

Grundwasserschutz beim Neubau des Flughafens Berlin Brandenburg International (BBI)

Daniela Knaak
Klaus-Herrmann Albers

Einleitung

Die Flughafen Berlin Schönefeld GmbH baut den Flughafen Schönefeld zum Flughafen Berlin Brandenburg International (BBI) aus. Dadurch wird der Luftverkehr auf diesen neuen Standort konzentriert. Die Flughäfen Berlin-Tempelhof und Berlin-Tegel sind bzw. werden mit der Inbetriebnahme des Flughafens Berlin Brandenburg International geschlossen.

Der bisherige Flughafen Berlin-Schönefeld, 18 km vom Zentrum Berlins gelegen, verfügt über eine Start- bzw. Landebahn. Er hat 40 Flugzeugabstellpositionen und eine Kapazität von mehr als 7 Mio. Passagieren pro Jahr.

Für das Jahr 2011 werden bereits über 22 Mio. Passagiere im Bereich Berlin – Brandenburg erwartet. Hochrechnungen ergaben, dass im Jahr 2020 mit ca. 30 Mio. Passagieren zu rechnen ist.

Die beiden bestehenden Flughäfen Berlins operieren derzeit an ihren technischen Kapazitätsgrenzen. Um das zu erwartende Mehraufkommen bewältigen zu können, wird der Flughafen Berlin – Schönefeld zum Flughafen Berlin Brandenburg ausgebaut (Projektname BBI).

Die Gesamtfläche der Baumaßnahme beträgt 1.470 ha, das entspricht ca. 2.000 Fußballfelder, die Kostenschätzung beläuft sich auf ca. 2,5 Mrd. Euro. Hinzu kommen weitere Kosten für Straßen- und Schienenanschluss, Parkhäuser, Hotels und weitere infrastrukturelle Maßnahmen.

Für das Gesamtvorhaben rechnet man mit einem Volumen unter anderem von über 1,5 Mio. m³ Beton. Um dieses große Bauvolumen abwickeln zu können, sind bis zu ca. 3.000 Bauarbeiter im Einsatz.

Meilensteine für die Gesamtbaumaßnahme:

1999	Einreichung Planfeststellungsantrag
2004	Erteilung Planfeststellung
2008	Schließung des Flughafens Tempelhof
2012	Schließung des Flughafens Tegel mit Eröffnung BBI
Juni 2012	voraussichtliche Inbetriebnahme des Flughafens BBI

Beschreibung der Baumaßnahme

Die gesamten Verkehrsflächen des Flughafens, die für die Flugzeuge benötigt werden, bezeichnet man am Flughafen Berlin Brandenburg International als Luftseitige Flächenbauwerke. Dazu gehören die Start- und Landebahnen sowie die Rollbahnen und Vorfelder. Auf diesen versiegelten Verkehrsflächen entsteht verunreinigtes Niederschlagswasser. Dieses Niederschlagswasser muss gereinigt werden und wird anschließend in die Vorflut entlassen. Dazu werden entlang der 3.600 m bzw. 4.000 m langen Start- und Landebahnen, den Rollbahnen und anderen Verkehrsflächen Bodenfilter gebaut. Sie haben die Aufgabe, austretendes Kerosin, Enteisungsmittel sowie belastetes Niederschlagswasser aufzufangen. Die zum Teil bis zu 1,5 ha großen, oder auch nur ca. 200 m² kleinen Bodenfilter haben eine Gesamtfläche von ca. 380.000 m².

Vergabe

Mit dem ersten Großauftrag der Errichtung der luftseitigen Flächenbauwerke wurde 2007 die Arbeitsgemeinschaft (ARGE „GU II – Luftseitige Flächenbauwerke“) bestehend aus Eurovia Verkehrsbau Union GmbH, Gebrüder von der Wettern GmbH und Eurovia Beton GmbH beauftragt.

Bestandteil dieses Auftrages sind neben den großen Flächenbauwerken auch die Abdichtungsarbeiten für unterschiedlichste Bodenfilter von ca. 320.000 m².

Im Februar 2008 erhielt die Firma G quadrat GmbH den Auftrag von der ARGE „GU II – Luftseitige Flächenbauwerke“ über die Abdichtungsarbeiten.

Der Folgeauftrag für die Abdichtung von weiteren Bodenfiltern im Bauabschnitt GU XVIII in einem Größenumfang von ca. 6,5 ha wurde im März 2010 ebenfalls an die Firma G quadrat GmbH diesmal von der Strabag AG vergeben.

Zurzeit läuft eine Präqualifikationsphase von Bauunternehmen über weitere Bodenfilter, den Bauabschnitt GU XIX mit einem Umfang von ca. 2,5 ha Abdichtung mit Kunststoffdichtungsbahnen.

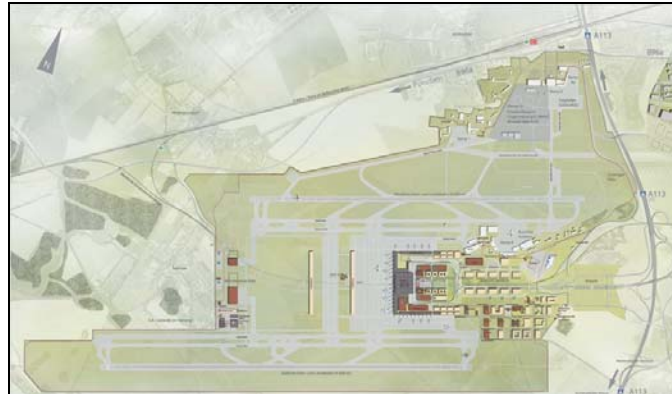


Abb.1: Übersichtsplan

Funktionsweise der Bodenfilter

Durch eine Verzögerung der Versickerung wird erreicht, dass die Abflüsse unter aeroben (mit Sauerstoff) Bedingungen, also mit Hilfe der natürlichen Selbstreinigungskraft, behandelt werden. Fast alle zu erwartenden Schadstoffe sind so abbaubar.

Darüber hinaus wird durch die offene Bauweise der Bodenfilter eine Verringerung der Sickerwassermenge durch eine Erhöhung der Verdunstungsrate erreicht.

Die Retentionsbodenfilter bestehen aus abgedichteten Becken mit einer Filterschicht und einer Dränage, deren Abflussleistung geregelt wird. Somit kann durch die Drosselung eine konstante Filtergeschwindigkeit erzielt werden, um einen optimalen Abbau der Schadstoffe zu erreichen (siehe Abb. 3).



Abb. 2: Zentrale Bodenfilter mit Dränrohren

Nachdem die Wässer durch das Reinigungssystem geflossen sind, werden sie durch ein vollautomatisches Messsystem analysiert. Werden die Grenzwerte eingehalten, wird das gereinigte Wasser in die oben beschriebene Vorflut entlassen. Sie werden so dem natürlichen Wasserkreislauf wieder zugeführt und bleiben der Region erhalten.

Werden Grenzwerte nach der letzten Reinigung überschritten, werden die Abwässer durch eine ca. 4 km lange, neu verlegte Rohrleitung nach Waßmannsdorf zur Kläranlage gepumpt und dort nach dem neuesten Stand der Technik zusätzlich gereinigt.

Aufbau der Bodenfilter

Die Bodenfilter sind wie folgt von oben nach unten aufgebaut:

- 10 cm steinfreier Oberboden / Rasen
- 20 cm Oberboden / Schotter / Sand-Gemisch
- teilweise Geogitter
- Grobsand 0,3 – 2 mm bzw. 0,80 – 2,5 cm (je nach Bodenfilter)
- 2,5 mm KDB 2,5 mm G/G BAM
- Vliesstoff PP-bunt 400 g/m²

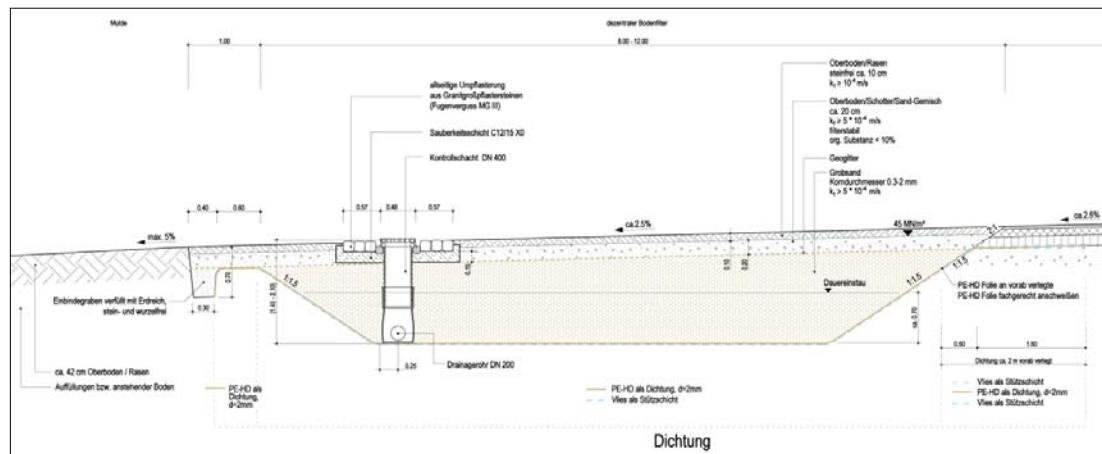


Abb. 3: Regelquerschnitt

Besondere Anforderungen an die Kunststoffdichtungsbahn

Alle als Erdbecken ausgeführten Bodenfilter werden mit glatter PEHD Kunststoffdichtungsbahn 2,5 mm ausgekleidet. An die Kunststoffdichtungsbahn und die Installation wurden höchste Ansprüche gestellt. Es dürfen ausschließlich Kunststoffdichtungsbahnen verwendet werden, die einen durch die Bundesanstalt für Materialforschung und –prüfung (BAM) ausgestellten Zulassungsschein besitzen. Die gleichen Kunststoffdichtungsbahnen werden auch im Deponiebau verwendet. Selbst bei den dort vorherrschenden schwierigen Bedingungen wird eine Lebensdauer von deutlich über 100 Jahren dokumentiert.

Integraler Bestandteil der Zulassung ist die Anforderung an die Installationsbetriebe. Die Kunststoffdichtungsbahnen müssen von einer nachweislich erfahrenen und mit qualifiziertem Personal sowie erforderlichen Geräten und Maschinen ausreichend ausgestatteten Fachfirma eingebaut werden. Die Anforderungen werden in der Richtlinie für die Anforderungen an Fachbetriebe für den Einbau von Kunststoffdichtungsbahnen, weiteren Geokunststoffen und Kunststoffbauteilen in Deponieabdichtungssystemen der BAM beschrieben. Die Nachweise der erforderlichen Qualifikation, Ausstattung und Erfahrung können z. B. durch die Anerkennung als Fachbetrieb durch eine Güteüberwachungsgemeinschaft eines Fachverbandes geführt werden, der in vollem Umfang die Anforderungen der BAM-Empfehlung berücksichtigt und die Überwachung durch eine unabhängige, nach Fachkunde und Erfahrung allgemein anerkannte Prüfstelle durchführen lässt.

Mit der baubegleitenden Fremdprüfung, die für alle Maßnahmen mit BAM-zugelassenen Kunststoffdichtungsbahnen vorgeschrieben ist, wurde das Ingenieurbüro DBI-EWI GmbH

direkt von der ARGE beauftragt. An die Qualifikation des fremdüberwachenden Büros sind ebenfalls hohe Anforderungen, die in einer speziellen Richtlinie formuliert sind, gestellt.



Abb. 4: Zufluss zum Bodenfilter

Anforderungen an die weiteren Geokunststoffe

Vliesstoff

Hier wurde ein PP-Vliesstoff von 400 g/m² mit einer Schichtdicke von 3,6 mm gefordert und beauftragt. Dieser Vliesstoff dient nicht nur als Schutzlage auf dem Planum, sondern wurde auch teilweise auf der Kunststoffdichtungsbahn eingebaut.

Geogitter

Die Geogitter dienen der Stabilisierung und Bewehrung der Böden. Es wird damit eine Verbesserung der Lastverteilung und Tragfähigkeit erzielt. Zum Einsatz kommen Geogitter mit einer Höchstzugkraft längs/quer von 80/80 kN/m. Sie wurden in den Bereichen eingesetzt, in denen es theoretisch möglich ist, dass ein Flugzeug die dezentralen Bodenfilter entlang der Rollbahnen in einer Notsituation befährt.

Administrative Voraussetzungen

Jedes Unternehmen, das als Nachunternehmer auf der Baustelle tätig werden will, muss durch den Bauherrn genehmigt werden.

Da der Flughafen ein sicherheitsrelevantes Bauvorhaben ist, werden auch an die Mitarbeiter aller dort tätigen Unternehmen höchste Anforderungen gestellt.

Die gesamte Baustelle ist mit einem Zaun abgeriegelt. Ein Wachdienst kontrolliert alle Ein- und Ausgänge und patrouilliert regelmäßig auf der gesamten Baustelle.

Danach musste für jeden zum Einsatz kommenden Mitarbeiter ein Baustellenausweis beantragt werden. Nach der Überprüfung der Personalien und des Sozialversicherungsnachweises wird der Baustellenausweis ausgestellt.

Bis letztendlich mit der eigentlichen Arbeit begonnen werden konnte, vergingen so ca. 6 - 8 Wochen.

Noch höhere Ansprüche an die Sicherheit werden in dem Bereich des aktiven Flughafens gestellt. Hier wird neben den Personaldaten, Sozialversicherungsdaten auch noch ein polizeiliches Führungszeugnis verlangt. Nur für die Mitarbeiter, die dieser behördlichen Überprüfung standhalten, wird ein Sicherheitsausweis erstellt. Das Prozedere bis zur Ausstellung der entsprechenden Ausweise dauert ca. 1 - 3 Monate, was natürlich unter den vorherrschenden Sicherheitsaspekten auf einem Flughafen nachzuvollziehen ist.

In diesen hochsensiblen Bereichen mussten Bodenfilter nur wenige Meter von der genutzten Start- und Landebahn neu gebaut bzw. an den Altbestand angeschlossen werden.

Logistik

An den Materialfluss zu dieser Baustelle wurden hohe Ansprüche gestellt. Durch die große Anzahl der Transporte war eine aufwendige Logistik erforderlich. Der Flughafen hat eine Internet-Seite zur Verfügung gestellt, über die jeder ankommende Transporter mit Warenlieferung angemeldet werden muss. Werden z. B. an einem Tag 2 Lieferungen Vliesstoffe erwartet, müssen im Vorfeld 2 Avise angelegt werden. Die Ankunftszeit der LKW muss in einem Zeitfenster von max. 4 h, mindestens 48 h vorher angegeben werden. Innerhalb dieser 4 Stunden muss der LKW auch abgeladen werden und das Gelände wieder verlassen ha-

ben. Sollten Verspätungen vorkommen, kann das entsprechende Avis bei der Verkehrssteuerungszentrale bis ca. 1 h vorher abgeändert werden. Die ankommenden LKW werden auf einem Sammelplatz abgestellt und die Fahrer müssen das Avis, ihren Personalausweis sowie die Fahrzeugpapiere vorzeigen, um anschließend eingewiesen zu werden. Die LKW werden mit einem Sender ausgestattet, so dass jederzeit nachvollzogen werden kann, wann und wo sich der Transporter auf dem Flughafengelände aufhält.

Die Fahrt zum Abladeort erfolgt größtenteils über 8 m breite und asphaltierte Baustraßen. Auch um die Herstellung, Unterhaltung und Umlegung der Baustraßen kümmert sich eine damit beauftragte ARGE.

Beginn der Installation der Kunststoffdichtungsbahn

Nachdem alle diese Anforderungen erfolgreich erfüllt wurden, sind im Juni 2008 die ersten Materialien angeliefert worden und Ende Juni 2008 konnte endlich mit den Verlegearbeiten begonnen werden.

Um die Kunststoffdichtungsbahn entsprechend der technischen Regeln und des Bauvertrages einbauen zu können, wurden sehr hohe Anforderungen an das Planum gestellt. Die mit der Bauüberwachung beauftragte Planungs-ARGE aus mehreren Ingenieurbüros hat darauf besonderes Augenmerk gelegt. Für die Baufirmen, die im normalen Straßenbau tätig sind, war das eine ungewöhnliche Aufgabe.



Abb. 5: Planum

In Teilbereichen musste das Planum nachträglich abgesandet werden, und das in einem Gebiet, in dem nur sandige Böden vorkommen. Die fachgerechte Verlegung der Vliesstoffe ohne Beschädigungen des Planums konnte nur mit besonderer Vorsicht realisiert werden. Die Baufirma hat sich schnell mit den Besonderheiten des sensiblen Baustoffs Kunststoffdichtungsbahn vertraut gemacht. Insbesondere bei der Lagerung und dem Transport der bis zu zwei Tonnen schweren Rollen der Kunststoffdichtungsbahnen war dies eine wichtige Voraussetzung.

Für den allgemeinen Straßen- und Tiefbau ungewöhnlich waren die genau definierten Witterungsbedingungen, bei denen die Kunststoffdichtungsbahnen verlegt werden konnten. Anfangs hörten wir durchaus Sätze, wie z. B.:

„Die Folie könnt ihr doch bei dem bisschen Regen eben reinlegen.“ Es wurde aber schnell deutlich gemacht, mit Unterstützung durch den Fremdprüfer, dass sowohl an unsere Produkte wie auch an die Verlegung Qualitätsansprüche gestellt werden.



Abb. 6: Starkregen



Abb. 7: Sturm

Arbeiten im Sicherheitsbereich

Die Arbeiten im Sicherheitsbereich konnten nur in einem fixen Zeitfenster ausgeführt werden. Hier wurde nicht nur der Tag festgelegt, sondern auch die Uhrzeit. Diese Vorgaben waren genau einzuhalten, da die Arbeiten in unmittelbarer Nähe der aktiven Start- und Landebahn ausgeführt wurden. Witterungsbedingungen wie z. B. Nebel, hohe Luftfeuchtigkeit, Regen oder Wind wurden in diesem Zeitfenster nicht berücksichtigt. Diese Terminvorgaben stellten immer wieder neue Herausforderungen dar. Zeitweise mussten Zelte als Witterungsschutz aufgebaut werden. Darüber hinaus musste flexibel reagiert werden, z. B. mit deutlich mehr Personal oder auch mit Nacharbeit.



Abb. 8: Witterungsschutz

Da die Baumaßnahmen GU II und GU XVIII im Jahre 2010 zum großen Teil parallel ausgeführt wurden, mussten zeitweise an bis zu vier Bodenfilter gleichzeitig Abdichtungsarbeiten durchgeführt werden.

Die Flexibilität und Kooperation der Nachunternehmer der Firma G quadrat GmbH, Firma von Witzke GmbH & Co. KG, Firma Hafemeister Erd- und Tiefbau GmbH und Firma Utek Umweltschutz Technologien GmbH ist es zu verdanken, dass die Terminanforderungen nie ein Problem darstellten.



Abb. 9: Nachtarbeit im Sicherheitsbereich

Konstruktive Besonderheiten

Anschluss an Bordanlage

Entlang der zentralen Bodenfilter verläuft eine Betriebsstraße. In die Rückenstütze des Tiefbords wurde von der ARGE ein 3-stegiges Spezialprofil aus PEHD einbetoniert. Die Kunststoffdichtungsbahn wird mittels Extrusionsauftragnaht in einem zweiten Arbeitsschritt an dieses Profil angeschlossen. Die Gesamtlänge der Einbetonierprofile und der Auftragnahte beträgt mehr als 3 km.



Abb. 10: Anschluss Bordanlage

Anschluss an Schachtbauwerke



Abb. 11: Anschluss Schacht

Die dezentralen Bodenfilter-Becken werden durch Querriegel getrennt. In diesen Querriegeln befinden sich Kontrollschächte, die dicht an die Kunststoffdichtungsbahn angeschlossen werden. Der Anschluss wird mit einem Edelstahlspannband ($b = 62 \text{ mm}$) hergestellt. Um eine Wasserdichtigkeit zu erreichen, wird zwischen der Kunststoffdichtungsbahn und dem Schachtring ein Neopren-Dichtungsstreifen eingebaut.



Abb. 12: Anschlussdetail

Anschluss an Pumpwerke

Da die Pumpwerke zum Teil in die zentralen Bodenfilter reichen, muss die Kunststoffdichtungsbahn an die Betonkonstruktionen der Pumpwerke angeschlossen werden. Hierzu werden Edelstahlklemmschienen und Neopren-Dichtungsstreifen verwendet. Die Klemmschienen werden mit Bolzen an die Betonkonstruktion angeschraubt. Das Neopren zwischen der Kunststoffdichtungsbahn und der Betonwände sorgt für einen wasserdichten Anschluss.



Abb. 13: Anschluss Pumpwerk / Fundamente

Zusammenfassung / Ausblick

Beim zurzeit größten Flughafenbauvorhaben in Europa werden höchste Anforderungen an den Umweltschutz gestellt. Besonderes Augenmerk wird auf die Reinigung aller auf den Rollbahnen und Parkflächen der Flugzeuge entstehenden und belasteten Oberflächenwässer gerichtet. Zur Reinigung werden weitestgehend natürliche Abbauprozesse genutzt, um zu verhindern, dass dieses Wasser unbehandelt in den Untergrund gelangen kann. Daher werden alle Bodenfilter mit Kunststoffdichtungsbahnen abgedichtet. Diese Kunststoffdichtungsbahnen erfüllen sowohl vom Werkstoff als auch von der Installation und Fremdprüfung die weltweit höchsten Qualitätsansprüche.

Zukünftig werden durch die Maßnahmen keine kontaminierten Wässer vom Flughafen Berlin Brandenburg International in die angrenzende Umwelt gelangen.