



## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 02 F / 302 197 1

(22) 28.04.87

(44) 14.09.88

(71) Institut für Kommunalwirtschaft, Winterbergstraße 26, Dresden, 8020, DD

(72) Dürrfeld, Hans-Joachim, Dipl.-Ing., DD

(54) Verfahren zur Behandlung und Beseitigung von erfaßten Sickerwässern einer Abfallstoffdeponie

(55) Abfall, Abfalldeponie, Müll, Mülldeponie, Abwasser, Abwasserbehandlung, Sickerwasser

(57) Das Verfahren bezieht sich auf die geordnete Deponie von Abfallstoffen. Die erfaßten Sickerwässer einer Deponie werden erfindungsgemäß zur Abscheidung der grobdispersen Phase mindestens zwei

Sedimentationsbecken zugeleitet. Dort verweilen sie und werden damit grob vorgereinigt und anschließend einem Konzentrationsbecken zugeführt. Von diesem aus werden die Sickerwässer über eine vom Deponiekörper getrennte Verdunstungsanlage geführt. Die nicht verdunsteten, aufkonzentrierten Sickerwässer werden in das Konzentrationsbecken zurückgeführt. An der Oberfläche der Verdunstungselemente erfolgt die Adsorption der gelösten Wasserinhaltsstoffe. Parallel dazu wird aus den Sedimentationsbecken dem Konzentrationsbecken Sickerwasser in der Menge zugeleitet, wie durch Verdunstung aus der Anlage entfernt wurde. Der Kreislauf der Sickerwässer Konzentrationsbecken – Verdunstungsanlage – Konzentrationsbecken wird bis zur vollständigen Beseitigung der Sickerwässer fortgeführt.

## Patentanspruch:

1. Verfahren zur Behandlung und Beseitigung von erfaßten Sickerwässern einer Abfallstoffdeponie, **gekennzeichnet dadurch**, daß die erfaßten Sickerwässer zur Abscheidung der grobdispersen Phase mindestens zwei Sedimentationsbecken zugeleitet werden, daß die Sickerwässer mindestens zwei Wochen in diesen Sedimentationsbecken verweilen, daß anschließend ein Dekantieren erfolgt, bei dem die grob vorgereinigten Sickerwässer mindestens einem Konzentrationsbecken zugeführt werden, daß von diesem Konzentrationsbecken aus die grob vorgereinigten Sickerwässer über eine vom Deponiekörper getrennte Verdunstungsanlage geführt werden, daß an der Oberfläche der Verdunstungselemente die Adsorption von gelösten Wasserinhaltsstoffen erfolgt, daß die nicht verdunsteten, aufkonzentrierten Sickerwasseranteile wieder in das Konzentrationsbecken zurückgeführt werden, daß parallel dazu Sickerwässer aus den Sedimentationsbecken dem Konzentrationsbecken zugeleitet werden, daß durch wiederholte Kreislaufführung Konzentrationsbecken-Verdunstungsanlage-Konzentrationsbecken mit gesättigten Sickerwässern maximale Adsorptionsraten erreicht werden und daß dieser Kreislauf bis zur vollständigen Beseitigung der Sickerwässer fortgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Adsorptionsprodukte aus den immobilisierten Wasserinhaltsstoffen einem Recyclingsprozeß zugeführt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die dem Konzentrationsbecken zugeleitete Menge an grob vorgereinigtem Sickerwasser etwa der verdunsteten Wassermenge entspricht.

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Bei dem Verfahren der geordneten Deponie von Abfallstoffen fallen infolge Niederschlag auf den Deponiekörper hochbelastete Sickerwässer auf der gedichteten Deponiesohle an. Diese Sickerwässer sind je nach den deponierten Abfallstoffen äußerst heterogen zusammengesetzt. Es werden oft ein hoher Salzgehalt und eine hohe organische Belastung festgestellt. Hohe Belastungen der Sickerwässer sind auch durch Schwermetalle und andere toxische Inhaltsstoffe zu verzeichnen.

Die Behandlung der Sickerwässer ist notwendig, da sie eine Gefährdung der Umwelt, insbesondere des Grundwassers und der Oberflächengewässer darstellen.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Behandlungsverfahren für Sickerwässer, das am Deponiestandort realisiert werden kann. Das Verfahren ist besonders für geordnete Deponieanlagen geeignet, in deren Nähe keine oder nur geringe Klärkapazitäten vorhanden sind.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Der Stand der Technik bietet infolge der Heterogenität der Sickerwässer aus Abfallstoffdeponien verschiedenartige Behandlungsmöglichkeiten.

Beim Sickerwasserkreislaufverfahren werden Sickerwässer aus Hausmülldeponien durch Verregnung auf der Deponieoberfläche verdunstet. Der wesentliche Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, daß sich unter humiden Klimabedingungen die Sickerwässer nicht vollständig durch Verdunstung beseitigen lassen, da die auf den Deponiekörper auftreffende Niederschlags- und Sickerwassermenge weitaus größer ist als die von der Oberfläche verdunstende Menge. Ein weiterer Nachteil ist, daß sich bei gleichbleibenden Speichervolumina die überschüssigen Sickerwässer im Deponiekörper akkumulieren und dadurch die Standsicherheit des Deponiekörpers gefährdet wird.

Das für Industrieabwässer entwickelte Konzentrierverfahren (DD 135282) nutzt den über dem Konzentrierbecken befindlichen Luftraum zur Reduzierung der Abwässer durch Verdunstung. Der wesentliche Nachteil dieses Verfahrens ist, daß das Konzentrat einer weiteren Behandlung zugeführt werden muß. Ein weiterer Nachteil besteht in der hohen Abdriftgefahr der ungebundenen Abwassertropfen.

Die Umkehrosmose, ein Membranfiltrationsverfahren, ist eine weitere Möglichkeit der Behandlung von Deponiesickerwässern, die unmittelbar am Deponiestandort realisiert werden kann. Nachteilig ist, daß nur bestimmte, besonderen Bedingungen genügende Sickerwässer nach diesem Verfahren behandelt werden können. So werden beispielsweise ionisiert gelöste Wasserinhaltsstoffe nicht abgetrennt. Auch bei diesem Verfahren ist eine Weiterbehandlung des Konzentrats erforderlich. Ein weiterer Nachteil sind die relativ hohen Investitions- und Betriebskosten.

Weitverbreitet ist die Mitbehandlung von Deponiesickerwässern in kommunalen und industriellen Abwasserkläranlagen. Die hochbelasteten Sickerwässer werden mit anderen Abwässern verdünnt. Das Gemisch durchläuft mechanische, biologische und chemische Reinigungsstufen und wird als gereinigtes Abwasser in einen Vorfluter eingeleitet.

Nachteilig ist, daß dieses Verfahren nur dann realisiert werden kann, wenn entsprechende Klärkapazitäten in ökonomisch vertretbarer Entfernung vom Deponiestandort vorhanden sind. Der Transport der Sickerwässer erfordert einen zusätzlichen Aufwand, beispielsweise an Rohrleitungen, Kesselwagen o. ä. In den letzten Jahren wurde die thermische Sickerwasserbehandlung (Verdampfung) bekannt.

Nachteilig ist, daß der anlagentechnische Aufwand sowohl für die Verdampfungs- als auch für die notwendige Rauchgasbehandlungsanlage sehr hoch ist.

Ein weiterer Nachteil besteht in dem hohen energetischen Aufwand zur Erzeugung der Verdampfungswärme.

## Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Behandlung und Beseitigung von Sickerwässern aus Abfallstoffdeponien vorzuschlagen, bei dem der anlagentechnische und energetische Aufwand relativ niedrig gehalten und gleichzeitig andere Nachteile der bekannten technischen Lösungen beseitigt werden.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, die Sickerwässer aus Abfallstoffdeponien unter Ausnutzung der natürlichen Verdunstung am Deponiestandort so zu behandeln und zu beseitigen, daß dabei eine Weiterbehandlung nicht erforderlich und eine Gefährdung der Standsicherheit des Deponiekörpers ausgeschlossen sind. Diese Aufgabe wird gelöst, indem die erfaßten Sickerwässer einer Abfallstoffdeponie erfindungsgemäß zur Abscheidung der grobdispersen Phase mindestens zwei Sedimentationsbecken zugeleitet werden, daß die Sickerwässer mindestens zwei Wochen in diesen Sedimentationsbecken verweilen, daß anschließend ein Dekantieren erfolgt, bei dem die grob vorgereinigten Sickerwässer mindestens einem Konzentrationsbecken zugeführt werden, daß von diesem Konzentrationsbecken aus die grob vorgereinigten Sickerwässer über eine vom Deponiekörper getrennte Verdunstungsanlage geführt werden, daß die Adsorption von gelösten Wasserinhaltsstoffen, insbesondere die Auskristallisation von Salzen, an der Oberfläche der Verdunstungselemente erfolgt, daß die nicht verdunsteten, aufkonzentrierten Sickerwasseranteile wieder in das Konzentrationsbecken zurückgeführt werden, daß parallel dazu Sickerwässer aus den Sedimentationsbecken dem Konzentrationsbecken zugeleitet werden, wobei sich die Konzentration der dispersen Phase der Sickerwässer im Konzentrationsbecken bis zur Sättigungsgrenze der gelösten Wasserinhaltsstoffe ständig erhöht, daß die dem Konzentrationsbecken zugeleitete Menge an grob vorgereinigtem Sickerwasser etwa der verdunsteten Wassermenge entspricht, daß nach wiederholter Kreislaufführung mit gesättigten Sickerwässern maximale Adsorptionsraten erreicht werden und daß dieser Kreislauf bis zur vollständigen Beseitigung der Sickerwässer fortgeführt wird.

Die Adsorptionsprodukte aus den immobilisierten Wasserinhaltsstoffen können einem Recycling zugeführt werden. Das Verfahren wird unter natürlichen atmosphärischen Bedingungen durchgeführt. Besonders günstig für das Verfahren sind Deponiestandorte mit niedriger relativer Luftfeuchte, hoher Lufttemperatur und Windgeschwindigkeiten  $< 10 \text{ m/s}$ . Vorteilhafte Betriebskosten sind besonders im Sommer gegeben.

Das Verfahren kann nicht bei Niederschlag, sehr hoher Luftfeuchte, Frost und bei Windgeschwindigkeiten  $> 10 \text{ m/s}$  durchgeführt werden. Die Bemessung der Sedimentationsbecken sollte deshalb so gewählt werden, daß etwa 60% der Jahressickerwassermenge in diesen Becken gespeichert werden kann. Ein durchschnittlicher Erfahrungswert für die Jahressickerwassermenge kann mit 25% des am Deponiestandort fallenden Niederschlags angegeben werden.

Die Bemessung der Verdunstungsanlage sollte so gewählt werden, daß mindestens die durchschnittliche Jahressickerwassermenge verdunstet werden kann.

Das Fassungsvermögen des Konzentrationsbeckens sollte so bemessen werden, daß mindestens so viel Sickerwasser vorgehalten werden kann, wie von der Verdunstungsanlage wöchentlich verdunstet wird.

Das Verfahren sollte in der Hauptbetriebszeit (Sommer) so gesteuert werden, daß eine kontinuierliche Bewirtschaftung des Kreislaufes Konzentrationsbecken–Verdunstungsanlage–Konzentrationsbecken gewährleistet wird.

Die Verdunstungselemente der Verdunstungsanlagen sollten vorteilhafterweise aus geeigneten Abfallstoffmaterialien, beispielsweise Plastgewirke und -gestricke, erstellt werden, wobei die Struktur der Verdunstungselemente einerseits eine große Oberfläche, andererseits genügend Raum für die Adsorptionsprodukte der dispersen Phase der Sickerwässer gewährleistet.

## Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden.

Der Standort einer Abfallstoffdeponie mit einer Fläche von 10 ha weist einen mittleren Niederschlag von 672 mm auf. Es fallen somit jährlich  $67200 \text{ m}^3$  Niederschlag an.

Aus Erfahrungswerten ist bekannt, daß etwa 25% der jährlichen Niederschlagsmenge als Sickerwässer aus dem Deponiekörper emittiert werden. Somit werden etwa  $16800 \text{ m}^3$  Sickerwasser jährlich über Dränsysteme erfaßt und zwei Sedimentationsbecken, die wechselweise betrieben werden und deren Gesamtfassungsvermögen etwa  $10000 \text{ m}^3$  beträgt, zugeleitet. Nach einer Verweilzeit von etwa zwei Wochen werden die grob vorgereinigten Sickerwässer in ein Konzentrationsbecken dekantiert. Das Gesamtfassungsvermögen des Konzentrationsbeckens beträgt  $600 \text{ m}^3$ .

Die grob vorgereinigten Sickerwässer werden anschließend einer Verdunstungsanlage mit einer Verdunstungsleistung von etwa  $80 \text{ m}^3$  Flüssigkeit/Betriebstag zugeführt. Die jährlich anfallende Sickerwassermenge von  $16800 \text{ m}^3$  wird in einer Betriebszeit von etwa 7 Monaten, in der Regel Mitte März bis Mitte Oktober, beseitigt. Die überschüssigen, aufkonzentrierten Sickerwässer werden am Auslauf der Verdunstungsanlage aufgefangen und über einen Rücklauf dem Konzentrationsbecken zugeleitet. In Abständen von etwa 10 Jahren werden die zugesetzten Verdunstungselemente durch neue ersetzt, wobei die alten Verdunstungselemente bzw. die anhaftenden Adsorptionsprodukte einem Recycling zugeführt werden, um enthaltene Wertstoffe zurückzugewinnen.