



2B – Thema: Gewässerschutz Abwasser am Flughafen

Arbeitsauftrag	<p>Nach sorgfältigem Lesen des Textes auf dem Arbeitsblatt 2B sollen in der Gruppe folgende Fragen diskutiert und Antworten darauf gesucht werden:</p> <ul style="list-style-type: none">• Warum ist das Grundwasser am Flughafen ein Problem? Oder anders gefragt: Warum hat es überhaupt so viel Grundwasser?• Was ist ein Retentionsfilterbecken?• Wie funktioniert eine Kläranlage? Was geschieht mit dem Abwasser? Warum ist Öl im Wasser für eine Kläranlage ein Problem?• Warum sind die Flugzeugtoiletten-Abwässer hochkonzentriert? <p>Stichworte aus der Diskussion und Antworten auf die Fragen sollen auf der Rückseite des Arbeitsblattes notiert werden.</p> <p>Das Lösungsblatt kann zusätzliche Informationen geben.</p>
Ziel	<p>Die SuS wissen, welche speziellen Abwässer am Flughafen anfallen und wie die Abwasserreinigung funktioniert.</p>
Material	<p>Arbeitsblatt 2B Computer mit Internet-Anschluss Lösungsblatt</p>
Sozialform	<p>GA</p>
Zeit	<p>40 Minuten</p>

Weitere Informationen

- Grundwasser am Flughafen → www.flughafen-zuerich.ch/umwelt, Rubrik Wasser, Dokument „Gewässerschutz“
- Kläranlage → Play SRF, Sendungen, SF mySchool, Sendung vom 21.9.2009: Dossier Abwasser <https://www.srf.ch/sendungen/school/wird-aus-abwasser-wieder-trinkwasser>



2B Gewässerschutz – Abwasser am Flughafen

Zyklus 3	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	40 min
----------	---	--------

Material	Arbeitsblatt 2B Computer mit Internet-Anschluss Lösungsblatt
Ziel	Du weisst, welche speziellen Abwässer am Flughafen anfallen und wie die Abwasserreinigung funktioniert.
Arbeitsauftrag	<p>Lies den Text auf dem Arbeitsblatt 2B aufmerksam durch.</p> <p>Diskutiert folgende Fragen in der Gruppe und/oder recherchiert gemeinsam nach Antworten. Haltet Stichworte eurer Diskussion und Antworten auf der Rückseite des Arbeitsblattes fest.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Warum ist das Grundwasser am Flughafen ein Problem? Oder anders gefragt: Warum hat es überhaupt so viel Grundwasser? → www.flughafen-zuerich.ch/umwelt, Rubrik Wasser, Dokument «Gewässerschutz» • Was ist ein Retentionsfilterbecken? • Wie funktioniert eine Kläranlage? Was geschieht mit dem Abwasser? Warum ist Öl im Wasser für eine Kläranlage ein Problem? → Play SRF, Sendungen, SF mySchool, Sendung vom 21.9.2009: Dossier Abwasser https://www.srf.ch/sendungen/school/wird-aus-abwasser-wieder-trinkwasser • Warum sind die Flugzeugtoiletten-Abwässer hochkonzentriert? <p>Das Lösungsblatt erklärt einige Sachverhalte und kann euch zusätzliche Inputs geben.</p>

Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Wassernutzung und Abwässer am Flughafen Zürich

Grundwasser

Nicht nur das Regenwasser (siehe Nr. 2A) wird am Flughafen genutzt, sondern auch **Grundwasser**. Im Bereich des Flughafenkopfs (Terminals, Parkhäuser) fördert die Flughafen Zürich AG mit Pumpwerken **jährlich rund 400'000 m³** Grundwasser. Etwa die Hälfte davon wird als **Kühlwasser**, für **Toilettenspülungen** und für **industrielle Zwecke** genutzt. Es muss jedoch mehr Wasser gefördert werden, als gebraucht wird, denn verschiedene unterirdische Gebäude (z.B. der Flughafenbahnhof) wären sonst durch Wassereinträge gefährdet. Das überschüssige Wasser wird in die Glatt abgeleitet.

Abwasser

Die Wassernutzung verursacht natürlich auch **Abwasser**. Am Flughafen Zürich entstehen sehr unterschiedliche Abwässer. Nichtsdestotrotz müssen sie alle **fachgerecht entsorgt** werden. Der Flughafen Zürich entwässert im Trennsystem. Das heisst, für das Regenabwasser und das Schmutzabwasser bestehen **getrennte Kanalisationssysteme**. So gelangt das leicht bis gar nicht verschmutzte Regenwasser beispielsweise via Ölrückhaltebecken¹ in ein **Retentionsfilterbecken**, von wo es durch den Boden filtriert, sich so reinigt und danach in die Glatt geleitet werden kann. Die Häuslichen Abwässer (Toiletten, Duschen, Küchen, usw.) hingegen werden in die **Kläranlage** Kloten-Opfikon geleitet, wo ein Fünftel des Abwassers vom Flughafen stammt.

Schmutzabwässer

Es gibt zudem im Flughafenareal eine Vielzahl von Einrichtungen und Betrieben, wo unterschiedliche spezifische **Schmutzabwässer** anfallen. Diese müssen **gezielt vorbehandelt** werden, bevor sie in die Kläranlage eingeleitet werden können. So durchlaufen zum Beispiel die **hochkonzentrierten Flugzeugtoiletten-Abwässer** eine dreistufige Vorbehandlung: Sie werden **gesiebt**, **belüftet** und dann über Nacht in kleinen Dosen und **verdünnt** in die Kläranlage geleitet. Ölhaltiges Abwasser aus der Fahr- und Flugzeugreinigung passiert erst einen **Ölabscheider**, schwermetalhaltiges Abwasser aus dem Werftbetrieb (Galvanik) geht in eine spezielle **Vorbehandlungsanlage** für **Industrieabwasser**, bevor beide der Kläranlage zugeführt werden.

¹ Die Zwischenschaltung von Ölrückhaltebecken stellt sicher, dass bei einem Zwischenfall (z.B. auslaufendes Kerosin bei Flugzeugbetankung) ölige Verschmutzungen im Regenabwasser zurückgehalten werden.

Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschlag



Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte

Warum ist das Grundwasser am Flughafen ein Problem?

Oder anders gefragt: Warum hat es überhaupt so viel Grundwasser?

Broschüre Gewässerschutz: „Im nördlichen Flughafengebiet dominieren Schichten mit geringer Wasserdurchlässigkeit. Die Lage des hoch liegenden Grundwasserspiegels wird hier massgeblich durch vorhandene Drainagen im Pistenrandbereich bestimmt.“

Das Grundwasser staut sich im Bereich des Flughafenkopfes (Terminal und Anfahrtsbereich), weil sich dort eine wasserundurchlässige Erdschicht nur wenige Meter unter der Oberfläche befindet und das Wasser daher nicht versickern kann. Diese Erdschicht besteht aus Seebodenlehm der letzten Eiszeit, als der Linth-Gletscher bis weit über Zürich hinaus vorgestossen ist.

Weil das Grundwasser fast bis zur Oberfläche kommt, sind unterirdische Bauten einem hohen Wasserdruck (auch von den Seiten) ausgesetzt. Daher muss Grundwasser abgepumpt werden, um den Druck zu vermindern.

Was ist ein Retentionsfilterbecken?

Retention = Rückhaltung! Bei starken Regenfällen fliesst auf bebauten Flächen sehr viel Wasser aufs Mal ab. Eine Rückhaltung des Wassers verhindert das Überlaufen der Kanalisation.

Ein Rückhaltefilterbecken ist ein künstlich aufgebautes, flaches und bewachsenes Becken, in welchem eingeleitetes Wasser langsam versickert. Von den Flugbetriebsflächen abgeschwemmte Schmutzpartikel (z.B. Schwermetalle) werden beim Versickern durch die bewachsene Bodenschicht dauerhaft an den Humus angelagert. Das so gereinigte Wasser wird in Sickerleitungen gesammelt und einem Gewässer zugeführt.

Wie funktioniert eine Kläranlage? Was geschieht mit dem Abwasser?

Warum ist Öl im Wasser für eine Kläranlage ein Problem?

Antworten am Beispiel der Kläranlage Kloten-Opfikon.

1. Reinigungsstufe = Mechanische Reinigung

Zuerst werden die Abwässer ein erstes Mal gesiebt. Die getrennten Feststoffe gehen in die Kehrrechtverbrennung. Das Wasser geht weiter durch einen Sand- und Ölfang. Durch Luftzufuhr und Umwälzung schwimmen die Öle und Fette obenauf, lassen sich so abtrennen und kommen in den Faulturm. Der Sand sinkt auf den Beckenboden und wird dreimal täglich abgepumpt, in eine Mulde gespült und in einer spezialisierten Anlage gereinigt. Das entfettete Wasser wird nun ins Vorklärbecken weitergeleitet, zur Trennung von Schlamm und Wasser. Das Wasser passiert dabei ein Sieb zur

Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschlag



Entfernung grober Stoffe. Durch Flockungsmittel wird der restliche Schlamm eingedickt und in den Faulturn gepumpt. Dort wird er bei 37°C während 25 Tagen gelagert, das heißt „ausgefaut“ bis er nicht mehr stinkt. Ein Teil dieser Biomasse wird zu Biogas und im werkeigenen Blockheizkraftwerk zu Strom verarbeitet. Der restliche Schlamm passiert eine Zentrifuge, um noch das letzte Restwasser zu verdampfen.

2. Reinigungsstufe = Biologische Reinigung

Das Abwasser wird durch Bakterien und Mikroorganismen weiter gereinigt. Im Belüftungsbecken werden organische Schmutzstoffe und Ammonium abgebaut, in einem zweiten sauerstofffreien Becken folgt die Nitrat-Zerlegung. Im Nachklärbecken sinkt der Belebtschlamm zu Boden und wird zurück ins Belüftungsbecken gebracht.

3. Reinigungsstufe = Chemische Reinigung

Im Belüftungsbecken beigemischte Eisensalze bringen das Phosphat zur Ausfällung.

4. Reinigungsstufe = Filtration

Da das Wasser noch nicht sauber genug ist, durchläuft es als letztes einen Sandfilter, welcher auch die allerfeinsten Schwebestoffe herauszufiltern vermag. Unten kommt dann glasklares Wasser heraus, welches ohne Folgen in die Glatt geleitet werden kann.

Ein solcher Reinigungsprozess dauert 22 Stunden. Öl oder Fette im Abwasser fordern einen zusätzlichen Reinigungsschritt während der 1. Reinigungsstufe – ein beträchtlicher Mehraufwand, der nicht sein müsste.

Warum sind die Flugzeugtoiletten-Abwässer hochkonzentriert?

Weil für das einmalige Spülen eines Flugzeug-WCs lediglich 0,2 Liter Wasser verwendet werden (im Gegensatz zu einer herkömmlichen Toilette mit 6 – 10 Litern).