX/XXX

1. Zum Beweisbeschluß

1. Es ist ein schriftliches Sachverständigengutachten darüber einzuholen, ob die in der Antragschrift behaupteten Mängel vorliegen. Der Sachverständige möge dabei zu den von der Antragstellerseite im aufgeworfenen Fragen Stellung nehmen:

- . Weisen die Abdichtungen der Fugen des Schwimmbeckens im Anwesen der Antragsteller Auflösungserscheinungen auf?
- . Ist die Auflösung des Abdichtungsmaterials auf eine mangelhafte handwerkliche Ausführung der Abdichtung oder/und auf die Verwendung eines ungeeigneten Materials (Dichtungsmittel) zurückzuführen?
- . Welche Maßnahmen sind erforderlich, um die festgestellten Mängel (Auflösung des Dichtungsmittels zu beheben und welcher Kostenaufwand ist mit einer fachgerechten Mängelbeseitigung voraussichtlich verbunden?!

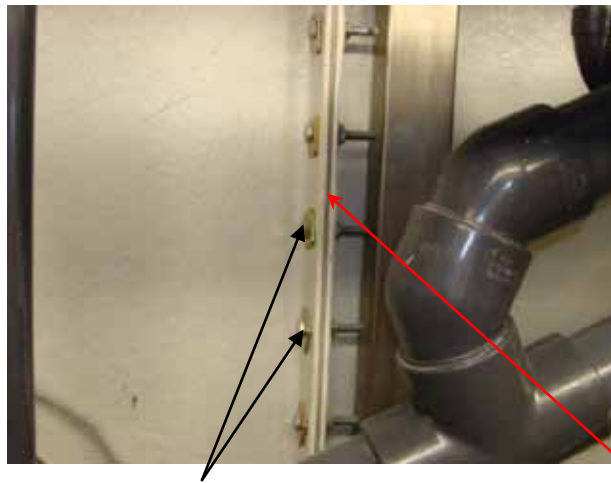
2. Objekt – Schwimmbecken





Hinterer Wasserablaufbereich (beanstandete Eckverfugung) Quer- und Längsfugen betroffen

Das Schwimmbecken besteht aus Einzelementen, die versehen mit einer Wulstdichtung miteinander an der Wulstlasche verschraubt sind.



Ansicht Kellerbereich – Wulstverschraubungen – Wulstdichtung Dichtungsbandage

Alle Dichtungs-Bandagen-Zonen waren zum Zeitpunkt des OT 2009 dicht. Wasser trat hier nicht mehr aus.

Mit der Ausführung der verschraubten Elemente verbleibt im wasserzugewandten Becken-Innenbereich eine schlitzartige Fuge entlang jeder Verschraubungslinie. In diesen Fugenbereich dringen mit dem Badwasser Verunreinigungen auf Dauer ein, so daß eine Reinigung nicht mehr sinnvoll erfolgen kann. Die Bildung von Mikroben-Nestern mit der Folge von Wasserkontamination ist die Dauerfolge. Diese Spalte wurden auf Wunsch der Antragsteller nachträglich durch Abspritzen saniert. Die Abspritzung erfolgte derart, daß die Fugen mit Dichtungsmaterial ausgespritzt wurden.

3. Zustand der abgespritzten Elementfugen - Badwasserseitig

Anlässlich des ersten OT konnten lediglich kleine Bereiche der Fugen begutachtet werden, da das Becken mit Wasser gefüllt war. Der zweite OT ergab die Zugänglichkeit der Fugen. Das Verfügbild stellte sich dabei so dar, daß die Oberfläche des Fugenmaterials ungleichmäßig und zugleich schmierig war. Das Dichtungsmaterial konnte an einem Großteil der Verfugungen durch Reiben mit dem Finger leicht entfernt werden. Dabei verblieb jeweils ein schmieriger, verformbarer nicht ausvernetzter Rückstand auf den Fingern. Es zeigten sich deutliche Merkmale einer unvollständigen- bis Nicht-Aushärtung. Teilbereiche zeigten sich als nur verspritzt, nicht aber wie erforderlich geglättet mit strukturiertem Fugenmaterial. Teilweise waren die Abspritzungen deutlich zu dick und ungleichmäßig aufgetragen, was auch zu der bemängelten Ausführung beitrug.



Ecken-Detail



nicht geglättete Eckfuge

zu dicker Materialauftrag

Bodenfuge



Die mittlere Bodenfuge zeigte über 2/3 der Länge ungenügende Fugendeckung und Spalte. Innerhalb des verbliebenen 1/3 der Länge zeigte sich der hälftige Restlängenanteil fachlich korrekt ausgeführt, gut geglättet und ausvernetzt, kann begrenzt auf diesen kleinen Teilbereich als Gut-Referenz der machbaren Ausführung dienen. So verbleibt die bemängelte Ausführung zunächst als Mangel der Ausführungsarbeiten, hier des rein handwerklichen Teils.

Weiterer Bereich der Bodenfuge



bemängelte Ausführung

Detail einer Gutausführung (geschlossene Oberfläche, flächenkonforme Dichtfläche, durchvernetztes Dichtungsmaterial)



Eckverfugung – Fugenmaterial wurde zu dick aufgetragen.

Das Dichtungsmaterial ließ sich infolge mangelnder Bindung an die Beckenfläche leicht entfernen. Dabei wie das Material eine Untervernetzung derart aus, daß die Masse als Schmiere vorlag. Die Bindung an die zu dichtenden Beckenmaterialien war ungenügend. Es bleibt festzustellen, daß diese Verfugung nicht die Dichtigkeit der Becken-Elemente zu vertreten hat, da diese durch die Dichtbänder mit den Element-Verschraubungen nun gewährleistet ist. Diese beanstandete Dichtfuge hat den Verschluss der Element-Grenzflächen mit einer geschlossenen Oberfläche, homogen vernetztem Fugenmaterial und hoher Haftung zu den Polyester-Element-Grenzschichten zu gewährleisten. Diese Merkmale sind bei den am Objekt gefundenen Fugen nicht erfüllt.



Die Eckverfugungen des Wasserablaufbereiches reichen tief in den Abgangs-Bereich hinein. Hier liegen nicht vernetzte Fugenmassen vor. Die Dicke der Fugen ist ungleichmäßig und zu hoch. Eine Verfugung hat zunächst die homogene Füllung der Spalte zu bewerkstelligen, dann folgt die Aufgabe eines harmonischen Überganges der Fuge zu den Pack-Materialien (Polyesterflächen). Als drittes Kriterium hat es mit der Durch-Vernetzung den Dauerschutz sicher zu stellen. Diese Kriterien wurden mit der Verfugung am streitgegenständlichen Objekt nicht erfüllt.

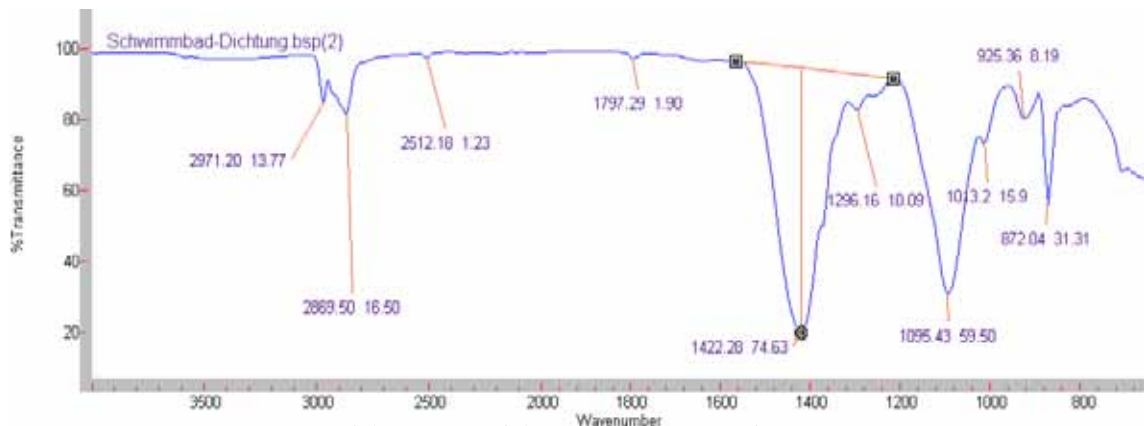
4. Material-Analytik

Infrarot-Spektroskopie

Um die Beweisbeschlußfrage von der Material-Wahl-Seite beantworten zu können, wurde eine Material-Prüfung des verwendeten Dichtungs-Materials per Infrarot-Spektroskopie vorgenommen.

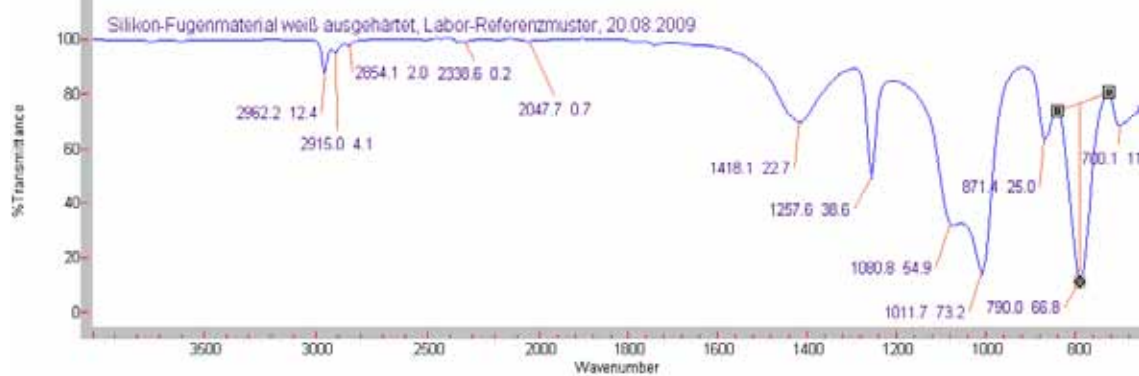


Für die Analytik entnommenes klebriges Probestück eines nicht durch- vernetzten Fugenmaterials



Dichtungsmaterial – Entnahme am zweiten OT
 – FT-IR-Spektrogramm, Golden Gate ATR -

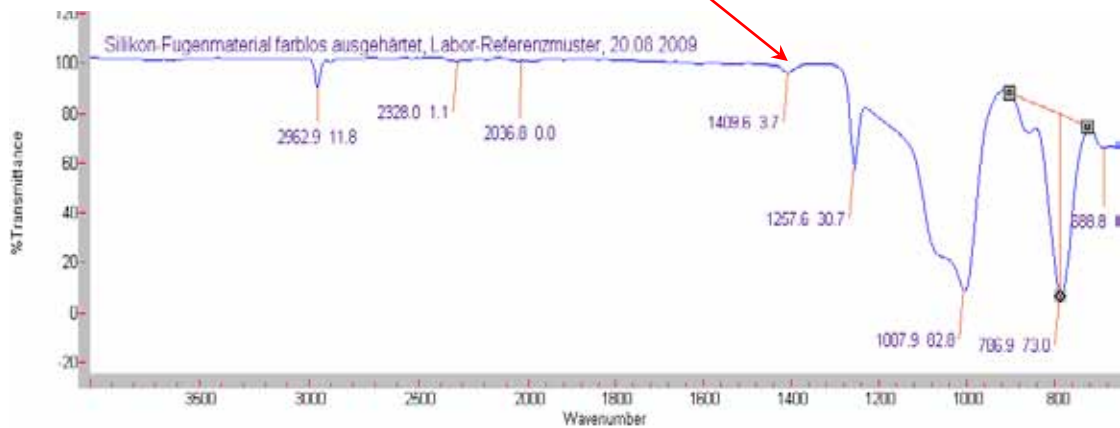
Labor-Referenz-Proben ausgehärteter Silikon-Fugenmassen



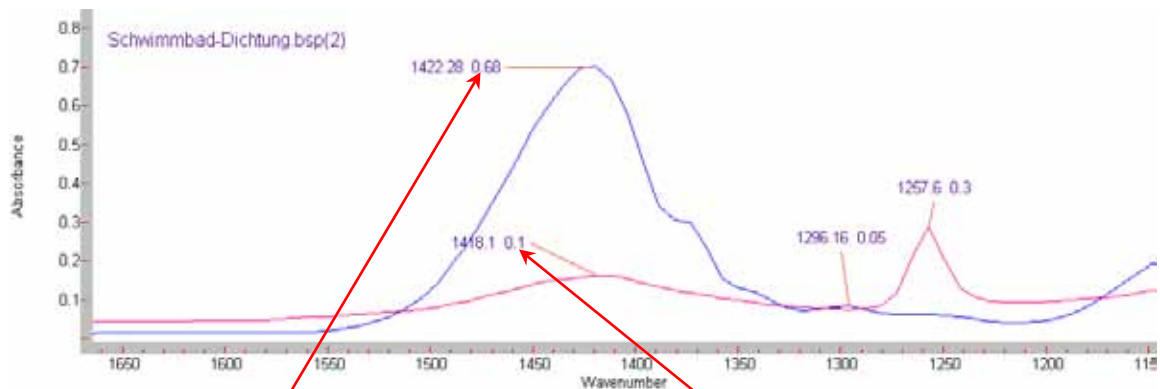
Labor-Referenz-Silikondichtung weiß

Das Labor-Referenzmaterial weist die Füllstoff-bezogene Bande bei 1.418 cm^{-1} deutlich geringer auf als das streitgegenständliche Fugenmaterial. Desweiteren weist die Silikon-Bande bei $1.011,7 \text{ cm}^{-1}$ beim Labor-Referenzmaterial auf eine Vollvernetzung hin. Bei dem streitgegenständlichen Material mit 1.013 cm^{-1} signifikant niedriger, was mit dem unzureichenden Vernetzungszustand seine Begründung findet. Die intensive Bande bei 1.422 cm^{-1} entstammt dem bei dem streitgegenständlichen Material höheren Füllstoffgehalt.

Folgend wird ein ausvernetztes Silikon-Dichtungsmaterial ohne Füllstoff als weiteres Labor-Referenzmuster ausgewiesen. Es fehlt bis auf einen nuancierten Ansatz die Bande 1.418 cm^{-1} .



Die Referenz-Muster des Labors entstammen dem allgemeinen Sanitärhandel. Einen derart hohen Füllstoffgehalt von weißen Silikon-Dichtmassen fand das Labor bislang bei keinem der untersuchten und als Muster vorliegenden Materialien.



In obiger, quantifizierbarer Messung als „Absorbance“ verdeutlicht sich der bei dem streitgegenständlichen Material (blaue Kurve, 0,68) das gegenüber dem weißen, normalen Labor-Referenz-Dichtungsmaterial (rote Kurve, 0,1) um das 6-fach höhere Füllstoff-Signal. Hoher Füllstoffanteil ist hier mit geringerer Dichtwirkung und Versteifung des Dichtungs-Werkstoffes gleich zu setzen.

5. Vernetzung

Das vorliegende Dichtungsmaterial härtet unter Abgabe von Essigsäure. Diese muß zunächst über 3 Tage abdunsten, bevor die Dichtungsmasse wasserfest vorliegt. Anschließend ist eine Pufferzeit (Sicherheitszeit) von 2 Tagen empfehlenswert, die absichert, daß alle Detailbereiche (auch dickere Fugen) ihren Essigsäure-Anteil abgeben und durchvernetzen können.

Hier liegt eine Untervernetzung vor, die auch darin begründet sein kann, daß die Badfüllung zu früh erfolgte. Unbeachtlich davon zeigen die Fugen eine nichtfachgerechte Ausführung, da auch die Verbindung zu den abzudichtenden angrenzenden Polyesterbecken-Teilen weitgehend unzureichend ist.

6. Sanierung

Um einen dauerhaften Dichtungszustand zu erreichen, sind alle innenseitigen Silikonfugen zu sanieren. Die alte Dichtungsmasse ist mech. aus den Zwischenbereichen zu entfernen (Skalpell, Cutter, Fugerkratzer). Die so befreiten Fugen sind anschließend mit Isopropanol zu reinigen und zu entfetten. Das hat zweimal mit Zwischentrocknen zu geschehen. Anschließend ist mit geeigneter Silikon-Dichtmasse (Kartuschen) neu zu verfugen. Das ist derart auszuführen, daß jeweils die Dichtmasse tief in die Fuge eindringen kann und diese vollfüllt (ggf. mit einem PE-Spachtel abziehen). Danach ist mit Seifenwasser, die Fuge zu homogenisieren und zu glätten.

Nach der Verfugung soll die Fuge abgenommen werden und gleichzeitig 5 Tage abdunsten und vernetzen können bevor Badwasser eingelassen wird.

7. Beantwortung der Beweisbeschlußfrage

1. Es ist in Erweiterung des Beschlusses ein schriftliches Sachverständigengutachten darüber einzuholen, ob die in der Antragsschrift behaupteten Mängel vorliegen. Der Sachverständige möge dabei zu den von der Antragstellerseite aufgeworfenen Fragen Stellung nehmen:

- . Weisen die Abdichtungen der Fugen des Schwimmbeckens Auflösungserscheinungen auf?
- . Ist die Auflösung des Abdichtungsmaterials auf eine mangelhafte handwerkliche Ausführung der Abdichtung oder/und auf die Verwendung eines ungeeigneten Materials (Dichtungsmittel) zurückzuführen?
- . Welche Maßnahmen sind erforderlich, um die festgestellten Mängel (Auflösung des Dichtungsmittels zu beheben und welcher Kostenaufwand ist mit einer fachgerechten Mängelbeseitigung voraussichtlich verbunden?!

Zum ersten Absatz

Die mit zweimaligen OT's begutachteten Fugen des Innenbeckens weisen die beanstandeten Mängel auf.

Zum zweiten Absatz

Die Auflösung des Abdichtmaterials ist auf eine mangelhafte handwerkliche Ausführung zurückzuführen. Das Material, resp. die gewählte Material-Klasse (Silikon-Kautschuk) gilt als das geeignete Material. Ein derart hoher Füllstoffgehalt ist jedoch für die Dichtwirkung hinderlich. Es sollte für die Sanierung ein füllstoffärmeres resp. füllstoff-freies Material gewählt werden. Alle Silikonfugen sind vollständig neu auszuführen.

Zum dritten Absatz

Die Kosten umfassen den Arbeitsaufwand, der mit 1 Tag á 8 Stunden Ausschaben des alten Materials, einem Tag Nachputzen mit Iso-Propanol mit Abdunsten und einem 3 ten Tag mit der Neuverfugung zu berechnen ist. Die Materialkosten werden mit 20 Silikon-Kartuschen angesetzt, zuzügl. Material-Gemeinkosten

R. Wagemann
Rosenheim, August 2009



Das Unter-Gutachten wurde nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.