



Liebe BesucherInnen

Herzlich willkommen! Sie stehen am Anfang eines Weges, der Sie mit einer der alltäglichsten und gewöhnlichsten Erscheinungen dieses Planeten bekannt macht. Doch gerade das Gewöhnliche birgt oft die verblüffendsten Geheimnisse. Wandern Sie entlang des markierten Weges hoch über dem Rhonetal in etwa 2 Stunden nach Eggerberg und geniessen Sie die gute Luft und den freien Blick auf die einsamen vergletscherten Berge und in den belebten Talboden zu Ihren Füssen. Auf fünf Tafeln entlang des Weges erfahren Sie viel Interessantes und Verblüffendes zum lebenswichtigsten Elixier – der Luft. Dazu gibt es gratis* eine hübsch illustrierte handliche Broschüre, die Ihre Wanderung zusätzlich bereichert. Viel Vergnügen wünscht Ihnen ihre

Dienststelle für Umweltschutz
des Kantons Wallis

* Die Broschüre kann gratis in den Restaurants von Mund und Eggerberg, auf den Gemeinden und in den Tourismusbüros der Region bezogen werden.

Die Atmosphäre

Wie die Schale einer Zwiebel

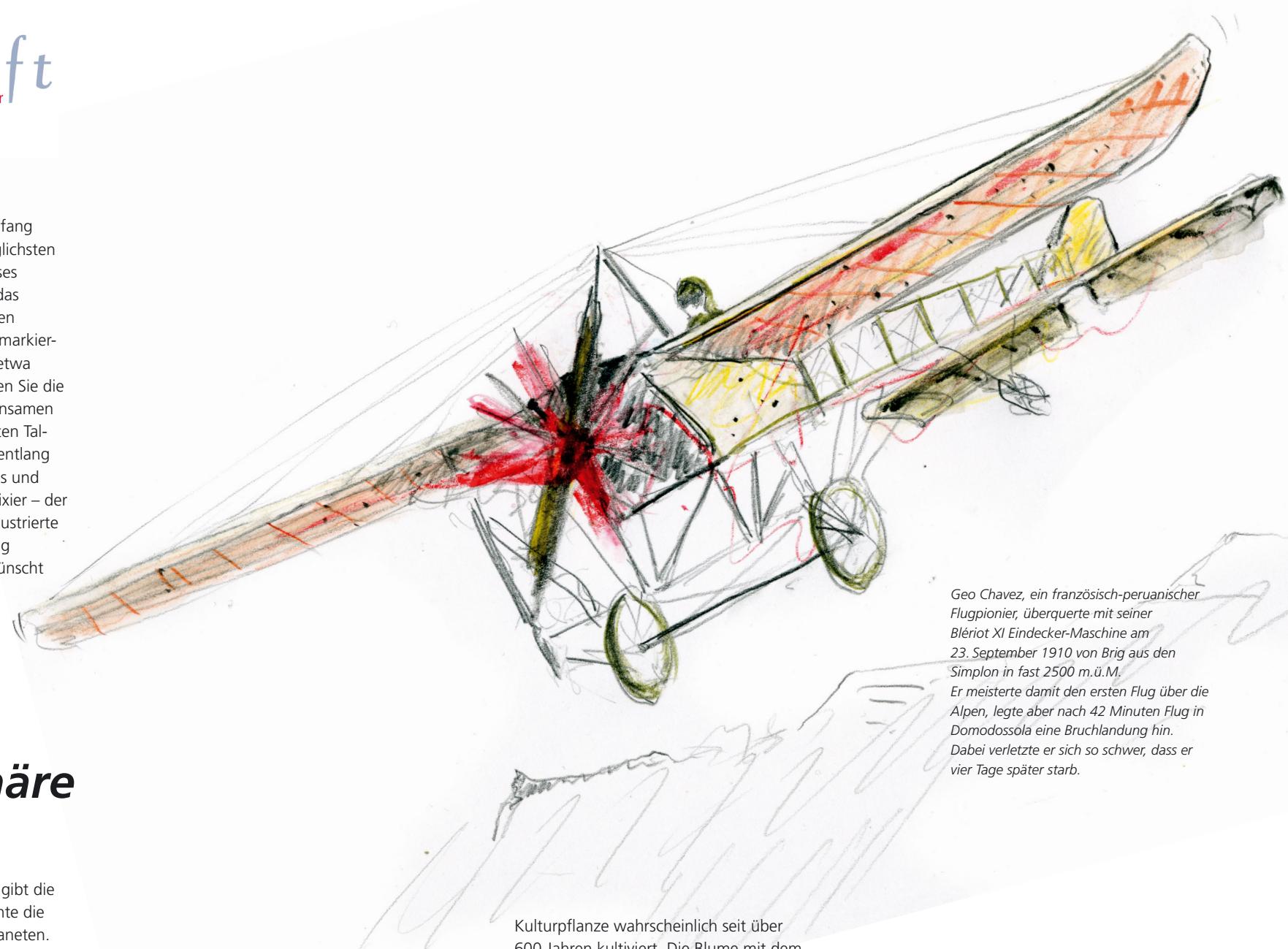
Die Atmosphäre besteht aus Luft und umgibt die Erde wie einen Schutzfilm. Sie ermöglichte die Entwicklung des Lebens auf unserem Planeten. Würden wir die Erde auf die Grösse eines Fussballs schrumpfen lassen, hätte die Atmosphäre eine Dicke von nur 9,3 mm. In Wirklichkeit ist sie etwa 500 km dick und besteht aus verschiedenen Schichten. Die unterste Schicht heisst Troposphäre und ist in unserer Gegend ca. 11 km dick. Auf unserem Fussball würde die entsprechende Schichtdicke nur noch 2 Zehntelmillimeter betragen. Sie enthält über 80% der gesamten Luftmasse. In dieser Schicht leben wir. Hier atmen wir, reisen mit Flugzeugen darin herum und auch das gesamte Wettergeschehen spielt sich nur in dieser dünnen Schicht ab. Darüber folgen die Stratosphäre und weitere Schichten wie Mesosphäre, Termosphäre, Ionosphäre usw.



Die Atmosphäre ist ein dünner Film. Sie schützt die Erde vor gefährlichen Strahlen.



Die Troposphäre (orange) und die Stratosphäre (blau) sind die beiden untersten Schichten der Atmosphäre.

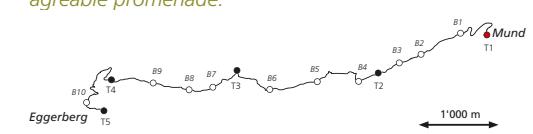


Geo Chavez, ein französisch-peruanischer Flugpionier, überquerte mit seiner Blériot XI Eindecker-Maschine am 23. September 1910 von Brig aus den Simplon in fast 2500 m.ü.M. Er meisterte damit den ersten Flug über die Alpen, legte aber nach 42 Minuten Flug in Domodossola eine Bruchlandung hin. Dabei verletzte er sich so schwer, dass er vier Tage später starb.

Kulturpflanze wahrscheinlich seit über 600 Jahren kultiviert. Die Blume mit dem goldenen Gewürz heisst Crocus sativus. Sie gedeiht bei extremem Klima, im Winter frostig-kalt, im Sommer sehr heiss. Sie wird im Orient seit 5000 Jahren kultiviert.

Mund ist der einzige Ort in der Schweiz, wo Safran angebaut wird. In Mund beträgt die Ernte nur wenige Kilos. Für ein Kilogramm Safran benötigt man etwa 300 000 Blüten. Weltweit werden jährlich etwa 300 Tonnen Safran geerntet. 80% davon stammen aus dem Iran und aus Spanien. In Mund pflanzen 140 Bauern im Nebenerwerb Safran an.

Bienvenue sur le sentier «L'air, élixir de vie»! Sur environ 6 km entre Mund et Eggerberg, nous vous invitons à découvrir notre atmosphère. Cette mince enveloppe protégeant notre terre est constituée de différentes couches. La plus proche du sol porte le nom de troposphère et renferme plus de 80% de la masse d'air totale de l'atmosphère. Et c'est justement de là que provient l'air que nous respirons. Il se compose de 78% d'azote, 21% d'oxygène et 1% d'autres gaz. Le Service de la protection de l'environnement du Canton du Valais vous souhaite une agréable promenade.



Safran ist teurer als Gold. Hier in Mund wird dieses Gewürz als einzigen Ort in der Schweiz noch angebaut, gepflegt und geerntet.



Klimawandel

Von Beton und Erdöl

Erkennen Sie unten im Tal (vgl. Foto) das Kieswerk Gamsen? Kies, das graue Gold, ist ein begehrter Rohstoff und wird hier aus den Ablagerungen des Wildbachs Gamsa gewonnen. Mischt man Kies mit Zement und armiert diesen Brei mit Eisenstangen, so erhält man nach kurzer Zeit ausgehärteten Beton – den Werkstoff der Moderne.

Wohnraum und Strassen

Aus Kies und Zement haben wir in den vergangenen 60 Jahren enorm viele Häuser und Straßen gebaut und damit die Grundlage für unsere heutige Lebensform entwickelt: viele klimatisierte Wohn- und Aufenthaltsräume und eine bisher nie gekannte Mobilität von Menschen und Waren.

Das Erdöl-Zeitalter

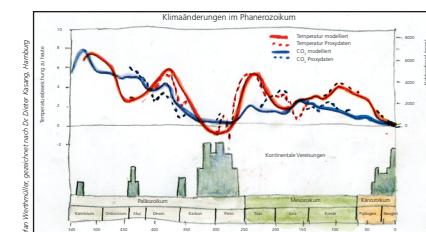
Die grossen Energiemengen, welche für eine solche Lebensweise und für das Brennen von so viel verbautem Zement nötigt sind, werden seit ca. 1950 primär mit Erdöl erzeugt. Dies hat nun sehr wahrscheinlich Auswirkungen auf das Klima.

Was ist Klimawandel?

Klimawandel umfasst Klimaänderungen und Klimaschwankungen. Klimaänderungen vollziehen sich global über Zeiträume von mehreren Jahrtausenden, wogegen Klimaschwankungen kürzer sind und sich über Jahrzehnte bis Jahrhunderte erstrecken. Klimawandel ist also zunächst einmal ein natürliches erdgeschichtliches Phänomen. Im Erdmittelalter, zur Zeit der Saurier, war es so warm, dass es während rund 185 Mio. Jahren auf der ganzen Erde keine Gletscher gab. Erst vor 2,7 Mio. Jahren kühlte sich das Klima so weit ab, dass die Gletscher sogar aus den Gebirgen in das flache Vorland vorstießen. Dieses Eiszeitalter, die Geologen sprechen vom «Quartär», ist durch mehrfachen Wechsel von grossen Gletschervorstössen und dazwischen auftretenden Warmzeiten, den so genannten «Interglazialen», geprägt.



*Das Kieswerk
Gamsen im
Juni 2000*



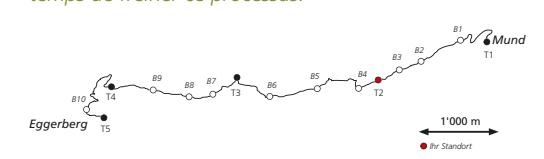
Klimaänderungen während der letzten 545 Mio. Jahre. Die Temperaturen und der CO₂-Gehalt waren fast durchwegs höher als heute.



Die so genannte
Lanze von Lehringen,
ein Spiess aus Eiben-
holz von ca. 2,4 m
Länge aus der
Eem-Warmzeit
(ca. 115 000 Jahre alt)

richtig verstanden hätten. Trotzdem, Teilerkenntnisse gibt es. Die Verstärkung des Treibhauseffektes durch Freisetzen zusätzlicher Treibhausgase infolge menschlichen Wirtschaftens, insbesondere das Verbrennen grosser Erdöl-, Erdgas- und Kohlemengen für Transport, Industrie und Heizen setzt zusätzliche Treibhausgase (hauptsächlich CO₂) frei. Aber auch die riesigen Rinderbestände für unseren Fleischkonsum setzen nach neusten Erkenntnissen durch Rülpsen bemerkenswerte Mengen des Treibhausgases Methan frei. Wenn Modelle, Messungen und Schlussfolgerungen der Klimawissenschaftler stimmen, dann könnten wir durch geeignete Verhaltensänderungen etwas gegen den Klimawandel unternehmen. Packen wir es an! Lasst uns eine schönere und bessere Welt bauen. Möglichkeiten gibt es viele. Es braucht dazu Fantasie, Mut und die Überprüfung mancher eingetrichterter Werte.

Au cours des 60 dernières années, la croissance des sociétés de l'ère pétrolière dans les pays industrialisés a engendré une consommation massive de combustibles fossiles (pétrole et charbon). Les risques et les conséquences induits par cette soif d'énergie sont visibles aujourd'hui. L'être humain est désormais confronté à un réchauffement climatique dont il est très probablement la cause. Des changements climatiques ont eu lieu à maintes reprises sur des périodes géologiques de plusieurs centaines de millions d'années. Cependant, un changement climatique aussi rapide que celui que nous observons actuellement est une menace de taille pour l'homme. Il serait grand temps de freiner ce processus.



Département des transports, de l'équipement et de l'environnement

Service de la protection de l'environnement

Departement für Verkehr, Bau und Umwelt

Dienststelle für Umweltschutz

huwee





Verbogene Luft

Luft – nicht nur in der Atmosphäre

Der Blick in den schäumenden Wildbach gleich nebenan zeigt es deutlich: Wasser ist nicht nur durchsichtig oder gar blau, nein, es spiegeln sich alle Farben der Umgebung darin. Aber weshalb schäumt es eigentlich weiss?

Weisser Schaum

Im Wildbach verwirbelt sich das Wasser mit Luft und führt kurze Zeit grosse Mengen an kleinen und grösseren Luftblasen mit sich. An den Kontaktflächen zwischen der Luft in den Bläschen und dem Wasser zwischen den Bläschen wird das weisse Tageslicht tausendfach abgelenkt zurückgestreut oder zurückreflektiert.

Noch mehr Luft

Aber das Wasser führt die Luft nicht nur als sichtbare Blasen mit sich, sondern auch als unsichtbare Gase in gelöster Form. Davon profitieren viele Wasserorganismen, wie zum Beispiel die Fische. Auch sie benötigen Sauerstoff zur Atmung und lassen deswegen grosse Mengen Wasser durch den Mund zu den Kiemen strömen. Das sind gut durchblutete, spezialisierte Atmungsorgane. Mit ihnen können die Fische den im Wasser gelösten Sauerstoff aufnehmen und verbrauchtes CO₂ ins Wasser zurückgeben.

Bodenluft

Wo gibts sonst noch Luft? Richtig, im Boden. Jedes Wurmloch und jeder Mausgang ist natürlich mit Luft gefüllt. Aber auch zwischen den Bodenkrümeln gibt es viele kleine Hohlräume und kleine und grosse Spalten durchziehen selbst die massiv scheinenden Gesteinskörper im Untergrund der hiesigen Bergwelt. Sie alle bilden Hohlräume unterschiedlicher Grösse, die für Luft und Wasser zugänglich sind.



Lebensraum im Boden

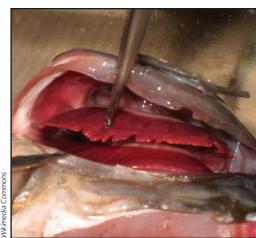
Sind das wichtige Lebensräume? In Bodennähe ja, denn all die Mikroorganismen, Würmer, Insekten, Larven und sonstigen Bodenbewohner machen unsere Böden erst fruchtbar. Daher ist es wichtig, dass die Hohlräumstruktur der Böden erhalten bleibt. Ist die denn bedroht?

Bodenverdichtung

Langsam wird uns bewusst, dass die mechanisierte Landwirtschaft an manchen Orten in der Schweiz in den letzten vierzig Jahren ein

Problem geschaffen hat, das sich vielleicht erst im Laufe von Jahrtausenden wieder korrigiert. Das Befahren von Äckern mit schweren Traktoren und Maschinen hat den Boden verdichtet und die natürlichen Hohlräume bedeutend reduziert. Damit ist die Fruchtbarkeit der Böden zurückgegangen, denn verdichtete Böden nehmen weniger Regen auf, vernässen rasch und trocknen langsam ab. Das Niederschlagswasser fliesst vermehrt oberflächlich ab. Das Hochwasser- und Erosionsrisiko nimmt zu.

L'air n'est pas seulement présent dans l'atmosphère, mais également dans des lieux insoupçonnés tels que l'eau. Si les bulles d'air sont facilement visibles, comme c'est le cas dans l'écumé blanche d'un torrent, l'eau contient cependant aussi de l'oxygène dissous, invisible pour les yeux. C'est justement cet oxygène dissous qui permet aux poissons de respirer. Le sol aussi renferme de l'air. Les milliards d'organismes minuscules peuplant les couches supérieures du sol respirent et jouent un rôle essentiel dans la fertilité du sol. Ainsi, la compression d'un sol humide par le passage de machines lourdes rend le sol infertile en réduisant la quantité d'air emprisonnée dans le sol et par là même l'activité des micro-organismes.



Blick unter den Kiemendeckel eines Fisches. So sehen «Lungen» aus, die unter Wasser atmen können.



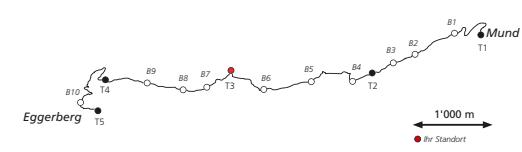
Wasser- oder Uferpflanzen geben ihren Sauerstoff während des Tages an das Wasser ab.



Unverdichteter Ackerboden mit günstiger, gut durchlüfteter Struktur



Gletschereis entsteht aus Schnee. Das jüngere, helle Eis enthält mehr Luft als das ältere, blaue Eis.



Département des transports, de l'équipement et de l'environnement
Service de la protection de l'environnement

Departement für Verkehr, Bau und Umwelt
Dienststelle für Umweltschutz

CANTON DU VALAIS
KANTON WALLIS

buweg
biu für umwelt und energie



Luft und Industrie

Chemische Industrie im Bergkanton

Unten im Talboden erkennen wir das Werks-Areal der Lonza. Es handelt sich um ein internationales chemisches und biotechnisches Industrie-Unternehmen mit einer wechselvollen Geschichte. Begonnen hat dies 1897 in Gampel als Elektrizitätswerk. Der Strom wurde zunächst für die Herstellung von Calciumcarbid und Acetylen verwendet. 1909 zog das Unternehmen hier nach Visp und produzierte zusätzlich Kunstdünger, später Vitamin B₃. Die Geschichte der Lonza-Produkte ist auch ein Spiegelbild der radikalen Veränderungen ihrer Absatzmärkte. Zu Beginn benötigte man günstig zu transportierende Energie. Nach dem 2. Weltkrieg wurde die Landwirtschaft mechanisiert und industrialisiert und grosse Ertragssteigerungen erforderten den Einsatz grosser Mengen Kunstdünger. Heute wachsen die Märkte im Nahrungsmittel- und Gesundheitsbereich rasant. Entsprechend investieren chemische Unternehmen nun in Biotechnologie.

Flüssige Luft

Wird Luft auf etwa minus 190 Grad Celsius abgekühlt, so wird sie flüssig. Das geschieht im markant sichtbaren Turm, der so genannten Lufttrennanlage auf dem Gelände der Lonza.

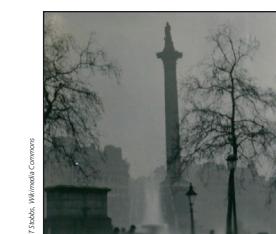
Mit Kompressoren wird Luft auf etwa 5 bar verdichtet, wobei sie sich erwärmt. Diese Wärme wird abgeführt, bis die immer noch verdichtete Luft annähernd wieder Normaltemperatur hat. Nun wird das Verfahren umgedreht: Die Druckluft wird bis zum Normaldruck entspannt und kühlst sich dabei ab. Nach diesem Prinzip wird mit raffinierten technischen Verfahren flüssige Luft gewonnen.



Die im Jahr 2010 eingeweihte Fern dampfleitung, welche Prozessdampf von der Oberwalliser Kehricht verbrennungsanlage Gamsen zur Lonza in Visp transportiert.

Luftschadstoffe aus der Industrie

Unterschiedliche Abgase verlassen die Industriekamine. Im Laufe der Jahre sind die Vorschriften über Emissions-Grenzwerte immer strenger geworden. Die verschiedenen Industrieabgase werden heute aufwändig behandelt, z.B. durch moderne Filtertechniken oder in Verbrennungsanlagen, die mit Wäschern, Elektrofiltern und DeNOx-Katalysatoren ausgerüstet sind, so dass die gereinigten Abgase vorschriftsmässig in die Atmosphäre abgegeben werden können.



The Great Smog of London dauerte von Dezember 1952 bis März 1953 und ging als Begriff in die Geschichte ein, weil er tausende von Toten forderte. In der Folge entstand die moderne Umweltschutzbewegung.



Fraktionierung

Da die einzelnen Komponenten der Luft unterschiedliche Siedetemperaturen haben, können sie ähnlich wie beim Schnapsbrennen durch Destillation voneinander getrennt werden. So gewinnt man Sauerstoff, Stickstoff und das Edelgas Argon als reine Flüssigkeiten, die dann in Druckflaschen abgefüllt für den Verkauf bereitstehen.

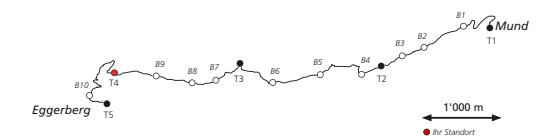
Ferndampfleitung

Industrieprozesse verbrauchen meist viel Energie, die sie grossteils durch Verbrennen von Erdgas und Erdöl erzeugen. Die Lonza kann seit 2010 ihren Erdgasverbrauch zur Dampferzeugung wesentlich verringern, da sie Dampf nun direkt über eine neue Fernleitung aus der Kehrichtverbrennungsanlage in Gamsen beziehen kann. Dadurch kann viel wertvoller Brennstoff eingespart werden und die Atmosphäre muss jährlich etwa 22 000 t CO₂ weniger aus der Lonza aufnehmen.



Die Lufttrennanlage auf dem Gelände der Lonza. Hier wird Luft durch Abkühlung verflüssigt. Dadurch lassen sich die einzelnen Bestandteile der Luft gewinnen.

En contrebas dans la vallée se trouve la zone industrielle de Lonza. L'entreprise a vu le jour en 1897 à Gampel comme centrale électrique avant de produire du carbure de calcium grâce au courant généré. Par la suite, la Lonza démarra à Viège la production d'engrais chimique, puis de vitamine B₃ pour constituer aujourd'hui une entreprise de biotechnologie. Bien que l'industrie chimiques produise en principe de grandes quantités de gaz nocifs, elle est soumise à des directives strictes et doit respecter les valeurs limites d'émissions. Cela est possible grâce aux technologies de filtrage modernes.





Wächter der Luft

In Eggerberg wird vom Kanton Wallis seit 1989 eine Messstation zur Überwachung der Luftqualität betrieben. Sie ist eine von insgesamt neun Stationen im so genannten RESIVAL-Messnetz (Réseau de Surveillance des Immissions en Valais).

Dieses Messnetz dient dem Kanton dazu, die wichtigsten Luftschaadstoffe zu messen und zu überwachen. Dazu gehören die Stickoxide (NO_x), flüchtige organische Verbindungen (VOC), bodennahes Ozon (O_3) und Feinstaub (PM10).

Herkunft der Luftschaadstoffe

Stickoxide entstehen unerwünschterweise bei Verbrennungsprozessen mit hohen Temperaturen, wie sie in Fahrzeugmotoren, aber auch bei der Düngemittelherstellung in der chemischen Industrie vorkommen. Das RESIVAL zeigt, dass diese Schadstoffe seit Anfang der 90er-Jahre zurückgegangen sind. In Stadtzentren und entlang stark befahrener Straßen überschreiten Stickoxide immer noch die Grenzwerte. Auf dem Land und in den Bergen sind sie dagegen kein Problem. Entstickungsanlagen in der Industrie haben zu einem deutlichen Rückgang der NO_x -Emissionen aus diesen Quellen geführt. Auch der Katalysator bei Fahrzeugmotoren hätte eigentlich gute Wirkung entfaltet, der Effekt ist aber durch die starke Verkehrszunahme wieder zunichte gemacht.

Beim Ozon nehmen die Anzahl Überschreitungen seit 1992 merklich ab. Ozon belastet aber nicht nur einzelne, dicht besiedelte Gebiete, sondern ist vom Tal bis in die Berge verteilt. Es entstammt in Bodennähe indirekt auch dem motorisierten Verkehr. Dieser produziert bekannterweise Stickoxide, die bei schönem Wetter aufs Land hinausgetragen werden und dort wegen erhöhter UV-Strahlung mit dem Luftsauerstoff zu Ozon reagieren. Ozon ist normalerweise ein farbloses Gas, das bei $-110,5^\circ\text{C}$ zu einer tiefblauen Flüssigkeit wird und bei $-192,5^\circ\text{C}$ zu einem schwarz-



So lustig ein Feuerchen im Garten sein mag: Das Verbrennen von 50 kg grüner Gartenabfälle erzeugt gleich viel Feinstaub wie 100 000 kg Heizöl! Deshalb ist das Verbrennen von Gartenabfällen verboten.

violetten Feststoff gefriert. Es reizt bei Mensch und Tier die Schleimhäute und schwächt das Pflanzenwachstum.

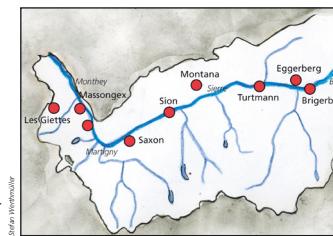
Als Feinstaub (PM10) werden in der Luft schwebende Partikel bezeichnet, die kleiner als zehn millionstel Meter sind. So kleine Staubteilchen sind lungengängig und können gesundheitsschädigend wirken. Die Quellen von Feinstaub sind sehr verschieden und können natürlich sein (z.B. Blütenstaub) oder aber von Menschen verursacht werden. Feinstaub entsteht im Verkehr durch Dieselmotoren, Bremsabrieb, Reifenabrieb, im Haushalt durch

Holzfeuerungen, Kerzen- und Zigarettenrauch, in der Industrie, der Landwirtschaft, dem Flugverkehr, ja sogar im Büro durch Laserdrucker und Kopierer. Auch das Verbrennen von grünen Gartenabfällen produziert viel Feinstaub. Deswegen ist es verboten. Die Feinstaubkonzentrationen übersteigen regelmäßig die Grenzwerte. 60% der Walliser Bevölkerung sind davon betroffen.

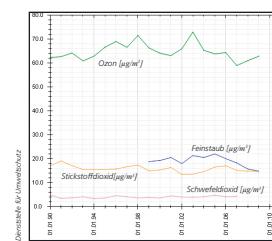
Depuis 1989, une station d'observation est en fonction à Eggerberg, qui surveille et enregistre la qualité de l'air. La concentration des polluants suivants est mesurée: oxydes d'azote (NO_x), ozone (O_3) et particules fines (PM10). La majorité de ces polluants sont issus du trafic motorisé, de l'industrie et du chauffage. L'incinération en plein air de déchets verts provenant des jardins produit énormément de particules fines. La combustion de 50 kg de broussailles engendre en effet autant de particules fines nocives pour l'organisme que la combustion contrôlée de 100 000 litres de mazout.



Die Luftmessstation von Eggerberg mit Sicht auf die Industriezone von Visp.



Das RESIVAL-Messnetz im Kanton Wallis.



Aufzeichnungen der Schadstoffbelastung in der Messstation Eggerberg seit 1990 (Jahresmittelwerte).