Wasserbau

Naue

naue.com

Building on sustainable ground.

Inhalt

Einleitung 4

Funktionen 6

Küstenschutz 8

Offshore 10

Fließgewässer, Kanäle 12

Kolkschutz 14

Wasserkraft 16

Hochwasserschutz 18

Einleitung

Geokunststoffe werden fast überall im Bauingenieurwesen eingesetzt und haben unter anderem im Wasserbau erheblich an Bedeutung gewonnen. Überschwemmungen, Küstenerosionen, immer häufigere und stärkere Stürme sowie Sturmfluten und der zu erwartende Anstieg des Meerwasserspiegels sind Herausforderungen für den modernen Wasserbau. Der Schutz gegen diese Herausforderungen durch die Naturgewalten sowie die Erfüllung der Belange durch die Infrastruktur erfordern Lösungen, die

- langlebig sind,
- beim Bau Material- und Transportaufwand reduzieren,
- weniger Fläche und Bodenaustausch beanspruchen und
- leicht verwirklicht werden können.

Im Wasserbau ist es außerdem besonders wichtig, wirtschaftliche Lösungen zu finden, ohne auf die Sicherheit, lange Lebensdauer und nachhaltige Funktion zu verzichten.

Leistungsfähigkeit, Wirtschaftlichkeit und vielfältige Gestaltungsmöglichkeiten mit Geokunststoffen führen dazu, dass diese immer mehr im Wasserbau eingesetzt werden.

Geokunststoffe können Filtern, Dichten, Schützen, Entwässern, Trennen, Verpacken und Bewehren sowie als Erosionsschutz eingesetzt werden. Sie werden eingebaut in Kanälen, an Stränden, als Küstenbefestigungen, in wasserseitigen Stützkonstruktionen, in Häfen, Deichen, Dämmen, bei Offshore-Windenergieanlagen und in vielen anderen Anwendungen. Sie ersetzen, verbessern oder minimieren den Bedarf an kostenintensiveren, herkömmlichen Ingenieurlösungen.

Dabei kommt die komplette Geokunststoff-Produktpalette zur Anwendung: Vliesstoffe, Kunststoffdichtungsbahnen, Geogitter, geosynthetische Tondichtungsbahnen, Drän-matten, sandverpackte Lösungen und mehr.

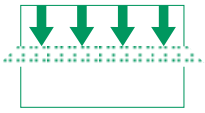
Geotextile Sandcontainer und -schläuche aus Vliesstoffen bieten Erosionsschutz und sichern Strände. Schwere Materialien, wie Sandmatten und geosynthetische Tondichtungsbahnen, können sogar unter Wasser eingebaut werden. Kunststoffdichtungsbahnen und geosynthetische Tondichtungsbahnen schützen vor Sickerverlusten und das Wasser vor Umwelteinflüssen. Geogitter, Geokunststoffverbundstoffe und Erosionsschutzmatten sichern Deiche und andere Wasserbauwerke.

Naue GmbH & Co. KG stellt diese Produkte her und unterstützt bei der Bemessung von Geokunststoffen in Wasserbauanwendungen.

Funktionen

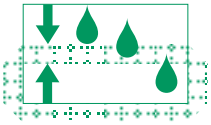
Dichten

Aufgrund der in den letzten Jahrzehnten erhöhten Anforderungen im Hochwasserschutz, aber auch bei der Energiegewinnung, bieten Geokunststoffe wirtschaftliche Lösungen für den Wasserbau. Kunststoffdichtungsbahnen sowie auch geosynthetische Tondichtungsbahnen erlangen immer größere Bedeutung bei der Planung und Umsetzung von Energiewasserkanälen, Wasserspeicherbauwerken, schiffbaren Kanälen, im Deichbau, etc. und liefern sichere langlebige Abdichtungslösungen. Deutsche Regelwerke und Merkblätter (z. B. DWA Merkblatt Dichtungssysteme im Wasserbau – Erdbauwerke) bieten die Grundlage für die Planung langlebiger Lösungen und setzen Mindestanforderungen an die Abdichtungskomponenten und ggf. an den Gesamtaufbau.



Schützen

Kunststoffdichtungsbahnen, Bauwerksstrukturen, beschichtete Materialien und andere Bauwerksteile müssen vor mechanischen Beschädigungen geschützt werden. Ohne Schutz können beispielsweise scharfkantige Unebenheiten des Untergrunds oder das Verfüllmaterial der Überschüttung Schäden verursachen. Als Schutzschicht werden mechanisch verfestigte Vliesstoffe und Verbundstoffe aus Polypropylen (PP) verwendet. Für die Schutzfunktion des Vliesstoffes sind insbesondere die Schichtdicke und die Flächenmasse relevant.



Verpacken

Beim „Verpacken“ werden Baustoffe – vornehmlich Erde oder Sand – mit geotextilen Schläuchen, Säcken und Containern umhüllt. Dabei können die Geokunststoffe je nach Anwendung auch weitere Funktionen übernehmen, z. B. Schützen, Filtern oder Trennen. Aufgrund ihrer Dehnbarkeit werden vornehmlich Vliesstoffe und Verbundstoffe verwendet.

Dränen

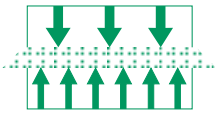
Dränagematerialien sammeln Niederschlagswasser, Grundwasser und andere Flüssigkeiten an der Oberfläche und im Untergrund und leiten sie in ein Dränsystem ab. Geosynthetische Dränsysteme werden in einzelnen Lagen oder als Verbundmaterialien hergestellt. Verbundmaterialien bestehen aus mindestens einer Filter- und einer Sickerschicht. Die Sickerschicht ist erforderlich, damit Flüssigkeiten sich sammeln und abfließen, ohne Druck aufbauen zu müssen. Einzel- und Mehrkomponenten-Geokunststoff-Dränsysteme aus PEHD oder PP können oft herkömmliche Dränschichten aus mineralischen Baustoffen ersetzen.

Stabilisieren

Durch die Verzahnung des Tragschichtmaterials mit den Maschenöffnungen des Geogitters werden die Kornfraktionen in die Gitterstruktur eingebunden und dadurch stabilisiert. Durch die Stabilisierung des Tragschichtmaterials werden die aus zyklischen und dynamischen Belastungen resultierenden horizontalen und vertikalen Bewegungen innerhalb des ungebundenen Materials verringert. Dies wirkt Auflockerungen in der Tragschicht entgegen und erhöht die Lebensdauer von Infrastrukturmaßnahmen.

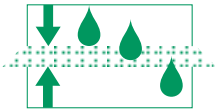
Bewehren

Geokunststoffe zur Bewehrung werden unter oder zwischen Bodenschichten eingebaut. Sie verbessern die mechanischen Eigenschaften von Bodenschichten, indem sie Dehnungskräfte aufnehmen und Verformungen minimieren. Geotextilien, Geogitter und Verbundstoffe werden beispielsweise eingesetzt für Stützkonstruktionen nach dem Prinzip „bewehrte Erde“, für Böschungsstabilisierungen und Tragschichtarmierungen oder die Gründung von Erddämmen auf wenig tragfähigem Untergrund. Sie minimieren teure konstruktive Maßnahmen, reduzieren den Bodenaustausch oder ersparen den Einbau einer zusätzlichen Bodenschicht.



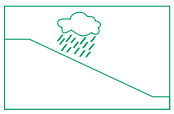
Trennen

Geotextilien als Trennschicht verhindern die Vermischung benachbarter Bodenarten oder Füllmaterialien. Eingebaut werden meist dehnfähige synthetische Vliesstoffe. Die Auswahl des geeigneten Produkts richtet sich nach den Körnungen der Tragschichtmaterialien und den zu erwartenden Belastungen durch den Baubetrieb.



Filtern

Vliesstoffe halten in Filter- und Dränageanwendungen insbesondere Bodenbestandteile zurück, wobei der Durchfluss von Flüssigkeiten senkrecht zur Filterebene möglich bleibt. Bei der Planung sind zwei Filteraspekte zu unterscheiden: die mechanische (ausreichendes Bodenrückhaltevermögen) und die hydraulische (druckfreie Wasserableitung) Filterwirksamkeit. Wie bei mineralischen Filterschichten hat auch bei Geotextilien die Filterweglänge (die Dicke des Geotextils) Einfluss auf die langfristige mechanische und hydraulische Filterwirksamkeit.



Erosionsschutz

Geokunststoffe und Verbundstoffe mit dreidimensionaler Struktur verhindern den Abtransport von Bodenteilchen durch Wasser und Wind und beugen so Oberflächenerosionen vor. Der natürliche Aufbau von Vegetationsschichten wird mit Erosionsschutzmatten beschleunigt und gesichert.

Küstenschutz

Der Küstenschutz war eines der ersten Einsatzgebiete von Geokunststoffen. Typische geotextile Anwendungen im Küstenschutz sind Trenn- und Filterlagen oder Erosionsschutzschichten (z. B. Secutex® H). Eine Geotextilunterlage wird mit Sand/Boden oder Steinen bedeckt und verhindert so ein Auswaschen darunterliegender Bodenschichten.

Sandgefüllte geotextile Säcke, Container oder Schläuche, bieten Kolkschutzlösungen für Gründungsbauwerke unter Strömungsbelastungen oder Erosionsschutzlösungen bei durch Wellen und Strömung belasteten Böschungs- oder Strandbereichen. Besonders effizient und kostengünstig sind diese hochbeständigen Säcke, Container und Schläuche, weil sie mit Böden befüllt werden können, die vor Ort verfügbar sind.

Geokunststofflösungen für den Deichbau bieten vielfältige Anwendungen. Geogitter als Bewehrungselement in der Deichaufstandsfläche sichern dessen Gesamtstandsicherheit und reduzieren Differenzsetzungen. Geosynthetische Tondichtungsbahnen wirken als Abdichtung und verhindern somit eine innere Erosion im Deich. Filtervliesstoffe umhüllen das landseitige Filterprisma und sichern somit die Dränagefunktion des Deichs und des Deichverteidigungsweges. Zusätzlich verbessern Geogitter die Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit. Im Bereich von überströmten Deichabschnitten kann eine oberflächennahe landseitige Erosionssicherung mit Geokunststoffen oder eine geotextile Einkapselung des gesamten Deichkörpers Erosionen verhindern.

Unabhängig von der Anwendung braucht jede Küstenschutzmaßnahme eine hohe Stabilität. Die Küstenregionen sind immer eine Herausforderung, weil die Belastungen häufig und schwankend auftreten. Boden wird durch Wasser aufgeweicht, Wetter und Wellen ändern sich laufend und beanspruchen verschiedene Stellen eines Bauwerks.

Naue hat jahrzehntelange Erfahrungen in der Planung, der Herstellung, der Bemessung, der Lieferung und dem Einbau von Geokunststoffen im Wasserbau. Naue Geokunststoffe widerstehen schwierigsten Umwelteinflüssen und stellen einen Langzeitschutz für die Küsteninfrastruktur sicher.

Buhnenbau

Beim Bau von Buhnen werden Secutex® H Filtermatten eingesetzt, die generell auch mit traditionellen Weidenbündeln (Faschinen) kombiniert werden können. An der Elbmündung wurden zum Beispiel Faschinen an 30 m x 70 m großen Geotextilien befestigt, die durch Schleppdampfer an ihre jeweilige Position gezogen wurden. Durch eine Beschwerung mit Steinen wurden die Matten positionsgenau abgesenkt und bildeten die Basis für den Buhnenbau. Eine Schüttung mit großen Steinen vollendete das Bauwerk.

Naue Lösungen

Unterwassereinbau

In einigen Fällen ist ein Unterwassereinbau von Geokunststoffen möglich. Für Deich- und Buhnenbaumaßnahmen kann die Sandmatte Secutex® HB 751 zum Einsatz kommen. Kennzeichen dieses speziell entwickelten Produkts ist eine Sandschicht, die zwischen zwei beständigen Geotextillagen eingekapselt ist. Die erhöhte Dichte ermöglicht ein Absinken der Sandmatte ins Wasser und erlaubt so eine einfachere, effizientere Einbau- und Materialkontrolle während des Einsatzes im Wasserbau.

Sandgefüllte Geotextilien

Secutex® Soft Rock ist ein Geokunststoff-System für sandgefüllte Säcke, Container und Schläuche. Der mechanisch verfestigte Secutex® Filtervliesstoff ermöglicht langlebige Lösungen für effiziente Küstenstrukturmaßnahmen, Dünensicherungs- und Kolkschutzsysteme.

Secutex® Soft Rock ist eine Alternative zu konventionellen Gesteinsmaterialien wie Wasserbausteinen, mineralischen Filtern oder anderen Deckwerkslösungen. Die Verfügbarkeit unterschiedlicher Größen, Gewichte und Füllkapazitäten erlaubt extrem flexible Systemlösungen. Die jahrzehntelange Anwendung im Kolkschutz sowie die Möglichkeit, das Material vor Ort mit Sand und Böden zu befüllen, machen es zu einer bewährten Lösung im Küstenschutz, bei der vor Ort verfügbares Füllmaterial genutzt und der Antransport von Wasserbausteinen reduziert werden kann.

Offshore

Der 34 km² große Offshore-Windpark Amrumbank-West steht 35 km nördlich von Helgoland und 37 km westlich der nordfriesischen Insel Amrum. Er besteht aus 80 Siemens-Windkrafträdern, die 288 Megawatt Strom erzeugen können.

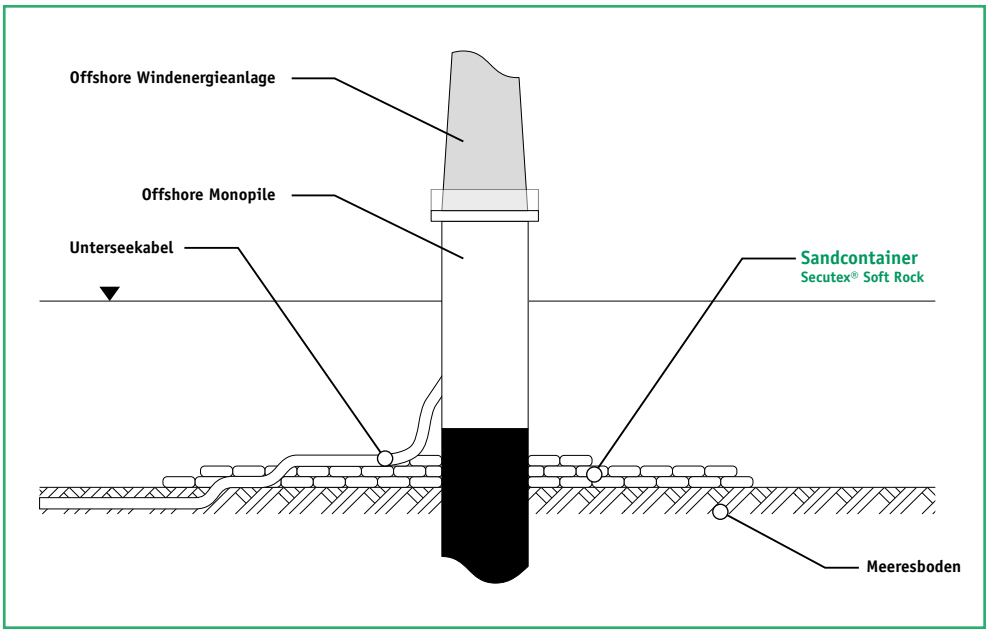
Wie schützt man bei derartigen Offshore-Bauwerken die Fundamente der Windenergieanlagen vor Kolk? Herkömmlich durch eine meterdicke Fundamentschicht aus teuren großen Steinen, Blöcken oder Felsstücken. Doch bei dem Offshore-Windpark Amrumbank-West kamen Secutex Soft Rock Sandcontainer zum Einsatz. Um eine genaue Anordnung am Meeresboden zu realisieren erfolgte der Einbau GPS-unterstützt.

Die Sandcontainer bestehen aus einem äußerst robusten, mechanisch verfestigten Secutex® Vliesstoff. Sie werden zusammengenäht, mit Sand befüllt und mit einem leistungsstarken, langlebigen Garn verschlossen.

Sie bleiben nach der Befüllung beweglich und passen sich deshalb an die unterschiedliche Meeresbodengeometrie an. Secutex® Soft Rock ist langzeitstabil, durchlässig und hat einen hohen Kontaktreibungswinkel und eine hohe Abriebfestigkeit.

Diese Geokunststoff-Lösungen ermöglichen eine Vor-Ort-Befüllung, was erhebliche Kosten bei Materialbeschaffung und Materialtransport einspart und die Einbauzeit verkürzt. Zudem vereinfacht der Einsatz geotextiler Sandcontainer den Bauablauf, da sie auch vor dem Rammen der Monopiles eingebaut werden können. Im Gegensatz zu Felssteinen beschädigen Sandcontainer die Korrosionsschutzschicht der Monopiles nicht, wenn diese durch den Kolkschutz hindurch in den Meeresgrund gerammt werden.

Diese Konstruktionslösungen schützen das Turbinenfundament sowie andere Offshore-Bauwerke gegen das Auswaschen des Meeresbodens und Erosion.



Naue Lösungen

Windenergieanlagen, Umspann- und Forschungsplattformen sowie Pipelines sind erheblichem und erodierendem Seegang und Strömungen ausgesetzt. Systeme auf Geotextilbasis verfügen über die notwendige Filterstabilität, die Abriebbeständigkeit, ggf. eine erforderliche Ballastschicht und bieten so einen kompletten Kolkschutz. Das stellt die geplante Lebensdauer der Offshore-Bauwerke sicher.

Naue Secutex® H Produkte bieten die Dauerhaftigkeit für den Langzeit-Kolkschutz, den die Anwendung benötigt. Basis dafür ist die spezielle Vernadelung im Herstellungsprozess. Sie führt zu einer Festigkeit, die eine hohe Lebensdauer der Produkte und die Filterstabilität sicherstellt.

Der Einsatz von Secutex® H Geotextilien bei Offshore-Bauten bietet außerdem weitere Vorteile: Vor Ort vorhandene Böden können als Füllmaterial verwendet werden, die Transportkosten für das Baumaterial sinken, die Konstruktion ist einfacher, schneller und kostengünstiger und die Lebensdauer der Bauwerke wird verlängert.

Fließgewässer, Kanäle

Wasserstraßen sind ein Wirtschaftsfaktor mit wachsender Bedeutung. Sie werden gewerblich, landwirtschaftlich und touristisch genutzt. Viele Geokunststoffe, von Geotextilien über Kunststoffdichtungsbahnen bis zu geosynthetischen Tondichtungsbahnen (GTD), erhöhen die Effizienz von Wasserstraßen.

Die Geokunststoffe verbessern die langfristige Leistungsfähigkeit eines Wasserstraßen-Systems, da sie Sohlen- und Böschungserosion verhindern und das Risiko einer problematischen Sedimentbildung deutlich verringern. Das älteste Bauwerk mit Naue Sandmatten beweist zugleich deren Langlebigkeit und Erfolg im Erosionsschutz: 1967 wurden im Mittellandkanal Geotextilien eingebaut, 2017 feierte das „Projekt“ 50-jähriges Bestehen.

Die Wasserqualität bleibt erhalten, das Wasser fließt zuverlässiger und die Kanäle erfüllen kontinuierlich ihren Zweck. Vernadelte Geotextilien dienen als Filterlage unter durchlässigen Deckwerken (z. B. Wasserbausteinen). Sie verhindern Erosionen und Bodenverlagerungen, auch unter hohen hydrodynamischen Belastungen. Durch ihre hohe Dehnfähigkeit und Robustheit gleichen sich Vliesstoffe auch an unregelmäßige und weiche Untergründe an.

Geotextilien werden im Kanalbau auch als Schutzmaßnahme verwendet, z. B. um die Kanalabdichtung (z. B. Kunststoffdichtungsbahn) von der Deckschicht oder dem Untergrund zu trennen und zu schützen. Geotextilien wie Secutex® H dienen dann aufgrund der Langlebigkeit der Vliesstoffe dem gesamten Kanalsystem. Sie schützen das Dichtungssystem gegen Einbauschäden und stellen so ein einwandfreies Funktionieren während der Betriebszeit sicher.

Abdichtungen aus Geokunststoffen (z. B. die geosynthetische Tondichtungsbahn Bentofix® oder die Carbofol® Kunststoffdichtungsbahn) verbessern die Funktionsfähigkeit verschiedener Anwendungen im Kanalbau.

Bei Bewässerungskanälen verhindern geosynthetische Dichtungssysteme einen Sickerwasserverlust in den Boden. Dies verbessert die Wirtschaftlichkeit des Bewässerungssystems. Die Geokunststoffabdichtung optimiert zudem den Wasserdurchfluss im Kanalnetz. Die Wasserströmung ist schneller und effizienter. Bei hydroelektrischen Kanalsystemen fließt das Wasser betriebssicher und fehlerfrei zum Stromerzeugungssystem.

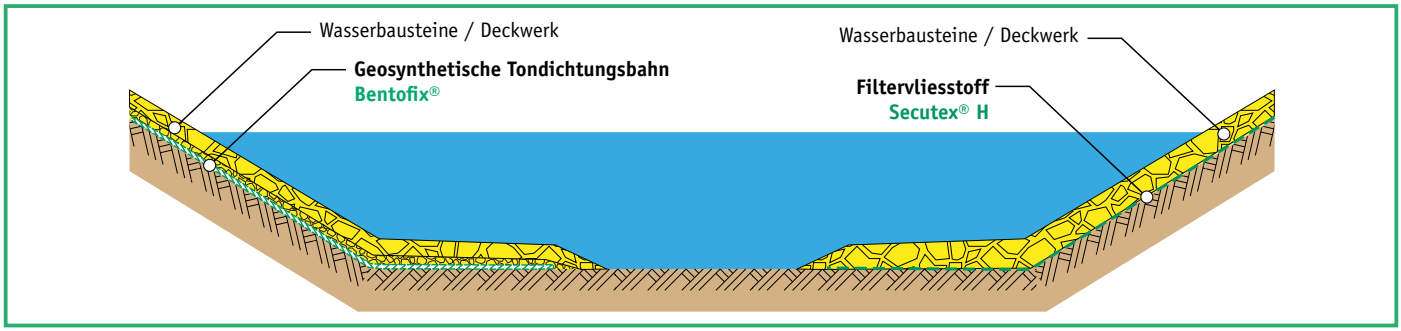


Abbildung 1: Querschnitt eines Kanals, dessen Böschung mit einer Bentofix® geosynthetischen Tondichtungsbahn abgedichtet ist

Wasserstraßen mit einer geringen Fließgeschwindigkeit profitieren ebenfalls vom Einbau geosynthetischer Abdichtungssysteme. Sedimentablagerungen in Wasserstraßen entstehen häufig als Folge des hohen Durchflusses oder von Aufwirbelungen entlang des Kanalbetts durch Schiffsantriebe und können durch den Einsatz von Carbofol® Kunststoffdichtungsbahnen und Bentofix® geosynthetischen Tondichtungsbahnen verhindert werden. Dort, wo die Wasserstände höher sind als der natürliche Grundwasserspiegel, schützt die Dichtung vor Sickerverlust und hält die Wasserstraße für eine sichere Schifffahrt offen.

Naue Lösungen

Unterwassereinbau

Bentofix® geosynthetische Tondichtungsbahnen (Bentonitmatten) können während des Kanalbetriebs unter Wasser eingebaut werden. Die Bentofix® Type BZ 13-B ist ein Verbundstoff einer Bentonitmatte mit einer Sandmatte. Mit dem Einsatz dieses Bentonitmatten/Sandmatten-Verbundstoffes kann ein veraltetes Wasserstraßennetz effizient saniert werden, ohne die Wasserstraße sperren zu müssen.

Möglichkeiten für Kunststoffdichtungsbahnen

Carbofol® Kunststoffdichtungsbahnen können mit glatter und strukturierter Oberfläche hergestellt werden. Das optimiert die Bemessungen hinsichtlich eines besseren Durchflusses, einer effektiveren Scherkraftübertragung und einer sichereren Böschungsabdichtung. Der Einbau der Abdichtungen kann bei wasserbedeckten, teilweise freiliegenden und vollständig abgedeckten Bauwerken erfolgen.

Robuster Schutz und optimale Filterwirkung

Vliesstoffe wie Secutex® H von Naue erledigen in Fließgewässern und Kanälen zahlreiche kritische Aufgaben. Sie schützen bereits verlegte Geokunststoffe, verhindern Erosionen, trennen unterschiedliche Böden voneinander, filtern Sedimentablagerungen heraus und schützen gegen Auswaschungen. Insgesamt sichern die Vliesstoffe mit ihrer Beständigkeit und Vielseitigkeit die Langzeitbetriebsfähigkeit des Fließgewässers.

Kolkschutz

Fließendes Wasser ist eine Herausforderung: Strömungen erodieren Deiche und wirbeln Sedimente auf. Sie kolken Böden an Brückenpfeilern aus. Sie waschen Strandpromenaden aus und schwächen die Infrastruktur. Um die Auswirkungen von fließendem Wasser abzuschwächen, werden Geokunststoffe in Wasserstraßen, Kanälen, Flüssen und an Flussufern eingebaut.

Zum Kolkschutz von Brückenpfeilern, Hafenmauern sowie anderen Wasserbaukonstruktionen werden geotextile Sandsäcke und -container (z. B. Secutex® Soft Rock) eingebaut. Ihre Filterstabilität und Langzeitbeständigkeit widerstehen der anhaltenden Wellenkraft und der Erosionskraft fließenden Wassers. Sie ermöglichen auch äußerst effiziente und ökonomische Lösungen, wenn örtlich vorkommende Böden in die Kolkschutzcontainer, -sandsäcke und -schläuche gefüllt werden können. Besteht bereits ein Kolk, können geotextile Sandsäcke und -container eingebaut werden und füllen somit die Lücken. Robuste, mechanisch verfestigte Vliesstoffe (z. B. Secutex® H) sind beständig gegen die rauen Bedingungen vor Ort und verhindern weiteres Auskolken.

Auch geosynthetische Abdichtungssysteme verhindern Bodenauswaschungen in Fließgewässern. In Bewässerungskanälen, wirtschaftlich genutzten Kanälen sowie Kraftwerkskanälen verbessern Kunststoffdichtungsbahnen und geosynthetische Tondichtungsbahnen den Wasserfluss und verhindern, dass Strömungen Erosionen im Kanalbett und an Böschungen verursachen.

Baumaßnahmen, die von derartigen Kolkschutzmaßnahmen profitieren, sind z. B. Dämme, Deiche, Kanäle und viele andere Anwendungen.

Bentofix® geosynthetische Tondichtungsbahnen und Carbofol® Kunststoffdichtungsbahnen werden als Abdichtungselement eingesetzt. In Abhängigkeit von den Einwirkungen des fließenden Wassers und den örtlichen Gegebenheiten können zusätzliche Geokunststoffe unterstützend zur Anwendung kommen.

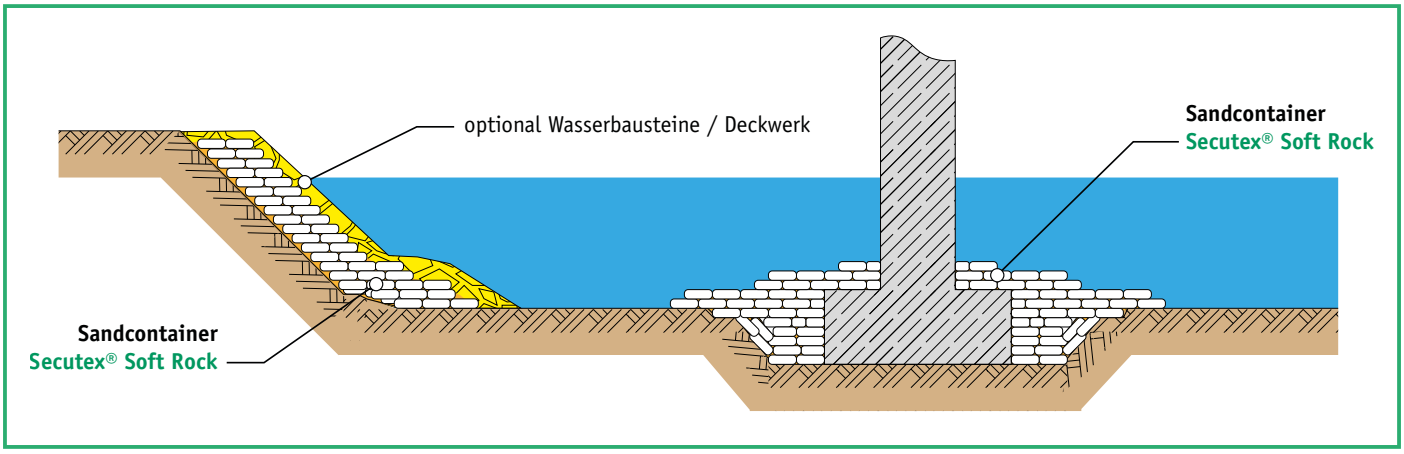


Abbildung 2:

Kolkschutz mit Naue Geotextilien und geotextilen Sandcontainern in einem Fluss

Naue Lösungen

Bei Infrastrukturmaßnahmen in und um Fließgewässern sind Naue Geokunststoffe langfristig leistungsfähig im Einsatz. Der Einbau von Geokunststoffen (z. B. Carbofol® Kunststoffdichtungsbahn, Bentofix® geosynthetische Tondichtungsbahn, Secutex® H Vliesstoffe) kann die Wasserqualität verbessern und Auskolkungen verhindern. Werden mögliche Auskolkungen dauerhaft verhindert, verbessert dies auch die Lebensdauer des Bauwerks, reduziert den Wartungsaufwand und verringert letztlich Bodenauswaschungen und Wasserverunreinigungen.

Die Lebensdauer und Filterstabilität von Secutex® Soft Rock Sandcontainern verringert die Menge sonst zusätzlich notwendiger Verfüllmaßnahmen mit losem Bodenmaterial oder macht sie gar überflüssig. Da diese Geokunststoffe (gegenüber konventionellem Material) sehr leicht und somit effizient sind, werden deutlich weniger LKW-Lieferungen zur Baustelle benötigt.

Einige Bentofix® Produkte können auch unter sehr nassen Bedingungen und sogar unter Wasser eingebaut werden. So kann eine Wasserstraße während der Sanierung oder Bauarbeiten in Betrieb bleiben. Selbst unter widrigen Wetterverhältnissen kann sicher gearbeitet werden. Die Einbeziehung von Naue Geokunststoffen kann in auskolkungsgefährdeten Bereichen Auskolkungen verhindern, indem sie die Bauwerke effizienter macht, die Wasserqualität und den Wasserzufluss verbessert, die Langzeitkosten minimiert und die Lebensdauer der Bauwerke verlängert.

Wasserkraft

Wasserkraft liefert rund 17 % des weltweiten Stroms und ca. 70 % der weltweiten erneuerbaren Energien. Kanäle, Dämme, Pumpspeicherkraftwerke und andere Energie gewinnende Anlagen sind Teile einer enormen Wasserkraft-Infrastruktur. Geokunststoffe spielen auf diesem Gebiet eine große Rolle, insbesondere bei der Sanierung von älteren Wasserkraftwerken und bei der Reduzierung der Baukosten und des Langzeitwartungsbedarfs neuer Werke.

In Kanalsystemen, die Betriebswasser für Kraftwerke bereitstellen, oder in Schifffahrtswegen um Kraftwerke herum werden viele verschiedene Geokunststoffe verwendet. Kunststoffdichtungsbahnen und geosynthetische Tondichtungsbahnen können einen sauberen, schnellen Wasserdurchlauf sicherstellen.

Pumpspeicherkraftwerke sind hocheffiziente Ausgleichsanlagen für eine jederzeit optimale Stromversorgung. Wasser wird in Zeiten niedrigen Stromverbrauchs gelagert und in Spitzenverbrauchszeiten an das Kraftwerk abgegeben. So nimmt die Belastung im System ab und die Kosten für die Regulierungen infolge der schwankenden Stromnachfrage sinken. Geosynthetische Dichtungsbahnen (z. B. Carbofol® Kunststoffdichtungsbahnen oder Bentofix® GTD) stellen in diesen Kraftwerken die Lagersicherheit sicher und steigern so die betriebliche Effizienz.

Bei Dämmen und Kraftwerken können Geokunststoffbewehrungen konventionelle und deutlich teurere Betonstützmauern ersetzen. So konnte beispielsweise der Einbau eines Naue Secugrid® m^3 Systems für die Flügelmauern eines Wasserkraftwerks in der Türkei 40 % der Kosten für die ursprünglich vorgesehene Betonwand einsparen. Der Einsatz von Secugrid® Geogittern und Vliesstoffen in dem Bewehrte-Erde-System ersetzte die Kosten für die ansonsten erforderlichen 700 LKW-Ladungen Spezialbeton.

Ob Neubau oder Sanierungen im Bereich von Wasserkraftwerken, der Einsatz von Geokunststoffen macht die Maßnahmen ökonomischer und effizienter. Wasserstraßen können vertieft werden, bewehrte Stützkonstruktionen können anstelle von Betonstützmauern ausgeführt werden (im oben genannten Projekt entfielen dadurch rund 700 LKW-Ladungen Spezialbeton), das Thema Erosion spielt im System keine Rolle mehr, Sickerverluste aus dem Vorratsspeicher können verringert werden und vieles mehr.

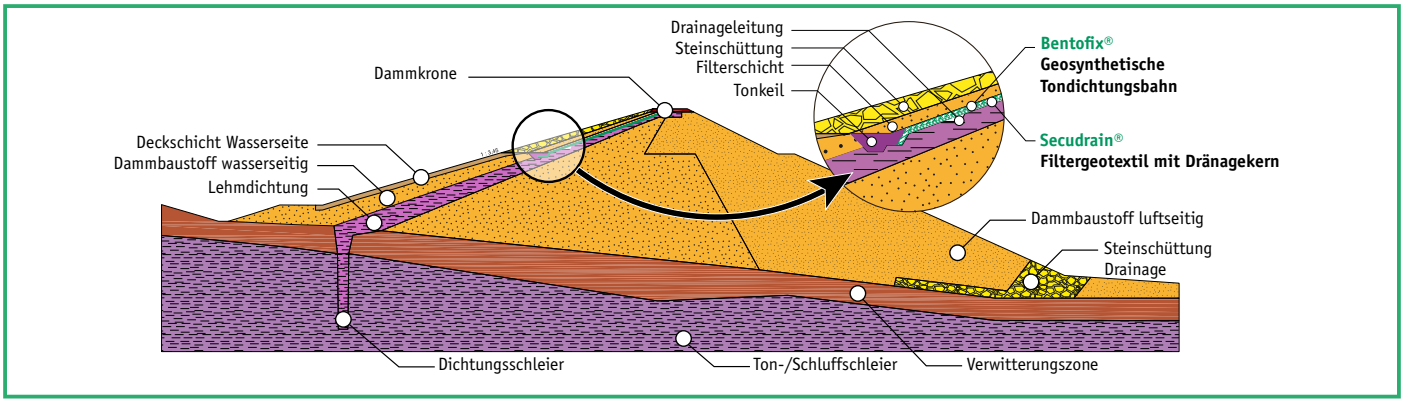


Abbildung 3:

Querschnitt eines Wasserkraftwerks, abgedichtet mit Bentofix® geosynthetischen Tondichtungsbahnen

Naue Lösungen

Neuer Lebenszyklus

Während sich das Know-how zur Wasserkraft ständig weiterentwickelt, ist ein großer Teil der Infrastruktur veraltet und bedarf der Sanierung, um den Betrieb aufrechtzuerhalten. Das Pumpspeicherkraftwerk Hohenwarte in Deutschland ist hierfür ein gutes Beispiel. Nach 50 Jahren Betrieb wurden am 320-MW-Werk sicherheitsrelevante Einrichtungen erneuert, indem die Lagerbereiche mit einer Bentofix® GTD und einem Secudrain® Geokunststoff modernisiert wurden.

Entwässerungsmanagement

Geosynthetische Dränsysteme eröffnen Kapazitäten und Kontrollmöglichkeiten. Bei Wasserkraftanlagen hängt dies häufig von den Speicherböschungen ab. Der Einsatz einer geosynthetischen Dränmatte (z. B. Secudrain®) ermöglicht die Entwässerung und kontrolliert gleichzeitig Sedimentablagerungen. Diese Kombination hält das komplette System sauberer und verringert die Auswirkungen steigender Wasserspiegel auf eine konstruierte Böschung. Die Secudrain® Dränagebahn gibt es in mehreren Ausführungen, um den jeweiligen Kapazitäts- und Durchflussanforderungen eines Standorts gerecht zu werden.

Sicherheit mit Geokunststoffen

Geokunststoffe erfüllen die Bedürfnisse des Wasserbaus durch:

- Ausgezeichnete Filtereigenschaften
- Beständigkeit und langfristige Leistungsfähigkeit
- Geeignete Kontaktreibungswinkel und Scherkraftübertragung
- Ausgezeichnete chemische Beständigkeit
- Schutz von Dichtungssystemen mit Secutex® Vliesstoffen

Hochwasserschutz

Geokunststoffe bieten seit über 40 Jahren einfach umzusetzende Lösungen für den Hochwasserschutz.

Wenn das Wasser ansteigt, kann die Standsicherheit eines Deichsystems gefährdet sein. Denn an der Deichrückseite fehlt es häufig an Sicherungsmaßnahmen, die die Deichsohle gegen Wassereinwirkungen schützen. Wenn das Wasser überläuft, können sich am Deich Rinnsale bilden, die Erde erodiert. Das Wasser kann in den Deichkern einsickern, diesen schwächen und ein Versagen des Deichs auslösen. Bei Durchsickerungen kann der Deichkern aufweichen und versagen.

Geokunststoffe verhindern derartige Bedrohungen und können dafür leicht an die örtlichen Bedingungen angepasst werden. Diese Flexibilität ist einer der großen Vorteile von Geokunststoffen. Geokunststoffe (z. B. Secutex® H) sorgen im Hochwasserschutz für Filterstabilität, Abflussleistung und Trennung verschiedener Bodenschichten. Sie verhindern ein Zusetzen und schützen vor innerer Erosion. Auf diese Weise schützen sie Hochwasserschutzbauwerke vor Schäden. Kunststoffdichtungsbahnen (Carbofol®) und geosynthetische Tondichtungsbahnen (Bentofix®) bieten eine Langzeitabdichtung. Beschichtete geosynthetische Tondichtungsbahnen (Bentofix® X) haben eine dauerhafte und gleichmäßige Polyethylen-Beschichtung auf der Gewebeseite. Diese bildet eine zusätzliche Barriere mit niedriger Durchlässigkeit für besonders anspruchsvolle Abdichtungen.

Bei Erddämmen und in Überschwemmungsgebieten sichern Secumat® Erosionsschutzmatten die pflanzliche Bodenbedeckung und stützen bei starken Niederschlägen die Böden ab. Das labyrinthähnliche, dreidimensionale Grundgerüst der Erosionsschutzmatte verhindert ein Abrutschen und Auswaschen des Bodens und der Deckschicht und fördert einen schnellen Bewuchs. Die Matte wirkt bewehrend und verhindert Erosionen bei starken Regenfällen und Wasserdurchfluss.

Auf nicht-tragfähigen Böden oder an steileren Böschungen unterstützen Secugrid® Geogitter die Böschungssicherung. Möglich sind auch Geogitter-Vliesstoff Kombinationen, eine Konstruktion aus einem Vliesstoff, der mit einer Lage hochzugfestem Geogitter verfestigt ist. Deshalb kann Combigrid® gleichzeitig Trennen, Dränen, Filtern – und natürlich Bewehren.

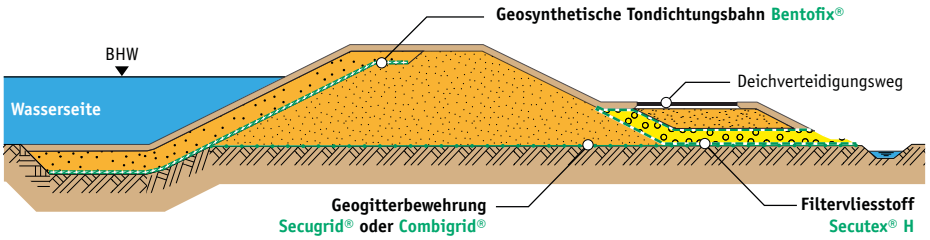


Abbildung 4:
Deichquerschnitt mit Naue Geokunststoffen

Naue Lösungen

Überlaufsicherungen für Deiche können die Kosten einer Konstruktion erhöhen. Deshalb haben viele Deichsysteme traditionell keine Überlaufsicherungen. Der Einsatz von Geokunststoffen kann Kosten senken – durch verschiedene Konstruktions-, Bau- und Leistungsmerkmale – und gleichzeitig die Sicherheit erhöhen.

Carbofol® Kunststoffdichtungsbahnen und Bentofix® geosynthetische Tondichtungsbahnen verhindern das Einsickern von Wasser in den Deichkern. Die spezielle Beschichtung der Bentofix® X geosynthetischen Tondichtungsbahn erhöht den Durchwurzelungsschutz für das Deichsystem.

Bentofix® geosynthetische Tondichtungsbahnen bieten eine effiziente Langzeit-Dichtungsleistung und einen starken Schutz bei Dichtungsanwendungen. Die Polymerbeschichtung auf dem Bentofix® X Produkt bietet zusätzlichen Schutz vor Austrocknung und Durchwurzelung und verbessert die hydraulische Barrierefunktion.

Platz und Kosten sparen

Das flache Profil von Bentofix® geosynthetischen Tondichtungsbahnen (GTD) benötigt erheblich weniger Platz als konventioneller, verdichteter Ton. Im Falle von Hochwasserschutzmaßnahmen kann das eine erhebliche Kostenersparnis bedeuten, da beim Vergleich der geosynthetischen Lösung gegenüber einem verdichteten Ton weniger Boden ausgebaggert werden muss. Bei der Bentonitmatte handelt es sich um Rollenware, die auf der Baustelle schneller eingebaut werden kann als verdichteter Ton, dessen Einbau frühzeitige Planung und Vorbereitung erfordert. Die Bentofix® GTD hat erheblich weniger Volumen und Gewicht und erspart viele LKW-Fahrten mit Ton.

Naue®, N® (Bildmarke), Bentofix®, Carbofol®, Combigrid®, Secudrain®, Secugrid®, Secumat® und Secutex® sind eingetragene Warenzeichen der Naue GmbH & Co. KG in verschiedenen Ländern. Der Inhalt dieses Flyers bezieht sich auf Naue Produkte und berücksichtigt den Stand der Technik bei Redaktionsschluss. Jegliche Haftung ist ausgeschlossen.
© 2026 Naue GmbH & Co. KG, Espelkamp · Alle Rechte vorbehalten. · Nr. 00038 · Status 19.10.2026

naue.com