

Umstellung der Rücklaufschlammregelung auf Schlammspiegelmessung

1 Problematik

Die Kläranlage Asselbrunn bei Michelstadt im Odenwald (Hessen) (Abbildung 1) wird vom Abwasserverband Mittlere Mümling betrieben. Die Anlage ist ausgelegt und auch belastet mit ca. 40 000 EW. Zwei Belebungsbecken mit innen liegenden horizontal durchströmten Nachklärbecken dienen der biologischen Reinigung. Die mittlere Nachklärbeckentiefe beträgt 5,40 m. Der Schlamm wird anaerob stabilisiert.

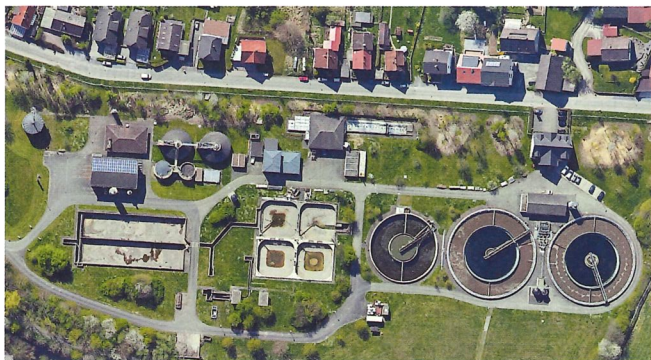


Abb.1: Luftaufnahme der Kläranlage

Ein betrieblicher Schwachpunkt der Kläranlage, der eine ständige Überwachung und Reaktion bei hohen Zuläufen erforderte, waren die beiden Nachklärbecken. Sowohl bei kurzen als auch bei langanhaltenden Regenereignissen stieg der Schlammspiegel oft so stark an, dass oftmals die Gefahr eines Schlammabtriebs unmittelbar bevorstand.

Bei Mischwasserzufluss steigt der Zufluss sehr schnell auf 300 l/s an. Dann ist ein schneller Anstieg des Schlammspiegels zu beobachten. In Abbildung 2 ist dies durch die Verminderung der Sichttiefe dargestellt. Hier ist zu erkennen, dass die Sichttiefe bei Mischwasserzufluss auf etwa einen Meter reduziert wird. Der Sicherheitsabstand zur Ablaufkante wird damit schon denkbar gering und erfordert eine ständige Kontrolle. Selbst bei einem Anstieg des Zulaufs auf etwa 200 l/s ist schon ein Rückgang der Sichttiefe erkennbar.

Das sagen unsere Kunden über hydrograv adapt für Nachklärbecken:

Besser als Filtern!



Probleme gelöst!

Hydrograv adapt hat das große Problem der Überlastung unserer Nachklärbecken gelöst.

Heiko Kümpel - Kläranlagenleiter
Großostheim Bachgau (35.000 EW)
Betreibt adapt seit 2009.

Wir beraten Sie gerne:

0351-811 355-0

info@hydrograv.com

Alle Infos: hydrograv.com

hydro | grav

hydraulik • gravitatives trennen

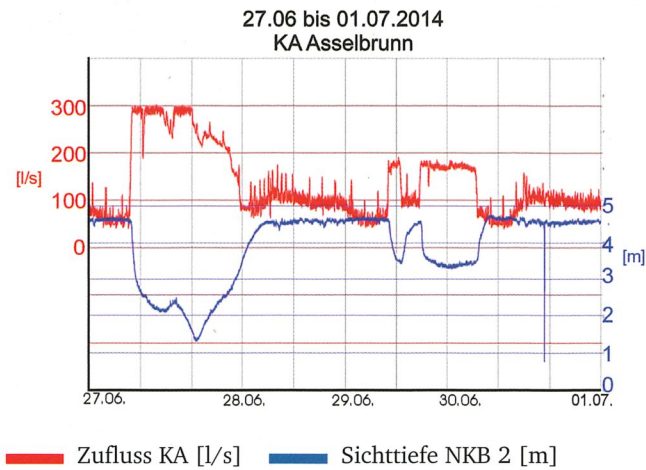


Abb. 2: Zufluss und die Auswirkungen auf die Sichttiefe

2 Konstruktive Anpassungen

Die Einlaufbauwerke der beiden Nachklärbecken wurden entsprechend den aktuellen Empfehlungen des Arbeitsblatts DWA-A 131 neu dimensioniert und umgebaut. Dabei wurden verschiedene Betriebsituationen berechnet und maximale zulässige Schlammindizes und Trockensubstanzkonzentrationen ermittelt. Die konstruktiven Änderungen bedeuten im Wesentlichen, dass der Einlauf tiefer in die Becken erfolgt und horizontal und über den ganzen Umfang mit geringer Geschwindigkeit einströmt. Das Volumen des Mittelbauwerks wurde vergrößert, sodass eine ausreichende Verweilzeit für die Flockung vorhanden ist (Abbildung 3).



Abb. 3: Modernisiertes Mittelbauwerk

Im Dezember 2016 wurde Nachklärbecken 2 umgebaut und in beiden Becken die Schlammspiegelmessungen in der Anzeige von der Sichttiefe auf den Schlamm Spiegel umgestellt. Ab dem Frühjahr 2017 konnte das Betriebsverhalten des umgebauten Nachklärbeckens 2 mit dem unveränderten Nachklärbecken 1 verglichen werden. Zu diesem Zeitpunkt war auch die Rücklaufschlammregelung noch nicht angepasst.

Die obere rote Linie in Abbildung 4 zeigt den Abwasserzufluss. Im Trockenwetterfall beträgt der Abwasserzufluss ca. 100 l/s. Im Regenwetterfall steigt der Abwasserzufluss schnell auf maximal 300 l/s. Gleichzeitig steigt die Förderleistung der Rücklaufschlammregelung proportional zum Zufluss. Das ist in der oberen blauen (RLS 2) und grünen (RLS 1) Linie erkennbar.

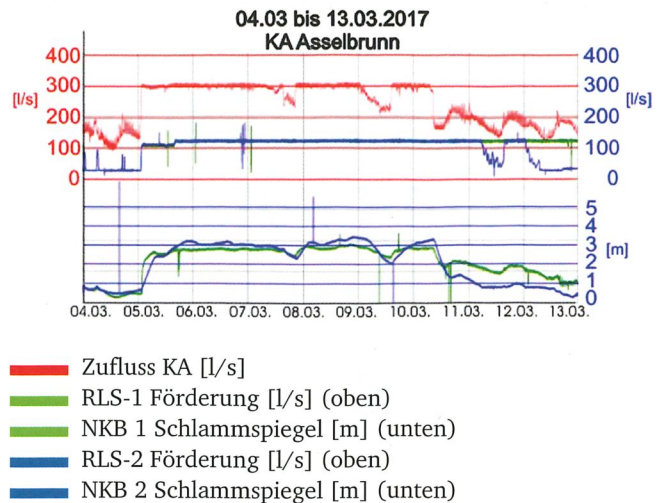


Abb. 4: Rücklaufschlammförderung nach dem Rücklaufverhältnis, NKB 1 (grün), NKB 2 umgebaut (blau)

Gleichzeitig steigt auch der Schlamm Spiegel in den beiden Nachklärbecken an. Eine signifikante Verbesserung des Absetzverhaltens im umgebauten Nachklärbecken 2, dargestellt durch die untere blaue Linie, ist bei Regenwetter nicht zu erkennen. Der Schlamm Spiegel im Nachklärbecken 2 steigt zwar langsamer an, pendelt sich aber auch dem Niveau des Vergleichsbeckens ein. Nach Ende des Regenereignisses und auch bei den zwischenzeitlich geringen Zuflüssen sinkt der Schlamm Spiegel im umgebauten Becken schneller wieder ab. Eine signifikante Verbesserung des Absetzverhaltens ist jedoch nicht zu erkennen. Die betrieblichen Probleme waren also mit dem Umbau allein noch nicht gelöst.

Allerdings ist bei Zuflüssen bis 250 l/s im umgebauten Nachklärbecken kein Anstieg des Schlamm Spiegels mehr zu beobachten.

3 Abfiltrierbare Stoffe

Eine Verbesserung zeigte sich allerdings bei den abfiltrierbaren Stoffen. Es konnte eindeutig eine Verringerung der abfiltrierbaren Stoffe im Ablauf des optimierten Nachklärbeckens festgestellt werden. Der Einlauf wird in dieses Becken 2,5 m tiefer eingeleitet als in dem nicht umgebauten Becken. Im Trockenwetterfall wird im alten Nachklärbecken weit über dem Schlamm Spiegel eingeleitet (Abbildung 5a). Hier ist also kein Flockenfilter wirksam. Im umgebauten Becken (Abbildung 5b) strömt der Zulauf auch im Trockenwetterfall noch in den oberen Bereich der Schlammzone, sodass hier eine Abscheidung feinsten abfiltrierbarer Stoffe an den Belebtschlammflocken stattfinden kann. Das verbessert natürlich auch die Phosphor- und CSB-Ablaufwerte. Bei Mischwasserzufluss und einem ansteigenden Schlamm Spiegel sind im Ablauf des umgebauten Nachklärbeckens 2 praktisch keine abfiltrierbaren Stoffe mehr messbar.

4 Rücklaufschlammregelung

Im nächsten Schritt wurde die Rücklaufschlammregelung angepasst. Von beiden Straßen werden die Rücklaufschlammströme getrennt gefördert und erfasst. Die Rücklaufschlamm-pumpen wurden ursprünglich gemäß Standard mit einem Rücklaufverhältnis geregelt. Das heißt, die geförderte Rück-

laufschlammmenge änderte sich proportional zum Zufluss.

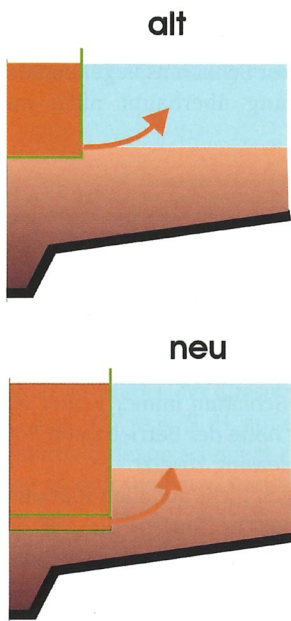


Abb. 5: a) Einlauf über dem Schlamm Spiegel, b) Filterwirkung bei tiefem Einlauf (neu) in das Nachklärbecken

Im Sommer 2017 wurde die Rücklaufschlammregelung umprogrammiert. Die Anpassung der Fördermenge der Rücklaufschlamm pumpen geschieht nun ausschließlich auf Grundlage des Schlamm spiegels in den Nachklärbecken. Zwischen einem unteren und oberen Grenzwert des Schlamm spiegels steigt die Rücklaufschlammförderung proportional an. Zu diesem Zeitpunkt war das Einlaufbauwerk des Nachklärbeckens 2 schon umgebaut. Das alte Nachklärbecken dagegen war noch unverändert.

Jetzt zeigte sich ein deutlicher Unterschied im Absatzverhalten der beiden

Nachklärbecken. Die Rücklaufschlammregelung reagiert zunächst überhaupt nicht auf den Zufluss. Erst ab einem Grenzwert des Schlamm spiegels im Nachklärbecken steigt die Fördermenge der Rücklaufschlamm pumpen proportional zum Schlamm Spiegel an.

Im alten Nachklärbecken (grüne untere Linie in Abbildung 6) ist zu erkennen, dass der Schlamm Spiegel sofort mit einsetzendem Mischwasserzufluss ebenfalls ansteigt. Stieg der Schlamm Spiegel früher (Abbildung 4) noch auf über 3,0 m an, so steigt er nun nur auf ca. 1,5 m. Ab einem Schlamm Spiegel von 1,0 m erhöht sich auch die Rücklaufschlammförderung, jedoch in sehr viel geringerem Maße als bei der zulaufproportionalen Förderung.

Im modernisierten Nachklärbecken steigt der Schlamm Spiegel praktisch überhaupt nicht an. Entsprechend reagiert auch die Rücklaufschlammförderung nicht auf den gestiegenen Zufluss. Dagegen erhöht sich die Trockensubstanzkonzentration im Rücklaufschlamm von 9 auf über 12 g/l. Es wird also auch in Nachklärbecken 2 sehr wohl Schlamm vom Belebungsbecken in das Nachklärbecken verlagert. Der Schlamm dickt hier jedoch so weit ein, dass der Schlamm Spiegel nicht ansteigt. Durch die gesteigerte Trockensubstanzkonzentration wird auch bei gleichbleibender Rücklaufschlammmenge über 30 % mehr Schlamm in das Belebungsbecken zurück gefördert.

Es zeigt sich also eine deutliche Verbesserung des Trennverhaltens von Nachklärbecken 2 in der Kombination von verbessertem Einlaufbauwerk und auf dem Schlamm Spiegel basierender Rücklaufschlammförderung.

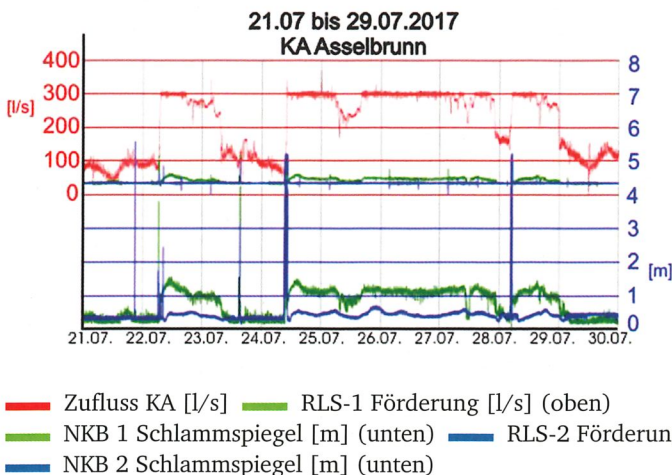
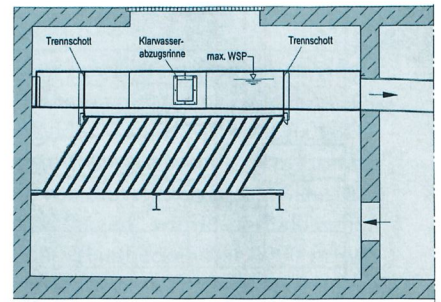


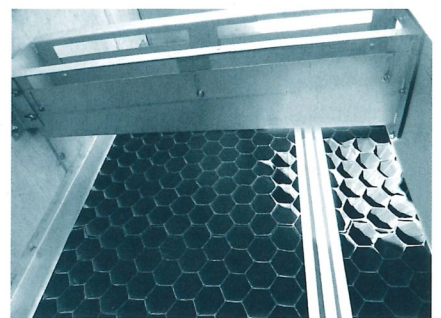
Abb. 6: Rücklaufschlammregelung nach dem Schlamm Spiegel, Mittelbauwerk NKB 2 (blau) umgebaut



Schrägklärer für die effiziente Feststofftrennung in der Misch- und Regenwasserbehandlung



- Reduzierung des Flächenbedarfs und Effizienzsteigerung von Regenbecken.
- Flächenhaft angeordnete und nachjustierbare Klarwasserabzugsrinnen.
- Trennschottsystem zur Vermeidung von Querströmungen.
- Stabiles und gleichförmiges Durchströmungsmuster durch die Lamellenpakete.
- Einbau in bestehende Bauwerke möglich.



Lamellenpaket von oben und nachjustierbare Abzugsrinne

Bitte informieren Sie sich:

bgu - Umweltschutzanlagen GmbH
Schwabenstr. 27 · D-74626 Bretzfeld
Telefon +49(0)7946-9120-0
E-Mail info@bgu-online.de

www.bgu-online.de

5 Abschluss der Modernisierung der beiden Nachklärbecken

Im Herbst 2017 wurde auch Nachklärbecken 1 modernisiert. Die Frage war nun, wie sich die Umstellung auf das Verhalten des Schlammkreislaufes bei einsetzendem Regenereignis ausgewirkt hat.

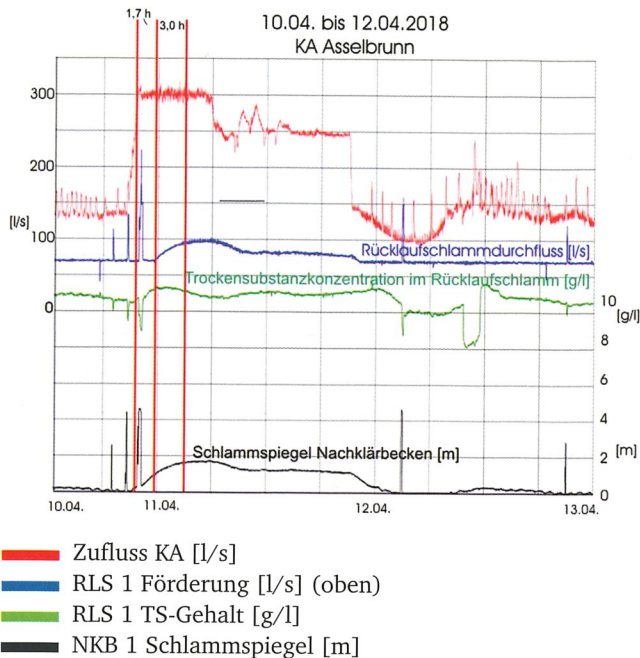


Abb. 7: Schlammkreislauf bei einsetzendem Regenereignis

Bei einsetzendem Regenereignis steigt der Mischwasserzufluss schnell von 150 auf 300 l/s an (obere rote Linie in Abbildung 7). Bei zuflussproportionaler Regelung würde nun auch die Rücklaufschlammförderung hochfahren, und die Nachklärbecken würden mit 600 l/s hydraulisch beaufschlagt. Hier passiert jedoch zunächst überhaupt nichts. Die Rücklaufschlammförderung bleibt für fast zwei Stunden unverändert bei 75 l/s. An der grünen Linie ist zu erkennen, wie der Schlamm in Nachklärbecken in dieser Zeit eindickt. Erst nach dieser Zeit steigt die Rücklaufschlammförderung entsprechend dem langsam steigenden Schlamm Spiegel allmählich an. Nach weiteren drei Stunden wird die maximale Rücklaufschlammförderung erreicht, die jedoch immer noch nur bei 100 l/s liegt. Für die beiden Straßen bedeutet das ein maximales Rücklaufverhältnis

von 0,66, bei dem sich der Schlamm Spiegel unterhalb von 2,0 m stabilisiert.

Nach Ende des Regenereignisses fällt der Schlamm Spiegel sehr schnell wieder auf ein sehr geringes Niveau. Unterhalb eines Zuflusses von 250 l/s reagiert der Schlamm Spiegel und damit die Rücklaufschlammförderung überhaupt nicht auf schwankende Zuläufe.

6 Schlammeindickung

Im Trockenwetterfall könnte die Rücklaufschlammförderung noch sehr viel weiter heruntergefahren werden. Es wurde versucht, einen Schlamm Spiegel von etwa 1,0 m im Trockenwetterbetrieb einzustellen, um einen Flockenfilter zu erzeugen. Das gelang jedoch nicht. Wurde die Rücklaufschlammförderung weiter reduziert, dichte der Schlamm immer weiter ein auf bis zu 14 g/l. An diesem Punkt hatte der Betrieb dann Sorge, dass sich die Rücklaufschlammleitung zusetzt.

Diese starke Eindickung zeigt sich nicht auf allen Kläranlagen gleichermaßen. Andere biologische Stufen, die auf die oben beschriebene Art umgestellt wurden, fahren im Trockenwetterfall ein Rücklaufverhältnis von bis zu 30 %. Das spart natürlich erheblich Energie.

7 Zusammenfassung

Es zeigte sich bei der Modernisierung der Nachklärbecken der Kläranlage Asselbrunn einmal mehr, dass eine Maßnahme nicht isoliert betrachtet werden kann, sondern immer das Gesamtsystem berücksichtigt werden muss.

Die umfangreiche Datenerfassung erlaubt es, die Betriebszustände vor und nach der Optimierung anschaulich gegenüberzustellen und zu bewerten. Neben dem Zulauf zur Kläranlage werden auch die Rücklaufschlamm mengen und die Trockensubstanzkonzentration im Rücklaufschlamm gemessen. In den Nachklärbecken werden die Schlamm Spiegel erfasst.

Die Modernisierung der Einlaufbauwerke der Nachklärbecken führte zwar zu einer geringfügigen Verbesserung der Absetzwirkung und zu einer deutlichen Verbesserung bei den abfiltrierbaren Stoffen. Aber erst im Zusammenspiel mit einer geänderten Rücklaufschlammregelung konnten die geänderten Einlaufbauwerke ihre volle Wirkung entfalten. Die sehr gute Eindickung ermöglicht im Trockenwetterfall niedrige Rücklaufverhältnisse, die hier nur durch die Rücklaufschlammleitungen begrenzt sind. Im Regenwetterfall werden schlagartige hydraulische Belastungen vermieden. Das Nachklärbecken erhält Zeit, sich auf die Schlammverlagerung einzustellen. Die Modernisierung des Mittelbauwerks im Zusammenspiel mit einer verbesserten Regelung der Rücklaufschlammförderung erhöht die Kapazität und Trennleistung von Nachklärbecken ganz erheblich. In allen Betriebssituationen zeigt sich eine Reduzierung der abfiltrierbaren Stoffe.

Bei betrieblichen Problemen ist es daher auf jeden Fall ratsam, sich über konstruktive Änderungen und Verbesserungen der EMSR-Technik Gedanken zu machen, bevor man ein neues Nachklärbecken baut.

Literatur

- [1] E. Holthausen: Begutachtung der Nachklärbecken der Kläranlage Asselbrunn, Bergisch-Gladbach, 2016
- [2] DWA-A 131: Bemessung von einstufigen Belebungsanlagen DWA, Hennef, 2016

BTB Berufstaucher GmbH Berufstaucher Bayern

- Wir tauchen günstiger als Sie denken
- Kläranlagentauchen pro Gruppenstunde 175,- EUR netto
- Kläranlagen - Reparaturen
- Montearbeiten von Räumschildern, Belüfterelementen und Rührwerken im Betriebszustand
- Kontrollarbeiten - Vermessungen
- Faultürme - Kontrolle, Wartung und Reinigung
- Schlammabsaugung, Betonagen
- Schweiß- und Schneidarbeiten

Carola Süßmann, Regensburgerstr. 44, 93128 Regensburg
Mobil: 0151 / 11 20 13 16, Fax: 09402 / 50 44 12
www.berufstaucher-bayern.de, berufstaucher-bayern@gmx.de

Autoren

Sebastian Hartmann, Abwassermeister
 Abwasserverband Mittlere Mümling
 Asselbrunn 33, 64720 Michelstadt, Deutschland
 E-Mail: hartmann@avmm.de

Dipl.-Ing. Norbert Meyer
 BITControl GmbH
 Auf dem Sauerfeld 20, 54636 Nattenheim, Deutschland
 E-Mail: norbert.meyer@bitcontrol.info

BI

Rechen gut – alles gut

Hohenpeißenberg, eine kleine Gemeinde in Oberbayern mit 3855 Einwohnern, ist bekannt wegen seines Meteorologischen Observatoriums, der ältesten Wetterstation der Welt. Die Station liegt 977 m ü. N. N. auf dem Gipfel des Hohen Peißenberg. Unterhalb davon schmiegt sich der größte Teil der Ortsbebauung an den südlichen Berghang (Abbildung 1).

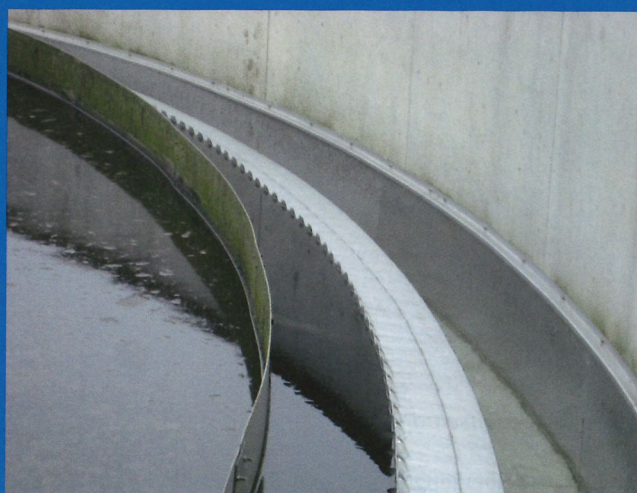
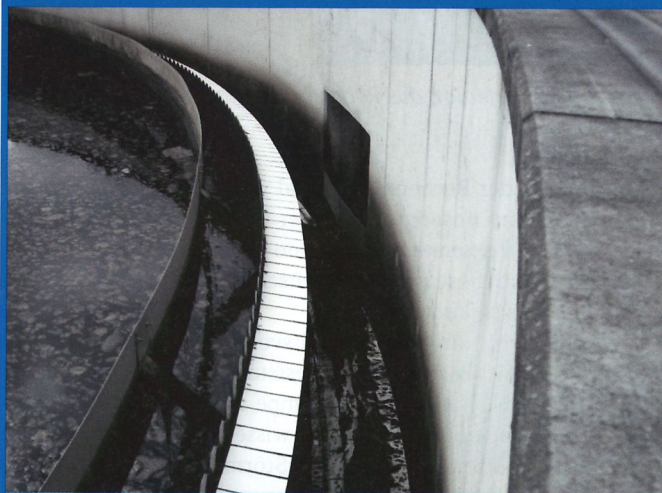


Abb. 1: Die Ortsbebauung von Hohenpeißenberg

Der Fachmann ahnt bei dieser Beschreibung schon, dass hier die wasserwirtschaftliche Situation nicht ganz einfach ist. Ob Starkregen, Schneeschmelze oder Fremdwasser, die Kanalisation ist immer stark gefordert. Dabei ist kein leistungsstarkes Gewässer für die Aufnahme von Sturzfluten in der Nähe. Um den größten „Schwall“ aufzufangen, wurde deshalb schon frühzeitig ein großes Regenüberlaufbecken mit 2000 m³ vor der Kläranlage errichtet, das dafür sorgt, dass nur an wenigen Tagen im Jahr entlastet werden muss (Abbildung 2).

Doch seit einiger Zeit ist ein neues Problem aufgetreten. Das Problem mit den Feuchttüchern im Abwasser in Hohenpeißenberg hat stark zugenommen. Bei stärkeren Niederschlägen landen diese Produkte im Regenbecken. Nach dem Niederschlagsereignis war früher eine Pumpe ohne Schwierigkeiten in der Lage, den Beckeninhalt in den Zulaufkanal zur Kläranlage zu fördern. Doch seit geraumer Zeit verstopf-

Abplatzende Fliesen – ein Dauerzustand?



Die Fliesen von Betonrinnen sind durch Rinnenreinigungsgereäte stark beansprucht und können sich nach einiger Zeit lösen. Aufwändige Sanierungsarbeiten stehen immer wieder an und beeinträchtigen den Betriebsablauf.

Mit der Investition in eine garantiert wasserdichte Edelstahl-Rinnenauskleidung wird das Problem langfristig erfolgreich gelöst. Die Rinne wird optimal gereinigt und kann sich sehen lassen.



Die grünen Stücker 3 • 65606 Villmar-Aumenau
 Tel. 06474 - 88 24 0-0 • Fax 06474 - 88 24 0-20
 info@petersgmbh.de • www.petersgmbh.de

