

Hintergründe, Entwicklung und Beschreibung des Prüfverfahrens für die Abriebfestigkeit im „Produktdatenblatt für diffusionsoffene Unterdeckbahnen für erweiterte Anwendungen“ des Zentralverbands des Deutschen Dachdeckerhandwerks

Hintergründe und Entwicklung

In dem zu erarbeitenden „Produktdatenblatt für diffusionsoffene Unterdeckbahnen für erweiterte Anwendungen“ (PDB UDB eA) sollten auch Anforderungen an die Abriebfestigkeit der Oberfläche einschließlich der Beschreibung eines entsprechenden Prüfverfahrens integriert werden.

Die unterschiedlichen Prüfungen wurden anhand von insgesamt fünf verschiedenen Produkten durchgeführt, wobei nicht alle Produkte in allen Prüfungen bzw. Vorversuchen zum Einsatz kamen.

Das gesuchte Verfahren sollte Aussagen zur Widerstandsfähigkeit der in Frage kommenden Bahnen gegenüber mechanischen Belastungen ermöglichen, die auf Grund der Begehung durch Dachdecker während der Verlegung bzw. Verarbeitung tatsächlich auftreten. Die naheliegende reale Begehung einer Bahn mit genauer Beschreibung der „Wegeführung“, weiterer Bewegungen (z. B. 90°-Drehung der Schuhspitze) und der Sohle wurde frühzeitig wegen absolut mangelhafter Reproduzierbarkeit der Ergebnisse verworfen. Da die Reproduzierbarkeit ein wesentliches Kriterium bei der Auswahl von Prüfverfahren darstellt, erfolgte relativ schnell die Festlegung auf das Martindale-Verfahren, welches über die „DIN EN ISO 12947-2:2017-03 Textilien – Bestimmung der Scheuerbeständigkeit von textilen Flächengebilden mit dem Martindale-Verfahren – Teil 2: Bestimmung der Probenzerstörung“ und in dem Zertifizierungsprogramm „Unterdeckbahnen – DIN*plus*“ des DIN CERTCO sehr genau beschrieben ist und in Fachkreisen weitestgehend Akzeptanz findet.

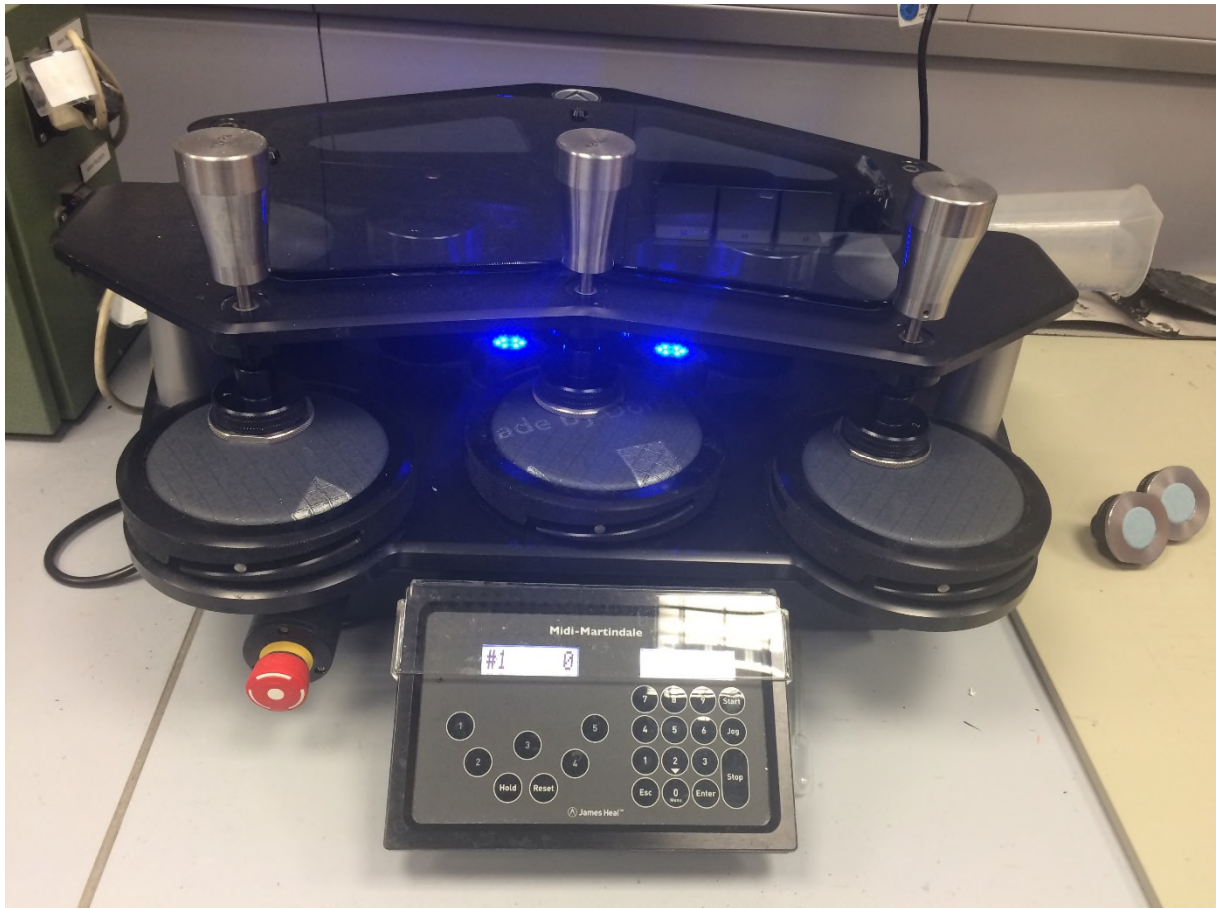


Abbildung 1: Durchführung des Martindale-Verfahrens mit drei Mustern der DELTA[®]-ALPINA

Wunsch des ZVDH war es, das Prüfverfahren dahingehend zu modifizieren, dass auch die Belastung durch die „Schuhkante“ besser abgebildet wird, d.h. die Kraft über eine kleinere Fläche auf die Probe übertragen wird. Zu diesem Zweck wurden zunächst die Probenauflagen innerhalb des Prüfgerätes variiert: Der Standard-Filz für Scheuerprüfungen wurde durch unterschiedliche Materialien (s.a. Abbildung 2) ergänzt. Zusätzlich sollten die Proben durch ein der Sohle eines Dachdeckerschuhes ähnlicherem Material belastet werden. Weitere Variationen bezogen sich auf die Tourenanzahl.

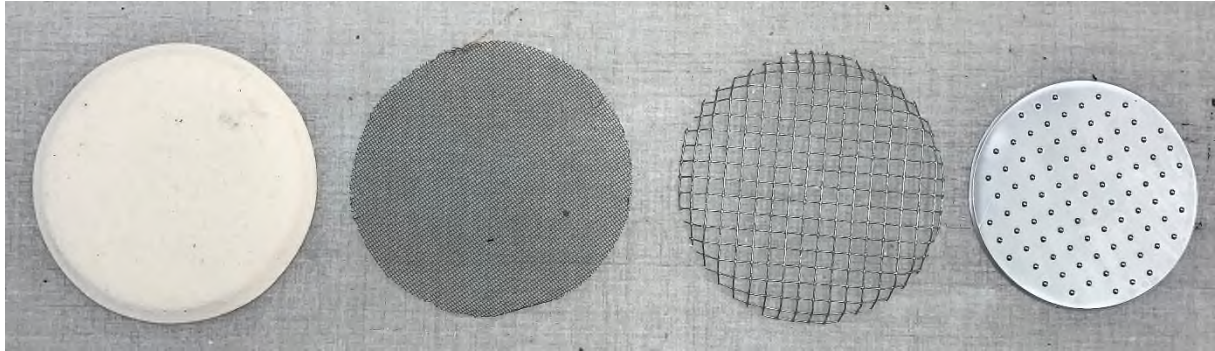


Abbildung 2: Variationen der Auflagerflächen für die Proben (links: Standard-Filz für Scheuerprüfungen / Mitte-links: metallisches Insektengitter / Mitte-rechts: Kleintier-Drahtgitter / rechts: Kugelplatte)

In einem ersten Vorschlag für ein komplettes Prüfprogramm sollte zunächst die Unterseite der Probe mit 240er Schleif- bzw. Schmirgelpapier und 100 Touren bearbeitet werden. Anschließend sollte dann die Oberseite mit EPDM und 500 Touren bearbeitet werden, wobei hierbei als Auflagerfläche für die Probe eine genau definierte Kugelplatte eingesetzt werden sollte. In diesem Prüfszenario sollte das Schleif- bzw. Schmirgelpapier eine raue Holzschalungsoberfläche simulieren und das EPDM einen Dachdeckerschuh. Als Produkt-Anforderung wurde nach entsprechender Belastung beider Probenseiten eine 1.000 mm hohe statische Wassersäule formuliert, der die Probe für 6 h standhalten sollte.

Kritik an dem gewählten Verfahren zur Reduzierung der kraftübertragenden Fläche sowie Probleme bei der wiederholten Beschaffung von „EPDM-Bahnen“ mit identischen Material- und Oberflächeneigenschaften bzw. bei deren herstellerunabhängigen Beschreibung, führten nach weiteren Vorversuchen zu dem im jetzigen Entwurfsstand des PDB UDB eA enthaltenen Prüfverfahren (s.a. ZVDH-Dokument „FA-DZ und DS-0141 Entwurf PDB UDBeA 19-09-30“).

Beschreibung des Prüfverfahrens der Abriebfestigkeit mittels Martindale-Verfahren im PDB UDB eA (Stand: 12.2019)

Als Auflagefläche für die Bahnenproben wurde der bereits erwähnte Standard-Filz für Scheuerprüfungen genutzt. Die Unterseite der Bahnenprobe wird mit dem ebenfalls bereits erwähnten in den Reibkopf eingespannten 240er Schleifpapier und 100 Touren bei sphärischer Scheuerung (Lissajous) und einer Belastung von 12 kPa bearbeitet. Die Oberseite der Bahnenprobe wird mit dem gleichen Schleifpapier aber einer ca. um den Faktor 9 reduzierten Reibfläche bearbeitet. Die Belastung steigt so auf ca. 108 kPa, wodurch die Reduzierung der Tourenanzahl auf 50 gerechtfertigt ist.

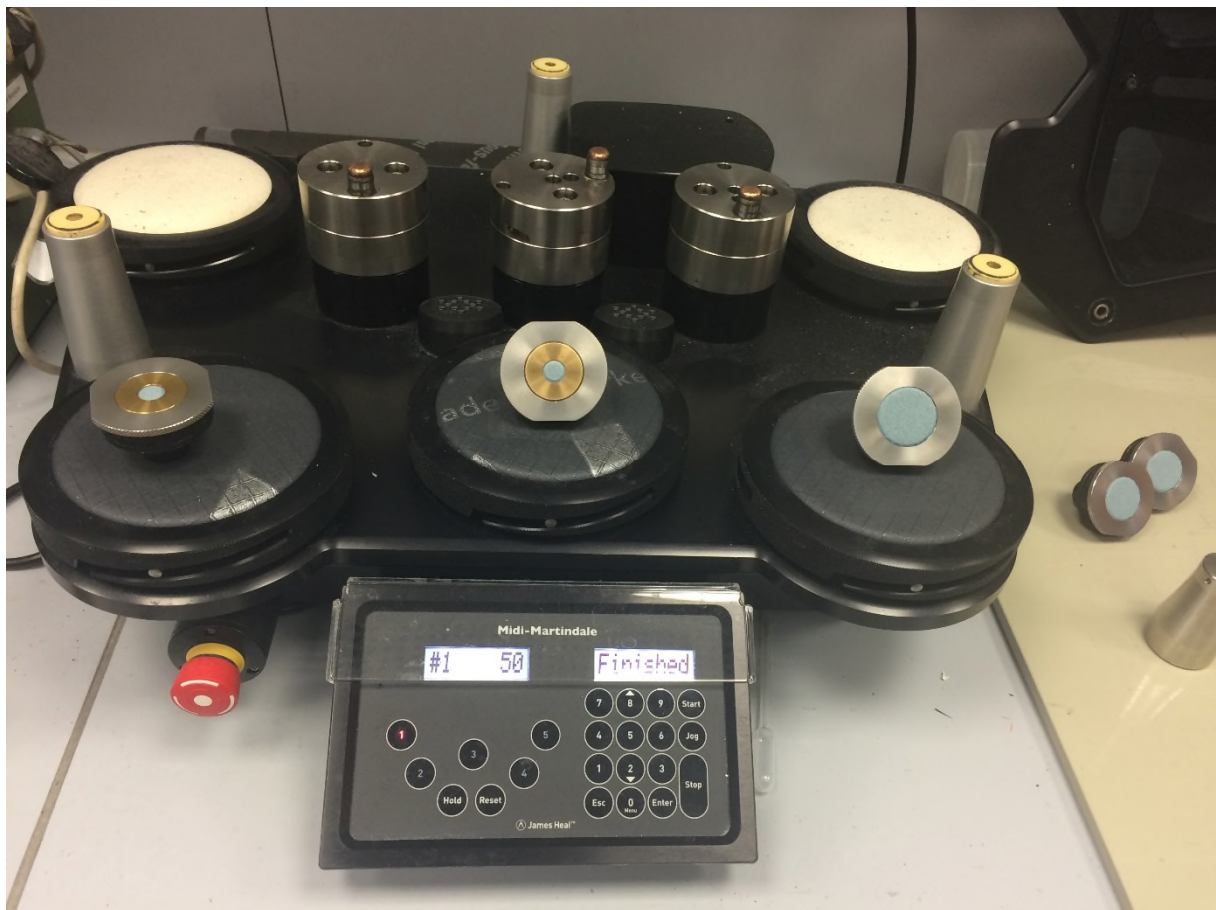


Abbildung 3: Martindale-Verfahren mit reduzierter Reibfläche des Arbeitseinsatzes (Mitte und links) und mit "normalen" Arbeitseinsatz (rechts); Die jeweilige Reibfläche ist erkennbar an dem hellblauen Schmirgelpapier

Eine genaue Beschreibung der Geometrie des Reibkopfs mit reduzierter Abriebfläche befindet sich im Anhang dieses Berichts.



Abbildung 4: Oberflächlicher Abrieb bei reduzierter Reibfläche und 50 Touren (links) sowie bei "normalen" Arbeitseinsatz und 100 Touren (rechts); Während in der linken Abbildung ein deutlicher Materialabtrag erkennbar ist, wurde die Bahnenoberfläche in der rechten Abbildung nur aufgeraut und erscheint deswegen im Bereich mit Kontakt zum Arbeitseinsatz „matter“ als im Randbereich.

Die genaue Beschreibung der Reibkopfbewegung im Martindale-Verfahren kann den folgenden Abbildungen entnommen werden:

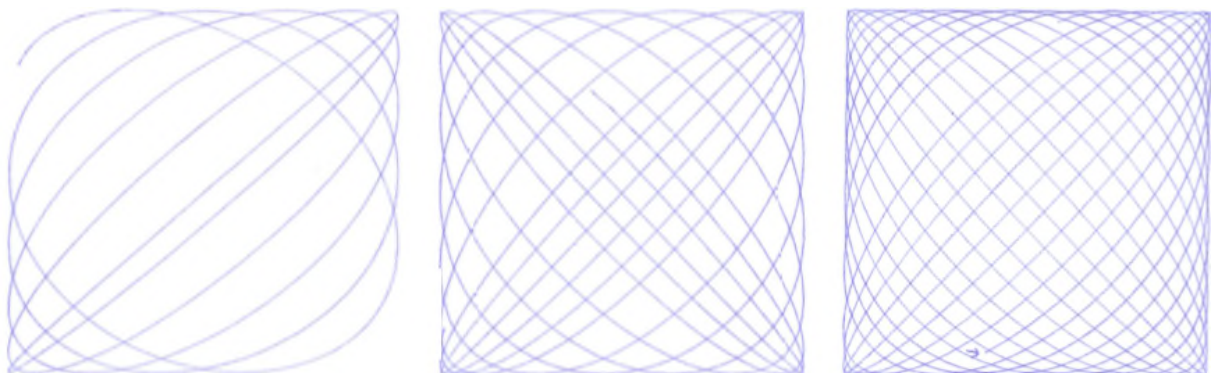


Abbildung 5: Mit eingespanntem Stift erzeugte Darstellung der Reibkopfbewegung auf der Probe (rechts: 5 Touren / Mitte: 10 Touren / links: 15 Touren); Nach 16 Touren beginnt die Wiederholung

Nach der Prüfung muss das Produkt noch einer Wassersäule von mindestens 10 m standhalten. Gemessen wird diese nach DIN EN 20811:1992-08 Textilien - Bestimmung des Widerstandes gegen das Durchdringen von Wasser - Hydrostatischer Druckversuch (ohne Modifikationen) bei einer Steiggeschwindigkeit des Wasserdrucks von 60 ± 3 cm WS/min.



Abbildung 6: Zwei Proben unterschiedlicher Produkte während der Prüfung zur Bestimmung der Höhe der dynamischen Wassersäule; Bei der linken Probe traten bereits während des Martindale-Verfahrens Delaminierungen von Vlies und TPU-Beschichtung auf, die zusammen mit Beschädigungen der oberseitigen TPU-Beschichtung zu der deutlich erkennbaren „Wasserblasenbildung“ bei einer Höhe der Wassersäule von ca. 4 m führte; In der rechten Abbildung ist die deutliche Aufwölbung einer dichten Probe nach dem Martindale-Verfahren bei einer Wassersäulenhöhe von ca. 10 m zu sehen

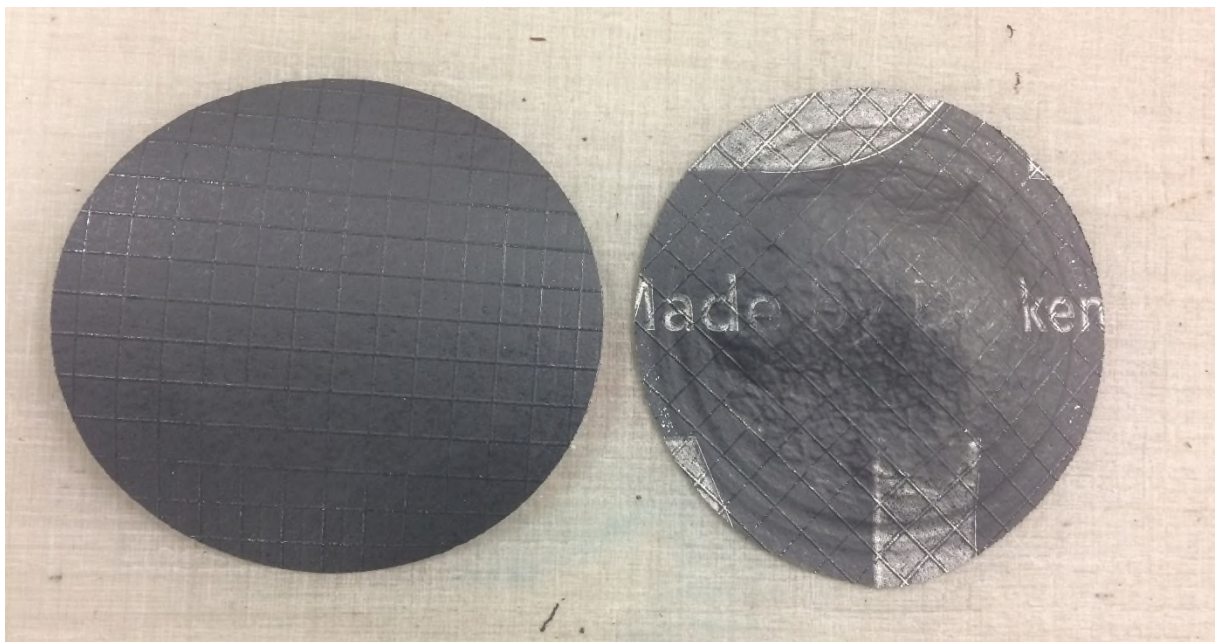


Abbildung 7: Vergleich zweier DELTA®-ALPINA-Proben vor und nach der Prüfung (einschließlich dynamischer Wassersäule); An Hand des rechten geprüften Mustern ist deutlich zu erkennen, dass die Belastung der Probe mit einer 10 m hohen Wassersäule eine große mechanische Beanspruchung darstellt, die zu z.T. nicht reversiblen Verformungen führt

Das schließlich gewählte Prüfverfahren für die Abriebfestigkeit ist z.B. in Bezug auf die Qualität des Schmirgelpapiers und die Prüfung einer dynamischen Wassersäule mit einer Steiggeschwindigkeit des Wasserdrucks von 60 ± 3 cm WS/min angelehnt an das auch im Zertifizierungsprogramm „Unterdeckbahnen – DINplus“ beschriebene Verfahren.

Anhang zur Geometrie des Reibkopfs mit reduzierter Abriebfläche

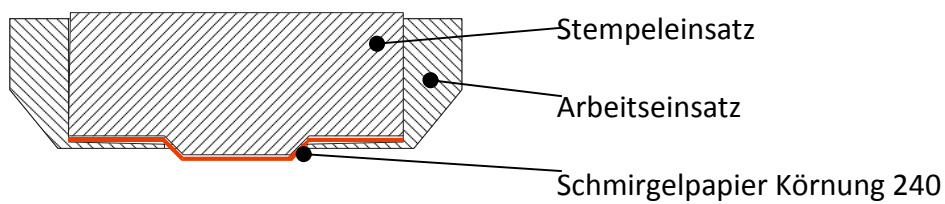


Bild 1 Einsatz zum Reibkopf mit reduzierter Abriebfläche

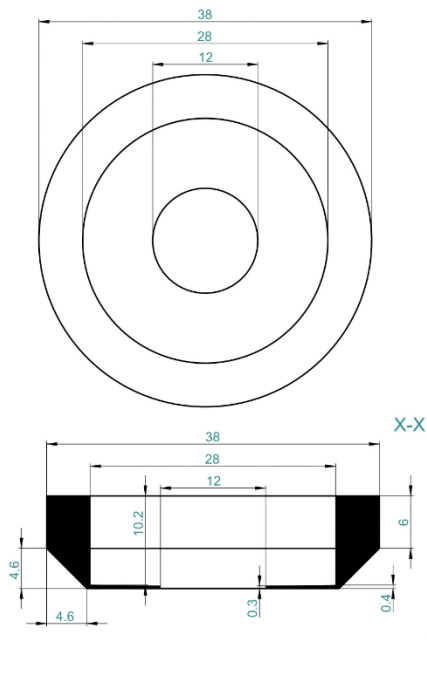


Bild 2 Arbeitseinsatz

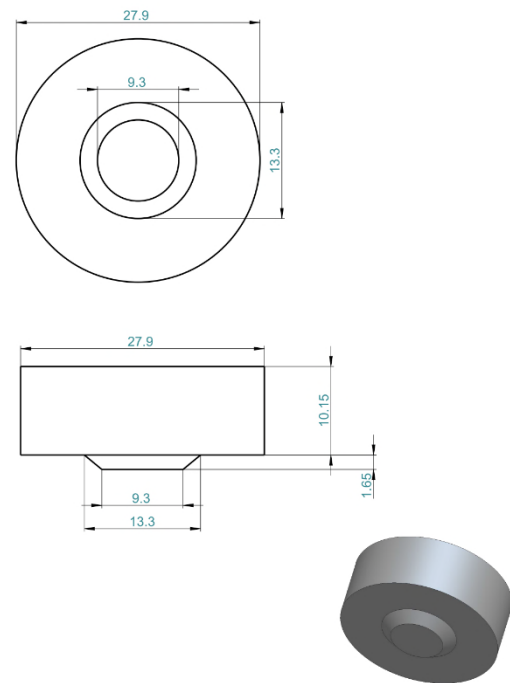


Bild 3 Stempeleinsatz