
Titel: Nahtfestigkeit bei PVC-Schweißnähten
Datum: 11/12
Autor: Torsten Grotjohann (öffentlich bestellter und vereidigter Berufssachverständiger)
Firma: iff Institut für Fussbodenbau

Der nachfolgende Artikel wurde nicht von Flooright AG verfasst. Er wurde entweder vom Autor im Auftrag von Flooright AG verfasst oder die Publikation auf der Plattform von Flooright AG erfolgte mit der ausdrücklichen Genehmigung des Autors. Der Artikel ist urheberrechtlich geschützt und darf ohne Genehmigung des Autors nicht weiter verwendet werden.

Thermisch verschweißte Nahtkanten von PVC-Bodenbelägen führen in der Praxis immer wieder zu Beeinträchtigungen in der Nutzung und hieraus resultierenden Beanstandungen/ Reklamationen. Die Argumentationen hinsichtlich der Ursachen sind in der Praxis sehr unterschiedlich und häufig aus der Sichtweise des jeweils Argumentierenden begründet. Es liegt auf der Hand, dass Nutzer/Bauherrn offene Schweißnähte und Nahtkantenbereiche beanstanden, da diese nicht nur zu erheblichen optischen Beeinträchtigungen führen, sondern auch die Nutzung und Gebrauchstüchtigkeit und insbesondere die Wertschöpfung/ Werterhaltung hinsichtlich der laufenden Unterhaltsreinigungsmaßnahmen in einem erheblichen Maße beeinträchtigen.

Von Seiten der Ausführenden wird dann oft mit dem Begriff „Wartungsfugen“ argumentiert und somit die Verantwortung bzw. Verursachung dem Nutzer/Endverbraucher zugeschoben. Dem neutralen Betrachter werden sich zunächst beide Argumentationslinien erschließen. Zumal beide Begründungen zunächst einmal logisch und nachvollziehbar erscheinen.

Anforderungen an PVC-Schweißnähte

In diesem Zusammenhang stellt sich jedoch zunächst einmal die Frage, welche Anforderungen überhaupt an PVC-Schweißnähte gestellt werden. Die zur Verfügung stehende Fachliteratur kann hier nur bedingt weiterhelfen.

Beispielsweise sei hier ein Auszug aus dem Kommentar zur DIN 18365 „Bodenbelagarbeiten“, 2. aktualisierte und erweiterte Auflage (Ausgabe April 2010) aufgeführt:

In diesem Kommentar heißt es unter Punkt:

„4.2.13 Thermisches Verschweißen von Kunststoffbelägen, Verfugen von Linoleum-, Natur- und Synthese kautschukbelägen

Dimensionsänderungen des Bodenbelages können durch Verschweißen/Verfugen nicht verhindert werden.

Trotz einwandfreier Materialien und deren Verarbeitung sind Schweißnähte und Nahtabdichtungen infolge vielfältiger Einwirkungen im Gebrauch nicht zwangsläufig dauerhaft dicht. Sie müssen beobachtet und ggf. im Rahmen der Wartung nachgearbeitet werden.“

Weitergehend heißt es im Kommentar wie folgt:

„Beim Verschweißen, insbesondere bei werkseitigen Ausrüstungen der Oberfläche, ist es zwingend die vom Hersteller vorgeschriebene Schweißdüse zu verwenden. Die vorgegebenen Temperaturen sind einzuhalten. Herstellerangaben hierzu müssen zwingend beachtet werden. Bei Nassraumverlegungen ist die Norm DIN EN 13553 maßgeblich.“

Allein dieser Auszug aus dem Kommentar zur DIN 18365 gibt einige wichtige Hinweise, welche bei der thermischen Verschweißung von PVC-Bodenbelagbahnen und -fliesen zu berücksichtigen sind.

Es ist sicherlich richtig, dass es nicht Aufgabe der thermischen Verschweißung ist, Dimensionsänderungen des Bodenbelages zu verhindern.

Der Kommentar gibt jedoch schon den Hinweis, dass die richtigen Werkzeuge/Geräte (Schweißdüse) und die geeignete Temperatur bei der Verschweißung zu beachten ist. Dies bedeutet, dass hinsichtlich der handwerklichen Ausführung von Schweißnähten durchaus Anforderungen bestehen.

Insofern muss unabhängig von dem Maßänderungsverhalten/ Dimensionsänderungsverhalten von PVC-Bodenbelägen die thermische Nahtkantenverschweißung offensichtlich technische Anforderungen erfüllen. Die „lapidare“ Argumentation, dass es sich bei PVC-Schweißnähten um „Wartungsfugen“ handelt, wird häufig vor dem Hintergrund der Ausführungen im Kommentar zur DIN 18365 „Bodenbelagarbeiten“ als **Pauschalausrede** benutzt.

Selbstverständlich kann man sich der Meinung durchaus anschließen, dass es sich bei Schweißnähten ebenso wie bei verfugten Nähten um so genannte „Wartungsfugen“ handelt. Dies liegt in der Natur der Sache, da unterschiedliche Beanspruchungen und Einwirkungen innerhalb der Nutzungsdauer zu Beeinträchtigungen der Nähte führen können.

Die Betrachtung einer PVC-Schweißschnur als „Wartungsfuge“ setzt jedoch voraus, dass diese ursprünglich sach- und fachgerecht durchgeführt wurde.

Ein zusätzlicher/ergänzender Blick sei deshalb in die aktuelle DIN 649:2004-01 einschließlich Berichtigung 1:2006-11 (Stand Mai 2011) erlaubt.

Die DIN EN 649 „Elastische Bodenbeläge – Homogene und heterogene Polyvinylchlorid-Bodenbeläge – Spezifikation“, deutsche Fassung EN 649:2011 gibt ebenfalls einige Hinweise zu der so genannten „Nahtfestigkeit“.

Hierzu sei zunächst einmal ausgesagt, dass die EN 649 sowohl für homogene als auch für heterogene Polyvinylchlorid-Bodenbeläge gilt.

Neben den allgemeinen Anforderungen in der Tabelle 1 und den Klassifizierungsanforderungen für Verschleißgruppen in Tabelle 2 werden in der Tabelle 3 auch Klassifizierungsanforderungen für unterschiedliche Verwendungsbereiche definiert.

Klasse	Symbol	Verwendungsbereich	Gesamtdicke ³ (homogene und heterogene) Nennwert, mm				Nutzdicke ³ (heterogene) Nennwert, mm				Auswirkung von Stuhlrollenb	Nahtfestigkeit N/50 mm
			T	P	M	F	T	P	M	F		
21		Wohnen mäßig	1,0	1,0	1,0	1,0	0,15	0,25	0,40	0,60	Keine Anordnung	Keine Anordnung
22		Wohnen normal	1,5	1,5	1,5	1,5	0,20	0,35	0,50	0,80		
22+		Wohnen normal										
23		Wohnen stark	1,5	1,5	1,5	1,5	0,30	0,45	0,65	1,00		
31		Gewerblich mäßig	1,5	1,5	1,5	2,0	0,40	0,55	0,80	1,20	Wenn zur Verifikation geprüft, dürfen nur leichte Oberflächenveränderungen und keine Delaminierung auftreten	Wenn nach Angaben des Herstellers verschleißt: Mittelwert ≥ 240 Einzelwerte ≥ 180
32		Gewerblich normal										
41		Leichtindustrie II mäßig										
33		Gewerblich stark	2,0	2,0	2,0	2,0	0,55	0,70	1,00	1,50		
42		Leichtindustrie II normal										
34		Gewerblich sehr stark	2,0	2,0	2,0	2,5	0,70	1,00	1,50	2,00		
43		Leichtindustrie II stark										
Prüfverfahren			EN 428				EN 429				EN 425	EN 684
a Der Mittelwert muss der Nennwert mit Grenzabmaßen von +13 % / -10%, aber nicht mehr als 0,1 mm sein. Kein Einzelwert darf mehr als 0,05 mm oder 15 % unter dem Mittelwert liegen, wer immer der größere Wert ist. Wir diese Anforderung nur von einem Einzelwert nicht eingehalten, ist die Prüfung noch einmal zu wiederholen.												
b Bodenbeläge der Klassen 32 bis 43 sind a priori Stuhlrollen geeignet und müssen nicht geprüft werden.												

Insofern bestehen für die Verwendungsbereiche 21, 22, 22+ und 23 im Wohnbereich sowie 31 im mäßig gewerblichen Bereich keine Anforderungen an die Nahtfestigkeit. Anders sieht dies jedoch bei den gewerblichen Klassifizierungen 32 bis 34 und den industriellen Klassifizierungen 41 bis 43 aus.

Wenn PVC-Beläge nach Angabe des Herstellers zu verschweißen sind, so wird für die Nahtfestigkeit eine Anforderung im kleinsten Einzelwert von > 180 N/50 mm und im Mittelwert von > 240 N/50 mm gefordert. Dies bedeutet also im Umkehrschluss, dass an die thermische Verschleißung von PVC-Bodenbelägen durchaus eine Anforderung gestellt wird, nämlich im Mittelwert von > 240 N/50 mm und weitergehend, dass somit die Ausführung der thermischen Nahtkantenverschweißung bei PVC-Bodenbelägen durchaus eine Wirkung darauf hat, wie sich die Schweißnaht im Rahmen der späteren Nutzung darstellt und bewehrt. Es ist sicherlich für Praktiker unstrittig, dass im Rahmen der handwerklichen Leistung durch ein Auftragnehmer Bodenbelagarbeiten diese Anforderungen hinsichtlich der Nahtfestigkeit nicht vollständig über alle Nahtlängen sichergestellt werden können. Fehlstellen hinsichtlich der Nahtfestigkeit sind der üblichen handwerklichen Leistung + Toleranzen geschuldet. Trotzdem und gerade aus diesem Grund sind jedoch an die Ausführung der thermischen Nahtkantenverschweißung von PVC-Bodenbelägen hohe handwerkliche Anforderungen gestellt.

Nur wenn die PVC-Schweißnähte sach- und fachgerecht ausgeführt wurden, kann im Nachhinein bei Beanstandungen tatsächlich von einer „Wartungsfuge“ und somit einer kostenpflichtigen Reparatur durch den Bauherrn/ Nutzer gesprochen werden.

Besonderheiten bei der Ausführung

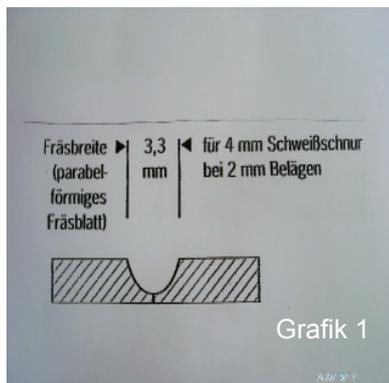
Aus den zuvor genannten Gründen ist bereits bei der Ausführung der Nähte und Nahtkantenabdichtung darauf zu achten, dass eine korrekte Technologie gewählt wird. Ausgangspunkt der thermischen Nahtkantenabdichtung ist immer die Untergrundvorbereitung. Desto ebener der Untergrund gespachtelt/vorbereitet wurde, desto einfacher und sauberer lassen sich später die Bodenbelagarbeiten durchführen. Es ist nachvollziehbar, dass auf einem unebenen Untergrund bereits die saubere Führung der Fugenfräse zu Problemen führt. Im Rahmen der Bodenbelagarbeiten ist dann Grundvoraussetzung für eine qualitativ hochwertige Nahtkantenabdichtung der Nahtschnitt. Zu diesem Zweck sollte die Naht bei PVC-Bodenbelägen möglichst dicht und geradlinig geschnitten werden. Es empfiehlt sich hierbei auf jeden Fall spezielle Nahtschneider zu verwenden, so z.B. den „Lino-cut“, siehe Foto 1.



Foto 1

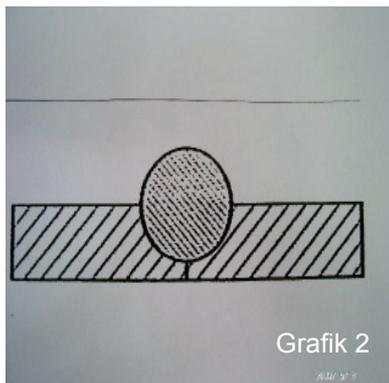
Die nachfolgenden – bereits bekannten – Grafiken sollen nochmals verdeutlichen, was bei der Ausführung der Nahtkantenabdichtung zu beachten ist.

Wie die nachfolgende Grafik 1 verdeutlicht, ist es erforderlich, dass zum einen die Nahtkantenbereiche dicht schließen, so dass die PVC-Schweißschnur später rundherum eine feste Auflage hat und zum anderen das beim Ausfügen/Ausfräsen des Bodenbelages das geeignete Fräs-werkzeug verwendet wird. Es ist nahe liegend, dass für eine 4 mm Schweißschnur zur Erzielung einer ausreichenden Flankenhaftung die Breite des Ausfuges/ Ausfräsens entsprechend geringer ausfallen muss.



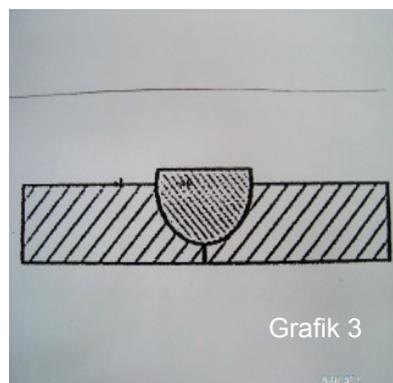
Grafik 1

Die Grafik 2 zeigt dann, wie im „Idealfall“ die Schweißschnur rundherum eine feste Auflage zum PVC-Bodenbelag hingehend aufweist und somit eine maximale Flankenhaftung erzielt wird.

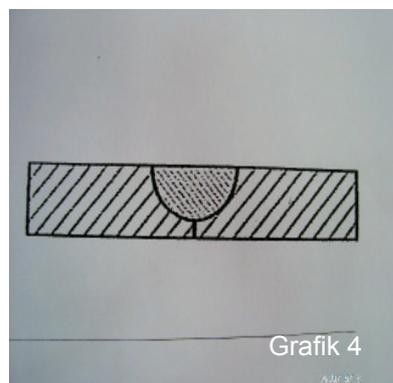


Grafik 2

Die nachfolgenden Grafiken 3 und 4 zeigen dann, dass das Abstoßen der PVC-Schweißschnur in zwei Arbeitsgängen erfolgt, zunächst mit Überstand und im zweiten Arbeitsgang bündig zur Bodenbelagebene, so dass ein späteres muldenartiges Absacken der Schweißschnur und hieraus resultierende Kontaktschmutzablagerungen verhindert werden.



Grafik 3



Grafik 4

Da die große Menge der elastischen Bodenbeläge bzw. PVC-Bodenbeläge heute mit werkseitigen Oberflächenvergütungen (PU bzw. PUR) ausgestattet ist, empfiehlt sich weiterhin, darauf zu achten, dass die geeignete „schmale“ Schweißdüse verwendet wird, um ein Entweichen der heißen Luft auf die Oberfläche des Bodenbelages und hieraus resultierende Beschädigungen der Oberflächenvergütung zu vermeiden. Für das Abstoßen der PVC-Schweißschnur wird dann üblicherweise das Mozart-Abstoßmesser benutzt, siehe hierzu Foto 2.



Foto 2

Bei Ausführung der Nahtkantenabdichtung in zuvor beschriebener Technologie sollte es dem Bodenleger immer möglich sein, zum einen eine optisch einwandfreie Nahtkante zu erreichen und zum anderen eine ausreichende Flankenhaftung zwischen PVC-Schweißschnur und PVC-Bodenbelag zu erzielen.

Das Foto 3 zeigt ein Beispiel für eine thermische Nahtkantenverschweißung eines gelben PVC-Bodenbelages in Kontrastverschweißung unter Verwendung einer blauen PVC-Schweißschnur.



Foto 3

Wird hingegen eine ausreichende Flankenhaftung zwischen PVC-Schweißschnur und PVC-Bodenbelag nicht erreicht, so droht immer der so genannte „Flankenabriss“ welcher dann nicht nur zu optischen Beeinträchtigungen sondern auch zu Beeinträchtigungen hinsichtlich der laufenden Unterhaltsreinigung führt, wie die Fotos 4 und 5 verdeutlichen.

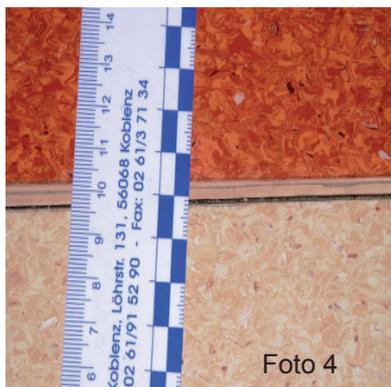


Foto 4

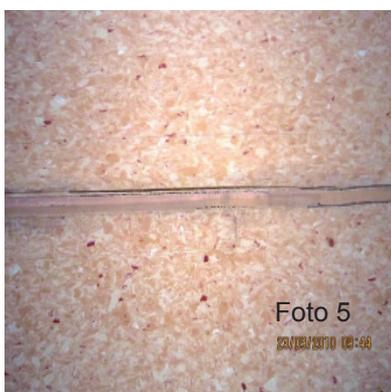


Foto 5

Wird durch den Bodenleger eine gute Flankenhaftung zwischen PVC-Bodenbelag und PVC-Schweißschnur erreicht, so wird sich die PVC-Schweißschnur nicht zerstörungsfrei aus der Bodenbelagnaht herausziehen lassen bzw. herauslösen.

Andernfalls sind bereits im Rahmen der Nutzung Fugenöffnungen und Schweißdrahtablösungen nicht auszuschließen, wie die Fotos 6 bis 8 zeigen.



Foto 6



Foto 7



Foto 8

Werden die zuvor genannten Ausführungshinweise im Rahmen der thermischen Nahtkantenabdichtung nicht beachtet, so kommt es häufig durch unterschiedliche Sachverhalte zu unsauberen Nahtkanten, welche sich dann nur schwer reparieren lassen, wie beispielhaft auf Foto 9 dargestellt.

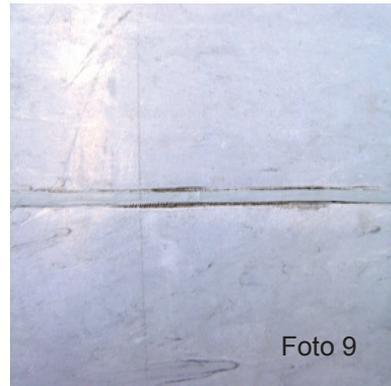
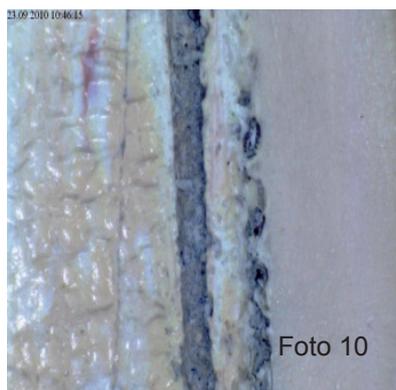


Foto 9

Die mikroskopische Aufnahme auf Foto 10 zeigt diesbezüglich, warum es durch Fehlstellen im Rahmen der Nahtkantenabdichtung zu einem erhöhten Anschmutzverhalten und hieraus resultierend zu einem unüblichen Reinigungs- und Pflegeaufwand kommen kann.



FAZIT

Im Rahmen der thermischen Verschweißung von Nahtkanten bei PVC-Bodenbelägen sind unterschiedliche technische Anforderungen zu beachten.

Unter Würdigung der Anforderungen der EN 649 „Elastische Bodenbeläge – Homogene und heterogene Polyvinylchlorid-Bodenbeläge – Spezifikation“ wird an die thermische Nahtkantenverschweißung im Verwendungsbereichen der Klassen 32 bis 34 (gewerblich) und 41 bis 43 (industriell) eine Nahtfestigkeit von > 240 N/50 mm und Einzelwerte eine Nahtfestigkeit von > 180 N/50 mm gefordert. Auch wenn diese Anforderungen in der Praxis aufgrund der üblichen handwerklichen Leistung + Toleranzen nicht in vollem Umfang bzw. auf voller Nennlänge zu erreichen sind, so ist hierdurch doch eine Anforderung gegeben, welche den Hinweis gibt, dass thermische

Nahtkantenverschweißungen in einer ausreichenden Qualität mit entsprechender Technologie und unter Verwendung entsprechender Werkzeuge/Geräte durchzuführen sind.

Die Hinweise im Kommentar zur DIN 18365 „Bodenbelagarbeiten“ hinsichtlich der Tatsache, dass Nahtkantenabdichtungen im weitesten Sinne als „Wartungsfugen“ angesehen werden, können grundsätzlich bestätigt werden, beziehen sich jedoch in jedem Fall darauf, dass eine sach- und fachgerechte Ausführung der Nahtkante eine Grundvoraussetzung darstellt. Für den Sachverständigen wird es im Schadensfall immer notwendig/erforderlich sein, hier genaue Untersuchungen durchzuführen, um zwischen Gewährleistungsmängel und Wartungsaufwand zu unterscheiden. Werden die thermischen Verschweißungen von PVC-Bodenbelägen unter Berücksichtigung der richtigen Ausführungstechnologie und der geeigneten Geräte und Werkzeuge durchgeführt, so sollte eine Vielzahl von Beanstandungen in der Praxis vermeidbar sein.

In diesem Zusammenhang ist immer zu bedenken, dass gerade in sensiblen Bereichen (z.B. medizinische Bereiche etc.) ein signifikant hoher Wartungsaufwand an Schweißnähten dazu führen kann, dass hier die Auswahl des Nutzbelages vom Ursprung her in Frage gestellt und ggf. geändert wird.

Verfasser dieses Fachartikels ist der öffentlich bestellte und vereidigte Berufssachverständige Torsten Grotjohann, Inhaber des iff-Institut für Fußbodenbau in Overath.