



LUFTIKUS

Eine Zeitung der 4e des BG/BRG – Lienz

2005

Auf einen Blick

Interview mit Dr. Kraler A. Bachmann, M. Steininger, A. Wibmer	1, 5
Schüler messen Luftschadstoffe R. Ressi	1, 2
Wer gibt die Richtlinien vor – wer kontrolliert? M. Bachmann, F. Wibmer	2
emittere et immittere E. Isele, M. Obersteiner	3
Der Handel mit schlechter Luft C. Unterweger, L. Haslino	3
CO – ein tückisches Gift J. Theurl	4
Fragen und Antworten zum Thema Ozon R. Walder	4
NO _x – nach Abwärtstrend folgt Aufwärtstrend P. Schlemmer, L. Schwarzer	4
Nicht an allem ist der Mensch schuld K. Winkler	5
Einblicke ins Fernheizwerk Lienz V. Bodner, C. Gruber	6
Feinstaub – Lienz sprengt den Grenzwert Ch. Sokol, E. Walder	6
Von kleinen Schritten und großen Visionen S. Gillen, Ch. Vergeiner	7
Luft ist nicht leer sondern ganz schön schwer F. Stuhler, G. Preissegger	8
Eine Hülle aus Luft L. Müller	8

Lienzer Luft – Genuss oder Verdruss

Interview mit Amtsarzt Dr. Kraler

Lienz – die Sonnenstadt! Mit diesem Slogan und einer malerischen Kulisse wirbt die Stadt um Touristen. Wie schaut es mit Lienzer Luft aus – darüber sprachen Maria Steiniger und Anna Wibmer mit dem Lienzer Amtsarzt Dr. Peter Kraler.

Schüler: Welche Aufgaben hat ein Amtsarzt überhaupt und insbesondere bezüglich Luftreinhaltung?

Dr. Kraler: Die vielfältigen Aufgabenbereiche von mir wären: Umwelthygiene, meldepflichtige Krankheiten (z.B. Tuberkulose), verkehrsmedizinische Kompetenzen (z.B. Untersuchungen von Führerscheinbewerbern), Gutachter bei der Gewerbebehörde (z.B. Lärmbelastigung), Aufsicht

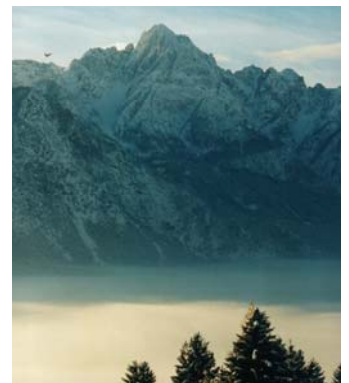
über Krankenanstalten, und neben vielen anderen Aufgaben natürlich die Problembewältigung bezüglich der Luftverschmutzung im Raum Lienzer Talboden. **Schüler:** Unsere Recherchen haben ergeben, dass die Probleme der Lienzer Luft im Winter Staub und im Sommer Ozon sind. Welche Möglichkeiten der Verbesserung sehen Sie?

Dr. Kraler: Im Winter ist der Staub das größte Problem; er kommt zu 80% von Auspuffen, Abrieb von Reifen etc., 20% vom Hausbrand (wenn z.B. schlechtes Holz verwendet wird). Weiters wird unsere Luft von Stickoxiden belastet und von Schwefeloxid, welches bei der Verbrennung von Kohle frei wird.

Zu Verbesserungsvorschlägen und mehr lesen Sie weiter auf Seite 5.



Lienzer Talboden mit ausreichendem Luftaustausch (oben) und geringem (unten).



Schüler messen Luftschadstoffe



Messung am LKW-Auspuff

Die Luft, die direkt aus dem LKW-Auspuff kommt ist sehr schadstoffreich – das ist klar. Aber wie verhält es sich mit der Luft in unserem Schulhof? Der Vergleich der Luftgütemessung Amlacherkreuzung und Schulhof macht uns sicher: Lienzer Gymnasiasten schnuppern in der Hofpause recht gute Luft. Nicht so rosig schaut es da an der

stark frequentierten Amlacherkreuzung aus. Schüler messen NO₂-Werte über dem Grenzwert – wer traut schon Schülerexperimenten? Auch die Messungen des Umweltbundesamtes zeigen deutlich: Lienz hat ein Problem mit CO, NO_x und vor allem Staub! Der Hauptverursacher ist leicht auszumachen – der Verkehr. Fortsetzung: Seite 2!

Messergebnisse für Luftschadstoffe



Luftschadstoffmessungen an der Amlacherkreuzung am 18. Jänner 2005

Untersuchung von CO, NO_x, SO₂ und O₃

Mit Hilfe von Dräger-Röhrchen und Pumpen werden Kohlenmonoxid (CO), Nitrose Gase (NO_x), Schwefeldioxid (SO₂) und Ozon (O₃) gemessen. Bei diesen Untersuchungen geht man immer folgendermaßen vor:

Beide Spitzen eines Röhrchens werden mit dem Röhrchen-Öffner abgebrochen. Das Röhrchen wird dicht in die Pumpe eingesetzt und Luft durchgesaugt – je nach Luftschadstoff unterschiedlich viel (die Hubzahl liegt zwischen 5 und 100). Tritt eine Verfärbung ein, so wird sie in der gesamten Länge abgelesen und der Wert mit dem Faktor für die Luftdruckkorrektur multipliziert. Die Umgebungstemperatur beträgt zwischen 0 und 4°C.



Messungen mit Dräger-Röhrchen

Grenzwerte

(für Halbstunden – Mittelwerte):

CO: 10mg/m³
NO_x: 200µg/m³
SO₂: 200µg/m³
O₃: 180µg/m³

Messwerte

LKW - Auspuff:

CO: 116,4mg/m³
NO_x: 960µg/m³
SO₂: keine Verfärbung

Schulhof:

CO: keine Verfärbung
NO_x: keine Verfärbung
SO₂: keine Verfärbung
O₃: 24µg/m³

Amlacherkreuzung:

CO: 3,5mg/m³
NO_x: 768µg/m³
SO₂: keine Verfärbung
O₃: keine Verfärbung

Tritt bei einem Röhrchen keine Verfärbung auf, dann ist mit diesem Material und durchgeführter Hubzahl kein Luftschadstoff nachzuweisen. Um dem Schadstoff trotzdem auf die Spur zu kommen, muss man entweder mehr Luft durch die Röhrchen pumpen oder auf empfindlicheres Material umsteigen.

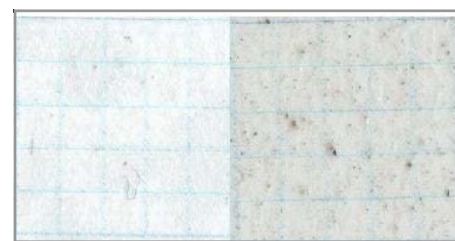
Hervorstechend ist der Wert für NO_x an der Amlacherkreuzung: 768µg/m³ für eine einmalige Prüfung. Zu diesem Zeitpunkt sind gerade sehr viele LKWs unterwegs. Das Umweltbundesamt zeigt an diesem Tag auch sehr hohe Werte an: 160µg/m³ (Halbstunden-Mittelwert).

Nicht verwunderlich sind die guten Ergebnisse für SO₂ – sowohl Benzin und Diesel als auch Heizöle werden entschwefelt.

Der Wert für O₃ ist auch gering – im Winter kommt es zu keinen Grenzwertüberschreitungen im Lienzer Talboden. Das Ozonproblem im Sommer ist jedoch gravierend. Ozon ist an der Amlacherkreuzung niedriger konzentriert als im Schulhof – NO senkt den Ozonwert!

Untersuchung von Staub in der Luft

Ganz anders wird bei unseren Schüleruntersuchungen der Staub erfasst. Auf Klebefolien wird mit einem Tintenstrahldrucker ein 2mm-Raster aufgedruckt und zwar in hellblau, um bei der Auswertung Linien und Staubteilchen gut voneinander unterscheiden zu können. Klebefolien werden im Schulhof und bei der Amlacherkreuzung für 24 Stunden ausgelegt – mit der klebrigen Seite nach oben, in einer Höhe von ca. 1m. Die Auswertung erfolgt mit Hilfe eines Binokulars: jeweils 10 Kästchen mit einer Gesamtfläche von 0,4 cm² werden nach Staubteilchen abgesucht.



Klebefolie (vergrößert) mit Staubteilchen bedeckt (links: Schulhof / rechts: Amlacherkreuzung)

Die Auszählung der Staubteilchen zeigt für den Schulhof ein wesentlich besseres Ergebnis als für die Amlacherkreuzung. Obwohl über 800 Schüler und viele Lehrer viel Staub aufwirbeln, werden auf der im Schulhof ausgelegten Folie nur 52 Staubteilchen für eine Fläche von 0,4cm² gezählt, die Folie an der Amlacherkreuzung zeigt 227 Staubteilchen – also 4,4-mal soviel.



Schulhof des BG/BGR - Lienz

Wer gibt die Richtlinien vor – wer kontrolliert?

Die Richtlinien für die Luftschadstoffe werden vom Immissionsschutzgesetz der Republik Österreich festgelegt. Die Ziele dieses Gesetzes sind:

Das Gesetz schreibt systematische Im-

1. Der dauerhafte Schutz der Gesundheit des Menschen und des Tier- und Pflanzenbestandes.
2. Die vorsorgliche Verringerung der Immission von Luftschadstoffen.
3. Die Bewahrung der Luftqualität in Gebieten mit guten Luftwerten durch nachhaltige Entwicklung.

misionsmessungen im gesamten Bundesgebiet vor. Kontrolliert werden die Luftwerte in speziellen Messstellen des Landes.

Bei Überschreitungen der Grenzwerte sind die Gemeinden verpflichtet dem Land Meldung zu erstatten. Dieses ist wiederum verpflichtet Maßnahmen zu ergreifen, um die Immissionen von Luftschadstoffen zu verringern.

Eine Maßnahme ist z.B. die Förderung der E4 LKW in Tirol. Diese hat jedoch nicht den erhofften Rückgang der Luftschadstoffe gebracht, da durch die Förderungen die Zahl der LKW angestiegen ist. Viele Länder treffen aber nicht die vorgeschriebenen Maßnahmen. Deshalb steigt die Zahl der Überschreitungen von Jahr zu Jahr. Über dieses

Thema wird jedoch in Politikerkreisen nicht gerne gesprochen.



Messstelle an der stark frequentierten Amlacherkreuzung in Lienz

emittere et immittere

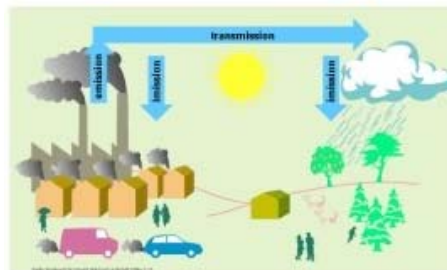
Unter Emission versteht man die Menge der abgegebenen Schadstoffe, die in die Luft gelangen. Stoffe, die beispielsweise aus Schornsteinen, dem Auspuff

emittere (lat) = aussenden
immittere (lat) = hineinschicken

oder natürlichen Quellen in die Atmosphäre gelangen, werden als Emissionen bezeichnet. Die Verursacher nennt man Emittenten.

Durch Transport in der Luft verteilen sich Emissionen und können als Immissionen auf Mensch, Tier und Pflanze einwirken.

Die Emission gehen schließlich chemisch verändert oder unverändert als



Depositionen auf die Erdoberfläche

nieder – sei es in gasförmiger, flüssiger oder fester Form.

Immission sind also Umwelteinwirkungen. Die höchste Konzentration von Schadstoffen nahe bei der Quelle auf. In größerer Entfernung oder bei stabiler Luftschichtung verdünnt sich der Schadstoff in Bodennähe.

Die Immissionsprobleme erhalten zunehmend überregionalen oder sogar globalen Charakter. Im Raum Oberösterreich zum Beispiel ruft der Ferntransport von Schwefeldioxid, das hauptsächlich von unseren nördlichen und östlichen Nachbarn stammt, er-

Der Handel mit schlechter Luft

Da die CO₂-Immissionen in den letzten Jahren immer weiter angestiegen sind und somit der Treibhauseffekt weiter verstärkt wurde, sahen sich die Politiker gezwungen den Handel mit CO₂ einzuführen. Das heißt, jeder Betrieb der einen nicht CO₂ neutralen Brennstoff (Erdöl, Erdgas) verbrennt, muss für jede Tonne CO₂, die er ausstößt, ein Zertifikat besitzen. Verfügt ein Betrieb über mehr Zertifikate als er benötigt, können sie ab 2005 ähnlich Aktien gehandelt werden. 2004 wurden alle Betriebe mit Zertifikaten aus-

gestattet, was allerdings zu einigen Streitigkeiten führte. Eigentlich sollten die Unternehmen angeregt werden, auf erneuerbare Energiegewinnung umzusteigen. Den Klimaschützern versetzte es aber einen harten Schlag, als Bush dem Klimaschutz eine Absage erteilte. So wird es wieder nichts mit dem globalen Klimaschutz.



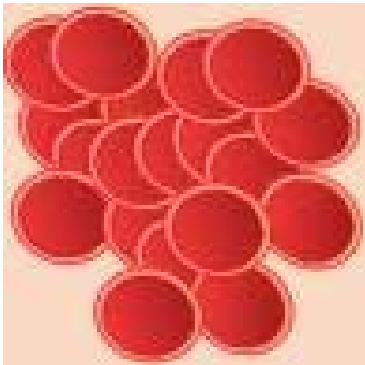
Das Kioto-Protokoll ist seit 16.2.05 offiziell in Kraft getreten!

Im Vertrag, der von 140 Staaten ratifiziert wurde, verpflichten sich die Industrieländer, bis 2012 die Emissionen von sechs Treibhausgasen um insgesamt 5,2% unter das Niveau von 1990 zu reduzieren.

CO - das tückische Gift

Was ist eigentlich Kohlenmonoxid (CO)? Es ist eine Verbindung zwischen Kohlenstoff und Sauerstoff. Das Gas ist geschmackgeruch - und farblos.

Beim Einatmen dieses tückischen Gifts geht es eine Verbindung mit dem Hämoglobin der roten Blutkörperchen ein. Kohlenmonoxid kann darum auch zum Ersticken führen. Vor allem bei einer schlecht durchlüfteten Verbrennung entsteht CO. So



Rote Blutkörperchen enthalten den Blutfarbstoff Hämoglobin. Dieser kann eine Verbindung mit CO eingehen und Sauerstoff verdrängen.

entsteht dieses Gas auch im Verbrennungsmotor. Der Abgaskatalysator trägt zur Reduktion von CO – Emissionen bei. Bei schlecht eingestelltem Katalysator (zu geringe Sauerstoffzufuhr) entweicht zu viel von diesem tückischen Gift. Wenn ein Auto in einer verschlossenen Garage läuft, kommt es nach einigen Minuten zu Vergiftungserscheinungen. Nur 0,2% CO in der Atemluft kann innerhalb von 30 Minuten zum Tod führen.

SO₂ - fest im Griff

Schwefeldioxid wird in großen Mengen bei der Verbrennung von Kohle und Erdöl abgegeben. Mit der Feuchtigkeit der Luft reagiert es zur schwefeligen Säure bzw. zur Schwefelsäure – beides sind Bestandteile des sauren Regens.

Übersäuerung der Böden und Gewässer, sowie Waldsterben sind die Folge.

Die Gegenmaßnahmen, die in den 80iger Jahren ergriffen wurden zeigen große Erfolge. Die Entschwefelung von Erdöl in der Raffinerie und die Reinigung von Rauchgasen von Verbrennungsanlagen reduzieren diesen Schadstoff in Österreich sehr stark.

Fragen und Antworten zum Thema Ozon

Was ist eigentlich Ozon?

Ozon ist ein reaktionsfreudiges, blassblaues, stechend riechendes, giftiges Gas.

Wie entsteht Ozon?

Für die Bildung von Ozon sind freie Sauerstoffatome notwendig. Diese können durch elektrische Entladungen – wie bei Gewittern – vorkommen. Auch durch UV-Strahlung in der hohen Atmosphäre entstehen freie Atome in einem ersten Schritt und diese reagieren mit Sauerstoffmolekülen zu Ozon (O₃).

Welche Probleme bereitet bodennahes Ozon?

Es ist ein Zellgift, das vor allem die Schleimhäute der Atemwege angreift.

Wie soll man sich bei hoher Ozonbelastung verhalten?

Ausdauerleistungen sollen vormittags und abends geplant werden. Personen, die wiederholte Beschwerden verspüren, sollten den Arzt aufsuchen. Das Auto sollte wenn möglich nicht benützt werden.

Was ist ein Ozonloch?

Es ist eine Ausdünnung der Ozonschicht der Atmosphäre, d.h. es wird mehr Ozon zerstört als gebildet. Dies wird u.a. durch FCKWs (Fluorchlorkohlenwasserstoffe) verursacht.

Welche Probleme macht ein Ozonloch?

Der Schutz des Menschen, der Tiere und der Pflanzen vor kurzweiliger und sehr energiereicher UV-Strahlung ist nicht gewährleistet.

Wo wird in Lienz der Ozonwert geprüft?

Die Lienzer Messstelle befindet sich beim Dolomitenbad.

NO_x - nach Abwärtstrend folgt Aufwärtstrend

Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid sind die Bestandteile der Stickoxide (NO_x), die unter anderem bei Verbrennungen mit hohen Temperaturen entstehen. Hauptverursacher von NO_x ist der Verkehr, gefolgt von der Industrie und Kleinverbrauchern. Auch Kraftwerke und Landwirtschaft emittieren NO_x.

Mit Luftfeuchtigkeit reagieren diese Stickoxide weiter zu Salpetersäure – ein Bestandteil des sauren Regens. Die Reinigung der Auspuffgase mit Hilfe des Katalysators hat seit den 80iger Jahren eine Senkung verursacht. Der rasante Anstieg des Verkehrs bewirkt allerdings wieder einen Aufwärtstrend.



Fortsetzung des Interviews mit Dr. Peter Kraler

Verbesserungsvorschläge hier für wären: Dieselfahrzeuge mit Filter, Ausbau der öffentlichen Verkehrsverbindungen, oder auch die Bildung von Fahrgemeinschaften. Speziell in den Wintermonaten ist das Lienz Becken bedenklich betreffend der Luftqualität. Die Ursachen sind meteorologischer Art: Inversionslage – kein Luftaustausch. Es werden auch Schadstoffe produziert, vom Gewerbe oder Hausbrand. Diese Stoffe liegen am Boden – eine Besserung tritt nur bei Föhn oder Niederschlägen ein.

Schüler: Welche gesundheitlichen Probleme können diese Luftschadstoffe machen?

Dr. Kraler: Die Schadstoffe Stickoxide, Schwefeldioxid, Kohlenmonoxid und auch Staub führen zu Atemwegserkrankungen wie: Bronchitis, Stimmbandentzündung, Lungenentzündung oder aber zu Allergien wie Asthma. Im schlimmsten Falle können sie auch Krebs erregen. Die Kinder sind wegen ihrer Körpergröße besonders belastet (Auspuffhöhe).

Schüler: Sind in Lienz schon einige Krankheiten auf Grund der Luft aufgetreten?

Dr. Kraler: Die schlechte Luft ist mit schuld an den häufigen Fällen von Atemwegserkrankungen. Speziell betroffen sind Kleinkinder und ältere Menschen.

Schüler: Verbreitet der Staub Viren und Bakterien?

Dr. Kraler: Ja, Viren, Bakterien, aber auch die Schwermetalle, welche im Staub zu finden sind, können zu schlimmen Erkrankungen führen.

Schüler: Hat die Luftverschmutzung auch etwas mit den vielen Rauchern zu tun?

Dr. Kraler: Im Haushalt, sprich in geschlossenen Räumen, ist die Luft

Die schlechte Luft ist mit schuld an den häufigen Fällen von Atemwegserkrankungen - speziell betroffen sind Kleinkinder und ältere Menschen.

qualität schlecht, jedoch Raucher als Luftverschmutzer hinzustellen wäre nicht ganz richtig.

Schüler: Was verursacht diesen Gestank, der in Lienz manchmal entsteht?

Dr. Kraler: Das Mischfutterwerk produziert Futter und durch Kompression



entsteht Wärme, sprich dieser spezielle Geruch. Es wird seitens der Firma einiges unternommen, um die Geruchsbelastigung zu minimieren (z.B. der Einbau von Filtern). Dies sind zwar unangenehme Gerüche, in keinsten Weise sind diese jedoch gesundheitsschädlich.

Schüler: Wie steht es um unsere Ozonwerte?

Dr. Kraler: Das bodennahe Ozon beeinträchtigt vor allem im Sommer unsere Atemfunktion. Sportliche Betätigungen, vor allem an heißen Tagen, sind eher in den Morgenstunden oder abends zu empfehlen.

Schüler: Wirkt sich die Fernwärme auf unsere Luft aus?

Dr. Kraler: Circa 2000 Einzelhaushalte werden von diesem Werk bedient, daher gibt es weniger Einzelbrände. Das Werk ist technisch sehr ausgefeilt. Die Abgase der Fernwärme werden bestens gefiltert, um den Austritt von Schadstoffen zu minimieren.

Schüler: Würden autofreie Tage etwas gegen die Luftverschmutzung bewirken?

Dr. Kraler: Es wäre ein Anfang – jedoch nur die Einführung dieser autofreien Tage wäre nicht zielführend.

Schüler: Gibt es auch in anderen Ländern Luftprobleme?

Dr. Kraler: Ja natürlich, speziell in den Alpen – z.B. in Mailand oder Brixen – dort gibt es seitens der Regierung drastischere Maßnahmen als in Österreich: z.B. verpflichtende autofreie Tage. Aber auch Asien leidet unter schlechter Luft, es gibt zuviel Einzelbrand, oder Peking mit seinem nicht zu bändigendem Verkehr. Trotz allem, die Lebenserwartung ist bei uns weltweit am höchsten: für die Frau über 80 Jahre und für den Mann über 75 Jahre. In den Entwicklungsländern führen die Umweltschadstoffe weit häufiger zu Erkrankungen oder zum Tode als in westlichen Ländern.

Schüler: Leisten Sie auch einen Beitrag zur Verbesserung der Luft? Wenn ja, welchen?

Dr. Kraler: Ich fahre jeden Tag mit dem Fahrrad zur Arbeit und bewältige beinahe alle Patientenbesuche mit dem Rad. Der Fernwärmeanschluß im Privathaus ist auch ein Beitrag und ich bin Nichtraucher.

Schüler: Herr Dr. Kraler, wir bedanken uns, dass Sie sich die Zeit genommen haben, unsere Fragen zu erörtern.

Dr. Kraler: Auch ich danke für euer Interesse an unser aller Zukunft, sprich unserer Umwelt.



Nicht an allem ist der Mensch schuld

Große Vulkanausbrüche beeinflussen das Klima. Bei einer solchen Explosion werden gigantische Mengen von Luft verunreinigenden Gasen (u. a. SO_2) geschleudert. Staubteilchen gelangen in der Atmosphäre und können das Licht reflektieren und teilweise absorbieren, so dass nur ein Teil der Sonnenstrahlen die Erde erreicht.

Einblicke ins Fernheizwerk Lienz

Bei der Stadtwärme Lienz handelt es sich um die größte kommunale Kraft – Wärme – Koppelung Österreichs auf Basis Biomasse und Solarenergie. Die Anlage gewinnt aus der Biomasse nicht nur Wärmeenergie, sondern auch Strom mittels eines für diese Anlage ausgelegten ORC-Prozesses (Organic Rankine Cycle).

Die verbaute Fläche beträgt 890m². Es sind 13 700m³ umbauter Raum vorhanden. Die Gesamtinvestitionen betragen für das Heizkraftwerk 7,7Mio € und für den Netzbau 15,4Mio €.

Im Fernheizwerk gibt es auch eine eigens eingerichtete mehrstufige Rauch-

gasreinigung: Multizyklon, Economizer, Nasselektrofilter und Entschwadung.

Tiefe Einblicke durch ein Guckloch: Biomasse verbrennt und heizt den Lienzern ordentlich ein.



Insgesamt werden 2500 Haushalte mit Fernwärme versorgt. Ziel und Zweck des Projekts ist es, eine möglichst flächendeckende Versorgung der Haushalte und Betriebe mit Fernwärme und elektrischer Energie auf Basis des

nachwachsenden und CO₂ – neutralen Energieträgers Holz zu erreichen.

Neben dem Leitziel einer nachhaltigen Verbesserung der regionalen Luftschadstoffsituation ist es auch ein erklärtes Ziel des Projekts, internationale Verantwortung zu übernehmen und den Schutz des globalen Klimas zu fördern. Vor allem wegen der hohen Luftschadstoffbelastung im Lienzener Talboden wurde im Jahr 2000 der Bau des Heizwerks begonnen – in Betrieb ist es seit 2003.



Biomasse in Massen aus Osttiroler und Oberkärntner Wäldern

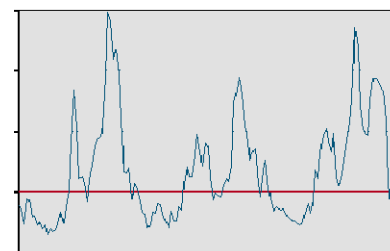
Feinstaub – Lienz sprengt den Grenzwert

An dieser Stelle sollte eigentlich ein Artikel zweier Schüler stehen. Bis Redaktionsschluss ist allerdings keiner eingelangt. Als Ersatz lesen Sie Informationen vom Umweltbundesamt bezüglich Staub.

Staub ist ein komplexes, heterogenes Gemisch aus festen bzw. flüssigen Teilchen, die sich hinsichtlich ihrer Größe, Form, Farbe, chemischen Zusammensetzung, physikalischen Eigenschaften und ihrer Herkunft bzw. Entstehung unterscheiden. Üblicherweise wird die

Staubbelastung anhand der Masse verschiedener Größenfraktionen beschrieben; z.B. **PM10**: Masse aller Partikel kleiner als 10 µm aerodynamischem Durchmesser.

Grundsätzlich kann zwischen primären und sekundären Partikeln unterschieden werden. Erstere werden als primäre Emissionen direkt in die Atmosphäre abgegeben, letztere entstehen durch luftchemische Prozesse aus gasförmig emittierten Vorläufersubstanzen (z. B. Ammoniak, Schwefeldioxid, Stickstoffoxide).



Vor allem in den Wintermonaten – hier 16. bis 18. Jänner – liegen die Staubwerte weit über dem Grenzwert.

Von kleinen Schritten und großen Visionen

Die immer weiter fortschreitende Luftverschmutzung macht unserer Gesundheit zu schaffen. Es ist also Zeit etwas dagegen zu unternehmen.

Auch wenn viele glauben allein nicht viel ausrichten zu können, ist dies falsch. Als Schüler zum Beispiel sollte man kleine Strecken zu Fuß oder mit dem Fahrrad, längere mit öffentlichen Verkehrsmitteln bewältigen.

Die Eltern hingegen können auch einiges erreichen. Dabei kann man sogar noch etwas Geld einsparen, indem man die Raumtemperatur nicht über 20 Grad Celsius schreiten lässt.

Auch gutes Isolieren trägt zur Schonung der Geldbörse bei.

Das Anschließen an ein Fernheizwerk oder das Verheizen von erneuerbaren Energieträgern ist ebenfalls umweltschonend.

Das Land bzw. der Staat kann zur Luftverbesserung beitragen, indem Förderungen an Firmen vergeben werden, die Umweltprogramme entwickeln. Es gibt bereits Pläne zur Förderung beim Einbau von Rußpartikelfilter für Dieselfahrzeuge. Dadurch kann die Staubbelastung dramatisch nach unten geschraubt werden.

Die Industrie hat weiters bereits einige Wasserstoffautos vorgestellt. Da aber noch ein zu hohes Risiko und eine

mangelnde Infrastruktur besteht, haben sich diese absolut umweltfreundlichen Autos noch nicht durchgesetzt.

Wir möchten nun zum Schluss unsere Leser auffordern sich für kleine Schritte zu entscheiden, um Großes möglich zu machen.



ppm oder $\mu\text{g}/\text{m}^3$ – wer soll sich da noch auskennen?

ppm, ppb, mg/m^3 , $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Hier handelt es sich um Konzentrationsangaben. Mit dem Begriff Konzentration wird der Anteil eines Stoffes an einem festen, gasförmigen oder flüssigen Gesamtgemisch bezeichnet.

Es werden verschiedene Maße benutzt: **Massenkonzentration** mit der Dimension $\text{g Stoff}/\text{m}^3$ Gasvolumen und

Teilchenkonzentration mit der Dimension Teilchenzahl Stoff/Gesamtzahl der Teilchen.

Die Masse wird in g, mg oder μg angegeben. Für die Teilchenkonzentration ist der Begriff ppm (part per million = ein Teilchen auf eine Million Teilchen) üblich.

Leider werden bei Emissions- und Immissionswerten Massenkonzentration und Teilchenkonzentration nebeneinander gebraucht. Die Schadstoffmen-

ge wird also angegeben in mg/m^3 oder in ppm.

Um die Werte bei der Luftschadstoffmessung vergleichen zu können, müssen sie in der gleichen Einheit vorliegen – und eventuell umgerechnet werden. Umrechnungsformeln sind z.B. dem Beipackzettel der Dräger-Röhrchen zu entnehmen. Weiters sind auch die Abweichungen von den Normbedingungen (0°C und 1013 mbar) anzugeben oder einzurechnen – kompliziert oder?

Quellenverzeichnis

Bildverzeichnis:

<http://www.tirol.gv.at/themen/umwelt/luft/bilder/messnetz/mst2910a.jpg>
<http://www.atmosphere.mpg.de/enid/vg.html>
http://www.wdr.de/themen/_images/_images/3/wirtschaft/1/emissionshandel/emissions_handel_160q.jpg
<http://www.efa.nl/opleidingen/wntv/biologie/cdw/almanak/5prcurs/fysiolo/bloed/rodebc.jpg>
http://www.hjs.com/gif/pic01_2a.jpg
<http://www.mainz-online.de/news/tagesfoto/04/foto09080.html>

Textquellen aus dem Internet:

http://www.testo.de/DE/de/lib/upload/mwmlde_1067604823921_1.pdf
<http://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/umweltkontrolle/gesetze/2001-IG-L.pdf>
<http://derstandard.at/?url=?id=1550667>
http://www.energie-cites.org/db/lienz_140_de.pdf
<http://www.umweltbundesamt.at/umwelt/luft/luftschaedstoffe/staub/>

Buchquellen:

Georg Schwedt, Taschenatlas der Umweltchemie, Thieme-Verlag, 1996
 Neufingerl, Urban, Viehhauser, Chemie 1, Bohmann-Verlag, 1998
 Hagenauer, Jarisch, Markl, Pribas, Zadrazil, Chemie aktuell 1, Naturwissenschaftliche Verlagsgesellschaft m. b. H. Salzburg, 1992
 Frühauf, Tegen u.a., Treffpunkt Chemie, E. Dörner -Verlag, 2004

Luft ist nicht leer, sondern ganz schön schwer

Man bemerkt es zwar nicht, aber die Luft hat eine Masse. Sie beträgt rund 1,3 g/l. Das lässt sich durch ein einfaches Experiment nachweisen. Dazu braucht man nur eine Spritze, eine Waage und natürlich Luft. Man bestimmt die Masse von einer mit Vakuum gefüllten Spritze (Bild rechts). Dann lässt man über ein Ventil Luft ein und bestimmt wieder die Masse – die Differenz gibt den Wert für 100 ml Luft an und muss dann nur mehr auf 11 umgerechnet werden.



Bestimmung der Masse von 100ml Luft

Die Luft ist ein Gemenge aus Gasen. Sie besteht zu ca. 78% aus Stickstoff und zu ca. 21% aus Sauerstoff. Der Rest sind Edelgase und zu geringen Anteilen Kohlendioxid und Luftschadstoffe.

Bei der Ausatmung ist der CO_2 -Gehalt größer als beim Einatmen. Das lässt sich mit Hilfe von Kalkwasser beweisen. Wenn man in Kalkwasser Luft einleitet, verändert es sich nicht. Bläst man allerdings ausgeatmete Luft hinein, dann wird es trüb.



Die Teilchen der Luft drücken so stark, dass das Wasser in einem Glas – nur mit einer Postkarte ab gedeckt – nicht ausrinnen kann.

Erwärmte Luft nimmt ein größeres Volumen ein. Übergießt man die mit Luft gefüllte Flasche mit kochendem Wasser, so bläst sich der Ballon auf.



Bestimmung der Masse von 100ml Luft

Die ausgeatmete Luft enthält ca. 3,4% CO_2 . Bläst man Ausatemungsluft in Kalkwasser, so wird es trüb.



Eine Hülle aus Luft

Die Atmosphäre besteht aus mehreren Stockwerken – Troposphäre, Stratosphäre, Mesosphäre und Thermosphäre heißen sie. Bis ca. 1000 km reichen sie in den Weltraum hinein. 80% der gesamten Masse der Atmosphäre entfallen auf die der Erdoberfläche am nächsten gelegene Schicht. Besonders wichtig ist die Stratosphäre – auch Ozonosphäre genannt – denn sie schützt uns vor der gefährlichen UV – Strahlung der Sonne. Der Schutz des Ozons sollte uns wichtig sein, wollen wir nicht an Krebs erkranken. Nach der Stratosphäre folgen die Schichten Mesosphäre und Thermosphäre. Hier nimmt der Anteil der ionisierten Teilchen stark zu – beide Schichten werden deshalb zur Ionosphäre zusammengefasst. Die Temperatur ändert sich von Stockwerk zu Stockwerk: bis in eine Höhe von 10 km nimmt sie stetig ab, dann steigt sie wieder. Die tiefsten Temperaturen werden in der Mesosphäre gemessen. In der Thermosphäre steigt sie dann wieder von -100°C auf $+100^\circ\text{C}$.

Ein herzlicher Dank gilt Mag. Herbert Ortner für die Mitarbeit!

**4e – Klasse des
BG/B4RG – Lienz**

Maximilianstraße 11
9900 Lienz
Telefon/Fax
(Sekretariat):
04852/62729

E-Mail: brg-lienz@lsr-t.gv.at