



Erfahrungen mit Kunststoffdichtungsbahnen und dem Schweißen

wurden gesammelt im Rahmen von

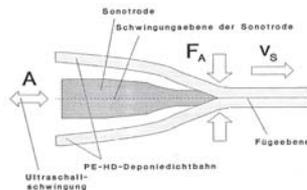
- Eignungs- und **Erstprüfungen** (NRW-, BAM-Richtlinie, DIBt)
- Inspektionstätigkeit z. B. **Fremdüberwachungen** nach DIN 18200 (NRW, BAM, DIBt)
- Gutachten (z. B. zur **Lebensdauerabschätzung** von Dichtungsbahnen)
- **CE-Kennzeichen**-Vergabe als Notified Body
- Gleichwertigkeitsnachweise und Eignungsbeurteilungen für alternative Oberflächenabdichtungssysteme KDB/DKS
- **Fremdprüfertätigkeit** auf Deponiebaustellen
- Mitarbeit in Gremien (**DVS, BAM, DIN, CEN ...**)
- Schweißlehrgängen nach DVS 2212
- **Forschungsvorhaben** und Diplomarbeiten

Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen

Forschungsvorhaben am SKZ

- **1991: Langzeitverhalten von Fügenähten**
 an Kunststoffdichtungsbahnen zur Basis- und
 Oberflächenabdichtung bei Deponien
- **1993: Ultraschall-Reibschweißen** von Deponiebahnen aus
 Polyethylen-HD



- **1996: Lebensdauererwartung von Überlappschweißverbindungen**
 an Deponiedichtungsbahnen unter besonderer Berücksichtigung
 der fertigungsbeeinflussten Nahtgeometrie

Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



vor 25 Jahren ...

Seite 4 - Nr. 23 - Hamburger Abendblatt Hamburg Freitag, 27. Januar 1984

Spezialität einer Firma aus Georgswerder: Seveso-Müll-Beseitigung
Wird der Giftberg „eingepackt“?

Experten aus dem In- und Ausland, Fachleute aus Chemiefabriken und Forschungsinstituten, die in Seveso tätig waren: Einmalig wurde ein Versuch unternommen, um die Mülldeponie Georgswerder zu entsorgen. Ein Team von Experten, die in Seveso an der Beseitigung der Giftberge tätig sind, die Schlügel Lining Technology GmbH, hat einen Einsatz in Hamburg bei, Geomass in Wittenberg, im Bereich der GHD-Mülllagen.

Was Schlügel am Wittenberger Pulverwerk herstellt, sind flexible Kunststoffbahnen aus Polyethylen. Und diese Bahnen, obwohl dick und schwer,

Einzigartig ist die Methode, die Schlügel Lining Technology GmbH, hat einen Einsatz in Hamburg bei, Geomass in Wittenberg, im Bereich der GHD-Mülllagen.

Was Schlügel am Wittenberger Pulverwerk herstellt, sind flexible Kunststoffbahnen aus Polyethylen. Und diese Bahnen, obwohl dick und schwer,

Einzigartig ist die Methode, die Schlügel Lining Technology GmbH, hat einen Einsatz in Hamburg bei, Geomass in Wittenberg, im Bereich der GHD-Mülllagen.

Was Schlügel am Wittenberger Pulverwerk herstellt, sind flexible Kunststoffbahnen aus Polyethylen. Und diese Bahnen, obwohl dick und schwer,

Quelle: www.abendblatt.de

- **1984: Mülldeponie HH-Georgswerder Kunststoffdichtungsbahn aus PE-HD**
 (Schlegel Lining Technology GmbH, Hamburg)

Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



**...aber es waren noch keine allgemein gültigen
Qualitätsstandards vorhanden,**



Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



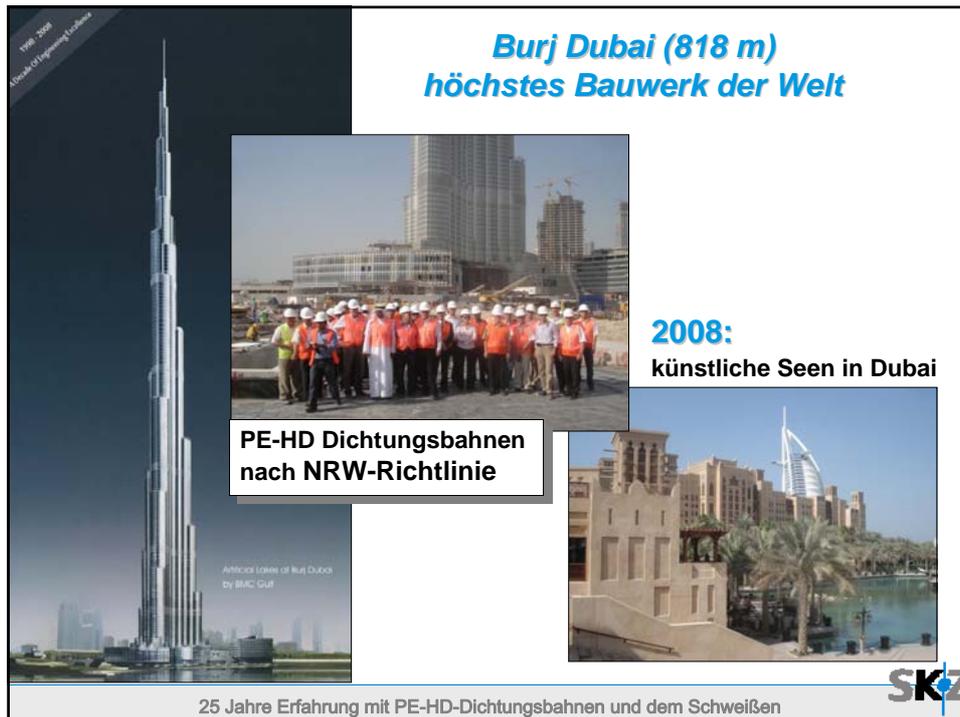
Regelwerke

- **1985: NRW-Richtlinie**
- **1994: E DIN 16739**
KDB aus Polyethylen (PE) für Deponieabdichtungen -
Anforderungen, Prüfung (*Norm blieb ohne Bedeutung!*)
- **1992: BAM-Zulassungsrichtlinie** (neu 1999)
- **1995: Fremdprüferrichtlinie** (neu 2005)
- **2005: DIN EN 13493**
CE-Kennzeichnung von Geosynthetischen Dichtungsbahnen –
für die Anwendung beim Bau von Deponien

Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen





**Burj Dubai (818 m)
höchstes Bauwerk der Welt**

**2008:
künstliche Seen in Dubai**

**PE-HD Dichtungsbahnen
nach NRW-Richtlinie**

Artificial Lakes of Ras Dubai
by BMC Gulf

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



Die wichtigsten DVS-Richtlinien

DVS 2212 Teil 3 Prüfung von Kunststoffschweißern - Prüfgruppe III -
Bahnen im Erd- und Wasserbau
(Ausbildung im SKZ seit Ende der 1980er)

DVS 2225 Teil 1 Schweißen von Dichtungsbahnen aus polymeren
Werkstoffen im Erd- und Wasserbau
(ersetzt 2009 die bisherigen Teile 1 bis 3)

DVS 2225 Teil 4 Schweißen von Dichtungsbahnen aus **Polyethylen (PE)**
für die Abdichtung von **Deponien** und Altlasten

DVS 2226 Prüfen von Fügeverbindungen an
Dichtungsbahnen aus polymeren Werkstoffen

- Teil 1 Prüfverfahren, Anforderungen
- Teil 2 Zugscherversuch
- Teil 3 Schälversuch
- Teil 4 Zeitstand-Zugversuch an Polyethylen



Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



Probefeld

sinnvoll bzw. wichtig

- repräsentative Größe
- Einbau wie später vorgesehen (Geräte/Personal)
- Möglichkeit zur Überprüfung der personellen und gerätetechnischen Voraussetzungen
- Überfahr- oder Lastplattenversuche
- Überbau
- Rückbau ja/nein?
- Festlegung der Einbaubedingungen



Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



Lagerung von angelieferten Rollen

Schutz vor

- mechanischer Beschädigung (Kratzer, Eindruckstellen)
- Verschmutzung
- Bewitterung (bei langfristiger Lagerung)



Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



Verlegung der Dichtungsbahn

Positionierung durch

- Abrollen von Traverse
- Ausrollen mit Seilwinde
- Ausrollen mit Walze
- Manuelles Ausrichten



Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



Schweißnahtqualität

maßgeblich beeinflusst durch die Schweißparameter

- Temperatur (Heizkeil, Warmgas, Extrudat)
- Geschwindigkeit
- Kraft (Druck)

Richtige Auswahl der Parameter durch eine **Probeschweißung** vor dem Beginn der Schweißarbeiten und Kontrolle am Ende der Schweißarbeiten



Das Kunststoff-Zentrum.

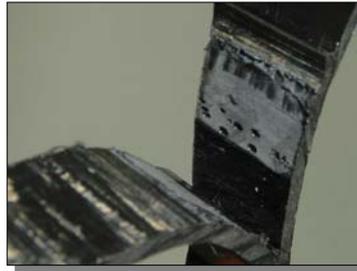
25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



Einflussfaktoren für die Qualität

mögliche Fehlerquellen bei der Installation von Bahnen

- mangelhaftes Auflager
- Verschmutzung der Bahn/des Schweißzusatzes bzw. unzureichende Reinigung
- Wind (Schmutz, Temperatur)
- Feuchtigkeit in der Umgebungsluft bzw. im Schweißzusatz
- extreme Temperaturen (Wellen, Spannungen, Taupunkt)
- Niederschläge
- Wasser im Fügebereich
- Stromversorgung
- mangelnde Wartung der Geräte (z. B. Schweißschuh abgenutzt)
- Mangelhafte Nahtvorbereitung
- Ungeeigneter Schweißzusatz
- **Zeitdruck!!!**



Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



Probeschweißung

- Nahtvorbereitung
- Schweißversuch
- Messungen (T, v, p, ϕ ...)
- Überprüfung der Qualität
- Dokumentation (Protokolle)



Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



Nahtvorbereitung bei Auftragnähten

- Trocknen
- Reinigen
- Anströgen der oberen Bahn
- Heften
- Entfernen der Oxidschicht (Schleifen)



Das Kunststoff-Zentrum.

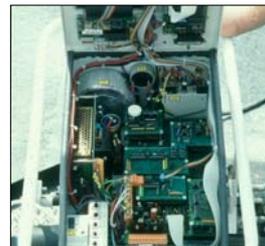
25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



Schweißmaschinen

besondere Anforderungen an Heizkeilschweißmaschinen

- Robustheit (Baustellenbetrieb)
- Schutz gegenüber Feuchtigkeit und Schmutz
- einfache Handhabung
- handlich, klein und leicht
- Wartungs- und Reparaturfreundlichkeit
- stufenlos einstellbares Temperier-, Antriebs- und Andrucksystem
- automatische Erfassung und Aufzeichnung der Schweißparameter
- akustisches Signal und Fehlerprotokoll



Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



Schweißnahtprüfung auf der Baustelle (1)

Druckluftprüfung

- anwendbar für Doppelnähte mit Prüfkanal
- Druckverlauf mit oder ohne Druckschreiber registrieren
- Prüfdruck: 5 bar
- Prüfdauer: 10 min
- Anforderung: < 10% Druckabfall
- anschließend Durchgängigkeit kontrollieren!



Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



Schweißnahtprüfung auf der Baustelle (2)

Vakuumpfung

- durchsichtige Prüfglocke
- Unterdruck: 0,5 bar
- Prüfdauer: 10 s
- blasenbildende Flüssigkeit
- Anforderung: keine Blasenbildung



Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



Schweißnahtprüfung auf der Baustelle (3)

Hochspannungsprüfung

- saubere, trockene Auftragnaht
- Prüfspannung bis ca. 55 kV
- eingebettete Gegenelektrode (Kupferdraht)
- Prüfgeschwindigkeit ca. 10 m/min
- Kontrolle: optisch (Funke) und akustisch
- Anforderung: kein Funkenüberschlag



Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



Schweißnahtprüfung auf der Baustelle (4)

Schälversuch

- mit/ohne Motorantrieb
- mit/ohne Kraftanzeige
- Anforderung: kein Schälten/Verstrecken



Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



Schweißnahtprüfung auf der Baustelle (5)

äußere Beschaffenheit/Nahtgeometrie

- visuelle Kontrolle der Naht
- Schraubendreher
- mechanische Vermessung der Naht
- Ultraschallprüfung



Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



Wellenbildung

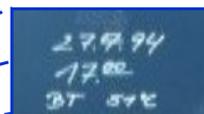
vermeidbar durch

- Temperaturangleichung der KDB vor dem Schweißen
- „Riegelbauweise“ (Ing.-Büro Schicketanz)
- eingeschränkte Verlege- und Schweißzeiten (ggf. nur früh morgens oder am späten Nachmittag)
- Abdeckung mit Geotextil/Dränmatte
- zeitnahe Überbau bei niedrigen Temperaturen



Uhrzeit: 17 Uhr

Temp. der Bahn: 51°C



Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



Wind

geeignete Maßnahmen

- Sandsäcke
- Erdnägel
- Einbindegräben verfüllen
- Überbau



Auf Windsicherung achten!

Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



Verlegung bei extremen Bedingungen

Ausreichende Vorkehrungen treffen!

- Windschutz
- Zelt/Einhausung
- Vorwärmung/Zusatzheizung
- Leitern/Absturzsicherung



Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



Durchdringungsbauwerke

 individuell	 solide
 gasdicht	 vorgefertigt

Das Kunststoff-Zentrum. **SKZ**

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen

immer wieder der Knackpunkt

 Planungslücken	 Anschluss an alte Bauabschnitte
 Bauablauf	 Auflager

Das Kunststoff-Zentrum. **SKZ**

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen

vom Granulat Korn bis zur abfallrechtlichen Abnahme ... (1)

gesicherte Qualität durch

- **Eignungsprüfung und BAM-Zulassung Kunststoffdichtungsbahn**
- **Qualitätssicherung der Bahnenherstellung nach DIN 18200**
 - Werkseigene Produktionskontrolle
 - Fremdüberwachung
- **Qualifizierte Installationsfachbetriebe („Verleger“)**
 - Fachbetrieb nach § 19 I WHG
 - Mitgliedschaft/Zertifizierung Gütegemeinschaft (AK GWS)
 - Ausgebildetes Personal
 - Kunststoffschweißer nach DVS 2212-3
 - Fachmann für Kunststoffschweißen nach DVS 2213
 - Gerätemäßige Voraussetzungen
 - Verlegung und Eigenüberwachung nach Zulassung und DVS 2225-4 (Schweiß- und Prüfprotokolle sowie Verlegebestandsplan)

Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



vom Granulat Korn bis zur abfallrechtlichen Abnahme ... (2)

gesicherte Qualität durch

- **Fremdprüfende Stellen**
 - Akkreditierung als Inspektionsstelle nach DIN EN ISO/IEC 17020
 - Akkreditierung als Prüflabor nach DIN EN ISO/IEC 17025
 - Listung durch BAM
- **Zusammenarbeit aller Beteiligten (Verleger, Auftragnehmer, Fachbehörden, Fremdprüfer, IB, AG ...) nach einem abgestimmten Qualitätssicherungsplan (verteilt an alle und beachtet von allen!)**
- **Baustellenmanagement - Zeitnahes Übermitteln von Informationen (Termine) und Dokumenten (Nachweise)**

Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



Das Fazit

Es existiert ein sehr hoher Qualitätsstandard:

- umfangreiche Regelwerke (DVS, BAM)
- zugelassene Kunststoffdichtungsbahnen mit hoher Lebensdauer
- ausgereiftes System, um eine gute Qualität bei Abdichtungen mit Kunststoffdichtungsbahnen zu erhalten
- reichlich Erfahrung bei allen beteiligten Firmen
- Weiterbildungsmaßnahmen und Möglichkeiten zum Erfahrungsaustausch für alle Beteiligten (Lehrgänge, Seminare, Fachtagungen, Arbeitskreise)

Fehler lassen sich durch konsequentes Umsetzen der Regelwerke weitgehend vermeiden.

**Ständiger Willen zu Verbesserungen
(im Arbeitskreis und auf der Baustelle)**

Das Kunststoff-Zentrum.

25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen



Dengel, Udo, Langlouis, Winfried; Zanzinger, Helmut:
25 Jahre SKZ-Deponietagung - 25 Jahre Erfahrung mit PE-HD-Dichtungsbahnen und dem Schweißen