

Basiswissen **UMWELT** für die Berufsschule



Österreichische Berufsschulen



Abfall
Alltagschemie
Biodiversität
Energie
Ergonomie
Ernährung
Handy
Hygiene
Klima(schutz)
Lärm
Luft
Mobilität/Verkehr
Ökologischer Fußabdruck
Trinkwasser

EDITORIAL

Umweltbewusstes und gesundheitsförderliches Verhalten sollte für alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter eines Betriebes selbstverständlich sein. Betrieblicher Umweltschutz, Unfallvermeidung und Gesundheitsförderung können jedoch nur dann funktionieren, wenn alle Beteiligten an einem Strang ziehen.

Grundsätzlich sind sich Betriebe und Innungen dieser Notwendigkeit bewusst. Mit entsprechenden Programmen zum Erfahrungsaustausch und mit gezielter Schulung sollen vor allem Lehrlinge möglichst rasch an ein eigenverantwortliches, umweltorientiertes und gesundheitsförderliches Denken gewöhnt werden. Dabei wird vielen Beteiligten auch die Spannung zwischen Fragen der Ökologie und Ökonomie bewusst.

Die Berufsschulen haben bei der Vermittlung grundlegender Kenntnisse über nachhaltige Entwicklung, Umweltökonomie, Qualitätsmanagement, Ressourcenschonung, Abfallbehandlung, Luft- und Wasserreinhaltung, Ergonomie und Hygiene eine wesentliche Funktion. Zugleich sind die Berufsschulen auch eingeladen und aufgefordert, ihren Alltag in seinen Abläufen ökologisch zu gestalten und damit – auch in Verbindung mit Unterrichtsprojekten – die Schülerinnen und Schüler, Lehrerinnen und Lehrer gegenüber Umwelt- und Gesundheitsfragen zu sensibilisieren und ein praktisches, anschauliches Beispiel zu geben.

Der vorliegende, neu überarbeitete und ergänzte Unterrichtsbehelf ist im Auftrag des Bundesministeriums für Unterricht, Kunst und Kultur entstanden. Das Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark bietet darin Grundstrukturen für Umweltbildung und Gesundheitsförderung an Berufsschulen und Impulse für eine breit angelegte Auseinandersetzung mit 14 aktuellen Themen.

Wir laden ein, an das eine oder andere interessante Thema in der vorliegenden Praxishilfe anzuknüpfen und es im Unterricht sowie im Schulalltag umzusetzen.

Dabei wünschen wir Ihnen viel Erfolg!



A handwritten signature in blue ink, reading 'Günther Franz Pfaffenwimmer'.

MinR Dr. Günther Franz Pfaffenwimmer
(Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur)

VORWORT

Nach knapp 30 Jahren schulischer Umweltbildungsarbeit in Österreich können wir feststellen, dass sich bei manchen Umweltproblemen sehr wohl Verbesserungen bzw. erfreuliche Entwicklungen abzeichnen, dass aber andererseits die Klimaveränderung fortschreitet, Rohstoffe immer knapper werden und der Energiebedarf dramatisch steigt. Das öffentliche Bewusstsein ist sensibilisiert und das gesellschaftliche Interesse für nachhaltige Produkte und Dienstleistungen ist stark steigend.

„Green Jobs“ sollten vermehrt geschaffen werden, daher besteht besonders in der Lehrlingsausbildung großer Handlungsbedarf. In der Wirtschaft klaffen – meist aus budgetären Gründen – Soll und Ist weit auseinander, vielfach ist aber auch ganz einfach Unwissenheit die Ursache von Energieverschwendung, Gesundheitsbelastung, Wasserverschmutzung oder Klimagefährdung.

Nachhaltiger Umweltschutz kann nur dann umgesetzt werden, wenn alle Beteiligten – vom Lehrling bis zum/r Betriebsleiter/in – an einem Strang ziehen. Auf Grund der Komplexität der dualen Lehrlingsausbildung ist für eine Optimierung der Umweltorientierung in der Berufsausbildung eine permanente Kooperation von Betrieb und Schule notwendig.

Seit der ersten Auflage der CD-Rom „Basiswissen Umwelt“ aus dem Jahr 2001 hat sich im Umwelt- und Gesundheitsbereich viel getan: Der Markt wurde globaler, neue Technologien und umweltrelevante Produkte wurden entwickelt, neue Berufe haben sich etabliert und die Rahmenbedingungen für viele Wirtschaftssektoren haben sich geändert. Daher wurden in der vorliegenden neuen CD-Rom neben der Aktualisierung bestehender Kapitel auch neue Themen aufgenommen.

Alle 14 Themen werden in drei Teilen angeboten. Der erste Teil „Szenarien-Info“ spiegelt den derzeitigen Entwicklungs- und Wissensstand der Thematik wider. Der zweite Teil „Maßnahmen-Info“ vermittelt gängige Gegenmaßnahmen bzw. Verbesserungsstrategien, immer unter Einbeziehung des persönlichen Lebensumfeldes von Lehrlingen im schulischen, betrieblichen und privaten Bereich. Im dritten Teil gibt es unter dem Titel „Unterrichtspraxis“ exemplarische praktische Anleitungen und Arbeitsblätter für die Umsetzung des Themas im Unterricht. Das Glossar bietet darüber hinaus einfache Begriffserklärungen.

Dem Projektteam ist es bewusst, dass nicht alle Einzelfragen behandelt und auch nicht die ganze Fülle an Praxistipps aufgelistet werden können. Wir hoffen aber, dass Sie diesen Lehrbehelf vermehrt in Ihrem Unterricht einsetzen und würden uns über Reaktionen, Ergänzungen, Wünsche, aber auch konstruktive Kritik sehr freuen.



Dr. Uwe Kozina

(Umwelt-Bildungs-Zentrum Steiermark)

Inhaltsverzeichnis

5 Einleitung

6 Abfall

6 Szenarien-Info
13 Maßnahmen-Info
17 Unterrichtspraxis



23 Alltagschemie

23 Szenarien-Info
28 Maßnahmen-Info
32 Unterrichtspraxis



34 Biodiversität

34 Szenarien-Info
38 Maßnahmen-Info
40 Unterrichtspraxis



44 Energie

44 Szenarien-Info
47 Maßnahmen-Info
50 Unterrichtspraxis



59 Ergonomie

59 Szenarien-Info
65 Maßnahmen-Info
70 Unterrichtspraxis



74 Ernährung

74 Szenarien-Info
77 Maßnahmen-Info
82 Unterrichtspraxis



85 Handy

85 Szenarien-Info
89 Maßnahmen-Info
92 Unterrichtspraxis



96 Hygiene

96 Szenarien-Info
102 Maßnahmen-Info
104 Unterrichtspraxis



107 Klima(schutz)

107 Szenarien-Info
109 Maßnahmen-Info
112 Unterrichtspraxis



115 Lärm

115 Szenarien-Info
118 Maßnahmen-Info
120 Unterrichtspraxis



122 Luft

122 Szenarien-Info
130 Maßnahmen-Info
135 Unterrichtspraxis



138 Mobilität/Verkehr

138 Szenarien-Info
143 Maßnahmen-Info
145 Unterrichtspraxis



153 Ökologischer Fußabdruck

153 Szenarien-Info
156 Maßnahmen-Info
158 Unterrichtspraxis



161 Trinkwasser

161 Szenarien-Info
164 Maßnahmen-Info
168 Unterrichtspraxis



173 Glossar

EINLEITUNG

Umweltorientierung der Lehrlingsausbildung Wozu der Aufwand - wen interessiert es?

Umweltbildung und Gesundheitserziehung an den Berufsschulen wird nach wie vor sehr unterschiedlich behandelt. Meist werden den SchülerInnen Fragmente aus einzelnen Themengebieten dargebracht, ohne diese jemals im Zusammenhang darzustellen. Man bekommt Broschüren über Energiesparen, Mülltrennung oder Feinstaub, hört dort und da über gesunde Ernährung, besucht vielleicht einmal eine Kläranlage oder liest verschiedenste Artikel in der Zeitung.

Mit diesen Unterlagen wird der Versuch unternommen, wichtige umwelt- und gesundheitsrelevante Bereiche in einer zusammenhängenden Form darzustellen, um den Wissensstand der BerufsschülerInnen zu verbessern und den aktuellen Herausforderungen mit Blickrichtung „Green Jobs“ anzupassen.

Hilfestellung

Die CD-Rom soll BerufsschullehrerInnen bei ihrer unterrichtlichen Arbeit unterstützen und soll keine Verpflichtung sein. Die Idee war und ist, aktuelle Themen aufzugreifen und einfach darzustellen, sodass sich bei SchülerInnen Betroffenheit, Selbsttätigkeit und Einsicht entwickeln und sie so zu Mündigkeit und wachsendem Verantwortungsbewusstsein geführt werden.

Umsetzung in der Berufsschule

Alle Sachthemen sind in drei komprimierte Teile (Szenarien-, Maßnahmen- und Unterrichtspraxis-Teil) gegliedert und mit Bildern, Grafiken, Beispielen, Tabellen, Kopiervorlagen und Protokollbögen ergänzt. Zur Auflockerung der Arbeit in den Klassen werden auch immer wieder handlungsorientierte Methoden außerhalb der Klassenräume bzw. im Betrieb oder Privatbereich vorgeschlagen (siehe z. B. Foto rechts).

Die Themen sollten jeweils in zwei bis drei Unterrichtsstunden der Fächer **„Politische Bildung“**, **„Fachkunde“** oder **„Deutsch und Kommunikation“** behandelt werden.

Betroffenheit bei BerufsschülerInnen

Die Themen sind nicht für alle Berufe gleich interessant, daher eignet sich in einem ersten Schritt ein Brainstorming, bei dem die SchülerInnen dazu aufgefordert werden, in Gruppenarbeit die für sie wichtigen und interessanten Themen auszuloten und festzulegen. Die Gruppenergebnisse werden dann präsentiert und zusammengefasst.

Eine weitere Möglichkeit der Themenwahl wäre, persönliche Erfahrungen der SchülerInnen mit Umwelt- und Gesundheitsproblemen auf Kärtchen zu schreiben und diese dann auf eine Pinwand zu heften. Die am häufigsten genannten Themen sollten dann besprochen werden, da hier schon eine größere Betroffenheit und Motivation vorhanden ist.



Verkehrszählung durch SchülerInnen vor der eigenen Schule

Verwendung der Texte

Fast alle vorliegenden Texte sind so gestaltet, dass sie den SchülerInnen direkt zur Zusammenfassung übergeben werden können. SchülerInnen sollen dabei lernen, Wichtiges und Unwichtiges zu unterscheiden, was bei der heutigen Informationsflut eine wesentliche Schlüsselqualifikation darstellt.

Mit den Szenarien- und Maßnahmentexten können zwei Gruppen beschäftigt werden, welche die Zusammenfassung der Themen dann gegenseitig präsentieren könnten. Tabellen, Arbeitsblätter und Arbeitsaufgaben sollten von den LehrerInnen gemeinsam mit den SchülerInnen erarbeitet und ausgefüllt werden.

Der Umgang mit dem Internet und der Kontakt zu verschiedenen Institutionen sollte heute selbstverständlich sein. SchülerInnen sollten in der Lage sein, Firmen online aufzusuchen und Informationen abzurufen.

ABFALL

Szenarien-Info

Warum gibt es Abfälle?

Wir Menschen kaufen Produkte, Waren, Gegenstände ... also verschiedenste Dinge, die wir zum Leben brauchen oder einfach, weil uns etwas gefällt. Was und wie viel wir kaufen, bestimmt unseren Lebensstil. Mit unserem Konsum entsteht jedoch auch Abfall, denn was übrig bleibt, wird weggeworfen.

In der Umweltbilanz unseres Konsumverhaltens sind aber nicht nur jene Sachen zu beachten, die wir wegwerfen, sondern auch jene Belastungen, die bereits bei der Herstellung der Waren entstanden sind (Abfälle, Abwasser, verschmutzte Luft). Jahr für Jahr verbrauchen wir zunehmend mehr natürliche Ressourcen (Rohstoffe wie Erdöl, Metalle und Mineralstoffe, aber auch Energie). Außerdem hat jedes Produkt/jede Sache einen bestimmten Lebenszyklus, der den Zeitraum zwischen dem Verkauf über die mehr oder weniger lange Verwendung bis zum Wegwerfen umfasst. Die letzte Station ist die Entsorgung des Alt-Produkts, also die „Umwandlung“ zu Abfall.

Was sind (gefährliche) Abfälle?

Im Alltag bezeichnen wir alles, was stört, was stinkt oder was am falschen Platz liegt, was übrig bleibt oder was wir nicht mehr brauchen und deshalb wegwerfen, als Abfall oder Müll. Meist wollen die Leute ihre alten oder schadhafte Sachen (z. B. alte Schulsachen, kaputte Geräte) schnell loswerden. Abfall können aber auch neuwertige Sachen sein (z. B. zu klein gewordene Bekleidung), die wir weggeben wollen. Denn der Wert eines Produkts wandelt sich im Laufe der Zeit, bis es für uns wertlos geworden ist und entsorgt wird.

Es gibt jedoch auch den Fall, dass ein Gegenstand als Abfall entsorgt werden muss, weil ansonsten Menschen oder die Umwelt beeinträchtigt bzw. gefährdet sind (z. B. ein schrottreifes Unfallauto).

Gerade beim Abfall ist es daher wichtig, dass es gesetzliche Vorgaben zur Sammlung und Entsorgung gibt. Die wichtigste gesetzliche Grundlage ist das (Bundes)Abfallwirtschaftsgesetz 2002, durch das geregelt wird, wann eine Sache zu Abfall wird bzw. schon Abfall ist.

Abfall

„Abfall“ wird bezeichnet als „bewegliche Sache“, derer sich sein Besitzer entledigt (= wegwirft, weggibt, hinterlässt) bzw. entledigen will oder muss.

Abfälle sind grundsätzlich immer bewegliche Sachen! Ein altes Haus, das nicht mehr bewohnt wird, kann - trotzdem es verfallen ist - nicht als Abfall gelten, weil es ja nicht beweglich ist. Erst dann, wenn es abgerissen wird, werden die Einzelteile (z. B. Bauschutt, Fensterstöcke und Türen, Rohrleitungen usw.) zu Abfall, weil sie beweglich sind und einzeln abtransportiert werden können.

Aber: Abfall ist nicht gleich Abfall!

Je nach Beschaffenheit und Gefährlichkeit (mögliche negative Auswirkungen auf Menschen und Umwelt) müssen wir damit auf unterschiedliche Weise umgehen. Dazu gehören sowohl die Abfallsammlung, die richtige Beförderung und Lagerung, aber auch die passende/dementsprechende Behandlung. Eine Kiste mit Holzresten oder ein Sack mit Altkleidern sind „nicht gefährlicher Abfall“ und anders zu behandeln als eine Schachtel mit Altbatterien oder ein Schrottauto mit kaputtem Motor, bei dem Motoröl heraustropft.



Autowracks, gefährlicher Abfall!

Dieses Altfahrzeug ist ein typischer „gefährlicher Abfall“, weil durch das Öl der Boden und das darunter liegende Grundwasser gefährdet sind und außerdem das Orts- oder Landschaftsbild verschandelt wird.

- Grundsätzlich haben „gefährliche Abfälle“ für Mensch und Umwelt schädliche und/oder gefährliche Inhaltsstoffe oder sind so beschaffen, dass sie besonders vorsichtig behandelt (gesammelt, gelagert, transportiert) und

umweltgerecht entsorgt werden müssen. Bei unsachgemäßer Sammlung, Lagerung und Behandlung kann die Gesundheit von Mensch und Tier gefährdet sein, auch die Umwelt kann belastet werden (z. B. durch Wasser- und Bodengefährdung, Explosions-, Verätzungs- und Brandgefahr, Klimaschädigung, Luftverschmutzung usw.).

- „Nicht gefährliche Abfälle“ sind für den Menschen oder die Umwelt nicht unmittelbar gefährlich, da sie keine gefährlichen Inhaltsstoffe und/oder gefährlichen Eigenschaften haben. Dazu zählen Abfälle, mit denen wir täglich konfrontiert sind und die wir im Alltag (im Haushalt, am Arbeitsplatz, in der Freizeit) verursachen. Ungefährliche Abfälle können jedoch das Orts- und Landschaftsbild verunstalten und bergen Verletzungsgefahren (z. B. für spielende Kinder) in sich.



Ungefährlicher Abfall, aber mit Verletzungsgefahr

Negative Umweltauswirkungen

Die Sammlung, Lagerung, Beförderung und Behandlung als Abfall ist im öffentlichen Interesse (= zum Wohl aller BürgerInnen) erforderlich, insbesondere dann, wenn nicht ordnungsgemäß abgelagerte Materialien eine Reihe von negativen Umweltauswirkungen verursachen können. Dazu zählen:

Wassergefährdung

Eine ganze Reihe an Stoffen kann zur Verunreinigung von Grund- und Oberflächengewässern führen. Einerseits wird dadurch die Trinkwassernutzung gefährdet, andererseits werden die sensiblen Ökosysteme der Gewässer ge- oder zerstört. Viele Stoffe sind giftig für Tiere und führen zu einem Absterben der Kleinlebewesen, aber auch von Fischen. Es kann aber auch zu einer

Düngerwirkung kommen, zu einer sogenannten Eutrophierung des Gewässers (= Algenblüte). Zu den problematischen Stoffen gehören z. B. Mineralölprodukte (Benzin, Diesel, Heizöl, Schmieröle, Motoröl), synthetische Hydrauliköle, Wasch- und Reinigungsmittel, Farben/Lacke und Verdünner, starke Säuren und Laugen, Pflanzenschutzmittel (Unkraut-Ex), Schädlingsbekämpfungsmittel, Schwimmbadchemikalien, Desinfektionsmittel, Schimmelentferner, Medikamente, Kosmetika, Laborchemikalien, Düngemittel ...



Algenblüte durch Eutrophierung

Bodengefährdung

Für Böden gilt ähnliches wie für Gewässer. Hier werden durch Giftstoffe viele Bodentiere geschädigt und die Fruchtbarkeit des Bodens wird verändert bzw. der Boden wird für einen Anbau von Lebensmitteln überhaupt unbrauchbar gemacht. Pflanzen nehmen giftige Substanzen auf und speichern sie in ihren Organen, wodurch sie für den menschlichen Verzehr bzw. für die Tierzucht unbrauchbar werden. Grundsätzlich können alle vorher genannten Stoffe, die wassergefährdend sind, auch unsere Böden gefährden. Ergänzend sind noch Batterien und andere schwermetallhaltige Abfälle zu nennen, die ihre gefährlichen Stoffe oft nur langsam in den Boden abgeben.

Luftverschmutzung

Abfälle können einerseits durch eine starke Geruchsbelästigung problematisch sein, andererseits aber auch durch Verbrennung (bei zu niedrigen Temperaturen und ungenügender Sauerstoffzufuhr) viele giftige Substanzen in die Luft freisetzen. Dazu zählen Schwefel- und Stickstoffverbindungen, mit Schwermetallen und anderen chemischen Substanzen angereicherte

Stäube (auch Feinstaub) sowie viele Kohlenwasserstoffverbindungen, die besonders aggressiv auf Pflanzen und die Atemwege von Menschen und Tieren wirken können. Manchmal entstehen durch unkontrollierte Verbrennung (bei Schwelbränden auf wilden Deponien) von chlorhaltigen Abfallstoffen (z. B. PVC) hochgiftige Substanzen wie Dioxine und Furane, die schwere Erkrankungen hervorrufen und auch tödlich sein können.

Explosions- und Brandgefahr

Viele Abfallstoffe sind brandfördernd, entzündlich oder überhaupt explosiv. Dazu zählen pyrotechnische Produkte (Feuerwerkskörper, Kracher), viele flüssige Mineralölprodukte (insbesondere Benzin), Unkrautsalze, Spraydosen mit entzündlichem Inhalt, Flüssiggase (Butan, Propan) oder alkoholhaltige Substanzen (Reinigungsmittel, Parfums). Auch andere Materialien sind leicht entzündlich, z. B. Säge- und Hobelspäne, Holzwolle, loses Heu und Stroh, Papierschnipsel u. v. a. m. Viele Abfallstoffe sind im Brandfall schwer löschar, z. B. Gummireste, Autoreifen, Polstermöbel, Matratzen, gepresste Kunststoff- oder Papierballen.

Beeinträchtigung des Orts- oder Landschaftsbildes

Durch Littering, aber auch durch wilde ungeordnete Ablagerungen kann das Orts- oder Landschaftsbild erheblich beeinträchtigt werden.



Beeinträchtigung des Ortsbildes

Auch bei Touristen entstehen negative Eindrücke durch herumliegende oder vom Wind verwehtene Abfälle, insbesondere in sehr naturnahen Bereichen (Nationalparke, Naturparke ...).

Lärmentwicklung

Bei der Ein-, Aus- und Umlagerung bzw. bei der Behandlung von Abfällen kann es auch zu einer unzumutbaren Geräusch- oder Lärmentwicklung kommen (z. B. Abkippen oder Umleeren von Altmetall oder Altglas). Auch durch Wind und Regen können klappernde und trommelnde Geräusche entstehen.

Beeinträchtigung der Tierwelt

Gefährdungen für Tiere sind ebenso mannigfaltig wie für Menschen. Schwere Verletzungen, Vergiftungen, Tod durch Ertrinken in Behältern, aber auch Unfruchtbarkeit und Verkrüppelungen durch chemische Stoffe, die in den Boden bzw. auf Nahrungspflanzen gelangen, kommen immer wieder vor.

Gefahren für Menschen

Durch viele Abfallstoffe können Gefährdungen für Menschen, speziell für (spielende) Kinder entstehen. Zunächst besteht bei ungesicherten, gemischten Ablagerungen (Sperrmüll, Autowracks, Bauschutt, Baustellenabfälle) Verletzungsgefahr durch scharfe, spitze und kantige Materialien (Schnitt- und Stichverletzungen) oder durch Stürze bzw. Einklemmen. Aus Behältern können giftige oder leicht entzündliche/explosive Gase ausströmen, durch medizinische Abfälle können sich Krankheitskeime verbreiten, in vielen Produkten befinden sich giftige Inhaltsstoffe (Gefahr des Verschluckens), Säure aus kaputten Starterbatterien oder Reste von Abflussreinigern führen zu Verätzungen, Hautreizungen entstehen auch durch feine Fasern von Mineralwolle, Asbestrückstände können Lungenerkrankungen auslösen u. v. a. m.

Nicht zu unterschätzen ist auch die unzumutbare Belastung durch schlechte Gerüche (Gestank) oder Staub, die zu psychischen Belastungen oder sogar Erkrankungen führen können.

Woher kommen die Abfälle?

Grundsätzlich können Abfälle in allen Lebensbereichen des Menschen entstehen, im Privatbereich (Haushalt), bei der Arbeit (Gewerbe- und Industriebetriebe), im Bildungsbereich (Schulen), in der Verwaltung (Büros), im Gesundheitssystem (Krankenhäuser), in der Landwirtschaft usw. So

unterschiedlich die Orte sind, an denen Abfälle anfallen, so unterschiedlich sind auch die Abfallarten.

Industrie und Gewerbe verursachen Abfälle bei der Herstellung ihrer Produkte oder bei der Durchführung ihrer Dienstleistung, wenn nicht mehr benötigte Stoffe ausgeschieden werden. Dazu zählen Teile von Roh- und Hilfsstoffen („Reste“), die bei verschiedenen Arbeitsprozessen entstehen. Diese können noch einen Nutzen haben, wenn sie für andere Produktionsbereiche Verwendung finden. Oder aber sie können nicht mehr weiter verwendet werden, weil sie verschmutzt, mit gefährlichen Stoffen angereichert oder stark miteinander vermischt sind. Dann müssen sie als Industrie- oder Gewerbeabfall gesammelt, behandelt und entsorgt werden.

Für Privatpersonen sind jene Abfälle interessant, die alltäglich im Haushalt, im Garten, beim Hobby, in der Schule oder im Büro usw. anfallen. Der Einkauf von Nahrungsmitteln aus dem Supermarkt, die meist verpackt sind, verursacht Abfälle.



Abfälle unserer Konsumgewohnheiten

Auch Zeitschriften, Zeitungen, Werbematerial werden nach einiger Zeit zu Abfall. Windeln, Kosmetikreste und alte Medikamente aus dem Badezimmer, Konservendosen, Marmeladegläser und Bioabfall aus der Küche, alte Möbelstücke und Altreifen aus der Garage, halbleere Farbdosen, kaputte Kisten, defekte Geräte und rostige Schrauben aus dem Keller u. v. a. m. fallen in jedem Haushalt an. All diese Dinge haben ihren Zweck erfüllt oder ihren Nutzen verloren und müssen nun als Abfall gesammelt und verwertet oder beseitigt werden.

Auch in der Landwirtschaft fallen verschiedene Abfälle an. Viele davon werden aber direkt in den natürlichen biogenen Kreislauf zurückgeführt. Denken wir nur an Mist und Gülle aus der Viehhaltung, die als Dünger auf die Felder kommen oder Ernteabfälle, die direkt eingepflügt werden. Vielfach wird aus diesen Abfällen auch Energie in Form von Biogas erzeugt. Obst- und Gemüsereste werden gemeinsam mit Grasschnitt, Stroh, Heu-resten und Häckselgut kompostiert. Aber auch verschiedene spezielle Verpackungsmaterialien (Silofolien, Düngemittelsäcke, Kanister, Obststeigen, Kunststoffkisten), Kunststoffreste von Folientunneln, Bindematerial (Draht, Stricke) usw. fallen an und werden als Verpackungsabfall, Altholz, Altmetall oder aber wie Hausmüll bzw. Sperrmüll entsorgt.

Welche Abfälle gibt es?

EU-weit gibt es als Überbegriff für mehrere Abfallarten aus dem Privatbereich die sogenannten „Siedlungsabfälle“. Dazu gehören auch Abfälle aus anderen Einrichtungen (z. B. des öffentlichen Dienstes), allerdings nur in ähnlicher Zusammensetzung oder Beschaffenheit wie die privaten Haushaltsabfälle.

Siedlungsabfälle, für die eine Sammelverpflichtung der Gemeinden besteht, werden unterteilt in Restmüll (sogenannte gemischte Siedlungsabfälle), Sperrmüll (Abfälle, die wegen ihrer Größe nicht über die Abfallbehälter entsorgt werden können), Bioabfälle (z. B. Küchen-, Garten-, Markt- oder Friedhofsabfälle) sowie Altstoffe (z. B. Textilien, Papier, Metalle, Glas), Straßenkehricht (Siedlungsabfälle, die auf öffentlichen Straßen, Plätzen und Parkanlagen anfallen) sowie Baurestmassen bzw. Baustellenabfälle.

Restmüll

Dieser wird direkt bei den Haushalten oder Betrieben gesammelt und umfasst jenen Teil der nicht gefährlichen Siedlungsabfälle, der nicht anderen Abfallarten zuzuordnen ist. Dazu gehören: z. B. Glühbirnen, Trinkgläser, alte Schuhe, Windeln, Gegenstände aus Kunststoff (die keine Verpackung sind, wie Spielzeug, Fahrradhelm ...), stark verschmutztes Verpackungsmaterial, Stoffreste, Keramik, alte Luftmatratzen, (zerbrochenes) Fensterglas, Kehrlicht, Asche ...

Sperrmüll

Sperrige Siedlungsabfälle, die aufgrund ihrer Größe und/oder ihres Gewichts nicht über ortsübliche Restmüllbehälter entsorgt werden können. Sperrmüll ist ein Materialgemisch, da er vielfach aus Verbundmaterialien besteht, wie etwa bei Möbeln (Altholz, Altholz-Kunststoff, Altholz-Textil, Altmetalle sowie Textil-Reste). Dazu gehören: z. B. defekte Schreibtischsessel, alte Möbel, kaputtes Sofa, alter Ölofen, durchgelegene Matratzen, alte Fenster, Altfässer aus Metall oder Kunststoff ohne Inhalt, kaputte Holzkisten, alte Fahrräder, Ofenrohre, Zaunreste, Wäscheständer, defekte Sonnenschirme ...

Bioabfall

Dazu zählen organische Küchenreste/-abfälle aus dem Haushalt, die durch die Zubereitung und den Verzehr von Nahrungsmitteln (Speisereste) anfallen, sowie Pflanzenreste und natürliche Abfälle aus Hausgärten (Gras-, Strauch- und Baumschnitt, Blumen, Laub, Fallobst).



Bioabfall aus der Küche

Bioabfälle, insbesondere aus Gärten, fallen jahreszeitlich bedingt in unterschiedlichen Mengen an (z. B. Spätwinter/Frühjahr = Baum/Strauchschnitt; Sommer = Gras, Blumen, Gemüsereste; Herbst = Laub, Fallobst; Winter = kaum Bioabfälle).

Altstoffe

So werden Abfälle bezeichnet, die einer Wiederverwertung zugeführt werden, entweder als Rohstoff für die Herstellung von neuen Waren (z. B. aus Eisenschrott wird Baustahl) oder als Energieträger zur Verbrennung = energetische Verwertung (z. B. Holzabfälle).

Zu den Altstoffen gehören:

- **Altpapier:** Druck- und Schreibpapier (z. B. alte Zeitungen, Kataloge, Prospekte, ausgeschriebene Schulhefte), Verpackungspapier sowie Pappe und Karton (Schachteln).
- **Altglas:** Verpackungsgläser wie Weißglas und Buntglas (Flaschen, Marmelade- und Gemüsegläser, Kosmetikgläser ...) und Flachglas (Fensterscheiben).
- **Alteisen/Altmetall:** metallische Gebrauchsgegenstände aus dem Haushalt (Kleinmetalle wie Kochtöpfe und Besteck, große Metallstücke wie Backbleche), dem Hobbybereich (Kleineisenteile wie Nägel, Schrauben) oder aus dem Garten (z. B. Stacheldrahtzaun), sperrige Metallteile aus Sperrmüllsammlungen (Schrott – z. B. Wäscheständer, Fahrrad, Ofenrohre).
- **Altholz:** Einwegpaletten, Verschläge, Parketten, Holzkisten, Bretter, Holzabfälle aus dem Baubereich, aber auch Holzmöbel, lackierte Türen und Fenster, Regale usw. Altholz wird getrennt in unbehandeltes (naturbelassenes) Massivholz und oberflächenbehandeltes Holz (lackiert, gestrichen) bzw. Span- und Faserplatten.
- **Alttextilien:** Altkleidungsstücke für jede Jahreszeit, Textilien aus dem Wohnbereich wie Stoffe, Vorhänge, Bett- und Tischwäsche, Lederbekleidung, aber auch Schuhe, Taschen und Gürtel.
- **Altspisefette und -öle:** pflanzliche und tierische Fette und Öle aus der Küche wie z. B. gebrauchte Frittieröle, ranzig gewordene feste Fette, Öl von eingelegten Speisen, Konservenöl. Nicht dazu gehören Majonäse, Salatsoßen, Suppenreste und andere fettige Speisereste.



In einem Altstoffsammelzentrum werden Altstoffe einer Wiederverwertung zugeführt.

Straßenkehricht

Dieser besteht zum Großteil aus Materialien wie Streusplitt, Staub, Salzen und Auftaumitteln, aus Erde und Sand, aus Resten der Straßenbegleitpflanzungen, Laub, Papier- und Plastikfetzen, aus dem Abrieb der Fahrbahn bzw. Reifen- und Bremsabrieb, sowie Abfällen aus Sammelbehältern von Straßen-Begrenzungen, Parkanlagen und öffentlichen Plätzen bzw. Friedhöfen oder Parkplätzen. Dieser Abfall gehört in die Verantwortlichkeit des jeweiligen Straßenerhalters (z. B. ASFiNAG, Bundes- und Landesstraßenverwaltung, Gemeinde).

Baurestmassen und Baustellenabfälle

Bauschutt, Baurestmassen bzw. Baustellenabfälle, die in privaten Haushalten bei Umbau- und Renovierungsarbeiten durch Haushaltsangehörige anfallen, sind Siedlungsabfälle und daher entweder über die Restmüllabfuhr (Kleinmengen) zu sammeln oder (sinnvollerweise getrennt) ins Abfallsammelzentrum zu bringen. Baurestmassen (Bauschutt) sind Materialien wie Bodenaushub, Asphaltaufruch, Beton- und Ziegelreste. Baustellenabfälle sind eine Mischung aus nichtmineralischen Stoffen (z. B. Holz-, Kunststoff- und Metallabfälle, Dämmstoffe, Kunststoff-/Metall-Rohre) mit einem Anteil an mineralischen Stoffen (Mörtel, Ziegel, Beton).

Elektro-Altgeräte (EAG)

Dazu gehören Geräte oder Geräteteile, die mit Strom (Netz, Batterie, Akku) betrieben werden. Jedes Gerät besteht aus einer Kombination verschiedener Bauteile wie z. B. Leiterplatten, Kabeln, Leitungen und Drähten, Datenspeichermedien, leuchtzeugenden Einheiten, Flüssigkristallanzeigen etc. Hauptsächlich werden Materialien wie Kunststoffe, Glas, verschiedenste Metalle und Kunstharzverbindungen verwendet.



Elektro-Altgeräte

Dazu gehören z. B. Handys, Bildschirmgeräte (Flachbildschirm, Bildröhrengeräte), Kleingeräte (Radio, CD- und MP3-Player), Gasentladungslampen, Geschirrspüler, Großgeräte (Waschmaschinen, Trockner, Boiler, Elektroöfen ...) sowie Kühl- und Gefriergeräte.

Alt-Gerätebatterien und Kraftfahrzeugbatterien

Kaputte, beschädigte oder funktionsuntüchtige Gerätebatterien (z. B. gekapselter Batteriesatz eines Handscheinwerfers oder im Kinderspielzeug) bzw. Kfz-Batterien (Starterbatterien) beinhalten Schwermetalle (Blei, Cadmium), die für die menschliche Gesundheit und die Umwelt gefährlich sind.

Altspeisefette und -öle

Diese können pflanzlichen oder tierischen Ursprungs sein. Dazu gehören verbrauchte Frittier-, Back-, Brat- und Grillfette bzw. -öle, aber auch verdorbene Speiseöle oder ranzige Butter aus Privathaushalten, Restaurantküchen, Catering-Einrichtungen, Imbiss- und Würstelständen, Bäckereien usw.

Problemstoffe

So werden gefährliche Abfälle bezeichnet, die in privaten Haushalten oder nach Art und Menge mit Haushalten vergleichbar auch bei Vereinen, in Büros oder Gewerbebetrieben anfallen.



Diverse Problemstoffe

Dazu gehören z. B. Altlacke und Altfarben, Klebstoffe, div. Lösungsmittel (Abbeizen, Nitroverdünnung), Leuchtstofflampen (Energiesparlampen, Neonröhren), Batterien und Akkus, Laborabfälle, Säuren und Laugen, Desinfektionsmittel, Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel, alte Quecksilberthermometer, Altmedikamente,

medizinische Abfälle (Spritzen), flüssige Mineralölabfälle (Getriebe-, Hydrauliköl), feste Mineralölabfälle (Ölfilter, nicht ganz entleerte Gebinde) ...

Verpackungsabfälle („Leichtfraktion“)

Diese werden von den Gemeinden aufgrund privatrechtlicher Vereinbarungen (z. B. ARA-System) mit den nach der Verpackungsverordnung genehmigten Sammel- und Verwertungssystemen gesammelt.



Verpackungsabfälle

Verpackungen sind für den Schutz und die Transportfähigkeit des Produkts notwendig, dienen jedoch vielfach auch als Werbemedium. Als Verpackungsmaterial werden verwendet: Papier, Karton (Faltschachteln), Pappe und Wellpappe, Glas (Hohlgläser), Holz (Kisten, Paletten), Keramik, Metalle (Aluminium- und Eisendosen, Tuben, Kanister, Fässer), textile Faserstoffe (Jute- und Stoffsäcke), Kunststoffe (Tragtaschen, Schrumpffolien, Plastikbehälter, Kübel) und Materialverbunde.

Altreifen

Dazu zählen Reifen, die nicht mehr für den jeweiligen Einsatzzweck geeignet oder zugelassen sind (z. B. Autoreifen mit weniger als 1,6 mm Profiltiefe oder aus versprödetem Reifengummi). Autoreifen bestehen aus einem Textil- und Stahldrahtgewebe, Kautschuk (= Gummi), Kunststoffen und Ruß.

Altfahrzeuge

Dazu zählen alle Kraftfahrzeuge, die nicht mehr funktionstüchtig sind (durch Unfall oder altersbedingt, Autowracks) oder die vom Besitzer weggegeben wurden und nicht mehr verwendet werden. Fahrzeuge bestehen aus einer Vielfalt an Stoffen in unterschiedlicher Zusammensetzung. Hauptanteile sind Stahl, Aluminium, Kunststoff, Glas sowie Gummi.



Altfahrzeug

Über die bisher genannten Abfallarten hinaus gibt es eine Vielzahl von speziellen Abfällen, die bei gewerblichen oder industriellen Tätigkeiten entstehen und die über die private Entsorgungswirtschaft gesammelt und behandelt werden.

Einzelne Fraktionen	Menge in Tonnen
Restmüll	1.382.600
Altpapier	601.100
Biogene Abfälle	546.300
Sperrmüll	236.400
Altglas	190.700
Leichtfraktion	127.000
Altholz	121.300
Altmetalle - Haushaltsschrott	98.800
Problemstoffe	41.300
Altmetalle	32.400
Alttextilien	23.100
Sonstige Altstoffe	17.700
Gesamt	3.418.700

Siedlungsabfälle bundesweit (Umweltbundesamt, Bezugsjahr 2004)

Maßnahmen-Info

Wohin mit Abfällen?

Das Abfallbewusstsein der Bevölkerung ist allgemein recht hoch, trotzdem tauchen immer wieder Fragen auf, z. B. was wie von wem entsorgt werden muss oder darf. Im Umgang mit Abfällen ist zu beachten, in welcher Rolle man selbst ist und welche Verantwortung damit verbunden ist. Auch ist die Sammlung von Abfällen in den verschiedenen Bundesländern unterschiedlich geregelt. Im Siedlungsbereich haben alle Häuser verschiedene Abfalltonnen bzw. es gibt Müllinseln mit Containern.



Müllinsel mit unterschiedlichen Abfallfraktionen

Meist sind dies verschiedenfarbige Tonnen, z. B. dunkelgraue Tonnen für Restmüll, braune Tonnen für Bioabfall (nicht überall), rote Tonnen für Altpapier/Karton, blaue Altmalltonnen, weiße und grüne für Altglas, sowie gelbe Tonnen für Verpackungen und Verpackungs-Kunststoffe. Vielfach sind nur die Deckel in diesen Farben. In einigen Regionen gibt es statt einer gelben Tonne einen gelben Sack. Nach Leerung der Tonnen bzw. Container werden die Abfälle in spezielle Behandlungsanlagen gebracht.

Ornungsgemäße Abfallentsorgung

Dafür gibt es Regeln, die wir beachten müssen, wenn wir uns von unseren Abfällen trennen. Dies gilt sowohl für den Privatbereich (Haushalt, Hobby, Urlaub) wie auch für den beruflichen Bereich (Produktion, Werkstätte, Büro, Ausbildung). Die Abfallentsorgung ist in verschiedenen Gesetzen und Verordnungen auf Bundes-, Landes- oder

Gemeindeebene geregelt. Sie umfasst neben der Zurverfügungstellung von Abfall-Sammelbehältern auch den Betrieb von Altstoff- und Problemstoffsammelzentren, die Sammlung/Entleerung, die Verwertung (Shreddern, Recycling, Kompostierung) und die Beseitigung/Entsorgung (Verbrennung, Deponierung).

- In allen Gemeinden stehen für die Entsorgung von Siedlungsabfällen Abfallsammelbehälter zur Verfügung – direkt bei den Häusern oder bei „Abfall-/Müllinseln“ kann man sich bestimmter nicht gefährlicher Abfälle entledigen. Dabei erfolgt die Mülltrennung nach einem Farbleitsystem.
- Zusätzlich stehen auf öffentlichen Plätzen, in öffentlichen Gebäuden, bei Friedhöfen und in Parks auch „Papierkörbe“ (Abfallkübel), Container und Müllsäcke (in „Sackhaltern“) zur Verfügung. Dort sollten (zur Vermeidung von Littering, d.h. dem achtlosen Wegwerfen und Liegenlassen von Abfällen) jene Abfälle entsorgt werden, die „unterwegs“ anfallen (z. B. Zigarettenverpackungen, Papiertaschentücher, Jausenreste). Diese Behälter werden von den Gemeinden geleert und gemeinsam mit dem Restmüll entsorgt!
- Im Altstoffsammelzentrum (Problemstoffsammelstelle) haben BürgerInnen die Möglichkeit, in ihrer unmittelbaren Umgebung ihre Haushaltsabfälle zu bestimmten Öffnungszeiten unter fachkundiger Aufsicht zu entsorgen.
- Sperrmüllsammlungen finden entweder regelmäßig oder auf Anforderung statt, als mobile Sperrmüll(Straßen)sammlung (z. B. Christbaumentsorgung) oder an zentralen Sammelstellen (Recyclinghöfe, Altstoffsammelzentren der Gemeinden).

Für einige Abfälle gibt es Ausnahmeregelungen bzw. andere Entsorgungsmöglichkeiten:

- Altmedikamente können auch in Apotheken abgegeben werden.
- Batterien, Knopfzellen und Akkus werden bei jeder Verkaufsstelle zurückgenommen, es gibt auch Batteriesammelkästen.
- Handys werden von Tauschbörsen gesammelt.
- Altreifen und Autobatterien werden (meist gegen Gebühr) von Autowerkstätten zurückgenommen.

- Baum-/Strauch-/Grasschnitt und Laub werden von manchen Landwirten zur Kompostierung übernommen.
- Altgeräte und Alttextilien können zur Weiterverwendung an Caritas, Rotes Kreuz, Obdachlosenheime oder in Secondhandshops gebracht werden.
- Auch über Flohmärkte lassen sich für viele Gegenstände neue Besitzer finden.

Unkontrollierte und illegale Abfallentsorgung

Diese findet laufend statt und jeder von uns ist daran beteiligt! Ein Apfelfputzen, die Wurstsemmelserviette, der Zigarettenstummel, der Kaugummi oder auch Hundekot, alles landet unbedacht auf der Straße oder in der Wiese. Doch es werden auch Bauschutt, alte Möbel, Restmüll, Elektro-Altgeräte, Sperrmüll u. dgl. verbotenerweise irgendwo in der Gegend entsorgt.

- „Littering“ ist ein neuer Ausdruck für das Wegwerfen und Liegenlassen von Abfällen im öffentlichen Raum (auf Straßen, (Rast)Plätzen, in Parks, Zügen und Bussen, in WC-Anlagen besonders von Ausflugszielen). Für Ärger sorgen nicht nur die Verschmutzung/Verunstaltung der Lebensräume (= optische Belästigung), sondern auch das Verhalten jener Menschen, die dies aus Ignoranz, Gleichgültigkeit, Bequemlichkeit, Provokation oder fehlendem Verantwortungsbewusstsein verursachen.

Meist handelt es sich bei den weggeworfenen Abfällen um kleine Dinge (Zeitungen, Prospekte, Plastiksackerl, Getränkedosen und -flaschen, leere Zigarettenpackerl, Obstreste, Jauseinwickelpapier ...). Aufgrund der großen Menge sind enorme (kommunale) Reinigungskosten durch Straßenreinigung und andere Reinigungsdienste die Folge. Auch ökologisch kann sich Littering negativ auswirken. So können Grundwasser und Luft verunreinigt und in manchen Fällen sogar Menschen und Tiere gefährdet werden. Naturräume und Siedlungsgebiete werden verunstaltet.

- Die Entsorgung von festen und/oder flüssigen Abfallstoffen über das WC ist verboten. Feststoffe (z. B. Strümpfe, Wegwerfwindeln, Tampons und Binden, Watte und Ohrstäbchen, Zigarettenreste, Kondome, Verpackungsmaterialien, Verbandszeug, Katzenstreu ...)

können die Kanäle verstopfen und müssen in den Kläranlagen aufgefangen werden, um sie dann erst wieder der Abfallentsorgung zuzuleiten.



Entsorgung über das WC ist verboten!

Giftige Chemikalien (z. B. Fotochemikalien, Medikamente, Lösungs- und Reinigungsmittel, Farbstoffe, Abbeizmittel, Pflanzenschutzmittel, Mineralöle ...) die ins Abwasser gelangen, schädigen im biologischen Teil der Kläranlage die Mikroorganismen und führen zu Betriebsstörungen. Auch altes Speiseöl darf nicht in den Ausguss oder ins WC, denn es verklumpt im Kanal und verstopft diesen.

- Leider ist das Wegwerfen (Entledigen) von Abfällen in der Natur (in Wäldern, in Geländesenken, Gräben, an Bächen und Flussufern, an Straßenrändern, an Wanderwegen ...) nach wie vor ein großes Problem. Nicht nur die Verschandelung des Orts- oder Landschaftsbildes oder die Geruchsbelästigung sind ärgerlich, mögliche gefährliche Folgen sind die Ausbreitung von Krankheitserregern, Gewässer- und Bodenverunreinigung, Explosions- und Brandgefahr, Verätzungs- und Vergiftungsgefahr, Luftverschmutzung, Grundwassergefährdung, Verletzungsgefahr für spielende Kinder und wilde Tiere, Beeinträchtigung der Tier- und Pflanzenwelt – alles in allem unvorhersehbare Folgen für Mensch (gesundheitliche) und Natur.

- Das Verbrennen von Abfällen (auch von biogenen Gartenabfällen) in dafür nicht genehmigten Anlagen (z. B. in Hausheizungen) oder



Luftbelastung durch unsachgemäße Verbrennung

auch im Freien führt zu Geruchsbelästigung und verursacht durch zu niedrige Temperaturen und unregelmäßige Sauerstoffzufuhr gefährliche Luftschadstoffe (giftige Kohlenwasserstoffverbindungen, hohe Feinstaubbelastungen), die wiederum zu gesundheitlichen Problemen führen können. Diese Art der Abfallentsorgung hat vollständig zu unterbleiben.

Abfallvermeidung

Diese hat Vorrang vor der Abfallverwertung. Schon beim Einkauf kann man sich für einen umweltfreundlichen Weg entscheiden. Die Tabelle unten zeigt dafür einige Beispiele:

Umweltbelastende Einwegverpackung	Ein Einkauf für die Umwelt
Aludosen	Pfandflaschen aus Glas (33 x wiederbefüllbar)
Plastik-Joghurtbecher	Joghurt-Mehrwegglas (20 x wiederbefüllbar)
Kartoffelchips aus dem runden Karton mit dem Alu- und dem Plastikdeckel	Besser sind Chips (obwohl ernährungsmäßig wertlos) aus dem Kunststoffsackerl
Verbundkarton (Tetrapack)	Pfandflasche aus Glas (33 x wiederbefüllbar)
Weißblech-Tierfutterdosen	Offenes Tierfutter beim Fleischhauer
Kunststoff-Wegwerfflasche	Pfandflasche aus Glas (33 x wiederbefüllbar)
Verpacktes Fleisch, Obst und Gemüse auf Styroportellern	Frisches Fleisch beim Fleischhauer, Saisonobst und -gemüse vom Markt
Nicht wiederaufladbare Batterien	Akkus (müssen aber richtig entsorgt werden)
Büroordner aus Kunststoff	Büroordner aus Karton
Gebleichtes Zellstoffpapier	Recyclingpapier
Wegwerfflaschen für Putzmittel	Nachfüllpackungen
Kleber und Lacke mit organischen Lösungsmitteln	Alternativen ohne organische Lösungsmittel (z. B. Wasserlacke)
Neuwagen	Gebrauchtwagen
Neue Elektrogeräte	Reparatur und Kauf gebrauchter Artikel
Neue Möbel	Reparatur und Kauf gebrauchter Möbel
Kunstfaser-Textilien	Naturfaser-Textilien
Eis im Plastikbecher	Eis im Waffelbecher
Plastikbesteck	Besteck aus Metall, Holz oder Maisstärke
Alufolie (4 x so viel Energie wie Papier)	Butterpapier
Plastiksäcke (ca. 6.000 t/Jahr)	Einkaufskörbe oder Textiltaschen
Plastik-Blumentöpfe	Blumentöpfe aus Altkarton, Tontöpfe

Sinnvolle Abfalltrennung

Auch unter Bedacht sämtlicher Einkaufsstrategien wird man nicht ohne Abfälle auskommen. Durch Recycling oder Kreislaufführung können Abfälle zur Herstellung neuer Produkte verwertet werden. Wichtig ist dabei ein sinnvolles Sammeln, indem Abfälle insbesondere aus Haushalten nach Werkstoffen getrennt werden, da sonst eine teure Abfallsortierung erforderlich wird.



Händische Altkunststofftrennung

Recycling ist ein wertvoller Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz und vermindert die zu deponierende Abfallmenge. Die dabei gewonnenen Vorteile können allerdings z. B. durch Abwasserbelastungen bei Lagerung und Reinigungsverfahren, Abluftprobleme (Staub) bei der Zerkleinerung bzw. Aufbereitung, hohen Energieeinsatz beim Glasrecycling oder Landschaftsverbrauch durch Zwischenlagerung verringert werden. Recycling macht in der Regel mehrere aufwändige Maßnahmen, nämlich Sammlung, Sortierung, Lagerung, Transport, Reinigung, Verwertung und Entsorgung notwendig. Für sperrige Verpackungen und viele Sortierungsverfahren ist eine vorherige Zerkleinerung der Materialien erforderlich.



Altmetallaufbereitung

Dazu werden energieaufwändige Methoden wie Shreddern und Mahlen angewandt.

Zusätzlich zum Produkt-Recycling (= Wieder- oder Weiterverwendung einer Abfallfraktion) gibt es auch das physikalische Recycling (z. B. Umform- oder Umschmelz-Recycling, etwa bei Kunststoffen) und das chemische Recycling (z. B. Müllpyrolyse oder Verbrennung von Lackresten, Kunststoffen und Gummis).

Unterrichtspraxis

Unterrichtsziel 1:

Die SchülerInnen sollen die wichtigsten Abfallfraktionen und Beispiele nennen können. Die Nennung erfolgt in einem Brainstorming und wird von der Lehrperson ergänzt.

In weiterer Folge wird bei einem Rundgang die Abfalllogistik der Schule untersucht (Trennsysteme in Klassen und Gängen, Abfallcontainer im Freien, Entsorgungsintervalle ...). Dazu kann Arbeitsblatt 1 verwendet werden. Dabei werden Fehlwürfe sowie Verbesserungsmöglichkeiten besprochen.

Unterrichtsziel 2:

Die SchülerInnen sollen durch den Besuch eines nahe gelegenen Recyclingbetriebs, einer Kompostanlage oder eines Wirtschaftshofs den Sinn der getrennten Abfallsammlung erfassen.

Unterrichtsziel 3:

Die SchülerInnen sollen sich Gedanken über einen verpackungsarmen Einkauf ihrer Jause machen. Der/die LehrerIn könnte dazu den SchülerInnen eine „Musterjause“ zeigen, wie sie meist für Wanderungen oder Exkursionen gepackt wird (Vorschlag: Aludosen, kleine Tetrapak-Säfte, fertig verpackte Sandwiches, Snacks, Dosenchips, in Alufolie eingewickelte Jausenbrote, Äpfel auf Styroportassen usw.). Dann sollen die SchülerInnen Alternativvorschläge erarbeiten. Der wichtigste Aspekt sollte immer die Abfallvermeidung sein!

Unterrichtsziel 4:

Die SchülerInnen sollen sich das Ausmaß ihrer persönlichen Abfallproduktion vor Augen führen. Zunächst wird die Menge der in einer Woche anfallenden Abfälle (getrennt in die verschiedenen Fraktionen) in einer Klasse geschätzt. Nach der letzten Stunde werden die Abfallgewichte jeweils nach Fraktion gewogen und in die Excel-Tabelle [Erhebung der Abfallmengen.xls](#) eingetragen. Diese Datei findet sich auf der CD-Rom im Kapitel „Abfälle“.

In weiterer Folge werden Abfallgewichte pro SchülerIn, für die Klasse sowie die ganze Schule berechnet. Abschließend sollen Verbesserungsmöglichkeiten besprochen werden.

Erhebung der Abfallmengen										
Schule:					Klasse:				Anzahl der SchülerInnen:	18
Abfälle abwägen und das jeweilige Gewicht eintragen (z.B. 4,5), bitte kg nicht dazuschreiben! Nicht gesammelte Abfälle frei lassen!										
Woche vom: 12.12. - 16.12.	Restmüll	Papier und Karten	Kunststoffverpackungen	Glasverpackungen	Metallverpackungen	Kompost	Problemstoffe	Gesamtgewicht		
Montag	3,0	1,5	0,4	0,1	0,1	0,5		5,6		
Dienstag	2,5	1,6	2,0		0,1	1,4		7,6		
Mittwoch	3,2	2,1	1,1	0,8		2,1		9,3		
Donnerstag	4,1	3,0	0,6	0,2		0,9	0,1	8,9		
Freitag	2,3	1,8	1,3	0,4	0,2	1,3		7,3		
Wochengewicht in kg	15,1	10,0	5,4	1,5	0,4	6,2	0,1			
Gesamtgewicht des Abfalls unserer Klasse in einer Woche				38,7	kg					
Gesamtgewicht des Abfalls unserer Klasse in einem Monat				154,8	kg	(= Wochengewicht x 4)				
durchschnittliches Abfallgewicht, das von einem/einer Schülerin in einem Monat verursacht wird				8,6	kg	(= Monatsgesamtwicht dividiert durch KlassenschülerInnenanzahl)				
Zusatzaufgabe: Im Sekretariat oder bei den Lehrpersonen kann die aktuelle Zahl an SchülerInnen erfragt werden.								164	SchülerInnen	
Hochrechnung: Jährlich beträgt das an unserer Berufsschule von den SchülerInnen produzierte Abfallgewicht ca.								253872	kg	

Tabelle auf der CD-Rom

Zusätzlich können die SchülerInnen ihren privaten täglichen Tagesablauf rekonstruieren und herausfinden, wann, wo, wie und vor allem wie viel Abfall sie produzieren.

Dazu kann Arbeitsblatt 2 verwendet werden.

Unterrichtsziel 5:

Die SchülerInnen sollen in Gruppenarbeit Beispiele für Abfallvermeidung sowie für Möglichkeiten einer Nachnutzung von selbst nicht mehr gebrauchten Dingen des alltäglichen Lebens erarbeiten.

Unterrichtsziel 6:

Die SchülerInnen sollen negative Umweltauswirkungen durch unsachgemäße Lagerung bzw. Entsorgung von Abfällen nennen können. Dazu können die Bildkarten auf Arbeitsblatt 3 (ausdrucken und ggf. folieren) verwendet werden.

Arbeitsblatt 1: Abfalllogistik der Schule

Name der Schule: _____

Wo? (Klasse, Gang, Hof ...)	vorhandene Container	Entsorgungsintervall

Arbeitsblatt 2: Wie viel Abfall produziere ich?

Name der Testperson: _____ Datum des Testtages: _____

Abfallart	wann angefallen	ungefähres Gewicht

Arbeitsblatt 3/1: Bildkarten



Arbeitsblatt 3/2: Bildkarten



Arbeitsblatt 3/3: Bildkarten



ALLTAGSCHEMIE

Szenarien-Info

Was heißt eigentlich Alltagschemie?

Tagtäglich sind wir alle von einer Vielzahl an chemischen Produkten und Stoffen umgeben, von natürlich in der Natur vorkommenden, aber auch von solchen, die wir Menschen selbst erzeugt haben. Grundsätzlich besteht das ganze Universum, die Natur, alle Lebewesen aus verschiedenen chemischen Verbindungen. Chemie ist also nichts negatives, wir brauchen „chemische Stoffe“ zum Leben (z. B. Wasser, Nahrungsmittel) oder für die Befriedigung unserer Grundbedürfnisse (z. B. Baustoffe, Bekleidung).

Eine große Anzahl chemischer Produkte ist aber umweltgefährdend und/oder für unsere Gesundheit belastend, ja sogar tödlich. Hier sind nicht nur vom Menschen hergestellte Chemikalien gemeint, auch Tiere, Pflanzen, Faulgase oder verschiedene Mineralien können giftig oder ätzend sein.

Wir wollen uns in diesem Kapitel aber jenen Chemikalien widmen, die uns in Betrieben, in Büros, in der Schule oder im Haushalt begegnen und die wir selbst laufend anwenden, den sog. „Haushaltschemikalien“. Insbesondere werden jene behandelt, von denen eine Gefährdung für uns Menschen und für die Umwelt ausgeht. Dazu zählen chemische Produkte, die im Reinigungsbereich, in der Werkstatt, in der Garage beim Auto, in der Küche, im Garten und bei der Ausübung von Hobbys angewendet werden.

Der „sachgemäße Umgang“

Weltweit sind rund 40 Millionen chemische Verbindungen bekannt, davon werden mehr als 80.000 industriell in großen Mengen hergestellt. Mehrere hunderttausend verschiedene Produkte werden daraus gefertigt, viele davon für das alltägliche Leben. Durch Umwelteinflüsse (Sonne, Regen, Temperatur usw.) oder durch menschliche Tätigkeit werden diese Produkte verändert und damit vielfach auch die chemischen Eigenschaften. Deshalb müssen an die Sicherheit im Umgang mit Chemikalien hohe Anforderungen gestellt werden.

Ein sachgerechter Umgang setzt jedoch Kenntnisse über die möglichen Gesundheitsgefahren vor-

aus, die von einer Chemikalie ausgehen können. So können die Eigenschaften z. B. als „sehr giftig“, „ätzend“, „reizend“, „erbgutverändernd“, „fortpflanzungsgefährdend“ oder „krebserzeugend“ eingestuft werden, auch die Konzentration ist wichtig. Um die VerbraucherInnen zu informieren, werden Chemikalien seit dem Jahr 2002 entsprechend ihrer Eigenschaften gekennzeichnet sowie Konzentrationsgrenzen und Anwendungshinweise vorgeschrieben oder der Kontakt mit der Chemikalie ganz verboten. Diese Aspekte sind im österreichischen Chemikaliengesetz geregelt.

„Haushaltschemikalien“

Chemikalien werden im Haushalt in verschiedenster Weise ganz selbstverständlich verwendet und erleichtern unser tägliches Leben, als Wasch- und Reinigungsmittel genauso wie beim Heimwerken oder in der Garage. Außerdem sind sie Bestandteile von Spielzeug, Kunststoffgeschirr, Wandfarben, Möbeln, Bodenbelägen und ähnlichem mehr. Ohne dass es uns bewusst wird, sind wir also einer Vielzahl an Stoffen ausgesetzt, bis zu 5000 Stoffe sind in Innenräumen anzutreffen.

Oftmals ist es die Werbung, die uns die Notwendigkeit eines Chemikalieneinkaufs suggeriert („weißer als weiß“, „hygienisch sauber“, „so riecht die Natur“, „antibakteriell“). Ein Vier-Personen-Haushalt verbraucht bis zu 200 kg Haushaltschemikalien pro Jahr, die VerbraucherInnen besitzen aber keinerlei Fachkenntnisse über die chemischen Stoffe, deren mögliche schädliche Wirkungen bzw. über persönliche Schutzmaßnahmen. Akute gesundheitliche Probleme wie Vergiftungen oder Verätzungen treten meist durch unsachgemäße Verwendung auf, chronische Erkrankungen (z. B. Allergien) ergeben sich aber meist erst durch langjährigen Gebrauch, auch wenn dieser bestimmungsgemäß erfolgt.

Nicht nur persönliche Gesundheitsrisiken, auch die möglichen Umweltschädigungen durch die Produktion, Verwendung und Entsorgung von Haushaltschemikalien sind zu beachten. Die Auswahl der Produkte beim Einkauf ist also entscheidend! Zur Orientierung zeigt die folgende Tabelle einige Inhaltsstoffe von Haushaltschemikalien:

Haushaltschemikalien	Bedenklicher Inhalt	Auswirkungen
Abbeizmittel	organische Lösemittel (Methanol, Dichlormethan), div. Alkalien, Tenside, Methylcellulose, Paraffin	sehr giftig (Dichlormethan = Atemgift), ätzend oder reizend, umweltgefährlich
Abflussreiniger (Rohrreiniger)	Natronlauge, Kalilauge, Aluminiumpartikel, Chlorverbindungen, Oxidantien	ätzend, stark reizend, greift Kunststoffe an, schädigt Mikroorganismen in Kläranlagen
Akkumulatoren („NiCd-Akkus“)	Cadmium	sehr giftig, krebserregend
Allzweckreiniger	synthetische Tenside, Laugen- oder Säuren, Natriumsulfat, Soda, Alkohol, Glykolether, Ammoniak, Formaldehyd, viele Duft- und Farbstoffe	reizend, Schaumbildung in Gewässern, Störung von Mikroorganismen in Kläranlagen, sensibilisierend
Backofen/Grillreiniger (meist Spray)	früher Natronlauge, heute Alkalihydroxid, Ammoniak, anionische Tenside, Salze organischer Säuren, Lösungsvermittler	ätzend, greift Leichtmetalle und Lacke an
Desinfektionsmittel	Alkohole, Benzin, Chlorverbindungen, Phenole, Peressigsäure, Peroxide, meist synthetisch hergestellte Giftstoffe	sehr giftig für Mikroorganismen, gesundheitsschädlich, Hautreizungen, allergische Reaktionen
Enteisungsmittel	Propanol, Ethanol oder Glykol, Propan/Butan als Treibmittel, Duftstoffe	leicht entzündlich, reizend, zum Teil (sehr) giftig
Entkalker	Ameisen-, Zitronen- oder Amidosulfonsäure, nichtionische Tenside	ätzend, (stark) reizend, gesundheitsschädlich
Farben- und Fleckenentferner (Fleckenwasser, -milch, -salz, -pasta)	Lösungsmittel wie Aceton, Waschbenzin, Ether und chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKWs), Tenside, Bleichmittel, Chlorkalk, Borax, Salmiak	giftig, leicht entzündlich, umweltgefährlich, CKWs können bei offener Flamme zu giftigem Phosgen umgewandelt werden
Farben, Lacke, Anstriche	Alkyd-, Epoxid- und Acrylharze, flüchtige organische Lösungsmittel, Aromate, anorganische und organische Pigmente, Hilfsmittel (z. B. Konservierungsmittel)	giftig, narkotisierend, berauschend, zum Teil krebserregend, leicht entzündlich, umweltgefährlich, allergische Reaktionen
Fensterputzmittel, Glasreiniger	Tenside, Alkohole, Ammoniak, organische Lösungsmittel, Duftstoffe	reizend, entzündlich
Fußbodenpflegemittel, Bohnerwachse, Pflegedispersionen	anionische und nichtionische Tenside, Alkohole, Hartwachse, Paraffine, Lein- und Silikonöl, 20-80 % Testbenzin oder Terpentin als Lösungsmittel, teilweise Chlorkohlenwasserstoffe, Duftstoffe, Konservierungsmittel, Metallsalze	reizend, gesundheitsschädlich, entzündlich, umweltgefährlich

Haushaltschemikalien	Bedenklicher Inhalt	Auswirkungen
Handspülmittel	Tenside, Rückfetter, Farbstoffe, Duftstoffe (Parfumöle), Konservierungsmittel, Lösungsvermittler	fallweise Haut entfettend, Allergien auslösend
Haarfärbemittel	Alkalien, Nuanceure, Lösungsmittel (Isopropanol, Ethanol), Oxidations-, Netz- und Reduktionsmittel, div. Farbvorstufen und Farbstoffe, Duftstoffe	Allergien auslösend, Haarschädigung, reizend
Haarsprays	Vinylpyrrolidon und Vinylacetat, Lösungsmittel (Ethanol), Propan/Butan als Treibmittel, Haarlack (Acrylate), Silikonöl, Parfumöl	leicht entzündlich, reizend, Aerosolnebel narkotisierend
Holzschutzmittel	Steinkohlenteer, (Metall)Salze, organische Lösungsmittel (z. B. Testbenzin), chlorierte Kohlenwasserstoffe (Fungizide, Insektizide)	reichern sich an, reizend, zum Teil brennbar oder giftig, krebserregend, umweltgefährdend
Insektenvernichtungsmittel, Mottenschutz, Strips, Elektroverdampfer	Naphthalin, synthetisches Pyrethrum, Phosphorsäureester, (Para)Dichlorbenzol, Pentachlorphenol,	giftig, gesundheitsschädlich (z. B. für Asthmatiker), krebserregend
Klarspüler	schaumarme Tenside, organische Säuren (Zitronensäure), Lösungsmittel (Ethanol), Konservierungsmittel, Duftstoffe	selten reizend
Klebstoffe	organische Lösungsmittel, synthetische Harze, Cyanacrylat („Sekundenkleber“), Ethylacetat, Aceton, Testbenzin, Weichmacher, Konservierungsmittel (z. B. Formaldehyd)	gesundheitsschädlich, reizend, entzündlich
Kosmetika	Konservierungsmittel, Pigmente, Parfum, Duftstoffe	gesundheitsschädlich, sensibilisierend, reizend, Haut austrocknend
Kühler-/Scheibenfrostschutz	Ethandiol, Ethanol, organische Lösungsmittel, Duftstoffe	gesundheitsschädlich, zum Teil entzündlich
Leuchtstoffröhren, Energiesparlampen	Quecksilber	umweltgefährlich
Lösungsmittel, Lackverdünner (z. B. Nitroverdünnung)	Toluol, Äthylacetat, Butylacetat, Xylol, Nitrobenzen, Aceton, Chlorkohlenwasserstoffe	gesundheitsschädlich, narkotisierend, berauschend, (leicht) entzündlich, umweltgefährlich
Maschinengeschirrspülmittel	Tenside, Alkalien (z. B. Soda), Oxidationsmittel, Phosphate, Bleichmittel auf Sauerstoffbasis, Tenside, Polycarboxylate, Citrate, Gerüststoffe, Enzyme, Komplexbildner, Farbstoffe, Parfumöle, Silberschutz, Paraffine	reizend, Eutrophierung von Gewässern (durch Phosphate)

Haushaltschemikalien	Bedenklicher Inhalt	Auswirkungen
Möbel-, Auto- und Mehrzweckpolituren	organische Lösungsmittel (z. B. Benzin), Toluol, Mineralöle, chlorierte Kohlenwasserstoffe, Lanolin	reizend, sensibilisierend, Kontaktallergien
Montageschaum (PU-Schaum)	Polyuretan, Treibgas (Propan/Butan, Isocyanate)	entzündlich, reizend, gesundheitsschädlich
Nagellackentferner	organische Lösungsmittel (z. B. Aceton)	leicht entzündlich, reizend
Pflanzendünger (flüssig, Granulat)	Stickstoff-, Phosphor- und Kaliumverbindungen, div. Spurenelemente, div. Nährsalzmischungen	zum Teil giftig, reizend, gesundheitsschädlich, umweltgefährlich (Gewässereutrophierung)
Pflanzenschutz-, Unkrautvernichtungsmittel	synthetisch hergestellte Gifte: chlorierte Phenoxyessigsäuren, Diquat, Glyphosat = "Roundup", Glufosinate, Sulfonylharnstoffe, Cylohexandione, Aminosäurederivate, Sulfonylharnstoffe, Triazine	zum Teil giftig, gesundheitsschädlich, Allergien auslösend, umweltgefährlich
Raum- und WC-Deosprays	natürliche und synthetische Aromen, ätherische Öle, nichtionische Emulgatoren, Alkohole	gesundheitsschädlich (z. B. Atembeschwerden, Kopfschmerzen), sensibilisierend, entzündlich
Rostumwandler	anorganische Säuren (z. B. Phosphorsäure)	ätzend, gesundheitsschädlich
Sanitärreiniger, WC-Reiniger	Salz-, Essig-, Amidosulfon- oder Phosphorsäure, alkalisches Natriumhypochlorid, Duftstoffe	ätzend, stark reizend, giftige Chlorgasbildung durch gleichzeitige Anwendung von sauren und basischen Reinigern!
Scheuermittel	Quarz, Kalk, Kreide, Talk, Bleichmittel, Tenside, Parfum	reizend, zerkratzen zum Teil Oberflächen (Kunststoffe, Glas, lackierte Flächen)
Schimmelentferner, -schutzmittel	Ethanol, Peroxid, Hypochlorid, Borsäuresalze	ätzend, giftig, gesundheitsschädlich, umweltgefährlich
Schuhpflegemittel, Schuhsprays	organische Lösungsmittel (z. B. Benzin), Kaliumdichromat, Lanolin, Parabene, Terpentinöl, Mineralöle, Treibmittel	gesundheitsschädlich, (leicht) entzündlich, stark Allergien auslösend
Schwimmbadchemikalien - Chlortabletten, -granulat	Hypochlorid, Trichlorisocyanursäure, Stabilisator (Cyansäure)	ätzend, brandfördernd, umweltgefährlich (giftig für Wasserorganismen)
Silberputzmittel	Ammoniak	reizend, gesundheitsschädlich
Steinpflegemittel	organische Lösungsmittel, anorganische Säuren, Fluorsilikate, Tenside	ätzend, giftig, entzündlich, umweltgefährlich

Haushaltschemikalien	Bedenklicher Inhalt	Auswirkungen
Teppich- und Posterpflegemittel (Schaum)	Tenside, wenig Lösungsmittel, Alkohole, Kunststoffpulver	reizend, sensibilisierend, Kontaktallergien
Textmarker, Plakat- und Folienschreiber, Filz- und Korrekturstifte, Tintenkiller	organische Lösungsmittel, Duftstoffe, Aromate, Pigmente (z. B. Cadmiumoxid), Konservierungsmittel, Formaldehyd	gesundheitsschädlich, entzündlich
Treibstoffe	Diesel, Benzin	leicht entzündlich, giftig, umweltgefährlich
Unkrautsalz	Natriumchlorat	brandfördernd, gesundheitsschädlich, reizend, umweltgefährlich
Waschmittel	synthetische Tenside, Enthärter (EDTA, Zeolite), Parfum, Enzyme, optische Aufheller, Bleichmittel (Natriumberborat), Schaumverhütungsmittel, Konservierungsmittel, z. B. Formaldehyd (in flüssigen Waschmitteln)	zum Teil gering giftig, reizend, sensibilisierend, umweltgefährlich,
WC-Beckensteine und Spülkastenzusätze	Paradichlorbenzol, Parfum, Farbstoffe	gesundheitsschädlich (ev. krebserregend), umweltgefährlich (Schädigung von Kläranlagen)
Weichspüler	Ammoniumchlorid, Propanol, kationische Tenside, Duftstoffe, optische Aufheller, Enzyme, Farbstoffe	reizend, sensibilisierend
Zement	Kalziumkarbonat, Silizium-, Aluminium- und Eisenoxid	ätzend, reizend

Maßnahmen-Info

Eine transparente und verständliche Kennzeichnung von Chemikalien stellt die wesentliche Grundlage für eine bewusste Kaufentscheidung und den sorgsamen Umgang mit solchen Produkten dar. So können akute und chronische Belastungen durch Chemikalien für Personen weitgehend vermieden werden, außerdem werden weniger umweltschädliche Stoffe freigesetzt. Ein Haushalt mit geringer Belastung durch chemische Stoffe bringt mehr Lebensqualität, erhöht das Wohlbefinden und schützt zugleich die Umwelt. Grundsätzlich sind beim Umgang mit gefährlichen Chemikalien einige wichtige **Vorsichtsregeln** zu beachten:

- Nicht in Reichweite von Kindern aufbewahren!
- Chemikalien immer in Originalgefäßen aufbewahren und niemals in Getränkeflaschen abfüllen! Etiketten nicht entfernen!
- Nie gemeinsam mit Lebensmitteln aufbewahren!
- Gebrauchsanweisung beachten (ev. Konzentrate verdünnen)!
- Dämpfe und Stäube nicht einatmen (Atemschutz)! Nicht kosten!
- Handschuhe und geeignete Arbeitskleidung tragen!
- Schutzbrille verwenden!
- ... und vor allem nach dem Arbeitsende **HÄNDE WASCHEN!**

Gefahrenzeichen

Hilfestellung zum richtigen Umgang mit Chemikalien geben dabei die Gefahrenpiktogramme und -hinweise, die auf Verpackungen von gefährlichen Produkten angebracht sind. Um hier im Sinne der KonsumentInnen eine möglichst klare Wiedererkennbarkeit zu schaffen, werden



Gefahrenpiktogramme:
drei Beispiele

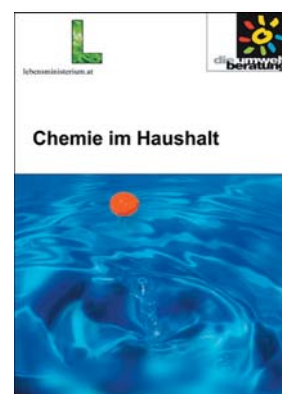
die bisher verwendeten Gefahrensymbole schrittweise durch international gültige Gefahrenpiktogramme ersetzt (siehe Bild links unten).

H-Sätze und P-Sätze (bisher: R-Sätze und S-Sätze)

Diese Sätze sind Warnhinweise zur Charakterisierung der Gefahrenmerkmale von Gefahrenstoffen. Die H-Sätze sind Hinweise auf physikalische, Gesundheits- oder Umweltgefahren, die P-Sätze sind Sicherheitshinweise und Ratschläge für Schutzmaßnahmen bei der Verwendung der jeweiligen gefährlichen Chemikalie.

Eine gute Zusammenstellung bietet ein Poster, welches vom Lebensministerium gemeinsam mit der AUVA und der Umweltberatung herausgegeben wurde. Das Poster findet man auf der CD-Rom „Basiswissen Umwelt für die Berufsschule“ im Kapitel „Alltagschemie“. Darauf abgebildet sind die alten und die entsprechenden neuen Zeichen mit der Erklärung, auf welche Gefahren diese Piktogramme hinweisen.

Ebenfalls als PDF-Dokument auf der CD-Rom verfügbar ist die Broschüre „Chemie im Haushalt“. Sie gibt wichtige Tipps zur richtigen und umweltschonenden Verwendung von Haushaltschemikalien und zeigt mögliche Alternativen auf. Auch die Bedeutung von Kennzeichnungselementen auf den Verpackungen wird erklärt.



Während es für viele Haushaltschemikalien umweltfreundliche Alternativen gibt, kann auf manche kaum verzichtet werden. Vermeidung, Einschränkung, richtige Lagerung und Entsorgung sind also ein wesentlicher Faktor beim Umgang mit Gefahrenstoffen.

Wer auf Nummer sicher gehen will, greift zu Produkten, die auf ihre Gesundheits- und Umweltwirkung geprüft sind. Man erkennt diese Produkte am Österreichischen Umweltzeichen, am Blauen Engel oder an der Europäischen Umweltblume.



Eco-Labels: Österreichisches Umweltzeichen, Blauer Engel und Europäische Umweltblume

Diese Eco-Labels garantieren, dass nur natürliche, pflanzliche und mineralische Inhaltsstoffe verwendet werden und auf gentechnische Veränderungen und Tierversuche verzichtet wird. Trotzdem handelt es sich um Chemikalien, die vorsichtig benutzt und richtig entsorgt werden müssen.

Das Sicherheitsdatenblatt

Genaue Aufschlüsse über die Inhaltsstoffe eines Produktes und seine gesundheitlichen bzw. umweltrelevanten Auswirkungen bietet das Sicherheitsdatenblatt. Jeder Hersteller, Importeur oder Vertreiber eines gefährlichen Stoffes oder einer gefährlichen Zubereitung ist gemäß Chemikaliengesetz verpflichtet, dem Käufer ein solches kostenlos zur Verfügung zu stellen. Mittlerweile sind im Internet (fast) alle Sicherheitsdatenblätter zu finden. Diese müssen folgende Informationen enthalten:

- Stoff- oder Zubereitungsbezeichnung sowie Firmenbezeichnung (Hersteller)
- Zusammensetzung des Stoffes, Angabe der Bestandteile
- Mögliche Gefahren, Piktogramme und H-Sätze sowie P-Sätze (alt, aber noch gültig: R-Sätze und S-Sätze)
- Erste-Hilfe-Maßnahmen
- Maßnahmen zur Brandbekämpfung
- Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung
- Handhabung und Lagerung sowie Transport
- Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstung
- Physikalisch-chemische Eigenschaften (Mindestzündenergie, Siedepunkt, Schmelzpunkt, Flammpunkt, Dampfdruck, relative Dichte ...)
- Stabilität und Reaktivität
- Angaben zur Toxikologie
- Angaben zur Ökologie (z. B. Persistenz und Abbaubarkeit)
- Hinweise zur fachgerechten Entsorgung

- Sonstige Angaben wie Verwendungshinweise oder Servicestellen

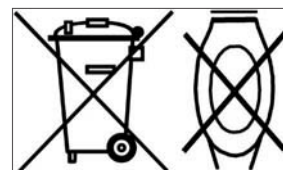
Aber auch auf der Chemikalienverpackung (Dose, Flasche, Beutel ...) sind wichtige Informationen zu finden und müssen beachtet werden (siehe Bild).



Wichtige Hinweise auf einer Nitroverdünnung

Haushaltschemikalien sind Problemstoffe

Die meisten Haushaltschemikalien dürfen nicht mit dem gewöhnlichen Hausmüll oder gar über die Toilette entsorgt werden. Sie müssen getrennt gesammelt werden! Die entsprechenden Piktogramme sind immer auf den Verpackungen zu finden (siehe rechts).



Die Problemstoffsammlung ist österreichweit gut organisiert - es gibt sowohl kommunale Sammelstellen (bei Feuerwehren, in Abfallwirtschaftszentren, Wirtschafts- oder Bauhöfen), mobile Problemstoffsammlungen („Giftmüll-Express“), aber auch bei verschiedenen Verkaufsstellen (z. B. Baumärkten, Apotheken) können diverse Problemstoffe abgegeben werden. Die jeweiligen Sammeltermine sind leicht zu erfragen.

In den erwähnten Stellen werden die Stoffe je nach Gefährlichkeit und Art des Entsorgungsweges in folgenden Fraktionen gesammelt:

Gruppe 1	Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel (Pflanzenbehandlungsmittel, Düngemittel, Unkrautvernichter, Rattengift, Insektenvertilger, gebeiztes Saatgut ...)
Gruppe 2	Altlacke und Altfarben lösemittel- und/oder schwermetallhaltig (Anstrichmittel, Auto- und Klarlacke, Wandfarben, Beizen, Dichtungsmassen, Rostschutzmittel, Leim, Holzschutzmittel ...)
Gruppe 3	Arzneimittel (Tabletten, Salben, Tropfen, Kapseln, Zäpfchen, Ampullen ...)
Gruppe 4	Batterien unsortiert (Alkali-Mangan-Batterien, Zink-Kohle-Batterien, Nickel-Cadmium-Akkus ...)
Gruppe 5	Bleiakkumulatoren (Starterbatterien für LKWs, PKWs, Mopeds und Traktoren)
Gruppe 6	Druckgasverpackungen (nicht geleerte Gasfeuerzeuge, Haarsprays, Autofeuerlöscher, Lack- und Schmiermittelsprays, Körperpflegemittel, Pflanzenschutz- und Insektenschutzsprays ...)
Gruppe 7	Elektro-Altgeräte und E-Schrott Großhaushaltsgeräte (Waschmaschinen, Wäschetrockner, Geschirrspüler, E-Herde, Nachtspeicheröfen, Ölradiatoren ...) Kleingeräte (Staubsauger, Küchenmaschinen, Mikrowellen, Heizlüfter, Ventilatoren, Radios, Audio- und Videogeräte, DVD-Player, Elektronikspielzeug, Mobiltelefone ...) Bildschirmgeräte (Fernseher, PC-Bildschirme, Laptops ...)
Gruppe 8	Kühl- und Gefriergeräte (Kühl- und Gefrierschränke, Gefriertruhen, Haus- und Autoklimaanlagen ...)
Gruppe 9	Laborabfälle und Chemikalienreste (Reste von Chemiebaukästen, Chemikalien aus dem Hobby- und Bastlerbedarf, Fotochemikalien, Abflussreiniger, Mottenkugeln, Unkrautsalz ...)
Gruppe 10	Laugen- und Laugengemische (Ätznatron, laugenhaltige Abflussreiniger und Sanitärreiniger, Backofenreiniger, Abbeizmittel, Entwickler, Reinigungsmittel, Salmiakgeist ...)
Gruppe 11	Leuchtstofflampen (Mischlichtlampen, Leuchtstoffröhren, Neonröhren, Energiesparlampen, Quecksilberdampflampen ...)
Gruppe 12	Lösungsmittelgemische (Alkohol, Benzin, Spiritus, Klebstoffe, Korrekturlacke, Textmarker, Folienstifte, Fleckputzmittel, Frostschutzmittel, Wundbenzin, Nagellackentferner, Abbeiz- und Entfettungsmittel ...)
Gruppe 13	Medizinische Abfälle (Spritzen in Spritzenbehältern, Kanülen, Lanzetten, infektiöse Verbände fest verschlossen ...)
Gruppe 14	Mineralölabfälle fest (Öl- und Luftfilter, ölverunreinigte Putzlappen, gebrauchte Ölbindematerialien, Mineralöldosen, sonstige öl- und fettverunreinigte Betriebsmittel ...)
Gruppe 15	Mineralölabfälle flüssig (Motoröle, Getriebeöle, Hydrauliköle, Diesel, Heizöl ...)
Gruppe 16	Quecksilber (Thermometer, Fieberthermometer, Barometer, Quecksilberschalter ...)
Gruppe 17	Säuren und Säuregemische (Ameisen-, Zitronen-, Essig- und Salzsäure in WC-Reinigern, Entkalkern oder Haushaltsreinigern)

Was tun, wenn was passiert?

Chemikalien können über die Haut (dermal), durch Einatmen (inhalativ) oder durch Verschlucken (oral) in den Körper aufgenommen werden. Insbesondere bei Kindern ist dann eine **sofortige medizinische Versorgung** notwendig. Bei Hautkontakt und Verbrennungen (Verätzungen) Kleidung sofort entfernen! Betroffene Körperstellen sofort und etwa 10 Minuten lang mit viel Wasser abwaschen. Bei Augenkontakt: Augen mit lauwarmer Wasser von innen nach außen ca. 15 Minuten auswaschen. Arzt oder Ärztin verständigen!



Gefahrenherd: diverse Haushaltschemikalien in einem Keller

Sollte es zu einem Vergiftungsunfall durch Verschlucken oder Einatmen kommen, sollte man sich sofort an die Vergiftungsinformationszentrale wenden. Ganz wichtig ist es, dem Fachpersonal am Telefon möglichst genaue Angaben über den Vorfall zu geben - die Kurzformel lautet:

„die 6 W“:

- Was führte zur Vergiftung! (Stoff, Chemikalienangabe)
- Wie viel davon wurde verwendet! (auch eine Schätzung hilft)
- Wer ist betroffen? Angaben zur Person: Alter, Geschlecht
- Wann ist der Vorfall passiert!
- Wo ist der Ort des Geschehens? (Wohnraum, Garage etc.)
- Wie kam es zu dem Vorfall? (verschluckt, eingeatmet etc.)

VIZ - Vergiftungsinformationszentrale

Notruf: **01 - 406 43 43**

Unterrichtspraxis

Unterrichtsziel 1:

Die SchülerInnen sollen in einer Gruppenarbeit ihren normalen Tagesablauf rekonstruieren und dabei feststellen, wo, wie, wann und ev. welche Menge an Haushaltschemikalien verwendet werden. In einem zweiten Auftrag soll die Gruppe Vorschläge bringen, wie der Verbrauch dieser Chemikalien vermieden werden kann bzw. ob auch weniger gefährliche Chemikalien genommen werden können. Dazu kann die Checkliste in Arbeitsblatt 1 verwendet werden.

Unterrichtsziel 2:

Die SchülerInnen sollen durch den Besuch einer nahe gelegenen Problemstoffsammelstelle (Abfallsammelzentrum) den Sinn der Problemstoffsammlung erfassen. Vor Ort sollten die Sicherheitsvorkehrungen besichtigt und besprochen werden (getrennte Sammelbehälter, Ölabscheider, Schutzkleidung ...).

Unterrichtsziel 3:

Die SchülerInnen sollen den Themenbereich „Reinigung in der Schule“ kennen lernen. Wenn in Absprache mit der Direktion ein Termin mit dem Schulwart bzw. Reinigungskräften möglich ist, dann könnten die Reinigungskammer und/oder der Reinigungswagen besichtigt werden. Die verwendeten chemischen Produkte sollten erfasst und in weiterer Folge ev. im Internet einzelne Sicherheitsdatenblätter gesucht, ausgedruckt und besprochen werden. Mit Schulwart bzw. Reinigungskraft könnten Fragen zum richtigen Dosieren, zur Verwendung von Alternativen (Mikrofasertücher) sowie zu Schutzvorkehrungen diskutiert werden.



Unterrichtsziel 4:

Die SchülerInnen sollen negative Umweltauswirkungen durch unsachgemäße Lagerung bzw. Entsorgung von gefährlichen Chemikalien nennen können.

Unterrichtsziel 5:

Die SchülerInnen sollen erkennen, dass auch sogenannte „Hausmittel“ als Flecklöser geeignet sind und dass mit dem Motto „Fleck weg ohne Gift“ auf viele gefährliche Chemikalien verzichtet werden kann. Sie können dabei verschiedene Stoffe hinsichtlich ihrer Flecklöse-Eigenschaften testen.



„Hausmittel“ als Alternativen

Je zwei SchülerInnen bekommen ein weißes Baumwolltuch. Dann werden zuerst die „Verschmutzer“ ausgeteilt:

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| a) gekochtes Ei | f) Filzstift |
| b) Fruchtsaft (Obst) | g) Lippenstift |
| c) Speiseöl | h) Senf |
| d) grüne Blätter (Gras) | i) Tinte |
| e) Kaffee | j) Kugelschreiber |

Dann werden die „Flecklöser“ ausgeteilt.

- | | |
|-----------------|-------------------|
| 1) Kernseife | 7) Milch |
| 2) Schmierseife | 8) Buttermilch |
| 3) Salz | 9) Zwiebel |
| 4) Zitrone | 10) Essig |
| 5) Spiritus | 11) warmes Wasser |
| 6) Butter | |

Die SchülerInnen sollen nun selbst Flecken auftragen und testen, womit sie am besten zu entfernen sind.

AUFLÖSUNG

- mit 3, 1 oder 2, dann 11
- mit 3 oder 4 oder 10, dann 11, dann viel Sonne
- mit 3 und 5, dann 11
- zuerst kein Wasser, mit 6, oder mit 4 und nachher 8, dann 1 und 11, dann viel Sonne
- mit 1 oder 2, dann mit 5 oder 7, dann 11
- nur mit 4
- nur mit 5
- mit 9, dann mit 3 und viel Sonne
- mit 8, dauert aber Stunden
- mit 4, dann 5, dann 11

Arbeitsblatt 1: Checkliste

Verwendung verschiedenster Haushaltschemikalien

Tageszeit	Ort und Art der Chemikalienverwendung	Menge
morgens		
mittags		
abends		
zwischen durch		
nachts		

BIODIVERSITÄT

Szenarien-Info

Wozu Naturschutz?

Der Wunsch nach einer intakten Umwelt ist sehr alt. Bereits der griechische Philosoph Platon erkannte vor mehr als 2.300 Jahren, dass durch das Schürfen von Erz die Felder verwüstet, Wälder und Haine umgehauen sowie Flüsse durch das Waschen des Erzes vergiftet werden.

Kultur und Wirtschaft haben sich seit damals grundlegend verändert und die Anzahl der Menschen auf dem Planeten hat sich verzwanzigfacht. Bäche und Flüsse haben vielfach nur mehr die Funktion, unseren ständig wachsenden Hunger nach Energie zu stillen und Böden und Wälder werden eher nach ihrem wirtschaftlichen Nutzen und nicht nach ihrem ökologischen Wert gesehen.

Zerstörung des natürlichen Gleichgewichts

Wird ein Gleichgewicht gestört, entsteht ein neues, das sich schließlich immer gegen seinen Verursacher richtet. Dieses Prinzip, das von einem Chemiker namens LeChatelier aufgestellt wurde, gilt genauso für die lebende Natur.

Nacheiszeitlich betrachtet (in Mitteleuropa seit rund 7.000 Jahren) hat der Mensch durch seine landwirtschaftlichen Aktivitäten die „Naturlandschaft“ stark verändert. Ein langsam gewachsenes Gleichgewicht mit einer insgesamt größeren Landschafts- und Artenvielfalt wurde geschaffen, es entstanden reich strukturierte „Kulturlandschaften“. Doch auch diese Kulturlandschaften sind bedroht durch großflächige landschaftliche Eingriffe wie durch Städte- und Straßenbau, Industrie- und Gewerbegebiete, ausgedehnte Monokulturen, Golfplätze, Schipisten und vieles mehr. Wer kennt heute noch ausgedehnte Moore, natürliche Quellaustritte, Auwälder und Trockenrasen? Die meisten dieser Gebiete wurden in den letzten Jahrzehnten entwässert, begradigt, gedüngt und zu Fichtenwäldern, verbauten Bächen, Maisäckern oder Obst- und Weinplantagen umgewandelt. Unsere Kulturlandschaft wird, bedingt durch die intensive Land- und Forstwirtschaft, zunehmend monotoner.



Umwandlung einer Heckenlandschaft in eine Weinplantage

Aus heutiger Sicht sind die noch verbliebenen Naturräume (Auwälder, Hochgebirge, Trockenrasen) und die alten Kulturlandschaften (Almen, Wiesen, Streuobst- und Heckenlandschaften usw.) im Sinne der Biodiversität unbedingt zu erhalten.

Tatsächlich stellt sich die Situation in Österreich so dar, dass der Anteil an der bäuerlichen Bevölkerung und mit ihr die Zahl an bewirtschafteten Almen, Wiesen- und Weideflächen ständig abnimmt, zum anderen jedoch die Waldfläche jährlich um rund 5.100 ha zunimmt (BMLFUW 2008). Das entspricht einer Fläche von rund 7.000 Fußballfeldern (FIFA-Norm).

Biodiversität = biologische Vielfalt

Sie umfasst die Vielfalt innerhalb und zwischen Arten („Artenvielfalt“) und die Vielfalt von Ökosystemen („Lebensraumvielfalt“). Biodiversität bezieht sich also auf alle Aspekte der Vielfalt in der lebendigen Welt und ist eine Lebensgrundlage für das menschliche Wohlergehen.

Wie sah es früher einmal aus und was bietet die Gegenwart?

Früher gab es ausgedehnte Moor- und Sumpfgebiete, blaue Lein- und rosarote Buchweizenfelder, verschiedenste Getreidearten, große alte Obstbäume, Rebhühner, Wachteln, Adler, Uhus, Auerhähne und Feldhasen, unberührte Au- und Urwälder mit Bär, Luchs, Wildkatze und Wolf und eine artenreiche Amphibien- und Reptilienfauna, die sich in kleinen Löschteichen und Bauerngärten tummelte und sich in Hecken und Dickicht gut verstecken konnte.

Heutzutage werden Hecken als unnütze Schattenspender beseitigt, auch Sumpfwiesen, Berg-

weiden und Augebiete liefern kaum Ertrag. Einzig Mais, Raps, Chinakohl, Weizen und Fichten, und neuerdings auch „Energiewälder“ mit schnellwachsenden Gehölzen, gelten als konkurrenzfähige Produkte der heutigen Land- und Forstwirtschaft. Als Folge davon gefährden riesige, maschinell bedienbare und gut gedüngte sowie gegen Schädlinge chemisch behandelte Monokulturen die Qualität und Menge unseres Grundwassers. Ein wahrlich hoher Preis zum Beispiel für eine billige Schweine(über)produktion.



Hecken tragen als „Linienbiotope“ zur Vernetzung anderer Biotope bei und fördern so die Artenvielfalt.

Artenrückgang - wer ist gefährdet?

Der Artenrückgang setzte in großem Maße erst vor rund zwei Jahrhunderten ein und nimmt heute von Jahr zu Jahr immer schneller zu. Hauptverursacher für die Gefährdung und das Aussterben von Arten sind wir selbst mit unserem Konsumverhalten.

Weiters tragen Wasser-, Land- und Forstwirtschaft, Tourismus, Rohstoffgewinnung, Abfallbeseitigung und Verkehr zum Artensterben bei.

Durch die Zerstörung der ursprünglichen Natur- und Kulturlandschaft und deren Umwandlung in ertragsfähige Monokulturen gehen wertvolle Lebensräume in dramatischem Ausmaß verloren.

Die Tierwelt Österreichs umfasst knapp 46.000 Arten, heute gelten davon mehr als 2.800 Tierarten als gefährdet, ausgestorben, ausgerottet oder verschollen. Dies sind 100 % aller Amphibien (Frösche, Kröten, Unken und Molche) über 90 % aller Reptilien (Schlangen, Eidechsen und Schildkröten), zwei Drittel aller Fische, mehr als die Hälfte der Vögel und Säugetiere. Weiters sind zahlreiche Insekten, Krebse und Schneckenarten bedroht. Häufig sind es doppelt so viele wie noch vor zehn Jahren.

Ebenso gefährdet sind in Österreich über 60 % der Farn- und höheren Pflanzenarten (insg. etwa 3.000 Arten). So sind rund 40 heimische Farn- und Blütenpflanzen in Österreich bereits ausgerottet, ausgestorben oder verschollen. Auch bei Moosen und Flechten zeichnet sich ein ähnliches Bild ab. Bei den Großpilzen und Algen konnte jeweils nur eine Auswahl besser bekannter Arten beurteilt werden, so dass konkrete Aussagen noch nicht möglich sind. Sogar Nutztiere (alte Haustierrassen) und viele alte Gemüse- und Obstsorten sind bereits ausgestorben oder stehen kurz vor dem Verschwinden.

▼ Beispiele für den Gefährdungsgrad einzelner Arten

Gefährdungsstufe	Beschreibung	Beispiele
0	= ausgestorben oder verschollen, nachweisbar ausgestorben oder trotz 10-jähriger Suche nicht nachzuweisen	Seeadler, Wiesenotter, Braunbär, Wolf, Wildkatze, Bartgeier (einzelne Arten wurden wieder neu angesiedelt)
1	= vom Aussterben bedroht, Schutzmaßnahmen sind dringend erforderlich	Schleiereule, Edelkrebs, Blauracke, Osterluzeifalter
2	= stark gefährdet, im nahezu gesamten einheimischen Verbreitungsgebiet	Wiedehopf, Eisvogel, Smaragdeidechse, Huchen, Wechselkröte
3	= gefährdet, in großen Teilen des einheimischen Verbreitungsgebietes	Rebhuhn, Moorfrosch, Kreuzotter, Hamster, Alpenspitzmaus, Schillerfalter, Fischotter
4	= potentiell gefährdet, nur wenige und kleine Vorkommen	Steinadler, viele Fledermäuse, Wels, Hirschkäfer

„Rote Listen“

Gefährdete Pflanzen und Tiere, die in den letzten 200 Jahren unsere Landschaft besiedelten, werden in den so genannten „Roten Listen“, die bei den meisten Naturschutzorganisationen erhältlich sind, beschrieben und dort nach ihrem Gefährdungsgrad eingestuft (Beispiele finden sich in der Tabelle auf der vorigen Seite). Das Vorkommen dieser seltenen Arten dient als Bewertungsgrundlage für schützenswerte Lebensräume (Biotope).

Schützenswerte Lebensraumtypen

Je nach Seltenheit und Eigenart der Biotope und der darin vorkommenden Arten werden die Gebiete einem bestimmten Schutzstatus zugewiesen. Ein Großteil der behördlichen und privaten Naturschutzarbeit besteht darin, die GrundstückseigentümerInnen von der Schutzwürdigkeit ihres Eigentums zu überzeugen. Für den Schutzstatus gibt es verschiedene Kategorien:

Nationalpark

Er ist ein von Menschen wenig beeinflusstes, großräumiges Gebiet von besonderer Eigenart und dient der Erhaltung eines reichhaltigen heimischen Artenbestands.

Laut Definition ist ein „Nationalpark“ ein großes Gebiet von landschaftlicher und natürlicher Schönheit, das für wissenschaftliche, Lehr- und Erholungszwecke erhalten wird; er wird in der Regel nicht zur kommerziellen Entnahme von Ressourcen genutzt.



Nationalpark Hohe Tauern

Naturpark

Ein Naturpark ist eine gewachsene, funktionierende Kulturlandschaft, ein geschützter Lebensraum mit nachhaltiger Wirtschaftsweise, in dem der Mensch als gestaltender Faktor eine entschei-

dende Rolle einnimmt. Ein Naturpark stellt eine charakteristische österreichische Kulturlandschaft dar, die durch schonende Formen der Landnutzung und des Tourismus erhalten wird.

Naturschutzgebiet

Es unterliegt einem besonderen Schutz wegen seiner Seltenheit, Bedrohung und Eigenart.

Landschaftsschutzgebiet

Es soll wegen der Vielfalt und Schönheit des Landschaftsbildes und für die Erholung des Menschen geschützt werden.

Naturdenkmal

Dies ist ein Einzelobjekt (alter Baum, Felsformation, Höhle, Wasserfall), das wie ein Naturschutzgebiet zu schützen ist.



Naturdenkmal Triafnfall

Geschützter Landschaftsteil

Dies ist z. B. ein Baumbestand, eine Hecke, eine Streuobstwiese oder ein Teich, der bzw. die in einem Siedlungsgebiet oder landschaftlich intensiv genutzten Gebiet liegt und zur Kleinklimaverbesserung, zum Erosions-, Ufer- oder Laichschutz dient.

Ruhezohe

Gibt es nur in Tirol, entspricht etwa einem Naturschutzgebiet.

Mindestfläche zum Überleben und zur Vermehrung

Durch die Isolierung von einzelnen naturnahen Flächen wurde der natürliche Wanderungszyklus bestimmter Tierarten unterbunden. Übrig bleiben

kleine Inseln naturnaher Lebensräume (Biotope), welche die Lebensansprüche (Brut, Aufzucht, Rast und Nahrung) von vielen Arten kaum mehr sichern können. In kleinen Restflächen kommt es zu Inzucht oder zu gar keiner Paarfindung, sodass durch Unterschreiten der Mindestanzahl manche Arten aussterben. Nur ab einer Mindestpopulationsgröße kann nämlich Inzucht verhindert werden. Jede Art braucht auch eine bestimmte Mindestfläche zum Überleben. Zersiedelungen, Bodenversiegelungen durch Straßen, Intensivkulturen und Wildschutzzäune sind für manche Arten unüberwindbar. Einmal ausgestorbene Pflanzen- und Tierarten sind unwiederbringlich verschwunden.

Unterbrochene Nahrungsketten führen darüber hinaus vor allem bei ernährungsmäßig stark spezialisierten Lebewesen zu raschen Opfern. Es bleibt nicht genügend Zeit für eine Anpassung an neue Bedingungen.

Biotoptypen

Gleichartige oder ähnliche Biotope werden als Biototyp bezeichnet. Jeder einzelne Biototyp ist durch eine spezielle Pflanzengesellschaft gekennzeichnet. Für die Typisierung eines derartigen Biototyps fließen sowohl Faktoren aus der belebten als auch aus der unbelebten Umwelt ein. Vielfach ist er auch durch die menschliche Nutzung geprägt oder beeinflusst. Beispiele für Biototypen sind:

Magerwiese

Ertragsarme, einmähdige Wiese, die wegen ihres Kräuter- und Blumenreichtums zu den reizvollsten, aber auch gefährdetsten Biotopen Österreichs zählen, da sie auf extensiv bewirtschaftete, nährstoffarme Standorte beschränkt sind.

Typische Pflanzen: Zittergras, Ruchgras, Klappertopf, Ziest, verschiedene Knabenkräuter u. v. a. m.

Typische Tiere: Bienen, Hummeln, Schwebfliegen, Zitronenfalter, Schachbrett (eine Schmetterlingsart), Blütenbockkäfer u. v. a. m.

Fettwiese

Dichte, hochwüchsige, meist kräuterreiche Wirtschaftswiesen milder bis mittlerer Klimlagen mit guter Wasser- und Nährstoffversorgung des Bodens. Sie wird intensiv als Futterwiese genutzt.

Typische Pflanzen: Lieschgras, Knäuelgras, Wiesenkerbel, Bärenklau, Kohl-Kratzdistel, Glockenblumen, Labkraut u. v. a. m.

Typische Tiere: Kleiner Feuerfalter, Aurorafalter, verschiedene Blatt- und Rüsselkäfer, Feldlerche, Maulwurf, Feldhase u. v. a. m.

Artenreiche Hecke

Hohe Zahl an heckenbildenden Pflanzen, in Struktur und Aufbau sehr reich gegliedert, deutlich in Kernbereich und Randzone gegliedert.

Typische Pflanzen: Weißdorn, Kreuzdorn, Roter Hartriegel, Wolliger Schneeball, Berberitze, Hundsrose, Schwarzer Holunder u. v. a. m.

Typische Tiere: Waldohreule, Iltis, Wiesel, Wald- und Zwergspitzmaus, Rötelmaus, Rehe, Hasen, Neuntöter, Rotkehlchen, Rebhuhn, Fasan, Vielzahl an Insekten und Spinnentieren u. v. a. m.

Streuobstwiese

Locker mit (Alt-)Obstbäumen bestandene Wiesen, Grasschnitt nur 1-mal jährlich, sehr spät, wenn das Heu schon stark strohigen Charakter hat.

Typische Pflanzen: diverse hochstämmige Kern- und Steinobstbäume mit Viehweide, Gänseweide und Mähwiese im Unterwuchs.

Typische Tiere: reichhaltige Vogel- und Insektenwelt z. B. Goldammer, Neuntöter, Wiedehopf, Feldermäuse, Marder, Weberknechte, Marienkäfer, Florfliegen, Schlupfwespen u. v. a. m.



Streuobstwiese

Waldsaum

Wechselnd breite Streifen hochwüchsiger Stauden und Gräser, die dem Strauchmantel vorgelegt sind und sehr vielfältig zusammengesetzt sein können.

Typische Pflanzen: Odermennig, Zypressen-Wolfsmilch, Veilchen, Fetthenne, Rispengras, Wicke, Wachtelweizen, Labkraut, Königskerze u. v. a. m.

Typische Tiere: Reh, Marder, Schlupfwespen, Schwebfliegen, Wanzen, Marienkäfer, Spinnen u. v. a. m.

Maßnahmen-Info

Der Schutz der Natur hat für uns und für nachfolgende Generationen oberste Priorität. Eine nachhaltige Nutzbarkeit der Natur durch den Menschen wird angestrebt. Der Naturschutz umfasst alle Maßnahmen zur Erhaltung und Wiederherstellung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes. Der Naturschutz ist gesetzlich klar geregelt.

Naturschutzgesetze

Naturschutz fällt in Österreich in den Zuständigkeitsbereich der Bundesländer. Es bestehen daher neun Landes-Naturschutzgesetze sowie entsprechende gesetzliche Regelungen für Nationalparks. Hiernach besteht eine allgemeine Verpflichtung zum Schutz und zur Pflege der Natur als Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen.

Die Artenvielfalt langfristig zu gewährleisten setzt voraus, deren Lebensräume zu schützen. Dabei genügt es nicht, die eine oder andere Naturschutzinsel zu schaffen, vielmehr müssen sie durch Korridore untereinander in Verbindung stehen. Nur so ist der Gen-Austausch zwischen Populationen möglich und wirkt der Isolation und damit Inzucht entgegen. Biotop-Vernetzungsprojekte sind dabei der Schlüssel zur Aufrechterhaltung der Artenvielfalt.

EU-Richtlinien

Österreich hat im Natur- und Landschaftsschutz drei EU-Richtlinien verbindlich umzusetzen: Vogelschutz-Richtlinie, Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie und Wasserrahmenrichtlinie.

Wesentliches Ziel des europäischen Naturschutzes ist die Schaffung eines europaweiten Schutzgebietsnetzes mit dem Namen „Natura 2000“. Es ist die ehrgeizigste Initiative, die jemals zum Schutz des reichen Naturerbes in Europa ergriffen wurde (beschlossen im EU-Rat im Jahr 2001). Ein Umweltnetzwerk von rund 18.000 Standorten wurde geschaffen. Diese Gebiete bedecken fast ein Fünftel der EU - ein Gebiet, so groß wie Italien und Deutschland.

Die Ausweisung dieser Europaschutzgebiete erfolgt nach einheitlichen Kriterien und umfasst die nach der Vogelschutz-Richtlinie (aus dem Jahr 1979) und der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (aus dem Jahr 1992) auszuweisenden Flächen. Bisher

wurden in Österreich 218 Gebiete nominiert (Stand September 2009), davon wurden 148 Gebiete rechtlich verordnet, was rund 12 % der Bundesfläche entspricht.



Das Natura 2000 - Logo

Auch die EU-Wasserrahmenrichtlinie aus dem Jahr 2000 dient letztendlich dem Schutz der europäischen Gewässer und ihrer Lebensformen. Sie schreibt eine nachhaltige Bewirtschaftung vor und schränkt viele Gefährdungen durch Energie-, Verkehrs-, Landwirtschafts-, Fischerei- und Fremdenverkehrspolitik ein. Schwerpunkt bei der Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie ist der nationale Gewässerbewirtschaftungsplan. Dieser soll zusammen mit entsprechenden Maßnahmenprogrammen die Erreichung und Erhaltung eines guten Gewässerzustandes sicherstellen.

Was kann jede/r selbst zum Naturschutz beitragen?

Neben all den gesetzlichen Vorgaben für die Gemeinschaft kann auch jeder Mensch für sich durch vernünftiges Handeln zum Schutz von Landschaft und Natur beitragen!

- Pflücke nur Blumen, die nicht selten sind und grabe keine Alpenpflanzen für deinen Steingarten aus.
- Entsorge Abfälle nicht in Wäldern, Gräben und Gewässern.
- Vermeide Pestizide wie Unkraut- und Insektenvernichtungsmittel sowie Ratten-, Schnecken- und Mottengift und steige um auf biologische Schädlingsbekämpfungsmethoden.
- Fange keine wild lebenden Tiere wie z. B.

Schmetterlinge, Frösche, Teichmuscheln, Schnecken und Schlangen.

- Vermeide Lärm vor allem in abgelegenen Gegenden.
- Verlasse die Wanderwege nicht; besonders beim Mountainbiken, Schifahren und Reiten können seltene Pflanzen zerstört und Tiere vertrieben werden.
- Verschaffe dir Informationen bei Naturschutzvereinen und hilf bei Biotoppflegemaßnahmen mit: z. B. Mähen ertragsarmer Trockenwiesen, ökologisch richtiges Bepflanzen von Ufern, Entfernen von Robinien und stark wuchernden fremdländischen Pflanzen (= Neophyten: ehemalige Zierpflanzen, z. B. Springkraut und Staudenknöterich) aus Auwäldern, Pflanzen von Hecken als Verbindung zwischen isolierten Lebensräumen.



Entfernung von Springkraut durch SchülerInnen

- Hilf bei Amphibienschutzaktionen mit (z. B. Einsammeln von Kröten vor der Straßenüberquerung).
- Lass deinen Hund im Wald nicht frei herumlaufen.
- Kaufe biologisch angebautes Obst und Gemüse und iss weniger Fleisch.
- Verschaffe dir Pflanzen- und Tierkenntnisse und gib dein Naturschutzwissen weiter, indem du Kinder den richtigen Umgang mit Tieren und Pflanzen lehrst.

- Stelle Nistkästen für seltene Singvögel, Insekten und Unterschlupfe für Fledermäuse auf. Es gibt auch Schornsteinaufbauten für Storchennester.
- Lege kleine Gartenteiche für das Überleben gefährdeter Tiere und Pflanzen an.
- Verwandle den englischen Rasen in eine Blumenwiese; lasse am Gartenrand einen Platz für Ameisenhaufen, Brennnesseln als Nahrung für Schmetterlingsraupen und einen Laubhaufen für das Überwintern von Igeln.
- Lass alte Bäume als Spechtbehausung stehen und setze alte Obstsorten nach.
- Füttere Vögel im Winter nur bei tiefen Temperaturen und bei geschlossener Schneedecke. Dann aber mache es konsequent und richtig oder gar nicht!

Unterrichtspraxis

Unterrichtsziel 1:

Die SchülerInnen sollen in Arbeitsblatt 1 einige bedrohte bzw. gefährdete Pflanzen- und Tierarten nennen.

Unterrichtsziel 2:

Die SchülerInnen sollen in ihrer Nähe (im Bundesland) befindliche Nationalparks, Naturschutzgebiete, Naturparks, Naturdenkmale oder Landschaftsschutzgebiete nennen.

Die Nationalparks Österreichs sind auf www.nationalparksaustria.at aufgelistet bzw. in der Karte in Arbeitsblatt 2a zu finden, die Naturparke auf <http://naturparke.at>. Aufzählungen der anderen Schutzgebiete finden sich auf den Websites der jeweiligen Landesregierungen. Die Ergebnisse werden im Arbeitsblatt 2 eingetragen.

Unterrichtsziel 3:

Die SchülerInnen sollen mit Hilfe der Szenarien-Info in Arbeitsblatt 3 den Zweck unterschiedlicher Schutzgebiete eintragen.

Unterrichtsziel 4:

Die SchülerInnen sollen mit Hilfe der Szenarien-Info mindestens zwei Biotoptypen aufzählen und dafür einige typische Pflanzen- und Tierarten nennen.

Unterrichtsziel 5:

Die SchülerInnen sollen einige positive Maßnahmen für ihren persönlichen Beitrag zum Naturschutz nennen.

Unterrichtsziel 6:

Die SchülerInnen sollen Gründe für den Naturschutz anhand negativer Eigenerfahrungen einbringen. Dazu stellen sie nach einem Brainstorming ein Plakat (eine Collage) her.

Arbeitsblatt 1: Bedrohte Arten

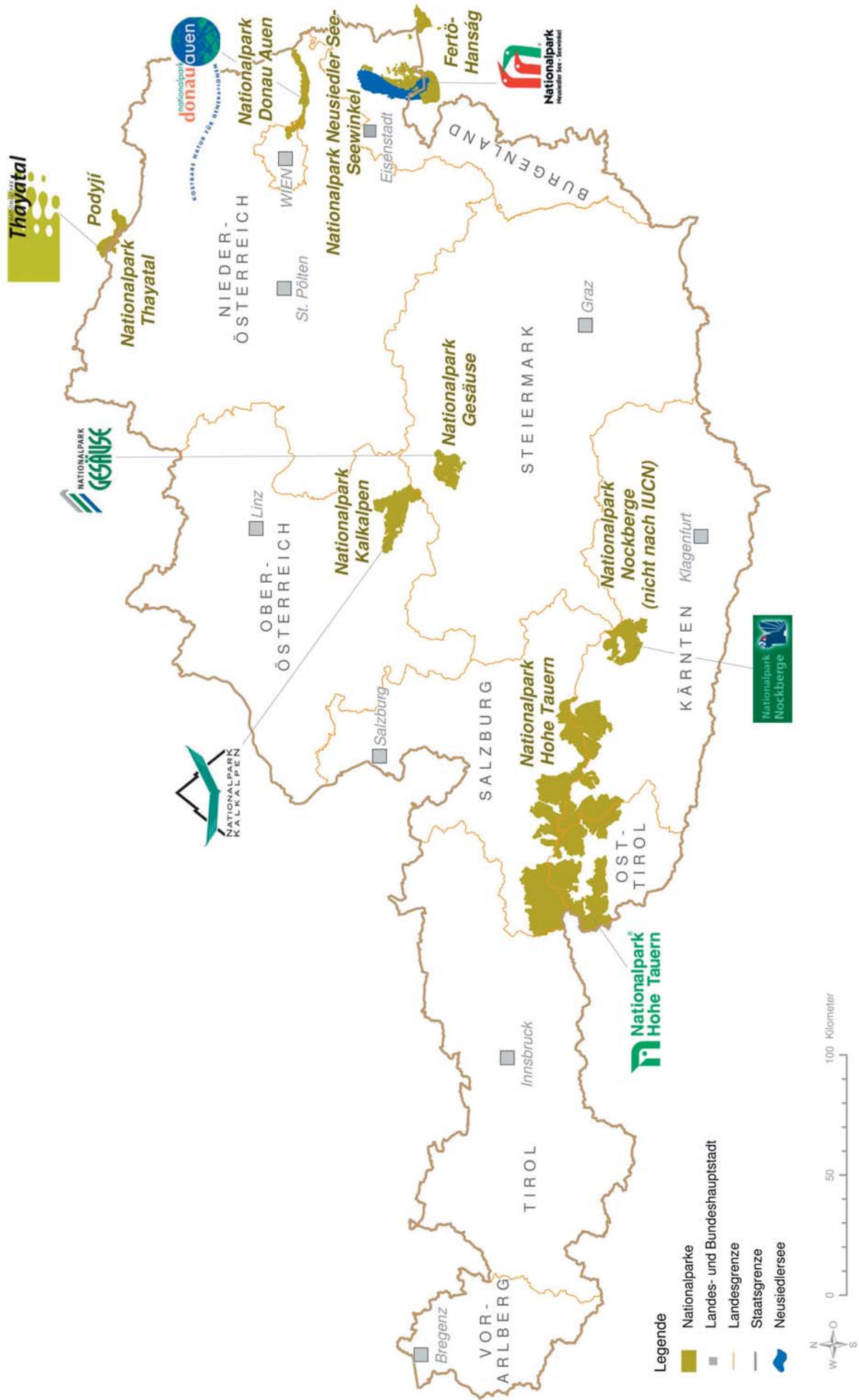
Welche bedrohten Tier- oder Pflanzenarten kennst du?

Arbeitsblatt 2: Schutzgebiete

Welche (in deiner Nähe, im Bundesland) befindlichen Nationalparks, Naturschutzgebiete, Naturparks, Naturdenkmale oder Landschaftsschutzgebiete kennst du?

Arbeitsblatt 2a: Nationalparks in Österreich

(Kartenquelle: Schulatlas Steiermark, www.schulatlas.at)



Arbeitsblatt 3: Zweck der Schutzgebiete

Kategorie	Zweck
Nationalpark	
Naturpark	
Naturschutzgebiet	
Landschaftsschutzgebiet	
Naturdenkmal	
Geschützter Landschaftsteil	

ENERGIE

Szenarien-Info

Die derzeitige Klimadiskussion ist eigentlich eine Energiediskussion – doch Energie ist nicht gleich Energie!

Um unsere Körperfunktionen aufrecht zu erhalten, um zu lernen oder zu arbeiten brauchen wir Energie – diese wird uns in Form von Nahrungsmitteln angeboten. Durch die Atmung erhalten wir den notwendigen Sauerstoff, um Kohlenhydrate und Fette zu verbrennen. Doch diese Energieträger sind nicht allein für unser Wohlbefinden verantwortlich. Unsere Lebensqualität ist auch abhängig von Wärme und Wohlbefinden; wir wollen Wohnraum, Gebrauchs- und Luxusgüter, Urlaube und Bildungsangebote u. v. a. m. Diese Bedürfnisse benötigen Energie – somit beeinflusst unser persönlicher Energiebedarf direkt die Situation der Energieversorgung und die Energievorräte der Welt.

Der Energiekreislauf

Wenn wir davon ausgehen, dass wir Menschen, unsere Erde, unser Sonnensystem, unsere Galaxie, ja auch unser Universum ein geschlossenes System sind, dann gelten für den Energiebereich zwei wichtige Hauptsätze:

Hauptsatz 1:

Die Gesamtenergie in einem geschlossenen System bleibt konstant = Energieerhaltungssatz der Thermodynamik. Energie kann nicht erzeugt werden und geht nicht verloren, sie ist aber ineinander umwandelbar!

Beispiele:

- Wärmeenergie durch Umwandlung von in Kohle gebundener chemischer Energie (= Verbrennung im Ofen).
- Elektrische Energie durch Umwandlung von im Fließwasser vorhandener Bewegungsenergie (= Stromerzeugung im Wasserkraftwerk).

Hauptsatz 2:

Alle Energieumwandlungen laufen so ab, dass zumindest ein Teil der (wertvollen) Energie in relativ wertlose Energie umgewandelt wird!

Beispiele:

- Der Automotor erzeugt Bewegungsenergie (Antrieb) und Wärme (Motorraum + Abgase).
- Der Kühlschrank erzeugt Kälte aus Strom und erzeugt Abwärme.

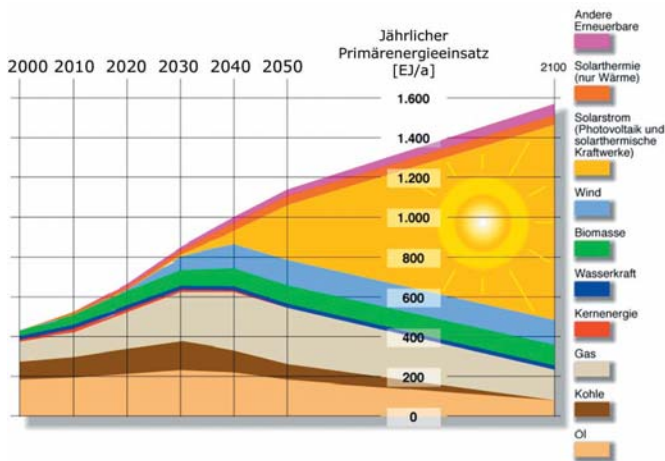
In der Natur gibt es seit der Entstehung des Lebens den irdischen Energiekreislauf – die Sonne und die Pflanzen sind die Basis dafür. Sonnenlicht, Kohlendioxid und Wasser müssen vorhanden sein, um durch Photosynthese eine neue chemische Energie (= Traubenzucker = Glucose) herzustellen. Aus diesem Zucker werden dann alle anderen Stoffe (Fette, Eiweißverbindungen, Kohlenhydrate) und alle Lebewesen hergestellt – letztendlich sind auch die fossilen Energieträger Kohle, Erdöl und Erdgas nichts anderes als umgewandelte chemische Energie, die vor Jahrtausenden aus Sonnenlicht produziert wurde.

Die Energieträger

Es sind unterschiedliche Energieträger, die der Menschheit zur Verfügung stehen. Auf der einen Seite die nur begrenzt vorhandenen „fossilen Energieträger“ Kohle, Erdöl, Erdgas und Uran, andererseits die „alternativen (= erneuerbaren, regenerierbaren) Energiequellen“ wie Sonnenwärme und Sonnenlicht, Wind, Wasserkraft, Biomasse, Gezeiten und Geothermie (Erdwärme).

All diese Energieträger werden unterschiedlich genutzt und ihre Energie für verschiedene Zwecke verwendet. Ist das Erdöl der wichtigste Energielieferant für unsere Fahrzeug-Treibstoffe, so ist Kohle der wichtigste Energieträger für die Wärmegewinnung in Haushalten bzw. im industriellen Bereich und die Wasser- bzw. Atomkraft wird vor allem für die Stromproduktion verwendet.

Die Grafik auf der nächsten Seite zeigt, dass wir bereits ab dem Jahr 2030 mit einer deutlichen Verknappung der fossilen Energieträger rechnen müssen und ab dann die erneuerbaren Energien (insbesondere die Sonnenenergie) stark zunehmen werden.



Entwicklung des weltweiten Energiemixes bis 2100. Prognose des Wissenschaftlichen Beirates der Deutschen Bundesregierung (Quelle: www.pv-leads.de).

Die Atomenergie ist auch keine Alternative, denn die Uranvorkommen sind ebenfalls nur beschränkt vorhanden und das Risiko einer weltweiten Bedrohung durch Radioaktivität ist ja seit Tschernobyl hinlänglich bekannt.

Österreich – keine Insel der Seeligen

In Österreich sind die Haupt-Energieverbrauchergruppen die Haushalte (Raumheizung, Warmwasser, Klimaanlage und Elektrogeräte), der Verkehr sowie die Industrie. Bei fossilen Energieträgern leidet Österreich unter einer starken Importabhängigkeit, denn rund 70 % des Energieverbrauchs stützen sich auf Erdöl, Erdgas und Kohle.

Österreich ist ein Wasserkraftland, daher hat die Stromerzeugung durch Wasserkraftwerke traditionell einen hohen Anteil. Trotz der eigenen hohen Stromproduktion muss Österreich aber auch Strom importieren – in diesem Strommix ist Atomstrom genauso vertreten wie Strom aus Kohle- und Gaskraftwerken. Neue Hochrechnungen zeigen, dass durch verschiedene technische und organisatorische Maßnahmen der Wärme- und Treibstoffbedarf bis 2020 um etwa 10 % zurückgehen wird, dass aber trotz diverser Stromsparmaßnahmen der Strombedarf um etwa 4 % zunehmen wird.

Wollen wir also etwas dagegen tun, dann müssen wir umdenken und handeln! Spritsparen beim Autofahren, weniger Urlaubsflüge, Wärmedämm-Maßnahmen, bewusstes Heizen und Lüften, „lichtbewusst“ leben, stromsparende Elektrogeräte kaufen u. v. a. m. können mithelfen, den Gesamtenergieverbrauch zu reduzieren und damit die Klimaziele einzuhalten.

Erfreuliche Entwicklungen

Solarthermie

Solarthermie spielt bei der Warmwasser- und Wärmeversorgung in Österreich eine immer größere Rolle. Gemessen an der installierten Leistung pro EinwohnerIn zählt Österreich bereits weltweit zu den Top 3 der angewandten Solarthermie. Solare Wärme sichert 7.400 Arbeitsplätze und leistet mit einem Exportanteil von 80 % und einem Umsatzvolumen von über 590 Millionen Euro einen wichtigen Beitrag für den Wirtschaftsstandort Österreich (Stand 2010).



Solarthermie - großes Potential in Österreich

Das Potential für einen weiteren Ausbau der Solarthermie ist aber längst noch nicht erschöpft, bis 2020 wäre bei entsprechenden Fördermaßnahmen sogar eine Verzehnfachung der Kollektorfläche möglich (Gesamtfläche 2009: ca. 4,3 Mio. m² mit einer Leistung von ca. 3.000 MW).

Nah- und Fernwärme

Sie erfreuen sich in Österreich steigender Beliebtheit. Innerhalb der letzten Jahre stieg die Anzahl fernwärmeversorgter Wohnungen von 83.000 (1980) auf 625.000 (2007). Damit werden österreichweit rund 18 % aller Wohnungen mit Nah- bzw. Fernwärme beheizt, rund 63 % mit Etagen- oder Zentralheizungen und etwa 19 % mit Einzelf Feuerungen. Bei den Landeshauptstädten führt Linz mit einem Fernwärmeanteil von 60 %, gefolgt von Wien mit 36 %, Klagenfurt mit 30 %, Graz mit 26 % und Salzburg mit 23 %. Rund die Hälfte des gesamten Wärmeverkaufs entfällt auf Haushalte; öffentliche und private Dienstleistungen (Verwaltungen, Kaufhäuser etc.) folgen mit 40 %.

Biomasse

Die Nutzung der Biomasse spielt in Österreich eine große Rolle, vor allem im Wärmesektor, aber seit 2005 auch im Treibstoffsektor und in der Stromerzeugung. Ein Großteil der Biomasse stammt aus der Forstwirtschaft, verwendet als Brennholz, Hackschnitzel oder Pellets (für Heizwerke im Gewerbebereich, für Blockheizwerke sowie für Zentralheizungen).



Hackschnitzel: Biomasse aus der Forstwirtschaft

Der Beitrag der Landwirtschaft kommt von den Biotreibstoffen mit einem hohen Anteil an Biodiesel (auch aus Importen) sowie von Biogas. Vor allem Biogas soll in den nächsten Jahren vermehrt für die Strom- und Wärmerzeugung herangezogen werden.

Windkraft

Hier ist ein Boom festzustellen - Anfang 2010 waren weltweit Anlagen mit einer Leistung von rund 158.000 MW installiert (rund das 75-fache aller österreichischen Donaukraftwerke). In der EU werden derzeit 4,5 % des Stroms aus Windenergie gewonnen.



Tauernwindpark in der Steiermark

In Österreich gibt es etwa 620 Windkraftanlagen, die ca. 1.000 MW liefern (Stand 2010). Auch hier

gibt es ein großes Potential. Nicht nur größere, sondern auch effizientere Anlagen werden gebaut und es wäre bis 2020 möglich, etwa 10 % des heimischen Stromverbrauchs durch Windkraft zu decken.

Photovoltaik

In Österreich wird Sonnenlicht seit rund 25 Jahren zur Stromerzeugung genutzt. Photovoltaik kam zunächst nur in kleineren Anlagen (oftmals nur zur Demonstration) zum Einsatz, heute wird diese Technologie bereits überall im Wohnbau, bei Gewerbe- und Industrieanlagen sowie im öffentlichen Bereich (Sportanlagen, Krankenhäuser) eingesetzt. In St. Veit an der Glan steht Österreichs größtes Photovoltaikkraftwerk mit einer Fläche von 10.800 m² und einer Leistung von 1,5 MW (Stand 2010).



Photovoltaikkraftwerk

Potentiell könnten in Österreich rund 140 km² Dachfläche sowie 50 km² Fassadenfläche für Photovoltaik genutzt werden, damit ließe sich der gesamte Strombedarf Österreichs decken. Die größte Hürde für die rasche Verbreitung der Photovoltaik sind die vergleichsweise hohen Kosten, doch ab 2020 wird geschätzt, dass die Kosten des Netzstromes gleich jenen der Solarstromerzeugung sind.

Maßnahmen-Info

Fast alle Energietechniken, die wir heute haben oder kennen, verursachen entweder Sorgen und Probleme oder sie sind einfach noch zu teuer! Bis 2050 wird es auf der Erde etwa 9-10 Mrd. Menschen geben, die nicht nur ausreichend Nahrung, sondern auch genügend Energie benötigen werden.

In allen Ländern der Europäischen Union müssen ab 2010 sog. „Nationale Aktionspläne für erneuerbare Energie“ vorgelegt werden. In Österreich haben die „Verbände für erneuerbare Energien“ bereits einen solchen Plan ausgearbeitet. Dieser zeigt, dass Österreich schon bis 2020 bis zu 50 % des Energiebedarfs aus erneuerbaren Energien decken kann (vorgeschrieben sind mindestens 34 %). Dazu müssen einerseits starke Zuwächse bei der Nutzung von Solarthermie (zur Warmwassererzeugung), von Windenergie und Photovoltaik erzielt werden, aber auch die Nutzung der Biomasse muss massiv ausgebaut werden. Andererseits muss der Bedarf an Primärenergie (durch alle BürgerInnen im Privatbereich, aber auch bei Verwaltung, Gewerbe und Industrie) stark reduziert werden.

Energie sparen

Betrieblich und privat gibt es viele Möglichkeiten, zur Reduktion des Energiebedarfs beizutragen. Dabei sind es nicht immer technische und finanziell aufwändige Maßnahmen, die zu treffen sind, sondern ganz einfache Handlungen, die schon viel bringen können. Wir wollen uns hier auf die Bereiche Wärme und Strom beschränken, doch sollten wir nicht vergessen, dass mit Energiesparen auch der Verkehr (Treibstoffsparen, weniger Kfz-Kilometer, weniger Flüge, mehr öffentliche Verkehrsmittel, sparsamere Autos) und unser Konsumverhalten (weg von der Wegwerfgesellschaft, stattdessen Secondhand, Ausborgen und Mieten, Reparieren, langlebige Produkte, Vermeidung teurer Verpackungen) gemeint sind.

Es gibt vier gute Gründe, aktiv zu werden!

1.) Energie sparen bedeutet Geld sparen

Die Energiekosten belasten die Haushaltsbudgets aller ÖsterreicherInnen mit durchschnittlich 193 Euro monatlich. Rund 34 % davon betreffen den Verkehr, etwa 36 % entfallen auf Raumwärme und

Warmwasser und 30 % auf Strom (Quelle: Österr. Energieagentur, Stand 2009).

2.) Energie sparen bedeutet Umweltschutz

Da noch immer ein hoher Anteil des Energieverbrauchs durch fossile Energiequellen gedeckt wird, bedeutet jeder eingesparte Liter Heizöl bzw. jede eingesparte Kilowattstunde Strom eine Reduktion von Treibhausgasen und ist damit ein Beitrag zum Klimaschutz.

3.) Energie sparen sichert Lebensqualität

Durch die stark wachsende Erdbevölkerung wird Energie in Zukunft sehr teuer werden. Daher werden sich Maßnahmen, die jetzt getroffen werden, in Zukunft noch positiver auswirken.

4.) Energie sparen ist nicht schwer

Menschen jeden Alters können sich beim Energiesparen beteiligen, alle haben aber verschiedene Möglichkeiten dazu. Daher gilt: Jeder Beitrag ist wichtig, keiner ist zu gering!

Wie gehen wir's an?

Bevor mit den eigenen Energiesparmaßnahmen begonnen wird, sollte überlegt werden, in welchen Bereichen des Haushalts/des Betriebes überhaupt Strom und Wärme verbraucht werden bzw. wie viel verbraucht wird! Dazu bieten sich verschiedene Messungen oder Zählerablesungen an: der Stromverbrauch, die Raumtemperatur, die Lichtmenge etc.), aber auch Abrechnungslisten von Strom- und Energieversorgern (Gas-, Fernwärme- oder Stromrechnung) geben Aufschluss über den Energieverbrauch.

In weiterer Folge könnten die Energieverbrauchsdaten von Elektro- und Elektronikgeräten bzw. Anlagen (z. B. Lift, Klimaanlage, Hebebühne, Torantrieb etc.) erhoben werden. Die größten Stromverbraucher im Haushalt sind Elektroheizungen und elektrische Warm-



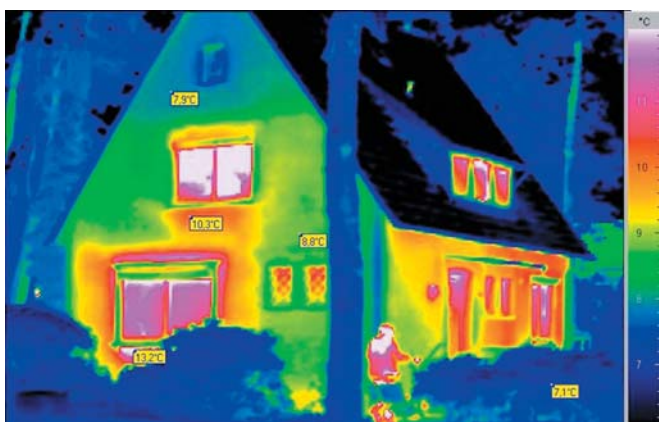
Stromzähler: Wie viel wird eigentlich verbraucht?

wasseraufbereitung (Boiler), Tiefkühltruhen und Kühlschränke, Heizungspumpen, Geschirrspüler, Waschmaschinen und Wäschetrockner und nicht zu vergessen die Standby-Geräte wie Sat-Receiver, Fernseher oder Telefonanlagen. Mit Strommessgeräten kann der Stromverbrauch von Geräten auch bei Standby-Stellung gemessen werden und man erfährt so, wie viel Energie und auch Geld dadurch verloren geht!

Eine Erhebung der richtigen Beleuchtungsstärke gibt Auskunft darüber, ob der Arbeitsplatz richtig ausgeleuchtet ist. Wenn ohnehin Verbesserungen notwendig sind, dann sollte gleich in eine energiesparende Beleuchtung investiert werden, denn immerhin 10 % der Stromkosten entfallen auf die Beleuchtung.

Auch die Raumlufttemperatur gibt indirekt Auskunft über den Energieverbrauch für die Wärmeerzeugung. Wir fühlen uns bei bestimmten Temperaturen behaglich, doch sollte uns bewusst sein, dass im Winter schon 1 °C Temperaturreduktion ein Einsparung an Wärmeenergie von 3-6 % bedeuten kann – bei sehr schlecht gedämmten Häusern können sogar bis 21 % Energie gespart werden.

Bei Häusern sollte generell eine ausreichende Wärmedämmung der Außenwände, aber auch der Kellerdecke und der obersten Geschoßdecke vorhanden sein, außerdem sollten qualitativ hochwertige Außenfenster bzw. Türen eingebaut sein. Wärmeverluste sind hier nicht so leicht nachzuweisen, doch mit Wärmebildkameras lassen sich Schwachstellen (z. B. Rollladenkästen, Isolierungsfehler etc.) aufspüren.



Wärmebildaufnahme: Weiß, rosarot und rot zeigen besonders hohen, blau geringen Wärmeverlust.

Praktische Beispiele aus dem Alltag

Bereich Wärme

- Behagliche Wohnraumlufthtemperatur wählen: 20-22 °C bei Tag und 16-18 °C bei Nacht; im Badezimmer können es 24 °C sein.
- Im Winter in der Nacht Balken schließen, Rollläden herunterlassen, dicke Vorhänge vor die Fenster ziehen und bei undichten Fenstern Kissen zu den undichten Stellen legen.
- Abdichten von Fenstern und Türen.
- Hände weg von Heizlüftern – sie sind wahre Stromfresser, trocknen die Luft aus und heizen die Räume nur unvollständig.
- Türen zwischen unterschiedlich temperierten Räumen geschlossen halten.
- Heizungen tagsüber nicht ausschalten, denn ständiges Wiederaufheizen und Auskühlen kostet Energie. Lediglich Temperatur absenken.
- Richtiges Lüften! Die Wärme sollte nicht zum Fenster raus, daher Fenster nicht kippen. Dreimal am Tag etwa fünf Minuten stoß- oder durchzugslüften (je kälter es draußen ist, desto kürzer). Wände, Böden, Möbel und andere Einrichtungsgegenstände kühlen nicht aus und erwärmen die frische Luft wieder sehr schnell.
- Heizenergie wird in Zukunft immer teurer, daher vor allem alte Häuser „thermisch sanieren“. Wie viel das bringt, zeigt die Grafik.



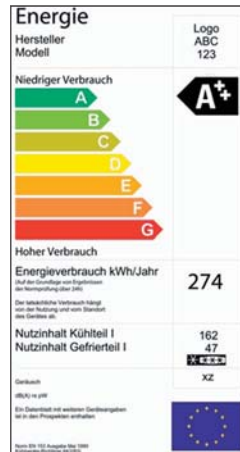
Heizkosteneinsparung durch thermische Sanierung

Bereich Strom

- Sparsamer Umgang mit Warmwasser: Duschen statt baden, Aufheiztemperatur im Boiler max. 60 °C.
- Elektrische Warmwasserbereitung durch Solaranlagen bzw. Wärmepumpen ersetzen.
- Haushaltsgeräte effizient verwenden: Kühl-

temperaturen kontrollieren (im Kühlschrank 5-8 °C, im Gefrierschrank –18 °C), Geschirrspüler und Waschmaschinen nur voll beladen waschen, auf Vorwäsche und Kochwäsche verzichten (40 bis 60° – Programme reichen meist völlig aus), Wäsche ordentlich schleudern und Wäschetrockner voll beladen, eventuell Wäsche überhaupt im Freien trocknen, Topfgrößen auf die Herdplatten abstimmen, Deckel verwenden (Kochen ohne Deckel verbraucht 3-mal so viel Energie)

- Alte Energiefresser durch neue ersetzen: Gasthermen, E-Herde, Kühlschränke, Tiefkühltruhen etc. sollten durch neue energiesparende Geräte ersetzt werden. Dazu Energie-Effizienzklassen beachten (Geräte mit A, A+ und A++ bevorzugen) und die passende Gerätegröße kaufen.



Etiketten auf

- Alte Glühbirnen durch Energiesparlampen ersetzen. Allerdings sollten diese nur dort eingesetzt werden, wo sie mindestens eine Stunde täglich betrieben werden.
- Heizungspumpen überprüfen – in den Sommermonaten Heizsystem umstellen und die Pumpe eventuell händisch regeln (Installationsbetriebe befragen).
- Abschalten der Standby-Funktionen, denn in den meisten Haushalten finden sich 10-20 solcher Geräte. Zunächst Energieverbrauch mit Strommessgerät messen – effiziente Geräte verbrauchen weniger als 2 Watt im ausgeschalteten Zustand.
- Abschaltbare Steckerleisten verwenden – für PCs mit angeschlossenen Geräten wie Drucker, Scanner, Festplatten etc. Für Sat-Receiver, DVD-Player, TV-Recorder bzw. Videorecorder sog. Master-Slave-Steckdosenleisten verwenden – sobald der Fernseher ausgeschaltet wird, werden diese Geräte ebenfalls vom Netz genommen.

Elektrogeräten zeigen die Energiesparklasse an.

Unterrichtspraxis

Unterrichtsziel 1:

Die SchülerInnen messen von möglichst vielen Geräten den Energieverbrauch (Watt) und tragen ihn in Arbeitsblatt 1 ein. Das funktioniert mit einem Stromverbrauchs-Messgerät (erhältlich im Elektrofachhandel und in Baumärkten).



Stromverbrauchs-Messgerät

Unterrichtsziel 2:

Die Arbeitsblätter 2, 2a und 2b bieten Erläuterungen zu Energiesparklassen-Etiketten auf diversen Geräten. Mit deren Hilfe werden Geräte in der Schule gesucht und deren Energieeffizienz diskutiert. Sollten bestimmte Geräte ausgetauscht werden?

Unterrichtsziel 3:

Die SchülerInnen kontrollieren möglichst viele elektrische und elektronische Geräte in der Schule (Computer, Kühlschrank im Lehrerzimmer, Getränkeautomat, Kopierer...) auf das Vorhandensein von Umweltzeichen und Labels, die auf energiesparenden Betrieb hinweisen (siehe Arbeitsblatt 3).

Unterrichtsziel 4:

Viel Energie wird in Schulen, Betrieben und Haushalten über die Beleuchtung verbraucht. Eine richtige Beleuchtung verhindert außerdem Kopfschmerzen, Augenbeschwerden, Nervosität und Ermüdungserscheinungen.

Die SchülerInnen kontrollieren mit einem Messgerät, ob die Schulräume richtig beleuchtet sind.

Die Beleuchtungsstärke wird in Lux gemessen, die Messung wird mit einem Luxmeter vor allem in jenen Räumen durchgeführt, in denen unterrichtet wird.

Dazu werden die Arbeitsblätter 4 und 4a verwendet. Wenn die gemessenen Werte stark abweichen, so müssen Maßnahmen ge-



Luxmeter

plant und umgesetzt werden. Luxmeter sind im Messtechnikhandel erhältlich.

Unterrichtsziel 5:

Die SchülerInnen sollen unterschiedliche Energieträger kennenlernen und ihre Verfügbarkeit für den Menschen diskutieren. Zunächst sollen die Probleme mit den fossilen Energieträgern besprochen werden. Unter Zuhilfenahme des Arbeitsblatts 5 sollen die erneuerbaren Energien auf ihre Verfügbarkeit in Österreich diskutiert werden.

Arbeitsblatt 1: Verbrauchsdaten Geräte und Anlagen

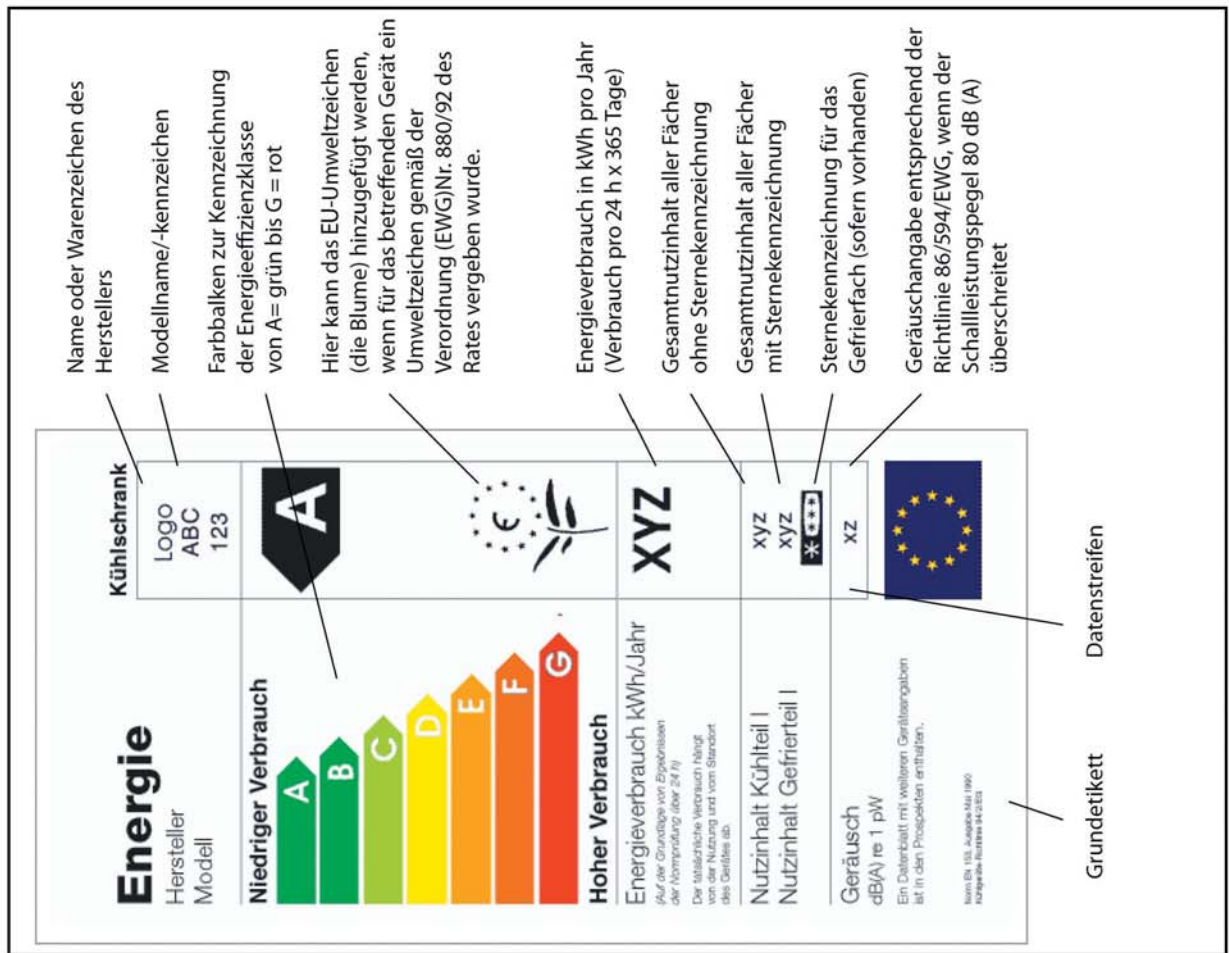
Schule: _____

Ist-Erhebung erstellt von: _____ Datum: _____

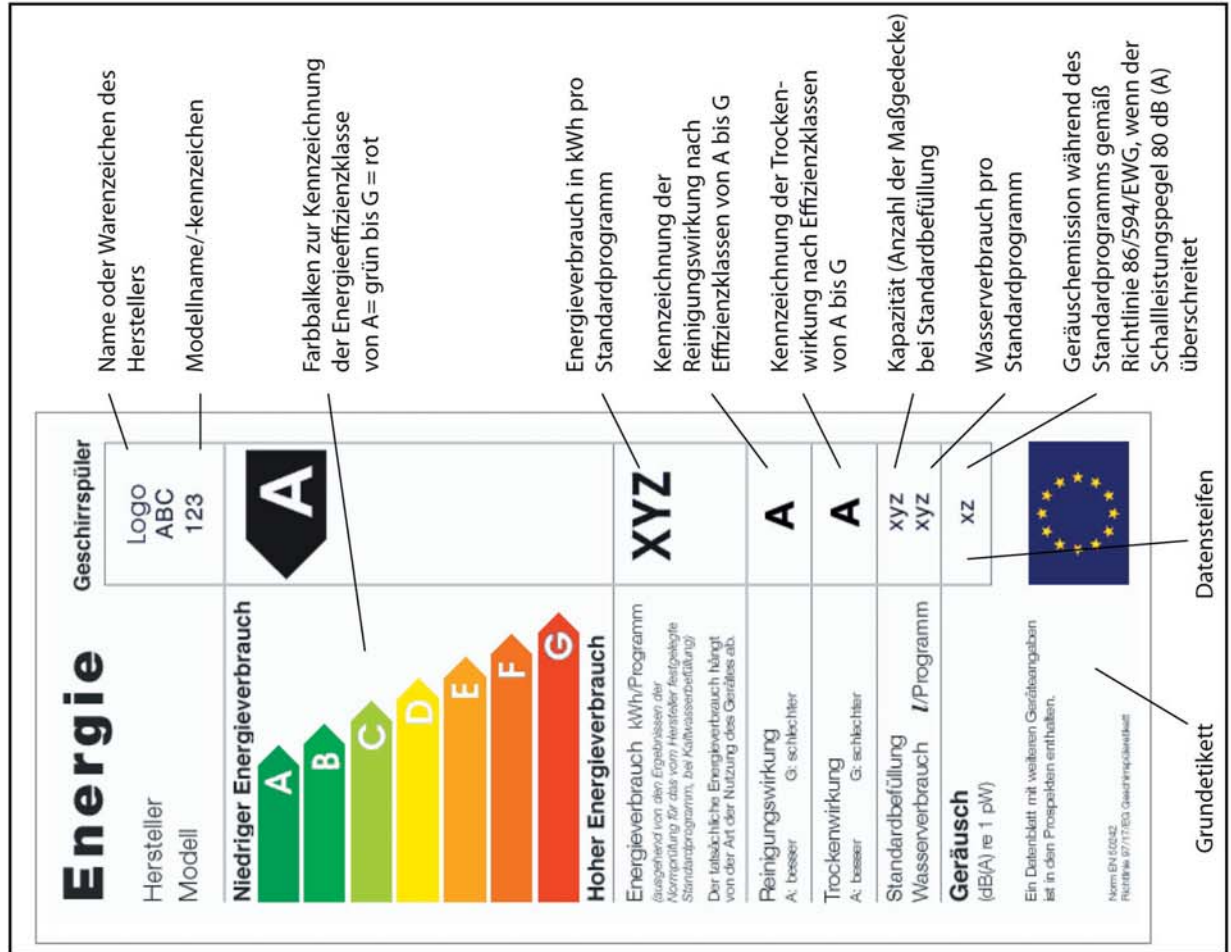
Diese Tabelle vor dem Ausfüllen kopieren!

Gerät bzw. Anlage	Standort	vorhandene Energielabels	Energie- verbrauch bei Betrieb	Energie- verbrauch bei Standby	Energie- verbrauch bei Power-Off

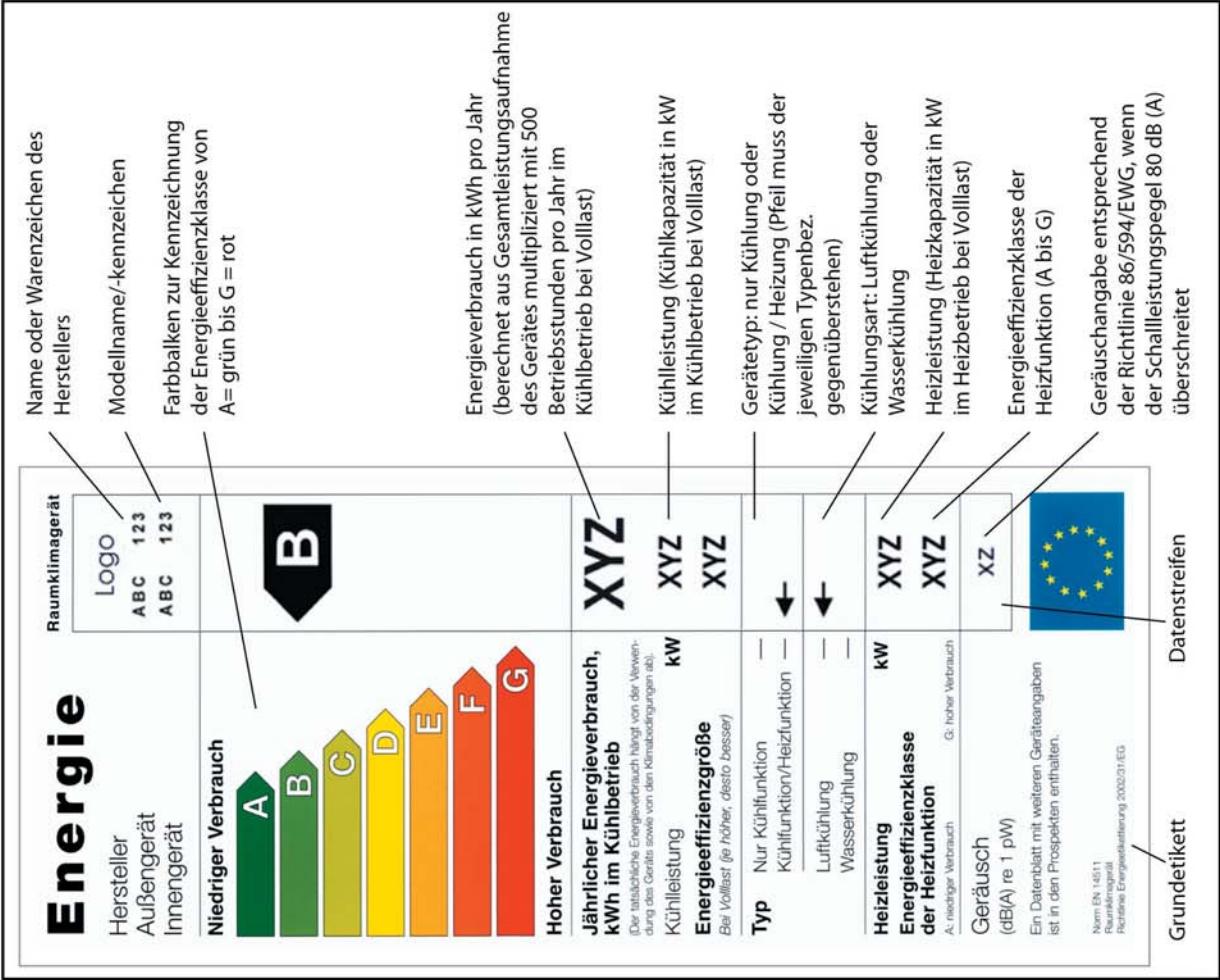
für Kühl- und Gefriergeräte



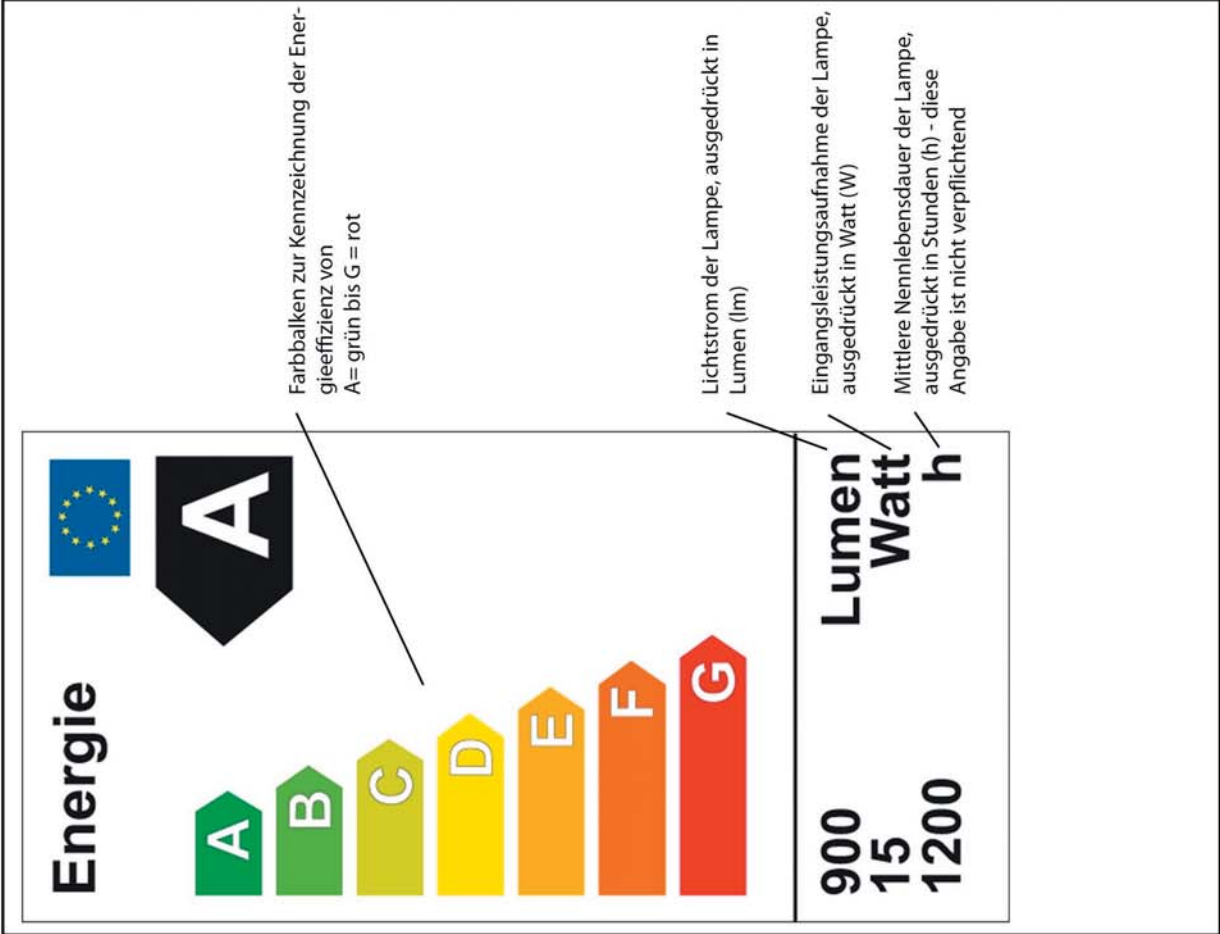
für Geschirrspüler



für Raumklimageräte



für Haushaltslampen



Arbeitsblatt 3: Umweltzeichen für elektronische Geräte

Österreichisches Umweltzeichen

wofür: für jedes Gerät gelten spezifische Umweltrechtlinien
ausgebende Stelle: Lebensministerium (www.umweltzeichen.at)
Produkte: Haushaltskühl- und Gefriergeräte, Haushalts-
waschmaschinen, Kopiergeräte, Energiesparlampen



Europäisches Umweltzeichen

wofür: für jedes Gerät gelten spezifische Umweltrechtlinien
ausgebende Stelle: Lebensministerium (www.umweltzeichen.at)
Produkte: Computer, Laptops, Geschirrspülmaschinen,
Waschmaschinen, Staubsauger, Fernseher, Lampen



Reparatürgütesiegel

wofür: für langlebige, reparaturfreundliche Geräte
ausgebende Stelle: Österreichisches Normungsinstitut (www.on-norm.at)
Produkte: viele verschiedene Produkte



TCO-Label

wofür: Ergonomie, Emissionen, Umweltschutz und Energieverbrauch
ausgebende Stelle: Dachverband der schwedischen Angestelltengewerkschaften
(www.tcodevelopment.com)
Produkte: Computermonitore, Büromöbel, Mobiltelefone



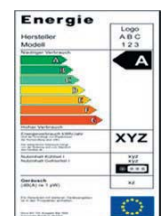
GEFA-Energielabel

wofür: für den Standby-Verbrauch verschiedener Elektro-
und Elektronikgeräte
ausgebende Stelle: Gemeinschaft Energielabel Deutschland (www.energielabel.de)
Produkte: PCs, Bildschirme, Audiogeräte, Drucker, Fernsehgeräte,
Kopierer, Mobiltelefone, Scanner, Netzteile, Faxgeräte,
Videorecorder, Multifunktionsgeräte



EU-Energieetikett

wofür: teilt den Energieverbrauch von Elektrogeräten in
7 Energieklassen, zusätzlich wichtige technische Informationen
ausgebende Stelle: Deutsche Energieagentur (www.dena.de)
Produkte: viele Elektrogeräte



Energy-Star

wofür: für den Standby-Verbrauch verschiedener
Elektronikgeräte
ausgebende Stelle: Amerikanische Umweltschutzbehörde EPA
(www.energystar.gov)
Produkte: PCs, Monitore, Kopiergeräte, Drucker, Faxgeräte,
Scanner, Multifunktionsgeräte



Arbeitsblatt 4: Richtige Beleuchtungsstärke

Die SchülerInnen führen in möglichst vielen Räumen Lux-Messungen durch und tragen die Ergebnisse in Arbeitsblatt 4a ein.

Richtwerte für Beleuchtungsstärken in Schulen	
Unterrichtsräume, Laboratorien, Werkstätten	300 Lux
Vorbereitungs- und Übungsräume	500 Lux
Zeichensäle	500 Lux
Räume für technisches und textiles Werken	500 Lux
Computerübungsräume	300 Lux
Küchen	500 Lux
Turnsaal	200 Lux (500 Lux für Wettkampfsport)
Archiv/Sammlungen	100 Lux
Tafelbeleuchtung	500 Lux
Demonstrationstische	500 Lux
LehrerInnenarbeitsräume/Sammlungen	300 Lux
Direktion, Administration, Beratung	300 Lux
Bibliothek	300 Lux
Verkehrsflächen, Flure	100 Lux
Treppen	150 Lux
Aula und Pausenzonen	200 Lux
Sanitärräume und Garderoben	100-200 Lux
Gemeinschafts- und Versammlungsräume	200 Lux
Schulbuffet	200 Lux
Zugangswege	5-10 Lux

Beispiele:

Datum, Uhrzeit	Erhebungsort	gemessene Beleuchtungsstärke (Lux)	Beleuchtungsstärke Richtwert (Lux)	Anmerkung
27.01.2009 10.00 Uhr	4a Klasse, Wand auf Türseite, Tageslicht	285	300	künstliches Licht ist nur notwendig, wenn keine Sonne scheint
27.01.2009 10.15 Uhr	Sekretariat, beim Schreibtisch der Schulsekretärin, kein Licht eingeschaltet	185	300	zu wenig Licht, es muss immer die Schreibtischlampe eingeschaltet sein (dann 450 Lux)
27.01.2009 10.25 Uhr	Informatikraum, verdunkelt, mit künstlicher Beleuchtung, Raummitte	210	300	zu wenig Beleuchtung im ganzen Raum, zusätzliche Lampen sind notwendig

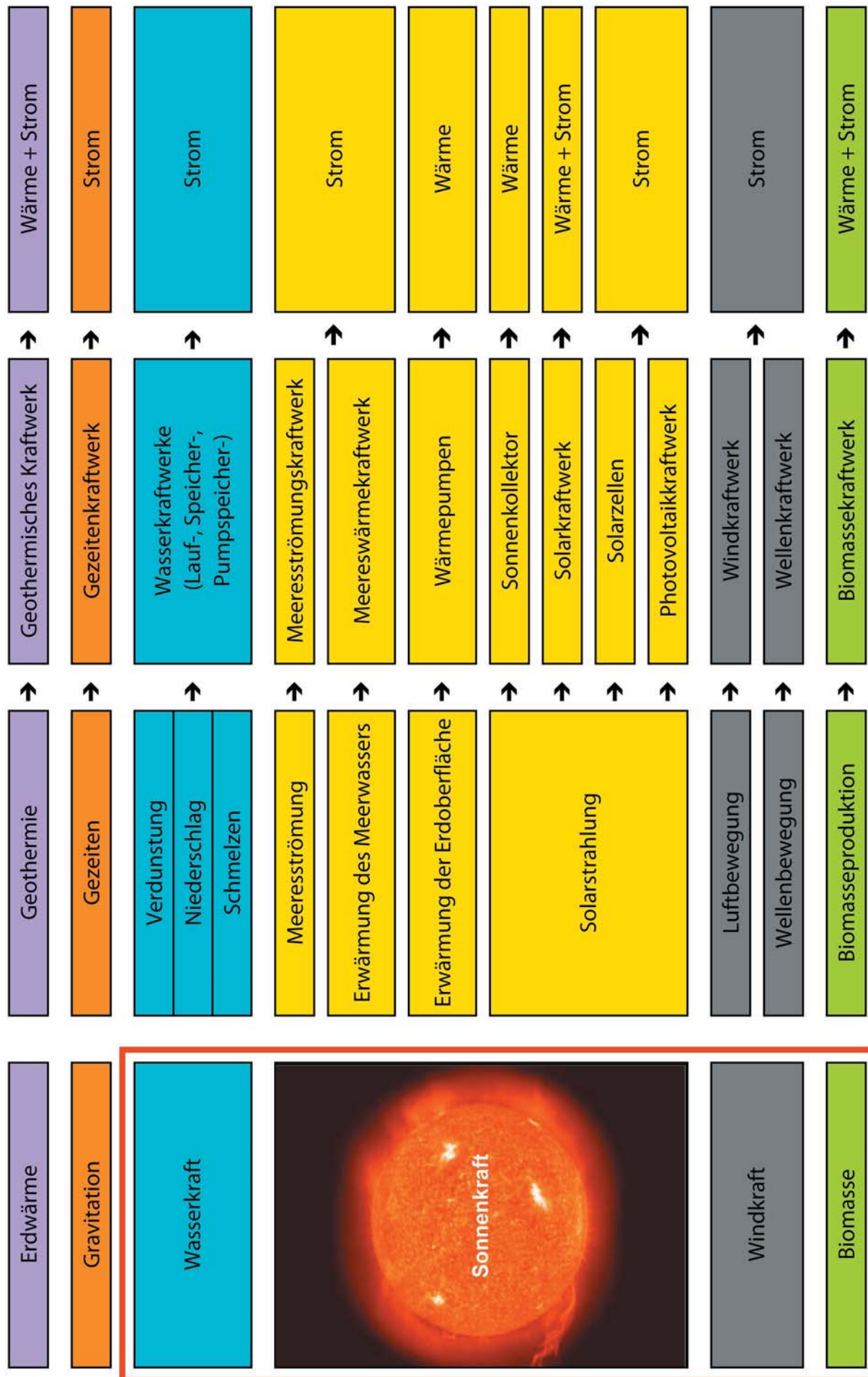
Arbeitsblatt 4a: Richtige Beleuchtungsstärke – Messergebnisse

Schule: _____ Name der Messperson: _____

Datum, Uhrzeit	Erhebungsort	gemessene Beleuchtungs- stärke (Lux)	Beleuchtungs- stärke Richtwert (Lux)	Anmerkung

Diese Seite vor dem Ausfüllen kopieren!

Arbeitsblatt 5: Erneuerbare Energien weltweit



Wasserkraft, Windkraft, Biomasse und Sonnenkraft entstehen alle durch die Sonne!

ERGONOMIE

Szenarien-Info

Ergonomie ist die Wissenschaft von der Gestaltung menschengerechter Arbeits- und Umgebungsverhältnisse (oder die „Lehre von den optimalen Arbeitsbedingungen“). Das Wohlbefinden von ArbeitnehmerInnen kann durch die technische Ausstattung, durch den Einsatz diverser Maschinen, die räumlichen Umstände (Beleuchtung, Lüftung), die Umgebung (Lärm, Gerüche) sowie durch das eigene Verhalten (Haltung, Pausen, Arbeitsdauer) beeinflusst werden.

Körperliche Belastungen

Unser ganzes Leben belastet unseren Körper, aber Atmung, Herzschlag und Verdauung stellen nur eine geringe Belastung dar. Körperliche Arbeit strengt uns zusätzlich an. Diese Arbeitsbelastungen auf den Menschen nennt man Beanspruchungen, deren Größe von der Belastungshöhe und von den individuellen Leistungsvoraussetzungen des arbeitenden Menschen abhängt. Wenn es gelingt, sowohl Über- als auch Unterbeanspruchungen zu vermeiden, dann sind wesentliche Zielsetzungen der Ergonomie erreicht. Arbeitsbelastungen ganz zu vermeiden ist nicht möglich und auch nicht sinnvoll, vielmehr sollten sie ausgeglichen werden. Dies hilft, die Gesundheit zu erhalten und führt zu einem effizienteren Arbeiten und damit zu mehr Produktivität.

Körperliche Arbeit kann folgende Belastungen verursachen:

- Herz und Kreislauf durch schwere Arbeit
- Muskeln, Gelenke und Bindegewebe durch statische Haltearbeit oder durch einseitige, oft wiederholte Arbeitsabläufe
- Rückenmuskulatur und Wirbelsäule durch Tragen und Heben
- gesamter Organismus durch Arbeit unter starker Hitze oder großer Kälte oder durch rasch wechselnde Temperaturen

In den Statistiken der Arbeitsunfähigkeitstage stellen die Erkrankungen des Muskel-Skelettsystems und des Bindegewebes seit Jahren die häufigste Einzelursache dar. Etwa 25-30 % aller

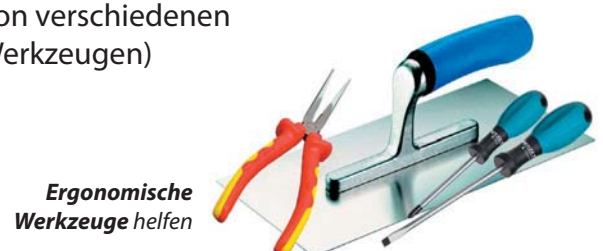
Krankenstandstage werden dadurch verursacht. Dazu einige Fakten der Europäischen Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz:

- In allen EU-Mitgliedsstaaten gehören Muskel- und Skeletterkrankungen zu den häufigsten arbeitsbedingten Gesundheitsproblemen: 25 % der ArbeitnehmerInnen klagen über Rückenschmerzen, 23 % über Muskelschmerzen.
- 62 % der ArbeitnehmerInnen in den EU-Mitgliedstaaten führen über ein Viertel der Arbeitszeit oder länger monotone und ermüdende Hand- und Armbewegungen aus, 46 % nehmen schmerzhaft oder ermüdende Körperhaltungen ein, 35 % tragen oder bewegen schwere Lasten.
- Landwirtschaft und Baugewerbe sind jene Wirtschaftsbereiche mit den meisten physischen Risiken sowie mit Muskel- und Skeletterkrankungen.
- Frauen sind normalerweise physischen Risikofaktoren weniger ausgesetzt, dennoch sind Hand- oder Armbewegungen sowie die Arbeit in schmerzhaften oder ermüdenden Haltungen auf beide Geschlechter gleich verteilt.
- Muskel- und Skeletterkrankungen sind kostspielig wegen ihrer direkten Kosten (Krankenkasse, Lohnfortzahlung, Arzt- und Verwaltungskosten) sowie der indirekten Kosten durch Produktivitätseinbußen.

Viele Faktoren können allein oder in Kombination mit anderen Faktoren zur Entwicklung von Muskel- und Skeletterkrankungen beitragen:

Physische Faktoren:

- Anwendung von Kraft (heben, tragen, ziehen, schieben)
- gleichförmig wiederholte Bewegungen (maschinschreiben, streichen)
- ungünstige und starre Haltungen (längeres Stehen oder Sitzen, Arbeiten mit den Händen über Schulterhöhe)
- Druckkontakt (lokaler Druck von verschiedenen Werkzeugen)



- Vibrationen (am ganzen Körper oder an Händen/Armen)
- kalte Arbeitsumgebung

Organisatorische Faktoren:

- anspruchsvolle Arbeit
- keine Möglichkeit zur Kontrolle der Arbeit
- geringe Arbeitszufriedenheit
- monotone und ermüdende Tätigkeiten
- hohes Arbeitstempo
- Zeitdruck
- fehlende Unterstützung durch KollegInnen und Führungskräfte

Individuelle Faktoren:

- Krankheitsvorgeschichte
- persönliche Fitness
- Alter
- Rauchen
- Fettleibigkeit

FacharbeiterInnen und ungelernte ArbeiterInnen sind am meisten gefährdet, eine Muskel- und Skeletterkrankung zu bekommen. Erkrankungen der oberen Gliedmaßen treten bei weiblichen Arbeitnehmerinnen häufiger auf als bei Männern, was hauptsächlich auf die Art der Arbeit zurückzuführen ist, die sie erledigen. ArbeitnehmerInnen in unsicheren Beschäftigungsverhältnissen (z. B. mit befristeten Arbeitsverträgen) führen öfters Arbeiten in schmerzhaften oder ermüdenden Körperhaltungen aus, nur um den Job nicht zu verlieren.

Muskel- und Skeletterkrankungen treten in allen Berufen und Arbeitsbereichen auf, dennoch sind einige Berufsgruppen stärker gefährdet:

- Beschäftigte in der Land- und Forstwirtschaft und in der Fischerei
- Beschäftigte im Baugewerbe
- Zimmerleute
- Transport- und LagerarbeiterInnen (Be- und Entladetätigkeiten)
- Reinigungspersonal
- Bergarbeiter
- Beschäftigte, die Maschinen bedienen (Anlagenbau, Baustoffindustrie)
- HandwerkerInnen
- SchneiderInnen
- Beschäftigte im Einzelhandel

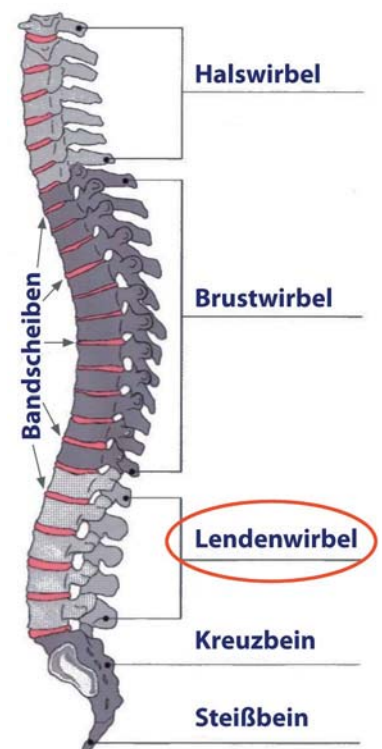
- Beschäftigte in Großküchen
- Beschäftigte im Hotel-, Gaststätten- und Cateringgewerbe
- Büro- und Dateneingabekräfte
- Pflegekräfte

Auf den folgenden Seiten werden drei häufig auftretende Probleme beispielhaft näher betrachtet:

Beispiel 1:

Erkrankungen der Lendenwirbelsäule

Arbeitsbedingte Erkrankungen der Lendenwirbelsäule, unter denen man sowohl Kreuzschmerzen (Lumbalgie) als auch die Schädigung bzw. Verletzung der unteren Wirbelsäule versteht, stellen ein erhebliches Problem in Europa dar. Untersuchungen haben gezeigt, dass 60 bis 90 % der Bevölkerung in irgendeinem Lebensabschnitt von Erkrankungen der Lendenwirbelsäule betroffen sind. Rund 6 % aller Behandlungen im ambulanten Bereich werden wegen Rückenschmerzen in Anspruch genommen.



Aufbau der Wirbelsäule

Aus einer Erhebung über die Arbeitsbedingungen in der EU geht hervor, dass rund 30 % aller europäischen Beschäftigten Rückenschmerzen haben. Obwohl Erkrankungen der Lendenwirbelsäule in allen Wirtschafts- und Berufszweigen sehr häufig auftreten, haben einige Untersuchungen nachgewiesen, dass sie bei bestimmten Branchen und Beschäftigungsgruppen besonders stark verbreitet sind: z. B. bei LandarbeiterInnen, Bauarbeitern, Zimmerleuten, FahrzeuglenkerInnen einschließlich Last- und TraktorlenkerInnen, Krankenschwestern und SchwesternhelferInnen,

Reinigungspersonal, SanitäterInnen, KrankenpflegerInnen und Hausangestellten.

Zu den häufigsten Erkrankungen der Lendenwirbelsäule zählen Bandscheibenvorfälle, Wirbelgleiten, Muskelverkrampfungen und Nerveneinklemmungen. Außer dem normalen degenerativen Alterungsprozess führen vor allem ungünstige ergonomische Bedingungen am Arbeitsplatz bei einem gesunden Rücken zu Erkrankungen oder beschleunigen bei einem schon vorgeschädigten Rücken bereits bestehende Veränderungen. Überbelastungen entstehen z. B. durch Heben von Lasten, Drehbewegungen des Rumpfes, Bücken, Streckbewegungen oder das Lenken von Fahrzeugen.

Etwas Statistik:

- 80 % aller ÖsterreicherInnen kennen Kreuzschmerzen aus eigener Erfahrung
- 30 % leiden chronisch
- 1,1 Millionen Fälle von Kreuzschmerzen werden in österreichischen Arztpraxen jährlich diagnostiziert
- Kreuzschmerzen verursachen jährlich 8 Millionen Krankenstandstage
- 10 % der Bevölkerung nehmen regelmäßig Medikamente gegen rheumatische Erkrankungen
- jede 4. Arbeitsunfähigkeit geht auf Rückenbeschwerden zurück
- 50 % aller Anträge auf Frühpension werden mit Rückenleiden begründet

Beispiel 2:

Gesundheitsgefährdung durch andauernde Steharbeit

Andauernde Steharbeit belastet vor allem das Muskel- und Skelettsystem des Rumpfes und der Beine. Zusätzlich wird das Kreislaufsystem stärker beansprucht und der Energieverbrauch ist höher als im Sitzen.

Besonders durch Haltearbeit wird das Muskel- und Skelettsystem belastet. Während beim Gehen und Bewegen die Beuge- und Streckmuskeln abwechselnd tätig sind, müssen beim Stehen die großen Muskeln andauernd angespannt sein, um die aufrechte Körperhaltung zu stabilisieren. Gleichzeitig werden Gelenke, Bänder und Sehnen einseitig belastet. Die Daueranspannung der Muskulatur bewirkt eine verminderte Durchblutung und be-

einträchtigt die Versorgung mit Sauerstoff und den Abtransport der Stoffwechsele ausscheidungsprodukte. Die Folgen sind vorzeitige Ermüdung, Verkrampfungen und schmerzhafte Muskelverhärtungen. Ermüdete Muskeln lassen in ihrer Haltefunktion nach, es entsteht eine Haltungsschwäche, die Gelenke, Sehnen und Bänder zusätzlich belastet. Im Bereich der Wirbelsäule treten als Folge einer solchen Muskelanspannung häufig Ermüdungsgefühl und Schmerzen in Rücken, Nacken und Schultermuskeln auf. Vor allem die Bandscheiben der Lendenwirbelsäule unterliegen bei andauerndem Stehen einem verstärkten mechanischen Druck.

Andauernde Stehbelastung führt auch zu Veränderungen der Bänder und Gelenke im Hüft-, Knie- und Fußgelenk. Besonders betroffen ist das Fußgewölbe, dieses flacht ab, es entsteht ein Senk-, Spreiz- oder Plattfuß. Am häufigsten tritt der Spreizfuß auf. Übergewicht, Tragen von ungeeignetem Schuhwerk und harte Fußböden können die Entstehung begünstigen.



Spreizfuß:
Hauptbelastung wird auf den 2. und 3. Mittelfußknochen verlagert - schmerzhaft!

Auch das Herz-Kreislauf-System ist in einer Stehhaltung grundsätzlich stärker beansprucht als bei anderen Körperhaltungen. Es leidet vor allem die Blutzirkulation in den Beinen. Der Blutstrom in den Beinvenen wird normalerweise durch wechselnde Betätigung der Beinmuskeln beim Gehen, Laufen und Bewegen unterstützt (Venenpumpe). Stundenlanges Stillstehen reduziert die Funktion dieser Muskelpumpe und beeinträchtigt den venösen Rückfluss aus den Beinen. Neben der Schwellung von Beinen und Füßen treten Begleiterscheinungen wie Schwere der Beine, Müdigkeitsgefühl, Kribbeln, Unruhegefühl und nächtliche Krämpfe auf. Es kommt zu einer Überdehnung der Beinvenen und in weiterer Folge zur Bildung von Krampfadern. Als Komplikation besteht die Gefahr von Thrombosen, Venenentzündungen und schlecht heilenden Geschwürbildungen („offenes Bein“).

Beispiel 3:**Unergonomischer Bildschirmarbeitsplatz**

Weder in der Schule, noch im Betrieb, noch zu Hause kommt man heute ohne PC aus – dementsprechend werden immer mehr Geräte aufgestellt, sehr oft aber dort, wo gerade Platz ist. Oder aber



Schmerzen als Folge eines ungeeigneten Arbeitsplatzes

man verwendet überhaupt einen Laptop (ein Notebook) – der Einfachheit halber immer dort, wo man sich gerade aufhält. Gesundheitliche Beschwerden und Probleme bei der Arbeit sind daher vorprogrammiert, denn beim Einrichten eines Bildschirmarbeitsplatzes bzw. bei der Arbeit mit einem PC sind wichtige Kriterien zu beachten. Folgende Arbeitsmittel kennzeichnen einen üblichen Bildschirmarbeitsplatz: Bildschirm (Röhren- oder Flachbildschirm), Rechner, Tastatur, Maus mit Mousepad, Drucker (Tintenstrahl- oder Laserdrucker), eventuell noch Scanner, zusätzliche externe Datenspeicher, Konzepthalter sowie Lautspre-

cher. Dass aber auch Tisch, Sessel, Beleuchtung, Raumtemperatur sowie entsprechende Software zu einem Arbeitsplatz gehören, wird oftmals nicht bedacht. All diese Arbeitsmittel sind aufeinander und auf die arbeitende Person abzustimmen. Oftmals stellt man erst durch eine Reihe von gesundheitlichen Problemen fest, dass der eigene Bildschirmarbeitsplatz „schlecht“ (= unergonomisch) ist.

Umgebungseinflüsse

Nicht nur der Arbeitsplatz selbst sowie Maschinen, die verwendeten Arbeitsmittel oder unser Arbeitsverhalten, sondern auch die Arbeitsumgebung beeinflusst stark unsere physische und psychische Gesundheit. Zu den Umgebungseinflüssen gehören Lärm, Licht (Beleuchtung), das Raumklima, Temperatur (Wärme- und Kältearbeit), Schwingungen, Strahlung sowie Luftverunreinigungen.

Lärm

Was wir als Lärm wahrnehmen, ist Schall, der auf unser Trommelfell wirkt. Ab wann dieser Schall als zu laut empfunden wird (also Lärm ist), hängt von der jeweiligen Person ab, ist also individuell. Grundsätzlich wird aber davon ausgegangen, dass Schall über einem Pegelwert von 80 dB(A) gesundheitsgefährlich werden kann. Außerdem bedeutet eine Zunahme von 10 dB(A) eine Verdoppelung der subjektiven Lautstärkenwahrnehmung. Lärm-

Symptom	mögliche Ursachen
Verspannungen im Schulter- und Nackenbereich; Kreuzschmerzen	falsche Aufstellung des Monitors, schlechte Sitzposition
Appetitlosigkeit (eingedrückter Magen), Blutstau in den Beinen	schlechte Sitzposition, schlechter Sessel
Augenbrennen, Kopfschmerzen	schlechter oder ungeeigneter Monitor, falsche Bildschirmaufstellung, falscher Abstand zwischen Augen und Bildschirm, Beleuchtung (Reflexionen), schlechte Belüftung, keine Bildschirmpausen
Kopfschmerzen, Ohrensausen	zu lautes Grundgeräusch (Rechner-Lüfter)
„Maushand“, RSI Syndrom (Sehnenscheidenentzündung oder „Tennisarm“)	Überlastung durch andauernde, gleiche Bewegungen („RSI“ steht für „Repititive Strain Injury“)
Stress, Ermüdung, Unzufriedenheit, innere Anspannung, Konzentrationsverlust, Nervosität, Angst, Ärger, Motivationsrückgang	Resultat sämtlicher Faktoren

Mögliche Ursachen für Symptome

schwerhörigkeit ist unheilbar, daher ist für einen ergonomischen Arbeitsplatz auch eine sinnvolle Lärmbekämpfung notwendig: zunächst technische Maßnahmen (Bekämpfung an der Quelle, schallschluckende Materialien), dann organisatorischer Lärmschutz (laute und leise Arbeitsvorgänge räumlich trennen) und ganz wichtig der persönliche Lärmschutz (Gehörschutz wie Ohrstöpsel).

Strahlung

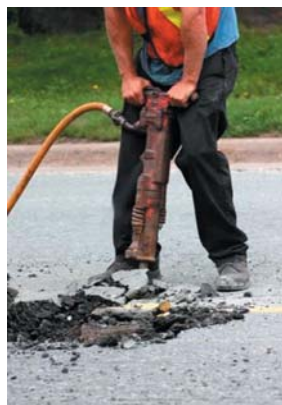
Nur wenige Menschen sind bei ihrer Arbeit tatsächlich von Strahlung bedroht. Unterschieden werden ionisierende Strahlung (energiereich, z. B. Röntgenstrahlung) und nichtionisierende Strahlung (energiearm, z. B. elektromagnetische Felder, Wärmestrahlung, Laser). Grundsätzlich müssen Arbeitsplätze von der Strahlungsquelle abgeschirmt werden, im Gefahrenbereich ist außerdem eine geeignete persönliche Schutzausrüstung erforderlich.

Licht

Gutes Licht ist für alle Arbeiten notwendig, um die Augen zu schonen und frühzeitiger Ermüdung vorzubeugen, aber auch, um die Umgebung in besseres Licht zu hüllen und die Arbeitsleistung zu fördern. Entweder ist der Arbeitsplatz natürlich belichtet oder von künstlicher Beleuchtung erhellt. Unser Eindruck von Helligkeit ist von der Beleuchtungsstärke und den Reflexionseigenschaften der angestrahlten Gegenstände abhängig. Die Beleuchtungsstärke muss gemäß Arbeitsstättenverordnung mindestens 100 Lux betragen, darf aber auch nicht zu hoch sein, da sonst die Konturen verschwimmen und das Auge dadurch ebenfalls belastet wird.

Schwingungen (Vibrationen)

Als Vibrationen bezeichnet man mechanische Schwingungen, die mit einer bestimmten Frequenz oder einer bestimmten Stärke auf den menschlichen Körper einwirken. Vibrationen können gesundheitlich bedenklich sein, da sie verschiedene Organe im Körper anregen, beanspruchen und letztendlich



bedenkliche Vibrationen

schädigen. Insbesondere beim Hand-Arm-System kann es durch langfristige Belastung zur sog. Weißfingerkrankheit (Durchblutungsstörung) oder zu Veränderungen der Handwurzelknochen bis hin zu einer Minderung der Tastempfindung kommen.

Luftverunreinigungen

Je nach körperlicher Betätigung atmen wir in der Minute 12- bis 30-mal und inhalieren dabei im Durchschnitt 2,5-3,0 Liter pro Atemzug. Wir atmen daher während eines Tages tausende Liter Luft ein und aus, daher sind Luftverunreinigungen von großer Bedeutung für die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen. Bedeutend sind die Art der Stoffe (chemische Zusammensetzung), die Partikelgröße bei Stäuben und die Konzentration, in der die Luftschadstoffe in der Atemluft vorkommen.

Hervorgerufen werden die Luftverunreinigungen durch Arbeitsprozesse (Schleifen, Bohren ...), durch Reinigungsarbeiten, durch die Anwesenheit von Menschen (Rauchen) oder durch Emissionen aus Inneneinrichtungen oder Arbeitsmaterialien bzw. durch das Zuführen verunreinigter Außenluft. Konzentrationen von Luftverunreinigungen werden meist in ppm (Parts per Million, dies entspricht 1 cm^3 Gas pro 1 m^3 Luft) und in mg/m^3 (Milligramm des Stoffes in 1 m^3 Luft) angegeben. Die Dosis ist für die Wirkung eines Stoffes ausschlaggebend, daher wurden Grenzwerte festgelegt: MAK-Werte (Maximale Arbeitsplatzkonzentration) bzw. TRK-Werte (Technische Richtkonzentration). Diese sollen verhindern, dass es negative gesundheitliche Auswirkungen gibt.



*Lärm- und Atemschutz
beim Bodenschleifen*

Psychische Belastungen

Zu den bedeutendsten Arbeitsbelastungen zählt heute der Stress, unabhängig von der Qualifikation des arbeitenden Menschen, von dessen betrieblicher Stellung bzw. von der Berufsbranche.

Im täglichen Sprachgebrauch wird der Begriff für eine Vielzahl verschiedener Inhalte verwendet (Nervosität, Müdigkeit, Schlaflosigkeit, Anspannung, Zeitdruck, Beziehungsprobleme, Ärger, Frustration, Krankheit, Angst ...). Letztendlich ist bei einem stressgeplagten Menschen von allem etwas dabei. Ausgeglichene und gesunde Menschen können die verschiedenen Stressauslöser besser bewältigen und sind dadurch psychisch stabiler. Ob wir Stress empfinden, hängt vor allem von uns selber ab!

Die Ergonomie befasst sich daher mit der menschlichen Arbeit hauptsächlich unter dem Aspekt des individuellen Gesundheitsschutzes. Dafür sind folgende vier Kriterien aus der Arbeitswissenschaft maßgebend:

- Schädigungslosigkeit: Sie zielt darauf ab, dass die Arbeit zu keinen unmittelbaren Gesundheitsschäden (z. B. durch Arbeitsunfälle) führt.
- Ausführbarkeit: Die Arbeit soll unter Beachtung der individuellen Gegebenheiten (Körpermaße, Belastbarkeit usw.) erledigt werden können. Dazu zählt z. B. die korrekte Abstimmung von Stuhl- und Tischhöhen auf die Körpermaße.
- Erträglichkeit: Sie stellt sicher, dass der Job auch langfristig keine Schädigungen wie Berufskrankheiten oder arbeitsbedingte Erkrankungen verursacht.
- Beeinträchtigungsfreiheit: Durch die Arbeitsbedingungen dürfen die Psyche sowie das Wohlbefinden und damit auch langfristig die Gesundheit nicht beeinträchtigt werden. Überforderung bzw. Unterforderung, Monotonie, soziale Isolation usw. sollen verhindert werden.

Optimal wäre es, wenn die Arbeit zudem zur Weiterentwicklung der Persönlichkeit beitragen kann, was selbstständige und kreative Tätigkeiten mit Handlungs- und Entscheidungsspielräumen ebenso voraussetzt wie Weiterqualifizierungsmöglichkeiten.

Maßnahmen-Info

Bei einer ergonomischen Arbeitsplatzgestaltung kommt es darauf an, eine effiziente und fehlerfreie Arbeitsausführung zu gewährleisten und das Personal vor gesundheitlichen Schäden zu bewahren, auch wenn die gleiche Tätigkeit über einen längeren Zeitraum ausgeübt wird.

Ergonomisch richtig gestaltete Arbeitsplätze, Arbeitsmittel und Maschinen zeichnen sich vor allem durch folgende Kriterien aus:

- die Arbeitshöhe lässt sich an die Körpergröße der Person anpassen
- die richtige Sitzhöhe ist auf die Arbeitshöhe der Maschine und auf die Körpermaße abgestimmt; eine Möglichkeit zum Abstützen der Füße ist vorhanden
- für die Beine gibt es genügend Platz, sodass eine natürliche Körperhaltung eingenommen werden kann
- alle nötigen Anzeigen, Schalter und Bedienteile sind aus einer normalen Position (ohne Strecken und Dehnen) heraus zu erkennen und zu betätigen
- wenn es die Arbeitsaufgabe erfordert, sind alle Bearbeitungsvorgänge und das Werkstück aus der normalen Arbeitsposition heraus einsehbar
- die Betätigungskräfte von Bedienteilen wie Schaltern, Hebeln usw. sind der Kraft der Person angemessen
- Anzeigen und Bedienteile verhalten sich so, wie es zu erwarten ist (z. B. Tachometer bewegt sich im Uhrzeigersinn)
- Griffe und Bedienteile sind so geformt, dass die Bedienung erleichtert wird
- die Maschine gibt keine Emissionen in schädlichem oder lästigem Ausmaß ab (z. B. Schwingungen, Lärm, Schadstoffe ...)

Was tun, wenn's zwickt?

Im betrieblichen Bereich gibt es eine Vielzahl an Problemfeldern, die je nach Branche sehr unterschiedlich sein können. Folgende Beispiele finden sich aber in allen Betrieben, in Schulen sowie vielfach auch im Privatbereich.

Problembereich Schreibtisch

Schreibtische sollten in der Höhe einstellbar sein, um eine ergonomische Sitzhaltung einnehmen

zu können. Sollte der Schreibtisch nicht höhenverstellbar sein, kann auch eine Fußstütze zum gewünschten Ergebnis führen. Auf der Arbeitsfläche sollen keine unbenötigten Gegenstände herumstehen. Außerdem ist ständiges Sitzen sehr schädlich für unseren Bewegungs- und Stützapparat.

Auch wer einer sitzenden Tätigkeit nachgeht, kann Telefongespräche, Nachdenkphasen oder sogar kurze Besprechungen im Stehen oder Gehen erledigen.



Ergonomische Büromöbel verwenden!

Problembereich Bürodrehstuhl

Grundsätzlich sind Drehstühle auf Rollen besser als solche ohne Rollen. Wenn nicht bereits bei der Beschaffung geschehen, sollte auf die richtigen Rollen am Stuhl geachtet werden. Regel: Harter Boden - weiche Rollen, weicher Boden - harte Rollen. Bei PVC- oder Parkettböden nimmt man z. B. die weichen Rollen (erkennbar an dem meist grauen Gummiring). Sind hier harte Rollen im Einsatz, rollt man viel zu weit. Außerdem sollten die Funktionen des Bürostuhls regelmäßig getestet werden. Gute Bürodrehstühle haben ihren Preis, doch ein guter Stuhl kostet etwa so viel wie zwei Krankenstandstage einer durchschnittlichen Büroarbeitskraft (bei falschem Sitzen sind die zwei Tage bald zusammen)!

Problembereich Büromöbel

Schränke und Aktenablagen sollten so hoch sein, dass sie ohne Sessel oder Leiter erreicht werden können. Außerdem sollten Ordner usw. herausziehbar sein, ohne den entsprechenden Einlegeboden jedes Mal festhalten zu müssen, damit er nicht herausfällt.

Problembereich Bildschirmarbeitsplatz

Der Bildschirm (optimal sind Flachbildschirme) sollte so aufgestellt sein, dass keine Reflexionen auf dem Monitor durch z. B. Beleuchtung oder Fenster entstehen. Für einen Bildschirmarbeitsplatz

gelten weitere besondere Empfehlungen:

Die Tastatur muss eine vom Bildschirm getrennte Einheit sein und sollte so flach wie möglich eingestellt werden. Somit sind Laptops nicht für die dauernde Bildschirmarbeit geeignet, außer mit zusätzlichem Bildschirm und eigener Tastatur sowie Maus! Außerdem soll eine Handballenauflagefläche von mindestens 10 cm zwischen Tastatur und Tischkante liegen, was bei vielen PC-Tischen nicht der Fall ist! Auch für die Maus muss ausreichend Manipulationsfläche vorhanden sein, wie dies bei den meisten Mousepads der Fall ist, auch deren griffige Oberfläche ist wichtig. Die Cursorposition (Mauszeiger) muss eindeutig und klar erkennbar sein.

Eine richtige Arbeitsposition kann nur durch die Abstimmung von Arbeitstisch und Arbeitsstuhl erfolgen. Der Arbeitstisch muss den verwendeten Arbeitsmitteln entsprechen („Greifnähe“) und eine ausreichende Beinfreiheit haben. Der Arbeitsstuhl muss höhenverstellbar sein, zumindest 5 geeignete Rollen und eine verstellbare Rückenlehne aufweisen. Der Sitzbezug sollte atmungsaktiv und rutschsicher sein. Natürlich sollte auch genügend Bewegungsraum für den Sessel vorhanden sein. Um physische und psychische Belastungen zu verhindern, ist die Bildschirmarbeit so zu organisieren, dass Pausen (pro Stunde ca. 10 min Pause vom Bildschirm) möglich sind oder auch Mischarbeit (Arbeit ohne Bildschirm) angeboten wird. Auch augenärztliche Untersuchungen sind empfohlen (eine Erstuntersuchung bereits vor Aufnahme der Tätigkeit, Nachuntersuchungen alle 3-5 Jahre je nach Alter).



Direktblendung vermeiden!

Problembereich Beleuchtung

Eine richtige Beleuchtung ist ein wichtiger Bestandteil eines ergonomischen Arbeitsplatzes. Zwar werden in der Regel keine Messungen durchgeführt, aber eine zu schwache Beleuchtung oder zu viel Licht wird sich durch Augenbrennen bzw. Kopfschmerzen bemerkbar machen. Geeignet sind Spiegelrasterleuchten, die gleichzeitig eine Blendung vermeiden. Der Raum sollte gleichmäßig ausgeleuchtet sein, damit nicht ein ständiger Wechsel der Lichtverhältnisse die Augen belastet. Auch Schreibtischlampen sollten ohne Deckenbeleuchtung oder genügend Außenlicht nicht eingeschaltet werden. Um die Blendung durch Sonnenlicht zu verhindern, sollten geeignete Vorrichtungen an den Fenstern angebracht sein (z. B. Rollos oder Lamellen).

Problembereich Raumklima

Klimamessungen sind in der Regel nicht selbst durchführbar, doch kann man leicht etwas für ein gutes Raumklima tun. Richtiges Lüften sorgt für frische Luft und angenehme Luftfeuchtigkeit, wobei im Sommer und Winter verschiedenen lange Lüftungszeiten zu beachten sind. Diese sind dem „Infoblatt Lüftungszeiten“ zu entnehmen.

Auch die passende Raumtemperatur bzw. Luftfeuchtigkeit (Tabelle auf der nächsten Seite) sowie Grünpflanzen und auch die Farben der Wände und Möbel tragen wesentlich zu einer angenehmen Arbeitsatmosphäre bei. Wichtigster Leitsatz: „Das Raumklima ist dann in Ordnung, wenn man es nicht wahrnimmt!“

Körperliche Belastung	Temperatur	Luftfeuchtigkeit
gering	21 °C	50 %
normal	19 °C	50 %
stark	16 °C	50 %

Ideale Werte für das Raumklima

Problembereich Arbeitsumgebung

Kabel unter dem Schreibtisch oder in den Gehbereichen sind lästig und eine potentielle Unfallgefahr, ebenso engen Abfalleimer, Schachteln oder Rollcontainer die Beinfreiheit ein. Auch trittelastische Bodenbeläge sind wichtig, insbesondere dort, wo während der Arbeit größere Strecken zu Fuß zurückgelegt



werden. Auf die Schalldämmung ist ebenfalls zu achten, da die geistige Konzentration mit steigendem Lärmpegel stark sinkt. Für Büroarbeit bzw. Bildschirmarbeit sollte der maximale Tages-Durchschnittsschallpegel unter 55 dB(A) liegen, bei hoher Aufmerksamkeit sogar nur bei 35-45 dB(A). Eine ruhige Arbeitsplatzumgebung fördert die Leistung und mindert Stress. Leise Technik, lärm-dämmende Materialien und organisatorische Regelungen verhindern oder mindern Lärm am Arbeitsplatz.

Ausgleichsübungen

Auch wenn die Arbeitsplätze ergonomisch gestaltet sind, empfiehlt es sich, in Arbeitspausen immer wieder Ausgleichsübungen zu machen. Dies gilt insbesondere für Bildschirm- und Schreibtischarbeiten. Ausgleichsübungen wirken entspannend für die Augenmuskulatur und die Skelettmuskulatur. Zudem fördert der Wechsel zwischen Sitzen und Stehen die Venenpumpe und hemmt somit die Entstehung von Krampfadern.

Augen

Für die Augen ist es gut, abwechselnd in die Nähe und Ferne zu schauen. Die Arbeit am Bildschirm hingegen fixiert die Augen auf eine bestimmte Entfernung.

Daher den Blick zwischendurch schweifen lassen und abwechselnd Gegenstände in unterschiedlicher Entfernung betrachten. Hin und wieder die Augen ohne Druck mit beiden Händen leicht abdecken (Palmieren) und sie im Dunkeln einige Zeit ruhen lassen.

Rücken

Langes Sitzen ohne Bewegung schadet dem Rücken. Folgende Übung kann leicht zwischendurch gemacht werden: Aufrecht sitzen, als ob ein Faden den Körper nach oben ziehen würde. Die Hände auf die Oberschenkel legen und den Oberkörper abwechselnd nach links und rechts drehen (Bild 1). Die Hüften machen diese Drehbewegung nicht mit (fünfmal wiederholen). Immer darauf achten, dass man nicht mit angespannter oder verdrehter Haltung sitzt.



Bild 1

Zur Entspannung der Rückenmuskulatur gibt es eine weitere Übung: Sitzhaltung einnehmen und die Beine in Grätsche abstellen. Dann den Kopf locker nach vorne hängen lassen (Bild 2) und völlig entspannt Wirbel für Wirbel nach vorne abrollen, bis der Oberkörper auf den Oberschenkeln liegt. In dieser Stellung bleiben und einige tiefe Atemzüge durchführen. Langsam wieder Wirbel für Wirbel nach oben aufrollen.



Bild 2

Zur Dehnung der Rückenmuskulatur gibt es eine weitere Übung: Schulterbreit hinstellen und das Kinn zur Brust ziehen (ca. 10 Sekunden halten). Dann Wirbel für Wirbel nach vorne beugen (Bild 3). Nach Entspannung in gebeugter Haltung Wirbel für Wirbel wieder aufrichten.



Bild 3

Schultern und Nacken

Folgende Übung beugt Verspannungen der Schulter- und Nackenmuskulatur vor: Mit aufrechtem Oberkörper sitzen und die Arme locker herabhängen lassen. Nun mehrmals die Schultern zu den Ohren hochziehen und wieder fallen lassen. Hat man öfters Beschwerden im Schulter- und Nackenbereich, Sitzhaltung und Einstellungen am Arbeitsplatz überprüfen.

Hals und Nacken

Diese Übung dehnt die seitliche Hals- und Nackenmuskulatur und beseitigt Verspannungen. Mit der rechten Hand über den Kopf greifen und das linke Ohr fassen. Anschließend den Kopf behutsam nach rechts ziehen (Bild 4). Die lin-



Bild 4

ke Schulter und Hand langsam und so weit wie möglich nach unten schieben. Anschließend die Übung mit der anderen Hand wiederholen.

Schultermuskulatur

Zur Dehnung von versteiften Schultermuskeln zunächst die Hände kreuzen. Anschließend die Arme so weit wie möglich nach vorne schieben und in der gespannten Stellung 5-10 Sekunden lang halten (Bild 5).



Bild 5

Zur Kräftigung der Schultermuskulatur zunächst Finger ineinandergreifen. Dann Arme auseinanderziehen und dabei die Schultern nicht nach oben heben. Die gespannte Haltung ca. 5 Sekunden halten (Bild 6). Mehrmals wiederholen. Für die Beweglichkeit der Schulter kann folgende Übung gemacht werden: Finger auf die Schulter legen und dann möglichst große Kreise mit dem Ellenbogen vollziehen (Bild 7). Diese Übung je 10-mal nach vorwärts und rückwärts durchführen.



Bild 6



Bild 7

Brustmuskulatur

Wichtig für einen gesunden Rücken ist auch eine kräftige Brust- und Bauchmuskulatur. Zur Kräftigung der Brustmuskeln zunächst die Hände zusammenfalten. Kräftig gegeneinanderdrücken (Bild 8), dabei die Schultern nicht nach oben heben. Gespannte Haltung ca. 5 Sekunden halten und ebenfalls mehrmals wiederholen.



Bild 8

Folgende Übung dient zur Dehnung der Brustmuskulatur. Zunächst seitlich an eine Wand stellen und linkes Bein in Schrittstellung nach vorne stellen. Dann den linken Arm in drei verschiedenen Höhen an die Wand pressen (Bild 9). In jeder Armhöhe den Oberkörper langsam nach vorne drehen und die gespannte Stellung je 10-15 Sekunden halten. Anschließend mit dem rechten Bein und rechten Arm wiederholen.



Bild 9

Oberschenkel

Durch Sitzen oder auch Heben und Bewegen schwerer Lasten wird die Oberschenkelmuskulatur beansprucht. Zur Kräftigung stellen wir uns zunächst mit dem Rücken zur Wand. Dann die Beine grätschen, mit Sitzabstand von der Wand entfernt. Langsam bis zur Sitzstellung herunterrutschen und die Sitzstellung 3-mal für je 5-7 Sekunden halten (Bild 10); dazwischen Beine lockern.



Bild 10

Zur Dehnung der hinteren Oberschenkelmuskulatur das linke Bein auf einen Sessel stellen, das Knie durchdrücken und das rechte Standbein leicht beugen (Bild 11). Die erreichte Stellung ca. 10-15 Sekunden halten. Eine Dehn-Verstärkung erreicht man durch leichtes Vorneigen des Oberkörpers, dabei bleibt das Knie durchgedrückt. Anschließend die Übung mit dem anderen Bein wiederholen.



Bild 11

Zur Dehnung der vorderen Oberschenkelmuskulatur den Fuß des linken Beines fassen und gegen das Gesäß drücken. Das rechte Standbein leicht beugen, den Körper gerade halten - ohne Hohl-

kreuz! Die gespannte Stellung ca. 10-15 Sekunden halten (Bild 12).



Bild 12

Wadenmuskulatur

Durch schwere Arbeiten kommt es fallweise zu Versteifungen im Wadenmuskel. Um diesen zu dehnen, zunächst in Schrittstellung an Wand oder Tisch abstützen. Dann den Oberkörper nach vorne beugen, wobei die hintere Ferse am Boden bleibt (Bild 13). Die gespannte Stellung ca. 10-15 Sekunden halten und anschließend die Seite wechseln.



Bild 13

Ganzkörperkräftigung

Dazu nimmt man mit dem Gesicht zu einer Wand Aufstellung, beide Knie werden leicht gebeugt. Abwechselnd wird die linke Hand bei ausgestrecktem Arm (bzw. angewinkeltem Arm) an die Wand gelegt und leicht dagegedrückt. Dabei muss man den Körper aufrecht halten und nicht drehen. Die Stellung rund 7-8 Sekunden halten. Dann mit der rechten Hand wiederholen.



Bild 14

Unterrichtspraxis

Unterrichtsziel 1:

Die SchülerInnen sollen durch Beschreibung eines Arbeitstages in ihrem eigenen Betrieb und die Beobachtungen der typischen Bewegungsabläufe während der Arbeit auf mögliche gesundheitliche Problembereiche aufmerksam werden. Diese Bereiche werden auf einem Flipchart festgehalten und Lösungsmöglichkeiten diskutiert.

Unterrichtsziel 2:

Die SchülerInnen sollen jeweils für sich die „Checkliste ergonomischer Bildschirmarbeitsplatz“ (Arbeitsblatt 1) ausfüllen. Dazu kann auch der Arbeitsplatz am Heim-PC verwendet werden. Zunächst wird die Frage „Wie viel Zeit verbringst du durchschnittlich täglich an deinem Bildschirm?“ diskutiert. Mehr als 4 Stunden vor dem Bildschirm sind problematisch, weil die Augen überfordert werden, sich die Schultern- und Nackenmuskulatur verkrampft, das Gehirn durch die Nervenanspannung ermüdet und der Körper durch die Dauerkonzentration (z. B. beim Spielen) in einen Stresszustand kommt.

Anschließend sollten die Fragen aus Arbeitsblatt 1 statistisch erhoben („Aufzeigemethode“) und diskutiert werden.

Unterrichtsziel 3

Die SchülerInnen sollen die Arbeitsstätten (Klassenräume, Werkstätten, Labors ...) in der Berufsschule nach ergonomischen Kriterien untersuchen und gegebenenfalls Verbesserungsvorschläge machen. Dazu sollten folgende Fragen beantwortet werden:

- Sind die Arbeitstische, Stühle und Möbel ergonomisch (also für große und kleine SchülerInnen gleich zu handhaben)?
- Handelt es sich beim Arbeitsplatz um eine längerfristige Stehbelastung oder Sitzbelastung?
- Gestattet der Arbeitsplatz für die im Stehen verbrachte Arbeitszeit eine aufrechte Arbeitshaltung?
- Können zeitweilig entlastende Arbeitshaltungen eingenommen werden?
- Verfügt der Arbeitsplatz über genügend Bewegungsfreiräume?
- Lässt sich ein (zumindest zeitweiliger) Sitz- bzw. Steharbeitsplatz einrichten?

- Können die Pausen zur Entlastung genutzt werden?
- Ist der Fußboden belastungsmindernd gestaltet?
- Sind die Arbeitsumgebungs-Bedingungen passend für eine konzentrierte bzw. angenehme Arbeitsatmosphäre (Lichtverhältnisse, Temperatur, Geräusche ...)?
- Tragen die SchülerInnen durch ihr Verhalten zur Vermeidung von Fehlbelastungen bei?

Unterrichtsziel 4:

Die SchülerInnen sollen aus dem Angebot an Ausgleichsübungen in der Maßnahmen-Info ein 5-minütiges Programm zusammenstellen, welches möglichst viele Muskelpartien des Körpers beansprucht (Arbeitsblatt 2). Auch eigene Entspannungs- oder Kräftigungsübungen für einzelne Körperbereiche können ins Programm einbezogen werden. Wenn möglich sollte in weiterer Folge dieses Übungsprogramm in den Schulalltag integriert werden.

Arbeitsblatt 1: Checkliste ergonomischer Bildschirmarbeitsplatz

Fragen	Ja	Nein
Steht dein Bildschirm gerade vor dir?		
Ist vor der Tastatur eine Handauflagefläche von ca. 5-10 cm vorhanden?		
Ist der Arbeitstisch höhenverstellbar?		
Ist die Sitzhöhe deines Sessels verstellbar?		
Fällt das Licht auf deinen Arbeitsplatz von der Seite ein?		
Leidest du öfters nach der Arbeit am PC an brennenden oder tränenden Augen?		
Hast du öfters Rückenschmerzen?		
Machst du spätestens nach 50 Minuten Arbeit am PC eine kleine Pause?		
Würdest du dir mehr Informationen zum Thema „Ergonomie am Bildschirmarbeitsplatz“ wünschen?		

Arbeitsblatt 2: 5-minütiges Übungsprogramm

Übung (kurze Beschreibung)	Zeit (von-bis) in Minuten	Welche Muskelpartien werden dabei beansprucht?

Infoblatt: Lüftungszeiten

Ungefähre Dauer der Lüftung für einen kompletten Luftwechsel

Januar Mai September
Februar Juni Oktober
 März Juli November
 April August Dezember

4 - 6 Minuten



Januar Mai September
 Februar Juni Oktober
März Juli November
 April August Dezember

8 - 10 Minuten



Januar Mai September
 Februar Juni Oktober
 März Juli November
April August Dezember

12 - 15 Minuten



Januar Mai September
 Februar Juni Oktober
 März Juli November
 April August Dezember

16 - 20 Minuten



Januar Mai September
 Februar Juni Oktober
 März Juli November
 April August Dezember

25 - 30 Minuten



ERNÄHRUNG

Szenarien-Info

Ernährung und Mensch

Die meisten ÖsterreicherInnen schätzen sich selbst als gesundheitsbewusst und ernährungsbewusst ein – sie sagen, sie ernähren sich „normal“ (mit guter alter Hausmannskost = meist Fleisch und Beilage), aber auch mit Hilfe eines schnellen Einkaufs von Halbfertigprodukten (oder wer kauft keine Nudeln?) und Fertigprodukten aus dem Supermarkt.

Gesamtheitlich betrachtet sieht dieses Bild dann so aus: Ein Großteil unserer MitbürgerInnen ernährt sich zu fett, zu salzreich, zu süß, zu viel von Fleisch und zu wenig von Obst und Gemüse. 43 % der österreichischen Männer und 29 % der Frauen sind übergewichtig (Statistik Austria, 2010). Viele Erkrankungen sind zum Teil ernährungsbedingt – z. B. Krebserkrankungen des Verdauungstraktes, Herzerkrankungen und Schlaganfälle. Nahrungsmittelunverträglichkeiten und Allergien nehmen zu.



Ernährungsgewohnheiten sollten überdacht werden

Ernährung und Umwelt

Die Art der Ernährung hat nicht nur Einfluss auf jeden einzelnen Menschen, sondern auf den ganzen Planeten. Ein Fünftel des Gesamtverbrauchs an Energie und aller Treibhausgasemissionen Österreichs geht auf das Konto der Ernährung (landwirtschaftliche Produktion, Verarbeitung, Handel und Transport, Einkauf, Aufbewahrung, Kochen, Kühlen, Abwaschen).

Gewohnheiten, Entwicklungen und ihre Folgen

Fleischkonsum

Etwa die Hälfte der Treibhausgase entsteht in der landwirtschaftlichen Produktion – der größte Teil davon durch die Tierhaltung und die Erzeugung von tierischen Lebensmitteln. Seit den 1950er-Jahren hat sich der Fleischkonsum weltweit mehr als verdoppelt. Dabei sind noch immer in einigen Regionen der Welt die meisten Menschen Vegetarier – Tendenz fallend. Bei uns ist das tägliche Fleisch am Teller in vielen Familien bereits Standard – Tendenz steigend. Empfohlen sind max. 300-600 Gramm Fleisch und Wurst pro Woche – der tatsächliche Durchschnitt liegt bei 1.200 Gramm. 60 % der Welt-Getreideernte landet als Viehfutter in Tiermägen, für den Anbau dieses Getreides wird oft Regenwald gerodet und das Getreide für das Futter ist gentechnisch verändert.



***Fleischkonsum:** weltweite Verdoppelung seit den 1950er-Jahren*

Tierzucht

Fleisch kann unter tierfeindlichen Bedingungen schneller produziert und billiger verkauft werden. Der Fleischansatz bei Kühen und Schweinen kann durch den illegalen Einsatz von Wachstumshormonen und das weibliche Geschlechtshormon Östrogen beschleunigt werden. In der Schweinemast werden neben Antibiotika auch Schilddrüsenhemmer, Herzmittel und Psychopharmaka verwendet. Zum Zeitpunkt der Schlachtung sind diese Substanzen im Fleisch meist nicht mehr nachweisbar, was aber nicht heißt, dass dieses Fleisch von gesunden Tieren stammt. In Österreich wird durch den Vorstoß der biologischen Landwirtschaft und

strenge Kontrollen immer mehr auf artgerechte Tierhaltung geschaut. Bei Fleisch aus dem Ausland weiß man noch weniger, wie die Lebensbedingungen für die Tiere waren.

Industrialisierte Landwirtschaft

Konventionelle Düngemethoden (Spritzmittel, Mineraldünger ...), der energieaufwändige Anbau (Glashäuser, Folientunnel) und die Lagerung von Obst und Gemüse außerhalb der Saison (Kühlhäuser) belasten die Umwelt und das Klima. Mit der industriellen Landwirtschaft wird Boden verdichtet, viel Wasser verbraucht und verschmutzt, die Artenvielfalt verringert, der Tierschutz missachtet und große Mengen Öl werden vergeudet.

Immer und von überall

Heute kann man nahezu alle Lebensmittel zu fast jeder Jahreszeit kaufen. Äpfel aus Chile, Weintrauben aus Südafrika, Rindfleisch aus Argentinien, Paradeiser im Winter, Erdbeeren im Jänner. Die Transportwege werden immer weiter, die Belastung für die Umwelt durch den Verkehr steigt.



Langer Weg ins Geschäftsregal: Birnen aus Portugal

Auch die Verfügbarkeit zu jeder Jahreszeit schlägt sich nieder. Für den Anbau im beheizten Glashaus oder Folientunnel ist ein sehr hoher Energieeinsatz erforderlich. So wird im Glashaus 34-mal mehr Primärenergie verbraucht als im Freiland, im Folientunnel sogar 200-mal mehr, auch Kühlhäuser (z. B. für Äpfel im Frühjahr) belasten die Umwelt.

Verarbeitete Lebensmittel –

Aromastoffe, Geschmacksverstärker & Co

Fruchtjoghurts, Marmeladen, Limonaden, („Frucht“-)Säfte, Salatdressings, Bratensoßen, Instant-Suppen, Püree, Kartoffelteig, Kuchenmasse, aber auch Schokolade, Puddings, Dessert- und Eiscremes sowie Salzgebäck und Chips enthalten oft mehr Inhaltsstoffe als vermutet. Einige der Inhaltsstoffe sind gar nicht gekennzeichnet – sogenannte Nicht-Inhaltsstoffe. Andere sind beispielsweise mit E-Nummern versehen. Man kann diese Substanzen in Konsumenten-Broschüren z. B. der Arbeiterkammer nachschlagen und sich über ihre Auswirkungen auf den menschlichen Organismus informieren. Hier ein kurzer Überblick:

- Die Zahl 1 nach dem E weist bei dreistelligen Nummern auf künstliche Farbstoffe hin,
- die Zahlen 2 und 3 meist auf Konservierungsstoffe und Antioxidantien,
- die Zahl 4 auf Verdickungsmittel,
- die Zahl 6 auf Geschmacksverstärker,
- die Zahl 9 unter anderem auf Süßstoffe,
- die Zahl 11 bei vierstelligen Nummern auf Enzyme,
- die Zahl 14 auf modifizierte Stärke usw.

Weitere industriell veränderte Inhaltsstoffe sind z. B. gehärtete Fette. Während Verdickungsmittel wie Carrageen und Guarkernmehl natürlichen Ursprungs sind, wird Xanthan aus Bakterienkulturen gewonnen.

Geschmacksverstärker

E 355 - Adipinsäure	E 629 - Calciumguanylat
E 356 - Natriumadipat	E 630 - Inosinsäure
E 357 - Kaliumadipat	E 631 - Dinatriuminosinat
E 508 - Kaliumchlorid	E 632 - Dikaliuminosinat
E 509 - Calciumchlorid	E 633 - Calciuminosinat
E 511 - Magnesiumchlorid	E 634 - Calcium-5'-ribonucleotid
E 620 - Glutaminsäure	E 635 - Dinatrium-5'-ribonucleotid
E 621 - Mononatriumglutamat	E 640 - Glycin + dessen Natriumsalze
E 622 - Monokaliumglutamat	E 650 - Zinkacetat
E 623 - Calciumdiglutamat	E 950 - Acesulfam K
E 624 - Monoammoniumglutamat	E 951 - Aspartam
E 625 - Magnesiumdiglutamat	E 957 - Thaumatin
E 626 - Guanylsäure	E 959 - Neohesperidin DC
E 627 - Dinatriumguanylat	E 962 - Aspartam-Acesulfam-Salz
E 628 - Dikaliumguanylat	

Allergien im Vormarsch

Durch die starke Verarbeitung der Nahrungsmittel haben es Allergiker oft schwer, Allergene in Lebensmitteln zu erkennen.

Zum Beispiel kann der Apfel-Allergiker in Erdbeerjoghurts manchmal ohne Kennzeichnung Äpfel antreffen. Ist nur von Früchten die Rede, können dies verschiedenste Pflanzen von Äpfeln bis Kürbissen sein. Die gesundheitsgefährdenden Wirkungen künstlicher Zusatzstoffe können von Unbehagen über Allergien und Organschädigungen bis zur Krebsförderung reichen.

Gentechnik

Gentechnisch veränderte Organismen werden erzeugt, um sie weniger anfällig für bestimmte Schädlinge und Krankheiten zu machen oder ihre Konkurrenzfähigkeit am internationalen Markt durch ein schnelleres Wachstum zu verbessern. Weltweit werden bereits unzählige genmanipulierte Lebens- und Genussmittel ungekennzeichnet angeboten. Dies sind Produkte aus Mais, Milch, Brot, Tomaten, Kartoffeln, Soja, Reis, Fisch, Bier, Fertigsuppen usw.

In der EU herrscht seit 1997 für GVO (genetisch veränderte Organismen) Kennzeichnungspflicht. In Österreich gilt zur Zeit (2010) noch das Anbauverbot für gentechnisch veränderte Pflanzen. In verarbeiteten Lebensmitteln mit Zutaten aus anderen Ländern sind höchstwahrscheinlich gentechnisch veränderte Zutaten enthalten (z. B. Mais aus USA, Soja in Viehfutter aus Brasilien). Die Auswirkungen der Gentechnik auf die Gesundheit und Umwelt sind nach wie vor ungeklärt. Durch Übertragung von Genen aus anderen Pflanzen können z. B. allergene Wirkungen mitübertragen werden, wie dies beim Paranuss-Gen auf Soja der Fall war.

Verpackung

Ohne Verpackungen schafft man es heute kaum noch, Lebensmitteleinkäufe zu tätigen. Diese Verpackungen erzeugen nicht nur viel Müll und können die Umwelt gefährden, wenn sie nicht richtig entsorgt werden, sondern können auch Inhaltsstoffe enthalten, die in die Nahrungsmittel eindringen. Gesundheitsgefährdend sind z. B. Chemikalien wie Phthalate in Weichmachern, die leicht durch die Plastikverpackung wie z. B. Folie oder Plastikflasche in das Nahrungsmittel eindringen. Besonders gefährlich sind die

Weichmacher für Kinder und Ungeborene im Mutterleib. Langfristige Folgen können Unfruchtbarkeit und Immunschwäche sein.



Verpackungen können Schadstoffe an die Lebensmittel abgeben

Auch Verpackungen aus Recyclingkartons können durch Reste von Druckerfarben bedenkliche Stoffe enthalten, die in die Nahrungsmittel gelangen. Stark verarbeitete Nahrungsmittel enthalten meist viele Bestandteile, die vorher auch schon irgendwie verpackt waren. Da die Hersteller von Verpackungsmaterialien nicht angeben müssen, aus welchen Einzelbestandteilen das Material besteht, kann man nur raten, Verpackungen möglichst zu meiden bzw. Nahrungsmittel nicht zu lange darin zu aufzubewahren.

Maßnahmen-Info

Was kann ich tun? Was ist gesund für mich und die Umwelt?

Weniger Fleisch
– mehr Obst und Gemüse
„ist besser für mich und die Tiere“



Vollkornprodukte bei Getreide
„Vollkorn ist *all inclusive* – inklusive der gesunden Inhaltsstoffe“



Biologische Lebensmittel bevorzugen
„ist besser für die Umwelt, natürlicher und gesünder“



Frische und gering verarbeitete Lebensmittel bevorzugen
„ich will ja Natur essen, keine Zusatzstoffe“



Möglichst unverpackte Produkte kaufen,
„Verpackung kann für die Umwelt und für mich ungesund sein“



Wenn schon weit, dann fair
„Fair-Trade-Produkte für faire Arbeitsbedingungen“



Gut verträgliche Lebensmittel essen,
„was meinem Körper gut tut“



Weniger Fleisch – mehr Obst und Gemüse

Die meisten Menschen in Österreich essen zu viel Fleisch und zu einseitig! Seit 2010 gibt es die neue Österreichische Ernährungspyramide, die das richtige Verhältnis zeigt.



Österreichische Ernährungspyramide: Details auf der CD-Rom

Statt teurer Vitamintabletten ist es billiger, gesünder und SINN-voller frisches Obst, Gemüse und Vollkornprodukte zu essen.

- Vitamin A findet man vor allem in Leber, Karotten, Paprika und Tomaten. Es kann nur in Gegenwart von Fett vom Körper aufgenommen werden. Daher sollte man in gepressten Karottensaft einige Tropfen Olivenöl geben. Bei Mangel kommt es zu Nachtblindheit und später zur Verhornung der Haut.
- Vitamin B ist in Vollkornprodukten, Hefe und Bier vorhanden. Dazu gehören eine Reihe verschiedener Vitamine wie Vitamin B1, B2, B6, B12, Biotin und Nicotinsäure, die alle wasserlöslich sind. Bei Mangel ist man vermehrt gefährdet, sich einen Wirbelschmerz „einzuklemmen“ (Ischias).
- Vitamin C ist in Obst und Gemüse vorhanden. Bei Mangel merkt man als erstes Zahnfleischbluten.
- Vitamin D findet man in Fisch, Milch, Eiern und Pilzen als Vorstufe, die erst in der Haut durch Sonnenlicht aktiviert wird. Bei Mangel kommt es zu Rachitis, wobei Knochen

wegen Calciummangel verformt werden. Die depressive Verstimmung bei Mangel an Sonnenlicht könnte mit einer geringen Vitamin-D-Aktivierung zusammenhängen.

- Vitamin E findet man in Weizenkeimöl und Knoblauch. Es soll gegen vorzeitige Hautalterung helfen.
- Vitamin K kommt in Spinat und anderen grünen Pflanzen vor und spielt eine Rolle bei der Blutgerinnung.

Um den Vitaminbedarf zu decken, ist eine ausgewogene Ernährung mit reichhaltigem Obst- und Gemüseangebot sowie Vollkorngetreide nötig.



Obst statt Fleisch

Vollkornprodukte

Vollkornprodukte dienen nicht nur der Vitaminversorgung, sondern regulieren im Gegensatz zu Auszugsmehlen durch ihre Faserstoffe den Verdauungsprozess. In Vollkorn-Backwaren ist nicht nur die reine weiße Getreidestärke, sondern auch die ganze faserstoff- und vitaminreiche dunklere Schale des Getreidekorns enthalten. Achtung beim Kauf von Vollkornprodukten: Was dunkel aussieht, muss nicht Vollkorn sein, „Kornspitz“ ist eine Markenbezeichnung, kein Vollkornweckerl. Manche dunkle Teige sind einfach gefärbt. Vollkorn muss aber auch nicht voller „Körndl“ sein. Am besten schmeckt Vollkornbrot aus frisch gemahlenem Mehl vom Bauernmarkt oder selbst gebacken. Vollkorn ist auch nicht gleich bio – daher auch bei Vollkorn auf Bioqualität achten.

Biologische Lebensmittel

Bewusst biologische Lebensmittel zu wählen ist aktiver Gesundheitsschutz, Umweltschutz und Tierschutz.

Vorteile für die Umwelt

Es wird natürlicher Dünger (Kompost, Mist, Gülle, Gründüngung) eingesetzt. So werden Energie

und Treibhausgase eingespart (für 1 kg Stickstoffdünger wird ein Liter Erdöl benötigt).

Abwechslungsreiche Fruchtfolge und schonende Bearbeitung ohne Pestizid- und Herbizideinsatz sind gut für die Bodengesundheit und Artenvielfalt. Gentechnik ist bei der biologischen Landwirtschaft in allen Produktionsschritten verboten (auch kein gentechnisch verändertes Soja für Viehfutter, wie oft in der konventionellen Viehhaltung). Bio steht auch für Artenschutz, d. h. vielfach werden alte Obst- und Gemüsesorten angebaut (Bio-Saatgut statt Hybrid-Sorten der großen Saatgutkonzerne) und alte Tierarten weiter erhalten.

Vorteile für die Tiere

Die Tiere haben meist mehr Zeit zum Wachsen, sie werden nicht auf Hochleistung gezüchtet. Artgerechte Tierhaltung mit Auslauf ist ebenso Muss wie der Verzicht auf vorbeugende Antibiotika. Die Tiere fressen biologische Produkte (Gras, Heu ...) und erzeugen biologische Produkte (Eier, Milch, Fleisch).

Vorteile für uns Menschen

Bio-Obst und -Gemüse hat oft einen höheren Gehalt an sekundären Pflanzenstoffen und Nährstoffen. Bioprodukte sind viel weniger schadstoffbelastet als herkömmliche Produkte (konventionelle haben oft 200 x mehr Pestizide). Bioprodukte dürfen einen Großteil an Zusatzstoffen nicht enthalten (z. B. Farb- und Konservierungsstoffe, Geschmacksverstärker und Aromen). Sie haben damit ein geringeres Potential, Allergien auszulösen (Quelle: AMA 2010).

Was ist Bio?

Bei Bio-Produkten geht es nicht nur um Kompost und Bio-Futter, es wird auch z. B. geregelt, welche Schädlingsbekämpfungsmethoden, Medikamente oder Zusatzstoffe bei der Verarbeitung verwendet werden dürfen. EU-weit ist der Biolandbau seit 1991 durch eine Verordnung gesetzlich geregelt. Seit dem 1.1.2009 gilt die „neue“ Bioverordnung, die „Verordnung über die biologische Produktion und die Kennzeichnung von biologischen Erzeugnissen“.

Die Verwendung des EU-Logos für ökologische Erzeugung ist verpflichtend. Sie kann jedoch durch einzelstaatliche oder private Biozeichen ergänzt

werden. Zur Information der VerbraucherInnen muss angegeben werden, woher die Erzeugnisse stammen. Das BIO-Logo darf nur angebracht werden, wenn mindestens 95 % der Zutaten ökologischen Ursprungs sind.

In diesen Fällen darf das Lebensmittel als Bioprodukt bezeichnet werden.



Das EU-weite BIO-Logo

Allerdings können künftig auch bei nichtbiologischen Erzeugnissen Zutaten biologischen Ursprungs angegeben werden, diese werden jedoch ausschließlich in der Zutatenliste als „bio“ gekennzeichnet.

Woran erkennt man auf Verpackungen biologische Lebensmittel?

Lebensmittel gelten dann als biologisch, wenn das Wort „Bio“ oder „Öko“ bzw. „biologisch“ oder „ökologisch“ in der Kennzeichnung enthalten ist.

Beispiele für Formulierungen:

- aus (kontrolliert) biologischem (ökologischem) Anbau
- aus (kontrolliert) biologischem (ökologischem) Landbau
- aus (kontrolliert) biologischer (ökologischer) Landwirtschaft

Keine Bio-Lebensmittel sind Lebensmittel mit z. B. folgenden Formulierungen:

- aus kontrolliertem Anbau
- aus umweltgerechter Landwirtschaft
- umweltgeprüfte Qualität
- aus chemiefreier Landwirtschaft
- aus umweltschonendem Anbau
- aus Bodenhaltung
- Vollwertnahrungsmittel aus naturnahem Anbau
- Bauernhofgarantie

Die Prüfstellennummer

Biolebensmittel erkennt man auch an der Kontrollnummer. Sie muss auf der Verpackung angegeben sein, zum Beispiel: AT-N-01-BIO. Die ersten beiden Kürzel stehen für den Sitz der Kontrollstelle: AT für Österreich und N in diesem Fall für Niederösterreich. 01 bezeichnet die Nummer der Kontrollstelle. BIO zeigt an, dass es sich um Lebensmittel aus kontrolliert biologischem Anbau handelt.

Andere Gütesiegel und Zeichen

Zusätzliche Gütesiegel oder Zeichen eines Bioverbandes sind gesetzlich nicht vorgeschrieben. Wenn diese sich auf den Lebensmitteln befinden, unterliegen die Produkte allerdings zusätzlich den oft noch strengeren Anforderungen dieser Verbände.

Beispiele sind:

AMA-Biozeichen



Demeter Verband



Auch einzelne Lebensmittelketten haben eigene Bio-Kontrollzeichen.

BIO ist zwar oft teurer, aber aktiver Umweltschutz und Gesundheitsschutz! Eigentlich sind ja die Produkte der konventionellen Landwirtschaft zu billig, da die Folgekosten für die Umwelt (die die Allgemeinheit dann zahlt) nicht mit einberechnet werden.

Regional und saisonal

Regional

Produkte aus der Region werden immer beliebter. Dafür spricht vieles: Hier fallen die weiten Transportwege weg, bei kleineren Betrieben kennt man oft sogar den/die Produzenten/in persönlich. Arbeitsplätze in der Region und die heimische Kulturlandschaft werden erhalten (Almen, Streuobstwiesen).

Österreichische Produkte haben oft strengere Qualitätskriterien als Produkte aus anderen Ländern. Allerdings: Heimisches Obst und Gemüse aus dem Glashaus und aus dem Kühlhaus (Lagerung von Obst – damit es Äpfel im Frühling gibt) verbraucht viel Strom und meist auch CO₂. Daher ist neben dem Schlagwort „regional“ auch „saisonal“ von Bedeutung.

Saisonal

Das heißt, dass die Produkte in unserem Klima in der Sonne ausreifen konnten. Saisonal essen bedeutet daher, abwarten können. So können

etwa die ersten Erdbeeren im Februar nicht saisonal und regional angebaut worden sein. Doch das Warten zahlt sich aus. Unter der Sonne ausgereifte frische Produkte verfügen über eine Menge sekundärer Pflanzenstoffe und Vitamine. Frische, saisonale Produkte schmecken gut und es werden Transportkosten und Energiekosten gespart. Auch ohne Rundumangebot kann man optimal versorgt werden. Vitamin C im Winter liefern nicht nur importierte Orangen und Zitronen – auch z. B. Sauerkraut hat einen hohen Vitamin C-Gehalt.



Gemüsemarkt mit regionalen und saisonalen Produkten

Beispiel Tomate / Paradeiser:

Man kann sie das ganze Jahr kaufen, doch nur in den Sommermonaten gibt es einheimische Freilandtomaten auf unseren Bauernmärkten und in den Geschäften. Geschmacklich merkt man den Unterschied gleich. Auch gesundheitlich sind sonnengereifte Tomaten besser. Neben verschiedenen Vitaminen enthalten Tomaten vor allem Lycopin – einen sekundären Pflanzenstoff, der bei sonnengereiften Pflanzen besonders hoch ist. Der Farbstoff, der dem Gemüse die rote Farbe verleiht, gilt außerdem als eines der wirksamsten Antioxidantien und kann das Krebsrisiko senken.



Das Fairtrade-Gütesiegel

Kaffee, Kakao, Tee, Bananen, Orangen, exotische Gewürze – alles Produkte, die nicht in Österreich wachsen, aber auf die man im Alltag oft nicht

verzichten mag. Seit einigen Jahren kommen immer mehr Produkte mit dem Fairtrade-Zeichen in den Handel. Dieses Gütesiegel ist ein unabhängiges Zertifizierungs-Zeichen.

Damit wird garantiert, dass die ProduzentInnen unter fairen Bedingungen ihre Produkte produzieren und zu fairen Preisen verkaufen können. Fairtrade fördert gezielt Kleinbauernfamilien, die sich in Genossenschaften organisiert haben.



Fairtrade-Gütesiegel

Fairtrade-ProduzentInnen haben:

- garantierte Abnahmemengen
- garantierte Preise, die über dem Weltmarktpreis liegen

Die Genossenschaften verpflichten sich im Gegenzug dazu, arbeitsrechtliche und ökologische Mindeststandards umzusetzen.

Dazu zählen unter anderem:

- Verbot von Zwangs- und illegaler Kinderarbeit
- Maßnahmen zum Gewässer- und Erosionsschutz
- Maßnahmen zum Schutz des Regenwaldes
- allmählicher Ersatz von Pestiziden und Mineraldüngung durch biologische Pflanzenschutz- und organische Düngemittel
- kontinuierliche Durchführung ökologischer Fortbildungsprogramme
- Abfallvermeidung und umweltgerechte Entsorgung
- gezielte Förderung von Bioanbau durch Prämien
- kein Einsatz von genverändertem Pflanzmaterial oder genveränderten Substanzen

Immer mehr Fairtrade-Produkte kommen zusätzlich auch aus biologischer Landwirtschaft, aber Fairtrade bedeutet nicht automatisch „bio“. Nur wenn zusätzlich am Fairtrade-Produkt auch ein Bio-Hinweis angebracht ist, handelt es sich um ein biologisches Fairtrade-Produkt.

Fairtrade-Produkte kaufen, ist ein bisschen wie Trinkgeld geben – für bessere Arbeitsbedingungen und für eine bessere Umwelt.

MSC-Siegel bei Fischen

Das MSC-Siegel (Marine Stewardship Council) steht für nachhaltigen Fischfang. Seit mehr als 10 Jahren erleichtert dieses Siegel den KonsumentInnen den See- fischeinkauf.



Das MSC-Siegel

Seit einiger Zeit ist dieses Siegel auch bei uns im Supermarkt im Tiefkühlregal zu finden.

Es kennzeichnet Fische und Fischprodukte,

- deren Fanggebiete nicht überfischt sind,
- deren Fanggebiete sich nachweislich erholt haben,
- deren Fischerei das Ökosystem nicht beeinträchtigt
- und die nach nationalen und internationalen Gesetzen gefangen werden.
- Es wird nicht für Fische aus Aquakulturen vergeben.

Unterrichtspraxis

Unterrichtsziel 1:

Die SchülerInnen sollen die wichtigsten Gütesiegel für Lebensmittel kennen lernen. Verpackungen von Lebensmitteln werden von zu Hause mitgebracht, herumgereicht und auf Gütesiegel untersucht. Was sagt was aus? Welches Siegel hat welche Bedeutung?

Auf der CD-Rom findet sich im Kapitel „Ernährung“ eine Aufstellung diverser Gütezeichen als PDF, erstellt von der Arbeiterkammer Wien.

Unterrichtsziel 2:

ExpertInnen-Teams unter sich: SchülerInnen beschäftigen sich in Gruppen mit unterschiedlichen Gütesiegeln (z. B. verschiedene Bio-Zeichen, Fairtrade, MSC, Gentechnikfrei, Pseudo-Firmenzeichen). Infos werden mittels Internet, Foldern etc. eingeholt. Dann werden in Kurzform die Inhalte präsentiert.

Unterrichtsziel 3:

Die SchülerInnen untersuchen Lebensmittelverpackungen auf Inhaltsstoffe. Mittels der E-Nummern-Liste versuchen sie herauszufinden, ob die Inhaltsstoffe unbedenklich sind oder welche Auswirkungen sie haben können. Die E-Nummern-Liste, erstellt von der Arbeiterkammer Niederösterreich, befindet sich als PDF auf der CD-Rom im Kapitel „Ernährung“

Unterrichtsziel 4:

Die SchülerInnen untersuchen die eigene Schule auf „gesunde und umweltbewusste“ Ernährung. Küche, Buffet, Kantine, Automaten werden begutachtet. Was wird angeboten? Woher kommen die Nahrungsmittel? Dazu wird Arbeitsblatt 1 verwendet.

Unterrichtsziel 5:

Das eigene Frühstück bzw. Mittag- und Abendessen werden analysiert. Was könnte durch gesündere und umweltfreundlichere Lebensmittel ersetzt werden? Was wäre der Kostenaufwand – insgesamt teurer oder billiger? Was wären Vorteile, was Nachteile? Dazu wird Arbeitsblatt 2 verwendet.

Unterrichtsziel 6:

Die SchülerInnen sollen Vorschläge für gut schmeckende, gesunde Speisen für Küche und Buffet sowie Kantine beim Arbeitsplatz machen – gegebenenfalls Argumente für Umstellung überlegen – Vorteile für ArbeitgeberInnen, ArbeitnehmerInnen etc.

Weitere Informationen zum Thema Ernährung

www.arbeiterkammer.at/konsument/essenundtrinken.htm

Broschüren und weitere Informationen über Gentechnik, Gütezeichen, Lebensmittelzusatzstoffe, Lebensmittelkennzeichnung, Lebensmittelproduktion und -verarbeitung ...

www.bfeoe.de/wzw/wasist/index.shtml

Definition nachhaltige Ernährung und Ernährungsökologie

www.biolebensmittel.at

Alles über Biolebensmittel, eine Seite des Lebensministeriums

www.fairtrade.at

Informationen zu Fairtrade

www.fgoe.org

Der Fonds Gesundes Österreich mit Informationen um gesunde Lebensweisen und gesunde Lebenswelten.

www.konsument.at >> Essen + Trinken

Der Verein für Konsumenteninformation (VKI) bietet zahlreiche Informationen und Tests zu Lebensmitteln aller Art.

www.msc.org/de

Allgemeine Informationen zum MSC-Siegel

www.oege.at

Österreichische Gesellschaft für Ernährung

www.umweltberatung.at

Die Umweltberatung informiert auch zum Thema Ernährung

Arbeitsblatt 1: Nahrungsmittel in der Schule

Name der Schule: _____

Wo? (Buffet, Kantine ...)	Was wird angeboten?	Woher kommen die Nahrungsmittel?

Arbeitsblatt 2: Analyse der eigenen Ernährungsgewohnheiten

Datum des Untersuchungstages: _____

Mahlzeit	Was wird gegessen?	Welche gesündere/ umweltfreundlichere Alternativen gibt es?	Wird es dann teurer oder billiger?	Was sind Vor- oder Nachteile der Alternativen?
Frühstück				
Mittagessen				
Abendessen				
zwischen durch				

HANDY

Szenarien-Info

Handys sind zu Geburtstagen oder zu Weihnachten ein beliebtes Geschenk, sie sind aus unserem Leben nicht mehr wegzudenken. Für viele – vor allem für junge Menschen – ist dieses elektronische Gerät viel mehr als ein Mobiltelefon, es ist ein Multifunktionsgerät mit Digitalkamera und Bild/Videospeicher, SMS-Nachrichtendienst, Internetzugang, Musikabspielmöglichkeit, Kalender, Taschenrechner- und Navigationsfunktion u. v. a. m.

Um die vielfältigen Auswirkungen der Handybenutzung aufzuzeigen, werden einige Aspekte näher betrachtet. Ziel ist es, einen breiten Rahmen mit Hintergrundinformationen zu Gesundheitsaspekten, zur Umweltrelevanz, zur „Schuldenfalle Handy“, zum Konsumdenken sowie zum Thema Rohstoffverbrauch zur Verfügung zu stellen.

Einige interessante Fakten

Die Altersgruppe der 8- bis 25-Jährigen ist die Hauptnutzergruppe für Mobiltelefone, also für ein Produkt, das es schon ihr ganzes Leben gibt.

- Am 13. Oktober 1983 wurde in den USA das erste Telefonat mit einem kommerziell vertriebenen Handy, dem Motorola DynaTAC 8000X geführt. Es war 25 cm lang, 0,8 kg schwer und kostete 4.000 US-Dollar.
- Mobiltelefonie verlangt ein Netzwerk – diese Netze gibt es bereits seit Ende der 1950er Jahre, allerdings zunächst nur für das Auto (A-Netz). Das B-Netz (ebenfalls Autotelefon) wurde im Jahr 1974 in Österreich eingeführt, aber 1980 gab es aufgrund des hohen Preises und der geringen Sendeleistung erst rund 1.000 TeilnehmerInnen (in ganz Deutschland rund 10.000). Ab 1985 wurde das C-Netz eingeführt, erstmalig ein tragbares Gerät mit großer Batterie und angeschlossenem Telefonhörer sowie langer Antenne. Durch die Einführung flächendeckender digitaler Mobilfunknetze (D-Netz) Anfang der 1990er Jahre) konnte die benötigte Batterieleistung

der Mobiltelefone und damit auch deren Größe erneut vermindert werden. 1992 wurde das erste GSM-fähige Mobiltelefon vorgestellt.



Autotelefon um 1960

- Derzeit (August 2010) gibt es in Österreich folgende Vorwahlnummern (0650, 0660, 0664, 0666, 0680, 0681, 0688 sowie 0699) und ebenso viele Netzwerkanbieter.
- In Deutschland besitzen mehr als 90 % der Gesamtbevölkerung ein Handy, es gibt weitaus mehr Handys als Festnetzanschlüsse. In Österreich ist die Situation sehr ähnlich.
- Hauptfunktion des Handys ist immer noch das Telefonieren (98 %), gefolgt vom SMS-Versand (74 % gesamt, aber 99 % der Jugendlichen).
- Rund die Hälfte der Handy-BesitzerInnen bestätigen, dass sie Bilder und Fotos über MMS versenden.
- „Heutzutage geben viele Iren verstorbenen Angehörigen ein Handy mit in den Sarg“, berichtete der Bestattungsunternehmer Peter Flanagan – sicher ist sicher!
- In Japan und einigen ostasiatischen Staaten werden auf Wunsch Erdbeben- und Tsunami-Warnungen aufs Handy geschickt,

Handy & Umwelt

Kaum eine Technologie boomt derart, wie die der Telekommunikation, dies drückt sich auch in den Verkaufszahlen aus. Eine Studie vom Februar 2010 ergab, dass Nokia als Marktführer im Jahr 2009 weltweit rund 126,9 Millionen Mobiltelefone verkauft hat (Marktanteil 39 %), Samsung an zweiter Stelle rund 68,8 Millionen Geräte und LG Electronics bei einem Marktanteil von 10,4 % rund 33,9 Millionen Handys. Weltweit werden im Jahr 2010 rund 331 Millionen Handys verkauft werden, das sind um 22 % mehr als noch vor 3 Jahren (272 Millionen verkaufte Geräte) und entspricht einer Verdopplung der Verkaufszahlen von 2004.

Eine positive Auswirkung für die Umwelt bringt die Tatsache, dass Handys immer kleiner gebaut werden, was einen geringeren Rohstoffverbrauch zur Folge hat.

Ein Handy besteht zu mehr als der Hälfte seines Gewichtes aus verschiedenen Kunststoffen. Bei den Metallen führt Kupfer – andere Bestandteile wie Nickel, Blei, Aluminium oder Silber liegen im Bereich von einem Prozent oder darunter. Vor allem die Schwermetalle Cadmium, Blei, Quecksilber, Nickel, Zink und Arsen oder auch Leichtmetalle wie Lithium oder Beryllium sind es, die Handys toxisch für die Umwelt machen.



Leiterplatten von Handys enthalten wiederverwertbare Metalle

Das Gewicht moderner Handys (Gerät inkl. Standardakku) beträgt zwischen 40 und 130 g (Daten aus den Top 100-Handys, Sommer 2010). Bei durchschnittlich 85 g pro Handy bedeutet dies, dass rund 40 g Metall pro Handy vorhanden sind – bei 331 Millionen verkauften Handys somit rund 28.000 Tonnen weltweit (entspricht etwa der doppelten jährlichen Silberproduktion).

Die meisten HandybesitzerInnen kümmern sich nicht viel um die Stromversorgung ihrer Handys. Der Akku steckt unsichtbar im Inneren des Gehäuses und wird meist dort belassen – zumindest solange, bis die Leistung des Handys merklich nachlässt und das Gerät immer öfter ans Ladegerät angeschlossen werden muss, um den Akku wieder aufzuladen. In Handys und in Schnurlos-telefonen kommen in der Regel vier verschiedene Sorten von Akkus zum Einsatz:

- **Nickel-Cadmium-(NiCd)-Akkus** sind nur noch in älteren Handymodellen zu finden. Sie sind

am billigsten und überstehen im Durchschnitt rund 1.500 Ladezyklen, weisen dafür aber eine Reihe von Nachteilen auf. Sie haben die geringste Energiedichte und müssen daher größer als andere Akkus sein, um die gleiche Leistung zu bringen. Außerdem sind sie am anfälligsten für den so genannten Memory-Effekt. Ein weiterer Nachteil sind die schwermetallhaltigen und giftigen Inhaltsstoffe.



Nickel-Cadmium-Akku

- **Nickel-Metallhydrid-(NiMH)-Akkus** sind verbreiteter als die NiCd-Sorte, denn ihre Kapazität ist größer und sie sind weniger anfällig für den Memory-Effekt. Es genügt, den Akku spätestens alle zwei Wochen einmal vollständig zu entladen. Tritt dieser Defekt dennoch auf, kann er bei diesem Akku-Typ durch mehrmaliges vollständiges Entladen und Laden wieder behoben werden. Hier wurde das krebserregende Schwermetall Cadmium durch eine Wasserstofflegierung ersetzt. Schwachstelle der NiMH-Akkus ist ihre Lebensdauer, außerdem haben sie nur ein paar hundert Ladezyklen.



Nickel-Metallhydrid-Akku

- **Lithium-Polymer (Li-Po)- und Lithium-Ionen-(Li-Ion)-Akkus** sind derzeit die modernsten Speicherzellen für Mobiltelefone und deutlich kleiner und leichter. Weitere große Vorteile: Ihre Inhaltsstoffe sind nicht toxisch und ein Memory-Effekt ist praktisch nicht vorhanden. Das Nachladen des Energiespeichers kann also unabhängig vom Kapazitätszustand erfolgen. Doch auch diese Typen haben ihre Grenzen: Bedingt durch Oxidationsprozesse und Korrosion halten sie in der Regel nicht länger als drei Jahre. Außerdem überstehen die Li-Ion-Akkus bei sachgerechtem Umgang nur etwa 500-1.000 Ladezyklen schadlos, die Li-Po-Akkus sogar nur 300-500.



Lithium-Ionen-Akku

In Handys werden viele wertvolle Metalle verwendet. Im Kongokrieg 1996-2008 ging es unter anderem um einen seltenen Rohstoff, das Coltan. Dabei handelt es sich um ein Erz, welches das seltene metallische Element Tantal (Ta) enthält. Dieses Metall ist einer der wichtigsten Rohstoffe für Elektronikgeräte. 60 % der Gesamtproduktion pro Jahr (ca. 1.400 Tonnen) werden für Kondensatoren in Handys verbraucht. Tantal zeichnet sich durch eine hohe Dichte und extreme Hitze-, Säure- und Rostbeständigkeit aus und kann derzeit technisch noch kaum ersetzt werden. Die wichtigsten Förderländer von Tantalerzen sind Australien und Brasilien, daneben findet man Coltan auch in Kanada und den afrikanischen Ländern wie Äthiopien, Mosambik, Ruanda und in der Demokratischen Republik Kongo.



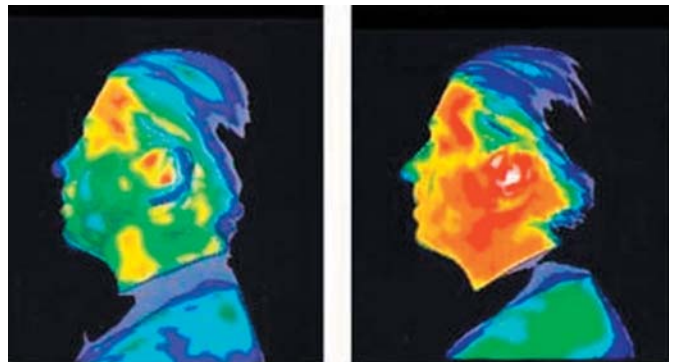
Tantalierz-Abbau in Mosambik

Toxische Stoffe einerseits und wertvolle Metalle andererseits machen also eine Sammlung bzw. Weiterverwendung von Handys sinnvoll.

Handy & Gesundheit

Gefahr durch Handystrahlen? WissenschaftlerInnen raten zur Vorsicht beim Umgang mit dem Mobiltelefon. Mit dem Handy sollte man nicht unnötig auf Tuchfühlung gehen. Zwei Wiener Studien aus den Jahren 2005 und 2009 hatten behauptet, dass elektromagnetische Felder, die bei der Handynutzung entstehen, das menschliche Erbgut schädigen. Inzwischen wurden diese Studien zurückgezogen, da die Ergebnisse manipuliert waren. ExpertInnen sind sich einig, dass elektromagnetische Strahlen etwa eine Million Mal stärker als die vom Handy erzeugten sein müssten, um auf direktem Weg Gendefekte hervorrufen zu können.

Vorsicht ist aber trotzdem geboten! Bei der Nutzung von Mobiltelefonen tritt insbesondere beim Telefonieren im Kopf bzw. beim Tragen des Handys im Körper eine Absorption hochfrequenter elektromagnetischer Felder auf, die durch die so genannte spezifische Absorptionsrate (SAR) quantifiziert wird. SAR beschreibt jene Energie, die im Hochfrequenzfeld pro Kilogramm Körpergewicht in einer bestimmten Zeit vom Körper aufgenommen und vor allem in Wärme umgewandelt wird (siehe Bild unten) - ihre Maßeinheit ist Watt pro Kilogramm (W/kg).



Aufnahme eines Kopfes mit Wärmebildkamera vor (links) und nach (rechts) einem 15-minütigen Handytelefonat. Rot und orange zeigen besonders warme, violett und blau kühlere Regionen.

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) definiert den Wert für das – theoretische – Entstehen von gesundheitlichen Schäden ab einer Gewebeerwärmung von mehr als 1 °C. Es gibt allerdings keine wissenschaftlichen Beweise für solche Schäden. Es gibt auch noch keine Untersuchungsergebnisse darüber, ob Kinder sensibler auf elektromagnetische Strahlung reagieren als Erwachsene.

Die SAR-Werte der einzelnen Handys sind leicht über die Websites der Hersteller zu erfahren. Das deutsche Bundesamt für Strahlenschutz hat im Juli 2009 wieder die SAR-Werte von marktüblichen Handys untersucht – insgesamt 1.310 Geräte von 42 verschiedenen Herstellern sowie 4 Netzbetreibern. Nach dieser Erhebung bewegen sich die SAR-Werte zwischen 0,10 W/kg und 1,94 W/kg (Kopf) bzw. 0,003 W/kg und 1,87 W/kg (Körper). In Österreich gilt für Mobiltelefone der SAR-Grenzwert von 2 Watt/kg. Dieser wird auch von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) und der EU empfohlen, ist jedoch nicht unumstritten. Da Langzeitergebnisse fehlen, sollte man im Umgang mit dem Handy Vorsicht walten lassen.

Schuldenfalle Handy

Nahmen im Jahr 2003 noch knapp 18.000 Personen Kontakt mit den österreichischen Schuldnerberatungsstellen auf, so waren es im Jahr 2009 bereits 52.600 Menschen, die mehr Geld ausgegeben haben, als sie hatten. In den letzten drei Jahren gab es jährlich eine Steigerung von rund 15 %!



Schon pleite vor Monatsende?

In Österreich gibt es 10 staatlich anerkannte Beratungsstellen, jährlich wird ein sog. „Schuldenreport“ herausgegeben. Den Report aus dem Jahr 2010 findet man unter:

www.asb-gmbh.at/asb/equal/newssystem/asb_schuldenreport_2010_END.pdf

Jugendliche sind einem enormen gesellschaftlichen Druck ausgesetzt. Sie wachsen in einer Konsum- und Wohlstandsgesellschaft auf, in der sie lernen, Bedürfnisse mit Geld zu befriedigen und soziale Anerkennung durch den Besitz bestimmter Statussymbole (und dazu gehört nun mal ein Mobiltelefon der neuesten Generation) zu erlangen. Materieller Wohlstand und Konsum haben in unserer Gesellschaft eine zentrale Rolle erlangt:

- als Indikator für individuellen Erfolg,
- als Statussymbol,
- als Folge des Wunsches nach höherer Lebensqualität,
- als „Eintrittskarte“ zur Teilnahme an bestimmten sozialen Prozessen bzw. Gruppen.

Und immer muss auf die neueste Version aufgerüstet werden, was zu einem immer schnelleren Austausch der hochwertigen

technischen Geräte führt. Somit haben Handys einen noch kürzeren Lebenszyklus als so manches Kleidungsstück.

Und wenn wir nicht wissen, was wir wollen, so hilft uns die Werbung – diese sagt ganz genau, welche Marken und Besitztümer für uns wichtig sind! Längst hat die Konsumindustrie auch Kinder und Jugendliche als zahlungskräftige KundInnen entdeckt. Der virtuelle Zahlungsverkehr, bargeldloses Einkaufen mit Bankomat oder Kreditkarte, leichtes Bestellen im Internet, Ratengeschäfte und Leasingverträge machen die Liste der Ausgaben unüberschaubar und geben den Jugendlichen das Gefühl, die Freiheit zu besitzen, sich jederzeit alle Wünsche erfüllen zu können. Auch Banken nutzen diesen Irrglauben und gewähren Jugendlichen „besonders günstige“ Kredite.

All diese Faktoren tragen dazu bei, dass die Betroffenen bald weit über ihre Verhältnisse leben. Kleinere Fehler werden oft von Großeltern und Eltern ausgebügelt, passieren aber meist immer wieder. Die einzige Möglichkeit, Jugendliche vor Verschuldung zu schützen, sind Aufklärung und Bewusstseinsbildung für ein angemessenes Konsumverhalten – dies muss schon im Elternhaus beginnen. Kinder und Jugendliche, die kritisch mit Werbung umgehen, haben dies meist von zu Hause mitbekommen!

Maßnahmen-Info

So leben Handys länger

Laufend kommen neue Produkte auf den Markt und uns wird durch die Werbung eingeredet, dass immer nur das neueste Handy verwendet werden soll. Es ist aber trotzdem nicht sinnvoll, sich laufend ein neues Mobiltelefon anzuschaffen, für das man ja entweder eine bestimmte Bindungszeit mit einem Netzanbieter vereinbaren oder das um teures Geld gekauft werden muss. Oftmals ist es aber nicht die Lust auf ein neues Produkt, sondern einfach die Tatsache, dass der Akku des Handys nachlässt. Dabei ist es ganz einfach, den Akku richtig zu pflegen.

Wer das Maximum aus seinem Akku herauskitzeln möchte, sorgt dafür, dass die Sendeleistung des Handys nicht gestört wird, denn eine erhöhte Sendeleistung des Handys zieht einen erhöhten Strombedarf nach sich. Zum Beispiel belastet das Telefonieren in Autos (durch die Metallkarosserie) oder in Häusern (durch Beton und Mauern) die Speicherzellen mehr als sonst. Strom sparen kann man auch, indem man alle Strom verbrauchenden Funktionen ausschaltet: Display-Beleuchtung, Vibrationsalarm, Tastentöne oder Handyspiele, ja selbst das blinkende Mitteilungs-Symbol. Wer sein Handy vor allem zum Telefonieren und für SMS nutzt, der kann UMTS, Bluetooth und WLAN deaktivieren, was ebenfalls hilft, Strom zu sparen. Auch nachts lohnt es sich, das Gerät ganz auszuschalten, ein andauerndes Aus- und Einschalten ist aber nicht sinnvoll.

Nach Aussage von Handyherstellern ist eine Überladung durch das Ladegerät bei Gebrauch von Originalzubehör nicht mehr möglich. Eine Tiefentladung ist allerdings nie ganz ausgeschlossen: Wird mehrmals hintereinander eine gewisse Mindestspannung unterschritten, kann ein Wiederaufladen unmöglich werden. Deswegen sollten entladene Akkus schnell wieder mit Strom versorgt werden.

Wird das Handy oder nur der Akku über sehr lange Zeit nicht gebraucht, sollte der Akku halb voll geladen – damit keine Tiefentladung stattfindet – gelagert werden, und zwar bei Temperaturen zwischen 15 und 20 Grad Celsius. Hitze und Sonneneinwirkung sind die größten Feinde der Akkumulatoren. Schon bei einer Temperatur von 50 Grad Celsius leistet beispielsweise ein NiCd-Akku nur noch die Hälfte seiner Leistung. Aus diesem Grund sollten

Handys im Sommer beispielsweise nicht im Auto oder am Strand liegengelassen werden.

Nach einer bestimmten Zahl von Ladezyklen lässt auch der sorgsamst gepflegte Akku nach und der/die HandybesitzerIn muss einen neuen Energiespeicher kaufen. Dabei muss man nicht unbedingt auf ein Modell des Originalherstellers zurückgreifen, sondern kann auch Ersatzakkus wählen, die im Zubehörhandel für alle gängigen Handymodelle erhältlich sind. Handyhersteller warnen die Kunden aber aus Sicherheitsgründen davor, andere als die Originalakkus zu verwenden.

Da viele Akkus umweltgefährliche Stoffe enthalten, dürfen sie nicht in die Umwelt gelangen! Aus-rangierte oder nicht mehr funktionsfähige Hand-yakkus gehören deshalb nicht in den Hausmüll, sondern müssen dem Handel zurückgegeben oder in Problemstoff-Sammelstellen der Abfall-entsorgungsbetriebe entsorgt werden.



Akkus sind Problemstoffe und dürfen nicht in den Hausmüll

Althandys können recycled und die Metalle als Sekundärrohstoff wiederverwertet werden. Außerdem können viele Mobiltelefone einer Nachnutzung durch sozial benachteiligte Bevölkerungsschichten zugeführt werden, da sie zwar veraltet, aber trotzdem noch funktionsfähig sind.

Handystrahlung reduzieren

Vorsicht bei der Handy-Verwendung ist geboten, die Strahlenbelastung kann aber ganz einfach reduziert werden:

- Handy zwischendurch abschalten – die meisten Anrufe haben ohnedies keinen dringlichen Charakter!
- Grundsätzlich empfiehlt es sich, wenig Körperkontakt zum Mobiltelefon zu haben. Also: kein eingeschaltetes Handy in der Hosen- oder Brusttasche, keine Gürteltaschen mit Mobiltelefon drin, kein Brustbeutel oder Ähnliches.

- Die Verwendung eines Headsets hält das Handy auf Abstand zum Körper. Es kommt zur keiner Wärmeentwicklung im Körpergewebe.
- Im Auto oder in einem fahrenden Zug so wenig wie möglich telefonieren. Hier muss das Handy permanent die Verbindung halten und den Sendemasten immer wieder suchen. Das gelingt ihm oft nur, wenn es mit maximaler Leistung arbeitet, also auch maximale Strahlung aussendet. Bei schlechtem Empfang sollte das Telefonieren grundsätzlich vermieden werden.



Telefonieren im Auto verbraucht mehr Energie und ist ohne Freisprechanlage verboten!

- Beim Telefonieren im Auto Freisprechanlage verwenden. Alles andere ist sowieso verboten. Empfehlenswert ist eine Außenantenne für die Freisprechanlage.
- Das Handy erst zum Ohr führen, wenn die Verbindung aufgebaut ist, denn es arbeitet bei der Herstellung einer Verbindung mit einer besonders hohen Strahlenleistung.
- Das Handy nachts nicht angeschaltet neben dem Bett liegen lassen. Auch im Standby-Modus versucht das Mobiltelefon nämlich mehrere Male pro Nacht, Kontakt zum nächsten Sendemast aufzunehmen. Somit ist man, ohne es zu wissen, auch nachts einer Strahlung ausgesetzt.
- Je kürzer ein Telefonat, umso weniger Strahlenbelastung. Lieber ab und zu eine SMS schicken, hier strahlt nichts.
- Handys mit geringen SAR-Werten kaufen (solche mit weniger als 0,6 W/kg wären optimal).

Schuldenfalle Handy – was tun?

Bewusstseinsbildung muss im Elternhaus passieren. Schon Kinder sollen von ihren Eltern mitbekommen, dass Entscheidungen für oder gegen ein bestimmtes Konsumgut abhängig sind von unterschiedlichen Faktoren, die einem nicht immer bewusst sind. Nicht nur die Finanzierbarkeit von Konsumgütern, vor allem die Frage nach der Notwendigkeit zum Kauf dieser Güter (Brauche ich dies oder das? Warum?) muss beantwortbar sein.

Jugendliche sollen nicht nur die Bewertungskriterien für den Kauf eines Handys entwickeln, begründen und gewichten können, sie sollen auch ihre eigenen (unbewussten) Motive oder Kriterien für den Kauf eines Handys reflektieren. Außerdem ist es notwendig, zu wissen, wie Handyskosten verschiedener Anbieter verglichen werden können und welche Verpflichtungen man mit der Unterschrift unter einen Vertrag eingeht. Verträge bringen für den/die KäuferIn (= KonsumentInnen) Rechte, aber auch Pflichten mit sich, über die man sich gut informieren sollte.

Tipps für einen Vertragsabschluss

- Zunächst prüfen, ob man sich das Handy sowie die Folgekosten überhaupt leisten kann!
- Verträge nie sofort unterschreiben! Erst mal darüber schlafen.
- Seriosität des Angebotes prüfen, auch das Kleingedruckte lesen!
- Vertragskündigungen können nur zu festgelegten Zeitpunkten erfolgen. Man sollte daher in regelmäßigen Abständen den Nutzen und den Zweck des Vertrages hinterfragen!
- Bei voreiligen Vertragsabschlüssen nicht gleich verzagen, sondern sich rasch über ein mögliches Rücktrittsrecht informieren! Ein grundsätzliches Rücktrittsrecht besteht nicht, somit auch kein einseitiges „Aussteigen“ (= Rücktritt) aus einem Vertrag. Wenn ein Handy in einem Geschäft gekauft wurde, kann man nur auf die Kulanz des Verkaufspersonals hoffen.

Folgendes muss ganz klar sein

- Wenn ein Konto nicht gedeckt ist, kann die Bank den Einzug des Rechnungsbetrages verweigern!
- Schulden bei einem Handybetreiber zu haben

und diese nicht zu begleichen, ist strafbar!
Ab 14 ist man in Österreich strafmündig und wird für Verbrechen bzw. Vergehen im Sinne des Strafgesetzbuches zur Verantwortung gezogen.

- Mahngebühren (von Handybetreibern und RechtsanwältInnen) bis hin zu den Kosten einer gerichtlichen Klage sind von säumigen HandynutzerInnen zu begleichen!



Damit das nicht passiert!

Schuldnerberatungsstellen helfen, Schulden in den Griff zu bekommen und den richtigen Umgang mit Geld zu lernen. Dieses Angebot sollte man unbedingt in Anspruch nehmen, wenn man Zahlungen nicht mehr nachkommen kann!

Unterrichtspraxis

Unterrichtsziel 1:

Die SchülerInnen sollen eine einfache Statistik über ihre eigene Handynutzung anfertigen und dazu den „Fragebogen zum Thema Handy“ (Arbeitsblatt 1) verwenden. Die Auswertung kann mittels Exceltabelle oder auch mit der Aufzeigemethode erfolgen.

Unterrichtsziel 2:

Um sich vor unnötiger Strahlenbelastung zu schützen, kann man einige Tipps befolgen. In Arbeitsblatt 2 sind dazu einige Sätze richtig zusammenzufügen.

Unterrichtsziel 3:

Die SchülerInnen sollen diskutieren, wie sich das Handy auf unsere Gesellschaft auswirkt. Dazu listen sie in Gruppen zunächst die Vor- und Nachteile der persönlichen Handynutzung auf und präsentieren die Ergebnisse der ganzen Klasse. Auf einem Flipchart werden alle Vor- und Nachteile aufgeschrieben.

Fragestellungen könnten sein:

- Welche Handymodelle sind an der Schule besonders verbreitet?
- Welche Modelle sind aus Sicht der Jugendlichen als besonders gut oder schlecht zu bewerten?
- Wie oft werden Handys erneuert?
- Welche Begründungen für die Wahl eines bestimmten Handys kommen häufig vor?
- Wozu benötigen die SchülerInnen ein Handy?
- Über welche Funktionen sollte es verfügen?
- Welche Bedeutung hat das Handy für Kinder und Jugendliche?

Unterrichtsziel 4:

Die SchülerInnen sollen sich von verschiedenen Netzanbietern diverse Angebote bzw. Vertragsunterlagen besorgen und diese vergleichen. Dazu sollten für Wertkartenhandys sowie für Handys mit Vertragsbindung jeweils die Vor- und Nachteile diskutiert werden.

Fragestellungen könnten sein:

- Sind die Konditionen der von den SchülerInnen verwendeten Handy-Netzanbietern bekannt? Warum wurde welcher Anbieter genommen?

- Wie hoch sind monatliche Grundgebühren, was kostet eine Minute Gesprächszeit bzw. ein SMS?
- Wie sieht es aus mit der Kostenkontrolle?
- Gibt es unterschiedliche Roaming-Gebühren (Ausland, Inland)?
- Gibt es Fristen bzw. bestimmte Formen für eine Kündigung?
- Laufen Guthaben nach einer gewissen Zeit ab?

Unterrichtsziel 5:

Die SchülerInnen sollen ihre Erfahrungen mit dem Handy diskutieren und gemeinsame Lösungsstrategien für Probleme erarbeiten.

Fragestellungen könnten sein:

- Gibt es bei einzelnen SchülerInnen fehlerhafte Abrechnungen bzw. unklare Roaming-Gebühren?
- Gibt es explodierende Rechnungen im Downloadbereich?
- Bekommen manche SchülerInnen unerwünschte Werbeanrufe?
- Wurden die SchülerInnen beim Kauf schlecht beraten (falsche Tarifwahl, Gewährleistungsansprüche)?
- Haben sie eventuell einen Abschluss eines Handyvertrages getätigt, ohne die AGBs erklärt zu bekommen?

Arbeitsblatt 1: Fragebogen zum Thema Handy

Name des Handybesitzers/der Handybesitzerin: _____

Zutreffendes bitte ankreuzen!

Ich besitze ein Handy?	
☐	angemeldetes Handy
☐	Wertkartenhandy
☐	keines
☐	mehr als eines
Wer bezahlt die Gebühren?	
☐	ich selbst
☐	meine Eltern
☐	sonstige Personen
Wie wurdest du HandybesitzerIn?	
☐	Eltern
☐	Geschenk
☐	selbst gekauft
Wie viele Handys gibt es in deiner Familie?	
☐	3
☐	weniger
☐	mehr
Welchen Netzbetreiber hast du?	
☐	A1
☐	Telering
☐	Orange
☐	Drei
☐	Tele2
☐	Yesss
☐	T-Mobile
☐	sonstigen Betreiber:
Wie wichtig ist dir das Handy-Design?	
☐	unwichtig
☐	nicht so wichtig
☐	sehr wichtig
Wie oft benützt du dein Handy zum Telefonieren?	
☐	nicht jeden Tag
☐	1 bis 2-mal am Tag
☐	3 bis 6-mal am Tag
☐	öfter



Wie viele SMS sendest du pro Woche?	
	10
	mehr
	weniger
Wie lange könntest du auf dein Handy verzichten?	
	für einige Stunden
	für einen Tag
	für mehrere Tage
	ganz
	nie
Hast du schon einmal gehört, dass das Telefonieren mit dem Handy gesundheitliche Nachteile mit sich bringen kann?	
	ja
	nein
Würdest du auf dein Handy verzichten, wenn dies stimmt?	
	ja
	nein
Weißt du, welche Strahlung ein Handy abgibt?	
	elektromagnetische Strahlen
	Mikrowellen
	Gammastrahlen
Nützt du zu Hause einen Festnetzanschluss?	
	nie
	selten
	manchmal
	oft
	habe keinen
Warum hast du ein Handy?	
	weil es cool ist
	weil ich immer erreichbar sein will
	weil es meine Eltern so wollen
	weil es Spaß macht, von überall her zu telefonieren oder SMS zu senden
	weil mein Handy auch ein Musikplayer ist
	weil ich mein Handy auch als Kamera verwende
	weil ich über mein Handy ins Internet komme
Wie gehören Handys richtig entsorgt?	
	über den Restmüll
	im Altstoffsammelzentrum zum E-Schrott
	zurück zum Handygeschäft



Arbeitsblatt 2: Handy-Tipps

Vervollständige die Sätze. Diskutiere in der Gruppe, ob manche Tipps für dich umsetzbar wären.



schlechtem Empfang und im Auto! (erhöhte Sendeleistung)



um Erwärmung zu vermeiden.



dem Handy vorziehen!



geringe SAR-Werte.



nicht an das Ohr! (erhöhte Strahlung)

diese belasten den Körper wesentlich weniger.



ist der Kopf von der Antenne weiter entfernt und geringerer Strahlung ausgesetzt.



nicht am Körper! (das elektromagnetische Feld wird mit dem Abstand geringer)



zwischendurch einfach ab!

HYGIENE

Szenarien-Info

Hygiene ist die „Lehre von der Verhütung der Krankheiten und der Erhaltung und Festigung der Gesundheit“. Sie ist mehr als Sauberkeit und umfasst alle Maßnahmen zur Vorbeugung von Infektionskrankheiten, insbesondere Reinigung, Desinfektion und Sterilisation. Man unterscheidet die medizinische Hygiene (bei ÄrztInnen, in Krankenhäusern, im Rettungsauto), die Lebensmittelhygiene, die Wäschereihygiene (im gewerblichen Bereich), die individuellen Hygienemaßnahmen wie Körper-, Mund- und Intimhygiene und generell die Haushaltshygiene.

Hygiene und Mensch

Die meisten ÖsterreicherInnen sind gepflegt – es gibt diesbezüglich jedoch unterschiedliche Auffassungen. Sie waschen, baden oder duschen sich meist ausreichend, aber meist nur mit billigen Pflegeprodukten aus dem Supermarkt. Zu wenig beachtet werden Zahnhygiene (Zahnbürstenwechsel) bzw. Intim- und Fußhygiene. Außerdem sollte auf Bart- und Haarhygiene sowie Nagelpflege nicht vergessen werden.

Als Ziele der Körperpflege gelten:

- Vermeidung von Krankheiten und Infektionen,
- das Wohlfühlen in der eigenen Haut,
- keine unangenehme Geruchsbildung,
- kein Parasitenbefall.

Generell als das Wichtigste bei der Hygiene gelten „gewaschene Hände“. Handhygiene hat in der modernen Zivilisationsgesellschaft eine vollkommen andere Wertigkeit als noch vor wenigen Jahrzehnten. Egal, ob wir heute jemandem die Hand geben, ob wir im Supermarkt Obst angreifen, ob wir eine internationale Postsendung öffnen oder ob wir Spielzeug aus China kaufen, wir kommen ständig mit Keimen aus aller Welt in Kontakt. Diese Keime bemerken wir zunächst nicht, aber sie sind nicht immer harmlos. Ansteckung und dadurch ausgelöste Infektionen sind relativ häufig. Die einzige Möglichkeit, diese Keime wenigstens zum Teil wieder loszuwerden, ist richtiges Händewaschen. Die Betonung liegt dabei auf „richtig“.

Denn dem Händewaschen wird oft nicht nur eine zu geringe, sondern auch eine falsche Bedeutung beigemessen.



Richtiges Händewaschen ist heute wichtiger denn je

Bei vielen Untersuchungen wird festgestellt, dass wir uns im Alltag die Hände viel zu wenig gründlich waschen bzw. abtrocknen. Auch sieht man Menschen, die sich nach einem ganz normalen Händedruck ihre Hand in einem stets eingesteckten Stofftaschentuch oder in der eigenen Kleidung abwischen. Das bringt aber aus mikrobiologischer Sicht überhaupt nichts. Ebenso ist das Waschen mit Desinfektionsmitteln im Alltag nicht unbedenklich, da dies eine Gefährdung für unser Immunsystem darstellt. Wir können das Gefahrenpotenzial nicht mehr richtig einschätzen.

Problem „Ungewaschene Hände im WC“

Auf der Welt gibt es neue Seuchen und Krankheitserreger. Doch gleichzeitig befolgen viele Menschen selbst die grundlegendsten Hygieneregeln nicht, was die Ausbreitung mancher Krankheiten verhindern könnte. Jeder dritte Reisende verlässt auf Flughäfen die öffentliche Toilette, ohne sich die Hände zu waschen. Dies fanden BeobachterInnen heraus, die im Auftrag der Amerikanischen Gesellschaft für Mikrobiologie in den Toiletten verschiedener Flughäfen diskret mehr als 7.000 Menschen beobachtet hatten. Frauen waren dabei deutlich reinlicher als Männer. Dabei ist die Realität womöglich noch unappetitlicher: Wenn sich WC-BenutzerInnen gänzlich unbeobachtet fühlen, greifen sie wahrscheinlich noch seltener zu Seife, Wasser und Handtuch. 95 Prozent der Befragten behaupteten aber, sich auf öffentlichen Toiletten immer die Hände zu waschen.

HygieneexpertInnen halten diese Minimalhygiene aber für unerlässlich, um Krankheiten wie SARS usw. einzudämmen. Auch bei noch so groß-

zügigem Gebrauch von Toilettenpapier darf sich niemand einbilden, dass die Hände frei von womöglich krankheitserregenden Keimen aus dem Stuhl bleiben. Es empfiehlt sich deshalb nicht nur der Gebrauch von Seife und Wasser, sondern auch das gründliche Abtrocknen der Hände nach dem Waschen (am besten mit Papierhandtüchern). Völlig ungeeignet sind die oft installierten Warmluft-Gebläse, denn die meisten Menschen verlassen die Toilette mit feuchten Händen.

Problem Schweißgeruch

Für viele Menschen ist übler Körpergeruch oftmals ein Tabuthema – offen darüber geredet wird selten. Die Zeiten, in denen man in unserer Gesellschaft noch „nach Mensch“ riechen durfte, sind lange vorbei. Erfreulicherweise legen die meisten von uns viel Wert auf Körperhygiene und auf die Vermeidung unangenehmer Gerüche. Zu den beliebtesten Hilfsmitteln gehören dabei Deos (als Zerstäuber, Deoroller oder Puder).

Alle Menschen schwitzen, im Durchschnitt sondert ein Mensch pro Tag ungefähr einen halben Liter Schweiß ab. Diese zu 99 % aus Wasser bestehende Flüssigkeit gelangt durch zirka drei Millionen Schweißporen an die Hautoberfläche, wo sie verdunstet und dem Körper so Abkühlung verschafft. Frisch abge-



Schweiß: zu 99 % Wasser

sonderter Schweiß ist geruchlos. Der typische, unangenehme Schweißgeruch entsteht erst, wenn Bakterien ins Spiel kommen, die den Schweiß zersetzen. So genannte apokrine Drüsen (besonders in den Achselhöhlen zu finden) sondern mit dem Schweiß ein Sekret aus, das bei Reaktion mit den Bakterien schnell zu riechen anfängt.

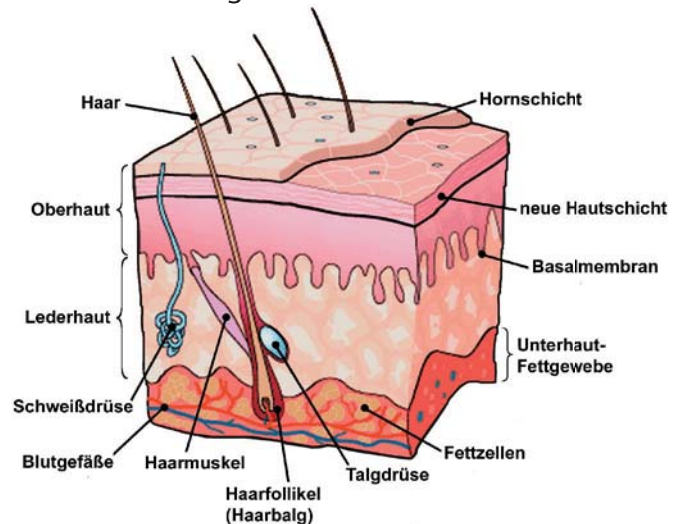
Das beste Mittel, um unangenehmen Körpergeruch vorzubeugen, ist das tägliche Duschen oder Waschen. Bei manchen Menschen reicht dies aus. Für manche von uns empfiehlt sich aber zudem die Benutzung eines Deodorants oder Antitranspirants. Deodorants zersetzen die geruchserzeugenden Bakterien, Antitranspirants schließen die

Schweißporen und verringern somit die Bildung von Schweiß. Beide Arten von Präparaten sind oft parfümiert. Im Vergleich zu Deodorants oder Antitranspirants sind Puderprodukte hautschonender. Sie werden auf stark schwitzende Körperstellen aufgetragen und saugen den Schweiß auf.

Wenn alle diese Maßnahmen keinen Erfolg bringen, sollte man eine/n Hautarzt/ärztin aufsuchen. Etwa zwei Prozent der Bevölkerung leiden unter Hyperhidrose, einer krankhaften Schweiß-Überproduktion. Noch unangenehmer ist die Unterform Bromhidrose – diese Drüsenkrankheit lässt den Schweiß der Betroffenen besonders übel riechen. In beiden Fällen können HautärztInnen eine Linderung der Symptome erzielen.

Pflegeprodukte

Diese sollten sich darauf beschränken, die Haut vor aggressiven Umwelteinflüssen zu schützen und nach der Reinigung die Wiederherstellung des natürlichen Hautzustandes zu unterstützen. Der natürliche Schutz der Haut besteht aus einem Fettfilm, den die Talgdrüsen produzieren, und dem Säuremantel, den die Schweißdrüsen aufbauen. Sie schützen die Haut vor Austrocknung und vor Mikroorganismen.



Querschnitt durch die menschliche Haut

Hautpflegeprodukte sollten Stoffe enthalten, die der Haut fehlen können – das sind vor allem Fett und Wasser. Sie sollten nach Möglichkeit keine Konservierungsmittel oder künstliche Emulgatoren enthalten. Viele der handelsüblichen Pflegeprodukte (Badezusätze und Shampoos mit sehr viel Schaum, stark duftende Duftgels, schnell einziehende Cremes) enthalten aber Stoffe, wel-

che die Gesundheit beeinträchtigen können. Kälteschutz und Schutz vor Sonnenbestrahlung sind jedoch äußerst wichtig!

Es gilt: Bei der Pflege eher weniger, beim Schutz vor Umwelteinflüssen eher mehr!

Kosmetika

Sie haben einen hohen Stellenwert in Bezug auf das Aussehen und heben das Selbstbewusstsein. Dekorative Kosmetik sollte ja nicht nur die Schönheit betonen, sondern auch gegen schädliche Umwelteinflüsse wirken. Kosmetikartikel enthalten vielfach mineralische Bestandteile, aber es gilt auch hier Vorsicht walten zu lassen (besonders im Augen- und Lippenbereich). Es wird in diversen Geschäften immer versucht, mehr zu verkaufen, als eigentlich nötig ist, denn VerkäuferInnen erhalten von diversen Firmen für verkaufte Produkte Honorare.

Generell gilt: Lieber weniger, als zuviel! Teuer bedeutet nicht unbedingt besser! Zu beachten ist weiters, dass die Haut als Spiegel der Seele gilt und Kosmetika eine gesunde Lebensweise (Ernährung, Bewegung, Zufriedenheit) nicht ersetzen, lediglich ergänzen können.

Kosmetikhersteller bedienen sich spezieller High-Tech-Methoden, damit ihre Produkte halten können, was sie versprechen. Eine Methode ist die Verwendung von Nanopartikeln. Diese sind rund und etwa 50.000-mal kleiner als ein menschliches Haar und dringen deshalb leicht in die Poren ein. Dadurch ist die Wirkung der Inhaltsstoffe chemisch und physikalisch sehr effektiv. Nanopartikel sind praktisch, sind aber noch nicht ausreichend auf ihre Gesundheitsrisiken hin erforscht. Deshalb werden sie in vielen Labors genauestens untersucht, damit sie zukünftig verwendet werden dürfen. Ein Problem könnte sein, dass sie aufgrund ihrer Größe auch in Zellen, Gewebe und damit auch Organe (z. B. in Blutzellen oder ins Lungengewebe) eindringen können.

Im März 2009 wurde vom Europäischen Parlament die neue EU-Kosmetik-Verordnung verabschiedet. Für die VerbraucherInnen sollen dadurch Kosmetikartikel sicherer werden. Auch die Verwendung von Nanomaterialien wird stärker überprüft und unterliegt künftig der Kennzeichnungspflicht. Die neue Kosmetik-Verordnung besagt, „dass jedes kosmetische Produkt ein hohes VerbraucherInnenschutzniveau aufzuweisen hat und der Schutz

der menschlichen Gesundheit gewährleistet werden muss“.

Neben den neuen Sicherheitsrichtlinien sieht die neue Kosmetik-Verordnung auch vor, dass der/die Verbraucher/in nicht mehr getäuscht werden darf. In Zukunft dürfen Kosmetikproduzenten nur noch mit jenen Eigenschaften ihres Produktes werben, die es tatsächlich erfüllen kann. Die VerbraucherInnen müssen sich darauf verlassen können, dass das Produkt hält, was es verspricht. Allerdings wird die neue Verordnung erst im Jahr 2012 voll zur Anwendung kommen.

Wichtigste Änderungen im neuen Kosmetik-Recht:

- Die Kennzeichnungspflicht von Nanomaterialien wird stark kontrolliert.
- Krebserzeugende, erbgutverändernde oder fortpflanzungsgefährdende Inhaltsstoffe sind verboten.
- Als gefährlich eingestufte Inhaltsstoffe müssen vom Hersteller öffentlich zugänglich gemacht werden.
- Duftstoffe, die allergische Reaktionen hervorrufen können, müssen in der Liste der Bestandteile angegeben werden.
- Riech- und Duftstoffe wurden bislang als „Parfüm“ oder „Aroma“ ausgewiesen. In der neuen Richtlinie sind 26 solcher Stoffe aufgeführt, die ab einer bestimmten Menge in der Liste der Bestandteile anzugeben sind.
- Die Mindesthaltbarkeit von Kosmetikprodukten beträgt 30 Monate. Wenn andere Inhaltsstoffe länger halten, muss ausgewiesen werden, wie lange diese nach dem Öffnen der Verpackung zu gebrauchen sind.

Piercings

Es gab und gibt Piercings aus traditionellen oder spirituellen Gründen (weltweit in verschiedenen Kulturen), jetzt aber sind sie Modetrend. Früheste Belege auf Piercings lassen sich mehr als 7.000 Jahre zurückverfolgen.

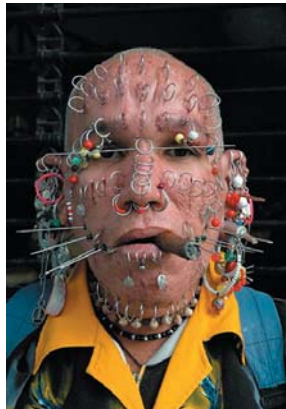
Etwa 400.000 bis 600.000 junge Menschen sind in Österreich gepierct, das Geschlechterverhältnis ist ausgewogen. Es gibt Piercings am Bauch, in der Brustwarze, im Intimbereich, bei den Lippen, am Ohr, an den Augenbrauen und in der Zunge. Piercingschmuck kann aus Gold, Platin, Niob (seltenes Schwermetall), Titan, PTFE (Polytetrafluorethylen

= Teflon), medizinischem Edelstahl aber auch aus Glas, Plastik, Holz oder Horn hergestellt werden.

Piercing bedeutet einen direkten (operativen) Eingriff in den Körper, daher ist Vorsicht geboten! Vor dem Piercen muss man sich genaue Infos über eventuelle Folgen einholen, z. B. kann es bei Temperaturen unter minus 10°C bei Gesichtspiercings zu Erfrierungen kommen. Piercings bergen neben Verletzungsgefahren beim Sport auch andere gesundheitliche Gefahren in sich, daher sind ein gewissenhafter Umgang und eine strenge Hygiene notwendig.

Piercings nie selbst durchführen! Man sollte vor der Entscheidung, sich piercen zu lassen, die Erfahrungen von gepierceten Personen einholen. Die Wahl eines richtigen Piercing-Studios (oder besser eines/einer kompetenten Arztes/Ärztin) ist äußerst wichtig. Das Piercen sollte nur von einer entsprechend ausgebildeten Person durchgeführt werden. Es gehört laut Österreichischer Gewerbeordnung zum Bereich der Kosmetik. Der Eingriff bedarf einer Einwilligung seitens der behandelten Person und ist bei Jugendlichen unter 18 Jahren nur mit Einwilligung der Erziehungsberechtigten möglich, bei Jugendlichen unter 16 müssen sogar die Eltern anwesend sein! Es handelt sich nämlich um eine „vorsätzliche“ Körperverletzung ohne medizinische Begründung.

Das Stechen des Piercings sollte mit einer Betäubung erfolgen, es ist meist schmerzhaft. Sterile Instrumente müssen verwendet werden, denn bei unsterilen Geräten kann es zu schwerwiegenden Infektionen kommen (Hepatitis, Tetanus, Aids ...). Bei einigen Krankheiten ist das Piercen nicht möglich (Diabetes, Bluterkrankheit, Thrombosen ...). Bei Geschlechtskrankheiten kann kein Intimpiercing durchgeführt werden.



Man kann's übertreiben



Bauchnabelpiercing

Piercingwunden verheilen manchmal langsam, auf jeden Fall schneller ohne Alkohol- und Nikotinkonsum.

Tätowierungen (Tattoos)

Tätowieren heißt, Farbe unter die Haut pressen. Tattoos haben sich aus den Körperbemalungen der menschlichen Frühzeit entwickelt, die Gründe waren oft religiöser oder ritueller Art. Die ältesten Belege für das Vorkommen von Tätowierungen stammen aus dem europäischen Raum. Die 1991 in den Ötztaler Alpen entdeckte, 5.300 Jahre alte Mumie „Ötzi“ beweist, dass bereits in der Jungsteinzeit Ornamente in die Haut gestochen wurden. Ötzi besaß 15 Hautbilder.

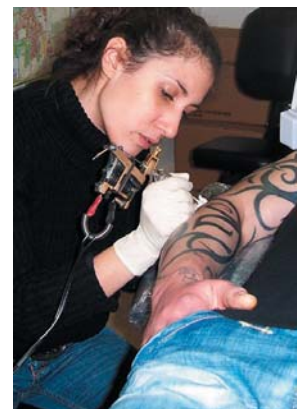
Den Begriff „Tattoo“ brachte aber James Cook (engl. Seefahrer und Entdecker, 1774) aus dem Südpazifik mit nach Europa. Auf Tahiti wurde die Bemalung „Tatau“ genannt.

Bis ins späte 20. Jahrhundert galten Tätowierungen in Europa als Erscheinung sozialer Randgruppen. Tattoos zierten meist Seeleute, Knastbrüder und Soldaten. Zirkusartisten verdienten sich durch Zurschaustellung ihrer Haut ihren Lebensunterhalt. Seit den 60er Jahren des letzten Jahrhunderts setzte sich die Körperkunst als Lifestyle – Ausdrucksmittel persönlicher Freiheit und Selbstverwirklichung – durch. Was bei Hippies, Punks und Rockern begann und Ausdruck für Rebellion gegen gesellschaftliche Normen war, hat heute längst auf alle gesellschaftlichen Schichten übergreifen. Tätowierungen sind als eigenständige Lebens- und Kunstform anerkannt und Kult für jedermann. Bevor man sich für ein Tattoo entscheidet, sollte man sich Zeit lassen, genügend informieren und Erfahrungsberichte von anderen einholen.

Beim Tätowieren sind Qualität und Hygiene entscheidend, nicht der Preis. Die Wahl des richtigen



Traditionelles Tätowieren in Indonesien



Heutiges Tätowieren mit Tattoo-Maschine

Studios ist wichtig – es sollte über ein Sterilisationsgerät verfügen und es sollten nur sterile Einweg-Stichnadeln verwendet werden. Nach jedem Kunden müssen alle anderen benutzten und auch bereitgelegten Instrumente sterilisiert werden, bevor sie weiterverwendet werden. Außerdem ist äußerste Hygiene erforderlich (saubere Hände, gewaschene Haut), denn das Tattoo gilt als Wunde und kann sich infizieren.



Blutige Tätowierungspause

Bis vor rund 100 Jahren waren die am häufigsten verwendeten Tätowierfarben rot, blau, schwarz und gelb. Heute sind viele Farbnuancen möglich. Während man früher viele anorganische Pigmente (Kohle, Kreide, Gips, Zinnober, Eisenoxid usw.) verwendet hat, sind diese heutzutage weitgehend durch synthetische organische Färbereagenzien ersetzt worden. Bis Ende des 20. Jahrhunderts hat man vorwiegend Farben verwendet, die aus Wasser, Alkohol, Glycerin, teilweise Rosenwasser und aus Farbpigmenten bestanden. Moderne Farben sind in der Regel frei von Alkoholen, zusätzlich werden Bindemittel eingesetzt (häufig Schellack in Kombination mit weiteren Substanzen wie z. B. Borax). Hochwertige Tätowierfarben und bunte Farben bestehen aus einer Kombination aus Schellack und Ammoniak, als Bindemittel werden sog. Povidone (Kurzname für Polyvinylpyrrolidone) eingesetzt. Diese Bindemittel sorgen für eine sehr gute Verteilung der Farbpigmente im Wasser.

Typische Zusammensetzung einer modernen Tattoo-Farbe:

- 35-65 Gew.% destilliertes Wasser
- bis 40 Gew.% Pigmente
- 5-20 Gew.% Povidon
- bis 10 Gew.% Siliciumdioxid (=sog. bioaktives Glas, wirkt entzündungshemmend und antibakteriell)
- zusätzlich noch div. Metalle und Oxide

Tätowierungen bergen darüber hinaus andere gesundheitliche Gefahren in sich, so können die verwendeten Farben krebserzeugend oder erbgutschädigend sein. Für Tattoo-Studios ist es praktisch unmöglich, Aussagen über die gesundheitliche Unbedenklichkeit der Farben zu machen, denn häufig sind Zusammensetzung und chemische Struktur der farbgebenden Komponente unbekannt. Als Beispiel können die Azo-Farbstoffe genannt werden, die aus Teer (Anilinderivate) hergestellt werden, UV-beständig und billig herzustellen sind. Von etwa 2.000 verschiedenen Azo-Farben werden jedoch rund 450 als gefährlich eingestuft, weil sie krebserregende aromatische Amine abspalten können. Heimtückisch an diesen Azo-Farben ist, dass die giftigen Substanzen erst im menschlichen Körper gebildet werden.

Weitere medizinische Komplikationen können bei unsteriler Arbeitsweise entstehen. Hepatitis B, Hepatitis C, Hepatitis D, HIV, Papilloma-Virus, Pocken und Pilzinfektionen können durch Tätowiernadeln ohne Sterilisierung zwischen den Arbeitsvorgängen übertragen werden. Seit den 1980er Jahren hat die nachgewiesene Übertragung von Aids durch Tätowieren eine neue Dimension erhalten. Weitere gesundheitliche Probleme können durch allergische und toxische Reaktionen der Haut aufgrund der in ihr eingelagerten Farbpigmente entstehen. Am Ort einer Tätowierung kann es zur Bildung von Ekzemen sowie gut- oder bösartigen Geschwulsten (Melanome, Papillome, Granulome) kommen, die dann unbedingt operativ entfernt werden müssen. Außerdem können durch die Tattoos verschiedene allergische Reaktionen oder Kontaktdermatosen (Hautkrankheiten wie Herpes simplex, Herpes zoster oder Lupus) ausgelöst werden. Auch Lymphknotenkrankheit, Keloidbildung (übermäßiges Narbenwachstum) und neuromuskuläre Schmerzen sind nicht selten.



Allergische Reaktion auf ein Henna-Tattoo (links) und **Ekzem-Bildung** bei Tätowierung (rechts)

Das Tätowieren gehört laut Österreichischer Gewerbeordnung wie das Piercen zum Bereich der Kosmetik. Es ist mit schriftlicher Einwilligung der Erziehungsberechtigten erst ab dem 16. Lebensjahr erlaubt. Mit 18 Jahren kann man selbst entscheiden. Allerdings dürfen bei Diabetes, Bluterkrankheit und Thrombosebehandlungen keine Tattoos gemacht werden.

Hygiene und Umwelt

Putz- und Waschmittel, Körperpflegeprodukte und Kosmetika sowie Desinfektionsmittel haben bei der Herstellung vielfache Auswirkungen auf unsere Umwelt (Tierversuche, Erdölverbrauch, Palmöl aus Monokulturanbau, gefährliche Inhaltsstoffe, Energieaufwand bei der Herstellung, Energieverbrauch beim Transport, Lagerung, Entsorgung ...). Es gilt also vor dem Kauf dieser Artikel auf die Verpackung bzw. auf entsprechende Hinweise am Produkt zu achten. Ein gezielter, effizienter, möglichst sparsamer und umweltschonender Einsatz all dieser Produkte ist sinnvoll. Auch für die Entsorgung der Verpackungen ist die Beachtung von Vorschriften wichtig: Gänzlich entleerte Behälter können den entsprechenden Müllcontainern (Altmetall, Verpackungsabfälle, Altglas) zugeführt werden, Behälter mit Restinhalten bzw. abgelaufene Produkte müssen bei der Problemstoffsammlung abgegeben werden.

Maßnahmen-Info

Bei den verschiedenen Hygienebereichen gibt es eine Reihe von Maßnahmen, die von jeder Person eingehalten werden sollten. Grundlegend ist natürlich die Körperpflege (mit Hände waschen, Duschen, Haut-, Haar- und Nagelpflege). Äußerst wichtig ist eine entsprechende Lebensmittelhygiene, um die Vermehrung von Mikroorganismen (Bakterien, Schimmelpilze) zu vermeiden, die Lebensmittel ungenießbar machen und uns Menschen gesundheitlich schädigen, ja sogar töten können. Maßnahmen sind eine richtige Lagerung (trocken oder gekühlt), eine saubere Verarbeitung und die sofortige Entsorgung von Speiseabfällen. Auch ein gepflegter Haushalt ist das Ergebnis diverser Hygienemaßnahmen wie Staub saugen bzw. wischen, aufwaschen, WC- und Badezimmerreinigung und vor allem einer richtigen Küchenreinigung (siehe dazu das „Umweltberatung-Infoblatt Hygiene im Alltag“ auf der CD-Rom).

Tiere im Haushalt erfordern zusätzliche Hygienemaßnahmen wie Fellpflege und das Wegräumen von Kot oder Urin, aber auch den periodischen Weg zum Tierarzt (Parasitenkontrolle und -abwehr). Übrigens: Hunde und Katzen haben im Bett (insbesondere von Kindern) nichts verloren! Viele Erkrankungen und allergische Reaktionen können dadurch ausgelöst werden.

Pflegeprodukte

- Die Haut nicht zu viel reiben und rubbeln – es werden die obersten Hautschichten abgetragen und die Schutzfunktion der Haut nimmt ab.
- Nicht zu heiß und zu lange baden (eventuell erworbene Bräune und Hornhaut lösen sich ab, negative Auswirkungen auf den Kreislauf) – duschen bevorzugen.
- Billige, stark schäumende und stark duftende Badezusätze und Duschgels vermeiden (sie sind meist sehr aggressiv) – milde, natürliche, alkalifreie Seifen sowie Duschgels sind vorzuziehen.
- Auch Pflegeprodukte haben ein Ablaufdatum – nicht zu große Mengen kaufen.
- Pflegeprodukte überhaupt sparsam verwenden.
- Alle Körperteile sind zu pflegen – mangelnde Pflege kann sich im Alter bemerkbar machen.

- Nach dem Waschen die Haut – je nach Beschaffenheit – mit mehr/weniger fetthaltiger Creme eincremen. Künstliche Konservierungsmittel sollten auch hier nicht dabei sein, zu starke Duftstoffe in diversen Produkten können die Haut reizen und Allergien auslösen.
- Lagerung beachten – ideal sind Temperaturen zwischen 5 °C und 15 °C.

Tipps gegen Schweißgeruch

- Deodorants oder Antitranspirants nur direkt nach dem Waschen benutzen! Ansonsten mischt sich das Präparat mit bereits entstandenem Achselschweiß und wirkt nicht mehr richtig.
- Nicht übertreiben! Wer sich mehrmals täglich mit Deo besprüht, reizt seine Haut.
- Achselhöhlen rasieren, denn an Achselhaaren setzen sich Schweiß und Bakterien ab.
- In Kleidung aus Kunstfasern schwitzt man meist mehr als in Baumwollkleidung. Das gilt insbesondere für Strümpfe. Schweißfüßen kann man durch das Tragen von luftdurchlässigen Schuhen entgegenwirken.

Kosmetika

- Sonnenschutzprodukte lieber mit höherem Schutzfaktor kaufen – es reicht dann aber, sich 1-2x am Tag einzucremen. Allerdings sollte es eine Creme sein, die auch nach dem Baden auf der Haut bleibt. Direkte Sonnenbestrahlung von 11-15 Uhr vermeiden.
- Die Kosmetika sollen an die individuellen Bedürfnisse angepasst sein und dem Typ entsprechen (z. B. trockene Haut – fettcreme).
- Bei der Produktauswahl auf die Qualität, Haltbarkeit und vor allem auf die chemischen Inhaltsstoffe achten (keine Konservierungsmittel) – bei Bedarf Beratung in Fachdrogerien und Apotheken in Anspruch nehmen. Produkte richtig lagern!
- Vorsicht ist auch beim Gebrauch von Lippenstiften geboten – diese können minderwertige Inhaltsstoffe beinhalten (bedenkliche Farbstoffe oder Lichtschutzfilter, besonders kritisch gilt der Farbstoff CI-17200, der das krebserregende Anilin abspalten kann). Eine „Öko-Test“-Untersuchung vom Juli 2009 zeigte, dass von mehr als 300 Produkten von 21

Firmen mehr als die Hälfte mit „mangelhaft“ oder gar „ungenügend“ durchfielen. Vor allem teure Markenprodukte schnitten schlecht ab.

Piercings

- Erst nach Ende des Abheilens darf die Einstichstelle berührt werden. Auf höchste Sauberkeit achten. Die Reinigung des Hautpiercings erfolgt zuerst durch ein Desinfektionsmittel, nach 1-2 Monaten genügen Wasser und eine antibakterielle, milde Seife. Die Umgebung des Piercings muss auch sauber gehalten werden.
- Das Baden in Seen oder öffentlichen Bädern bzw. Saunabesuche sind bis zur gänzlichen Wundheilung untersagt.
- Piercings im Mund müssen anfänglich mehrmals täglich gereinigt werden. Mit Kamillespülung und speziellen medizinischen Lösungen lassen sich Infektionen verhindern. Alkohol, saure und salzige Speisen, Küssen und Oralsex sind verboten. Später kann antibakterielles Mundwasser ohne Alkohol oder Salzwasser (1 Teelöffel Salz auf 4 Tassen Wasser) verwendet werden.
- Von Kleidung bedeckte Piercings (Brust, Nabel, Intimbereich) können Infektionen auslösen, daher keine zu enge oder schmutzige Bekleidung tragen. Bei Körperpiercings nicht am Bauch schlafen.
- Piercings im Intimbereich brauchen spezielle Pflegemittel und müssen vom Hautarzt bzw. vom Piercing-Studio verordnet werden. Jeweils nach 2-3 Wochen ist eine Sex-Pause einzulegen.
- Die Schmuckstücke müssen regelmäßig entfernt und gereinigt werden. Bei einer eventuellen Schwangerschaft gehören Piercings (Brust, Nabel) entfernt!
- Durch die Verletzungsgefahr müssen Piercings bei manchen beruflichen Tätigkeiten abgenommen werden. Darüber hinaus stellen sie bei diversen Berufen (in Krankenhäusern, Küchen ...) ein Hygieneproblem dar.



Entzündetes Lippenpiercing

Tätowierungen (Tattoos)

- Nachsorge und Wundpflege sind besonders wichtig. Nach dem Tätowieren herrscht der selbe Zustand wie nach Verbrennungen. Der „verletzte“ Bereich muss sauber und feucht gehalten werden.
- Frische Tattoos müssen je nach Größe und Ort 2-12 Stunden verbunden bleiben. Den Verband muss man nass entfernen, am besten unter der Dusche. Das Anfassen von frischen Tattoos muss auf jeden Fall unterbleiben.
- Tattoos nicht mit Alkohol abreiben, empfohlen wird Waschen mit milder antibakterieller Seife und viel Wasser. Beim Abtrocknen nicht fest reiben, sondern nur abtupfen. 3x pro Tag ist eine antibiotische Salbe vorsichtig aufzutragen - Hände vorher waschen.
- Nach 5 Tagen darf eine parfum- und farbfreie Bodylotion verwendet werden.
- Bei einer Infektion sofort zum Arzt gehen.
- 4 Wochen lang Sonnenbestrahlung und Solarien meiden, auch die Haut beim Baden nicht aufweichen. Erst nach abgeschlossener Heilung ist Baden erlaubt.
- Beim Entfernen von Tattoos nicht selbstständig experimentieren. Narben und Hautverfärbungen können die Folge sein.

Das Entfernen von Tätowierungen ist bis zu zwanzig Mal so teuer, wie ein Tattoo anbringen zu lassen und kann nur von Fachleuten gemacht werden. Man sollte sich unbedingt einen Kostenvoranschlag machen lassen. Am effektivsten ist die Entfernung mit einem Laser (Rubinlasertherapie). Dabei sind mehrere Sitzungen erforderlich, die Behandlung ist nahezu schmerzfrei und es sollten keine Narben zurückbleiben. Durch den Abfall der Hautkruste werden die Farbreste allmählich beseitigt. Es gibt auch andere Methoden der Entfernung, diese können jedoch Narben zurücklassen.



Tattooentfernung mit Laser

Unterrichtspraxis

Unterrichtsziel 1:

Die SchülerInnen sollen die Bedeutung der Hygiene für die Gesundheit erkennen und bewusst bzw. kritisch Pflegeprodukte auswählen. Mitgebrachte Pflegemittel werden in der Gruppe betrachtet und analysiert (Inhaltsstoffe, Verpackung, Entsorgung). Sie werden herumgereicht und besprochen (Arbeitsblatt 1).

Informationen sollten über das Internet oder Produktfolder eingeholt werden. Möglich wäre auch, eine Fachkraft aus der Apotheke bzw. Drogerie einzuladen.

Unterrichtsziel 2:

Die SchülerInnen sollen die Bedeutung von Kosmetik erkennen – wann ist eine Verwendung angebracht? Was passt zu meinem Job, wie viel Schminke bzw. Duft darf es sein? Auch Probleme mit langen Haaren bzw. langen und lackierten Fingernägeln sollte diskutiert werden. In der Gruppe werden die Diskussionsergebnisse zusammengefasst, im Plenum präsentiert und Vorschläge für die passende Kosmetikanwendung im Beruf ausgearbeitet.

Unterrichtsziel 3:

Die SchülerInnen sollen in Gruppen diskutieren, in welchen Berufen es besonders wichtig ist, Hygienevorschriften und -maßnahmen zu beachten.

Unterrichtsziel 4:

Die SchülerInnen sollen die Vor- und Nachteile von Piercings und Tattoos kennen lernen. Erfahrungsberichte bzw. Beispiele (Schmerzen, hygienische Maßnahmen) aus der Gruppe werden diskutiert, ebenso die Fragen:

- Warum will ich ein Piercing bzw. Tattoo?
- Ist es sinnvoll und vereinbar mit meinem Beruf?
- Welche Piercing- bzw. Tattoostudios sind empfehlenswert?
- Welche Erfahrungen gibt es mit der Tattooentfernung?

Unterrichtsziel 5:

Die SchülerInnen sollen durch einen einfachen Versuch feststellen, dass es überall Mikroorganismen gibt, die vor allem aber durch Hände übertragen werden können. Sie sollen erkennen, wie wichtig es ist, die Hände gründlich zu waschen und die richtige Methode kennen lernen. Dazu dient das Infoblatt „Richtiges Händewaschen“, das auch in Klassenräumen oder WCs aufgehängt werden kann.

Versuch: Nachweis von Mikroorganismen

Material:

4 Petrischalen mit Deckel (ca. 10 cm Durchmesser), kleiner Topf, etwas Wasser, einige Gelatineblätter, durchsichtiges Klebeband (Tesa, Tixo)

Dauer:

Vorbereitungszeit 30 min, Durchführung 10 min, Beobachtungen an 3-4 Tagen jeweils ca. 10 min

Versuchsbeschreibung:

Die Gelatineblätter werden in wenig heißem Wasser gelöst, anschließend wird die Flüssigkeit ca. 5 mm hoch in vier Petrischalen gefüllt. Nach dem Erkalten bildet sich ein durchsichtiger Nährboden (= Substrat).

Anschließend drückt ein/e SchülerIn die ungewaschene Hand auf das Substrat der 1. Schale, ein/e weitere SchülerIn die nur mit Wasser gewaschene Hand auf das Substrat der 2. Schale, ein/e dritte SchülerIn die mit Wasser und Seife gut gewaschene Hand auf das Substrat der 3. Schale. Die vierte Schale verbleibt als Kontrollschale.

Dann die Schalen und die Deckel mit Klebeband zukleben und kennzeichnen. Bei Zimmertemperatur stehen lassen, jedoch vor direkter Sonnenbestrahlung schützen. Jeden Tag die Entwicklung in allen Petrischalen beobachten und die Veränderungen dokumentieren und diskutieren. Es werden Bakterienrasen (gelb, rötlich) sowie Schimmelpilze (grünlich, braun, gelblich-weißlich, bläulich) zu sehen sein.

ACHTUNG: Die Entsorgung der Inhalte der Petrischalen darf nur der/die LehrerIn durchführen. Dazu das Klebeband entfernen und die Petrischalen in kochendes Wasser geben. Dieses löst das Substrat auf und tötet Keime und Pilzsporen ab. Die Flüssigkeit kann dann bedenkenlos ins WC geschüttet werden.

Arbeitsblatt 1: Pflegeprodukte unter die Lupe genommen

Dieses Arbeitsblatt wird vor dem Ausfüllen für jedes mitgebrachte Produkt kopiert.

Name des mitgebrachten Produktes:

Ist das Produkt empfehlenswert?

☐ JA ☐ NEIN

Warum?

Kann das Mittel durch andere Produkte ersetzt werden?

☐ JA ☐ NEIN

Wenn ja, durch welche?

Wäre dies billiger oder teurer?

☐ BILLIGER ☐ TEURER

Welches sind die Vorteile des Produktes?

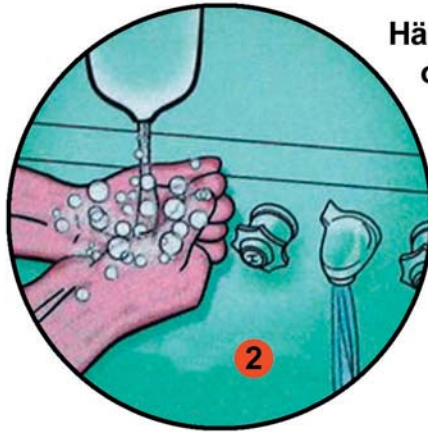
Welches sind die Nachteile des Produktes?

Infoblatt: Richtiges Händewaschen

Warmes Wasser
verwenden!



Hände nass machen und
ordentlich einseifen!



Hände ca. 20 sec.
innen und außen
fest reiben!



Richtiges Händewaschen

Hände gut
abtrocknen! (mit
Papierhandtuch)



Sorgfältig
abschwemmen!



KLIMA(SCHUTZ)

Szenarien-Info

Der natürliche Treibhauseffekt

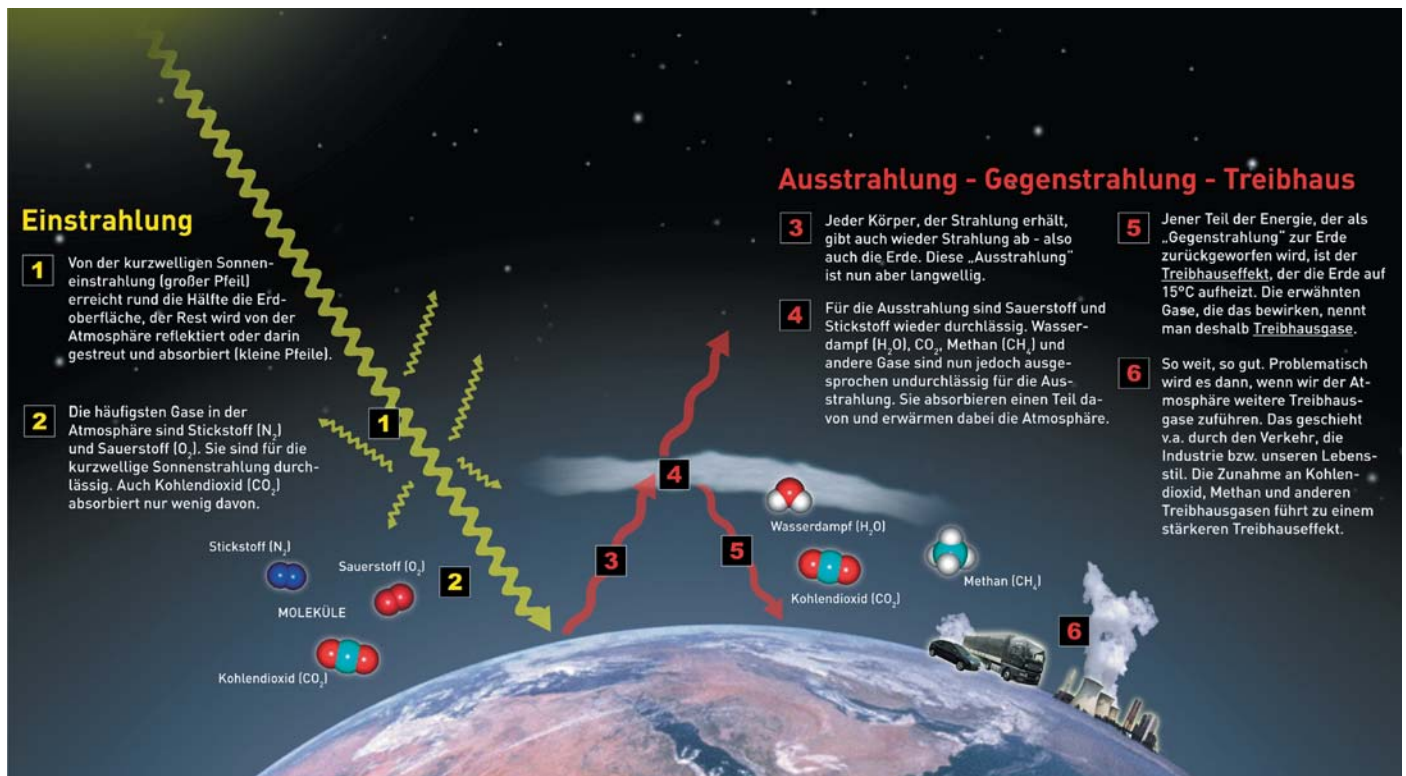
Der Treibhauseffekt ist nicht vom Menschen geschaffen, sondern ein natürlicher Prozess: Sonnenstrahlen, die auf die Erdoberfläche fallen, werden als Wärmestrahlung wieder in die Atmosphäre zurückgestrahlt. Ähnlich wie das Glasdach eines Treibhauses, das die Wärmestrahlung teilweise „festhält“, haben auch sog. Treibhausgase in unserer Atmosphäre diese Wirkung (siehe Graphik unten). Dieser natürliche Treibhauseffekt bewirkt, dass die Lufttemperatur an der Erdoberfläche weltweit durchschnittlich

Der „künstliche“ Treibhauseffekt

Der in den Medien beschriebene Treibhauseffekt ist aber meist jener von Menschen verursachte, verstärkte Treibhauseffekt. Ändert sich die Zusammensetzung der Atmosphäre auf Grund der Konzentrationszunahme von Kohlendioxid, Methan, Ozon, Stickoxiden und anderen Spurengasen, wird mehr Wärme in der Atmosphäre „festgehalten“. Folglich sind alle Prozesse, die Treibhausgase wie Kohlendioxid, Methan oder FCKWs (Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe) freisetzen, für eine Verstärkung des Treibhauseffektes verantwortlich.

Kohlendioxid

CO₂ wird bei Verbrennung, Verwesung und Atmung freigesetzt. Abholzen und Brandrodung von großen Waldflächen verhindern, dass CO₂



So funktioniert der Treibhauseffekt. Die Atmosphäre wurde aus graphischen Gründen extrem vergrößert dargestellt. Die Atmosphärenschicht, in der sich die Erwärmung aufgrund des Treibhauseffektes abspielt, ist nur 8-18 km mächtig.

+15 °C beträgt. Ohne Treibhauseffekt wären es -18 °C, also 33 Grad weniger. Diese angenehme Temperatur ist den Treibhausgasen Wasserdampf, Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄) und einigen anderen Gasen zu verdanken. Ohne sie wäre ein Leben auf der Erde nicht denkbar.

durch die Photosynthese der Pflanzen verwertet und gespeichert wird. Einen wesentlichen Beitrag zum Ungleichgewicht zwischen Freisetzung und CO₂-Speicherung liefert die Verbrennung nicht-erneuerbarer Energiequellen wie Erdöl, Erdgas und Kohle. Diese sind bisher die wichtigsten Energiequellen für Heizzwecke, Stromerzeugung in kalorischen Kraftwerken, Flug-, Bahn- und Straßenverkehr.

Methan

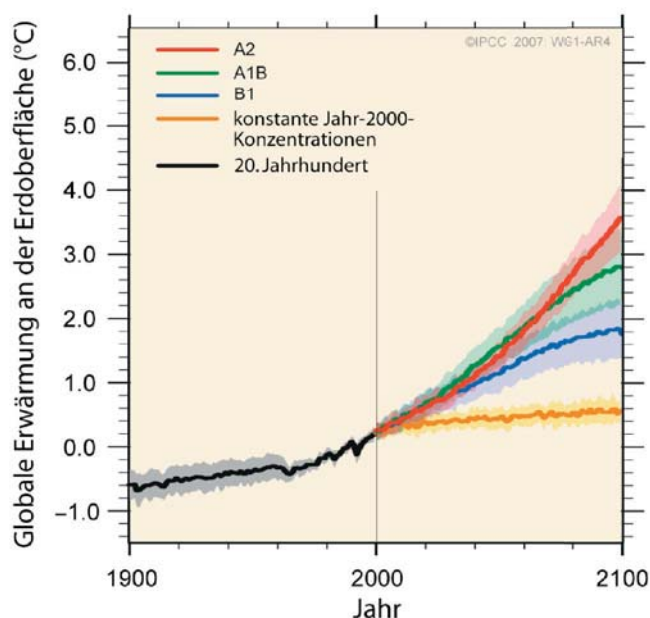
Methan wird durch vermehrten Reisanbau, durch Fäulnisprozesse vor allem in Deponien und durch ausströmendes Erdgas bei der Weiterverarbeitung von Erdöl freigesetzt. Von riesigen Rinderfarmen entströmen außerdem Methangase aus den Därmen von Millionen Tieren. Eine große Gefahr besteht, wenn die Permafrostböden in Polargebieten auftauen. Aus den dann entstehenden Sümpfen würden enorme Mengen Methan ausgasen.

Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe

Ab 1930 wurden die FCKWs technisch hergestellt und zunehmend als Kältemittel in Kältemaschinen, als Treibgas für Sprühdosen, als Treibmittel für Schaumstoffe, als Reinigungs- und Lösungsmittel eingesetzt. In manchen Produkten ist die Verwendung inzwischen verboten, da FCKWs zur Zerstörung der Ozonschicht beitragen.

Folgen des zusätzlichen Treibhauseffektes

Eine weitere Erhöhung des CO_2 -Gehaltes der Atmosphäre kann bis ins Jahr 2100 zu einer Erwärmung zwischen 2 und 6 °C führen (je nach Berechnungsmodell, siehe Diagramm).



Unterschiedlicher Temperaturanstieg global je nach Szenario.

Szenario A2: stetig zunehmende Weltbevölkerung, wirtschaftliche Entwicklung vorwiegend regional orientiert

Szenario A1B: sehr rasches Wirtschaftswachstum, Mitte des 21. Jahrhunderts kulminierende Weltbevölkerung, ausgewogene Nutzung aller Energiequellen

Szenario B1: eine sich näherkommende Welt, bei gleichzeitigem Rückgang des Materialverbrauchs und Einführung von sauberen und ressourceneffizienten Technologien

Die globalen Auswirkungen wären teils katastrophal: Ansteigen des Meeresspiegels und dadurch Überflutung von Inseln und Küsten, Zunahme von Dürren in heute schon trockenen Regionen oder enorme Probleme bei der Wasserversorgung großer, stark bevölkerter Teile Asiens. Das sind nur wenige von zahlreichen Beispielen.

Auch in Österreich sind Probleme zu erwarten oder schon eingetreten: Wasserversorgung in trockenen Gebieten, Abschmelzen von Gletschern, Auftauen der Permafrostböden im Hochgebirge und dadurch vermehrt Felsstürze, Rückgang der Schutzwälder (Welcher Baum wächst in 50 Jahren bei den zu erwartenden Temperaturen?), gesundheitliche Probleme bei Hitzewellen ...

Maßnahmen-Info

Weltweiter Klimaschutz & Klimaschutzkonferenzen

Auch wenn jede einzelne klimaschonende Handlung jedes/jeder Einzelnen von uns Treibhausgasen vermeiden kann, wird eine Trendwende im Klimaschutz nicht ohne Gemeinsamkeit der Staaten und deren PolitikerInnen funktionieren. Diese internationale Zusammenarbeit wird bei den UN-Klimakonferenzen, oft auch „Welt-Klimagipfel“ genannt, koordiniert.

Diese UN-Klimakonferenz findet jährlich statt. Man spricht auch von der „Conference of the Parties“ - abgekürzt „COP“. Die Dritte dieser Konferenzen (COP 3) tagte 1997 in der japanischen Stadt Kyoto. Damals wurde das Kyoto-Protokoll unterzeichnet. Darin verpflichteten sich 39 Staaten, darunter auch Österreich, den globalen Ausstoß an Treibhausgasen (v.a. Kohlendioxid) von 1990 bis 2012 um 5,2 Prozent zu verringern. Es war das umfassendste umweltpolitische Abkommen, das unter dem Dach der Vereinten Nationen je zustande gekommen ist. Dementsprechend groß waren die Hoffnungen auf eine Kehrtwende im Klimaschutz.

Aus heutiger Sicht aber steht Kyoto auch für das Scheitern an dieser Aufgabe, da die meisten Staaten (auch Österreich) von ihrem Ziel noch weit entfernt sind.



UN-Klimakonferenz 1997 in Kyoto

Die Verhandlungen für den Kyoto-Nachfolge-Vertrag sollten 2009 bei der COP 15 in Kopenhagen zur Unterzeichnung führen. Auf dieser Konferenz einigten sich die Delegierten aber lediglich auf einen „Minimalkonsens“. In einem „zur Kenntnis genommenen“ und völkerrechtlich nicht bindenden

politischen Papier, dem „Copenhagen Accord“, ist das Ziel erwähnt, die Erderwärmung auf weniger als 2 °C im Vergleich zum vorindustriellen Niveau zu begrenzen. Konkrete Zielvorgaben zur Verringerung der Treibhausgasemissionen wurden nicht beschlossen.

Notwendige globale Maßnahmen zur Reduktion von Treibhausgasen

- Wichtig wäre eine Kontrolle des Abholzens der riesigen Regenwälder und eine Wiederaufforstung, mit Unterstützung der Industrieländer.
- Fossile Brennstoffe wie Erdöl, Erdgas und Kohle, die beim Verbrennen zu einem Anstieg des CO₂-Gehaltes führen, müssen durch erneuerbare Energiequellen ersetzt werden. Erneuerbare Energiequellen sind alle nachwachsenden Stoffe, sogenannte Biomasse wie Holz, Stroh, Kompost oder Raps. Nachwachsende Pflanzen verbrauchen das CO₂ großteils wieder, das bei der Verbrennung freigesetzt wird.
- Die Energiegewinnung soll vermehrt durch alternative Energiequellen wie Biodiesel, Biogas, Erdwärme, Wärmepumpen, Thermalquellen, Solar- und Windenergie erfolgen.
- Kalorische Kraftwerke zur Stromerzeugung sollen langfristig durch Solar-, Wind- und Wasserkraftwerke ersetzt werden. Ist dies nicht möglich, können kalorische Kraftwerke wenigstens durch Wärme-Kraftkoppelung besser ausgenutzt werden. Dabei wird das anfallende Warmwasser als Fernwärme genutzt, und die Haushalte müssen nicht zusätzlich geheizt werden.
- Jegliche in der Industrie anfallende Abwärme kann für Heizzwecke genutzt werden.

Was können wir persönlich beitragen?

Auch im eigenen Alltag gibt es zahlreiche Möglichkeiten, um Energie und somit CO₂ einzusparen:

Bei der Heizung

- Bei Absenkung der Temperatur um nur 1 °C kann der Energieverbrauch um 5-10 % reduziert werden und die CO₂-Emissionen könnten um 300 kg pro Haushalt und Jahr vermieden werden.
- Durch automatisches Absenken (Heizungsthermostat) der Temperatur bei Abwesenheit

oder in der Nacht kann man 7-15 % der Heizkosten und 440 kg CO₂ pro Haushalt sparen.

- Die Vorlauftemperatur der Heizung auf 60 °C reduzieren.

Beim Lüften

- Besser kurz, aber intensiv lüften. Wenn man Fenster längere Zeit nur einen Spalt geöffnet hat, wird durch vermehrtes Heizen fast eine Tonne CO₂ freigesetzt, um die Wohnung während der kalten Monate (Außentemperatur maximal 10 °C) warm zu halten.

Beim Bauen und Renovieren

- Die Gebäudeisolierung („Wärmedämmung“) ist eine der effektivsten Möglichkeiten, langfristig CO₂ zu reduzieren und Energie zu sparen. Die durch Wände, Dach und Boden verlorene Wärme macht meist mehr als 50 % des Gesamtwärmeverlustes aus.
- Alte, einfach verglaste Fenster sollten durch solche mit Doppelverglasung ersetzt werden. Damit kann man bis zu 350 kg CO₂ pro Haushalt und Jahr sparen.
- Bau von Passiv- bzw. Niedrigenergiehäusern. Diese benötigen wenig bis gar keine Energieversorgung von außen.

Bei Kühl-/Gefriergeräten

- Alte Kühlgeräte 1x jährlich abtauen! Neuere Geräte haben bereits eine Abtauautomatik eingebaut und sind meist doppelt so energieeffizient wie alte Kühlgeräte. Beim Kauf sollte auf eine Energieeffizienzklasse A+ oder höher geachtet werden.
- Beachten der richtigen Einstellung bei Kühlgeräten. Stellt man die Temperatur auf die kühlste Stufe ein, verbraucht das Geräte nicht nur mehr Energie, die Lebensmittel bleiben auch nicht so lange frisch, da sie durch mehrmaliges Gefrieren und wieder Auftauen verderben könnten.
- Keine heißen oder warmen Speisen in den Kühlschrank geben. Wenn man sie abkühlen lässt, bevor sie in den Kühlschrank kommen, spart das Energie und 6 kg CO₂.

Bei der Warmwassererzeugung

- Nachprüfen, ob das Wasser nicht zu heiß ist. Der Thermostat für das Heißwasser muss nicht

höher als 70°C eingestellt sein, denn schon bei dieser Temperatur werden mögliche im Wasser vorhandene Keime abgetötet.

Strom sparen

- Licht abdrehen! Durch Abschalten von 5 nicht benötigten Lampen kann man rund 60 Euro jährlich sparen und ca. 400 kg CO₂-Emissionen pro Jahr vermeiden.
- Energiesparlampen verwenden. Durch den geringeren Stromverbrauch können bei einer einzigen Lampe während der gesamten Lebenszeit bis zu 400 kg CO₂-Emissionen vermieden werden. Solche Lampen haben auch eine wesentlich längere Lebensdauer als herkömmliche Glühbirnen.
- Wenn man alte Fernsehgeräte austauscht, sollte man beim Neugerät auf das Eco-Label achten und so bis zu 30 kg CO₂ jährlich einsparen.
- Standby-Modus beachten! Bei ungenutzten Geräten den Ein/Aus-Schalter am Gerät selbst benutzen. Ein Fernseher, der 3 Stunden täglich eingeschaltet ist (so viel Zeit verbringt ein Europäer durchschnittlich mit Fernsehen) und sich die restlichen 21 Stunden im Standby-Modus befindet, verbraucht (im Standby-Modus) viel Energie. Am besten schaltbare Steckdosenleiste verwenden.



- Unbenutzte Aufladegeräte aus der Steckdose nehmen! Ein Ladegerät für Mobiltelefone nimmt auch ohne angeschlossenes Handy Strom auf. Es gibt Schätzungen, dass 95 % der Energie vergeudet werden, wenn das Ladegerät ständig eingesteckt ist.
- Klimaanlage sind wahre Energiefresser: Ein normales Raumklimagerät verbraucht 1000 Watt und verursacht etwa 0,6 kg CO₂-Emissionen pro Stunde. Wenn möglich kurzfristig Ventilatoren zur Kühlung verwenden.
- Waschmaschine, Geschirrspüler nur benutzen, wenn sie wirklich voll beladen sind. Es besteht auch keine Notwendigkeit, die höchste Temperaturstufe zu wählen, da die modernen

Wasch- und Spülmittel sehr wirkungsvoll sind und Bekleidung wie Geschirr auch bei niedrigen Temperaturen sauber werden. Dies spart bis zu 45 kg CO₂ pro Jahr.

- Trockner nicht immer verwenden. Kleidung in der Sonne zu trocknen anstatt im Wäschetrockner spart 280 kg CO₂ pro Jahr.



Wäschetrocknen im Wind: CO₂-Ausstoß: Null

Bei der Körperpflege

- Das Duschen mit einem Niederdruck-Brausekopf spart ca. 230 kg CO₂ pro Person und Jahr, da Warmwasser eingespart wird.
- Wenn man den Wasserhahn während des Zähneputzens oder Rasierens abdreht, kann man etwa 3 kg CO₂ pro Jahr sparen. Tropfende Wasserhähne können bis zu 20 kg CO₂ pro Jahr verursachen.

Beim Einkauf

- Der Kauf von größeren Flaschen für Säfte oder Mineralwässer (z. B. 1,5 l statt 0,5 l) spart ca. 9 kg CO₂ pro Jahr. Wenn man beim Einkauf eine Mehrwegtasche statt jedes Mal ein neues Plastiksackerl verwendet, spart das ca. 8 kg CO₂ jährlich.

Beim Autofahren

- Wenn man bereits beim Autokauf auf den Kraftstoffverbrauch achtet, kann das bis zu 410 kg CO₂ pro Jahr einsparen. Mit korrekt eingestelltem Reifendruck vermeidet man ca. 140 kg CO₂ pro Jahr.
- Wenn man 1000 km pro Jahr mit dem Zug zurücklegt, statt mit dem Auto, vermeidet man ca. 130 kg CO₂ pro Jahr.
- Benutzt man auf Kurzstrecken das Fahrrad statt des Autos, kann man rund 240 kg CO₂ pro Jahr vermeiden.

Unterrichtspraxis

Für die Umsetzung dieses Themas im Unterricht gibt es einige Vorschläge. Die SchülerInnen können dabei Rollenspiele, Mindmaps, Online-Recherchen und Brainstorming üben. Auch Referate der SchülerInnen, die kurz auf Overheadfolie oder mit PowerPoint vorbereitet werden, sind möglich.

Unterrichtsziel 1:

Die SchülerInnen sollen mit Hilfe der Energiespartipps in der Maßnahmen-Info und dem Arbeitsblatt 1 einen Gebäude-Check durchführen. Wo wird unnötig Energie verschwendet?

Unterrichtsziel 2:

Die SchülerInnen sollen anhand eines Mindmappings ihre persönlichen Energiesparstrategien aufzeichnen. Dabei kann wiederum mit der Maßnahmen-Info in Gruppen gearbeitet werden.

Unterrichtsziel 3:

Die SchülerInnen berechnen online auf einem CO₂-Rechner, wie klimaschonend ihr All-tag abläuft. Ein einfaches Beispiel findet man auf:

<http://www4.ichundco2.at>



Unterrichtsziel 4:

Die SchülerInnen führen während einer Woche ein Energie-Tagebuch.

Vom Aufstehen in der Früh bis zum Abend werden alle verwendeten Geräte notiert, die Strom benötigen (Radiowecker, Kaffeemaschine, LötKolben ...). Diese können im Arbeitsblatt 2 eingetragen werden. Kann auf etwas verzichtet werden?

Unterrichtsziel 5:

Die SchülerInnen recherchieren online, welche Folgen der Klimawandel einerseits weltweit, andererseits in Österreich noch haben wird.

Arbeitsblatt 1: Gebäude-Check

Notiere, wo im Gebäude/in der Schule Energie eingespart werden könnte:

Raum	Was verbraucht unnötig Energie?	Verbesserungsvorschlag

Arbeitsblatt 2: Energie-Tagebuch

Notiere einen Tag lang, wofür du Strom und Energie brauchst. Beginne gleich nach dem Aufstehen!
Beispiele: Radiowecker, elektrische Zahnbürste, Bohrmaschine, Fernseher ...

in der Früh 	☐ ☐ ☐ 	☐ ☐ ☐
am Vormittag 	☐ ☐ ☐ 	☐ ☐ ☐
zu Mittag 	☐ ☐ ☐ 	☐ ☐ ☐
am Nachmittag 	☐ ☐ ☐ 	☐ ☐ ☐
am Abend 	☐ ☐ ☐ 	☐ ☐ ☐
in der Nacht 	☐ ☐ ☐ 	☐ ☐ ☐

Dein Name: _____

Datum: _____

LÄRM

Szenarien-Info

Was kann der Mensch hören?

Der Mensch kann mechanische Schwingungen wahrnehmen, die sich in einem elastischen Medium (z. B. Luft, Wasser) ausbreiten. Im Vakuum (z. B. Weltall) kann man nichts hören. Das menschliche Ohr kann einen Frequenzbereich von 20-16.000 Hertz (Hz) wahrnehmen und ans Gehirn weiterleiten. 1 Hertz ist eine Schwingung pro Sekunde.

Lärm

Unerwünschte Geräusche, die auf den Menschen gesundheitsschädlich, störend, belästigend oder beeinträchtigend wirken können, bezeichnet man als Lärm. Lärm zählt somit zu den schädlichen Umwelteinwirkungen. Er ist subjektiv und wird von jedem Menschen unterschiedlich empfunden. Lärm ist daher nicht messbar, nur der Schall mit dem Schallpegelmessgerät.

Verkehrslärm

Am stärksten gestört fühlen sich rund 64 % der Bevölkerung vom Verkehrslärm, der zu Tages- und Nachtzeiten von Straßenfahrzeugen, Schienenfahrzeugen und Flugzeugen verursacht wird. In der Umgebung von zivilen und militärischen Flugplätzen sowie Autobahnen hat die Bevölkerung nicht nur einen erheblichen Nachteil durch Lärmbelästigung (bzw. bei längerer Einwirkung auch gesundheitliche Schäden), sondern auch durch die Wertminderung der Grundstücke und Häuser.

Industrielärm

Große Bevölkerungsschichten fühlen sich weiters vom Industrie- bzw. Gewerbelärm belästigt. Dieser wird individuell sehr unterschiedlich störend empfunden.

Freizeitlärm

Als unnötigster Lärm gilt der Freizeit- und Sportlärm, der mit den Aktivitäten des Menschen während der Freizeit zusammenhängt (Gaststätten, Diskotheken, MP3-Player, Spiel- und Sportstätten,

Motorsport und Flugbetrieb). Lärm im Freizeitbereich ist deshalb besonders belästigend, weil er während der Zeit auftritt, in der das Ruhebedürfnis der Bevölkerung am größten ist (insbesondere in den Abendstunden, an Wochenenden oder an Feiertagen). Freiluft-Discos und Zeltfeste führen immer wieder zu großen AnrainerInnen-Protesten, zumal sie auch gesetzlich kaum verfolgt werden sind.

Arbeitslärm

Dieser wird durch Tätigkeiten im beruflichen bzw. privaten Alltag erzeugt (Motorsäge, Rasenmäher, Bohrmaschine, Betonmischer, Stichsäge, Staubsauger, Mixer, Waschmaschine, Wäscheschleuder usw.).

Nachbarschaftslärm

Natürlich können auch Lärmbelästigungen durch Tiere in der Nachbarschaft (z. B. Hunde), durch Musikspielen oder laute Fernseher in Nachbarwohnungen bzw. durch spielende Kinder auftreten.

Gibt es messbare Lärmschädigungen beim Menschen?

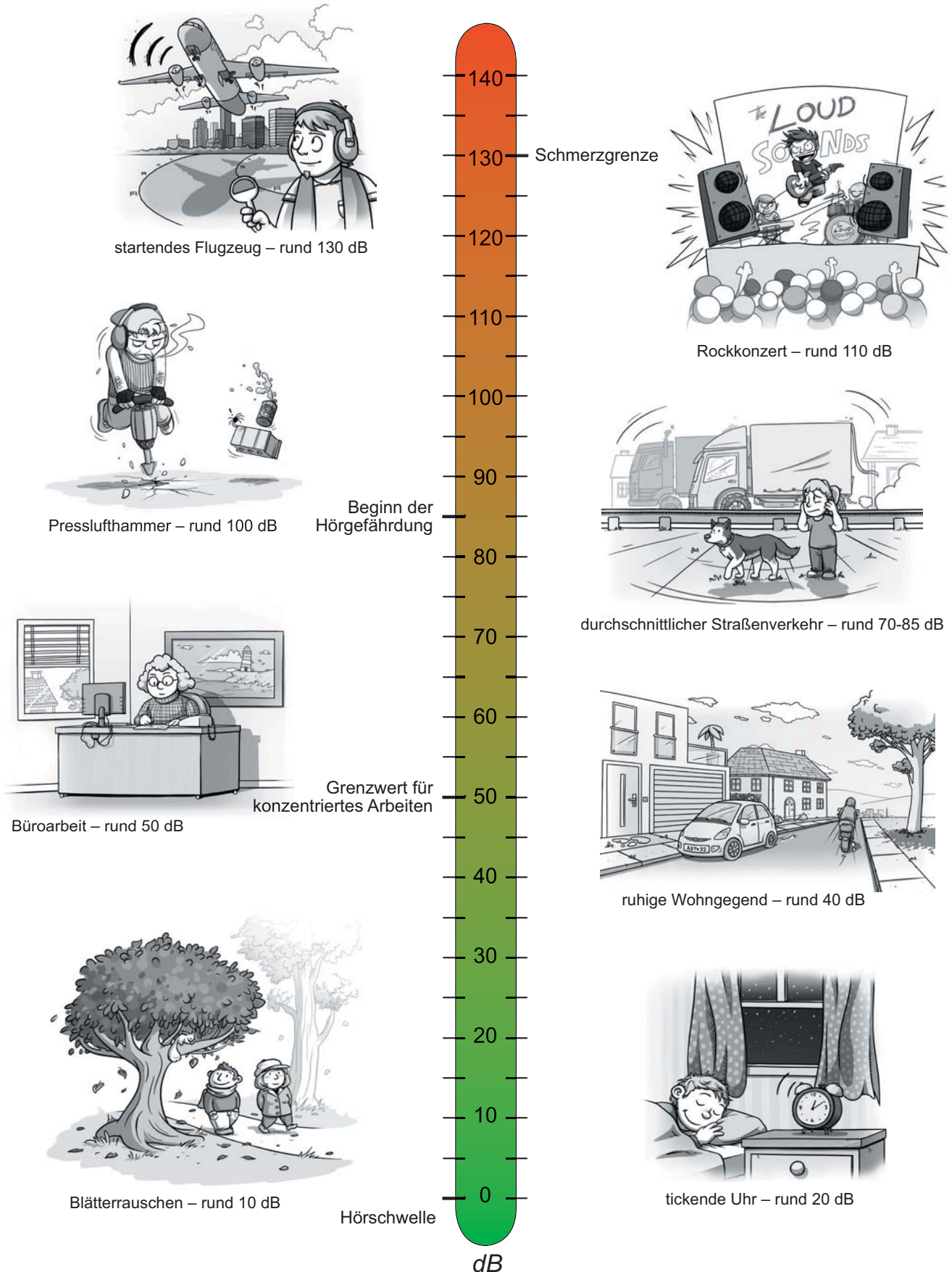
Lärmbelästigung wird von jedem anders empfunden und beeinträchtigt je nach Empfindlichkeit und Gesundheitszustand unser soziales, seelisches oder körperliches Wohlbefinden. Richtwerte lassen sich hierbei nur sehr schwer festsetzen, da es auch keine direkt messbaren körperlichen Störungen gibt.

Während der Alltagslärm zu Schlafstörungen, Behinderungen der Kommunikation, Konzentrationsminderung und Herabsetzung der Leistungsfähigkeit und Entspannung führt, kann hoher Dauerlärm zu Belastungen des Herz-Kreislaufsystems und zu Schwerhörigkeit führen.

Geräusche werden in Dezibel gemessen

Die Stärke eines Geräusches wird in Dezibel (dB) gemessen. Da das menschliche Ohr ein Schallspektrum von mehr als 1 Milliarde Einheiten erfassen kann, wurde die Skala logarithmisch gewählt, sodass zwei gleich laute Schallquellen zusammen immer genau 3 dB „lauter sind“ als eine von beiden allein ($0 \text{ dB} + 0 \text{ dB} = 3 \text{ dB}$ oder $50 \text{ dB} + 50 \text{ dB} = 53 \text{ dB}$). Auf der nächsten Seite findet sich eine Schalldruckpegelskala.

Schalldruckpegelskala



Simon Lindenthaler

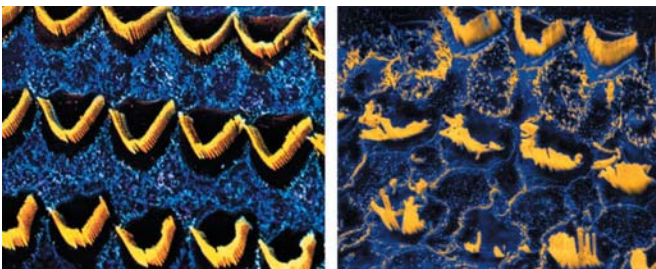
Ein Unterschied von 10 dB entspricht in etwa einer Verdoppelung der empfundenen Lautstärke.

bei 0 dB	Einsamkeitsgefühl, Angst
bei 10 dB	Erholung und Ausruhen, Gemütlichkeit, Geborgenheit, Arbeit: hohe Konzentration möglich
bei 20-30 dB	kann aktivierend wirken
bei 30-65 dB	Gefühl der Belästigung, bei älteren Menschen Schlafstörungen, ab 50 dB geistige Arbeit schwer möglich, körperliche Arbeit möglich
bei 65-90 dB	Beeinträchtigung der Gesundheit, ab 80 dB bei der Arbeit Gehörschutz notwendig
bei 90-120 dB	Angstgefühl, Gefahr von dauernden Gesundheitsschäden, insbesondere Lärmschwerhörigkeit, unbedingt Gehörschutz verwenden!

Auswirkungen von Lärm auf den Menschen bei unterschiedlichen Schalldruckpegeln

Gehörschädigung

Unter Gehörschädigung versteht man eine bleibende Hörminderung mit nachweisbaren Schäden an den Hörsinneszellen in der Schnecke des Innenohres (siehe Graphik unten). Sie kann sowohl am Arbeitsplatz (Presslufthammer, Flaschensortieranlage, Bohrgeräte usw.) als auch im Freizeitbereich (MP3-Player-Benutzung, Diskothekenlärm) auftreten. Dabei spielen sowohl Intensität als auch Dauer eine große Rolle.



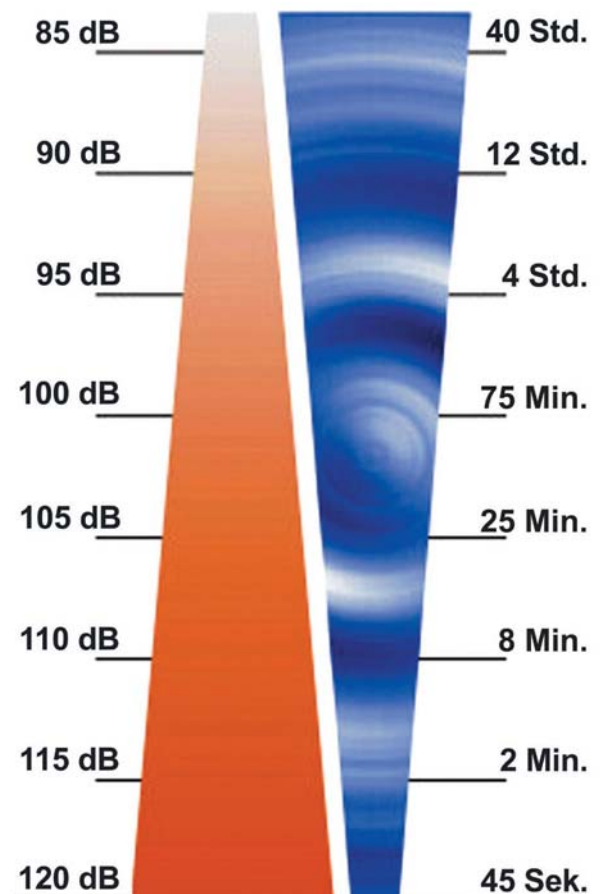
Gehörschädigung: gesunde Hörsinneszellen (Zilien) links und zerstörte Hörsinneszellen rechts.

Aus den Schallpegelhöhen und Wirkungszeiten werden so genannte Mischungspegel errechnet. Bei langandauernder Lärmeinwirkung muss bei einem Schalldruckpegel von 85 dB oder bei impulsartigen Einzelereignissen (z. B. Knall, Schlaggeräusch) ab 140 dB mit einem Gehörschaden gerechnet werden.

- Die Hörgrenze liegt bei 0 dB.
- Der Grenzwert für konzentriertes Arbeiten liegt bei 50 dB.
- Der Grenzwert für den Beginn der Gehörfähigkeit liegt bei 85 dB.
- Ohrenjucken und Schmerzempfinden gibt es ab 120 dB.

Mit steigender Lautstärke sinkt die Zeit, der man sich dieser Lautstärke aussetzen kann, sehr stark ab. Folgende Werte gelten als ungefähre Richtwerte für die maximale, wöchentliche Schalleinwirkzeit, damit keine Gehörschäden entstehen (siehe auch Abbildung Lärm-Äquivalente).

- 85 dB – 40 Std./Woche
- 95 dB – 4 Std./Woche
- 105 dB – 25 Min./Woche
- 115 dB – 2 Min./Woche



Lärm-Äquivalente: maximale wöchentliche Schall-Einwirkzeiten (Angaben ohne Gewähr)

Im Alter von 12 bis 16 Jahren werden 110 dB von etwa 10 % der Jugendlichen bevorzugt, 7 % davon belasten ihr Ohr täglich über 8 Stunden mit mehr als 95 dB. In den meisten Discos und bei vielen Konzerten werden 100 dB überschritten (zumindest im Bereich der Boxen).

Übrigens wird auch die Leistung beim Autofahren durch laute Musik beeinträchtigt. Durch Verdoppelung der Geschwindigkeit beim Auto steigt der Lärmpegel um etwa 12 dB an.

Problemlösung und kreatives Denken sind weit störanfälliger durch Lärm als einfache monotone Tätigkeiten.

Maßnahmen-Info

24 Stunden den ICE-Zug im Ohr

Pfeifen, Sausen oder Rauschen (Tinnitus) in den Ohren sind deutliche Zeichen, dass man zu laut, zu lange z. B. Musik gehört hat. Bleibt das Piepsen ein paar Tage lang, ist es sehr wahrscheinlich, dass es nicht mehr weggeht. Wenn es nach ein paar Tagen nicht weggeht, unbedingt so schnell wie möglich zum Arzt gehen.



Tinnitus kann äußerst quälend sein!

Damit es nicht so weit kommt, geht man etwas weiter weg von den Boxen in der Disco oder stellt den MP3-Player bzw. das Musikhandy eine Spur leiser. Übrigens, der beste Sound beim Konzert ist in der Nähe des Mischpultes (in der Mitte des Raumes)!

Wie wäre es mit einem netten Flirt in einem leiseren Winkel der Disco, statt sich an der Tanzfläche immer voll ins Ohr schreien zu müssen?

Gehörschutzstöpsel mindern die Belastung, ohne den Sound zu verfälschen und es gibt sie überall günstig zu kaufen. Klar, dass man auch bei der Arbeit Gehörschutz aufsetzt (ist ja auch meist vorgeschrieben), wenn man auch künftig alles mitbekommen und hören will.

Nicht zu überhören!

Der aufheulende Motor, das „Wegbeißen“ an der Kreuzung, das ungeduldige Drehen am Gasgriff beim Moped oder Motorrad sind weder besonders cool, noch schont es die Nerven der Umgebung. Vor allem im Bereich von Krankenhäusern, Altersheimen und Schulen ist dieses Verhalten besonders rücksichtslos.

Die Verursacher haben zwar meistens nichts zu befürchten, denn der laute Spuk kann ja sofort ab-

gestellt werden, wenn ein Polizist in Sicht kommt. Weit cooler ist es allerdings, sein Gefährt lässig vorbeirollend richtig in Szene zu setzen. Wer von den ZuseherInnen etwas davon versteht, weiß ohnehin, was in dem Wagen drinsteckt. Da kann man in der Stadt ruhig einen Gang höher einlegen und zeigen, dass der fahrbare Untersatz bereits zu einer neuen Generation lärmarmer Produkte zählt.

Gesetzliche „Lärmgrenzwerte“

Ab 1995/96 wurde der Lärmgrenzwert für PKWs auf 74 dB(A) herabgesetzt, für LKWs und Motorräder gelten 80 dB(A). Nachtfahrverbote sind daher häufig.

Heute sind 25 neue mit „L“ (Lärmarmer LKW) gekennzeichnete LKWs zusammen nur noch so laut wie ein einziger LKW zu Anfang der 1980er-Jahre. Nach dem Flächenwidmungsplan gelten Kurgebiete und reine Wohngebiete als besonders schutzwürdig. Daher sind relativ niedrige Planungsrichtwerte für diese Gebiete vorgesehen. Zusätzlich zu den Normen befasst sich der „Österreichische Arbeitsring für Lärmbekämpfung“ mit Richtlinienarbeit. Auch das „Forum Schall“ befasst sich mit der Lärmbekämpfung und der Erstellung von Informationsmaterialien und Broschüren.

Lärmschutzmaßnahmen

Lässt sich ein Grenzwert nicht einhalten, müssen bei neuen Straßen Lärmschutzwälle oder -wände gebaut werden.



Lärmschutzwand

Auch Aufwendungen für Schallschutzfenster werden erstattet, wenn das Haus bereits vor der Errichtung der Straße da war. Für Baustellen wurden auch leisere Baumaschinen entwickelt.

Durch Geschwindigkeitsbegrenzungen kann der

Verkehrslärm ebenfalls gemindert werden. Kommunale Verkehrsbetriebe fordern bereits in ihren Ausschreibungen fortschrittliche Lärminderungen der Fahrzeuge.

Fortschritte bei Bahn, Flugzeug und PKW

Züge erhalten zur Lärmdämpfung Schallschutzschürzen und Magnetschienen- bzw. Wirbelstrombremsen als Ergänzung zu den Druckluftbremsen und die Schienenlaufflächen werden öfter kontrolliert und geschliffen.

Für Flugzeuge wurden Nachtflugverbote für laute Maschinen und größere Flughöhen über Städte als Lärmschutz gesetzlich geregelt. Bei den neuesten PKWs mit ummantelten Motoren und schallschluckenden Bauteilen übertrifft das Reifenabrollgeräusch über 50 km/h bereits das normale Antriebsgeräusch, sodass Steigerungen nur noch mit der Entwicklung leiserer Fahrbahnen (z. B. „Flüsterasphalt“) und Reifen zu erwarten sind.

Wie kann jede/r Einzelne zum Lärmschutz beitragen?

Durch die Verwendung von öffentlichen Verkehrsmitteln, Fahrrädern und Park & Ride-Systemen kann jede/r persönlich zum Lärmschutz in der Stadt beitragen. Wenn man mit dem Auto oder Motorrad fährt, ist das niedertourige Fahren viel lärmärmer.

Beim Kauf motorbetriebener Garten- und Haushaltsgeräte (Motorsäge, Häcksler, Rasenmäher, Motorsense, Reinigungspumpen für Swimmingpools, Staubsauger usw.) kann man die Geräte kaufen, die möglichst leise sind.



Arbeitslärm, oft ein Ärgernis!

Keinesfalls darf man laute Geräte vor 7 Uhr Früh, zwischen 12 und 15 Uhr und nach 19.30 Uhr, so-

wie ganztägig an Sonn- und Feiertagen in Betrieb nehmen (diese Zeiten sind je nach ortspolizeilicher Verordnung verschieden).

Gönnen wir uns und unseren Ohren „Lärmpausen“

Damit geben wir den Hörsinneszellen die Möglichkeit, sich zu erholen und beugen Gehörschäden vor. Das kostet kein Geld, nur etwas Zeit. Die Ohren werden es uns ein Leben lang danken!

Wenn man den MP3-Player um eine Spur leiser dreht - statt mit 95 dB nur mit 85 dB Musik hört - bringt dies 36 Stunden mehr ungefährlichen Musikgenuss in der Woche!

Unterrichtspraxis

Unterrichtsziel 1:

Die SchülerInnen sollen über die Funktion ihres Gehörs Bescheid wissen und ihr Gehör dazu mit einer Wecker-Uhr testen.

Die Uhr tickt etwa im Bereich von 4-6 kHz. Dies ist jener Bereich, in dem bei geschädigten Ohren die Hörleistung nachlässt. Die Hörleistung ist auch vom Alter abhängig und kann anhand der folgenden Tabelle verglichen werden. Die Werte gelten als Richtwerte.

Bis auf welche Entfernung hört man die Uhr noch? ACHTUNG: rundherum muss es dafür absolut leise sein!

Entfernung zwischen Ohr und Uhr in cm	200	100	50	30	15
Altersgemäßer Normalwert in Jahren	25	35	50	60	70

Unterrichtsziel 2:

Die SchülerInnen sollen sich Gedanken über lärmarmes und lautes Freizeitvergnügen machen. Dazu können sie ein Plakat oder eine Collage für lärmarmes Freizeitvergnügen und eines für lautes Freizeitvergnügen herstellen.

Beispiele für lärmarm: Joggen, Walken, Wandern, Reiten, Mountainbiken, Lesen, Kartenspielen, Bogenschießen, Segeln, Paragleiten, Schwimmen ...

Beispiele für lärmintensiv: MP3-Player, Disco, Band-Probe, Rockkonzert, Pistolenschießen, Fußball, Squash, Motocross, Go-Kart fahren ...

Unterrichtsziel 3:

Die SchülerInnen sollen einschätzen können, wie viel Dezibel (dB) sie welchem Geräusch zuordnen können (nach Möglichkeit wird ein Schallpegelmessgerät ausgeborgt).

Lärmquelle	Lautstärke dB
Schusssknall	170
Schmerzgrenze	120
Düsenmotor	110-160
Rockmusik	bis 115
Verkehrsstraße	70-80
Kopfschmerzbeginn	65
Unterhaltungsgespräch	50
Mittlere Wohngeräusche	40
Blätterrauschen	10-20

Unterrichtsziel 4:

Richtungshören ist für uns ganz wichtig, egal ob beim Überqueren der Straße oder beim Reden mit Leuten. Zur Veranschaulichung kann folgendes Experiment durchgeführt werden:

Alle stehen im Kreis, einer steht in der Mitte des Kreises mit verbundenen Augen. Auf ein stilles Kommando klatscht einer aus dem Kreis in die Hände. Die Person in der Mitte soll nun in die Richtung zeigen, wo er/sie das Geräusch vermutet.

Hinweis: besonders schwierig wird es, wenn das Geräusch gerade von vorne oder hinten kommt. Da gelangt es nämlich zur ungefähr gleichen Zeit bei beiden Ohren an und die Zeitdifferenz (die für das Richtungshören ja wichtig ist) ist wesentlich kleiner.

Unterrichtsziel 5:

Durch Lärm steigt der Blutdruck, die Herzfrequenz, der Gesamtcholesterin etc. Die Herzfrequenz soll 20 Minuten lang gemessen werden. Zuerst wird ca. 6-10 Minuten lang lauter „Lärm“ gespielt. Gleichzeitig wird bei den „Messpersonen“ alle 2 Minuten der Puls gemessen (mit einer Uhr) und notiert. Danach wird in den nächsten 10 Minuten Stille wieder alle 2 Minuten der Puls gemessen. Die Ergebnisse können im Arbeitsblatt auf der nächsten Seite eingetragen werden.

Unterrichtsziel 6:

Die SchülerInnen basteln ein Joghurtbecher Telefon: man braucht 2 Joghurtbecher, in die man ein Loch macht. Durch das Loch wird ein Faden gesteckt. Das Ende des Fadens wird um ein Streichholz gewickelt und kann dadurch nicht mehr herausrutschen. Wenn die Schnur gerade gespannt wird, kann man einander ganz leise etwas zuflüstern. Der Andere/die Andere kann es trotzdem gut hören. Der Schall wird über den Becher und die Schnur zum/zur Anderen weitergeleitet.

Unterrichtsziel 7:

Die SchülerInnen lauschen 5 Minuten lang und merken sich alle Geräusche, die man im Stillen hören kann. Anschließend werden die gehörten Geräusche gesammelt. Hat jede/r das Gleiche gehört?

Arbeitsblatt: Lärm und Herzfrequenz

Name der Messperson: _____

[illegible]

LUFT

Szenarien-Info

Umweltgifte in der Luft

Die Aufrechterhaltung der natürlichen Zusammensetzung der Luft ist ein wesentlicher Überlebensfaktor für alle Lebewesen. Eine Änderung dieses Gasgemisches beeinträchtigt nicht nur Atmung und Gesundheit sondern auch Klima und einfallende UV-Strahlung.

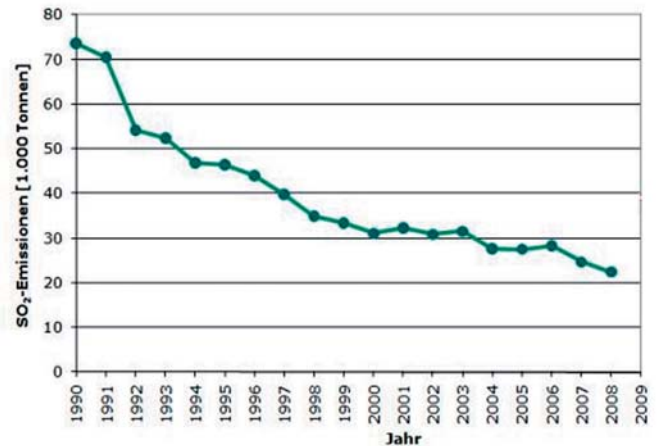
Diese Erkenntnisse wurden erst in den letzten Jahrzehnten gewonnen, in denen die schädlichen Auswirkungen von Abgasen auf Mensch, Tier und Pflanze großflächig und beständig zunahmen. Heute ist der Zusammenhang zwischen gesundheitlichen Problemen wie Asthma, Allergien, Kopfschmerzen, Schwindelanfällen und Übelkeit mit der steigenden Umweltverschmutzung durch medizinische Studien erwiesen. Infolge massiven Widerstands der Bevölkerung gegen die Verursacher entstanden gesetzliche Regelungen der Schadstofffreisetzung und Überwachung. Für viele Betriebe ist deshalb mittlerweile die Abluftreinigung der Produktionsabgase unerlässlich geworden.



Thermische Abluftreinigungsanlage

(Quelle: E.U.T. Anlagenbau GmbH)

Durch diese und andere Anstrengungen zur Luftreinhaltung hat sich in den letzten Jahren einiges verändert: Während in den 80er-Jahren des 20. Jahrhunderts etwa noch Schwefeldioxid als Hauptproblem der Luftverschmutzung galt (Stichwort Waldsterben), konnte dieses bis in die Gegenwart stark reduziert werden (siehe Graphik).



SO₂-Emissionstrend in Österreich 1990-2008

(Quelle: Umweltbundesamt)

Allerdings treten heute andere Schadstoffe, deren Wirkung bisher unterschätzt wurde (z. B. Feinstaub oder Ozon), in den Vordergrund bzw. wird auch der Innenraumluft (z. B. CO₂-Belastung) mehr Beachtung geschenkt.

Solche schädlichen Komponenten werden als Umweltgifte bezeichnet. Unter „Gift“ versteht man in der Regel körperfremde Stoffe, die im lebenden Organismus schon in verhältnismäßig kleinen Mengen Funktionsstörungen hervorrufen. Dabei ist die Gefahr, dass ein Stoff als Gift wirkt, in hohem Maße von der Dosis abhängig.

Schon Paracelsus sagte:

*„Was ist das nit giftt ist? alle ding sind giftt/
und nichts ohn giftt/ allein die dosis macht,
das ein ding kein giftt ist.“*

Verursacher der Luftverschmutzung

Luftverunreinigungen können natürlich (Vulkane, Waldbrände, mikrobielle Gärung und Verwesung) oder vom Menschen (anthropogen) verursacht sein.

Der negative Einfluss des Menschen auf die Reinheit der Luft fängt beim Tabakraucher an (Thema Innenraumluft) und hört bei der Schwerindustrie auf. In der Tabelle auf den folgenden Seiten werden einige Verursacher, die besonders schädliche Stoffe in die Luft freisetzen, angeführt.

Überblick über einige besonders giftige Luftschadstoffe, deren Verursacher und Auswirkungen auf den Menschen.

Krebserzeugende Luftschadstoffe	Verursachung	Wirkung auf den Menschen
Arsentri- und Pentoxid, Arsen-salze in ihrer atembaren Form	Bergbau und Hüttenwesen bei Zink-, Kupfer-, Nickel-, Kobalt-, Blei- und Eisengewinnung, Gerberei, Druckgewerbe, Arzneimittel, Pestizide, Sprengstoffe	Bewirkt den sogenannten Arsenkrebs von Knochenmarksschädigung bis zu Bronchial-, Blasen- und Leberkrebs
Asbest als Feinstaub Asbestfasern	Entfernen alter Bodenbeläge, Bremsbeläge, Eternitplatten, Zerlegen alter Warmwasserspeicher	Nach Reizhusten, Atemnot und Auswurf, was als Asbestose bezeichnet wird, häufig Brustfell-Tumor
Benzendampf (alter Name: Benzol)	Erdölindustrie, Tankstellen, Straßenverkehr, Pyrolyse, Extraktionsanlagen	Schwindelgefühl bis zu tödlicher Narkose, Blutschädigung, Knochenmarksschädigung, Leukämie
Benzo(a)pyren	Pyrolyse, Zigarettenrauch	Bewirkt Bronchialkarzinome
Chrom(VI)-Verbindungen in atembarer Form (Chromate)	Chrompigmente, Chromgerbstoffe, Beizen, Bleichen von Wachsen, Fetten, Seifen und Ölen	Lungenkrebs bei Arbeitern und Arbeiterinnen in Chromatherstellungsbetrieben
Cobalt und Nickel in Form atembarer Stäube	Bergbau und Hüttenwesen bei der Kupfer- und Nickelgewinnung	Lungenfibrose = erhöhtes Bindegewebswachstum und Lungenkrebs bei Cobalt-, Nickelstaub ist höchst karzinogenverdächtig im Nasenraum, Lungenkrebs
Dibenzodioxine und -furane (PCDD, PCDF)	Verbrennungsprozesse	Akkumulieren im Fett, Halbwertszeit bis zu 10 Jahren, Lungen-, Weichteiltumore
Formaldehyd	Härtungsmittel für Leim, Gelatine, Bestandteil von Kunstharzen, im Klebstoff der Pressspanplatten, zur Raumdesinfektions- und Desodorierungsmittel, medizinische Präparate	Bindehautentzündung und Entzündung der Atemwege, im Tierversuch führt es zu Nasentumoren
Polycyclisch aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	Rauchgas, Teer	Sie sind wie das Benzo(a)pyren krebserregend

Weitere giftige Luftschadstoffe auf den nächsten zwei Seiten.

Weitere giftige Luftschadstoffe	Verursachung	Wirkung auf den Menschen
Allergene	Hausstaub, Schimmel, Tiere	Ekzeme, Asthma
Ammoniak	Düngemittel-, Textil-, Pharma-industrie, Chemiefasern, Kälte-technik, Tierhaltung, Reinigung, Abfallentsorgung	Chronische Vergiftungen äußern sich in Augenentzündungen, Hornhauttrübung, Bronchialka-tarrh
Blausäure	Zur Begasung als Vorratsschutz, Polyacryl-, Dünger- und Farb-stoffsynthese	Hochgiftig, typischer Geruch, explosive Luft-Gemische, Ersti-ckungstod
Blei	Rösten von Bleierzen, Leinölfir-nis, Tetraethylblei (ehemaliges Antiklopfmittel), Blei- und Zink-gießerei, Bleilöten, Korrosions-schutz im Schiffsbau	Hemmt Blutsynthese, Lähmun-gen (Spasmen), Nervenstörungen, bei Kindern möglicherweise Intel-ligenzminderung bis zu Hirntumo-ren
Cadmium	Farbpigmente, Rostschutz, La-germetalle, Metallveredelung	Erbrechen, Leberschädigungen, Krämpfe, Kopfschmerzen, Kno-chenmarksschädigungen, Osteo-porose, Skelettveränderungen
Chlorgas und Chlorwasser-stoff	Chloralkalielektrolyse, Chlorent-zinnen, Bleichmittel, Schwimmbäder	Wirkt rasch tödlich, da Luftwege und Lungenbläschen verätzt wer-den (HCl-Bildung) 0,01 % Cl_2 können tödliche Vergif-tungen auslösen
Feinstaub (wird gesondert behandelt)	Straßenverkehr, Verbrennung jeglicher Art, Industrie, Schotter-gewinnung, Steinbrüche, Land-wirtschaft	Erhöhte Anfälligkeit für Infektio-nen, Atemwegserkrankungen, allgemeine Verschlechterung der Lungenfunktion, Lungenkrebs
Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW)	Lösungsmittel, Kühlmittel	Herzrhythmusstörungen, zerstö-ren UV-schützendes Ozon in Stra-tosphäre
Fluorgas und Fluorwasser-stoff	Aluminiumerzeugung, Glasin-dustrie, Galvanotechnik, Leder-industrie	Sehr stark und schmerzhaft ät-zend, Versteifung der Gelenke und Knochen, Osteosklerose, Fluoride sind ausgesprochene Gifte, die En-zyme blockieren, verantwortlich für Waldschäden
Kohlenmonoxid	Verkehr, Industrie, Hausbrand	300 x besser im Blut gebunden als Sauerstoff, Ersticken, Herz- und Gehirnschäden
Organische Lösungsmittel wie Toluol, Methylacetat, Ethylacetat, Butylacetat, Aceton, Methylethylketon, Cyclohexan, Tetrahydrofuran, Heptan und Benzin	Lacke, Anstriche und Kleber in Industrie und Haushalt, Chemische Industrie	Die meisten reizen Schleimhäute von Augen und Atmungstrakt, führen zu Schwindelgefühl, Brech-reiz bis zu Bewusstseinsverlust und Atemstillstand, leicht ent-zündlich

Weitere giftige Luftschadstoffe	Verursachung	Wirkung auf den Menschen
Ozon (wird gesondert behandelt)	Elektrische Entladungen, Stickoxide als Vorgängersubstanzen, Bleichmittel in der Papier- und Textilindustrie, Oxidationsmittel, Entkeimung	Augen und Schleimhäute reizend, Atembeschwerden, Nasenbluten, Bronchitis, Lungenödeme, Brust- und Kopfschmerzen, Schwindel, oxidative Zerstörung ungesättigter Fettsäuren
Perchlorethylen	Putzereien, Textilreinigungsmittel, Extraktions- und Lösungsmittel für tierische, pflanzliche Fette und Öle, Entfettungsmittel in Metall- und Textilverarbeitung	Dämpfe betäubend, reizt Augen, Haut und Atemwege, schädigt Leber und Nieren, krebserzeugendes Potential
Phenol	Salicylsäure-, Kunstharzsynthese	Kopfschmerz, Mattigkeit, Nierenschädigung
Polychlorierte Biphenyle (PCB)	Verbrennungsprozesse, Isolierflüssigkeit in Transformatoren, Weichmacher, Hydrauliköle	Leber, Haut und Immunsystem werden geschädigt, potentiell kanzerogene Wirkung
Quecksilber	Antibewuchsfarben, Pigmente (Zinnober), Chloralkalielektrolyse	Dämpfe wirken im Gegensatz zu flüssigem Quecksilber stark giftig, schwere Magen- und Darmkoliken, Schleimhautverätzungen, Nierenversagen, Tod
Schwefeldioxid	Kalorische Kraftwerke, Industrie, Hausbrand, Müllverbrennung	Ätzend auf Atemwege, bildet mit Wasser schwefelige Säure, löst Waldsterben aus
Schwefelwasserstoff	Erdöl- und Erdgasindustrie, Verkokung, Kläranlagen, Metallurgie	Schwindel, Atemnot, Lähmung des Atemzentrums, Herzschädigung
Stickoxide	Verkehr, kalorische Kraftwerke, Industrie	Bronchitis, Ödeme, ozonzerstörend, saurer Regen

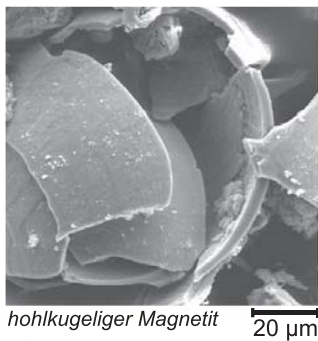
In den letzten Jahren traten zwei Luftschadstoffe verstärkt in das öffentliche Interesse, weshalb diese in Folge extra behandelt werden. In den Wintermonaten ist in großen Teilen Österreichs der Feinstaub ein wichtiges Thema geworden, in den Sommermonaten das Ozon. Diese Schadstoffe sind zwar nicht neu, wurden aber erst in jüngerer Vergangenheit genauer untersucht.

Feinstaub

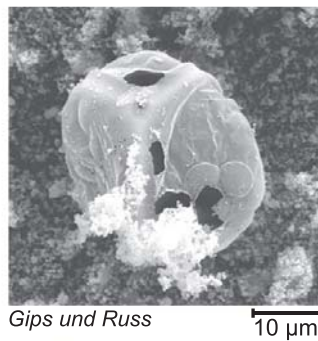
Entstehung

Bei Feinstaub handelt es sich um alle schwebenden Feststoffe, die kleiner als 10 µm (Mikrometer), also kleiner als 1/100 Millimeter, sind. Da die international verwendete Bezeichnung für Feinstaub „particulate matter“ lautet, kürzt man diesen Luftschadstoff mit PM10 ab.

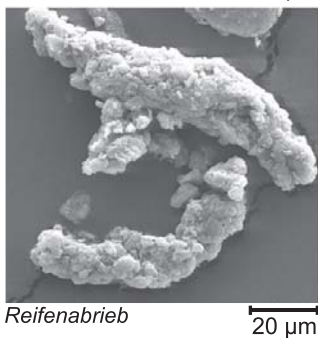
PM10 ist kein einzelner Schadstoff, sondern eine Summe verschiedener Teilchen, also ein komplexes physikalisch-chemisches Gemisch aus festen und flüssigen Partikeln, das direkt bei Verbrennungs- oder mechanischen Prozessen entsteht oder aus Luftschadstoffen in einem chemischen Prozess indirekt gebildet wird.



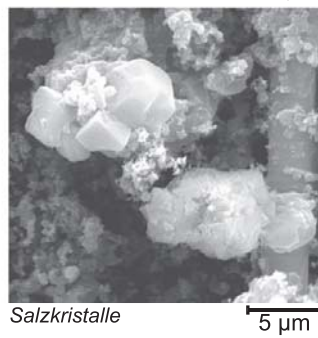
hohlkugeliger Magnetit 20 µm



Gips und Russ 10 µm



Reifenabrieb 20 µm



Salzkristalle 5 µm

Verschiedene Staub-Komponenten unter dem Rasterelektronen-Mikroskop, jeweils mit eigenem Linearmaßstab.

Auch wenn es zahlreiche *natürliche Feinstaubemissionen* gibt, wie z. B. windverfrachteten Gesteinsstaub bzw. Vulkanasche oder Blütenpollen, sind die vom Menschen verursachten wesentlich problematischer.

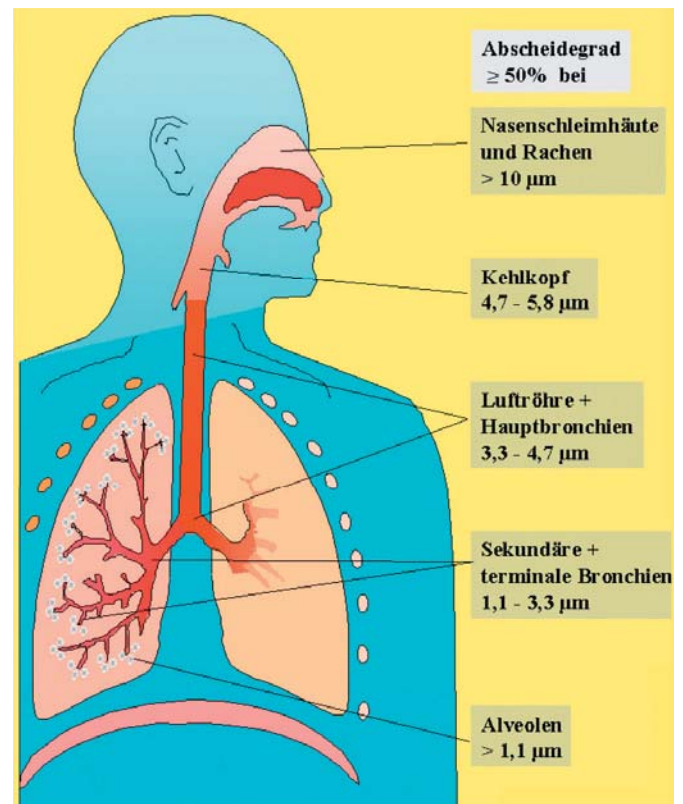
Als menschliche Feinstaubquellen gelten unter anderem:

- Straßenverkehr: Auspuffemissionen und Abrieb (Bremsen, Reifen, Kupplung, Straße), aufgewirbelter Straßenstaub, Winterstreuung (Splitt und Salz)
- Verbrennung (Hausbrand, industrielle Feuerungen, Osterfeuer, Feuerwerk)
- Industrielle Produktion
- Baustellen, Bauarbeiten
- Schottergewinnung, Steinbrüche
- Landwirtschaft: Bodenbearbeitung, Düngung, Schweine- und Geflügelzucht

Gesundheitliche Auswirkungen

Die Gefahr, die der Feinstaub in sich birgt, ist seine geringe Größe und die sich daraus ergebende Lungengängigkeit.

Teilchen über ca. 10 µm werden nicht eingeatmet bzw. vorwiegend in der Nase zurückgehalten. Je kleiner die Partikel sind, desto tiefer dringen sie in die Lunge ein und werden im Rachen, der Luftröhre und in den Bronchien oder in den Bronchiolen und Lungenbläschen (Alveolen) abgeschieden (Bild unten).



Lungengängigkeit von Feinstaubteilchen

Die Luftröhre, die Bronchien und Bronchiolen sind mit Flimmerhaaren ausgekleidet. Die Spitzen der Flimmerhaare ragen in den darüberliegenden Schleimteppich. Dieses System ermöglicht die Entfernung eingedrungener Partikel. Die feinen Härchen transportieren den Flüssigkeitsfilm samt den darin haftenden Partikeln durch Wellenbewegungen in Richtung Rachen, wo er laufend verschluckt oder ausgehustet wird.

Bei entzündlichen Prozessen in der Lunge und bei obstruktiven Atemwegserkrankungen (Asthma, Bronchitis) kann der Abtransport der Partikel stark verzögert werden. Die Ausscheidungszeit beträgt dann Monate bis Jahre. Deswegen besteht bei wiederholter und chronischer Belastung mit feinen Partikeln die Gefahr einer Anreicherung dieser Partikel in der Lunge.

Die weiteren Wirkungsmechanismen der Partikel sind mannigfaltig, sodass folgende Auswirkungen - je nach Dauer der Belastung - zu erwarten sind:

- erhöhte Anfälligkeit für Infektionen wegen geschwächter Immunabwehr
- Atemwegssymptome (Husten, Auswurf, Atemnot)
- Schübe von Bronchitis, Asthma, Herz-Arhythmien
- Lungenentzündungen, Asthmaanfälle und andere Atemwegs- und Herzkreislauferkrankungen
- Entzündungen der Atemwege, welche zu einem verminderten Gasaustausch und zur Hypoxie (weniger Sauerstoff in bestimmten Körperregionen) führen
- Entzündungen der Alveolen, hervorgerufen durch ultrafeine Partikel, welche zur Ausschüttung von Botenstoffen und als Folge zu einer erhöhten Blutgerinnung und damit zu einem erhöhten Risiko für einen Herzinfarkt führen
- allgemeine Verschlechterung der Lungenfunktion
- erhöhte Durchlässigkeit der Lunge, welche zum Lungenödem führt
- Lungenkrebs
- vorzeitiges Herzversagen bei Personen mit chronischen Herzkrankheiten durch akute Bronchiolitis oder Pneumonie, hervorgerufen durch die Partikel

Ozon

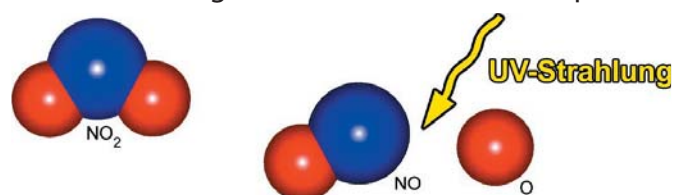
Entstehung

Verantwortlich für die Entstehung dieses Luftschadstoffes sind Abgase, die unter dem Einfluss des Sonnenlichtes Ozon (O_3) bilden.

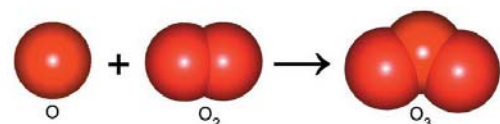
Keinem anderen Bestandteil unserer Atmosphäre ist wegen seiner unterschiedlichen Konzentrationshöhe in den letzten Jahren weltweit so viel Aufmerksamkeit geschenkt worden wie dem Ozon. Einerseits deswegen, da es in der Stratosphäre als Schutzschild vor UV-Strahlung dient und andererseits, weil es in hohen Konzentrationen als Schadstoff in unserer Atemluft einen wesentlichen Stellenwert einnimmt.

In der Stratosphäre wird den Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKWs) jene Rolle beigemessen, die zu einem Rückgang der schützenden Ozonschicht führt (Ozonloch). Hier wäre eine hohe Ozonkonzentration aber wichtig.

Im Gegensatz dazu sollte diese Konzentration in unserer bodennahen Atemluft aber gering sein. Der Großteil der gemessenen Ozonkonzentrationen bildet sich in Bodennähe aus Vorläufersubstanzen, wie den Stickstoffoxiden und den Kohlenwasserstoffen. Diese Schadstoffe stammen hauptsächlich aus den Emissionen von Kraftfahrzeugen bzw. Industrie und Gewerbe. Es sind vor allem die Stickstoffoxide, die bei der Bildung von Ozon eine zentrale Rolle einnehmen. Dieser Umstand ist auf die Eigenschaft von Stickstoffdioxid (NO_2) zurückzuführen, unter Lichteinwirkung Ozon zu bilden (siehe Graphik).



Die UV-Strahlung der Sonne spaltet Stickstoffdioxid (NO_2) in Stickstoffmonoxid (NO) und ein Sauerstoffatom (O).



Dieses Sauerstoffatom bildet mit Sauerstoffmolekülen (O_2) der Atmosphäre den Schadstoff Ozon (O_3).

Im Gegensatz zu Feinstaub, der v.a. in tiefer gelegenen Ballungsräumen in der kalten Jahreszeit ein Problem darstellt, findet man im Sommer hohe Ozon-Belastungen flächendeckend und auch in größeren Höhen (Gebirge).

Gesundheitliche Auswirkungen

Obwohl man Ozon ab einer Belastung von 40-50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ bereits riechen kann („ozein“ = griech. „das Riechende“), lässt dessen Wahrnehmung aufgrund der raschen Gewöhnung im Alltag rasch nach. Ozon kann also „unbemerkt“ auf den Menschen einwirken und dringt dabei bis tief in die feinsten Verästelungen der Lunge ein.

- Ozon reizt die Schleimhäute und das Lungengewebe und die Atmung kann behindert werden; Atemwegserkrankungen können die Folge sein.
- Eine Verschlechterung von Lungenfunktionen und entzündliche Reaktionen des Lungengewebes wurden schon bei mehrstündigen Konzentrationen von 160 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ beobachtet.
- Besonders schwere Schädigungen der Bronchialschleimhaut werden durch die Kombination von Ozon und Tabakrauch verursacht.
- Neben der Beeinträchtigung der Atemwege werden ab Konzentrationen von 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ eine Vielzahl verschiedener Beschwerden wie Augenreizungen, Kopfschmerz, Husten, Brustschmerzen, Müdigkeit und Atemnot genannt.
- Ozon kann auch zu Schäden an der Erbsubstanz führen und es besteht der Verdacht auf eine krebserzeugende oder krebserregende Wirkung.
- Als besonders gefährdet gelten Kinder und Lungenkranke.

CO₂-Belastung in Innenräumen

Während in Österreich die Außenluft sehr genau auf mögliche Schadstoffe hin gemessen, untersucht und analysiert wird, gibt es solche Messungen für die Innenraumluft so gut wie gar nicht.

Tatsache ist aber, dass die Luft in Räumen viel „schlechter“ sein kann als die Außenluft. Durch fehlenden Luftwechsel können sich Schadstoffe ansammeln und so in viel höheren Konzentrationen auftreten. Dieses Problem verschärft sich, wenn man bedenkt, dass wir über 90 % unserer Lebenszeit in Innenräumen verbringen.

Neben zahlreichen Luftschadstoffen, die sich in der Innenraumluft befinden können (von Farben, Putzmitteln, Ausdünstung von Möbeln ...), ist ein Gas in Schulklassen fast immer in zu hoher Konzentration vorhanden: Kohlendioxid (CO₂).

An der natürlichen Luftzusammensetzung ist CO₂ mit nur knapp 0,04 % beteiligt. Verbrennungsprozesse, wie sie in der Industrie oder beim Verkehr vorkommen, sorgen dafür, dass sich dieser Anteil immer mehr erhöht. Für die Raumluft in Klassenzimmern ist jedoch jenes CO₂ von Bedeutung, das bei der Atmung der Personen im Raum entsteht.

Entstehung bei der Atmung

Zum Leben brauchen wir den Sauerstoff (O₂) der Luft. Beim Einatmen gelangt er über die Atemwege in unsere Lunge und ins Blut. Dies ermöglicht die Aufrechterhaltung aller lebenswichtigen Vorgänge im Körper (Verdauung, Stoffwechsel ...). Der Sauerstoff im Blut wird im Laufe dieser Vorgänge mit Kohlenstoff (C) angereichert und es entsteht CO₂ (Kohlendioxid). Beim Ausatmen gelangt es in die Luft.



Ausatmen führt der Raumluft CO₂ zu.

Das führt zu einer Anreicherung der Luft mit CO₂ und kann in geschlossenen Räumen zu einem Problem werden, wenn nur wenig frische Luft nachströmt. Ein hoher Gehalt an Kohlendioxid kann zu Konzentrationsschwäche, Kopfschmerzen, Müdigkeit, trockenen Augen und Atemwegen sowie - in Extremfällen - sogar zu Schwindel, Schwäche, Übelkeit und Erbrechen führen. Zu solch extremen Fällen kommt es normalerweise nicht, aber auch schon ein niedrigerer CO₂-Gehalt kann das Wohlbefinden und die Leistungsfähigkeit beeinträchtigen.

CO₂-Gehalt in Innenräumen

Wie bereits erwähnt, befinden sich in der Außenluft durchschnittlich ca. 0,04 % CO₂. Eine andere Schreibweise dafür ist: 400 ppm. Der Ausdruck ppm bedeutet Parts Per Million, was auf deutsch „Teile einer Million“ heißt. Prozent gibt die „Teile von Hundert“ an, Promille die „Teile von Tausend“ und ppm die „Teile einer Million“.

In Prozent umgerechnet:

100	ppm	=	0,01 %
1000	ppm	=	0,1 %
10 000	ppm	=	1 %

Wenn sich in der Raumluft ca. 2 ½ Mal so viel CO₂ wie in der Außenluft befindet, soll dringend gelüftet werden. 1000 ppm geben nämlich den Richtwert an, ab dem von schlechter Luft gesprochen werden kann. Um diesen Grenzwert zu erkennen, gibt es sogenannte „Luftgüteampeln“, die in den Signalfarben der Ampel die Qualität der Luft anzeigen und so an ein rechtzeitiges Lüften erinnern.



Luftgüteampeln (links: Luft O. K., rechts: zu viel CO₂ - bitte lüften!)

Feinstaub-Belastung in Innenräumen

Feinstaub wurde mit seinen Entstehungsmechanismen und gesundheitlichen Auswirkungen schon weiter vorne behandelt. Allerdings können auch in Innenräumen die Belastungen sehr hoch sein. Untersuchungen haben gezeigt, dass in Schulen und Ausbildungsstätten die Feinstaubwerte oft sogar zwei bis vier Mal so hoch wie in der Außenluft sind.

Wenn in der Ausbildung z. B. mit Brennern gearbeitet wird oder Hobel- und Schleifarbeiten durchgeführt werden, bewirkt das sehr hohe Feinstaubkonzentrationen. Durch die Geschlossenheit der Räume kommt es zu keiner Frischluftzufuhr, wodurch sich Staub und Feinstaub in der Luft ansammeln können.

Belastungen durch Putzmittel und andere Lösungsmittelhaltige Produkte in Innenräumen

In vielen Gebrauchsprodukten des Alltags befinden sich Stoffe, die an die Luft verdampfen. Man nennt sie Lösungsmittel, weil sie andere Stoffe lösen können. Das klassische Beispiel eines Lösungsmittels ist Wasser, aber auch Alkohol zählt dazu. Aufgrund ihrer Eigenschaft, andere Stoffe zu lösen, kommen Lösungsmittel gerade in starken Reinigungsmitteln sehr häufig vor.



Reinigungsmittel können gefährliche Stoffe enthalten.

Die Palette an Produkten, in denen sie sonst noch enthalten sind, ist groß. Sie reicht von von Farben, Lacken und Klebstoffe bis hin zu Kosmetikprodukten.

Maßnahmen-Info

Maßnahmen gegen Feinstaub

Um eine flächendeckende Feinstaubreduktion zu erreichen, sind Maßnahmen in allen Bereichen von Wirtschaft und Alltag notwendig:

Im Verkehr

- Verzicht auf unnötige Autofahrten (besser mit Rad oder zu Fuß)
- Beschränkungen des motorisierten Individualverkehrs
- Minderung der PM10-Emissionen aus Abrieb und Aufwirbelung
- Weiterer Ausbau des öffentlichen Verkehrs (ÖV)
- Emissionsminderung beim ÖV und bei Nutzfahrzeugflotten (Partikelfilter, alternative Antriebssysteme, Ecodriving)
- Optimierung des Winterdienstes und der Straßenreinigung
- Ende der steuerlichen Begünstigung für Dieseltreibstoffe
- Verstärkte Nachrüstung von Partikelfiltern für Diesel-PKWs bzw. Einbau bei Neuwagen



Beispiele für Feinstaub-Quellen reichen vom Verkehr über den Hausbrand bis hin zur Landwirtschaft.

In Industrie und Gewerbe

- Reduktion von konkreten Emissionen nach dem Stand der Technik
- Emissionsmindernde Maßnahmen auf Baustellen
- Emissionsreduktionen bei Motoren von

Baumaschinen und Stationärmotoren

- Emissionsreduktion bei Maschinen und Geräten in Industrie, Gewerbe, Haushalten
- Emissionsmindernde Maßnahmen bei der Schottergewinnung und -verarbeitung

Bei Hausbrand und Feuerungsanlagen

- Weiterer Ausbau leitungsgebundener Energieträger mit regionaler Anschlussverpflichtung
- Ersatz alter Festbrennstoffkessel
- Staubminderung bei emissionsintensiven Feuerungen (Holzfeuerungen)
- Verringerung des Energiebedarfes in Alt- und Neubauten (Wärmedämmung)

In der Landwirtschaft

- Abgasnormen für landwirtschaftliche Maschinen
- Reduktion der Ammoniak-Emissionen
- Staubvermeidung bei der Intensiv-Tierhaltung
- Verzicht auf offene Verbrennung von biogenem Material im Freien

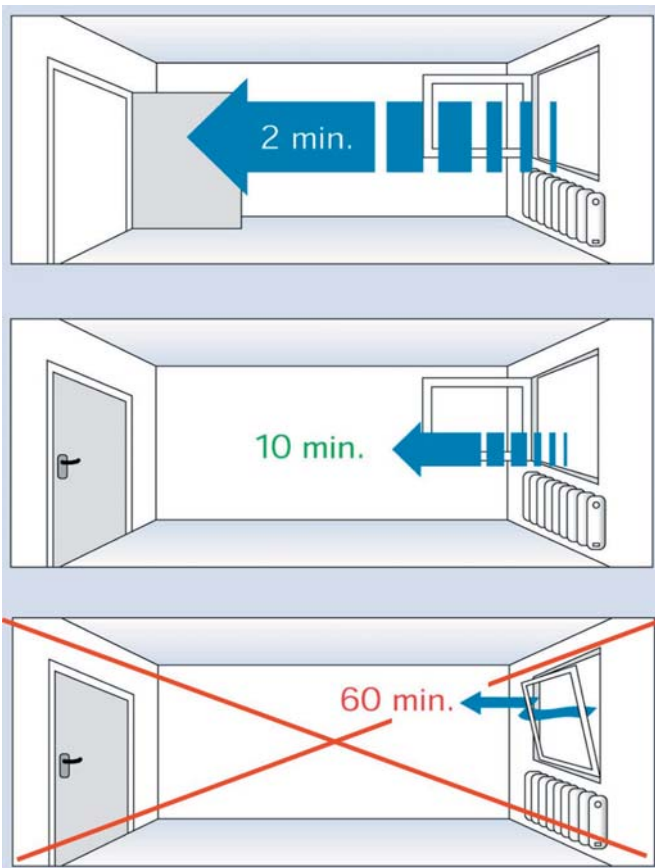
Maßnahmen gegen Ozon

Da Ozon aus anderen Schadstoffen entsteht, kann man zwar keine direkten Maßnahmen gegen Ozon setzen, aber solche gegen dessen Vorläufersubstanzen. Im Ozongesetz sind deshalb auch Reduktionsziele zur Absenkung dieser Vorläufer (Stickstoffoxide, Kohlenwasserstoffe) angegeben. Als Maßnahmen, die jede und jeder setzen kann, gelten die allgemein auf alle Luftschadstoffe zutreffenden Empfehlungen:

- Umweltgerechte Fortbewegung (zu Fuß, mit dem Fahrrad oder mit öffentlichen Verkehrsmitteln), Bildung von Fahrgemeinschaften, Benützung schadstoffarmer und verbrauchsarmer Fahrzeuge
- Umweltfreundlicher Einkauf (Verwendung lösungsmittelarmer und lösungsmittelfreier Lacke und Reinigungsmittel)
- Umweltbewusstsein beim Energieverbrauch (z. B. beim Kauf von Elektrogeräten auf deren Energieverbrauch achten).

Maßnahmen gegen Luftschadstoffe in Innenräumen

Die einfachste und beste Gegenmaßnahme bei schlechter Luft ist regelmäßiges und richtiges Lüften. Wichtig ist, dass man die Fenster vollständig öffnet und idealerweise auch noch gegenüberliegende Fenster oder Türen. So kann ein Luftzug quer durch den ganzen Raum entstehen - diese Lüftungsart wird daher Querlüftung genannt. Aber auch das vollständige Öffnen der Fenster (ohne gegenüberliegende Türen bzw. Fenster) bringt einen guten Erfolg, diese Lüftungsart nennt man Stoßlüftung. Durch Quer- und Stoßlüftung kann die Raumluft im Winter innerhalb weniger Minuten vollständig durch frische Außenluft ersetzt werden (siehe Graphik unten). Vermeiden sollte man während der Heizperiode auf jeden Fall das Kippen von Fenstern, da hier warme Luft (Energie) direkt aus dem Fenster zieht ohne dass ein echter Luftwechsel im Raum erfolgt. Generell gilt: Je kälter es draußen ist, desto kürzer muss gelüftet werden.



Lüftungsarten und Lüftungsdauer im Winter

Querlüften (oben), Stoßlüften (unten) und Kippen (unten, vermeiden!)

Um die Innenraumluft schadstoffarm zu halten, sollte außerdem auf lösungsmittelhaltige Produkte verzichtet werden. Zum Beispiel können lösungsmittelfreie Kleber (UHU-Stick ...) verwendet werden. Wenn es für bestimmte Zwecke keine lösungsmittelfreien Produkte gibt, gilt wiederum das Lüften als beste Maßnahme, um die Luftbelastung möglichst gering zu halten. Arbeiten mit lösungsmittelhaltigen Produkten, wie Klebearbeiten oder das Streichen von Wänden, sollten bei offenem Fenster durchgeführt werden. Bei Schleifarbeiten sollten Atemschutz und Absaugvorrichtungen selbstverständlich sein.



Staubentwicklung: Zum Eingrenzen der Staubentwicklung und der sicheren Handhabung der aufgefangenen Stäube empfiehlt sich deren Erfassung möglichst unmittelbar an der Entstehungsstelle mittels geeigneter Staubsauger.

Welche Arten der Vermeidung giftiger Abgase und welche Abluftreinigung gibt es?

Obwohl manche Giftstoffe chemisch in ungiftige und sogar nützliche Rohstoffe umgewandelt werden können, sollte unsere Hauptaufgabe die Vermeidung solcher Stoffe sein.

Giftige Luftschadstoffe	Vermeidung	Abluftreinigung
Allergene	Verzicht auf Haustiere, Lüften gegen Schimmel	Spezielle Staubsauger
Ammoniak	Sparsamer Umgang mit ammoniakhaltigen Putzmitteln und Dünger	Absorption in Essig-, Wein- oder Zitronensäure
Arsentri- und Pentoxid, Arsensalze in ihrer atembaren Form	Verzicht auf arsenhaltige Verbindungen in Gerberei, Druckgewerbe, Arzneimitteln, Pestiziden und in Sprengstoffen	Absaugung, Nasswäsche und Elektroentstaubung bei Kupfer-, Nickel-, Kobalt-, Blei- und Eisengewinnung und -verarbeitung
Asbest als Feinstaub Asbestfasern	Verwendung von Ersatzfaserstoffen (z. B. Glaswollen, Gesteinswollen, keramische Wollen, organische Faserstoffe)	Einschweißen der Abfälle in mehrlagige Plastikfolien oder besser, aber teurer, Einschmelzen in Altglas (Staubmaske).
Benzendampf (alter Name: Benzol)	Weniger motorisiert sondern mit Fahrrad fahren oder zu Fuß gehen	Gaspendelsysteme an Tankstellen, Aktivkohle
Benzo(a)pyren	Verzicht auf Zigaretten, Steinkohle-Verbrennung, Pyrolyse und gegrilltes Fleisch	Mit Reactive Blue angefärbte Baumwolle für die Adsorption mutagener Verbindungen, Ellagsäure
Blausäure	Verzicht auf Polyacryl und Begasung mit HCN zum Vorratsschutz	Zerstörung in Cyanid-Lösungen durch Hypochlorit und Peroxide, Absorption an Lamingsche Masse
Blei	Verzicht auf Tetraethylblei als Antiklopfmittel, Leinölfirnis und bleihaltigem Korrosionsschutz	Absaugung, Nasswäsche und Elektroentstaubung, Staubmaske
Cadmium	Verzicht auf cadmiumhaltige Pigmente, Rostschutzmittel	Absaugung, Nasswäsche und Elektroentstaubung
Chlorgas	Ersatz durch weniger giftige Bleichmittel	Gaswäsche in S_2Cl_2
Chrom(VI)-Verbindungen in atembarer Form (Chromate)	Verzicht auf Chrompigmente und Chromate in der Gerberei	Reduktion zu Chrom(III)-Verbindungen, z. B. durch Kohlenstoff
Cobalt und Nickel in Form atembarer Stäube	Kaum möglich	Absaugung, Nasswäsche und Elektroentstaubung

Giftige Luftschadstoffe	Vermeidung	Abluftreinigung
Dibenzodioxine- und -furane (PCDD, PCDF)	Verzicht auf chlorierte Kohlenwasserstoffe in org. Lösungsmitteln und Kunststoffen (z. B. PVC), kontrollierte Biomasse- und Müllverbrennung	Hochtemperatur-Verbrennung, Pyrolyse und Elektrofilter
Feinstaub	Umstieg von KFZ auf öffentliche Verkehrsmittel oder Fahrrad, zu Fuß gehen, Heizungsumstellung, keine unnötigen Verbrennungsprozesse	Partikelfilter bei KFZ, industrielle Staubfilter, Staubmasken (v.a. bei Arbeiten im Innenbereich)
Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKWs)	Verzicht auf Halonlöscher und Kühlmittel (bereits Gesetz)	Die Industriestaaten sind fast alle aus der FCKW-Produktion ausgestiegen bzw. haben ihren Ausstieg angekündigt
Fluorgas	Aluminium- und Glasrecycling	Gaswäsche
Formaldehyd	Verzicht auf Möbel aus Pressspanplatten, formaldehydhaltige Leime, Kunstharze, Kleber, Desinfektions- und Desodorierungsmittel	Verwendung von Leim und Klebern, Kauf von Pressspanmöbel im Sommer, damit ausgiebiges Lüften möglich ist
Kohlenmonoxid	Gute Sauerstoffzufuhr bei Verbrennung	Durch katalytische Nachverbrennung (z. B. bei Kraftfahrzeugen)
Organische Lösungsmittel wie Toluol, Methylacetat, Ethylacetat, Butylacetat, Aceton, Methyl-ethylketon, Cyclohexan, Tetrahydrofuran, Heptan und Benzin	Verzicht auf Kleber und Lacke mit hohem Anteil organischer Lösungsmittel	Aktivkohlefilter
Ozon	Weniger kopieren und Verzicht auf UV-Lampen sowie KFZ (KFZ bilden durch freigesetzte Stickoxide und Kohlenwasserstoffe Ozon-Vorstufen)	Durch katalytische Nachverbrennung zur Entfernung der Stickoxide und Kohlenwasserstoffe (z. B. bei Kraftfahrzeugen)
Perchlorethylen	Verzicht auf chemische Textilreinigung	Aktivkohlefilter
Phenol	Verzicht phenolhaltiger Kunstharze und Kleber	Verbrennung nach Absaugung, Kohle-Maske
Polychlorierte Biphenyle (PCBs)	Verzicht auf PCB-haltige Transformatorenöle, Weichmacher und Kühlflüssigkeiten ist bereits gesetzlich geregelt	Verbrennung über 1200 °C oder in flüssiger Form z. B. als Zusatz bei der Zementherstellung, wenn Temperatur hoch genug ist

Giftige Luftschadstoffe	Vermeidung	Abluftreinigung
Polycyclisch aromatische Kohlenwasserstoffe (PAKs)	Verzicht auf fossile Energieträger	Verbrennung bei 750 bis 800 °C zu CO ₂ und H ₂ O
Quecksilber	Verzicht auf quecksilberhältige Farben, Thermometer, Manometer, Dampf lampen und Amalgamplomben	Abgasreinigung beim Erhitzen von Zinnober, Jod-Aktivkohle-Staubmasken
Schwefeldioxid	Verzicht auf fossile Energieträger	Absorption in Kalkmilch (Gipsherstellung) oder Absorption durch Laut-Masse (Rotschlamm aus Bauxit-Abfall)
Schwefelwasserstoff	Verzicht auf fossile Energieträger	Adsorption an Aktivkohle, in Soda-Lösung oder an Lamingsche Masse
Stickoxide	Verringerung des Wärmeverbrauchs durch verbesserte Isolation.	Durch katalytische Umwandlung zu Stickstoff (z. B. bei Kraftfahrzeugen)

Unterrichtspraxis

Unterrichtsziel 1:

Die SchülerInnen sollen Beispiele finden, wie sie persönlich zu einer besseren Luftqualität beitragen könnten.

Die Ergebnisse werden als Mindmap auf ein Plakat gezeichnet (z. B. Stifte, Kleber und Lacke ohne organische Lösungsmittel, Radfahren).

Unterrichtsziel 2:

Die SchülerInnen sollen in einem Rollenspiel verschiedene Standpunkte vertreten. Es treten immer 2 Gruppen gegeneinander an. Die Namen der Personen stehen auf Kärtchen in zwei Farben und werden einfach ausgeteilt.

1. Gruppe: BefürworterInnen von schnellen Autos ohne Katalysator oder Feinstaubfilter

- a) RennfahrerIn
- b) FußballerIn
- c) Technikfreak
- d) Stunt-Frau
- e) Boutiquen-BesitzerIn
- f) Dame aus dem Fingernagelstudio
- g) PensionistIn

2. Gruppe: BefürworterInnen von Autos mit Katalysator oder Feinstaubfilter.

- a) Mutter/Vater von 3 Kindern
- b) Bergbauer/bäuerin
- c) Schwerhörige/r
- d) ChemikerIn
- e) KFZ-WerkstättenbesitzerIn
- f) Arzt/Ärztin
- g) VertreterIn der Gebietskrankenkasse

3. Gruppe: BefürworterInnen von Elektroautos

- a) Mutter/Vater von 2 Kindern
- b) BürgermeisterIn
- c) Biologe/Biologin
- d) Oma/Opa
- e) KraftwerksbesitzerIn
- f) HeimhelferIn
- g) VertreterIn einer Elektroauto-Firma

4. Gruppe: BefürworterInnen von öffentlichen Verkehrsmitteln, RadfahrerInnen und FußgängerInnen

- a) Mutter/Vater von 1 Kind
- b) Gehbehinderte Person
- c) Chefin der Verkehrsbetriebe
- d) SchülerIn
- e) FahrradmechanikerIn
- f) InnenstadtbewohnerIn
- g) BesitzerIn eines Schuhgeschäfts

Unterrichtsziel 3:

Die SchülerInnen sollen in einem Rollenspiel verschiedene Standpunkte vertreten. Es treten immer 2 Gruppen gegeneinander an. Sie können sich vorher mit Hilfe der Tabellen im Szenarien- bzw. Maßnahmenteil Argumente zurechtlegen.

1. Gruppe: Freunde billiger PVC- und Pressspanmöbel, die Luftschadstoffe ausdünsten

- a) FrühpensionistIn
- b) junge/r Mutter/Vater
- c) VerkäuferIn in einem Einrichtungshaus
- d) Lehrling
- e) StudentIn
- f) KindergärtnerIn
- g) TaxifahrerIn

2. Gruppe: Freunde von Vollholzmöbeln

- a) AntiquitätenhändlerIn
- b) Zahnarzt/Zahnärztin
- c) LehrerIn
- d) BankdirektorIn
- e) JägerIn
- f) WaldbesitzerIn
- g) TischlerIn

Unterrichtsziel 4:

Die SchülerInnen fertigen eine Collage zum Thema „Luftverschmutzung“ unter Verwendung von Schreibmaterialien und Zeitschriften (Bilder und Artikel) an.

Unterrichtsziel 5:

Arbeitsblatt 1 zur Bewertung der eigenen „Luftverträglichkeit“

Unterrichtsziel 6:

Mit Arbeitsblatt 2 Belastungsquellen für die Raumluft in der Ausbildungsstätte suchen.

Arbeitsblatt 1: Selbstbetrachtung

Was mache ich selbst Positives bzw. Negatives für die Luftqualität?

Positives	Negatives

Arbeitsblatt 2: Belastungsquellen

Welche Belastungsquellen für die Raumluft gibt es in eurer Ausbildungsstätte?

Beispiele: Hantieren mit giftigen Stoffen, Pressspanmöbel, Putzmittel, Staubquellen ...

Raum	Belastungsquelle	Verbesserungsvorschlag

MOBILITÄT/VERKEHR

Szenarien-Info

Worin besteht der Unterschied zwischen Verkehr & Mobilität?

Die Begriffe „Verkehr“ und „Mobilität“ werden häufig miteinander verwechselt und unterschiedlich verwendet, denn beide Begriffe bedeuten Ortsveränderungen. Dabei gibt es jedoch eine feine Unterscheidung:

Mit dem Begriff „Mobilität“ wird eher das Bedürfnis ausgedrückt (z. B. ich habe Hunger), während unter „Verkehr“ jene Instrumente verstanden werden, die es braucht, um das Bedürfnis zu befriedigen (z. B. ich gehe einkaufen). Diese Instrumente sind z. B. Verkehrsmittel, Verkehrswege, Verkehrsregeln, Verkehrsinfrastrukturen u.a.

Verkehr ist also das Mittel, mit dem Mobilität ermöglicht wird.

Wie wird Mobilität gemessen?

Daseinsgrundfunktionen

Mobilität ist für unser Leben von fundamentaler Bedeutung und ein menschliches Urbedürfnis. Die Aktivitäten der Menschen werden in der Verkehrsplanung in 5 Daseinsgrundfunktionen eingeteilt, das sind Tätigkeiten, die die meisten Menschen in ihrem Alltag erledigen.

- Arbeiten
- Wohnen
- Ausbildung
- Einkaufen, Erledigung
- Erholung, Freizeit

Kenndaten

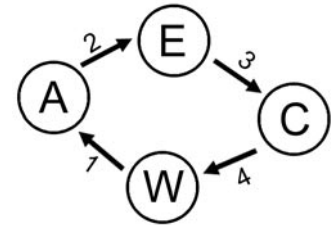
In der Verkehrsplanung wird Mobilität u. a. gemessen an der Anzahl der Wege, die pro Tag zurückgelegt werden, ganz egal mit welchem Verkehrsmittel die Wege zurückgelegt werden. Mobilität lässt sich u.a. durch drei Kennziffern beschreiben:

- Anzahl der Wege
- Zeitaufwand für die Wege
- Entfernung, die in dieser Zeit zurückgelegt wird

Beispiel:

Rosa Renner geht in der Früh zur Arbeit, fährt nach der Arbeit zum Einkaufszentrum, um für das Abendessen einzukaufen, trifft sich in der Nähe des Einkaufszentrums noch mit einer Freundin im Caféhaus und fährt dann wieder zurück in ihre Wohnung. Sie legt an diesem Tag 4 Wege zurück:

1. Weg: von der Wohnung zum Arbeitsplatz
2. Weg: vom Arbeitsplatz zum Einkaufszentrum
3. Weg: vom Einkaufszentrum in ein Caféhaus
4. Weg: vom Caféhaus wieder zur Wohnung



4 Wege der Rosa Renner

Anzahl der Wege

In den letzten 50 Jahren haben sich die durchschnittlichen Werte für die Wegezanzahl nicht verändert: Im Durchschnitt legt jeder mobile Österreicher oder jede mobile Österreicherin wie in den 1950er Jahren pro Tag 3-4 Wege zurück.

Zeitaufwand für Wege

Nicht nur die Anzahl der Wege pro Tag ist in den letzten 50 Jahren gleich geblieben.

Auch die dafür verwendete Zeit hat sich nicht verändert. Jeder Weg nimmt durchschnittlich 20 Minuten in Anspruch, d.h. jeder Mensch ist im Durchschnitt rund 1 Stunde und 20 Minuten im Verkehr unterwegs.



Viel Zeit wird im Verkehr verbracht

Entfernung

Sehr stark verändert haben sich in den letzten 50 Jahren aber die in dieser Zeit zurückgelegten Ent-

fernungen. Von etwa 2 Kilometer stiegen sie durch die Möglichkeit, ein Auto zu nutzen, durchschnittlich auf 10-15 Kilometer an. Während in den 1950er Jahren etwa 2.000 km/Jahr zurückgelegt wurden, sind es heute 12.000 km (ohne Luftverkehr, der noch etwa 2.500 km/Jahr zusätzlich ausmacht).

Mobilitätszweck

Warum jemand im Verkehr unterwegs ist, dafür gibt es verschiedene Zwecke. Der BerufspendlerInnenverkehr nimmt dabei ca. ¼ aller Zwecke ein, am höchsten ist jedoch der Anteil der Menschen, die wegen privater Erledigungen bzw. in der Freizeit unterwegs sind.

In Österreich gliedern sich die Mobilitätszwecke folgendermaßen:

- BerufspendlerInnenverkehr: 24 %
- Ausbildung: 15 %
- Dienstliche/geschäftliche Erledigung: 8 %
- Private Erledigung/Einkauf: 30 %
- Freizeitverkehr: 21 %
- Sonstige: 3 %

Verkehrsmittelwahl oder „Modal Split“

Wichtig für die Bestimmung von Mobilität ist die Verkehrsmittelwahl oder in der Fachsprache der „Modal Split“. Der „Modal Split“ bedeutet die prozentuelle Aufteilung, wie viele Menschen mit welchen Verkehrsmitteln unterwegs sind.

Für Österreich ergeben sich für alle Wege folgende Werte:

- Zu Fuß: 27 %
- Fahrrad: 5 %
- MIV-LenkerInnen¹⁾: 40 %
- MIV-MitfahrerInnen: 11 %
- ÖV²⁾: 17 %

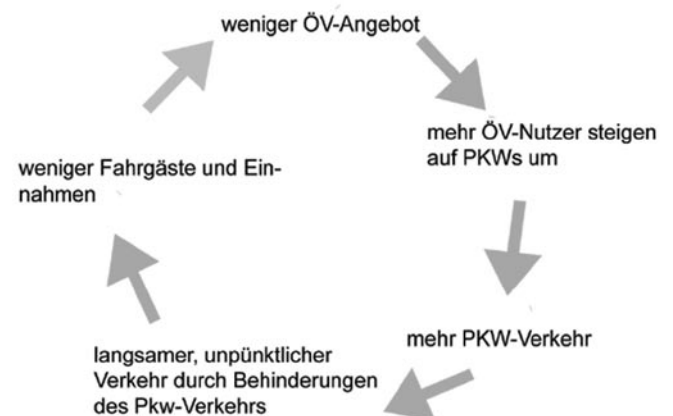
¹⁾MIV = abgekürzt für Motorisierter Individualverkehr
²⁾ÖV = abgekürzt für Öffentlicher Verkehr

Die Verkehrsentwicklung

Betrachtet man neuere Mobilitätshebungen in einzelnen Bundesländern, so ist die Tendenz zur Autonutzung steigend. Mehr als die Hälfte aller Wege werden mit dem Auto zurückgelegt.

Es gibt unterschiedliche Gründe, warum ein Mensch sich für ein bestimmtes Verkehrsmittel entscheidet. Maßgeblich beeinflusst wurde und wird dieses Verhalten durch eine auf das Auto ausgerichtete Verkehrsplanung und -politik in der Vergangenheit und teilweise auch heute. Während

früher kurze Strecken zu Fuß oder mit dem Fahrrad zurückgelegt und Busse/Bahnen für weitere Entfernungen eingesetzt wurden, entwickelte sich das Auto für viele Menschen zum einzigen Fortbewegungsmittel. Dieser Trend brachte mit sich, dass die öffentlichen Verkehrsmittel an Bedeutung verloren und das Angebot insbesondere im ländlichen Raum mehr und mehr eingeschränkt wurde. Diese Verkehrsspirale dreht sich heute noch. Viele Menschen besonders im ländlichen Raum können ihre Mobilität nur mehr durch ein Auto aufrecht erhalten, eine Umsteigen auf öffentliche Verkehrsmittel ist oft nicht möglich bzw. nicht zumutbar.



Verkehrsspirale: Öffentlicher Verkehr

„Alternative Antriebe – „saubere“ Autos für die Zukunft

Autos mit alternativen Antrieben gelten als die Zukunftshoffnung für die Lösung von Verkehrsproblemen. In Folge sind die unterschiedlichsten Antriebsformen, an denen zur Zeit geforscht wird, beschrieben:¹⁾

Um die steigenden Emissionen im Verkehrsbereich in den Griff zu bekommen, wird weltweit verstärkt nach alternativen Antrieben geforscht. Dazu gehören sowohl Fahrzeuge, die mit Erdgas, Flüssiggas oder Brennstoffzellen betrieben werden, als auch Elektro- und Hybridfahrzeuge.

Direkte Treibhausgas-Emissionen unterschiedlicher Antriebssysteme im Vergleich

Erdgasfahrzeuge, in welchen das Gas in herkömmlichen Ottomotoren verbrannt wird, haben wesentlich geringere direkte Treibhausgas-Emissionen als konventionelle Antriebe. Diese können

¹⁾ Quelle: <http://www.umweltbundesamt.at/umweltschutz/verkehr/fahrzeugtechnik/alternativantriebe>, 12.08.2010

noch weiter verringert werden, wenn man Biogas statt Erdgas benutzt. Die Fahrzeuge sind in monovalenter (Erdgastank) sowie in bivalenter (Erdgas- und Benzintank) Ausführung erhältlich. In den größeren Städten Österreichs (Wien, Graz...) sind bereits vereinzelt Busse und Taxis mit Erdgasantrieb unterwegs. Um Serienreife erreichen zu können, muss die Dichte an Erdgastankstellen in Österreich weiterhin erhöht werden.



Erdgastankstelle in Salzburg

Annähernd jedes Fahrzeug mit Benzinmotor kann zu einem *Flüssiggasfahrzeug* umgerüstet werden. Flüssiggas ist eine Mischung aus Propan- und Butangas und wird, wie der Name schon sagt, flüssig gelagert. Da Flüssiggas bei der Erdöldestillation gewonnen wird, ist die Treibhausgasbilanz im Vergleich zu Biokraftstoffen weniger gut. Flüssiggas ist auch keine erneuerbare Energiequelle.

Brennstoffzellen erzeugen aus Wasserstoff und Sauerstoff elektrischen Strom, der mit einem Elektromotor genutzt wird. Als Abgas entsteht reiner Wasserdampf. Der Sauerstoff wird direkt aus der Luft gewonnen. Problematisch sind noch die Herstellung und vor allem die Speicherung des Wasserstoffs. Bei allen Arten von Zellen ist das Funktionsprinzip gleich – zwischen zwei Elektroden befindet sich ein Elektrolyt, das den Ionenaustausch ermöglicht. Die Proton Exchange Membrane Fuel Cell (PEMFC) hat im Verkehrsbereich die größten Erfolgschancen. Sie arbeitet bei rund 80 °C, als Elektrolyt dient eine Polymermembran. Alternativ kann auch Methanol als Treibstoff für Brennstoffzellenfahrzeuge verwendet werden.

Elektroautos werden mit einem Elektromotor betrieben, der die Energie aus einer aufladbaren Bat-

terie bezieht. Dadurch haben sie keine direkten Emissionen. Wegen der langen Aufladedauer (ca. 4 Stunden) und der relativ geringen Reichweite (ca. 150 km) sind Elektroautos besonders für die Innenstadt bzw. für Kurzstrecken geeignet.

Eine Mischung aus Verbrennungs- und Elektrofahrzeug ist das *Hybridauto*. Diese vielversprechende kurz- bis mittelfristige Lösung verfügt über einen konventionellen Verbrennungs- und einen separaten Elektromotor. Je nach Fahrsituation schaltet sich ein Motor ein, wobei die Bremskraft genutzt wird, um die Batterie des Elektromotors immer wieder aufzuladen.

Zusammenfassend ist hier anzumerken, dass, obwohl Elektroautos als die Lösung aller Verkehrsprobleme in aller Munde sind, Flottenversuche und vergleichende Studien bei den Emissionen und der Klimawirkung nur bedingte Vorteile von Elektroautos gegenüber Fahrzeugen mit Verbrennungsmotor ergaben.

Es werden noch weitere technische Fortschritte und eine emissionsärmere Primärenergieerzeugung nötig sein, um den Elektro-PKW in allen Belangen überlegen zu machen.

Was die Energieeffizienz und den Platzverbrauch betrifft, sind vor allem für den Stadtverkehr das öffentliche Verkehrsmittel, die Füße und das Fahrrad noch immer die beste Alternative. Im Sinne eines bewussten Mobilitätsverhaltens werden aber für Strecken, die nur mit Autos zu bewältigen sind, alternative Antriebsformen, verbunden mit intelligentem Mobilitätsmanagement, eine wichtige Rolle spielen. Noch sind diese aber kaum serienmäßig erhältlich und dazu noch sehr teuer.

Jugendmobilität

Lehrlinge gehören bis zum Führerscheinalter zu den autolosen Menschen. Sie legen ihre Wege zu einem hohen Anteil mit umwelt- und klimafreundlichen Verkehrsmitteln, wie den Füßen, dem Fahrrad oder Bussen und Bahnen, zurück. Dafür wählen sie für jeden Weg und jede Situation das geeignete Verkehrsmittel. Sie planen damit bewusster als autofahrende Erwachsene.

Aufgrund einer autoorientierten Verkehrsplanung und -politik verfügen Jugendliche über weniger faire Mobilitätschancen als Erwachsene. Um ihre

Mobilität zu sichern, sind sie oft auf das Moped bzw. „Eltern- und FreundInnentaxis“ angewiesen. Die Folge: Jugendliche akzeptieren diese Umstände zwar, sehen aber gleichzeitig Busse und Bahnen als sog. „Übergangsverkehrsmittel“, d.h. als die Zeit ohne eigenes Auto, die sie überwinden müssen, bis sie ihre Mobilitätsbedürfnisse endlich mit dem eigenen Auto befriedigen können. Viele vorher umwelt- und klimafreundlich zurückgelegten Wege werden ab dem Führerscheinalter durch Autowege ersetzt. Damit steigt das Autoverkehrsaufkommen weiter an und mit diesem auch die negativen Auswirkungen der Motorisierung auf Umwelt, Klima und Gesundheit.

Steigende Motorisierung bringt erhöhte Umwelt- und Gesundheitsbelastungen

Der Trend zur Motorisierung ist verhängnisvoll für die Umwelt und für die Lebensqualität zukünftiger Generationen, und zwar in vielerlei Hinsicht:

Klimawandel

Es ist in aller Munde: Die Erwärmung der Erde durch die große Menge an freigesetzten Treibhausgasen (vor allem durch Kohlendioxid - CO₂) schreitet voran. Mit ca. 28 % ist in Österreich der Verkehr neben der Industrie (29 %) einer der größten Verursacher für diesen Anstieg der Treibhausgase. Die CO₂-Emissionen aus dem Sektor Verkehr sind von 1990 bis 2007 um 73 % gestiegen. Der Verkehr ist damit der am stärksten steigende CO₂-Produzent. Bis jetzt ist kein Ende dieser Entwicklung in Sicht (siehe dazu auch Kapitel „Klima(schutz)“).

Hohe Luftschadstoffbelastung

Saubere Luft ist für den Menschen, aber auch für Tiere und Pflanzen lebensnotwendig. Luftschadstoffe beeinträchtigen die menschliche Gesundheit (vermehrtes Auftreten von Atemwegserkrankungen, verminderte Lungenfunktion, erhöhte Sterblichkeit), sie sind aber auch für die Vegetation, den Boden und die Gewässerschädlich. Der Autoverkehr ist einer der Hauptverursacher für die hohe Schadstoffbelastung, insbesondere von Feinstaub, Stickoxiden und Ozon (siehe dazu auch Kapitel „Luft“).

Erhöhung des ökologischen Fußabdrucks

Seit Mitte der 1980er Jahre verwendet die Menschheit mehr Ressourcen als unser Planet

in jedem Jahr erneuern kann. Dabei verbraucht ¼ der Bevölkerung (vor allem in Europa und in den USA) ¾ der Ressourcen der Welt. Neben Konsum, Ernährung und Wohnen sind dafür auch eine ressourcenaufwendige Auto-Mobilität und Flugreisen verantwortlich (siehe dazu auch Kapitel „Ökologischer Fußabdruck“).

Lärmbelastung

Autofahren verursacht Lärm. Rund drei Viertel der Österreicher und Österreicherinnen, die sich durch Lärm belästigt fühlen, nennen den Verkehr als Ursache des Lärms. Insbesondere junge Menschen, die von Lärmeinwirkungen betroffen sind, weisen ein erhöhtes Risiko für Bluthochdruck sowie erhöhte Stresshormone auf und haben Konzentrationsstörungen und Lernbeeinträchtigungen (siehe dazu auch Kapitel „Lärm“).

Verkehrsunfälle

Seit dem Jahr 2000 sind weltweit 11 Millionen Menschen bei Verkehrsunfällen ums Leben gekommen. Insbesondere bei Jugendlichen sind Unfälle im Straßenverkehr Todesursache Nr. 1. Trotz dieser unglaublichen Zahlen werden Verkehrsunfälle noch immer als „Kavaliersdelikte“ angesehen.

Gesundheitliche Risiken im Autoinnenraum

Was wenige Menschen wissen: Gerade die AutofahrerInnen selbst sind durch Autoabgase besonders gefährdet. Die Schadstoffbelastung durch Autoabgase ist im Autoinnenraum um bis zu 35 % höher als im Außenraum. Dazu kommen noch Schadstoffe, die aus den Materialien im Autoinnenraum selbst stammen.



In Fahrzeuginnenräumen ist die Luft oft stark belastet!

Bewegungsmangel und gesundheitliche Folgen

Fast 2/3 der Bevölkerung industrialisierter Länder sind körperlich inaktiv und bewegen sich zu wenig. Bewegungsmangel stellt inzwischen ein mit dem Rauchen vergleichbares Gesundheitsrisiko dar. Die hohe Verkehrsdichte trägt dazu bei, dass Radfahren und Gehen als unattraktiv und gefährlich empfunden werden und stattdessen auch kurze Wege mit dem Auto zurückgelegt werden. Die motorischen Defizite (insbesondere auch in jungen und sehr jungen Jahren) können generell zu Bewegungsunlust, Übergewicht und in weiterer Folge zur Schädigung des Herz-Kreislaufsystems, des Haltungsapparates und zu anderen sogenannten Zivilisationskrankheiten führen. Die daraus entstehenden volkswirtschaftlichen Schäden und Kosten sind derzeit noch gar nicht absehbar.

Verlust öffentlicher Räume als soziale Räume

Die zunehmende Motorisierung führt dazu, dass Wohn- und Einkaufsgebiete autogerecht gestaltet werden. Diese Art der Verkehrsplanung geht häufig auf Kosten von sicheren und attraktiven Fuß- und Radwegen. Damit nimmt aber auch die Anzahl der zu Fuß zurückgelegten Alltagswege immer stärker ab. So reduzierten sich z. B. die Fußwege in der Stadt Graz von 1982 mit 31 % auf 18,8 % im Jahr 2008. Weiters bedeutet dies, dass die Straße als öffentlicher Raum und damit auch Sozialraum immer mehr an Bedeutung verliert.



Sozialräume gehen durch die Motorisierung verloren

Fehlende Spiel- und Erfahrungsräume für junge Menschen

Das starke Verkehrsaufkommen, die hohen Geschwindigkeiten und der zunehmende Platzbedarf des Verkehrs haben zur Konsequenz,

dass Kindern und Jugendlichen immer weniger sichere und geschützte Spiel- und Erfahrungsräume zur Verfügung stehen. Das ungeplante, unbeschränkte Spiel im Freien wird daher bei vielen jungen Menschen durch punktuelle, „überwachte“ und zeitlich stark eingeschränkte Freizeitprogramme oder durch körperlich inaktive Betätigungen wie Computerspielen, Fernsehen etc. ersetzt. Damit wird der Bewegungsmangel verstärkt, aber auch die für eine gesunde Entwicklung junger Menschen notwendigen sozialen Kontakte werden eingeschränkt.



Gehgemeinschaften fördern das soziale Miteinander

Straßenverkehr beeinflusst eine gesunde Entwicklung von jungen Menschen

Junge Menschen, die sich wenig im Freien bewegen, sind unerfahren, motorisch ungeschickt und erhöht unfallanfällig. Gleichzeitig gewinnen Kinder, die sich viel bewegen, nicht nur an Situationskompetenz, körperlicher Sicherheit und Selbstwahrnehmung, sondern verbessern außerdem ihre Wahrnehmung über den Tastsinn, den Bewegungs- und den Gleichgewichtssinn, das räumliche Vorstellungsvermögen sowie ihr Selbstwertgefühl.

Verwendete Literatur:

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.): JUGEND-STIL in die Verkehrsplanung – eine qualitative Studie über Verkehrsplanung, Umweltbildung und Jugendarbeit sowie Jugendbeteiligung im Bereich „Verkehr & Mobilität“. Wien 2009.

Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft (Hrsg.): Leitfaden „Jugendmobilität“. Wien 2009

Wolf, Winfried: Verkehr.Umwelt.Klima – die Globalisierung des Tempowahns, Wien 2001.

Maßnahmen-Info

Was können BerufsschullehrerInnen tun?

Für viele Erwachsene ist es inzwischen zur Selbstverständlichkeit geworden, ausschließlich das vor der Tür stehende Auto für die täglichen Wege zu benützen. Dabei ist in Österreich die Hälfte aller zurückgelegten Wege kürzer als 5 km.

Viele kurze Autowege könnten über eine bewusste Verkehrsmittelwahl durch zu Fuß gehen, das Fahrrad oder durch öffentliche Verkehrsmittel ersetzt werden. Wenn es keine anderen zumutbaren Fortbewegungsmöglichkeiten gibt, dann erst das Auto benützen. Gerade für kurze Strecken verbraucht ein Mittelklassewagen sehr viel Sprit und trägt so zu verstärkten Umweltbelastungen bei.

Diese Verhaltensänderung - von der ausschließlichen Autonutzung zur bewussten Verkehrsmittelwahl unter Einbeziehung aller Verkehrsmittel (intermodale Verkehrsmittelwahl) - ist nicht von heute auf morgen zu erreichen.

Vielen Jugendlichen ist es oft gar nicht bewusst, dass sie durch ihr eigenes Verhalten dazu beitragen, die negativen Klima- und Umweltauswirkungen weiter zu verstärken.



Schulweg mit Rad und öffentlichen Verkehrsmitteln

Die erste und wichtigste Phase ist daher die Schaffung eines Problembewusstseins, denn die Einstellung vieler junger Menschen ist stark von den Medien (hier insbesondere von der Autowerbung) und von den Erwachsenen als Vorbilder geprägt. Viele Lehrlinge befinden sich zudem in einem Alter des typischen „Ablöseprozesses“ von den Eltern, was ein gesteigertes Bedürfnis nach unabhängiger Mobilität hervorruft. Das Auto unterstützt diese Bestrebungen stärker als z. B. das öffentliche Verkehrsmittel.

Die Sensibilisierung für das Thema „Mobilität & Verkehr“ und die Wissensvermittlung über die Auswirkungen des steigenden Autoverkehrs auf die Gesundheit und Umwelt sollte möglichst objektiv, transparent und partizipativ erfolgen. Besonders wichtig ist, dass hier keine „Schwarz-Weiß-Malerei“ passiert und Umweltbildung nicht „fanatisch-einseitig“ erfolgt.

Im Sinne der nachhaltigen Entwicklung sollte die didaktische Umsetzung des Themas „Verkehr & Mobilität“ auf folgenden bildungstheoretischen Prämissen orientiert sein:

- Wertschätzung der Lehrlinge, vor allem in Bezug auf ihr bisher umwelt- und klimafreundliches Mobilitätsverhalten
- Lehrlinge als Vorreiter für eine umweltfreundliche Mobilität in unserer Gesellschaft sehen
- Eigenverantwortung, Selbstbestimmung und Selbstständigkeit
- Transparenz, Reflexivität, Nachhaltigkeit, Handlungsorientiertheit
- Lernen durch Erleben

Im Kapitel „Unterrichtspraxis“ finden sich Beispiele, durch die das Problembewusstsein bei Lehrlingen zum Thema „Verkehr & Mobilität“ entwickelt werden kann.

Tipps für ein umwelt- und klimafreundliches Mobilitätsverhalten:

- Kurze Strecken zu Fuß gehen oder mit dem Fahrrad fahren. Diese Fortbewegung ist gesund und umweltfreundlich. Wer jeden Tag eine halbe Stunde geht oder Fahrrad fährt, senkt laut WHO das Herzinfarktrisiko um 50 %. Ein Mittelklassewagen hingegen braucht für kurze Strecken oft bis zu 30 Liter Sprit pro 100 Kilometer und belastet gerade bei diesen Distanzen Umwelt und Klima sehr stark.
- Ein Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz kann auch durch den Kauf von Produkten, die aus der Region stammen, und durch die Nutzung der Nahversorgung vor Ort geleistet werden.
- Bei guten Angeboten und Vertaktung sind öffentliche Verkehrsmittel oft eine mögliche Alternative zur täglichen Autonutzung für längere Entfernungen.

- Im Durchschnitt steht jedes Auto 23 Stunden am Tag. Hier entstehen hohe Kosten für Anschaffung und Erhaltung des Fahrzeugs. Beim Car-Sharing-System fallen hingegen nur Kosten an, wenn das Auto benützt wird.
- Gerade auf dem Weg zur Arbeit lassen sich durch Fahrgemeinschaften Sprit und damit Fahrtkosten sparen. Viele Betriebe bieten ihren Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen Angebote zur Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel an, wie z. B. Job-Tickets, Kostenzuschüsse für die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel, Bus- und Bahncards, Firmenfahräder, firmeninterne Car-Pools und Car-Sharing.
- Mit einer niedertourigen, vorausschauenden und gleichmäßigen Fahrweise können bis zu 25 % Sprit eingespart und die Umwelt jährlich um ca. 700 kg CO₂ entlastet werden.
- Schon ein um 0,5 bar zu geringer Reifendruck erhöht den Spritverbrauch um 5 %.
- Klimaanlage nur dann verwenden, wenn sie wirklich gebraucht wird. Die Klimaanlage kann den Kraftstoffverbrauch um 10-30 % erhöhen.
- Fliegen belastet das Klima und die Umwelt besonders stark. Wenn es sich vermeiden lässt, sollte vor allem anstelle von Kurzflügen die Bahn bevorzugt werden.

Unterrichtspraxis

Unterrichtsziel 1:

Die SchülerInnen erstellen ein individuelles Mobilitätsprotokoll. Das wird mit Hilfe von Arbeitsblatt 1 für einen Tag gemacht und ausgewertet.

Nach der Auswertung werden die einzelnen Ergebnisse zusammengerechnet, miteinander verglichen sowie ein gemeinsames Mobilitätsprotokoll der Klasse erstellt (Arbeitsblatt 1a).

Meistens zeigt diese Erhebung, dass die SchülerInnen sehr mobil sind und dabei - im Unterschied zu vielen Erwachsenen - am häufigsten im Umweltverbund (zu Fuß, mit dem Fahrrad, mit den öffentlichen Verkehrsmitteln) unterwegs sind. Für dieses klima- und umweltfreundliche Mobilitätsverhalten sollten sie Lob und Anerkennung bekommen.

Unterrichtsziel 2:

Bei einem Schreibrollenspiel werden zwei Rollen verteilt. Ein Schüler bzw. eine Schülerin ist ein/e AutofreundIn und fährt alle Wege nur mit dem Auto. Der zweite Schüler bzw. die zweite Schülerin mag das Auto nicht. Der/die AutofreundIn schreibt ein Argument, das für das Auto spricht in das Arbeitsblatt 2, der/die AutogegnerIn versucht ein Argument dagegen zu finden und schreibt es in die Spalte daneben. Gelingt dies, bekommt er/sie einen Punkt, wenn nicht, bekommt der/die andere den Punkt. Wer den Punkt erreicht hat, beginnt von neuem.

Unterrichtsziel 3:

Die SchülerInnen führen eine Verkehrszählung durch.

Zuerst wird besprochen, in welchen Straßen und auf welchen Plätzen gestanden wird (Achtung: Bitte eine Stelle aussuchen, die einen guten Überblick über die Straße gewährt, aber nicht zu nah am Fahrbahnrand liegt!). Eine Zählung sollte jeweils mindestens 30 Minuten dauern. Die Klasse teilt sich in vier Gruppen auf. Zwei Gruppen zählen die verschiedenen Fahrzeuge (Arbeitsblatt 3), die anderen beiden zählen die Anzahl der Personen in den Autos (Arbeitsblatt 3a). Im Anschluss an die Verkehrszählung werden die Daten ausgewertet.

Folgende Fragestellungen kann man anhängen:

- Gibt es eine Straße in Schulumgebung, die besonders stark befahren ist?
- Wie ist es den Schülerinnen und Schülern bei der Zählung ergangen? Finden sie den Verkehr in der Straße akzeptabel oder unerträglich?
- Gibt es Ideen, was man gegen unerträglichen Verkehr tun kann?

Unterrichtsziel 4:

Können die SchülerInnen mit wichtigen Schlagworten zu „Umwelt, Verkehr, Mobilität“ etwas anfangen? Welche Assoziationen haben sie zu Begriffen, die in den Projekten vorkommen?

Die Mobilitätskärtchen in Arbeitsblatt 4 können zur Diskussion zum Thema „Umwelt, Verkehr und Mobilität“ anregen. Dazu werden die Kärtchen mit verschiedenen Begriffen ausgeschnitten und in einen Korb gegeben. Jeder Schüler bzw. jede Schülerin zieht ein Kärtchen und sagt einen Satz oder eine Assoziation zu dem Mobilitätsbegriff. Die Begriffe werden mit der Klasse diskutiert.

Unterrichtsziel 5:

Das Verkehrsmittel „Auto“ ist verglichen mit anderen Verkehrsmitteln das am stärksten beworbene Produkt. Um sich ein Bild davon zu machen, wie das Produkt „Auto“ beworben wird und welche Zielgruppen angesprochen werden, werden Autowerbungen nach verschiedenen Kriterien angesehen (Arbeitsblatt 5). Welche Gefühle versuchen Autohersteller mit ihrer Werbung zu erzeugen? Geht es überhaupt noch um das Auto selbst oder nur mehr um damit verbundene Emotionen? Können solche Werbekonzepte auch auf öffentliche Verkehrsmittel umgelegt werden?

In weiterer Folge können die SchülerInnen Werbekonzepte für die Verkehrsmittel des Umweltverbundes erstellen. Diese werden dann in Form einer Werbekampagne umgesetzt und präsentiert.

Arbeitsblatt 1: Mobilitätsprotokoll für einen Tag

Tag/Datum	von	zur	Verkehrsmittel	geschätzte Kilometer	Zeitaufwand	Pf/Fr*	+/-*
Summen							
* Pf/Fr = Pflichttermin oder Freizeit, +/-* = Ich habe den Weg gern oder ungern zurückgelegt							

Arbeitsblatt 1a: Gemeinsame Auswertung aller Mobilitätsprotokolle

Wie viele Kilometer habt ihr insgesamt zurückgelegt?	
Wie hoch war dafür der Zeitaufwand für alle zusammengerechnet?	
Was war das meist genützte Verkehrsmittel?	
Gab es mehr Pflicht- oder mehr Freizeittermine?	
Welches Verkehrsmittel haben die meisten von euch am liebsten benutzt?	
Gibt es Wege, die ihr durch zu Fuß gehen oder Rad fahren ersetzen hättet können?	

Arbeitsblatt 2: Schreibrollenspiel

Tragt eure Argumente ein	
Ich liebe es, mit dem Auto zu fahren, weil ...	Ich mag keine Autos, weil ...

Arbeitsblatt 3: Verkehrszählung - Anzahl der Verkehrsmittel

Zählung am: _____ von _____ bis _____ Uhr Straße: _____ Fahrtrichtung: _____		
	Strichliste	Summe
FußgängerIn		
RadfahrerIn		
PKW		
LKW		
Bus		
Moped/Motorrad		
Gesamtsumme		

Arbeitsblatt 3a: Verkehrszählung - Anzahl der Personen im PKW

Zählung am: _____ von _____ bis _____ Uhr

Straße: _____

Fahrtrichtung: _____

	Strichliste	Summe
1 Person/PKW		
2 Personen/PKW		
3-5 Personen/PKW		
Gesamtsumme		

Arbeitsblatt 4: Mobilitätskärtchen

Mobil sein	Benzin/Diesel	Rad fahren
Gehen	Fahrgäste	Fahrradhelm
Verkehrsberuhigung	Radanhänger	Bus
Zug	Schulweg	Feinstaub
Luftverschmutzung	Ausflug	Gesundheit und Verkehr
Ampel	Auto	Verkehrserziehung
Stau	Aufwirbelung	automobile Freiheit
Abgase	Parkplatz	Bewegung
Autokosten	Fahrkarte	Taktfahrplan



Arbeitsblatt 5: Automobile Medien

Datum	von: _____ bis: _____	
Untersuchungszeitraum	von: _____ bis: _____ Uhr	
Wie viele Werbespots wurden begutachtet?	_____ Fernsehwerbungen _____ Radiowerbungen _____ Zeitschriftenwerbungen _____ Internetwerbungen	
Aufteilung der Werbespots	Wie viele Werbespots werben für Autos und Zubehör: _____ Wie viele Werbespots werben für andere Verkehrsmittel: _____ Anteil der Autowerbung in %: _____ Anteil der Werbung für andere Verkehrsmittel in %: _____	
Welche Kernbegriffe sind euch bei der Autowerbung besonders aufgefallen?		
Werden unterschiedliche Rollenbilder von Männern und Frauen vermittelt? Welche Zuschreibung haben diese?	Männer:	Frauen:
Was konntet ihr noch beobachten?		

ÖKOLOGISCHER FUßABDRUCK

Szenarien-Info

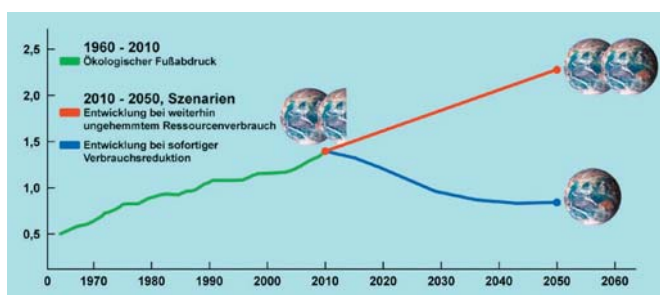
Die Über-Nutzung unseres Planeten

Für alle Lebensbereiche (für Ernährung, Mobilität, Wohnen, Konsum) brauchen wir Menschen Rohstoffe und Energie, die unser Heimatplanet Erde zur Verfügung stellt. Wir brauchen Fläche, um Rohstoffe zu gewinnen (z. B. Acker- und Weideflächen) und auch Fläche, um die Abfälle bzw. die Schadstoffe abzubauen (z. B. Waldfläche, um CO₂ zu binden, das z. B. durch Erdölverbrennung in die Luft gekommen ist).

Da in unserer modernen Welt immer mehr Rohstoffe gebraucht werden, werden die Ressourcen schneller in Abfälle umgewandelt, als dass Abfälle wieder in Ressourcen umgewandelt werden können (z. B. Erdöl wächst nicht nach). Das Resultat ist ein ökologischer „Overshoot“ – die Übernutzung der Erde!

Heute verbraucht die Menschheit in einem Jahr so viele Ressourcen, wie die Erde erst in einem Jahr und vier Monaten nachproduzieren kann – anders ausgedrückt, die Menschheit verbraucht bereits die Ressourcen von 1,4 Planeten.

Wenn wir Bevölkerungs- und Konsumtrends sowie eine weitere Steigerung der Ernteerträge betrachten – dann zeigt es sich, dass wir im Jahr 2050 einen Ressourcenverbrauch von mehr als 2 Planeten hätten (siehe Graphik). Doch wir haben nur den einen Planeten!



Zwei mögliche Szenarien des Ressourcenverbrauchs der Erde

Die Anzeichen für die Übernutzung zeigen sich schon jetzt weltweit. Überfischung, Abholzung von Wäldern, Verknappung des Süßwassers, Zunahme von CO₂ in der Atmosphäre und die Anhäufung von Abfällen und Verunreinigungen illustrieren das.

Diese Ungleichheit in der Rohstoffnutzung (ein Großteil der Rohstoffe und Energie wird von den Industrienationen verbraucht) kann in Zukunft gehäuft zu Ressourcenkonflikten und Kriegen, Massenflucht, Hungersnöten, Krankheiten und anderen menschlichen Katastrophen beitragen. Dabei sind Menschen, die in Armut leben, unverhältnismäßig häufiger von den Auswirkungen dieser Katastrophen betroffen. Sie können sich nicht von diesen Problemen „loskaufen“, indem sie ihre Ressourcen von woandersher beziehen.

Die Grenzen des Wachstums

Schon im Jahr 1972 veröffentlichte eine Gruppe von Wissenschaftlern des „Club of Rome“ die Studie „Die Grenzen des Wachstums“. Darin wurde vor den Folgen eines ungebremsten Wirtschaftswachstums gewarnt – vor dem Hintergrund, dass die Kapazität der Erde endlich ist:

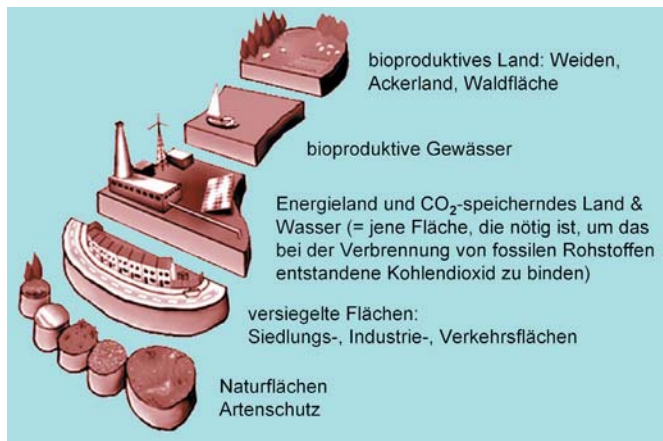
Wenn die gegenwärtige Zunahme der Weltbevölkerung, der Industrialisierung, der Umweltverschmutzung, der Nahrungsmittelproduktion und der Ausbeutung von natürlichen Rohstoffen unverändert anhält, werden die absoluten Wachstumsgrenzen auf der Erde im Laufe der nächsten hundert Jahre erreicht.

Diese Studie und auch die Ölkrise von 1973 löste ein Umdenken insbesondere in den westlichen Staaten aus. Es kam zur Entwicklung neuer Technologien, zu erhöhter Energieeffizienz und zu einem „qualitativen Wachstum“ mit stärkerer Entkoppelung von Wirtschaftswachstum, Energieverbrauch und Umweltverschmutzung. Die Updates der Studie in den Jahren 1992 und 2004 brachten neue Erkenntnisse, aber ähnliche Ergebnisse: Die Fortführung des „business as usual“-„So wie bisher“ der letzten 30 Jahre führt zu einem „Overshoot“ und einem anschließenden Kollaps ab dem Jahr 2030. Erst eine Mischung aus Einschränkung des Konsums, Kontrolle des Bevölkerungswachstums, Reduktion des Schadstoffausstoßes und zahlreichen weiteren Maßnahmen kann eine nachhaltige Gesellschaft ergeben.

Der ökologische Fußabdruck

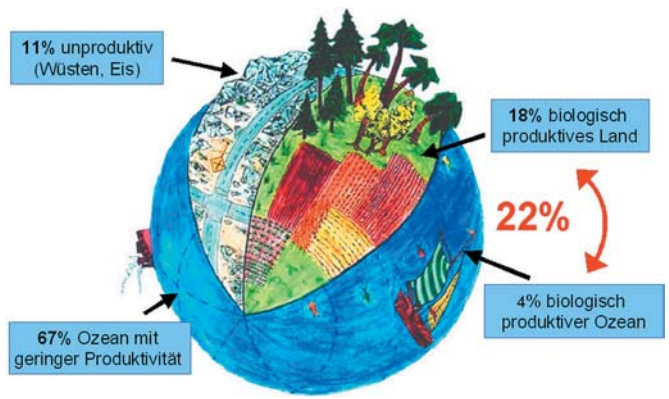
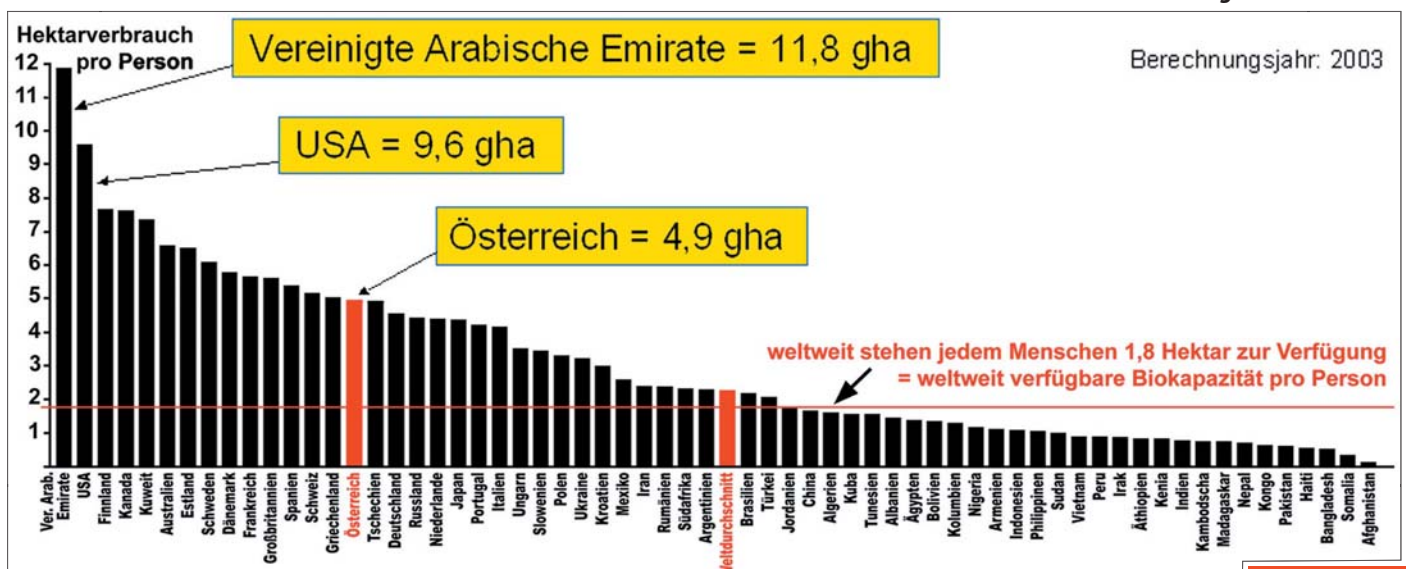
Der „ökologische Fußabdruck“ ist ein internationales Maß, mit dem berechnet werden kann, wie viel Fläche (für Rohstoffe und Energie) pro Person aufgrund des individuellen Lebensstils verbraucht wird. Entwickelt wurde das Modell von Matthias Wackernagel und William Rees in Kanada in den 1990ern, seither wird es vom „Global Footprint Network“ mit Sitz in den USA laufend weiterentwickelt. Mit diesem Modell können Ländervergleiche angestellt werden und es kann berechnet werden, welche Lebensbereiche besonders ressourcenintensiv sind und welche Maßnahmen gesetzt werden können.

Gemessen wird der „ökologische Fußabdruck“ in Global Hektar (gha) – das ist gleich viel wie ein Hektar durchschnittlich produktiver Fläche = 10.000 m².



Zusammensetzung des ökologischen Fußabdrucks

Nur ein Teil der Erde ist „bioproduktiv“ nutzbar. Wäre diese Fläche gerecht aufgeteilt, hätte jeder der fast 7 Mrd. Menschen 1,8 ha zur Verfügung, wo Essen, Kleidung, Energie, Transportmittel, Konsumgüter etc. erzeugt werden.



Der nutzbare Teil der Erde

Bei der Herstellung und beim Gebrauch der Konsumgüter fallen auch Abfälle und Schadstoffe an. Wird z. B. viel CO₂ verbraucht (durch Autos, Heizen, Kunststoffprodukte ...), bräuchten wir auch viel Wald, um das CO₂ wieder zu binden.

Doch nicht jeder Mensch braucht gleich viel. In reichen Ländern werden viel mehr Rohstoffe, Wasser, Energie und fruchtbares Land für die Lebensgewohnheiten der BewohnerInnen gebraucht. Ein durchschnittlicher Österreicher bzw. eine durchschnittliche Österreicherin verbraucht nicht die zustehenden 1,8 ha, sondern 4,9 ha an Fläche pro Jahr (siehe Graphik ganz unten).

Da auf der Erde nur eine begrenzte Fläche zur Verfügung steht, bedeutet das: Würde jeder Mensch auf der Erde mit denselben Konsumgewohnheiten leben wie ein/e Durchschnittsösterreicher/in, bräuchte die Menschheit 2,5 Planeten von der Qualität der Erde. Würden alle so viel Ressourcen und Energie verbrauchen wie ein/e Durchschnittsamerikaner/in, bräuchten wir fast 5 Planeten!

Noch gibt es viele Länder, wo viel weniger verbraucht wird als in den Industriestaaten. Doch gerade in Ländern wie China und Indien wächst nicht nur die Anzahl der Menschen, sondern mit zunehmendem Wohlstand wachsen auch die Wünsche nach Konsumgütern und Lebensgewohnheiten nach dem Vorbild Europas und Nordamerikas.

Ernährung

Die Ernährung verursacht rund ein Drittel des persönlichen Fußabdrucks, davon fallen rund 80 % auf den Verbrauch von tierischen Produkten. Weltweit hat sich der Fleischkonsum seit den 1950er-Jahren mehr als verdoppelt. Die Fleischproduktion verbraucht viel Fläche, da für das Viehfutter große Getreideflächen benötigt werden. 1/3 des Getreides wird weltweit für Viehfutter verwendet. Diese Getreideflächen stehen oft in ärmeren Ländern, vielfach wird dafür dort die Natur zerstört (Sojaanbau auf gerodetem Regenwald).

Aber auch der Einsatz von Kunstdünger und Pestiziden in der industriellen Landwirtschaft verursacht einen großen ökologischen Fußabdruck und durch Monokulturen werden Böden ausgelaugt.

Mobilität

Den größten ökologischen Fußabdruck aller Verkehrsmittel verursachen Autos und Flugzeuge. Besonders der extreme Anstieg an Flügen trägt zu einem vermehrten Ausstoß an Treibhausgasen bei und beschleunigt den Klimawandel. Aber auch der Autoverkehr boomt. Derzeit kommen in Deutschland auf 1000 EinwohnerInnen mehr als 600 PKWs, in Österreich ist die Zahl etwa gleich. In China kommen derzeit noch 20 PKWs auf 1000 EinwohnerInnen. Doch die Bevölkerung in China wächst rasant. Derzeit wird am Umstieg auf Elektrofahrzeuge gearbeitet. Doch das verringert auch nicht die Anzahl der Fahrzeuge und bringt nur eine Verbesserung, wenn der Strom aus erneuerbaren Energiequellen erzeugt wird.

Wohnen

In schlecht gedämmten Häusern und Wohnungen wird viel Energie verschwendet. Heizung und Strom aus nicht erneuerbaren Energiequellen tragen zu einem hohen ökologischen Fußabdruck bei. Beim Bau eines Hauses kommt es auch auf die Wahl der Rohstoffe, die Art der Bebauung und die Lage an (öffentliche Anbindung oder abgelegen).

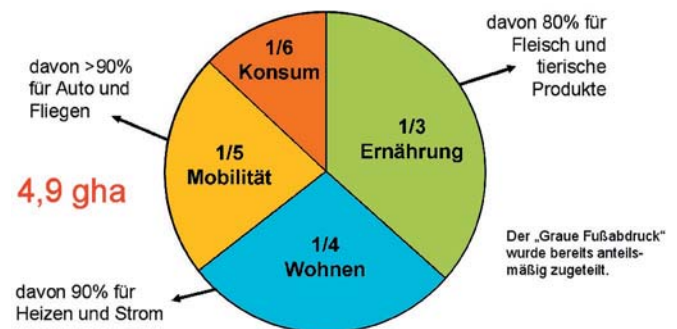
Konsum

1/6 eines durchschnittlichen Fußabdrucks wird durch Konsumgewohnheiten verursacht. Gerade die Verwendung von Wegwerfprodukten, kurzlebigen und ressourcenintensiven Produkten verursacht einen großen Fußabdruck. Einen großen Fußabdruck haben auch elektronische Geräte wie Handys, Computer etc.

Grauer Fußabdruck

Ein Teil des eigenen ökologischen Fußabdrucks ist nicht direkt beeinflussbar (= „Grauer Fußabdruck“). Er betrifft Einrichtungen für die Allgemeinheit (z. B. Wasserversorgung, Polizei, Straßen, Bildung, Krankenhäuser etc.). Diesen Teil können Gesellschaft, Politik und Wirtschaft nur gemeinsam verringern.

Der österreichische ökologische Fußabdruck setzt sich wie folgt zusammen:



In den Bereichen Ernährung, Konsum, Wohnen und Mobilität gibt es zahlreiche Möglichkeiten, wie auch jede/r Einzelne seinen/ihren Fußabdruck verkleinern kann. Eine gute Möglichkeit herauszufinden, wie groß der eigene Fußabdruck ist, bieten folgende Online-Fußabdruckrechner des Lebensministeriums:

www.mein-fussabdruck.at
www.footprintrechner.at

Maßnahmen-Info

Bewusstsein und Handlungen ändern

Die Erde liefert alles, was wir zum Leben brauchen. Aber was braucht es, damit die Menschheit innerhalb der ökologischen Grenzen unseres einzigen Planeten leben kann? In einem beschränkten System kann es kein unendliches Wachstum geben. Schon gar kein unendliches Wirtschaftswachstum auf Kosten der Umwelt und der Menschen. Das heißt, um in Zukunft gute Lebensbedingungen für alle Menschen zu gewährleisten, müssen heute die Weichen gestellt werden. Wertschätzung der Ressourcen und der Geschenke der Erde sowie Wertschätzung aller Lebewesen sollten Basis allen Handelns sein.

Handlungsmöglichkeiten für einen kleineren Fußabdruck

Bereich Ernährung

Weniger Fleisch und tierische Produkte essen, mehr biologische, saisonale, regionale, frische, unverarbeitete Lebensmittel essen, selber kochen und anbauen, wenn schon von weit her, dann faire Produkte (Fairtrade-Logo auf den Verpackungen), die richtige Menge einkaufen – nichts verschwenden und wegwerfen ...

Bereich Mobilität

Bewusste Verkehrsmittelwahl, weniger fliegen und Auto fahren, wenn möglich mehr Bus-Bahn-Bim-Zug-Fahrrad und zu Fuß, Car-Sharing, wenn schon Moped dann ein E-Moped ...

Bereich Wohnen

Gebäude gut isolieren, erneuerbare Energieträger statt fossile Energie zum Heizen (Wärmepumpe, Holz, Pellets ...), Strom aus erneuerbaren Energiequellen beziehen (Wasser, Wind, Sonne), Solaranlage für Warmwasser, Photovoltaikanlage für Strom, Strom sparen und sinnvoll nutzen, energiesparende Geräte kaufen, bei Neubau/Neukauf auf Infrastruktur beim Haus achten (Haltestelle, Einkaufsmöglichkeiten zu Fuß ...) ...



Vollwärmeschutz wird aufgebracht

Bereich Konsum

Gut statt viel (z. B. bei Ernährung, Möbeln, Bekleidung, Geräten ...), insgesamt auf die Auswirkungen unseres Konsumverhaltens, auf Energieverbrauch, Bodenverbrauch und Rohstoffverbrauch achten. Wenn geht – reparieren statt wegwerfen, Wegwerfprodukte meiden, Autos, Geräte etc. gemeinsam nutzen, das kann Rohstoffe, Energie und Geld sparen und die Gemeinschaft fördern.

Bewusste Kaufentscheidungen

Wenn wir einkaufen, wissen wir meist nichts über Rohstoffgewinnung, Produktionswege und Arbeitsbedingungen der Menschen, welche die Produkte herstellen. Niemand möchte absichtlich, dass Spritzmittel auf Menschen gesprüht werden wie in der Bananenproduktion, dass Kinder fern von der Familie den ganzen Tag arbeiten müssen,



Kinderarbeit in Indien, Foto: terre des hommes

um ihren Lebensunterhalt zu verdienen, und dadurch nicht zur Schule gehen können ..., doch bei den meisten Produkten (v.a. Billigprodukten) sind dazu keine Angaben zu finden.

Beim Einkauf können dennoch Entscheidungen getroffen werden:

- Bei Firmen einkaufen, von deren Verantwortlichkeit man überzeugt ist
- Wenn man's nicht weiß, nachfragen und lästig sein
- Bei Firmen einkaufen, die lokal oder regional produzieren
- Bewusst fair gehandelte Produkte und Produkte mit Gütesiegeln für Qualität und Sicherheit bevorzugen
- Leistungen und Produkte bevorzugen, die möglichst geringe soziale und ökologische

Folgen bzw. sogar nur positive Auswirkungen haben

- Unterstützen von Kampagnen und Organisationen wie z. B.
www.marktcheck.at
www.cleanclothes.at
www.attac.at
www.avaaz.com
www.greenpeace.at
etc.

Was Firmen tun können: Corporate Social Responsibility (CSR) – Soziale Verantwortung von Betrieben

Die Verantwortung von Wirtschaftsbetrieben geht über ihre Produkte hinaus. In der Regel bemühen sich Firmen, ihren KundInnen bei ihren Produkten und Leistungen eine hohe, nachvollziehbare Qualität anzubieten. Aber Firmen haben nicht nur mit KundInnen zu tun. Sie stehen in enger Beziehung zu Mitbewerbern, ihren MitarbeiterInnen, zu dem Ort, an dem sie produzieren, zur gesamten Wertschöpfungskette, und natürlich zur Umwelt. Diese Beziehungen können sozial verantwortlich gestaltet sein oder auf Ausbeutung, Missachtung und Verschmutzung basieren. Firmen können gute „BürgerInnen“ sein, ehrliche Steuerzahler und eine Stütze für ihre Gemeinde oder sie können Menschen und Umfeld ausbeuten und durch internationale Finanztricks Steuern „sparen“.

Das gesamte Verhalten der Firmen (Corporations) wird auch „Corporate Social Responsibility“ (CSR) genannt. Viele Firmen bemühen sich auch heute schon, hier Verbesserungen einzuführen, was allerdings innerhalb des existierenden Wirtschaftssystems gar nicht so leicht ist, da die Profitmaximierung kurzfristig immer im Vordergrund steht.

Das soziale Verhalten von Firmen kann und sollte ein wesentlicher Teil des Kaufargumentes werden. Hier ist Transparenz und Information oberste Voraussetzung. Leider sind CSR-Berichte von Firmen oft nur Selbstdarstellungen und mehr Marketing als Ausdruck echter Firmenphilosophie. Gute Beispiele für echte Verantwortung sind z. B.:

www.gea.at - Österreichische Produzenten für Schuhe und Möbel
www.sonnentor.com - Gewürze aus biologischem Anbau

Was Schulen tun können

Auch der Betrieb von Schulen verursacht einen ökologischen Fußabdruck. Hier wird Energie in Form von Strom und Heizung gebraucht, zahlreiche Rohstoffe und Produkte kommen zum Einsatz (Wasser, Papier ...) und Abfälle werden produziert. Je nachdem, wie die SchülerInnen und LehrerInnen zur Schule gelangen, verursacht auch die Mobilität einen größeren oder kleineren Fußabdruck. Auch beim Bereich des Essensangebotes kann es Unterschiede geben.

Um zu sehen, wie hoch der Fußabdruck der Schule samt ihren BenützerInnen ist und Schwachstellen und Einsparungspotentiale sichtbar zu machen, ist der „Fußabdruckrechner für Schulen (FARS)“

geeignet:

www.fussabdrucksrechner.at/schulen

Programme und Netzwerke wie „ÖKOLOG“ und das „Österreichische Umweltzeichen für Schulen“ regen ebenfalls an, aktiv zu werden und die Schule „umweltgerechter“ zu gestalten.



Unterrichtspraxis

Unterrichtsziel 1:

Die SchülerInnen berechnen ihren eigenen Fußabdruck auf dem Fußabdruckrechner www.footprintrechner.at (Arbeitsblatt 1) und überlegen Handlungsmöglichkeiten für einen kleineren Fußabdruck.

Die SchülerInnen machen sich außerdem auf den Weg, den ökologischen Fußabdruck der Schule zu berechnen. Mithilfe des Fußabdruckrechners www.fussabdrucksrechner.at/schulen werden die Daten der Schule erhoben und Veränderungspotentiale sichtbar gemacht.

Auf der zuletzt genannten Website gibt es den Rechner auch als PDF-Datei inkl. Handbuch und pädagogischem Hintergrund.

Als **Download** auf ►
www.fussabdrucksrechner.at/schulen



Den SchülerInnen sollte klar sein, dass es Handlungen gibt, die sie allein setzen können (z. B. Kaufentscheidungen) und andere, die nur mit der Familie (Haus-, Heizungswahl) gemacht werden können bzw. noch andere, die weder sie noch die Familie direkt beeinflussen können (= grauer Fußabdruck). In Arbeitsblatt 2 können Handlungen und Dinge eingetragen werden, die einen großen bzw. kleinen Fußabdruck hinterlassen.

Unterrichtsziel 2:

Die SchülerInnen vergleichen die Fußabdrücke verschiedener Länder miteinander. Sie überlegen sich, wie die Lebensbedingungen in diesen Ländern sind (wenn MigrantInnen unter den SchülerInnen sind, können die Heimatländer genommen werden). Was sind die Ziele, Wünsche, Bedürfnisse der Menschen in den verschiedenen Ländern? Wie könnte man es schaffen, dass auch sie ein gutes Leben in Wohlstand führen können, ohne dass die Umwelt noch mehr belastet wird?

Unterrichtsziel 3:

Die SchülerInnen veranstalten ein Weltcafé zu den Themen Ernährung, Mobilität, Wohnen und Konsum. Dabei werden Fragen wie „Was läuft schief?“ „Was läuft gut?“ und „Was könnte ich tun?“ „Was könnte jemand tun?“ auf Plakate auf Tischen geschrieben. Max. 6 Personen diskutieren pro Tisch und schreiben ihre Antworten auf das Plakat (Tischtuch). Nach 10 Minuten ist Tischwechsel, nur 1 Person bleibt als GastgeberIn sitzen und erklärt den Nächsten, wo sie andocken können. Am Schluss präsentiert der/die GastgeberIn die Ergebnisse des jeweiligen eigenen Tisches.

Unterrichtsziel 4:

Die SchülerInnen recherchieren in verschiedenen Medien (Internet, Zeitschriften, Zeitungen ...) zu den Themen Ernährung, Mobilität, Wohnen und Konsum nach Fakten, die nicht gut laufen und nach guten nachhaltigen Ideen in diesen Bereichen. Danach wird eine Ausstellung gestaltet.

Unterrichtsziel 5:

Die SchülerInnen ersinnen verschiedene Zukunftsszenarien einer nachhaltigen Welt in 50 Jahren und einer nicht nachhaltigen Welt. Dabei können sie Geschichten, Bilder, Sketches, Theaterstücke, Videos etc. entwickeln.

Unterrichtsziel 6:

Die SchülerInnen recherchieren im Internet auf verschiedenen Seiten zum Thema Ökologischer Fußabdruck, u.a. beim „Global Footprint Network“ (www.footprintnetwork.org). Dabei können sie die Internationalität und Tragweite des Themas erfahren.

Unterrichtsziel 7:

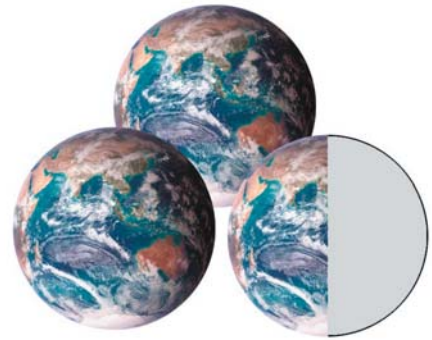
Die SchülerInnen überlegen, wie sie einer Nachbarklasse bzw. FreundInnen oder Eltern den ökologischen Fußabdruck erklären würden. Sie überlegen auch, was sie selbst bzw. andere motivieren würde, nachhaltiger zu leben.

Arbeitsblatt 1: „Footprint“ - Ich und die Welt

Mein ökologischer Fußabdruck

Der durchschnittliche Fußabdruck eines Österreichers/einer Österreicherin beträgt 4,9 gha (Global Hektar). Wären die Ressourcen der Erde gerecht verteilt, hätte jeder Mensch etwa 1,8 gha zur Verfügung. Würden alle Menschen so leben wollen wie wir, würden wir 2,5 Erden brauchen. Auf www.footprintrechner.at kann man den eigenen Fußabdruck berechnen. Beim Rechner kann man auch ausprobieren, wie viel mehr oder weniger Ressourcen man verbraucht, wenn man anders handelt.

Datum	Footprint (gha)	Anzahl der Erden



$$\text{Anzahl der Erden} = \frac{\text{gha}}{1,8}$$

1 gha = 1 ha durchschnittlich
bioproduktive Fläche der
Erde

Fußabdruck weltweit

Forscher haben eine Tabelle mit dem Footprint aller Länder der Erde errechnet. Diese findest du in der Szenarien-Info in der Graphik „Fußabdrücke ausgewählter Länder“. Welches Land hat den größten Fußabdruck, welches den kleinsten? Trage in die Tabelle ein und vergleiche mit Österreich!

Land	EinwohnerInnen- zahl	Footprint (gha)	Anzahl der Erden
	Mio		
	Mio		
	Mio		

Arbeitsblatt 2: großer Fußabdruck – kleiner Fußabdruck

Notiere hier einige Handlungen bzw. Dinge, die einen großen Fußabdruck haben – und einige, die einen kleinen Fußabdruck haben.

Bereich	großer Fußabdruck 	kleiner Fußabdruck 
Ernährung		
Wohnen		
Mobilität		
Konsum		

TRINKWASSER

Szenarien-Info

Was trinken wir?

Das Trinkwasser in Österreich wird zu je 50 % aus Quellwasser und aus Grundwasser (unterirdisch fließendes oder stehendes Wasser, welches Hohlräume im Boden oder Gestein zusammenhängend ausfüllt) gewonnen. Das Wasser wird in Quelfassungen aufgefangen bzw. mittels Pumpstationen aus dem Grundwasser gepumpt und durch Leitungen in die Haushalte gebracht. In ländlichen und wenig erschlossenen Gebieten hat noch eine geringe Anzahl an Haushalten Selbstversorgungsanlagen und Hausbrunnen. Der überwiegende Teil der Bevölkerung wird jedoch über das öffentliche Wasserversorgungsnetz mit sauberem Trinkwasser versorgt – 24 Stunden am Tag und 365 Tage im Jahr!

Das Legionellen-Problem

Immer wieder liest man von schweren Erkrankungen (auch Todesfällen) durch Legionellen, nicht nur in tropischen Ländern, auch bei uns. Legionellen sind stäbchenförmige Bakterien, die im Wasser leben und vor allem in einem Temperaturbereich zwischen 25 °C und 50 °C anzutreffen sind. Man findet sie in Warmwassererzeugungs- und Warmwasserverteilungsanlagen, Schwimmbädern, Klimaanlage, Schulduschen, Krankenhäusern, Wassertanks und Kaltwasserleitungen mit Wärmeeinwirkung von außen oder mit langen Stillstandszeiten (z. B. bei Gartenduschen). Für Personen mit einem intakten Immunsystem besteht nur eine sehr geringe Gesundheitsgefährdung, vor allem das Trinken von legionellenhaltigem Wasser ist unproblematisch. Gefährlich ist das Einatmen von bakterienhaltigem Wasser als Aerosol (Wasserdampf), wodurch die Bakterien in



Legionellen im Mikroskop

die Lunge gelangen und zur Erkrankung führen. Dies kann z. B. beim Duschen, in Whirlpools, bei Klimaanlage, durch Luftbefeuchter oder durch Rasensprenger passieren.

Legionellen werden bei einer Temperatur von mehr als 70 °C in kurzer Zeit abgetötet, daher ist es vor allem für Boiler oder Durchlauferhitzer empfehlenswert, diese 1 x pro Woche auf diese Temperatur aufzuheizen. Energiesparstellungen mit einer Begrenzung der Wassertemperatur auf 55 °C sind somit abzulehnen.

Ist unser Trinkwasser gefährdet?

Wasser, das wichtigste Gut des Lebens, ist in vielen Regionen der Welt knapp geworden. Schon heute haben nach UN-Angaben (2010) 884 Millionen Menschen weltweit keinen Zugang zu sauberem Trinkwasser. Obwohl in Österreich kein Wassermangel herrscht und die Qualität unseres Wassers im internationalen Vergleich noch ausgezeichnet ist, müssen wir uns ständig bemühen, diese wichtige Lebensgrundlage zu sichern. Neben einem sparsamen Verbrauch – derzeit liegt der Pro-Kopf-Verbrauch bei ca. 135 Liter pro Tag – gehört dazu der Schutz des Grundwassers, der Flüsse und Seen vor Verunreinigungen aus Gewerbe, Industrie, Landwirtschaft und Siedlungsgebieten. Eine große Gefahr für das Grundwasser geht sowohl von der steigenden Entnahme für intensive landwirtschaftliche Nutzung als auch durch den Einsatz von Dünge- und Pflanzenschutzmitteln aus.

Gefährdungsursachen

Landwirtschaft

Die Landwirtschaft gilt als Hauptverursacher der Stickstoffbelastung von Gewässern (vor allem des Grundwassers). Diese Nährstoffanreicherung verändert die Lebensbedingungen im Gewässer, dadurch können nur bestimmte Pflanzen und Tiere vorkommen, und Grundwasser kann nicht mehr getrunken werden. Der im Nitrat gebundene Stickstoff dient den Pflanzen als Nährstoff. Bei Überdüngung kann der Boden nicht den gesamten Dünger aufnehmen, dieser gelangt so ins Grundwasser oder in Oberflächengewässer.

Der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln führt zu erheblichen Grundwasserbelastungen. Mit dem Verbot des Pflanzenschutzmittels Atrazin (1995)



Einsatz von Pflanzenschutzmitteln

konnte die Verunreinigung des Grundwassers verringert werden. Nach wie vor werden jedoch Pendimethalin (Handelsname „Stomp“) und Metolachlor („Dual“) eingesetzt.

Beispiel Steiermark:

Grundwasseruntersuchungen im Leibnitzer Feld zeigten bereits 1977/78 beträchtliche Nitratgehalte bis ca. 50 mg pro Liter (das ist auch der gesetzliche Grenzwert). Mitte der 1980er-Jahre begann in manchen Bereichen der Nitratgehalt teilweise weiter stark anzusteigen.

Bei den von 1985 bis 1987 durchgeführten Proben konnten fallweise Nitratgehalte von über 100 mg/l festgestellt werden. Von entscheidender Bedeutung für den Anstieg des Nitratgehaltes war sicherlich neben der noch nicht vollständigen abwassertechnischen Entsorgung der besiedelten Bereiche über Kanäle die intensive landwirtschaftliche Nutzung des Gebietes durch Maismonokulturen und der vermehrte Anfall von Gülle aus intensiver Schweinehaltung. Durch ein 1987 beschlossenes Grundwasserschutzprogramm sanken diese Werte wieder und liegen heute in den meisten Gebieten wieder unter 60 bzw. sogar unter 45 mg/l.

Eutrophierung

Phosphate sind Verbindungen, die ganz natürlich in unserer Umwelt vorkommen, z. B. in Gesteinen. Die größten Phosphatvorkommen liegen in Nordafrika, Russland, Südafrika, Florida und China. Phosphate werden vor allem für die Düngemittelherzeugung verwendet, weiters als Waschmittelzusatz (sehr rückläufig), als Lebensmittelzusatzstoff

sowie als Futtermittel, Flammschutzmittel u. a. Aufgrund der vielseitigen Verwendung werden große Mengen in die Umwelt abgegeben.

Ein erhöhter Phosphateintrag in Gewässer führt allerdings primär zu einer erhöhten pflanzlichen Produktion – vor allem der Algen. Der Effekt ist dabei in Seen größer als in Flüssen, da in letzteren die Nährstoffe über die fließende Welle wesentlich rascher ausgeschwemmt werden. Im Anschluss an die pflanzliche Biomasse steigt auch die Biomasse der Konsumenten und Destruenten. Damit steigt die gesamte Menge an organischem Material im Gewässer im Vergleich zu einem ungedüngten Gewässer.

Organisches Material muss innerhalb des ökologischen Gleichgewichtes wieder zu anorganischem Material umgebaut werden. Stirbt z. B. ein Tier, so wird der gesamte Tierkörper zersetzt und in seine kleinsten Einzelteile zerlegt. Diesen Abbau erledigen in einem Gewässer die sogenannten Destruenten, vorwiegend Bakterien und Pilze. Diese Vorgänge benötigen aber viel Sauerstoff. Je mehr organisches Material nun „im Umlauf“ ist, umso mehr Sauerstoff wird benötigt. Schaffen die Algen als Sauerstoffproduzenten dies nicht mehr, kommt es sehr schnell zu einem akuten Sauerstoffmangel. Daraufhin sterben noch mehr Tiere und Pflanzen, was noch mehr Arbeit für die Destruenten bedeutet. Irgendwann entgleist dieser Kreislauf und das Gewässer kippt!



Algenblüte in einem gekippten Gewässer

Es riecht sehr schlecht, braune Algen- und Pflanzenreste treiben an der Oberfläche und alles zusammen bietet ein sehr unappetitliches Bild.

Industrie und Gewerbe

Mit 60 % sind Industrie und Gewerbe in Österreich der größte Wasserverbraucher. Da die Kosten für Wasserversorgung und Abwasserentsorgung in diesen Bereichen sehr hoch sind, wurden in den letzten Jahren umweltfreundliche, wassersparende Produktionsverfahren realisiert und so der Gesamtwasserbedarf reduziert. So wird auch Nutzwasser wiederverwertet, d. h. mehrmals im Produktionszyklus eingesetzt. Industrielle Abwässer fallen in Gerbereien, Textil- und Zellstofffabriken, Brauereien, Wäschereien, Konservenfabriken, Eisen-/Stahlwerken, Lackierereien und Schlachthöfen an.

Abwässer aus Gewerbe und Industrie müssen vor dem Einleiten in die Kanalisation im Unternehmen selbst vorbehandelt werden.

Trotz dieser gesetzlichen Vorgaben tragen manche Betriebe in hohem Maße durch Versickerung von verunreinigtem Oberflächenwasser des Betriebsgeländes, Einsickerung aus betriebsinternen Deponien und Altlasten und durch Schadstoffeintrag als Folge von Unfällen zur Verunreinigung der Gewässer bei. Dies ist jedoch gesetzlich nicht erlaubt!

Weitere Gefahren stellen Mülldeponien, Abraumhalden und Sickergruben sowie der sorglose Umgang mit wassergefährdenden Stoffen dar. Dazu gehören wasserlösliche Chemikalien und Mineralöle, Unfälle beim Transport und an stationären Anlagen, Straßenstreusalze sowie unsachgemäße Lagerung und Entsorgung von Abfällen.

Haushalte

In Österreich werden laut Lebensministerium (2008) pro Person und Tag (ohne Einbeziehung von Gewerbe, Industrie oder Großverbrauchern) durchschnittlich etwa 135 Liter Wasser für folgende Zwecke verbraucht:

- 34 % Duschen und Baden
- 22 % Toilettenspülung
- 17 % Wäsche waschen
- 7 % Persönliche Hygiene
- 6 % Geschirr spülen
- 6 % Andere Verwendungen
- 5 % Putzen
- 3 % Trinken und Kochen

Wassergefährdungen durch Haushalte entstehen durch verschiedene Wasch-, Reinigungs- und

Putzmittel, aber auch durch eine Vielzahl an Haushaltschemikalien. Daher ist es notwendig (und gesetzlich vorgeschrieben), anfallende wassergefährdende Problemstoffe nicht über WC und Waschbecken zu entsorgen, sondern einer entsprechenden Sammlung zuzuführen.



Haushaltschemikalien nie über die Kanalisation entsorgen!

Kulturlandschaft und Wasserhaushalt

Für die Erhaltung der Wasservorkommen spielt die Pflanzendecke in der Natur, insbesondere der Wald, eine wesentliche Rolle. Wald oder insgesamt betrachtet die gesamte Vegetation speichert große Mengen Wasser – dieses wird dann über einen längeren Zeitraum langsam abgegeben. Während bei naturnahen Mischwäldern durch Niederschläge zunächst Baumkronen, Strauch- und Krautschicht durchfeuchtet werden und das Wasser erst langsam an den Waldboden abgegeben wird, fehlt z. B. bei Fichtenmonokulturen die Strauch- und Krautschicht. Durch die dicke Nadelstreu fließt das Wasser rasch oberflächlich ab und kann nicht längerfristig gespeichert werden.

Flussregulierungen führen darüber hinaus zu einer beschleunigten Entwässerung der Landschaft und damit ebenfalls zum Sinken des Grundwasserspiegels. Schwere landwirtschaftliche Maschinen verdichten den Boden und erzeugen dann oberflächliche Staunässe, die nicht in den Untergrund abgeleitet werden kann. All das kann zu einer Trinkwasserverknappung aus Grundwässern führen.

Maßnahmen-Info

Kläranlagen

Damit die Wasserqualität im Wasserkreislauf (insbesondere der Flüsse und des Grundwassers) erhalten bleibt, müssen die durch den Menschen verunreinigten Abwässer in einer Kläranlage gereinigt werden.

Wasser kommt durch das Kanalsystem in die Kläranlage. Davor oder in der Kläranlage gibt es ein Regenentlastungssystem, damit überschüssiges Wasser nicht in die Kläranlage gelangen kann.

Eine Kläranlage besteht aus folgenden Teilen:

- Rechen
- Sandfang
- Vorklärbecken
- Belebungsbecken
- Nachklärbecken
- Faulturm
- Entwässerung

Der *Rechen* besteht aus Gitterstäben, durch die das Wasser fließt. Dabei werden große Teile wie Äste, Flaschen oder Holz herausgefiltert. Der Rechen wird oft gereinigt, damit das Wasser konstant fließen kann.

Der *Sandfang* löst die nächstkleineren Teile, aber auch Sand und Erde aus dem Wasser. Das Wasser fließt in dem breiten Zulaufbecken viel langsamer, dadurch können die Teilchen absinken.



Sandfang in einer Kläranlage

Das *Vorklärbecken* ist größer als der Sandfang und damit sinken noch kleinere und feinere Schmutzteilchen wie Papier oder andere ungelöste Stoffe ab. Am Boden bildet sich eine Schlammsschicht, wie im Sandfang, die immer wieder entfernt wird. Gemeinsam mit dem Schlamm aus dem Sandfang wird dieser in den

Faulturm geleitet. Auch Öle und Fette werden hier entfernt.

Im *Belebungsbecken* kommen Bakterien und Kleinstlebewesen zum Einsatz. Für diese sind die Abwässer Nährstoffe. Sie arbeiten effektiver, wenn mehr Sauerstoff im Becken ist, deshalb „blubbert“ es im Belebungsbecken. Die Bakterien und Kleinstlebewesen bauen Verunreinigungen im Wasser ab.



Belebungsbecken einer Kläranlage

Im *Nachklärbecken* sinken die „satten“ Mikroorganismen ab, das Wasser hat schon fast Trinkwasserqualität und kann nun in die Flüsse gepumpt werden.

Der Schlamm aus dem Vorklärbecken, Belebungsbecken und dem Nachklärbecken wird in den *Faulturm* transportiert.



Faulturm einer Kläranlage

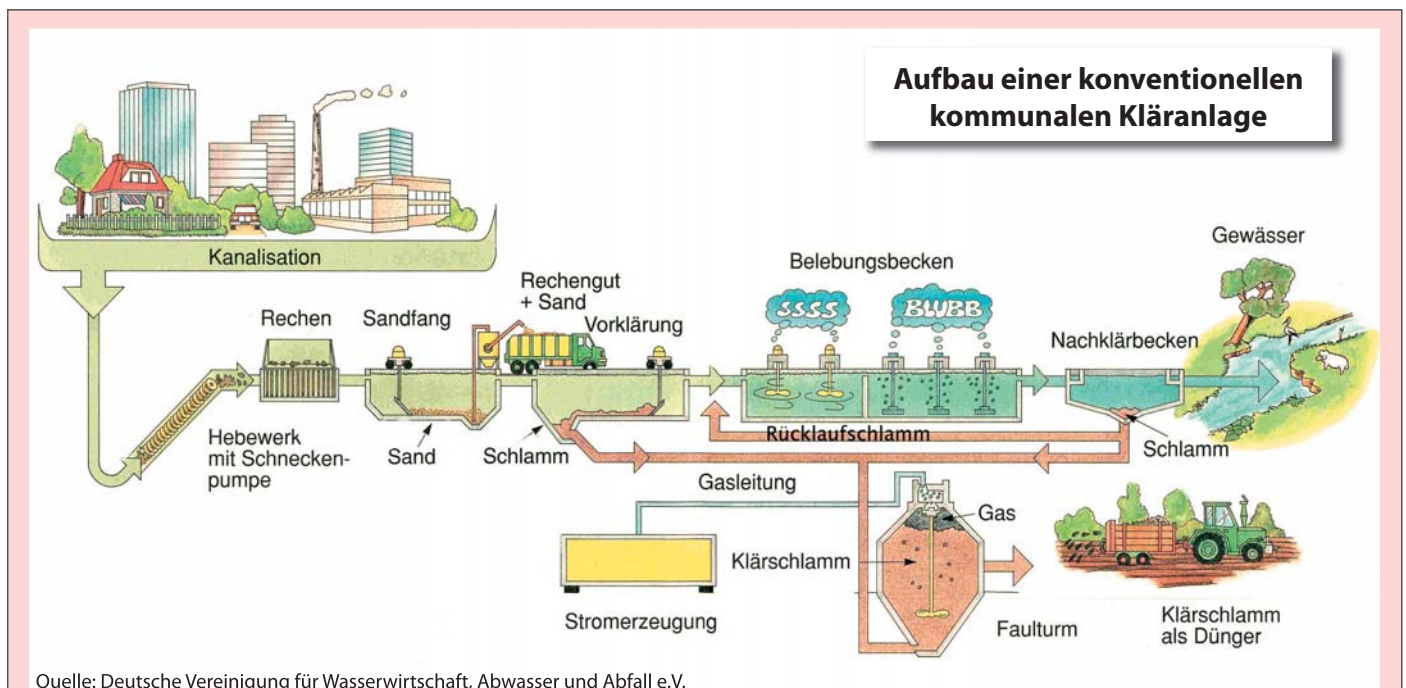
Dort wird der Klärschlamm unter anaeroben Bedingungen (ohne Sauerstoff) durch Faulbakterien zu Faulschlamm und Faulgas umgewandelt. Das Faulgas kann zur Stromgewinnung genutzt werden (ähnliches Gas wie in einer

Biogasanlage, hauptsächlich Methan und Kohlenstoffdioxid).

Der Faulschlamm wird in der *Entwässerung* getrocknet und kann dann als Dünger verkauft werden.

An Orten, wo es kein Kanalsystem gibt, aber trotzdem Abwässer entstehen, wie z. B. auf alleinstehenden Hütten, kommt eine *Pflanzenkläranlage* zum Einsatz. Diese funktioniert vom Aufbau genau gleich. Zuerst werden durch Sedimentation (Absinken) die größeren Teile in

der Sammelgrube entfernt. Dann wird das Wasser in Schüben in ein großes Becken gelassen, das mit Schilf bewachsen ist. Das Becken ist nach unten hin abgedichtet und mit Sand und Kies befüllt. Der Sauerstoff kommt durch das Wassereinlassen und die Pflanzen im Wasser zustande. Das Wasser sickert langsam von oben nach unten und wird dabei von den Mikroorganismen gereinigt. Durch die richtige Dimensionierung des Beckens, und damit der Bakterien, entsteht kein Schlamm, da die Mikroorganismen die enthaltenen Stoffe als Nahrungsmittel nutzen.



Quelle: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.

Bestandteil	Trennmethode	Getrennter Stoff
Überlaufbecken	Mechanisch	Regenwasser, Öl
Grobstofffang, Rechen, Sieb	Mechanisch, Filtration	Grobe Feststoffe, Schotter
Sandfang	Physikalisch, Absetzung = Sedimentation	Feine anorganische Feststoffe
Vorklärbecken (Absetzbecken)	Physikalisch/chemisch, Einsatz von Flockungsmitteln, Neutralisation, Sedimentation, Flotation, Filtration	Organische Feststoffe, Fette, Primärschlamm, Phosphorverbindungen
Belebtschlammbecken	Biologisch mit Belüftung = aerob, ammonium-abbauende Bakterien in Schwebe (Nitrifikation)	Ammonium zu Nitrat, biologisch abbaubare organische Verbindungen, Phosphate (40 %)
Faulturm	Biologisch ohne Luft = anaerob, Abbau durch Bakterienmischung zu Primär- und Sekundärschlamm (Denitrifikation)	Nitrat zu gasförmigem Stickstoff, biologisch abbaubare organische Verbindungen
Nachklärbecken	Physikalisch, Absetzung = Sedimentation	Belebtschlamm = Sekundärschlamm
Zusatzeinrichtungen	Phosphatfällung, Adsorption durch Aktivkohle, Zeolithe, Extraktion, Destillation, Ionenaustausch, Umkehr-Osmose, Desinfektion	Biologisch nicht abbaubare organische Stoffe, anorganische biologisch nicht abbaubare Stoffe, Salze

Auch wenn in Kläranlagen viele problematische Inhaltsstoffe herausgefiltert werden können, so ist es dennoch sinnvoller, diese Inhaltsstoffe erst gar nicht in Gewässer einzubringen.

Weniger Phosphat-Belastung

Eine Maßnahme zur Verminderung der Phosphat-Belastung der Gewässer war unter anderem die Umstellung auf phosphatfreie Waschmittel durch Phosphat-Ersatzstoffe (z. B. Sasil). Die einfachste und zielführendste Methode ist jedoch immer noch der sparsame und vernünftige Umgang mit Waschmitteln und Reinigungsmitteln aller Art! Die Entfernung von Phosphaten aus dem Abwasser erfolgt durch Phosphor-Eliminationsverfahren in Kläranlagen, wie z.B. durch die Fällung in Wasser gelöster Phosphate als abtrennbare Flocken. Diese schwer löslichen Verbindungen landen dabei als Düngerstoffe im Klärschlamm.

Weniger Nitrat-Belastung

Eine Maßnahme zur Verminderung der Nitrat-Belastung der Gewässer ist unter anderem die Umstellung auf natürliche Stickstoffdünger wie Mist und Gülle, die weniger schnell ausgewaschen werden. Wesentlich bei der Düngeraufbringung sind die Jahreszeit sowie die Menge. Dünger soll dann auf den Boden kommen, wenn auch Pflanzen da sind, welche die Nährstoffe (Nitrat) aufnehmen können (nicht im Winter, wenn alles abgeerntet ist!). Eine zu große Düngermenge führt nur dazu, dass Nitrat ins Grundwasser gelangt.



Aufbringen von Gülle

Wichtig ist der Einsatz von biologischer Stickstoff-Fixierung im Boden durch Wurzelknöllchenbakterien, Soja oder Raps.

Das Nitrat-Eliminationsverfahren in Kläranlagen umfasst den bakteriellen Abbau in Belebtschlammbecken, wo Stickstoffverbindungen mit Hilfe von Bakterien und erhöhter Sauerstoffzufuhr in Luftstickstoff umgewandelt werden.

Persönliche Beiträge für Reinhaltung und sinnvollen Trinkwasser-Verbrauch

Arbeiten in Haushalt, Garten, Garage ...

- Den Öl- und Kühlwasserwechsel in Fahrzeugen sollte man nur in der Werkstatt durchführen, da dort Ölabscheider eine Grundwasserverschmutzung verhindern. Der Ölwechsel zuhause ist gesetzlich verboten, weil 1 Liter Mineralöl ausreicht, um 1 Million Liter Trinkwasser unbrauchbar zu machen!



Ölwechsel zuhause sind verboten!

- Autos und Motorfahrzeuge sollen in geeigneten Waschanlagen gereinigt werden. Nicht alle Waschanlagen sind so ausgestattet und daher ist es zum Teil verboten, Motorwäschen durchzuführen.
- Das Düngen im Garten sollte man möglichst reduzieren.
- Wasch- und Putzmittel sollten sparsam eingesetzt werden.
- WC-Würfel sind unnötig.
- Speiseöl nicht ins Abwasser schütten, sondern sammeln. Es kann zu Biodiesel, Schmiermitteln und Seifen verarbeitet werden.
- Das WC ist kein Mülleimer! Keine Textilien, Watte, Strumpfhosen, Binden, Tampons und Kondome ins WC werfen und auch keine organischen Lösungsmittel, Benzin, Lackverdünner, Pflanzenschutzmittel, Öle, Medikamente und Farben in die Kanalisation schütten.
- Textilien kaufen, die keine chemische Reinigung benötigen.

Wasser sparen

- Tropfende Wasserhähne abdichten. Ein tropfender Wasserhahn, der alle 5 Sekunden tropft, verbraucht 300 Liter Wasser pro Jahr.
- Einbau von Einhebelmischarmaturen sowie von Perlatoren (Wasserstrahlregler durch Luftversprudelung)
- Einbau von Wassersparventilen
- WC-Spülkästen fassen bis ca. 9 Liter Wasser. Wenn noch keine Spartaste vorhanden ist (für 3-6 Liter), den Kasten mit wassersparenden Zusatzgeräten ausstatten (Unterbrecher, Gürkenglas im Spülkasten, um das Volumen des Spülkastens zu verringern).
- Duschen (mit wassersparendem Duschkopf) statt Baden
- Beim Kauf von Geschirrspülern und Waschmaschinen auf wassersparende Modelle mit Sparprogrammen achten.
- Geschirrspüler und Waschmaschinen nur voll befüllt starten.
- Beim Zähneputzen und Einseifen den Wasserhahn abdrehen.
- Eigene Brauchwasserleitungen für Gartengießen, WC und Autowaschen verwenden. Die vermehrte Verwendung von gesammeltem Regenwasser schont nicht nur die Umwelt sondern auch den Geldbeutel.



**Einhebel-
mischarmatur**

Unterrichtspraxis

Unterrichtsziel 1:

Wasser ist unser wichtigster Nährstoff, obwohl es keine Kalorien, Vitamine oder Ballaststoffe enthält. Dies liegt daran, dass unser Körper zum größten Teil aus Wasser besteht und dort als Lösungsmittel und Transportmittel in den Zellen und Geweben gebunden ist.

Die SchülerInnen sollen Beispiele finden, warum es für die Gesundheit und das eigene Wohlbefinden wichtig ist, Leitungswasser zu trinken.

Die Ergebnisse werden als Mind-map auf ein Plakat oder in Arbeitsblatt 1 geschrieben (z. B. guter Durstlöscher, Null Kalorien, es entschlackt den Körper, Gratiswasser, es entsteht kein Müll ...). Wertvolle Tipps und Anregungen gibt es auf www.element-wasser.de

Unterrichtsziel 2:

Die SchülerInnen sollen Werbeslogans zum Wassertrinken entwerfen und ein Werbeplakat (selbst gemachte Fotos, Grafiken, Bilder...) gestalten. Alternativ dazu könnten die Werbesprüche auch vorgegeben werden (siehe Arbeitsblatt 2).

www.trinkberater.de

bietet ein Programm an, welches das persönliche Trinkverhalten analysiert. Auch Trinkempfehlungen werden vorgeschlagen.



Unterrichtsziel 3:

Die SchülerInnen gestalten in Gruppenarbeit ein Poster zum Thema „Wasserverschmutzung“. Welche Arten von Schmutzwasser fließen über das Kanalsystem in eine Kläranlage (Putzwasser, Regenwasser, Waschwasser...)? Welche Stoffe verunreinigen das Trinkwasser (Seife, Essensreste, Motoröl, Spülmittel, Luftschadstoffe ...)?

Die Gruppen vergleichen die Ergebnisse und suchen gemeinsam nach Lösungen zum Wassersparen. Die Ergebnisse werden im Anschluss in ein Arbeitsblatt eingetragen.

Auf der Homepage von www.element-wasser.de rechnet ein Wasserverbrauchrechner den persönlichen Wasserverbrauch pro Tag aus.

Unterrichtsziel 4:

Beim Besuch einer Kläranlage machen die SchülerInnen Notizen zu den einzelnen Reinigungsschritten. Mit diesen Notizen bzw. den Erklärungen in der Maßnahmen-Info sollen sie die Funktion einer Kläranlage in groben Zügen in Arbeitsblatt 3 eintragen.

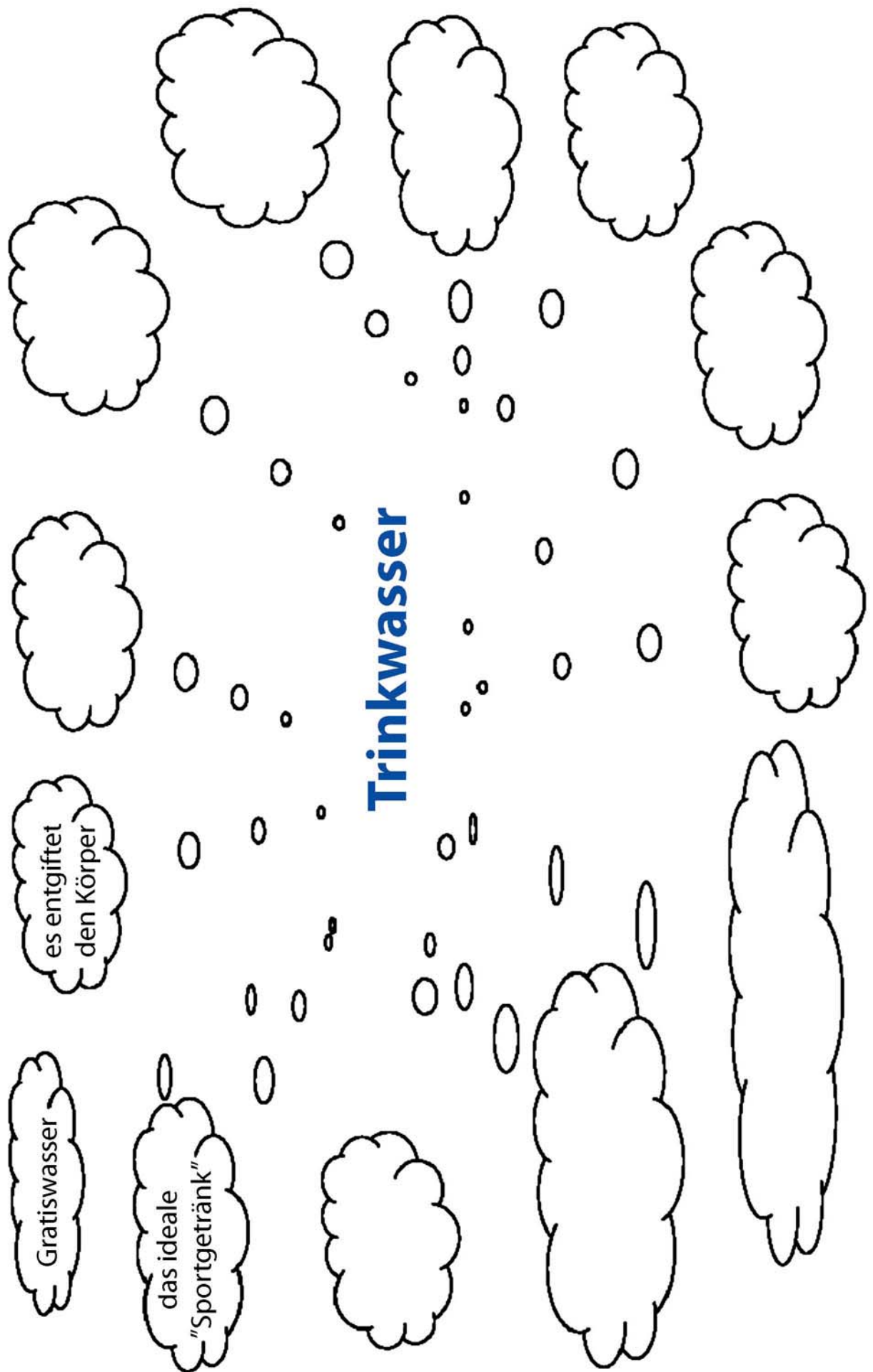
Nähere Informationen zu biologischen Abwasserreinigungsanlagen, Auswirkungen von Chemikalien auf die Umwelt und ein Merkblatt „Was darf nicht ins Abwasser“ finden sich auf der Homepage www.umweltberatung.at

Unterrichtsziel 5:

Die SchülerInnen erstellen eine Checkliste für den eigenen Haushalt. Wo und wann wird Wasser verwendet bzw. vergeudet? Die Ergebnisse werden in Arbeitsblatt 4 eingetragen.

Arbeitsblatt 1: Mind-map

Finde Gründe für den Konsum von Trinkwasser!



Arbeitsblatt 2: Werbesprüche

Suche einen Slogan aus und gestalte ein Werbeplakat!

Wasser trinken während der Arbeit noch keine Normalität!	Leitungswasser – ein idealer Durstlöscher und für jeden erschwinglich!
Trinkwasser als Durstlöscher ideal!	Wasser trinken gegen Kopfschmerzen!
Wasser trinken hilft gegen Frühjahrsmüdigkeit!	Jeder schwitzt anders – Hitzköpfe schwitzen mehr!
Leitungswasser hilft bei Übergewicht!	Schlank durch mehr Wasser!
Viel trinken hält Senioren jung!	Bestnoten für das Trinkwasser in Österreich!
Ist zu viel Trinkwasser ungesund?	Wasser trinken verbessert die Vitalität der Haut!
Gesund trinken am Arbeitsplatz!	Wasser – das ideale Sportgetränk!
Wasser – es entschlackt den Körper!	Wasser – es entsteht kein Müll!

Arbeitsblatt 3: Reinigungsschritte in einer Kläranlage

Reinigungsschritte	Was passiert hier?
Rechen	
Sandfang	
Vorklärbecken	
Belebungsbecken	
Nachklärbecken	
Faulturm	
Entwässerung	

Arbeitsblatt 4: Checkliste

Verwendung und Vergeudung von Trinkwasser

Tageszeit	Ort und Art der Verwendung	notwendig (n) oder vergeudet (v)?
morgens		
mittags		
abends		
zwischen durch		
nachts		

GLOSSAR

A

Abbaubarkeit (biologische)

Die (biologische) Abbaubarkeit gibt an, wie schnell ein Stoff durch Organismen in seine Komponenten zerlegt werden kann. Es wird zwischen leicht abbaubaren, schwer abbaubaren und nicht bzw. nur unvollständig abbaubaren Stoffen unterschieden. Der Grad der biologischen Abbaubarkeit ist davon abhängig, wie viele für den Abbau notwendige Enzyme (Biokatalysatoren) vorhanden sind. Bei von Menschen synthetisch hergestellten Stoffen fehlen oft Enzyme für den Abbau, wodurch die Stoffe besonders haltbar sind (z. B. viele „Kunststoffe“).

Abfluss

Der Abfluss ist jener Teil des Niederschlages, der nicht verdunstet. Es fließt nur ein Teil des Niederschlages oberirdisch ab, der Rest versickert und kommt unterirdisch und verzögert zum Abfluss. Für viele wasserwirtschaftlichen Planungen ist es unerlässlich, den Abfluss an einer bestimmten Stelle zu kennen.

Abgase

Aus Kraftwagen, Feuerungen, Heizanlagen u. Ä. entweichende oder bei chemischen Prozessen entstehende, nicht mehr nutzbare Gase, die meist selbst nicht mehr brennbar sind. Verbrennungsgase können wegen ihres Wärmegehaltes weiter genutzt werden, beinhalten aber meist Schadstoffe und müssen daher Reinigungsverfahren zugeführt werden.

Abgasnorm (für Kraftfahrzeuge)

Eine Abgasnorm legt Grenzwerte für verschiedene Abgase fest (z. B. CO, NO_x und Partikel) und unterteilt die Fahrzeuge damit in Schadstoffklassen, denen bestimmte Schlüsselnummern zugewiesen werden, die z. B. der Berechnung der Kfz-Steuer sowie der Einteilung in Schadstoffgruppen für Umweltzonen dienen. Die Grenzwerte unterscheiden sich je nach Motortyp und Kraftfahrzeugtyp. Die Werte werden bei einer Typprüfung im Fahrzyklus

gemessen. Der Fahrzeughersteller muss die Einhaltung dieser Grenzwerte für einen festgelegten Zeitraum und eine bestimmte Kilometerleistung garantieren.

Abheizen

Unkontrolliertes Verbrennen von Strauch- und Baumschnitt sowie Gartenabfällen oder auch Abbrennen von Stoppelfeldern, Bahn- und Straßenböschungen und anderen Gegenständen. Beim Abheizen kommt es zu lokalen, enormen Belastungen durch Staub und v. a. Feinstaub (z. B. Rußpartikel). Außerdem ist es aus ökologischer Sicht besser, organische Reste zu kompostieren.

abiotische Faktoren

Abiotische Faktoren sind nicht belebte Bestandteile eines Ökosystems, z. B. Gestein, Wasser, Luft, Klima. Gegensatz: biotisch.

Abwässer

Jedes Wasser wird durch menschlichen Gebrauch, unabhängig vom Verschmutzungsgrad, automatisch zu Abwasser. Man unterscheidet folgende Abwasserquellen: Haushalte (kommunales Abwasser), Gewerbe- und Industriebetriebe (industrielles Abwasser) und unter bestimmten Umständen auch Niederschlagswässer (Meteowässer). Die Reinigung der Abwässer kann mechanisch, biologisch und chemisch erfolgen.

Abwasserreinigung (allgemein)

Alle Verfahren zur Reinigung von Abwässern haben den Zweck, die organische bzw. anorganische Schmutzfracht so weit zu vermindern, dass keine nachhaltigen negativen Auswirkungen auf die Umwelt zu erwarten sind. Wir unterscheiden physikalische Verfahren (z. B. Kühlung), chemische Verfahren (z. B. Fällungen) und biologische Verfahren (z. B. Belebtschlammverfahren).

Abwasserreinigung (biologische)

Im Gegensatz zur mechanischen und chemischen Reinigung sind Organismen die Hauptakteure der biologischen Abwasserreinigung. Abwasserinhaltsstoffe werden nicht nur eliminiert, sondern auch abgebaut und in Biomasse umgewandelt. Das Ziel ist eine weitestgehende Mineralisation der Schmutzstoffe, wozu zumindest teilweise

aerobe Milieubedingungen notwendig sind. Deshalb sind Belüftungseinrichtungen ein Charakteristikum der biologischen Reinigungsstufe. Es gibt unzählige biologische Reinigungsverfahren, wie etwa das Belebtschlammverfahren oder das Tropfkörperverfahren. Innerhalb dieser beiden Verfahren gibt es wieder unterschiedlichste Ausführungsvarianten. Auch naturnahe Reinigungsverfahren wie Pflanzenkläranlagen und Abwasserteiche sind biologische Reinigungsverfahren.

Abwasserreinigung (chemische)

Chemische Reinigungsverfahren werden einerseits eingesetzt, um Abwässer aus Produktionsbetrieben (industrielles bzw. gewerbliches Schmutzwasser) aufzubereiten (durch Neutralisation, Fällung usw.), aber auch um biologisch gereinigte Abwässer einer weitergehenden Reinigung zu unterziehen (3. Reinigungsstufe, z. B. Phosphatfällung).

Abwasserreinigung (mechanische)

Die mechanische Reinigungsstufe ist die erste Reinigungsstufe für das Abwasser in einer Kläranlage. Hierbei soll das Schmutzwasser in erster Linie von mitgeführten Partikeln befreit werden. Dies geschieht durch Rechen für grobe Schwebstoffe, Sandfänge für grobe Sinkstoffe, Fettfänge für Schwimmstoffe, Absetzbecken (Vorklärbecken) für feinere suspendierte Stoffe, Flotationsbecken (durch Einblasen von Luft oder Beigabe von Flockungsmitteln schwimmen suspendierte Stoffe auf) und schließlich durch Filtration.

Aerosole

Aerosole sind Stoffgemische aus Gasen sowie flüssigen und/oder festen Schwebstoffen. Flüssige Schwebstoffe werden als Nebel, feste als Stäube bzw. Rauch bezeichnet. Je feiner die Stoffgemische, desto gesundheitsgefährdender sind sie.

Akustik

Darunter versteht man die Lehre vom Schall. Die Akustik ist ein Teilgebiet der Mechanik und befasst sich mit mechanischen Schwingungen im Frequenzbereich zwischen 16 Hz (untere Hörgrenze) und 20 kHz (obere Hörgrenze), die sich in einem elastischen Medium wellenförmig ausbreiten und im menschlichen Gehör einen Schalleindruck

hervorrufen können. Wegen ihres physikalisch ähnlichen Verhaltens werden häufig mechanische Schwingungen und Wellen mit Frequenzen unterhalb von 16 Hz (Infraschall) und oberhalb von 20 kHz bis 10 MHz (Ultraschall) ebenfalls der Akustik zugerechnet.

Algenblüte

In einem vermehrt mit Nährstoffen angereicherten Gewässer auftretendes massenhaftes Wachstum von Algen.

Allergie

Spezifische Änderung des Immunsystems bzw. -verhaltens im Sinne einer krank machenden Überempfindlichkeit. Allergien können sich in allen Organen manifestieren, am häufigsten sind jedoch Haut und Schleimhäute betroffen.

Altersschwerhörigkeit

Im Alter nimmt das Hörvermögen für hohe Töne ab, von maximal 21.000 Hz mit 20 Jahren auf 15.000 Hz mit 35 Jahren, 12.000 Hz mit 50 Jahren und 5.000 Hz im Greisenalter. Sehr hohe Töne wie Grillenzirpen, Vogelgezwitscher, S- und T-Laute kann man dann nicht mehr hören. Hinzu kommt im Alter ein Anstieg der Hörschwelle, der zu Altersschwerhörigkeit führt. So bringt etwa die normale Altersschwerhörigkeit von Männern zwischen 60 und 65 Jahren einen Hörverlust bei 4 kHz von durchschnittlich 31 dB mit sich (d.h. bei dieser Frequenz müssen die Töne, um gehört zu werden, bereits um 31 dB lauter sein, als in der Jugendzeit). Bei Frauen gleichen Alters ist ein geringerer Hörverlust zu erwarten (ungefähr 20 dB). Diese Alterserscheinungen gehen zurück auf die nachlassende Beweglichkeit der beweglichen Teile des Ohres, also des Trommelfells, der Gehörknöchelchen, des ovalen Fensters, der Basilarmembran und das Absterben von Haarzellen. Durch weniger Lärmbelastung (z. B. weniger laute Musik, weniger laute Konzerte, dem Ohr mehr Pausen gönnen ...) kann die Abnahme der Gehörfähigkeit zumindest verlangsamt werden.

aquatisch

Das Wasser betreffend. Bezeichnung für Organismen, die im Wasser leben.

Artendichte

Anzahl der Organismenarten eines Biotops auf seine Flächen- oder Raumeinheit bezogen.

Artenschutz

Der durch verschiedene, v. a. behördliche Maßnahmen angestrebte Schutz vieler vom Aussterben bedrohter Tier- und Pflanzenarten in der freien Natur. Zum Artenschutz gehört verstärkt auch der Biotopschutz, der Landschaftsräume mit möglichst vielen natürlichen und naturnahen Ökosystemen und ihre Lebensgemeinschaften schützen soll.

Atmosphäre

Unter Atmosphäre versteht man die Gashölle von Planeten. Die Atmosphäre der Erde hat mehrere Schichten, sie besteht aus der Troposphäre, der Tropopause, der Stratosphäre, der Stratopause, der Mesosphäre, der Mesopause und der Thermosphäre. Zwischen den einzelnen „Stockwerken“ findet der Gasaustausch auf Grund der Temperaturschichtung nur sehr langsam statt. Die chemische Zusammensetzung der Atmosphäre sieht folgendermaßen aus: 78 % Stickstoff, 21 % Sauerstoff, 1 % Edelgase (0,9 % davon Argon, 0,04 % CO₂)

Audiometer: Gehörprüfer

Gehörprüfer erzeugen elektrische Wechselströme verschiedener Frequenz und Intensität. Die Wechselströme betreiben Luftschall- und Knochen-schallhörer, die einen möglichst reinen, von Oberwellen freien Ton abstrahlen. Die Verwendung obertonfreier Töne für die Hördiagnostik geht auf Ohm, von Helmholtz und Bezold zurück. Mit dem Audiometer werden Töne ab 125 Hz überprüft, 12.000 Hz bilden die obere Grenze des Prüfbereichs. Geprüft wird meist in Oktavabständen, ab 500 Hz oder 1.000 Hz auch in Halboktavabständen.

Audiometrie

Gehörprüfung.

autotrophe Organismen

Organismen, die zu ihrer Ernährung keine organische Substanz benötigen, sondern selbst aus anorganischen Stoffen organische aufbauen können. Gegensatz: heterotroph.

B**Belastungsgebiet**

Durch Messungen abgrenzbare Region, in der erhöhte Konzentrationen biologisch wirksamer Schadstoffe nachweisbar sind. Typische Belastungsgebiete sind z. B. Industriestandorte, Autobahnen, Straßen und Großstädte.

Benzol

Benzol hat die chemische Formel C₆H₆ und ist der Grundbaustein der Aromaten. Es ist eine stark giftige, farblose und brennbare Flüssigkeit, die erst unter extremen Bedingungen zersetzbar wird. Die Gewinnung erfolgt vor allem aus Erdöl und Steinkohle, Verwendung findet Benzol u.a. als Zusatz in Motorbenzin, als Ausgangsstoff für Kunststoffe, Farbstoffe und Insektizide sowie als Lösemittel für Kautschuk, Wachse und Öle. Benzol ist krebserregend (kann Leukämie verursachen), blut- und chromosomenschädigend. Achtung: Eine unschädliche Mindestkonzentration kann nicht angegeben werden! Die schädliche Wirkung erfolgt nicht durch das Benzol selbst, sondern durch Stoffwechselprodukte.

Benz(o)pyren

Benz(o)pyren hat die chemische Formel C₂₀H₁₂ und ist ein polyzyklischer, aromatischer Kohlenwasserstoff (PAK) und stark krebserregend. Die Benz(o)pyrenkonzentration in Ballungsräumen ist um ein Vielfaches höher als in ländlichen Gebieten. Belastungsquellen sind u.a. Autoabgase, Straßenaub und Tabakrauch. Aber auch durch geräuchertes und gegrilltes Fleisch kann es zu einer Belastung kommen.

Besetzungsgrad (Auto)

Der Besetzungsgrad gibt an, wie viele Personen sich durchschnittlich in einem Auto befinden (z. B. Autofahrt mit 1 Person → Besetzungsgrad: 1,0 2 Personen → 2,0). Der Besetzungsgrad ist eine statistische Größe und kann daher auch Dezimalwerte darstellen - Österreich liegt bei ca. 1,3.

Bioakkumulation

Darunter versteht man die Anreicherung von giftig wirkenden organischen und anorganischen sowie von radioaktiven Substanzen in Organismen.

men oder in bestimmten Teilen eines Ökosystems nach Aufnahme aus der Luft, dem Boden und dem Wasser. Bedeutsam ist die Bioakkumulation in den Endgliedern von Nahrungsketten, z. B. schädliche Schwermetalle und Schädlingsbekämpfungsmittel in Nahrungsmitteln, die der Mensch konsumiert.

biochemischer Sauerstoffbedarf, BSB

Die Sauerstoffmenge, die für den aeroben mikrobiellen Abbau organischer Substanzen benötigt wird. Gewöhnlich als BSB₅ für den Abbau in den ersten fünf Tagen bei einer Temperatur von 20 °C angegeben.

Bioindikatoren

Bezeichnung für Tiere, Pflanzen und Mikroorganismen, deren Vorkommen oder leicht erkennbares Verhalten mit bestimmten Umweltverhältnissen so eng in Verbindung steht, dass man sie als Hinweise zur Beurteilung des Boden-, Gewässer- oder Luftzustandes verwenden kann.

Biokapazität (biologische Kapazität)

Die Biokapazität ist die Fähigkeit von Ökosystemen, für den Menschen nutzbringendes Material zu produzieren (z. B. Weizen → Weizenfelder → Brot) und den anfallenden Abfall aufzunehmen (z. B. Mülldeponien, Bindung von CO₂). Die Biokapazität ist weltweit höchst unterschiedlich und stark vom Lebensstil abhängig.

biologische Abbaubarkeit

Bezeichnet die Eignung einer organischen Substanz, durch Mikroorganismen zersetzt zu werden.

Biomasse

Die Gesamtheit aller lebenden, toten und zersetzten Organismen und der von ihnen stammenden Substanz (meist innerhalb eines bestimmten Lebensraumes).

Biosphäre

Der gesamte natürliche Lebensraum der Erde (einschließlich ihrer Lufthülle) für Menschen, Tiere und Pflanzen.

biotische Faktoren

Beschreibt in welcher Weise bestimmte Organis-

men aufeinander einwirken (z. B. Symbiose, Parasitismus) und die Einflussnahme des Menschen auf seine Umwelt. Gegensatz: abiotisch.

Biotop

Lebensraum einer Biozönose von bestimmter Mindestgröße und einheitlicher, gegenüber seiner Umgebung abgrenzbarer Beschaffenheit (z. B. Hochmoor, Teich, Höhle). Korrekt heißt es *der* Biotop.

Biozönose

Lebensgemeinschaft von Organismenarten, die untereinander und mit der Umwelt in Wechselwirkung stehen.

C

Cadmium

Silberweißes, weiches Schwermetall mit dem chemischen Zeichen Cd. Das Metall fällt bei der Zinkgewinnung an und wird verschiedenartig verwendet (für Akkumulatoren, als Korrosionsschutz, Farbpigmente (gelb) und Stabilisatoren für PVC, Legierungen und in der Kerntechnik). Nach derzeitigem Wissen sind Cadmium und seine Verbindungen für Pflanzen und Tiere giftig, eine langjährige Inhalation von cadmiumhaltigem Staub (z. B. in Industriebetrieben) führt zu Lungen- und Nierenschäden. Wichtigste Cadmiumquellen für den Menschen sind Nahrungsmittel (vor allem die Innereien von Schwein und Rind) und v. a. das Rauchen. In die Böden gelangt Cadmium durch Phosphatdünger und Staubimmissionen, außerdem wird es (wie alle Schwermetalle) durch den Sauren Regen mobilisiert.

Car-Sharing

Organisierte, gemeinschaftliche Nutzung eines oder mehrerer Autos. Das Teilen eines Autos mit z. B. Nachbarn wird im engeren Sinne nicht als Car-Sharing bezeichnet. Durch die Erhöhung des Besetzungsgrades eines Autos, kann ein positiver Beitrag für die Umwelt (Abgasreduktion) erzielt werden.

chemischer Sauerstoffbedarf, CSB

Die Menge an Sauerstoff, die zur chemischen Oxidation der anorganischen und organischen Stoffe

im Wasser benötigt wird. Der CSB ist immer größer als der BSB.

Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKWs)

Gruppe chemischer Verbindungen, die sich von den Kohlenwasserstoffen durch Ersatz eines oder mehrerer Wasserstoffatome durch Chloratome ableiten. CKWs werden in der chemischen Industrie in großem Umfang hergestellt und vor allem als Zwischenprodukte bei der Herstellung zahlreicher Erzeugnisse verwendet (z. B. Vinylchlorid als Ausgangsmaterial für PVC). Viele weitere Stoffe zählen zu den CKWs, u.a. Lösungsmittel (z. B. Trichlor- und Perchlorethylen), viele Schädlingsbekämpfungsmittel (u.a. DDT), Unkrautvernichtungsmittel und polychlorierte Biphenyle (PCB). Bei all diesen Verbindungen handelt es sich um mehr oder weniger giftige Substanzen. Manche CKWs gelten als krebserregend. Viele CKWs können über Nahrungsketten angereichert werden.

D

Deinking

Entfernung der Druckerschwärze beim Zeitungspapier bzw. der Druckfarben von bunten Illustrieren.

Deposition

Ablagerung von (Luft)Schadstoffen am Wasser, am Boden, an Pflanzen, Gebäuden ... Deposition kann trocken (Schadstoffe sind an Stäube gebunden oder werden adsorptiv festgehalten) oder nass (Schadstoffe werden durch Nebel, Regen oder Schnee ausgewaschen) erfolgen. Die nasse Deposition von Schwefel- und Stickoxiden wird als „Saurer Regen“ bezeichnet - die Deposition in Waldgebieten ist bis zu 20-mal höher als im Freiland, da die Bäume mit ihrer großen Blattoberfläche die Luft „auskämmen“ (Filterwirkung des Waldes).

Destruenten (Reduzenten)

Destruenten sind die abbauenden Organismen der Nahrungskette, Zersetzer wie Bakterien und Pilze, die abgestorbenes organisches Material in anorganisches Material umwandeln.

Dezibel, dB

Das Einheitenzeichen ist dB. Dezibel ist das loga-

rithmierte Größenverhältnis zweier gleichartiger Größen G_1 und G_2 . Es ist $\text{dB} = 1$, wenn $\log(G_1 / G_2) = 1 / 10$ gilt. Das Dezibel ist eine Pseudoeinheit, die vor allem im Zusammenhang mit Schalleinwirkungen auf den Menschen gebräuchlich ist. Dabei wird der Quotient aus dem durch eine Schallquelle (z. B. Motor) hervorgerufenen Schallpegel einem Normschallpegel zu Grunde gelegt.

Diversität (Biodiversität)

Maß für die Vielfalt der Arten in einer Lebensgemeinschaft (unter Berücksichtigung der Individuenhäufigkeit).

Dosimeter

Gerät zur Messung der Strahlendosis radioaktiver Strahlung. Im Gegensatz zum Geigerzähler geben sie nicht die momentane Strahlungsintensität an, sondern die Dosis über einen bestimmten Zeitraum.

E

Elektroauto

Auto, das mit Elektromotor betrieben wird. Alternative für den ländlichen Verkehr - (noch) sehr teuer.

Elektrofahrrad

Fahrrad mit Elektromotor, der sowohl als Zusatzantrieb als auch ausschließlich verwendet werden kann. Finanzielle Förderungen bestehen. Alternative für ältere und schwächere Personen bzw. für gebirgige Gebiete.

Elektromoped

Moped mit Elektromotor. Finanzielle Förderungen bestehen.

Emission

Eine Emission ist die Aussendung von festen, flüssigen oder gasförmigen Stoffen, von Strahlungen, Geräuschen, Erschütterungen... Emittenten (= Verursacher von Emissionen) führen in der Umwelt zu Immissionen.

Emissionskataster

Darstellung sämtlicher Emissionsdaten verschiede-

dener Emittentengruppen für ein bestimmtes Gebiet (z. B. Ballungsräume), um Belastungsgebiete ausweisen zu können. Nach Berücksichtigung der meteorologischen Bedingungen können daraus Immissionswerte für ein Gebiet errechnet werden.

Emissionsmessung

Diese wird bei Großfeuerungsanlagen und (Kfz-) Motoren durchgeführt und ermöglicht genaue Aussagen über Schadstoffmenge und -zusammensetzung. Emissionsmessungen dienen zur ständigen Kontrolle von Großemittenten (z. B. Kraftwerke, Industriebetriebe). Damit Grenzwerte eingehalten werden können, müssen Messintervalle (Minuten- bis Tageswerte) festgelegt werden.

Emittent

Quelle einer Emission. Als natürliche Emittenten von Luftschadstoffen gelten Vulkane und Geysire, als anthropogene Emittenten Kfz-Verkehr, Hausbrand, Kraftwerke, Gewerbe und Industrie sowie diffuse Quellen.

Emulgator

Ein Emulgator ist ein Hilfsstoff bei der Herstellung von Emulsionen (= feinste Verteilung einer Flüssigkeit in einer anderen, nicht mit ihr mischbaren Flüssigkeit, z. B. Milch, Hautcremes). Emulgatoren setzen die Oberflächenspannung herab (z. B. bei waschaktiven Substanzen).

Enzyme

Das sind Biokatalysatoren, die Reaktionen (z. B. Stoffwechselvorgänge) beschleunigen oder überhaupt erst ermöglichen, ohne selbst verändert zu werden. Sie werden namentlich meist durch die Endung „-ase“ gekennzeichnet (z. B. Laktase).

Eutrophierung

Eutrophierung beschreibt die natürliche oder künstliche Erhöhung der pflanzlichen Produktion eines Gewässers durch Anreicherung von Nährstoffen. Entscheidend ist dabei die Einbringung von Phosphorverbindungen. Durch übermäßiges Nährstoffangebot wird das Wachstum von Primärproduzenten (vor allem Algen) begünstigt. Das bewirkt auch eine starke Vermehrung der

Konsumenten. Sind die Nährstoffe aufgebraucht, sterben Algen und Konsumenten ab und werden von den Destruenten abgebaut. Dabei wird Sauerstoff verbraucht. Wenn die Abbauprozesse den im Gewässer vorhandenen Sauerstoff aufzehren, geht der weitere Abbau in anaerobe (sauerstofffreie) Gärung (Fäulnis) über. Dies nennt man „Umkippen“ des Gewässers.

Evolution

Die Veränderung, Anpassung, Höherentwicklung der Lebewesen während der Erdgeschichte. Nach der Selektions-Theorie von Charles Darwin von 1859 überleben die „Tauglichsten“ im „Kampf“ ums Dasein („Survival of the fittest“). Hierbei ist aber nicht der Kampf im herkömmlichen Sinne gemeint, sondern die Anpassung, das Sich-Einfügen in die Herausforderungen des Lebens(raumes).

F

Fäkalien

Sammelbezeichnung für menschliche und tierische Ausscheidungen (Kot, Harn).

Fäulnis

Der anaerobe (sauerstofflose) Abbau toten pflanzlichen und tierischen Materials durch Mikroorganismen.

Fauna

Die Gesamtheit aller Tierarten eines Gebietes.

Feuchtgebiete

Lebensräume, deren Erscheinungsbild und deren Pflanzen- sowie Tierwelt wesentlich vom Wasser geprägt sind, z. B. Sümpfe, Moore, Feuchtwiesen.

Fließgewässer

Ständig oder zeitweise fließendes oberirdisches Gewässer. Fließgewässer sind nach oben und unten offene Systeme. Es besteht kein innerer Kreislauf des Wassers und der Nährstoffe (im Unterschied zu stehenden Gewässern), sondern ein zur Mündung hing gerichteter Transport. Auch die Milieufaktoren (biologische, chemische, physikalische) ändern sich nicht wie beim See vertikal, sondern von der Quelle stromabwärts.

Flora

Die Gesamtheit aller Pflanzenarten eines Gebietes
- Unterschied: Vegetation.

Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKWs)

Chemisch sehr stabile Stoffe, die nicht brennbar sind und als Kältemittel für Kühl- und Gefriergeräte, Wärmepumpen und Klimaanlage, als Schäumungsmittel für Kunststoffe, als chemische Reinigungsmittel und als Treibgase verwendet werden. Bereits seit 1974 stehen sie in Verdacht, die Ozonschicht in der Stratosphäre zu zerstören, wofür die in den FCKWs enthaltenen Chloratome verantwortlich sind. Durch die UV-Strahlung werden die Chlorverbindungen gespalten und Chlor-Radikale freigesetzt, welche die Ozonmoleküle zerstören. Die Folge ist eine erhöhte UV-Einstrahlung auf die Erde.

Footprint

Englischer Ausdruck für „Ökologischer Fußabdruck“ - auch oft im Deutschen verwendet.

Footprint-Rechner

Simulationsprogramm, das durch Fragen über den individuellen Lebensstil (Energieverbrauch im Haushalt, Mobilität ...) berechnet, wie viel Platz für die eigene Lebensweise benötigt wird/wie hoch der „Ökologische Fußabdruck“ ist (Angabe in Global Hektar).

Formaldehyd

Einfachste Verbindung der Aldehyde mit der chemischen Formel HCHO . Es ist ein wasserlösliches, sehr reaktionsfreudiges, säuerlich-stechend riechendes Gas, es wird aus Methanol gewonnen und für Kunstharze, als Reduktionsmittel, für Farbstoffe, Gerbstoffe, Desinfektions- und Saateizmittel, Bindemittel für Spanplatten sowie für Kleber verwendet. Formaldehyd entsteht bei fast allen Verbrennungsprozessen (Abgase von Autos und Gasherden, Tabakrauch). Formaldehyddämpfe wirken stark reizend auf Schleimhäute und verursachen Entzündungen der Atemwege, mutagene und krebserregende Wirkungen sind nicht ausgeschlossen. Allergien entstehen bei direktem Kontakt mit Formalin (flüssiges Formaldehyd). Hauptemissionsquellen im Freien sind der Kfz-Verkehr, in Innenräumen meist Kunstharze, Klebstoffe oder Desinfektionsmittel.

fossile Energieträger

Fossile Energieträger sind Kohle, Erdöl und Erdgas, sie sind durch geologische Vorgänge aus organischer Materie entstanden, enthalten daher durch Photosynthese gespeicherte Sonnenenergie.

G**Gehörschutz**

Betrifft den Schutz des menschlichen Ohres vor gesundheitsgefährdendem Lärm ($> 85 \text{ dB}$). Hierfür eignen sich folgende Gehörschützer: Watte, Stöpsel, Kapseln und Helme. Durch die Benutzung lässt sich am Trommelfell eine Pegelminderung bis zu 30 dB erreichen. Um wirksam zu sein, müssen Gehörschützer während der gesamten Einwirkdauer gehörgefährdender Lärmpegel getragen werden. Werden sie auch nur für kurze Zeit abgesetzt, reduziert sich ihre Schutzwirkung bereits drastisch (z. B. wird ein Gehörschützer während eines Acht-Stunden-Tages im Lärmbereich nur vier Stunden getragen, beträgt seine effektive Schutzwirkung lediglich 3 dB , wird er 8 Stunden getragen ist eine Schutzwirkung von 30 dB gegeben).

Gewässergüte

Nutzungsbezogene Bewertung der Gewässerbeschaffenheit, etwa badewasserbezogene Gewässergüte, trinkwasserbezogene Gewässergüte. Der Bereich der biologischen Gewässergüte (ermittelt nach dem Saprobiensystem) beschreibt nur die Belastung eines Gewässers mit organischen Stoffen.

Global Hektar

Maßeinheit für die Berechnung des Ökologischen Fußabdrucks. Abkürzung: gha. Teilt man die auf der ganzen Erde insgesamt zur Verfügung stehende Fläche (abzüglich Meere, Wüsten, Hochgebirge u. dgl.) auf alle ErdenbürgerInnen auf, stehen jedem Menschen ca. $1,8 \text{ gha}$ zur Verfügung. Dieser Wert wird aber von den Ländern des „Westens“ weit überschritten: USA: $9,6 \text{ gha}$. England: $5,6 \text{ gha}$. Österreich: $4,9 \text{ gha}$.

Grenzwert

Rechtlich zulässiger Höchstwert für Emissionen und Immissionen von Schadstoffen, Lärm, Strahlung usw. Grenzwerte sollen Bevölkerung und

Umwelt vor negativen (z. B. gesundheitlichen) Beeinträchtigungen schützen, sie stellen allerdings keine wissenschaftliche Trennungslinie zwischen Unbedenklichkeit (Ungefährlichkeit) und Gesundheitsrisiko dar, sondern sind meist ein politischer Kompromiss zwischen zugemuteten gesundheitlichen Risiken und wirtschaftlichen Kosten. Grenzwerte werden auf dem Verordnungswege von den Landesregierungen (z. B. Immissionsgrenzwerteverordnung) oder durch Gesetze von der Bundesregierung (z. B. Smogalarmgesetz) festgelegt.

H

Habitat

Lebensraum einer Tier- oder Pflanzenart.

Hausbrand

Der Hausbrand ist die Summe aller in privaten Haushalten betriebenen Feuerungen und der durch sie verursachten Emissionen. Die Emissionsanteile des Hausbrandes betragen: ca. 57 % beim Schwebstaub (vor allem durch Holz und Kohle), ca. 36 % beim Schwefeldioxid (durch Heizöl), ca. 62 % beim Kohlenmonoxid, ca. 12 % bei den Kohlenwasserstoffen und etwa 5 % bei den Stickoxiden.

Hörbereich

Ist derjenige Frequenzbereich, innerhalb dessen mechanische Schwingungen vom menschlichen Gehör als Schall wahrgenommen werden können. Der Hörbereich erstreckt sich von 16 Hz (untere Hörgrenze) bis zu 20.000 Hz (obere Hörgrenze). Der Hörbereich umfasst also ungefähr 10 Oktaven (Tonleiter). Die obere Hörgrenze sinkt mit zunehmendem Alter stark ab und liegt für 35-Jährige bei etwa 15.000 Hz, für 60-Jährige bei etwa 5.000 Hz.

Humus

Humus ist die gesamte abgestorbene und vollständig zersetzte tierische und v. a. pflanzliche Substanz in und auf dem Boden, die einem ständigen Ab-, Um- und Aufbau unterworfen ist und für die Fruchtbarkeit des Bodens von großer Bedeutung ist.

Hybridauto

Auto, das mit zwei verschiedenen Motoren betrieben wird. Meist Elektromotor in Kombination mit Benzinmotor. Emissionsreduktionen möglich, teure Anschaffung.

I

Immission

Unter Immission versteht man die Einwirkung von emittierten Schadstoffen auf Pflanzen, Tiere, Menschen, Gebäude ..., nachdem sie sich in der Luft (oder im Wasser) chemisch und/oder physikalisch umgewandelt haben. Das Ausmaß der Schadstoffeinwirkung hängt von der Konzentration am Ort und der Dauer dieser Einwirkung ab. Als Immissionswert wird daher die Schadstoffmenge pro Menge Luft (meist mg Schadstoff in m³ Luft) angegeben. Die Luft in Ballungsräumen ist meist von mehreren hundert Schadstoffen verunreinigt, Immissionen zeigen daher meist Summations- und Kombinationswirkungen und werden durch verschiedene, jeweils auf bestimmte Schadstoffe abgestimmte Messmethoden erfasst.

Infraschall

Bezeichnet mechanische Schwingungen und Wellen mit Frequenzen unterhalb von 16 Hz, die zwar vom menschlichen Gehör nicht mehr als Schall wahrgenommen werden können (Hörbereich), die sich jedoch in ihrem physikalischen Verhalten nicht wesentlich vom hörbaren Schall unterscheiden.

Inversion

Lateinisches Wort für Umkehrung. Bezeichnung für eine Wetterlage mit einer charakteristischen Temperaturschichtung in der Atmosphäre, die meist durch Windstille oder schwache Winde gekennzeichnet ist. Normalerweise nimmt die Temperatur der Luftschichten mit steigender Höhe ab, wodurch warme (mit Schadstoffen belastete) Luftmassen bis in große Höhen aufsteigen können. Bei einer Inversion liegen warme Luftmassen auf bodennahen kalten Luftschichten und die aufsteigenden Abgase können daher nur bis zu der Luftmassen-Grenzschicht aufsteigen (sie verlieren in der wärmeren Luft ihren Auftrieb). Unter dieser Sperrschicht reichern sich Schadstoffe in den

bodennahen Luftschichten an, es entsteht Smog. Man unterscheidet zwei Inversionstypen: Bodeninversion (in klaren Nächten zu allen Jahreszeiten) und freie Inversion (meist im Winter durch Luftströmungen). Beckenlagen (z. B. Grazer- oder Klagenfurter-Becken) sind von winterlichen Inversionen besonders betroffen.

IV

Individual-Verkehr, d.h. der gesamte nicht öffentliche Verkehr.

K

Klima

Gesamtheit der meteorologischen Erscheinungen für einen bestimmten Ort auf der Erdoberfläche (bzw. für ein bestimmtes Gebiet) während eines bestimmten Zeitraumes (mindestens über 30 Jahre). Das Klima ist eine Folge physikalischer Vorgänge in der Atmosphäre, die durch die Sonneneinstrahlung hervorgerufen werden. Es ist durch geografische Breite, Verteilung von Festland und Meer, Relief, Vegetation, Bebauung usw. abhängig. Unterschieden werden das Makroklima (Klima im eigentlichen Sinn, das die Klimazonen ausprägt), das Lokalklima (z. B. Stadtklima) und das Mikroklima (z. B. an einem Waldrand).

Klimaelemente

Jede messbare Eigenschaft des Klimasystems der Erde wie z. B. Luftfeuchtigkeit, Luftdruck, Wind, Temperatur, Sonnenstrahlung und Niederschläge. Die Klimaelemente beeinflussen einzeln oder gemeinsam die Transmission von Luftschadstoffen in der Atmosphäre und sind ein essentieller Faktor bei der Beurteilung von Luftmessergebnissen.

Klimafaktoren

Verschiedenste Prozesse und Zustände, durch welche das Klima hervorgerufen, erhalten oder verändert wird. Beispiele sind die Sonnenstrahlung, die Land-Meer-Verteilung, die Zusammensetzung der Erdatmosphäre oder die Seehöhe des Standortes.

Kohlenwasserstoffe

Kohlenwasserstoffe (KW-Stoffe) sind eine große Gruppe chemischer Verbindungen, die nur aus

den Elementen Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen (C_xH_y). Kohlenwasserstoffe sind brennbar und bilden die Grundkörper aller organischen Verbindungen, sind also auch in fossilen Energieträgern enthalten. Sie lassen sich zu Kohlendioxid und Wasser „verbrennen“ und spielen technisch als Bestandteile von Kraftstoffen, Lösungsmitteln sowie chemischen Rohstoffen eine große Rolle. Natürliche Emissionen an Kohlenwasserstoffen kommen aus der Vegetation (z. B. Terpene, Isopren), anthropogene Emissionen aus Lösungsmitteln, dem Kfz-Verkehr (ca. 70 %) und diversen Wirtschaftsbetrieben. Sowohl als Primär- wie auch als Sekundärschadstoffe sind Kohlenwasserstoffe von lufthygienischer Bedeutung, da sie gemeinsam mit Stickstoffoxiden und Sonnenlicht zur Bildung von photochemischem Smog und Ozon beitragen.

Konsumenten

Organismen, die organische Stoffe aufnehmen und in arteigene Substanz umwandeln. Je nach ihrer Stellung in der Nahrungskette unterscheidet man Primärkonsumenten und Sekundärkonsumenten.

L

Landschaft

Ein abgrenzbarer, durch Raumeinheiten bestimmter Eigenart charakterisierter Ausschnitt der Erdoberfläche mit allen ihren Elementen, Erscheinungsformen und gestaltenden Eingriffen durch den Menschen. Wir unterscheiden: Urlandschaften, Naturlandschaften und (naturnahe und naturferne) Kulturlandschaften.

Lärm

Lärm ist Schall (Geräusch), der als störend empfunden wird bzw. gefährden oder erheblich nachteiligen kann.

Lautstärke

Die Lautstärke ist die Stärke einer Schallempfindung und hängt mit dem Schalldruck nach dem Weber-Fechnerschen Gesetz zusammen. Als Maß der Lautstärke dient die Phonzahl. Eine Lautstärkeerhöhung um 1 Phon bedeutet eine gerade wahrnehmbare Erhöhung der Lautstärke, eine

Erhöhung um 10 Phon wird als Verdoppelung der Lautstärke empfunden. Der Schmerzschwelle entsprechen etwa 120 Phon und die Hörschwelle ist mit 0 Phon definiert.

Limnologie

Lehre von den Binnengewässern (stehende und fließende Oberflächengewässer und Grundwasser) und ihrer Organismenwelt.

Lösemittel = Lösungsmittel

Darunter versteht man Flüssigkeiten, die andere chemische Stoffe lösen können, ohne selbst an der Reaktion teilzunehmen. Dabei handelt es sich zumeist um organische Verbindungen (Kohlenwasserstoffe), die industriell Verwendung finden – in Kunst- und Klebstoffen, Textilien, Haushaltsreinigern, Farben und Lacken, Entfettungs- und Abbeizmitteln, Kosmetikartikeln etc. Lösungsmittel gehen leicht in einen gasförmigen Zustand über und können gesundheitsgefährdend (krebserregend, erbgutschädigend usw.) wirken. Die wichtigsten Gruppen sind: Alkohole, Äther, Ketone, Ester, aromatische, aliphatische, acyclische und chlorierte Kohlenwasserstoffe. Als wichtigstes und klassisches (wenn auch ungefährliches) Beispiel eines Lösungsmittel gilt Wasser (H_2O).

Luftfeuchtigkeit

Die Luftfeuchtigkeit ist die Menge des in der Luft enthaltenen Wasserdampfs. Sie kann absolut (absolute Luftfeuchtigkeit) oder relativ (relative Luftfeuchtigkeit) angegeben werden. Die absolute Luftfeuchtigkeit gibt die insgesamt vorhandene Wassermenge in g/m^3 an, die relative Luftfeuchtigkeit misst das Verhältnis der jeweiligen absoluten Luftfeuchtigkeit zu der, die man bei mit Wasserdampf gesättigter Luft hätte (Angabe in Prozent – z. B. 45 % rel. Feuchte)

Luftverschmutzung

Gesamtbegriff für die Verunreinigung der Atmosphäre mit einer Vielzahl verschiedener chemischer Substanzen, die umwelt- und gesundheitsgefährdend sind. Dazu zählen staubförmige anorganische Stoffe (z. B. Schwermetalle), dampf- und gasförmige anorganische Stoffe (z. B. Schwefeldioxid) sowie organische Verbindungen (Kohlenwasserstoffe).

M

MAK-Wert

(= Maximale Arbeitsplatz-Konzentration). Wert für den höchsten zulässigen Wert (Grenzwert) einer gesundheitsschädigenden oder giftigen Substanz in der Atemluft an einem Arbeitsplatz in einem gewerblichen Betrieb. In der Regel ist der MAK-Wert meist ein Durchschnittswert über einen gewissen Zeitraum (in Österreich 7 Tage oder 24 Stunden) hinweg und berücksichtigt keine Summations- und Kombinationswirkungen von Schadstoffen. Es bestehen auch MAK-Werte für eine Arbeitswoche (5 Tage zu je 8 Stunden).

Meteorologie

Ein Teil der Atmosphärenwissenschaften, der sich unter anderem auf die Dynamik der unteren Erdatmosphäre und das dadurch hervorgerufene Wetter konzentriert.

Mikrogramm (μg)

Millionstel Gramm einer Substanz (z. B. Maßeinheit für Feinstaubgehalt).

Milligramm (mg)

Tausendstel Gramm einer Substanz.

Mittelwerte

Darunter versteht man in der Regel das arithmetische Mittel einer bestimmten Menge an Einzel(mess)daten. Die Aussagekraft eines Mittelwerts muss durch die zusätzliche Berechnung der Streuung (= Standardabweichung) bestimmt werden. Bei Festsetzung von Grenzwerten sowie bei der Beurteilung von Luftmessdaten werden üblicherweise folgende Mittelwerte verwendet: Halbstundenmittelwert (HMW), gleitender Dreistundenmittelwert (MW3), Tagesmittelwert (TMW). Gerade bei stark schwankender Schadstoffbelastung (z. B. Schadstoffbelastung an Straßen), ist die Ermittlung von Mittelwerten unerlässlich (meist TMW).

MIV

Motorisierter Individual-Verkehr, d.h. Mopeds, Motorräder, Autos u.Ä.

Modal Split

Begriff aus der Verkehrsplanung, der die Verteilung der gesamten zurückgelegten Wege auf die einzelnen Verkehrsmittel angibt (~Verteilung der Verkehrsmittelwahl). Auf diese Weise kann das Mobilitätsverhalten einer bestimmten Region, Altersgruppe u.ä. bzw. seine Veränderung über die Zeit dargestellt werden. Anwendung findet das Modal Split z. B. als Grundlage für neue Verkehrsprojekte.

N**Nachhaltigkeit (engl. Sustainability)**

Der Begriff Nachhaltigkeit steht für einen Lebensstil, durch den auch zukünftigen Generationen ein Leben in ähnlichem Wohlstand ermöglicht werden kann.

Nahrungskette

Die durch die Ernährung bedingte stufen- oder kettenartige Abhängigkeitsfolge: grüne Pflanze (Produzent) → Pflanzenfresser (Primärkonsument) → Fleischfresser verschiedenen Grades (Sekundärkonsument). Durch Verbindung von Nahrungsketten entsteht in einer Lebensgemeinschaft ein Nahrungsnetz. Ordnet man die Biomasse jeder Stufe der Nahrungskette einer Lebensgemeinschaft übereinander an, so ergibt sich meist eine Pyramidenform mit den Produzenten als breite Basis.

Natur

Die Gesamtheit aller Erscheinungen, Kräfte und Stoffe der belebten und unbelebten Welt. Darunter sind zu verstehen: der Luftraum, das Wasser, das Klima, der Gesteinsuntergrund mit seinen Mineralvorkommen, der Boden und die Erdoberfläche mit den Erscheinungsformen organischen Lebens. Dazu zählen auch die Zeugnisse ehemaligen menschlichen, tierischen und pflanzlichen Daseins in und auf der Erde, soweit sie nicht Gegenstand der gestaltenden Bearbeitung durch den Menschen waren oder nicht mit Denkmälern eine Einheit bilden.

Naturschutz

Die im Interesse der Allgemeinheit wirkende Obsorge zur dauernden Erhaltung der Natur als

Lebensgrundlage für Menschen, Tiere und Pflanzen, zum Schutze besonderer Teile der Natur vor nachteiliger Veränderung, Zerstörung oder Ausrottung, sowie zur Anpassung der lebensnotwendigen wirtschaftlichen und sozialen Entwicklung an die vorhandenen unvermeidbaren natürlichen Hilfsquellen.

Nitrate

Salze der Salpetersäure (HNO_3). Nitrate werden zur Stickstoffversorgung von Kulturpflanzen als Dünger aufgebracht. Sie entstehen auch durch Reaktion der aus Verbrennungsprozessen und Blitzschlag stammenden nitrosen Gase mit Wasser sowie bei der Nitrifikation aus Ammoniak im Boden. Wegen ihrer leichten Wasserlöslichkeit gelangen Nitrate in die Hydrosphäre und somit auch ins Trinkwasser. Nitrate selbst sind nicht gesundheitsschädlich. Durch Nitratreduktion kann jedoch im Verdauungstrakt Nitrit gebildet werden, das giftig wirkt und das mit sekundären Aminen die krebserregenden Nitrosamine bildet. Deshalb wurde die Nitratkonzentration im Trinkwasser begrenzt.

O**Ökologie**

Wissenschaft, die sich mit den Wechselbeziehungen zwischen den Organismen, der unbelebten (abiotische Faktoren wie Klima, Boden) und der belebten Umwelt (biotische Faktoren wie Lebensgemeinschaften) befasst.

Ökologische Nische

Die Rolle oder Stellung bzw. das Wirkungsfeld einer Art im Ökosystem, entspricht dem „Beruf“ oder der Funktion einzelner Organismen.

Ökologischer Fußabdruck

Unter „Ökologischer Fußabdruck“ wird die Fläche auf der Erde verstanden, die benötigt wird, um Lebensweise und Lebensstandard eines Menschen zu ermöglichen. Dies schließt Flächen ein, die zur Produktion seiner Kleidung und Nahrung, zur Bereitstellung von Energie u.Ä., aber auch zum Abbau des von ihm erzeugten Abfalls oder zum Binden des durch seine Aktivitäten freigesetzten CO_2 benötigt werden. Der Ökologische Fußab-

druck wird nicht nur für Einzelpersonen sondern auch für Länder, Kontinente und sogar global errechnet. Er ist im weltweiten Durchschnitt viel höher als er sein dürfte, um mit dieser (einen) Erde auszukommen - d.h. wir „nehmen“ mehr von der Erde, als sie uns „geben“ kann (unnachhaltiger Lebensstil). In einzelnen Ländern (z. B. USA, aber auch in den meisten EU-Staaten) sind die Werte alarmierend hoch, hingegen weisen viele Länder der Dritten Welt sehr niedrige Werte auf (z. B. Äthiopien, Bangladesh, Afghanistan).

Ökologisches (biologisches) Gleichgewicht

Das ökologische (biologische) Gleichgewicht im Naturhaushalt ist gegeben, wenn die Wechselbeziehungen zwischen den Lebewesen untereinander und den sonstigen Umweltfaktoren das ausgewogene Vorkommen und die gedeihliche Entwicklung aller standortgemäßen Lebewesen gewährleisten.

Ökosystem

Funktionelle Einheit aus Biozönose und Biotop, gekennzeichnet durch stoffliche, energetische und informatorische Wechselwirkungen zwischen den Organismen und ihrer Umwelt.

ÖNORM

Abkürzung für „Österreichische Normen“. In Gemeinschaftsarbeit von sogenannten Normungsausschüssen (aus VertreterInnen der Erzeuger und Verbraucher) erstellte Vorschriften und Richtlinien zur Vereinheitlichung von Bau- und Maschinenteilen, Werkstoffen, Gebrauchsgegenständen, Maßen und Messgrößen, Verfahren usw., die laufend überprüft und nach Erfahrungen aus der Praxis ergänzt werden. ÖNORMEN werden in Form von Normblättern herausgegeben.

ÖPNV

Öffentlicher Personen-Nahverkehr, d.h. öffentlicher Verkehr in Orten und Städten (Straßenbahnen, Stadtbusse, U-Bahnen u.Ä.).

ÖV

Öffentlicher Verkehr, d. h. öffentlicher Verkehr außerhalb von Orten und Städten (Zug, Bus, Flugzeug, Schiff u.Ä.).

Ozon

Ozon ist ein reaktives, leicht stechend riechendes Gas mit Molekülen aus je drei Sauerstoffatomen, seine chemische Formel ist O_3 . In den unteren Schichten der Atmosphäre kommt sogenanntes „bodennahes Ozon“ als Spurengas auf natürliche Weise vor, wird aber darüber hinaus bevorzugt in den Sommermonaten mit starker Sonneneinstrahlung als Luftschadstoff aus verschiedenen Vorläufersubstanzen (Kohlenwasserstoffe, Stickoxide, Kohlenmonoxid) gebildet oder entsteht in Kopierern und Laserdruckern. Aufgrund seiner starken Oxidationswirkung kann Ozon als Desinfektionsmittel (z. B. Trinkwasserentkeimung) verwendet werden, ist aber auch sehr gesundheitsschädigend (Lungenerkrankungen, Atembeschwerden, Schleimhautreizungen, Übelkeit, Schwächung des Immunsystems). Aufgrund dieser Gefährdung wurde von der Akademie der Wissenschaften bereits im August 1989 ein Vorsorgegrenzwert in Höhe von $0,120 \text{ mg/m}^3$ (als Halbstundenmittelwert) veröffentlicht. Das Ozongesetz aus dem Jahr 1992 fixiert folgende Warnstufen (jeweils als Dreistundenmittelwert): Vorwarnstufe = $0,200 \text{ mg/m}^3$, Warnstufe 1 = $0,300 \text{ mg/m}^3$, Warnstufe 2 = $0,400 \text{ mg/m}^3$.

Ozonloch

So bezeichnet man eine extreme Störung der chemischen Zusammensetzung der Stratosphäre, bei der es zu einer großräumigen Vernichtung der Ozonmoleküle kommt. Den stärksten Ozonabbau findet man über der Antarktis, wobei in Höhen zwischen 15 und 20 km bis zu 90 % des Ozons verschwinden und ein „Loch“ im UV-Schutzschild der Ozonschicht entsteht - am Nordpol wurde bisher ein max. Ozonabbau von etwa 20 % registriert. Für jedes Prozent weniger Ozon in der Stratosphäre nimmt die UV-Strahlung um 2 % zu. Folgen für den Menschen können Hautkrebs und Bildung von Grauem Star sein.

Ozonschicht

In der Stratosphäre wird in einer Höhe von etwa 10 bis 50 km durch die UV-Strahlung der Sonne die sogenannte Ozonschicht gebildet. Die Ozonschicht bewirkt, dass die Temperatur in dieser Höhe von etwa - 50 °C wieder bis auf etwa 0 °C zunimmt und schützt die Erdoberfläche vor der

UV-Strahlung. Im Äquatorbereich ist die Ozonschicht dicker als an den Polen. Der Ozonabbau funktioniert durch Luftschadstoffe wie chlorierte Kohlenwasserstoffe (FCKWs) oder Chlorfluorkohlenstoffe (CFKs) (seit 1970 weltweit ca. 5 %).

P

Pestizide

Pestizide sind Schädlingsbekämpfungsmittel. Das ist eine Bezeichnung für chemische Substanzen zur Bekämpfung von tierischen, pflanzlichen und pilzlichen Organismen, die Nutztiere, Nutzpflanzen, Lebensmittel oder Materialien schädigen oder zerstören. Die Pestizide werden nach den zu bekämpfenden Organismen in Gruppen eingeteilt (z. B. Insektizide, Herbizide, Fungizide).

pH-Wert

In der Chemie und Biologie verwendete Maßzahl für den sauren oder alkalischen Charakter einer wässrigen Lösung. Der pH-Wert gibt den negativen dekadischen Logarithmus der Wasserstoffionenkonzentration (H_3O^+) an. Da reines destilliertes Wasser bei 22 °C 10^{-7} Mol pro Liter H_3O^+ enthält, wurde der negative Logarithmus dieser Konzentration (7,0) als Neutralpunkt festgelegt. Lösungen mit pH-Werten unter 7 sind sauer, Lösungen über 7 alkalisch.

Photosynthese

Bei der Photosynthese wird Lichtenergie in chemische Energie umgewandelt, mit deren Hilfe das in der Luft und im Wasser vorhandene Kohlendioxid organisch in Form von Glukose gebunden wird. Diese Überführung körperfremder, niedermolekularer Substanzen in körpereigene, höhermolekulare nennt man Assimilation.

Plankton

Im freien Wasserkörper schwebende Pflanzen (Phytoplankton), Tiere (Zooplankton) und Bakterien (Bakterioplankton) mit fehlender oder nur geringer Eigenbewegung. Sie können dem „Verdriftetwerden“ nicht enttrinnen.

Population

Eine Population ist die Gesamtheit aller Individuen einer Organismenart oder Rasse in einem geo-

graphisch begrenzten Verbreitungsgebiet, wobei die Einzelindividuen unbegrenzt untereinander fortpflanzungsfähig sind.

ppb

(parts per billion = ein milliardstel Teil). Meist angegeben für Substanzen in Gasen oder Flüssigkeiten oder für Nachweisgrenzen in der Analytik.

ppm

(parts per million = ein millionstel Teil). Konzentration eines Stoffs im Vergleich zu den übrigen Atomen in einem Stoffgemisch. Meist angegeben für Substanzen in Gasen oder Flüssigkeiten.

Produzenten

Alle Pflanzen, die photo- oder chemosynthetisch aus anorganischen Stoffen organische Substanzen aufbauen.

Protozoen

Urtiere, Einzeller, Unterreich des Tierreiches. Die meist mikroskopisch kleinen einzelligen Tiere bestehen aus einem Zellkörper, in dem sich ein oder mehrere Zellkerne befinden. Sie leben vorwiegend im Wasser.

Pyrolyse

Erhitzen von organischen Abfällen ohne Sauerstoffzufuhr, wobei energetisch hochwertige Öle und Gase entstehen.

R

Ressourcen

Ein materielles oder immaterielles Gut. Bezogen auf Natur/Umwelt u.Ä. sind meist Rohstoffe, Energie oder Personen (Humankapital) gemeint.

Rohstoffe

Rohstoffe sind natürlich vorkommende Stoffe, die bis zu ihrer Verwendung noch keine Bearbeitung erfahren haben (z. B. Erdöl, Kohle u.Ä.). Sie werden entweder direkt verwendet oder als Ausgangsmaterial für die Produktion von Gütern herangezogen. Die Verfügbarkeit von Rohstoffen ist begrenzt, Umstieg auf Alternativenergien daher im Sinne eines nachhaltigen Lebensstils notwendig.

S

Saprobienssystem

Bewertungsverfahren für das Maß einer organischen Belastung von Fließgewässern anhand der Gewässerbesiedelung. Es wird in Verbindung mit chemischen und physikalischen Parametern zur Gewässergütebeurteilung herangezogen.

Saurer Regen

Sammelbezeichnung für Niederschläge, die mit schwefeligen und salpetrigen Säuren kontaminiert sind. Das Schwefeldioxid als Basis für die Schwefelsäure stammt meist aus der Verbrennung von Erdölprodukten und Kohle, die Stickoxide als Basis für die Salpetersäure stammen hauptsächlich aus dem Kfz-Verkehr. Der Saure Regen ist für das „Waldsterben“ und die „Übersäuerung“ von Oberflächengewässern (vor allem in Skandinavien) und Böden verantwortlich.

Schadstoffkonzentration

Menge von Schadstoffen in einer bestimmten Menge Luft oder Wasser. Sie wird in verschiedenen Einheiten (mg/m^3 , $\mu\text{g}/\text{m}^3$, ppm, ppb) angegeben - diese Konzentration sagt aus, wann eine Substanz zum Schadstoff wird.

Schalldämmung

Unter Schalldämmung oder Schallisolation wird die Verminderung des Schalldurchtritts durch eine Trennfläche (Wand, Decke usw.) verstanden.

Schalldruckpegel

10-facher dekadischer Logarithmus des Verhältnisses der Quadrate des Effektivwerts des Schalldrucks p und des Bezugsschalldrucks p_0 ($p_0 = 20 \mu\text{Pa} = \text{MikroPascal}$). $L_p = 10 \lg(p^2 : p_0^2)$. Dieser wird in dB gemessen. Die „Frequenzbewertung“, die die geringe Empfindlichkeit des menschlichen Ohres für die Tiefenfrequenzen nachbildet, wird als A-bewerteter Schalldruckpegel L_A (bzw. dB_A) bezeichnet.

Schallpegelmesser

Gerät, mit dessen Hilfe man den Schallpegel messen kann. Ein Schallpegelmesser empfängt den Schall in ähnlicher Weise wie das menschliche Ohr

und liefert objektive, reproduzierbare Messungen des Schalldruckpegels.

Schallschutzfenster bzw. Lärmschutzfenster

Sind dreifach verglast und zwischen Rahmen und Mauer schallisoliert (Lärminderung ca. 40 dB).

Schwermetalle

Bezeichnung für Metalle mit einer Dichte über $4,5 \text{ g}/\text{cm}^3$. Es gibt lebensnotwendige (essentielle) Schwermetalle (z. B. Zink, Eisen, Mangan, Kupfer) und giftige Schwermetalle (z. B. Blei, Cadmium, Quecksilber). In die Umwelt gelangen sie durch technische Produktionsverfahren (Staub- und Abwasseremissionen der kunststoff- und metallverarbeitenden Industrie), über Agrochemikalien und Klärschlämme. Schwermetalle werden durch ihre Anlagerung an Aerosole weit verbreitet und gelangen über die Böden in Pflanzen und weiter in die Nahrungsketten. Im Körper werden sie angereichert und führen zu chronischen Erkrankungen.

Sediment

In Schichten durch Wasser, Eis oder Wind abgelagerte Verwitterungsprodukte. Nach dem Ablagerungsraum unterscheidet man u.a. marine Sedimente (im Meer) und terrestrische Sedimente (auf dem Festland), jeweils gegliedert nach dem Transportmedium, z. B. fluviatil in Flüssen, limnisch in Seen.

Selbstreinigung

Gesamtheit aller Vorgänge in einem Gewässer, durch die organische Wasserinhaltsstoffe und andere organische Nährstoffe in den natürlichen Stoffkreislauf einbezogen, abgebaut, mineralisiert und langfristig auch aus ihm ausgeschieden werden. Dieser Vorgang wird vorwiegend durch organismische Aktivitäten bewirkt.

Smog

Der Begriff ist ein Kunstwort, welches sich aus den beiden englischen Worten „Smoke“ (Rauch) und „Fog“ (Nebel) zusammensetzt. Die Ursache liegt meist im Zusammenwirken von vom Menschen verursachter Luftverschmutzung und einer Inversionswetterlage. Man unterscheidet Sommer-smog (photochemischer Smog) und Wintersmog.

Substrat

Nährboden, Untergrund und Besiedlungsfläche. Das Substrat kann aus organischen und anorganischen Materialien bestehen (auch lebende Organismen).

Sukzession

Zeitliche Abfolge (Aufeinanderfolge) der an einem Standort einander ablösenden Pflanzen- oder/und Tiergesellschaften als Reaktion auf Umweltveränderungen (Kahlschlag, Brand, Beweidung), die auch durch den Menschen bedingt sein können.

T**Tenside**

Zusammenfassende Bezeichnung für Substanzen aus der Gruppe der oberflächenaktiven Stoffe, die zur Herstellung von Wasch-, Netz-, Reinigungs- und Spülmitteln und dgl. verwendet werden. Tenside müssen in der biologischen Reinigungsstufe der Kläranlagen zu mindestens 80 % abbaubar sein. Dadurch wird übermäßige Schaumbildung, welche die Sauerstoffaufnahme aus der Luft behindert, auf den Vorflutern vermieden. Tenside sind für Fische giftig.

Toxikologie

Lehre von den Giften und Gegengiften.

Toxizität

Giftigkeit chemischer Substanzen für Mensch, Tier und Pflanze. Man unterscheidet zwischen akuter Toxizität (bei einmaliger Aufnahme des Wirkstoffs), subakuter Toxizität (bei wiederholter Aufnahme innerhalb kurzer Zeit) und chronischer Toxizität (bei Aufnahme über längere Zeit, z. B. über Jahre hinweg).

Transmission

Die Ausbreitung von emittierten Luftschadstoffen in der Atmosphäre. Während des Transports erfolgt eine Verdünnung und Veränderung der Schadstoffe, wofür der Zustand der bodennahen Luftschichten von Bedeutung ist. Die Klimaelemente haben hier einen wesentlichen Einfluss.

Treibhauseffekt

Die auf der Erdoberfläche auftreffenden Sonnenstrahlen werden zum Teil absorbiert, reflektiert und auch als langwellige Strahlung in die Atmosphäre zurückgestrahlt. Diese Rück- oder Gegenstrahlung ist abhängig vom Gehalt der Atmosphäre an Wasserdampf, Kohlendioxid und anderen Spurengasen. Durch den Rückhalt eines großen Teiles der Gegenstrahlung in der Lufthülle hat sich eine mittlere Atmosphärentemperatur von ca. 15 °C eingestellt (= natürlicher Treibhauseffekt). Steigt nun die Konzentration der Gase an, erhöht sich auch das Gegenstrahlungsvermögen und dadurch die Atmosphärentemperatur. Durch unkontrollierte Verbrennung fossiler Energieträger wird gebundener Kohlenstoff mobilisiert und der Kohlendioxidgehalt der Atmosphäre steigt an, was eine globale Erwärmung zur Folge hat (= anthropogener Treibhauseffekt). Bis zum Jahr 2100 wird eine Erhöhung der bodennahen Weltmittlertemperatur um bis zu 5 °C erwartet. Dies hätte gravierende Auswirkungen (Überflutung von Küstenregionen und Städten – Amsterdam, New York, New Orleans, Tokio etc. Dürre → Migrationsdruck → soziale Spannungen ...)

nenstrahlen werden zum Teil absorbiert, reflektiert und auch als langwellige Strahlung in die Atmosphäre zurückgestrahlt. Diese Rück- oder Gegenstrahlung ist abhängig vom Gehalt der Atmosphäre an Wasserdampf, Kohlendioxid und anderen Spurengasen. Durch den Rückhalt eines großen Teiles der Gegenstrahlung in der Lufthülle hat sich eine mittlere Atmosphärentemperatur von ca. 15 °C eingestellt (= natürlicher Treibhauseffekt). Steigt nun die Konzentration der Gase an, erhöht sich auch das Gegenstrahlungsvermögen und dadurch die Atmosphärentemperatur. Durch unkontrollierte Verbrennung fossiler Energieträger wird gebundener Kohlenstoff mobilisiert und der Kohlendioxidgehalt der Atmosphäre steigt an, was eine globale Erwärmung zur Folge hat (= anthropogener Treibhauseffekt). Bis zum Jahr 2100 wird eine Erhöhung der bodennahen Weltmittlertemperatur um bis zu 5 °C erwartet. Dies hätte gravierende Auswirkungen (Überflutung von Küstenregionen und Städten – Amsterdam, New York, New Orleans, Tokio etc. Dürre → Migrationsdruck → soziale Spannungen ...)

Treibhausgase

(klimarelevante Spurengase) - sie tragen unterschiedlich zum Treibhauseffekt bei und verweilen zwischen mehreren Monaten und knapp 200 Jahren in der Atmosphäre. Die wichtigsten Gase sind Kohlendioxid, Methan, Fluorchlorkohlenwasserstoffe, troposphärisches Ozon sowie Distickstoffoxid. Anthropogene Quellen sind die Verbrennung fossiler Brennstoffe (Kohle, Erdöl, Erdgas), Verkehrsemissionen, Treibgase, übermäßiger Düngemiteleinsatz, Viehzucht, Reisanbau und Entwaldung.

U**Ultraschall**

Ein für das menschliche Gehör nicht wahrnehmbarer Schall mit Frequenzen oberhalb des Hörbereichs von 20.000 Hz bis 1 GHz. Schall mit Frequenzen die höher sind als 1 GHz heißt Hyperschall. Ultraschall kann mit der Galton-Pfeife (auch Ultraschallpfeife oder Hundepfeife genannt) oder einer Ultraschallsirene erzeugt werden. Ultraschall wird u.a. verwendet zur zerstörungsfreien

Prüfung von Werkstücken in Hinblick auf schädliche Hohlräume, zur Entgasung von Metall- und Glasschmelzen und zur Tötung von Bakterien (Sterilisierung). In der medizinischen Diagnostik wird Ultraschall z. B. in der Kardiographie, in der Therapie z. B. zur Zerstörung kranker Zellen an schwer zugänglichen Stellen des menschlichen Körpers eingesetzt. Auch Nierensteine werden seit einiger Zeit mit Ultraschall zerkleinert.

Umwelt

Der auf ein bestimmtes Lebewesen bezogene Ausschnitt und Einfluss der Natur. Nach durch den Europarat festgelegten Richtlinien unterscheidet man zwischen „natürlicher“ und „künstlicher“ („man-made“) Umwelt, also jener umweltbezogene Lebensausschnitt, der im Bereich von städtischen Wohngebieten oder Arbeitsstätten liegt. Dieser kann naturnahe oder naturfremd sein.

Umweltschutz

Die Gesamtheit aller Maßnahmen, die notwendig sind, um

- dem Menschen jene Umwelt zu sichern, die er für seine Gesundheit und für ein menschenwürdiges Dasein braucht;
- Boden, Luft, Wasser sowie Pflanzen- und Tierwelt vor nachteiligen Auswirkungen menschlicher Eingriffe zu schützen;
- Schäden oder Nachteile aus menschlichen Eingriffen zu verhindern, zu beseitigen oder zu mildern.

Umweltzone

Meist in sehr luftschadstoffbelasteten Städten abgegrenztes Gebiet, in das (je nach Schadstoffsituation) nur bestimmte Fahrzeuge einfahren dürfen. Fahrzeuge erhalten entsprechend ihres Abgasausstoßes Plaketten (rot, gelb, grün). Diese dienen als Grundlage für die Einfahrtberechtigung in die Umweltzone. In Deutschland gibt es bereits 44 Umweltzonen, in Österreich noch keine.

V

Vegetation

Die Gesamtheit der Pflanzengesellschaften.

Verbrennung

Bezeichnung für die chemische Reaktion, bei der sich ein chemisches Element schnell und unter Wärmeabgabe mit Sauerstoff verbindet (z. B. der Kohlenstoff in der Kohle verbrennt zu Kohlendioxid, der Schwefel zu Schwefeldioxid). Viele Brennstoffe benötigen eine bestimmte Entzündungstemperatur, damit die Verbrennungsreaktion einsetzen kann. Bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen und Biomasse entstehen Kohlendioxid, verschiedene gasförmige Luftschadstoffe, (Fein-)Staub, Ruß und Asche. Vor allem für die Diskussion rund um CO₂-Emissionen und Feinstaub spielen Verbrennungsprozesse jeder Art eine entscheidende Rolle.

Verkehr

Er dient zur Verbindung zwischen zwei Orten (z. B. Wohnung und Arbeitsplatz, Rohstoffquelle und Verarbeitungsbetrieb). Der Verkehr ist verantwortlich für eine Reihe von Umweltproblemen (z. B. Ressourcenverbrauch, Bodenversiegelung, Lärm, Luft- und Wasserverschmutzung). Im Bereich der Luftverschmutzung ist der Verkehr die mit Abstand bedeutendste Emissionsquelle, immerhin stammen etwa 70 % der Stickoxide, 60 % des Kohlenmonoxids und 70 % der Kohlenwasserstoffe aus dem Kfz-Verkehr. Durch Geschwindigkeitsbegrenzungen, die Einführung des Katalysators, Entwicklung sparsamer Motoren und bessere Ausnutzung von PKWs (z. B. durch Fahrgemeinschaften) lassen sich die emittierten Schadstoffmengen reduzieren, einen noch größeren Erfolg bringt der Umstieg auf den öffentlichen Verkehr (wenn dieser eine echte Alternative darstellt → mangelnde Erreichbarkeit mancher Täler und Orte bei gleichzeitiger Notwendigkeit des beruflichen Pendelns).

Verwesung

Bezeichnung für den Abbau (durch Bakterien und Pilze bewirkt) organischer (menschlicher, tierischer und pflanzlicher) Substanzen unter Luftzufuhr zu einfachen anorganischen Verbindungen. Ein Stoffwechselprodukt der Verwesung ist CO₂. Bei Sauerstoffmangel geht Verwesung in Fäulnis über.

W

Waldsterben

Großflächige Schäden in Forstbeständen, die zum Absterben von Nadel- und Laubbäumen in weiten Bereichen Europas führen. Als Hauptursache gelten der Saure Regen sowie der Photochemische Smog, aber auch extreme Witterungs- und Klimaereignisse, waldbauliche Fehler, Pilze und Schadinsekten.

Wassergüte, Wasserqualität

Bewertung der Wasserbeschaffenheit (z. B. Trinkwasser, Badewasser, Kesselspeisewasser, Wasser zur Betonerzeugung).

Wasserhärte

Die Wasserhärte wird im Wesentlichen durch in Lösung befindliche Calcium- und Magnesiumverbindungen verursacht. Die sogenannte temporäre (vorübergehende) Härte oder Carbonathärte wird durch Hydrogencarbonate erzeugt - im Gegensatz zu der vor allem durch Calcium- und Magnesiumsulfate verursachten permanenten (bleibenden) Härte oder Sulfathärte. Die Summe von Carbonat- und Nichtcarbonathärte wird als Gesamthärte bezeichnet.

Wasserkreislauf

Von der Sonnenenergie getriebener Zyklus, in dem sich Wasser zwischen Ozean, Atmosphäre und Festland bewegt. Der Großteil der globalen Wassermenge verdunstet über den Ozeanen und geht als Regen wieder über diesem nieder (es erreicht das Festland gar nicht!).

Wetter

Bezeichnung für den augenblicklichen Zustand der Atmosphäre an einem bestimmten Ort. Das Wetter ändert sich kurzfristig und fortlaufend und kann immer und überall erlebt werden. Es wird durch die Wetterelemente geprägt, diese sind: Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Wind, Luftdruck, Niederschlag usw.

Witterung

Witterung ist der typische Wetterablauf in einem (kürzeren oder längeren) Zeitraum. Er kann von

einigen Tagen bis zur Dauer einer Jahreszeit reichen. Die Witterung beschreibt die wichtigsten Merkmale des Wetters in einem bestimmten Zeitabschnitt (Beispiel: Altweibersommer).

Impressum

Herausgeber: Bundesministerium für Unterricht,
Kunst und Kultur, A-1014 Wien, Minoritenplatz 5

Gesamtredaktion: Umwelt-Bildungs-Zentrum
Steiermark (UBZ), A-8010 Graz, Brockmannngasse 53

Projektleitung: Dr. Uwe Kozina
Mit Beiträgen von: Mag. Elisabeth Angerer,
Dipl.Päd. Sabine Baumer, Dipl.Päd. Edith Kozina,
Dipl.Päd. Mag. Martina Krobath, Mag. Michael Krobath,
Mag. Dr. Eva Lenhard, Mag. Martin Niggler,
Dipl.Päd. Cosima Pilz, Dr. Otmar Winder

Lektorat: Monika Lakonig
Layout: Mag. Michael Krobath

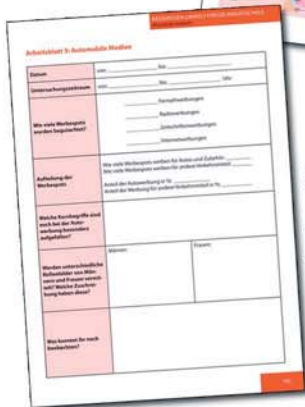
Alle Rechte vorbehalten.

© Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur,
Wien 2010



*Szenarien-Infos
mit vielen Aspekten*

*Maßnahmen-Infos
mit Handlungs-
möglichkeiten*



*Unterrichts-
praxis mit
Arbeitsblättern*