

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 796 951 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.09.1997 Patentblatt 1997/39

(51) Int. Cl.⁶: **E02D 31/00**, E04B 1/66

(21) Anmeldenummer: **97104351.8**

(22) Anmeldetag: **14.03.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE LI LU NL

(30) Priorität: **22.03.1996 DE 19611297**

(71) Anmelder:
• **Grünau Illertissen GmbH**
89257 Illertissen (DE)
• **Roland Wolf GmbH**
89155 Erbach (DE)

(72) Erfinder:
• **Wolf, Roland**
89155 Erbach (DE)
• **Gebhards, Gerhard**
63814 Mainaschaff (DE)

(74) Vertreter: **Wacker, Manfred, Dr. et al**
Henkel KGaA,
TTP / Patentabteilung
40191 Düsseldorf (DE)

(54) **Tiefbauabdichtungen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Dichtungsbahn mit betonseitiger Beschichtung zur Abdichtung von nicht-wasserdichten Bauwerken sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Abdichtungslage unter Verwendung von Dichtungsbahnen mit betonseitiger Beschichtung. Die Beschichtung der Dichtungsbahn weist eine Klebemasse auf, die mit Frischbeton eine abdichtende Verbindung bildet. Die so gebildete abdichtende Schicht ist vollflächig unterlaufsicher und bringt neben anderen Vorteilen insbesondere eine bedeutende Zeitersparnis.

EP 0 796 951 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Dichtungsbahn mit betonseitiger Beschichtung zur Abdichtung von nicht wasserdichten Bauwerken sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Abdichtungslage zur Abdichtung von nicht wasserdichten Bauwerken unter Verwendung von Dichtungsbahnen mit betonseitiger Beschichtung.

Bauwerksabdichtungen stellen einen besonders wichtigen Teil des Bauingenieurwesens dar und sind Gegenstand eines ganzen Normenkomplexes. So behandelt beispielsweise die DIN 18195 speziell das Gebiet der Bauwerksabdichtungen, wobei noch einmal zwischen Abdichtungen gegen Bodenfeuchtigkeit (Teil 4), gegen nichtdrückendes Wasser (Teil 5), gegen von außen (Teil 6) und von innen (Teil 7) drückendes Wasser unterschieden wird. Im Normenwerk befinden sich Hinweise auf weitere Normen für die Dichtungsbahnen, Dichtungsstoffe, Ausführungs- und Prüfverfahren. Auch für das Gebiet von Dach- und Brückenabdichtungen sind Normvorschriften vorhanden.

Einen breiten Raum nimmt bei Bauwerksabdichtungen die Abdichtung mit Hilfe von Abdichtungsbahnen ein. Hierbei wird unterschieden zwischen dem Material, aus dem die Dichtungsbahnen als solche hergestellt sind, und den mit diesen Bahnen verwendeten Abdichtungs- und Hilfsstoffen. Dabei bilden die Dichtungsbahnen und/oder vollflächig verarbeitete Abdichtungsstoffe Abdichtungslagen, wobei je nach Anwendungsfall die Abdichtung durch eine Abdichtungslage oder mehrere vollflächig untereinander verklebte Abdichtungslagen gebildet wird.

Bei der Abdichtung von Betonbauwerken sind nach dem Stand der Technik eine ganze Reihe sehr stark einschränkender Randbedingungen zu beachten. Hier ist einmal die Trocknungs- oder Abbindungszeit sowohl des Betons als auch der kalt- oder warmverarbeiteten Abdichtungsstoffe zu nennen, weil jedes einzelne Teilsystem nur dann weiterbearbeitet werden kann, wenn beispielsweise der Beton voll abgebunden hat, was normalerweise nach 28 Tagen der Fall ist, oder die heißverarbeiteten Abdichtungsstoffe abgekühlt und durchgetrocknet bzw. die kaltverarbeiteten Abdichtungsstoffe voll durchgetrocknet sind. Andernfalls besteht die Gefahr, daß die erforderlichen Materialeigenschaften nicht erreicht werden oder sich die Materialien gegenseitig negativ beeinflussen.

Ein weiterer gravierender Nachteil bei Abdichtungen gemäß dem Stand der Technik ist darin zu sehen, daß normalerweise die Abdichtungslagen zwar in sich dicht sind, jedoch als solche von der Betonoberfläche des Bauwerks getrennt sind. Werden solche Abdichtungslagen beschädigt, besteht die Gefahr, daß an der Schadstelle eindringendes Wasser sich über die Fuge zwischen Abdichtungslage und Bauwerk großflächig verteilt. Es gibt zwar nach dem Stand der Technik auch beschichtete Abdichtungsbahnen, deren Beschichtung mit der Bauwerks Oberfläche verklebt. Eine vollflächige Verklebung ist jedoch nur bei striktester Einhaltung der komplizierten Verarbeitungsvorschriften wirksam und läßt sich nicht oder nur mit aller größtem Aufwand auf einwandfreie Wirkung kontrollieren.

Das der Erfindung zugrundeliegende technische Problem ist die Schaffung einer Abdichtung von Betonbauwerken, die absolut unterlaufsicher ist, nicht auf die Abbindungs- bzw. Trocknungszeiten des Betons und der verwendeten Stoffe Rücksicht nehmen muß und wenig aufwendig herzustellen ist.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß bei der gattungsgemäßen Dichtungsbahn dadurch gelöst, daß die Beschichtung mit Frischbeton eine abdichtende Verbindung bildet bzw. durch ein gattungsgemäßes Verfahren, bei dem die beschichtete Dichtbahn mit dem frischen Beton des Bauwerks oder - teils unter Druck zusammengebracht wird, wobei die Beschichtung eine Klebmasse aufweist und die Klebmasse mit Frischbeton eine abdichtende Verbindung bildet.

Die erfindungsgemäße beschichtete Dichtungsbahn bzw. das Verfahren zur Abdichtung mit einer solchen Dichtungsbahn hat den Vorteil, daß bedeutende Zeitersparnisse von in der Regel mindestens 28 Tagen zu erzielen sind, deutliche Verminderungen der Witterungsabhängigkeit auf der Baustelle und eine weitestgehende Qualitätssicherung durch absolut vollflächige und unterlaufsichere Verbindung von Beton mit der Dichtungsbahn gegeben sind. Das Verfahren ist weit weniger von handwerklicher Sorgfalt abhängig, wobei die Bedeutung dieses Aspektes dadurch verdeutlicht wird, daß nach statistischen Erhebungen etwa 45 % der Abdichtungsfehler und -schwachstellen durch Handwerksfehler bei der technischen Ausführung verursacht werden.

Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, daß Bereiche, die nach dem Stand der Technik nach dem Betonieren überhaupt nicht mehr oder nur mit Schwierigkeiten zugänglich und damit auch nicht mehr abzudichten waren, nach dem erfindungsgemäßen Verfahren ohne Probleme abgedichtet werden können. Durch die Anwendbarkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. den Einsatz der erfindungsgemäßen Dichtungsbahnen auch im Beton-Fertigteilwerk sind weitere erhebliche Vorteile gegeben.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht es, eine vollflächige unterlaufsichere Verbindung mit dem Beton dadurch herzustellen, daß Frischbeton auf die betonseitig mit einer Kaltselfstklebe-Masse (KSK-Masse) beschichtete Dichtungsbahn gegossen wird, wobei der Frischbeton mit der KSK-Masse eine wasserdichte Verbindung bildet und das Gewicht des aufliegenden Betons zu einer Verdichtung und Stärkung dieser Verbindung beiträgt. Diese beschichtete Bahn wird auf der Baustelle an der Stelle des zu errichtenden Bauwerks vorher ausgelegt bzw. im Fertigteilwerk in die Gußform eingelegt. Dabei ist das Einlegen der beschichteten Dichtungsbahn in eine Schalung oder Gußform keine unbedingte Voraussetzung für Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens, sie kann auch außerhalb erfolgen. Abhängigkeit von der Witterung ist für die Erfindung weder im Hinblick auf Temperatur noch auf Niederschläge gegeben. Sind alle abzudichtenden Stellen mit der beschichteten Dichtungsbahn ausgelegt, wird frischer Beton entspre-

chend dem zu erstellenden Bauwerk eingebracht.

Es ist meistens davon die Rede, daß frischer Beton auf die betonseitig beschichteten Dichtungsbahnen gegossen wird. Dies ist die übliche und sinnvolle Vorgehensweise für die Fälle, in denen die Abdichtung unter der Bauwerkssohle oder seitlich am Bauwerk erfolgen soll. Es ist natürlich auch denkbar, die erfindungsgemäße Dichtungsbahn von oben auf den Frischbeton zu bringen. Dabei ist es dann vorteilhaft, wenn die Dichtungsbahn auf der vom Beton abgewandten Seite druckbeaufschlagt wird, zum Beispiel durch aufgeschütteten Sand oder Wasser oder sonst in irgendeiner Weise aufgetragenen Druck, damit die vom Frischbeton und der KSK-Masse gebildete Abdichtungslage zusätzlich verdichtet wird. Eine solche Arbeitsweise stellt einen Sonderfall der Anwendung dar.

Nach dem Stand der Technik, bei dem üblicherweise die Abdichtung auf der oberen oder seitlichen Oberfläche des Bauwerks erfolgt, nachdem dieses völlig abge bunden und abgetrocknet ist, müssen die abzudichtenden Flächen glatt sein. Dazu ist es gegebenenfalls erforderlich, nach Entfernen der Schalung Grate zu entfernen, Unebenheiten auszugleichen oder mit anderen Maßnahmen die erforderliche glatte Oberfläche herzustellen. All dieser zusätzliche Aufwand entfällt beim erfindungsgemäßen Verfahren. Die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der Einsatz der erfindungsgemäßen Dichtungsbahnen ermöglicht es, bei der Herstellung von Betonfertigteilen mit vollflächig verbundenen anderen Bauteilen auf der Baustelle zu operieren, dies bereits bei der Formgebung im Betonfertigteilerwerk zu berücksichtigen und generell, völlig neue Anwendungen und Verfahrenstechniken beim Betonbau und bei Betonfertigteilen zu entwickeln.

Eine erfindungsgemäße Dichtungsbahn hat beispielsweise folgenden Aufbau: 1,5 mm Kunststoffdichtungsbahn PVC P, 0,8 mm KSK-Masse und 0,07 mm Trennfolie. Die 0,07 mm dicke Trennfolie, beispielsweise aus PE, dient als Schutzfolie auf der KSK-Masse und soll eine Verschmutzung verhindern. Die Trennfolie muß leicht ablösbar sein, damit eine einwandfreie Verarbeitung gewährleistet ist. An die Verarbeitungstemperatur werden durch das erfindungsgemäße Verfahren keinerlei Anforderungen gestellt, sie ist vielmehr bei jeder Temperatur möglich, bei der Beton vergossen wird. Die Anwendungstemperatur einer erfindungsgemäßen Abdichtungsbahn bzw. der damit hergestellten Abdichtung reicht von - 30° C bis + 100° C. Die zu beschichtende Dichtungsbahn kann alternativ auch eine Bitumenbahn oder eine PE-Bahn sein.

Ein Beispiel für eine KSK-Masse ist ein Gemisch aus Weichbitumen, Styrol-Butadien-Styrol (SBS) und synthetischen Harzen zur Klebkraftstabilisierung. Eine solche Masse hat eine Dichte bei 20° C von 0,95 - 1,00 g/ml, einen Erweichungspunkt nach DIN 52011 von 110° C bis 120° C und eine Nadelpenetration nach DIN 52010 von 60 - 70/10 mm. Bei einer Dicke der Masse von 0,8 mm ist die Wasserdampfdurchlässigkeit nach DIN 52615 durch folgenden Werte zu kennzeichnen: Wasserdampfdiffusionsstromdichte von 0,78 +/- 0,16 g/qm/d, μ -Wert von 33275 +/- 6138, äquivalente Luftschichtdicke von 26,6 +/- 4,9 m.

Die Klebewerte der beschichteten Bahnen sind gekennzeichnet durch eine Schälfestigkeit bei Raumtemperatur, einer Schälgeschwindigkeit von 400 mm/min und einem Schälwinkel von 90 Grad auf Stahluntergrund bei einer Klebezeit von 15 min mit einem Schälwert von 8,5 +/- 1,5 N/cm und bei einer Klebezeit von 24 Stunden mit einem Schälwert von 23,1 +/- 2,3 N/cm. Die hier beschriebene Kaltselbstkleber-Masse ist selbstklebend bei Raumtemperatur und wasserfest.

Die Dichtungsbahn wird durch folgenden technische Daten gekennzeichnet:

Chemische Basis der Dichtungsbahn	PVC-P
Dicke der Dichtungsbahn	1,5 mm
Reißdehnung der Dichtungsbahn	> 350 %
Reißfestigkeit der Dichtungsbahn	> 18 N/qmm
UV-Beständigkeit der Dichtungsbahn	ist gegeben
Bitumenverträglichkeit der Dichtungsbahn	ist gegeben
Baustoffklasse der Dichtungsbahn	B2
Wurzelfestigkeit nach FLL-Verfahren	ist gegeben
Mikrobenbeständigkeit	ist gegeben
Diffusionswiderstand	$S_D \leq 19 \text{ m}$

Durch nachfolgende Gegenüberstellung soll die Abdichtung nach DIN 18195 für die verschiedenen Feuchtigkeitsquellen durch den Vergleich einiger in der Norm vorgeschriebener Merkmale nach dem Stand der Technik mit solchen nach dem erfindungsgemäßen Verfahren verdeutlicht werden.

	DIN 18195	Stand der Technik	Erfindungsgem. Verfahren
5	Teil 4: Abdichtungen gegen Bodenfeuchtigkeit		
	6.3.5 Abdichtung mit Kunststoff-Dichtungsbahnen	Beton oder Mörtel müssen erhärtet sein, Beton muß trocken sein.	Frischbeton verbindet sich direkt mit der Abdichtung.
10	Teil 5: Abdichtungen gegen nicht-drückendes Wasser		
	5. bauliche Erfordernisse	Flächen müssen eben und trocken sein.	Betonieren direkt auf die Abdichtung.
15	7.3 Abdichtung für hohe Beanspruchung	Mindestens zwei Lagen Bitumen oder Kunststoff, eine Lage mit Schutzbahn oder Metallbändern.	Nur eine Lage.
	Teil 6: Abdichtung gegen von außen drückendes Wasser		
20	5. bauliche Anforderungen	Flächen müssen eben und trocken sein. Unbeabsichtigtes Ablösen muß konstruktiv verhindert werden.	Betonieren direkt auf die Abdichtung. Nicht erforderlich, da vollflächig unterlaufsicher.
25	Teil 7: Abdichtungen gegen von innen drückendes Wasser		
	6. Ausführung	Mehrlagig. Nur aufgeklebte oder lose verklebte Abdichtungen.	Nur eine Lage. Verbindung durch Betonieren auf die Abdichtung.

30

Nachfolgend wird noch einmal eine herkömmliche und eine erfindungsgemäße Abdichtung vergleichend beschrieben, damit die Unterschiede und die vorteilhaften Möglichkeiten der Erfindung plastisch vor Augen geführt werden.

35 Üblich ist bisher das nachträgliche Abdichten von bereits errichteten Baukörpern mittels einer Beschichtung, eines Aufstrichs oder mittels einer nachträglich aufgetragenen Abdichtung aus Bitumen- oder Kunststoffdichtungsbahnen.

Das Bauteil wird betoniert, die Abtrocknung und Aushärtung, zum Beispiel des Betons, wird abgewartet (28 Tage-Festigkeit). Nachdem die Schalung entfernt ist, wird der Beton so weit wie möglich nachgearbeitet, Grate im Beton werden entfernt, Durchführungsöffnungen für die Spanndrähte der Schalungen werden entfernt, eventuelle Unebenheiten ausgeglichen usw..

40 Wenn diese Nacharbeiten abgeschlossen sind, kann die eigentliche Abdichtung erfolgen. Bei Abdichtungen mit Kunststoffdichtungsbahnen kann z. B. jetzt eine erste Schutzlage aufgebracht werden. Anschließend wird die eigentliche Abdichtungsschicht aufgebracht und verschweißt und geprüft und danach die zweite Schutzlage von außen aufgebracht.

45 Ob der Aufbau einlagig oder zweilagig erfolgt, richtet sich nach DIN 18195, ebenso die Prüfungen. Nach DIN 18195 müssen Abdichtungen gegen drückendes Wasser beispielsweise immer zweilagig ausgeführt werden. Abdichtungsarbeiten und auch die Prüfungen können bei der herkömmlichen Variante nur ausgeführt werden, wenn entsprechender Arbeitsraum vorhanden ist.

50 Im Gegensatz zu dem herkömmlichen Arbeitsablauf wird gemäß der Erfindung die Abdichtung zuerst verlegt, z. B. in der Baugrubensohle, und anschließend die Betonsohle auf die Abdichtung betoniert. Die KSK-beschichtete Dichtungsbahn wird an den Sohlenrändern etwa 30 cm hochgezogen, verschweißt und geprüft. Alle Nahtverbindungen der Dichtungsbahnen werden beispielsweise heißluftverschweißt, Stöße werden zusätzlich mit Streifen überschweißt. Die Abdichtung erfolgt also zeitgleich mit dem Betonieren; es braucht keine Aushärtung des Betons abgewartet zu werden und es sind keine Nachbehandlungen usw. nötig. Das Verschweißen und Prüfen der Abdichtung entsprechend der DIN 18195 erfolgt vor dem Betonieren.

55 Für den Wandbereich kann bei Verwendung von Fertigteilbautechnik die Abdichtung im Fertigteilwerk in die Gußformen eingelegt, verschweißt und geprüft werden. Anschließend werden die Wandteile betoniert, so daß die Abdichtung auch hier zeitgleich mit dem Betonieren aufgebracht ist.

Auf der Baustelle werden die Wände anschließend aufgestellt und die vorhandene Abdichtung der Sohle mit der Wandabdichtung verbunden. Ein ganz wesentlicher Unterschied zu der herkömmlichen Variante besteht darin, daß hier

Dichtungsbahnen mit einer Selbstklebeschicht verwendet werden und der Beton direkt auf diese Selbstklebeschicht betoniert wird. Bei diesem Vorgang entsteht eine vollflächige und unterlaufsichere Verbindung zwischen Beton und Abdichtung.

Im Gegensatz zu den Anforderungen der DIN 18195 wird hier immer nur eine einlagige Abdichtung eingebaut, da durch das neue Verfahren Handwerkerfehler minimiert und auch Witterungseinflüsse ausgeklammert werden. Selbst bei einer nachträglichen mechanischen Beschädigung bietet sich dem Wasser nur eine begrenzte Angriffsfläche, da das Abdichtungssystem unterlaufsicher ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Abdichtungslage zur Abdichtung von nicht wasserdichten Bauwerken unter Verwendung von Dichtungsbahnen mit betonseitiger Beschichtung,
dadurch gekennzeichnet, daß
die beschichtete Dichtungsbahn mit dem frischen Beton des Bauwerks oder- teils unter Druck zusammengebracht wird, wobei die Beschichtung eine Klebmasse aufweist und die Klebmasse mit Frischbeton eine abdichtende Verbindung bildet.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungsbahn vollflächig in eine Schalung oder Gießform eingelegt wird, bevor frischer Beton vergossen wird.
3. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtungsbahn vollflächig unter Druck auf die noch frische Oberfläche des Bauwerksbetons aufgebracht wird.
4. Verfahren gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck durch aufliegendes Gewicht erzeugt wird.
5. Dichtungsbahn mit betonseitiger Beschichtung zur Abdichtung von nicht wasserdichten Bauwerken, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung mit Frischbeton eine abdichtende Verbindung bildet.
6. Dichtungsbahn gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Material der Bahn eines aus einer Gruppe von PVC-P, PE und Bitumen ist.
7. Dichtungsbahn gemäß Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung eine Kaltselfstkleber (KSK)-Masse aufweist.
8. Dichtungsbahn gemäß Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung wasserfest ist.
9. Beschichtungsbahn gemäß einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die KSK-Masse ein Gemisch aus Weichbitumen, Styrol-Butadien-Styrol und synthetischen Harzen ist.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 10 4351

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP 0 414 423 A (GRACE & CO)	1,2,5-8	E02D31/00
Y	* Seite 1, Zeile 38 - Seite 4, Spalte 26; Anspruch 11 *	3,4	E04B1/66

X	US 3 642 559 A (STOKES)	1,2,5-8	
	* Spalte 3, Zeile 48 - Spalte 10, Zeile 4; Abbildungen 1-6 *		

Y	US 4 775 567 A (HARKNESS)	3,4	
	* Spalte 5, Zeile 11 - Spalte 6, Zeile 14; Abbildung *		

A	FR 2 464 291 A (SOCIETE DE MATERIAUX)	9	
	* Seite 1, Zeile 23 - Seite 3, Zeile 4 *		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) E02D E04B
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		6.Juni 1997	
		Prüfer	
		Kergueno, J	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 01.82 (P04C03)