

Kosteneffiziente Abwassersysteme am Beispiel der Papiermühle Mörzinger / Bad Großpertholz

Elke Müllegger, Markus Lechner, EcoSan Club

Oberwindhag 1, 3970 Weitra, office@ecosan.at, www.ecosan.at

1 Kurzfassung

Konventionelle Abwasserkonzepte für Siedlungen bearbeiten Probleme an dem Punkt, an dem sie am schwierigsten und damit aufwendigsten und teuersten zu lösen sind, nämlich dort, wo sie bereits in ihrer vollen Größe vorhanden sind. An einem praktischen Beispiel wird gezeigt, wie präventive Strategien zu ökologisch sinnvollen Lösungen führen können, die darüber hinaus auch noch ökonomische Vorteile aufweisen. Die Umsetzung selbst zeigt aber auch, dass die sozialen „Kosten der Veränderung“ nicht unterschätzt werden dürfen.

2 Einleitung

Seit dem 19. Jahrhundert hat sich in den industrialisierten Ländern die Schwemmkanalisation zur Abwasserbeseitigung durchgesetzt. Diese „end of pipe“ Strategie mischt alle im Haushalt anfallenden Abwässer – Grauwasser, Urin und Fäkalien –, um sie anschließend über ein Kanalnetz in eine zentrale Abwasserreinigungsanlage zu führen. Von dort wird das Wasser, mehr oder weniger – je nach betrachteten Inhaltsstoffen – gereinigt an die Umwelt zurückgegeben. Diese Verfahrensweise wird international zunehmend kritisiert, und lokal bzw. regional angepasste, dezentrale Lösungen werden gefordert. Kurz zusammengefasst werden folgende Problempunkte immer wieder angeführt:

- Das Abfallproblem wird nicht am Ort der Entstehung, sondern kurz vor der Einleitung in ein Gewässer mit hohem Aufwand zu lösen versucht.
- Errichtung, Betrieb und Instandhaltung der Infrastruktur sowie die Entsorgung des anfallenden Klärschlammes werden immer kostenintensiver.
- Die Vereinheitlichung der wasserwirtschaftlichen Lösungen erschwert bis heute die Einführung von regional unterschiedlichen (dezentralen) Lösungen.
- Die Rückführung von Nährstoffen in den Nahrungskreislauf, die Gewinnung von Dünger, wird durch diese Technologie verhindert oder zumindest erschwert.

Das im Folgenden beschriebene Konzept soll anhand eines praktischen Beispiels zeigen, wie präventive Strategien zu ökologisch sinnvollen und kostengünstigen Lösungen führen können.

3 Ausgangssituation

Die jahrhunderte alte Papiermühle im Waldviertel liegt abgelegen außerhalb des Ortskernes von Bad Großpertholz. Von Wald umgeben ist die Mühle selbst ein beliebtes Ausflugsziel, nicht nur der Lage wegen sondern auch um einen Einblick in die Arbeit des Papierschöpfens zu bekommen.

Um das Angebot vor Ort attraktiver zu gestalten, beschlossen die Besitzer, eine kleine Gastwirtschaft in Betrieb zu nehmen. Neben diversen Umbauten erforderte diese Entscheidung auch ein Überdenken der Abwassersituation. Die Abwässer wurden bisher in einer Senkgrube gesammelt. Familie Mörzinger stand nun, wie viele anderen Besitzer von Häusern in Streulage, vor der Frage ob der Anschluss an die Ortskanalisation die ökonomisch sinnvollste Variante der Lösung ihres Problems darstellt.

Das hier vorgestellte Konzept verfolgt einen innovativen Problemlösungsansatz. Anstatt Systeme, die Auswirkungen von Problemen bekämpfen, mit hohem Aufwand weiterzuentwickeln und zu betreiben, wird nach den Ursachen des Problems gesucht und Maßnahmen nach Möglichkeit dort gesetzt. Den „end of pipe“ Lösungen werden „front of pipe“ Lösungen entgegengesetzt.

Das ermöglicht nicht nur kostengünstige Lösungen, sondern auch die, zumindest teilweise, kontrollierte Schließung von Stoffkreisläufen und einen möglichst geringen Einsatz von Ressourcen.

4 Ziel

Ziel des erstellten Konzeptes war es, der AuftraggeberIn eine Antwort auf ihre Frage zu bieten, die nicht nur (volks-)wirtschaftlich am günstigsten, sondern auch insgesamt nachhaltig ist. Nachhaltig wird hier definiert anhand der Kriterien

- Möglichst geringe direkte Umweltbelastung; für Abwasser, das in die Umwelt gebracht wird, gilt der Stand der Technik als Kriterium.
- Möglichst geringe „sekundäre“ Umweltbelastung durch möglichst niedrigen Einsatz an Energie und zusätzlichen Materialien/Stoffen in Errichtung und Betrieb zusätzlicher Anlagen.
- Akzeptanz durch BetreiberIn / BenutzerIn.

Diese Kriterien definieren ein „EcoSan System“. Selbst ohne Kostenwahrheit im Energiesektor ist offensichtlich, dass Systeme, die diesen Kriterien genügen auch wirtschaftlich sinnvoll sein müssen.

5 Beschreibung der gewählten Lösung

Das gemeinsam mit dem Betreiber erarbeitete Konzept folgt soweit möglich den EcoSan-Prinzipien:

- Mengen- und Frachtreduktion durch Einbau von wasserlosen Urinalen und low-flush Toiletten mit Urinseparation für den Gastbetrieb.
- mechanische Vorreinigung in einer 3-Kammerfaulanlage und biologische Reinigung in einem intervallweise beschickten vertikal durchströmten bepflanzten Bodenfilter für eine max. Belastung von 6 EW. Durch die Reduktionsmaßnahmen und Maßnahmen zur Kappung der Belastungsspitzen kann die Größe der biologischen Stufe um 75% vermindert werden.
- Pufferung bzw. Speicherung der über die max. Beschickungsmenge der biologischen Stufe hinausgehenden Abwassermenge und landwirtschaftliche Verwertung, sowie separate Speicherung des abgetrennten Urins und landwirtschaftliche Verwertung.

Abbildung 1 verdeutlicht die einzelnen Komponenten des Konzeptes mit den unterschiedlichen Vermeidungs- und Reinigungsmaßnahmen.

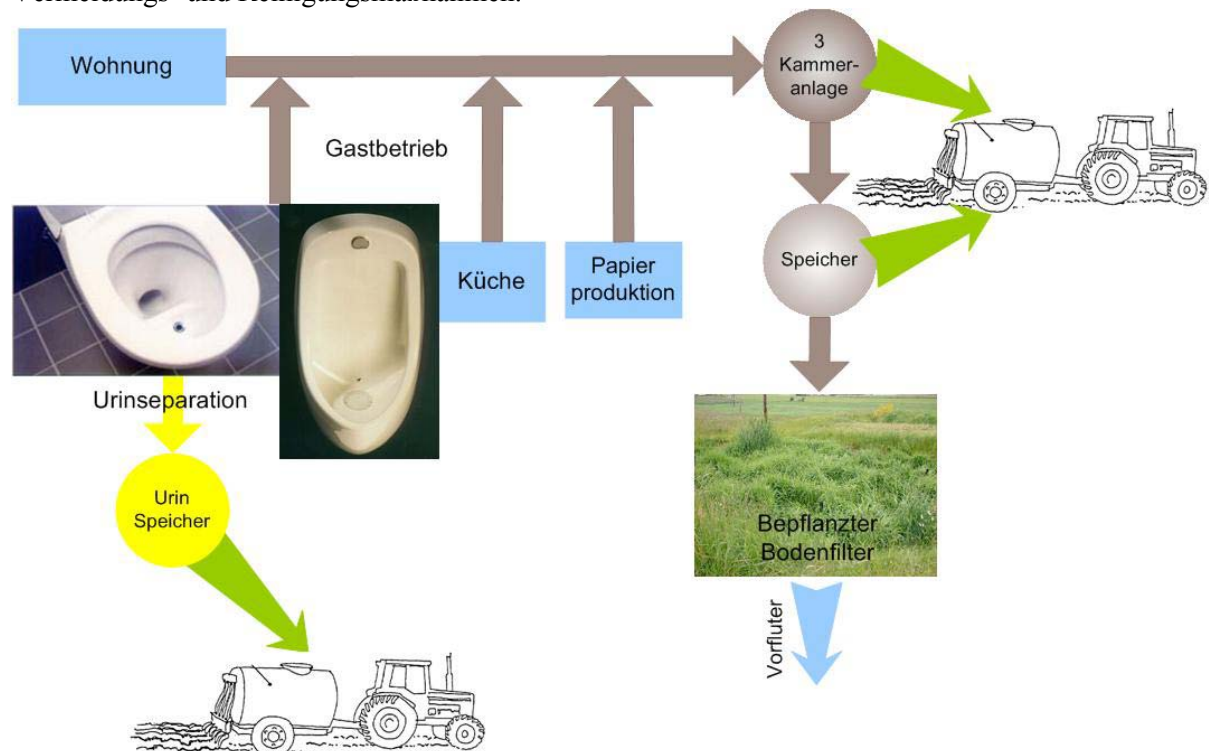


Abbildung 1: Systemskizze

Die unten stehenden Tabelle 1 und Abbildung 2 fassen die der Bemessung zu Grunde gelegten Abwassermengen und Frachten unter Berücksichtigung der angewandten Vermeidungsmaßnahmen zusammen.

Belastung¹						
		EW	gN/(EW.d)	Verminderung durch/ um:		
Stickstoff						
Ständige Einwohner	4 Personen	4	11,0	-		66 [g/d] 6 EW
Gastbetrieb max.	100 Gäste pro Tag	20	11,0	Urinseparation	90%	44 [g/d] 4 EW
Papierproduktion	-----	0	-----			22 [g/d] 2 EW
						0 [g/d] 0 EW
Phosphor						
Ständige Einwohner	4 Personen	4	2,5	-		35 [g/d] 14 EW
Gastbetrieb max.	100 Gäste pro Tag	20	2,5	Urinseparation	50%	10 [g/d] 4 EW
Papierproduktion	-----	0	-----			25 [g/d] 10 EW
						0 [g/d] 0 EW
CSB						
Ständige Einwohner	4 Personen	4	120	-		2680 [g/d] 22,3 EW
Gastbetrieb max.	100 Gäste pro Tag	20	120	Urinseparation	10%	480 [g/d] 4 EW
Papierproduktion	40 mg/l	0,33	120	-		2160 [g/d] 18 EW
						40 [g/d] 0,33 EW
Hydraulisch						
Ständige Einwohner	4 Personen	4	150	-		1310 [l/d] 9 EW
Gastbetrieb max.	100 Gäste pro Tag	20	150	wasserlose Urinale & low flush Toiletten	80%	600 [l/d] 4 EW
Papierproduktion	110 l/d	0,73	150	-		110 [l/d] 0,73 EW

¹...ATV A 131; Papierproduktion nach eigenen Messungen bzw. errechnet

Tabelle 1: Abwassermenge und Frachten

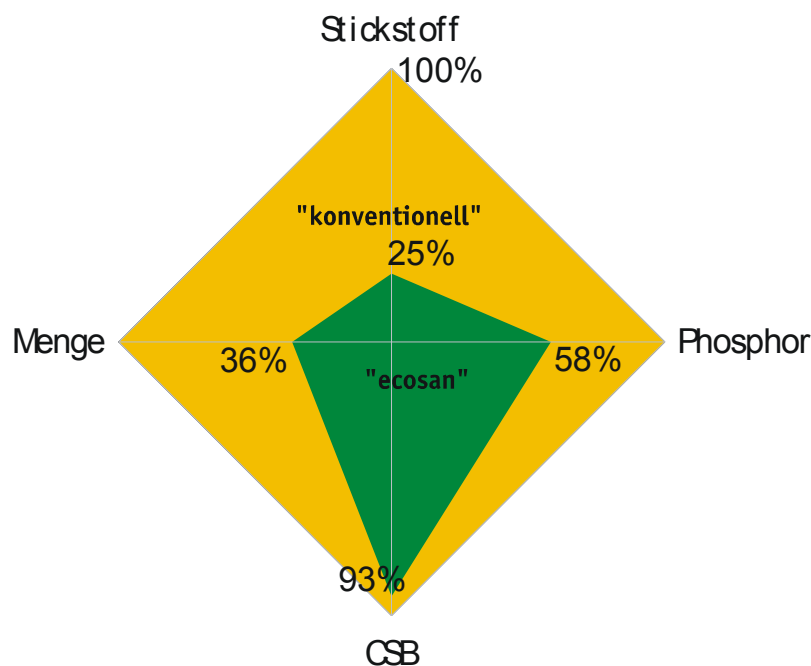


Abbildung 2: Reduktion der Abwassermenge und Belastung

Die anfallenden Abwässer – nach der oben beschriebenen Reduktion von Menge und Fracht durch interne Maßnahmen – werden in einer Dreikammerfaulanlage mechanisch gereinigt bzw. der Primärschlamm gespeichert und anaerob stabilisiert. Es folgt je nach Abwasseranfall im Gastbetrieb eine Zwischenspeicherung im Vorlagebehälter der Beschickungspumpe der biologischen Stufe. Von dort wird in Intervallen die max. zulässige Beschickungsmenge zur biologischen Stufe – ein vertikal durchströmter bepflanzter Bodenfilter – gepumpt. Vom Probenahmeschacht am Ablauf des Bodenfilters gelangt das Abwasser im freien Gefälle in den Vorfluter. Die gespeicherten Stoffe – Urin von den wasserlosen Urinalen und den Trenntoiletten, Primärschlamm aus der Dreikammerfaulanlage und die über die Bemessungslast der biologischen Stufe hinausgehende Abwassermenge (erst ab einer Gesamtsystemauslastung von über 70%) werden landwirtschaftlich auf Eigengrund verwertet.

6 Variantenuntersuchung

Ein Anschluss an eine öffentliche Kanalisation wurde aufgrund der Entfernung nicht in die Variantenuntersuchung mit einbezogen.

Folgende Varianten wurden untersucht und verglichen:

Variante 1 – Behandlung der gesamten Abwassermenge in einer biologischen Abwasserbehandlungsanlage. Sämtliche Abwässer aus Haushalt, Ausflugsbetrieb und Papierproduktion werden gemeinsam gesammelt und biologisch entsprechend den Vorgaben der Wasserrechtsbehörde gereinigt.

Variante 2 – Durchführung von Maßnahmen zur Abwasservermeidung und –reduktion; biologische Reinigung der Restabwässer.

Die Entstehung von Abwasser (quantitativ und qualitativ) wird dem Vorsorgeprinzip folgend soweit als möglich vermieden. Abwasserspitzen werden soweit möglich gepuffert und biologisch gereinigt, bzw. zu maximal 25% alternativ entsorgt (bei einer durchschnittlichen Auslastung des Gastbetriebes von 85%). Bei einer mittleren Systemauslastung von 70% kann das gesamte Restabwasser über die biologische Stufe geführt werden.

Der Kostenberechnung zugrunde gelegt wird:

- ein Betrachtungszeitraum von 50 Jahren
- Abzinsung $i = 3,85\%$ (Quelle: Kommunalkredit Austria)
- Die Kostenverteilung baulich:maschinell wird für beide Varianten gleich angenommen

Tabelle 2 fasst die für den Kostenvergleich verwendeten Daten zusammen.

Betrachtungszeitraum	50 a	Preisbasis: 2002			
Zinsfuß	3,85%				
Teuerungsrate	Keine Teuerung angesetzt!				
	Durchschnittliche Nutzungsdauer	Kostenaufteilung			
Kanal & Inneninst.	50 a	100%			
Pumpschacht, baulich	30 a	60%			
Pumpschacht, maschinell	10 a	40%			
Pumpleitung	50 a	100%			
Kläranlage, baulich	30 a	60%			
Kläranlage, maschinell	15 a	40%			
Faktor zur Errechnung des Barwertes der Betriebskosten (über den ganzen Betrachtungszeitraum)					
zum jetzigen Zeitpunkt:	22,0456	(Diskontierung)			
		Faktoren der x. Reinvestition			
	1	2	3	4	Summe Faktoren
Kanal & Inneninst.					
Pumpschacht, baulich	0,3220				0,3220
Pumpschacht, maschinell	0,6854	0,4698	0,3220	0,2207	1,6978
Pumpleitung					
Kläranlage, baulich	0,3220				0,3220
Kläranlage, maschinell	0,5674	0,3220	0,1827		1,0721

Tabelle 2: Ansätze für Kostenbarwertmethode

Zusätzlich wurde für Variante 2 angenommen:

- ein erforderliches Räumintervall des Zwischenspeicherschachtes > 1 Monat bei maximaler Belastung (also max. 6 Räumungen pro Jahr), wie in Abbildung 3 dargestellt und ein
- erforderliches Räumintervall des Urinspeichers > 1 Monat bei maximaler Belastung (also max. 6 Räumungen pro Jahr)

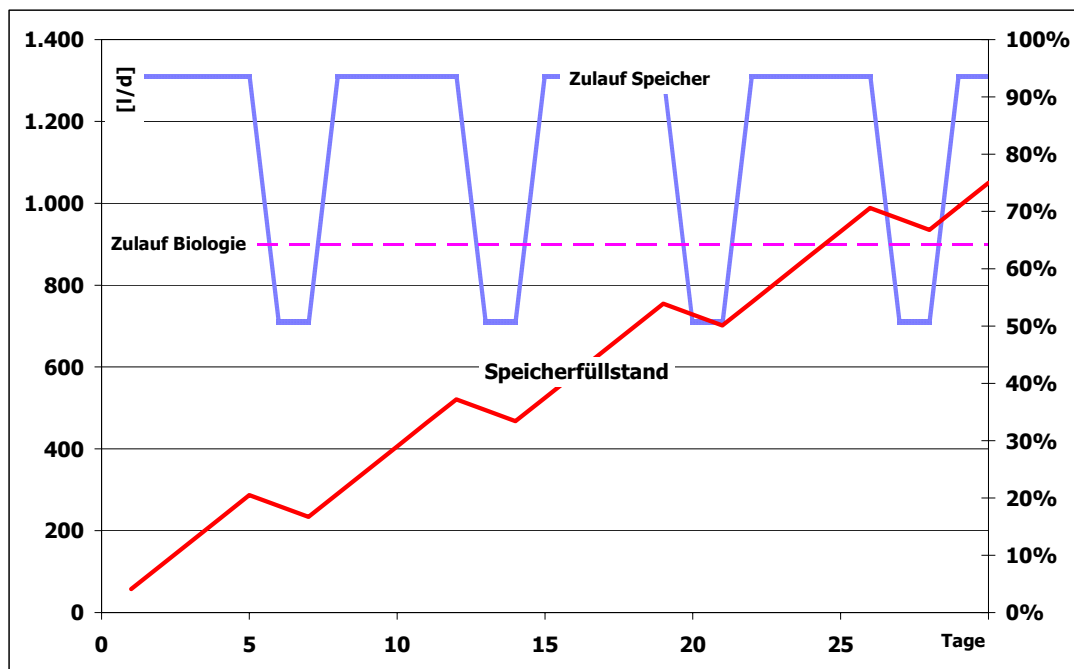


Abbildung 3: Zulaufganglinien Speicher (85% Systemauslastung) und biolog. Stufe, Summenlinie Speicherfüllung

Die Barwertberechnung über den Betrachtungszeitraum von 50 Jahren ergab das folgende, in Abbildung 4 grafisch dargestellte Ergebnis:

Variante 1: Kostenbarwert = 79.547,- Euro

Variante 2: Kostenbarwert = 53.557,- Euro

Somit wurde auch aus wirtschaftlichen Gründen der Variante 2 der Vorzug gegeben werden.

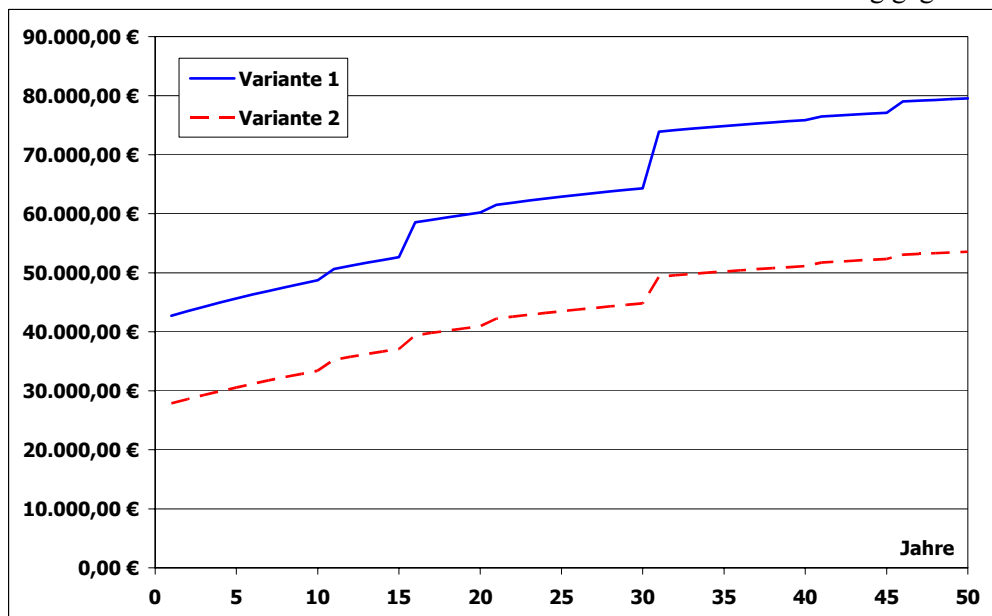


Abbildung 4: Kostenbarwertverlauf

7 Aktuelle Situation und Schlussfolgerung

Das vorgestellte Konzept wurde in der ersten Jahreshälfte 2003 wasserrechtlich bewilligt, der Baubeginn folgte im Herbst 2003. Da die Umsetzung in Eigenregie erfolgte, war die Unterstützung durch die PlanerIn darauf beschränkt, Information zu den Sanitärprodukten zur Verfügung zu stellen. Nach neuerlichem

Kontakt nach Abschluss der Bauarbeiten stellte sich allerdings heraus, dass das Konzept nicht vollständig realisiert wurde.



Abbildung 5: wasserlose Urinal & bepfanter Bodenfilter (in Bau)

Es wurden zwar wasserlose Urinale eingebaut (she. Abbildung 5), anstelle der Separationstoiletten jedoch normale Toiletten. Während die hydraulische Pufferung umgesetzt wurde, wie geplant, wurde auf eine getrennte Sammlung von Urin verzichtet. Um die erhöhte Fracht behandeln zu können, wurde der bepflanzte Bodenfilter– allerdings entsprechend der Bemessungsannahmen nicht ausreichend – vergrößert. Als Gründe wurden von der BauherrIn angeführt, dass die ablehnende Haltung der Installationsfirma und des in der Folge beigezogenen Planungsbüros gegenüber dem Einbau von Separationstoiletten zu einer Verunsicherung führten. Der Zeitdruck, vor Wintereinbruch die wesentlichen Anlagenteile fertig zu stellen, erlaubte nicht, die AnlagenplanerIn zu kontaktieren. Die Konsequenz aus dieser Erfahrung ist einerseits, dass vermehrte Informationsarbeit nicht nur bei AuftraggeberInnen, sondern vor allem auch bei Planern notwendig ist und andererseits der Prozess bis zur Fertigstellung einer intensiven Betreuung bedarf, wobei die „Kosten der Veränderung“¹ nicht unterschätzt werden dürfen.

¹ Die gesamten „Kosten“, eine Idee anzunehmen und umzusetzen sind höher als die monetären Kosten