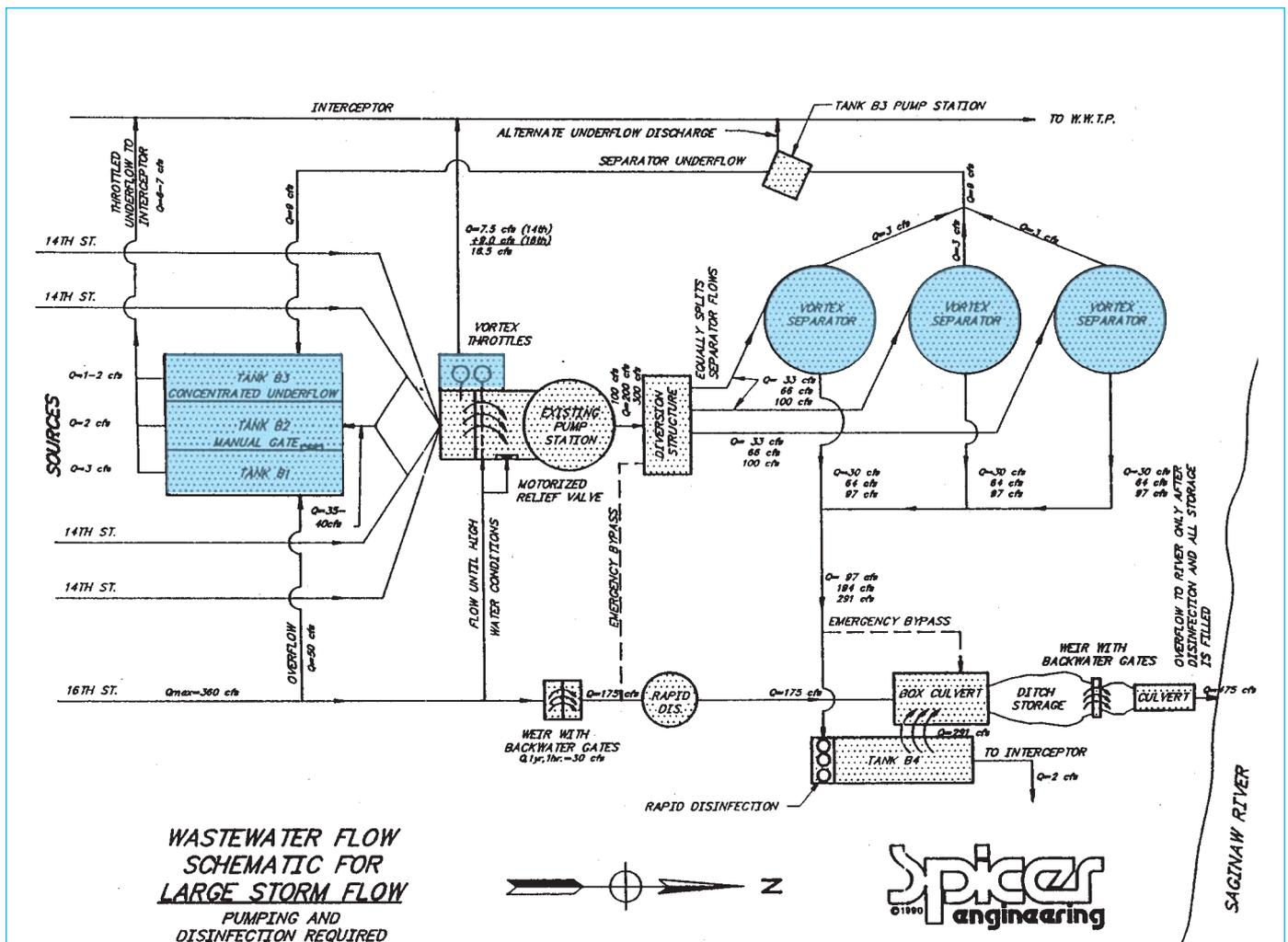


Projektbeispiel – Case Study

City of Saginaw, Michigan, USA
 Wirbelventile, Spülkippen, Wirbelabscheider

0012



Fließschema der Regenwasserbehandlungsanlage „14th Street“ in Saginaw. Mischwasserkanalisation mit einer entwässerten Fläche von 445 ha, Industrie- und Wohngebiet. Stauvolumen 25 700 m³, Ausrüstung mit 9 Wirbelventilen Bauart UFT-FluidCon, 22 Spülkippen Bauart UFT-FluidFlush und 3 Wirbelabscheidern Bauart UFT-FluidSep. Regenwasserbehandlung durch Speichern, Absetzen, Skimmen und Desinfizieren. Inbetriebnahme 1993. Kosten 8 600 000 US\$.

Graphik: Mit freundlicher Genehmigung von Spicer Engineering, Saginaw.

Neue Regenwasserbehandlungsanlage „14th Street“ in Saginaw

Die Stadt Saginaw mit etwa 100 000 Einwohnern liegt nördlich von Detroit im Staat Michigan, nicht weit entfernt vom Südufer des Lake Huron, siehe Bild 1, einem der Großen Seen zwischen den Vereinigten Staaten von Amerika und Kanada, die den St. Lorenz-Strom speisen. Die Großen Seen haben trotz ihrer Größe zunehmend Probleme mit der Wasserqualität.

Die Stadt Saginaw wird im Mischsystem entwässert. Der mittlere Jahresniederschlag beträgt 710 mm und steigt in nassen Jahren bis auf 1000 mm an, entspricht also etwa deutschen Verhältnissen.

Der bislang bestehende Regenüberlauf entlastete jährlich etwa 450 000 m³ unbehandeltes Mischwasser in den Saginaw River. Die Folge war eine sichtbare Beeinträchtigung der Flusswasserqualität. Im Jahr 1993 ging die neue Regenwasserbehandlungsanlage „14th Street“ in Betrieb. Eine deutliche Verbesserung der Situation ist seitdem zu beobachten.

Das Einzugsgebiet der Regenwasserbehandlungsanlage „14th Street“, bestehend aus Industrie- und Wohngebieten, hat eine entwässerte Fläche von ca. 445 ha. Bei schwachen Regen wird das gesamte Mischwasser in Regenbecken, Wirbelabscheidern und einem Graben zwischengespeichert und nachträglich zur Kläranlage abge-

geben. Insgesamt beträgt das aktivierbare Stauvolumen 25 700 m³. Das entspricht einem spezifischen Rückhaltevolumen von 58 m³ pro Hektar versiegelter Fläche. Das ist, gemessen an deutschen Verhältnissen, eine üppige Ausstattung mit Rückhaltevolumen. Dazu kommt das passive Stauvolumen in der Kanalisation. Bei stärkeren Regen, wenn das Stauvolumen erschöpft ist, wird das Überlaufwasser zum Saginaw River durch Absetzen, Skimmen der Schwimmstoffe und Desinfizieren vorbehandelt.

Funktion der Anlage

Die Titelseite zeigt das Fließschema der Regenwasserbehandlung. Die Anlage hat fünf Zuflüsse, nämlich vier von der 14th Street und einen von der 16th Street. Die fünf Zuflüsse laufen in einem Sammelbauwerk zusammen. Bei Trockenwetter fließt das Abwasser von dort in freiem Gefälle zum Transportsammler (Interceptor) und dann zur Kläranlage (Waste Water Treatment Plant W.W.T.P.) weiter. Der Sammler zur Kläranlage kann bei Regen bis maximal 466 l/s Abwasser aufnehmen. Zwei Wirbelventile (Vortex Throttles) begrenzen den Abfluss.

Bei Regen kann der Zufluss alleine von der 16th Street bis auf 10 000 l/s anwachsen. Das von den Wirbelventilen zurückgestaute Wasser wird zuerst im Freispiegelabfluss in zwei rechteckige Regenbecken (tank) B1 und B2 abgeschlagen. Ist das Speichervolumen erschöpft, überströmt das Wasser

im Sammelbauwerk eine Schwelle, fällt in einen Pumpensumpf und wird von einem bereits bestehenden Pumpwerk (existing pump station), das früher das Abwasser direkt in den Saginaw River förderte, in ein Verteilerbauwerk (diversion structure) gehoben. Das Pumpwerk hat drei Pumpen von je 2 800 l/s Förderleistung, das sind zusammen 8 400 l/s.

Vom Verteilerbauwerk aus werden parallel drei Wirbelabscheider beschickt. Jeder Wirbelabscheider kann maximal 2 800 l/s Durchsatz aufnehmen. Die drei Wirbelabscheider mit je fast 11 m Durchmesser sind weltweit die größten ihrer Art, siehe Bild 2. Bei Vollast wird jeder Wirbelabscheider mit einer Oberflächenbeschickung bis zu 107 m/h belastet. Im Gegensatz zu Durchlaufbecken, bei denen die Oberflächenbeschickung 10 m/h nicht übersteigen darf, können Wirbelabscheider kurzfristig wesentlich höher belastet werden, weil sich in ihnen keine absetzbaren Stoffe akkumulieren. Das ist einer ihrer wesentlichen Vorteile, die hier konsequent genutzt wurden.

Schwimmstoffe werden von der Tauchwand des Ringüberlaufes abgewiesen und im Luftpolster unter dem Deckel der Wirbelabscheider angesammelt (Abskimmen). Bei der Entleerung der Abscheider nach Regenende schwimmen sie mit dem Abwasserstrom zur Kläranlage. Der von den Wirbelabscheidern mit absetzbaren Stoffen aufkonzentrierte Unterlauf (separator underflow) wird wahlweise in das Becken B3 oder direkt in den Sammler zur Kläranlage zurückgepumpt.

Das in den drei Wirbelabscheidern durch Absetzen der absinkenden partikulären Stoffe und durch Skimmen der Schwimmstoffe vorbehandelte Überlaufwasser fließt in freiem Gefälle zu einer Desinfektionsanlage (rapid disinfection) mit statischen Mixern. Hier wird das Abwasser gechlort. Das Speichervolumen der Gesamtanlage ist so groß, dass die Wahrscheinlichkeit der Aktivierung der teuren Desinfektionsanlage sehr gering ist.

Tritt der seltene Fall auf, dass der Tank B4 überläuft, fließt das nun vorbehandelte und desinfizierte Abwasser in den alten Regenauslass (box culvert) und von dort in einen offenen Graben (open ditch). Der Graben wird von einem Wehr mit Rückstauklappen (weir with backwater gates) angestaut, so dass weiteres Stauvolumen aktiviert wird. Der Saginaw River wird so vor unnötigem hydraulischen Stress bewahrt.

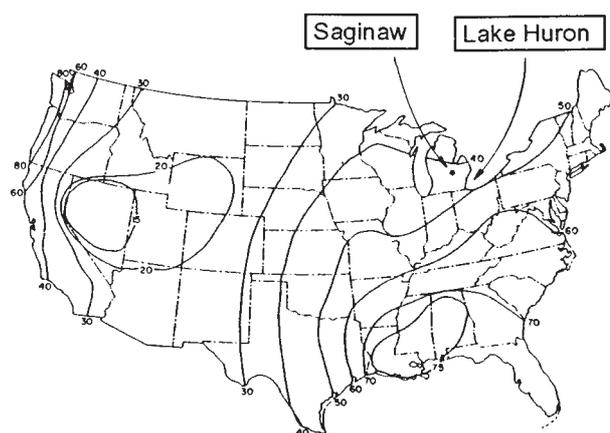


Bild 1: Die Stadt Saginaw, USA. Isohyeten für maximale Jahresniederschläge in inch.

Nach Regenende entleert sich das System vollständig im freien Gefälle zur Kläranlage, auch die desinfizierte Restwassermenge aus Tank B4.

unserer Partnerfirma John Meunier Inc. in Montréal, Kanada, in Lizenz gefertigt und vertrieben werden, wurden die Vorgaben erfüllt.

In der Begründung für die Preisverleihung heißt es: „Der Preis würdigt den Einsatz neuer Techniken zur Vorbehandlung großer Mischwassermengen auf kleinstem Raum. Die bislang üblichen Überflutungen von Kellern sind nachweislich eliminiert“.

Innovative Ausrüstung mit UFT-Geräten

Grand National Award des American Consulting Engineers Council

Die Regenwasserbehandlungsanlage wurde so ausgelegt, dass der Spülstoß aus dem Einzugsgebiet vollständig aufgefangen werden kann. Das Speichern und Vorbehandeln des Überlaufwassers läuft automatisch ab. Aus Gründen der Betriebssicherheit wurde großer Wert auf eine möglichst passive Abflusssteuerung und Behandlungstechnik gelegt. Mit Geräten und Verfahren aus unserem Hause in Bad Mergentheim, die in den USA von

Das Ingenieurbüro Spicer Engineering, Saginaw, Michigan, USA, Herr Daniel Wolf, war in Zusammenarbeit mit dem Ingenieurbüro Environmental Design and Planning, Belmont, Massachusetts, Herrn Dr. William Pisano, mit der Planung und Ausführung des Komplexes betret. Das Projekt wurde für die herausragende Planungsleistung vom „American Engineers Council“ im Jahr 1994 mit einem „Grand Award“ ausgezeichnet, siehe Bild 4.

Kosten

Trotz des an deutschen Verhältnissen gemessen hohen technischen Aufwandes, z. B. für die Desinfektion, betrug die Bausumme nur etwa 8,6 Mio US \$. Das entspricht etwa 300 Euro pro m³ Rückhalteraum. Bei uns kostet der m³ Regenüberlaufbecken inzwischen 1 000 bis zu 2 000 Euro. Warum?

| Wirbelventile zur Abflusssteuerung | | | |
|------------------------------------------------|--------|---------------|----------------|
| Insgesamt 9 Wirbelventile, Bauart UFT-FluidCon | | | |
| Anzahl | n | 2 | 7 |
| Typ | -- | SU60-2,5 | SU45-5 |
| Nennweite | -- | DN 400 | DN 200 bis 250 |
| Bemessungsabfluss | in l/s | 212 bis 254 | 56,6 bis 84,9 |
| Druckhöhe | in mWS | 3,17 bis 3,44 | 3,81 bis 7,37 |

| Spülkippen für die Reinigung der Regenbecken | | | | | |
|-----------------------------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Insgesamt 22 Spülkippen, Bauart UFT-FluidFlush | | | | | |
| Regenbecken | Name | B1 | B2 | B3 | B4 |
| Anzahl Kippen | n | 4 | 2 | 6 | 10 |
| Typ | in l/m | 1 000 | 1 000 | 450 | 400 |
| Spülfeldlänge | in m | 42,67 | 42,67 | 14,63 | 14,63 |
| Spülfeldbreite | in m | 4,73 | 4,79 | 6,86 | 8,54 |
| Fallhöhe | in m | 5,79 | 5,42 | 2,77 | 4,96 |
| Spülfeldgefälle | in % | 3 | 3 | 2 | 2 |

| Wirbelabscheider zur Abtrennung absetzbarer und schwimmender Stoffe | |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Insgesamt 3 Wirbelabscheider, Bauart UFT-FluidSep, Typ 2,5 | |
| Wirbelkammerdurchmesser (36') | 10,97 m |
| Wirksame Abscheiderhöhe (14,4') | 4,38m |
| Abscheidervolumen (12 450 cf) | 352 m ³ |
| Abscheideroberfläche (1 019 sqft) | 94,5 m ² |
| Maximaler Zufluss (100 cfs) | 2 830 l/s |
| Max. Oberflächenbeschickung (44 gpm/sqft) | 107 m/h |
| Durchmesser Zulaufrohr (6') | 1,82 m |
| Durchmesser Unterlauf (12") | 300 mm |

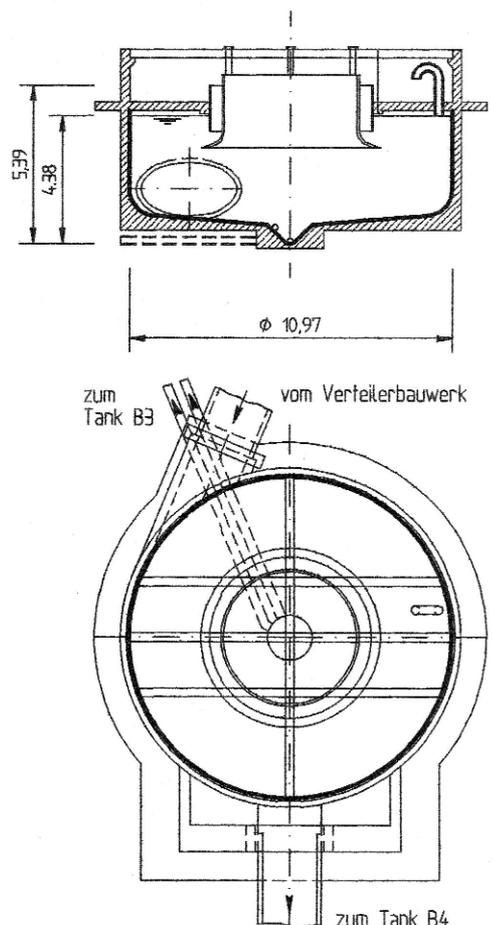


Bild 2: Drei baugleiche Wirbelabscheider der Bauart UFT-FluidSep, Typ 2,5, trennen absetzbare und schwimmende Stoffe ab, bevor das Abwasser desinfiziert wird.



Bild 3: Wirbelabscheider in Aktion. Das überlaufende Wasser ist bereits relativ klar und wird im nächsten Prozessschritt desinfiziert.
Foto: Mit freundlicher Genehmigung von Spicer Engineering, Saginaw.

Literatur

- /1/ Pisano, W.C., Wolf, D.: Better Utilization of Storage and Treatment for CSO Control – A Case Study: 14th Street Facility, Saginaw, Michigan. US-WPCF (WEF) Annual Conference, Toronto, Canada, 1991.
- /2/ Brombach, H.; Xanthopoulos, C.; Hahn, H.H.; Pisano, W.: Experience with Vortex Separators for Combined Sewer Overflow Control. In: Wat. Sci. Tech. IAWQ, Vol. 27 (1993), No. 5-6, pp.93-104.
- /3/ Brombach, H.; Pisano, W.C.; Wolf, D.R.: Regenwasserbehandlung in den USA. In: WasserAbwasserPraxis, Nr. 2 (1995), S. 39-44.

Umrechnungseinheiten

| | |
|-----------------------------------------------|-------------------------|
| 1 cfs (cubic foot per second) | = 28,1 l/s |
| 1 gal (gallon), dt. Gallone | = 3,78 l |
| 1 gpm (gallon per minute) | = 0,063 l/s |
| 1 mgd (million gallons per day) | = 43,75 l/s |
| 1 " (inch), dt. Zoll | = 25,4 mm |
| 1 yd (yard) | = 0,914 m |
| 1 ' (foot), dt. Fuß | = 0,304 m |
| 1 mi (mile), dt. Meile | = 1,609 km |
| 1 sqft (square foot) | = 0,0924 m ² |
| 1 gpm/sqft (gallon per minute / square foot) | = 2,45 m/h |
| 1 000 gpd/sqft (gallon per day / square foot) | = 1,7 m/h |



Bild 4: Das Projekt wurde für die herausragende Planungsleistung vom „American Engineers Council“ im Jahr 1994 mit einem „Grand Award“ ausgezeichnet