


Blickpunkt

# Umwelt

Informationen aus dem Amt für Umweltschutz des Kantons Zug

Nr. 21 / Oktober 2004 

## Zuger Luft – keine Entwarnung



Editorial	3
Luft – das scheinbare Nichts	4
Zu früh um aufzuatmen	8
Technologie für die Luft	13
Immissionen – keine Entwarnung	14
Luft und Gesundheit	17
Flechten bekennen Farbe	18
Zentralschweizer Kooperation	22
Projekte für gute Zuger Luft	23
Wirtschaft und Luft	26
Kluge Köpfe tanken Gerätebenzin	27

**Herausgeber**

Amt für Umweltschutz des Kantons Zug  
Aabachstrasse 5, Postfach 857, 6301 Zug  
Tel. 041 728 53 70, Fax 041 728 53 79  
info.afu@bd.zg.ch, www.zug.ch/afu

**Redaktion**

Marc Höchli

**Gestaltung**

Christen Visuelle Gestaltung GmbH

**Autoren**

Astrid Furrer  
Justus Gallati  
Gabriele Llopart  
Peter Stofer

**Fotografie**

Amt für Umwelt  
Peter Böhler  
Christen Visuelle Gestaltung GmbH  
Alois Ottiger  
Pascal Schumacher

**Druck**

Kalt-Zehnder-Druck AG, Zug

**Nachdruck/Auszüge**

Mit Quellenangabe

**Liebe Leserin**

**Lieber Leser**

1994 – vor 10 Jahren – wurde die erste Ausgabe des «Blickpunkt Umwelt» publiziert. Damals waren die Hauptthemen die Störfallverordnung und der Gewässerschutz.

In dieser Jubiläumsausgabe fokussieren wir auf die Luft. Unsere Artikel «beschnuppern», wie es um unsere Luft bestellt ist. Sie zeigen unter anderem, wie sich die Emissionen und Immissionen seit 1991 entwickelt haben. Sie beleuchten, ob und wie Luft und Gesundheit zusammenhängen. Und sie erklären, was es bedeutet, wenn Flechten Farbe bekennen.

Auf einen kurzen Nenner gebracht: lokale, regionale und nationale Massnahmen haben die Luft im Kanton Zug im Grossen und Ganzen verbessert. Die staatlichen Vorschriften und der konsequente Vollzug haben also gegriffen. Zumindest teilweise. Noch können wir aber nicht aufatmen. Vor allem in den Talgemeinden des Kantons Zug ist die Luft nach wie vor übermässig belastet. Wir müssen also weitere Massnahmen realisieren, um Emissionen und Immissionen wirksam zu reduzieren. Denn «verpestete» Luft schädigt die Gesundheit und verursacht Krankheiten.

Seit der ersten Ausgabe des «Blickpunkt Umwelt» vor 10 Jahren hat sich unser Amt gewandelt. So hat unter anderem das Zeitalter der Elektronik und Informatik unsere Arbeit erfasst. Bites haben das Papier abgelöst und E-Mails die Post.

Dies vielleicht auch mit Konsequenzen für den «Blickpunkt Umwelt». Sie entscheiden, ob und in welcher Form unser Informationsmagazin künftig erscheinen soll – elektronisch oder gedruckt. Wir bitten Sie, die Antwortkarte auszufüllen und uns zu schicken.

Verändert hat sich übrigens auch unsere Innenarchitektur. Zentrale Elemente des neuen Eingangsbereichs im 4. Stock des Verwaltungsgebäudes an der Aa in Zug sind Wasser, Boden und Luft, also unser Leben. Hier ist unsere Arbeit für die Umwelt sozusagen als visualisierter Leitfaden dokumentiert.

Herzlich willkommen beim Amt für Umweltschutz!

Christina Vogelsang

Leiterin Amt für Umweltschutz



# Luft – das scheinbare Nichts

**Luft ist meistens unscheinbar, kaum wahrnehmbar. Und unbewusst nur atmen wir sie tagein, tagaus. Erst wenn Böen wirbeln, wenn Winde zischen, wenn Abgase stinken, dann plötzlich sehen, hören, riechen wir die Luft. Dann ist uns Luft plötzlich nicht mehr bloss Luft. Und manchmal ist sie sogar mediales Thema.**

Aus der Froschperspektive scheint die Luft grenzenlos. Der Blick aus dem Space Shuttle verrät aber: Die Luft ist nur ein dünner bläulicher Mantel, der die Erde umhüllt. Im Fachjargon heisst diese Hülle Atmosphäre. Ohne sie gäbe es kein Leben auf unserem Planeten. Erst die Atmosphäre ermöglicht chemische und biologische Prozesse, erst die Atmosphäre schützt vor gefährlicher Strahlung aus dem All. Sie ist über 1 000 Kilometer hoch, wobei sich 99,99999% aller Luftmoleküle in den ersten 100 Kilometern konzentrieren. Und Leben existiert nur in der untersten Luftschicht, der Troposphäre, die 10 Kilometer hoch ist.

## Wandel der Lufthülle

Bis vor rund 4,6 Milliarden Jahren war die Erde eine feurige Kugel. Ihre Atmosphäre hatte keinen Sauerstoff und bestand hauptsächlich aus Methan, Ammoniak, Wasserstoff, Kohlendioxid, Schwefeldioxid und Wasser. Erst die Fotosynthese reicherte die Uratmosphäre mit Sauerstoff an. Heute besteht die Luft aus 78% Stickstoff, 21% Sauerstoff und 1% anderer Gase wie Edelgase, Kohlendioxid oder Wasserstoff (Abb. 1).

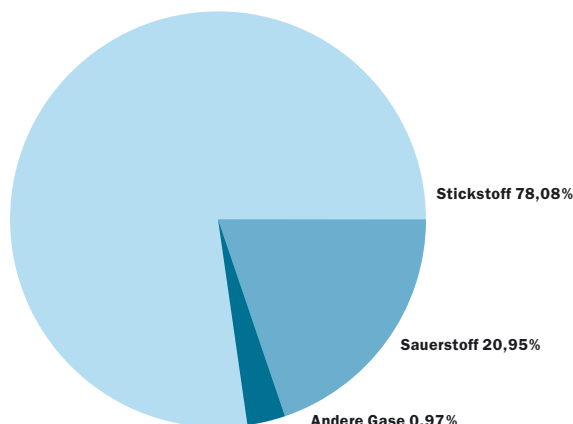


Abb. 1: Rund  $\frac{1}{5}$  der Luft ist Sauerstoff, knapp  $\frac{4}{5}$  sind Stickstoff.

## Luftschadstoffe

Saubere Luft ist für Pflanzen, Tiere und Menschen ebenso lebenswichtig wie Wasser und Nahrung. Aber: ob klare Bergluft oder frische Meeresbrise, nirgends auf der Erde gibt es ganz saubere Luft. Grund dafür ist der Wind, der Schmutzpartikel und gasförmige Schadstoffe als Emissionen in die Atmosphäre und dann als Immissionen in alle Herren Länder verteilt – ungeachtet der Distanzen und ungeachtet der Landesgrenzen. In der Atmosphäre entstehen aus diesen Primärschadstoffen durch die Sonnenenergie neue chemische Verbindungen, sogenannte Sekundärschadstoffe. Das bodennahe gesundheitsschädigende Ozon ist beispielsweise ein solcher Sekundärschadstoff (Abb. 2).

## Natürliche (biogene) Emissionen

Schon immer haben natürliche Quellen unsere Lufthülle mit Schadstoffen verschmutzt. So speien Vulkane riesige Mengen an Staub, Kohlendioxid, Schwefeldioxid, Chlorwasserstoff und organische Kohlenwasserstoffe in die Atmosphäre. Ausserdem «entladen» Blitze Stickstoffoxide in riechbarer Konzentration, und Sandstürme in der Sahara verwehen Staub bis nach Europa. Schliesslich entstehen beim Stoffwechsel der Mikroorganismen in Sümpfen, im Meer oder beim Reisanbau gewaltige Mengen des Treibhausgases Methan. Und auch wir Menschen produzieren täglich verschiedene natürliche Schadstoffe. Alles in allem beträgt der Anteil natürlicher Emissionen an den Gesamtemissionen rund 10%.



### Menschliche (anthropogene) Emissionen

Seit Beginn der Industrialisierung vor rund 150 Jahren gelangen immer mehr Schadstoffe in die Atmosphäre. Hauptquelle ist die Verbrennung fossiler Brennstoffe, wie zum Beispiel Öl, Kohle oder Benzin. In den Industrieländern erzeugen Industrie, motorisierter Verkehr und private Haushalte die meisten Luftschadstoffe, vor allem Kohlenmonoxid (CO), Stickoxide (NO<sub>x</sub>), Feinstäube (PM10), Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>) und flüchtige organische Kohlenwasserstoffe (VOC).

Einige Stoffe sind nicht im klassischen Sinne Luftschadstoffe, da sie weder Tier, Pflanzen, Mensch noch Material direkt schädigen. Trotzdem können sie kritisch sein. Zu diesen Stoffen gehört das Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), das zur weltweiten Erderwärmung (Treibhauseffekt) beiträgt.

Die Industrieländer emittieren weltweit ungefähr 80% aller Schadstoffe. Die USA beispielsweise erzeugen pro Kopf doppelt so viel Kohlendioxid wie Europa und zwanzigmal mehr als Indien. Nur gerade 5% der Weltbevölkerung produzieren also etwa 25% der weltweiten anthropogenen Kohlendioxidemissionen (Abb. 3 und Abb. 4).

### Luftschadstoffe und ihre Wirkung

Luftschadstoffe beeinflussen direkt oder indirekt die Stoffkreisläufe, den Boden, das Wasser – die gesamte Umwelt. Sie wirken unmittelbar auf die Organismen und können ihre Gesundheit schädigen und Krankheiten verursachen.

Zu den wichtigsten Luftschadstoffen in unserer Atmosphäre zählen:

#### Feinstaub PM10

Stäube, die einen kleineren Durchmesser als 10 Mikrometer (0,01 mm) haben, sind ein bedeutender Teil des gesamten Schwebstaubes. Sie entstehen bei Verbrennungsprozessen und bei mechanischen Prozessen wie Abrieb oder Aufwirbelung. Der Feinstaub besteht aus vielen Komponenten: Russ, mineralische Bestandteile, Schwermetalle oder organische Verbindungen. Er kann bis tief in die Lungen eindringen. Höhere PM10-Konzentrationen können die Atemwege und das Herz-Kreislaufsystem schädigen und das Krebsrisiko erhöhen. Hauptsächliche Quellen dieses Schadstoffs sind der Verkehr und die Industrie.

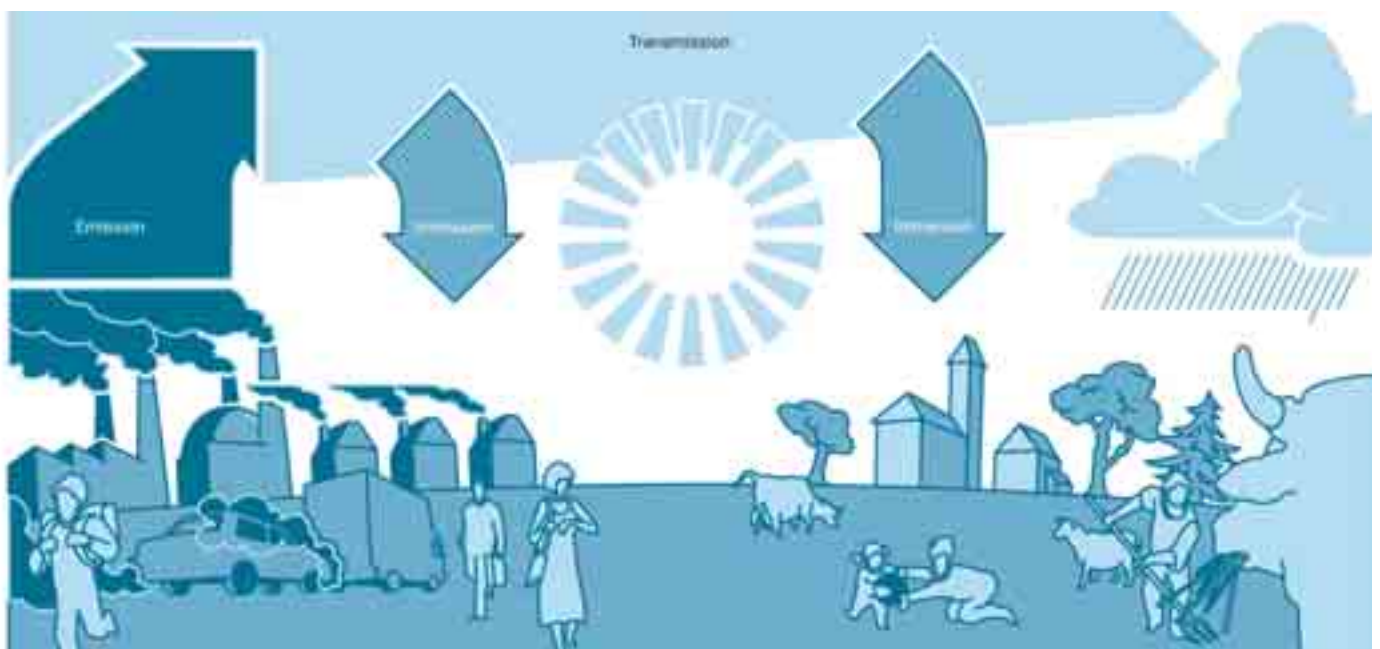


Abb. 2: Aus den Augen, aus dem Sinn: Für Schadstoffe gilt diese Formel nicht. Was wir als Emissionen ausstossen, «prasselt» als Immissionen wieder auf uns nieder.

### Stickoxide NO<sub>x</sub>

Stickoxide (NO<sub>x</sub>) umfassen Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>). In der Luft wird NO rasch zu NO<sub>2</sub> umgewandelt. Stickstoffdioxid ist ein Reizgas und kann die Atemorgane schädigen. Stickoxide reagieren mit Wasser und bilden mit anderen Stoffen saure Niederschläge («saurer Regen»). Hohe Konzentrationen der Stickoxide überdüngen ausserdem die empfindlichen Ökosysteme mit Stickstoff. Und im Sommer schliesslich sind die Stickoxide unter Sonneneinstrahlung massgeblich für die Bildung des Ozons (Sommersmog) verantwortlich. Hauptsächliche Quelle dieses Schadstoffs ist der Verkehr.

### Ozon O<sub>3</sub>

Ozon (O<sub>3</sub>) ist eine besondere Spielart des Sauerstoffs (O<sub>2</sub>). Das Gas Sauerstoff besteht aus zwei, Ozon dagegen aus drei Sauerstoffatomen. In der Stratosphäre (12–45 km) schützt das Ozon gegen die gefährliche UV-Strahlung der Sonne. Das bodennahe Ozon hingegen ist schädlich. Dieses Ozon stammt nicht direkt aus einer Schadstoffquelle. Vielmehr entsteht es in der Troposphäre. Dort bildet es sich unter Sonnenlicht und bei höheren Temperaturen aus Stickoxiden und flüchtigen organischen Verbindungen. Hohe Ozonkonzentrationen treten

also typischerweise im Sommer auf. Ozon ist ein Reizgas, das die Schleimhäute der Atemorgane angreift und ihre Leistung vermindert. Es schädigt ausserdem die Pflanzen und vermindert ihre Fotosynthese. Alleine in der Schweiz betragen die Ernteauffälle wegen zu hoher Ozonkonzentration schätzungsweise 20%.

### Flüchtige organische Verbindungen VOC

VOC bedeutet «Volatile Organic Compounds» und umfasst eine Vielzahl flüchtiger organischer Substanzen. Sie alle enthalten die Elemente Kohlenstoff und Wasserstoff und treten üblicherweise als gasförmige Schadstoffe in der Luft auf. VOC entstehen, wenn beispielsweise Treibstoff unvollständig verbrennt oder Lösungsmittel, Reinigungsmittel, Sprays (FCKW) und Farben verdunsten. VOC können das zentrale Nervensystem, die Leber oder die Atmungsorgane schädigen. Sie bilden ausserdem mit Stickoxiden das gesundheitsschädigende bodennahe Ozon in der Troposphäre, also eine Leitsubstanz des sogenannten Sommersmogs. Einige der Verbindungen (FCKW, Methan) schädigen die Ozonschicht in der Stratosphäre oder erwärmen als Klimagas die Atmosphäre. Hauptsächliche Quelle dieser Schadstoffe sind die Industrie, der motorisierte Verkehr sowie die Haushalte.

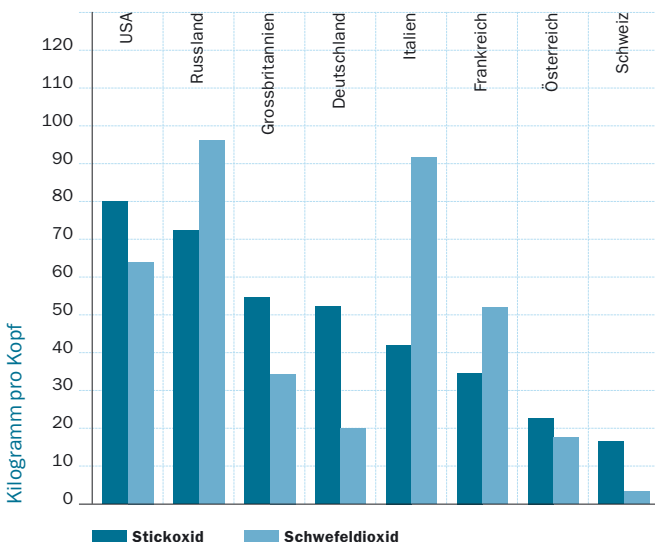


Abb. 3: Schadstoffemissionen 1996

(Quelle: Bundesamt für Statistik, Umwelt Schweiz 2002)

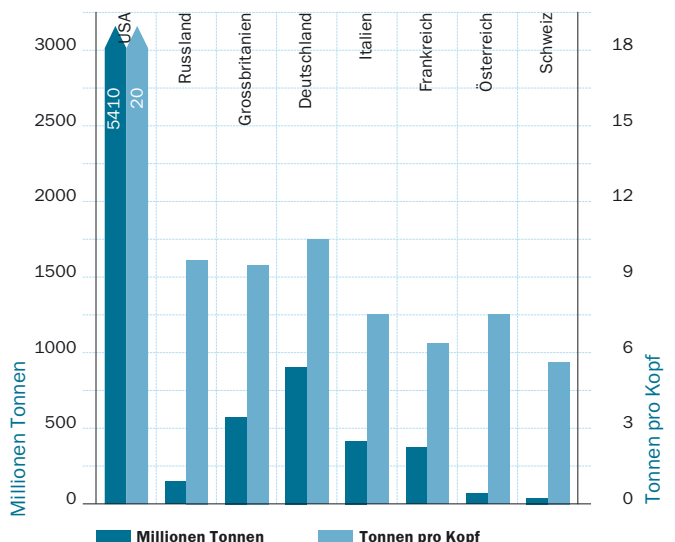


Abb. 4: CO<sub>2</sub>-Emission 1998

(Quelle: Bundesamt für Statistik, Umwelt Schweiz 2002)

# Zu früh um aufzuatmen

**Nur gerade 10% der Luftschadstoffe stammen aus natürlichen Quellen. 90% produzieren die Industrie, der motorisierte Verkehr und die Haushalte. Heizungen, Produktionsanlagen, Lastwagen und Autos stossen täglich tonnenweise Schadstoffe in die Luft. Was wir also heute atmen, ist kaum mehr saubere Luft. Im Gegenteil! Wir «konsumieren» einen Cocktail, der auf die Dauer uns und unsere Umwelt gefährdet. Dies zeigen die statistischen Werte der Emissionen seit 1991 im Kanton Zug.**

Luftverschmutzung und ihre Folgen sind seit langem aktuelles Thema. Auch in der Politik. So hat der Bund bereits vor bald 20 Jahren auf Basis des Umweltschutzgesetzes die Luftreinhalte-Verordnung LRV erlassen und konkrete Emissionsziele definiert, und zwar unter anderem für rund 150 verschiedene Schadstoffe und über 40 industrielle oder gewerbliche Produktionsanlagen. Den Vollzug der Gesetze hat er an die Kantone delegiert.

## **Emissionskataster für Daten und Massnahmen**

Basis des Vollzugs im Kanton Zug ist seit zehn Jahren der Emissionskataster für Luftschadstoffe EMIS, den das Amt für Umweltschutz kürzlich inhaltlich und technisch komplett überarbeitet hat. Die neue elektronische EMIS-Datenbank liefert die nötigen Informationen über Art, Menge und Quelle der Luftschadstoffe im Kanton Zug.

Der neue Zuger Emissionskataster umfasst unter anderem Industrie und Gewerbe, Haushalt und Verkehr. Er beinhaltet zwei Arten von Daten. Zum einen sind es Informationen über konkrete Anlagen wie Feuerungen, Produktionsanlagen oder Tankstellen. Zum anderen sind es viele statistische Daten, mit denen sich die allgemeinen Emissionen berechnen lassen. Quellen solcher Emissionen sind beispielsweise lösungsmittelhaltige Produkte im Haushalt oder kleine Feuerungsanlagen. Während die Einzelquellen mit Koordinaten genau lokalisiert sind, werden die übrigen Emissionen gesamthaft

pro Gemeinde aufgelistet und als sogenannte Flächenquellen gleichmässig aufs gemeindliche Siedlungsgebiet verteilt (vgl. Seite 13).

## **Daten aus Industrie und Gewerbe**

Grundlage für die Erhebung der Schadstoffdaten aus Industrie und Gewerbe ist das Betriebs- und Unternehmerregister BUR des Bundesamtes für Statistik. Dieses Verzeichnis dokumentiert unter anderem die Branche und Anzahl Beschäftigter aller Unternehmen. Im Kanton Zug existieren etwa 4 000 Betriebe. Davon erfasst das Amt für Umweltschutz im Emissionskataster vor allem solche Betriebe, die relevante Schadstoffmengen ausstossen. Zurzeit sind dies rund 1 500.

Der Emissionskataster ist keine statische Datenbank. Weil ständig neue Betriebe oder Anlagen entstehen, weil sich Produktion und Produkte ändern, weil die Gemeinden wachsen, muss das Amt für Umweltschutz die Daten regelmässig prüfen und neu erfassen. Alle fünf Jahre verschickt es dafür an ungefähr 200 ausgewählte Unternehmen einen Fragebogen, die sogenannte Emissionserklärung. Gleichzeitig prüft und analysiert das Amt für Umweltschutz vor Ort die Emissionen. So lässt sich letztlich im Emissionskataster ein Bild der Luftschadstoffe Kohlendioxid, Stickoxid, Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Feststoffe und flüchtige organische Verbindungen im Kanton Zug zeichnen.

## **Resultate**

Die Statistiken zeigen, dass seit 1991 weniger Luftschadstoffe ausgestossen werden (Abb. 5). Euphorie ist indes fehl am Platz. Denn seit 1995 hat sich die Abnahme bei fast allen Luftschadstoffen merklich verlangsamt. Wie die Situation im Kanton aussieht, wie sie sich entwickelt, das zeigen folgende Analysen. Sie dokumentieren die Emissionen der wichtigsten Luftschadstoffe aus Industrie und Gewerbe sowie Haushalten und Verkehr. Nicht berücksichtigt sind Emissionen aus Landwirtschaft und natürlichen Quellen.





2.8

SCANIA

R2301

## Kohlendioxid CO<sub>2</sub>

2001 betrug die Kohlendioxid-Emission rund 497 000 Tonnen. Sie ist seit 1991 kontinuierlich um 64 000 Tonnen (15%) angestiegen. Davon stammen 45 000 Tonnen aus dem Verkehr und 16 500 Tonnen aus den Haushalten. Die Emission aus Industrie und Gewerbe ist in der ersten Hälfte der Neunzigerjahre gefallen. Heute hat sie jedoch bereits wieder das Niveau von 1991 erreicht (Abb. 6).

Auch schweizweit steigt die CO<sub>2</sub>-Emission aus dem Verkehr. Der Kanton Zug liegt hier also im nationalen Trend. Anders sieht es bei der CO<sub>2</sub>-Emission aus den Haushalten aus. National stagnieren oder sinken die Werte; im Kanton Zug hingegen nicht. Grund dafür sind das überdurchschnittliche Bevölkerungswachstum und die Zunahme der Haushalte.

Nach eidgenössischem CO<sub>2</sub>-Gesetz vom 8. Oktober 1999 müssen bis 2010 die CO<sub>2</sub>-Emissionen insgesamt 10% unter das Niveau von 1990 gesenkt werden. Als Teilziele wurden dafür -15% bei Brennstoffen und -8% bei Treibstoffen definiert. Der Kanton Zug wird das Ziel bei den Treibstoffen um etwa 30% verfehlen.

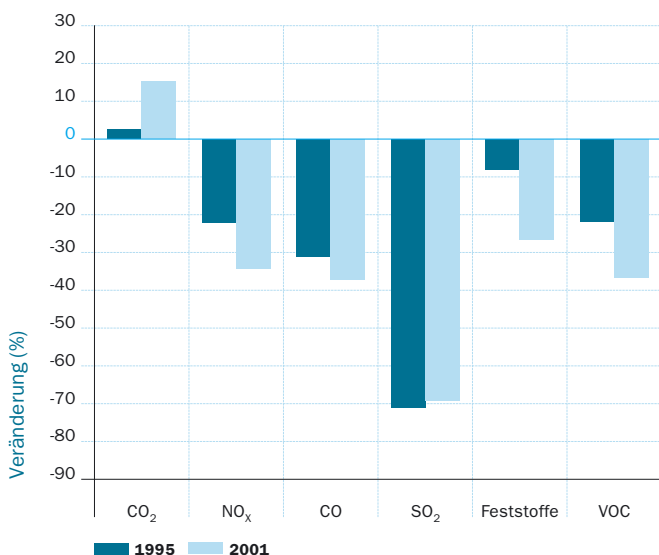


Abb. 5: Luftschadstoffemissionen im Kanton Zug  
(Nulllinie = Emissionsniveau 1991)

## Stickoxid NO<sub>x</sub>

2001 betrug die Stickoxid-Emission rund 975 Tonnen. Davon stammen 76% aus dem Verkehr, 14% aus Industrie und Gewerbe sowie 10% aus den Haushalten. Seit 1991 konnte die Stickoxid-Emission insgesamt um rund ein Drittel reduziert werden. Ab Mitte der Neunzigerjahre hat sich die Abnahme jedoch verlangsamt.

Deutlich abgenommen hat die Emission aus dem Verkehr (318 Tonnen; 30%) und vor allem aus Industrie und Gewerbe (182 Tonnen; 57%). Grund dafür sind verschärfte Abgasvorschriften für Motorfahrzeuge sowie umfassende Sanierungen der grösseren Industriebetriebe. So hat zum Beispiel alleine die Sanierung der Papierfabrik Cham-Tenero AG die gemeindliche Stickoxid-Emission halbiert (Abb. 7).

Obwohl Wirtschaft und Bevölkerung im Kanton Zug überdurchschnittlich wachsen, liegt der Rückgang der Stickoxid-Emission im gesamtschweizerischen Durchschnitt. Trotzdem bleibt noch vieles zu tun. Denn der Zuger Regierungsrat fordert im Massnahmenplan Luftreinhaltung vom 23. Mai 2000, die Stickoxid-Emission nochmals um 60% zu senken.

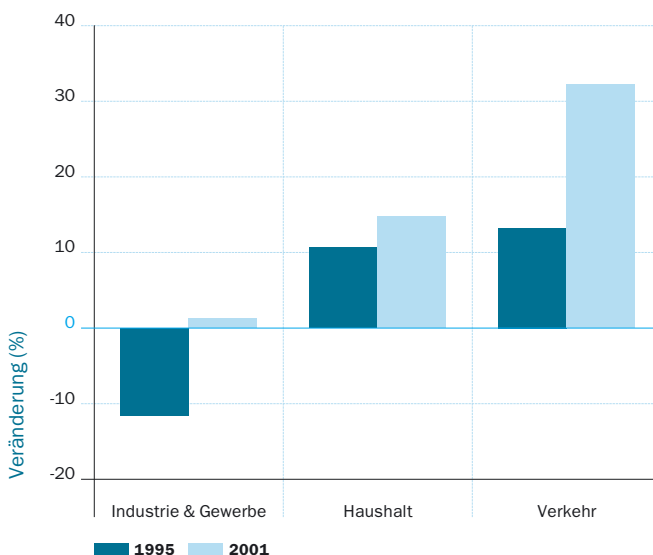


Abb. 6: CO<sub>2</sub>-Emission aus Industrie und Gewerbe, Haushalt sowie Verkehr  
(Nulllinie = Emissionsniveau 1991)

### Kohlenmonoxid CO

2001 betrug die Kohlenmonoxid-Emission rund 3 740 Tonnen. Davon stammen 79% aus dem Verkehr, 11% aus Industrie und Gewerbe und 10% aus den Haushalten (Abb. 8). Trotz Mehrverkehr hat die Kohlenmonoxid-Emission wegen des Katalysators von 1991 bis 2001 etwa um 37% abgenommen. Seit 1995 hat sich diese Abnahme aber deutlich verlangsamt. Eine leicht zunehmende Tendenz verzeichnen Industrie und Gewerbe sowie die Haushalte.

Die höchsten Werte weisen nach wie vor Zug und Baar aus, gefolgt von Cham. Auffällig ist, dass die Kohlenmonoxid-Emission in den Berggemeinden sowie in Steinhausen und Walchwil angestiegen ist. In diesen Gemeinden ist denn auch in den letzten Jahren der Quell- und Zielverkehr sehr stark gewachsen.

### Feststoffe

2001 betrug die Feststoff-Emission rund 48 Tonnen. Davon stammen 46% aus dem Verkehr, 31% aus Industrie und Gewerbe und 23% aus den Haushalten. Seit 1991 hat sich die Fest-

stoff-Emission insgesamt um etwa 26% reduziert. Die differenzierten Werte zeigen aber, dass nicht alle Quellen eingedämmt werden konnten. Wohl haben Industrie und Gewerbe 49% sowie der Verkehr 22% weniger Feststoffe ausgestossen. Die Feststoff-Emission aus den Haushalten hat hingegen seit 1991 um 38% zugenommen.

Nach Massnahmenplan über die Luftreinhaltung des Kantons Zug vom 23. Mai 2000 muss der Feinstaub um 50% gesenkt werden.

### Flüchtige organische Verbindungen VOC

2001 betrug die VOC-Emission rund 1 900 Tonnen. Davon stammen 69% aus Industrie und Gewerbe, 18% aus dem Verkehr und 13% aus den Haushalten. Seit 1991 hat die VOC-Emission um rund 36% abgenommen.

Die Industrie und das Gewerbe haben mengenmässig die VOC-Emission am stärksten reduziert, nämlich alles in allem um 560 Tonnen. Besonders auffällig ist, dass sich der Ausstoss bei den grossen sanierten Betrieben um mehr als 400 Tonnen verringert hat.

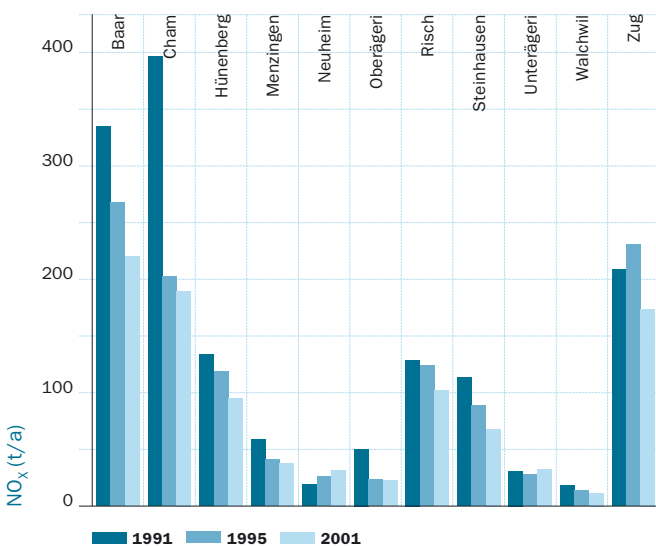


Abb. 7: NO<sub>x</sub>-Emission der Zuger Gemeinden

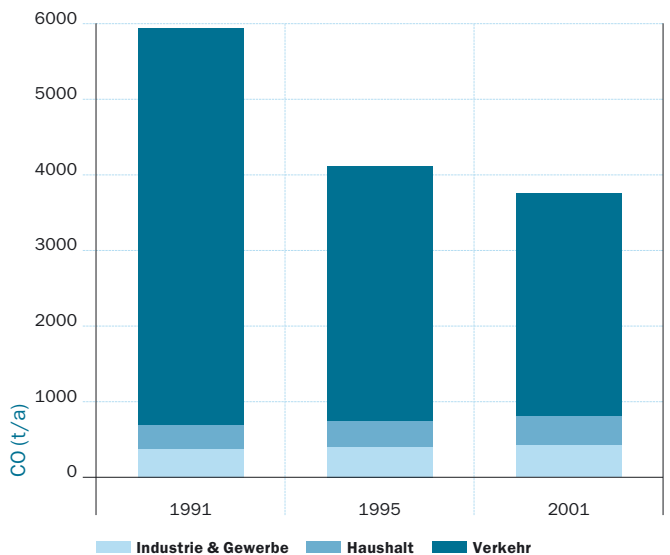


Abb. 8: CO-Emission aus Industrie und Gewerbe, Haushalt sowie Verkehr

Die hauptsächlichen Verursacher der VOC-Emission sind die Elektronik, die Kunststoff, die Holz-, die Papierindustrie, die Baubranche sowie das Grafik- und Druckgewerbe (Abb. 9).

Stark abgenommen hat die VOC-Emission auch beim Verkehr, nämlich 500 Tonnen. Die Haushalte stossen hingegen noch gleich viele flüchtige organische Verbindungen aus. Ihr prozentualer Anteil hat sogar leicht zugenommen.

Nach Massnahmenplan Luftreinhaltung des Kantons Zug vom 23. Mai 2000 muss die VOC-Emission noch um 55% gesenkt werden.

### Schwefeldioxid SO<sub>2</sub>

2001 betrug die Schwefeldioxid-Emission rund 210 Tonnen. Davon stammen 44% aus Industrie und Gewerbe, 46% aus den Haushalten und 10% aus dem Verkehr. Seit 1991 hat die Schwefeldioxid-Emission um rund 70% abgenommen. Wesentlicher Faktor für diese positive Entwicklung ist die Sanierung verschiedener grosser Unternehmen, die nun für ihre Produktion Erdgas statt Schweröl verwenden. 1991 haben Industrie und Gewerbe noch fast doppelt so viel Schwefeldioxid ausgestossen wie heute.

Der Kanton Zug produziert gegenwärtig noch so viel Schwefeldioxid wie 1950. Damit hat er das Maximalziel des eidgenössischen Luftreinhaltkonzeptes erreicht.

### Fazit

Die Zuger Luft hat sich gebessert. Staatliche Vorschriften und der konsequente Vollzug haben dazu geführt, dass heute viele Industrie- und Gewerbebetriebe saniert sind. Ausserdem enthält das Heizöl viel weniger Schwefel als früher und die Feuerungen arbeiten sauberer. Stark verbessert haben sich auch die Abgase der Motorfahrzeuge – dank Katalysator.

Alles in allem: die Fortschritte sind messbar. Von Entwarnung kann aber keine Rede sein. Die Zuger Luft ist nach wie vor stark belastet, vor allem in den Talgemeinden. Denn die helvetischen Massnahmen des Bundesrates haben nicht genügt, um die Luftreinhaltziele bis 1995 zu erreichen. So liegen zum Beispiel die Stickoxid- und VOC-Emissionen noch immer deutlich über dem Minimalziel. Nötig sind also weitere Vorschriften und Massnahmen, sowohl schweizerische wie auch internationale. Erst dann können wir wieder in vollen Zügen aufatmen.

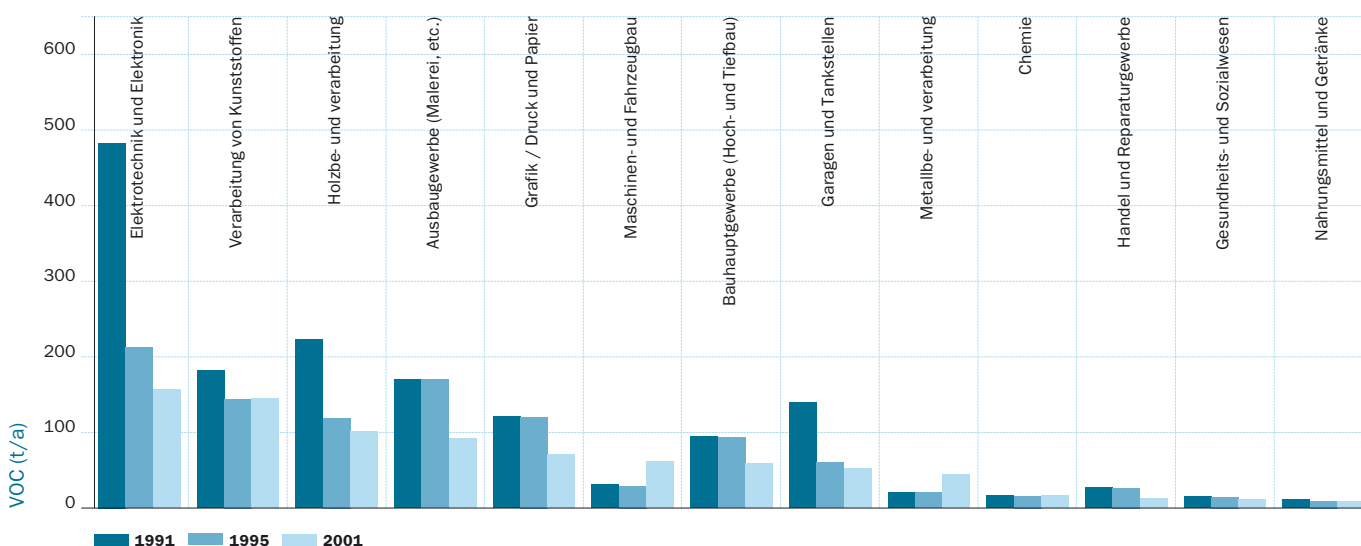


Abb. 9: VOC-Emission der wichtigsten Branchen im Kanton Zug

# Technologie für die Luft

**Wenn es um Luft geht, arbeitet das Zuger Amt für Umweltschutz mit modernster Technologie. So kann es die Daten genauestens verwalten, umfassend dokumentieren und detailgetreu analysieren.**

Seit 1995 arbeitet das Zuger Amt für Umweltschutz mit dem Emissionskataster Luftreinhalte EMIS. Das Programm wurde mit externen Informatikern entwickelt und hat sich bestens bewährt. Seither haben sich denn auch weitere Partner angeschlossen. Heute bilden die Kantone Aargau, Thurgau, Schwyz, Graubünden und Zug die «EMIS-Gemeinschaft». Dieser Verbund über die Kantonsgrenzen bietet viele Vorteile. Zum einen werden Ressourcen gespart und zum anderen die Qualität des Vollzugs optimiert.

## Neues EMIS

Zurzeit installiert die «EMIS-Gemeinschaft» eine neue Version. Sie wurde mit der Informatikfirma aXenta AG entwickelt und hat die modernsten technologischen Werkzeuge integriert. Die wichtigsten Vorzüge des neuen Systems sind das umfassende Einsatzgebiet und die zahlreichen Module:

## Einsatzgebiet des EMIS

- Vollzugsinstrument für die Luftreinhalte LRV
- Aktuelle Geschäftskontrolle für Vollzugsaufgaben
- Präzises Planungsinstrument für Emissionsszenarien und Massnahmen
- Vollständige Erfassung und Verwaltung der Daten aus Flächenquellen, zum Beispiel Verkehr, Offroad, Landwirtschaft oder biogene Emissionen
- Aggregation der Daten auf Gemeinde-, Kantons- oder andere Koordinatenbereiche

## Module des EMIS

- Überblick über Betriebsdaten
- Hochrechnung der Emissionen aufgrund betrieblicher Daten, Demographie und statistischer Daten auf beliebige Koordinatenbereiche
- Ausgabe aller oder spezifischer Daten in Listen und Dokumenten, zum Beispiel Betriebs- oder Kantonsübersichten

- Bereitstellung diverser Stammdaten, zum Beispiel Produkte, Stoffe oder Anlagen
- Individualisierte Termin- und Pendenzenverwaltung
- Vollständige Benutzerverwaltung für mehrere Gruppen und unterschiedliche Berechtigung
- Datenbankinterne Berechnungen
- Datenexport und -extraktion
- Datenimport aus beliebigen Quellen



Das Amt für Umweltschutz analysiert die Zuger Luft mit modernster Technologie.



# Immissionen – keine Entwarnung

**Von Rotkreuz bis Oberägeri, von Baar bis Walchwil: Ein dichtes Netz von Messstationen sammelt Immissionsdaten der Zuger Luft. Alles in allem sind es 20 Standorte, an denen Schadstoffe «geatmet» und registriert werden.**

Der Kanton Zug erfasst die Luftbelastung mit 19 Passivsammlern und 1 Online-Messstation.

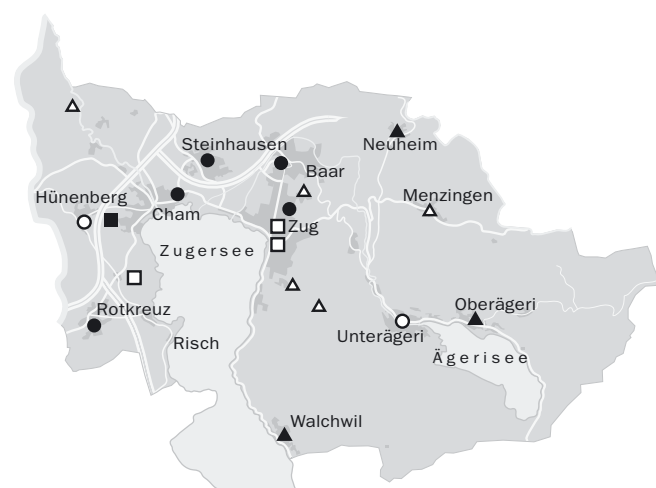
Passivsammler sind Messröhrchen, in denen sich die Stickstoffdioxid-Moleküle für eine spätere Analyse im Labor ablagern. Die Standorte der Passivsammler sind über den ganzen Kanton Zug verteilt, sowohl in ländlichen Gegenden wie auch in städtischen Agglomerationen. Sie decken also alle typischen Belastungssituationen, sogenannte Immissionskategorien, ab. Die Passivsammler sind seit 1992 in Betrieb (Abb. 10).

Die Online-Messstation ist am Postplatz in der Stadt Zug. Sie befindet sich an einem neuralgischen Verkehrsknotenpunkt und ist Bestandteil des Zentralschweizer Messnetzes «inLuft». In Betrieb ist diese Messstation am Postplatz seit 1999, vorher war sie in Inwil. Sie misst die Luftschadstoffe Stickstoffdioxid

(NO<sub>2</sub>), Feinstaub (PM10) und Ozon (O<sub>3</sub>). Zug ist ferner einer der beiden Standorte in der Zentralschweiz, an denen auch die Belastungen durch Benzol und Toluol – beides flüchtige organische Verbindungen (VOC) – gemessen werden. Ursprünglich erfasste die Messstation auch noch Daten über das Kohlenmonoxid (CO). Weil die Messresultate jedoch weit unter den Grenzwerten lagen, hat man darauf verzichtet, diese Messungen weiterzuführen.

## Passivsammler

Die Immission von Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub> hat von 1992 bis 2001 abgenommen. Auf dem Zugerberg waren es rund 30% und an den übrigen Standorten 15 bis 20% weniger. Seither zeigen die Messungen jedoch wieder schlechtere Resultate. Durchschnittlich 5 bis 10% haben die Werte wieder zugenommen (Abb. 11). Dieser Trend lässt sich auch gesamtschweizerisch feststellen. Am stärksten belastet sind innerorts die Verkehrsadern (Kategorie 2). Hier übersteigt die Stickstoffdioxid-Konzentration nach wie vor den Grenzwert von 30 µg/m<sup>3</sup>. Insgesamt liegen rund 10% der Messungen über dem Grenzwert, 10% im Grenzbereich und 80% unter dem Grenzwert.



- Kategorie 1 (1 Standort)    ○ Kategorie 5 (2 Standorte)
- Kategorie 2 (3 Standorte)    ▲ Kategorie 6a (3 Standorte)
- Kategorie 4 (5 Standorte)    △ Kategorie 6b (5 Standorte)

Abb. 10: Messstandorte der Passivsammler (Kategorien 1–6)

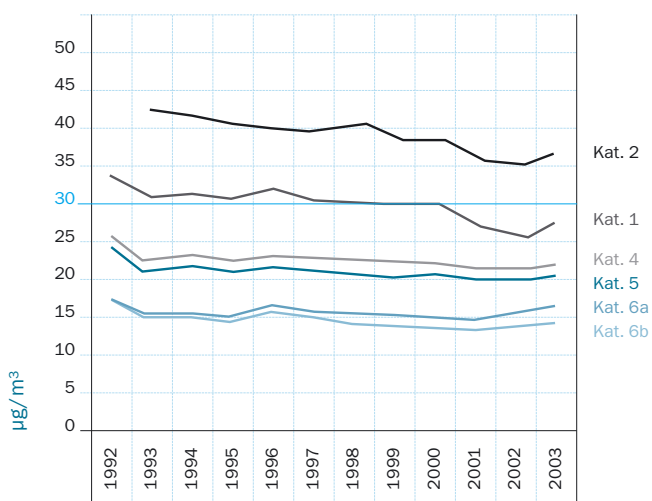


Abb. 11: Jahresmittelwerte NO<sub>2</sub>-Immission (Grenzwert = 30 µg/m<sup>3</sup>)



### Online-Messstation am Postplatz in Zug

Stickstoffdioxid NO<sub>2</sub> und Feinstaub PM10:

Am Postplatz hat die Stickstoffdioxid-Immission von 1991 bis 2001 abgenommen, ebenso wie die Belastung durch Feinstaub. Seither sind beide Werte aber wieder angestiegen. Das NO<sub>2</sub> liegt im Grenzwertbereich; beim PM10 werden die Grenzwerte indes stark überschritten. Die Feinstaub-Immissionen übersteigen nicht nur das erlaubte Jahresmittel, sondern auch regelmässig die Tagesmittelwerte (Abb. 12).

Ozon O<sub>3</sub>:

Die Ozon-Konzentration übersteigt nach wie vor die Grenzwerte deutlich. Seit 2000 sind die maximalen Werte gleich hoch oder nur unwesentlich kleiner. Spitzenreiter war der Jahrhundertssommer 2003. Im Vergleich zu den anderen Jahren lagen mehr als doppelt so viele Stunden über dem Grenzwert (Abb. 13).

Flüchtige organische Verbindungen VOC:

Das BUWAL hat 2000 und 2001 auch im Kanton Zug die Benzol- und Toluol-Immission gemessen. Benzol stammt ausschliesslich aus dem Verkehr, Toluol aus dem Verkehr sowie aus der Industrie und aus dem Gewerbe. Gesamtschweizerisch

haben Zug und Basel die höchsten Benzolwerte. Ihre Jahresmittelwerte betragen etwas über 5 µg/m<sup>3</sup>. Andere Agglomerationen in der Schweiz hatten Werte von 2 bis 3 µg/m<sup>3</sup> und unbelastete Standorte Konzentrationen von unter 1 µg/m<sup>3</sup>. Beim Toluol liegt Zug im Bereich der mittel belasteten Standorte.

### Fazit

Auf einen kurzen Nenner gebracht lautet die Botschaft: Die Zuger Luft ist besser geworden, noch bleibt aber viel zu tun. Wohl hat sich das Problem beim Stickstoffdioxid entschärft. In den letzten Jahren sind die Konzentrationen allerdings wieder angestiegen. Ausserdem liegen die Feinstaub-Immissionen immer noch deutlich über dem Grenzwert. Beim Ozon schliesslich sind die Spitzenwerte gesunken, die Anzahl Stunden mit übermässiger Ozonbelastung sind aber weiterhin auf hohem Niveau geblieben.

Die Tendenzen im Kanton Zug stimmen übrigens mit den Messungen der «inLuft» und mit den Werten der gesamten Alpennordseite überein. Nur gerade beim Stickstoffdioxid ist der Kanton Zug vergleichsweise gering belastet, beim Feinstaub und beim Ozon liegen die Werte in etwa gleich wie in der übrigen Schweiz.

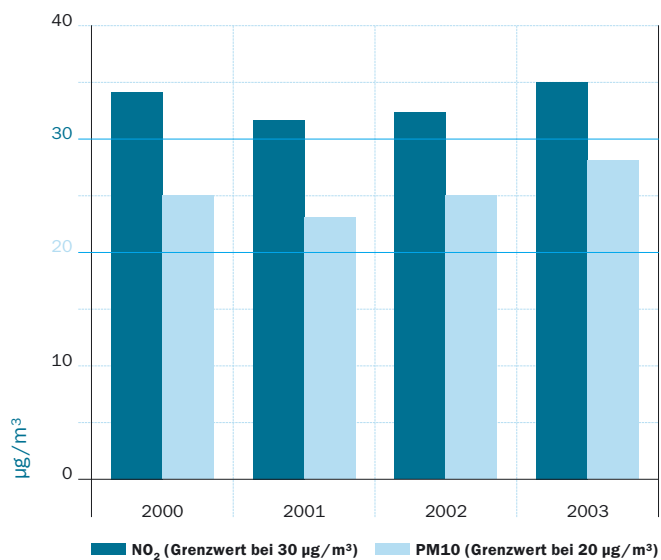


Abb. 12: Jahresmittelwerte NO<sub>2</sub> und PM10 am Postplatz in Zug

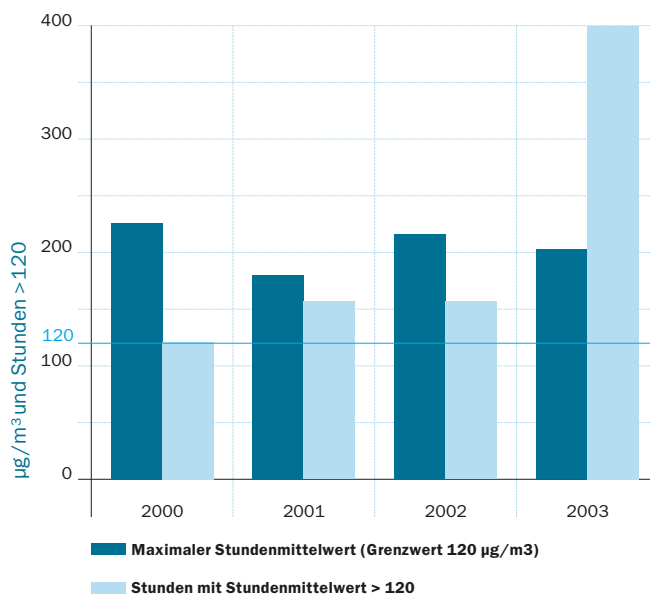


Abb. 13: Stundenmittelüberschreitung; maximale Stundenmittelwerte O<sub>3</sub>



# Luft und Gesundheit

**Saubere Luft ist Balsam, «verpestete» hingegen Gift. Riech- und spürbar wird diese Binsenwahrheit, wenn wir auf dem Zugerberg in vollen Zügen einatmen oder uns in der Zuger Neugasse der Atem wegbleibt. Auch wissenschaftlich ist längstens erhärtet, dass die Qualität der Luft die Gesundheit direkt beeinflusst.**

Luftschadstoffe schädigen die Gesundheit und verursachen akute oder chronische Krankheiten. Je mehr und je länger wir dreckige Luft einatmen, umso gravierender sind die Folgen. Besonders gefährdet sind Kinder oder alte Leute.

Die Wissenschaft hat sich in den letzten Jahrzehnten intensiv mit den Auswirkungen der Luftschadstoffe auf die Gesundheit beschäftigt. Auch in der Schweiz wurden verschiedene umfangreiche Untersuchungen durchgeführt, nämlich die SCARPOL-Studie und die SAPALDIA-Studie.

## **SCARPOL-Studie 1991–93**

Diese Studie hat fast 4 500 Schulkinder in allen Landesteilen der Schweiz untersucht. Dabei wurde geprüft, ob Allergien und Erkrankungen der Atemorgane mit der Luftbelastung zusammenhängen. Die Studie ergab, dass die Atemorgane der Kinder mehr und häufiger geschädigt waren je höher die Feinstaub- oder die Stickoxidbelastung am Wohnort war. Dagegen gab es keine Hinweise dafür, dass Allergien bei stärkerer Luftverschmutzung häufiger wären.

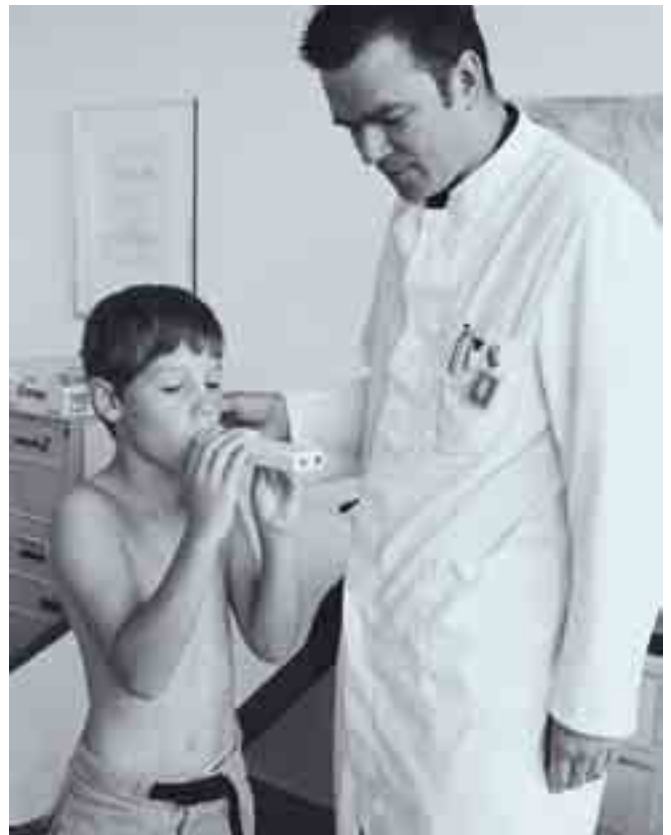
## **SAPALDIA-Studie 1991–93**

Diese Studie hat 9 650 Erwachsene aus städtischen und ländlichen Regionen der Schweiz untersucht. Dabei wurden Beschwerden und Erkrankungen der Atemorgane, Allergien und die Lungenfunktion geprüft. Die Resultate zeigen, dass Luftbelastung und Krankheiten zusammenhängen. So wurde festgestellt, dass in belasteten Regionen die Lungenfunktion um rund 10% eingeschränkt ist, dass chronisches Husten und Atemnot doppelt so hoch sind und dass bei den Nichtraucherinnen und Nichtrauchern die chronische Bronchitis um rund 25% zunimmt.

## **Kontrolle nach 10 Jahren**

Ganz generell ist die Luft in den letzten Jahren besser geworden. Genauso verhält es sich mit der Gesundheit. Festgestellt hat dies die zweite SCARPOL-Studie, die zwischen 1998 und 2001 durchgeführt worden ist. So leidet nun ein Drittel weniger Kinder beispielsweise an Husten oder Bronchitis. Die Studie zeigt auch, dass sich die Situation vor allem in Ballungszentren, wo Industrieanlagen und Heizungen saniert wurden, stark verbessert hat.

Die Auswertungen der zweiten SAPALDIA-Studie stehen noch aus. Sie dürften Ende Jahr vorliegen.



«Dreckige» Luft gefährdet vor allem Kinder.

# Flechten bekennen Farbe

**Flechten reagieren empfindlich auf Luftschadstoffe und zeichnen ein allgemeines Bild der Luftqualität. Sie ergänzen die punktuellen technischen Messungen der Emissionen und Immissionen. 1993 und 2003 hat der Kanton Zug diese «natürliche Luftmessung» erfolgreich eingesetzt und die Daten in einer Flechtenkartierung dokumentiert. Die Werte zeigen, dass die Luft im Ennetsee, in Steinhausen und im Zentrum von Zug besser geworden ist, in der Lorzenebene und in Baar hingegen schlechter. Im Ägerital ist die Luft nach wie vor gut.**

Flechten sind eigentliche Gradmesser unserer Luft. Sie zeigen stellvertretend, wie Pflanzen, Tiere und Menschen auf Luftschadstoffe reagieren. Sie vermitteln allerdings keine exakten Werte über die Konzentration einzelner Schadstoffe, sondern ein Gesamtbild der Luftbelastung.

## **Flechtenmethode**

Die Luftqualität mit Flechten zu prüfen, ist eine biologische Methode. Dafür eingesetzt werden Flechten an der Baumrinde. Allerdings sind nicht alle Bäume als Messstandort geeignet. Voraussetzung ist, dass sie frei stehen, möglichst senkrecht gewachsen sind, ihre Äste nicht tief hängen und ungestörte Aufnahme­flächen haben. In unserer Region sind also Linden, Eschen, Ahorne und Eichen die idealen Bäume für die Flechtenmethode.

Um genaue Werte zu ermitteln, werden pro Quadrat­kilometer fünf bis sechs Bäume als Messstandort bestimmt und ihre Flechtenarten sowie -häufigkeit gezählt. Aus den kartografisch dokumentierten Daten lässt sich schliesslich der Mittelwert berechnen. Allgemein gilt: Je mehr Flechten gezählt werden können, also je höher der Mittelwert liegt, umso besser ist die Luft.

Die beiden Zuger Flechtenkartierungen 1993 und 2003 zeigen, wie die Luft in den verschiedenen Regionen belastet ist. Insgesamt sind es fünf Belastungsstufen, die von kritisch bis sehr gering reichen (vgl. Seite 19).

## **Flechtenkartierung 1993**

1993 haben die Werte der Flechtenuntersuchung im Kanton Zug ein unterschiedliches Bild gezeigt. So war der Westen des

Kantons von Steinhausen über Cham und Hünenberg bis Rotkreuz mittel bis stark belastet, der Osten und das Ägerital hingegen gering bis sehr gering. Und die beiden Zentren von Zug und Baar waren stark bis kritisch belastet.

## **Flechtenkartierung 2003**

Im ganzen Kanton Zug war keine Region mehr kritisch belastet. Sowohl der Westen wie auch der Norden waren hauptsächlich mittel bis stark belastet. Und im Osten war die Belastung vor allem in Unterägeri bloss gering oder sehr gering.

## **Entwicklung 1993 bis 2003**

Im Westen hat sich die Luft deutlich verbessert. Dass die Papierfabrik Cham Tenero AG ihre Heizzentrale saniert hat, war massgeblicher Faktor für diese Entwicklung. Denn die neue Anlage produziert viel weniger Schadstoffe.

Im Osten hingegen hat sich die Luftqualität verschlechtert, vor allem in ehemals «sauberen» Regionen. Diese Entwicklung zeigt sich übrigens im ganzen Mittelland, was auf eine grossflächige Nivellierung der Luftqualität deutet. Ehemals stark verschmutzte Gebiete sind heute weniger belastet und ehemals «gesunde» Regionen kranken heute stärker.

Auffällig ist, dass sich die Luft im Zentrum von Zug sehr stark verbessert hat.

## **Fazit**

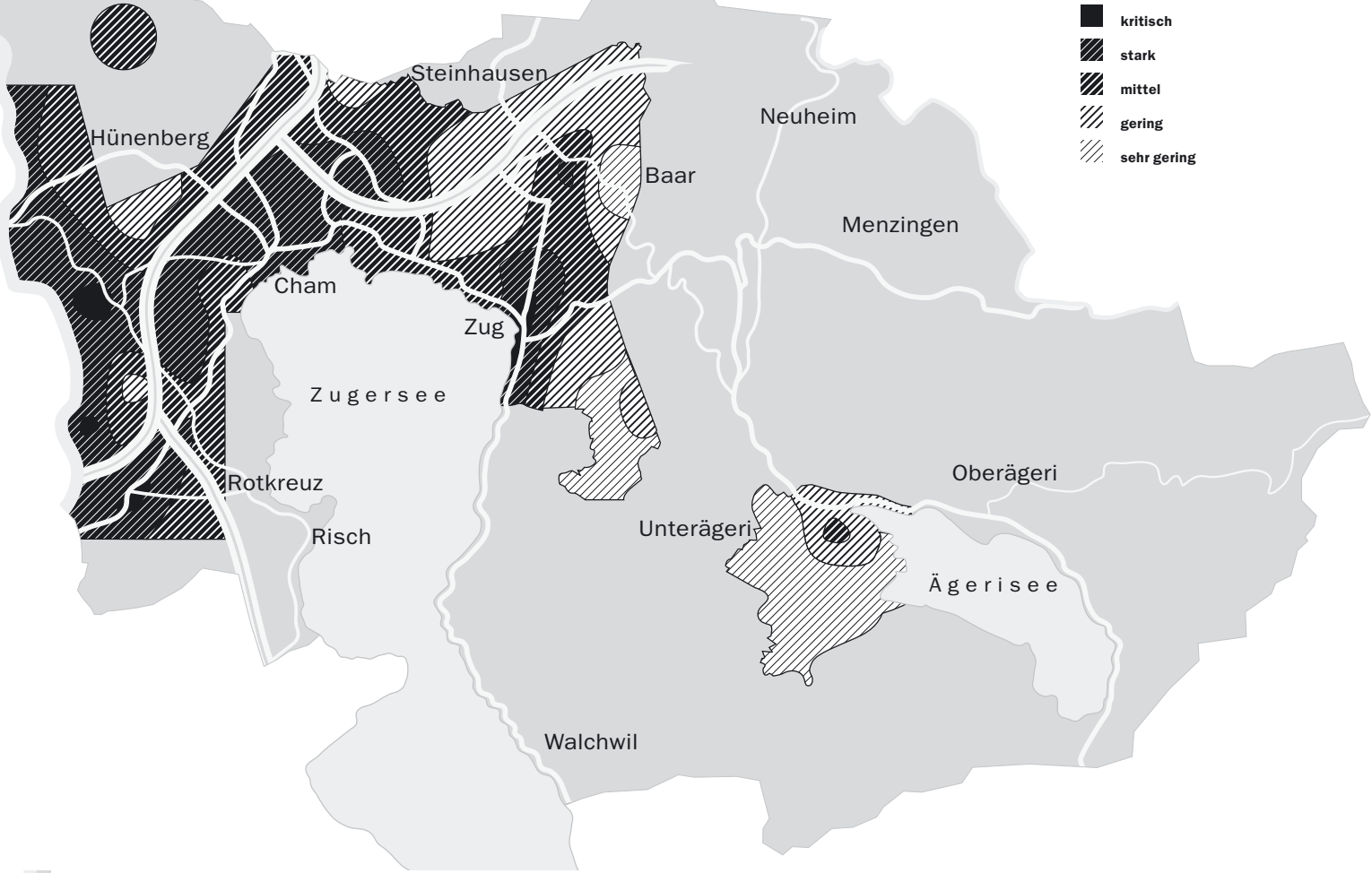
Seit der ersten Flechtenkartierung 1993 haben Bund, Kantone und Gemeinden viele lufthygienische Massnahmen realisiert. Katalysator, entbleites Benzin, sanierte Industrieanlagen, obligatorische Ölfeuerungskontrollen oder Lenkungsabgaben auf flüchtigen organischen Verbindungen haben die Luft verbessert. Dies zeigt die Flechtenkartierung. Heute hat der Kanton Zug keine kritisch belasteten Zonen mehr. Alle Ziele sind indes noch längstens nicht erreicht. Weitere Massnahmen für Industrie, Gewerbe, Haushalte und Verkehr sind also ein Gebot der Stunde.

### **Literatur**

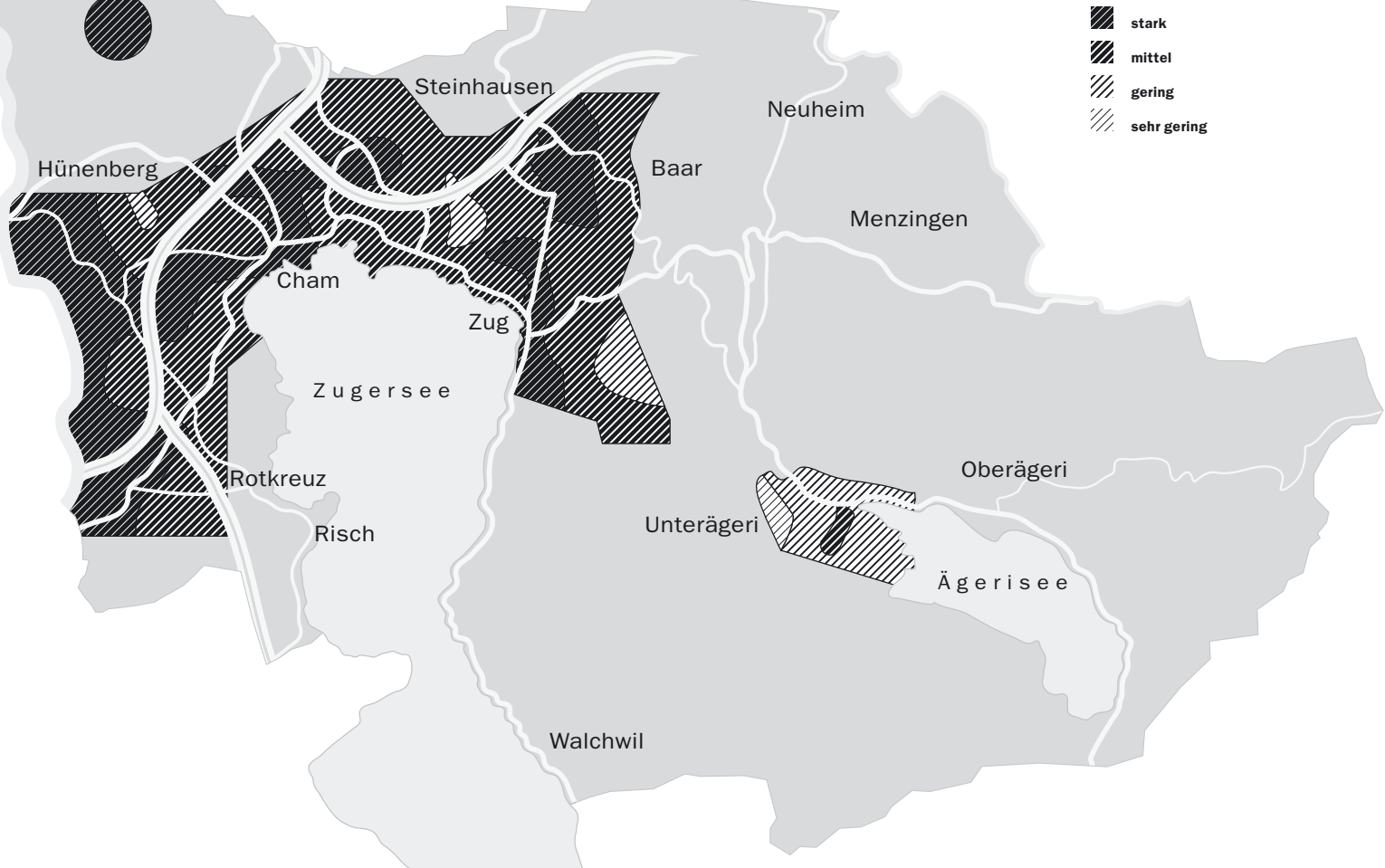
Luftqualitätsuntersuchungen mit Flechten im Kanton Zug, puls, Februar 1994  
Flechten und Luftqualität im Kanton Zug: Wirkungskontrolle 2003, puls, Juli 2004  
Flechten als Bioindikatoren, Maturaarbeit von Leber Sonja, 2002

Die Flechtenkartierungen 1993 und 2003 zeigen, wie sich die Zuger Luft entwickelt hat.

Luftbelastung im Kanton Zug 1993



Luftbelastung im Kanton Zug 2003



### **Kleines Lexikon der Flechten**

Die Flechten sind den Naturgelehrten schon früh aufgefallen. Bereits 300 Jahre vor Christus beschrieb der griechische Naturphilosoph Theophrastus «Auswüchse» an Olivenbaumstämmen. Er nannte sie Baummoos (Leiken). Erst 1694 hat man aber erkannt, dass es sich bei den Flechten nicht um Moose handelt. Der damalige französische Botaniker de Tournefort gab den Flechten den Gattungsnamen «Lichen», der bis heute erhalten blieb.

Die Flechten gibt es an vielen Orten. Sie wachsen zum Beispiel auf Bäumen, Ziegeldächern oder Steinen. Sie sind vielfach unscheinbar und werden deshalb nicht oder kaum wahrgenommen.

Die Flechten sind Doppellebewesen. Sie bilden eine Lebensgemeinschaft aus Pilzfäden und aus Algen. Die Alge produziert für sich und für den Pilz Stärke, also die Nahrung; der Pilz umhüllt die Alge und schützt sie vor zu raschem Wasserverlust sowie vor zu intensiver Sonnenbestrahlung.

In der Schweiz sind rund 400 Grossflechtenarten dokumentiert. Davon gelten rund 10% als ausgestorben; ein Drittel ist gefährdet. Die Flechtenarten werden nach ihrer äusseren Gestalt unterschieden. Es handelt sich dabei um Krusten-, Blatt- oder Strauchflechten.

Die Flechten haben keine Wurzeln und haften nur oberflächlich auf Baumrinden oder anderen Unterlagen. Sie sind weder Schmarotzer noch eine Baumkrankheit und sie sind nie Grund fürs Baumsterben. Sie ernähren sich ausschliesslich aus der Luft, dem Regen, dem Nebel und dem Schnee.

Die Flechten sind bescheiden. Sie brauchen nur saubere Luft. Wo die Luft stark verschmutzt ist, wachsen keine Flechten. Je besser aber die Luft ist, umso mehr besiedeln sie die Rinde der Baumstämmen. Deshalb sind die Flechten Bioindikatoren und Gradmesser für die Luftverschmutzung.







# Zentralschweizer Kooperation

**Seit den Achtzigerjahren sind die Kantone verpflichtet, die Luft zu prüfen und die Bevölkerung über die Kontrolle und Entwicklung zu informieren. Erfüllt werden diese Aufgaben von den kantonalen Luftreinhaltefachstellen. Mehr und mehr spannen diese Stellen zusammen, besonders auch in der Zentralschweiz. Die Umweltagentur «inNET» ist das Resultat dieser Kooperationen.**

Das Bundesgesetz für den Umweltschutz hat von den Kantonen viel gefordert. Zum einen mussten sie neue Vollzugsstellen schaffen und zum anderen alle Arten von Informationen und Daten über ihre Luft einholen. Im Kanton Zug hat das Amt für Umweltschutz dazu kontinuierlich die Emissionen und Immissionen gemessen, zweimal die Flechten untersucht und einen detaillierten Emissionskataster erstellt. Ausserdem hat sich der Kanton Zug an verschiedenen Kommunikationskampagnen der Zentralschweiz beteiligt. Jüngstes Beispiel dafür ist die Aktion Ozon o.k.

## **Partnerschaftliche Zusammenarbeit**

Schon seit langem arbeiten die Zentralschweizer Fachstellen für den Umweltschutz partnerschaftlich zusammen. So tauschen sie regelmässig Daten und Know-how aus und realisieren gemeinsame Projekte. Besonders vorteilhaft ist diese Zusammenarbeit bei den Immissionsmessungen. Denn diese alleine durchzuführen, kann ganz schön ins Geld gehen, da sie aufwändig und technisch anspruchsvoll sind. Teuer sind auch individuelle Berichte der Kantone. Deshalb veröffentlichen die Zentralschweizer Kantone gemeinsam einen Jahresbericht. Mögliche fachliche wie auch finanzielle Synergien zu nutzen, war also wichtiger Leitgedanke für die Kooperation in der Zentralschweiz.

## **Von «in-LUFT» zu «inNET»**

1999 haben die sechs Zentralschweizer Kantone die einfache Gesellschaft «in-LUFT» gegründet. Diese betrieb vorerst für vier Jahre alle 14 Online-Messstationen und 140 Passivsammler, betreute die Datenzentrale, leistete Öffentlichkeitsarbeit und entwickelte das gemeinsame Messnetz weiter.

In der Zwischenzeit hat die Zentralschweiz «in-LUFT» in eine Aktiengesellschaft umgewandelt, und zwar unter dem Namen «inNET». Heute hat sich diese neue Umweltagentur bereits bestens profiliert und etabliert. So profitieren von ihr nicht nur die Zentralschweizer Luftreinhaltestellen, sondern auch Fachstellen anderer Umweltdisziplinen. Denn «inNET» ist zum Beispiel auch bei der Bahnlärmmessung oder Verkehrsdatenerfassung involviert. Und andere Bereiche werden noch folgen.

Informationen und Daten über die Zentralschweizer Luft, über das Messnetz und über die Projekte der Umweltagentur «inNET» sind unter [www.in-luft.ch](http://www.in-luft.ch) angeschaltet.



Die Zentralschweizer Kantone realisieren diverse Kampagnen für die gute Luft.

# Projekte für gute Zuger Luft

**Sobald die Luft übermässig verschmutzt ist, müssen die Kantone nach Bundesgesetz eingreifen. Gefordert sind dann Massnahmen, welche die Emissionen und die Immissionen eindämmen.**

Ende der Achtzigerjahre wurden in allen Kantonen die Immissionsgrenzwerte der Luftreinhalteverordnung LRV überschritten. Deshalb mussten sie denn auch einen Massnahmenkatalog definieren und umsetzen. Um die Ziele schneller und effizienter zu erreichen, haben sich die Zentralschweizer Kantone zusammengeschlossen. Ihr Massnahmenplan, den sie teilweise gemeinsam, teilweise allein verwirklichen, umfasst verschiedene Projekte für den Verkehr, die Industrie, das Gewerbe und die Haushalte. Der Startschuss für die Realisation der verschiedenen Zentralschweizer Massnahmen fiel im Sommer 2000.

## **Monitoring Nationalstrassen**

Das Monitoring der Nationalstrassen liefert aktuelle Informationen über die Auswirkungen des allgemeinen Verkehrs und des Transitverkehrs. Seit 2003 erfasst die Zentralschweiz mit dem Bund die Emissionsdaten auf der A2 in den Kantonen Uri und Luzern.

Das Monitoring verfolgt zwei Ziele. Zum einen prüft es, ob und wie die flankierenden Massnahmen zur Verlagerung des alpenquerenden Schwerverkehrs auf die Schiene wirken. Zum andern liefert es die nötigen Grundlagen, um die Schadstoffemissionen auf den Transitachsen wirksam reduzieren zu können.

## **Kontrolle auf Nationalstrassen**

Die Kontrolle auf Nationalstrassen umfasst zwei Elemente. Einerseits prüft die Polizei noch intensiver als bisher den Schwerverkehr direkt auf den Nationalstrassen. Andererseits baut die Zentralschweiz ein Schwerverkehrskontrollzentrum, wo unter anderem auch die Abgasemissionen gemessen werden können.

Zwei Kantone, nämlich Uri und Nidwalden, haben ihr Projekt für ein solches Kontrollzentrum dem Bund eingereicht. Er entscheidet Ende dieses Jahres über den definitiven Standort in der Zentralschweiz.

## **Öffentlicher Verkehr**

Weniger Schwefeldioxid- und weniger Feinstaub-Emissionen: dieses Ziel erreicht der öffentliche Verkehr mit zwei Massnahmen. Im Kanton Zug werden sie bereits umgesetzt. So verwenden die Zugerland Verkehrsbetriebe ZVB seit 1999 nur noch schwefelarmen Dieseltreibstoff. Die ZVB-Busse stossen so 7% weniger Schwefeldioxid und Feinstaub aus. Ausserdem rüsten die ZVB sukzessive ihre Busse auf, und zwar mit Partikelfiltern des Typ CRT. Bereits heute ist dieses Filtersystem bei 18 ZVB-Fahrzeugen eingebaut, und bis Ende 2007 werden 70% ihrer Busse mit Partikelfiltern fahren.

## **Ökologisches Bauen**

Die Zentralschweizer Kantone planen bei der Anwendung der Energiesparnormen, bei der Ausbildung und bei der Förderung des energieoptimierten Bauens eine Zusammenarbeit. Ausserdem hat der Kanton Zug kürzlich in erster Lesung ein neues griffiges Energiegesetz verabschiedet, allerdings ohne die 80/20 Regelung. Diese Regelung hätte festgelegt, dass 20% des Energieverbrauchs in Neubauten entweder mit Wärmedämmung eingespart oder mit erneuerbarer Energie gedeckt werden müssten. Möglicherweise wird die 80/20 Regelung nun auf dem Verordnungsweg eingeführt. Schon seit längerer Zeit fördert der Kanton Zug schliesslich die Renovation von Gebäuden nach MINERGIE-Standard. Er hat bisher über 1,2 Millionen Franken für die Sanierung von rund 50 Ein- und Mehrfamilienhäusern ausbezahlt oder zugesichert. Schweizweit liegt der Kanton Zug beim Energiesparen in Gebäuden mit MINERGIE-Standard an der Spitze und bei der Nutzung der Sonnenenergie mit Kollektoren oder fotovoltaischen Anlagen im oberen Mittelfeld.

## **Baustellen**

Ziel ist es, mit einheitlichen Vorschriften und Auflagen für Bauverfahren, Baumaschinen und Baugeräte die staub- und gasförmigen Emissionen zu reduzieren. So haben die Zentralschweizer Kantone zum Beispiel das Partikelfilter-Obligatorium für Baumaschinen verschärft. Ausserdem haben sie mit dem Zentralschweizer Baumeisterverband diesen Frühling eine Informationskampagne gestartet. Die Kampagne läuft unter dem Titel «Gib 8!» und vermittelt den Baufachleuten,



Die Zentralschweizer Kantone sammeln mit mobilen Messstationen an verschiedenen Orten Daten über die Luft.

Bauherren und Baubewilligungsbehörden alle Informationen über die acht Hauptmassnahmen der «Baurichtlinie Luft für die Zentralschweiz». Wichtiger Bestandteil dieser Kampagne sind Weiterbildungskurse für Baufachleute.

#### **Feuerungen**

Bei den Schwerölfeuerungen ist das Ziel bereits erreicht. Sowohl im Kanton Zug als auch in der gesamten Zentralschweiz gibt es keine solchen Anlagen mehr.

Probleme verursachen hingegen noch Holzfeuerungen, insbesondere die kleinen. Umfassende Untersuchungen in der Ost- und Zentralschweiz haben nämlich gezeigt, dass in zwei Dritteln aller Anlagen auch Abfall verbrannt wird.

Mit dem Projekt «Richtig heizen mit Holz» geben nun die Zentralschweizer Kantone Gegensteuer. Dieses Projekt umfasst zwei Phasen. In der ersten Phase werden die Anlagebetreiber sowie die Öffentlichkeit informiert und beraten; in der zweiten Phase wird kontrolliert und wo nötig sanktioniert.

Der Kanton Zug startet das Projekt «Richtig heizen mit Holz» bereits in der Heizperiode 2004/05.

#### **Zuger Projekte**

Der Kanton Zug realisiert ausser den Zentralschweizer Projekten auch eigene. Ein Schwerpunkt der kantonalen Massnahmen ist der Verkehr. Der Zuger Massnahmenplan Luftreinhaltung vom Juli 2000 enthält noch vier Projekte des ehemaligen Zuger Massnahmenplans von 1990 und ergänzt den Zentralschweizer Massnahmenkatalog.

Der aktuelle Stand der Umsetzung der Zuger Massnahmen zeigt, dass sowohl Kanton wie auch Gemeinden schon viel geleistet haben:

#### **Motorfahrzeugsteuer**

Das Zuger Gesetz über die Steuern im Strassenverkehr ist bald 30 Jahre alt und nicht mehr aktuell. Der Entwurf für eine Totalrevision liegt vor. Wichtiges Element des neuen Gesetzes ist die differenzierte und variabilisierte Motorfahrzeugsteuer. Das heisst: Basis für die «individuelle» Steuer sind der Treibstoffverbrauch, die Motorenleistung und die gefahrenen Kilometer pro Jahr. Ziel ist es, so die Strassenverkehrssteuern zu «ökologisieren». Die Vorlage wird zurzeit ausgearbeitet und anschliessend dem Kantonsrat unterbreitet.





Die Fotovoltaikanlage auf dem Dach des Kaufmännischen Bildungszentrums Zug (KBZ) ist ein wirksamer Beitrag für die gute Zuger Luft.

### **Temporeduktion**

Auf ausgewählten Ausserortsstrecken ist die Tempolimite reduziert worden, und zwar mit dem Resultat: weniger Schadstoffemissionen, weniger Lärmimmissionen, weniger Treibstoffverbrauch und kleineres Unfallrisiko. Seit 2000 gelten auf insgesamt zehn Strecken tiefere Tempolimiten. Davon sind drei in Cham, je zwei in Hünenberg und Neuheim und je eine in Oberägeri, Baar und Risch.

### **Verkehrsberuhigung**

Auf ausgewählten Innerortsstrecken sind bereits Tempo-30-Zonen realisiert. Verschiedene Gemeinden prüfen und planen weitere. Diese Zonen haben positive Auswirkungen: wohnlichere Quartiere, weniger Lärm und Schadstoffe sowie höhere Verkehrssicherheit.

### **Individueller Pendlerverkehr**

Der Kanton Zug leistet einen gewichtigen Beitrag für den öffentlichen Verkehr. So hat er zum Beispiel die ZVB aufgerüstet, bald die Stadtbahn realisiert, einheitliche Tarifsysteme eingeführt, Radwege gebaut und bei grossen Bauprojekten

wie beispielsweise beim Einkaufszentrum Zugerland Auflagen für einen höheren ÖV-Anteil gemacht. Trotzdem: Untersuchungen haben gezeigt, dass die Zugerinnen und Zuger seit 1990 mehr und mehr individuell pendeln. Der sogenannte Modal-Split, das heisst, das Verhältnis des motorisierten Individualverkehrs MIV zum öffentlichen Verkehr ÖV hat sich in den letzten zehn Jahren nicht verbessert.

# Wirtschaft und Luft

**Ökonomie und Ökologie müssen sich nicht ausschliessen. Jüngstes Beispiel für die erfolgreiche Symbiose wirtschaftlicher Ziele mit dem Umweltschutz, konkret mit der gesunden Zuger Luft, ist die Sanierung des Emaillierofens der V-Zug AG. Das Resultat lässt sich sehen.**

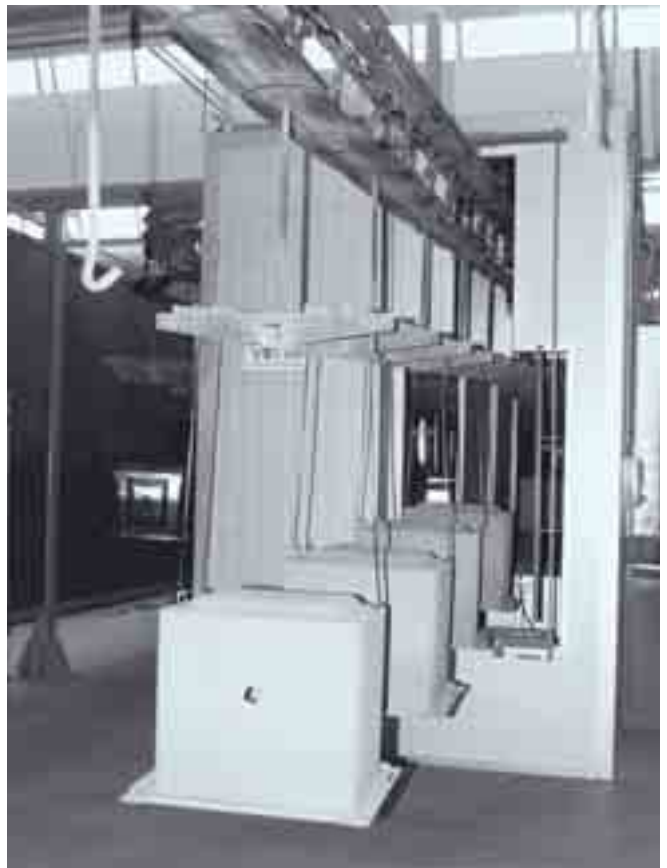
Die regelmässigen Emissionsmessungen habens schonungslos an den Tag gebracht. Der 20-jährige Emaillierofen der V-Zug AG entsprach nicht mehr den Umweltvorschriften. Er stiess weit mehr Schadstoffe aus als die Luftreinhalte-Verordnung zuliess, und zwar um ein Mehrfaches. Grund genug für das Zuger Unternehmen, die Anlage in einer beispielhaften Aktion innerhalb zweier Jahre zu sanieren.

## **Umweltfreundliche Anlage**

Ursprünglich war der Emaillierofen auch für das Einbrennen der Heisswasser-Boiler konzipiert, also für die heutigen Bedürfnisse schlicht und einfach überdimensioniert. Die V-Zug AG hat nun kurzerhand einen neuen Ofen installiert. Er besteht aus acht Delta-Strahlheizrohren, die mit Erdgas betrieben werden und eine Feuerungswärme von 480 kW leisten. Wegen der hohen Heizmediumtemperatur von 820 ° C kann der Emissionsgrenzwert von 110 mg Stickoxide pro m<sup>3</sup> Abluft nicht eingehalten werden. Das Amt für Umweltschutz hat deshalb nach gesetzlichen Vorgaben den Emissionsgrenzwert auf 200 mg festgelegt.

## **Weniger Emissionen**

Die Resultate der ersten Messungen unter Volllast haben die Erwartungen weit übertroffen: weniger Emissionen und weniger Energieverbrauch. So stösst der neue Ofen nur 125 mg Stickoxide pro m<sup>3</sup> Abluft aus, also weit weniger als den Grenzwert von 200 mg. Unproblematisch sind auch die Staub- und Fluorid-Emissionen. Denn das Fluorid wird über einen speziell eingebauten Abscheider geleitet. Schliesslich verbraucht der neue Ofen pro Jahr 700 000 kWh Wärmeenergie weniger. Die V-Zug AG produziert nun rund 2,5 Tonnen Stickoxid weniger. Dafür hat sie Lob und Dank redlich verdient.



Der neue Emaillierofen der V-Zug AG verbindet Ökonomie und Ökologie.

# Kluge Köpfe tanken Gerätebenzin

**Rasenmäher, Kettensäge, Häcksler oder Saugbläser: alle diese Kleingeräte haben eines gemeinsam. Sie brauchen Energie. Manchmal Muskelkraft oder Strom, nach wie vor aber meistens Normalbenzin. Dies zum Schaden der Gesundheit und Umwelt, denn die ungefilterten Abgase verpesten die Luft. Viel besser geeignet für diese Maschinen ist das schadstoffarme Gerätebenzin. Das Amt für Umweltschutz hat diesen Sommer eine grossangelegte Kampagne durchgeführt und die Zuger Bevölkerung informiert.**

Eine Kettensäge mit Zweitaktmotor und Normalbenzin bläst etwa so viel «Dreck» in die Luft wie sage und schreibe 100 Autos. Läuft sie aber mit dem speziellen Gerätebenzin, entspricht der Schadstoffausstoss der Menge von nur gerade drei Autos. Die Unterschiede sind auch bei den Viertaktmotoren frappant. So produziert ein Rasenmäher mit Normalbenzin gleichviel Schadstoffe wie 26 Autos; mit speziellem Gerätebenzin aber nur gleichviel wie ein Auto.

## **Umweltfreundliches Gerätebenzin**

Für alle Kleingeräte für Haushalt, Garten oder Hobby gilt also eine einfache Faustregel: Falls Muskelkraft nicht ausreicht

und Strom nicht vorhanden ist, dann verwende Gerätebenzin. Dieses Benzin ist äusserst schadstoffarm. Im Gegensatz zum Normalbenzin enthält es kaum Blei, Schwefel, krebserregendes Benzol oder andere Stoffe wie Xylol und Toluol. Ausserdem verbrennt es praktisch rauch- und russfrei. Der Nutzen des Gerätebensins für die eigene Gesundheit und für die Umwelt liegt also auf der Hand.

## **Technische und finanzielle Vorteile**

Gerätebenzin ist ein sehr reiner Treibstoff, der weder Motor noch Auspuff schädigt. Reparatur- und Servicekosten sinken also merklich. Ausserdem erhöht das Gerätebenzin Leistung und Lebensdauer der Maschinen. Schliesslich lässt es sich auch jahrelang lagern; im Gerät selber bis zu drei Jahren.

## **Kosten und Marken**

Gerätebenzin ist teurer als Normalbenzin. Je nach Gebindegrösse liegt der Preis bei etwa vier bis fünf Franken pro Liter. Sowohl für 2-Taktgeräte als auch für 4-Taktgeräte gibt es verschiedene Sorten.

Die Liste der Verkaufsstellen im Kanton Zug kann beim Amt für Umweltschutz bezogen werden.



Ein Rasenmäher mit Normalbenzin bläst so viel «Dreck» in die Luft wie 26 Autos.

