



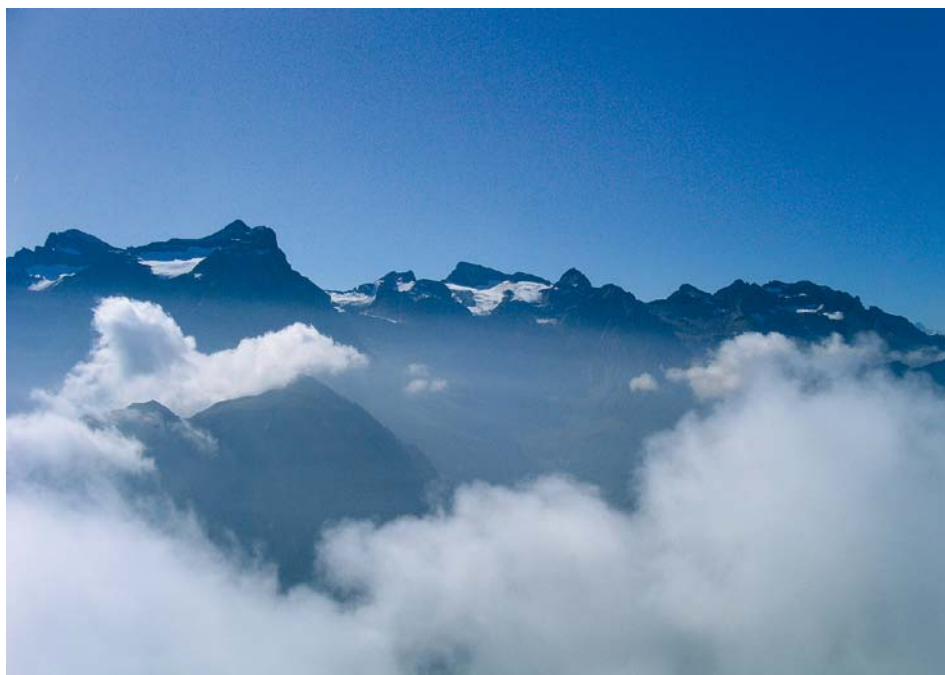
Liebe Leserinnen und Leser

Mit dem In Kraft treten des eidgenössischen Umweltschutzgesetzes am 1. Januar 1985 wurden den Kantonen viele neue Pflichten überbunden. Zu jener Zeit hat die Politik noch erkannt, dass diese neuen Aufgaben nur mit mehr Personal erledigt werden können. Alle Kantone haben deshalb zusätzliches Personal angestellt. So auch Nidwalden, wo im Herbst 1985 gerade rechtzeitig mit dem Erlass der eidgenössischen Luftreinhalte-Verordnung (LRV) im damaligen Amt für Umweltschutz und Planung (AFUP) eine weitere Stelle geschaffen wurde. So wurde auch das letzte und kleinste Büro im obersten Stock des Hauses Krone am Dorfplatz besetzt. Inhaber dieser Stelle bin ich als Autor dieses Infoblatts – respektive war ich, da ich per 1. Juni 2013 in Pension gegangen bin. Der Umweltschutz ist mir jedoch weiterhin auch privat und im Un-Ruhestand ein grosses Anliegen.

In diesem Infoblatt berichte ich über die Geschichte der Entwicklung der Luft-Schadstoffüberwachung in Nidwalden, die ich seit Beginn der Gesetzgebung von 1985 miterlebt und mitgestaltet habe.

Hans-Rudolf Leu

Geschichte der Entwicklung der Luft-Schadstoffüberwachung in Nidwalden und in der Zentralschweiz



Der lange Weg für eine bessere Luft in Nidwalden

Oberstes Ziel der Luftreinhaltung ist der Schutz von Menschen, Tieren, Pflanzen und ihrer Lebensräume. Leider konnten bisher in der Schweiz die Ziele zum Schutz der Gesundheit trotz der getroffenen Massnahmen nicht erreicht werden. Gesundheitsschäden sind bekannt und nachgewiesen. Neben dem gestörten Wohlbefinden verursacht die schlechte Luft nachweislich 400.– bis 1000.– Franken pro Person und Jahr an zusätzlichen Kosten im Gesundheitswesen, die wir alle mit höheren Krankenkassenprämien berappen müssen. Was wäre daher naheliegender, als dieses Geld zur Verminderung der Luftbelastung einzusetzen.

IMPRESSUM

© Nachdruck und Auszug mit Quellenangaben

Herausgeber: Amt für Umwelt, Kanton Nidwalden

Redaktion: Hans-Rudolf Leu, Gérald Richner, Angela Zumbühl, Beatrice Blättler

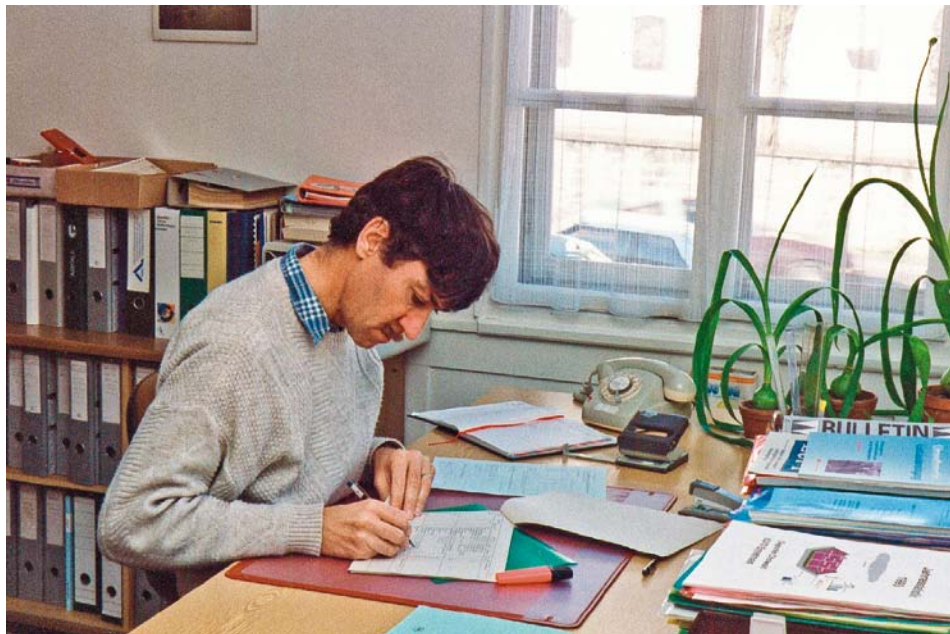
Bilder: Kanton Nidwalden, Hans-Rudolf Leu, AFU Solothurn, Umwelt und Energie Kanton Luzern, TRIART GmbH

Gestaltung/Realisation: TRIART GmbH, Stansstad

Druck: Kopiercenter Kanton Nidwalden

Auflage: 100 Ex. / Juli 2013

Hans-Rudolf Leu hat an der ETH Zürich als Diplomierter Chemiker abgeschlossen und anschliessend an der Universität Bern den Dokortitel erlangt. Nach 5-jähriger Tätigkeit in einem Industriebetrieb im Wallis trat er 1985 beim Amt für Umwelt die neu geschaffene Stelle eines Umweltfachmanns an. Dort war er für die Fachbereiche Luft, Abfall, Deponien, Störfall, nicht-Ionisierende Strahlung, chemische Stoffe, Lichtverschmutzung u.v.m. zuständig.



Hans-Rudolf Leu im
damaligen Büro des
AFUP am Dorfplatz 8
in Stans

Grundlagen

Die Luftreinhalteverordnung schreibt zur Begrenzung der Luftbelastung ein zweistufiges Verfahren vor: Im Rahmen der Vorsorge sollen die Emissionen (Ausstoss an der Quelle) soweit begrenzt werden, wie das technisch und finanziell tragbar ist. Genügt das nicht, d. h. wenn die Einwirkungen der Luftbelastung (Immissionen) immer noch zu hoch sind und die Gesundheit gefährdet wird, haben die Kantone einen Massnahmenplan zu erarbeiten, welcher aufzeigt, wie das Ziel einer sauberen, gesunden Luft erreicht werden soll.

Das kantonale Umweltschutzgesetz wurde am 27. April 1986 von der Landsgemeinde erlassen. Zusammen mit der vom Landrat beschlossenen Umweltschutzverordnung trat es am 28. August 1986 in Kraft. Es war sehr modern und enthielt bereits Bestimmungen zur Luftreinhaltung.

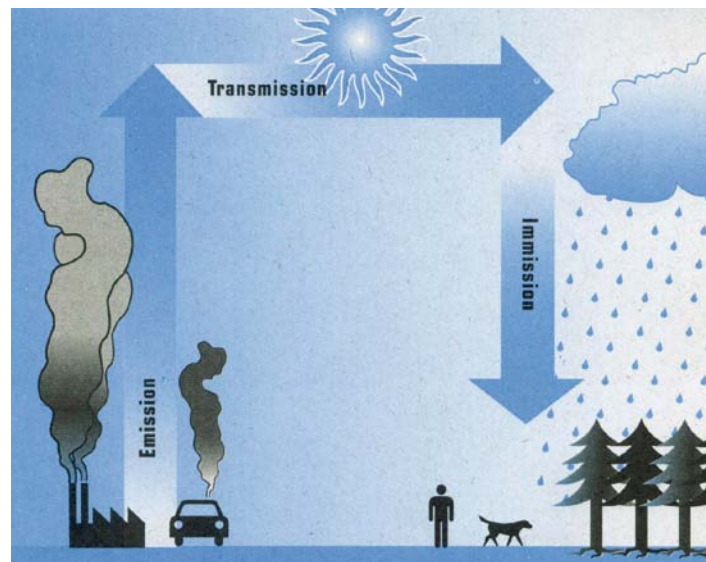
Erste Aufgabe: Emissionsbegrenzung

Die erste Aufgabe des Inhabers der neuen Stelle war das Erarbeiten eines Grobkonzeptes Luftreinhaltung in Nidwalden. Für die Umset-

Emission bezeichnet die Freisetzung der Schadstoffe an oder bei der Quelle.

Immission bezeichnet die Einwirkung der Schadstoffe am Einwirkungsort (Natur, Mensch, Gebäude, Wald, Kulturen usw.).

Transmission bezeichnet die Verfrachtung und (teilweise) Umwandlung der Schadstoffe in der Atmosphäre.



zung der neuen Gesetze musste viel Neuland betreten werden. Dabei wurde auch der Kontakt mit den anderen, insbesondere den Zentralschweizer Kantonen gesucht, die vor den gleichen komplexen Fragen und Herausforderungen standen.

Als erste und dringendste Vollzugsaufgabe wurde die Kontrolle der Ölfeuerungen organisiert. Die entsprechende Tätigkeit wurde im Amtsblatt ausgeschrieben. Es folgte die Evaluation der zahlreichen Bewerbungen und schliesslich die Vergabe an die Kaminfegermeister in Nidwalden. Heute muss das System des Kontrollmonopols beinahe als Besonderheit betrachtet werden, es funktioniert aber immer noch zur Zufriedenheit fast aller (d. h. über 99% der Betroffenen). Der lufthygienische Erfolg ist messbar, hat doch die Anzahl der nicht bestandenen Abgastests bei Ölfeuerungen deutlich abgenommen.

Die Luftreinhalte-Verordnung schreibt auch die periodische Messung von anderen Anlagen vor. Ausser Holzfeuerungen gibt es in Nidwalden nur sehr wenige weitere Anlagen, welche unter die Mess- oder Kontrollpflicht fallen. Damit alle zu kontrollierenden Anlagen effizient bewirtschaftet werden können, wurde eine Datenbank auf einem Rechner im damaligen AFUP installiert. Umfangreiche Erhebungen bei Industrie und Gewerbe wurden durchgeführt, um diese Datenbank, den so genannten Emissionskatalog, zu füttern. Das Programm erlaubte es auch, die Emissionen flächenhaft in einem 400m-Raster zu berechnen und damit besser ermitteln zu können, wo die stärksten Emissionen auftreten.

Zusammenarbeit mit anderen Kantonen

Gleich von Beginn weg wurden Informationen zwischen den Kantonen, insbesondere auch der Zentralschweiz, ausgetauscht. Im Bereich Umweltschutz wurde das erste gemeinsame Projekt der Zentralschweizer Kantone 1986 begonnen, nämlich mit einer Studie über die Wind- und Temperaturverhältnisse, mit der Universität Bern als beauftragte Stelle. Die Studie diente zum bes-

seren Verständnis der Luftströmungen und damit der Ausbreitung und Verfrachtung der Luftschadstoffe.

Die Zusammenarbeit der sechs Zentralschweizer Kantone Luzern, Uri, Schwyz, Ob- und Nidwalden sowie Zug entstand zuerst unter dem Namen Innerschweizer Umweltdirektorenkonferenz IUDK, ab 2000 unter dem Namen Zentralschweizer Umweltdirektorenkonferenz ZUDK.
Weitere Informationen unter www.umwelt-zentralschweiz.ch.

Auch auf gesamtschweizerischer Ebene haben die Kantone schon früh gegenseitig Wissen ausgetauscht. Als Plattform dient bis heute der Cercl'Air, eine Vereinigung der Lufthygiene-Fachleute. 1989 erfolgte der Beitritt des Vertreters von Nidwalden. Die Mitglieder rekrutieren sich aus Vertretern des Bundes, aller Kantone und des Fürstentums Lichtenstein. Der Cercl'Air ist heute als Partner insbesondere auch von den Branchen und als wichtige Plattform für den Vollzug der Luftreinhalte-Verordnung anerkannt.

Die Zusammenarbeit mit den anderen Zentralschweizer Kantonen wurde weiter intensiviert. Ab 1989 wurde die Bevölkerung zunächst mit koordinierten Aktionen informiert. Wenig später konnten gemeinsame Auftritte organisiert werden, und 1991 wurde die erste grössere Informationskampagne in der Zentralschweiz durchgeführt. Mit einer Pressefahrt auf die Rigi, Luftballons, Prospekten und Klebern wurde auf die zu hohen Ozonkonzentrationen hingewiesen und Vorschläge zur Verbesserung der Situation präsentiert.

Erster Nidwaldner Massnahmenplan Luftreinhaltung

Die Messungen der Luftbelastung (siehe Abschnitt «Immissionsmessungen») zeigten schon früh klar auf, dass auch in Nidwalden verschiedene Grenzwerte der Luftreinhalte-Verordnung überschritten wurden. Gemäss Bundesgesetz muss in einer solchen Situation ein Massnahmenplan erstellt werden. Der erste Massnahmenplan Nidwaldens wurde mit Hilfe eines spezialisierten Ingenieurbüros erarbeitet und im März 1992 vom Regierungsrat erlassen. Darin wurden 23 Massnahmen aufgelistet, die zur Verbesserung der Luftqualität umgesetzt werden sollten.

Im Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) ist nach Art. 44a durch die Behörden ein Massnahmenplan bei Luftverunreinigungen, die durch mehrere Quellen verursacht werden, zu erstellen und umzusetzen. In der Luftreinhalte-Verordnung des Bundes ist dies in den Art. 31 bis 34 geregelt. Auch im kantonalen Umweltschutzgesetz des Kantons Nidwalden ist der Massnahmenplan im Art. 33 verankert.

Plakat aus der
ersten Infokampagne
der ZUDK 1991.



Eine Gemeinschaftsaktion der Kantone Luzern/Uri/Schwyz/Obwalden/Nidwalden/Zug



Infokampagne «Die Luft» 1993 bis 1997. Die markanten Sprüche der personifizierten Luft und die schwarzen Plakate waren ein Markenzeichen der erfolgreichen Kampagne.



Für viele Anlagen, insbesondere Baumaschinen, gilt seit 2010 die Partikelfilter- bzw. Nachrüstungs-pflicht.

Kampagne für eine saubere Luft

Die Umsetzung des Massnahmenplans jedoch war – wie in den meisten anderen Kantonen auch – mit erheblichen Schwierigkeiten verbunden. Während technische Massnahmen (z.B. Abgasreinigungssysteme bei Motoren und Anlagen) noch einigermassen durchgesetzt werden konnten, stiessen Massnahmen, die eine Verhaltensänderung belohnt, verlangt oder zur Folge gehabt hätten, auf teilweise wenig Verständnis und grossen Widerstand. Im Weiteren opponierten verschiedene betroffene Interessengruppen gegen die von ihnen verlangten Einschränkungen. In der Folge wurden vielfach die nötigen Gesetzesanpassungen und/oder die finanziellen Mittel von den politischen Instanzen verweigert.

Aufgrund dieser Erfahrungen wurden neue Wege gesucht, um die Anliegen einer sauberen Luft den Bürgerinnen und Bürgern näher zu bringen und die Akzeptanz für Luftreinhalte-Massnahmen zu steigern. Zu diesem Zweck wurde im August 1993 die

Seit 1. Januar 2010 werden kleine Holzfeuerungen mittels Aschetest kontrolliert.



einzigartige Infokampagne **Die Luft** entwickelt, in welcher die «Luft» als Person auftritt und direkt zu den Leuten spricht. Neben den bekannten schwarzen Plakaten mit markanten Sprüchen wurden im Rahmen dieser Kampagne von 1993 bis 1997 viele weitere Aktionen durchgeführt, so z.B. Tagungen für Industrie und Gewerbe, Aktionen in den Gemeinden und mit Schulen sowie eine Sonderausstellung im Verkehrshaus. Heute weiss man: neben den unbeliebten gesetzlichen Geboten und Verboten ist immer auch eine gezielte und sachliche Information über ein Thema notwendig, um das Verständnis für umweltpolitische Anliegen zu fördern.

Erster gemeinsamer Massnahmenplan der ZUDK

Da sich die bisherige Zentralschweizer Zusammenarbeit bewährte (siehe Abschnitt «Immissionsmessungen»), lag es nahe, auch einen gemeinsamen Massnahmenplan zu erarbeiten. Dieser wurde im Jahr 2000 mit 5 Massnahmengruppen und gesamthaft 10 Massnahmen beschlossen. Eine der wichtigsten und bekanntesten daraus war die Pflicht, Baumaschinen mit Partikelfiltern auszurüsten. Dank dem gemeinsamen Vorgehen der 6 Zentralschweizer Kantone und mit Hilfe weiterer Kantone und des Bundes konnte schliesslich gar eine schweizweit einheitliche Regelung erwirkt werden.

Eine weitere Massnahme hiess «Harmonisierung der Feuerungskontrolle» mit dem Ziel, die Kontrolle der Feuerungen in der Zentralschweiz einheitlich zu gestalten. Im Bereich Ölfeuerungen wurde dieses Ziel weitgehend erreicht, wenn auch Nidwalden das Kaminfeger-Monopol beibehalten hat. Nachdem mit der Änderung der Luftreinhalte-Verordnung im Jahr 2007 auch die kleinen Holzfeuerungen kontrollpflichtig wurden, gab es im Rahmen dieser Massnahme ein neues Betätigungsfeld. Alle Zentralschweizer Kantone haben in der Folge die Kontrolle der kleinen Holzfeuerungen mit dem Aschetest eingeführt.

Hans Rudolf Leu (links) beim Wechseln des Feinstaubfilters am Messgerät, beobachtet von seinem damaligen Chef Guido Portmann.

Zweiter gemeinsamer Massnahmenplan der ZUDK

Im Jahr 2007 wurde der erste Massnahmenplan weiterentwickelt, was zu einem zweiten gemeinsamen Massnahmenplan mit 11 Massnahmen, davon 3 Anträgen an den Bund, führte. Die Partikelfilterpflicht soll auf die ortsfesten dieselbetriebenen Maschinen ausgedehnt werden. Die Umsetzung ist noch im Gang. Eine weitere Massnahme ist die Bekämpfung der so genannten Mottfeuer, die wohl unnötigste Art, die Luft mit Feinstaub zu belasten – mit entsprechenden Folgen für unsere Gesundheit.

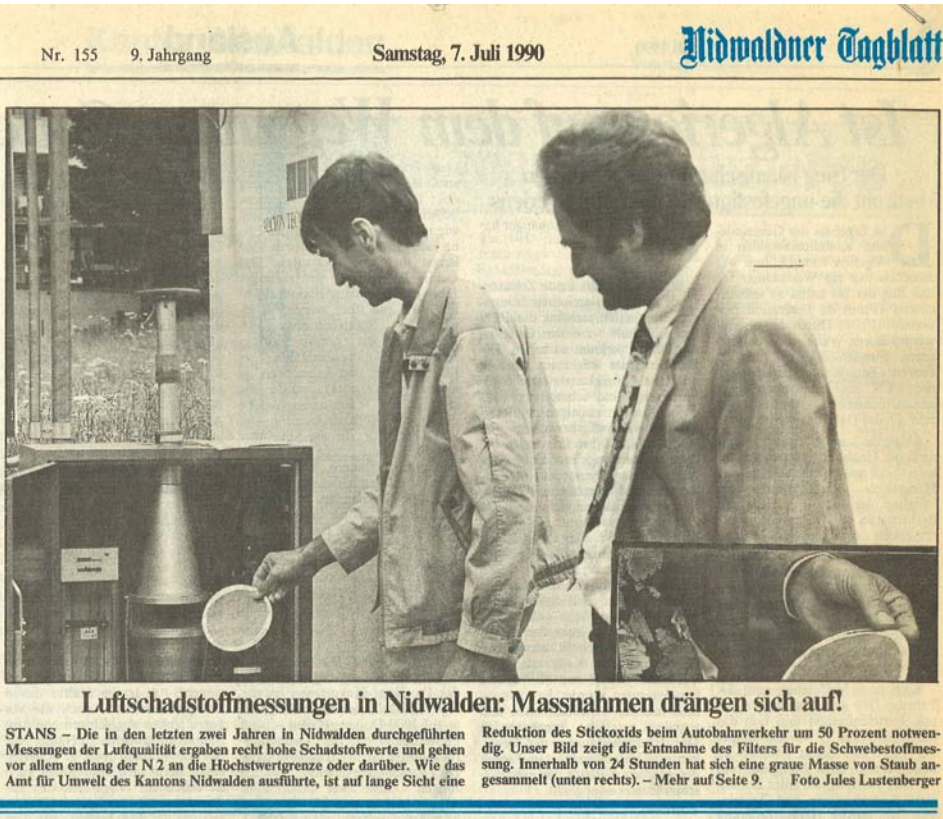
Die ersten Erfolge aus der Massnahmenplanung sind relativ bescheiden. Immerhin konnten die Emissionen von vielen Verursacherguppen einmal stabilisiert oder leicht vermindert werden. Zu nennen wären:

- die Verschärfung der Abgasgrenzwerte bei Motorfahrzeugen
- Massnahmen bei Industrie und Gewerbe
- Kontrolle der Feuerungsanlagen.

Unter den zahlreichen Verursacherguppen konnte einzig die Landwirtschaft die meisten Massnahmen bis jetzt erfolgreich abwenden, mit Ausnahme eines Projekts zur Verminderung der Ammoniakemissionen (bekannt unter dem Stichwort Güllen mit dem Schleppschlauch). Auch diese Massnahme wird jedoch den nötigen Erfolg nicht erbringen, weil sie freiwillig ist und im besten Fall eine Reduktion von 10% bringt. Der relative Anteil der Landwirtschaft an der Luftverschmutzung steigt mit jeder Minderungs-massnahme der anderen Verursacher. Damit dürfte aber auch der Druck zunehmen, etwas zu unternehmen. Dringend anzugehen wäre insbesondere die Partikelfilterpflicht für landwirtschaftliche Maschinen und die Verminderung der Ammoniakemissionen.

Branchenvereinbarungen

Die immer zahlreicheren und vielschichtigen Vollzugs-Aufgaben können aufgrund der Personalknappheit eines kleinen Kantons nicht alleine und auch nicht im Verbund mit



Luftschadstoffe		
Stoff	Entstehung / Hauptverursacher	Auswirkung
Ozon	Sekundärschadstoff, entsteht in der Atmosphäre unter Einwirkung von Sonnenstrahlen, NO ₂ und VOC	Atemwegserkrankungen, Reizung der Atemwege, z.B. Bronchitis, verminderte Lungenfunktion; Schädigung von Pflanzen → Ertragsminderung
NO ₂ = Stickstoffdioxid	Aus Verbrennungsprozessen wie Feuer und Verbrennungsmotoren Verkehr, Feuerungen, Industrie und Gewerbe	Atemwegserkrankungen, Reizung der Atemwege, z.B. Bronchitis, verminderte Lungenfunktion; Schädigung von Pflanzen Überdüngung (Schutz)wälder usw.
PM10 = Feinstaub	Teilverbrannte Stoffe aus Motorfahrzeugen und Feuerungen industrielle Prozesse, Staubaufwirbelung von Fahrzeugen, Pneumabtrieb, Holzfeuerungen, dieselbetriebene Maschinen und Fahrzeuge	Atemwegserkrankungen, Reizung der Atemwege, z.B. chronische Bronchitis, verminderte Lungenfunktion, Herz- und Kreislaufprobleme; Krebs; Bodenbelastung
NH ₃ = Ammoniak	Gasförmiger Luftschadstoff, erzeugt zusammen mit NO ₂ Feinstaub stammt in erster Linie aus der Nutztierhaltung der Landwirtschaft	Überdüngung und Versauerung der Böden, Beeinträchtigung natürlicher Ökosysteme, Überdüngung (Schutz)wälder, Verminderung der Biodiversität

Chronologie der Luftreinhaltung in NW (allgemein)	
1986	Erlass des 1. kant. Umweltschutzgesetzes (enthielt bereits Bestimmungen zur Luftreinhaltung)
30.06.1986	Grobkonzept Luft des AfuP (heute AFU)
Dezember 1986	Einführung Ölfeuerungskontrolle
1986 – 1989	Studie der Wind- und Temperaturverhältnisse als erstes gemeinsames Projekt der Zentralschweizer Umweltdirektionen
1987 – 1990	Erarbeitung des Emissionskatasters mit umfangreichen Erhebungen und Messungen von grösseren stationären Anlagen
1989 – 1991	Luftmessungen mit automatischer Station in Buochs und Stans, je 4 x 14 Tage NO ₂ -Passivsammlermessungen (14 Standorte) und Sedimentstaubmessungen mit Bergerhoff-Töpfen (6 Standorte)
1989 / 2001 / 2011	Flechtenuntersuchungen
1989 – 1993	Ozonkampagnen der Zentralschweizer Kantone
März 1992	erster Massnahmenplan durch Regierungsrat erlassen
1992 – 1998	Luftmessungen mit eigener automatischer Station zuerst im Kollegium, später im Verwaltungsgebäude, Engelbergstrasse in Stans
1993 – 1997	grosse Zentralschweizer Informationskampagne Die Luft. Mit Plakaten, Ausstellungen, Tagungen, Events
1997 – 1998	Erarbeitung gemeinsames Zentralschweizer Luft-Messnetz in-LUFT
1999 – 2005	Die eigene automatische Luftmessstation wird ins Messnetz der in-LUFT integriert. Messungen zuerst noch im Verwaltungsgebäude, später beim Pestalozzi Schulhaus Stans.
1999 –	Publikation der Messwerte im Internet: www.in-luft.ch
1999 / 2008	Reduktion der NO ₂ – Passivsammlerstandorte auf 10 / auf 6
2000 – 2000	Vertrag mit AGVS zur Kontrolle der Tankstellen erster gemeinsamer Massnahmenplan der Zentralschweizer Kantone
2004	Neuorganisation der in-LUFT mit Gründung der inNET Monitoring AG
2007 – 2008	zweiter gemeinsamer Massnahmenplan der Zentralschweizer Kantone
2010	Einführung Kontrolle der kleinen Holzfeuerungen
ab 2011 / 2012	weitere Reduktion des in-LUFT-Messnetzes
2013 –	Smartphone-App «aircheck» zusammen mit anderen Kantonen

anderen Kantonen bewältigt werden. Diverse Kantone haben mit Branchenvertretern Gespräche über eine mögliche Zusammenarbeit geführt. Das AFU Nidwalden hat sich schon früh für eine Branchenlösung interessiert.

So wurde mit dem Malermeister-Verband für die Kontrolle der Malereien und mit dem Automobilgewerbe-Verband (AGVS) für die Kontrolle der Tankstellen im Jahr 2000 eine Vereinbarung abgeschlossen. Diese Branchen haben ein unabhängiges Inspektorat geschaffen, welches die notwendigen Kontrollen entweder selber durchführt oder spezialisierte Firmen damit beauftragt und den Kantonen auf diese Weise erhebliche Organisations- und Kontrollaufgaben abnimmt.

Immissionsmessungen

Um das Ausmass der Belastung mit Luftschadstoffen zu kennen, begannen ab 1989 erste Luftmessungen mit Hilfe eines Messanhängers, der vier Mal im Jahr an zwei Standorten (Stans und Buochs) jeweils 14 Tage eingesetzt wurde. Stickstoffdioxid wurde an 14 Standorten während des ganzen Jahres mittels Passivsammlern und Sedimentstaub an 6 Standorten mit so genannten Bergerhoff-Töpfen erhoben.

Zur Ergänzung der technischen Immissionsmessungen wurden auch Flechten als Biomonitor untersucht. Flechten reagieren empfindlich auf Luftverschmutzungen, da sie alle Nährstoffe aus der Luft beziehen. Es zeigt sich, dass wohl aufgrund der Luftbelastung die Flechten in den Dörfern wesentlich schlechter wachsen können als fernab der menschlichen Haupttätigkeiten.

Obwohl der Messwagen über das ganze Jahr verteilt eingesetzt wurde, konnten die Immissionsmessungen wegen der auftretenden Messlücken auf Dauer nicht genügen. So wurde beschlossen, eine Messstati-

on anzuschaffen, welche kontinuierlich und automatisch über das ganze Jahr misst.

1992 konnten die Geräte angeschafft und im Kollegium Stans in Betrieb genommen werden. Mit dem Bezug des neuen Verwaltungsgebäudes an der Engelbergstrasse 34 (1994) wurde auch die automatische Station hierhin gezügelt. Um Kosten zu sparen, wurde das NO₂-Passivsammlernetz ausgedünnt und die Sedimentstaubmessungen wurden beendet.

Luft-Immissionsmessungen sind aufgrund der komplexen technischen und wartungsintensiven Geräte sehr teuer. Im AFU wurde bald erkannt, dass die hohen Ausgaben auf Dauer nicht zu halten sind. Nidwalden initiierte deshalb Gespräche mit den anderen Zentralschweizer Kantonen, um Wege für gemeinsame und kostengünstigere Messungen zu finden. Nach intensiven Diskussionen wurden alle notwendigen Details der Zusammenarbeit besprochen und festgelegt. 1998 nahm das Zentralschweizer Messnetz in-LUFT den Betrieb auf, zuerst als Konkordat der beteiligten Kantone Luzern, Uri, Schwyz, Obwalden, Nidwalden und Zug. Später wurde die Firma inNET Monitoring AG gegründet, welche nun im Auftrag der Zentralschweizer Kantone das gemeinsame Messnetz betreut. Es handelte sich hier um eine echte Pionierleistung, haben doch später auch andere Kantone ein gemeinsames Messnetz aufgebaut.

Zum Messnetz gehört auch die Veröffentlichung der Daten und die Information der Bevölkerung über die Luftbelastung. Während bis 1998 die Resultate periodisch den Medien zugestellt wurden, wurde ab 1999 eine eigene bzw. gemeinsame Zentralschweizer Homepage aufgebaut: www.in-luft.ch.



Seit kurzem gibt es auch eine gesamtschweizerische App für smartphones (herunterladbar im App Store unter aircheck).



Auszählung der Flechten mit Hilfe des Frequenzgitters an einem Baum.

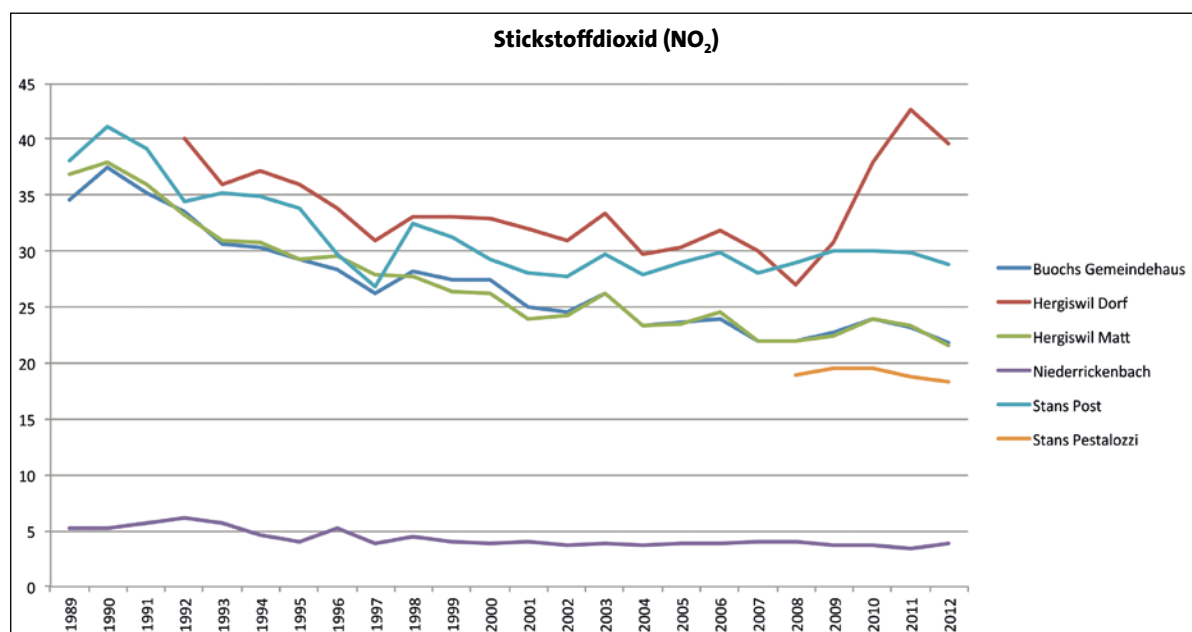


Luftmessstation am 2. Standort an der Engelbergstrasse in Stans.



Luftmessstation am 3. Standort beim Schulhaus Pestalozzi in Stans.

NO₂-Passivsammlermessungen seit 1989 (Grenzwert = 30 µg/m³)



Tägliche Publikation
des Ozonmesswertes
im Schaukasten am
Dorfplatz in Stans.



Ausblick

Die Arbeit für eine saubere, gesunde Luft wird den Lufthygiene-Fachstellen noch lange nicht ausgehen:

- Es gibt nach wie vor Grenzwertüberschreitungen bei Ozon, Feinstaub und NO₂, was Massnahmen erforderlich macht.
- Es sind noch Emittenten mit Schadstoff-Reduktionspotential vorhanden (Landwirtschaft, dieselbetriebene Maschinen usw.).
- Die Gefährdung der Gesundheit durch die Luftschadstoffe wird von der Bevölkerung nicht in ausreichendem Masse wahrgenommen und muss noch besser kommuniziert werden.
- Die steuerlichen Anreize belohnen oft umweltschädliches anstatt umweltschonendes Verhalten → die ökologische Steuerreform könnte dies ändern.
- Umsetzung des Standes der Technik auch im Umweltbereich.
- Durch das Bevölkerungswachstum werden laufende Verbesserungen teilweise wieder kompensiert → die Einsicht, dass der Planet Erde eine endliche Ausdehnung hat, muss Stand des Wissens werden.

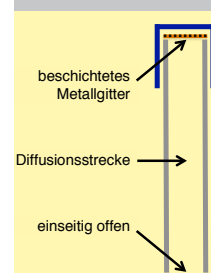
Passivsammler für Stickstoffdioxid (NO₂)

Die NO₂-Passivsammler Typ FUB werden in einer weissen Aufhängevorrichtung (Plastikbüchse) exponiert. Dies gibt einen gewissen Schutz vor horizontalem Wind-einfluss.



Aufgeschnittene
Aufhängevorrichtung
mit 3 Passivsammler-
Röhrchen.
(ø = 10.4 cm, Höhe =
11 cm)

Am Ende des einseitig offenen Röhrchens, welches als Diffusionsstrecke dient, befindet sich eine mit einer chemischen Substanz beschichtete Oberfläche (Metallgitter). Ein NO₂-Molekül, das auf diese Oberfläche trifft, wird gebunden. Aus der Menge der gebundenen NO₂-Moleküle kann die durchschnittliche Konzentration während der Expositions-dauer berechnet werden.



Schema des einseitig
offenen Passiv-
sammler-Röhrchens.