Geosyntetické materiály pro stavbu skládek: základ izolace skládky

Das Kernstück der Deponieabdichtung: Geokunststoffe im Deponiebau

Rainer Wiedemann, Thomas Labda[1]

Abstrakt

Používání geosyntetických látek, jako jsou umělohmotné izolační fólie, syntetické drenážní prvky a geosyntetické jílové izolace se při výstavbě skládek etablovalo jako běžný stav techniky. Geosyntetické hmoty mají ekonomické i ekologické přednosti, chrání přírodní zdroje tím, že minimalizují používání zemin a maximalizují objem skládek. Geosyntetické izolační systému zvyšují efektivitu, těsnost a dlouhodobou bezpečnost při nízkých celkových nákladech. Ve vazbě na ochranu podzemní vody představují jádro izolace skládek. Díky průmyslové výrobě disponují geosyntetické hmoty vynikajícími materiálovými vlastnostmi a vykazují dlouhou životnost.

Standard výstavby skládek je v Německu v celoevropském srovnání vysoký. Používat tak lze výlučně výrobky, certifikované a z hlediska předepsaných požadavků schválené Spolkovým ústavem pro výzkum materiálů (Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM)) Pro výrobu těchto produktů je proto rozhodující již výběr suroviny. Podstatné pro zajištění kvality celého projektu jsou kromě kontroly kvality i nejmodernější postupy při jejich výrobě a pokládání.

Kurzfassung

Die Verwendung von Geokunststoffen, wie Kunststoffdichtungsbahnen, Kunststoffdränelementen und geosynthetischen Tondichtungsbahnen hat sich im Deponiebau als Stand der Technik etabliert. Denn Geokunststoffe haben ökonomische sowie ökologische Vorteile und schonen natürliche Ressourcen, indem sie Erdbaumaßnahmen minimieren und das Deponievolumen maximieren. Geosynthetische Abdichtungssysteme steigern Effizienz, Dichtigkeit und Langzeitsicherheit bei niedrigen Gesamtprojektkosten. In Bezug auf den Grundwasserschutz sind sie das Kernstück der Deponieabdichtung. Durch die industrielle Fertigung verfügen Geokunststoffe über hervorragende mechanische Materialeigenschaften und weisen eine hohe Langlebigkeit auf.

In Deutschland ist der Standard im Deponiebau im Europavergleich sehr hoch. So dürfen ausschließlich Produkte zum Einsatz kommen, die von der Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung (BAM) zertifiziert und für die vorgegebenen Anforderungen zugelassen wurden. Deshalb ist für die Herstellung dieser Produkte bereits die Auswahl des Rohstoffs entscheidend. Ausschlaggebend für die Qualitätssicherung des Gesamtprojektes sind neben Qualitätskontrollen, modernste Herstellungs- sowie Einbauverfahren der Produkte.

[1]SOLMAX GSE; Normannenweg 28, D-20537 Hamburg; rwiedemann@solmax.com , tlabda@solmax.com

1 SOLMAX GSE Produkte für hochwertige Flächenabdichtungen

Mit Werken in Nordamerika, Europa, Asien und dem Nahen Osten ist SOLMAX GSE der weltweit führende Hersteller geosynthetischer Produkte und Lösungen. Milliarden Quadratmeter SOLMAX GSE Produkte wurden für hochwertige Flächenabdichtungsprodukte in mehr als 60 Ländern installiert, um Böden vor Verunreinigungen zu schützen. Hierzu gehören unter anderem Kunststoffdichtungsbahnen (KDB), geosynthetische Tondichtungsbahnen (GTD), Drainagegitter, Kunststoffdränelemente (KDE), Betonschutzprodukte und diverse Spezialprodukte für die Bereiche Tunnel- und Vertikalabdichtung. Agil und wegweisend, das steht für SOLMAX GSE. Ein Unternehmen, das seit mehr als 45 Jahren Verantwortung übernimmt und über den Tellerrand hinausschaut, um seinen Kunden Mehrwert zu bieten. SOLMAX GSE arbeitet weltweit eng mit Regierungen zusammen, um Branchenbestimmungen zu erarbeiten und Standards zu etablieren. Gemeinsam mit internationalen Stakeholdern strebt das Unternehmen an, die Umweltanforderungen zu erhöhen und die technischen Konstruktions- und Ingenieursleistungen für Projektstandorte zu optimieren. Die Produkte von SOLMAX GSE kommen in verschiedenen Anwendungen zum Einsatz: Bergbau, Öl und Gas, Abfallwirtschaft, Wasser- und Tiefbau und eignen sich hervorragend für kritische Anwendungsgebiete – von den größten Deponien bis hin zu Heap-Leach-Pads in fragilen Ökosystemen. Innovation ist bei SOLMAX GSE seit 1972 der treibende Motor. Das Ziel: Mehrwert für Mensch und Umwelt schaffen, ohne Kompromisse bei Qualität und Zuverlässigkeit einzugehen.

2 Das Kernstück im Multi-Barrieren-System

Deponieanlagen sind häufig kostenintensive und herausfordernde Bauwerke, die in ihrer Ausführung ein hohes Ma an Sorgfalt erfordern. Auch wenn sich die Abdichtungskosten zwar nur auf einen Bruchteil der Gesamtkosten der Deponiebauwerke beziffern, stellt das Dichtungssystem fast hundert Prozent des Schutzes dar.

Im Deponiebau kommen eine Vielzahl geosynthetischer Produkte zum Einsatz. Denn sie überzeugen durch Effizienz, Dichtigkeit und Langzeitsicherheit, bei niedrigen Gesamtprojektkosten und hoher Qualität. Deponiesickerwasser enthält eine überschaubare Anzahl organischer Vielstoffgemische unbekannter Zusammensetzung. Dies hängt u.a. von der Niederschlagsmenge, dem Deponiekörper selbst, den Deponieinhaltsstoffen (Wasseraufnahmefähigkeit) und vielen anderen Gegebenheiten ab. Auf jeden Fall ist Deponiesickerwasser schädlich für das Grundwasser. In Bezug auf den Grundwasserschutz stellt daher die Kunststoffdichtungsbahn (KDB) das Kernstück der Deponieabdichtung dar. Mit einer KDB wird in der Basisabdichtung der Austritt von Sickerwasser und durch die Oberflächenabdichtung (OFA) die Sickerwasserneubildung verhindert, und gleichzeitig Methan bzw. Deponiegas in der Deponie zurückgehalten. Nach Betriebsende wird durch die Rekultivierung der Oberflächenabdeckung eine Deponie in die umgebende Landschaft eingegliedert.

Abbildung 1: Fertiggestellte Rekultivierung und im Bau befindende Oberflächenabdichtung.

Im Gegensatz zur Sensitivität der mineralischen Abdichtung gegenüber Setzungen, Frost, Durchwurzelung sowie Austrocknung, verbunden mit Rissbildung, gewährleisten die homogen verschweißten Kunststoffdichtungsbahnen eine dauerhafte Dichtfunktion – unabhängig von Umgebungseinüssen.

Dank der im weiteren Verlauf beschriebenen modernen Produktionsverfahren sowie der entsprechend abgestimmten Rohstoffauswahl erfüllen SOLMAX GSE PEHD-Dichtungsbahnen höchste Anforderungen in Bezug auf chemische Resistenz und Alterungsbeständigkeit. Des Weiteren verfügen sie über hervorragende mechanische Kennwerte, wie Dehnfähigkeit und Spannungsrissbeständigkeit sowie sehr hohe UV-Beständigkeit.

Zur regulierten Pufferung des anfallenden Niederschlagswassers genügen in flachen Bereichen PEHD–Bahnen mit glatter Oberfläche. In einer Deponie sind jedoch stark geneigte Böschungen für hohe volumenmäßige Flächenausnutzung und somit für optimale Wirtschaftlichkeit, erforderlich. Für steile Böschungen sind glatte Dichtungsbahnen suboptimal, da sie zum Verrutschen der darüber liegenden Schutzschicht oder zum Verrutschen der Bahn mit einer dadurch einhergehenden mechanischen Belastung von Bahnmaterial und Schweißnähten führen können. In diesem Fall werden Dichtungsbahnen mit rauen und strukturierten Oberächen verwendet.

Die Vorteile von Kunststoffdichtungsbahnen sind:

- Ausgezeichnete chemische, physikalische und biologische Beständigkeit
- Extrem hohe Langzeitbeständigkeit
- Äußerst dehnfähig
- Hohe Spannungsrissbeständigkeit
- Sehr hohe UV-Beständigkeit
- Richtungsunabhängige Scherkraftübertragung mittels sandrauer Oberfläche (hoher Kontaktreibungswinkel)

Auf deutschen Deponien dürfen lediglich Dichtungsbahnen aus Polyethylen hoher Dichte (PEHD) eingesetzt werden, welche eine Zulassung der Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung (BAM) besitzen. GSE HD BAM zugelassene Dichtungsbahnen aus PEHD mit einer Mindestdicke von 2,5 mm sind sowohl mit glatter, als auch mit einer sandrauen Oberäche für geneigte Bereiche erhältlich. Die sandrauen Dichtungsbahnen GSE HD FrictionFlex MRS/DRS (Mono Rough Sided/Double Rough Sided) bieten einen sehr hohen Verbundreibungswinkel in den Kontaktächen zu mineralischen Lagen bzw. zu Geotextilien. Die BAM fordert die Langzeitscherfestigkeit der Oberächenstruktur in 10.000 Stunden- Versuchen nachzuweisen. Durch die Forderungen der BAM wird somit ein sehr hohes Ma an langfristiger Standsicherheit für das Deponieabdichtungssystem ermöglicht. Die erwartete Lebensdauer von SOLMAX GSE PEHD-Dichtungsbahnen mit BAM-Zulassung beträgt nach heutigem Forschungsstand mehrere hundert Jahre!

Als zusätzliche OFA-Komponente gelten geosynthetische Tondichtungsbahnen (GTD), welche oftmals einfach als Bentonitmatten bezeichnet werden. Dabei vereinen GTD die besten Eigenschaften der beiden Ausgangsmaterialien – Geokunststoff und dem natürlichen Tonmineral Bentonit. Das zum Einsatz kommende hochquellfähige Bentonit ist ein natürlich vorkommendes Tonmineral. Gelangt Flüssigkeit zwischen seine Tonplättchen, quillt das Bentonit auf und bildet unter definierter Auast eine Dichtschicht mit sehr geringer Durchlässigkeit. Durch die hohe Dichtwirkung können herkömmliche Tondichtungen mit einer Mächtigkeit von $\geq$ 0,50 m gleichwertig ersetzt werden. Durch den Selbstheilungseffekt des Bentonits können auftretende Leckagen durch den Quellvorgang eigenständig und vollständig wieder verschlossen werden. Die Vorteile von geosynthetischen Tondichtungsbahnen sind:

- Ausgezeichnete Dichtwirkung und Langlebigkeit bei geringer Produktdicke
- Selbstheilungseffekt des hoch quellfähigen Bentonits
- Maschinelle Fertigung gewährleistet eine gleichbleibend hohe Produktionsqualität
- Höheres Deponievolumen aufgrund der geringen Produktdicke
- Umwelt- und ressourcenschonendes Produkt, mindert den Einsatz natürlicher Ressourcen und minimiert Transportemissionen
- Schnelle und wirtschaftliche Installation auf der Baustelle, größtenteils witterungsunabhängig

Für den Einsatz im deutschen Deponiebau werden Bentonitmatten mit LAGA-Zulassung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall benötigt. Wie bei der BAM werden bei der LAGA sehr hohe Anforderungen und Standards an das Produkt gestellt.

Neben den Dichtungsbahnen werden zur Ableitung des auf der Oberflächenabdichtung zurückgehaltenen Niederschlagswasser speziell entwickelte Kunststoffdränelemente (KDE), auch Drainagematten genannt, verwendet. Damit eine Drainagematte auf deutschen Deponien eingesetzt werden darf, bedarf es ebenfalls einer BAM-Zulassung, wie bei der KDB. Im Zulassungsschein werden gleichermaßen diverse Herstellerspezifikationen angegeben. Vertrauliche Angaben der Produzenten z.B. zur Rezeptur, Zuschlagstoffen usw. sowie Proben müssen hinterlegt werden.

SOLMAX GSE bietet seine BAM zugelassene Drainagematte FabriNet ZB-E B300Z an, die neben einer besonders hohen Druckstabilität auch eine hohe chemische Beständigkeit und gute hydraulische Fließeigenschaften ausweist. Neben den Drainageeigenschaften wirkt die Drainagematte gleichzeitig als Schutzschicht für die KDB. Das aufwendige Herstellungsverfahren ermöglicht eine hohe Verbundfestigkeit, die zu einer exzellenten Scherfestigkeit und Schutzwirksamkeit führt. Somit eignet sich das Produkt hervorragend für Einsatzgebiete an steilen

Böschungen und bei hohen Auflasten. Zudem gewährleistet das KDE außerordentliche Widerstandsfähigkeit gegenüber Druck-Kriechen, dauerhaft eine gleichmäßige Dränwirkung und verhindert somit zuverlässig Wasseraufstau oberhalb der Dichtung.
Die Vorteile von Kunststoffdränmatten sind:

- Nachgewiesene Langzeitstabilität und damit Sicherstellung eines dauerhaft gleichmäßigen Wasserableitvermögens
- Beständig gegenüber vorkommenden chemischen und mikrobiologischen Einflüssen im Boden
- Robuste Produktqualität, die Stabilität gegenüber Druckkriechen gewährleistet
- Sehr hohe innere Verbundfestigkeit sowie hervorragende Reibungseigenschaften zu angrenzenden Schichten (auch auf sehr steilen Böschungen einsetzbar)
- Höheres Deponievolumen aufgrund der geringen Produktdicke
- Umwelt- und ressourcenschonendes Produkt, mindert den Einsatz natürlicher Ressourcen und minimiert Transportemissionen
- Optimierte Rollenbreite und -länge sichert leichte Handhabung, schnelle Installation und reduziert die Installationskosten erheblich
- Ökonomischer Überbau durch geänderte BAM-Zulassung

Die auf dem BAM-Markt zugelassenen Drainagematten unterscheiden sich hauptsächlich durch ihren Dränkern. Aufgrund der Lagestabilität und Robustheit ermöglicht die FabriNet-Matte insbesondere für die Erdbaufirmen eine deutlich schnellere und somit kostensparende Erdeinbau- bzw. Überbaumethode. Im Gegensatz zu allen anderen BAM-zugelassen Kunststoffdränelementen gilt für das FabriNet eine abweichende von der BAM vorgegebene Verlegeranleitung. Geltend nach dem Beschluss der „Muster-Verlegeanleitung“ ab Nov. 2014: „Der Einbau der untersten 50 cm mächtigen Erdschicht muss „Vor-Kopf“ mit einem Bagger erfolgen. Ein schiebender Einbau...ist nicht statthaft“.

Der Überbau von SOLMAX GSE FabriNet Drainagematten hat in der Vergangenheit gezeigt, dass der bisher gängige Überbau zu keiner Beschädigung, Wellenbildung, Verschiebung der Stöße oder Lageänderung führt. Aus diesem Grund wendete sich SOLMAX GSE mit einem Änderungsantrag an die BAM. Hierzu wurde dann mit allen Beteiligten ein Probefeld auf der Deponie Schneidenbach nach neuer beantragter Verlegerrichtlinie -Einbau mit einem Bagger im Vor-Kopf-Verfahren von einem Fahrdamm aus einschiebend- und einem Probefeld nach ursprünglicher Verlegerrichtlinie -mit punktueller Vorballastierung und kippendem Einbau vom Fahrdammrand mittels einer Raupe- hergestellt. Nach Auswertung der Ergebnisse der zurückgebauten Probefelder erteilte die BAM ihre Zustimmung. Qualität, Funktion und vor allem Lagestabilität blieben trotz des alternativen Überbaus gleich hoch. Die Änderung der Zulassung, mit Nachtrag vom 01.02.2017 ist somit gültig und beim Überbau darf nun vom bislang zugelassenen Vor-Kopf-Einbau abgewichen werden. Beim Einbau der SOLMAX GSE FabriNet ist eine punktuelle Vor-Kopf-Ballastierung ausreichend. Anschließend kann der Oberboden eingeschoben werden. Dies wurde inzwischen bei weiteren Projekten fortlaufend kontrolliert und bestätigt.

Abbildung 2: Überbau der SOLMAX GSE FabriNet ZB-E B300Z BAM-Drainagematte.

Im Vergleich zur deutschen Deponieverordnung sind die internationalen Anforderungen an die eingesetzten Geokunststoffe häufig weniger präzise spezifiziert. Insbesondere in osteuropäischen Nachbarländern wird beispielsweise bei den Dichtschichten aus KDB oder GTD oftmals nur eine Gleichwertigkeit der Dichtfunktion im Vergleich zu einer mineralischen Dichtschicht verlangt. Die Dicken der verwendeten KDB im Deponiebau betragen bei OFA meistens 2,0 mm und bedingt nur 2,5 mm bei Basisabdichtungen. In Bezug z.B. auf die KDB-Dicken sind oftmals höhere Toleranzen zugelassen. Hinsichtlich der Langzeitbeständigkeit werden nur selten Vorgaben an die Eigenschaften der Geokunststoffe vorgegeben. Überwachungsorgane wie BAM und LAGA existieren zumeist nicht.

3 Made in Germany

Am Produktionsstandort in Rechlin/Deutschland werden bei SOLMAX GSE unterschiedliche KDB hergestellt, die nationale und internationale Anforderungen und Standards erfüllen.

Die Qualität glatter oder strukturierter Dichtungsbahnen aus PEHD beginnt mit der Rohstoffauswahl. SOLMAX GSE KDB bestehen aus hochwertigen Rohstoffen, die speziell für flexible Dichtungsbahnen entwickelt wurden. Zur Sicherung einer langen Nutzungsdauer auch unter direkter Bewitterung enthält das Material eine genau abgestimmte Kombination spezieller Rußzusätze und Antioxidantien. Die modernen Extrusionslinien der Produktion entsprechen dem Stand der Technik. Sie stellen somit sicher, dass die hergestellten Produkte die höchsten Qualitätsanforderungen erfüllen.

Zur KDB-Produktion werden in Rechlin zwei technologisch hochwertige Extrusionsverfahren verwendet. Der Einsatz der Breitschlitzdüsen- und Rundschlitzdüsenextrusionsprozesse ermöglicht sowohl die Einhaltung strengster Maßtoleranzen als auch die Herstellung spezieller, coextrudierter Bahntypen mit Dicken von 0,3 - 5,0 mm.

SOLMAX GSE stellt für das europäische Ausland, nach länderspezischer Umsetzung der EU-Richtlinien gemäß den dortigen Vorschriften, spezielle Dichtungsbahnen her. Für steile Böschungsbereiche werden neben den bewährten MRS/DRS-Produkten auch im Koextrusi-

onsverfahren hergestellt, raue Dichtungsbahnen vom Typ SOLMAX GSE HD/UltraFlex Textured produziert.

Für die Herstellung von Dichtungsbahnen z.B. mit BAM-Zulassung wird zur Aufbereitung der Formmasse das Granulat zwei Einschneckenextrudern zugeführt. Die Schmelzströme gelangen jeweils über eine Schmelzpumpe und einen statischen Mischer in den sogenannten „Feedblock“. Nach Austritt aus der Flachfoliendüse mit exakter Düsenspalteinstellung durchläuft die plastifizierte Masse ein temperiertes Drei-Walzen-Glättwerk. Hieran schließt sich eine Kühlstrecke mit kontinuierlicher Dickenmesseinrichtung an. Die BAM gibt als Vorgabe für die KDB eine Nenndicke von 2,50 mm vor. Der Einzelwert muss den einem Mittelwert samt Toleranz von $\pm$0,15 mm entsprechen. Alle Einzelwerte müssen mindestens $\geq$ 2,50 mm ausweisen. Vor der automatischen Aufwicklung der Dichtungsbahn erfolgen die Konfektionierung der Breite und das Aufbringen des Schweiß-Schutzstreifens.

Die Herstellung von ein- oder zweiseitig sandrauen Dichtungsbahnen erfolgt dann in einem weiteren, separaten Sprühverfahren. Die glatte Dichtungsbahn wird dabei mit fadenförmigen Partikeln, mit einem Durchmesser von kleiner 0,5 mm besprüht. Der zur Besprühung eingesetzte PEHD-Werkstoff ist mit dem Bahnmaterial vergleichbar. Der Sollwert der flächenbezogenen Sprühmasse beträgt 75g/m^2. Bei Deponieprojekten muss das festgelegte mittlere Flächengewicht mit einer Toleranz von $\pm$ 20g/m^2 eingehalten werden.

Die Produktion der FabriNet ZB-E B300Z BAM-Drainagematte erfolgt in Rechlin auf einer modernen Netz-Extrusionsanlage. Der Dränkern des KDE besteht dabei aus einem x-förmig extrudierten Gitternetz aus hochwertigem PEHD. Für die mehrschichtige, dreidimensionale Drainagematte werden als Filter- und Schutzvliese mechanisch verfestigte Stapelfaservliese mit hoher mechanischer Festigkeit und Langzeitbeständigkeit aus Polyprophylen (PP) verwendet. Als Filtergeotextil dient ein vernadelter Vliesstoff mit 300 g/m^2 sowie als Trägergeotextil ein vernadelter Vliesstoff mit 200 g/m^2. Die Komponenten werden durch ein spezielles thermisches Laminierungsverfahren miteinander verbunden, um eine hohe innere Scherfestigkeit zu erreichen.

Die Produktion von Bentonitmatten wurde Ende letzten Jahres im deutschen Werk aufgenommen. Auf einer der weltweit modernsten Anlagen wird seitdem eine stabile, vollächig homogene Dichtungsbahn mit hoher Dichtwirkung sowie hervorragender Scher- und Kriechfestigkeit produziert. Dabei wird in der Regel eine Dichtungsschicht aus Natriumbentonit, zwischen einem PP-Trägergewebe und einem PP-Deckvlies, dauerhaft eingekapselt. Durch eine präzise Vernadelung der Fasern aus dem speziellen, oberen Vliesstoff durch das Bentonit mit dem untenliegenden Gewebe, werden die einzelnen Ebenen beim Herstellungsverfahren fest miteinander verbunden. Der anschließende „Thermal Lock“ - Prozess verbessert zudem die Eigenschaften.

SOLMAX GSE arbeitet derzeit daran, die erforderliche LAGA-Zulassung zu erlangen, um zukünftig das Gesamtpacket bestehend aus GTD, KDB und KDE im deutschen Deponiebau anbieten zu können.

4 Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung erstreckt sich von der sorgfältigen Auswahl und kontinuierlichen Überwachung der Eingangsrohstoffe über den Herstellungsprozess bis zu den Prüfungen im Rahmen der Installation auf Baustelle. Alle von SOLMAX GSE produzierten Produkte werden einer umfangreichen internen Qualitätskontrolle unterzogen. Diese gliedert sich in die Eingangs- und Fertigungskontrolle. Die dabei durchgeführten Untersuchungen orientieren sich an den Vorgaben nationaler und internationaler Richtlinien.

Die angelieferten Rohstoffe werden vor der Entladung getestet, um sicherzustellen, dass jede Charge den strengen Anforderungen von SOLMAX GSE entspricht. Eine Eingangskontrolle stellt sicher, dass nur spezifische und freigegebene Materialien, mit den vorgegebenen Toleran-

zen, verarbeitet werden. Zur Sicherstellung werden an jeder Rohstofflieferung die Kennwerte für Schmelzindex, Dichte und Feuchte bestimmt. Erst nach einwandfreiem Abschluss sowohl der Laborversuche als auch des Probelaufes wird der Rohstoff für die Produktion freigegeben. Im Rahmen der Fertigungskontrolle werden folgende Werkstoffeigenschaften überprüft:

- äußere Beschaffenheit
- Dicke
- Zugeigenschaften
- Warmlagerungsverhalten
- Schmelzindex
- Sprühdichte

Die Überprüfung der äußeren Beschaffenheit und Dicke der KDB erfolgt direkt an der Anlage während des Produktionsprozesses. Jede Produktionsanlage verfügt über ein computergestütztes Überwachungssystem, inklusive einer kontinuierlichen Dickenmessung sowie einer funkeninduktiven Prüfung der Dichtigkeit. Für die weitere Überprüfung der Werkstoffeigenschaften werden Proben von jeder Rolle entnommen. Mit Hilfe eines umfangreichen Qualitätssicherungsprogramms werden sämtliche Produkte durch erfahrenes Laborpersonal während der gesamten Produktion geprüft und freigegeben. Alle hergestellten Produkte dürfen erst nach Vorliegen und Abgleich aller Ergebnisse mit den Produktspezifizierungen, die nationale und internationale Anforderungen und Standards erfüllen müssen, das Werk verlassen. Die Fertigung sowie die interne Qualitätskontrolle werden durch das Süddeutsche Kunststoff-Zentrum (SKZ) in Würzburg jährlich fremdüberwacht.

5 Alles aus einer Hand: von Fertigung bis hin zur Installation

In der EMEA Region stellt Solmax GSE mit der GSE Lining Technology GmbH seine Installationsdienstleistungen zur Verfügung. Die Montageteams sind mit den neuesten Schweiß- und Prüfmaschinen ausgestattet und nach den aktuellen Richtlinien des Deutschen Verbandes für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. (DVS), die auch weltweit Anerkennung finden, geschult. Auf deutschen Deponien dürfen lediglich zertifizierte Betriebe die Verlegearbeiten durchführen. SOLMAX GSE ist ein zertizierter Fachverleger im Arbeitskreis Grundwasserschutz (AK-GWS e.V.), der von einem Überwachungsausschuss, in Zusammenarbeit mit der BAM, jährlich überwacht wird.

Im Hinblick auf Installationsleistungen ist dies im europäischen Vergleich nicht immer gegeben. Beispielsweise in Osteuropa existieren häufig keine Qualifikationsvorgaben an die Verleger. Des Weiteren sind oftmals die Fremdüberwacher ungeschult im Umgang mit Geokunststoffen.

In Bezug auf Installation stellt SOLMAX GSE daher Komplettlösungen bereit, um einen qualitativ einwandfreien Einbau, und somit ein problemloses Betreiben der Deponieanlagen zu ermöglichen.

Die PEHD-Bahnen sind mit einer Breite bis 7,50 m erhältlich. Das bedeutet schnellere Montage und geringeren Schweißnahtanteil sowie Prüfungen (z.B. Druckluftprüfung) auf der Baustelle. Daraus resultiert eine hohe Sicherheit des Gesamtsystems, bei gleichzeitiger Senkung der Installationskosten.

Abbildung 3: SOLMAX GSE Installation der GSE HD BAM auf der Deponie Schöneicher Plan.

Die Geokunststoffe werden als Rollenware auf die Baustelle geliefert. Zur besseren Handhabung sind die jeweils ca. zwei Tonnen schweren KDB-Rollen werkseitig mit zwei Transportgurten ausgerüstet. Sie ermöglichen das Einhängen in einen Kran, Frontlader oder andere Transportmittel zur einfachen Be- und Entladung.

Der fachgerechte Einbau muss so erfolgen, dass die an die Dichtung gestellten Anforderungen, wie Funktionsfähigkeit und betriebliche Sicherheit, nicht beeinträchtigt werden. Es wird besonders auf folgende Einzelheiten geachtet:

1. Die Bahnen müssen in einem einwandfreien Zustand angeliefert werden - hierzu erfolgt eine optische Sichtungprüfung – und entsprechend den Vorgaben auf ebenen Untergrund gelagert werden.

2. Beim Einbau dürfen die werkstoffspezifischen Eigenschaften nicht verloren gehen.

3. Die Abdichtungsbahnen müssen unter optimalen Bedingungen miteinander verbunden werden, auf welche nachfolgend detaillierter eingegangen wird.

4. Die Funktionsfähigkeit des Abdichtungssystems muss nachgewiesen werden.

Der Untergrund muss so vorbereitet werden, dass beim Ausrollen der Dichtungsbahn eine Beschädigung der Bahn ausgeschlossen wird. Wurde ein System mit einer zusätzlichen Bentonitmatte gewählt, erfolgt die Verlegung der KDB unmittelbar auf die GTD. Die gesamte Verlegung erfolgt nach einem vorab genehmigten vorläufigen Verlegeplan. Während der Installation werden auf der Baustelle der Arbeitsfortschritt und die Lage der gekennzeichneten Bahnen eingetragen und eingemessen um später den Ist-Zustand im Bestandsplan zu dokumentieren. So kann jede Bahn und jede Schweißnaht exakt nachverfolgt werden.

Bei der Verlegung werden die 7,5 m breiten und 100 m langen Bahnen zunächst positioniert und ausgerollt. Bereits beim nächsten Abrollvorgang wird so genau wie möglich ausgerichtet, dass eine für das Schweißen notwendige Überlappung entsteht. Vor Beginn der Fügearbeiten

werden die Abdichtungsbahnen auf mögliche mechanische Beschädigungen untersucht. Die Bahnen werden gegen Windsog mit Sandsäcken temporär bis zum Überbau gesichert.

Das Verschweißen der Bahnen erfolgt mit größter Sorgfalt entsprechend den DVS-Richtlinien. Die Bahnen sind seitlich mit einem 15 cm breiten Schutzstreifen versehen, der erst unmittelbar vor dem Fügevorgang entfernt wird. Die Nahtbereiche werden - soweit erforderlich - von Verschmutzungen gereinigt. Die Schweißnaht wird - ohne Zusatzwerkstoff - im Heizkeilverfahren als Überlappnaht mit Prüfkanal hergestellt. Der Schweißung erfolgt vor Ort mit Schweißautomaten, die eine kontinuierliche Dokumentation von Zeit, Weg, Andruckkraft, Heizkeiltemperatur und Schweißgeschwindigkeit aufnehmen. Während der Schweißarbeiten wird ständig geprüft, ob die Schweißparameter eingehalten werden.
Dazu gehören:

- Umgebungsbedingungen: Niederschlag, Luftfeuchte, Sonneneinstrahlung, Lufttemperatur, Wind, Temperatur der Bahnoberfläche
- Schweißparameter: Temperatur, Geschwindigkeit und ggf. Extrudatdurchsatz

Als Randbedingungen für das Schweißen auf Deponien, gilt 5°C als minimale Lufttemperatur und eine maximale Luftfeuchtigkeit von 85%. Falls diese nicht eingehalten werden können, darf nicht geschweißt werden.

Im Rahmen der anschließenden Qualitätssicherungsmaßnahmen werden die Überlappungsnähte mit Prüfkanal durchgehend mit Druckluft geprüft. Hierbei wird der verschlossene Prüfkanal mit 5 bar Druck beaufschlagt. Die Prüfdauer beträgt 10 Minuten, innerhalb dieses Zeitraumes muss die Druckdifferenz kleiner gleich 10% bleiben.

Nach Abschluss dieser Arbeiten erfolgt das Aufbringen der Schutzabdeckung, wie z.B. ein entsprechendes Schutzvlies oder bei Oberflächenabdichtung ein KDE. Dabei muss unbedingt darauf geachtet werden, dass beim Einbau eine Beschädigung der darunterliegenden Abdichtung ausgeschlossen wird. Aus den bisherigen Untersuchungen mit Dichtungskontrollsystemen geht hervor, dass die ermittelten Leckagen an solchen Abdichtungssystemen zu 99% durch Ein- bzw. Überbaufehler entstanden sind. Deshalb wird der Schutzschichtaufbau kontinuierlich überwacht. Alle mit der Abdeckung in Verbindung stehenden Maßnahmen müssen auf der Grundlage der „Richtlinie für die Zulassung von Kunststoffabdichtungsbahnen als Bestandteil einer Kombinationsdichtung für Siedlungs- und Sonderabfalldeponien sowie für Abdichtungen von Altlasten“ erfolgen.

Alle Verlegearbeiten und Prüfungen werden in detaillierten Dokumentationen arbeitstäglich von der Installationsabteilung festgehalten. Die CAD-Konstruktionsabteilung dokumentiert diese Arbeiten in Bestandsplänen mit den konstruktiven Einzelheiten.

6 Zusammenfassung

Geokunststoffe, wie die zuvor vorgestellten Kunststoffdichtungsbahnen, geosynthetischen Tondichtungsbahnen und Kunststoffdränelemente haben Ihre Berechtigung im Deponiebau.

Zur Sicherstellung einer erfolgreichen Projektrealisierung ist bereits zu Beginn eine fachkundige Produktauswahl maßgeblich. Im Hinblick auf die Qualität und Langlebigkeit der Geokunststoffe sollten generell Produkte verwendet werden, welche über entsprechende Zulassungen, wie die der BAM und LAGA im deutschen Deponiebau verfügen. Die hohen technischen Anforderungen insbesondere im deutschen Deponiebau durch die Regelung der BAM und der LAGA sorgen für eine hohe Effizienz, Dichtigkeit und Langzeitsicherheit für den Umweltschutz, bei gleichzeitig ökonomischen und ökologischen Vorteilen. Eine Qualitätssicherung von der sorgfältigen Auswahl der Rohstoffe über den Herstellungsprozess bis hin zu den Prüfungen im Rahmen der Installation auf der Baustelle ist essentiell. Die Installation der zuvor sorgfältig gewählten Produkte sollte durch qualifizierte Fachbetriebe erfolgen, welche mit den entsprechenden Schweiß- und Prüfmaschinen ausgestattet sind, und deren Mitarbeiter regelmäßig

nach aktuellen Standards geschult werden. Die Abnahme der Arbeiten sollte stets durch fachkundige Fremdprüfer erfolgen.

Um Umwelteinwirkungen aus sozialer und ökologischer Verantwortung nachhaltig zu reduzieren, können die hohen technischen Standards im deutschen Deponiebau sicherlich als Maßstab weltweit herangezogen werden.