

**Unterrichtsmaterial 2. Zyklus**

**«Umweltschutz am Flughafen»**

**Werkstatt**



# Umweltschutz am Flughafen

Informationen Lehrpersonen



## Vorwort

Liebe Lehrpersonen

Flughafen und Umweltschutz – das erscheint auf den ersten Blick als Widerspruch. Und doch ist es eine Realität: Der Nutzen von Flugverbindungen in die ganze Welt ist unbestritten, gleichzeitig sind wir als Gesellschaft aufgefordert, die Auswirkungen auf die Umwelt und insbesondere auf das Klima, endlich entschieden zu verringern. Den Flugverkehr so umweltschonend wie möglich abzuwickeln und eine Perspektive für klimafreundliches Fliegen zu schaffen, daran arbeiten die Fachleute am Flughafen Zürich Tag für Tag. Die vorliegenden Unterlagen erlauben den Schülerinnen und Schülern quasi den Blick über deren Schultern.

In diesen Unterrichtsunterlagen werden Umweltschutzaspekte am Beispiel des Flughafens Zürich erörtert. Viele Inhalte lassen sich auch auf unseren Alltag übertragen. Solche Alltagsbezüge werden in den Unterlagen auch immer wieder hergestellt. Wir wünschen Ihnen und Ihren Klassen viele interessante Lektionen mit diesen Unterlagen und dass Ihnen die Sensibilisierung der Schülerinnen und Schüler für Umweltthemen gelingt.

## Einleitung

Die Unterlagen bestehen aus verschiedenen Werkstattposten zu den Themen Lärm (1), Gewässerschutz (2), Energie (3), Naturschutz (4), Abfall (5), Luftverschmutzung (6), Klima (7) und Allgemeines (8).

Zu jedem Werkstattposten gibt es einen Kommentar für die Lehrperson, eine Anleitung für die Schülerinnen und Schüler, Postenmaterial (Arbeitsblätter, Bilder, Karten, Grafiken, etc.) und eine Lösung.

Die Themen sind voneinander unabhängig und müssen in keiner bestimmten Reihenfolge bearbeitet werden. Mit Ausnahme der Nummer 8C: Dies ist ein Kreuzworträtsel, welches verschiedene Themen vereint und als Lernkontrolle eingesetzt werden kann.

Innerhalb eines Themas bauen die Posten jedoch zum Teil aufeinander auf und die Bearbeitungs-Reihenfolge spielt eine Rolle. Konkret ist dies der Fall bei:

3A → 3B → 3C und 7A → 7B

Posten A dient häufig dazu, ganz allgemein in ein Thema einzuführen und einen Überblick darüber zu geben. Die folgenden Posten spezifizieren dann das Thema für den Flughafen Zürich und illustrieren es anhand konkreter Beispiele aus der Umweltschutzarbeit. Es ist grundsätzlich also empfehlenswert innerhalb eines Themas die Postenreihenfolge (A, B, C, ...) einzuhalten.

Manchmal nimmt auch der Schwierigkeitsgrad zu. Besonders die Posten-Nummern 2C, 5C und 7C sind sehr anspruchsvoll und für die 4. Klasse wohl zu schwierig.

# Umweltschutz am Flughafen

Informationen Lehrpersonen



## Zeichenerklärung

EA  Einzelarbeit

PA  Partnerarbeit

GA  Gruppenarbeit



Zeitdauer, die ein Posten für die Bearbeitung ungefähr in Anspruch nimmt.

## Lehrplanbezüge (LP 21)

Die Schülerinnen und Schüler können Tiere und Pflanzen in ihren Lebensräumen erkunden und dokumentieren sowie das Zusammenwirken beschreiben. (NMG.2.1)

Die Schülerinnen und Schüler können die Bedeutung von Sonne, Luft, Wasser, Boden und Steinen für Lebewesen erkennen, darüber nachdenken und Zusammenhänge erklären. (NMG.2.2)

Die Schülerinnen und Schüler können Einflüsse des Menschen auf die Natur einschätzen und über eine nachhaltige Entwicklung nachdenken. (NMG.2.6)

Die Schülerinnen und Schüler können die unterschiedliche Nutzung von Räumen durch Menschen erschliessen, vergleichen und einschätzen und über Beziehungen von Menschen zu Räumen nachdenken. (NMG.8.2)

Die Schülerinnen und Schüler können Veränderungen in Räumen erkennen, über Folgen von Veränderungen und die künftige Gestaltung und Entwicklung nachdenken. (NMG.8.3)

# Umweltschutz am Flughafen

Informationen Lehrpersonen



## Inhalt

### 1. Lärm

- 1A Verschiedene Lärmquellen
- 1B Lärmemissionen verschiedener Flugzeuge

### 2. Gewässerschutz

- 2A Wasser und Toiletten
- 2B Schnee am Flughafen
- 2C Flugzeug-Enteisung

### 3. Energie

- 3A Energiequellen
- 3B Energie am Flughafen
- 3C Kastenrätsel Energiequellen

### 4. Naturschutz

- 4A Pflanzen und Tiere am Flughafen
- 4B Die Grünflächen am Flughafen
- 4C Labyrinth

### 5. Abfall

- 5A Abfall-Piktogramme
- 5B Flugzeug-Abfall
- 5C Abfallverursacher am Flughafen

### 6. Luftverschmutzung

- 6A Was verschmutzt die Luft?
- 6B Flugzeug-Abgase

### 7. Klima

- 7A Was ist CO<sub>2</sub>?
- 7B CO<sub>2</sub>-Berechnungen
- 7C Der Treibhauseffekt

### 8. Allgemeine Themen

- 8A Öffentliche Verkehrsmittel
- 8B Umweltberufe
- 8C Kreuzworträtsel

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



## Werkstattpass

Nummer	Posten-Titel	angefangen	fertig	korrigiert & verbessert
1A	Verschiedene Lärmquellen			
1B	Lärmemissionen verschiedener Flugzeuge			
2A	Wasser und Toiletten			
2B	Schnee am Flughafen			
2C	Flugzeug-Enteisung			
3A	Energiequellen			
3B	Energie am Flughafen			
3C	Erneuerbare Energie im Dock E			
3D	Kastenrätsel Energiequellen			
4A	Pflanzen und Tiere am Flughafen			
4B	Die Grünflächen am Flughafen			
4C	Labyrinth			
5A	Abfall-Piktogramme			
5B	Flugzeug-Abfall			
5C	Abfallverursacher am Flughafen			

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Nummer	Posten-Titel	angefangen	fertig	korrigiert & verbessert
6A	Was verschmutzt die Luft?			
6B	Flugzeug-Abgase			
7A	Was ist CO <sub>2</sub> ?			
7B	CO <sub>2</sub> -Berechnungen			
7C	Der Treibhauseffekt			
8A	Öffentliche Verkehrsmittel			
8B	Umwelt-Berufe			





## 1A Lärm – Verschiedene Lärmquellen

Zyklus 2	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	20 min
----------	--	--------

Material	2 Arbeitsblätter 1A Schere Leim Lösungsblatt
Ziel	Du lernst abzuschätzen, wie laut verschiedene Lärmquellen im Vergleich zueinander sind.
Arbeitsauftrag	<p>Die Bilder der verschiedenen Lärmquellen werden zuerst ausgeschnitten. Überlege dir, welches wohl die lauteste und welches die leiseste Lärmquelle ist.</p> <p>Dann legst du die ausgeschnittenen Bilder in der richtigen Reihenfolge auf das zweite Blatt. Die Lautstärke wird in Dezibel (dB) angegeben. Je grösser die Zahl, umso lauter ist es.</p> <p>Nun korrigierst du mit dem Lösungsblatt.</p> <p>Wenn alles richtig ist, klebst du die Bilder auf.</p>



# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Düsenflugzeug



Flüstern



Ohrfeige, direkt an das Ohr



Blätterrauschen



Motorsäge



Lastwagen, Fahrgeräusche

# Umweltschutz am Flughafen

*Arbeitsmaterial*



10 dB

---

20 dB

---

90 dB

---

100 dB

---

120 dB

---

170 dB

---

# Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschläge



## Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte





## 1B – Thema: Lärm

### Lärmemissionen verschiedener Flugzeuge

<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Die verschiedenen Flugzeuge werden zuerst ausgeschnitten und sollen vom Leisesten zum Lautesten eingeordnet werden.</p> <p>Als Hilfe kann der beigelegte Zeitungsartikel dienen.</p> <p>Nach dem Korrigieren mit dem Lösungsblatt können die Bilder aufgeklebt werden.</p>
<b>Ziel</b>	<p>Lehrplan: Die SuS können den Zusammenhang zwischen intensiver Gehörbelastung (Dauer, Lautstärke) und Hörschäden herstellen und an konkreten Beispielen im Alltag aufzeigen. (NMG.4.2e)</p> <p>Die Kinder erkennen die technischen Fortschritte im Flugzeugbau bzw. realisieren, dass etwas zur Lärmbekämpfung unternommen wird.</p>
<b>Material</b>	<p>Arbeitsblätter 1B</p> <p>Zeitungsartikel 1B</p> <p>Schere</p> <p>Leim</p> <p>Lösungsblatt</p>
<b>Sozialform</b>	<p>EA oder PA</p>
<b>Zeit</b>	<p>15 – 20 Minuten</p>

#### Weitere Erläuterungen zum Thema Fluglärm

- Fluglärm unterliegt Änderungen: Das An- und Abflug-Regime kann verändert werden, somit ändert auch die vom Lärm betroffene Bevölkerung. Und – die moderne Technik macht Triebwerke leiser, der Lärm pro Flugzeug hat abgenommen.
- Das Wetter (Wind und Temperatur) hat einen Einfluss auf die Schallausbreitung des „Flugzeug-Lärms“: Fliegt das Flugzeug in Windrichtung, verstärkt der Wind den Lärm und wir nehmen am Boden das Flugzeug lauter wahr als sonst. Kühlt der Boden in der Dämmerung und während der Nacht aus, ist es in Bodennähe kühler als weiter oben. Dadurch werden die Schallstrahlen zum Boden gebogen und das Flugzeug wird wiederum lauter wahrgenommen als sonst.
- Nachtflugverbot: In Zürich ist das Starten und Landen zwischen 23:30 Uhr und 6 Uhr verboten. Andere Flughäfen (z.B. Amsterdam, Paris) kennen kein Nachtflugverbot.



## 1B Lärm – Lärmemissionen verschiedener Flugzeuge

Zyklus 2	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	20 min
----------	--	--------

<b>Material</b>	Arbeitsblätter 1B Zeitungsartikel 1B Schere Leim Lösungsblatt
<b>Ziel</b>	Du lernst, wie sich der Flugzeumlärm über die Jahre verändert hat.
<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Die verschiedenen Flugzeuge werden zuerst ausgeschnitten. Überlege dir, welches Mittelstrecken-Flugzeug und welches Langstrecken-Flugzeug wohl das Lauteste und welches das Leiseste ist. Falls du nicht weiterweisst, hilft dir das Lesen des Zeitungsartikels zu diesem Posten weiter.</p> <p>Nun legst du die ausgeschnittenen Flugzeuge auf dem zweiten Blatt in die Kästchen (oben das Lauteste).</p> <p>Korrigiere mit dem Lösungsblatt.</p> <p>Wenn alles stimmt, kannst du die Bilder aufkleben.</p>

Welches ist wohl das lauteste Flugzeug? Eher das Neuste oder eher das Älteste?

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Und warum ist das so?

Wenn du Hilfe zur Beantwortung der Fragen brauchst, kannst du den Zeitungsartikel zu diesem Thema lesen.

## Mittelstreckenflugzeuge



DC9-80 (ab 1986)



A319-112 (ab 2000)



A220-300 (ab 2017)

## Langstreckenflugzeuge



DC10-30 (ab 1981)



A330-300 (ab 2010)



A350-900 (ab 2017)

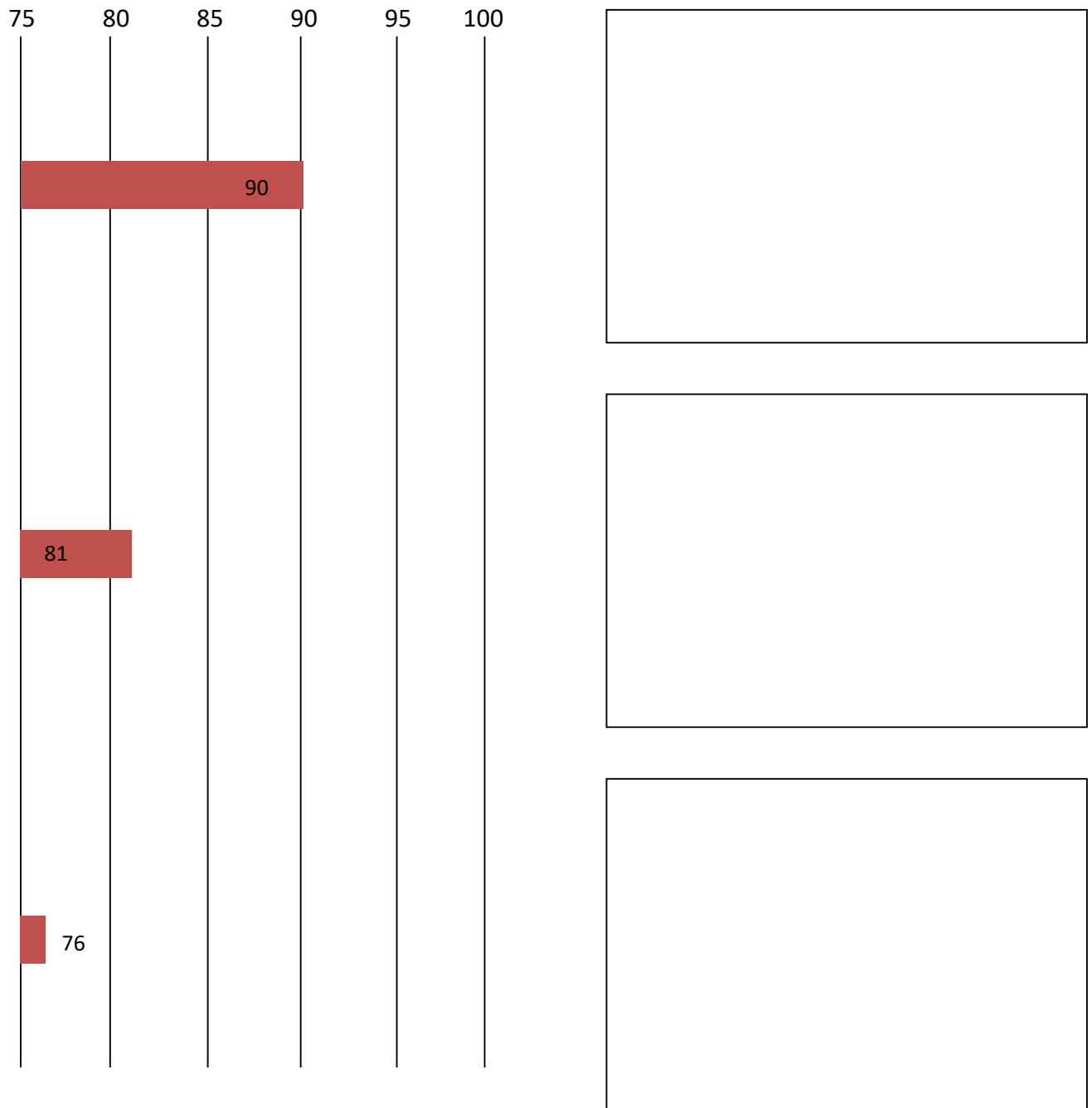
# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



## Mittelstrecken-Flugzeuge

Mittlerer Lärmpegel beim Start in dB (Messstelle 1 in Rümlang)



Die Lärm-Messungen zeigen, dass die Werte eines Mittelstreckenflugzeugs aus dem neuen Jahrtausend **mehr als 15 dB tiefer** liegen als diejenigen eines vergleichbaren Modells aus den 1980er-Jahren.

Das ist beachtlich, denn eine Differenz von 10dB wird vom menschlichen Gehör als Halbierung des Lärms empfunden.

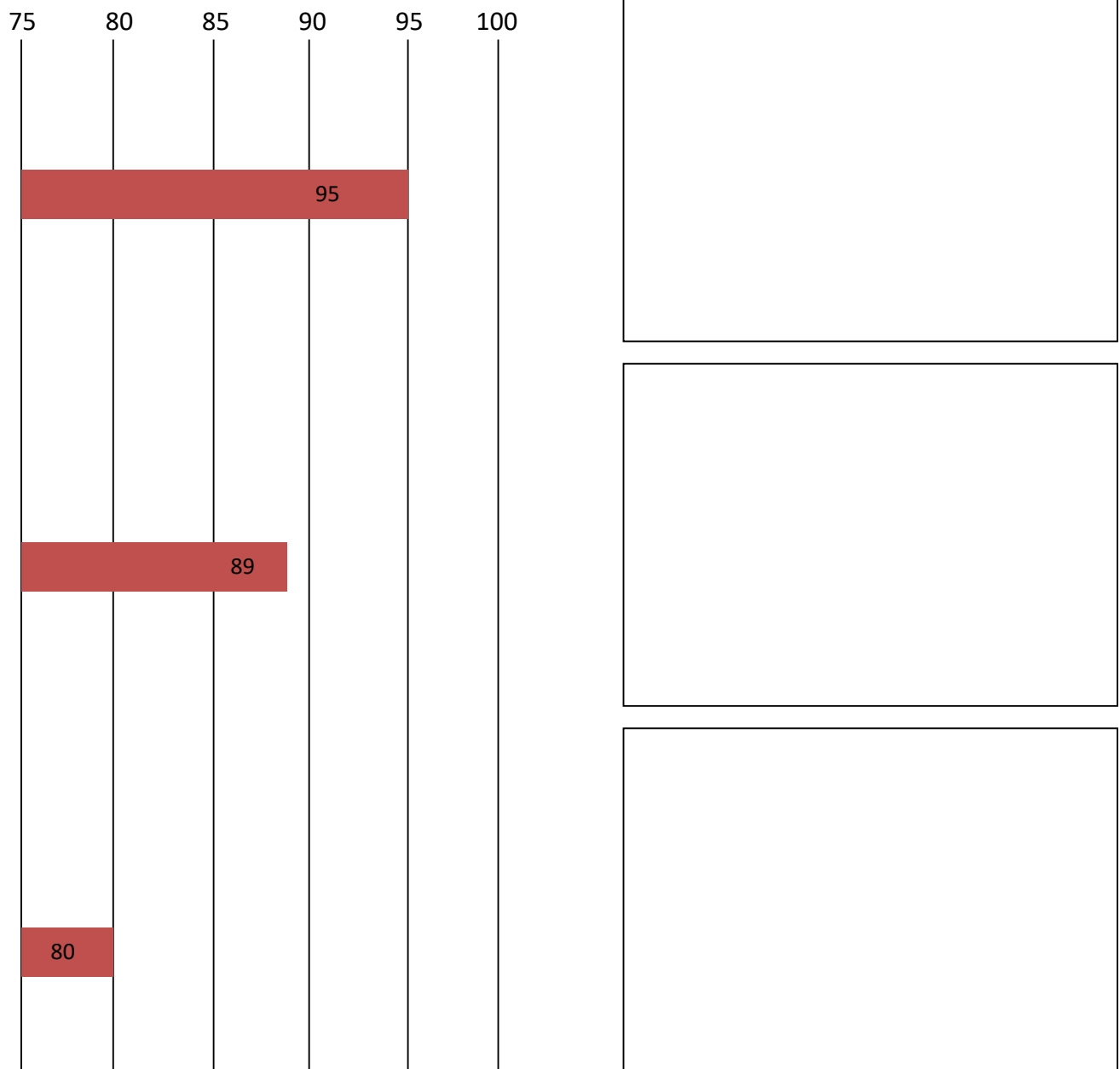
# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



## Langstrecken-Flugzeuge

Mittlerer Lärmpegel beim Start in dB (Messstelle 6 in Glattbrugg)



Der Vergleich zeigt, dass beim Langstrecken-Flugzeug der neueren Generation (A350-900) der mittlere Lärmpegel rund **15 Dezibel tiefer** liegt als bei älteren Flugzeugtypen (DC10-30).



# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Artikel aus dem Zürcher Unterländer vom 24.06.2015

## Das Dröhnen der Düsen dämpfen

*Die Bevölkerung will weniger Lärm. Dies soll mit innovativen Triebwerken erreicht werden - wie beim CS100, dem neuen Flugzeug der Swiss.*

Von Andreas Frei

Was fliegt, macht Lärm, denn für den Flug muss Luft verdrängt werden. Völlig motorenfreie Vögel betrifft das genau so wie Gleitschirme oder Segelflieger, die durch die Luft flattern. Bei Flugzeugtriebwerken kommt zur Luftverdrängung, welche die stählernen Vögel vorwärtstreibt, noch der Lärm des Verbrennungsmotors im Triebwerk hinzu.

Neue Triebwerke versprechen nun weniger Lärm. Die Differenz zu herkömmlichen Triebwerken liegt Innern der Düsen, hinter dem Fan. Der Fan, englisch für Fächer, bezeichnet die ventilatorartigen Blätter zuvorderst, optimalerweise das einzige, was Passagiere von der Technik zu sehen bekommen. Hinter dem Fan, der die Luft anzieht und nach hinten weitergibt, folgt der Verdichter, eine Reihe von Schaufelrädern in einem enger werdenden Tunnel, welche die Luft nach hinten schaufelt und verdichtet. Die Luft wird in die Brennkammer gepresst, wo das Kerosin hinzukommt und das Gemisch verbrannt wird. Das sich ausdehnende Gemisch trifft weiter hinten auf die Turbine, welche über eine Welle für den Antrieb des ganzen Systems sorgt.

Diese Anordnung von Schaufelrädern und Kammern ist der Kern des Triebwerks. Darum herum ist der By-Pass. Der sichtbare Fan schaufelt den grössten Teil der Luft nämlich am Triebwerkern vorbei in diesen By-Pass, wo die Luft die Kraft für den Vortrieb erzeugt. Und der Fan den Lärm.

### Komponenten entkoppeln

So funktionieren die meisten Triebwerke. Bisher. Das C-Series Modell des kanadischen Herstellers Bombardier, von welchem die Swiss in den nächsten drei Jahren 30 Stück in unterschiedlichen Grössen erhält, entkoppelt dieses System nun mit einem Getriebe. Zwischen Fan und Turbine befindet sich dort ein Untersetzungsgetriebe. Dadurch kann der Fan mit dem grossen Durchmesser langsamer drehen, die Turbine jedoch wesentlich schneller. Beide

Komponenten sollen so ihren optimalen Wirkungsgrad erreichen und damit einerseits weniger Treibstoff verbrauchen sowie andererseits den Lärm für das menschliche Gehör halbieren.

Für Geschäftsflugzeuge gab es diese Technik schon, der US-amerikanische Hersteller Pratt & Whitney hat das Triebwerk nun für Linienflugzeuge tauglich gemacht. Neben den CS100 und CS300 von Bombardier werden auch die neuen Versionen Airbus A319/A320/A321 Neo diese Getriebefan-Triebwerke erhalten.

### Kein Lärm durch Gegenlärm

In Deutschland forschen Wissenschaftler derzeit am Gegenschallprinzip. So wird ein Ton durch einen zweiten, «hinterhergeschickten» Ton mit gleicher Wellenlänge quasi aufgehoben, wenn sich die Wellenberge des zweiten Tons genau in den Wellentälern der ersten Schallwelle befinden. Mit diesem Prinzip arbeiten Kopfhörer, welche Umgebungsgeräusche so wesentlich minimieren. Bei Flugzeugen soll der Antischall mit Druckluft aus den Triebwerken erzeugt werden. Airbus und Triebwerkhersteller Rolls-Royce sind als Projektpartner beteiligt, bis der Druckluft-Schallschutz aber tatsächlich Realität wird, soll es allerdings noch einige Jahre dauern.

### Wenn der Lärm plötzlich fehlt

Auf den ersten Blick sind leisere Flugzeuge die Optimallösung für alle: Flughafenanwohner, Flughafenbetreiber, Passagiere, Airlines. Probleme gibt es aber trotzdem: Piloten im Superjumbo Airbus A380 beklagen sich über den weggefallenen Lärm. Weil die Triebwerke leiser sind, fehlt den Piloten bei ihrer obligatorischen Ruhepause das gewohnte Dröhnen. Stattdessen hören sie nun das besser, was auch Passagiere statt den Düsen durch das halbe Flugzeug hören: Schreiende Kinder, streitende Paare oder lautes Schnarchen.

# Umweltschutz am Flughafen

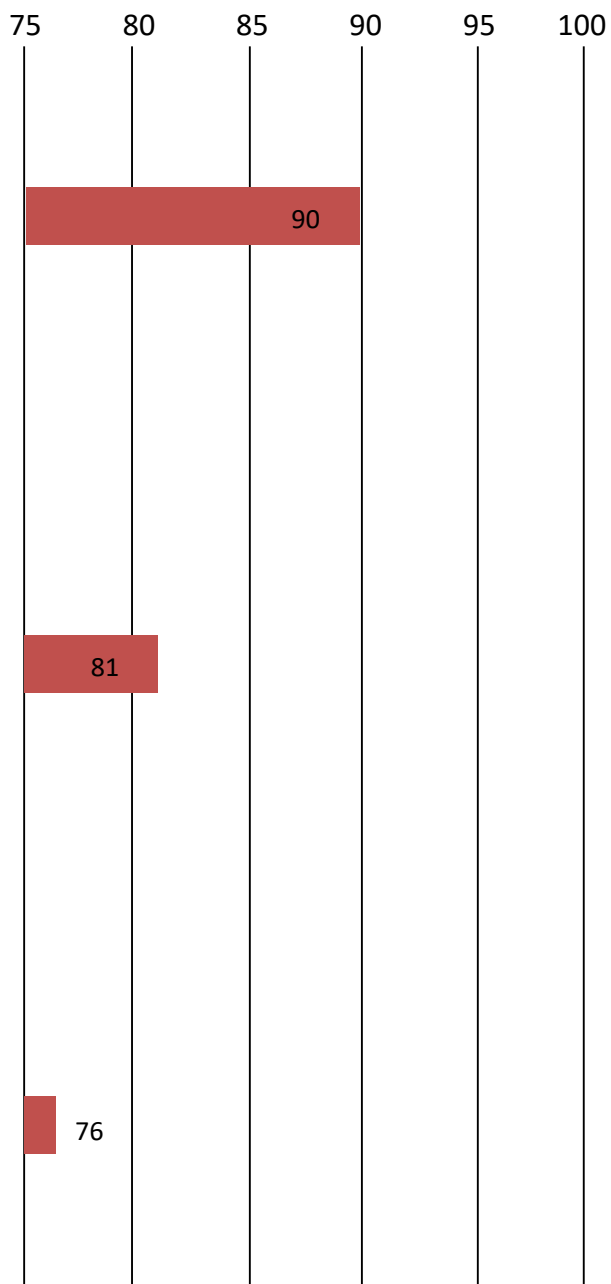
Lösungsvorschläge



## Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte

### Mittelstrecken-Flugzeuge

Mittlerer Lärmpegel beim Start in dB (Messstelle 1 in Rümlang)



DC9-80 (ab 1986)



A319-112 (ab 2000)



A220-300 (ab 2017)

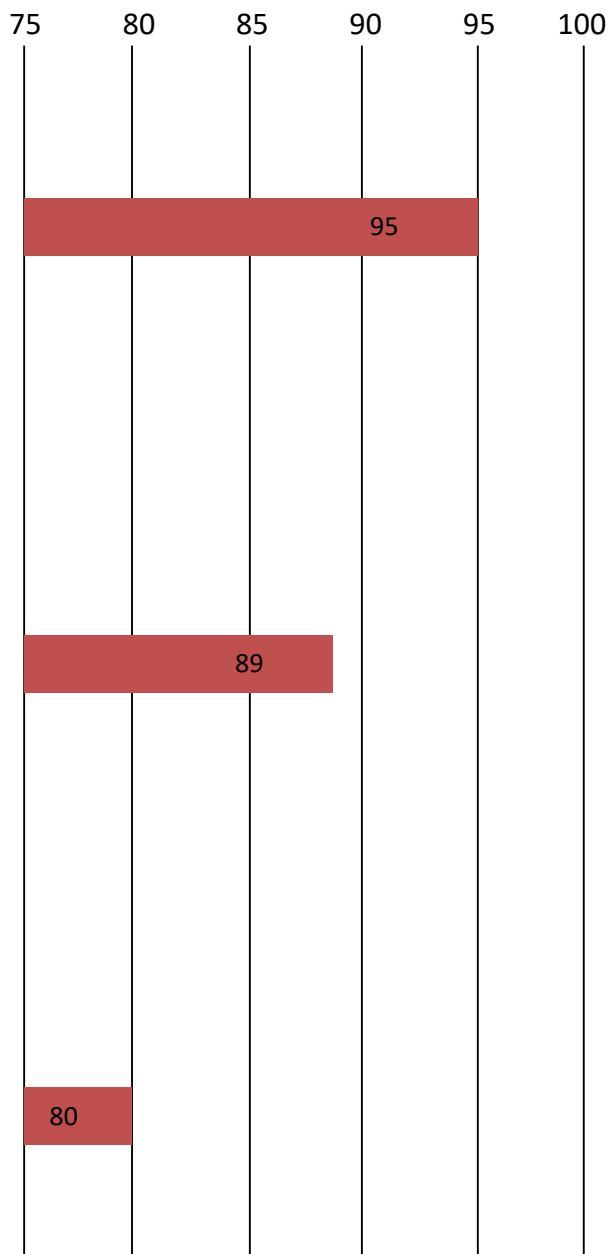
# Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschläge



## Langstrecken-Flugzeuge

Mittlerer Lärmpegel beim Start in dB (Messstelle 6 in Glattbrugg)



**DC10-30 (ab 1981)**



**A330-300 (ab 2010)**



**A350-900 (ab 2017)**



## 2A – Thema: Gewässerschutz

### Wasser und Toiletten

<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Die SuS lesen die Texte zu den unterschiedlichen Toiletten. Sie überlegen sich, welches System wohl mehr Wasser zum Spülen benötigt und recherchieren im Internet nach Mengenangaben. Sie tragen diese in den Säulen-Grafiken ein. Des Weiteren überlegen sie sich, warum wohl die Flugzeugtoilette weniger Wasser benötigt, bzw. ob ein Flugzeug mit „normalen“ Toiletten funktionieren würde.</p> <p>Zum Thema Grauwassernutzung lesen die SuS ein Arbeitsblatt und versuchen, mit den darin enthaltenen Informationen die Fragen zu beantworten.</p>
<b>Ziele</b>	<p>Die SuS lernen selbstständig im Internet zu recherchieren.</p> <p>Sie lernen zudem verschiedene Toiletten-Systeme kennen und denken über den Trinkwasserverbrauch von WC-Spülungen nach.</p>
<b>Material</b>	<p>Arbeitsblätter 2A</p> <p>Computer / Tablet mit Internetzugang</p> <p>Lösungsblatt</p>
<b>Sozialform</b>	PA
<b>Zeit</b>	40 Minuten

#### Weitere Tipps & Ideen

- Die Menge Spülwasser kann mit den Kindern mit Hilfe von Eimern und Litergefässen veranschaulicht werden (vielleicht eher draussen am Brunnen).
- Berechnen Sie mit ihren Kindern den Trinkwasser-Verbrauch pro Tag für alle Toiletten in ihrem Schulhaus. Erst muss klar sein, wie viel Wasser 1x Spülen benötigt. Da kann vielleicht der Hauswart weiterhelfen. Weiter können zum Beispiel vor den Toiletten Listen aufgehängt werden, in welche jeder WC-Nutzer nach dem Spülen einen Strich macht.
- Beschreibung, wie ein WC genau funktioniert:  
[Wie funktioniert eine Toilette? – Physik für Kids \(physikforkids.de\)](http://www.physikforkids.de)



## 2A Gewässerschutz – Wasser und Toiletten

Zyklus 2	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	40 min
----------	---	--------

<b>Material</b>	Arbeitsblätter 2A Computer / Tablet mit Internetzugang Lösungsblatt
<b>Ziel</b>	Ihr lernt verschiedene Toiletten-Systeme kennen und denkt über den Trinkwasserverbrauch von WC-Spülungen nach.
<b>Arbeitsauftrag</b>	Lest die Arbeitsblätter sorgfältig durch. Stellt Vermutungen zu den Lösungen an. Sucht im Internet nach Antworten. Oder über eine Suchmaschine wie Google oder blindekuh.de > Stichwort Vakuumtoilette eingeben (einige der erscheinenden Seiten sagen etwas über den Wasserverbrauch). Tragt eure Antworten ein und kontrolliert sie am Schluss mit der Lösung.

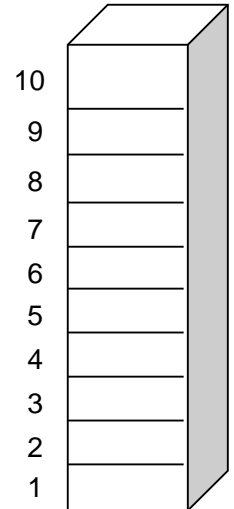
# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



## Haustoilette

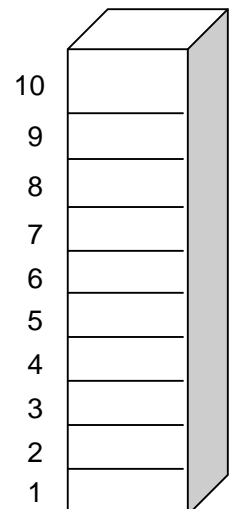
Die WC, wie wir sie von zu Hause oder der Schule kennen, sind sogenannte „**Kasten-spüler**“. Sie haben einen Spülkasten oberhalb der Toilettenschüssel. Oft ist der Spülkasten sichtbar, manchmal ist er aber auch eingemauert und nur die Spültaste ist sichtbar. Der Kasten wird über ein Ventil mit Wasser gefüllt. Nach dem Auslösen der Spüle fließt das Wasser durch ein Rohr in die WC-Schüssel und spült dort die Fäkalien in die Abwasserleitung.



Wie viele Liter Wasser enthält ein solcher Spülkasten? Male pro Liter ein Kästchen an!

## Flugzeugtoilette

Bei den Toiletten in Flugzeugen handelt es sich grösstenteils um **Vakuum-Toiletten**. Sie funktionieren anders als die gewöhnlichen Haus-Toiletten, nicht nur mit Wasser, sondern zusätzlich mit **Unterdruck**. Das Wasser wird benötigt, um an der Kloschüssel haftende Stoffe zu lösen und abzuleiten. Zusätzlich werden die Fäkalien mit Unterdruck abgesaugt und in einen Tank geführt. Dieser Tank muss am Flughafen jeweils geleert werden.



Wie viele Liter braucht ein solches WC zum Spülen? Male pro Liter ein Kästchen an!

Welches WC braucht wohl mehr Wasser zum Spülen?

\_\_\_\_\_

→ Suche im Internet nach Mengenangaben

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Was denkst du, **warum** braucht das eine WC mehr und das andere weniger Wasser?

---

---

---

---

Meistens wird für die WC-Spülung **Trinkwasser** verwendet. Das wäre nicht nötig. Daher wurde nach anderen Möglichkeiten gesucht. Heute gibt es Häuser, die eine **Regenwasser-Sammelanlage** haben und ihre Toiletten mit Regenwasser spülen. Im Dock E am Flughafen Zürich wurde ein solches System eingebaut. Das Regenwasser, das aufs Dach des Terminals fällt, wird in zwei Tanks gesammelt. Von dort führen Wasserleitungen zu den 230 WCs und Pissoirs.

Lies zu diesem Thema das Arbeitsblatt „Grauwassernutzung Dock E“.

Versuche anschliessend folgende Fragen zu beantworten.

Was ist **Grauwasser**?

---

Was ist **Retention**? Versuche sie zu erklären.

---

---

Im Dock E werden pro Tag **47'950** Liter Wasser für die Toiletten gebraucht (davon **31'619 Liter Regenwasser**).

Berechne wie oft jede Toilette bzw. jedes Pissoir an einem Tag gebraucht wurde.  
Wie oft wurde mit Regenwasser gespült?

---

# Umweltschutz am Flughafen

Infotext



## GRAUWASSERNUTZUNG DOCK E

Das Regenwasser, das auch den Dächern des Dock E anfällt, wird für die WC- und Pissoir-Spülung genutzt.

Folgend sind die technischen, ökologischen und wirtschaftlichen Aspekte dieser Anlage zur Einsparung von hochwertigem Trinkwasser zusammengefasst.

### Technische Aspekte

Die **jährliche Niederschlagsmenge** beträgt in Kloten **ca. 1'000 l/m<sup>2</sup>**. Auf den Dächern fallen grosse Mengen von nicht oder wenig verschmutztem Wasser an, das entsorgt werden müsste. Mit der **Grauwassernutzung** wird dieses Wasser im Untergeschoss gespeichert und mit einem separaten Leitungsnetz des WC- und Pissoir-Spülungen zugeführt. Bei vollen Regenwasserspeichern wird das überschüssige Regenabwasser dem Vorfluter (Regenklärbecken Dock E) zugeführt.

### Ökologische Aspekte

Mit der Regenwassernutzung können jährlich **ca. 13'000 m<sup>3</sup> Trinkwasser** ersetzt werden. Wichtiger noch ist der Aspekt der **Retention (Rückhaltung)**. Mit der Regenwassernutzung kann die von den Behörden geforderte Reduktion der maximalen Wasserabflussmengen bei starken Regenfällen teilweise erreicht werden (Kapazitätsgrenze der Speicher).

Die Retentionswirkung der Dachgestaltung mit Bereichen extensiver Begrünung wie auch gebrochenem Glas kann zudem unterstützt werden. Im Umweltverträglichkeitsbericht (UVB) 2. Stufe wird die Grauwassernutzung als weitergehende Massnahme aufgelistet.

### Wirtschaftliche Aspekte

Die Investitionen für die Regenwassernutzungsanlage betragen **ca. CHF 350'000.--**. Zusätzlich werden zwei Räume im UG für die **Wassertanks** benötigt. Dem gegenüber stehen Einsparungen bei Rollwegen und Vorfeld dank Vereinfachung der Bodenkanalisation um das Gebäude herum. Die jährliche **Einsparung an Trinkwasser** beträgt **CHF 26'000.--**.

### Konzept

Nutzbare Dachfläche:	15'000 m <sup>2</sup>
Abflussbeiwert (Dachgestaltung + Verluste):	0,60/1,0
Niederschlag (jährlicher Durchschnitt):	1'000 l/m <sup>2</sup>
Nutzbare Wassermenge:	13'000 m <sup>3</sup> /a

Im ganzen Gebäude sind **ca. 160 WC-Anlagen und 70 Pissoiranlagen** vorhanden. Der **Wasserverbrauch pro Spülung** für WC und Pissoir benötigt **6 bzw. 3 Liter**. Die nutzbare Regenabwassermenge von 13'000 m<sup>3</sup>/a deckt den Wasserbedarf für **täglich ca. 8'000 Spülungen**. Bei einer maximalen Personenbelegung des Dock E von 5'000-6'000 Personen pro Stunde kann die Regenabwassermenge voll genutzt werden.

Damit während Trockenperioden das System funktionsfähig bleibt, besteht eine zusätzliche Netzwassereinspeisung. Dies erfolgt über einen Systemtrenner direkt in das Verteilnetz des Grauwassers.



# Umweltschutz am Flughafen

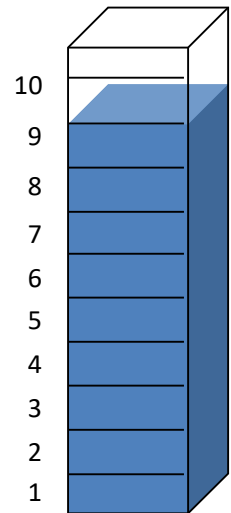
Lösungsvorschläge



## Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte

### Haustoilette

Die WC, wie wir sie von zu Hause oder der Schule kennen, sind sogenannte „Kastenspüler“. Sie haben einen Spülkasten oberhalb der Toilettenschüssel. Oft ist der Spülkasten sichtbar, manchmal ist er aber auch eingemauert und nur die Spültaste ist sichtbar. Der Kasten wird über ein Ventil mit Wasser gefüllt. Nach dem Auslösen der Spüle fließt das Wasser durch ein Rohr in die WC-Schüssel und spült dort die Fäkalien in die Abwasserleitung.

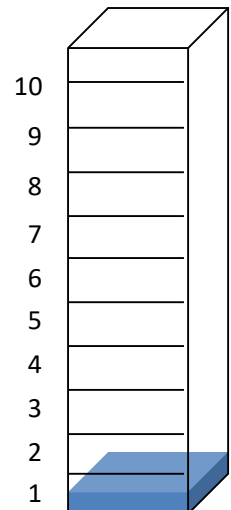


Wie viele Liter Wasser enthält ein solcher Spülkasten?

Male pro Liter ein Kästchen an! **9-12 Liter**

### Flugzeugtoilette

Bei den Toiletten in Flugzeugen handelt es sich grösstenteils um Vakuum-Toiletten. Sie funktionieren anders als die gewöhnlichen Haus-Toiletten, nicht nur mit Wasser, sondern zusätzlich mit Unterdruck. Das Wasser wird benötigt, um an der Kloschüssel haftende Stoffe zu lösen und abzuleiten. Zusätzlich werden die Fäkalien mit Unterdruck abgesaugt und in einen Tank geführt. Dieser Tank muss am Flughafen jeweils geleert werden.



Wie viele Liter braucht ein solches WC zum Spülen?

Male pro Liter ein Kästchen an! **Ca. 0,5 Liter**

Welches WC braucht wohl mehr Wasser zum Spülen?

**die Haustoilette**

---

# Umweltschutz am Flughafen

## Lösungsvorschläge



Was denkst du, warum braucht das eine WC mehr und das andere weniger Wasser?

Sie **funktionieren unterschiedlich**. Bei der Haustoilette braucht es viel Wasser, damit die Fäkalien überhaupt ausgeschwemmt werden. Im Flugzeug wäre es schwierig so viel Wasser mitzuführen und auch das Abwasser aufzubewahren. Deshalb wurde das **Vakuumsystem** entwickelt. So braucht es für die Fäkalien weniger Platz.

Was ist Grauwasser?

**Nicht oder nur wenig verschmutztes Regenwasser**, welches auf bebaute Flächen (z.B. ein Dach) fällt.

Was ist Retention? Versuche sie zu erklären.

**Retention = Rückhaltung!** Bei starken Regenfällen fließt auf versiegelten Flächen sehr viel Wasser aufs Mal ab. Wird die Menge zu gross, so können die Abflussrohre das Wasser nicht mehr vollständig schlucken. **Eine Rückhaltung des Wassers verhindert also das Überlaufen der Kanalisation.** Beim Dock E wirkt einerseits die Dachbegrünung als kurzfristiger Speicher, indem sie das Wasser ähnlich wie ein **Schwamm** aufnimmt. Andererseits wird Regenwasser in Tanks (zur Weiterverwendung) gespeichert.

Im Dock E werden pro Tag 47'950 Liter Wasser für die Toiletten gebraucht (davon 31'619 Liter Regenwasser). Berechne wie oft jede Toilette bzw. jedes Pissoir an einem Tag gebraucht wurde. Wie oft wurde mit Regenwasser gespült?

*Es gibt 160 WC und 70 Pissoir.*

*Der Wasserverbrauch pro Spülung beträgt 6 bzw. 3 Liter.*

*Wenn jedes WC und jedes Pissoir einmal gespült werden, dann braucht das 1170 Liter Wasser. →  
 $160 \times 6l = 960l$  /  $70 \times 3l = 210l$  /  $960l + 210l = 1170l$*

*47'950 Liter pro Tag : 1170 Liter = **41 Mal (aufgerundet)***

*Regenwasser 31'619 Liter pro Tag : 1170 Liter = **27 Mal (abgerundet)***



## 2B – Thema: Gewässerschutz

### Schnee am Flughafen

<b>Arbeitsauftrag</b>	Die SuS lesen das Arbeitsblatt durch und schauen sich die Bilder von Flugzeug und Pisten bei Schnee und Eis an. Sie versuchen dann die drei Bilder mit der jeweils passenden Situation aus dem Strassenverkehr (Textfeld) zu verbinden. Selbstkontrolle mit Lösungsblatt.
<b>Ziele</b>	Die SuS überlegen sich, was Schnee und Eis für Flughafen und Flugzeuge bedeuten und was im Vergleich zu Auto und Strasse dagegen unternommen werden kann.
<b>Material</b>	Arbeitsblätter 2B Lösungsblatt
<b>Sozialform</b>	EA
<b>Zeit</b>	10 Minuten

#### Einführung ins Thema

Ein altes Scharnier / Vorhängeschloss (vielleicht kann der Hauswart weiterhelfen) tiefrieren → es lässt sich nicht oder nur schlecht bewegen → mit Autoenteiser besprayen und öffnen

Dasselbe funktioniert auch bei einem eingefrorenen Autoschloss.

Was macht man nun aber bei einem Flugzeug, wenn die Flügel „einfrieren“? → Auch ein Flugzeug muss im Winter enteist werden. Dies geschieht mit einer Mischung aus Propylenglykol (Alkohol) und heissem Wasser.

#### Diskussions-Anregungen

Ist jemand schon einmal im Winter geflogen? Wurde das Flugzeug enteist?

Was kann beim Flugzeug einfrieren? Wer kennt sich da aus?

Was könnte passieren, wenn ein Flugzeug in der Luft vereist?

# Umweltschutz am Flughafen

Informationen für Lehrpersonen



## Zusätzliche Informationen

### Was gefährlich ist, wenn's beim Flugzeug einfriert:

Die Oberfläche eines Flügels ist sehr glatt, um die Luft nicht zu verwirbeln. Turbulenzen haben zwei negative Effekte für das Flugzeug: Sie erhöhen den Widerstand und verschlechtern den Auftrieb. Jede Ablagerung oder Verunreinigung, etwa durch Schnee oder Eis, verschlechtert die Flugeigenschaften. Im schlimmsten Fall sind die Turbulenzen am Flügel dadurch so stark, dass der Auftrieb völlig versagt. Das Flugzeug stürzt ab.

Es kann sich nicht nur an den Tragflächen des Flügels, sondern auch an denen des Höhenruders Eis bilden. Auch der Triebwerkeinlass und die Propellerblätter sind gefährdet. Weiter kann sich Eis an den Sensoren für die Geschwindigkeit, der Temperatur und des Druckes bilden. Bei Kolbenmotorflugzeugen mit Vergasern kann der Vergaser vereisen, was unter dem Begriff "Vergaservereisung" ein sehr bekannter Begriff unter den Piloten ist. Es kommt auch vor, dass die Frontscheiben des Cockpits vereisen. Bei kleineren Flugzeugen wie z.B. der Piper Seneca wird dies durch einen heizbaren Aufsatz verhindert.

### Wann vereisen Flugzeuge?








Es gibt verschiedene Situationen, in welchen Flugzeuge vereisen können. Die offensichtlichste ist kaltes Wetter am Boden. Schon feiner Regen bei Temperaturen um den Gefrierpunkt kann sich auf den Tragflächen absetzen, aber auch Schneefall und Graupel stellen eine Gefahr dar. Eis kann sich auch im Flug auf den Tragflächen bilden. Das passiert meist in Wolken, deren Wasser unter 0 Grad Celsius abgekühlt ist, ohne zu gefrieren. Trifft dieses unterkühlte Wasser auf den Flugzeugrumpf oder die Flügel, so gefriert es sofort. Einen Spezialfall bilden so genannte "Supercooled Large Droplets", also besonders große Tropfen unterkühlten Wassers. Forscher des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) und der Universität Hannover haben herausgefunden, dass unter diesen extremen Bedingungen das Eis mit bis zu 4 Millimetern pro Sekunde wächst.

### Technik gegen Vereisung:

Neben dem Enteisen am Boden vor dem Start des Flugzeugs gibt es noch andere Methoden: In vielen Flugzeugen sind auch Vorkehrungen zur Enteisierung während des Fluges eingebaut. Grosse Passagiermaschinen können ihre Flügel meist durch heisse Luft aus den Triebwerken oder elektrische Heizmatten abtauen. Mittelgroße und einige kleine Flugzeuge haben an Tragflächen, Triebwerken und Leitwerk oft aufblasbare Gummilippen, so genannte "Boots". Diese werden mit Pressluft aufgeblasen und sprengen so den Eispanzer ab. Viele kleine Flugzeuge verfügen jedoch über keine Möglichkeiten zur Enteisierung. Diese Maschinen dürfen gar nicht unter Vereisungsbedingungen fliegen und müssen sofort Ausweichmanöver einleiten, falls sie unvorhersehbar in solche Bedingungen geraten.



## 2B Gewässerschutz – Schnee am Flughafen

Zyklus 2	<input checked="" type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>   	 10 min
----------	---	--

<b>Material</b>	Arbeitsblatt 2B Lösungsblatt
<b>Ziel</b>	Du weisst, was am Flughafen gemacht wird, wenn es schneit oder eisig kalt ist.
<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Lies das Arbeitsblatt 2B durch und schau dir die Bilder von Flugzeug und Pisten bei Schnee und Eis an.</p> <p>Versuche die drei Bilder mit der jeweils passenden Situation aus dem Strassenverkehr (Textfeld) zu verbinden.</p> <p>Wenn du fertig bist, kannst du mit dem Lösungsblatt korrigieren.</p>

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Im Winter müssen nicht nur die Strassen und Autos von Schnee und Eis befreit werden, sondern am Flughafen auch die Flugzeuge und Pisten. Es gibt Unterschiede zwischen Auto und Flugzeug bzw. Strasse und Piste, aber auch Ähnlichkeiten.

Schau dir die Bilder an. Sie zeigen dir, was auf dem Flughafen bei Schnee und Eis gemacht wird. Was geschieht bei Schnee im Strassenverkehr?

Verbinde jeweils eine Fotografie mit einer Linie mit der passenden Situation im Strassenverkehr.



Enteisung der Rollwege und Pisten



Schneeräumen auf der Piste



Enteisung eines Flugzeugs

Scheibenkratzen am Auto

Salzen einer vereisten oder verschneiten Strasse

Schneepflügen der Strassen

# Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschläge



## Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte



Enteisung der Rollwege und Pisten



Schneeräumen auf der Piste



Enteisung eines Flugzeugs

**Scheibenkratzen am Auto**

**Salzen einer vereisten oder verschneiten Strasse**

**Schneepflügen der Strassen**



## 2C – Thema: Gewässerschutz

### Flugzeug-Enteisung

<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Die SuS lesen zuerst die Informationen über die Enteisung am Flughafen und streichen die wichtigen Passagen farbig an.</p> <p>Danach versuchen sie die Fragen zum Text zu beantworten. Eventuell muss der Text dazu ein zweites Mal gelesen werden. Nun schauen sie sich die Grafik über die verschiedenen Entsorgungsmöglichkeiten der Enteisungsabwässer an und versuchen mit Hilfe der Informationen aus dem Text die Kästchen mit den richtigen Wörtern auszufüllen.</p> <p>Selbstkontrolle mit den Lösungsblättern.</p>
<b>Ziele</b>	<p>Lehrplan: Die SuS können Bedeutung und Folgen technischer Entwicklungen für Mensch und Umwelt einschätzen. (NMG.5.3)</p> <p>Die SuS lernen, dass es für gewisse Abwässer besondere Entsorgungslösungen braucht.</p>
<b>Material</b>	<p>Arbeitsblätter 2C</p> <p>Farbstifte</p> <p>Lösungsblatt</p>
<b>Sozialform</b>	<p>EA</p>
<b>Zeit</b>	<p>20 Minuten</p>








#### Weitere Informationen

Auf der Unternehmens-Homepage der Flughafen Zürich AG: <http://www.flughafen-zuerich.ch/umwelt>  
→ Wasser





## 2C Gewässerschutz – Flugzeug-Enteisung

Zyklus 2	<input checked="" type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>   	 20 min
----------	---	--

<b>Material</b>	Arbeitsblatt 2C Farbstifte Lösungsblatt
<b>Ziel</b>	Du lernst, was an einem Flughafen im Winter alles enteist werden muss, welche Mittel es dazu braucht und wie diese entsorgt werden.
<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Lies als Erstes die Informationen zur Flugzeugenteisung einmal konzentriert durch. Streiche dabei die wichtigen Wörter oder Sätze farbig an.</p> <p>Versuche danach die Fragen zu beantworten. Vielleicht musst du den Text ein zweites Mal lesen.</p> <p>Dann nimmst du das Zusatzblatt und versuchst herauszufinden, welche Wörter in den Kästchen fehlen. Trage sie ein.</p> <p>Am Schluss kannst du mit den Lösungsblättern vergleichen und deine Antworten, wenn nötig, korrigieren.</p>

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



## Enteisung am Flughafen

Auch im Winterhalbjahr muss jederzeit ein **sicherer Flugbetrieb** gewährleistet sein – trotz Schnee und Eis. Dazu braucht es die **Schneeräumung** und **Enteisung** des **Vorfeldes**, der **Pisten**, der **Rollwege** sowie der übrigen Flächen. Neben den Betriebsflächen müssen aber **auch die Flugzeuge enteist** werden.

## Was braucht man als Enteisungsmittel?

Für die Flugzeugenteisung gibt es zwei verschiedene Mittel. Soll die Eisbildung an **Flügeln** und **Triebwerken** verhindert werden (**Anti-Icing**), wird ein Gemisch aus einer Art **Alkohol und Zusätzen** für die **gute Haftung** aufgespritzt. Dies geschieht präventiv, das heisst, bevor es zu Eisbildung kommt. Soll ein Flugzeug hingegen von **anhaftendem Schnee** und **Eis befreit werden (De-Icing)**, wird das Propylenglykol (**Alkohol**) mit **Heisswasser** vermischt. Die Enteisung findet meistens auf den **Enteisungsplätzen** (De-Icing Pads) statt, aber auch an den Standplätzen. Dabei tropfen 35 von 100 Litern bereits bei der Anwendung ab. Für einen **Airbus A330** werden etwa **350 Liter Enteisungsmittel** gebraucht.

## Was geschieht nach dem Gebrauch mit diesen Mitteln?

Bei **Schnee** und **Regen** werden die **Enteisungsmittel abgeschwemmt**. Sie flossen früher ungereinigt in die beiden Bäche Glatt und Himmelbach. Seit 1994 hat man eine neue Lösung: Die Enteiserabwässer werden direkt auf dem Flughafengelände biologisch gereinigt. Die Enteisungsplätze und die Standplätze beim Dock E haben **Abflussrinnen**, welche die Enteiserabwässer direkt in ein **Stapelbecken** leiten. Es gibt verschiedene Stapelbecken, je nach Stärke der Verschmutzung des Abwassers.

Die nur **gering belasteten** Abwässer (sehr wenig Enteisungsmittel im Wasser) werden in ein **Retentionsfilterbecken** geführt. Es handelt sich dabei um ein künstlich aufgebautes, flaches und mit **Gras bewachsenes Becken**, in welchem das Wasser langsam versickert (siehe **Bild 1**). Die Schmutzpartikel werden beim Versickern durch die Bodenschicht an den Humus angelagert. Das gereinigte Wasser wird in die Glatt geleitet.

Die **mittel belasteten** Abwässer werden **verregnet**. Das heisst, sie werden durch **Sprinkler** auf Wiesen innerhalb des Flughafengeländes verteilt (siehe **Bild 2**). Bei der anschliessenden **Versickerung** im Boden wird das Abwasser **gereinigt**. Der **Abbau** der Enteisungsmittel geschieht auf **natürliche Weise** durch mikrobiologische Aktivität. Das gereinigte Wasser wird wiederum in die Glatt geleitet.

Die mit Enteisungsmittel sehr **stark belasteten** Abwässer werden zur Aufkonzentrierung in ein **spezielles Stapelbecken** geführt (siehe **Bild 3**). Dort wird durch Destillation das Wasser entzogen, so dass der Alkohol-Anteil steigt. Das Konzentrat wird von einem spezialisierten Recycling-Unternehmen gereinigt und kann für Verschiedenes wieder verwendet werden.

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



**Bild 1:** Retentionsfilterbecken



**Bild 2:** Verregnungsanlage



**Bild 3:** Stapelbecken und Gebäude für Destillation

Was wird an einem Flughafen alles enteist?

---

---

Was ist der Unterschied zwischen Anti-Icing und De-Icing?

---

---

---

---

Was sind De-Icing Pads?

---

---

Wie viel Enteismittel bleibt bei einem Airbus A330 bereits an der Enteisungsstelle liegen?

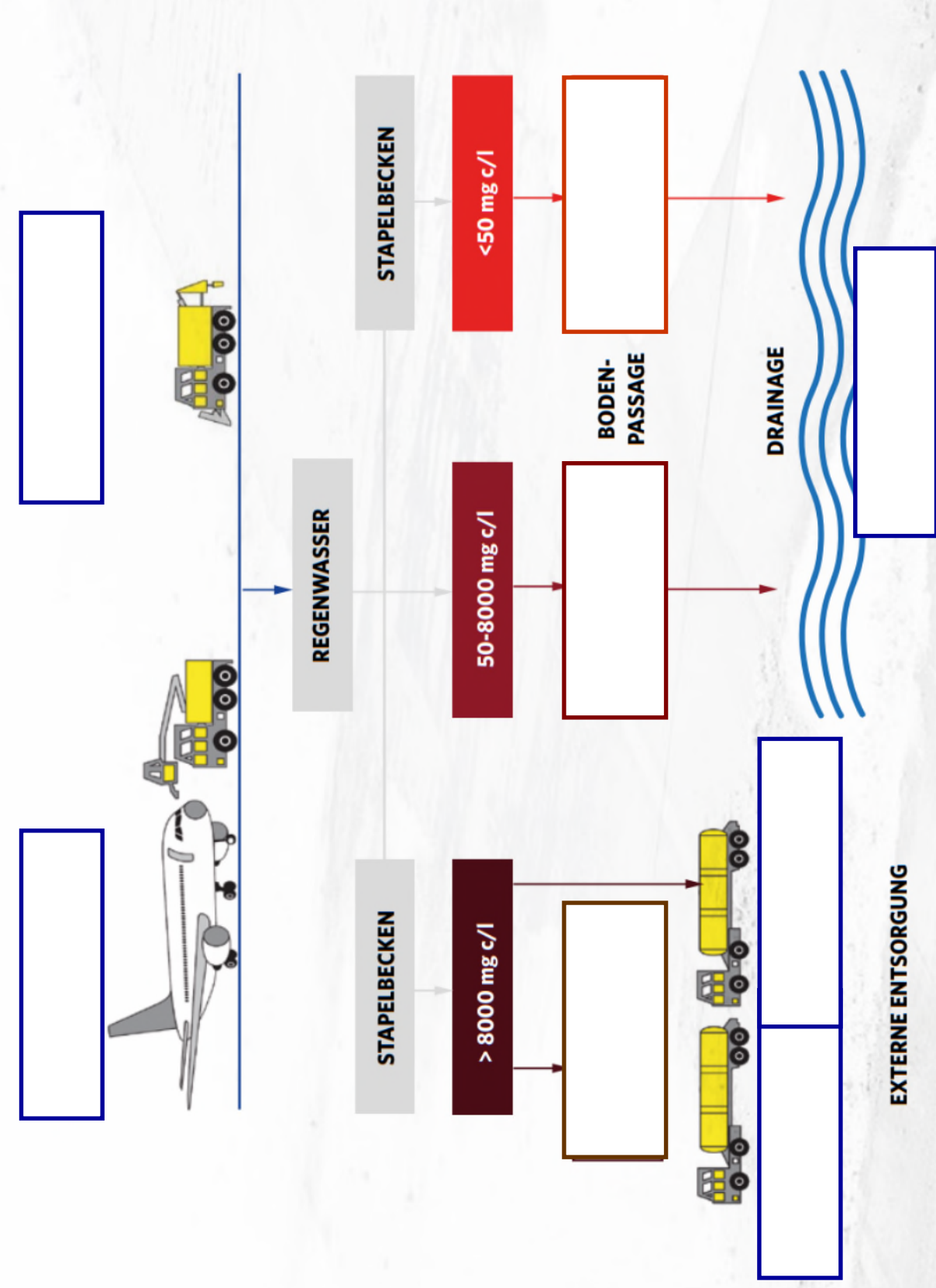
---

---

Nachdem du die Informationen zur Flugzeugenteisung gelesen hast, kannst du versuchen die leeren Kästchen richtig auszufüllen.

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



# Umweltschutz am Flughafen

## Lösungsvorschläge



## Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte

Was wird an einem Flughafen alles enteist?

**das Vorfeld, die Pisten, die Rollwege, die Flugzeuge, andere Betriebsflächen**

Was ist der Unterschied zwischen Anti-Icing und De-Icing?

**Beim Anti-Icing wird präventiv Enteisungsmittel auf das Flugzeug gespritzt, damit nichts einfriert beim Start. Beim De-Icing wird das Flugzeug von bereits anhaftendem Schnee und Eis befreit.**

Was sind De-Icing Pads?

**Extra zur Enteisung der Flugzeuge eingerichtete Enteisungsplätze!**

Wie viel Enteisungsmittel bleibt bei einem Airbus A330 bereits an der Enteisungsstelle liegen?

**35 von 100 Liter mal 3 → 105 von 300 Liter → 17.5 von 50 Liter**

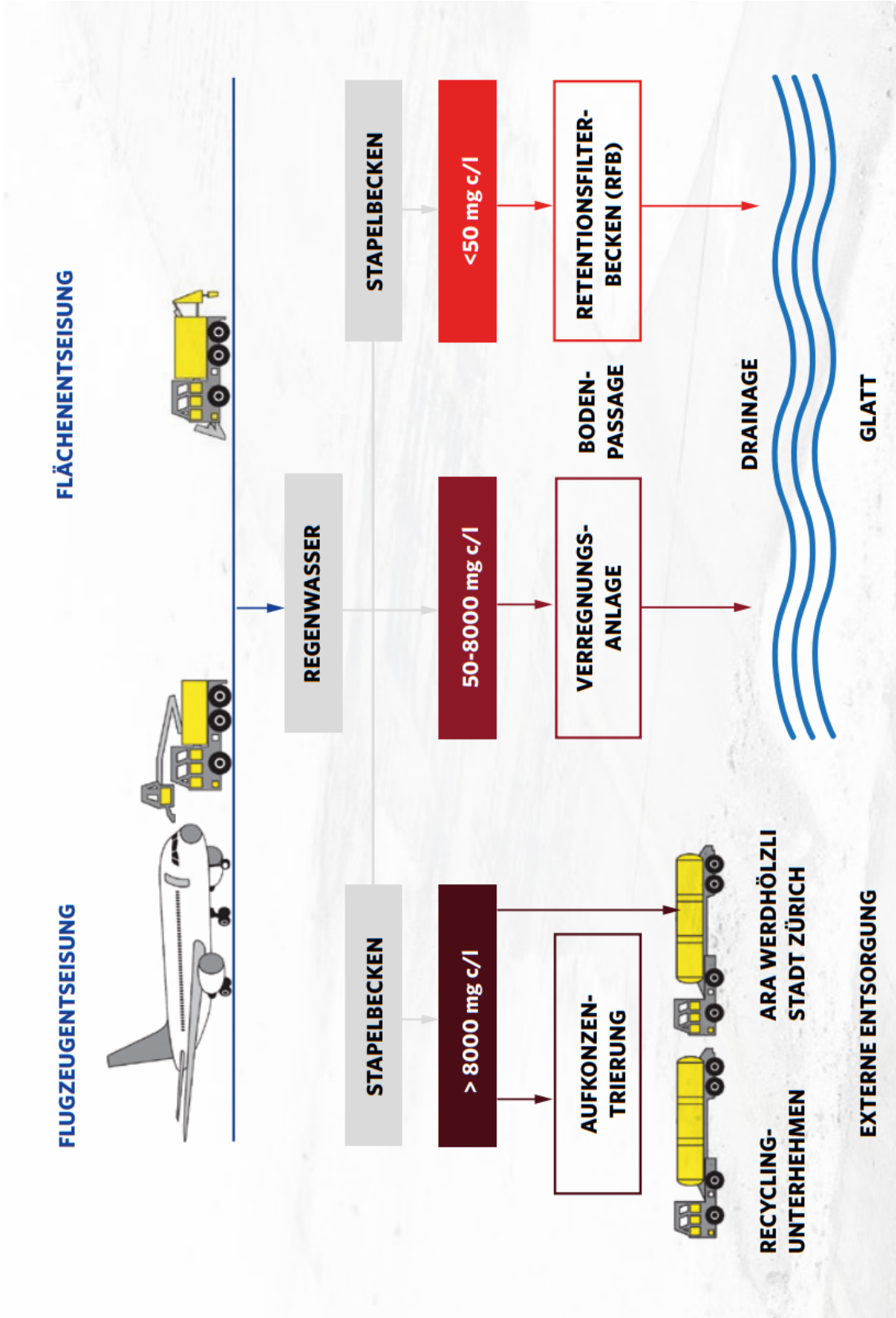
**105 + 17.5 = 122.5 Liter bleiben bei einem Airbus A330 auf dem De-Icing Pad zurück**

# Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschläge



Nachdem du die Informationen zur Flugzeugenteisung gelesen hast, kannst du versuchen die leeren Kästchen richtig auszufüllen.





## 3A – Thema: Energie

### Energiequellen

<b>Arbeitsauftrag</b>	Die SuS lesen als Erstes den Text: „Was ist Energie?“. Beim zweiten Mal Lesen übermalt es mit dem Farbstift alle Energiequellen und -formen. Nun sollte es vorbereitet sein, um die Tabelle ausfüllen zu können. Es folgt die Selbstkontrolle mit dem Lösungsblatt.
<b>Ziele</b>	Textverständnis trainieren. Die SuS verstehen, woher die Energie kommt, bzw. welche Quellen Energie liefern.
<b>Material</b>	Arbeitsblätter 3A Farbstifte Lösungsblatt
<b>Sozialform</b>	EA oder PA
<b>Zeit</b>	20 Minuten

#### Einführung ins Thema

Gegenstände aufstellen, die Energie brauchen (Radio, Taschenlampe, Feuerzeug, Solar-Taschenrechner, etc.). Die SuS fragen, was diese Gegenstände gemeinsam haben. Diskussion in Richtung Energie lenken.

Aufzählen lassen, was in unserem Alltag Energie braucht.

Gemeinsam überlegen, wie unser Leben aussehen würde ohne Strom und Erdöl/Benzin.

Dies könnte auch ein geeignetes Thema sein für einen Schreibanlass.

#### Weitere Ideen:

Eine sehr gute Erklärung, was Energie ist, finden Sie auf:








[Energie – Klexikon – das Kinderlexikon \(zum.de\)](http://www.klexikon.de/klexikon/energie)

Einen Energierechner für die persönliche Energie- und CO<sub>2</sub>-Bilanz gibt's auf:

[https://www.stadt-zuerich.ch/gud/de/index/umwelt\\_energie/2000-watt-gesellschaft/energierechner.html](https://www.stadt-zuerich.ch/gud/de/index/umwelt_energie/2000-watt-gesellschaft/energierechner.html)



## 3A Energie – Energiequellen

Zyklus 2	<input checked="" type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>   	 20 min
----------	--	--

<b>Material</b>	Arbeitsblatt 3A Farbstifte Lösungsblatt
<b>Ziel</b>	Du verstehst, was Energie ist und du kennst einige Energiequellen.
<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Lies den Text: „Was ist Energie?“. Die schwierigen Wörter sind auf einem Beiblatt erklärt.</p> <p>Überlege dir, von wo die Energie kommt und was Energiequellen sind.</p> <p>Lies den Text noch einmal und übermale dabei alle Energiequellen und Energieformen mit Farbe. Dies hilft dir für die nächste Aufgabe.</p> <p>Versuche nun die Tabelle „Energiequelle, Energieform &amp; Nutzungs-Beispiel“ auszufüllen.</p> <p>Kontrolliere deine Antworten mit dem Lösungsblatt und verbessere, wenn nötig.</p>



# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



## Was ist Energie?

Menschen nutzen Energie, zum Beispiel um die Wohnung zu heizen, Licht zu machen oder Dinge zu transportieren. Die verschiedenen Formen von Energie sind uns aus dem Alltag vertraut: Die Wärme des Feuers, das Licht der Sonne, die Bewegung des Windes. Dabei kann man „Energie“ selbst nicht hören, schmecken, oder riechen. Wenn wir einen Blitz sehen oder in der Sonne schwitzen, dann erleben wir jedoch Energie.

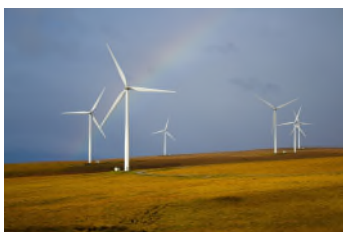


**Ohne Energie geht in unserem Alltag nichts.**



Fließendes Wasser dreht eine Wasserturbine und erzeugt so Strom. Über die Stromleitung kommt dieser zu uns nach Hause und wir können das Licht anzünden. Erdgas können wir durch eine Rohrleitung ins Haus leiten und direkt zum Kochen benutzen. Aus Erdöl entsteht durch Raffination Kerosin, mit welchem die Flugzeuge ihre Triebwerke antreiben.

Energie kann gespeichert werden. Elektrische Energie etwa kann man in Batterien oder Akkus speichern. Sie lässt sich so später für den Betrieb eines Handys oder Laptops überall einsetzen. Wärmeenergie lässt sich in Wasser oder einer anderen Flüssigkeit speichern. Die Wärme von einer Solaranlage wird ans Wasser in einem Boiler abgegeben, damit auch dann warmes Wasser zum Duschen vorhanden ist, wenn die Sonne mal nicht scheint.



Als Energiequelle wird Energie bezeichnet, die es in der Natur gibt, wie zum Beispiel Holz oder die Sonnen-Einstrahlung. Energieformen sind Energien, die der Verbraucher direkt nutzt, zum Beispiel Heizöl, Benzin oder Strom. Die Energie aus Energiequellen wird in andere Energieformen umgewandelt. Aus Erdöl wird in der Raffinerie Heizöl und Benzin, aus dem Drehen eines Windrades oder dem Verbrennen von Kohle wird elektrischer Strom.

**Suche im Text alle Energiequellen und Energieformen und übermale sie farbig.**

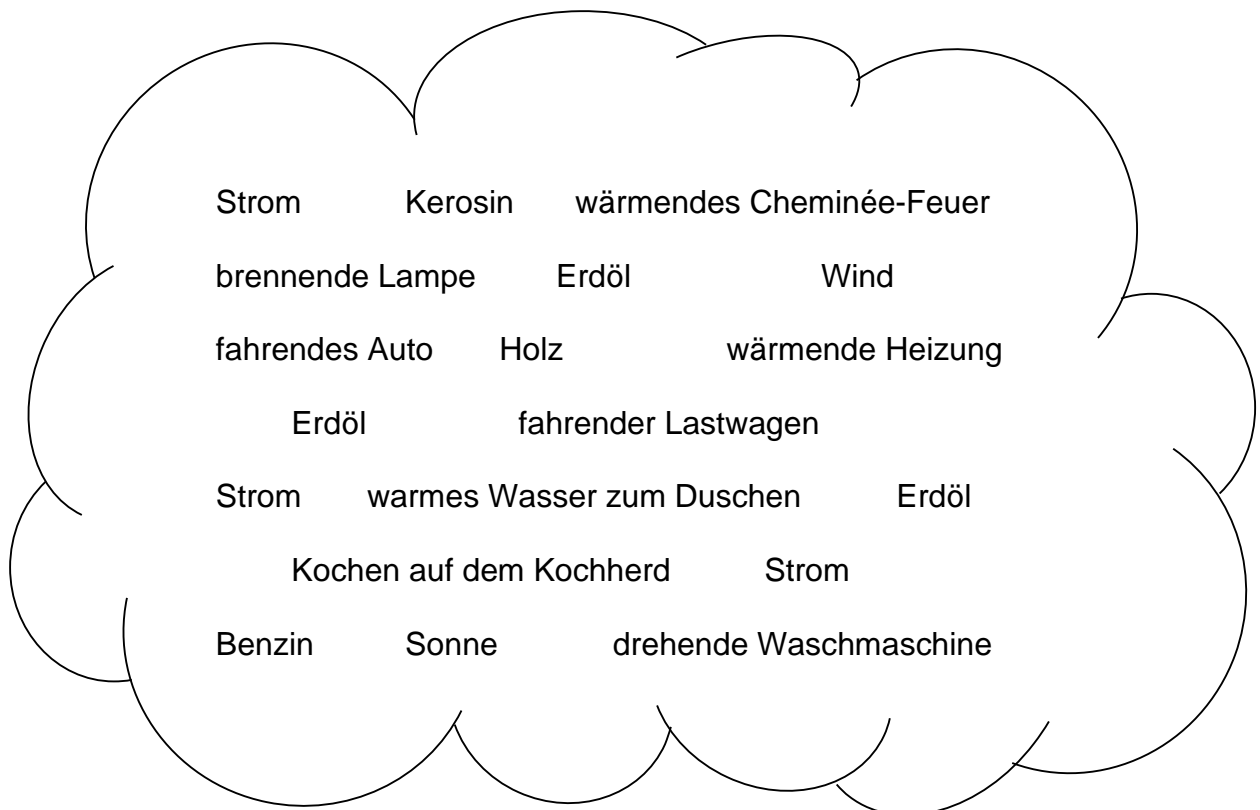
# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Fülle die Tabelle aus. Die fehlenden Wörter findest du unten in der Wolke.

Energiequelle	Energieform	Nutzungs-Beispiel
Fliessendes Wasser		
	Wärmeenergie	
Erdöl		
		laufender Fernseher
	Heizöl	
Kohle		
		fliegendes Flugzeug
Erdgas	-	
	Wärmeenergie	
	Diesel	



# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



## Das kleine Energie-Lexikon

- Wasserturbine:** Diese kann man sich wie ein Schaufelrad aus Stahl vorstellen. Das Wasser eines Flusses wird auf die Turbine gerichtet und strömt auf die Schaufeln, so dass sich die Turbine dreht. Die drehende Turbine treibt einen Generator an. Das ist eine Maschine, die Strom erzeugt.
- Raffination:** Dabei handelt es sich um ein technisches Verfahren zur Reinigung oder Veredelung eines Stoffes.  
(Im Text: Aus Rohöl/Erdöl wird durch Veredelung Benzin/Kerosin)
- Raffinerie:** Anlage zur Verarbeitung von Rohöl/Erdöl.
- Kerosin:** Das ist dasselbe wie Petroleum und wird als Treibstoff für Flugzeuge genutzt. Kerosin ist also das Benzin der Flugzeuge.
- Boiler:** Warmwasser(auf)bereiter, meist im Keller zu finden. Ein Boiler ist ein Gerät, welches Wasser erhitzt und gleichzeitig das warme Wasser speichert.

# Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschläge



## Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte

### Was ist Energie?

     Energiequelle                           Energieform

Menschen nutzen Energie, zum Beispiel um die Wohnung zu heizen, Licht zu machen oder Dinge zu transportieren. Die verschiedenen Formen von Energie sind uns aus dem Alltag vertraut: Die Wärme des **Feuers**, das Licht der **Sonne**, die Bewegung des **Windes**. Dabei kann man „Energie“ selbst nicht hören, schmecken, oder riechen. Wenn wir einen **Blitz** sehen oder in der **Sonne** schwitzen, dann erleben wir jedoch Energie.

Ohne Energie geht in unserem Alltag nichts.

**Fließendes Wasser** dreht eine Wasserturbine und erzeugt so **Strom**. Über die Stromleitung kommt dieser zu uns nach Hause und wir können das Licht anzünden. **Erdgas** können wir durch eine Rohrleitung ins Haus leiten und direkt zum Kochen benützen. Aus **Erdöl** entsteht durch Raffination **Kerosin**, mit welchem die Flugzeuge ihre Triebwerke antreiben.

Energie kann gespeichert werden. **Elektrische Energie** etwa kann man in Batterien oder Akkus speichern. Sie lässt sich so später für den Betrieb eines Handys oder MP3-Players überall einsetzen. **Wärmeenergie** lässt sich in Wasser oder einer anderen Flüssigkeit speichern. Die Wärme von einer Solaranlage wird ans Wasser in einem Boiler abgegeben, damit auch dann warmes Wasser zum Duschen vorhanden ist, wenn die **Sonne** mal nicht scheint.

Als Energiequelle wird Energie bezeichnet, die es in der Natur gibt, wie zum Beispiel **Holz** oder die **Sonnen-Einstrahlung**. Energieformen sind Energien, die der Verbraucher direkt nutzt, zum Beispiel **Heizöl**, **Benzin** oder **Strom**. Die Energie aus Energiequellen wird in andere Energieformen umgewandelt. Aus **Erdöl** wird in der Raffinerie **Heizöl** und **Benzin**, aus dem **Drehen eines Windrades** oder dem Verbrennen von **Kohle** wird **elektrischer Strom**.

# Umweltschutz am Flughafen

## Lösungsvorschläge



Energiequelle	Energieform	Nutzungs-Beispiel
Fliessendes Wasser	<b>Strom</b>	<b>brennende Lampe</b>
<b>Sonne</b>	Wärmeenergie	<b>warmes Wasser zum Duschen</b>
Erdöl	<b>Benzin</b>	<b>fahrendes Auto</b>
<b>Wind</b>	<b>Strom</b>	laufendes Fernsehgerät
<b>Erdöl</b>	Heizöl	<b>wärmende Heizung</b>
Kohle	<b>Strom</b>	<b>drehende Waschmaschine</b>
<b>Erdöl</b>	<b>Kerosin</b>	fliegendes Flugzeug
Erdgas	–	<b>Kochen auf dem Kochherd</b>
<b>Holz</b>	Wärmeenergie	<b>wärmendes Cheminée-Feuer</b>
<b>Erdöl</b>	Diesel	<b>fahrender Lastwagen</b>



## 3B – Thema: Energie

### Energie am Flughafen

<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Es ist wichtig, dass vor dem Bearbeiten dieses Postens die Nummer 3A gelöst wird, da 3B darauf aufbaut.</p> <p>Die SuS lesen als Erstes den Text auf dem Arbeitsblatt 3B. Mit Hilfe von diesen Informationen sollten sie Tabelle 1 ausfüllen können. Nachdem sie die Grafik 3B betrachtet haben, sollten sie mit dem Vorwissen aus 3A auch Tabelle 2 ausfüllen können.</p> <p>Kontrolle mit dem Lösungsblatt.</p>
<b>Ziele</b>	<p>Die SuS gewinnen einen Überblick über die Energie-Verbraucher am Flughafen und welche Energieformen für sie benötigt werden</p> <p>Sie lernen, dass es am Flughafen verschiedene Arten der Energie-Gewinnung gibt.</p>
<b>Material</b>	<p>Arbeitsblätter 3B und Grafik 3B</p> <p>Lösungsblatt</p>
<b>Sozialform</b>	<p>EA oder PA</p>
<b>Zeit</b>	<p>20 Minuten</p>

#### Weitere Ideen

Erläuterungen geben zum Thema: „Erneuerbare Energie vs. fossile Energie“:








**Fossile Energie** wird aus fossilen Brennstoffen gewonnen. Fossile Brennstoffe sind Kohle, Torf, Erdgas und Erdöl. Die fossilen Brennstoffe sind vor Millionen von Jahren aus toten Pflanzen und Tieren entstanden. Die in der Erde lagernden Vorräte an fossilen Brennstoffen, die nachgewiesen und abbaubar sind, bezeichnet man als Energiereserven. Bei gleichbleibendem Energiebedarf der Menschheit reichen die weltweiten Energiereserven noch für etwa 40 – 60 Jahre (Kohle über 100 Jahre).

**Erneuerbare Energie** ist Energie aus Quellen, die sich entweder kurzfristig selbst erneuern oder deren Nutzung nicht zur Erschöpfung der Quellen beiträgt. Dazu gehören die Wasserkraft, die solare Strahlung (Sonnenenergie), die Wärme im Erdinnern (Geothermie), Gezeitenströmungen, Windenergie, Biogasgewinnung und alternativer Flugtreibstoff aus biogenen Quellen (SAF).

Es gibt noch eine dritte Energieform: Die **Kernenergie**! Sie entsteht durch die Atomkern-Spaltung von Uran und wird zur Stromerzeugung eingesetzt.



## 3B Energie – Energie am Flughafen

Zyklus 2	<input checked="" type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>   	 20 min
----------	--	--

<b>Material</b>	Arbeitsblatt 3B und Grafik 3B Lösungsblatt
<b>Ziel</b>	Du gewinnst einen Überblick über die Energie-Verbraucher am Flughafen, welche Energieformen für sie benötigt werden und du lernst, dass es am Flughafen verschiedene Arten der Energie-Gewinnung gibt.
<b>Arbeitsauftrag</b>	<p><b>Achtung:</b> Bevor du an diesem Posten arbeitest, solltest du Nummer 3A gelöst haben!</p> <p>Lies den Text auf dem Arbeitsblatt 3B. Danach solltest du die Tabelle 1 lösen können. Damit du die zweite Tabelle ausfüllen kannst, solltest du erst die Grafik 3B genau anschauen.</p> <p>Kontrolliere deine Antworten mit dem Lösungsblatt.</p>

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



## Die Energieversorgung am Flughafen Zürich

Am Flughafen Zürich braucht es für den Unterhalt der Gebäude Energie in Form von Wärme, Kälte und Strom. Die Flughafen Zürich AG betreibt daher ein grosses **Heizkraftwerk** das Wärme liefert, gleichzeitig aber auch selbst Strom produziert. Das Heizkraftwerk wird zu einem grossen Teil mit **Erdgas** betrieben (90%) und nur zu einem kleinen Teil mit **Heizöl** (10%). Zusätzlich gibt es noch mehrere kleine mit Heizöl betriebene Heizanlagen. Im Sommer braucht es zur Kühlung der Gebäude **Klimaanlagen**. Sie werden mit **Strom** betrieben. Die Stromversorgung des Flughafens erfolgt hauptsächlich über die industriellen Betriebe der Stadt Kloten.

Am Flughafen werden auch **erneuerbare Energiequellen** eingesetzt. Das sind Energiequellen, die immer vorhanden sein werden und nicht plötzlich ausgehen können, wie z.B. das Erdöl. Auf dem Dock E und auf dem Dach des Parking P6 wird durch eine **Photovoltaik-Anlage** Strom für den Gebäudeunterhalt produziert. Das heisst, die Sonnenstrahlung wird durch Solarzellen aufgenommen und in Strom umgewandelt. Ebenfalls im Dock E wird die Raumtemperatur durch **Energiepfähle** reguliert. Sie sind eine Art Klimaanlage und führen dem Gebäude Kälte oder Wärme zu.

*Nachdem du diesen Text gelesen hast, kannst du jetzt die untenstehende Tabelle ausfüllen. Suche im Text als erstes die Energie-Verbraucher und trage sie ein. Meistens findest du im Text auch die Energieform, die der Verbraucher für den Betrieb benötigt. Wenn du Nummer 3A bereits gelöst hast, weisst du auch, welche Energiequelle für die Energieform benötigt wird.*

Tabelle 1

Energiequellen	Energieform	Verbraucher



# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



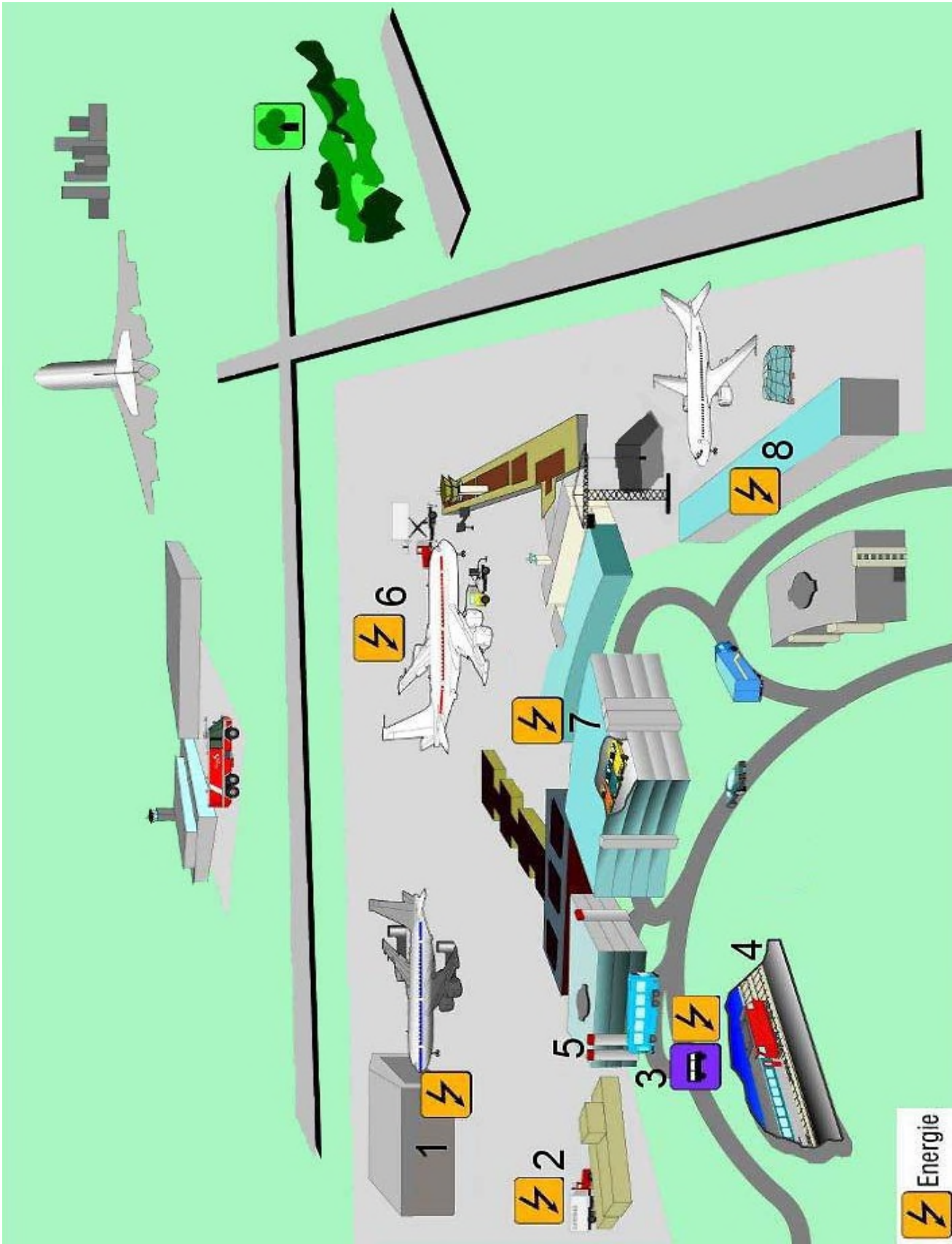
Nicht nur die Gebäude am Flughafen brauchen Energie, sondern auch ganz viele andere „Verbraucher“. Auf der Grafik 3B findest du 8 Energieverbraucher. Versuche die untenstehende Tabelle dazu auszufüllen.

**Tabelle 2**

Verbraucher	Energieform, die zum Betrieb gebraucht wird
1 Werft = Flugzeugwerkstatt	
2 Catering-Lastwagen	
3 Öffentlicher Bus	
4 Zug	
5 Lüftung Parkhaus	
6 Flugzeug	
7 Auto des Passagiers	
8 Heizung Fracht-Gebäude	

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



# Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschläge



## Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte

Tabelle 1

Energiequellen	Energieform	Verbraucher
<i>Erdgas und Erdöl</i>	<i>Erdgas und Heizöl</i>	<i>Heizkraftwerk</i>
<i>Erdöl</i>	<i>Heizöl</i>	<i>Heizanlagen</i>
<i>z.B. Wasserkraft</i>	<i>Strom</i>	<i>Klimaanlagen</i>
<i>Sonnenlicht</i>	<i>Strom</i>	<i>Dock E: z.B. Licht</i>
<i>Erdwärme oder -kälte</i>	<i>Wärme oder Kälte</i>	<i>Dock E: „Klimaanlage“</i>

Tabelle 2

Verbraucher	Energieform, die zum Betrieb gebraucht wird
1 Werft = Flugzeugwerkstatt	<i>Strom</i>
2 Catering-Lastwagen	<i>Diesel</i>
3 Öffentlicher Bus	<i>Diesel</i>
4 Zug	<i>Strom</i>
5 Lüftung Parkhaus	<i>Strom</i>
6 Flugzeug	<i>Kerosin oder SAF (alternativer Flugtreibstoff aus biogenen Quellen)</i>
7 Auto des Passagiers	<i>Benzin /Diesel</i>
8 Heizung Fracht-Gebäude	<i>Erdgas oder Heizöl</i>



## 3C – Thema: Energie

### Kastenrätsel Energiequellen

<b>Arbeitsauftrag</b>	Die SuS suchen im Kastenrätsel die 8 versteckten Energiequellen. Sie können in alle Richtungen geschrieben sein, auch rückwärts und diagonal. Die gefundenen Wörter werden mit Farbe übermalt. Kontrolle mit Lösungsblatt.
<b>Ziele</b>	Die SuS wiederholen nochmals die Energiequellen, welche sie bereits kennen und lernen einige neue dazu.
<b>Material</b>	Kastenrätsel Farbstifte Lösungsblatt
<b>Sozialform</b>	EA
<b>Zeit</b>	15 Minuten

#### Hinweise

Damit den SuS die Energiequellen bereits bekannt sind, müssen sie vorgängig Nummer 3A gelöst haben. Sie können auch nochmals das Arbeitsblatt 3A lesen.

Evt. lohnt es sich, die neuen Energiequellen der ganzen Klasse kurz zu erklären:

**Meeresströmungen-** oder Gezeitenkraftwerke machen sich, wie die in der CH bekannten Wasserkraftwerke, die natürliche Bewegung des Wassers zur Stromerzeugung zu Nutze.








Die **Atomkernspaltung** geschieht im Reaktor des Atomkraftwerkes. Sie generiert Wärme, welche zur Erhitzung von Wasser eingesetzt wird. Dabei entsteht Wasserdampf, welcher eine Turbine antreibt und so Strom erzeugt.

Die **Erdwärme** wird heute meist als „Heizung“ gebraucht. Durch eine Tiefenbohrung kann die Wärme aus der Erde an die Oberfläche geleitet werden, wo sie zum Beispiel ein Haus erwärmt.

**Biomasse** (Kompost) wird in einer Biogasanlage vergärt. Das dabei entstehende Gas kann als Kraftstoff weiterverwendet oder durch Verbrennung zur Strom- und Wärme-Erzeugung eingesetzt werden.



### 3C Energie – Kastenrätsel Energiequellen

Zyklus 2	<input checked="" type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>   	 15 min
----------	---	--

<b>Material</b>	Kastenrätsel Farbstifte Lösungsblatt
<b>Ziel</b>	Du wiederholst nochmals die Energiequellen, welche du bereits kennst und lernst einige neue dazu.
<b>Arbeitsauftrag</b>	Suche im Kastenrätsel die 8 versteckten Energiequellen. Sie können in alle Richtungen geschrieben sein, auch rückwärts und diagonal. Male die gefundenen Wörter an. Am Schluss kannst du mit dem Lösungsblatt kontrollieren.

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Wer findet die acht versteckten Energiequellen?

A	N	K	L	U	D	U	D	F	M	J	L	E	V	E	V	P	C
M	A	K	F	D	Y	L	B	L	F	E	D	W	B	A	M	X	N
E	M	Z	E	B	I	R	X	I	N	E	T	I	T	T	N	V	X
E	N	N	U	W	P	X	K	E	T	P	G	N	M	O	V	T	E
R	C	F	E	S	Y	B	T	S	U	B	G	D	E	M	M	M	U
E	C	X	R	D	Z	I	L	S	A	W	F	E	Y	K	C	W	L
S	J	O	L	W	O	O	K	E	K	W	P	C	B	E	M	N	P
S	G	K	I	U	U	M	I	N	R	X	R	D	K	R	F	H	D
T	C	F	E	N	W	A	S	D	R	J	T	E	G	N	B	M	R
R	K	M	D	E	E	S	W	E	X	D	G	G	U	S	N	E	D
O	Y	K	W	D	H	S	E	S	F	Q	B	D	S	P	M	S	U
E	X	Q	U	R	R	E	T	W	F	L	T	Z	D	A	C	O	Y
M	H	C	O	E	R	D	W	A	E	R	M	E	H	L	Q	N	C
U	E	W	N	U	X	J	D	S	P	Q	E	G	I	T	A	N	T
N	T	S	Y	X	F	U	P	S	F	V	U	E	O	U	B	E	C
G	C	D	R	U	L	F	E	E	I	U	T	T	K	N	I	M	E
E	R	A	Y	N	L	K	J	R	U	Q	Q	S	P	G	E	H	N
N	B	I	G	S	W	W	C	E	P	G	I	O	G	C	G	I	P

## Versteckte Wörter

SONNE

ATOMKERNSPALTUNG

FEUER

MEERESSTROEMUNGEN

WIND

FLIESSENDES WASSER

BIOMASSE

ERDWAERME

# Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschläge



## Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte

### Kastenrätsel – Energiequellen

A	N	K	L	U	D	U	D	F	M	J	L	E	V	E	V	P	C
M	A	K	F	D	Y	L	B	L	F	E	D	W	B	A	M	X	N
E	M	Z	E	B	I	R	X	I	N	E	T	I	T	T	N	V	X
E	N	N	U	W	P	X	K	E	T	P	G	N	M	O	V	T	E
R	C	F	E	S	Y	B	T	S	U	B	G	D	E	M	M	M	U
E	C	X	R	D	Z	I	L	S	A	W	F	E	Y	K	C	W	L
S	J	O	L	W	O	O	K	E	K	W	P	C	B	E	M	N	P
S	G	K	I	U	U	M	I	N	R	X	R	D	K	R	F	H	D
T	C	F	E	N	W	A	S	D	R	J	T	E	G	N	B	M	R
R	K	M	D	E	E	S	W	E	X	D	G	G	U	S	N	E	D
O	Y	K	W	D	H	S	E	S	F	Q	B	D	S	P	M	S	U
E	X	Q	U	R	R	E	T	W	F	L	T	Z	D	A	C	O	Y
M	H	C	O	E	R	D	W	A	E	R	M	E	H	L	Q	N	C
U	E	W	N	U	X	J	D	S	P	Q	E	G	I	T	A	N	T
N	T	S	Y	X	F	U	P	S	F	V	U	E	O	U	B	E	C
G	C	D	R	U	L	F	E	E	I	U	T	T	K	N	I	M	E
E	R	A	Y	N	L	K	J	R	U	Q	Q	S	P	G	E	H	N
N	B	I	G	S	W	W	C	E	P	G	I	O	G	C	G	I	P



## 4A – Thema: Naturschutz

### Pflanzen und Tiere am Flughafen

<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Die SuS schauen sich die am Flughafen lebenden Pflanzen und Tiere an und versuchen erste ausgeschnittene Namenskärtchen zuzuordnen.</p> <p>Diejenigen Pflanzen oder Tiere, welche sie nicht kennen, schlagen sie in einem Lexikon nach oder suchen sie im Internet.</p> <p>Wenn alle Namen verteilt sind, kontrollieren sie ihre Lösung mit dem Lösungsblatt. Erst danach kleben sie die Kärtchen auf.</p>
<b>Ziele</b>	<p>Die SuS können Tiere, Pflanzen und Lebensräume erkunden und erhalten (NMG.2).</p> <p>Die SuS wissen um die schützenswerte Natur rund um die Flugpisten und kennen einige seltene Pflanzen und Tiere, welche am Flughafen vorkommen.</p>
<b>Material</b>	<p>Arbeitsblatt 4A und Zusatzblatt</p> <p>Schere</p> <p>Pflanzenbestimmungsbuch</p> <p>Internet</p> <p>Lösungsblatt</p> <p>Leim</p>
<b>Sozialform</b>	PA
<b>Zeit</b>	30 Minuten

#### Einführung ins Thema

Gespräch: „Was ist eine Rote Liste?“ Kennt jemand eine Art der Roten Liste?

→ Rote Listen sind Verzeichnisse von in der Schweiz ausgestorbenen, verschollenen und gefährdeten, einheimischen Tier-, Pflanzen- und Pilzarten.

Berühmte Beispiele sind Wolf, Luchs und Braunbär.

#### Weshalb braucht es Rote Listen?

Sie dienen der Information der Öffentlichkeit über die Gefährdungssituation der einheimischen Arten und Biotope.

Sie sind als ständig verfügbares Gutachten Argumentationshilfe für raum- und umweltrelevante Planungen.

Sie zeigen Handlungsbedarf im Naturschutz auf.



# Umweltschutz am Flughafen

Informationen für Lehrpersonen



Sie erhöhen den politischen Stellenwert des Naturschutzes.

Sie sind Datenquelle für gesetzgeberische Massnahmen.

Sie zeigen weiteren Forschungsbedarf auf.








Es gibt übrigens auch noch eine **Blaue** (erfolgreich geförderte, bedrohte Arten) und eine **Schwarze Liste** (invasive Neophyten = eingewanderte Pflanzenarten, welche die einheimischen Pflanzen verdrängen).

## Weitere Informationen

- Eine Reihe Merkblätter zum Artenschutz der CH-Flora gibt's unter:  
<https://www.infoflora.ch/>
- Rote Liste der gefährdeten Arten der Schweiz:  
[Rote Listen: Gefährdete Arten der Schweiz \(admin.ch\)](#)



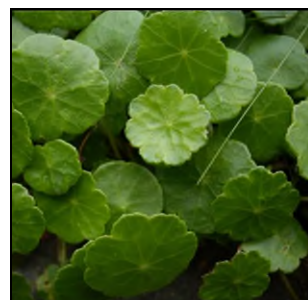
## 4A Naturschutz – Pflanzen und Tiere am Flughafen

Zyklus 2	<input type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>   	 30 min
----------	---	--

<b>Material</b>	Arbeitsblatt 4A und Zusatzblatt Schere Pflanzenbestimmungsbuch, Lexikon oder Internet Lösungsblatt Leim
<b>Ziel</b>	Du weißt, dass am Flughafen besondere Pflanzen wachsen, dass dort seltene Tiere wohnen und du merkst dir einige von ihnen.
<b>Arbeitsauftrag</b>	Auf dem Flughafengelände wachsen und wohnen seltene und vom Aussterben bedrohte Pflanzen und Tiere. Auf dem Arbeitsblatt 4A sind einige von ihnen abgebildet. Die Namen der Tiere und Pflanzen findest du auf dem Zusatzblatt. Schneide sie aus und versuche sie dem richtigen Bild zuzuordnen. Wenn du Mühe hast, kannst du in einem Pflanzenbestimmungsbuch oder Lexikon nachschlagen. Um im Bestimmungsbuch eine Pflanze zu finden, musst du meist den ersten Teil des Namens weglassen. Wenn du zum Beispiel die Sibirische Schwertlilie suchen willst, schlage unter Schwertlilie nach. Vielleicht kannst du auch im Internet nach Blumen und Tieren suchen.  Bevor du die Namen aufklebst, kontrolliere mit dem Lösungsblatt.

# Umweltschutz am Flughafen

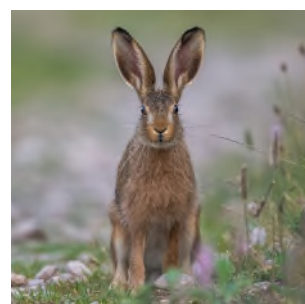
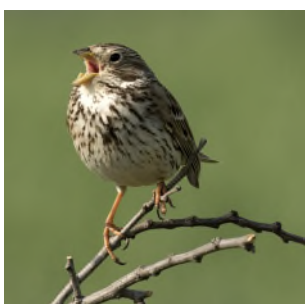
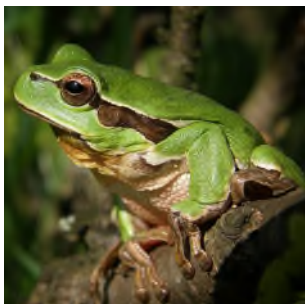
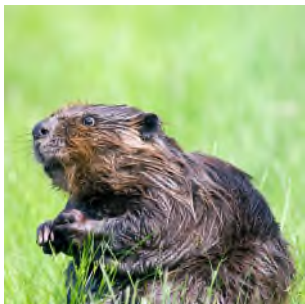
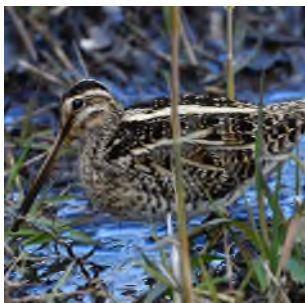
Arbeitsmaterial



Bildquellen: schweizerflora.ch

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Bildquellen: pixabay / wikimedia

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Sumpf-Platterbse ☆	Mehlprimel	(Kümmelblättrige) Silge ☆	Gewöhnlicher Wassernabel ☆
Blut-Weiderich	Handwurz	Sibirische Schwertlilie ☆	Kuckucks-Lichtnelke
Kleiner Sumpf-Hahnenfuss ☆	Gelbe Schwertlilie		
Grauammer ☆	Tagpfauenauge	Laubfrosch ☆	Pirol
Wespenspinne	Biber ☆	Waldohreule ☆	Feldhase ☆
Kiebitz ☆	Bekassine ☆		

☆ Alle Pflanzen und Tiere mit einem Stern stehen auf der „Roten Liste“ der bedrohten Arten. Das heisst, es gibt in der Schweiz nur noch wenige von ihnen.

# Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschläge



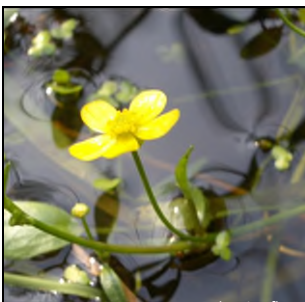
## Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte



Sibirische  
Schwertlilie



Sumpf-Platterbse



Kleiner Sumpf-  
Hahnenfuss



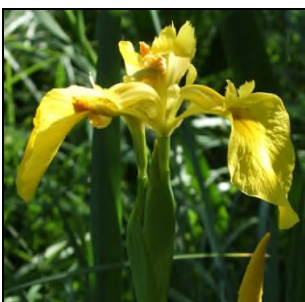
(Kümmelblättrige)  
Silge



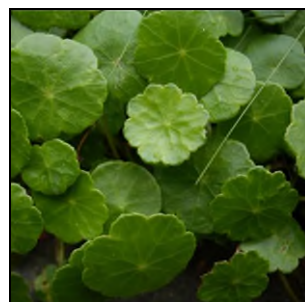
Handwurz



Kuckucks-  
Lichtnelke



Gelbe Schwertlilie



Gewöhnlicher  
Wassernabel



Mehlprimel



Blut-Weiderich

# Umweltschutz am Flughafen

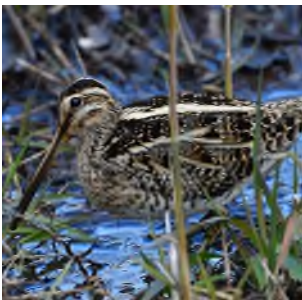
## Lösungsvorschläge



Wespenspinne



Kiebitz



Bekassine



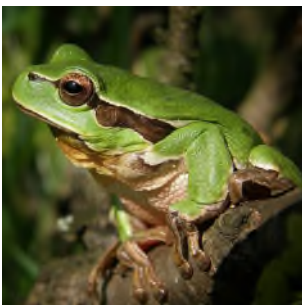
Tagpfauenauge



Biber



Pirol



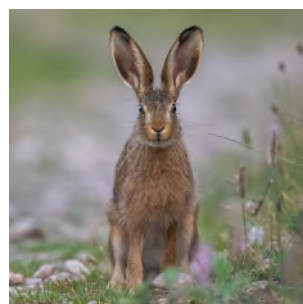
Laubfrosch



Waldohreule



Grauammer



Feldhase












## 4A – Thema: Naturschutz Grünflächen am Flughafen

<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Die SuS malen auf der Karte jede Art von Grünfläche (Wald, Wiese, Moor) mit einer unterschiedlichen Farbe aus.</p> <p>Durch das Lesen des Textes finden sie heraus, welche Pflanzen und Tiere auf den jeweiligen Grünflächen leben.</p> <p>Sie können nun die ausgeschnittenen Bildchen vom Arbeitsblatt auf der Karte den richtigen Flächen zuordnen und aufkleben.</p> <p>Sie kontrollieren ihr Ergebnis mit dem Lösungsblatt.</p>
<b>Ziele</b>	<p>Die SuS lernen unterschiedliche Arten von Grünflächen kennen und dass es am Flughafen schützenswerte Grünflächen gibt.</p> <p>Sie kennen zudem einige Pflanzen und Tiere, die in den verschiedenen Grünflächen-Arten leben.</p>
<b>Material</b>	<p>Karte 4B (von Vorteil auf A3 kopieren)</p> <p>Arbeitsblatt 4B und Text dazu</p> <p>Schere</p> <p>Leim</p> <p>Lösungsblatt</p>
<b>Sozialform</b>	<p>EA oder PA</p>
<b>Zeit</b>	<p>40 Minuten</p>





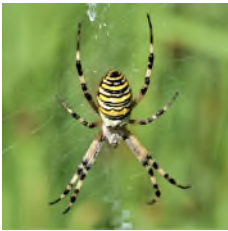
## 4B Naturschutz – Grünflächen am Flughafen

Zyklus 2	<input checked="" type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>   	 40 min
----------	--	--

<b>Material</b>	<p>Karte 4B, Arbeitsblatt 4B und Text dazu</p> <p>Schere, Leim</p> <p>Lösungsblatt</p>
<b>Ziel</b>	<p>Du lernst drei verschiedene Grünflächen-Arten kennen und dass gewisse Grünflächen am Flughafen geschützt sind.</p> <p>Du weisst von einigen Pflanzen und Tieren in welcher Art Grünfläche sie leben.</p>
<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Rund um die Pisten des Flughafens Zürich gibt es wertvolle Landschaften. Zum Beispiel liegt das Naturschutzgebiet Klotener Ried innerhalb des Flughafengeländes. Knapp die Hälfte dieses Rieds besteht aus <b>Flachmoor</b> von nationaler Bedeutung. Das heisst, das Moor ist vom Bund geschützt.</p> <p>Schau dir die <b>Karte des Flughafengeländes</b> an. Es gibt drei Arten von Grünflächen: <b>Wald</b>, <b>Moor</b> und <b>Wiesen</b>.</p> <p>Wähle für jede Art eine Farbe und male die Flächen entsprechend an. Welche Art kommt am häufigsten vor?</p> <p>Auf den Bildchen auf dem Arbeitsblatt sind <b>Pflanzen</b> und <b>Tiere</b>, die auf dem Flughafengelände vorkommen.</p> <p>Wo leben diese Arten genau? Im Wald, im Moor oder in der Wiese?</p> <p>Schneide die Bildchen aus und lege sie auf der Karte zur richtigen Fläche. Verbinde das Bild und die richtige Fläche mit einem Pfeil.</p> <p>Um die Pflanzen und Tiere richtig zuzuordnen zu können, liest du am besten den zu diesem Posten gehörenden Text.</p> <p>Kontrolliere deine Ergebnisse mit dem Lösungsblatt, bevor du die Bildchen aufklebst.</p>

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Zebraspinne



Sibirische Schwertlilie



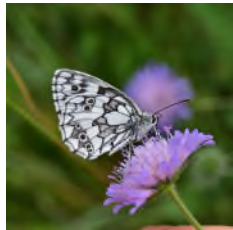
Mehlprimel



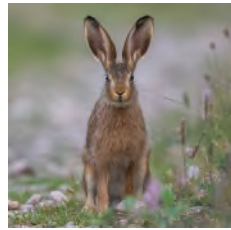
Bekassine



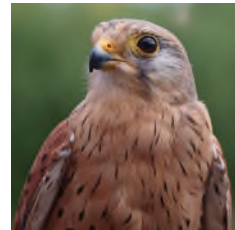
Waldohreule



Damenbrett



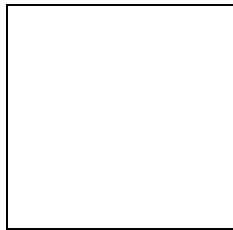
Feldhase



Turmfalke



Pirol



Schilfröhricht



Schwertlilie



Fieberklee

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



## Tier- und Pflanzenwelt der Naturschutzgebiete

Die vielen verschiedenen Bodenarten auf dem Flughafengelände schaffen ein reiches Mosaik verschiedener Pflanzengesellschaften. Grob lässt sich der Lebensraum zwischen den Pisten vier Typen zuteilen: Moore, Streuwiesen, Wald und Gewässer (Tümpel und Bäche).

### Moore

Als Moore gelten Feuchtgebiete, deren Untergrund aus Torf besteht. Torf entsteht, wo der Boden längere Zeit überschwemmt oder mit Wasser durchtränkt ist.

### Typische Pflanzen

Für die Moore am Flughafen ist Schilf charakteristisch, sowie zahlreiche Orchideen und Labkräuter. Ganz typisch sind das Sumpf-Blutauge und der Fieberklee.

### Typische Tiere

In den Mooren und Feuchtgebieten leben viele verschiedene Vogelarten, die auf Sumpf und Schilf angewiesen sind. Als Gast findet sich auch die Bekassine ein. Es gibt viele Libellen und Amphibien (Grasfrosch, Wasserfrosch, Laubfrosch, Bergmolch).

### Streuwiesen

Streuwiesen tragen ihren Namen von der früheren Nutzung des gemähten Riedgrases als Stalleinstreue. Als Streuwiese wurde meist Land bewirtschaftet, das sonst nicht genutzt werden konnte. Es handelt sich sehr oft um ehemalige Moore, welche vom Menschen entwässert wurden.

### Typische Pflanzen

Die Streuwiesen gehören zu den artenreichsten Wiesen. Typische Pflanzenarten der Flughafenstreuwiesen sind Gebräuchlicher Ziest, Abbisskraut, Silge, Weiden-Alant, Knabenkräuter, Handwurz, Sibirische Schwertlilie, Lungenezian und Mehlprimel.

### Typische Tiere

Neben Fuchs und Feldhase nutzen auch Zauneidechsen und Vögel die Streuwiesen als Lebensraum. Die Insekten- und Spinnenfauna ist dank den vielen Blütenpflanzen sehr reich: Unzählige Schmetterlinge (z.B. Bläulinge, Damenbrett), viele Käfer, Heuschrecken und jagende Libellen, aber auch Masken-, Streck- und Wespenspinnen bewohnen die Streuwiesen.

### Wald

Praktisch alle Wälder auf dem Flughafenareal sind sehr feucht. Ähnlich wie die Streuwiesen stehen sie teilweise auf Moor, doch hat sich im Gegensatz zu den Streuwiesen ein deutlich anderer Boden gebildet. Der dschungelartige Laubmischwald ist oft sehr dicht. Stellenweise hat es viele Tümpel im Wald. Das dichte Nebeneinander von Mooren und Wald ist eine Besonderheit der Flughafennaturschutzgebiete und kommt sonst in der Schweiz nur noch selten vor.

### Typische Pflanzen

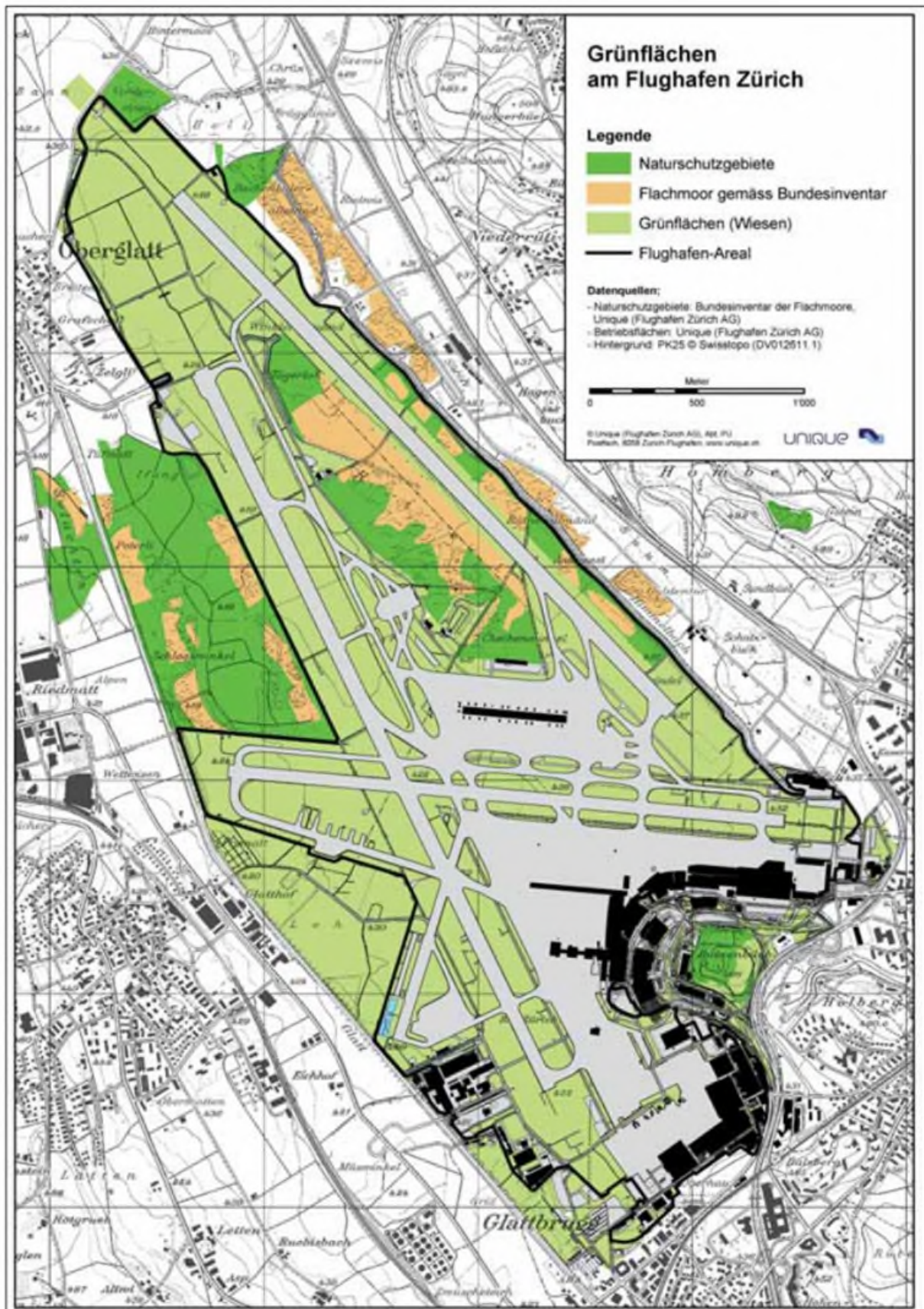
Neben den Bäumen finden sich im Wald viele Seggenarten, Rohr-Glanzgras, Schachtelhalme und die Gelbe Schwertlilie.

### Typische Tiere

Die Vogelwelt der Feuchtwälder ist reich: Pirol, Nachtigall, Zilpzalp, Fitis, Gelbspötter, Dorngrasmücke, Kleinspecht, Waldohreule, Turmfalke, usw.

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial

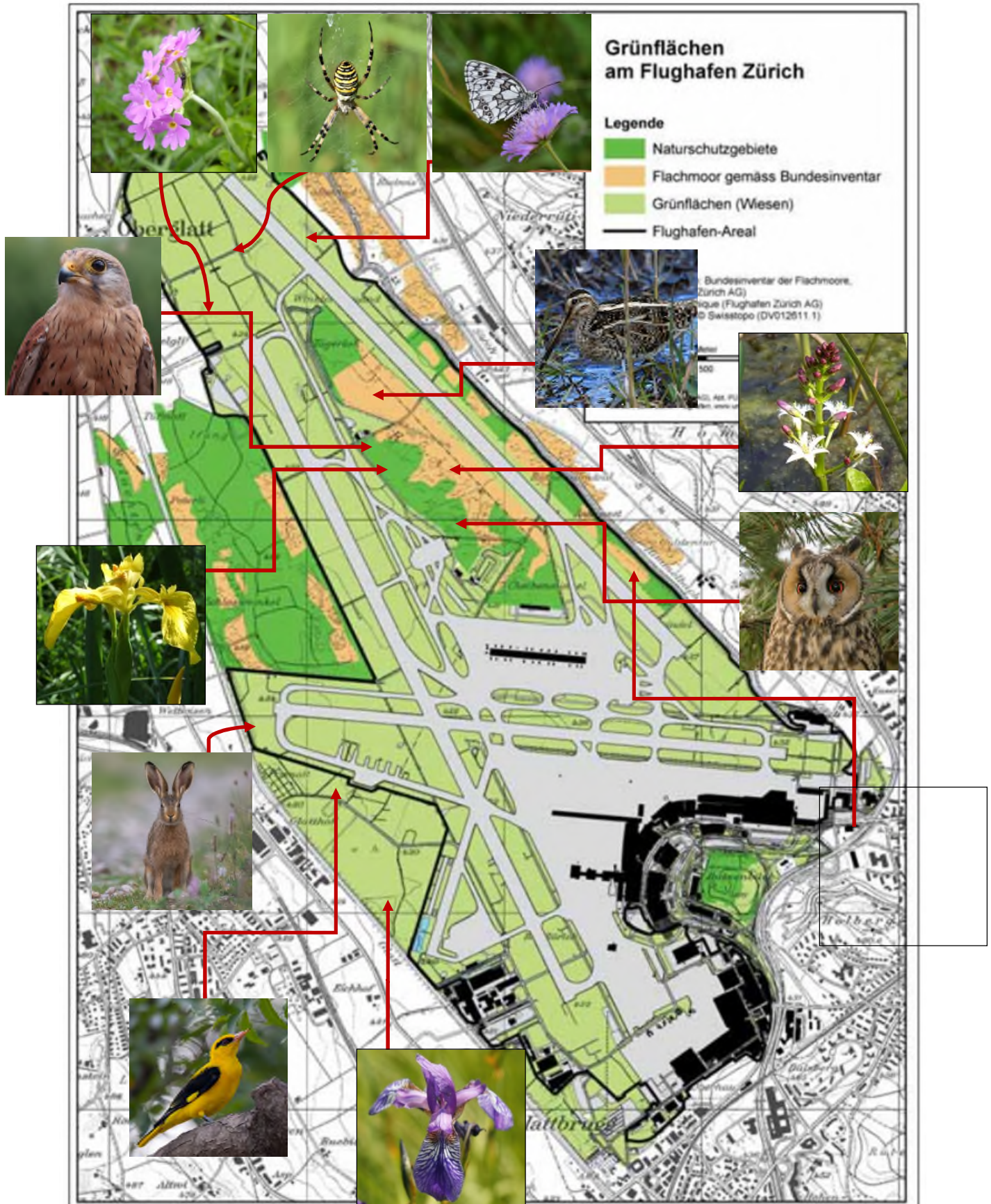


# Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschlag



## Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte












## 4C – Thema: Naturschutz

### Labyrinth

<b>Arbeitsauftrag</b>	Die SuS suchen in einem Labyrinth den korrekten Weg, um den Biber wieder zurück zum Bach zu bringen.
<b>Ziele</b>	Die SuS setzen Logik und Konzentration zur Lösung der Aufgabe ein.
<b>Material</b>	Arbeitsblatt 4C Lösungsblatt
<b>Sozialform</b>	EA
<b>Zeit</b>	5 Minuten



## 4C Naturschutz – Labyrinth

Zyklus 2	<input checked="" type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>   	 5 min
----------	---	---

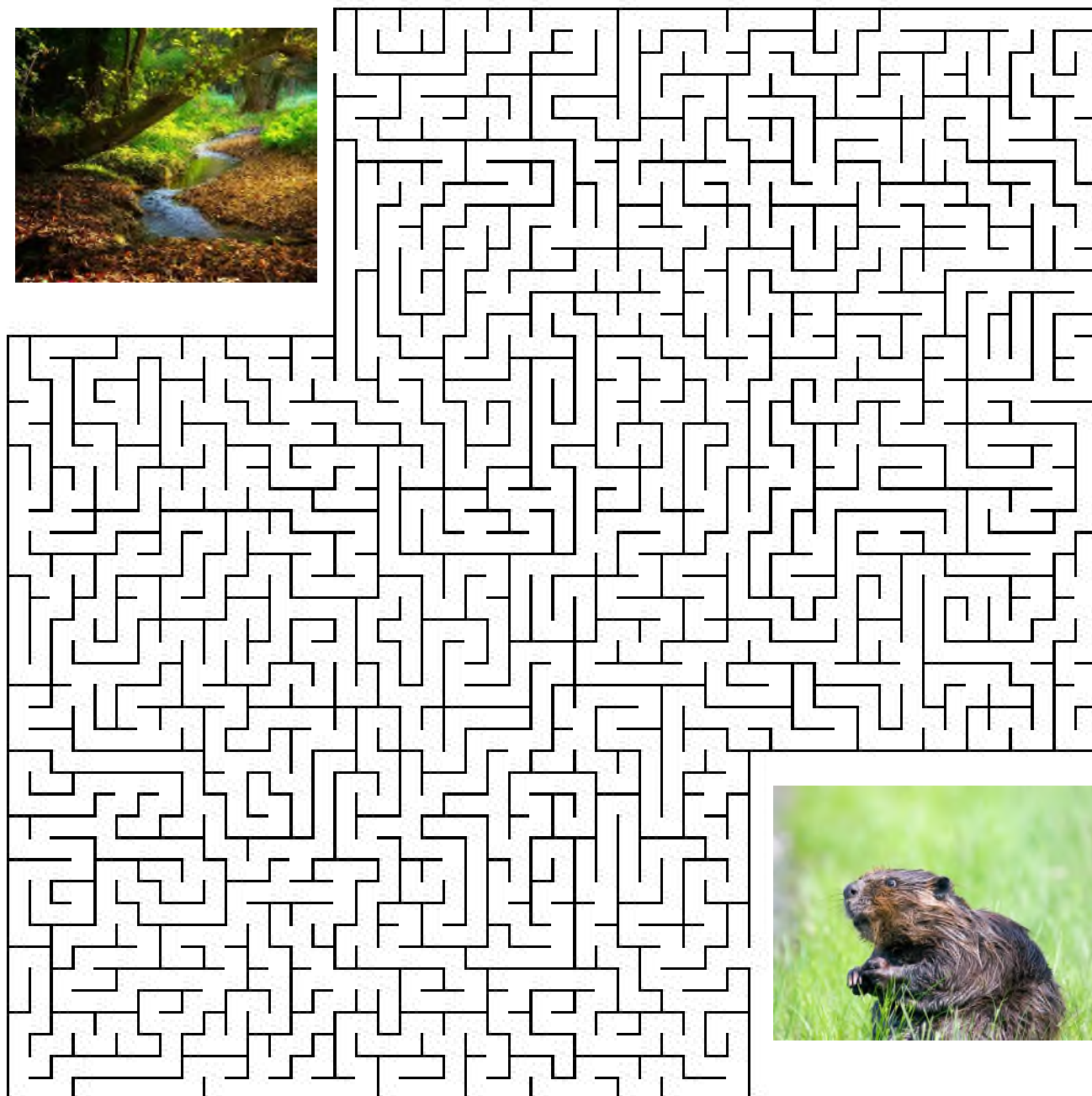
<b>Material</b>	Labyrinth
<b>Ziel</b>	Das ist eine kleine Konzentrationsübung und ein bisschen Spass ist auch dabei.
<b>Arbeitsauftrag</b>	Suche für den Biber den Weg durch das Labyrinth zu seinem Bach. Der Biber kann nicht über Mauern steigen, das heisst, er darf nicht über Linien treten.

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Hilf dem Biber, den Weg zurück zum Bach zu finden!



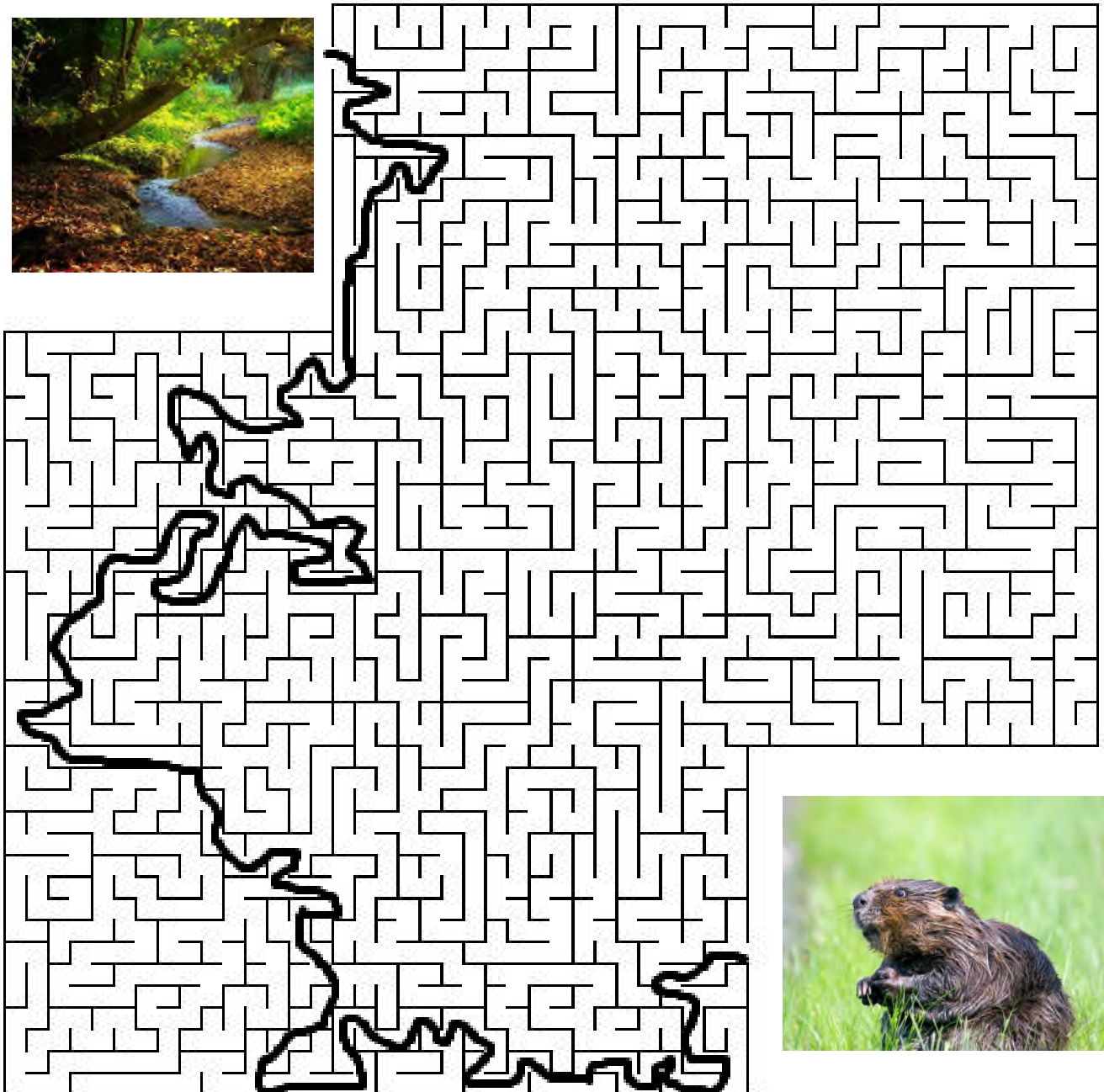


# Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschläge



**Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte**





## 5A – Thema: Abfall

### Abfall-Piktogramme

<b>Arbeitsauftrag</b>	Die SuS versuchen die Bedeutung der Piktogramme zu verstehen und schreiben sie mit der zugehörigen Abfall-Art an.  Zusätzlich überlegen sie sich, welche Abfall-Arten in einem Flugzeug vorkommen können und kreuzen die entsprechenden Bilder an.
<b>Ziele</b>	Lehrplan: Die Schülerinnen und Schüler können Einflüsse des Menschen auf die Natur einschätzen und über eine nachhaltige Entwicklung nachdenken (NMG.2.6).  Die Kinder lernen, dass man diverse Abfälle getrennt sammeln und entsorgen kann und sie denken darüber nach, was in einem Flugzeug alles für Abfälle anfallen können.
<b>Material</b>	Arbeitsblatt 5A Lösungsblatt
<b>Sozialform</b>	EA
<b>Zeit</b>	10 Minuten

#### Einführung ins Thema

Verschiedene „Abfall-Gegenstände“ (Aludose, Mobiltelefon/elektrisches Gerät, Zeitung, Konservenbüchse, Gurkenglas, ein altes Kleidungsstück, Batterie, PET-Flasche, etc.) vor den Kindern ausbreiten und mit ihnen Besprechen, was damit geschehen soll → Abfalltrennung!








Wo hat es in der Nähe des Schulhauses Abfallsammelstellen?

Gemeinsam entsorgen. Bei dieser Gelegenheit auf die Piktogramme hinweisen.

Nicht nur zu Hause und in der Schule entsteht Abfall, sondern zum Beispiel auch in einem Flugzeug. Mit den Kindern überlegen, welche ausgebreiteten Gegenstände möglicherweise auch in einem Flugzeug anzutreffen sind.



## 5A Abfall – Abfall-Piktogramme

Zyklus 2	<input checked="" type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>   	 10 min
----------	---	--

<b>Material</b>	Arbeitsblatt 5A Lösungsblatt 5A
<b>Ziel</b>	Du lernst, welche Abfälle man getrennt sammeln und entsorgen kann und überlegst dir, welche Abfälle in einem Flugzeug vorkommen können.
<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Auf dem Arbeitsblatt 5A siehst du verschiedene kleine Bilder. Das sind Piktogramme. Jedes Piktogramm zeigt dir eine Art Abfall, die getrennt gesammelt wird.</p> <p>Überlege dir für jedes Bild, welche Art Abfall es darstellt. Schreibe die Art auf die Linie neben dem Bild.</p> <p>Überlege zudem für jede Art Abfall, ob sie in einem Flugzeug vorkommt. Wenn ja, mache ein Kreuz.</p> <p>Korrigiere mit dem Lösungsblatt.</p>

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Ein Flugzeug kommt am Flughafen Zürich an. Die Passagiere steigen aus. Zurück bleibt eine Menge Abfall. Was denkst du, was für Abfall gibt es in einem Flugzeug? Jedes Bild steht für eine spezielle Art von Abfall. Schreibe die Art auf die Linie neben dem Bild. Mache ein Kreuz, wenn du denkst, dass diese Art von Abfall in einem Flugzeug vorkommt.













<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

# Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschläge



## Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte

<input type="checkbox"/>		Karton	<input checked="" type="checkbox"/>		Kehricht
<input checked="" type="checkbox"/>		Glas	<input checked="" type="checkbox"/>		Kleider und Schuhe
<input checked="" type="checkbox"/>		Altpapier	<input checked="" type="checkbox"/>		PET-Flaschen
<input type="checkbox"/>		Altöl	<input type="checkbox"/>		Gartenabfall
<input type="checkbox"/>		Reifen	<input type="checkbox"/>		Batterien
<input checked="" type="checkbox"/>		Aluminium	<input checked="" type="checkbox"/>		Elektrische Geräte










## 5B – Thema: Abfall

### Flugzeug-Abfall

<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Die SuS lesen den Text auf dem ersten Arbeitsblatt und diskutieren zusammen die zwei Fragen.</p> <p>Dann schauen sie sich das grosse Bild nochmals genau an und notieren auf dem zweiten Blatt alle Abfallgegenstände und die passende Entsorgungsstelle.</p> <p>Selbstkontrolle mit dem Lösungsblatt.</p>
<b>Ziele</b>	<p>Die Kinder überlegen, wie die Abfälle aus einem Flugzeug getrennt gesammelt werden können.</p>
<b>Material</b>	<p>Arbeitsblatt 5B Lösungsblatt</p>
<b>Sozialform</b>	<p>PA</p>
<b>Zeit</b>	<p>15 Minuten</p>



## 5B Abfall – Flugzeug-Abfall

Zyklus 2	<input type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>   	 15 min
----------	---	--

<b>Material</b>	Arbeitsblätter 5B Lösungsblatt 5B
<b>Ziel</b>	Du überlegst, wie die Abfälle aus einem Flugzeug getrennt gesammelt werden können.
<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Lest den Text auf dem ersten Arbeitsblatt und diskutiert miteinander die zwei Fragen.</p> <p>Schaut dann das grosse Bild nochmals genau an und schreibt die verschiedenen Abfallgegenstände auf dem zweiten Blatt auf.</p> <p>Überlegt euch, wie ihr den Abfall trennen und in welche Entsorgungsstelle ihr ihn geben würdet.</p> <p>Kontrolliert eure Antworten mit dem Lösungsblatt.</p>

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Flug LX 001 ist in Zürich gelandet und hat am Terminal angedockt. Noch bevor die letzten Passagiere ausgestiegen sind, kommt die **Reinigungsmannschaft** an Bord und befreit das Flugzeug von Müll und Unrat.

Während eines Fluges fällt je nach **Herkunftsort** und **Flugdauer** mehr oder weniger Müll an.

Der Reinigungsmannschaft bleibt nicht viel Zeit, das gesamte Flugzeug zu reinigen und für den nächsten Flug wieder alles bereit zu stellen. Dazu gehören auch das Vorbereiten der **Sicherheitsgurte** und das **Auffüllen der Sitztaschen**.

- Schau dir das Bild genau an. Welche Gedanken kommen dir spontan in den Sinn? Tausche dich mit deinem Arbeitspartner, deiner Arbeitspartnerin aus und vergleicht eure Eindrücke.
- Neben dem Abfall in der Kabine, gibt es auch noch anderen Abfall. Kannst du dir vorstellen, um was es sich dabei handelt?





# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



## Bordabfall

Schau dir das grosse Bild nochmals genau an. Welche Abfälle findest du? Wie werden diese richtig entsorgt? Schreibe auf jede Linie einen Gegenstand auf, und ordne diesen der richtigen Entsorgungsstation zu.

_____	⇒	_____
_____	⇒	_____
_____	⇒	_____
_____	⇒	_____
_____	⇒	_____
_____	⇒	_____
_____	⇒	_____
_____	⇒	_____
_____	⇒	_____



# Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschläge



## Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte

**Frage 1:** Individuelle Antwort

**Frage 2:** Abfall des Catering (Essensreste und -verpackungen)  
„Flüssige Abfälle“ der Bordtoiletten

### Bordabfall

Schau dir das grosse Bild nochmals genau an. Welche Abfälle findest du? Wie werden diese richtig entsorgt? Schreibe auf jede Linie einen Gegenstand auf, und ordne diesen der richtigen Entsorgungsstation zu.

Zeitungen	⇒	Altpapier
Getränkedose	⇒	Aluminium
Plastikfolien	⇒	Kehricht
Getränkeflaschen	⇒	PET-Recycling
Kissenbezüge	⇒	Papier → Kehricht / Stoff → Wäsche
Decke	⇒	Stoff → Wäsche oder Kleidersammlung
Kopfhörer	⇒	Elektrische Geräte
_____	⇒	_____










## 5C – Thema: Abfall

### Abfallverursacher am Flughafen

<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Die SuS schauen sich die Flughafen-Grafik genau an und überlegen, wo am Flughafen, welche Abfälle anfallen. Sie notieren ihre Antworten auf dem Arbeitsblatt.</p> <p>Kontrolle mit dem Lösungsblatt.</p> <p>Ziel ist es, für jede Nummer eine Abfall-Art zu notieren. Das Lösungsblatt enthält jedoch mehrere Lösungen. Es ist nicht die Idee, dass die SuS alle abschreiben.</p>
<b>Ziele</b>	<p>Die SuS lernen, dass an einem Flughafen sehr viele unterschiedliche Abfälle produziert werden und wie man diese getrennt entsorgen kann.</p>
<b>Material</b>	<p>Arbeitsblatt und Grafik 5C</p> <p>Lösungsblatt</p>
<b>Sozialform</b>	<p>GA oder PA</p>
<b>Zeit</b>	<p>20 Minuten</p>



## 5B Abfall – Flugzeug-Abfall

Zyklus 2	<input type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>   <input checked="" type="checkbox"/>   	 20 min
----------	--	--

<b>Material</b>	Arbeitsblatt und Grafik 5C Lösungsblatt 5C
<b>Ziel</b>	Du hast einen Überblick, was an einem Flughafen alles für Abfälle anfallen und wie diese entsorgt werden.
<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Schau dir die Flughafen-Grafik genau an. Es hat sieben Nummern darauf. Die Nummern stehen an Orten, wo Abfall anfällt. Überlege dir, welche Abfälle das sein könnten und wie man sie am besten entsorgt. Trage deine Antworten auf dem Arbeitsblatt ein.</p> <p>Kontrolliere mit dem Lösungsblatt und ergänze deine Antworten, wo nötig. Du musst jedoch nicht das Lösungsblatt abschreiben! Es reicht, wenn du <b>pro Nummer eine Abfall-Art</b> notierst.</p>

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Am Flughafen fällt der Abfall nicht nur in Flugzeugen an, sondern noch an vielen anderen Orten. Einige spezielle Orte werden unten kurz beschrieben. Zudem gibt es nicht nur Feststoff-Abfälle, sondern auch Flüssige.

Schau dir die Grafik 5C genau an und versuche herauszufinden, welche Abfälle bei welcher Nummer gemeint sind. Trage sie unten ein und schreibe auch gerade dazu, wie du sie entsorgen würdest.

1 Werkhof

---

---

2 Catering-Lastwagen

---

---

3 Gebäude für die Passagiere

---

---

4 WC-Anlage für Passagiere

---

---

5 Fracht

---

---

6 Entleerungsstation Flugzeugtoiletten

---

---

7 Werft

---

---

Im **Werkhof** werden Fahrzeuge repariert. Er dient auch als Abfallsammelstelle für besondere Abfälle. Die Leute vom Werkhof sind zuständig fürs Strassenputzen und für die Schneeräumung im Winter.

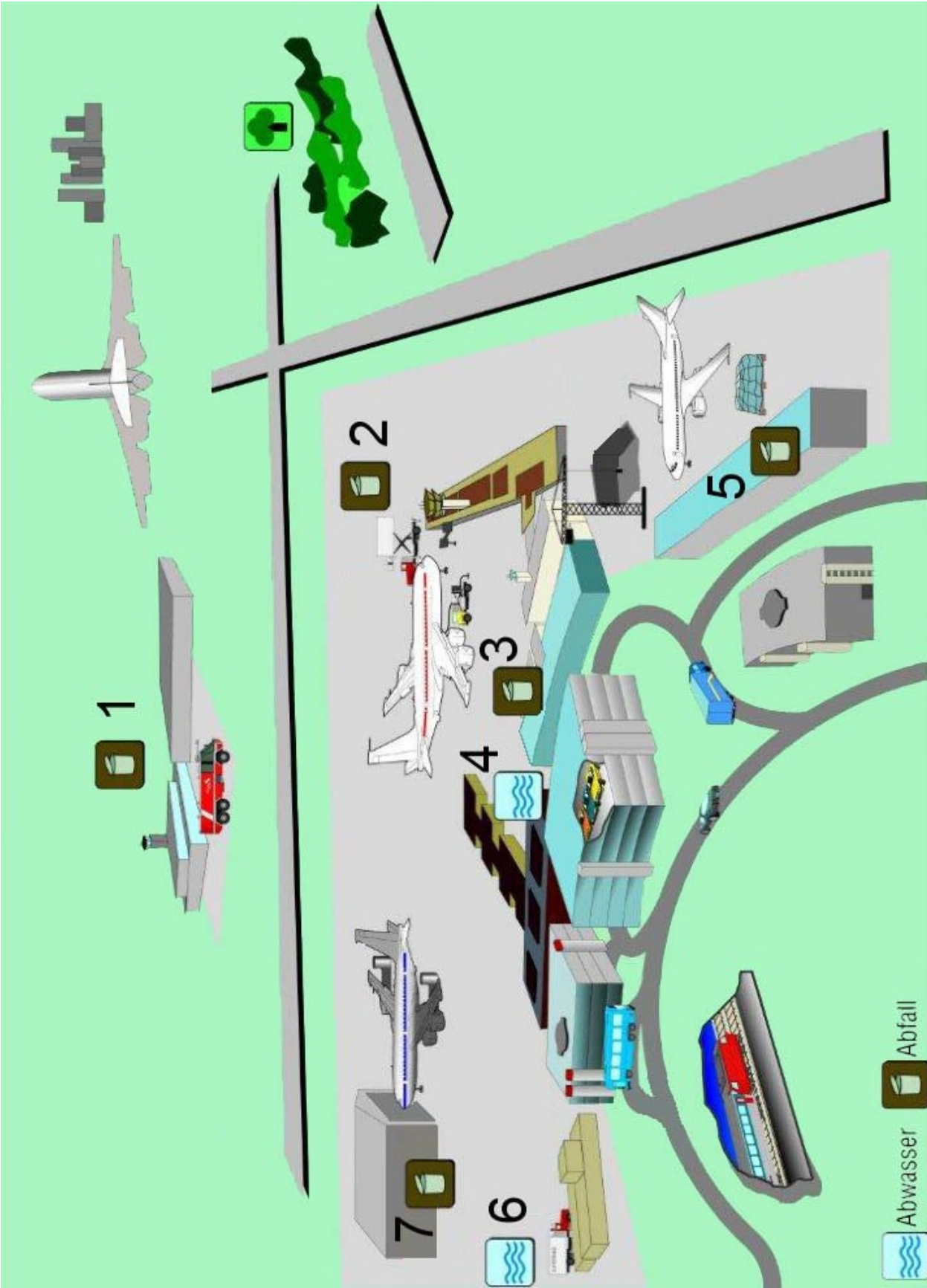
Der **Catering-Lastwagen** beliefert die Flugzeuge mit Essen.

In der **Fracht** werden Waren für den Transport im Flugzeug bereit gemacht oder für den Weitertransport im Lastwagen.

Die **Werft** ist eine riesige Halle, in welcher die Flugzeuge geflickt und neu angemalt werden.

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



# Umweltschutz am Flughafen

## Lösungsvorschläge



## Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte

- 1 Werkhof *Wischabfälle vom Strassenputzen → Kehricht / Öle, Lacke, Lösungsmittel → Altölsammlung bzw. Sondermüll / Säuren, Laugen, Frostschutzmittel, Gummiabfälle → Sondermüll*
- 2 Catering-Lastwagen *Essensreste → Kehrichtverbrennung / Getränkereste → Vergärung in Biogasanlage / PET-Flaschen → PET-Recycling / Glas → Glassammlung / Folien und Verpackung → Kehricht*
- 3 Gebäude für die Passagiere *Alle möglichen Abfälle im Kübel → Kehricht / PET-Flaschen in spez. Kübeln → PET-Recycling*
- 4 WC-Anlage für Passagiere *Verschmutztes Wasser → ARA (Abwasser-Reinigungs-Anlage)*
- 5 Fracht *Verpackungsmaterialien: Plastikfolien → PE-Recycling / Karton → Kartonsammlung / Holzpaletten → Wiederverwendung für Spanplatten / Styropor → Recycling*
- 6 Entleerungsstation Flugzeugtoiletten *Stark verschmutztes Wasser → Feststoffe in Kehrichtverbrennung, Flüssigstoffe mit Zugabe von Wasser in ARA*
- 7 Werft *„Flugzeug-Schrott“ = hochwertige Metalle → Metall-Recycling / Öle → Altölsammlung / Lacke, Spraydosen, Lösungsmittel → Sondermüll / Ölhaltige Putzlappen → Kehrichtverbrennung*



## 6A – Thema: Luftverschmutzung

### Was verschmutzt die Luft?

<p><b>Arbeitsauftrag</b></p>	<p>Nach dem Lesen des kurzen Textes auf 6A-1, sollen auf dem Bild darunter alle Abgasquellen mit Farbe eingekreist werden.</p> <p>Auf dem Blatt 6A-2 sollen die Bilder angekreuzt werden, welche einen Abgasverursacher abbilden.</p> <p>6A-3 enthält wiederum einen zuerst zu lesenden Text, der dann das Ankreuzen der Bilder, welche Flugzeug-Abgase zeigen, ermöglichen sollte.</p> <p>Es folgt die Selbstkontrolle mit den Lösungsblättern.</p>
<p><b>Ziele</b></p>	<p>Die SuS wissen, dass die Verbrennung von Energieträgern in vielen Fällen zu Luftverschmutzung führt.</p> <p>Sie kennen zudem einige Abgasverursacher und lernen, wie Flugzeug-Abgase sichtbar werden.</p>
<p><b>Material</b></p>	<p>Arbeitsblätter 6A Farbstift Lösungsblätter</p>
<p><b>Sozialform</b></p>	<p>EA</p>
<p><b>Zeit</b></p>	<p>20 Minuten</p>

#### Weitere Informationen zu den Luftschadstoffen

Die **Luftschadstoffe** kurz zusammengefasst:

- **Emissionen**, die als Abgase aus **Verbrennungsmotoren** oder als **Abluft** aus anderen Prozessen in die Umgebung abgegeben werden, wandeln sich während ihrer Verteilung und weiteren Verdünnung mit der Umgebungsluft zusammen mit anderen Stoffen in komplexen Vorgängen zu **Immissionen** um, die als **Belastung** auf einen bestimmten Ort einwirken.
- **Emissionen:** Russ / Feinstaub, Kohlenwasserstoffe (CH<sub>x</sub>), Kohlenmonoxid (CO), Stickoxide (NO<sub>x</sub>), Schwefeloxide (SO<sub>x</sub>), VOC – flüchtige organische Verbindungen
- **Immissionen:** Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>), Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), PM<sub>2.5/10</sub>, Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>), Ozon (O<sub>3</sub>)



# Umweltschutz am Flughafen

Informationen für Lehrpersonen



## Was verschmutzt denn genau die Luft? Aus was besteht der „Schmutz“?

### - „Schmutz“ bei der **Verbrennung von Holz**:

Schadstoffe aus vollständiger Verbrennung: Anorganischer Feinstaub aus Aschekomponenten (vorwiegend Salze); Stickoxide (NO<sub>x</sub>)

**Schadstoffe aus unvollständiger Verbrennung:** Feinstaub in Form von Russ, Teer und organischen Verbindungen; brennbare gasförmige Emissionen wie Kohlenmonoxid, Kohlenwasserstoffe und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Schadstoffe aus weiteren Inhaltsstoffen bei **nicht naturbelassenem Holz**: Schwermetalle; Chlorwasserstoff (HCl) und polychlorierte Dibenzo-p-Dioxine und Furane (PCDD/F); Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)

### - „Schmutz“ bei der **Verbrennung von Heizöl**:

SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, Russ, Feinstaub, PAK, Aldehyde

### - Bei der **Verbrennung von Benzin**:

Die Abgase von Verbrennungsmotoren sind ein Gemisch einiger hundert Substanzen. Der grösste Anteil besteht aus: NO<sub>x</sub>, Aldehyden, Benzol und anderen einfachen Aromaten, sowie Kohlenmonoxid, PAK, Blei und organischen Bleiverbindungen

### - Bei der **Verbrennung von Erdgas**:

NO<sub>x</sub>, KEIN Russ, Kohlenwasserstoffe

## Warum ist die Luftverschmutzung nicht gut?








- Viele Luftschadstoffe (z.B. NO<sub>x</sub>, Feinstaub, Ozon, SO<sub>2</sub>, CO) **schädigen die Atemwege** des Menschen und / oder führen zu **Atemwegs- und Kreislauferkrankungen**.

- NO<sub>x</sub> trägt zur **Ozonbildung** (Sommersmog) bei.

SO<sub>2</sub> und NO<sub>x</sub> verursachen den sogenannten „**sauren Regen**“, der zur Versauerung der Böden führt. Dies bedeutet für viele Pflanzen ein gehemmtes Wachstum bzw. dass sie ab einem gewissen pH-Wert überhaupt nicht mehr wachsen.



## 6A Luftverschmutzung – Was verschmutzt die Luft?

Zyklus 2	<input checked="" type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>   	 20 min
----------	---	--

<b>Material</b>	Arbeitsblätter 6A Farbstift Lösungsblätter
<b>Ziel</b>	<p>Du weisst, dass durch die Verbrennung einiger Energieträger die Luft verschmutzt werden kann.</p> <p>Ausserdem kennst du einige Abgasverursacher und lernst, was Flugzeug-Abgase sind und was nicht.</p>
<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Lies als erstes den kurzen Text im oberen Teil des ersten Arbeitsblattes 6A-1. Suche dann auf dem grossen Bild darunter alle Abgasquellen und umkreise sie mit dem Farbstift.</p> <p>Auf dem Blatt 6A-2 findest du verschiedene Bilder. Suche diejenigen heraus, welche einen Abgasverursacher zeigen und markiere sie mit einem Kreuz im Kästchen links daneben.</p> <p>Auf dem Blatt 6A-3 liest du zuerst die Informationen und suchst danach diejenigen Bilder heraus, welche Flugzeug-Abgase zeigen. Markiere sie wiederum mit einem Kreuz.</p> <p>Mit den Lösungsblättern kannst du deine Kreuze überprüfen.</p>

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Viele **Energieträger** wie zum Beispiel Holz, Kohle, Benzin, Kerosin, usw. werden zur **Energiegewinnung verbrannt**. Durch diese Verbrennung entstehen **Abfallprodukte** wie **Russ** oder **Feinstaub**, welche die **Luft verschmutzen**. Sichtbar wird das zum Beispiel beim Rauch, der aus dem Kamin kommt oder an der weiss-grauen Wolke, welche aus dem Auto-Auspuff strömt.

Man spricht von **Emissionen** oder **Abgasen**.

Überlege dir: Wo kommen sonst noch überall Abgase heraus?

Suche im folgenden Bild die Abgasquellen:



# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Suche unter folgenden Bildern jene heraus, die einen Abgasverursacher zeigen.



# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial

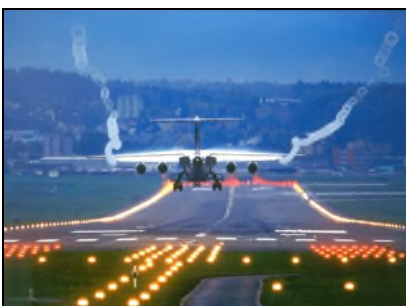


## Kann man alle Abgase sehen?

Nicht immer sind Abgase sichtbar und nicht alles, was sichtbar ist, ist auch Abgas. Obwohl ein fliegendes Verkehrsflugzeug Abgase produziert, hängt es von verschiedenen Faktoren, ob diese auch sichtbar werden. Einen Einfluss haben beispielsweise das **Alter** und der momentane **Betriebszustand** der **Triebwerke** oder die **Umgebungstemperatur** und die **Luftfeuchtigkeit**.

Es gibt zudem Phänomene, die wie vermeintliche Abgase aussehen, aber keine sind. Ein Flugzeug produziert am Himmel zum Beispiel sogenannte **Kondensstreifen**. Dies sind jedoch Wolken aus **Eiskristallen** und keine eigentlichen Abgase. Die Eiskristalle entstehen durch den Kontakt der heissen Luft aus dem Triebwerk mit der kalten Luft, die das Flugzeug umgibt.

Oder ein anderes Beispiel: Beim Anflug eines Flugzeugs auf eine Landepiste sind an den Flügelenden häufig sogenannte **Randwirbelschleppen** sichtbar. Auch hier handelt es sich nicht um Abgase, sondern um Luftwirbel, innerhalb welcher die Luft aufgrund der Druckunterschiede abkühlt, anschliessend kondensiert und dadurch sichtbar wird. Siehst du hingegen die Luft **hinter einem Flugzeugtriebwerk** flimmern, dann handelt es sich um die ausströmenden **heissen Abgase**.



# Umweltschutz am Flughafen

## Lösungsvorschläge



## Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte

Suche im folgenden Bild die Abgasquellen

- Alle Fahrzeuge (Car, Bus, Auto, Lastwagen) produzieren Abgase.
- Alle Flugzeuge



# Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschläge



X



X



X



X



X



# Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschläge














## 6B – Thema: Luftverschmutzung

### Flugzeug-Abgase

<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Die SuS lesen den Text auf dem Arbeitsblatt 6B sorgfältig durch. Danach füllen sie die Kästchen rund um das Triebwerk aus und tragen in den Säulen darunter die richtigen Mengen Abgase bzw. Verbrennungsprodukte ein. Selbstkontrolle mit dem Lösungsblatt.</p>
<b>Ziele</b>	<p>Die SuS haben eine Ahnung, welche Abgase ein Flugzeug produziert.</p>
<b>Material</b>	<p>Arbeitsblatt 6B Farbstifte Lösungsblatt</p>
<b>Sozialform</b>	<p>PA</p>
<b>Zeit</b>	<p>20 Minuten</p>



## 6B Luftverschmutzung – Was verschmutzt die Luft?

Zyklus 2	<input type="checkbox"/>  <input checked="" type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>   	 20 min
----------	---	--

<b>Material</b>	Arbeitsblätter 6B Farbstifte Lösungsblatt
<b>Ziel</b>	Du weisst, welche Abgase ein Flugzeug produziert.
<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Lies den Text auf dem Arbeitsblatt 6B sorgfältig durch.</p> <p>Versucht nun gemeinsam die Kästchen rund um das Triebwerk mit den richtigen Begriffen zu füllen.</p> <p>Darunter hat es eine grosse Säule, welche die Abgase darstellt.</p> <p>Lest nochmals nach, was als erstes zum Triebwerk rauskommt und malt die richtige Anzahl Kästchen dafür an. Die zweite kleinere Säule stellt nur noch einen kleinen Teil der Abgase dar, nämlich die Verbrennungsprodukte. Malt wiederum die richtige Anzahl Kästchen für die verschiedenen Gase an.</p> <p>Kontrolliert eure Lösung am Schluss mit dem Lösungsblatt.</p>

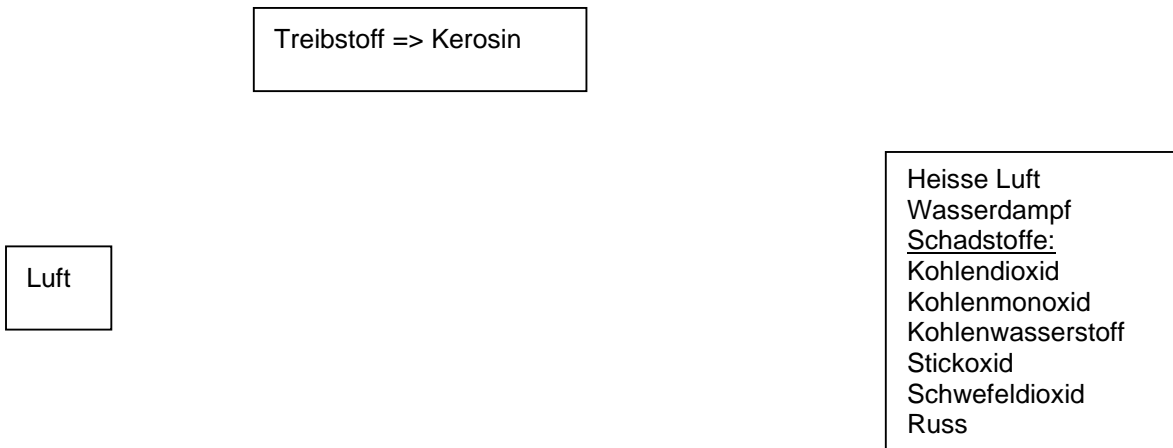


# Umweltschutz am Flughafen

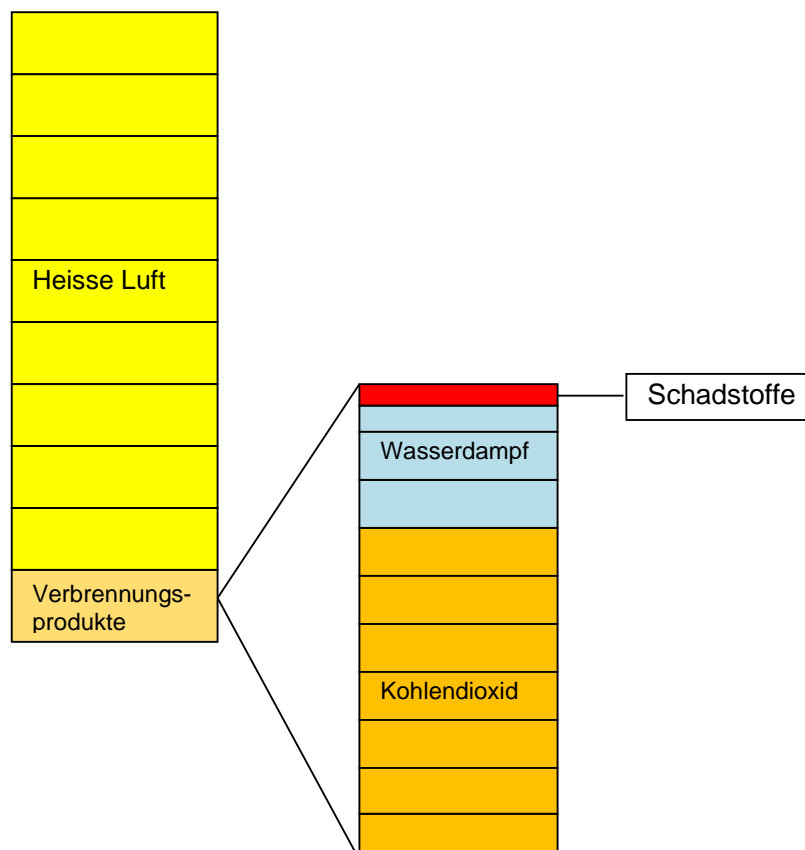
Lösungsvorschläge



## Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte



Die Flugzeugabgase bestehen aus unterschiedlichen Stoffen in unterschiedlichen Mengen. Trage die Stoffe in der richtigen Menge unten in die Kästchen ein. Ein Kästchen steht für 10%, also bedeuten z.B. 6 Kästchen 60%.





## 7A – Thema: Klima

### Was ist CO<sub>2</sub>?

<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Die SuS schauen sich auf dem ersten Arbeitsblatt die Zeichnung mit Max an und lesen den Text dazu. Sie versuchen die gestellten Fragen zu beantworten.</p> <p>Danach lesen sie den Text auf der Rückseite. Für zusätzliche Erklärungen und Informationen kann eine Recherche im Internet getätigt werden.</p> <p>Sie formulieren nun in ihren eigenen Worten, warum wir heute auf der Erde ein „CO<sub>2</sub>-Problem“ haben.</p> <p>Auf dem Arbeitsblatt mit den vielen Bildern sollen diejenigen angekreuzt werden, die einen Gegenstand enthalten, der CO<sub>2</sub> abgibt.</p> <p>Selbstkontrolle mit dem Lösungsblatt.</p>
<b>Ziele</b>	<p>Die SuS wissen was CO<sub>2</sub> ist und sie kennen einige Beispiele, wo es vorkommt bzw. wann es entsteht.</p>
<b>Material</b>	<p>Arbeitsblätter 7A evt. Computer / Tablet Lösungsblatt</p>
<b>Sozialform</b>	<p>EA</p>
<b>Zeit</b>	<p>20 Minuten</p>

#### Weitere Informationen zum Thema:

Eine gute Erklärung, was CO<sub>2</sub> ist und weitere Informationen zu CO<sub>2</sub> und Klima gibt's auf dem CO<sub>2</sub>-Monitor:

<https://www.co2-monitor.ch/de/> (Registrierung notwendig)

Eine hervorragende Visualisierung (Film) zur Photosynthese findet sich auf:








[http://www.planet-schule.de/sf/04\\_mul\\_detail\\_06.php?projekt=wald-fotosynthese](http://www.planet-schule.de/sf/04_mul_detail_06.php?projekt=wald-fotosynthese)

Erklärung der Lungenfunktion bzw. Atmung:

[Meine Lunge - kiknet Unterrichtsmaterial \(kiknet-lungenliga.org\)](http://www.kiknet.ch/unterrichtsmaterial/kiknet-lungenliga.org)



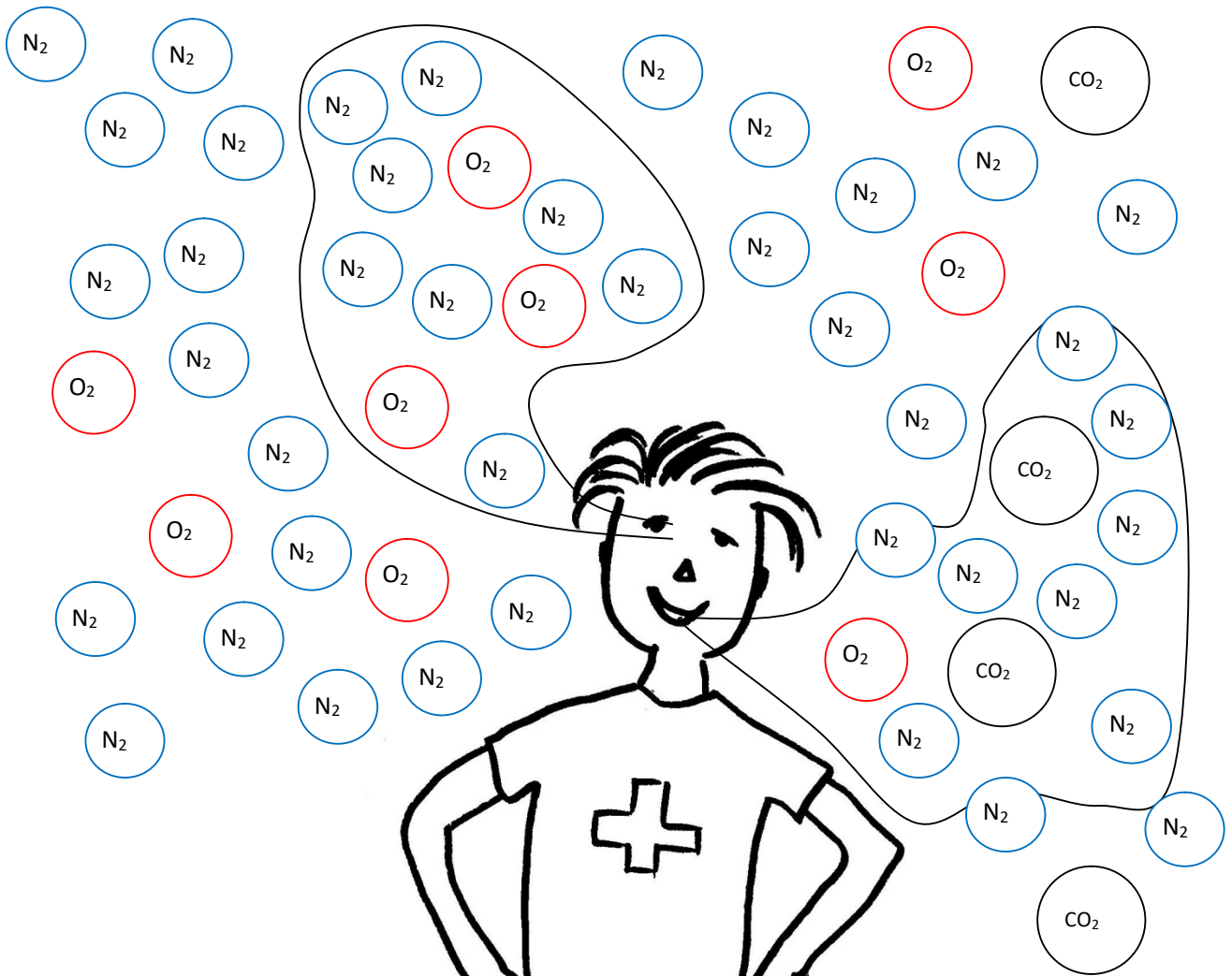
## 7A Klima – Was ist CO<sub>2</sub>?

Zyklus 2	<input checked="" type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>   	 20 min
----------	---	--

<b>Material</b>	Arbeitsblätter 7A Evtl. Computer / Laptop Lösungsblatt
<b>Ziel</b>	Du weißt, was Kohlendioxid oder CO <sub>2</sub> ist und kennst einige Beispiele, wo es vorkommt bzw. wann es entsteht.
<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Schau dir Max auf dem Arbeitsblatt genau an und lies den Text daneben.</p> <p>Male alle Luft-Blasen an: N<sub>2</sub> = blau, O<sub>2</sub> = rot, CO<sub>2</sub> = schwarz. Das Blatt neben Max atmet auch. Darunter steht eine Frage. Kannst du sie beantworten?</p> <p>Lies den Text auf der Rückseite. Verstehst du nun, was CO<sub>2</sub> ist? Formuliere nun in deinen eigenen Worten, warum wir heute auf der Erde ein „CO<sub>2</sub>-Problem“ haben.</p> <p>Nimm das Blatt mit den vielen Bildern. Welche Gegenstände auf den Bildern geben CO<sub>2</sub> ab? Kreuze sie an.</p> <p>Korrigiere mit dem Lösungsblatt.</p>

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial

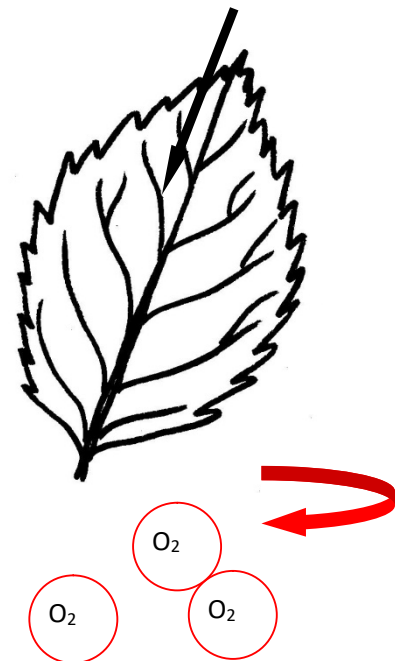


Max atmet durch die Nase Luft ein. Luft besteht vor allem aus Stickstoff (=N<sub>2</sub>) und Sauerstoff (=O<sub>2</sub>).

Danach bläst er die Luft durch den Mund wieder hinaus.

Fällt dir etwas auf?

Kommt das gleiche heraus, wie hinein ging?



Blätter atmen auch. Sie nehmen Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) auf und geben Sauerstoff (O<sub>2</sub>) ab.

Atmen Max und das Blatt gleich? \_\_\_\_\_

# Umweltschutz am Flughafen

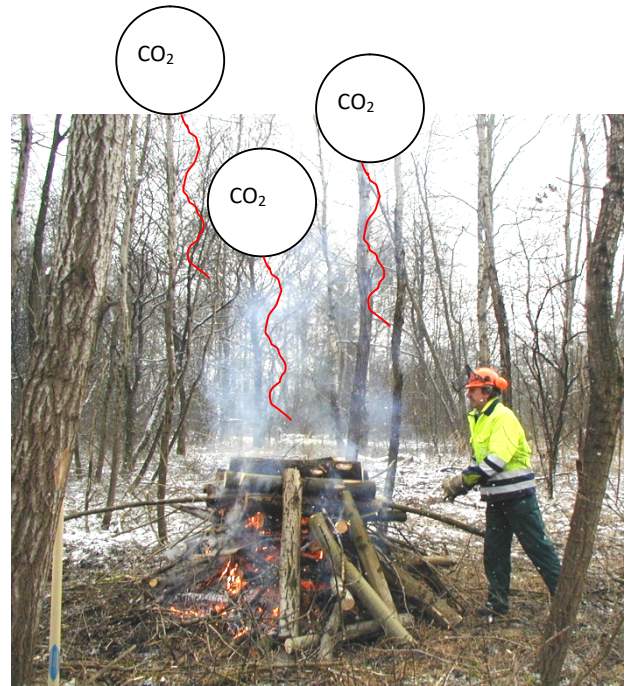
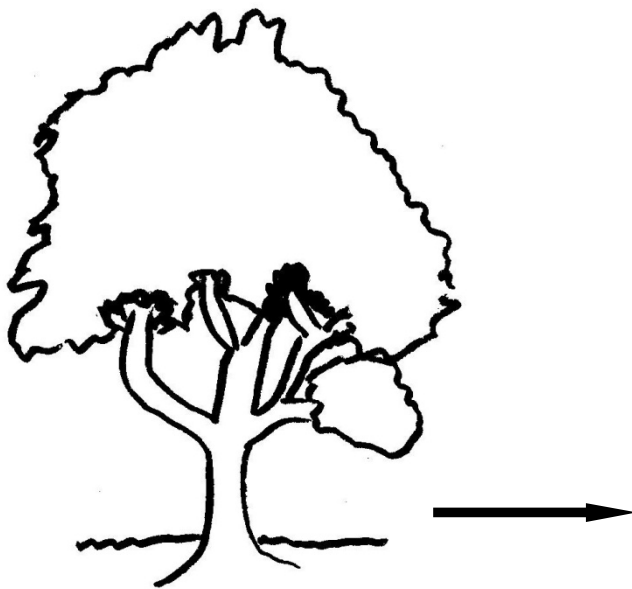
Arbeitsmaterial



Wir Menschen brauchen Sauerstoff zum Atmen. Daraus entsteht das Gas Kohlendioxid oder  $\text{CO}_2$ , das wir ausatmen.  $\text{CO}_2$  ist also etwas ganz Natürliches.

Es kann jedoch auch beim Autofahren, beim Fliegen, beim Heizen und in Fabriken entstehen.  $\text{CO}_2$  ist in Abgasen drin. Es entsteht überall dort, wo etwas verbrannt wird. Dadurch, dass die Menschen heute mit all dieser Technik leben und sie nutzen, produzieren sie eine Menge Abgase. Darum ist das  $\text{CO}_2$  in der Lufthülle (Atmosphäre) rund um die Erde schnell mehr geworden. Diese  $\text{CO}_2$ -Zunahme trägt stark dazu bei, dass es auf der Erde immer wärmer wird.

Blätter atmen  $\text{CO}_2$  ein. Sie benötigen es zum Wachsen. Ein Baum enthält also viel  $\text{CO}_2$ . Wird nun der Baum im Feuer verbrannt, wird das  $\text{CO}_2$  wieder frei.



Warum haben wir heute ein „ $\text{CO}_2$ -Problem“?

---

---



# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Wo kommt überall CO<sub>2</sub> raus? Kreuze die Bilder an.



# Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschlag



## Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte

Max atmet durch die Nase Luft ein. Luft besteht vor allem aus Stickstoff (=N<sub>2</sub>) und Sauerstoff (=O<sub>2</sub>).

Danach bläst er die Luft durch den Mund wieder hinaus.

Fällt dir etwas auf? Kommt das gleiche heraus, wie hineinging?

*NEIN – es kommt etwas Anderes heraus, als hineinging.*

Blätter atmen auch. Sie nehmen Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) auf und geben Sauerstoff (O<sub>2</sub>) ab.

*Atmen Max und das Blatt gleich? NEIN - gerade umgekehrt.*

Warum haben wir heute ein „CO<sub>2</sub>-Problem“?

*z.B. so: Durch die hohe CO<sub>2</sub>-Produktion durch den Menschen, hat die Menge an CO<sub>2</sub> in der Atmosphäre stark zugenommen und es wird darum immer wärmer auf der Erde.*

# Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschlag





## 7B – Thema: Klima

### CO<sub>2</sub>-Berechnungen

<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Die SuS eignen sich zuerst das Wissen an, was ein LTO-Zyklus ist und füllen auf dem Blatt 7B-1 im unteren Teil die Tabelle aus.</p> <p>Danach berechnen sie für die Flugzeuge auf Blatt 7B-2 den CO<sub>2</sub>-Ausstoss pro Passagier. Die Ergebnisse tragen sie in 7B-3 auf.</p> <p>Es folgt die Selbstkontrolle mit den Lösungsblättern.</p> <p>In einer Diskussion mit dem Partner / der Partnerin sollen die Ergebnisse reflektiert und einige Gedanken dazu auf dem Blatt 7B-1 festgehalten werden.</p>
<b>Ziele</b>	<p>Es soll den SuS bewusst werden, dass Fliegen klimaschädliches CO<sub>2</sub> produziert. Aber auch, dass in den letzten Jahren enorme technische Fortschritte erzielt werden konnten, um diesem Problem entgegenzuwirken.</p> <p>Die SuS trainieren die rechnerischen Fertigkeiten (z.B. Grössenumwandlung kg – g).</p>
<b>Material</b>	<p>Arbeitsblätter 7B – 1, 2, 3</p> <p>evt. Taschenrechner</p> <p>Lösungsblätter</p>
<b>Sozialform</b>	PA
<b>Zeit</b>	40 Minuten

#### Anregungen

Die Diskussion nach Lösen dieser Aufgaben könnte auch als Klassengespräch geführt werden.

#### Dazu einige Bemerkungen:

Sowohl bei den kleineren Flugzeugen, die kürzere Strecken fliegen, als auch bei den grösseren Langstreckenflugzeugen konnte der CO<sub>2</sub>-Ausstoss über die letzten 50 Jahre verringert werden. Die Technik ist erstaunlich, wenn man bedenkt, dass der neue Airbus A380 mit einer noch nie dagewesenen Grösse trotzdem einen geringeren CO<sub>2</sub>-Ausstoss aufweist als manch anderes Flugzeug.

Eine Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses wäre zum Beispiel möglich durch weniger oft bzw. weniger weit fliegen. Oder durch Entwicklung eines neuen Treibstoffes, der nicht mehr das „Abfallprodukt“ CO<sub>2</sub> produziert (siehe folgenden Artikel des Tages-Anzeigers).

# Umweltschutz am Flughafen

Informationen für Lehrpersonen



Artikel aus der «Süddeutschen Zeitung» vom 26.4.2023

## Fliegen wird grüner, zumindest ein bisschen

Von Jens Flottau, Frankfurt

**Bald müssen alle Flugzeuge in Europa eine feste Quote an nachhaltigem Treibstoff tanken. Für die Kunden dürfte es aber zunächst vor allem eins werden: teurer.**

Wie soll es gelingen, die Klimafolgen der Luftfahrt zu reduzieren? Monatelang haben sich die Verhandlungen zu dieser Frage zwischen Mitgliedsländern, der Europäischen Kommission und dem Europaparlament gezogen. Industrie und Umweltverbände schwankten zwischen Hoffen und Bangen. Doch nun haben sich die drei Instanzen auf die wichtigsten Eckpunkte geeinigt - vor allem auf verbindliche Quoten für nachhaltige Kraftstoffe. Alle Seiten scheinend mit dem Ergebnis leben zu können, zumindest gemessen an den ersten Reaktionen. "Die EU ist startklar für eine nachhaltigere Zukunft der Luftfahrt", sagte Frans Timmermans, Vizepräsident der Europäischen Kommission und verantwortlich für den sogenannten "European Green Deal".

Der Luftverkehr hat nach gängigen Berechnungen zwar nur einen Anteil von unter drei Prozent an den globalen Kohlendioxid-Emissionen. Doch mehrere Faktoren drohen dafür zu sorgen, dass die Industrie schon bald weit schlechtere Zahlen liefern wird. Nach den außergewöhnlichen Jahren der Corona-Pandemie, in denen der Flugverkehr drastisch reduziert war, steht nun wieder starkes Wachstum an. Und dieser scheint derzeit nur durch die weltweite Knappheit beim Fachpersonal und den Problemen der Lieferketten gehemmt zu werden. Neue, spritsparende Jets ersetzen nicht schnell genug die alten. Gleichzeitig gibt es nur wenige schnell verfügbare technologische Lösungen, durch die der Umwelteffekt bei einer neuen Generation von Maschinen eingedämmt werden kann. Es wird viele Jahrzehnte dauern, bis wirklich große Flugzeuge mit Wasserstoff betrieben werden können. Batterien sind, basierend auf dem heutigen Technologiestand, viel zu schwer. Das Meiste, was bei Autos, Schiffen oder Zügen funktionieren mag, kommt bei Flugzeugen also nicht infrage.

Die größten Hoffnungen der Branche selbst, der Politik und der großen Umweltverbände liegen daher bei den sogenannten Sustainable Aviation Fuels (SAF), also auf nachhaltigen Rohstoffen basierenden oder synthetisch hergestellten Treibstoffen, deren CO<sub>2</sub>-Bilanz dramatisch besser ist als die von herkömmlichem Kerosin.

Die Einigung in den trilateralen Gesprächen kam nach einer Marathonsitzung am frühen Mittwochmorgen. Das wichtigste Element sind Beimischungsquoten: Ab 2025 müssen alle Flüge, die auf einem Airport in der Europäischen Union abheben, mindestens zwei Prozent SAF beimischen. 2030 liegt die Quote dann schon bei sechs Prozent und damit deutlich höher, als die Kommission ursprünglich gefordert hat. Bis zum Jahr 2050, für das auch die Luftfahrt Klimaneutralität versprochen hat, steigt die Quote dann auf 70 Prozent. Die

# Umweltschutz am Flughafen

Informationen für Lehrpersonen



restlichen 30 Prozent sollen andere Faktoren beisteuern - also effizientere Flugzeuge und Flugsicherung und auch Offsets, durch die die Fluggesellschaften ihren verbleibenden Kohlendioxidausstoß kompensieren sollen.

## **Nachhaltige Kraftstoffe sind bislang kaum verfügbar**

Die Luftverkehrsbranche hat nun zumindest auf der politischen Ebene Planungssicherheit. Sie weiß, was sie liefern muss. Eine ganz andere Frage ist allerdings, ob sie auch liefern kann. Denn die nachhaltigen Kraftstoffe sind zwar tatsächlich auf dem Papier eine vielversprechende, und mutmaßlich für lange Zeit die einzige realistische Lösung, die dem Luftverkehr in Sachen Klimawirkung weiterhilft. Allerdings sind sie bislang kaum verfügbar. Alle weltweit aktuell vorhandenen Kapazitäten reichen für ungefähr 0,1 Prozent des Treibstoffbedarfs. Sie sind sprichwörtlich ein Tropfen auf dem heißen Stein. Und SAF ist sehr teuer, rund fünfmal so teuer wie Kerosin. Damit die Transformation der Luftfahrtindustrie also wirklich gelingt, müssen Unmengen an Geld vor allem in den Aufbau der Produktion gesteckt werden.

Die Umweltorganisation Transport & Environment (T&E) hob hervor, dass die Einigung nicht nur SAF-Quoten vorschreibt, sondern auch für synthetischen Treibstoff. Dessen Produktion ist aus Sicht des Verbandes in industriellem Maße skalierbar, ohne unerwünschte Nebeneffekte wie bei Bio-Treibstoffen. Bis spätestens 2035 müssen zwei Prozent des in der EU getankten Sprits synthetisch hergestellt sein. T&E bezeichnete es gar als "historisch", dass auch die Nicht-CO<sub>2</sub>-Effekte der Luftfahrt in dem Regelwerk berücksichtigt werden. Dazu gehören etwa die durch Flugzeuge verursachten Kondensstreifen. Die Organisation schätzt, dass diese zwei Drittel des Klimaeffektes der Luftfahrt ausmachen. Nun soll aber die chemische Zusammensetzung aller Treibstoffe reguliert werden. So sollen sich weniger Kondensstreifen bilden können.

Der Bundesverband der deutschen Luftverkehrswirtschaft (BDL) kritisierte, dass die Quoten sowohl innereuropäische Flüge als auch Langstreckenflüge verteuern, die von Drehkreuzen innerhalb der EU starten. "Dies führt zu erheblichen Wettbewerbsverzerrungen zwischen EU- und Nicht-EU-Fluggesellschaften", so der BDL.



## 7B Klima –CO<sub>2</sub>-Berechnungen

Zyklus 2	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	40 min
----------	---	--------

<b>Material</b>	Arbeitsblätter 7B – 1, 2, 3 evt. Taschenrechner Lösungsblätter
<b>Ziel</b>	Du lernst, dass mit neuen Technologien der CO <sub>2</sub> -Ausstoss bei Flugzeugen reduziert werden kann.
<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Lies den Text auf dem Arbeitsblatt 7B-1. Darin wird der LTO-Zyklus erklärt. Es folgt eine Grafik, welche den LTO-Zyklus darstellt. Du solltest nun in der Lage sein, die in der Tabelle fehlenden deutschen Wörter zu ergänzen.</p> <p>Auf dem Arbeitsblatt 7B-2 sind Flugzeuge unterschiedlichen Alters abgebildet. In der Tabelle findest du die Anzahl Sitzplätze und den CO<sub>2</sub>-Ausstoss während des LTO-Zyklus für jedes Flugzeug. Berechne nun für jedes Flugzeug wie viel CO<sub>2</sub> ein Passagier (Sitz) verbraucht. Du darfst dafür einen Taschenrechner zu Hilfe nehmen. Wenn du fertig gerechnet hast, kontrolliere deine Ergebnisse mit dem Lösungsblatt.</p> <p>Trage nun die CO<sub>2</sub>-Mengen für jedes Flugzeug im Arbeitsblatt 7B-3 ein. Kontrolliere wiederum mit dem Lösungsblatt.</p> <p>Wenn du die Blätter fertig gelöst hast, diskutierst du mit deinem Partner / deiner Partnerin die Ergebnisse. Stellt euch dazu folgende Fragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Was hat sich in Bezug auf den CO<sub>2</sub>-Ausstoss in den letzten 50 Jahren verändert? Vergleiche die Flugzeuggröße und das Jahr der Inverkehrsetzung.</li> <li>• Wie könnte man, eurer Meinung nach, den CO<sub>2</sub>-Ausstoss weiter verringern? Und warum wäre dies wichtig?</li> </ul> <p>Notiere auf dem Arbeitsblatt 7B-1 einige deiner Gedanken.</p>

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Die Flugzeug-, bzw. Triebwerkhersteller haben in den letzten Jahrzehnten **riesige technische Fortschritte** erzielt. Die Motoren wurden **leistungsfähiger** und **sparen** erst noch **Treibstoff**. Zudem wurden sie **leiser** und sie produzieren gleichzeitig **weniger CO<sub>2</sub>**. Dies wird auf den nachfolgenden Arbeitsblättern gezeigt.

Als erstes wird der CO<sub>2</sub>-Ausstoss diverser Flugzeugtypen während des LTO-Zyklus gezeigt. Der „**Landing and Take-Off Zyklus**“ beschreibt den **Schadstoffausstoss** ab einer Höhe von 900 m.ü.M. im Landeanflug (AP), während dem Rollen auf dem Flugfeld (ID), dem Start (TO) und dem Steigflug (CL) bis die Flughöhe von 900 m.ü.M. wieder erreicht ist.

Für jedes Triebwerk wird der CO<sub>2</sub>-Ausstoss während dieses Zyklus berechnet. Dieses Modell des LTO-Zyklus macht die Flugzeuge **vergleichbar**. Es entspricht jedoch nicht ganz der Realität: Die Flugzeuge **starten heutzutage selten mit voller Leistung**. Das heisst, neuere Flugzeuge sind noch effizienter als die nachfolgenden Berechnungen aufzeigen.

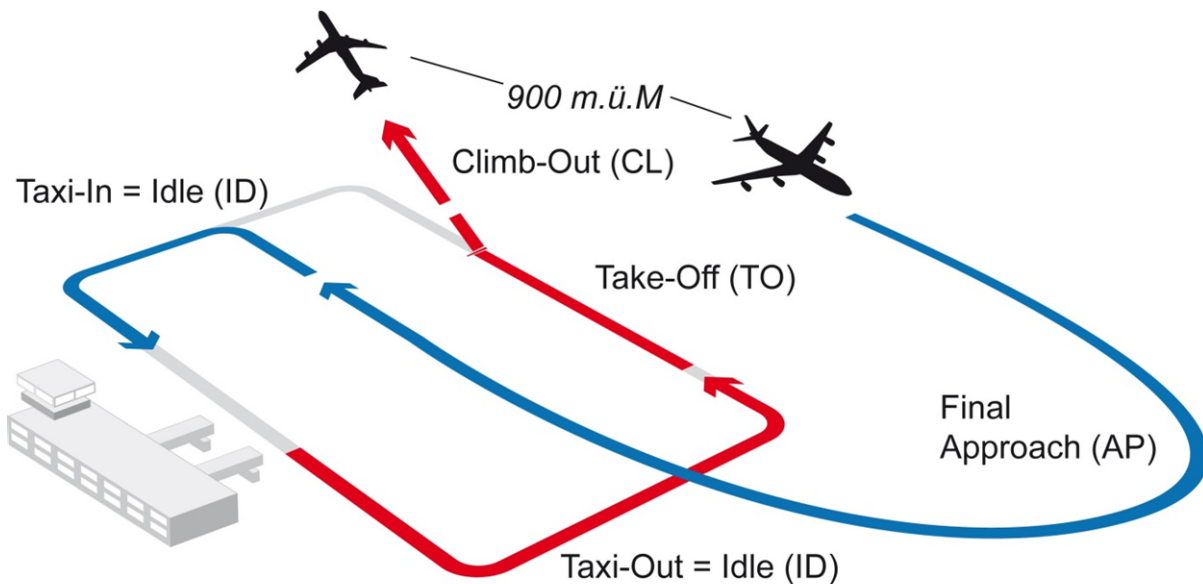


Tabelle mit Modellannahmen für den LTO-Zyklus

Operating Mode (e)	Betriebsart (d)	Schubkraft (F <sub>00</sub> )	Zeit pro Betriebsart (in min)
Take-Off		100%	0,7
Climb		85%	2,2
Approach		30%	4,0
Taxi / Idle		7%	26,0





# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Berechne mit Hilfe eines Taschenrechners für jeden Flugzeugtyp den CO<sub>2</sub>-Ausstoss pro Sitzplatz.  
**CO<sub>2</sub>-Ausstoss im LTO-Zyklus : Anzahl Sitzplätze = CO<sub>2</sub> / Sitz.**

Setze das Ergebnis in die letzte Spalte dieses Blattes ein.

Trage anschliessend auf dem 3. Blatt das Resultat in die Grafik des jeweiligen Flugzeugs ein.

	Flugzeugtyp	1. Inverkehrsetzung	CO <sub>2</sub> -Ausstoss im LTO-Zyklus	Anzahl Sitzplätze	CO <sub>2</sub> / Sitz*
	Boeing 747-200 „Jumbo-Jet“	1971	10'004 kg	366	..... kg
	Douglas DC-8	1959	5'872 kg	117	..... kg
	Boeing 747-400 neuerer "Jumbo-Jet"	1989	10'445 kg	412	..... kg
	Fokker F28	1968	1'972 kg	60	..... kg
	Boeing 777-300	1990	8'127 kg	364	..... kg
	BAe 146-300 Avro RJ100	1983	2'041 kg	100	..... kg
	Airbus A319	1996	2'180 kg	124	..... kg
	Ilyushin IL-18D	1960	7'560 kg	122	..... kg
	Airbus A380-800	2007	11'756 kg	525	..... kg

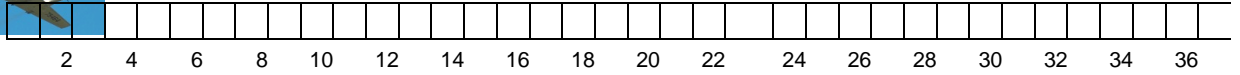
\* ohne Einberechnung der Fracht und der Flugstrecke

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



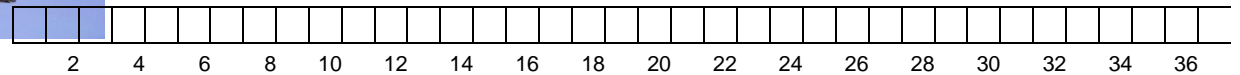
Ilyushin  
IL-18D



\_\_\_\_\_ g pro Sitzplatz



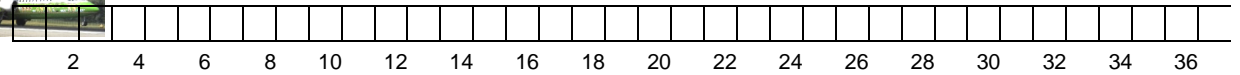
Fokker  
F28



\_\_\_\_\_ g pro Sitzplatz



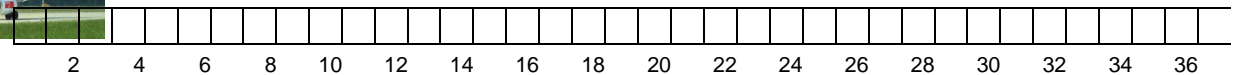
BAe  
146-300  
Avro  
RJ100



\_\_\_\_\_ g pro Sitzplatz



Airbus  
A319



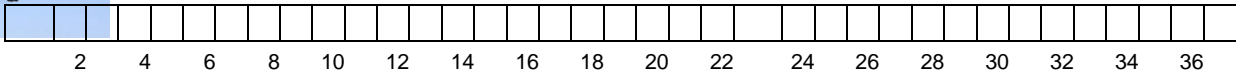
\_\_\_\_\_ g pro Sitzplatz

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



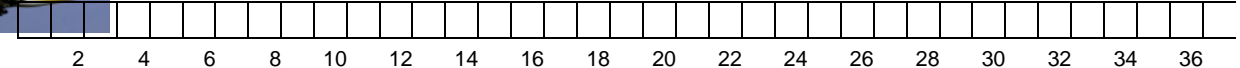
Douglas DC-8



\_\_\_\_\_ g pro Sitzplatz



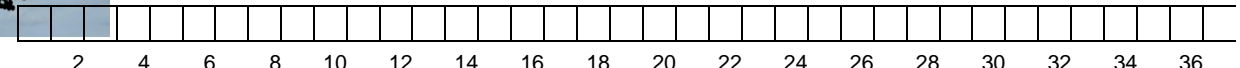
Boeing 747-200 „Jumbo-Jet“



\_\_\_\_\_ g pro Sitzplatz



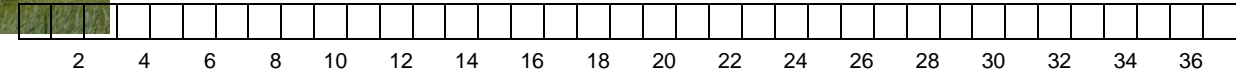
Boeing 747-400 neuerer "Jumbo-Jet"



\_\_\_\_\_ g pro Sitzplatz



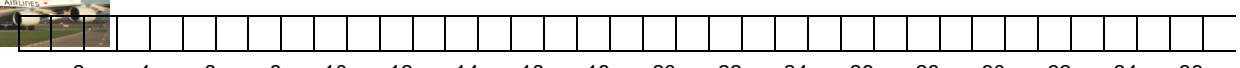
Boeing 777-300



\_\_\_\_\_ g pro Sitzplatz



Airbus A380-800



\_\_\_\_\_ g pro Sitzplatz

# Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschlag



## Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte

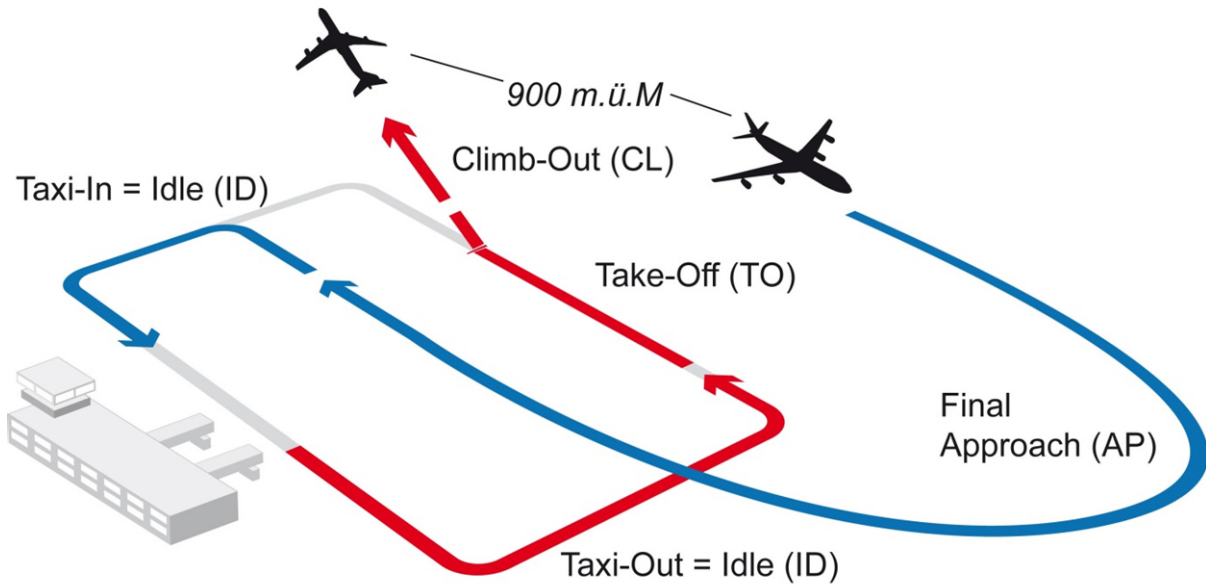


Tabelle mit Modellannahmen für den LTO-Zyklus

Operating Mode (e)	Betriebsart (d)	Schubkraft ( $F_{00}$ )	Zeit pro Betriebsart (in min)
Take-Off	<b>Start</b>	100%	0,7
Climb	<b>Steigflug</b>	85%	2,2
Approach	<b>Landeanflug</b>	30%	4,0
Taxi / Idle	<b>Rollen (auf dem Flugfeld)</b>	7%	26,0

# Umweltschutz am Flughafen

## Lösungsvorschlag



Berechne mit Hilfe eines Taschenrechners für jeden Flugzeugtyp den CO<sub>2</sub>-Ausstoss pro Sitzplatz. **CO<sub>2</sub>-Ausstoss im LTO-Zyklus : Anzahl Sitzplätze = CO<sub>2</sub> / Sitz.** Setze das Ergebnis in die letzte Spalte dieses Blattes ein. Trage anschliessend auf dem 3. Blatt das Resultat in die Grafik des jeweiligen Flugzeugs ein.

Flugzeugtyp	1. Inverkehrsetzung	CO <sub>2</sub> -Ausstoss im LTO-Zyklus	Anzahl Sitzplätze	CO <sub>2</sub> / Sitz*
 Boeing 747-200 „Jumbo-Jet“	1971	10,004 kg	366	<b>27,33 kg</b>
 Douglas DC-8	1959	5,872 kg	117	<b>50,19 kg</b>
 Boeing 747-400 neuerer "Jumbo-Jet"	1989	10,445 kg	412	<b>25,35 kg</b>
 Fokker F28	1968	1,972 kg	60	<b>32,87 kg</b>
 Boeing 777-300	1998	9'734 kg	364	<b>26,74 kg</b>
 BAe 146-300 Avro RJ100	1983	2,041 kg	100	<b>20,41 kg</b>
 Airbus A319	1996	2,180 kg	124	<b>17,58 kg</b>
 Ilyushin IL-18D	1960	7,560 kg	122	<b>61,97 kg</b>
 Airbus A380-800	2007	11,756 kg	525	<b>22,39 kg</b>

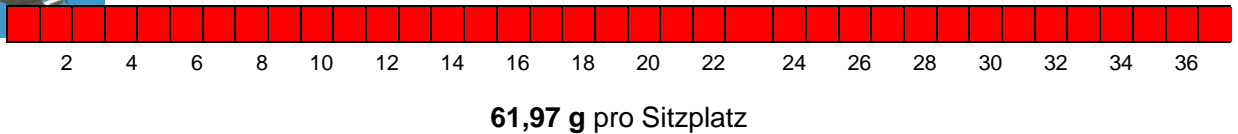
\* ohne Einberechnung der Fracht und der Flugstrecke

# Umweltschutz am Flughafen

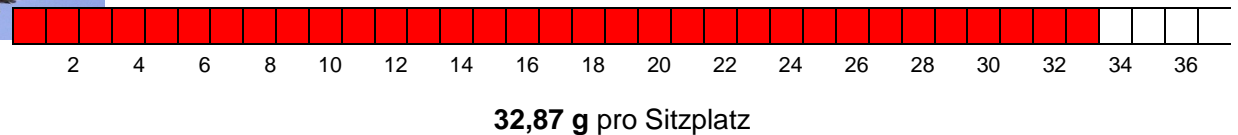
Lösungsvorschlag



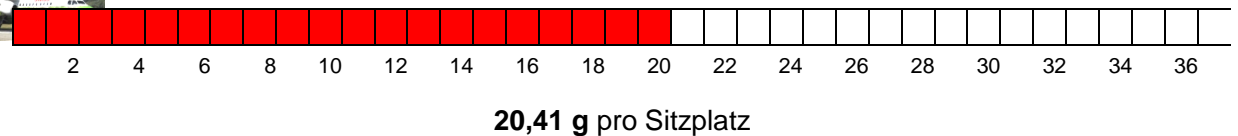
Ilyushin  
IL-18D



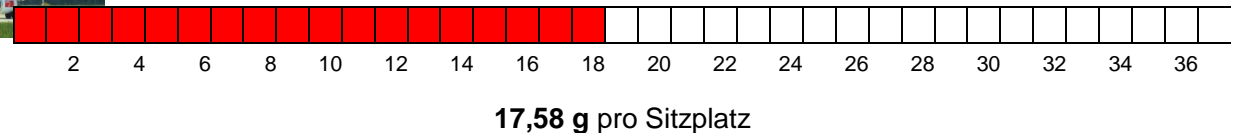
Fokker  
F28



BAe  
146-300  
Avro  
RJ100



Airbus  
A319

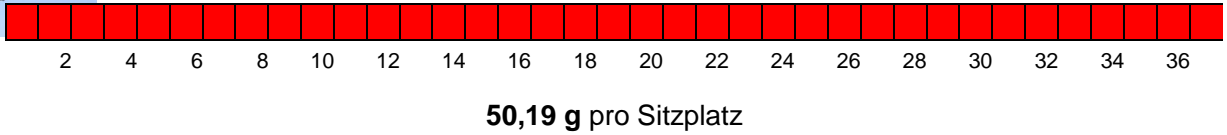


# Umweltschutz am Flughafen

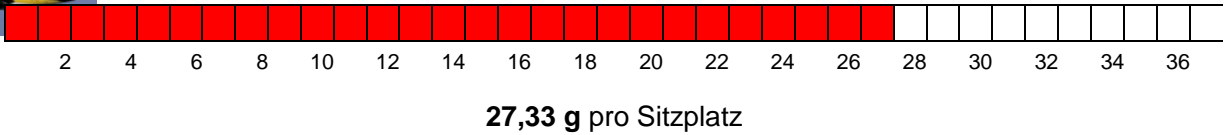
Lösungsvorschlag



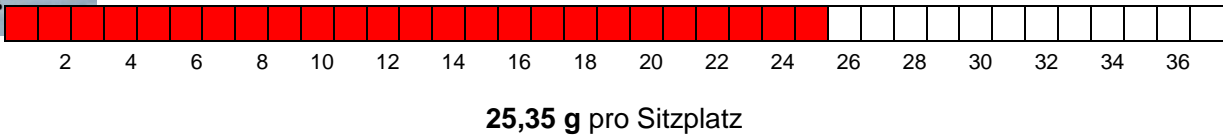
Douglas  
DC-8



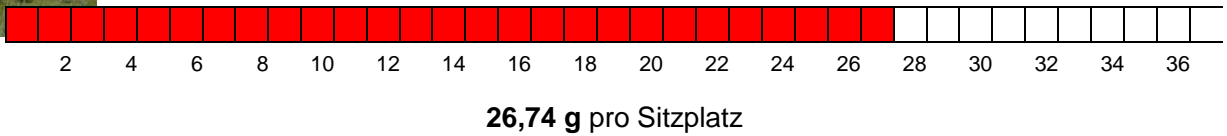
Boeing  
747-200  
„Jumbo-  
Jet“



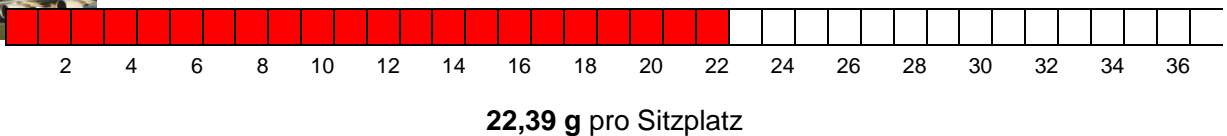
Boeing  
747-400  
neuerer  
"Jumbo-  
Jet"



Boeing  
777-300



Airbus  
A380-  
800







## 7C – Thema: Klima Der Treibhauseffekt

<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Die SuS wählen an einem günstigen Ort einen Schrank aus (dort, wo der Lärm des Föhns nicht stört) und messen die Temperatur in seinem Innern. Sie schreiben die Temperatur auf dem Arbeitsblatt auf. Danach blasen sie mit dem Haar-Föhn während zwei bis drei Minuten warme Luft in den Schrank. Die Temperatur wird nochmals gemessen und notiert. Bevor der Schrank geschlossen wird, stellen sie das Glas oder den Becher mit dem Eiswürfel in den Kasten und legen das Thermometer dazu. Nun wird 5 Minuten gewartet.</p> <p>In dieser Zeit versuchen die SuS das Rätsel auf dem unteren Teil des Arbeitsblattes zu lösen. Wenn fertig, korrigieren sie ihr Rätsel mit dem Lösungsblatt.</p> <p>Nach 5 Minuten wird der Schrank geöffnet, die Temperatur erneut gemessen und geschaut, was mit dem Eiswürfel geschehen ist. Ihre Beobachtungen notieren die Kinder wiederum auf dem Arbeitsblatt.</p> <p>Nun sollen die SuS ihre Erkenntnisse aus dem Experiment auf das Treibhaus und schliesslich auf die Erde übertragen können. Dazu lesen sie den ersten Text durch und versuchen sogleich die Lücken zu füllen. Die fehlenden Wörter sind auf einem weiteren Arbeitsblatt zu finden. Danach soll der zweite Text aufmerksam gelesen und die Fragen dazu beantwortet werden.</p> <p>Selbstkorrektur mit dem Lösungsblatt.</p>
<b>Ziele</b>	<p>Die SuS lernen, dass ein abgeschlossener Körper die Wärme speichert und sie können das sowohl auf ein Treibhaus als auch auf die Erde übertragen. Es ist ihnen klar, warum die Produktion von CO<sub>2</sub> problematisch ist.</p>
<b>Material</b>	<p>Arbeitsblätter 7C Schrank, Thermometer Haar-Föhn, Uhr / Stoppuhr 1 Glas oder Becher mit einem Eiswürfel Lösungsblätter</p>
<b>Sozialform</b>	<p>GA</p>
<b>Zeit</b>	<p>45 Minuten</p>

# Umweltschutz am Flughafen

Informationen für Lehrpersonen



## Tipp

- Das Thermometer bereits in einen Schrank legen, damit die Ausgangstemperatur als Erstes gleich abgelesen werden kann.
- Falls ein Verlängerungskabel benötigt wird, die Installation des Haarföhns bereits vor Gebrauch vornehmen.

## Weitere Informationen

- Ein Game mit Fragen zum Treibhauseffekt gibt's auf: [www.treibhauseffekt.com](http://www.treibhauseffekt.com)
- Zum Thema Klimaschutz gibt es eine Reihe Quiz unter: <http://www.visumsurf.ch/quiz/>
- Eine alternative Erklärung, was der Treibhauseffekt ist, findet sich auf: <http://www.bmub.bund.de/service/publikationen/downloads/details/artikel/klimawandel/>

## Lehrmittel vom WWF zum Thema Klimaschutz

Ideen und Unterrichtsunterlagen zu Klima und Schnee bzw. Klima und Korallen gibt's unter: <http://www.wwf.ch/de/aktiv/lehrer/unterrichtsmaterial/>



## 7C Klima – Treibhauseffekt

Zyklus 2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	45 min
----------	---	--------

<b>Material</b>	Arbeitsblätter 7C, Lösungsblätter Schrank, Thermometer Haar-Föhn, Uhr / Stoppuhr 1 Glas oder Becher mit einem Eiswürfel
<b>Ziel</b>	Du lernst, dass ein abgeschlossener Körper die Wärme speichert und du weißt, warum die Erde ebenfalls Wärme speichert. Du weißt, was ein Treibhaus ist und wie es funktioniert. Du verstehst, warum man die Erde auch als Treibhaus bezeichnet und warum die Produktion von CO <sub>2</sub> problematisch ist.
<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Wähle im Schulzimmer oder an einem anderen Ort einen Schrank aus und miss die Temperatur in seinem Inneren. Notiere die Temperatur auf dem Arbeitsblatt 7C. Blase nun mit dem Haar-Föhn während 3 Minuten warme Luft in den Schrank. Miss die Temperatur erneut und notiere sie wiederum auf dem Arbeitsblatt. Stelle das Glas oder den Becher mit dem Eiswürfel in den Schrank, lege das Thermometer daneben und schliesse die Türe. Warte 5 Minuten.</p> <p>Versuche in dieser Zeit das Rätsel auf dem Arbeitsblatt zu lösen. Dabei musst du die Buchstaben in die richtige Reihenfolge bringen, so dass sie ein Wort ergeben. Dieses schreibst du in die Kästchen daneben. Den Buchstaben im Kästchen mit einer Nummer schreibst du in der untersten Zeile zur richtigen Nummer. So erhältst du das Lösungswort. Korrigiere mit dem Lösungsblatt.</p> <p>Öffne nach 5 Minuten den Schrank und miss nochmals die Temperatur. Notiere sie wieder auf dem Arbeitsblatt. Was ist mit dem Eiswürfel geschehen? Schreibe die Antwort ebenfalls auf das Arbeitsblatt.</p> <p>Lies den Text auf dem nächsten Arbeitsblatt durch und versuche sogleich die Lücken zu füllen. Die fehlenden Wörter findest du auf einem weiteren Arbeitsblatt.</p> <p>Lies nun auch den Text zum zweiten Bild aufmerksam durch. Du findest auf einem der Arbeitsblätter Fragen dazu. Versuche sie möglichst gut zu beantworten.</p> <p>Die Lösungen findest du auf dem Lösungsblatt.</p>

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



## Messungen

Temperatur im Schrank am Anfang:

\_\_\_\_\_

Temperatur im Schrank nach dem Föhnen:

\_\_\_\_\_

Temperatur im Schrank nach 5 Minuten:

\_\_\_\_\_

Was ist mit dem Eiswürfel geschehen?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



## Rätsel

MIKLA

--	--	--	--	--

13

NOENS

--	--	--	--	--

8 12

FUTL

--	--	--	--

7 10 1

LTHIC

--	--	--	--	--

4 14

WÄMER

--	--	--	--	--

2 9

SIEPERHC

--	--	--	--	--	--	--	--

5 3

NALNPFEZ

--	--	--	--	--	--	--	--

11 6

				<b>B</b>										
--	--	--	--	----------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1 2 3 4 5 6 7 8 - 9 10 11 12 13 14

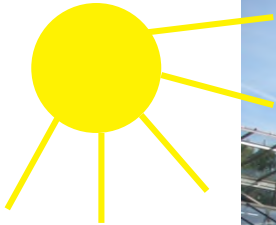
# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Der Schrank kann die Wärme speichern. Auch ein Treibhaus kann Wärme speichern.

Was ist ein Treibhaus? Und: Wie entsteht die Wärme in einem Treibhaus?



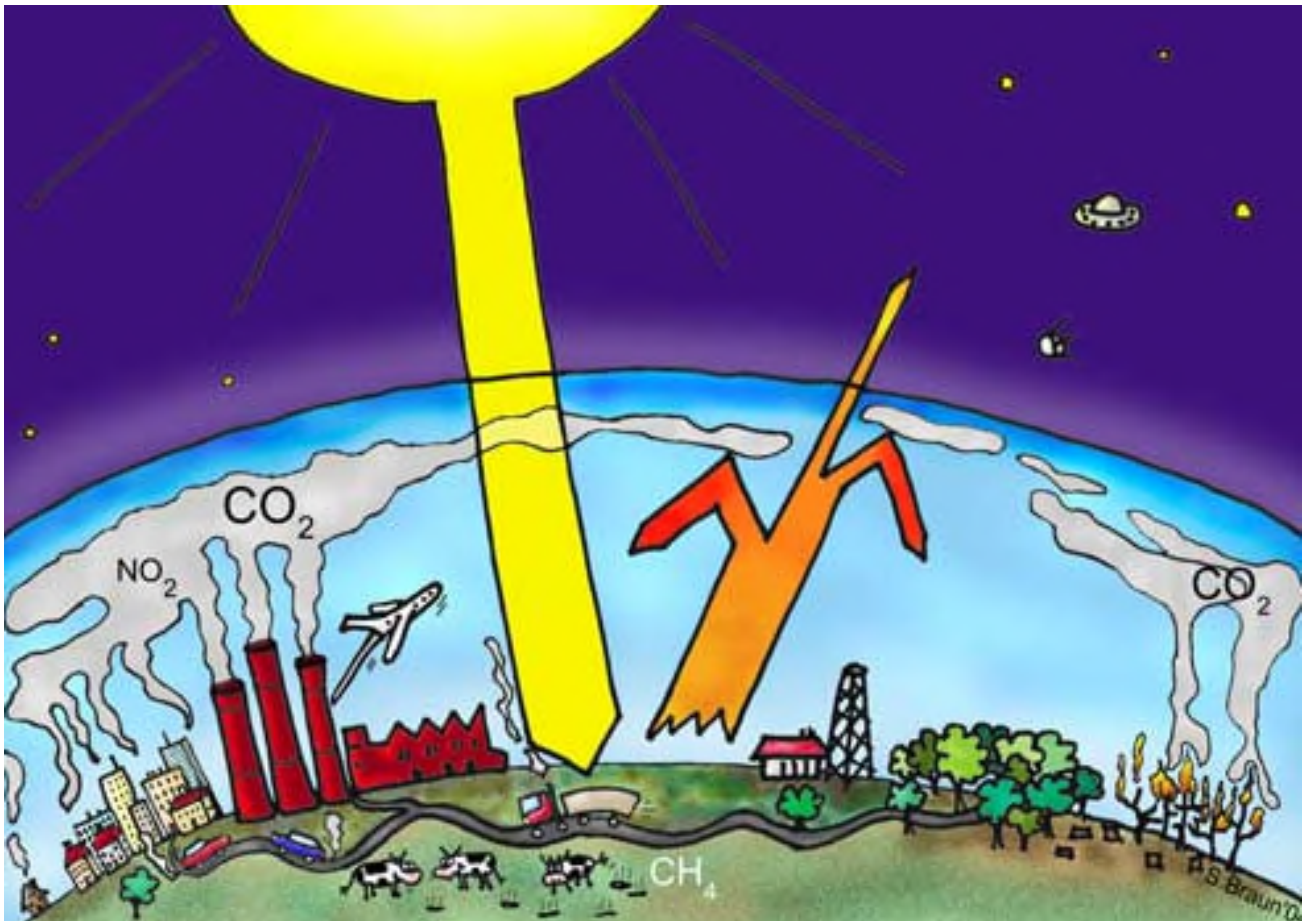
Auf dem Bild siehst du ein Treibhaus. Ein Treibhaus ist ein Haus aus Glas. Alle seine \_\_\_\_\_ und auch das \_\_\_\_\_ bestehen aus Glas. Das Treibhaus steht gewöhnlich in einem Garten direkt auf der Erde. In einem Treibhaus können Pflanzen wachsen, die ohne Treibhaus nicht wachsen würden, weil es zu kalt oder zu nass ist. Das heisst, die Pflanzen sind im Treibhaus geschützt. Pflanzen brauchen \_\_\_\_\_, damit sie wachsen können. Kurzweilige Sonnenstrahlen durchdringen die Glasscheiben. Die Pflanzen nehmen die \_\_\_\_\_ Sonnenstrahlen auf. Gleichzeitig geben sie Strahlen als Wärme ab, sogenannte \_\_\_\_\_ Wärmestrahlen. Diese langwelligen Wärmestrahlen sind zu schwach, um das Glas zu durchdringen. Sie bleiben im Treibhaus gefangen. Die Luft im Treibhaus wird dadurch wärmer. Wenn nun die Sonne den ganzen Tag auf das Treibhaus scheint, dringen sehr viele \_\_\_\_\_ ins Treibhaus hinein, aber fast keine gelangen wieder hinaus. Es wird darum sehr \_\_\_\_\_. Die Pflanzen würden vertrocknen und verdorren. Deshalb muss man ein Treibhaus lüften können. Meistens lassen sich \_\_\_\_\_ öffnen. In der Nacht sollten die Fenster aber \_\_\_\_\_ werden, damit die Wärme im Haus drinbleibt. Neben Licht brauchen Pflanzen auch \_\_\_\_\_, damit sie wachsen können. Da der Regen nicht durch die Glasscheiben dringen kann, müssen die Pflanzen bewässert werden.

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Die Erde ist auch ein Treibhaus! Wie funktioniert das Treibhaus Erde genau?



Grafik: Ifeu-Institut Heidelberg

Schau dir nun dieses Bild genau an. Anstelle der Glasscheiben hat die Erde eine schützende Lufthülle, die Atmosphäre. Diese Atmosphäre besteht aus verschiedenen Gasen wie zum Beispiel Sauerstoff oder Kohlendioxid –  $\text{CO}_2$ .

Es ist so, dass die Atmosphäre, wie die Glasscheiben eines Treibhauses, die kurzwelligen Sonnenstrahlen hinein lässt, aber die langwelligen Wärmestraahlen, die von der Erde zurückkommen, einfängt und so die Wärme zurückhält. Das nennt man den „Treibhauseffekt“ der Erde.

Eigentlich ist der Treibhauseffekt eine prima Sache, denn ohne die schützende Lufthülle würde alle Wärme zurück ins Weltall gelangen und auf der Erde wäre es überall bitterkalt, durchschnittlich minus 18 Grad!

Erst seitdem die Menschen Fabriken, Autos und Flugzeuge haben und dadurch immer mehr Energie verbrauchen, ist der Treibhauseffekt zum Problem geworden. Fabriken und Autos produzieren nämlich das Gas Kohlendioxid, also  $\text{CO}_2$ , das durch den Kamin oder den Auspuff in die Luft abgegeben wird. Je mehr  $\text{CO}_2$  jedoch in die Atmosphäre gelangt, desto mehr Gas-Teilchen fangen die Wärmestraahlen ein und es wird dadurch noch wärmer. Auf dem Bild siehst du die grauen Gas-Wolken, welche nur sehr wenig Strahlen ins Weltall hinauslassen.  $\text{CO}_2$  verstärkt also den natürlichen Treibhauseffekt. Man sagt deshalb auch,  $\text{CO}_2$  sei ein **Treibhausgas**.

Es ist so, als würde der Gärtner in seinem Treibhaus die Fenster nicht mehr öffnen, obwohl er weiss, dass seine Blumen die Hitze nicht ertragen.

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Wörter die im ersten Text fehlen:

kurzwelligen	Dach	heiss
Strahlen	Wasser	geschlossen
Wände	langwellige	Dachfenster
Sonnenlicht		

Wie heisst die schützende Lufthülle rund um die Erde?

\_\_\_\_\_

Aus was besteht die Lufthülle?

\_\_\_\_\_

Erkläre den Treibhaus-Effekt in deinen eigenen Worten:

\_\_\_\_\_

Wie warm wäre es auf der Erde, wenn es die Lufthülle nicht gäbe?

\_\_\_\_\_

Wer oder was produziert Kohlendioxid, also CO<sub>2</sub>?

\_\_\_\_\_

Weshalb ist das viele CO<sub>2</sub> ein Problem?

\_\_\_\_\_

Im Treibhaus darf es nicht zu warm sein, da die Pflanzen sonst vertrocknen. Weisst du, warum es auf der

Erde nicht zu warm sein darf?

\_\_\_\_\_





# Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschlag



## Erster Text

Auf dem Bild siehst du ein Treibhaus. Ein Treibhaus ist ein Haus aus Glas. Alle seine **Wände** und auch das **Dach** bestehen aus Glas. Das Treibhaus steht gewöhnlich in einem Garten direkt auf der Erde. In einem Treibhaus können Pflanzen wachsen, die ohne Treibhaus nicht wachsen würden, weil es zu kalt oder zu nass ist. Das heisst, die Pflanzen sind im Treibhaus geschützt. Pflanzen brauchen **Sonnenlicht**, damit sie wachsen können. Kurzwellige Sonnenstrahlen durchdringen die Glasscheiben. Die Pflanzen nehmen die **kurzwelligen** Sonnenstrahlen auf. Gleichzeitig geben sie Strahlen als Wärme ab, sogenannte **langwellige** Wärmestraahlen. Diese langwelligen Wärmestraahlen sind zu schwach, um das Glas zu durchdringen. Sie bleiben im Treibhaus gefangen. Die Luft im Treibhaus wird dadurch wärmer. Wenn nun die Sonne den ganzen Tag auf das Treibhaus scheint, dringen sehr viele **Strahlen** ins Treibhaus hinein, aber fast keine gelangen wieder hinaus. Es wird darum sehr **heiss**. Die Pflanzen würden vertrocknen und verdorren. Deshalb muss man ein Treibhaus lüften können. Meistens lassen sich **Dachfenster** öffnen. In der Nacht sollten die Fenster aber **geschlossen** werden, damit die Wärme im Haus drinbleibt. Neben Licht brauchen Pflanzen auch **Wasser**, damit sie wachsen können. Da der Regen nicht durch die Glasscheiben dringen kann, müssen die Pflanzen bewässert werden.

## Fragen zum zweiten Text:

Wie heisst die schützende Lufthülle rund um die Erde?

***Atmosphäre***

Aus was besteht die Lufthülle?

***Aus Gasen wie zum Beispiel Sauerstoff und CO<sub>2</sub>***

Erkläre den Treibhaus-Effekt in deinen eigenen Worten:

***Die Lufthülle der Erde funktioniert wie das Glasdach des Treibhauses und hält die langwelligen Wärmestraahlen zurück. Dadurch ist es auf der Erde angenehm warm.***

***Wie warm wäre es auf der Erde, wenn es die Lufthülle nicht gäbe?***

***minus 18 Grad***

Wer oder was produziert Kohlendioxid, also CO<sub>2</sub>?

***Die meisten Autos, Lastwagen, Motorräder, Busse, Flugzeuge und Heizungen & Fabriken***

Weshalb ist das viele CO<sub>2</sub> ein Problem?

***Weil es die langwellige Wärmestrahlung in der Atmosphäre zurückhält, dadurch den Treibhaus-Effekt verstärkt und es auf der Erde immer wärmer wird.***

Im Treibhaus darf es nicht zu warm sein, da die Pflanzen sonst vertrocknen. Weisst du, warum es auf der Erde nicht zu warm sein darf?

***Die Gletscher schmelzen schneller, Klimaphänomene wie Wirbelstürme, Gewitter, aber auch Trockenzeiten werden extremer, Pflanzen und Tiere können sich an die schnell ändernde Temperatur nicht anpassen und sterben aus, ... es gibt noch viele weitere Gründe!***



## 8A – Thema: Allgemein

### Öffentliche Verkehrsmittel

<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Die SuS schauen anhand des Netzplanes des ZVV und der VBG, welche öffentlichen Verkehrsmittel zum Flughafen führen und notieren diese mit den Linien-Nummern auf dem Arbeitsblatt 8A-1.</p> <p>Des Weiteren suchen sie eine mögliche Verbindung von ihrem Schulhaus bzw. Wohnort zum Flughafen heraus.</p> <p>Selbstkontrolle mit dem Lösungsblatt.</p> <p>Falls sie als Klasse den Flughafen besuchen werden, können die Kinder als weiteren Schritt die Anreise planen. Sie suchen sich im Internet eine Fahrplan-Verbindung heraus.</p> <p>Die Verkehrsmittel auf dem Arbeitsblatt 8A-2 sollen geordnet werden: Das umweltfreundlichste Fortbewegungsmittel kriegt die Nummer 1, das am wenigsten umweltfreundliche Verkehrsmittel die letzte Nummer. Aufgepasst: Zweimal wird eine Nummer doppelt vergeben, da jeweils zwei Verkehrsmittel gleich umweltfreundlich sind.</p>
<b>Ziele</b>	<p>Die SuS realisieren, dass das öffentliche Verkehrsnetz rund um den Flughafen sehr gut ausgebaut ist und man auf unterschiedlichen Wegen zum Ziel kommen kann.</p> <p>Sie wissen, welche Verkehrsmittel umweltfreundlich sind und welche eher nicht.</p>
<b>Material</b>	<p>Arbeitsblatt 8A-1 Arbeitsblatt 8A-2 Netzplan des ZVV / der SBB / der VBG evt. Online-Fahrplan Lösungsblatt 8A-1 Lösungsblatt 8A-2</p>
<b>Sozialform</b>	<p>GA</p>
<b>Zeit</b>	<p>30 Minuten</p>

# Umweltschutz am Flughafen

Informationen für Lehrpersonen



## Weitere Informationen

- Die Netzpläne des Zürcher Verkehrs-Verbundes ZVV und den Städten Zürich & Winterthur können unter [www.zvv.ch](http://www.zvv.ch) (→ Fahrplan → Liniennetzpläne) heruntergeladen oder via [schulinfo@zvv.ch](mailto:schulinfo@zvv.ch) in Plakatgrösse bestellt werden.
- Der Netzplan der VBG mit allen Buslinien ist unter [www.vbg.ch](http://www.vbg.ch) (→ Liniennetz) zu finden.
- Den Streckenplan der SBB gibt's unter <https://www.sbb.ch/content/dam/infrastruktur/trafimage/karten/FV-Liniennetzplan-de.pdf.sbbdownload.pdf> (PDF-Download)

## Was bedeutet umweltfreundlich?

Die Umwelt, also die Natur, die Tiere, die Pflanzen und die Mitmenschen, werden geschützt, nicht geschädigt oder zumindest möglichst wenig belastet.

Ein umweltfreundliches Verkehrsmittel ist also eines, das sowohl im Betrieb als auch im Unterhalt und in der Produktion die Umwelt möglichst wenig schädigt bzw. belastet.

Die Menschen heute wollen sich von einem Ort zum anderen frei bewegen können und brauchen daher Fortbewegungsmittel. Dabei gilt: Je mehr Personen ein Verkehrsmittel gleichzeitig nutzen, desto besser für die Umwelt.



## 8A Allgemein – Öffentliche Verkehrsmittel

Zyklus 2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	30 min
----------	---	--------

<b>Material</b>	Arbeitsblatt 8A-1, 8A-2 Netzplan der VBG oder des ZVV (evtl. SBB) Lösungsblatt 8A-1, 8A-2
<b>Ziel</b>	Du weisst, welche und wie viele öffentliche Verkehrsmittel den Flughafen Zürich bedienen und du weisst auch, welche Verkehrsmittel umweltfreundlich sind.
<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Schau dir einen Plan mit den Strecken der öffentlichen Verkehrsmittel an. Am genauesten ist der Netzplan der Verkehrsbetriebe Glattal (<a href="http://www.vbg.ch">www.vbg.ch</a>). Suche auf dem Plan den Flughafen Zürich. Welche Linien führen alle da hin? Notiere sie auf dem Arbeitsblatt 8A-1. Versuche alle weiteren Fragen richtig zu beantworten. Das Fernverkehrsnetz der SBB kannst du für das Beantworten der Fragen weglassen. Suche nun auf dem Plan den Ort, wo du zur Schule gehst. Mit welchen öffentlichen Verkehrsmitteln kannst du von dort zum Flughafen reisen? Es gibt höchst wahrscheinlich verschiedene Möglichkeiten. Wähle eine aus und notiere sie.</p> <p>Kontrolliere deine Antworten mit dem Lösungsblatt 8A-1.</p> <p>Nimm das zweite Arbeitsblatt zur Hand und schau dir die aufgelisteten Verkehrsmittel an. Welches ist wohl das Umweltfreundlichste? Es kriegt die Nummer 1. Nummeriere weiter, bis du beim umweltschädlichsten Verkehrsmittel bist. Aufgepasst: Zweimal kannst du eine Nummer doppelt vergeben, da je zwei Verkehrsmittel gleich umweltfreundlich sind.</p> <p>Kontrolliere mit dem Lösungsblatt 8A-2.</p>

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Es gibt drei verschiedene öffentliche Verkehrsmittel, die am Flughafen Zürich vorbeifahren. Schreibe sie auf und notiere auch gleich, welche Linien-Nummern dazu gehören.

1. \_\_\_\_\_ Nr. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_ Nr. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_ Nr. \_\_\_\_\_

Wie viele Linien kommen am Flughafen zusammen?

\_\_\_\_\_

Wo kommen die öffentlichen Verkehrsmittel her? Zähle ein paar Gemeinden auf.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Welches ist die am weitesten entfernte Gemeinde, die direkt mit dem Flughafen verbunden ist?

Zu welchem Kanton gehört sie?

\_\_\_\_\_

Fällt dir ein öffentliches Verkehrsmittel ein, welches den Flughafen Zürich nicht bedient oder welches es in

der Schweiz gar nicht gibt?

\_\_\_\_\_

Suche nun auf dem Plan den Ort, wo du zur Schule gehst. Mit welchen öffentlichen Verkehrsmitteln kannst du von dort zum Flughafen reisen? Schreibe einen möglichen Weg auf.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



Die Menschen können mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln an den Flughafen Zürich gelangen.

Welches Verkehrsmittel ist am **umweltfreundlichsten**? Ein Fahrzeug ist umweltfreundlich, wenn es **keine Abgase** verursacht oder wenn es **möglichst viele Leute auf einmal** transportieren kann.

- Zug
- Elektro-Velo
- Motorrad
- zu Fuss
- Postauto
- Auto (Benzin)
- Velo
- Tram
- Offroader (Diesel)
- Bus

# Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschlag



## Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte

Es gibt drei verschiedene öffentliche Verkehrsmittel, die am Flughafen Zürich vorbeifahren. Schreibe sie auf und notiere auch gleich, welche Linien-Nummern dazu gehören.

1. **Zug** Nr. *S2, S16, S24 (Fernverkehrszüge der SBB)*
2. **Tram** Nr. *10, 12*
3. **Bus** Nr. *510, 520, 521, 524, 530, 531, E, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 759, 765, 768*

Wie viele Linien kommen am Flughafen zusammen? *20*

Wo kommen die öffentlichen Verkehrsmittel her? Zähle ein paar Gemeinden auf.

*Zug & Tram: Herrliberg-Feldmeilen, Thayngen, Ziegelbrücke, Effretikon, Stadt Zürich,*

*Bus & Postauto: Niederglatt, Zürich-Oerlikon, Dübendorf, Kloten, Eggetswil, Dietlikon,*

*Brütten, Bülach, Freienstein-Teufen*

Welches ist die am weitesten entfernte Gemeinde, die direkt mit dem Flughafen verbunden ist?

Zu welchem Kanton gehört sie? *Ziegelbrücke, Kanton Glarus*

Fällt dir ein öffentliches Verkehrsmittel ein, welches den Flughafen Zürich nicht bedient oder welches es in der

Schweiz gar nicht gibt? *Schiff/U-Bahn*

Suche nun auf dem Plan den Ort, wo du zur Schule gehst. Mit welchen öffentlichen Verkehrsmitteln kannst du von dort zum Flughafen reisen? Schreibe einen möglichen Weg auf.

*Individuelle Lösung*

# Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschlag



Die Menschen können mit unterschiedlichen Verkehrsmitteln an den Flughafen Zürich gelangen.

Welches Verkehrsmittel ist am umweltfreundlichsten? Ein Fahrzeug ist umweltfreundlich, wenn es keine Abgase verursacht oder wenn es möglichst viele Leute auf einmal transportieren kann.

- 4 Zug
- 3 Elektro-Velo
- 6 Motorrad
- 1 zu Fuss
- 5 Postauto
- 7 Auto (Benzin)
- 2 Velo
- 4 Tram
- 8 Offroader (Diesel)
- 5 Bus





## 8B – Thema: Allgemein

### Umwelt-Berufe

<b>Arbeitsauftrag</b>	<p>Diese Unterrichtseinheit wird mit Vorteil erst gegen Ende durchgeführt, wenn die SuS bereits einen Überblick über den Flughafen haben.</p> <p>In kleinen Gruppen sollen sich die SuS überlegen, welche Berufe sie kennen, die in der Natur ausgeübt werden oder die irgendetwas mit Umweltschutz zu tun haben. Vielleicht muss der Begriff „Umweltschutz“ zuerst erklärt werden.</p> <p>Dann werden die Ergebnisse der verschiedenen Gruppen zusammengetragen. Nun soll in einem zweiten Schritt gemeinsam überlegt werden, welche dieser Berufe es wohl am Flughafen Zürich gibt und warum.</p>
<b>Ziele</b>	<p>Die SuS wissen, welche Berufe in der Natur ausgeübt werden und mit unserer Umwelt zusammenhängen. Sie realisieren zudem, dass es viele dieser Berufe am Flughafen Zürich gibt.</p>
<b>Material</b>	<p>Notizpapier und Bleistift</p>
<b>Sozialform</b>	<p>GA und ganze Klasse</p>
<b>Zeit</b>	<p>15-20 Minuten</p>

#### Weitere Informationen

**Umweltschutz:** Alle Massnahmen zum Schutz der Umwelt! Ziel des Umweltschutzes ist es, alle natürlichen Lebensgrundlagen aller Lebewesen zu erhalten. Allenfalls müssen durch den Menschen verursachte Beeinträchtigungen bzw. Schäden behoben werden.

**Umwelt:** Die den Menschen umgebende Welt! Wird manchmal anstelle von „Natur“ gebraucht. Daher könnte man auch sagen: Die den Menschen umgebende Natur.

**Förster/in** (Forstwissenschaftler/in oder Forstingenieur/in): Er/Sie kümmert sich um die Pflege und die nachhaltige wirtschaftliche Nutzung des Waldes, auch am Flughafen.

**Wildhüter/in:** Die Kernaufgabe ist der Schutz des Wildes. Wildhüter/innen hegen Flora und Fauna und planen und kontrollieren die Jagd (auch am Flughafen). Schweizer Wildhüter/innen verfolgen zudem Straftaten in den Bereichen Jagd, Fischerei, Natur-, Pilz- und Pflanzenschutz.

# Umweltschutz am Flughafen

Informationen für Lehrpersonen



**Bauer/Bäuerin** oder **Landwirt/in**: Am Flughafen schneiden die Bauern/Bäuerinnen einmal pro Jahr die Streuwiesen, die nicht direkt an die Pisten grenzen.

**Fischer/in**: Kommt am Flughafen nicht vor, die Gewässer sind zu klein.

**Gärtner/in Fachrichtung Garten- und Landschaftsbau**: Sie haben es vor allem mit Erde, Steinen, Pflanzen und Sand zu tun. Sie erstellen Wege und Plätze, bauen Treppen und verlegen Leitungen für die Entwässerung. Das Tätigkeitsfeld ist sehr breit und reicht von Neuanlagen über Gartenumänderungen bis hin zum Erstellen von Schwimm- und Badeteichen. Neben den eher gestalterischen Arbeiten bei Neu- oder Umbauten gehört aber auch der Unterhalt bestehender Gärten zum Berufsalltag. Am Flughafen pflegen sie vor allem die Grünflächen innerhalb des Flughafengeländes.

**Gärtner/in Fachrichtung Zierpflanzen**: Die Gärtner/innen am Flughafen kultivieren einheimische und ausländische Blatt- und Blütenpflanzen im Gewächshaus und im Freien. Sie erstellen auch Bepflanzungen und bauen bzw. pflegen Grünanlagen rund um den Flughafen.

**Umweltfachperson** (Umweltnaturwissenschaftler/in) oder **Umweltingenieur/in**: Kümmt sich am Flughafen um Energiefragen, Luftschadstoffmessungen, Naturschutz, Bauprojektbegleitung (z.B. umweltverträgliche Umbauten, energetische Sanierungen), Abfalltrennung und -Wiederverwertung, Gewässerschutz, etc.

**Fachmann, -frau Betriebsunterhalt**: Die Betriebsfachleute am Flughafen sind Allrounder im Haus- und Werkdienst. Sie überwachen Heizung und Klimaanlage und können sie bedienen. Die Pflege der Gebäude, der Aussen- und Grünanlagen, sowie der Strassenunterhalt sind Bestandteil ihrer Arbeit.

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



## 8B Allgemein – Umwelt-Berufe

Zyklus 2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	15-20 min
----------	---	-----------

<b>Material</b>	Notizpapier, Farbstift
<b>Ziel</b>	Du weisst, welche Berufe in der Natur ausgeübt werden und mit unserer Umwelt zusammenhängen. Du realisierst zudem, dass es viele dieser Berufe am Flughafen Zürich gibt.
<b>Arbeitsauftrag</b>	Überlegt euch in der Gruppe, welche Berufe ihr kennt, die in der Natur ausgeübt werden oder die irgendetwas mit Umweltschutz zu tun haben. Eventuell müsst ihr euch den Begriff „Umweltschutz“ zuerst von eurer Lehrperson erklären lassen. Notiert die Berufe auf einem Notizpapier. Überlegt euch nun in einem zweiten Schritt, welche dieser Berufe es wohl am Flughafen Zürich gibt und markiert sie auf eurer Liste mit Farbe.



## 8C – Thema: Allgemein

### Kreuzworträtsel

<b>Arbeitsauftrag</b>	Kreuzworträtsel lösen mit Hilfe der Beschreibungen.
<b>Ziele</b>	Die SuS erinnern sich an die behandelten Inhalte aus den gelösten Posten.
<b>Material</b>	Kreuzworträtsel
<b>Sozialform</b>	EA
<b>Zeit</b>	10 Minuten

#### Hinweis








Dieses Rätsel ist als Zusammenfassung über alle Posten gedacht und sollte daher erst am Ende des Themas „Umweltschutz am Flughafen“ gelöst werden. Es könnte auch als Lernkontrolle eingesetzt werden.

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



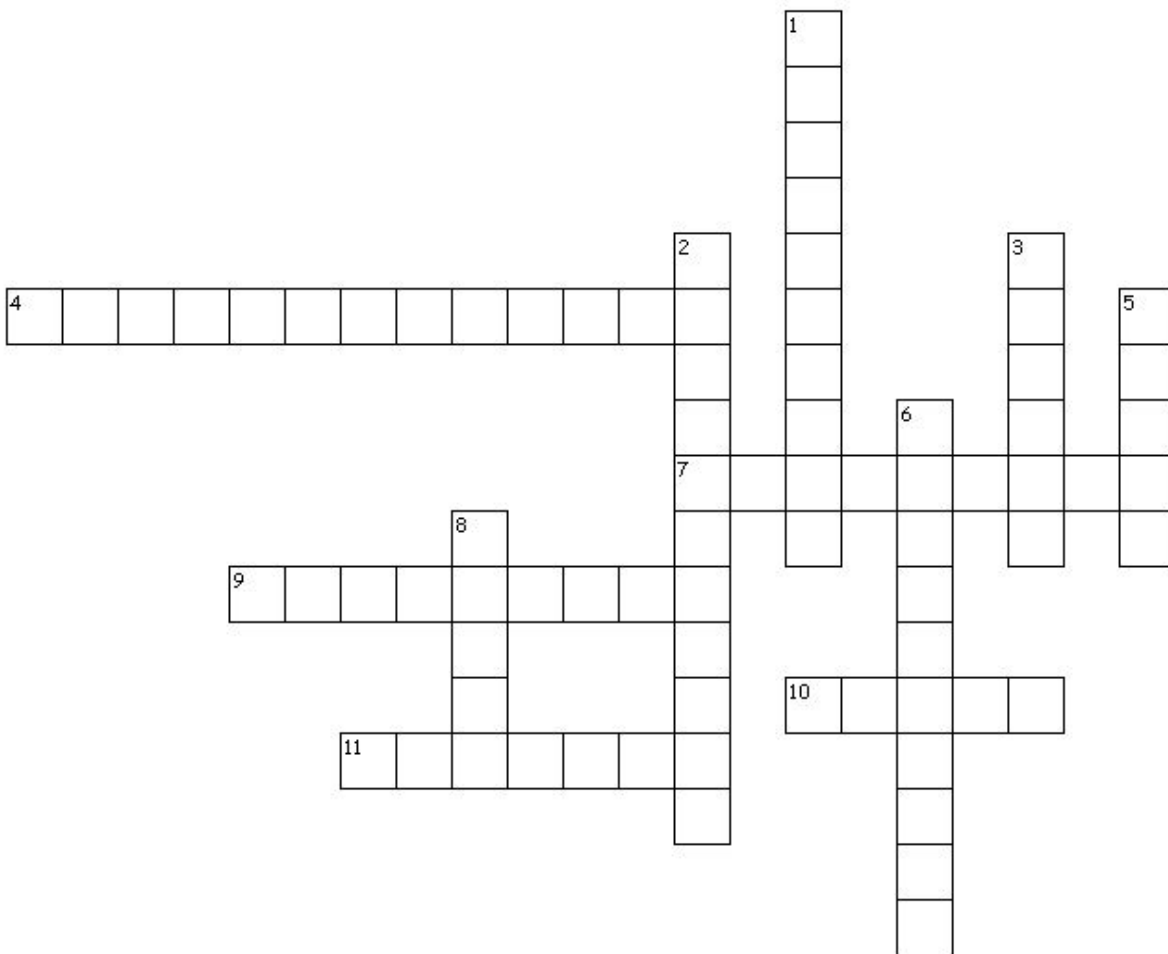
## 8C Allgemein – Kreuzworträtsel

Zyklus 2	<input checked="" type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>   <input type="checkbox"/>   	 10 min
----------	---	--

<b>Material</b>	Kreuzworträtsel
<b>Ziel</b>	Du erinnerst dich an das Gelernte aus den gelösten Posten.
<b>Arbeitsauftrag</b>	Lies die Beschreibungen für jede Nummer und löse das Kreuzworträtsel. Achtung: Ä = AE

# Umweltschutz am Flughafen

Arbeitsmaterial



## Waagrecht

- 4 Der Schmetterling mit den Augen auf den Flügeln.
- 7 Eine alte, gelesene Zeitung gehört dazu, aber auch ein nicht mehr benötigter Brief.
- 9 Aus diesem Material ist eine Getränkedose.
- 10 Das braucht es, damit Licht brennen kann.
- 11 Das brauchen die Flugzeuge, um fliegen zu können (Treibstoff).

## Senkrecht

- 1 Die Flügel dieses Schmetterlings gleichen einem Schachbrett.
- 2 Dort sollte man eine leere Plastik-Flasche einwerfen.
- 3 Das braucht ein Auto, um fahren zu können (Treibstoff).
- 5 Das machen die Flugzeuge, wenn sie tief über die Häuser fliegen.
- 6 Er ist grün und quakt.
- 8 Er wohnt im Wald am Flughafen und fällt Bäume.

# Umweltschutz am Flughafen

Lösungsvorschlag



## Anregung, wie die Aufgabe gelöst werden könnte

- 1 Damenbrett
- 2 PET-Sammlung
- 3 Benzin
- 4 Tagpfauenauge
- 5 Laerm
- 6 Laubfrosch
- 7 Altpapier
- 8 Biber
- 9 Aluminium
- 10 Strom
- 11 Kerosin