

## Weitgehend wartungsfreies Ver- und Entsorgungskonzept Regenwassernutzung im Stelenfeld

Beim „Denkmal für die ermordeten Juden Europas“ wird naturgemäß stärker belastetes Niederschlagswasser von Wegen und Straßen zur Betriebswassernutzung und Versickerung gesammelt. Durch den Einsatz eines speziellen wartungsfreien Filtersystems wird eine hohe Wasserqualität erreicht.

Bild 1 Denkmal für die ermordeten Juden Europas, Ansicht des Baugeländes, im Stelenfeld



Am 25. Juni 1999 sprach sich der Deutsche Bundestag mit großer Mehrheit für den Entwurf von Peter Eisenmans Stelenfeld als „Denkmal für die ermordeten Juden in Europa“ auch kurz „Holocaust-Mahnmal“ aus. Vorausgegangen waren langjährige Debatten und mehrere Wettbewerbe, bei denen mehr als 1200 Entwürfe eingereicht wurden. Als Ergänzung zu dem Stelenfeld, das ursprünglich 4000 Stelen umfasste, später aber auf 2700 („Eisenman II“) reduziert wurde, entstand unter dem Denkmal ein Ort der Information über die zu ehrenden Opfer und die historischen Stätten des Gedenkens. Nachdem am 15. Dezember die letzte Stele gesetzt wurde, werden beide am 10. Mai feierlich eröffnet und sind ab dem 12. Mai der Öffentlichkeit zugänglich.

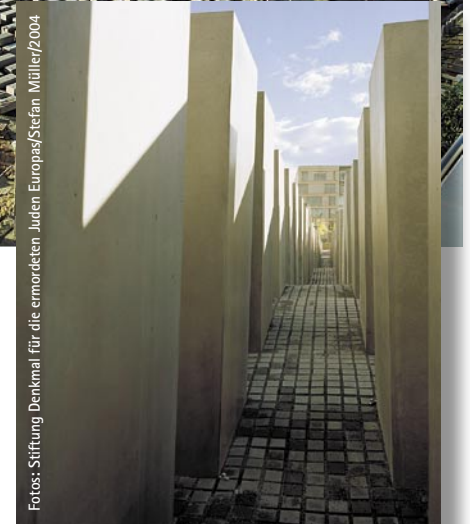
### Fachliche Herausforderung

Der Entwurf des international renommierten New Yorker Architekten ist eine radikale Auseinandersetzung mit dem herkömmlichen Begriff eines Denkmals. Eisenman hat das gesamte 2ha große Areal, mit 0,95m tiefen und 2,38m breiten Betonstelen gerastert. Die leicht geneigten Stelen unterscheiden sich nur in der Höhe voneinander. In diese vollständig begehbare Struktur kann der Besucher von allen vier Seiten eintauchen. Gleich aus welcher Betrachtungsrichtung, stellt das Gesamtwerk eine nie endende

Welle dar. Eine Welle, die die bewegte Geschichte der jüdischen Menschen verkörpert. Einen intensiven Eindruck auf den Betrachter hinterlässt das Monument innerhalb des Stelenparks. Umgeben von den überdimensionalen Betonelementen erfährt der Besucher Enge, Macht, verwirrende Ausweglosigkeit und Beklemmung. Ein Spiegel der Eindrücke in Konzentrationslagern Internierter.

Die besonderen Herausforderungen, die der Architekt durch diesen einzigartigen Auftrag annahm, setzen sich auch in den Belangen der technischen Einrichtung fort. Happold Ingenieurbüro wurde mit den Ingenieurleistungen beauftragt, u.a. mit der Planung der gesamten Versorgungstechnik. Die Versickerung des Niederschlagswassers durch die offene Pflasterung und über eine Versickerungsanlage in Kombination mit einer Zisterne gewährleistet eine natürliche Entwässerung. Um langfristig eine hygienische und wartungsfreie Entwässerung zu gewährleisten, setzte sich nach Erwägung vieler unterschiedlicher Lösungsansätze das Gesamtkonzept der Firma GEP durch, welches sich in vier Bereiche strukturiert:

- Versorgung, Sammeln und Filtern
- Speichern
- Versickern
- Ableitung des Erstverwurfs in das öffentliche Kanalnetz



Fotos: Stiftung Denkmal für die ermordeten Juden Europas/Stefan Müller/2004

### Versorgung, Sammeln und Filtern

Die Versorgung gliedert sich in die Grünanlagenbewässerung im Rahmen einer automatischen Vegetationszonenregelung und die Versorgung von externen Verbrauchern, wie Zapfstellen und WCs (Bild 2).



Bild 2 Betriebswasserversorgung von Zapfstellen und WCs sowie der Grünanlagen

Im Gegensatz zu Standardobjekten der Betriebs- und Regenwassernutzung wird bei dem Denkmal für die ermordeten Juden Europas nicht nur Niederschlagswasser von Dächern genutzt, sondern hauptsächlich Regenwasser von Wegen und Straßen. Infolge der belasteten Auffangflächen ist so mit einer erhöhten Schmutzfracht des Niederschlagswassers zu rechnen.

Ein Mischsystem aus offenem Gerinne und Kanalsystem leitet das Niederschlagswasser des gesamten Areals von fast 20 000 m<sup>2</sup> in einen vor Ort gefertigten Betonspeicher. Im Speicher ist ein C-Class-Filterssystem integriert, welches das anfallende Niederschlagswasser bis zu einem Volumenstrom von 260 l/s und bis zu einer Korngröße von 0,5 mm vollständig reinigt (Bild 3). Ein aus der DIN 1989 abgeleitetes, patentiertes Wirkprinzip mit der Bezeichnung „verschmutzungsabhängige Selbstreinigung mit Fremdenergie“ ermöglicht eine vollständige Wartungsfreiheit der Filtersiebe und reinigt diese von zurückgehaltenen Stoffteilchen, inkrustierenden Bestandteilen und Biogeflecht. Die praktische Wartungsfreiheit von Großfiltern stellt für kommunale und gewerbliche Anlagen eine unablässige Notwendigkeit für die sichere Funktion der Gesamtanlage dar.

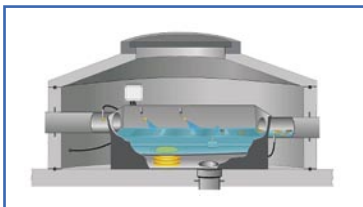


Bild 3 C-Class-Filter und Reinigung der Filtersiebe (unten)



Basierend auf den Untersuchungen von Mayer<sup>1)</sup> und Kommentierungen von Rott und Schlichtig<sup>2)</sup> entschied sich Happold Ingenieurbüro für eine verbesserte Filterverfahrenstechnik mit Erstverwurf. Zwar ist es im Rahmen der DIN 1989 noch üblich auf diese Sonderregelung zu verzichten, bei den vorherrschenden Einsatzbedingungen

1) Mayer, M.: Nutzung von Regenwasser zur Einsparung von Trinkwasser. Diplomarbeit, durchgeführt am Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart, November 1993.  
2) Prof. Dr.-Ing. Ulrich Rott, Birgit Schlichtig, staatl. Gepr. Lebensmittelchemikerin. Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft der Universität Stuttgart, AG Wassergütwirtschaft

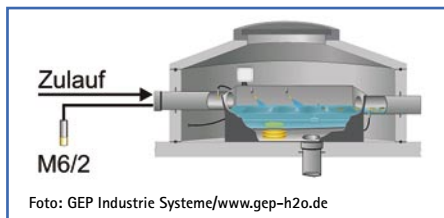


Bild 4 Detektion eines Niederschlagsereignisses für Erstverwurfssteuerung

sollte die Erstverwurfsschaltung aufgrund der zu erwartenden hohen Schmutzfracht aber eingesetzt werden. Hierbei wird bei eintretenden Niederschlagsereignissen das zuerst in der Zisterne eintreffende Wasser nicht dem Reservoir, sondern dem Kanal zugeführt bzw. abgeschlagen. Dieses realisiert der C-Class-Filter automatisch:

Erkennt der Sensor M6/2 (Bild 4) ankommendes Niederschlagswasser, wird der Zugang in die Zisterne kurzzeitig hydraulisch geschlossen. Zugeführte Wassermengen werden in das Kanalnetz geleitet (Bild 5). Erst nach einer definierten Verweilzeit öffnet sich der Zugang in den Speicher und gereinigtes Niederschlagswasser kann in die Zisterne geführt werden. Diese Verfahrensweise ermöglicht im Hinblick auf bakteriologische Rahmenwerte eine effektivere Filterleistung. Durch die Ableitung der zu Beginn eines Niederschlagsereignisses immer erhöht auftretenden Schmutzfracht, steht hochwertigeres Rohwasser schon vor Einleitung in die Zisterne zur Verfügung.

## Versorgung und Versickerung

Das in der Zisterne bevorratete, gefilterte und sauerstoffreiche Niederschlagswasser steht zur Versorgung von Verbrauchsstellen zur Verfügung (Bild 6). Darüber hinaus anfallendes Niederschlagswasser wird der Versickerungsanlage zugeführt. Als Versickerungssystemlösung dienen zwei Rohrrigolen. Vorherrschende geographisch und geologisch ungünstige Bedingungen ermöglichten keine natür-

liche Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers über Rohrgefälle. Eine Beschickung der Versickerungsanlage wurde deshalb über eine in der Zisterne integrierte Hebepumpenanlage realisiert. Um diese Systemlösung so klein wie möglich zu dimensionieren, wurde eine IWM-Füllstandsregelung (IMW: Intelligentes Wassermanagement) zur Beschickung zweier Versickerungsfelder gewählt (Bild 7).

Standardversickerungsanlagen werden nach den Maßgaben der ATV A 138 über eine Simulationsberechnung dimensioniert. Eine Auslegung, die in Verbindung mit einer konstanten Wasserzuführung nur begrenzt zur Größenbestimmung des Systems genutzt werden kann. Denn der tatsächliche Füllungsgrad der Rigole in Abhängigkeit der vorherrschenden geologischen Voraussetzungen bleibt unbekannt und kann nur abgeschätzt, eben simuliert, werden. Überdimensionierte Versickerungssysteme sind dann die Folge.

Um optimale Kosten- und Platzverhältnisse zu erreichen, entschied sich Happold Ingenieurbüro für eine bedarfsoptimierte Beschickung. Diese ermöglicht durch das ständige Ermitteln der tatsächlichen Versickerungsleistung, gemessen am Füllstand der Rigole, eine kleine und Kosten sparende Lösung.

Die Regelung wird über ein Zusatzmodul im Wassermanager MAX realisiert. Ein analoger Füllstandssensor ermittelt im Zehntel-Sekunden-Takt den tatsächlichen Füllstand jedes einzelnen Versickerungsfelds. In Abhängigkeit der tatsächlichen Versickerungsleistung der jeweiligen Rohrrigole wird das System durch die Pumpen optimal beschickt. Pumpenüberwachung, Rotationsschaltungen

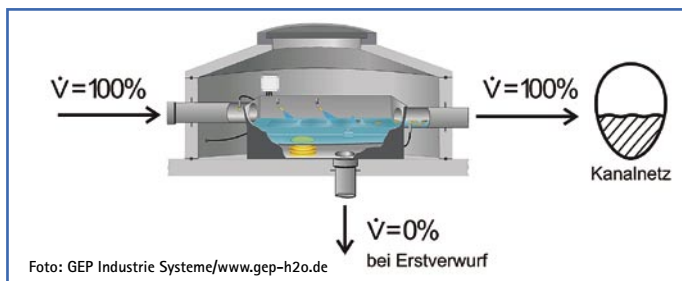


Bild 5 Erstverwurf zu Beginn eines Niederschlagsereignisses

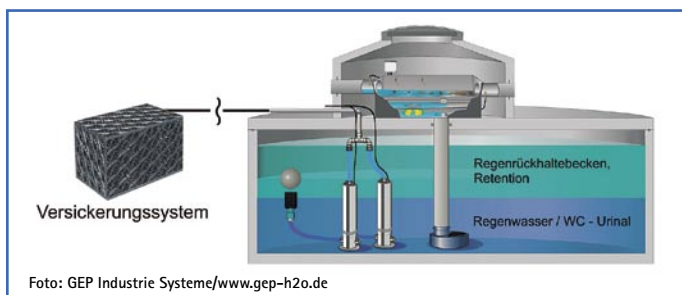


Bild 6 Betriebswasser-versorgungs- und Versickerungssystem

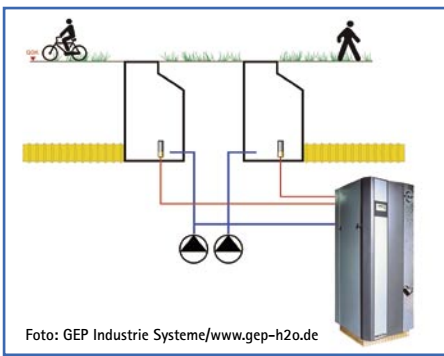


Bild 7 Bedarfsoptimierte Beschickung der Rohrrigolen

etc., Volumenstrom und Betriebsstundenerfassung werden zusätzlich über den Wassermanager erfasst bzw. gesteuert.

### Entsorgung ins Kanalsnetz

Unabhängig vom Speicherreservoir, verbunden mit der vorstehenden Nutzung des Niederschlagswassers und der Ableitung in die Versickerungsanlage, haben die letzten Jahre gezeigt, dass sich der Planer auf erhöhte Niederschlagswassermengen einstellen sollte. Der fünfminütige Jahrsniederschlag  $r_{5/100}$  in Berlin-Tempelhof beträgt beispielsweise 611 l/(s ha). Für eine derartige Niederschlagsmenge mit einem Volumenstrom bis zu 1222 l/s ist die Konzeption der Betriebswassernutzungs- und Versickerungsanlage aus wirtschaftlichen Gründen nicht sinnvoll.

Ein Rückstau anfallender Wassermengen ins Stelenfeld bei derartigen Niederschlagsereignissen sollte möglichst vermieden werden. Dazu wird überschüssiges Regenwasser im Retentionsvolumen der Zisterne

zwischen gespeichert und über eine Doppelpumpenanlage nach DIN 12 056 „Schwerkraftentwässerungsanlagen innerhalb von Gebäuden“ in das Kanalsnetz gefördert (Bild 8).

Die Regelung der gesamten Pumpenanlage erfolgt alternierend und kaskadengesteuert und wird über ein Zusatzmodul im Wassermanager MAX realisiert. Dieser erfasst auch das an das öffentliche Kanalsnetz abgeführte Betriebswasser, um eine sichere Abrechnung der eingeleiteten Wassermengen gegenüber den Berliner Stadtwerken zu gewährleisten.

### Betriebswasserversorgung

Neben externen Verbrauchern, wie WCs und außen liegenden Zapfstellen, versorgt die Betriebswasseranlage die gesamten Grünflächen. Hierzu bedient sich der Wassermanager aus dem im Speicher bevorrateten gefilterten Niederschlagswasser. Eine im Wassermanager integrierte kaskadengesteuerte Druckerhöhungsanlage fördert bei einem Volumenstrom von  $\dot{V}_{max} = 101/s$  und  $H_{max} = 55 m$  das Wasser zu den einzelnen Vegetationszonen.

Eine Aufteilung der Grünanlage in bis zu 16 unterschiedliche Vegetationszonen

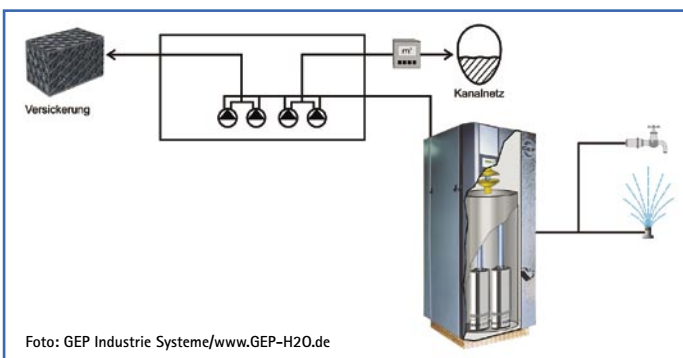


Bild 8 Rückstaufreie Niederschlagswasserabfuhr über Doppelpumpenanlage nach DIN 12 056

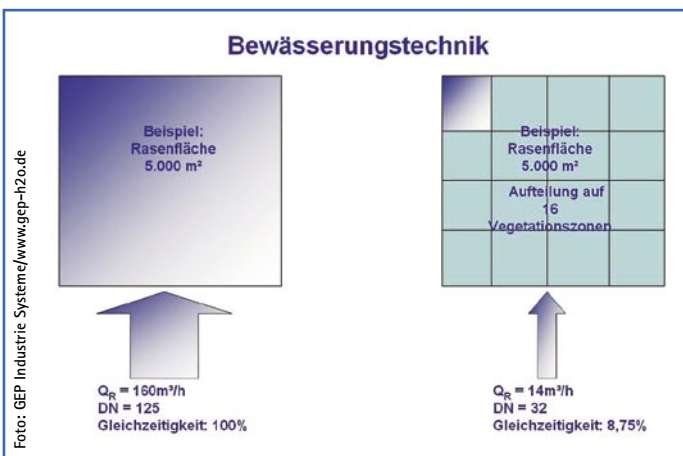


Bild 9 Volumenstromoptimierte und bedarfsgerechte Bewässerung von bis zu 16 Vegetationszonen



Bild 10 Wassermanager MAX

ist möglich, wodurch geringe Volumenströme erreicht werden können (Bild 9). In Abhängigkeit von Wind, Temperatur und Bodenfeuchtigkeit erfolgt zudem eine individuelle Bewässerung der Bepflanzung. Für die Ermittlung der Bodenfeuchtigkeit wurden in die wurzelführenden Schichten wartungsfreie Analogensensoren nach dem Prinzip der „Dielektrizitätskonstante“ eingebracht. Diese Feuchtigkeitssensoren verbleiben dauerhaft im Erdreich, auch eine Demontage vor der Winterperiode ist nicht erforderlich. Die optimal auf die Pflanze abgestimmte Bodenfeuchtigkeit wird durch die Veränderung variabler Schaltpunkte am externen Wassermanager MAX erreicht.

Zusätzlich ermittelt der Wassermanager neben den relevanten Betriebsdaten, wie Pumpenlaufzeiten und Schaltzyklen auch Verbrauchswerte. Eine Kontrolle des Volumenstroms ermöglicht, Leckagen oder Verstopfungen des weit verzweigten Bewässerungsnetzes frühzeitig zu erkennen. Die im Wassermanager MAX (Bild 10) integrierte Volumensteuerung überwacht dazu permanent jeden Bewässerungsvorgang mit dem vorgegebenen Sollwert und dem gemessenen Istwert und zeigt bei Abweichungen detaillierte Fehlermeldungen an.

Aufgrund der Komplexität wird die im Wassermanager integrierte Siemens SPS-Regelung mit der Anlagen-Redundanz Stufe I<sub>0</sub> über ein Telefonmodem ständig überwacht, um dem Kunden kurze Reaktionszeiten bei Störmeldungen zu ermöglichen. ←

Enrico Götsch ist öffentlich bestellt und vereidigter Sachverständiger für Sanitärtechnik, Betriebs- und Regenwassernutzung, 08297 Zwönitz, Telefon (03 77 54) 3 36 10, www.gutachten-h2o.de

