

# **Die "Riegelbauweise" als eine Verlegemethode zur Erzielung der Planlage von Kunststoffdichtungsbahnen**

**Dipl.-Ing. Rolf Schicketanz**

## **1 Allgemein**

Wie Inspektionen bei Verlegearbeiten von Kunststoff-Dichtungsbahnen beim Bau von Deponieabdichtungen zeigen, scheinen die Einbaumethoden zur Erreichung einer planen Dichtungsbahnlage auf dem zumeist mineralischen Dichtungsaufleger trotz zahlreicher Fachgespräche und Veröffentlichungen [1,2,3] innerhalb der letzten 10 Jahre immer noch nicht allgemein bekannt zu sein bzw. angewandt zu werden.

Dabei besteht die einfachste Problemlösung aus einer simplen Nutzung der allgemein bekannten physikalischen Gesetzmäßigkeit der Wärmedehung bzw. -kontraktion von Festkörpern, wie z.B. den Kunststoffdichtungsbahnen.

Vor etwa 15 Jahren wurde von unserem Büro die sog. "Riegelbauweise" entwickelt, die diese Vorgänge nutzt, verbunden mit einer unverzüglichen flächigen Ballastierung der verlegtägig eingebauten, zur Planlage kontrahierten Dichtungsbahnen.

Nachfolgende Ausführungen sollen nochmals im Detail die Methoden der "Riegelbauweise" zusammenfassen.

## **2 Einbaumethode**

Die Erfordernis der Planlage der Kunststoff-Dichtungsbahnen in Deponieabdichtungen ist in Fachkreisen unbestritten. Der Grund dafür liegt zum einen in der anerkannten Forderung nach vollflächigem Kontakt mit dem (mineralischen) Dichtungsaufleger bei Kombinationsabdichtungen (allgemein auch als "Pressverbund" bezeichnet) und zum anderen in der Vermeidung eines frühzeitigen (Alterungs-)Versagens durch mechanische Belastungen, wie sie sich z.B. aus Verzerrungen oder Überfaltungen von Wellen o.ä. unter Auflast ergeben [4, 5, 6].

PE-HD weist einen Wärmeausdehnungs-Koeffizienten auf, der etwa 20-fach höher ist, als z.B. Stahl. Diese Eigenschaft kann zur Erzielung der Planlage genutzt werden, die sich bei fachgerechter Verlegung und Schweißung der Dichtungsbahnen verlegetäglich in den kühleren Abendstunden quasi von selbst einstellt.

Voraussetzung dazu ist jedoch, dass vom Verleger in Zusammenwirken mit dem Bauunternehmen zuvor Einspann-"Riegel" an markanten Positionen nach Einbau der geosynthetischen Schutz- oder Dränlage installiert werden.

Im Regelfall weisen Kunststoff-Dichtungsbahnen bei ihrer Auslegung schon eine (leichte) Verwellung durch ihre Herstellung und ihre Rollenlagerung auf, die von der Wellenbildung aus der Wärmedehnung durch Sonnen- und Globaleinstrahlung überlagert wird. Deshalb ist eine Temperatur-Angleichzeit nach der Auslegung und vor der Schweißung von wesentlicher Bedeutung für das weitere Vorgehen zur Erzielung einer Planlage.

Nach dieser Temperaturangleichung werden die Dichtungsbahnen nochmals ausgerichtet und dabei auch etwas nachgezogen, um die leichten Verwellungen aus Produktion und Rollenlagerung zu eliminieren. Nach der Sicherung gegen Windsog werden die Schweiß- und Prüfarbeiten durchgeführt.

Mit Beginn der Abkühlung der Umgebungstemperatur am späten Nachmittag werden die Auflast-"Riegel" positioniert und die Dichtungsbahn fixiert. Diese können an den Dichtungsbahnenenden aus z.B. Erdnägel außerhalb der eigentlichen Dichtungsfläche oder wiederverwendbare sandgefüllte Bigbags bzw. Sandsäcke oder dem Anschluß an schon eingebaute Dichtungsbahnen durch Heftung bzw. Schweißung der Anschlußnähte bestehen. Ebenso sind in Bermen oder ( Rohrauflager-)Mulden Auflasten zur Vermeidung eines "Trampolineffektes" erforderlich, wobei sich Sandsack-Riegel oder mineralische Auflastkegel (z.B. aus Dränkies oder Rohrauflagermaterial) bewährt haben.

Nach der durch die Absenkung der Tagestemperatur kontraktionsbedingten Planlage der Dichtungsbahnen ist am Abend des Verlegetages oder in den frühen Morgenstunden des Folgetages die Dichtungsbahnfläche unbedingt ganzflächig mit Material der plangemäßen mineralischen Folgeschicht zu ballastieren, die dann in den Folgetagen fertiggestellt wird.

Ein Dichtungsbahn-Randstreifen von ca. 2 m Breite ist dabei freizulassen, um einen fachgerechten Anschluß nachfolgender Dichtungsbahnen sicherzustellen.

Eine "Ballastierung" ausschließlich mit Schutzvliesstoff oder Dränmatte - wie hin und wieder irrtümlicherweise praktiziert - reicht aufgrund der geringen Auflast keinesfalls aus, um eine erneute Wellenbildung/Verzerrung an den Folgetagen bzw. eine Kondenswasserbildung unterhalb der Dichtungsbahnen zu vermeiden. Die Ballastierung mit BAM-zugelassenen Sandmatten bildet einen Grenzfall.

### **3 Spannungsanalyse**

Gegen diese Baumethode wurde anfänglich kritisch angemerkt, dass durch die (leichte) Straffung der Dichtungsbahnen nach dem Temperaturangleich bzw. ihrer Einspannung unzulässig hohe Spannungen/Dehnungen bei ihrer Kontraktion entstehen würden. Nachfolgend soll diese Auffassung widerlegt werden.

Die höchsten Oberflächentemperaturen auf einer ausgelegten 2,5 mm dicken Dichtungsbahn unter mitteleuropäischen Witterungsverhältnissen betrug nach eigenen Messungen maximal 60°C.

Bei der Installation der Auflast-"Riegel" in den späten Nachmittagsstunden beträgt erfahrungsgemäß die Oberflächentemperatur der verlegten und geschweißten Dichtungsbahnen hingegen nur noch etwa 40°C. Bei der weiteren Abkühlung auf abendliche bzw. nächtliche Umgebungstemperaturen erreicht die nun planliegende Dichtungsbahn eine Temperatur von etwa 15°C, so dass eine rechnerische Temperaturdifferenz von  $\Delta T = 25 \text{ K}$  vorliegt. Unter Berücksichtigung eines Wärmeausdehnungskoeffizienten von z.B.  $1,7 \times 10^{-4}/\text{K}$  (exakt:  $15...20 \times 10^{-4}/\text{K}$ ) erreicht die Dichtungsbahn in dieser Situation eine Zugdehnung von  $\varepsilon \sim 0,425 \%$ . Diese Zugdehnung liegt weit unterhalb der als langfristig zulässig angesehenen Dehnungsgrenze von 3% [6]. Die damit verbundene niedrige, durch Wärmekontraktion verursachte Zugspannung wird weiterhin langfristig reduziert durch Spannungsrelaxation während des langjährigen Einsatzes.

Es besteht - auch unter Berücksichtigung der für Dichtungsbahnen in der Bundesrepublik eingesetzten spannungsriß-unanfälligen Formmassen - somit keine Gefahr einer eventuellen Überbeanspruchung der Kunststoff-Dichtungsbahnen bei der Anwendung der "Riegelbauweise".

## 4 Zusammenfassung

Diese kurze Ausarbeitung beschreibt die sog. "Riegelbauweise" zur Erzielung planliegender Dichtungsbahnen bei ihrem Einsatz für Basis- und Oberflächen-Abdichtungen im Deponiebau.

Durch die Nutzung seit langem bekannter physikalischer Vorgänge wird es mit diesem einfachen Verfahren möglich, die erforderliche Planlage von Dichtungsbahnen auf ihrem zumeist mineralischen (Dichtungs-)Auflager zu erreichen und zu sichern.

### Literatur:

[ 1 ] Schicketanz, R.; Lotze, E.

Erfahrungen mit der Fremdprüfung von Kombinationsabdichtungen.

In: *Fortschritte der Deponietechnik 1991*, Haus der Technik, Essen

[ 2 ] Avaresch, U.B.; Schicketanz, R. Th.

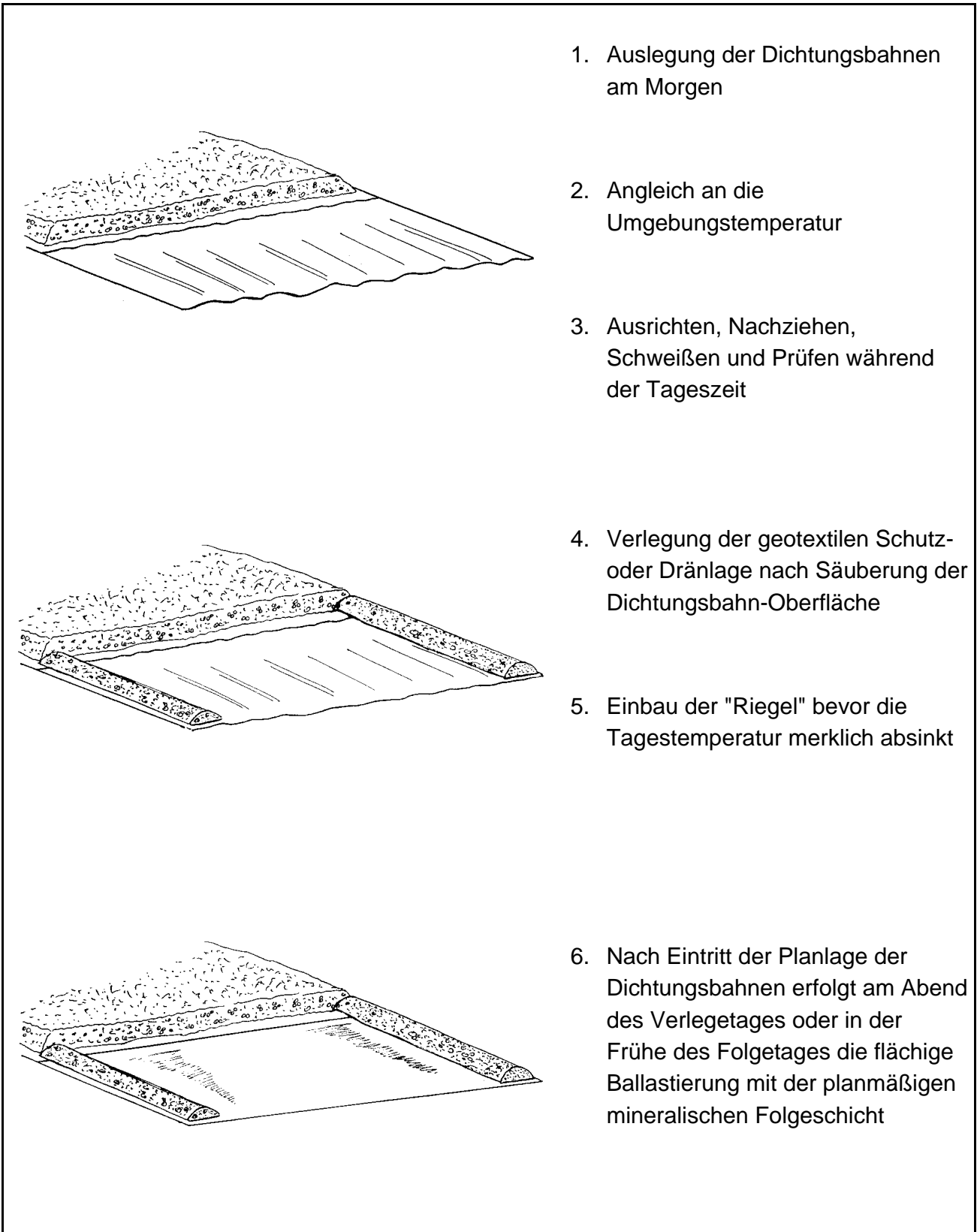
Installation Procedure and Welding of Geomembranes in the construction of Composite Landfill Liner Systems - Focus on "Riegelbauweise".

In: *Tagungsband der 6. International Conference on Geosynthetics*, Atlanta/USA 1998.

[ 3 ] Avaresch, U.B.; Schicketanz, R.Th.

Recommendations for new installation procedures of geomembranes in landfills. In: *Tagungsband der 2. European Geosynthetics conference*, Bologna/ Italy 2000.

- [ 4 ] Schicketanz, R.  
Wirkungsweise der Kombinationsdichtung und Anforderungen an die mineralische Oberfläche. Müll und Abfall, 24 (1992), H. 5, S. 287-295.
- [ 5 ] Soong, T.Y.; Koerner, R.M.  
Behavior of waves in high density polyethylene geomembranes: a laboratory study. In: *Geotextiles and Geomembranes*, 17 (1999), H. 2, S. 81-104
- [ 6 ] Müller, W.  
Handbuch der PE-HD-Dichtungsbahnen in der Geotechnik; Abschnitt 9.3.1.  
Basel, Birkhäuser 2001.



**Bild 1: Vereinfachtes Schema der Riegelbauweise**