



Werner Jandrisits, MBA

Produktmanagement Bautechnik Murexin GmbH

Der Haftverbund von Flüssigkunststoffen auf verschiedenen Untergründen

Theorie versus Praxis

1



Ursprüngliche Anwendungsgebiete von FLKs

Ursprünglich: spachtelfähiges oder rollbares Polymer mit Vlieseinlage, dass für

-  schwer zugängliche Bereiche,
-  Detailausbildungen wie bspw. Anschlüsse oder Durchdringungen,
-  komplexe Geometrien,
-  zur Möglichkeit der Kaltapplikation für bspw. hitzeempfindliche Bauteile,
-  Abdichtung für Übergänge zwischen verschiedenartigen Werkstoffen,

konzipiert wurde.

2

Ursprüngliche Anwendungsgebiete von FLKs

Seit dem ersten Einsatz von Abdichtungen mit Flüssigkunststoffen vor etwa 50 Jahren hat sich die Vielfalt an Untergründen drastisch erhöht.

Seinerzeit

- zumeist „reine“ Betone ohne nennenswerte Zusätze,
- Teerdachbahnen,
- Bitumendachbahnen.

Heute

- selbstverdichtender Beton, Faserbeton, hydrophobierter Beton,
- Polymerbitumen unterschiedlichster Rezepturen,
- elastomere Kunststoffdichtungsplanen und –bahnen,
- thermoplastische Kunststoffdichtungsbahnen,
- Holzwerkstoffplatten, Schichtholzplatten.

Der Anspruch auf eine funktionelle Abdichtung

Unabhängig der Bedeutung eines abzudichtenden Bauwerks sollte jede Untergrundbeurteilung professionell durchgeführt werden. Ob es sich bei dem Bauwerk um eine Behausung für Tiere oder eine Brücke handelt die abgedichtet werden soll, sollte nur wegen des Verwendungszweckes das vermeintlich wertlosere Bauwerk deshalb nicht semiprofessionell beurteilt und vorbehandelt werden. Die Untergrundbeurteilung und Untergrundvorbehandlung sollte stets fachmännisch, nach bestem Wissen und Gewissen erfolgen.



Quelle: sauerlandshop.de/hundehuette



Quelle: Murexin GmbH

Kraftfahrzeuglackierung vs. Flüssigkunststoffabdichtung

Die äußerst aufwendigen Fertigungsschritte für die Schaffung einer funktionellen und optisch hochwertigen Autolackierung lassen sich durchaus mit den notwendigen Arbeitsschritten bei der fachmännischen Herstellung einer Flüssigkunststoffabdichtung vergleichen.

Kraftfahrzeug:

- ☺ Der Untergrund gibt die Maßnahmen vor
 - ☺ Stahl, Aluminium, Magnesium, Kunststoff
- ☺ Korrosionsschutz
 - ☺ In Abhängigkeit des Untergrunds
- ☺ Auftrag des Füllers
 - ☺ Ausgleich von Unebenheiten
- ☺ Basislack
 - ☺ Farbgebende Schicht
- ☺ Klarlack
 - ☺ Widerstandsfähiger Schutz

Flüssigkunststoffabdichtung:

- ☺ Der Untergrund gibt die Maßnahmen vor
 - ☺ Mineralisch, bituminös, Kunststoffe usw.
- ☺ Grundierung, Haftvermittler
 - ☺ Kann korrosionshemmend wirken
- ☺ Ebenflächigkeit herstellen
 - ☺ Ausgleich von Unebenheiten
- ☺ Abdichtungsmembrane
 - ☺ FLKs mit Vlieseinlage
- ☺ Zusatzschicht, Versiegelung
 - ☺ Erhöht die Beständigkeit

Alles beginnt mit der Untergrundbeurteilung

Abdichtungsarbeiten sollten IMMER mit einer fachmännischen Beurteilung des Untergrunds beginnen.

Ein erster Schritt der Beurteilung der vorhandenen, abzudichtenden Untergründe könnte und sollte darin bestehen zu erkennen,

- ☺ aus welchem Material der Untergrund besteht
- ☺ ob der Untergrund hydrophil oder hydrophob ist!



Bildquelle: malarblatt online

Untergrundbeurteilung

Vielerlei Beurteilungen aus verschiedenen Blickwinkeln sind notwendig um einen Untergrund fachmännisch auf seine Beschaffenheit und Zustand zu kontrollieren.

Kritische Untergründe und deren Zustände, denen besondere Beachtung zuteilwerden sollten, wären bspw.:

- ☹ zu große Unebenheiten, zu raue Untergründe
- ☹ gerissene Oberflächen
- ☹ nicht tragfähige Untergründe
- ☹ zu feuchte Untergründe
- ☹ kontaminierte Untergründe (bspw. ölige oder auch silikonhaltige Rückstände)
- ☹ freiliegende Armierungen
- ☹ verschiedene Plattenbeläge mit niedriger Wasseraufnahme
- ☹ hydrophobierte oder imprägnierte Untergründe

7

Untergrundbeurteilung | Untergrundvorbehandlung



Quelle: Murexin GmbH

Sorgfältig hergestellter Wand-Boden-Anschluss im erdberührten Bereich, wobei ...

ÖNORM B 3692:2014:

„Bei der Ausführung der Arbeiten ist die Oberflächenbeschaffenheit des Untergrundes, insbesondere Trockenheit, Rauheit, Sauberkeit und Ebenheit, gemäß 5.3.1 zu beachten.“

„Wände aus Ziegel-, Betonschalsteinmauerwerk u. dgl. sind zu verputzen oder die Fuge flächenbündig zu verschließen. Putze als Abdichtungsgrund dürfen nur aus Zementmörtel (ohne Kalkzusatz) hergestellt sein.“



Quelle: Murexin GmbH

... aber die notwendige Ebenfähigkeit für eine FLK-Abdichtung nicht hergestellt wurde!

8

Untergrundbeurteilung

Untergründe, denen ebenfalls eine erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen ist und eine sorgsame Prüfung notwendig erscheint.

Oftmals ist auf hydrophilen Untergründen ein oberflächiger Feuchtigkeitfilm nur schwer bis gar nicht erkennbar:

- ☺ Kunststoffbahnen
- ☺ Metalle
- ☺ Bitumenbahnen
- ☺ Bituminöse Dickbeschichtungen (PMBC)
- ☺ Mineralische oder kunststoffvergütete Dichtungsschlämmen (MDS, FPD)

Untergrundbeurteilung

Sehr oft ist der Fall, dass eventuell vorhandene Risse im Untergrund erst sichtbar werden, nachdem der Untergrund durch eine geeignete Methode vorbehandelt wurde.

ÖNORM B 3691 | Punkt 5.7.1 | Tabelle 4:

System	b_R	Δb_R
	mm	
Abdichtungen ohne Verbund	2,5	1,5
Abdichtungen im Verbund	1,5	0,5
Flüssigabdichtungen	1,0	0,5



Quelle: Murexin GmbH

Untergrundvorbehandlung



Quelle: Murexin GmbH

Noch unbehandelter sowie bereits angeschliffener Beton (Freilegen des Korngerüstes).



Quelle: Murexin GmbH

Trotz des Anschleifens des Untergrundes mit gekoppelter Absaugvorrichtung am Schleifgerät ist es absolut erforderlich, mit einem geeigneten, leistungsstarken Sauggerät den noch vorhandenen Schleifstaub gründlich zu entfernen.

Untergrundbeurteilung | Untergrundvorbehandlung



Quelle: Murexin GmbH



Quelle: Murexin GmbH

ÖNORM B 3691 | 1 Anwendungsbereich | Nicht Gegenstand dieser Norm sind: Balkonplatten und auskragende Bauteile aus wasserundurchlässigen und feuchteunempfindlichen Baustoffen (z. B. Betonfertigteile)

Hydrophobierten bzw. imprägnierten mineralischen Oberflächen ist eine besondere Aufmerksamkeit zu schenken

Geeignete Maßnahmen werden erforderlich, um auf diesen Untergründen eine ausreichende Verbundhaftung mit FLKs herzustellen.

Geforderte Haftfestigkeiten

Die Angaben verschiedener Hersteller, betreffend des erforderlichen Haftverbunds der FLKs, beschränken sich fast ausschließlich auf die Untergründe Beton/Estrich sowie Asphaltbeläge.

Diese Anforderungen liegen in der Regel bei

- ☺ Beton zwischen 1,0 N/ mm² (Einzelwert) und 1,5 N/ mm² (Mittelwert)
- ☺ Estrich zwischen 0,7 N/ mm² (Einzelwert) und 1,5 N/ mm² (Mittelwert)
- ☺ Asphalt zwischen 0,5 N/ mm² (Einzelwert) und 0,8 N/ mm² (Mittelwert)

Da so gut wie nie Angaben über geforderte oder notwendige Haftverbundwerte auf Metalle, Bitumenbahnen, Kunststoffdachbahnen oder sonstige bauübliche Werkstoffe gemacht werden, auf die der Bauwerksabdichter mit einem FLK anschließen muss, stehen dem Fachmann auf der Baustelle nur wenige wirklich baustellentaugliche Prüfmethode dafür zur Verfügung um zu bestimmen, ob ein ausreichender Haftverbund des FLK zu den verschiedenen Untergründen erreicht werden kann.

Materialverträglichkeit und geforderte Haftfestigkeiten

Ein ausreichender Haftverbund auf mineralische oder bituminöse Untergründe kann zumeist, auch wenn oftmals der Einsatz von Grundierungen/Primern eingesetzt werden muss, erzielt werden.

Die Untergrundbeurteilung und Untergrundvorbehandlung in Bezug auf die Materialverträglichkeit und den zu erreichenden Haftverbund mit FLKs für nachstehende Werkstoffe, stellen zumeist eine besondere Herausforderung dar.

Wärmedämmungen

EPS, XPS, PUR, PIR, Vakuumdämmung, Mineralwolle, Schaumglas u.a.

Kunststoffbahnen

PVC, ECB, EVA, FPO, EPDM, PIB, u.a.

Einzig und allein der Hersteller des LARWK (Bausatz für flüssig aufzubringende Dachabdichtungen) kann darüber Auskunft erteilen, welche Maßnahmen notwendig sind, um auf o. g. Materialien werkstoffverträglich und haftverbindend anzuarbeiten. LARWK: liquid applied roof waterproofing kit

Geforderte Haftfestigkeiten

- In Regelwerken werden hauptsächlich Anforderungen an Abdichtungen wie bspw. die der Schichtstärken festgehalten. Überwiegend wird lediglich darauf hingewiesen, dass bei der Verwendung unterschiedlicher Abdichtungswerkstoffe diese für den jeweiligen Zweck geeignet und untereinander dauerhaft verträglich sein müssen.
- Es fehlen grundsätzliche Regeln, um die Dauerhaftigkeit der Haftverbindungen zu verschiedenen Untergründen oder zwischen unterschiedlichen Abdichtungssystemen sicherzustellen!
- Die Zuverlässigkeit des Haftverbundes von FLKs zu diversen Untergründen ist DAS entscheidende Kriterium einer nachhaltigen Konstruktion.
- Zahlreiche Hersteller machen Angaben zu den erforderlichen Untergrundvorbehandlungen, jedoch oftmals für eine begrenzte Auswahl von Untergründen.

Situationen

- Alle bauüblichen Untergründe und deren erforderliche Untergrundvorbehandlungen können von den Anbietern der FLKs gar nicht beschrieben werden. Kleinste Änderungen in den Rezepturen von Abdichtungsmaterialien, können den Haftverbund der FLKs maßgeblich beeinträchtigen.
- Sowohl auf genutzten als auch auf nicht genutzten Flachdächern werden vermehrt in der Fläche verlegte Dachbahnen mit flüssig zu verarbeitenden, vliesverstärkten FLKs im Bereich der Ränder und an aufgehenden Bauteilen kombiniert.
- Gerade bei schwierigen geometrischen Situationen mit verwinkelten Anschlüssen bieten eine Vielzahl neuer Abdichtungsmaterialien aus Flüssigkunststoffen für Bauwerksabdichtungen aufgrund der besseren Verarbeitbarkeit wirtschaftliche Lösungen.
- Bei der Begutachtung von Flachdächern und deren Anschlüssen sind in den letzten Jahren wiederholt Schäden an Übergängen von flüssigen zu bahnenförmigen Abdichtungen festgestellt worden.

Schälzugprüfung von Hand

- ☺ Eine einfache und praxisnahe Möglichkeit die Qualität des Verbundes zwischen der Flüssigkunststoffabdichtung und bauüblichen Untergründen zu prüfen, ist die Schälzugprüfung von Hand.
- ☺ Dazu wird die Flüssigkunststoffabdichtung auf einer Fläche von etwa 100 mm Breite und 300 mm Länge unmittelbar auf der zu prüfenden Dachbahn und auf einer Länge von weiteren ca. 300 mm auf einer Trennlage aufgebracht.
- ☺ Nach einer Aushärtezeit von etwa 24 Stunden (bzw. nach den Angaben des Herstellers) wird der Streifenanfang über der Trennlage schonend vom Untergrund gelöst, so dass der Prüfstreifen mit beiden Händen gefasst werden kann. Anschließend wird der Prüfstreifen von Hand in Richtung der Verklebung und senkrecht zur Dachbahn, mit möglichst gleichmäßiger Schälgeschwindigkeit (ca. 100 mm/min) vom Untergrund abgeschält.
- ☺ Die Beurteilung der Schälzugfestigkeit erfolgt über den Kraftaufwand und die Beschaffenheit der Trenn- bzw. Bruchfläche nach folgender Bewertungsskala:

Quelle: vgl. AlBau

Schälzugprüfung von Hand

Bewertungsstufe	Kriterium
1	Geringer Kraftaufwand beim Abschälen von Hand (Flüssigkunststoffabdichtung lässt sich praktisch mit einer Hand abziehen). Flüssigkunststoffabdichtung lässt sich vollständig abschälen. Trennung zwischen Flüssigkunststoffabdichtung und Dachbahn.
2	Mittlerer Kraftaufwand beim Abschälen von Hand (beide Hände notwendig). Flüssigkunststoffabdichtung lässt sich vollständig abschälen. Trennung zwischen Flüssigkunststoffabdichtung und Dachbahn.
3	Hoher Kraftaufwand beim Abschälen von Hand. Flüssigkunststoffabdichtung lässt sich nicht vollständig abschälen. Trennung innerhalb der Flüssigkunststoffabdichtung oder in der Dachbahn.
4	Flüssigkunststoffabdichtung lässt sich von Hand nicht abschälen. Gegebenenfalls Abriss des Prüfstreifens ohne Ablösung vom Untergrund.

Quelle: SIA



Quelle: Murexin GmbH

Schälzugprüfung von Hand

Bewertungsstufe	Kriterium
1	Geringer Kraftaufwand beim Abschälen von Hand (Flüssigkunststoffabdichtung lässt sich praktisch mit einer Hand abziehen). Flüssigkunststoffabdichtung lässt sich vollständig abschälen. Trennung zwischen Flüssigkunststoffabdichtung und Dachbahn.
2	Mittlerer Kraftaufwand beim Abschälen von Hand (beide Hände notwendig). Flüssigkunststoffabdichtung lässt sich vollständig abschälen. Trennung zwischen Flüssigkunststoffabdichtung und Dachbahn.
3	Hoher Kraftaufwand beim Abschälen von Hand. Flüssigkunststoffabdichtung lässt sich nicht vollständig abschälen. Trennung innerhalb der Flüssigkunststoffabdichtung oder in der Dachbahn.
4	Flüssigkunststoffabdichtung lässt sich von Hand nicht abschälen. Gegebenenfalls Abriss des Prüfstreifens ohne Ablösung vom Untergrund.

Quelle: SIA

- ☺ Ein ausreichender Verbund zwischen der Flüssigkunststoffabdichtung und einem Untergrund liegt vor, wenn die Bewertungsstufe 3 oder 4 erreicht wird. Bei Einordnung in die Bewertungsstufe 1 oder 2 ist der Verbund ungenügend.¹
- ☺ Nach Aussagen und den Verarbeitungsrichtlinien einzelner Hersteller erkennt man nach der erforderlichen Aushärtungszeit der FLKs mit anschließender Durchführung einer Schälzugprüfung von Hand, ob von einer ausreichenden und dauerhaften Verbindung ausgegangen werden kann.

¹ Quelle: SIA 271/2007

Entscheidende Faktoren bei der Schälzugprüfung und der Applikation auf der Baustelle

- ☺ Der Untergrund muss trocken und frei von Fremdstoffen sein, die eine Anhaftung gefährden. Die Oberflächentemperatur muss 3 K über der Taupunkttemperatur liegen, um Tauwasserbildung sicher auszuschließen. Der Untergrund ist vorzubehandeln und ggf. zu grundieren.
- ☺ Die Anhaftung zwischen der Flüssigkunststoffabdichtung und dem Untergrund ist sicherzustellen. Dazu können Erfahrungswerte herangezogen werden. Da aber die Auswirkung der speziellen Anwendungssituation und die jeweiligen Stoffrezepturen nicht immer bekannt sind, sind Anhaftungsprüfungen grundsätzlich zu empfehlen.
- ☺ Dazu sind z. B. Schälzugprüfungen von Hand geeignet. Lassen sich die Flüssigkunststoffabdichtungen im Schälzugversuch mit geringem oder mittlerem Kraftaufwand von der Bahnenabdichtung lösen (Bewertungsstufe 1 oder 2), ist ein anderes Material zu wählen, um eine dauerhafte Verbindung des Übergangs sicherzustellen.¹

¹ Quelle: SIA 271/2007

Entscheidende Faktoren bei der Schälzugprüfung und der Applikation auf der Baustelle

- Die Versuche sollten vor Beginn der Arbeiten vorgenommen und auch dokumentiert werden.
- Die Einhaltung der erforderlichen Mindestschichtdicken der FLK ist zu prüfen, z. B. durch Nachweis des verbrauchten Materials. Die Vlieseinlage muss vollständig eingebettet sein.
- Es muss sichergestellt sein, dass der Anschluss der FLK an ein aufgehendes Bauteil nicht von Wasser hinterlaufen werden kann.
- Die ausführenden Handwerker müssen für das verwendete System geschult sein und dies nachweisen können.

21

Primer, Grundierungen, Voranstriche, Haftvermittler

Etwaig notwendige Grundierungen sollten immer nach Angaben des jeweiligen Herstellers, speziell in Bezug auf die/den

- Ablüfzeiten von verschiedenen Reinigungsmitteln
- Applikationswerkzeuge (Pinsel, Bürste, Beschichtungsroller, Sprühgerät)
- Schichtdicken / Auftragsmengen
- etwaig notwendiges 2-maliges Grundieren
- Topfzeiten
- Temperatur-Einsatzbereiche
- Luftfeuchtigkeit
- Umgebungstemperatur
- Untergrundtemperatur
- Taupunkt (Oberflächentemperatur 3 K über der Taupunkttemperatur)

22

Kein unbedachtes Anarbeiten an freiliegende Armierungen



Freiliegende Armaturen eines statisch relevanten Bauteils



Fachmännisch gefertigte Betoninstandsetzung mit geeigneten Produkten (EN 1504)

Für Betoninstandsetzungsarbeiten sind besondere Materialien einzusetzen, die den Kriterien nach EN 1504 entsprechen.

Falls gefordert, können zusätzlich notwendige Abdichtungsarbeiten, nach der fachmännischen Untergrundbeurteilung und Untergrundvorbehandlung, durchgeführt werden.

Direkter Auftrag von FLKs auf verschiedene Untergründe

Fallweise ist es nicht unmöglich, Abdichtungsharze ohne vorhergehende Grundierungen zu applizieren.

Es kann auch erforderlich sein Grundierungen abzusanden, um dem folgenden Abdichtungsharz eine mechanische Verbundhaftung zu ermöglichen.

Obwohl viele verschiedene FLKs direkt auf Bitumenbahnen verarbeitet werden können (und dabei oftmals auch ein ausreichender Haftverbund erzielt werden kann) wird nicht selten beanstandet, dass das Bitumen ausschwitzt (bspw. durch Verdunstungsalterung) und durch den FLK diffundiert.

Zahlreiche Versuche, Testreihen und Überprüfungen von Herstellern verschiedenartiger Harzbasen haben gezeigt, dass die Verbundhaftung von FLKs auf bituminösen Untergründen dadurch nicht beeinträchtigt wird.

Fazit

Die Herausforderung besteht darin, die verschiedenen Untergründe

- ☺ zu erkennen,
- ☺ richtig vorzubehandeln,
- ☺ die richtige Grundierung für den jeweiligen Verwendungszweck zu wählen,
- ☺ den richtigen Haftvermittler einzusetzen,
- ☺ die für den jeweiligen Einsatzzweck „richtige“ Abdichtung zu wählen,
- ☺ den jeweils aktuellen Normvorgaben,
- ☺ sowie den Herstellerrichtlinien zu entsprechen.

Ein bildliches Beispiel dafür:

25

Theorie vs. Praxis

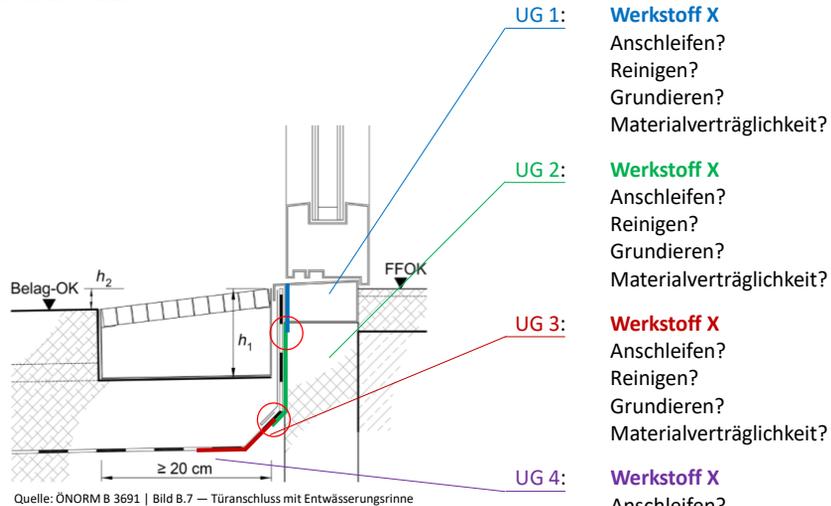
Quelle: ÖNORM B 3691 | Bild B.7 – Türanschluss mit Entwässerungsrinne

... sowie die weiteren bekannten Größen in der Abdichtungstechnik wie: Feuchtigkeit, Ebenheit, Tragfähigkeit usw.

<p>UG 1:</p> <p>Werkstoff X Anschleifen? Reinigen? Grundieren? Materialverträglichkeit?</p>	<p>UG 2:</p> <p>Werkstoff X Anschleifen? Reinigen? Grundieren? Materialverträglichkeit?</p>	<p>UG 3:</p> <p>Werkstoff X Anschleifen? Reinigen? Grundieren? Materialverträglichkeit?</p>	<p>UG 4:</p> <p>Werkstoff X Anschleifen? Reinigen? Grundieren? Materialverträglichkeit?</p>
---	---	---	---

26

Theorie vs. Praxis



Haften die eingesetzten Grundierungen auch auf den Werkstoffen, für die sie nicht vorgesehen war? – Auch diese Information sollte unbedingt vom Hersteller eingeholt werden!

UG 1: **Werkstoff X**
Anschleifen?
Reinigen?
Grundieren?
Materialverträglichkeit?

UG 2: **Werkstoff X**
Anschleifen?
Reinigen?
Grundieren?
Materialverträglichkeit?

UG 3: **Werkstoff X**
Anschleifen?
Reinigen?
Grundieren?
Materialverträglichkeit?

UG 4: **Werkstoff X**
Anschleifen?
Reinigen?
Grundieren?
Materialverträglichkeit?

Investieren wir in die Entwicklung der Mitarbeiter

Der kaufmännische Leiter fragt den Geschäftsführer:

„Was passiert, wenn wir in die Entwicklung unserer Mitarbeiter investieren und sie uns dann aber verlassen“?

Der Geschäftsführer antwortet:

„Was passiert wenn wir es nicht tun und sie bleiben?“

Lebenslanges Lernen, Fortbilden, Weiterbilden