

Zulassungskriterien für Abdichtungssysteme

Dipl.-Ing. Ullrich Kluge

Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin

Inhaltsverzeichnis:

1	Verwendbarkeit von Bauprodukten	3
2	Technische Anforderungen an Abdichtungsmittel von Dichtflächen in LAU-Anlagen	3
2.1	Allgemeines	3
2.1.1	Anforderungen	3
2.1.2	Zulassungskriterien	3
2.2	Beton, Betonformsteine	3
2.2.1	Allgemeines	3
2.2.2	Anforderungen	3
2.3	Asphalt	3
2.3.1	Allgemeines	3
2.3.2	Anforderungen	3
2.4	Fugenbleche, Fugenbänder, Fugendichtstoffe	3
2.4.1	Allgemeines	3
2.4.2	Anforderungen	3
2.4.2.1	Allgemeines	3
2.4.2.2	Fugendichtstoffsysteme	3
2.4.2.3	Fugenbandsysteme	3
2.4.2.4	Aufgeklebte Fugenbandsysteme	3
2.5	Beschichtungen	3
2.5.1	Allgemeines	3
2.5.1.1	Beschichtungsstoffe	3
2.5.1.2	Beschichtungssysteme	3
2.5.2	Anforderungen	3
2.5.2.1	Beschichtungssysteme für Beton	3
2.5.2.2	Beschichtungen auf Stahlblechen	3
2.6	Kunststoffbahnen	3
2.6.1	Allgemeines	3
2.6.2	Anforderungen	3
2.7	Keramische Abdichtungen	3
2.7.1	Allgemeines	3
2.7.2	Anforderungen	3
2.8	Abdichtungssysteme aus anderen Werkstoffen	3
2.8.1	Allgemeines	3
2.8.2	Anforderungen	3
3	Medienfragen	3
3.1	Abdichtungsmittel aus Kunststoff	3
3.2	Abdichtungsmittel aus Beton	3
4	Ausblick, Schlussbemerkung	3
Tabelle 1:	Liste der Prüfflüssigkeiten für Beschichtungssysteme von Auffangräumen und Flächen, Fugenabdichtungssysteme (Fugenbänder und Fugendichtstoffe), Asphalt, Polymerbeton und halbstarre Beläge	3
Tabelle 2:	Liste der Prüfflüssigkeiten für Flächenabdichtungssysteme aus Beton, Faserbeton und Betonfertigteile	3
5	Literatur	3

Zusammenfassung

Anlagen, Anlagenteile und technische Schutzvorkehrungen für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen müssen Anforderungen aus verschiedenen Rechtsbereichen wie z. B. Wasserrecht, Baurecht, Arbeitsschutzrecht usw. erfüllen. Das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) erteilt allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen für Abdichtungsmittel zur Verwendung in Dichtkonstruktionen in Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Stoffe (LAU-Anlagen). Die Anforderungen an die Materialien und die Prüfverfahren für deren Nachweis sind in den Zulassungsgrundsätzen des DIBt niedergelegt. Sind Bauprodukte nicht von den Bestimmungen der Zulassungsgrundsätze erfasst, wird gemeinsam mit der jeweiligen Prüfstelle ein spezielles Prüfprogramm erarbeitet. In der Praxis ergeben sich Schwierigkeiten sehr oft daraus, dass

- die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen nicht immer beachtet,
- der Geltungsbereich abweichend von den Zulassungen ausgelegt bzw.
- die Produkte außerhalb des Geltungsbereiches der Zulassungen eingesetzt werden.

Ebenso ergeben sich Schwierigkeiten daraus, dass die Eignung vieler Werkstoffe nur gegenüber einer begrenzten Anzahl von Chemikalien nachgewiesen ist.

1 Verwendbarkeit von Bauprodukten

Für Abdichtungsmittel zur Verwendung in Dichtkonstruktionen in Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Stoffe (LAU-Anlagen) ergibt sich die Verwendbarkeit für geregelte Bauprodukte aus der Übereinstimmung mit den bekannt gemachten technischen Regeln, für nicht geregelte Bauprodukte aus der Übereinstimmung mit

- der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung,
- dem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis oder
- der Zustimmung im Einzelfall,

mit Ausnahme der Bauprodukte, die aufgrund ihrer untergeordneten bauaufsichtlichen Relevanz in Liste C [1] aufgenommen wurden.

Geregelte und nicht geregelte Bauprodukte sind zum Nachweis ihrer Übereinstimmung mit den technischen Spezifikationen (den technischen Regeln bzw. den Zulassungen) mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) zu kennzeichnen. Bauprodukte, die aufgrund ihrer untergeordneten bauaufsichtlichen Relevanz in Liste C [1] aufgenommen wurden, dürfen nicht mit dem Ü-Zeichen gekennzeichnet werden.

Ausführlich wird dazu im Fachartikel "Bauaufsichtliche Verwendbarkeitsnachweise als Ersatz wasserrechtlicher Eignungsfeststellungen" von Herrn Dr. Kanning eingegangen.

Der baurechtliche Verwendbarkeitsnachweis für Bauprodukte muss auch die wasserrechtlichen Anforderungen berücksichtigen.

Für geregelte Bauprodukte ergibt sich die Verwendbarkeit aus der Übereinstimmung mit den in der Bauregelliste A Teil 1 bekannt gemachten technischen Regeln.

Für nicht geregelte Abdichtungsmittel ergibt sich die Verwendbarkeit aus der Übereinstimmung mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung oder dem allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnis.

Zu den nicht geregelten Bauprodukten sind (außer Beton gem. BRL A Teil 1, lfd. Nr. 15.32) die Abdichtungsmittel von Dichtflächen in Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen (LAU-Anlagen) wassergefährdender Stoffe zu zählen.

In Liste C, Abschnitt 4 sind die Bauprodukte aufgenommen worden, die nach wasserrechtlichen Vorschriften als *einfach oder herkömmlich* gelten und daher auch keinen bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweis brauchen. Das trifft z.Z. für bestimmte Bauprodukte zu, z.B. Betonform-

steine und Betonplatten für Abfüllflächen von Tankstellen, Asphalt für Abfüllflächen von Tankstellen. In diesem Zusammenhang sollte die neue TRwS 781 "Tankstellen, Teil 1: Tankstellen für Kraftfahrzeuge" zur Kenntnis genommen werden.

Zur Zeit liegt der Regelentwurf der zuvor genannten TRwS der Fachöffentlichkeit zur Diskussion vor.

Der Regelentwurf ist mit dem Ziel formuliert, dass Abdichtungsmittel für Abfüllflächen von Tankstellen nicht mehr als einfach oder herkömmlich eingestuft werden. Sollte dies geschehen, wären die Abdichtungsmittel aus der bauordnungsrechtlichen Liste C (Nr. 4) zu streichen. Es müssten dann zukünftig für **alle** Bauprodukte für Abfüllflächen von Tankstellen bauaufsichtliche Verwendbarkeitsnachweise erbracht werden. Dies würde in der Regel bedeuten, dass für Abfüllflächen von Tankstellen Bauprodukte mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung zu verwenden sind.

2 Technische Anforderungen an Abdichtungsmittel von Dichtflächen in LAU-Anlagen

2.1 Allgemeines

2.1.1 Anforderungen

Dichtflächen im Bereich des Lagerns, Abfüllens und Umschlagens wassergefährdender Stoffe können die Funktion primärer oder sekundärer Schutzmaßnahmen haben. Daher können sich je nach Anwendungsbereich differenzierte Anforderungen ergeben.

Im Bereich des **Abfüllens und Umschlagens wassergefährdender Stoffe** sind **Abdichtungsmittel** von Dichtflächen **als primäre Schutzmaßnahmen** anzusehen. In diesen Bereichen muss ständig mit einer Beaufschlagung der Dichtfläche mit wassergefährdenden Stoffen durch Tropfverluste gerechnet werden, obwohl die Abfülleinrichtungen so konzipiert sind, dass möglichst geringe Tropfverluste auftreten. Diese Tropfverluste müssen abgeleitet und sicher aufgefangen werden, um eine Gefährdung der Umwelt auszuschließen.

Im Bereich des **Lagerns wassergefährdender Stoffe** sind **Abdichtungsmittel** von Dichtflächen **als sekundäre Schutzmaßnahmen** anzusehen, die erst dann wirksam werden, wenn primäre Schutzmaßnahmen, aus welchen Gründen auch immer, versagen. Im Zulassungsverfahren wird die Dichtheit und Beständigkeit je nach Wahl des Antragstellers für die Beanspruchungsstufen gemäß Tabelle 1 nachgewiesen (siehe auch TRwS 132 "Ausführung von Dichtflächen"). Für die Verwendung ist von Bedeutung, dass zusätzliche Infrastrukturmaßnahmen erforderlich werden, die nach den Beanspruchungsstufen gestaffelt sind.

Abdichtungsmittel von Dichtflächen müssen folgende allgemeine Eigenschaften haben:

- **Undurchlässigkeit** gegenüber den verwendeten wassergefährdenden Stoffen; wobei diese bei mineralischen Werkstoffen als gegeben gilt, wenn innerhalb der Zeit bis zum Erkennen der Schäden und Beseitigen ausgetretener Stoffe höchstens 2 Drittel der Dicke der Abdichtung durchdrungen wird.
- **Beständigkeit und Dichtheit** gegen wassergefährdende Stoffe; dabei werden drei Beanspruchungsstufen unterschieden:

Tabelle 1: Beanspruchungsstufen

Belastungsstufe	Beschreibung	Beanspruchungszeitraum
gering	kurzzeitige Beanspruchung	≤8 Stunden
mittel	begrenzte Beanspruchung	≥8 Stunden ≤72 Stunden
hoch	langzeitige Beanspruchung	≥72 Stunden bis 3 Monate

Weiterhin muss berücksichtigt werden, dass z.B. Abfüllstellen begangen und befahren werden. Daraus ergeben sich Anforderungen zur Rutschhemmung gemäß ZH 1/571 [13] und zum Nachweis der Widerstandsfähigkeit des jeweiligen Abdichtungsmittels gegen mechanische Beanspruchungen, wie z.B. Stoßbelastungen oder das Absetzen von Fässern.

Darüber hinaus müssen werkstoffspezifische Prüfungen durchgeführt werden, die die Eignung eines Abdichtungssystems für bestimmte Anwendungsfälle beeinflussen könnten.

2.1.2 Zulassungskriterien

Der Hersteller muss bei allen Bauprodukten, die nach

- Bauregelliste A Teil 1 aufgeführten technischen Regeln,
- allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen oder
- allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen

hergestellt wurden, den Nachweis führen, dass die Bauprodukte mit den zugrunde gelegten technischen Regeln übereinstimmen.

Das anzuwendende Nachweisverfahren hängt von der Sicherheitsrelevanz des Bauproduktes ab und wird explizit in der Bauregelliste A Teil 1 oder in den bauaufsichtlichen Bescheiden festgelegt. Bei den Übereinstimmungsnachweisen wird unterschieden zwischen

- der Übereinstimmungserklärung des Herstellers (ÜH),
- der Übereinstimmungserklärung des Herstellers nach vorheriger Prüfung des Bauprodukts durch eine anerkannte Prüfstelle (ÜHP) oder
- dem Übereinstimmungszertifikat durch eine anerkannte Prüfstelle (ÜZ).

Übereinstimmungserklärung des Herstellers (ÜH)

Die Bestätigung der Übereinstimmung des eingebauten Bauprodukts mit den Bestimmungen der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss vom einbauenden Fachbetrieb mit einer Übereinstimmungserklärung auf Grundlage bestimmter, in der Zulassung geregelter Kontrollen erfolgen.

Übereinstimmungserklärung des Herstellers nach vorheriger Prüfung (ÜHP)

Die Bestätigung der Übereinstimmung eines Bauprodukts mit den Bestimmungen der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung erfolgt für jedes Herstellwerk des Bauprodukts mit einer Übereinstimmungserklärung des Herstellers auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer Erstprüfung des Bauprodukts durch eine hierfür anerkannte Prüfstelle.

Übereinstimmungszertifikat (ÜZ)

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bauprodukts mit den Bestimmungen der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung erfolgt für jedes Herstellwerk des Bauprodukts mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer regelmäßigen Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung des Bauprodukts nach Maßgabe der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller des Bauprodukts eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Verfahren für Bauprodukte:

Das anzuwendende Verfahren wird bei Produkten, die nach anerkannten technischen Regeln hergestellt werden oder für die ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis als Verwendbarkeitsnachweis gefordert wird, in der Bauregelliste A Teil 1 und Teil 2 (siehe /1/) bekannt gemacht, bei Produkten nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung oder Zustimmung im Einzelfall in den entsprechenden Bescheiden festgelegt.

Verfahren für Bauarten:

Für Bauarten kommt definitionsgemäß nur die Übereinstimmungserklärung des Herstellers der Bauart (der bauausführenden Firma) in Betracht.

Liegt das Übereinstimmungszertifikat vor, hat der Hersteller das Bauprodukt nach Maßgabe der Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder (ÜZVO) mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) zu kennzeichnen.

Unter anderem wird auch die Gestaltung des Ü-Zeichens durch die Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder vorgeschrieben [2, 3].

2.2 Beton, Betonformsteine

2.2.1 Allgemeines

Beton, Betonformsteine und Betonplatten für Abfüllflächen von Tankstellen sind z.Z. in Liste C, d.h. diese Bauprodukte bedürfen keiner bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweise.

Beton, der als Abdichtungsmittel für Auffangräume und Flächen außer für Abfüllflächen von Tankstellen eingesetzt wird, gilt gemäß Bauregelliste A Teil 1 lfd. Nr. 15.32 als geregeltes Bauprodukt, sofern er nach der Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb-Richtlinie) Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, Teil 2 [4], hergestellt wird.

Dabei ist zu beachten, dass Beton für tragende Dichtschichten, dem nicht zugelassene Kunststoffzusätze, Fasern oder andere mineralische Betonzusatzstoffe als Steinkohlenflugasche zugegeben werden, zwar in der DAfStb-Richtlinie behandelt wird, aber durch lfd. Nr. 15.32 der Bauregelliste A Teil 1 als bauaufsichtlich nicht geregelt eingestuft wird.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen sind zu erteilen, wenn

- der Beton von der technischen Regel lfd. Nr. 15.32 der Bauregelliste A Teil 1 abweicht,
- Betonformsteine oder Betonplatten zur Abdichtung anderer Flächen (z.Z. nicht für Abfüllflächen von Tankstellen) eingesetzt werden und
- Rinnen, die zur Weiterleitung von wassergefährdenden Flüssigkeiten in LAU-Anlagen und Tankstellen verwendet werden.

Übereinstimmungsnachweis:

	für das Bauprodukt	für die Bauart (Einbau)
Beton	ÜZ	- (z.Z. Liste C)
Betonformsteine oder Betonplatten	ÜZ	ÜH
Rinnen	ÜZ	ÜH

2.2.2 Anforderungen

Sofern Beton, der als Abdichtungsmittel von Dichtflächen (z.Z. außer an Tankstellen) eingesetzt werden soll, nicht unter die technische Regel gemäß Bauregelliste A Teil 1 lfd. Nr. 15.32 Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen fällt, ist unter Berücksichtigung der unter 2.1.1 angegebenen Kriterien ein spezielles Prüfprogramm [5] zwischen Hersteller, Prüfstelle und DIBt abzustimmen.

Das gilt auch für die Zulassungsprüfung von Betonformsteinen und Betonfertigteilen. Auf der Grundlage der Prüfergebnisse kann dann eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erteilt werden.

Über allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen auf diesem Gebiet wird u.a. im Beitrag [6] ausführlich informiert.

2.3 Asphalt

2.3.1 Allgemeines

Asphalt (Gussasphalt und Walzasphalt/Aspaltbeton) für Abfüllflächen von Tankstellen ist z.Z. noch in Liste C, d.h. derartige Bauprodukte bedürfen keiner bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweise.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen sind zu erteilen, wenn Asphaltabdichtungen zur Abdichtung anderer Flächen eingesetzt werden.

Übereinstimmungsnachweis:

	für das Bauprodukt	für die Bauart (Einbau)
Asphalt	ÜZ	ÜH

2.3.2 Anforderungen

Für Abdichtungen aus Asphalt (Gussasphalt und Walzasphalt/Asphaltbeton) sind unter Berücksichtigung der unter 2.1.1 angegebenen Kriterien spezielle Prüfprogramme [5] zwischen Hersteller, Prüfstelle und DIBt abzustimmen. Auf der Grundlage der Prüfergebnisse kann dann eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erteilt werden.

Bisher liegt das folgende, mit einem Expertenkreis (Sachverständigenausschuss) abgestimmte, Prüfprogramm für Gussasphalt-Dichtschichten vor, auf dessen Grundlage z.Z. allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen erteilt werden.

Die **Prüfprogramm für Gussasphalt-Dichtschichtsysteme zur Verwendung in LAU-Anlagen** umfassen unter anderem die folgenden Kriterien:

- Nachweis der Werkstoff- bzw. Produktkennwerte
(Mineralstoffe, Bindemittel, Mischgut, Mengenverbrauchsnachweis)
- Nachweise am eingebauten Gussasphalt
(Nachweis der Verformungssicherheit sowie Nachweise bei Einwirkung von mechanischer Belastung und wassergefährdenden Stoffen)
- Nachweise der Dichtheit
(Eindringen und Durchdringen mit chemischen Angriff (– 25°C und + 60°C), Befahrbarkeit nach intermittierender Beaufschlagung (im Normklima), Nachweise bei Einwirkung von Einzellasten)
- Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit der gesamten Dichtkonstruktion:
(Dichtschicht + Unterlage (Binder- / Tragschicht) + Frostschutzschicht) z.B. nach RSTO 01)
- Nachweise der elektrostatischen Ableitfähigkeit:
(Optional. D.h., sie ist nur notwendig, wenn entzündliche bzw. leicht entzündliche Flüssigkeiten in der Zulassung geregelt werden sollen.)
- Einbau

2.4 Fugenbleche, Fugenbänder, Fugendichtstoffe

2.4.1 Allgemeines

Für Fugenbleche ist die Aufnahme einer technischen Regel in die Bauregelliste A Teil 1 vorgesehen. Der Verwendbarkeitsnachweis soll nach der Richtlinie des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton (DAfStb-Richtlinie) Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen, Teil 2 [10], Abschnitte 3.4 (1) und (3) sowie nach Heft 519, Abschnitt 8.3 des DAfStb geführt werden.

Fugenbänder und Fugendichtstoffe für Abfüllflächen von Tankstellen sind z.Z. noch in Liste C, d.h. derartige Bauprodukte bedürfen keiner bauaufsichtlichen Verwendbarkeitsnachweise.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen sind zu erteilen, für

- Fugenbleche, die wesentlich von der zukünftigen technischen Regel nach Bauregelliste A Teil 1 abweichen,
- Fugenbänder und Fugendichtstoffe zur Abdichtung von Flächen in LAU-Anlagen (z.Z. nicht für Abfüllflächen von Tankstellen) eingesetzt werden und
- aufgeklebte Fugenbänder zur Abdichtung von Flächen in LAU-Anlagen eingesetzt werden.

Übereinstimmungsnachweis:

	für das Bauprodukt	für die Bauart (Einbau)
Fugenbleche	ÜZ	-
Fugenbänder und Fugendichtstoffe	ÜZ	ÜH
aufgeklebte Fugenbänder	ÜZ	ÜH

2.4.2 Anforderungen**2.4.2.1 Allgemeines**

Für Fugenabdichtungssysteme in LAU-Anlagen sind keine technischen Regeln in der Bauregelliste A aufgeführt, damit bedürfen die Fugendichtstoff- bzw. Fugenbandsysteme (sofern nicht von Liste C betroffen) und Fugenabdichtungssysteme mit aufgeklebten Fugenbändern einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Der Nachweis der Eignung eines Fugenabdichtungssystems aus Fugendichtstoffen bzw. Fugenbändern erfolgt auf der Grundlage der "Zulassungsgrundsätze für Fugenabdichtungssysteme in Anlagen aus Beton zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Flüssigkeiten (LAU-Anlagen) Teil 1 Fugendichtstoffe" und "Teil 2 Fugenbänder" [7].

Diese Zulassungsgrundsätze wurden unter Berücksichtigung bisher anerkannter Prüfgrundsätze (z.B. ZTV-Fug-StB Teil 2, DAfStb-Rili "Beton beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen", IVD-Merklätter, Kiwa-Rili) erarbeitet (siehe hierzu auch [6]).

Der Nachweis der Eignung aufgeklebter Fugenbänder erfolgt auf der Grundlage des Prüfprogramms des DIBt "Aufgeklebte Fugenbänder" [8].

Eine Liste von Prüfflüssigkeiten gibt in den jeweiligen Zulassungsgrundsätzen einen Überblick, mit welchen charakteristischen Prüfflüssigkeiten oder -gemischen stellvertretend für bestimmte Belastungsgegebenheiten geprüft werden darf.

Ist ein gewünschtes Medium oder eine Gruppe von Medien nicht in der Liste vertreten, kann je nach Erfordernis (abhängig vom Antragsteller) die jeweilige Prüfflüssigkeit ergänzend oder ausschließlich geprüft werden.

Weiterhin werden in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung die notwendigen allgemeinen Dinge für den Übereinstimmungsnachweis, die Bestimmungen für Entwurf, Ausführung, Nutzung und Wartung in den jeweiligen Abschnitten der Zulassungsgrundsätze geregelt.

Sie ermöglichen es den Herstellern, die Prüfkonzeption so abzustimmen, dass die jeweiligen systembedingten Eigenschaften des Fugendichtstoffes weitgehend ausgenutzt und später in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung auch geregelt werden können.

2.4.2.2 Fugendichtstoffsysteme

Die Eignungsnachweise für Fugendichtstoffsysteme umfassen unter anderem die folgenden Kriterien:

- Identitätsprüfungen und Verarbeitungseigenschaften
- Materialeigenschaften (z.B.: Volumen- und Masseänderung nach Lagerung in Prüfflüssigkeit)
- Haft- und Dehneigenschaften (z.B.: Dehnung nach Lagerung in Prüfflüssigkeit, Dehn-, Stauch- und Scherbeanspruchungen)
- Umläufigkeit
- Verträglichkeit mit anderen Baustoffen
- Befahrbarkeit
- Fugenstöße
- Brandverhalten (Der besondere Nachweis über das Verhalten standfester Fugendichtstoffe bei hohen Temperaturen (200 °C) ist zu beachten.)

2.4.2.3 Fugenbandsysteme

Die Eignungsnachweise für Fugenbandsysteme umfassen unter anderem die folgenden Kriterien:

- Fugenbänder aus **thermoplastischen Kunststoffen**
 - Beschaffenheit
 - Identitätsprüfungen
 - Chemische Beständigkeit des Bandmaterials
 - Maße
 - Verhalten bei Zugbeanspruchung
 - Dehnung bei tiefen Temperaturen
 - Dehn- bzw. Stauchzyklus bei Temperaturbeanspruchung
 - Zyklische Scherung bei Temperaturbeanspruchung
 - Verhalten bei gleichzeitiger Dehn- bzw. Stauchbeanspruchung und Scherbeanspruchung
 - Festigkeit der Fügenaht
 - Brandverhalten
 - Befahrbarkeit
- Zusätzlich werden an Fugenbändern aus **Elastomeren** die folgenden Eigenschaften geprüft:
 - Härte (Shore A)
 - Zugfestigkeit und Reißdehnung
 - Druckverformungsrest
 - Verhalten nach Ozonalterung
 - Zugverformungsrest
- Zusätzliche Prüfungen an Fugenbändern im **eingebauten Zustand**:
 - Verbund- und Umläufigkeitsverhalten
 - Verformungsverhalten von T- oder Kreuzstöße von Fugenbändern

2.4.2.4 Aufgeklebte Fugenbandsysteme

Die Eignungsnachweise für Aufgeklebte Fugenbandsysteme umfassen unter anderem die folgenden Kriterien:

- Identitätsprüfungen und Verarbeitungseigenschaften
 - Nicht ausreagierte Fugenband-Mischung
 - Ausreagierte Fugenband -Material
 - Klebstoff
 - Voranstrich (Primer)
- Volumen- und Massenänderung nach Lagerung in Prüfflüssigkeit,
- Maße, Maßänderung nach Warmlagerung,
- Klebfreiheit, Hydrolysebeständigkeit, Witterungsbeständigkeit, Ozonalterung
- Schälversuch (optional)
- Zugspannung und Dehnung bei Maximalkraft
- Nachweis des Weiterreißverhaltens
- Dehnzyklus bei niedrigen Temperaturen
- Rückstellvermögen
- Klebstoffanschlüsse an ausreagiertem Klebstoff
- Brandverhalten (Baustoffklassen, Abrutschverhalten senkrecht aufgeklebter Fugenbänder bei 200°C)
- Verbund- und Umläufigkeitsverhalten im eingebauten Zustand
- Verträglichkeit mit Beschichtungsstoffen bzw. Beschichtungssystemen (optional)
- Verträglichkeit mit anderen Baustoffen (optional)
- Begeh- und Befahrbarkeit
- Stöße oder Kreuzungspunkte, Dehn- bzw. Stauchverhalten
- Ableitung elektrostatischer Aufladungen

2.5 Beschichtungen

2.5.1 Allgemeines

2.5.1.1 Beschichtungsstoffe

Beschichtungsstoffe für Auffangräume (mit Beton-, Putz- und Estrichflächen) zur Lagerung von Heizöl EL und Dieselkraftstoff sowie ungebrauchten Motoren- und Getriebeölen benötigen ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis. Sie sind in Bauregelliste A Teil 2 aufgenommen worden, da sie nach einem anerkannten Prüfverfahren sicher beurteilt werden können.

Diese allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisse werden von dafür anerkannten Stellen erteilt.

2.5.1.2 Beschichtungssysteme

Beschichtungssysteme, die als Abdichtungsmittel von Auffangräumen und / oder Flächen in LAU-Anlagen verwendet werden, sind als unregelmäßige Bauprodukte anzusehen, die einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung bedürfen.

Übereinstimmungsnachweis:

	für das Bauprodukt	für die Bauart (Einbau)
Beschichtungsstoffe	ÜZ	-
Beschichtungssysteme	ÜZ	ÜH

2.5.2 Anforderungen

2.5.2.1 Beschichtungssysteme für Beton

Die einzelnen Anforderungen und Prüfungen für Beschichtungen von Auffangwannen und -räumen und Flächen aus Beton im Bereich des Lagerns wassergefährdender Flüssigkeiten sind in den neuen Zulassungsgrundsätzen "Beschichtungssysteme für Beton in LAU-Anlagen" [9] im Detail ausgeführt, deshalb soll hier nur beispielhaft auf die folgenden besondere Anforderungen verwiesen werden:

- **Rissüberbrückungsfähigkeit** (Dehnfähigkeit des Abdichtungsmittels, z.B. Beschichtungssysteme und Kunststoffbahnen), sofern der Untergrund bzw. das Abdichtungssystem selbst nicht so bemessen ist, dass keine Risse auftreten können,
- **Haftung** von z.B. Beschichtungssystemen auf dem Untergrund ,
- **Alterungsbeständigkeit**,
- **Witterungsbeständigkeit**, sofern sie im Freien verwendet werden sollen,
- **Brandverhalten** (mindestens normal entflammbar; Baustoffklasse B 2 nach DIN 4102)
- **Ableitfähigkeit elektrostatischer Aufladungen** (bei der Lagerung entzündlicher bzw. leicht entzündlicher Flüssigkeiten).

Die Erweiterung des Anwendungsbereiches auf Abfüll- und Umschlagflächen der nach den bisher geltenden Bau- und Prüfgrundsätzen "Beschichtungen" geprüften Beschichtungssysteme erfordert im wesentlichen den Nachweis der Befahrbarkeit.

Nach den Zulassungsgrundsätzen für Beschichtungssysteme für Beton ist es möglich, die Eignung der direkten Befahrbarkeit eines Beschichtungssystems prüfen zu lassen. Man hat dabei an Kleinmengen- oder Fasslager gedacht, in denen die Notwendigkeit besteht, mit Gabelstaplern oder Hubwagen zu verkehren. Bisher sind hier mehr oder weniger aufwendige Abdeckungen zum Schutz der eigentlichen Abdichtung notwendig.

Die Prüfung erfolgt an beschichteten Kreisringen in einer Verschleißmaschine bei der FMPA Baden-Württemberg [10]. Zur Prüfung werden zwei verschiedene Radtypen mit verschiedenen Laufflächen-Materialien verwendet:

- 1) Vulkollanrad (PU-Basis, vollgummiartige Konsistenz)
- 2) Polyamidrad (sehr hart mit kleiner Auflagefläche).

Nach einer festgelegten Anzahl von Überfahrten unter definierten Versuchsbedingungen ohne erkennbare Schäden an der Beschichtung lassen sich Aussagen über die Eignung zur direkten Befahrbarkeit vornehmen.

In einem Forschungsthema werden z.Z. alternative Prüfmethode für die Befahrbarkeit getestet, damit zusätzlich zur Stuttgarter Prüfung weitere gleichwertige Prüfungen angeboten werden können bzw. um z.B. Tests für den Nachweis der Befahrbarkeit mit luftbereiften Rädern zur Verfügung stellen zu können. Mit den ersten Ergebnissen ist ca. Mitte 2003 zu rechnen.

Für den Erfolg der Beschichtung ist neben dem geeigneten Beschichtungsstoff und dem fachgerechten Auftragen die Qualität des Untergrundes entscheidend.

In der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung wird angegeben, dass die Beschichtung in der Lage ist, Risse von 0,1 mm, 0,2 mm, 0,3 mm, 0,4 mm oder 0,5 mm Breite zu überbrücken.

Eine zu beschichtende Fläche aus Beton muss so beschaffen sein, dass breitere Risse als in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung angegeben nicht auftreten.

Außerdem muss vermieden werden, dass in den Beton rückseitig Wasser eindringt, da sich ansonsten u. a. ein für die Beschichtung schädlicher Dampfdruck aufbauen kann.

Die Anforderungen an das zu beschichtende Bauwerk sind in der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung sowie in DIN 28 052-2 [11] aufgeführt. Der Beschichter hat zu prüfen, ob die dort genannten Voraussetzungen zutreffen.

Alte schon vorhandene bzw. in Stand zu setzende Auffangräume sind durch entsprechende Maßnahmen in einen für die Beschichtung den neuen Auffangwannen vergleichbaren Zustand zu versetzen.

2.5.2.2 Beschichtungen auf Stahlblechen

Es existieren Abdichtungssysteme für Abfüllflächen, die aus beschichteten Stahlblechen bestehen. Sofern der Stahl nicht selbst gegen die einwirkenden wassergefährdenden Stoffe beständig ist, muss die Beschichtung diese Aufgabe übernehmen können.

Zur Feststellung der Eignung der Beschichtung müssen Prüfungen in Anlehnung an die Zulassungsgrundsätze "Beschichtungssysteme für Beton in LAU-Anlagen durchgeführt werden, wobei die Frage der Rissüberbrückung bei Stahluntergründen keine Rolle spielt.

Auf der Grundlage dieser Prüfungen kann eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung erteilt werden.

2.6 Kunststoffbahnen

2.6.1 Allgemeines

Kunststoffbahnen, die als Abdichtungsmittel von Auffangräumen und Flächen verwendet werden, sind als unregelmäßige Bauprodukte anzusehen, die einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung bedürfen.

Übereinstimmungsnachweis:

	für das Bauprodukt	für die Bauart (Einbau)
Kunststoffbahnen	ÜZ	ÜH

2.6.2 Anforderungen

Eine Abdichtung von Auffangräumen und Flächen ist auch mit Kunststoffbahnen zu erzielen, die im Gegensatz zu Beschichtungen nicht zwangsläufig massive Untergründe benötigen. Diese Bahnen werden vor Ort zu großflächigen Abdichtungen zusammengefügt, wobei vor allem die Qualität der Fügenaht von außerordentlicher Bedeutung ist.

Neben den in Abschnitt 2.1.1 erwähnten Kriterien sind zusätzlich die nachfolgenden Eigenschaften zu prüfen:

Verwendung innerhalb von Gebäuden und im Freien

- Allgemeine Werkstoffeigenschaften (entsprechend einschlägiger DIN-Vorschriften),
- Dicke,
- Beschaffenheit der Bahnoberfläche und der Fügenähte,
- Verhalten bei Zugbeanspruchung,
- ggf. Verhalten gegen Kalkmilch (bei Verlegung auf Beton),
- Eignung der Verklebung (z.B. am oberen Rand des Auffangraumes). Beachte: wenn Verklebt dann vollflächig verklebt

Verwendung nur im Freien:

- Verhalten gegenüber Mikroorganismen,
- Wurzelfestigkeit.

Die Prüfung der chemischen Widerstandsfähigkeit des Bahnenmaterials erfolgt durch Messung der Änderung der mechanischen Kennwerte (z. B. Gewichtsänderung und Änderung von Reißfestigkeit und Reißdehnung) jeweils vor und nach der Einwirkung der entsprechenden Medien bzw. Lagerflüssigkeiten. Dabei sind jeweils Proben mit und ohne Fügenähte zu verwenden.

Die Prüfungen zur Mikroorganismenbeständigkeit und Wurzelfestigkeit sind bei einer Verwendung von Kunststoffdichtungsbahnen im Freien jedoch obligatorisch.

Für Kunststoffbahnen, die aus allgemein bauaufsichtlich zugelassenen PE-Formmassen hergestellt werden, gilt die Nagetierbeständigkeit, die Mikroorganismenbeständigkeit und die Wurzelfestigkeit aufgrund der vorliegenden Erfahrungen als gegeben.

Besondere Hinweise:

Die bislang als Abdichtungsmittel von Auffangwannen und -räumen zugelassenen Kunststoffbahnen bestehen überwiegend aus homogenem Polyethylen (PE-HD).

Die Erweiterung des Anwendungsbereiches auf Abfüllflächen lässt sich im Hinblick auf die notwendige Befahrbarkeit des Abdichtungssystems nur mit entsprechenden Schutzschichten zur Abdeckung der Kunststoffbahnen erreichen. Eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung für diesen Anwendungsbereich kann daher nur für ein mehrschichtiges Abdichtungssystem, in das eine allgemein bauaufsichtlich zugelassene Kunststoffdichtungsbahn eingebaut ist, erteilt werden.

Beim Abfüllen wassergefährdender Flüssigkeiten sieht die LAWA eine höhere Gefährdung, da in derartigen Anlagen mit einer ständigen Chemikalienbeaufschlagung zu rechnen ist und die Abdichtungssysteme fast immer befahrbar sein müssen. Daher wird bei abgedeckt eingebauten Dichtschichten aus Kunststoffbahnen eine Leckageüberwachung als notwendig angesehen.

2.7 Keramische Abdichtungen

2.7.1 Allgemeines

Keramische Abdichtungen sind als geregelte Bauprodukte anzusehen, sofern sie nach der technischen Regel gemäß Bauregelliste A Teil 1 lfd. Nr. 15.31 (AGI-Arbeitsblatt S 10 Teil 3 [12]) ausgeführt werden, wobei zu beachten ist, dass diese Regelung nur zur Anwendung kommt, wenn eine Dichtschicht mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung verwendet wird. Anderenfalls bedarf das gesamte System einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

Übereinstimmungsnachweis:

	für das Bauprodukt	für die Bauart (Einbau)
Keramikplatten	ÜH	-
Dichtschicht	ÜZ	-
Gesamtes System		ÜH

2.7.2 Anforderungen

Für die Beurteilung von keramischen Abdichtungen, die von der Ausführung nach AGI S 10 abweichen, kann der Entwurf der DIN 28052-6 herangezogen werden. Prüfprogramme sind zwischen Hersteller, Prüfstelle und DIBt abzustimmen.

2.8 Abdichtungssysteme aus anderen Werkstoffen

2.8.1 Allgemeines

Abdichtungssysteme aus anderen Werkstoffen sind als unregelmäßige Bauprodukte anzusehen, die einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung bedürfen.

Übereinstimmungsnachweis:

Gemäß den Bestimmungen der jeweiligen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

2.8.2 Anforderungen

Für Abdichtungssysteme aus anderen Werkstoffen sind auf den Anwendungsfall bezogene Prüfprogramme (z.B.: [5]) zwischen Hersteller, Prüfstelle und DIBt abzustimmen.

3 Medienfragen

3.1 Abdichtungsmittel aus Kunststoff

Die Vielfalt der Chemikalien und deren Gemische hat in den letzten Jahren sehr stark zugenommen. Die Prüfungen der Beständigkeit der Abdichtungsmittel von Dichtflächen sind zunächst grundsätzlich mit dem jeweiligen Medium durchzuführen.

Die Prüfungen lassen sich jedoch z.B. für Beschichtungen und Kunststoffbahnen für den Fall vereinfachen, dass das Medium eindeutig einer der in Tabelle 1 genannten Mediengruppen zuzuordnen ist. Ähnliche Vereinfachungen konnte das DIBt z.B. für Fugenabdichtungssysteme (Fugenbänder und Fugendichtstoffe), Polymerbeton, Asphalt und für halbstarre Beläge vornehmen.

Im jeweiligen Fall kann die Prüfung mit der angegebenen Prüfflüssigkeit durchgeführt werden. Diese Prüfflüssigkeiten sind so gewählt, dass sie jeweils als chemisch aggressivster Vertreter der Mediengruppe eine Aussage über die Beständigkeit des Abdichtungsmittels gegen alle in diese Mediengruppe fallenden Flüssigkeiten zulassen.

Dieses Verfahren stellt den Versuch einer begrenzten Zusammenfassung chemisch ähnlicher Medien dar und dient der Vereinfachung der Prüfungen und der Antragsabwicklung.

Die Gruppe der Prüfflüssigkeiten wird ständig überarbeitet und der neuesten Entwicklung angepasst.

An dieser Stelle muss angemerkt werden, dass sich diese Vereinfachung nicht immer vornehmen lässt, z.B. dann nicht, wenn z.B. das Eindringverhalten einer Flüssigkeit in Beton zu beurteilen ist. Hier sind die Ausführungen der DAfStb-Richtlinie "Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen" zu beachten.

Aus diesem Grund wurde für Beton, Faserbeton und Betonfertigteile eine separate Liste erstellt. Damit konnten die Prüfungen für den Fall vereinfacht werden, dass das Medium eindeutig der in Tabelle 2 genannten Mediengruppen zuzuordnen ist.

Aus häufigen Anfragen, die mit der Bitte verbunden sind, weitere Mediengruppen einzuführen, ist jedoch zu schließen, dass diese Verfahrensweise grundlegend missverstanden wird. In zahlreichen Anfragen von Anlagenbetreibern wird immer wieder bemängelt, dass es für viele Medien

keine derartigen Prüfgruppen gibt. Deshalb sei an dieser Stelle nochmals darauf hingewiesen, dass sich die wassergefährdenden Stoffe niemals *vollständig* in 15 oder auch mehr Mediengruppen zusammenfassen lassen. Insofern bleibt im Fall einer nicht einzuordnenden Flüssigkeit nur die Einzelprüfung mit eben dieser.

Bei einer notwendigen Beurteilung einer Vielzahl von Medien sollte im Einzelfall versucht werden, gegebenenfalls unter Hinzuziehung eines chemisch-versierten Sachverständigen eine sinnvolle Gruppenbildung unter Annahme chemisch zulässiger Analogieschlüsse vorzunehmen und darauf abgestellte Nachweise durch entsprechende Prüfungen zu führen und dem DIBt zur Beurteilung und Erweiterung der Zulassungen des entsprechenden Abdichtungsmittels vorzulegen.

Es gehört zu den Pflichten des Betreibers, zu klären, in welcher Weise er z.B. die bei ihm anfallenden Lagermedien sinnvoll zusammenlagert. Auf eine so zu erstellende Lagerkonzeption können die zur Anwendung kommenden Abdichtungsmittel (möglicherweise auch mehrere verschiedene Abdichtungsmittel) angepasst werden. Entsprechend wären gegebenenfalls abschnittsweise und bezogen auf die oben erwähnten Mediengruppen die notwendigen Nachweise zu führen. Dies gilt besonders für sehr vielfältige Lageranlagen, z.B. in Speditionsbetrieben und dergleichen.

Man muss sich jedoch darüber im klaren sein, dass es immer wieder Medien gibt, die auch auf diese Weise nicht zu erfassen sind. Hier bleibt nur der Einzelnachweis mit dem spezifischen Medium.

3.2 Abdichtungsmittel aus Beton

Die Undurchlässigkeit von Dichtkonstruktionen aus Beton ist durch Eindringversuche gemäß DAfStb-Richtlinie "Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen" nachzuweisen.

Zur Vereinfachung werden dazu Mediengruppen gemäß Tabelle 2 verwendet.

Beton-Fertigteile für Dichtkonstruktionen, die nach Zustand I "ungerissen" bemessen worden sind, gelten als undurchlässig für nicht Beton angreifende Flüssigkeiten, wenn die 1,5fache Eindringtiefe kleiner ist als die jeweilige Fertigteildicke des dünnsten beaufschlagbaren Fertigteilbereiches.

Bei einer Bemessung mit Nachweis der ungerissenen Druckzone gilt ein Bauteil bzw. Fertigteil als undurchlässig, wenn die 1,5fache Eindringtiefe kleiner ist als die jeweilige geringste Dicke der ungerissenen Druckzone des dünnsten beaufschlagbaren Fertigteil- bzw. Bauteilbereiches. Dazu wird der entsprechende Wert aus der Statik in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung angegeben.

Diese Ausführungen gelten unter der Einschränkung, dass **fugenlos** gebaut werden kann.

Treten Fugen in einer Dichtkonstruktion aus, spielt das allgemein bauaufsichtlich zugelassene Fugenabdichtungssystem die entscheidende Rolle.

Demnach gelten **Beton-Dichtkonstruktionen mit integrierten Fugenabdichtungssystemen** bei der Verwendung in Abfüllstellen wassergefährdender, nicht Beton angreifender Flüssigkeiten als undurchlässig, wenn

- a) die 1,5fache Eindringtiefe kleiner ist als die jeweilige Fertigteildicke des dünnsten beaufschlagbaren Fertigteilbereiches
- und**
- b) die charakteristische Eindringtiefe der jeweiligen Flüssigkeit kleiner ist als die maximale Dicke der Haft- bzw. Kontaktfläche des Fugendichtstoffes an der Fugenflanke (d_H , siehe auch nachfolgendes Bild 1).

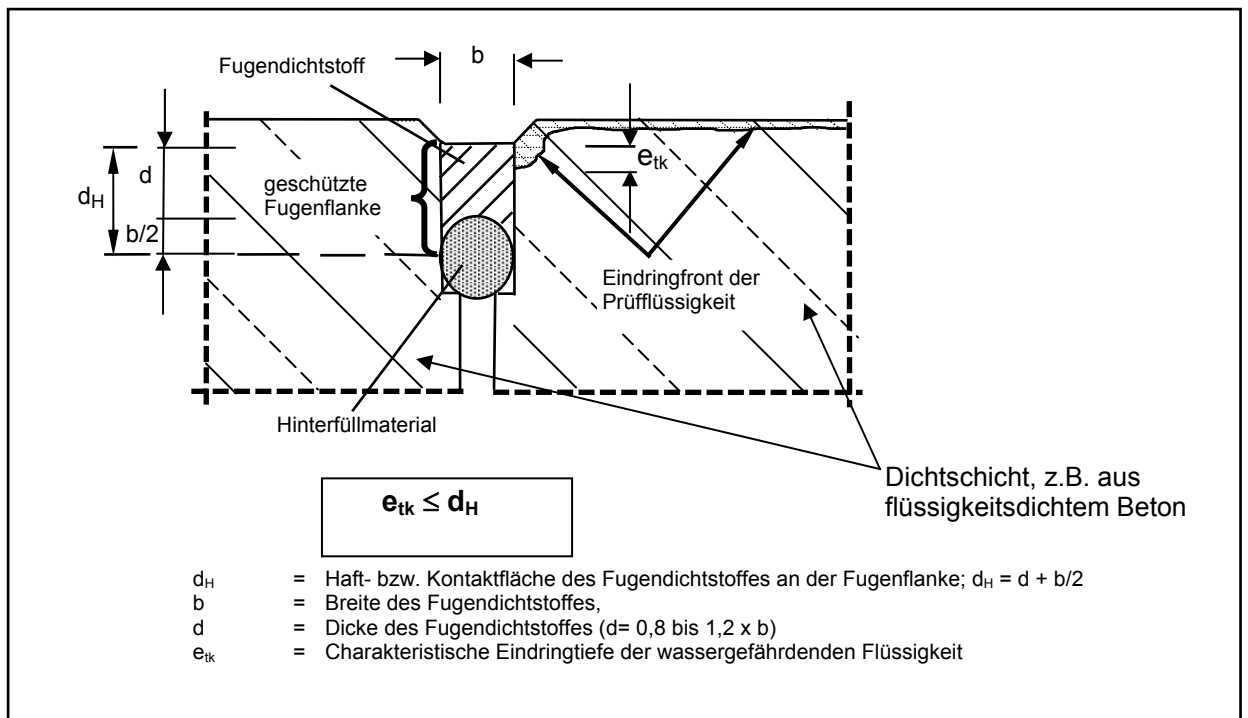


Bild 1: Dichtkonstruktionen mit integriertem Fugenabdichtungssystem

4 Ausblick, Schlussbemerkung

Am Schluss soll eine grundsätzliche Bemerkung stehen. Alle Maßnahmen, die im Bereich des Lagerns, Abfüllens und Umschlagens wassergefährdender Stoffe ergriffen werden, dienen letztendlich der Erfüllung des Besorgnisgrundsatzes, der in § 19 g WHG formuliert ist. Sie haben jedoch nur dann ihren Sinn, wenn die Abdichtungen bzw. Dichtkonstruktionen jederzeit auf ihre Dichtheit kontrolliert werden können und wenn auch in den übrigen weniger gut oder gar nicht geregelten Bereichen des innerbetrieblichen Umgangs (im weitesten Sinne) mit wassergefährdenden Stoffen entsprechend sorgsam umgegangen wird.

Der Besorgnisgrundsatz umfasst alle Bereiche der Betriebshygiene. Das Gesetz sollte nicht nur beim Wort genommen werden, sondern es sollte auch im übrigen in seinem Sinne gehandelt werden, um dem dahinterstehenden Grundgedanken, nämlich dem verantwortungsvollen Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und der Vorsorge gegen Boden- und Gewässerverunreinigungen genüge zu tun.

Tabelle 1: Liste der Prüfflüssigkeiten für Beschichtungssysteme von Auffangräumen und Flächen, Fugenabdichtungssysteme (Fugenbänder und Fugendichtstoffe), Asphalt, Polymerbeton und halbstarre Beläge

lfd. Nr.	Gruppe	Prüfflüssigkeit
1	Ottokraftstoffe nach DIN 51 600 und DIN EN 228	47,5 Vol.-% Toluol 30,4 Vol.-% Isooktan 17,1 Vol.-% n-Heptan 3 Vol.-% Methanol 2 Vol.-% tert. Butanol
2	Flugkraftstoffe *)	1. Flugottokraftstoff 100 LL 2. FAM Prüfflüssigkeit, DIN 51604-A *) 3. Flugturbinenkraftstoff (Typ Jet A1, Natocode F 34)
3	– Heizöl EL (nach DIN 51 603-1) – Dieselkraftstoff (nach DIN EN 590) – ungebrauchte Verbrennungsmotorenöle – ungebrauchte Kraftfahrzeug-Getriebeöle – Gemische aus gesättigten und aromatischen Kohlenwasserstoffen mit einem Aromatengehalt von ≤ 20 Gew.-% und einem Flammpunkt > 55 °C	Prüfgemisch A 20/NP II der Fa. J. Haltermann, Ferdinandstraße 55/57 20095 Hamburg
4	alle Kohlenwasserstoffe, sowie benzolhaltige Gemische mit max. 5 Vol.-% Benzol (einschließlich 2, 3, 4b und 4c außer 4a und 1)	60 Vol.-% Toluol 30 Vol.-% Xylol 10 Vol.-% Methylnaphthalin
4a	Benzol und benzolhaltige Gemische (einschließlich 4)	30 Vol.-% Benzol 30 Vol.-% Toluol 30 Vol.-% Xylol 10 Vol.-% Methylnaphthalin
4b	Rohöle	10 Gew.-% iso-Octan, ASTM 10 Gew.-% Toluol, z.A. 20 Gew.-% Heizöl (DIN 51603-1) 10 Gew.-% 1-Methylnaphthalin, rein 47,7 Gew.-% Heizöl S (DIN 51603-2) 0,2 Gew.-% Thiophen, z.Synthese 0,3 Gew.-% Dibenzylsulfid, rein 0,5 Gew.-% Dibutylsulfid, 97%ig 1,0 Gew.-% Naphthensäuregemisch technisch (Säurezahl 230) 0,1 Gew.-% Phenol, z.A. 0,2 Gew.-% Pyridin, z.A. Dazu werden 2,0 Gew.-% Deionat zugemischt.
4c	gebrauchte Verbrennungsmotorenöle und gebrauchte Kraftfahrzeug-Getriebeöle mit einem Flammpunkt > 55 °C	80 Gew.-% CEC Referenzöl RL 202 *) 10 Gew.-% FAM Prüfflüssigkeit, DIN 51604-A *) 9,9 Gew.-% Deionat *) 0,1 Gew.-% Aniontensid Natriumdodecylsulfat (Merck)
5	ein- und mehrwertige Alkohole (bis max. 48 Vol.-% Methanol), Glykolether	48 Vol.-% Methanol 48 Vol.-% Isopropanol 4 Vol.-% Wasser
5a	alle Alkohole und Glykolether (einschl. 5 und 5b)	Methanol
5b	ein- und mehrwertige Alkohole $\geq C_2$	48 Vol.-% Ethanol 48 Vol.-% Isopropanol 4 Vol.-% Wasser
6	Halogenkohlenwasserstoffe $\geq C_2$ (einschl. 6b)	Trichlorethylen
6a	alle Halogenkohlenwasserstoffe (einschl. 6 und 6b)	Dichlormethan (Methylenchlorid)
6b	aromatische Halogenkohlenwasserstoffe	Monochlorbenzol

7	alle organischen Ester und Ketone (einschl. 7a)	50 Vol.-% Ethylacetat 50 Vol.-% Methylisobutylketon
7a	aromatische Ester und Ketone	50 Vol.-% Salicylsäuremethylester 50 Vol.-% Acetophenon
7b	Biodiesel	Rapsölmethylester*)
8	wässrige Lösungen aliphatischer Aldehyde bis 40 %	handelsübliche wässrige Formaldehydlösung (35 % - 40 %)
8a	aliphatische Aldehyde sowie deren wässrige Lösungen (einschl. 8)	50 Vol.-% n-Butyraldehyd (Butanal) 50 Vol.-% n-Heptaldehyd (Heptanal)
9	wässrige Lösungen organischer Säuren (Carbonsäuren) bis 10 % sowie deren Salze (in wässriger Lösung) *)	wässrige Essigsäure (10 %)
9a	organische Säuren (Carbonsäuren, außer Ameisensäure) sowie deren Salze (in wässriger Lösung) *)	50 Vol.-% Essigsäure 50 Vol.-% Propionsäure
10	Mineralsäuren bis 20 % sowie sauer hydrolyisierende, anorganische Salze in wässriger Lösung (pH < 6), außer Flusssäure und oxidierend wirkende Säuren und deren Salze *)	Schwefelsäure (20 %)
11	anorganische Laugen sowie alkalisch hydrolyisierende, anorganische Salze in wässriger Lösung (pH > 8), ausgenommen Ammoniaklösungen und oxidierend wirkende Lösungen von Salzen (z.B. Hypochlorit) *)	Natronlauge (20 %)
12	wässrige Lösungen anorganischer nicht oxidierender Salze mit einem pH-Wert zwischen 6 und 8*)	wässrige Natriumchloridlösung (20 %)
13	Amine sowie deren Salze (in wässriger Lösung)	35 Vol.-% Triethanolamin 30 Vol.-% n-Butylamin 35 Vol.-% N, N-Dimethylanilin
14	wässrige Lösungen organischer Tenside *)	1. 3 % Protectol KLC 50 2 % Marlophen NP 9,5 95 % Wasser 2. 3 % Texapon N 28 2 % Marlipal O 13/80 95 % Wasser
15	cyclische und acyclische Ether (einschl. 15a)	Tetrahydrofuran (THF)
15a	acyclische Ether	Diethylether

*) siehe Anmerkung

Anmerkung:

- **zur Gruppe 2**

Die Prüfungen sind mit allen Prüfflüssigkeiten durchzuführen. Bei Prüfung mit nur einer Prüfflüssigkeit gilt die Eignung nur für dieses Medium als erbracht.

- **zur Gruppe 4c**

- 1) CEC Referenzöl RL 202, Bezugsquellen in Deutschland:
Firma Heinz Krüger (Oberhausen-Rheinhausen) und
I.S.P. Motorenprüfstände GmbH, Neukirchener Str. 7, 48499 Salzbergen.

DIN 51604-1 (Ausgabe November 1982) FAM Prüfflüssigkeit für Polymerwerkstoffe;
Zusammensetzung und Anforderungen (Bezugsquellenauskunft über Fa. J. Haltermann, Ferdinandstraße 55/57, 20095 Hamburg)

- 2) Als Prüfflüssigkeit ist Deionat mit einer Leitfähigkeit $\leq 2 \mu\text{S}$ zu verwenden.

- zur Gruppe 7b
Rapsölfettsäuremethylester gemäß prEN 14214: 2001, Bezugsquelle: Bio Ölwerk Magdeburg, Am Hansehafen 8, 39126 Magdeburg, Tel.: 0391/ 2448097, Fax: 0391/ 2448099
- **zu den Gruppen 9 - 12**
Soweit höhere Konzentrationen als die in den Gruppen angegeben zugelassen werden sollen, ist hinsichtlich der praktischen Prüfung wie folgt zu verfahren:
 - 1) Sofern die Prüfungen mit den Gruppen 9 und 9a bestanden wurden, gilt zusätzlich die Eignung für alle Konzentrationen organischer Säuren (Carbonsäuren) in wässriger Lösung, außer für Ameisensäure > 10 %.
 - 2) Bei Mineralsäuren der Gruppe 10 ist im Rahmen der Verwendbarkeitsprüfung zum einen mit der zugehörigen Prüfflüssigkeit der Gruppe und zum anderen mit der vom Antragsteller gewünschten höchsten Konzentration der Mineralsäure zu prüfen. Dadurch ist diese Mineralsäure bis zu der geprüften höchsten Konzentration, alle anderen zur Gruppe gehörenden Mineralsäuren jedoch nur bis zu der Konzentrationsgrenze der Prüfflüssigkeit der Gruppe abgedeckt.
 - 3) Soweit Prüfungen mit den Prüfflüssigkeiten der Gruppen 10 und 11 positiv ausgegangen sind, gilt der Nachweis der Eignung auch für die Gruppe 12 als erbracht.
- **zur Gruppe 14**
Die Prüfung ist mit beiden Prüfflüssigkeiten durchzuführen.
Zur Herstellung der beiden Prüfflüssigkeiten sind folgende Stoffe zu verwenden:
 - "Protectol KLC 50" ist ein Produkt der Firma BASF AG (Ludwigshafen). Es handelt sich um eine Lösung von 50 Gew.-% Dimethyl-n-(C₁₂/C₁₄)-alkyl-benzyl-ammoniumchlorid [(H₃C)₂N((CH₂)_n-CH₃)(CH₂-C₆H₅)] Cl (n = 11/13) in 50 Gew.-% Wasser.
 - "Marlophen NP 9,5" ist ein Produkt der Firma Hüls AG (Marl). Es handelt sich um eine Flüssigkeit, die sich aus ca. 99 Gew.-% Isononylphenol-Polyglykolether C₉H₁₉-C₆H₄-O(CH₂CH₂O)_nH und ca. 1 Gew.-% Wasser zusammensetzt.
 - "Texapon N 28" ist ein Produkt der Firma Henkel KGaA (Düsseldorf). Es handelt sich um eine Lösung von Natriumlaurylethersulfat [C₁₂H₂₅-O-[(CH₂)_n-O]_m-SO₃] Na und Natriumchlorid in Wasser. Die Viskosität von "Texapon N 28" beträgt ca. 2800 mPas.
 - "Marlipal O 13/80" ist ein Produkt der Firma Hüls AG (Marl). Es handelt sich um eine Flüssigkeit, die ca. 99 Gew.-% eines Fettalkohol-Polyglykolethers R-O(CH₂CH₂O)_nH (Ethoxylierungsgrad n = ca. 8 ; als Mittelwert) nebst geringer Mengen von polymerisiertem Ethylenoxid (≤ 1 Gew.-%) sowie Spuren von Wasser (ca. 0,2 Gew.-%) enthält.

Tabelle 2: Liste der Prüfflüssigkeiten für Flächenabdichtungssysteme aus Beton, Faserbeton und Betonfertigteile

Die jeweiligen Prüfflüssigkeiten sind vom Hersteller vorzugeben. Wird eine Prüfflüssigkeit gemäß der nachstehenden gewählt, gelten die erbrachten Nachweise auch für die entsprechenden Flüssigkeitsgruppe. Alle hier nicht behandelten Medien sind einzeln zu prüfen.

	Gruppe	Prüfflüssigkeit
DT 1.	Ottokraftstoffe nach DIN 51 600 und DIN EN 228	konventioneller Ottokraftstoff 1. Verbleiter Ottokraftstoff Super (DIN 51 600) 2. Unverbleiter Ottokraftstoff (DIN EN 228)
DT 2.	Flugkraftstoffe *)	1. Flugottokraftstoff 100 LL 2. FAM Prüfflüssigkeit, DIN 51604-A *) 3. Flugturbinenkraftstoff (Typ Jet A1, Natocode F 34)
DT 3.	– Heizöl EL (nach DIN 51 603-1) – Dieselkraftstoff (nach DIN EN 590) – ungebrauchte Verbrennungsmotorenöle – ungebrauchte Kraftfahrzeug-Getriebeöle	Prüfgemisch A 20/NP II der Fa. J. Haltermann, Ferdinandstraße 55/57 20095 Hamburg
DT 4.	alle Kohlenwasserstoffe einschließlich 2, 3, 4a, 4b und 4c	1. n-Heptan 2. Toluol
DT 4a.	aliphatische und cycloaliphatische Kohlenwasserstoffe einschließlich 2 und 3	n-Heptan
DT 4b.	aromatische Kohlenwasserstoffe	Toluol
DT 4c.	gebrauchte Verbrennungsmotorenöle und gebrauchte Kraftfahrzeug-Getriebeöle mit einem Flammpunkt > 55 °C	80 Gew.-% CEC Referenzöl RL 202 *) 10 Gew.-% FAM Prüfflüssigkeit, DIN 51604-A *) 9,9 Gew.-% Deionat *) 0,1 Gew.-% Aniontensid Natriumdodecylsulfat (Merck)
DT 5.	alle Alkohole, Glykolether	n-Butanol
DT 6.	alle Halogenkohlenwasserstoffe (einschl. 6a und 6b)	1. Methylenchlorid 2. Monochlorbenzol
DT 6a.	aliphatische Halogenkohlenwasserstoffe	Methylenchlorid
DT 6b.	aromatische Halogenkohlenwasserstoffe	Monochlorbenzol
DT 7.	alle organischen Ester	100 Vol.-% Ethylacetat
DA 7a.	Biodiesel	Rapsölmethylester*)
DT 8.	alle organischen Ketone	Methylethylketon
DT 9.	wässrige Lösungen aliphatischer Aldehyde bis 40 %	handelsübliche wässrige Formaldehydlösung (35 % - 40 %)
DT 10.	Organische Säuren außer Ameisensäure	konz. Essigsäure
DT 11.	aliphatische Amine	n-Butylamin

*) siehe Anmerkung

Anmerkung:

- **zur Gruppe 2**
Die Prüfungen sind mit allen Prüfflüssigkeiten durchzuführen. Bei Prüfung mit nur einer Prüfflüssigkeit gilt die Eignung nur für dieses Medium als erbracht.
- **zur Gruppe 4c**
CEC Referenzöl RL 202, Bezugsquellen in Deutschland:
Firma Heinz Krüger (Oberhausen-Rheinhausen) und I.S.P. Motorenprüfstände GmbH, Neukirchener Str. 7, 48499 Salzbergen.
- **zur Gruppe 7b**
Rapsölfettsäuremethylester gemäß prEN 14214: 2001, Bezugsquelle: : Bio Ölwerk Magdeburg, Am Hansehafen 8, 39126 Magdeburg, Tel.: 0391/ 2448097, Fax: 0391/ 2448099

5 Literatur

- [1] Bauregelliste A, Bauregelliste B und Liste C
zu beziehen bei: Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH, Mühlenstraße 33-34, 13187 Berlin
- [2] Musterübereinstimmungszeichen-Verordnung (ÜZVO), Mitteilungen des Deutschen Instituts für Bautechnik, Heft 5/1994, S.172
- [3] Hinweise zur Durchführung der Übereinstimmungszeichen-Verordnungen (ÜZVO) der Länder, die auf der Grundlage der Muster-ÜZVO-Fassung April 1994 erlassen wurden, Mitteilungen des Deutschen Instituts für Bautechnik, Heft 6/1997, S.186
- [4] DAfStb - Richtlinie Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (1996-09)
zu beziehen bei: DAfStb im DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Scharrenstraße 2-3, 10178 Berlin
- [5] Prüfprogramme für Abdichtungssysteme zur Verwendung in Anlagen zum Lagern Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Stoffe (LAU-Anlagen), Betonfertigteile, Beton, Rinnen, Gussasphalt und halbstarre Beläge
zu beziehen beim Deutschen Institut für Bautechnik, Kolonnenstraße 30 L, 10829 Berlin
- [6] Dipl.-Ing. U. Kluge
"Neue allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen für den Gewässerschutz -Fugen und Flächenabdichtungssysteme", In: Mitteilungen des DIBt, 3/2000, Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin, 28.06.00 und in: Bautechnik, 12/2000, Verlag Ernst & Sohn, Berlin
- [7] Zulassungsgrundsätze für " Fugenabdichtungssysteme in Anlagen aus Beton zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Flüssigkeiten (LAU-Anlagen)
Teil 1 Fugendichtstoffe" und "Teil 2 Fugenbänder" " (Fassung: September 2000), Schriftenreihe B des DIBt Heft 16.1 und Heft 16.2
zu beziehen beim Deutschen Institut für Bautechnik, Kolonnenstraße 30 L, 10829 Berlin
- [8] Prüfprogramm für aufgeklebte Fugenbänder in Anlagen zum Lagern Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Stoffe (LAU-Anlagen)
zu beziehen beim Deutschen Institut für Bautechnik, Kolonnenstraße 30 L, 10829 Berlin
- [9] Zulassungsgrundsätze für "Beschichtungssysteme für Beton in LAU-Anlagen" (Fassung: September 2000), Schriftenreihe B des DIBt Heft 12
zu beziehen beim Deutschen Institut für Bautechnik, Kolonnenstraße 30 L, 10829 Berlin
- [10] Merkblatt: Beschreibung und Betrieb der Verschleißmaschine zur Prüfung der Befahrbarkeit von Beschichtungen, zu beziehen beim Deutschen Institut für Bautechnik, Kolonnenstraße 30 L, 10829 Berlin
- [11] DIN 28 052-2:Oberflächenschutz mit nichtmetallischen Werkstoffen für Bauteile aus Beton in verfahrenstechnischen Anlagen; Anforderungen an den Untergrund (Fassung August 1993)
- [12] AGI-Arbeitsblatt S 10 Teil 3: 1991-11
zu beziehen bei: Arbeitsgemeinschaft Industriebau e.V.,Lülsdorfer Straße 106, 51143 Köln

Zusätzliche Erkenntnisquellen:

Dr.-Ing. W. Kanning

"Neue Aufgaben des DIBt auf dem Gebiet der Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Stoffe", Mitteilungen des Deutschen Instituts für Bautechnik 4/1997, S. 84-89

ZTV Fug-StB

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Fugenfüllungen in Verkehrsflächen, ZTV Fug-StB, Teil 2, Fugenfüllungen in Verkehrsflächen aus Beton mit kaltverarbeitbaren Fugenmassen (Stand Mai 1998)

ZH 1/571

Merkblatt für Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr
zu beziehen bei: Carl Heymanns Verlag KG

Zulassungsgrundsätze für "Innenbeschichtung von Stahlbehältern" (Fassung: September 2000),
Schriftenreihe B des DIBt Heft 14

zu beziehen beim Deutschen Institut für Bautechnik, Kolonnenstraße 30 L, 10829 Berlin

Dr.-Ing. W. Kanning

"Bauaufsichtliche Verwendbarkeitsnachweise für Beton beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen", In: Mitteilungen des DIBt, 3/1999, Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin, 30.6.99

Dipl.-Ing. U. Kluge

Neuerscheinungen des DIBt, Zulassungsgrundsätze für Fugenabdichtungssysteme in Anlagen aus Beton zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Stoffe (LAU-Anlagen)

In: Mitteilungen des DIBt, 6/2000, Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin

Dr.-Ing. W. Kanning

Vollzug der Verordnungen der Länder zur Feststellung der wasserrechtlichen Eignung von Bauprodukten und Bauarten durch Nachweise nach den Landesbauordnungen (WasBauPVO)

- Anlagen zum Lagern, Abfüllen und Umschlagen wassergefährdender Stoffe -, Deutsches Institut für Bautechnik, Berlin, Juni 2001

Dr.-Ing. W. Kanning

Vortrag: "Bauaufsichtliche Verwendbarkeitsnachweise als Ersatz wasserrechtlicher Eignungsfeststellungen" bei der Fachtagung: netinform 2003 "Gewässer- und Explosionsschutz", Würzburg, 19./20.3.03