

Emissionskataster für Luftschadstoffe im Kanton Uri



Emissionen im Jahr 2000 und Vergleich zu 1995

IMPRESSUM

Herausgeber	Amt für Umweltschutz Kanton Uri
Fachliche Begleitung	Dr. F. Akermann Amt für Umweltschutz Kanton Uri Abteilung Immissionsschutz
Berechnungen	<i>METEOTEST</i> , Bern
Texte	<i>METEOTEST</i> , Bern Amt für Umweltschutz Kanton Uri
Karten	<i>METEOTEST</i> , Bern
erstellt	Dezember 2003

Inhaltsverzeichnis

1. ZUSAMMENFASSUNG	3
2. EINLEITUNG	6
3. DIE EMUR-APPLIKATION: DER DIGITALE EMISSIONSKATASTER FÜR LUFTSCHADSTOFFE IM KANTON URI	7
4. EMISSIONSBERECHNUNGEN	7
4.1. Methodik	7
4.2. Emissionsquellen	8
4.3. Datengrundlagen	9
5. EMISSIONEN IN DEN JAHREN 1995 UND 2000 IM KANTON URI	11
5.1. Emissionssummen der wichtigsten Schadstoffe	11
5.2. Emissionen und Emissionsquellen	12
5.3. Kommentar zu einigen Emissionsquellen	15
5.4. Luftschadstoff-Emissionen und CO ₂ pro Gemeinden	16
6. EMISSIONEN IN DEN JAHREN 1995 UND 2000 PRO GEMEINDE	18
6.1. Emissionen Gemeinde Altdorf	19
6.2. Emissionen Gemeinde Andermatt	20
6.3. Emissionen Gemeinde Attinghausen	21
6.4. Emissionen Gemeinde Bauen	22
6.5. Emissionen Gemeinde Bürglen	23
6.6. Emissionen Gemeinde Erstfeld	24
6.7. Emissionen Gemeinde Flüelen	25
6.8. Emissionen Gemeinde Göschenen	26
6.9. Emissionen Gemeinde Gurnellen	27
6.10. Emissionen Gemeinde Hospental	28
6.11. Emissionen Gemeinde Isenthal	29
6.12. Emissionen Gemeinde Realp	30
6.13. Emissionen Gemeinde Schattdorf	31
6.14. Emissionen Gemeinde Seedorf	32
6.15. Emissionen Gemeinde Seelisberg	33
6.16. Emissionen Gemeinde Silenen	34
6.17. Emissionen Gemeinde Sisikon	35
6.18. Emissionen Gemeinde Spiringen	36
6.19. Emissionen Gemeinde Unterschächen	37
6.20. Emissionen Gemeinde Wassen	38
7. FAZIT UND WEITERES VORGEHEN	39
7.1. Emissionsbilanz	39
7.2. Immissionsmodellierung	39
8. MASSNAHMEN	39
9. LITERATURVERZEICHNIS	40
10. INTERNET-LINKS	41
ANHANG	41
Anhang 1: Gesamtemissions-Karten 1995 und 2000 für die vier Schadstoffe und CO ₂	41
Anhang 2: Erläuterungen zu den Schadstoffen	41
Anhang 3: Detaillierte Emissionszahlen 1995 und 2000 pro Gemeinde	41

1. Zusammenfassung

Die kantonalen Behörden sind durch das schweizerische Umweltschutzgesetz und durch die Luftreinhalte-Verordnung verpflichtet, die Öffentlichkeit sachgerecht über den Umweltschutz und den Stand der Umweltbelastung zu informieren. Für die Erfassung und Bewertung der Luftbelastung hat sich der Emissionskataster als ein wichtiges Hilfsmittel bewährt. Der **Emissionskataster informiert in Tabellen- und Kartenform darüber, wo welche Luftschadstoffe in welchen Mengen abgegeben werden**. Er wird in der Regel alle 5 Jahre aktualisiert und kann zudem als Grundlage für Luftschadstoff-Ausbreitungsberechnungen dienen. Solche Immissionsmodellierungen können mit den gemessenen Luftimmissionen verglichen werden.

Der Emissionskataster Uri, EmUR, wurde im Auftrag des Amtes für Umweltschutz Uri von der Firma *METEOTEST* entwickelt. In einer eigens entwickelten Programm-Applikation, welche eine Datenbank mit einem Geografischen Informationssystem (GIS) verbindet, können Emissionen im Hektarraster berechnet und visualisiert werden.

Diese Broschüre liefert anhand von EmUR-Daten einen detaillierten Überblick über die Ausstossmengen verschiedener Schadstoffe im Kanton Uri, deren räumliche Verteilung und deren Verursachergruppen.

In der folgenden Tabelle sind die Gesamt-Emissionen der vier wichtigsten Schadstoffe – Stickoxide (NO_x), Gesamtstaub, flüchtige organische Verbindungen (NMVOC), Schwefeldioxid (SO₂) – sowie dem Treibhausgas Kohlendioxid (CO₂) dargestellt.

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	1263	89	2081	226	253996
2000	962	73	1849	144	242649
<i>Abnahme</i>	<i>24%</i>	<i>18%</i>	<i>11%</i>	<i>37%</i>	<i>4%</i>

Tab. Z1 Emissionssummen und prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 im Kanton Uri

Die **Gesamtemissionen der vier betrachteten Schadstoffe und CO₂ haben zwischen 1995 und 2000 abgenommen**. Dies entspricht auch der Entwicklung, wie sie auf gesamtschweizerischer Ebene zu beobachten ist.

Die nachfolgende Tabelle und Abbildung zeigt auf, mit welchen prozentualen Anteilen die Quellgruppen zu den Gesamtemissionen beitragen.

- **Hauptemittent der NO_x-Emissionen ist mit 80% der Strassenverkehr.** Rund 60% der gesamtkantonalen NO_x-Emissionen werden auf der Autobahn A2 ausgestossen. **Der Strassenverkehr trägt zudem zu zwei Drittel des CO₂-Ausstosses bei.**
- **Der Offroad-Verkehr (Maschinen, Arbeitsgeräte und Transportmittel ausserhalb des Strassenverkehrs) emittiert v.a. Staub und NO_x.**
- **Die Quellgruppe Industrie und Gewerbe trägt mit hohem Anteil zu den Staub- und SO₂-Emissionen bei.**
- **Haushalte haben ihre grössten Prozentanteile v.a. bei SO₂ und CO₂.**
- Auf den **landwirtschaftlichen Nutzflächen** werden **geringe Mengen an NMVOC und NO_x** ausgestossen. Die Quellgruppe Landwirtschaft emittiert zudem auch **NH₃-Emissionen** (Ammoniak). Diese Emissionen aus der Tierhaltung sind im Moment noch nicht in EmUR implementiert.
- **Natürlichen Flächen** (Wälder und nicht bewirtschaftete Flächen) **emittieren vorwiegend NMVOC.**

	NO _x	Staub	NMVOC	SO ₂	CO ₂
Strassenverkehr	80%	28%	10%	15%	67%
Offroad-Verkehr	10%	18%	5%	0%	4%
Industrie und Gewerbe	3%	47%	20%	43%	6%
Haushalte	6%	7%	4%	42%	23%
Landwirtschaft	1%	0%	2%	0%	0%
Natürliche Flächen	0%	0%	59%	0%	0%

Tab. Z2 Prozentuale Anteile der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ im Jahr 2000 im Kanton Uri

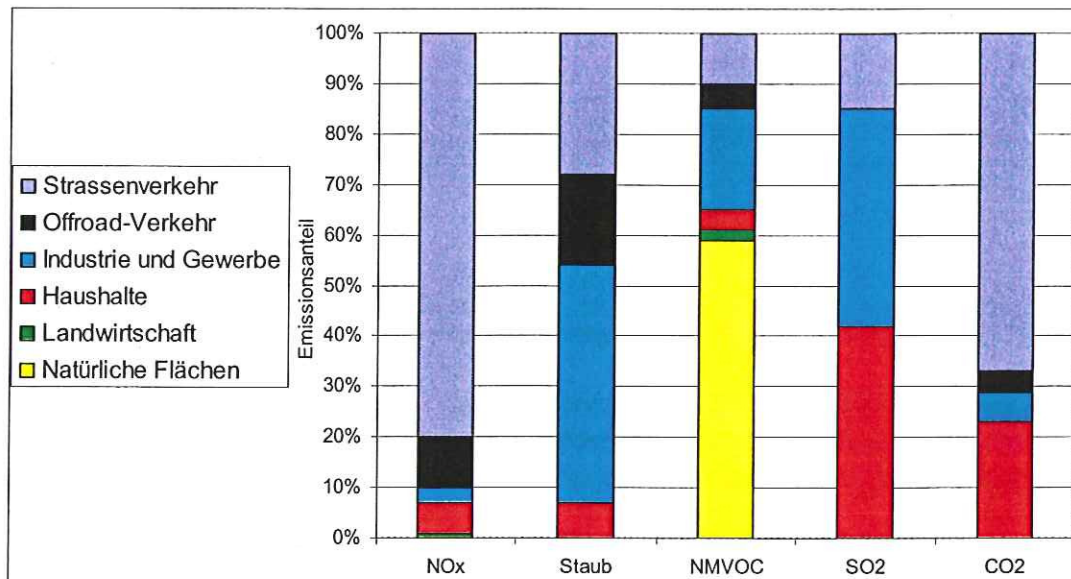


Abb. Z1 Prozentuale Anteile der Quellgruppen an den Emissionen von NO_x, Staub, NMVOC, SO₂ und CO₂ im Jahr 2000

Tabelle Z3 listet die berücksichtigten Quellgruppen und Emissionsquellen auf.

	Quellgruppen	Emissionsquellen
Anthropogene Quellen	Strassenverkehr:	Linkverkehr
		Zonenverkehr
	Offroad-Verkehr:	Offroad
	Industrie und Gewerbe:	Industrie und Gewerbe
		Einzel-Betriebe
		Grossfeuerungen
		Tankstellen
	Haushalte:	Kleine und mittlere Feuerungen
		Lösungsmittel aus Haushalten
	Landwirtschaft:	Landwirtschaftliche Flächen
Biogene Quellen	Natürliche Flächen:	Wälder
		Nicht bewirtschaftete Flächen

Tab. Z3 Berücksichtigte Quellgruppen und Emissionsquellen

Die Verteilung der Emissionen auf die einzelnen Emissionsquellen ergibt für die Jahre 1995 und 2000 ein sehr ähnliches Bild. Einzig bei der Kategorie Grossfeuerungen sind grössere Änderungen zu sehen. Die Abnahme der Emissionsanteile aus dieser Kategorie lässt sich durch die Schliessung einer Grossfeuerung sowie durch technische Verbesserungen der Anlagen und Umstellung diverser Anlagen von Schweröl auf extra leichtes Heizöl erklären. Kleinere Reduktionen sind beim Linkverkehr und Zonenverkehr zu verzeichnen; diese sind hauptsächlich auf tiefere Emissionsfaktoren (infolge technischer Fortschritte, Verschärfung der Abgasvorschriften, etc.) zurückzuführen. Zunahmen der Emissionen zwischen 1995 und 2000 sind im Offroad-Bereich, aber auch bei den kleinen und mittleren Feuerungen sowie in Industrie und Gewerbe zu beobachten.

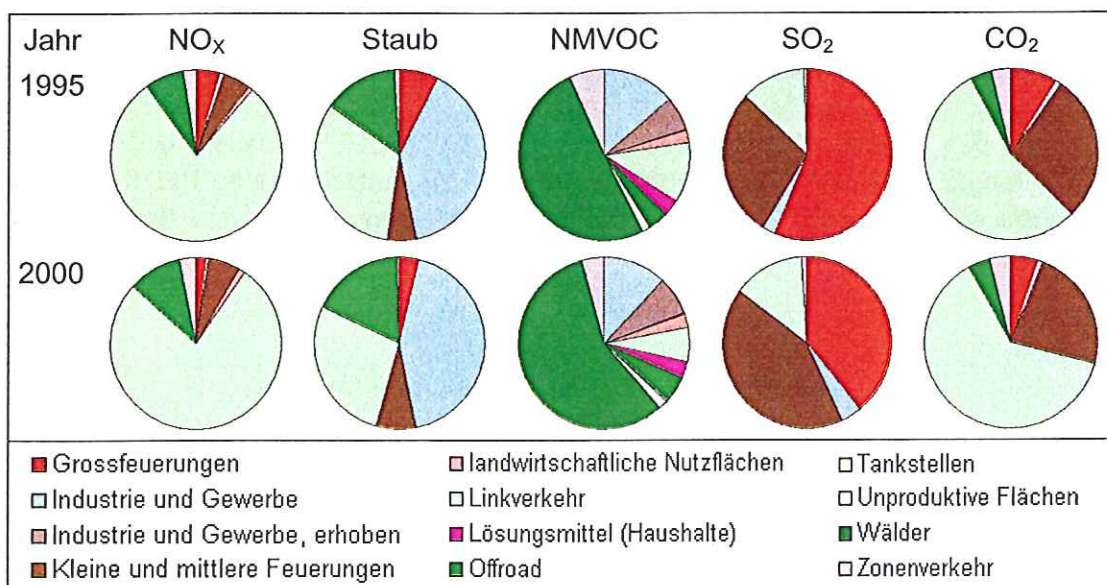


Abb. Z2 Emissionen 1995 und 2000 Kanton Uri, aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen

2. Einleitung

Wie stark verschmutzen Verkehr, Industrie und Gewerbe, Land- und Forstwirtschaft, private Haushalte oder andere Emissionsquellen unsere Luft?

In der hier vorliegenden Broschüre werden die Emissionen (= Schadstoffausstoss) des Kantons Uri für die Jahre 1995 und 2000 präsentiert. Die Hauptemissionsquellen sowie die Eigenschaften und Auswirkungen der wichtigsten Schadstoffe werden gezeigt. In diesem Bericht werden folgende Schadstoffe beschrieben:

- Stickoxide (NO_x)
- Gesamtstaub¹
- Flüchtige organische Verbindungen, ohne Methan (NMVOC)
- Schwefeldioxid (SO₂)

Nebst den Emissionen der Luftschadstoffe werden jeweils auch die Emissionen des wesentlichsten Treibhausgases, dem CO₂, erläutert.

- Kohlendioxid (CO₂)

Einerseits bietet dieser Bericht einen Überblick über die Gesamt-Emissionszahlen des Kantons Uri, andererseits werden aber auch die Zahlen jeder einzelnen Urner Gemeinde ausgewiesen und nach Emissionsquellen aufgeschlüsselt. Die Emissionsentwicklung zwischen 1995 und 2000 wird anhand von zahlreichen Tabellen und Grafiken dargelegt.

Die Schweizer Behörden sind durch das Umweltschutzgesetz (USG) und die Luftreinhalte-Verordnung (LRV) verpflichtet, über den Umweltschutz und den Stand der Umweltbelastung zu informieren. Der Emissionskataster stellt dabei für die Erfassung und die Visualisierung sowie für die Analyse von Luftschadstoffemissionen ein interessantes und hilfreiches Instrument dar. Ein solcher Kataster beinhaltet Daten über die ausgestossenen Schadstoffmengen. Er stellt eine ortsbezogene, systematische Zusammenstellung der wichtigsten Quellen luftverunreinigender Stoffe dar.

Es ist anzustreben, dass die Grundlagendaten aktuell gehalten werden und periodisch nachgeführt werden. Insbesondere sollten in Zukunft die Luftschadstoff-Emissionen des Strassenverkehrs mit dem neuen Handbuch (aktualisierte Emissionsfaktoren; BUWAL 2004) berechnet werden. Für die Luftschadstoffe PM₁₀ und NH₃ stehen ebenfalls neue Grundlagendaten zur Verfügung, die in den Emissionskataster des Kantons Uri integriert werden sollten.

¹ Die PM₁₀-Emissionen (siehe Anhang 2) konnten nicht vollständig berechnet werden, da noch nicht alle benötigten Emissionsfaktoren publiziert waren. In diesem Bericht werden deshalb nur die Gesamtstaub- und keine PM₁₀-Emissionen präsentiert.

3. Die EmUR-Applikation: Der digitale Emissionskataster für Luftschadstoffe im Kanton Uri

Der Emissionskataster Uri, EmUR, wurde im Auftrag des Amtes für Umweltschutz Uri von der Firma *METEOTEST* (2002) entwickelt. In einer ArcView-Access-Applikation können Emissionen im Hektarraster berechnet und visualisiert werden. Alle Datengrundlagen (z.B. DTV auf den Strassen, Emissionsfaktoren, erhobene Emissionen etc.) werden in einer Access-Datenbank verwaltet. Die Geometrie von Linienelementen, Punktinformationen oder Flächen ist im geografischen Informationssystem ArcView gespeichert.

Diese Broschüre liefert einen detaillierten Überblick über die Ausstossmengen verschiedener Schadstoffe im Kanton Uri, deren räumliche Verteilung und deren Verursachergruppen.

4. Emissionsberechnungen

4.1. Methodik

Die Anteile der verschiedenen Emittenten (Strassenverkehr, Industrie und Gewerbe, etc.) an den Gesamtemissionen können je nach Luftschadstoff und auch nach regionalen Gegebenheiten stark variieren. Die Emissionen wurden daher für jede Emissionsquelle separat ermittelt.

Beim Strassenverkehr wurden die Emissionen durch multiplizieren der Aktivitätsrate (Fahrkilometer, etc.) mit den entsprechenden Emissionsfaktoren ermittelt.

Beim Offroad-Verkehr wurde ein top-down-Ansatz verwendet, in dem die Zentralschweizer Emissionen auf das Gebiet des Kantons Uri umgerechnet wurden.

Die Emissionen aus Industrie und Gewerbe werden – abgesehen von den erhobenen VOC-Emissionen aus Industrie und Gewerbe – auf statistischem Wege für jede einzelne Gemeinde berechnet. Die Emissionen grosser Emittenten (z.B. Industriebetriebe, Grossfeuerungen) wurden nach Möglichkeit einzeln erhoben.

Die Emissionen aus den kleinen und mittleren Feuerungen (Quellgruppe Haushalte) stehen aus der kantonalen Massnahmenplanung zur Verfügung.

Die Emissionen aus der Landwirtschaft und aus natürlichen Quellen werden auf statistischem Wege berechnet.

4.2. Emissionsquellen

In der folgenden Tabelle sind die 12 im Emissionskataster des Kantons Uri unterschiedenen Emissionsquellen aufgeführt. Angegeben ist auch, welche Luftschadstoffe erhoben wurden.

	Quellgruppen	Emissionsquellen	
Anthropogene Quellen	<i>Strassenverkehr:</i>	Linkverkehr	NO _x , Staub, NMVOC, SO ₂ , CO ₂
		Zonenverkehr	NO _x , Staub, NMVOC, SO ₂ , CO ₂
	<i>Offroad-Verkehr:</i>	Offroad	NO _x , Staub, NMVOC, CO ₂
	<i>Industrie und Gewerbe:</i>	Industrie und Gewerbe	NO _x , Staub, NMVOC, SO ₂ , CO ₂
		Einzel-Betriebe	NMVOC
		Grossfeuerungen	NO _x , Staub, NMVOC, SO ₂ , CO ₂
		Tankstellen	NMVOC
	<i>Haushalte:</i>	Kleine und mittlere Feuerungen	NO _x , Staub, NMVOC, SO ₂ , CO ₂
		Lösungsmittel aus Haushalten	NMVOC
	<i>Landwirtschaft:</i>	Landwirtschaftliche Flächen	NO _x , NMVOC
Biogene Quellen	<i>Natürliche Flächen:</i>	Wälder	NO _x , NMVOC
		Nicht bewirtschaftete Flächen	NO _x , NMVOC

Tab. 1 Quellgruppen, Emissionsquellen und erhobene Luftschadstoffe

Bei den meisten Emittentenkategorien handelt es sich um sogenannte anthropogene Quellen und somit um vom Menschen verursachte Emissionen. Diese können den fünf Quellgruppen Strassenverkehr, Offroad-Verkehr, Industrie und Gewerbe, Haushalte und Landwirtschaft zugeordnet werden. Daneben gibt es aber auch biogene Quellen. Diese umfassen die natürlichen Emissionen aus Wäldern und nicht bewirtschafteten Flächen.

4.3. Datengrundlagen

Linkverkehr

Die Emissionen des Linkverkehrs wurden anhand von modellierten Verkehrsmengen auf den einzelnen Strassenabschnitten berechnet. Für jede Fahrzeugkategorie wird unter Berücksichtigung der Neigung und der Verkehrssituation auf den einzelnen Strassenabschnitten der Emissionsfaktor gemäss BUWAL (1999 und 2000b) bestimmt und mit den modellierten Verkehrsmengen multipliziert.

Zonenverkehr

Die Emissionen des Zonenverkehrs umfassen: Fahrten von Motorfahrzeugen auf Nebenstrassen, Startvorgänge, NMVOC-Emissionen durch Verdampfung nach Motorabstellen und NMVOC-Emissionen durch Tankatmung. Die Emissionsberechnungen stützen sich auf die kantonale Fahrzeug-Statistik (Anzahl Fahrzeuge je Fahrzeugkategorie (Personen- resp. Lieferwagen) und Zulassungsgemeinde).

Offroad-Verkehr

Zum Offroad-Verkehr zählen Maschinen und Fahrzeuge, die in Land- und Forstwirtschaft, auf Baustellen, in Industriebetrieben oder im Garten- und Hobby-Bereich zum Einsatz kommen. Ebenfalls in der Offroad-Kategorie berücksichtigt wurden Emissionen von Dieselloks und aus der Schifffahrt. Offroad-Emissionen stehen für das Jahr 1990 für die Zentralschweiz und die Gesamtschweiz aus BUWAL (1996a) zur Verfügung. Daraus wird der prozentuale Anteil für die Zentralschweiz ermittelt. Die Entwicklungen der einzelnen Kategorien sind in 5-Jahresschritten angegeben. Diese gesamtschweizerischen Werte werden mit den oben erwähnten Prozentwerten auf die Zentralschweiz für die Jahre 1995 und 2000 berechnet.

Industrie und Gewerbe

Die Emissionen aus Industrie und Gewerbe wurden vom BUWAL für die ganze Schweiz abgeschätzt. Diese Emissionen sind nach Tätigkeiten gemäss CORINAIR (1996) aufgeschlüsselt und anschliessend den NOGA-Branchen zugeteilt (Branchenzuordnung gemäss Bundesamt für Statistik, 2002) worden. So konnte ein Emissionsanteil je Beschäftigtem einer Branche berechnet werden. Unter Verwendung der Beschäftigtenzahlen konnten die Emissionen auf die Gemeinden des Kantons Uri umgerechnet werden.

Einzel-Betriebe

Die erhobenen VOC-Emissionswerte einzelner Betriebe werden mit den auf statistischer Basis berechneten Emissionen aus "Industrie und Gewerbe" verrechnet, damit keine Doppelerhebung entsteht.

Grossfeuerungen

Die Jahresemissionen der Grossfeuerungen (grösser als 1 Megawatt) wurden anhand der periodisch durchzuführenden Emissionsmessungen der Feuerungskontrolle unter Berücksichtigung der Betriebsstundenanzahl berechnet.

Tankstellen

Die Emissionen der Tankstellen wurden auf Basis der Treibstoff-Umschlagswerten des Amtes für Industrie, Gewerbe und Arbeit des Kantons Uri und mit Emissionsfaktoren berechnet.

Kleine und mittlere Feuerungen

Für die kleinen und mittleren Feuerungen (kleiner als 1 Megawatt Leistung) standen aus der kantonalen Massnahmenplanung Emissionsangaben zur Verfügung. Diese Emissionsangaben wurden mittels Bodennutzungsklassierung sowie Einwohner- und Beschäftigtenzahlen räumlich verteilt.

Lösungsmittel aus Haushalten

Bei den Lösungsmitteln handelt es sich um Emissionen, die beim Verbrauch oder Gebrauch von Konsumgütern wie Kosmetika oder Reinigungsmittel anfallen. Die Emissionen (Emissionszahlen aus der Datenbank EMDet des BUWAL) wurden mit Hilfe der Bodennutzungsklassierung und der Einwohnerzahlen auf die Wohngebiete verteilt.

Landwirtschaftliche Flächen

In dieser Kategorie wurden die Emissionen folgender Flächen berücksichtigt: Reb- und Obstland, Ackerbau und Wiesen, Gemüsebau und Weiden. Die Emissionen der Landwirtschaft wurden mit der Arealstatistik (GEOSTAT) und den Emissionsfaktoren des BUWAL (2000a) berechnet.

Wälder und nicht bewirtschaftete Flächen

Die Emissionen aus Wäldern und nicht bewirtschafteten Flächen (natürliche Grasflächen, Seen) wurden mit Emissionsfaktoren gemäss BUWAL (1996b) berechnet. Wildtiere, Waldbrände und Blitze werden nicht berücksichtigt.

5. Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 im Kanton Uri

5.1. Emissionssummen der wichtigsten Schadstoffe

In der folgenden Tabelle sind die Gesamt-Emissionen der vier wichtigsten Schadstoffe – Stickoxide (NO_x), Gesamtstaub, flüchtige organische Verbindungen (NMVOC), Schwefeldioxid (SO₂) – sowie dem Treibhausgas Kohlendioxid (CO₂) für die Jahre 1995 und 2000 sowie deren Veränderungen dargestellt.

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	1263	89	2081	226	253996
2000	962	73	1849	144	242649
<i>Abnahme</i>	<i>24%</i>	<i>18%</i>	<i>11%</i>	<i>37%</i>	<i>4%</i>

Tab. 2 Emissionssummen und prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 im Kanton Uri

Auf den Karten im Anhang 1 und im Kapitel 6, wo die Emissionen der einzelnen Gemeinden präsentiert werden, sind grosse regionale Unterschiede der Emissionen zu erkennen. Das Unterkapitel 5.3 sowie die Emissionsdaten der Gemeinden (Kapitel 6) liefern genauere Informationen dazu, bei welchen Quellen weiterhin eine Emissionsreduktion erfolgen muss, und in welchen Gemeinden übermässig hohe Schadstoffkonzentrationen freigesetzt werden.

Die Gesamtemissionen der fünf betrachteten Luftschadstoffe haben zwischen 1995 und 2000 abgenommen. Dies entspricht auch der Entwicklung, wie sie auf gesamtschweizerischer Ebene zu beobachten ist. Die allgemeine Abnahme der jährlichen Emissionsmengen in der zweiten Hälfte der 90er-Jahre hat vielerlei Gründe und ist das Resultat zahlreicher Massnahmen der Schweizer Luftreinhaltepolitik (Katalysator, technische Fortschritte bei Verbrennungsprozessen und Filtersystemen, VOC-Abgabe, Herabsetzung des Schwefelgehalts im Heizöl, Lufthygienischer Massnahmenplan, etc.).

5.2. Emissionen und Emissionsquellen

In Abb. 2 ist mit Hilfe von Kuchengrafiken dargestellt, welche Emissionsquellen, wie stark am Ausstoss der Schadstoff NO_x, CO₂, NMVOC, SO₂ und Gesamtstaub in den Jahren 1995 respektive 2000 beteiligt waren. Die genauen Zahlen, die diesen Grafiken zu Grunde liegen, befinden sich im Anhang 3.

Die Verteilung der Emissionen auf die einzelnen Emissionsquellen ergibt für die Jahre 1995 und 2000 ein sehr ähnliches Bild. Einzig bei der Kategorie Grossfeuerungen sind grössere Änderungen zu sehen. Die Abnahme der Emissionsanteile aus dieser Kategorie lässt sich durch die Schliessung einer Grossfeuerung sowie durch technische Verbesserungen der Anlagen und Umstellung diverser Anlagen von Schweröl auf extra leichtes Heizöl erklären. Kleinere Reduktionen sind beim Linkverkehr und Zonenverkehr zu verzeichnen; diese sind hauptsächlich auf tiefere Emissionsfaktoren (infolge technischer Fortschritte, Verschärfung der Abgasvorschriften, etc.) zurückzuführen. Zunahmen der Emissionen zwischen 1995 und 2000 sind im Offroad-Bereich, aber auch bei den kleinen und mittleren Feuerungen sowie in Industrie und Gewerbe zu beobachten.

Jahr	NO _x [t/a]			Staub [t/a]			NMVOC [t/a]			SO ₂ [t/a]			CO ₂ [t/a]		
	1995	2000	Veränderung in %	1995	2000	Veränderung in %	1995	2000	Veränderung in %	1995	2000	Veränderung in %	1995	2000	Veränderung in %
Grossfeuerungen	57.4	17.7	-69%	6.6	2.9	-56%	1.2	0.6	-50%	126.9	56.2	-56%	22.8	13.0	-43%
	5%	2%		7%	4%		<1%	<1%		56%	39%		9%	5%	
Industrie und Gewerbe	7.8	6.8	-14%	34.7	31.2	-10%	288.7	226.9	-21%	5.6	0.1	-99%	2.2	2.1	-3%
	1%	1%		39%	43%		14%	12%		2%	4%		1%	1%	
Ind. und Gewerbe, erhobene VOC							131.8	131.8	0%						
							6%	7%							
Kleine und mittlere Feuerungen	66.8	57.2	-14%	4.9	5.3	7%	8.5	6.9	-18%	64.7	60.7	-6%	70.0	55.9	-20%
	5%	6%		6%	7%		<1%	<1%		29%	42%		28%	23%	
Landwirtschaftliche Nutzflächen	11.0	11.0	0%				45.6	45.6	0%						
	1%	1%					2%	2%							
Linkverkehr	994.2	740.8	-25%	28.7	20.3	-29%	237.5	116.7	-51%	27.9	20.1	-28%	139.5	152.2	9%
	79%	77%		32%	28%		11%	6%		12%	14%		55%	63%	
Lösungsmittel							58.6	57.8	-1%						
							3%	3%							
Offroad	93.8	100.0	7%	12.9	12.9	0%	79.6	93.5	17%				10.3	10.2	0%
	7%	10%		15%	18%		4%	5%					4%	4%	
Tankstellen							4.2	4.5	7%						
							<1%	<1%							
Unproduktive Flächen							28.4	28.4	0%						
							1%	2%							
Wälder							106.1	106.1	0%						
							51%	57%							
Zonenverkehr	32.3	28.6	-12%	0.6	0.3	-53%	136.2	75.8	-44%	1.4	1.1	-23%	9.1	9.1	0%
	3%	3%		1%	<1%		7%	4%		1%	1%		4%	4%	
Summe	1263	962	-24%	89	73	-18%	2081	1849	-11%	226	144	-37%	254	243	-4%

Tab. 3 Emissionszahlen in den Jahren 1995 und 2000 Kanton Uri, unterteilt nach Emissionsquellen

Die nachfolgende Tabelle und Abbildung zeigt auf, mit welchen prozentualen Anteilen die Quellgruppen zu den Gesamtemissionen beitragen.

- Hauptemittent der NO_x-Emissionen ist mit 80% der Strassenverkehr (Link- und Zonenverkehr). Rund 60% der gesamtkantonalen NO_x-Emissionen werden auf der Autobahn A2 ausgestossen. Der Strassenverkehr trägt zudem zu zwei Drittel des CO₂-Ausstosses bei.
- Der Offroad-Verkehr emittiert v.a. Staub und NO_x.
- Die Quellgruppe Industrie und Gewerbe trägt mit hohem Anteil zu den Staub- und SO₂-Emissionen bei.
- Haushalte haben ihre grössten Prozentanteil v.a. bei SO₂ und CO₂.
- Auf den landwirtschaftlichen Nutzflächen werden geringe Mengen an NMVOC und NO_x ausgestossen. Die Quellgruppe Landwirtschaft emittiert zudem auch NH₃-Emissionen (Ammoniak). Diese Emissionen aus der Tierhaltung sind im Moment noch nicht in EmUR implementiert.
- Natürlichen Flächen (Wälder und nicht bewirtschaftete Flächen) emittieren vorwiegend NMVOC.

	NO _x	Staub	NMVOC	SO ₂	CO ₂
Strassenverkehr	80%	28%	10%	15%	67%
Offroad-Verkehr	10%	18%	5%	0%	4%
Industrie und Gewerbe	3%	47%	20%	43%	6%
Haushalte	6%	7%	4%	42%	23%
Landwirtschaft	1%	0%	2%	0%	0%
Natürliche Flächen	0%	0%	59%	0%	0%

Tab. 4 Prozentuale Anteile der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ im Jahr 2000 im Kanton Uri

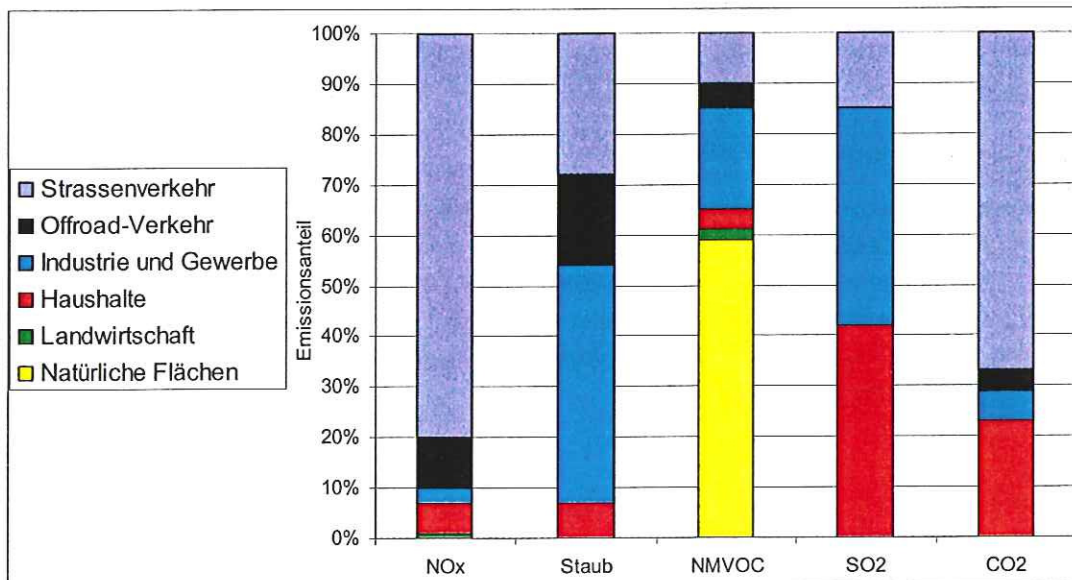


Abb. 1 Prozentuale Anteile der Schadstoffe an den Emissionen von NO_x, Staub, NMVOC, SO₂ und CO₂ im Jahr 2000

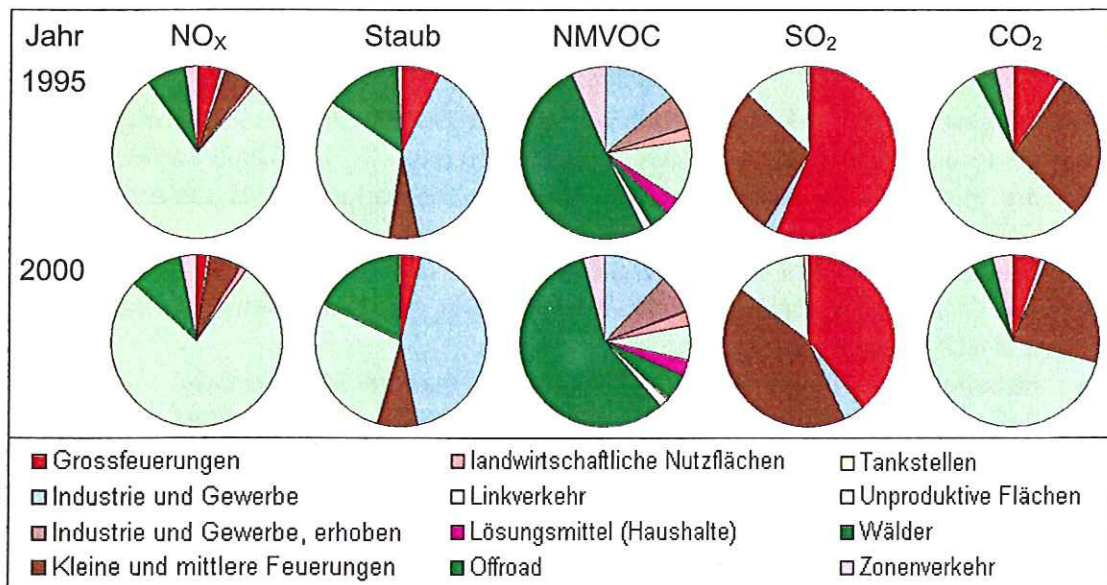


Abb. 2 Emissionen 1995 und 2000 Kanton Uri, aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen

Stickoxid-Emissionen (NO_x)

Die NO_x-Emissionen des Kantons Uri werden zu 80% durch den motorisierten Strassenverkehr verursacht. Die NO_x-Verkehrsemissionen liegen somit im Urnerland bedeutend höher, als dies im schweizerischen Durchschnitt der Fall ist, wo zwischen 1995 und 2000 ungefähr 60% der Stickoxidemissionen dem Verkehr zuzuschreiben waren.

Rund 60% der gesamtkantonalen NO_x-Emissionen werden auf Hektarflächen² entlang der Autobahn A2 ausgestossen.

Die Farbkarten im Anhang 1 zeigen auf, dass entlang der Hauptverkehrsachsen, insbesondere der A2 ein bedeutender Teil der Emissionen ausgestossen werden.

Staub-Emissionen (Gesamtstaub)

Die bedeutendste Emissionsquelle des Staubes ist mit über 45% Emissionsanteil die Kategorie Industrie und Gewerbe, gefolgt vom Strassenverkehr, der zirka 28% der Staubemission verursacht. Daneben spielt aber auch der Offroad-Bereich mit einem Anteil von knapp 20 % eine wichtige Rolle. Bei den Staubemissionen hat die Kategorie Strassenverkehr als Emissionsquelle eine grössere Bedeutung als dies im Mittel in der Schweiz der Fall ist.

² Zwischen Amsteg und Göschenen gibt es einige wenige Hektaren, in denen nebst den Emissionen des Autobahnverkehrs auch die Emissionen auf der Hauptstrasse inbegriffen sind (allerdings mit sehr kleinem Emissionsanteil).

Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen, ohne Methan (NMVOC)

Die Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen sind im Kanton Uri grössten Teils auf biogene NMVOC-Ausstösse zurück zu führen: auf die Kategorie Wälder fallen gut die Hälfte der berechneten NMVOC-Emissionen. Auf Seite der anthropogenen Emissionen setzt die Kategorie Industrie und Gewerbe die grössten Mengen NMVOC frei.

Schwefeldioxid-Emissionen (SO₂)

Die SO₂-Emissionen des Kantons Uri werden ungefähr zur Hälfte durch Grossfeuerungen verursacht. Daneben haben aber auch kleine und mittlere Feuerungen sowie der Strassenverkehr eine entscheidende Auswirkung auf die emittierten SO₂-Mengen. Im schweizerischen Durchschnitt machten Industrie- und Hausfeuerungen Ende der 90er-Jahre über 90% der SO₂-Gesamtemissionen aus.

Kohlendioxid-Emissionen (CO₂)

Etwa drei Drittel der CO₂-Emissionen des Kantons Uri sind auf den Strassenverkehr zurück zu führen. Im schweizerischen Mittel wird hingegen nur knapp ein Drittel des Kohlendioxides vom Strassenverkehr ausgestossen. Die kleinen und mittleren Feuerungen machen zirka ein Viertel der CO₂-Ausstossmenge. Die übrigen Emissionsquellen tragen relativ wenig zur Gesamtmenge der CO₂-Emissionen bei.

5.3. Kommentar zu einigen Emissionsquellen

Strassenverkehr (insbesondere Kategorie Linkverkehr)

Die Autobahn A2 zählt mit einem durchschnittlichen Tagesverkehr (DTV bei Erstfeld) von mehr als 20'000 Fahrzeugen zu den viel befahrenen Strecken des Schweizer Strassennetzes. Der Anteil der Güterfahrzeuge beträgt im Jahr 2000 ca. 15%. Dementsprechend gross ist auch der Einfluss dieser Emissionsquelle auf die Gesamtemissionen des Kantons Uri. Wegen der höheren Emissionsfaktoren der schweren Nutzfahrzeuge verursachen diese Fahrzeuge über 50% der NO_x-Emissionen des Strassenverkehrs.

Feuerungen, Industrie und Gewerbe

Mehrere Grossfeuerungen auf dem Gebiet der Gemeinde Altdorf und eine in der Gemeinde Schattdorf sind die Hauptquellen der Schwefeldioxid-Emissionen im Kanton Uri. Die Grossfeuerungen haben zudem auch auf die Staub-, die Kohlendioxid- und die Stickstoffoxid-Mengen einen relevanten Einfluss. Neben den Grossfeuerungen, deren Sanierung in der Zwischenzeit mehrheitlich abgeschlossen ist, spielen auch kleine und mittlere Feuerungen sowie Industrie- und Gewerbe-Betriebe eine wesentliche Rolle in Bezug auf die Staub-, SO₂, CO₂- und NO_x-Emissionsmengen im Kanton Uri. Industrie und Gewerbe verursachen rund 1/5 der NMVOC-Emissionen (inklusive Kategorie VOC-Betriebe).

5.4. Luftschadstoff-Emissionen und CO₂ pro Gemeinden

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 für jede Gemeinde einzeln sowie für den ganzen Kanton Uri. Die Veränderungen sind in Prozent angegeben in Bezug auf das Jahr 1995.

	Jahr	NO _x t/a	Anteil pro Jahr	Staub t/a	Anteil pro Jahr	NMVOG t/a	Anteil pro Jahr	SO ₂ t/a	Anteil pro Jahr	CO ₂ t/a	Anteil pro Jahr
Altdorf	1995	160.3	13%	15.4	17%	231.2	11%	132.3	58%	52737	21%
	2000	97.2	10%	11.1	15%	180.5	10%	49.3	34%	36905	15%
	Veränderung	-39%		-28%		-22%		-63%		-30%	
Andermatt	1995	54.2	4%	2.9	3%	39.3	2%	5.1	2%	10135	4%
	2000	41.4	4%	2.5	3%	29.2	2%	4.4	3%	9596	4%
	Veränderung	-24%		-15%		-26%		-14%		-5%	
Atting- hausen	1995	9.0	1%	3.2	4%	74.5	4%	2.5	1%	3519	1%
	2000	8.6	1%	3.2	4%	72.0	4%	2.4	2%	3183	1%
	Veränderung	-5%		-2%		-3%		-6%		-10%	
Bauen	1995	28.8	2%	0.9	1%	35.1	2%	1.1	0%	3978	2%
	2000	22.2	2%	0.7	1%	30.4	2%	0.9	1%	4365	2%
	Veränderung	-23%		-21%		-14%		-18%		10%	
Bürglen	1995	31.8	3%	3.8	4%	116.3	6%	6.5	3%	10867	4%
	2000	26.5	3%	3.9	5%	107.9	6%	6.2	4%	9946	4%
	Veränderung	-17%		1%		-7%		-4%		-8%	
Erstfeld	1995	137.0	11%	8.1	9%	187.7	9%	11.3	5%	25807	10%
	2000	104.7	11%	6.9	10%	167.3	9%	9.6	7%	25227	10%
	Veränderung	-24%		-14%		-11%		-15%		-2%	
Flüelen	1995	34.5	3%	2.5	3%	84.2	4%	4.0	2%	8877	3%
	2000	28.3	3%	2.2	3%	76.7	4%	3.7	3%	8539	4%
	Veränderung	-18%		-10%		-9%		-8%		-4%	
Göschenen	1995	60.7	5%	3.1	4%	58.2	3%	2.8	1%	8919	4%
	2000	47.4	5%	2.4	3%	50.8	3%	2.0	1%	9119	4%
	Veränderung	-22%		-22%		-13%		-27%		2%	
Gurtellen	1995	153.6	12%	5.3	6%	158.5	8%	5.4	2%	21661	9%
	2000	125.6	13%	4.1	6%	142.4	8%	4.1	3%	23158	10%
	Veränderung	-18%		-22%		-10%		-23%		7%	
Hospental	1995	80.0	6%	2.9	3%	23.1	1%	2.4	1%	10398	4%
	2000	60.8	6%	2.2	3%	15.6	1%	1.8	1%	11207	5%
	Veränderung	-24%		-25%		-33%		-25%		8%	
Isenthal	1995	27.6	2%	1.8	2%	112.9	5%	1.4	1%	4146	2%
	2000	22.3	2%	1.6	2%	111.5	6%	1.2	1%	4382	2%
	Veränderung	-19%		-7%		-1%		-15%		6%	

Tab. 5 Emissionen sowie prozentuale Veränderungen pro Gemeinde im Kanton Uri der wichtigsten Schadstoffe und CO₂

	Jahr	NO _x t/a	Anteil pro Jahr	Staub t/a	Anteil pro Jahr	NMVOC t/a	Anteil pro Jahr	SO ₂ t/a	Anteil pro Jahr	CO ₂ t/a	Anteil pro Jahr
Realp	1995	16.3	1%	0.9	1%	12.0	1%	0.7	0%	2766	1%
	2000	10.1	1%	0.7	1%	8.2	0%	0.4	0%	2315	1%
	Veränderung	-38%		-21%		-32%		-38%		-16%	
Schattdorf	1995	73.3	6%	9.3	10%	296.8	14%	28.4	13%	21518	8%
	2000	60.6	6%	5.8	8%	264.7	14%	38.6	27%	24610	10%
	Veränderung	-17%		-38%		-11%		36%		14%	
Seedorf	1995	69.1	5%	11.8	13%	80.5	4%	4.4	2%	11291	4%
	2000	53.4	6%	11.8	16%	72.8	4%	3.9	3%	11857	5%
	Veränderung	-23%		0%		-10%		-11%		5%	
Seelisberg	1995	17.4	1%	1.5	2%	64.3	3%	2.1	1%	3012	1%
	2000	14.8	2%	1.4	2%	62.6	3%	2.0	1%	2965	1%
	Veränderung	-15%		-3%		-3%		-4%		-2%	
Silenen	1995	78.9	6%	3.3	4%	193.1	9%	5.2	2%	14844	6%
	2000	62.6	7%	2.7	4%	181.6	10%	4.4	3%	14574	6%
	Veränderung	-21%		-19%		-6%		-15%		-2%	
Sisikon	1995	16.1	1%	1.1	1%	60.6	3%	1.5	1%	3311	1%
	2000	12.4	1%	0.8	1%	58.3	3%	1.3	1%	3226	1%
	Veränderung	-23%		-20%		-4%		-14%		-3%	
Spiringen	1995	56.7	4%	3.6	4%	93.2	4%	3.1	1%	11929	5%
	2000	39.7	4%	3.2	4%	80.7	4%	2.5	2%	12076	5%
	Veränderung	-30%		-13%		-13%		-18%		1%	
Unterschächen	1995	45.6	4%	2.1	2%	63.1	3%	2.4	1%	9337	4%
	2000	31.7	3%	1.7	2%	52.7	3%	1.9	1%	9473	4%
	Veränderung	-31%		-19%		-17%		-18%		1%	
Wassen	1995	112.5	9%	5.0	6%	96.4	5%	3.8	2%	14944	6%
	2000	91.9	10%	3.9	5%	83.9	5%	2.9	2%	15926	7%
	Veränderung	-18%		-22%		-13%		-26%		7%	
Kanton Uri	1995	1263	100%	89	100%	2081	100%	226	100%	253996	100%
	2000	962	100%	73	100%	1849	100%	144	100%	242649	100%
	Veränderung	-24%		-18%		-11%		-37%		-4%	

Tab. 6 Emissionen sowie prozentuale Veränderungen pro Gemeinde im Kanton Uri der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ (Fortsetzung)

6. Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 pro Gemeinde

Für die meisten Gemeinden haben die Emissionsanteile der einzelnen Verursachergruppen nicht signifikant geändert zwischen 1995 und 2000. Bei den Emissionssummen ist jeweils tendenziell eine leichte Abnahme zu verzeichnen. Wie bereits in Kapitel 5 dargelegt, sind die Gründe des beobachteten Emissionsrückgangs auf eine Vielzahl von Massnahmen und Fortschritte zurück zu führen. So konnten die jährlich emittierten Schadstoffmengen in der Vergangenheit beispielsweise dank Reduktion der Emissionsproduktion (z.B. durch technische Fortschritte) oder durch Limitierung der freigesetzten Schadstoffemissionen (z.B. mit Hilfe von Schadstofffiltern) verringert werden.

In den hier folgenden Unterkapiteln (6.1 bis 6.20) werden die Emissionssummen 1995 und 2000 sowie die Verursachergruppen jeder Gemeinde des Kantons Uri gezeigt. Dort, wo zwischen 1995 und 2000 signifikante Änderungen zu verzeichnen sind, werden diese kurz textlich erläutert.

Detailliertere Emissionsdaten zu den einzelnen Gemeinden sind im Anhang 2 aufgelistet. Farbkarten in 500m-Auflösung mit den Emissionen aller hier betrachteten Schadstoffe sind im Anhang 1 dieses Berichtes zu finden und veranschaulichen die räumliche Verteilung der Emissionen.

6.1. Emissionen Gemeinde Altdorf

Zwischen 1995 und 2000 ist eine massive Abnahme der Emissionsmengen der Gemeinde Altdorf zu verzeichnen. Vor allem für SO₂ sowie auch für NO_x wurde für das Jahr 2000 ein viel geringerer Schadstoffausstoss ermittelt als für das Jahr 1995.

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	160.3	15.4	231.2	132.3	52737
2000	97.2	11.1	180.5	49.3	36905
Veränderung	-39%	-28%	-22%	-63%	-30%

Tab. 7 Emissionssummen sowie prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Altdorf

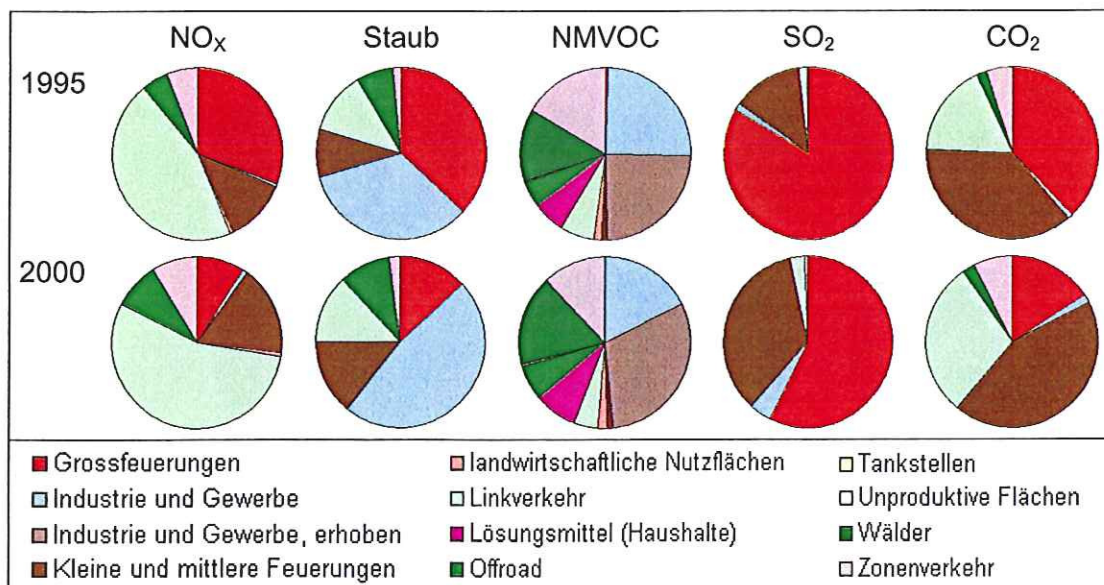


Abb. 3 Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Altdorf, aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen

Die grösste Veränderung der Emissionsquellen zwischen 1995 und 2000 ist in der Gemeinde Altdorf bei der Kategorie Grossfeuerungen zu verzeichnen. Eine von drei Grossfeuerungen wurde aufgehoben und bei den verbleibenden wurde vermehrt von Schweröl auf extra leichtes Heizöl umgestellt. Dies hatte eine massive Reduktion aller Schadstoffemissionen dieser Emissionsquelle zur Folge. Besonders stark wirkten sich diese Änderungen allerdings auf SO₂- und NO_x-Emissionen aus, was in den Kuchengrafiken der Abb. 3 gut zu erkennen ist. Die Emissionen der übrigen Verursachergruppen weisen für die Jahre 1995 und 2000 vergleichbare Werte auf.

6.2. Emissionen Gemeinde Andermatt

Bei den Emissionssummen in der folgenden Tabelle ist bei allen fünf Schadstoffen eine Abnahme zu verzeichnen. Die in Form von Kuchengrafiken dargestellten Emissionsanteile der einzelnen Verursachergruppen haben sich jedoch nicht wesentlich geändert zwischen 1995 und 2000.

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	54.2	2.9	39.3	5.1	10135
2000	41.4	2.5	29.2	4.4	9596
Veränderung	-24%	-15%	-26%	-14%	-5%

Tab. 8 Emissionssummen sowie prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Andermatt

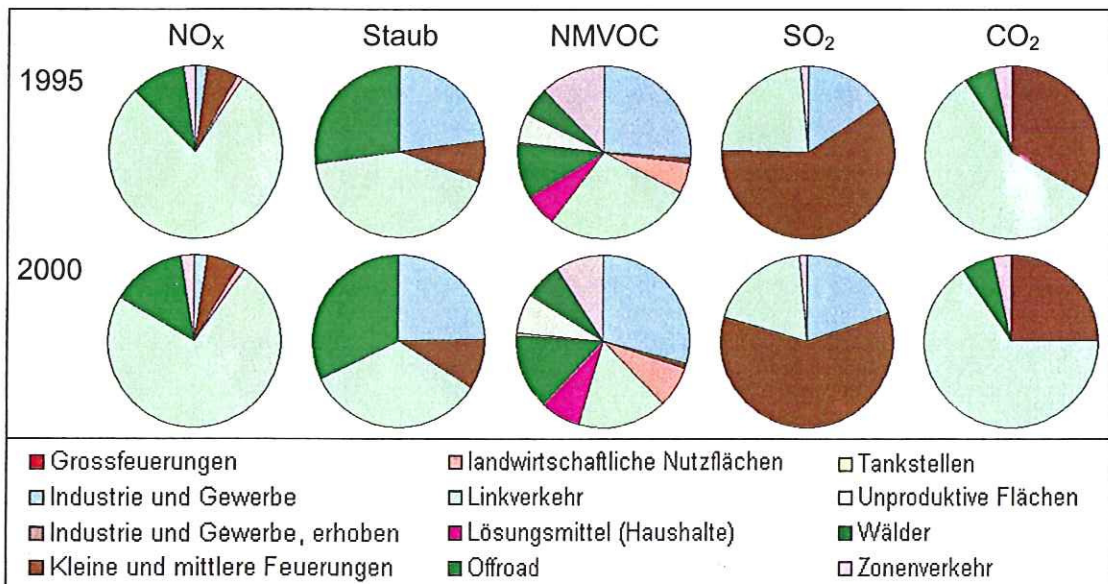


Abb. 4 Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Andermatt, aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen

6.3. Emissionen Gemeinde Attinghausen

Bei den Emissionssummen in der folgenden Tabelle ist bei allen fünf Schadstoffen eine Abnahme zu verzeichnen. Die in Form von Kuchengrafiken dargestellten Emissionsanteile der einzelnen Verursacherguppen haben sich jedoch nicht wesentlich geändert zwischen 1995 und 2000.

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	9.0	3.2	74.5	2.5	3519
2000	8.6	3.2	72.0	2.4	3183
Veränderung	-5%	-2%	-3%	-6%	-10%

Tab. 9 Emissionssummen sowie prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Attinghausen

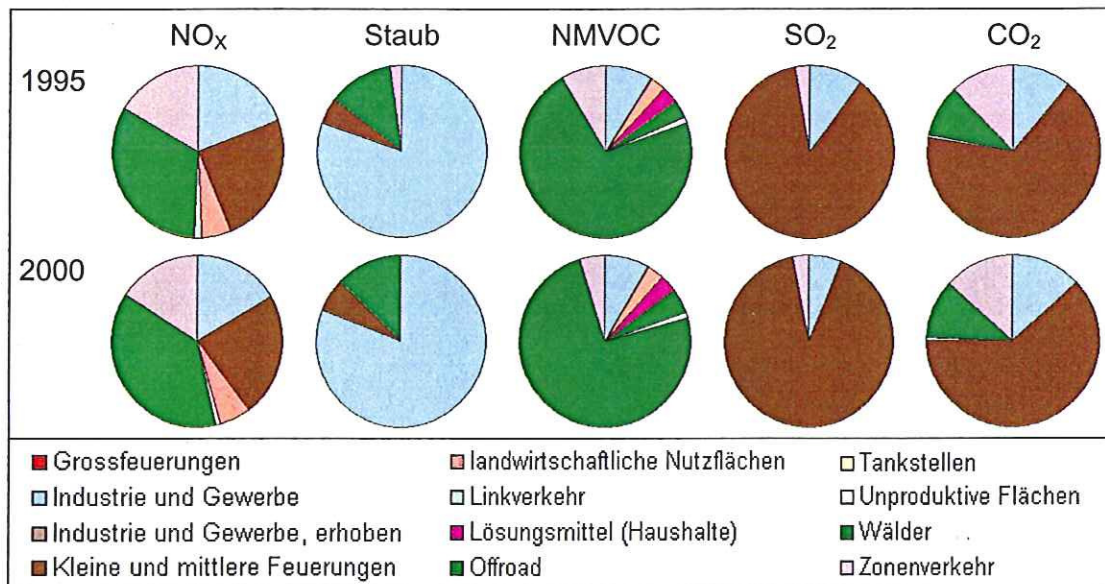


Abb. 5 Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Attinghausen, aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen

6.4. Emissionen Gemeinde Bauen

Die Emissionsmengen sind – mit Ausnahme der CO₂-Emissionen – bei allen Schadstoffen in der Gemeinde Bauen kleiner im Jahre 2000 als 1995. Die emittierten Schadstoffmengen haben bei den Verursacherkategorien Industrie und Gewerbe sowie kleine und mittlere Feuerung abgenommen. Der Offroad Bereich hat hingegen 2000 etwas mehr Emissionen verursacht als dies noch 1995 der Fall war. Diese Veränderungen sind am deutlichsten bei den NMVOC-Emissionen sichtbar (Abb. 6).

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	28.8	0.9	35.1	1.1	3978
2000	22.2	0.7	30.4	0.9	4365
Veränderung	-23%	-21%	-14%	-18%	10%

Tab. 10 Emissionssummen sowie prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Bauen

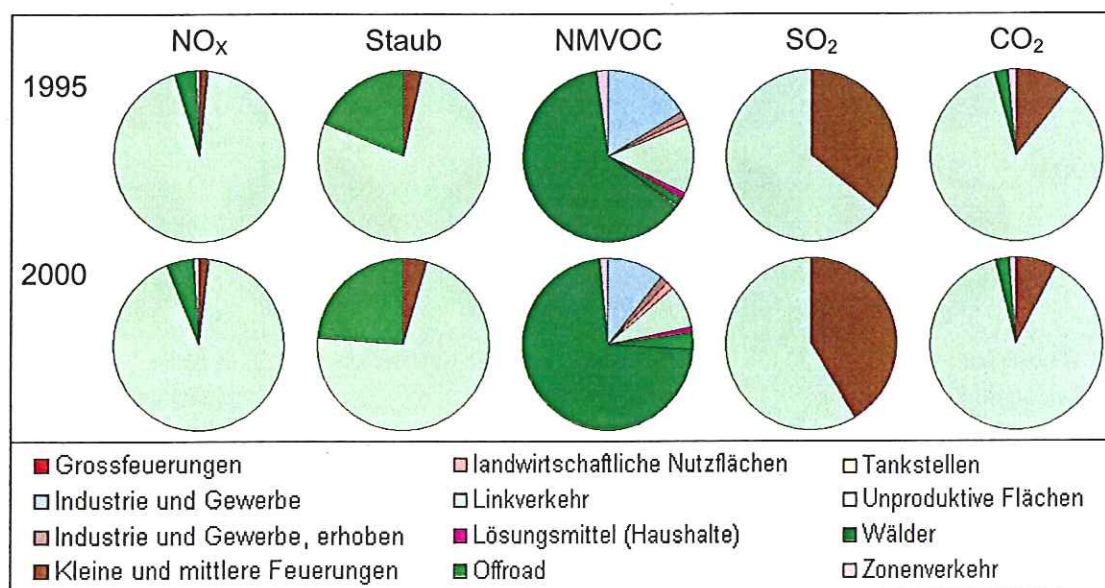


Abb. 6 Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Bauen, aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen

6.5. Emissionen Gemeinde Bürglen

Bei den Emissionssummen in der folgenden Tabelle ist tendenziell eine Abnahme zu verzeichnen. Die in Form von Kuchengrafiken dargestellten Emissionsanteile der einzelnen Verursachergruppen haben sich jedoch nicht wesentlich geändert zwischen 1995 und 2000.

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	31.8	3.8	116.3	6.5	10867
2000	26.5	3.9	107.9	6.2	9946
Veränderung	-17%	1%	-7%	-4%	-8%

Tab. 11 Emissionssummen sowie prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Bürglen

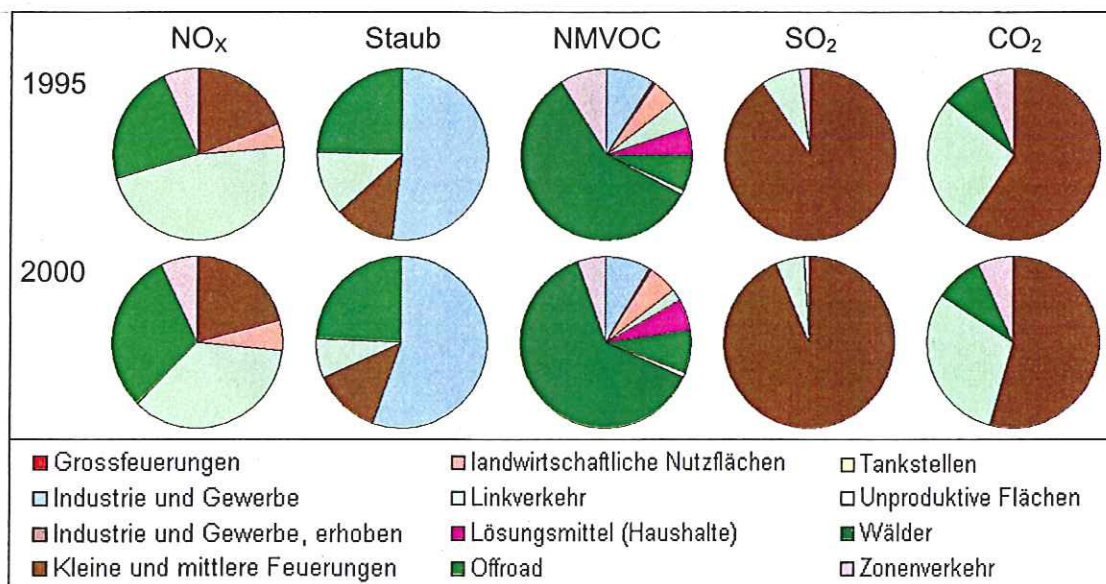


Abb. 7 Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Bürglen, aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen

6.6. Emissionen Gemeinde Erstfeld

Bei den Emissionssummen in der folgenden Tabelle ist bei allen fünf Schadstoffen eine Abnahme zu verzeichnen. Die in Form von Kuchengrafiken dargestellten Emissionsanteile der einzelnen Verursachergruppen haben sich jedoch nicht wesentlich geändert zwischen 1995 und 2000.

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	137.0	8.1	187.7	11.3	25807
2000	104.7	6.9	167.3	9.6	25227
Veränderung	-24%	-14%	-11%	-15%	-2%

Tab. 12 Emissionssummen sowie prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Erstfeld

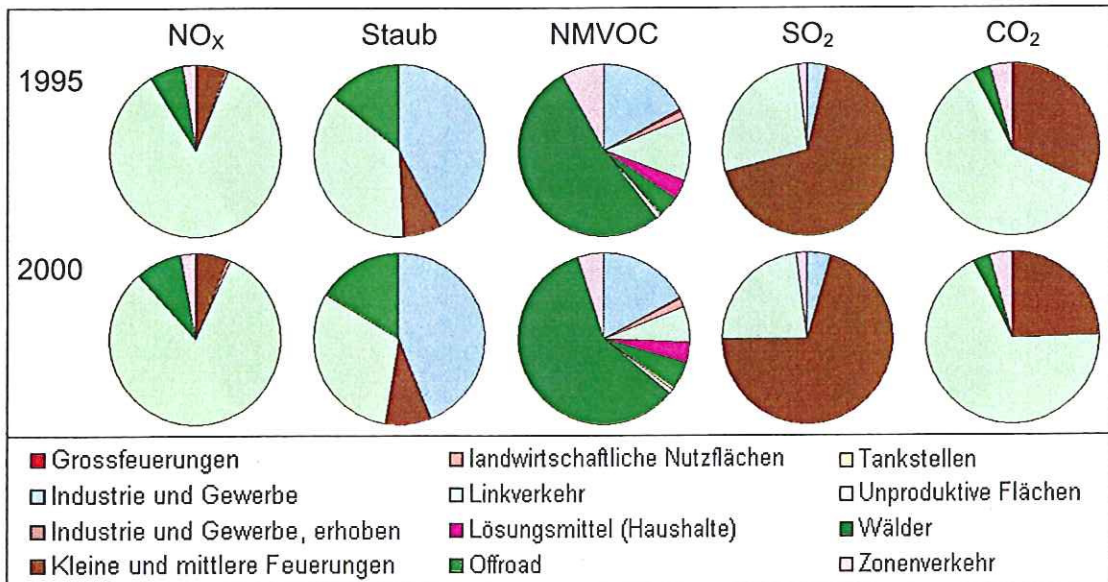


Abb. 8 Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Erstfeld, aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen

6.7. Emissionen Gemeinde Flüelen

Bei den Emissionssummen in der folgenden Tabelle ist bei allen fünf Schadstoffen eine Abnahme zu verzeichnen. Die in Form von Kuchengrafiken dargestellten Emissionsanteile der einzelnen Verursachergruppen haben sich jedoch nicht wesentlich geändert zwischen 1995 und 2000.

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	34.5	2.5	84.2	4.0	8877
2000	28.3	2.2	76.7	3.7	8539
Veränderung	-18%	-10%	-9%	-8%	-4%

Tab. 13 Emissionssummen sowie prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Flüelen

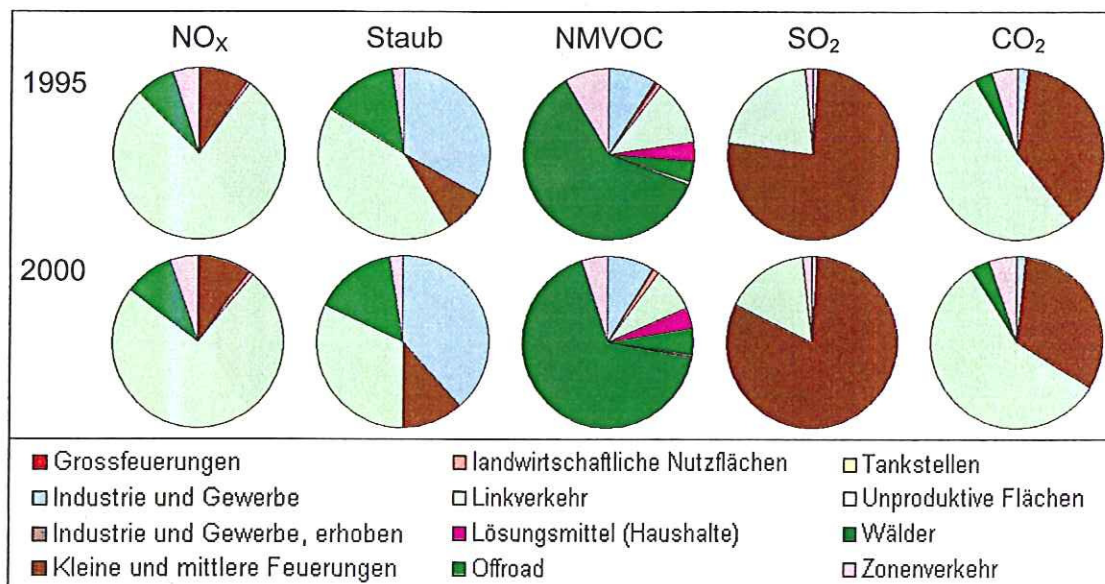


Abb. 9 Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Flüelen, aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen

6.8. Emissionen Gemeinde Göschenen

Bei den Emissionssummen in der folgenden Tabelle ist tendenziell eine Abnahme zu verzeichnen. Die in Form von Kuchengrafiken dargestellten Emissionsanteile der einzelnen Verursachergruppen haben sich jedoch nicht wesentlich geändert zwischen 1995 und 2000.

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	60.7	3.1	58.2	2.8	8919
2000	47.4	2.4	50.8	2.0	9119
Veränderung	-22%	-22%	-13%	-27%	2%

Tab. 14 Emissionssummen sowie prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Göschenen

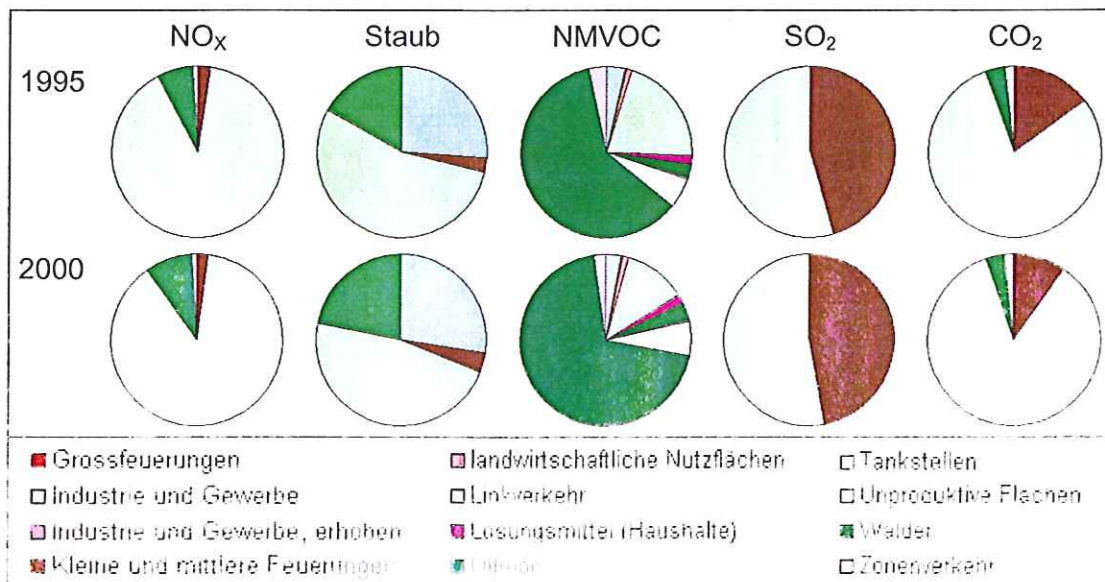


Abb. 10 Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Göschenen, aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen

6.9. Emissionen Gemeinde Gurnellen

Bei den Emissionssummen in der folgenden Tabelle ist tendenziell eine Abnahme zu verzeichnen. Die in Form von Kuchengrafiken dargestellten Emissionsanteile der einzelnen Verursachergruppen haben sich jedoch nicht wesentlich geändert zwischen 1995 und 2000.

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	153.6	5.3	158.5	5.4	21661
2000	125.6	4.1	142.4	4.1	23158
Veränderung	-18%	-22%	-10%	-23%	7%

Tab. 15 Emissionssummen sowie prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Gurnellen

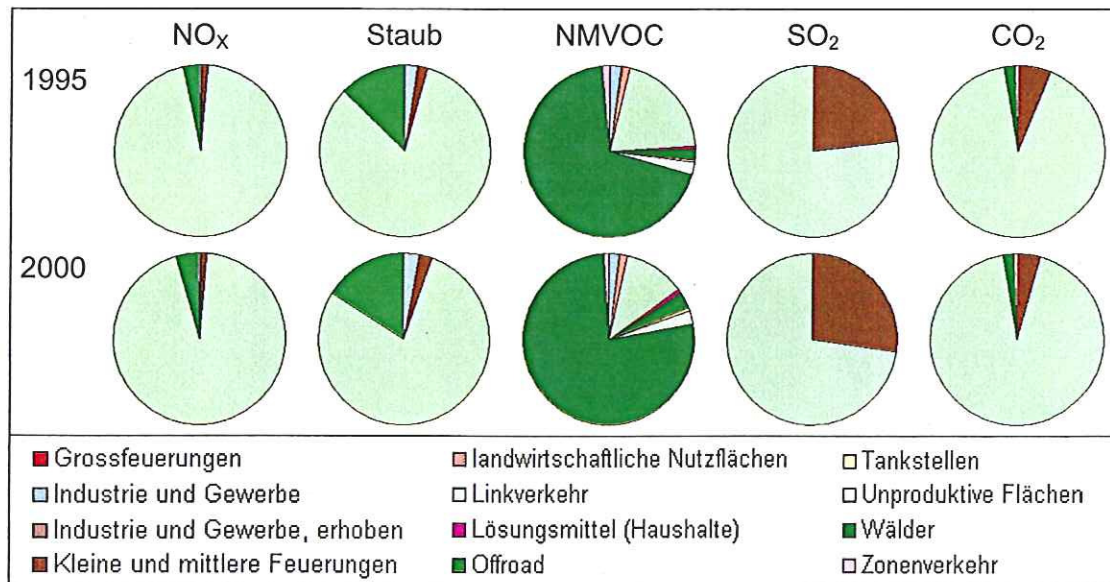


Abb. 11 Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Gurnellen, aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen

6.10. Emissionen Gemeinde Hospental

Bei den Emissionssummen in der folgenden Tabelle ist tendenziell eine Abnahme zu verzeichnen. Die in Form von Kuchengrafiken dargestellten Emissionsanteile der einzelnen Verursachergruppen haben sich jedoch nicht wesentlich geändert zwischen 1995 und 2000.

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	80.0	2.9	23.1	2.4	10398
2000	60.8	2.2	15.6	1.8	11207
Veränderung	-24%	-25%	-33%	-25%	8%

Tab. 16 Emissionssummen sowie prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Hospental

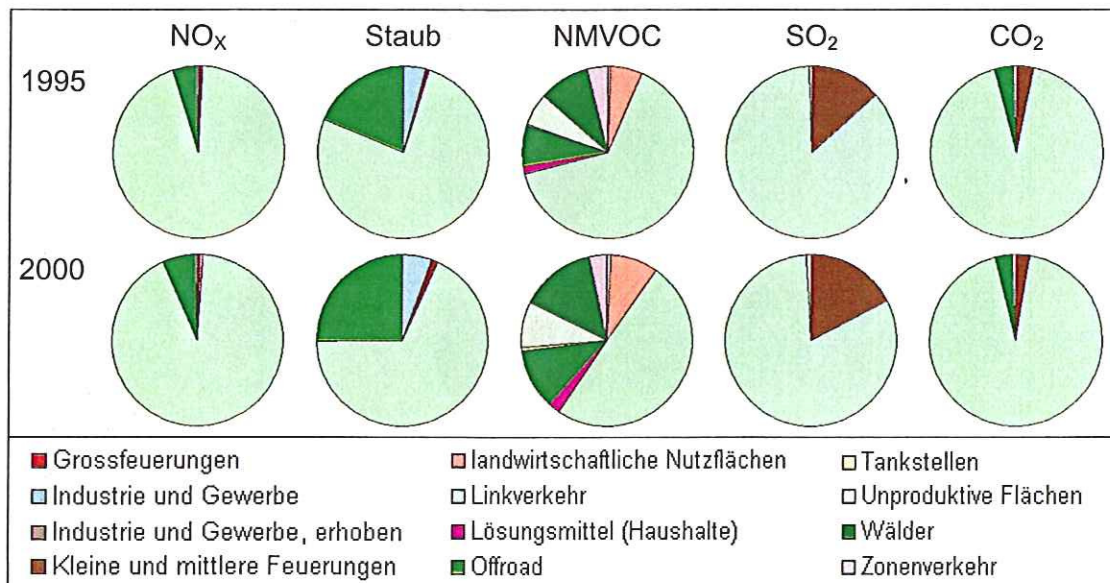


Abb. 12 Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Hospental, aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen

6.11. Emissionen Gemeinde Isenthal

Bei den Emissionssummen in der folgenden Tabelle ist tendenziell eine Abnahme zu verzeichnen. Die in Form von Kuchengrafiken dargestellten Emissionsanteile der einzelnen Verursachergruppen haben sich jedoch nicht wesentlich geändert zwischen 1995 und 2000.

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	27.6	1.8	112.9	1.4	4146
2000	22.3	1.6	111.5	1.2	4382
Veränderung	-19%	-7%	-1%	-15%	6%

Tab. 17 Emissionssummen sowie prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Isenthal

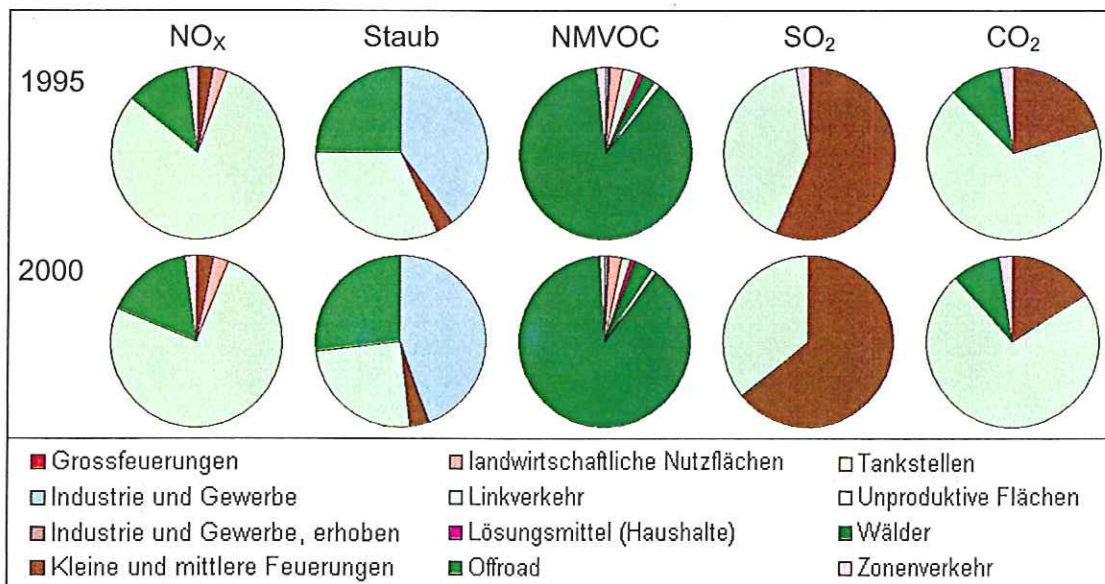


Abb. 13 Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Isenthal, aufgeschlüsselt nach Verursacher Emissionsquellen

6.12. Emissionen Gemeinde Realp

Bei den Emissionssummen in der folgenden Tabelle ist tendenziell eine Abnahme zu verzeichnen. Die in Form von Kuchengrafiken dargestellten Emissionsanteile der einzelnen Verursachergruppen haben sich jedoch nicht wesentlich geändert zwischen 1995 und 2000.

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	16.3	0.9	12.0	0.7	2766
2000	10.1	0.7	8.2	0.4	2315
Veränderung	-38%	-21%	-32%	-38%	-16%

Tab. 18 Emissionssummen sowie prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Realp

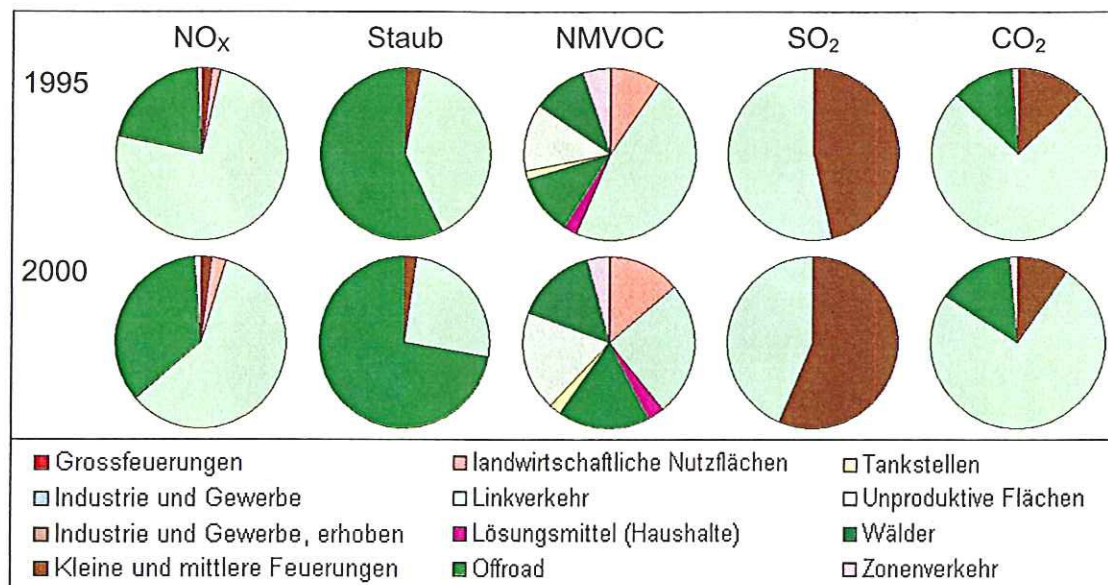


Abb. 14 Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Realp, aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen

6.13. Emissionen Gemeinde Schattdorf

Bei den Emissionssummen in der folgenden Tabelle ist nur bei drei Schadstoffen – NO_x, NMVOC und Staub – eine Abnahme zu verzeichnen. Die ausgestossenen Schadstoffmengen sind jedoch für CO₂ und SO₂ im Jahre 2000 deutlich höher ausgefallen als 1995. Auch die Kuchengrafiken mit den Emissionsanteile der einzelnen Verursacherguppen zeigen für 1995 ein etwas anderes Bild als für 2000.

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	73.3	9.3	296.8	28.4	21518
2000	60.6	5.8	264.7	38.6	24610
Veränderung	-17%	-38%	-11%	36%	-14%

Tab. 19 Emissionssummen sowie prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Schattdorf

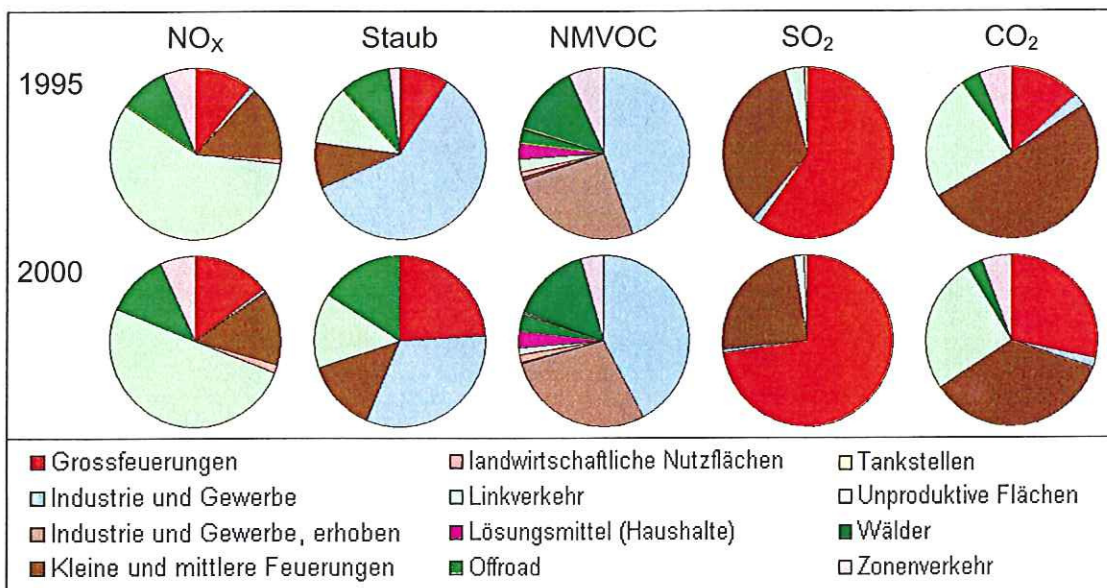


Abb. 15 Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Schattdorf, aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen

Die Änderungen bei den Emissionssummen und bei den Anteilen der Verursacherguppen in Schattdorf sind hauptsächlich auf den Ausbau der Grossfeuerung zurück zu führen. Leistung und Verbrauch der Grossfeuerung wurden deutlich erhöht zwischen 1995 und 2000. Dies hat wirkte sich besonders stark auf die Emissionsmengen der Schadstoffe CO₂, SO₂ und Staub aus.

6.14. Emissionen Gemeinde Seedorf

Bei den Emissionssummen in der folgenden Tabelle ist tendenziell eine Abnahme zu verzeichnen. Die in Form von Kuchengrafiken dargestellten Emissionsanteile der einzelnen Verursachergruppen haben sich jedoch nicht wesentlich geändert zwischen 1995 und 2000.

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	69.1	11.8	80.5	4.4	11291
2000	53.4	11.8	72.8	3.9	11857
Veränderung	-23%	0%	-10%	-11%	5%

Tab. 20 Emissionssummen sowie prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Seedorf

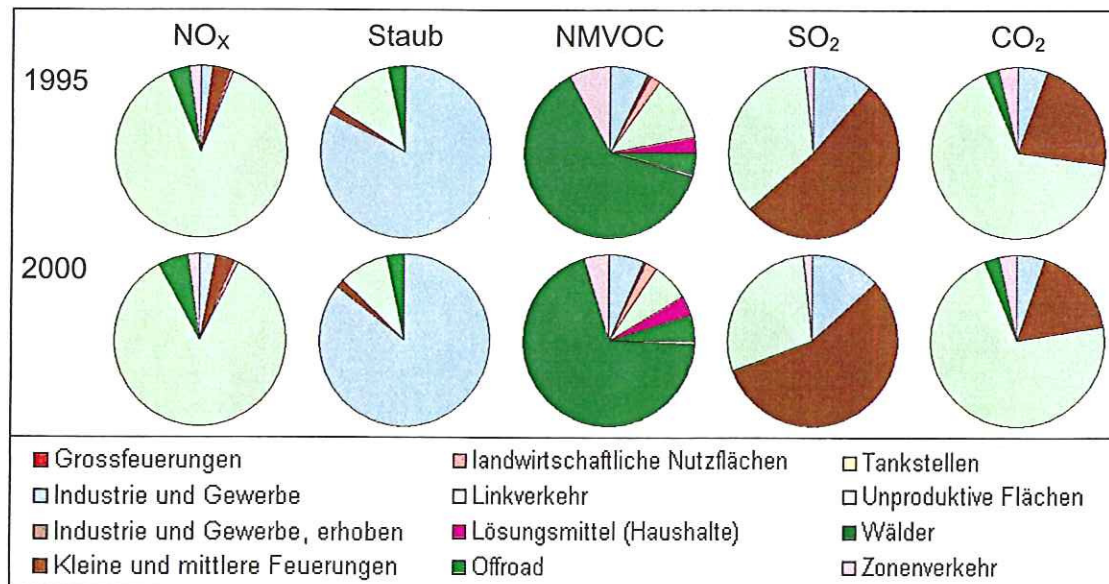


Abb. 16 Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Seedorf, aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen

6.15. Emissionen Gemeinde Seelisberg

Bei den Emissionssummen in der folgenden Tabelle ist bei allen fünf eine Abnahme zu verzeichnen. Die in Form von Kuchengrafiken dargestellten Emissionsanteile der einzelnen Verursachergruppen haben sich jedoch nicht wesentlich geändert zwischen 1995 und 2000.

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	17.4	1.5	64.3	2.1	3012
2000	14.8	1.4	62.6	2.0	2965
Veränderung	-15%	-3%	-3%	-4%	-2%

Tab. 21 Emissionssummen sowie prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Seelisberg

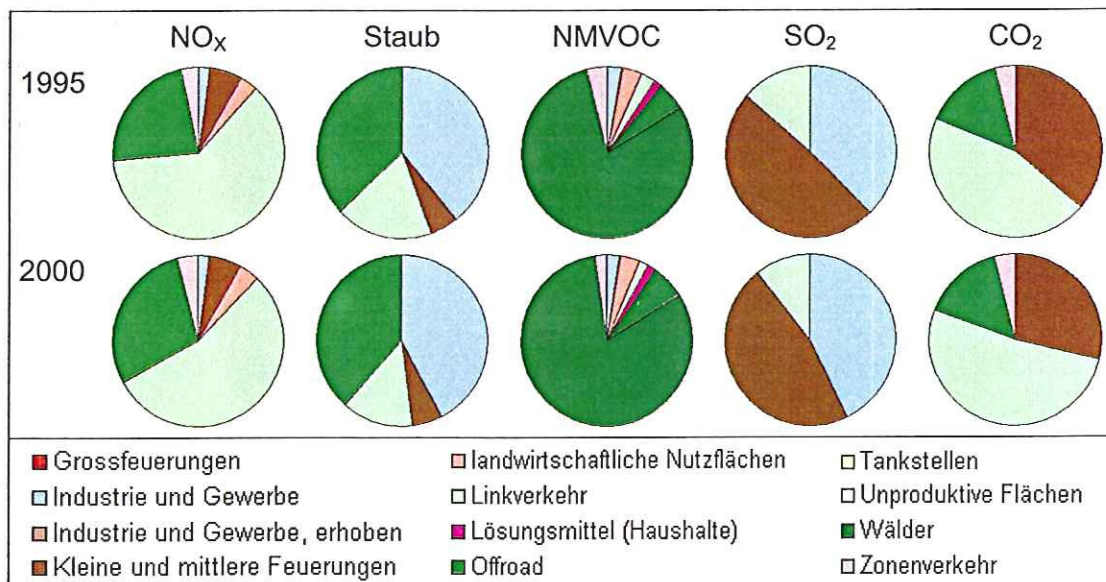


Abb. 17 Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Seelisberg, aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen

6.16. Emissionen Gemeinde Silenen

Bei den Emissionssummen in der folgenden Tabelle ist bei allen fünf Schadstoffen eine Abnahme zu verzeichnen. Die in Form von Kuchengrafiken dargestellten Emissionsanteile der einzelnen Verursachergruppen haben sich jedoch nicht wesentlich geändert zwischen 1995 und 2000.

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	78.9	3.3	193.1	5.2	14844
2000	62.6	2.7	181.6	4.4	14574
Veränderung	-21%	-19%	-6%	-15%	-2%

Tab. 22 Emissionssummen sowie prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Silenen

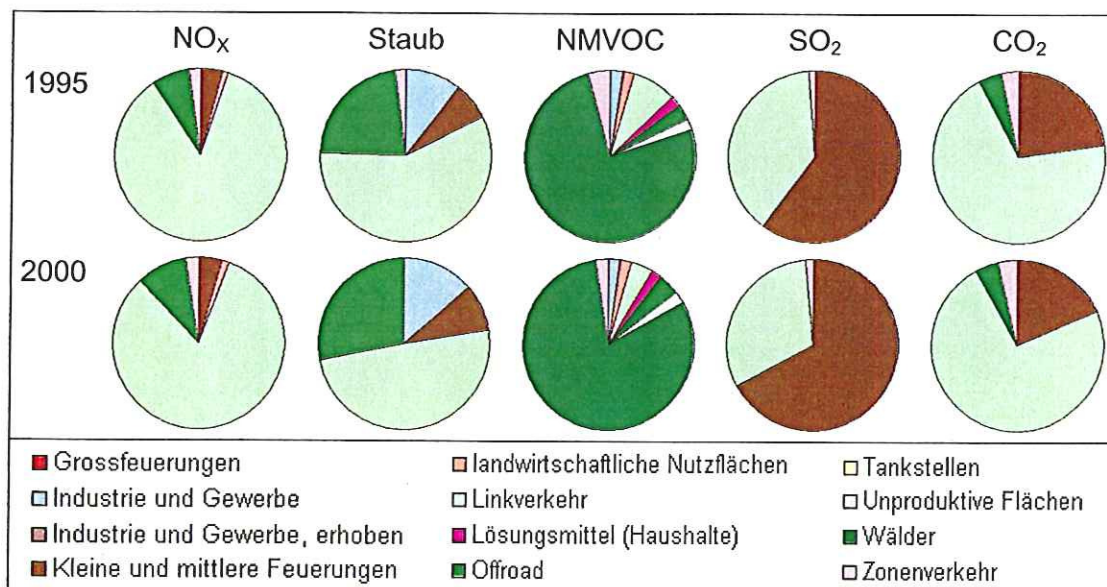


Abb. 18 Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Silenen, aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen

6.17. Emissionen Gemeinde Sisikon

Bei den Emissionssummen in der folgenden Tabelle ist tendenziell eine Abnahme zu verzeichnen. Die in Form von Kuchengrafiken dargestellten Emissionsanteile der einzelnen Verursachergruppen haben sich jedoch nicht wesentlich geändert zwischen 1995 und 2000.

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	16.1	1.1	60.6	1.5	3311
2000	12.4	0.8	58.3	1.3	3226
Veränderung	-23%	-20%	-4%	-14%	-3%

Tab. 23 Emissionssummen sowie prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Sisikon

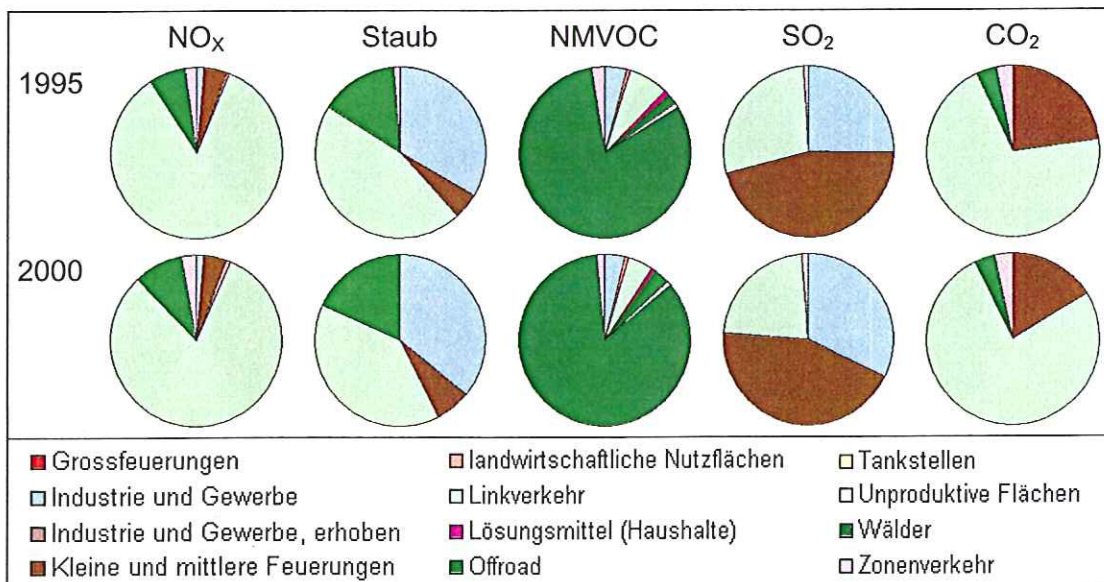


Abb. 19 Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Sisikon, aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen

6.18. Emissionen Gemeinde Spiringen

Bei den Emissionssummen in der folgenden Tabelle ist tendenziell eine Abnahme zu verzeichnen. Die in Form von Kuchengrafiken dargestellten Emissionsanteile der einzelnen Verursachergruppen haben sich jedoch nicht wesentlich geändert zwischen 1995 und 2000.

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	56.7	3.6	93.2	3.1	11929
2000	39.7	3.2	80.7	2.5	12076
Veränderung	-30%	-13%	-13%	-18%	1%

Tab. 24 Emissionssummen sowie prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Spiringen

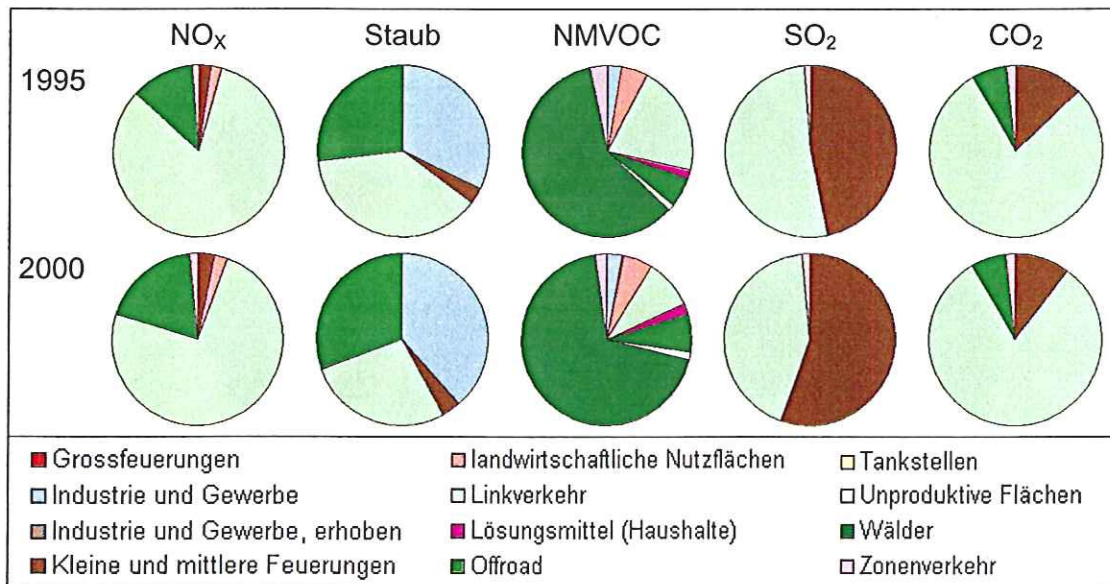


Abb. 20 Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Spiringen aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen

6.19. Emissionen Gemeinde Unterschächen

Bei den Emissionssummen in der folgenden Tabelle ist tendenziell eine Abnahme zu verzeichnen. Die in Form von Kuchengrafiken dargestellten Emissionsanteile der einzelnen Verursachergruppen haben sich jedoch nicht wesentlich geändert zwischen 1995 und 2000.

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	45.6	2.1	63.1	2.4	9337
2000	31.7	1.7	52.7	1.9	9473
Veränderung	-31%	-19%	-17%	-18%	1%

Tab. 25 Emissionssummen sowie prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Unterschächen

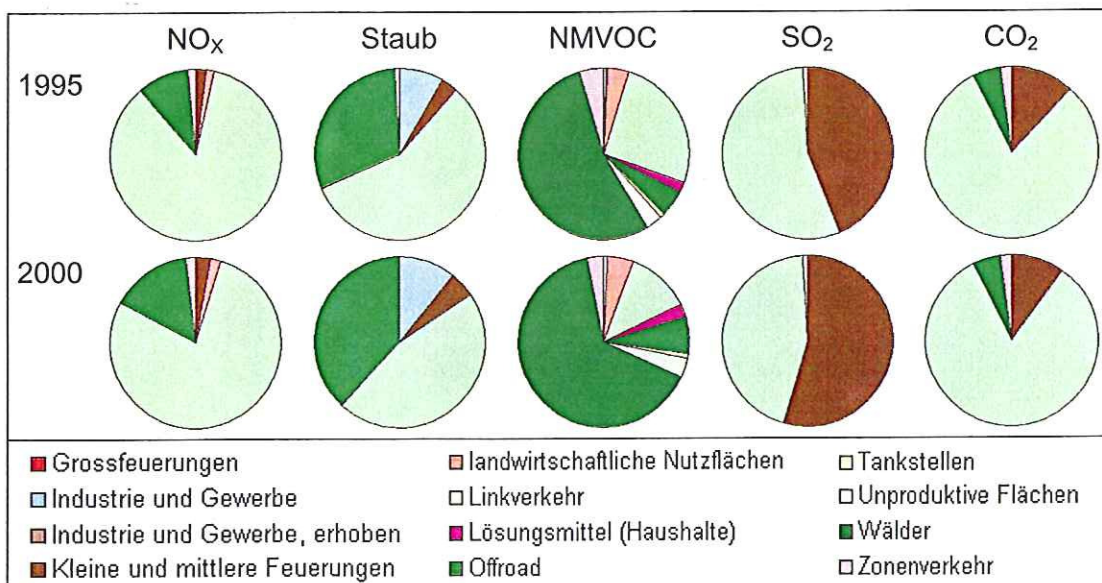


Abb. 21 Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Unterschächen, aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen

6.20. Emissionen Gemeinde Wassen

Bei den Emissionssummen in der folgenden Tabelle ist tendenziell eine Abnahme zu verzeichnen. Die in Form von Kuchengrafiken dargestellten Emissionsanteile der einzelnen Verursachergruppen haben sich jedoch nicht wesentlich geändert zwischen 1995 und 2000.

Jahr	NO _x t/a	Staub t/a	NMVOC t/a	SO ₂ t/a	CO ₂ t/a
1995	112.5	5.0	96.4	3.8	14944
2000	91.9	3.9	83.9	2.9	15926
Veränderung	-18%	-22%	-13%	-26%	7%

Tab. 26 Emissionssummen sowie prozentuale Veränderungen der wichtigsten Schadstoffe und CO₂ in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Wassen

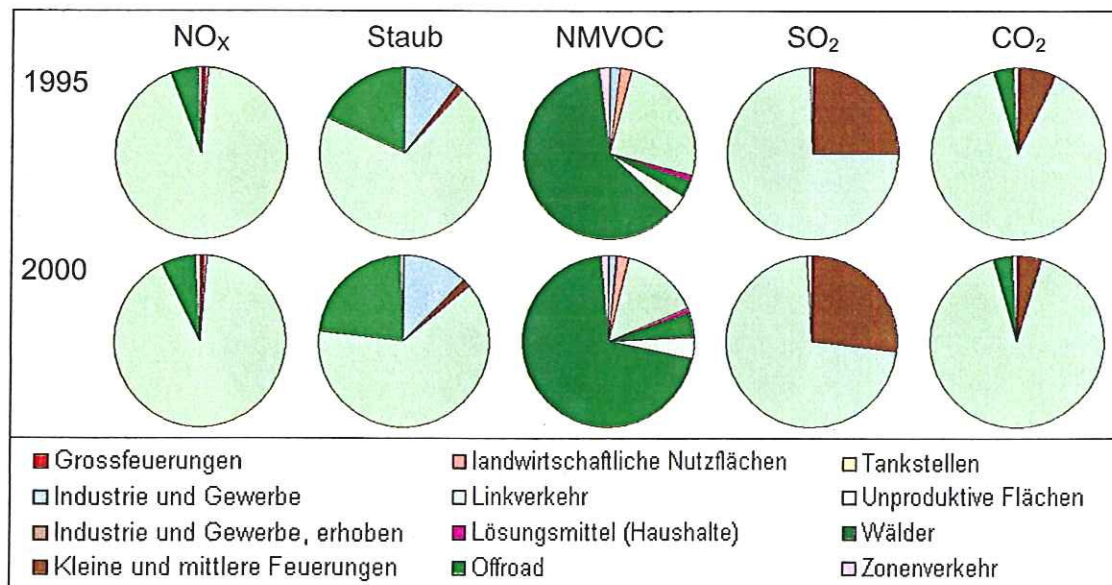


Abb. 22 Emissionen in den Jahren 1995 und 2000 in der Gemeinde Wassen, aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen

7. Fazit und weiteres Vorgehen

7.1. Emissionsbilanz

Aus den Emissionskarten in Anhang 1 geht deutlich hervor, dass entlang der Autobahn A2 ein Grossteil der Luftschadstoffemissionen ausgestossen wird.

Mit EmUR, der eingens entwickelten Programm-Applikation, welche eine Datenbank mit einem Geografischen Informationssystem (GIS) verbindet, können Emissionen im Hektarraster berechnet und visualisiert werden (METEOTEST, 2002). Dem Amt für Umweltschutz Uri, Abteilung Immissionsschutz, steht somit ein flexibles Hilfsmittel zur Berechnung und Aktualisierung von Luftschadstoff-Emissionen zur Verfügung, welches auch als Controlling-Instrument dient. Es ist anzustreben, dass die Grundlagendaten aktuell gehalten werden und periodisch nachgeführt werden.

Ein detaillierter Überblick über die Ausstossmengen von verschiedenen Schadstoffen im Kanton Uri und deren räumliche Verteilung sowie die Bezeichnung deren Verursachergruppen ist wichtig im Zusammenhang mit der Überwachung der Luftqualität.

Ab dem 1. Quartal 2004 stehen z.B. folgende neuen Grundlagen zur Verfügung:

- neues Handbuch Emissionsfaktoren (HB EFA 2.0)
- Hektardaten der Eidgenössischen Volks- und Betriebszählung 2000
- bessere Grundlagen zur Ermittlung der Emissionsbilanz für Feinstaub (PM10)

7.2. Immissionsmodellierung

Der Emissionskataster EmUR kann Inputdaten für Ausbreitungsmodelle liefern. Resultate von solchen Modellierungen sind flächendeckende Luftbelastungskarten, die aufzeigen, in welchen Gebieten die Grenzwerte gemäss Luftreinhalte-Verordnung überschritten werden.

8. Massnahmen

Seit den 80er Jahren hat eine Vielzahl von Massnahmen die Luftqualität in der Schweiz entscheidend verbessert. Es wurden beispielsweise Abgasvorschriften für den motorisierten Verkehr erlassen, Emissionsbegrenzungen für industrielle Anlagen und Feuerungen festgelegt, Umweltschutz- und Luftreinhalte-Verordnungen und Gesetze in Kraft gesetzt und Lenkungsabgaben verordnet. Viele Massnahmen der letzten Jahre bezweckten in erster Linie eine Reduktion der NO_x-, VOC- und CO₂-Emissionen (Zentralschweizer Umweltschutzdirektoren, 2000).

Trotz all diesen Massnahmen werden heute die in der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) festgelegten Immissionsgrenzwerte immer noch vielerorts und zum Teil häufig und massiv überschritten. In der Schweiz – und auch im Kanton Uri – werden besonders die Grenzwerte für Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon (entsteht unter

Sonneneinstrahlung aus NO_x- und VOC-Emissionen) regelmässig überschritten. Um die Luftreinhalte-Ziele zu erreichen und die Luftbelastung auf ein unschädliches Mass beschränken zu können, braucht es weitere Massnahmen.

Zusätzliche Massnahmen sind vor allem nötig bei:

- Stickoxiden (NO_x)
- Feinstaub (PM10)
- Ammoniak (NH₃; Emissionen v.a. aus der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, die in diesem Bericht nicht behandelt werden)

Demnach ist insbesondere bei den Emittentenkategorien motorisierter Strassenverkehr, Offroad sowie Industrie und Gewerbe eine weitere Reduktion der Emissionen notwendig.

Weitere mögliche Massnahmen sind zum Beispiel eine konsequente Verschärfung der Abgasnormen für Strassenfahrzeuge und der Emissionsgrenzwerte für Feuerungsanlagen und für Baustellen (Partikelfilter und andere technische Verbesserung der Maschinen und Geräte, Optimierung der Betriebsabläufe, etc.). Zudem braucht es auch raumplanerische Instrumente, Lenkungsabgaben sowie Bonus-/Malusysteme. Wichtig sind zudem Massnahmen zur Beeinflussung der Verkehrsmittelwahl: Verlagerung des Güter- und Personenverkehrs von der Strasse auf die Schiene und Förderung des öffentlichen Verkehrs, des Fuss- und Veloverkehrs.

9. Literaturverzeichnis

- **Ackermann-Liebrich, U. und SAPALDIA-Team, 1993**
Schweizer Studie Luftverschmutzung und Atemwegserkrankungen bei Erwachsenen - SAPALDIA. Atemwegs- Lungenkrankheiten 1993;5:190-194
- **Bundesamt für Statistik, BfS, 2002**
NOGA, Allgemeine Systematik der Wirtschaftszweige
- **Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, BUWAL, 1996a**
Schadstoffemissionen und Treibstoffverbrauch des Offroad-Sektors, Umweltmaterialien Nr. 49
- **Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, BUWAL, 1996b**
Luftschadstoff-Emissionen aus natürlichen Quellen in der Schweiz, Schriftenreihe Umwelt Nr. 257
- **Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, BUWAL, 1999**
Handbuch Emissionsfaktoren Strassenverkehr, HB-EFA, Version 1.2, CD-ROM. INFRAS, Bern
- **Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, BUWAL, 2000a**
Emissionsfaktoren für stationäre Quellen, Vollzug Umwelt

- **Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, BUWAL, 2000b**
Luftschadstoffemissionen des Strassenverkehrs 1950-2020, Nachtrag, Schriftenreihe Umwelt Nr. 255
- **Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, BUWAL, 2004 (in Vorb.)**
Aktualisierte Emissionsfaktoren, Schriftenreihe Umwelt Nr. 355
- **EMEP/CORINAIR**
Emission Inventory Guidebook – 3rd edition, Technical Report No 30
- **Grize, L., Braun-Fahrländer, C. and the SCARPOL-Team, 1999**
Final report of the Follow-up of the Swiss Study on Childhood Allergy and Respiratory Symptoms with respect to Air Pollution, Climate and Pollen (SCARPOL). Schlussbericht zu Händen des Schweizerischen Nationalfonds
- **METEOTEST, 2002**
EmUR-Applikation: Das digitale Emissionskataster für Luftschadstoffe und NIS im Kanton Uri
- **Zentralschweizer Umweltschutzdirektoren, 2000**
Massnahmenplan Luftreinhaltung der Zentralschweizer Kantone LU, UR, SZ, OW, NW, ZG. Kurzfassung.

10. Internet-Links

- **in-LUFT**, Internet-Seite des gemeinsamen Luftmessnetzes der Kantone Aargau, Luzern, Nidwalden, Obwalden, Schwyz, Uri und Zug:
<http://www.in-luft.ch>
- **Cercl'Air**, Vereinigung der schweizerischen Behörden- und Hochschulvertreter im Bereich der Luftreinhaltung:
<http://www.cerclair.ch/>
- **Abteilung Luftreinhaltung und NIS** des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft, **BUWAL**:
http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/fachgebiete/fg_luft/themen/schadstoffe/

Anhang

- Anhang 1: Gesamtemissions-Karten 1995 und 2000 für die vier Schadstoffe und CO₂**
- Anhang 2: Erläuterungen zu den Schadstoffen**
- Anhang 3: Detaillierte Emissionszahlen 1995 und 2000 pro Gemeinde**

Anhang 1

Karten mit den Gesamt-Emissionen 1995 und 2000 im Kanton Uri

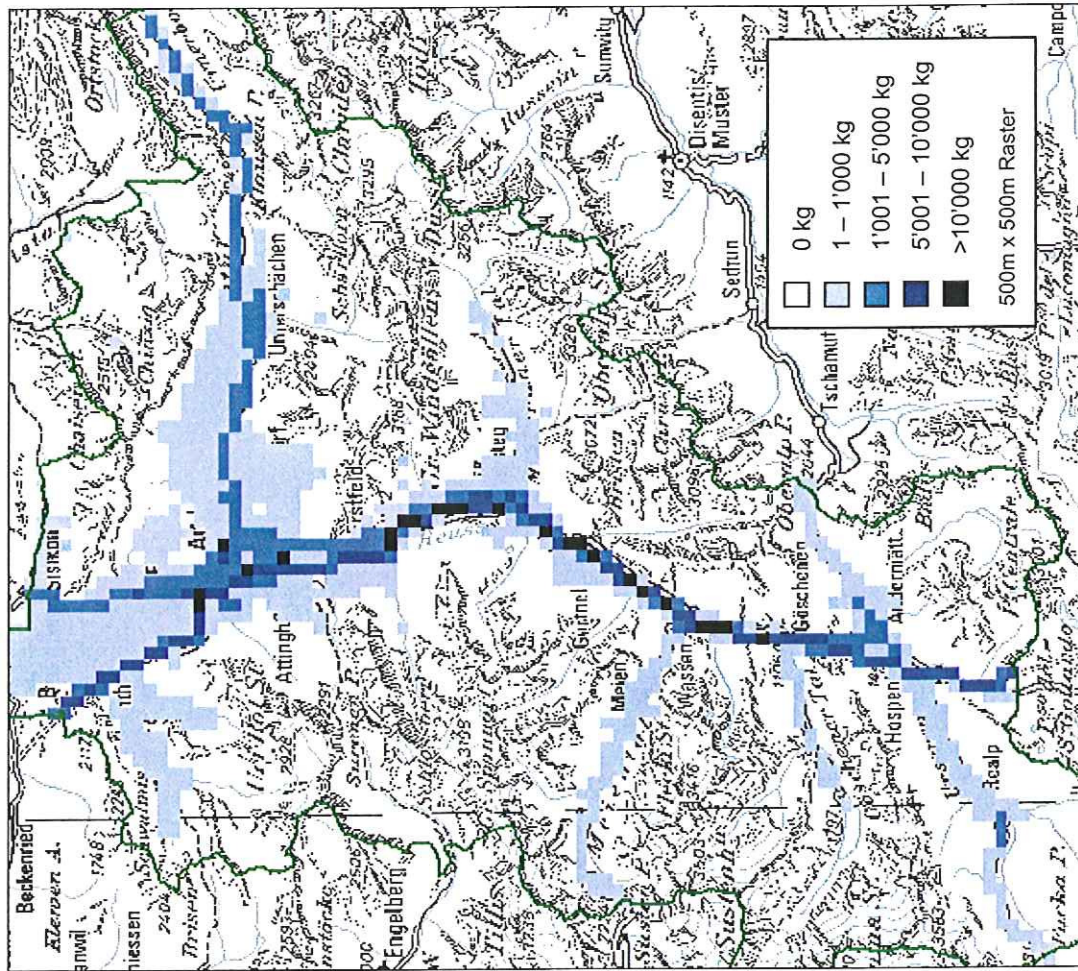
Schadstoffe:

- Stickoxide (NO_x)
- Staub
- Flüchtige organische Verbindungen, ohne Methan (NMVOC)
- Schwefeldioxid (SO₂)

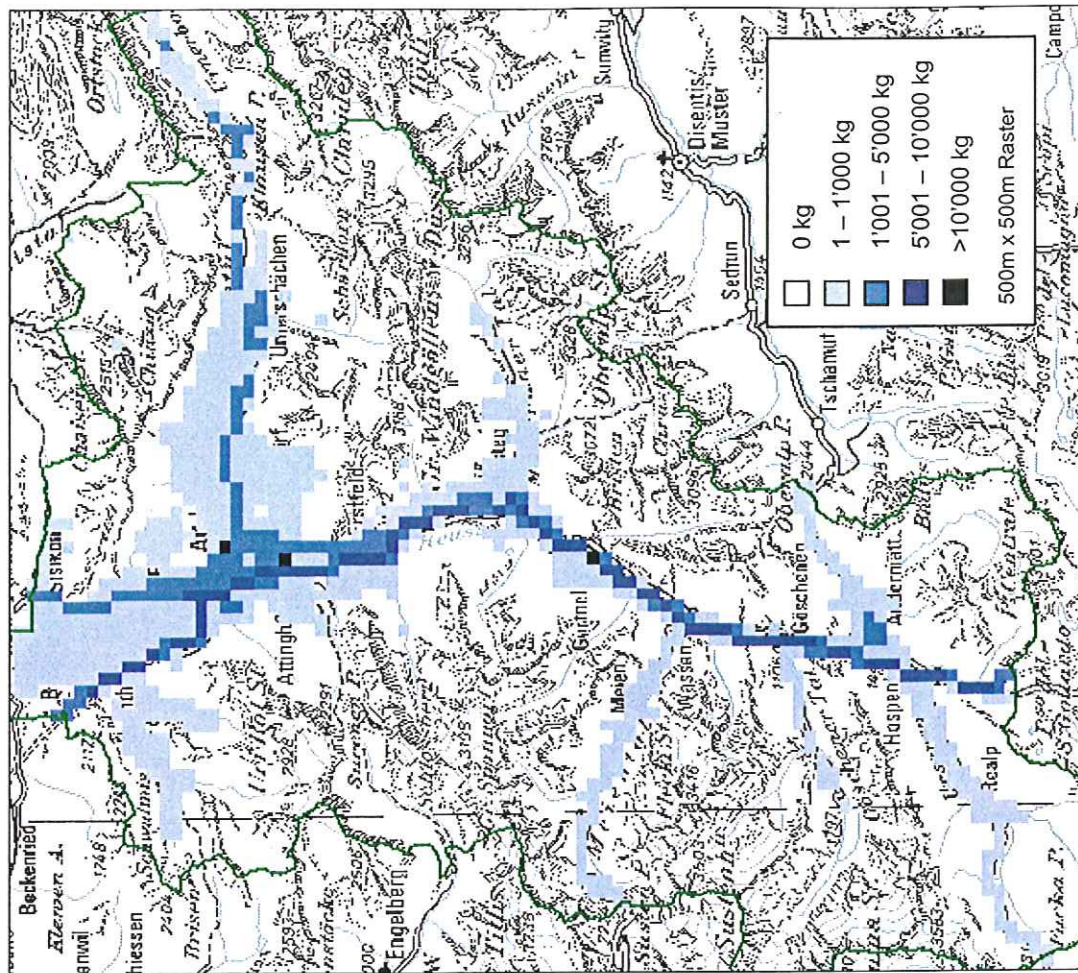
Treibhausgas:

- Kohlendioxid (CO₂)

Gesamt NO_x-Emissionen Kanton Uri, Jahr 1995

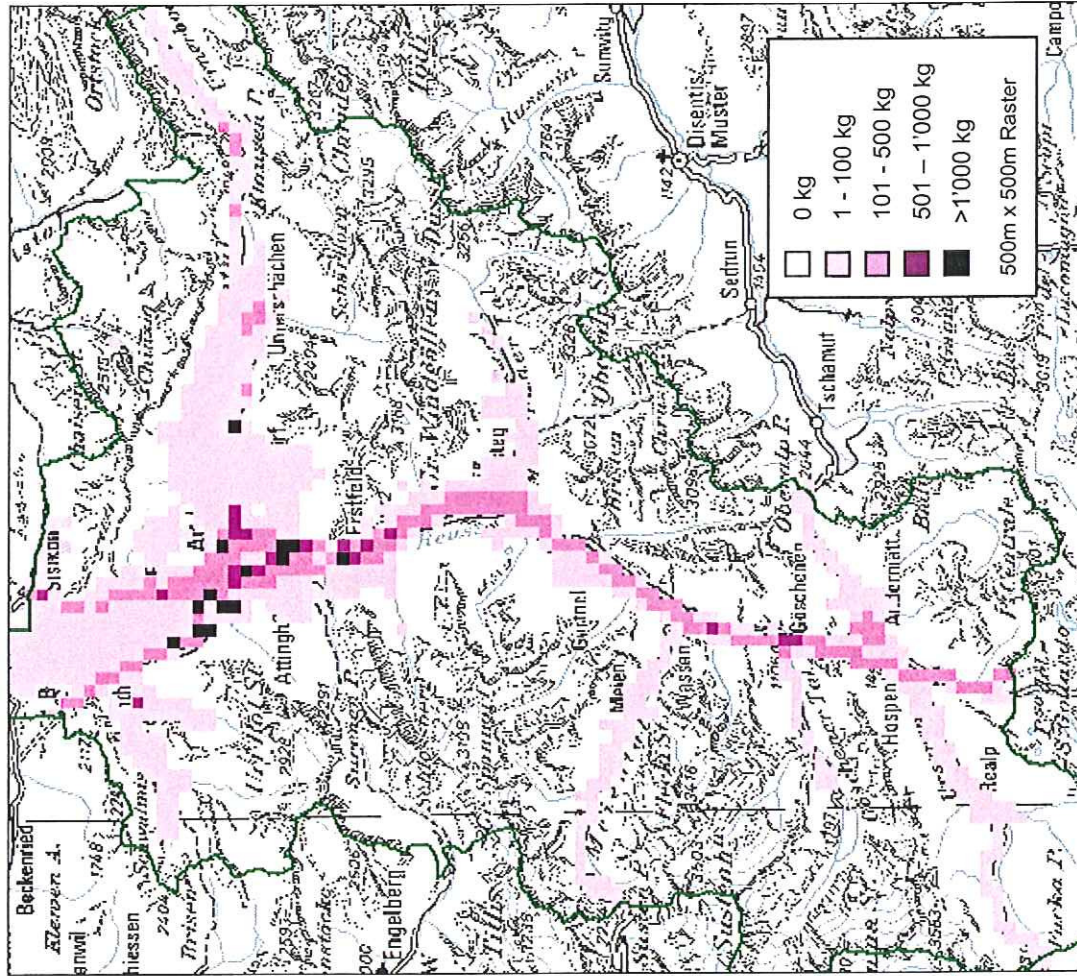


Gesamt NO_x-Emissionen Kanton Uri, Jahr 2000

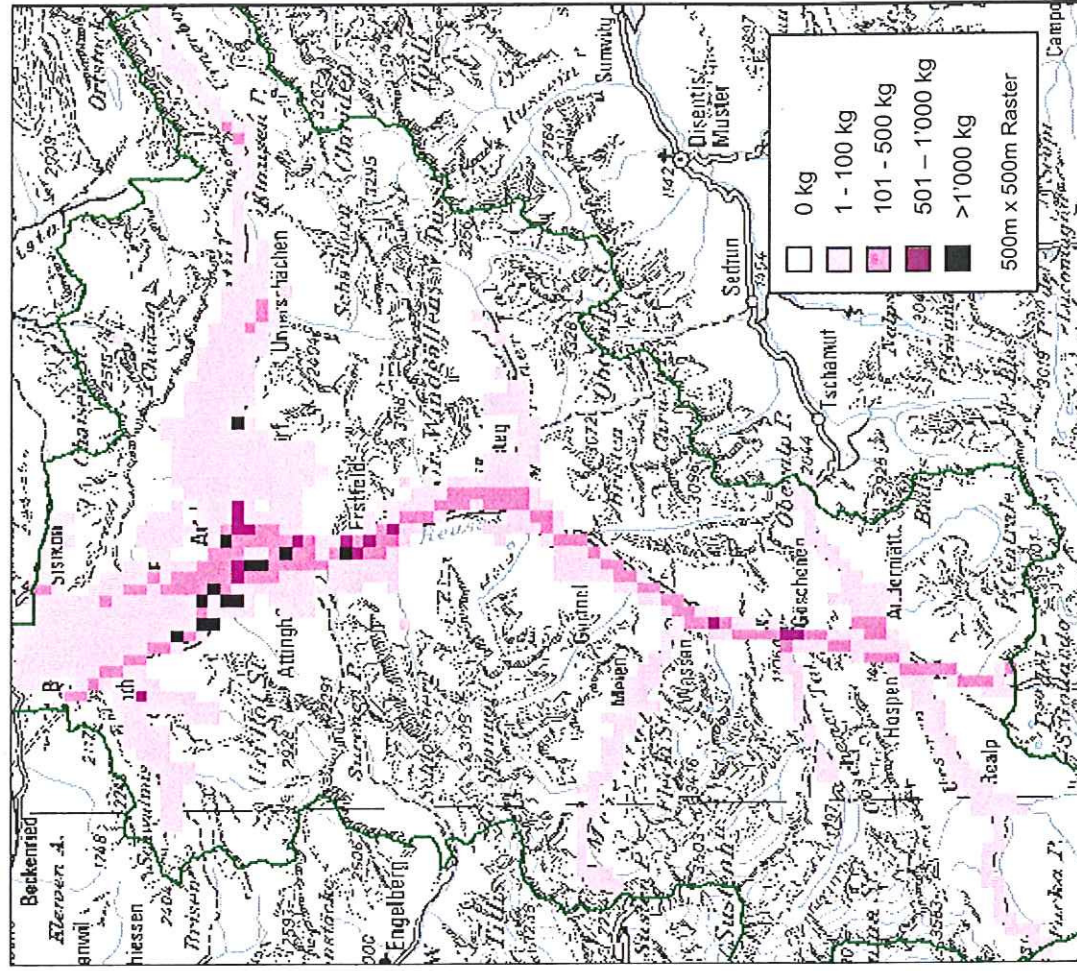


Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA035860)

Gesamt Staub-Emissionen Kanton Uri, Jahr 1995

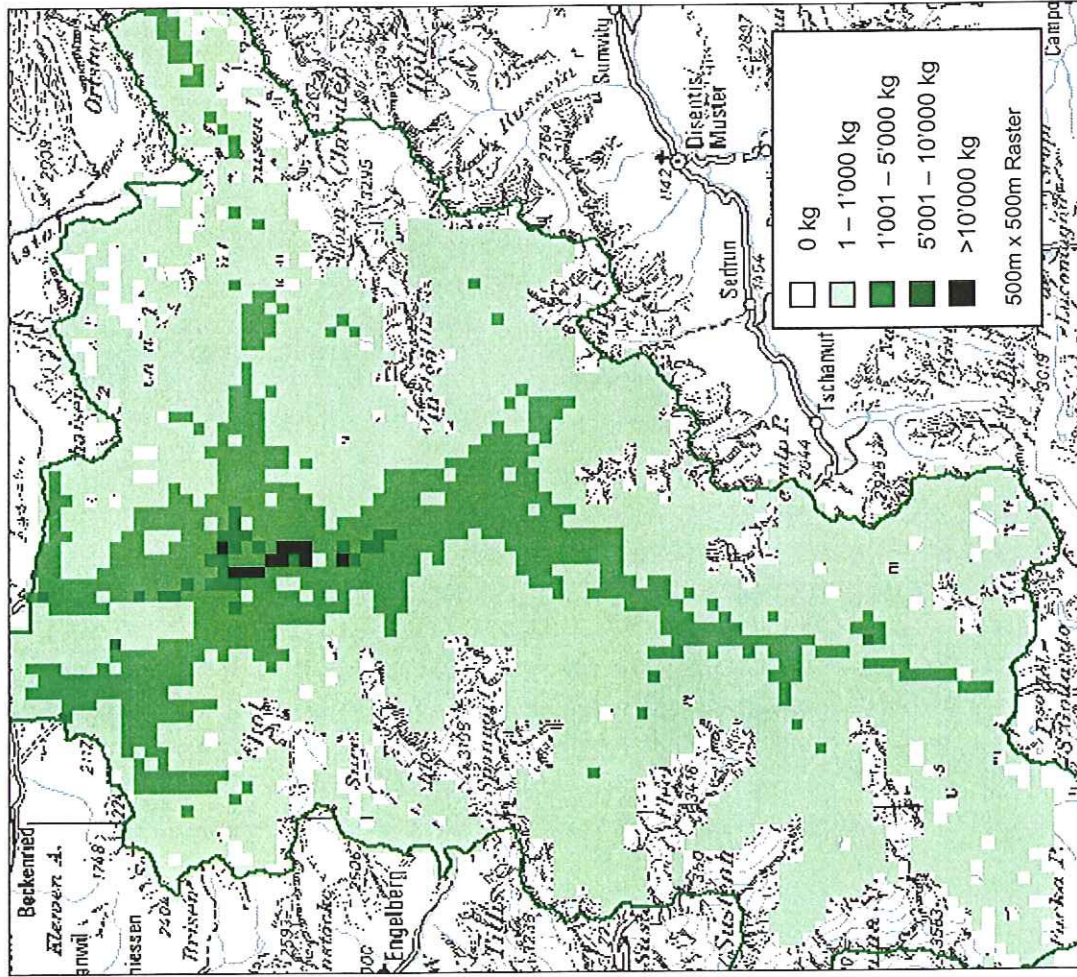


Gesamt Staub-Emissionen Kanton Uri, Jahr 2000

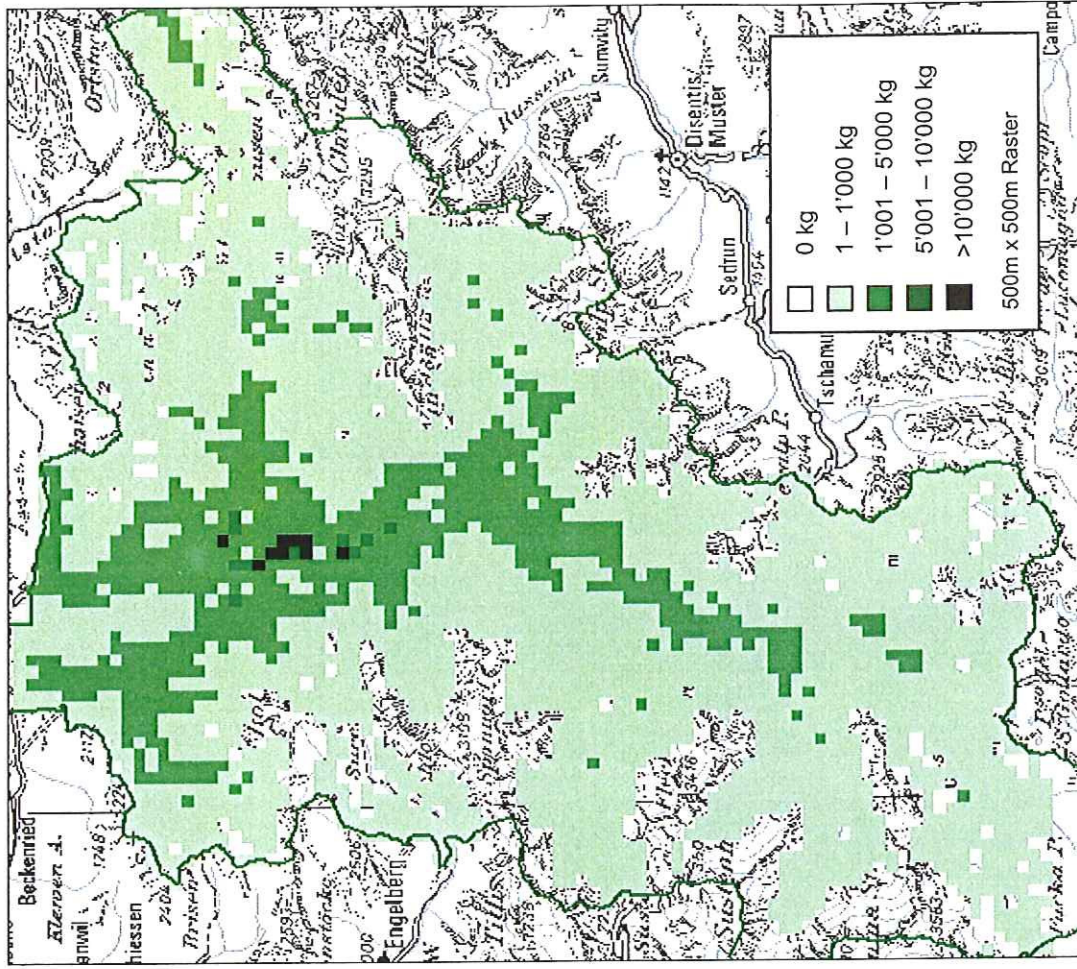


Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA035660)

Gesamt NMVOC-Emissionen Kanton Uri, Jahr 1995

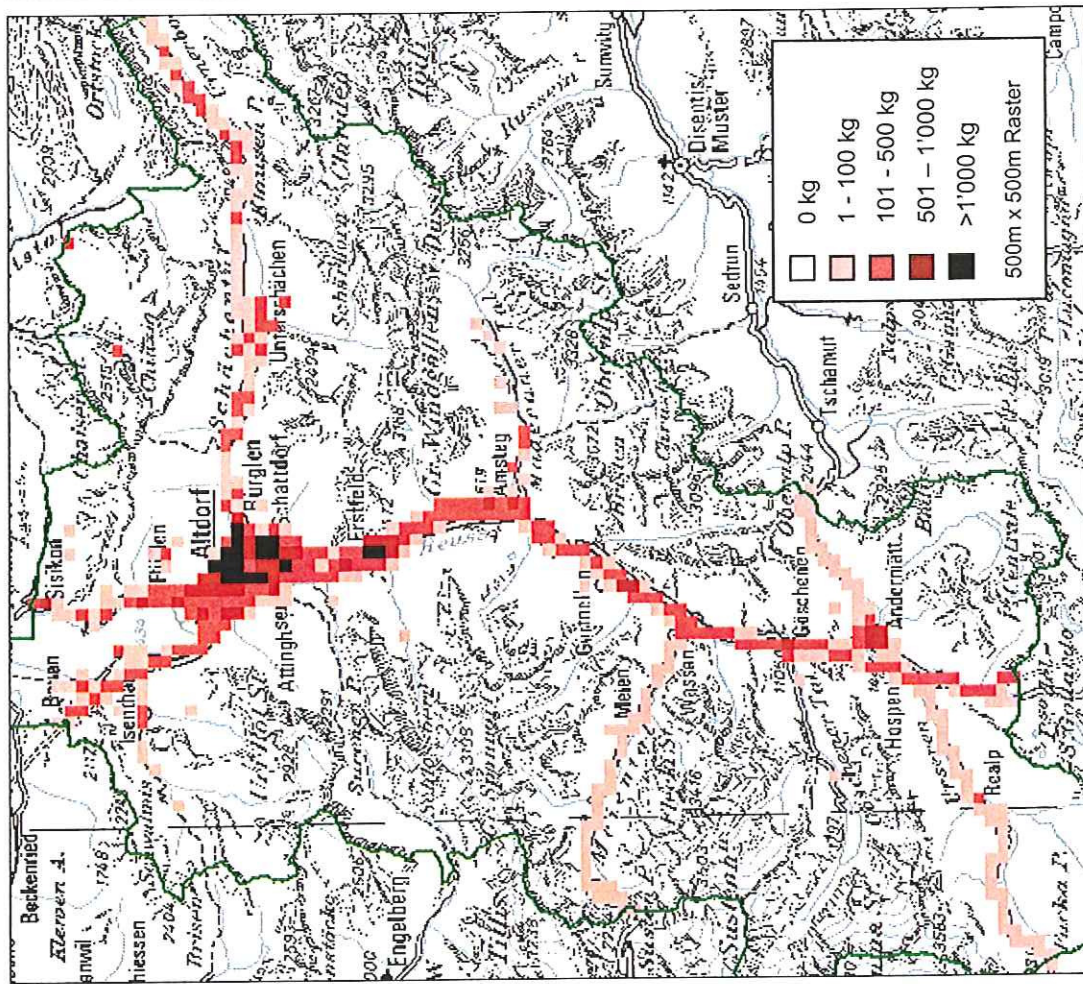


Gesamt NMVOC-Emissionen Kanton Uri, Jahr 2000

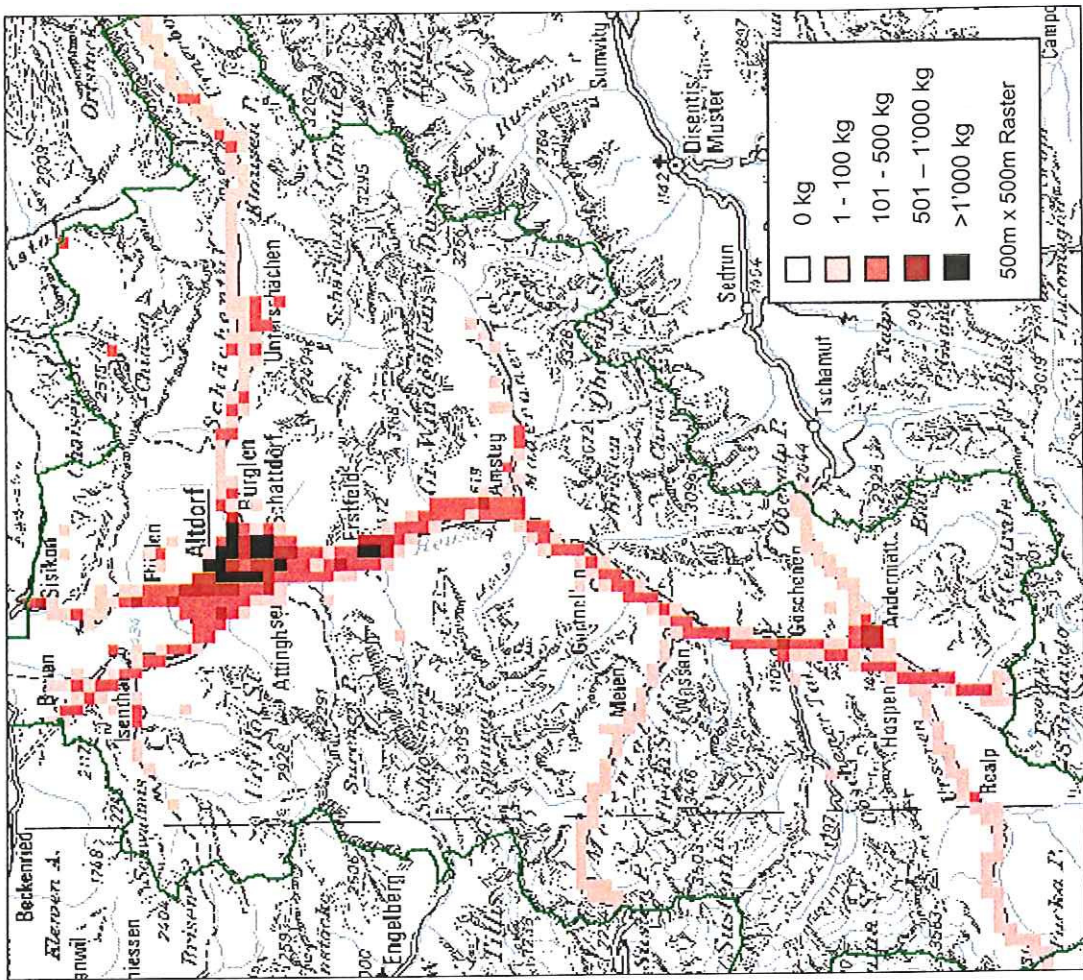


Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA035860)

Gesamt SO₂-Emissionen Kanton Uri, Jahr 1995

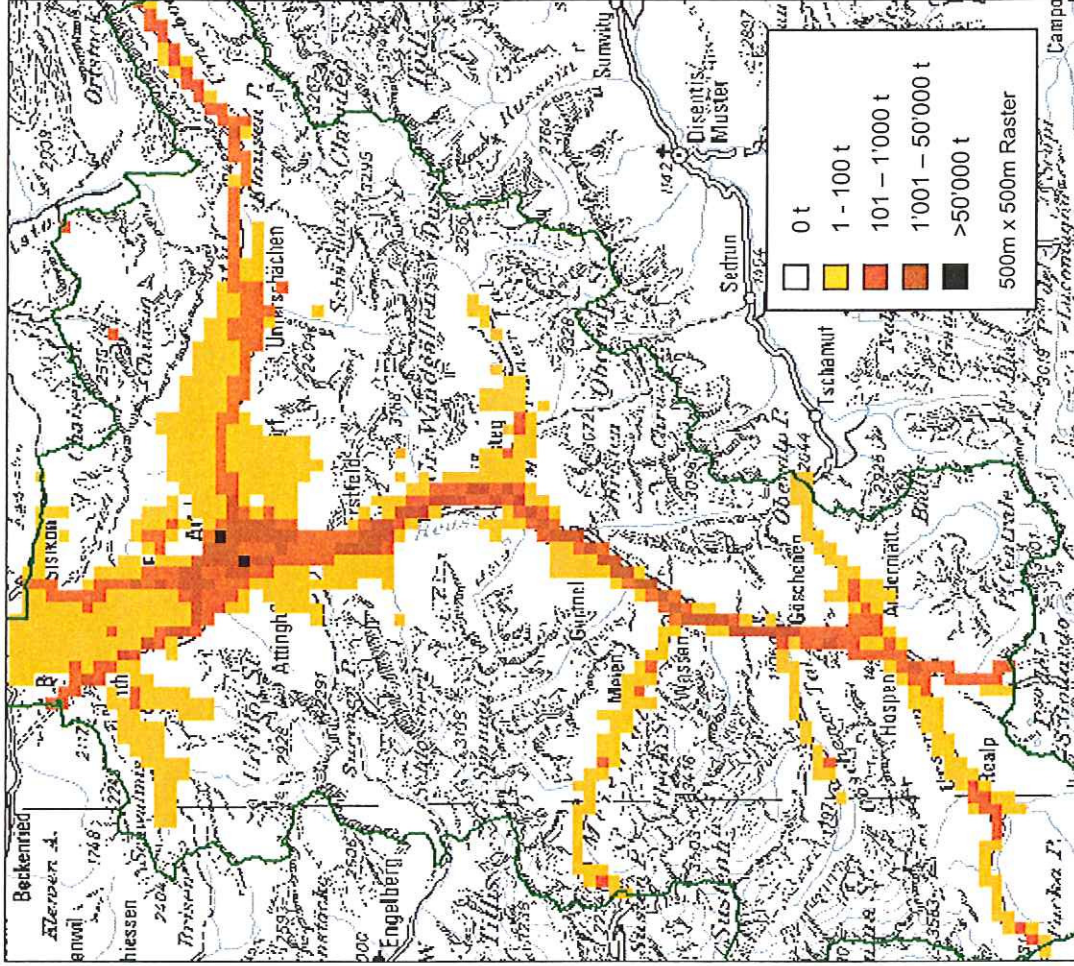


Gesamt SO₂-Emissionen Kanton Uri, Jahr 2000

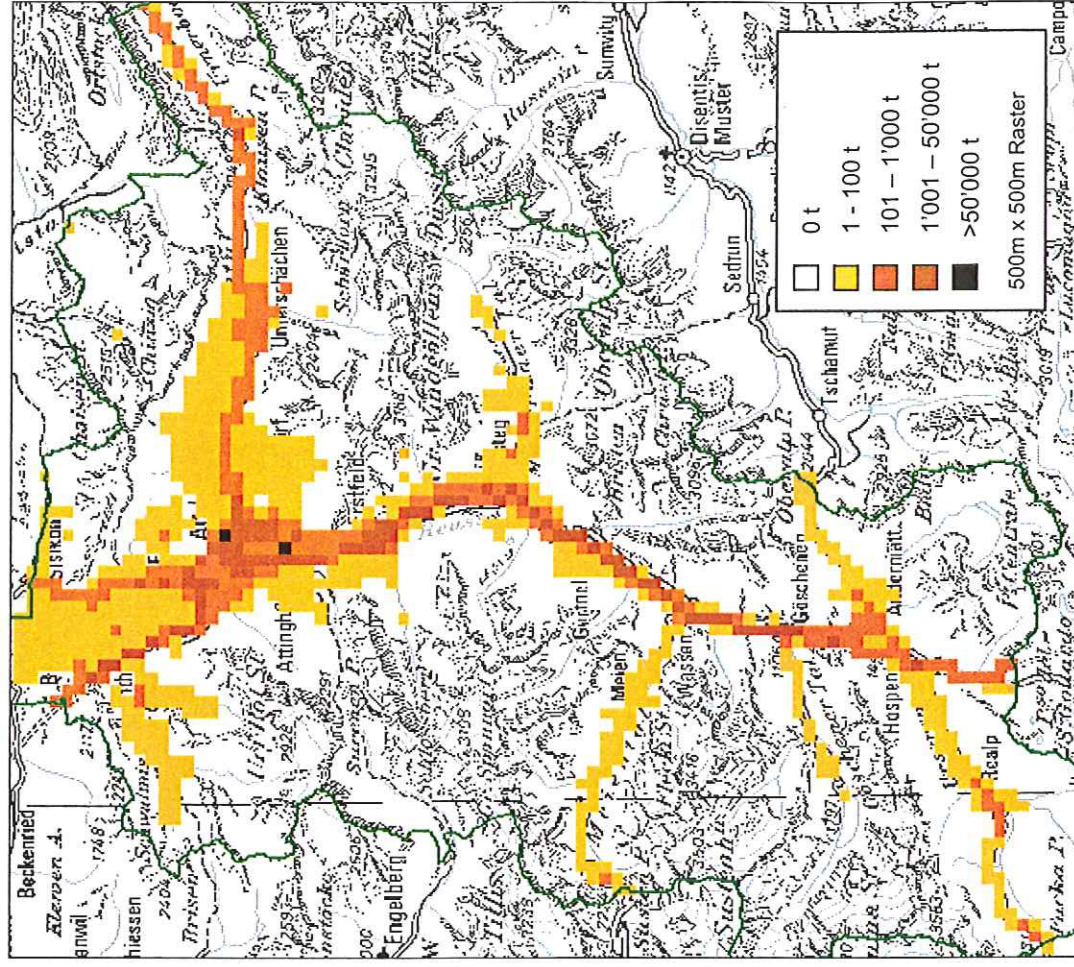


Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA035860)

Gesamt CO₂-Emissionen Kanton Uri, Jahr 1995



Gesamt CO₂-Emissionen Kanton Uri, Jahr 2000



Reproduziert mit Bewilligung von swisstopo (BA035860)

Anhang 2: Erläuterungen zu den Schadstoffen

1.1. Stickoxide (NO_x)

Unter dem Begriff Stickoxide werden Stickstoffdioxid (NO₂) und Stickstoffmonoxid (NO) zusammengefasst. Stickstoffoxide entstehen beim Verbrennen von Brenn- und Treibstoffen und werden hauptsächlich in Form von Stickstoffmonoxid (NO) emittiert. In der Atmosphäre werden diese rasch in das giftigere Stickstoffdioxid (NO₂) umgewandelt.

Hauptquellen

- Strassenverkehr
- Industrie und Gewerbe

Eigenschaften

- NO: Farbloses Gas, wird in der Atmosphäre zu NO₂ umgewandelt
- NO₂: In höheren Konzentrationen rötlich

Auswirkungen

- Erkrankung der Atemwege
- Schädigung von Pflanzen und empfindlichen Ökosystemen bei kombinierter Einwirkung mehrerer Schadstoffe
- Überdüngung von Ökosystemen

Stickoxide sind zudem auch wichtige Vorläufer für die Bildung von sauren Niederschlägen, sekundären Aerosolen und - zusammen mit den flüchtigen organischen Verbindungen - von Photooxidantien (Ozon/Sommersmog).

1.2. Staub: Gesamtstaub und Feinstaub (PM₁₀, PM_{2.5})

Staub ist ein physikalisch-chemisch komplexes Gemisch. Es besteht sowohl aus primär emittierten wie aus sekundär gebildeten Partikeln. Primäre Partikel sind Teilchen, die direkt durch Verbrennungsprozesse ausgestossen werden, oder durch mechanischen Abrieb von Reifen und Strassenbelag und Aufwirbelung aus natürlichen Quellen entstehen. Sekundäre Partikel sind Teilchen, die erst in der Luft entstehen und dort aus gasförmigen Vorläuferschadstoffen gebildet werden. Partikel können natürlichen (geologisches Material, biologisches Material, etc.) und anthropogenen Ursprungs sein (Russ, Abriebspartikel, etc.) und sich in ihrer Zusammensetzung stark unterscheiden (Schwermetalle, Sulfat, Nitrat, Ammonium, organischer Kohlenstoff, polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe, Dioxine).

Feinpartikel (auch Feinstaub oder Schwebestaub genannt) sind kleinste Staubteilchen, die einen aerodynamischen Durchmesser von weniger als 10 Mikrometer aufweisen. Diese kleinen Partikel sind auch unter dem Begriff PM₁₀ (Particulate Matter) bekannt. Staubteilchen, die noch kleiner sind und einen Durchmesser von weniger als 2.5 Mikrometer haben, werden PM_{2.5} genannt.

Hauptquellen

Staub entsteht bei industriellen und gewerblichen Produktionsprozessen, bei Verbrennungsprozessen sowie bei mechanischen Prozessen (Abrieb, Aufwirbelung) und durch sekundäre Bildung beispielsweise aus SO₂, NO_x, NH₃ oder VOC. Die Hauptemissionsquelle der Staubpartikel (>10µm) ist der Bereich Industrie und Gewerbe, bei den Feinpartikeln (<10µm) ist es der Strassenverkehr.

Quellen Gesamtstaub

- Industrie und Gewerbe
- Strassenverkehr
- Land- und Forstwirtschaft

Quellen Feinstaub

- Strassenverkehr
- Offroad (Baustellen etc.)
- Industrie und Gewerbe, Haushalte
- Hintergrundbelastung (nicht-schweizerische Quellen)
- Natürliche Quellen (z.B. Winderosion, Aufwirbelung)

Eigenschaften

- Feste und flüssige Partikel unterschiedlicher Grösse, Herkunft und Zusammensetzung.

Auswirkungen

In Form von Sedimentstaub (Staubniederschlag) führt die im Staub enthaltenen Schwermetalle und Dioxine zu Belastungen von Böden, Pflanzen und schädigen – über die Nahrungskette – auch Menschen und Tiere.

PM10-Staubteilchen sind so klein, dass sie bis in die Lunge und feinste Stäube teilweise sogar bis in die Blutbahnen gelangen. Insbesondere die sehr feinen Partikel lungengängiger Aerosole aus Verbrennungsprozessen des Verkehrs (beispielsweise Dieselpartikel) haben gesundheitsgefährdende Wirkungen. Im hier folgenden Unterkapitel finden sich noch detailliertere Informationen zur PM10-Problematik.

PM10-Problematik: aktuelle Situation und Ausblick

Zahlreiche Studien (z.B. SAPALDIA und SCARPOL, in Ackermann-Liebrich et al., 1993 und Grize et al., 1999) belegen den Zusammenhang zwischen hohen PM10-Belastungen in der Luft und vermehrten gesundheitlichen Beschwerden. Grössere Staubteilchen scheinen eher für Akutwirkungen, kleine Staubpartikel hingegen eher für chronische Gesundheitsschäden verantwortlich zu sein. Kurzfristig erhöhte Feinpartikel-Konzentrationen verursachen eine Zunahme der Atemwegsprobleme, wie zum Beispiel Husten und Atemnot, aber auch Asthma und Bronchitis. Zudem werden vermehrt Spitaleinweisungen infolge Lungenentzündungen, Asthmaanfällen, Herzinfarkten sowie anderen Atemwegs- und Herzkreislauferkrankungen verzeichnet. Langfristig erhöhte PM10-Konzentrationen können zu chronisch bron-

chitischen Symptomen, Verschlechterung der Lungenfunktion, Lungenkrebs bis hin zu vorzeitigen Todesfällen und verkürzter Lebenserwartung führen.

Ein Grossteil der Schweizer Bevölkerung war in den vergangenen Jahren zu hohen Feinpartikel-Belastungen ausgesetzt. Die Immissionsgrenzwerte für PM10 der Luftreinhalte-Verordnung wurden in der Schweiz in der Vergangenheit vielerorts und häufig überschritten. Vor allem in den Städten und in der Nähe von stark befahrenen Strassen liegen die PM10-Konzentrationen oft und zum Teil massiv über dem Grenzwert.

Gesundheitsschädigende Feinpartikel werden grössten Teils vom motorisierten Verkehr emittiert. Verschiedene Massnahmen sind erforderlich, um bei den Staubbelastungen in der Luft eine Senkung zu erzielen. Ausserdem muss alles unternommen werden, damit die Belastung durch Partikel – insbesondere durch die stark gesundheitsschädigenden Feinpartikel – in Zukunft keinesfalls noch erhöht wird. Daher sollte beispielsweise eine Propagierung von Diesel-Personenwagen unbedingt solange eingestellt werden, bis diese Fahrzeuge obligatorisch mit Partikel-Filtern und DeNox-Katalysatoren ausgerüstet sind. Gemäss BUWAL könnte die Anzahl der ultrafeinen Feststoff-Partikel (Dieselruss) in den Abgasen mit Partikel-Filtern um 95% reduziert werden.

1.3. Flüchtige organische Verbindungen (VOC)

Die Bezeichnung flüchtige organische Verbindungen - kurz VOC - ist ein Sammelbegriff und steht im Prinzip für alle messbaren flüchtigen organische Verbindungen in der Luft.

Flüchtige organische Verbindungen (ohne Methan: NMVOC) entstehen beim Verdunsten von Lösungsmitteln und Treibstoffen sowie bei unvollständigen Verbrennungsprozessen. Ein grosser Teil der NMVOC-Emissionen stammt jedoch aus biologischen Quellen.

Hauptquellen

- Anthropogene NMVOC: hauptsächlich Emissionen aus Industrie und Gewerbe, aber auch Verkehrsemissionen
- Biogene NMVOC: insbesondere Emissionen aus Wäldern und Landwirtschaft

Eigenschaften

- Je nach Substanz sehr verschieden.

Auswirkungen

Die NMVOC umfassen sowohl nicht toxische als auch hochtoxische und Krebs erzeugende Verbindungen (z.B. Benzol).

VOC sind zusammen mit den Stickoxiden wichtige Vorläufersubstanzen für die Bildung von Photooxidantien (Ozon/Sommersmog). Biogene NMVOC-Emissionen weisen generell ein wesentlich tieferes Ozonbildungspotential auf als beispielsweise VOCs in Abgasen von Motorfahrzeugen.

1.4. Schwefeldioxid (SO₂)

Schwefeldioxid entsteht hauptsächlich beim Verbrennen von schwefelhaltigen Brenn- und Treibstoffen. Bei hohen Temperaturen wird der in vorwiegend organischen Molekülen gebundene Schwefel mit dem Sauerstoff zu SO₂ oxidiert. Vor allem ölbetriebene Haus- und Industriefeuerungen sind für die SO₂-Belastung der Luft verantwortlich. Im Benzin ist viel weniger Schwefel enthalten als im Heizöl oder Diesel, deshalb spielt der Verkehr als SO₂-Emissionsquelle eine wesentlich geringere Rolle als Industrie, Gewerbe und Haushalte.

Hauptquellen

- Industrie- und Hausfeuerungen

Eigenschaften

- Farbloses, in höheren Konzentrationen stechend riechendes Gas

Auswirkungen

- Erkrankung der Atemwege
- Schädigung der Pflanzen und empfindlicher Ökosysteme
- Schädigung von Bauwerken und Materialien

SO₂ ist zudem eine wichtige Vorläufersubstanz für die Bildung von sauren Niederschlägen und sekundären Aerosolen (= sehr feine Stäube).

1.5. Kohlendioxid (CO₂)

Kohlendioxid ist ein farb- und geruchloses Gas, das bei jeder Verbrennung freigesetzt wird. Es ist ein klimarelevantes Gas, für das in der Luftreinhalte-Verordnung keine Grenzwerte existieren.

Hauptquellen

- Strassenverkehr
- Industrie und Gewerbe

Eigenschaften

- CO₂ ist ein farbloses, unbrennbares und geruchloses Gas.

Auswirkungen

CO₂ ist für den Menschen erst in relativ hohen Konzentrationen schädlich. In den üblicherweise vorkommenden Immissionskonzentrationen ist es für Mensch und Tier als nicht giftig zu bezeichnen. Die CO₂-Emissionen haben jedoch Auswirkungen auf das Klima. Neben den FCKW (Fluor-Chlor-Kohlen-Wasserstoffe aus Spraydosen, Kunststoffschäumungen, Kühlanlagen, etc.) zählt auch CO₂ zu den Gasen, die den Treibhauseffekt verstärken und somit zum gefürchteten Klimawandel beitragen.

Anhang 3

Tabellen mit den Emissionen 1995 und 2000 – aufgeschlüsselt nach Emissionsquellen – für jede Gemeinde einzeln sowie für den ganzen Kanton Uri.

Abkürzungen der Emissionsquellen und erhobene Schadstoffe:

gf	Grossfeuerungen:	NO _x , Staub, NMVOC, SO ₂ , CO ₂
ig	Industrie und Gewerbe:	NO _x , Staub, NMVOC, SO ₂ , CO ₂
iv	Industrie und Gewerbe, erhobene VOC-Emissionen:	NMVOC
kf	Kleine und mittlere Feuerungen:	NO _x , Staub, NMVOC, SO ₂ , CO ₂
lf	Landwirtschaftliche Nutzflächen:	NO _x , NMVOC
vk	Linkverkehr:	NO _x , Staub, NMVOC, SO ₂ , CO ₂
lm	Lösungsmittel (Haushalte) :	NMVOC
of	Offroad:	NO _x , Staub, NMVOC, CO ₂
ts	Tankstellen:	NMVOC
uf	Unproduktive Flächen:	NO _x , NMVOC
wd	Wälder:	NO _x , NMVOC
zv	Zonenverkehr:	NO _x , Staub, NMVOC, SO ₂ , CO ₂

Gemeinde	Schadstoff	Jahr	gf	lg	iv	kf	lf	vk	lm	of	ts	uf	wd	zv	Summe	
Altdorf	NO _x [t/a]	1995	49.2	1.2		18.6	0.8	72.8		8.2		0.0	0.0	9.5	160.3	
			31%	1%		12%	0%	45%		5%		0%	0%	6%	100%	
		2000	8.8	1.1		16.4	0.8	53.1		8.7		0.0	0.0	8.4	97.2	
			9%	1%		17%	1%	55%		9%		0%	0%	9%	100%	
	STAUB [t/a]	1995	5.7	5.1		1.4		1.9		1.1					0.2	15.4
			37%	33%		9%		12%		7%					1%	100%
		2000	1.5	5.3		1.6		1.5		1.1					0.2	11.1
			13%	47%		14%		13%		10%					2%	100%
	NMVOC [t/a]	1995	1.0	58.2	55.2	2.4	3.2	14.9	14.2	11.4	0.6	0.0	31.3	38.8	231.2	
			0%	25%	24%	1%	1%	6%	6%	5%	0%	0%	14%	17%	100%	
		2000	0.3	31.6	55.2	2.0	3.2	8.1	14.4	12.3	0.7	0.0	31.3	21.5	180.5	
			0%	18%	31%	1%	2%	4%	8%	7%	0%	0%	17%	12%	100%	
SO ₂ [t/a]	1995	110.1	2.0		18.0		1.8							0.4	132.3	
		83%	2%		14%		1%							0%	100%	
	2000	28.2	2.1		17.4		1.4							0.2	49.3	
		57%	4%		35%		3%							0%	100%	
CO ₂ [t/a]	1995	19939	468		19377		9341		954				2658	52737		
		38%	1%		37%		18%		2%				5%	100%		
	2000	5979	468		15984		10862		954				2658	36905		
		16%	1%		43%		29%		3%				7%	100%		

Gemeinde	Schadstoff	Jahr	gf	lg	iv	kf	lf	vk	lm	of	ts	uf	wd	zv	Summe	
Andermatt	NO _x [t/a]	1995	0.0	1.2		3.2	0.6	42.6	0.0	5.5		0.0	0.0	1.2	54.2	
			0%	2%		6%	1%	78%	0%	10%		0%	0%	2%	100%	
		2000	0.0	1.1		2.5	0.6	30.4	0.0	5.8		0.0	0.0	1.1	41.4	
			0%	3%		6%	1%	74%	0	14%		0%	0%	3%	100%	
	STAUB [t/a]	1995	0.0	0.7		0.2	0.0	1.2	0.0	0.8					0.0	2.9
			0%	23%		8%	0	42%	0	27%					0%	100%
		2000	0.0	0.6		0.2	0.0	0.8	0.0	0.8					0.0	2.5
			0%	25%		9%	0	33%	0	32%					0%	100%
	NMVOC [t/a]	1995	0.0	10.3	0.0	0.4	2.2	10.7	2.4	4.1	0.1	2.1	2.2	4.8	39.3	
			0%	26%	0%	1%	6%	27%	6%	10%	0%	5%	6%	12%	100%	
		2000	0.0	8.5	0.0	0.3	2.2	4.8	2.1	4.2	0.2	2.1	2.2	2.6	29.2	
			0%	29%	0%	1%	8%	16%	7%	14%	1%	7%	7%	9%	100%	
SO ₂ [t/a]	1995	0.0	0.8		3.1		1.2							0.1	5.1	
		0%	16%		60%		23%							1%	100%	
	2000	0.0	0.9		2.6		0.8							0.1	4.4	
		0%	20%		60%		19%							2%	100%	
CO ₂ [t/a]	1995	0	14		3363		5842		586				330	10135		
		0%	0%		33%		58%		6%				3%	100%		
	2000	0	14		2394		6272		586				330	9596		
		0%	0%		25%		65%		6%				3%	100%		

Gemeinde	Schadstoff	Jahr	gf	lg	iv	kf	lf	vk	lm	of	ts	uf	wd	zv	Summe	
Atting- hausen	NO _x [t/a]	1995	0.0	1.7		2.2	0.5	0.1		3.0		0.0	0.0	1.5	9.0	
			0%	19%		25%	6%	1%		33%		0%	0%	17%	100%	
		2000	0.0	1.4		2.0	0.5	0.1		3.2		0.0	0.0	1.4	8.6	
			0%	16%		23%	6%	1%		38%		0%	0%	16%	100%	
	STAUB [t/a]	1995	0.0	2.6		0.2		0.0		0.4					0.1	3.2
			0%	80%		5%		0%		12%					2%	100%
		2000	0.0	2.5		0.2		0.0		0.4					0.0	3.2
			0%	81%		7%		0%		13%					0%	100%
	NMVOC [t/a]	1995	0.0	6.5	0.0	0.3	2.1	0.0	2.4	2.7	0.0	0.8	53.6	6.1	74.5	
			0%	9%	0%	0%	3%	0%	3%	4%	0%	1%	72%	8%	100%	
		2000	0.0	6.0	0.0	0.2	2.1	0.0	2.5	3.3	0.0	0.8	53.6	3.4	72.0	
			0%	8%	0%	0%	3%	0%	3%	5%	0%	1%	75%	5%	100%	
SO ₂ [t/a]	1995	0.0	0.3		2.2		0.0							0.1	2.5	
		0%	10%		87%		0%							3%	100%	
	2000	0.0	0.1		2.1		0.0							0.1	2.4	
		0%	6%		91%		0%							3%	100%	
CO ₂ [t/a]	1995	0	394		2337		11		349				428	3519		
		0%	11%		66%		0%		10%				12%	100%		
	2000	0	422		1968		16		349				428	3183		
		0%	13%		62%		1%		11%				13%	100%		

Gemeinde	Schadstoff	Jahr	gf	ig	iv	kf	lf	vk	lm	of	ts	uf	wd	zv	Summe	
Bauen	NO _x [t/a]	1995	0.0	0.0		0.4	0.1	27.0		1.1		0.0	0.0	0.2	28.8	
			0%	0%		1%	0%	94%		4%		0%	0%	1%	100%	
		2000	0.0	0.0		0.4	0.1	20.3		1.2		0.0	0.0	0.2	22.2	
			0%	0%		2%	0%	92%		5%		0%	0%	1%	100%	
	STAUB [t/a]	1995	0.0	0.0		0.0		0.7		0.2					0.0	0.9
			0%	0%		4%		77%		19%					0%	100%
		2000	0.0	0.0		0.0		0.5		0.2					0.0	0.7
			0%	0%		5%		71%		24%					0%	100%
	NMVOC [t/a]	1995	0.0	5.8	0.5	0.1	0.4	4.6	0.4	0.6	0.0	0.0	22.0	0.8	35.1	
			0%	17%	1%	0%	1%	13%	1%	2%	0%	0%	62%	2%	100%	
		2000	0.0	3.3	0.5	0.0	0.4	2.4	0.4	0.9	0.0	0.0	22.0	0.5	30.4	
			0%	11%	2%	0%	1%	8%	1%	3%	0%	0%	72%	2%	100%	
SO ₂ [t/a]	1995	0.0	0.0		0.4		0.7							0.0	1.1	
		0%	0%		36%		64%							0%	100%	
	2000	0.0	0.0		0.4		0.5							0.0	0.9	
		0%	0%		41%		59%							0%	100%	
CO ₂ [t/a]	1995	0	0		429		3380		115					54	3978	
		0%	0%		11%		85%		3%					1%	100%	
	2000	0	0		341		3855		115					54	4365	
		0%	0%		8%		88%		3%					1%	100%	

Gemeinde	Schadstoff	Jahr	gf	ig	iv	kf	lf	vk	lm	of	ts	uf	wd	zv	Summe	
Bürglen	NO _x [t/a]	1995	0.0	0.1		6.1	1.5	14.7		7.3		0.0	0.0	2.1	31.8	
			0%	0%		19%	5%	46%		23%		0%	0%	7%	100%	
		2000	0.0	0.1		5.5	1.5	9.5		8.1		0.0	0.0	1.9	26.5	
			0%	0%		21%	6%	36%		31%		0%	0%	7%	100%	
	STAUB [t/a]	1995	0.0	2.0		0.4		0.5		0.9					0.0	3.8
			0%	52%		11%		12%		25%					0%	100%
		2000	0.0	2.1		0.5		0.3		0.9					0.0	3.9
			0%	55%		13%		8%		24%					0%	100%
	NMVOC [t/a]	1995	0.0	10.5	0.1	0.8	5.8	6.2	6.2	7.6	0.1	1.0	67.8	10.3	116.3	
			0%	9%	0%	1%	5%	5%	5%	7%	0%	1%	58%	9%	100%	
		2000	0.0	9.2	0.1	0.7	5.8	2.5	6.4	8.5	0.1	1.0	67.8	5.8	107.9	
			0%	9%	0%	1%	5%	2%	6%	8%	0%	1%	63%	5%	100%	
SO ₂ [t/a]	1995	0.0	0.0		5.9		0.5							0.1	6.5	
		0%	0%		91%		8%							2%	100%	
	2000	0.0	0.0		5.8		0.3							0.1	6.2	
		0%	0%		94%		5%							1%	100%	
CO ₂ [t/a]	1995	0	0		6435		2864		908					660	10867	
		0%	0%		59%		26%		8%					6%	100%	
	2000	0	0		5390		2988		908					660	9946	
		0%	0%		54%		30%		9%					7%	100%	

Gemeinde	Schadstoff	Jahr	gf	ig	iv	kf	lf	vk	lm	of	ts	uf	wd	zv	Summe	
Erstfeld	NO _x [t/a]	1995	0.0	0.4	0.0	7.8	0.7	115.9		8.7		0.0	0.0	3.5	137.0	
			0%	0%		6%	0%	85%		6%		0%	0%	3%	100%	
		2000	0.0	0.3		6.4	0.7	85.1		9.2		0.0	0.0	3.0	104.7	
			0%	0%		6%	1%	81%		9%		0%	0%	3%	100%	
	STAUB [t/a]	1995	0.0	3.4		0.6		3.0		1.1					0.0	8.1
			0%	42%		7%		37%		14%					0%	100%
		2000	0.0	3.0		0.6		2.2		1.1					0.0	6.9
			0%	44%		9%		31%		16%					0%	100%
	NMVOC [t/a]	1995	0.0	32.3	0.0	1.0	2.8	21.9	7.0	6.9	0.8	1.6	98.5	15.1	187.7	
			0%	17%	0%	1%	1%	12%	4%	4%	0%	1%	52%	8%	100%	
		2000	0.0	28.7	0.0	0.8	2.8	10.9	6.5	8.2	0.9	1.6	98.5	8.4	167.3	
			0%	17%	0%	0%	2%	7%	4%	5%	1%	1%	59%	5%	100%	
SO ₂ [t/a]	1995	0.0	0.4		7.6		3.1							0.2	11.3	
		0%	4%		67%		28%							2%	100%	
	2000	0.0	0.4		6.7		2.2							0.2	9.6	
		0%	5%		70%		23%							2%	100%	
CO ₂ [t/a]	1995	0	0		8217		15665		875					1050	25807	
		0%	0%		32%		61%		3%					4%	100%	
	2000	0	0		6237		17087		853					1050	25227	
		0%	0%		25%		68%		3%					4%	100%	

Gemeinde	Schadstoff	Jahr	gf	ig	iv	kf	lf	vk	lm	of	ts	uf	wd	zv	Summe	
Flüelen	NO _x [t/a]	1995	0.0	0.1		3.2	0.2	26.8		2.6		0.0	0.0	1.7	34.5	
			0%	0%		9%	1%	78%		7%		0%	0%	5%	100%	
		2000	0.0	0.1		2.9	0.2	21.0		2.7		0.0	0.0	1.5	28.3	
			0%	0%		10%	1%	74%		10%		0%	0%	5%	100%	
	STAUB [t/a]	1995	0.0	0.8		0.2		1.1		0.4					0.1	2.5
			0%	33%		8%		42%		14%					2%	100%
		2000	0.0	0.9		0.3		0.7		0.4					0.1	2.2
			0%	38%		11%		32%		16%					3%	100%
	NMVOC [t/a]	1995	0.0	7.7	0.0	0.4	0.8	10.4	2.9	3.4	0.1	0.2	51.3	7.1	84.2	
			0%	9%	0%	0%	1%	12%	3%	4%	0%	0%	61%	8%	100%	
		2000	0.0	6.7	0.0	0.4	0.8	6.4	3.0	3.9	0.1	0.2	51.3	3.9	76.7	
			0%	9%	0%	0%	1%	8%	4%	5%	0%	0%	67%	5%	100%	
SO ₂ [t/a]	1995	0.0	0.0		3.1		0.9							0.1	4.0	
		0%	1%		76%		22%							1%	100%	
	2000	0.0	0.0		3.0		0.6							0.1	3.7	
		0%	1%		81%		16%							2%	100%	
CO ₂ [t/a]	1995	0	165		3315		4649		292					456	8877	
		0%	2%		37%		52%		3%					5%	100%	
	2000	0	143		2754		4894		292					456	8539	
		0%	2%		32%		57%		3%					5%	100%	

Gemeinde	Schadstoff	Jahr	gf	ig	iv	kf	lf	vk	lm	of	ts	uf	wd	zv	Summe	
Gösch- enen	NO _x [t/a]	1995	0.0	0.0		1.3	0.2	54.6		4.3		0.0	0.0	0.4	60.7	
			0%	0%		2%	0%	90%		7%		0%	0%	1%	100%	
		2000	0.0	0.0		0.9	0.2	41.6		4.4		0.0	0.0	0.4	47.4	
			0%	0%		2%	0%	88%		9%		0%	0%	1%	100%	
	STAUB [t/a]	1995	0.0	0.8		0.1		1.7		0.5					0.0	3.1
			0%	26%		3%		54%		17%					0%	100%
		2000	0.0	0.7		0.1		1.1		0.5					0.0	2.4
			0%	28%		4%		47%		22%					0%	100%
	NMVOC [t/a]	1995	0.0	2.1	0.0	0.2	0.6	12.2	1.1	1.4	0.1	3.2	35.5	2.0	58.2	
			0%	4%	0%	0%	1%	21%	2%	2%	0%	5%	61%	3%	100%	
		2000	0.0	1.5	0.0	0.1	0.6	6.0	0.8	1.8	0.1	3.2	35.5	1.1	50.8	
			0%	3%	0%	0%	1%	12%	2%	4%	0%	6%	70%	2%	100%	
SO ₂ [t/a]	1995	0.0	0.0		1.3		1.5							0.0	2.8	
		0%	0%		45%		55%							0%	100%	
	2000	0.0	0.0		1.0		1.1							0.0	2.0	
		0%	0%		47%		53%							0%	100%	
CO ₂ [t/a]	1995	0	0		1350		7072		355					142	8919	
		0%	0%		15%		79%		4%					2%	100%	
	2000	0	0		900		7744		333					142	9119	
		0%	0%		10%		85%		4%					2%	100%	

Gemeinde	Schadstoff	Jahr	gf	ig	iv	kf	lf	vk	lm	of	ts	uf	wd	zv	Summe	
Gurtellen	NO _x [t/a]	1995	0.0	0.4		1.3	0.5	146.3		4.7		0.0	0.0	0.5	153.6	
			0%	0%		1%	0%	95%		3%		0%	0%	0%	100%	
		2000	0.0	0.4		1.0	0.5	118.3		4.9		0.0	0.0	0.5	125.6	
			0%	0%		1%	0%	94%		4%		0%	0%	0%	100%	
	STAUB [t/a]	1995	0.0	0.1		0.1		4.4		0.7					0.0	5.3
			0%	2%		2%		83%		13%					0%	100%
		2000	0.0	0.1		0.1		3.2		0.7					0.0	4.1
			0%	3%		3%		78%		16%					0%	100%
	NMVOC [t/a]	1995	0.0	3.3	0.5	0.2	2.1	32.2	1.1	3.0	0.7	3.5	109.7	2.2	158.5	
			0%	2%	0%	0%	1%	20%	1%	2%	0%	2%	69%	1%	100%	
		2000	0.0	2.6	0.5	0.1	2.1	16.6	1.0	4.3	0.7	3.5	109.7	1.2	142.4	
			0%	2%	0%	0%	1%	12%	1%	3%	0%	2%	77%	1%	100%	
SO ₂ [t/a]	1995	0.0	0.0		1.2		4.1							0.0	5.4	
		0%	0%		23%		77%							0%	100%	
	2000	0.0	0.0		1.1		3.0							0.0	4.1	
		0%	0%		27%		73%							0%	100%	
CO ₂ [t/a]	1995	0	6		1352		19674		485					144	21661	
		0%	0%		6%		91%		2%					1%	100%	
	2000	0	6		1014		21509		485					144	23158	
		0%	0%		4%		93%		2%					1%	100%	

Gemeinde	Schadstoff	Jahr	gf	ig	iv	kf	lf	vk	lm	of	ts	uf	wd	zv	Summe
Hospental	NO _x [t/a]	1995	0.0	0.0		0.3	0.3	75.4		3.7		0.0	0.0	0.2	80.0
			0%	0%		0%	0%	94%		5%		0%	0%	0%	100%
		2000	0.0	0.0		0.3	0.3	56.1		3.8		0.0	0.0	0.2	60.8
			0%	0%		0%	1%	92%		6%		0%	0%	0%	100%
	STAUB [t/a]	1995	0.0	0.1		0.0		2.2		0.5				0.0	2.9
			0%	4%		1%		76%		19%				0%	100%
		2000	0.0	0.1		0.0		1.5		0.5				0.0	2.2
			0%	6%		1%		68%		25%				0%	100%
	NMVOC [t/a]	1995	0.0	0.1	0.0	0.0	1.4	14.8	0.3	1.8	0.1	1.4	2.3	0.9	23.1
			0%	0%	0%	0%	6%	64%	1%	8%	0%	6%	10%	4%	100%
		2000	0.0	0.1	0.0	0.0	1.4	7.7	0.3	1.8	0.1	1.4	2.3	0.5	15.6
			0%	1%	0%	0%	9%	49%	2%	12%	1%	9%	14%	3%	100%
SO ₂ [t/a]	1995	0.0	0.0		0.3		2.1						0.0	2.4	
		0%	0%		14%		86%						1%	100%	
	2000	0.0	0.0		0.3		1.5						0.0	1.8	
		0%	0%		17%		82%						1%	100%	
CO ₂ [t/a]	1995	0	0		360		9600		368				70	10398	
		0%	0%		3%		92%		4%				1%	100%	
	2000	0	0		300		10469		368				70	11207	
		0%	0%		3%		93%		3%				1%	100%	

Gemeinde	Schadstoff	Jahr	gf	ig	iv	kf	lf	vk	lm	of	ts	uf	wd	zv	Summe
Isenthal	NO _x [t/a]	1995	0.0	0.0		0.8	0.7	22.1		3.4		0.0	0.0	0.5	27.6
			0%	0%		3%	2%	80%		12%		0%	0%	2%	100%
		2000	0.0	0.0		0.7	0.7	16.7		3.7		0.0	0.0	0.5	22.3
			0%	0%		3%	3%	75%		17%		0%	0%	2%	100%
	STAUB [t/a]	1995	0.0	0.7		0.1		0.6		0.4				0.0	1.8
			0%	40%		3%		32%		25%				0%	100%
		2000	0.0	0.7		0.1		0.4		0.4				0.0	1.6
			0%	44%		4%		25%		27%				0%	100%
	NMVOC [t/a]	1995	0.0	0.7	0.0	0.1	2.8	3.7	0.9	2.8	0.0	1.1	99.1	1.7	112.9
			0%	1%	0%	0%	2%	3%	1%	2%	0%	1%	88%	2%	100%
		2000	0.0	0.7	0.0	0.1	2.8	2.0	0.9	3.9	0.0	1.1	99.1	0.9	111.5
			0%	1%	0%	0%	2%	2%	1%	4%	0%	1%	89%	1%	100%
SO ₂ [t/a]	1995	0.0	0.0		0.8		0.6						0.0	1.4	
		0%	0%		56%		41%						3%	100%	
	2000	0.0	0.0		0.8		0.4						0.0	1.2	
		0%	0%		64%		36%						0%	100%	
CO ₂ [t/a]	1995	0	0		855		2777		406				108	4146	
		0%	0%		21%		67%		10%				3%	100%	
	2000	0	0		705		3163		406				108	4382	
		0%	0%		16%		72%		9%				2%	100%	

Gemeinde	Schadstoff	Jahr	gf	ig	iv	kf	lf	vk	lm	of	ts	uf	wd	zv	Summe
Realp	NO _x [t/a]	1995	0.0	0.0		0.3	0.3	12.1		3.4		0.0	0.0	0.1	16.3
			0%	0%		2%	2%	75%		21%		0%	0%	1%	100%
		2000	0.0	0.0		0.2	0.3	5.9		3.5		0.0	0.0	0.1	10.1
			0%	0%		2%	3%	59%		35%		0%	0%	1%	100%
	STAUB [t/a]	1995	0.0	0.0		0.0		0.4		0.5				0.0	0.9
			0%	0%		3%		40%		57%				0%	100%
		2000	0.0	0.0		0.0		0.2		0.5				0.0	0.7
			0%	0%		2%		25%		72%				0%	100%
	NMVOC [t/a]	1995	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	5.6	0.3	1.4	0.2	1.5	1.3	0.6	12.0
			0%	0%	0%	0%	9%	46%	2%	12%	2%	13%	10%	5%	100%
		2000	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	2.1	0.2	1.4	0.2	1.5	1.3	0.3	8.2
			0%	0%	0%	0%	14%	25%	3%	17%	2%	19%	15%	4%	100%
SO ₂ [t/a]	1995	0.0	0.0		0.3		0.4						0.0	0.7	
		0%	0%		46%		54%						0%	100%	
	2000	0.0	0.0		0.2		0.2						0.0	0.4	
		0%	0%		56%		44%						0%	100%	
CO ₂ [t/a]	1995	0	0		351		2051		333				31	2766	
		0%	0%		13%		74%		12%				1%	100%	
	2000	0	0		225		1726		333				31	2315	
		0%	0%		10%		75%		14%				1%	100%	

Gemeinde	Schadstoff	Jahr	gf	lg	iv	kf	lf	vk	lm	of	ts	uf	wd	zv	Summe	
Schatteldorf	NO _x [t/a]	1995	8.2	0.6		10.3	0.8	42.0		6.9		0.0	0.0	4.5	73.3	
			11%	1%		14%	1%	57%		9%		0%	0%	6%	100%	
		2000	9.0	0.3		8.8	0.8	30.3		7.4		0.0	0.0	4.0	60.6	
			15%	1%		14%	1%	50%		12%		0%	0%	7%	100%	
	STAUB [t/a]	1995	0.9	5.5		0.8		1.1		0.9					0.2	9.3
			9%	59%		8%		11%		10%					2%	100%
		2000	1.4	1.9		0.8		0.8		0.9					0.0	5.8
			24%	32%		14%		14%		16%					0%	100%
	NMVOC [t/a]	1995	0.2	131.7	75.3	1.3	3.1	7.6	8.2	8.0	0.6	0.3	40.7	19.8	296.8	
			0%	44%	25%	0%	1%	3%	3%	3%	0%	0%	14%	7%	100%	
		2000	0.3	111.2	75.3	1.0	3.1	4.3	8.1	8.8	0.6	0.3	40.7	11.1	264.7	
			0%	42%	28%	0%	1%	2%	3%	3%	0%	0%	15%	4%	100%	
SO ₂ [t/a]	1995	16.8	0.4		10.0		1.0							0.2	28.4	
		59%	1%		35%		4%							1%	100%	
	2000	28.0	0.3		9.3		0.8							0.2	38.6	
		73%	1%		24%		2%							0%	100%	
CO ₂ [t/a]	1995	2907	500		10873		5101		793					1344	21518	
		14%	2%		51%		24%		4%					6%	100%	
	2000	7039	425		8646		6363		793					1344	24610	
		29%	2%		35%		26%		3%					5%	100%	

Gemeinde	Schadstoff	Jahr	gf	lg	iv	kf	lf	vk	lm	of	ts	uf	wd	zv	Summe	
Seedorf	NO _x [t/a]	1995	0.0	1.5		2.4	0.3	60.5		2.9		0.0	0.0	1.4	69.1	
			0%	2%		3%	0%	88%		4%		0%	0%	2%	100%	
		2000	0.0	1.6		2.1	0.3	45.2		3.1		0.0	0.0	1.2	53.4	
			0%	3%		4%	1%	85%		6%		0%	0%	2%	100%	
	STAUB [t/a]	1995	0.0	9.7		0.2		1.5		0.4					0.0	11.8
			0%	82%		2%		13%		3%					0%	100%
		2000	0.0	10.1		0.2		1.1		0.4					0.0	11.8
			0%	86%		2%		9%		3%					0%	100%
	NMVOC [t/a]	1995	0.0	5.9	0.2	0.3	1.6	10.0	2.5	3.0	0.1	0.3	50.5	6.2	80.5	
			0%	7%	0%	0%	2%	12%	3%	4%	0%	0%	63%	8%	100%	
		2000	0.0	4.9	0.2	0.2	1.6	5.3	2.5	3.7	0.1	0.3	50.5	3.5	72.8	
			0%	7%	0%	0%	2%	7%	3%	5%	0%	0%	69%	5%	100%	
SO ₂ [t/a]	1995	0.0	0.5		2.3		1.5							0.1	4.4	
		0%	11%		52%		35%							2%	100%	
	2000	0.0	0.5		2.2		1.2							0.1	3.9	
		0%	13%		56%		29%							2%	100%	
CO ₂ [t/a]	1995	0	621		2475		7458		326					411	11291	
		0%	5%		22%		66%		3%					4%	100%	
	2000	0	630		2025		8465		326					411	11857	
		0%	5%		17%		71%		3%					3%	100%	

Gemeinde	Schadstoff	Jahr	gf	lg	iv	kf	lf	vk	lm	of	ts	uf	wd	zv	Summe	
Seelisberg	NO _x [t/a]	1995	0.0	0.4		1.0	0.6	10.7		4.0		0.0	0.0	0.6	17.4	
			0%	2%		6%	3%	62%		23%		0%	0%	3%	100%	
		2000	0.0	0.3		0.9	0.6	8.1		4.3		0.0	0.0	0.6	14.8	
			0%	2%		6%	4%	55%		29%		0%	0%	4%	100%	
	STAUB [t/a]	1995	0.0	0.6		0.1		0.3		0.6					0.0	1.5
			0%	39%		5%		18%		37%					0%	100%
		2000	0.0	0.6		0.1		0.2		0.6					0.0	1.4
			0%	42%		5%		14%		39%					0%	100%
	NMVOC [t/a]	1995	0.0	1.8	0.0	0.1	2.4	1.8	1.0	3.4	0.0	0.2	51.0	2.6	64.3	
			0%	3%	0%	0%	4%	3%	2%	5%	0%	0%	79%	4%	100%	
		2000	0.0	1.6	0.0	0.1	2.4	1.0	1.0	4.0	0.0	0.2	51.0	1.4	62.6	
			0%	3%	0%	0%	4%	2%	2%	6%	0%	0%	81%	2%	100%	
SO ₂ [t/a]	1995	0.0	0.8		1.0		0.3							0.0	2.1	
		0%	37%		49%		14%							0%	100%	
	2000	0.0	0.9		0.9		0.2							0.0	2.0	
		0%	43%		47%		11%							0%	100%	
CO ₂ [t/a]	1995	0	0		1092		1347		456					117	3012	
		0%	0%		36%		45%		15%					4%	100%	
	2000	0	0		858		1534		456					117	2965	
		0%	0%		29%		52%		15%					4%	100%	

Gemeinde	Schadstoff	Jahr	gf	ig	iv	kf	lf	vk	lm	of	ts	uf	wd	zv	Summe	
Silenen	NO _x [t/a]	1995	0.0	0.0		3.2	0.9	67.3		5.6		0.0	0.0	1.9	78.9	
			0%	0%		4%	1%	85%		7%		0%	0%	2%	100%	
		2000	0.0	0.0		2.8	0.9	51.3		6.1		0.0	0.0	1.6	62.6	
			0%	0%		4%	1%	82%		10%		0%	0%	3%	100%	
	STAUB [t/a]	1995	0.0	0.4		0.2		1.9		0.8					0.1	3.3
			0%	11%		7%		57%		23%					2%	100%
		2000	0.0	0.4		0.2		1.3		0.8					0.0	2.7
			0%	14%		9%		49%		28%					0%	100%
	NMVOC [t/a]	1995	0.0	4.6	0.1	0.4	3.8	16.5	3.5	5.8	0.1	4.2	146.3	7.9	193.1	
			0%	2%	0%	0%	2%	9%	2%	3%	0%	2%	76%	4%	100%	
		2000	0.0	3.9	0.1	0.3	3.8	7.5	3.4	7.6	0.1	4.2	146.3	4.4	181.6	
			0%	2%	0%	0%	2%	4%	2%	4%	0%	2%	81%	2%	100%	
SO ₂ [t/a]	1995	0.0	0.0		3.1		2.0							0.1	5.2	
		0%	0%		60%		39%							1%	100%	
	2000	0.0	0.0		3.0		1.4							0.1	4.4	
		0%	0%		67%		32%							1%	100%	
CO ₂ [t/a]	1995	0	0		3364		10305		663					512	14844	
		0%	0%		23%		69%		4%					3%	100%	
	2000	0	0		2726		10673		663					512	14574	
		0%	0%		19%		73%		5%					4%	100%	

Gemeinde	Schadstoff	Jahr	gf	ig	iv	kf	lf	vk	lm	of	ts	uf	wd	zv	Summe	
Sisikon	NO _x [t/a]	1995	0.0	0.2		0.7	0.1	13.6		1.1		0.0	0.0	0.4	16.1	
			0%	1%		5%	1%	84%		7%		0%	0%	2%	100%	
		2000	0.0	0.2		0.6	0.1	10.1		1.2		0.0	0.0	0.3	12.4	
			0%	1%		4%	1%	81%		9%		0%	0%	3%	100%	
	STAUB [t/a]	1995	0.0	0.4		0.1		0.5		0.2					0.0	1.1
			0%	33%		5%		46%		15%					1%	100%
		2000	0.0	0.3		0.1		0.3		0.2					0.0	0.8
			0%	36%		6%		39%		18%					0%	100%
	NMVOC [t/a]	1995	0.0	2.5	0.0	0.1	0.5	4.4	0.7	1.2	0.0	0.5	49.1	1.5	60.6	
			0%	4%	0%	0%	1%	7%	1%	2%	0%	1%	81%	3%	100%	
		2000	0.0	2.2	0.0	0.1	0.5	2.7	0.6	1.8	0.0	0.5	49.1	0.8	58.3	
			0%	4%	0%	0%	1%	5%	1%	3%	0%	1%	84%	1%	100%	
SO ₂ [t/a]	1995	0.0	0.4		0.7		0.4							0.0	1.5	
		0%	25%		46%		28%							1%	100%	
	2000	0.0	0.4		0.6		0.3							0.0	1.3	
		0%	32%		44%		23%							1%	100%	
CO ₂ [t/a]	1995	0	0		759		2321		127					104	3311	
		0%	0%		23%		70%		4%					3%	100%	
	2000	0	0		528		2467		127					104	3226	
		0%	0%		16%		76%		4%					3%	100%	

Gemeinde	Schadstoff	Jahr	gf	ig	iv	kf	lf	vk	lm	of	ts	uf	wd	zv	Summe	
Spiringen	NO _x [t/a]	1995	0.0	0.0		1.5	1.1	46.5		7.0		0.0	0.0	0.6	56.7	
			0%	0%		3%	2%	82%		12%		0%	0%	1%	100%	
		2000	0.0	0.0		1.3	1.1	29.3		7.6		0.0	0.0	0.5	39.7	
			0%	0%		3%	3%	74%		19%		0%	0%	1%	100%	
	STAUB [t/a]	1995	0.0	1.2		0.1		1.4		1.0					0.0	3.6
			0%	32%		3%		38%		27%					0%	100%
		2000	0.0	1.2		0.1		0.9		1.0					0.0	3.2
			0%	38%		4%		27%		31%					0%	100%
	NMVOC [t/a]	1995	0.0	2.5	0.0	0.2	4.4	19.5	1.6	5.1	0.0	1.1	55.6	3.1	93.2	
			0%	3%	0%	0%	5%	21%	2%	5%	0%	1%	60%	3%	100%	
		2000	0.0	2.5	0.0	0.2	4.4	7.6	1.6	5.8	0.0	1.1	55.6	1.8	80.7	
			0%	3%	0%	0%	5%	9%	2%	7%	0%	1%	69%	2%	100%	
SO ₂ [t/a]	1995	0.0	0.0		1.4		1.6							0.0	3.1	
		0%	0%		47%		52%							1%	100%	
	2000	0.0	0.0		1.4		1.1							0.0	2.5	
		0%	0%		55%		43%							1%	100%	
CO ₂ [t/a]	1995	0	0		1541		9394		790					204	11929	
		0%	0%		13%		79%		7%					2%	100%	
	2000	0	0		1265		9817		790					204	12076	
		0%	0%		10%		81%		7%					2%	100%	

Gemeinde	Schadstoff	Jahr	gf	ig	iv	kf	lf	vk	lm	of	ts	uf	wd	zv	Summe	
Unterschächen	NO _x [t/a]	1995	0.0	0.0		1.1	0.6	38.8		4.5		0.0	0.0	0.6	45.6	
			0%	0%		2%	1%	85%		10%		0%	0%	1%	100%	
		2000	0.0	0.0		1.0	0.6	24.6		4.9		0.0	0.0	0.6	31.7	
			0%	0%		3%	2%	78%		15%		0%	0%	2%	100%	
	STAUB [t/a]	1995	0.0	0.2		0.1		1.2		0.6					0.0	2.1
			0%	8%		3%		57%		31%					1%	100%
		2000	0.0	0.2		0.1		0.8		0.6					0.0	1.7
			0%	11%		5%		46%		38%					0%	100%
	NMVOC [t/a]	1995	0.0	0.4	0.0	0.1	2.6	16.2	1.2	3.2	0.5	2.0	34.2	2.8	63.1	
			0%	1%	0%	0%	4%	26%	2%	5%	1%	3%	54%	4%	100%	
		2000	0.0	0.4	0.0	0.1	2.6	6.5	1.3	3.6	0.5	2.0	34.2	1.6	52.7	
			0%	1%	0%	0%	5%	12%	2%	7%	1%	4%	65%	3%	100%	
SO ₂ [t/a]	1995	0.0	0.0		1.0		1.3							0.0	2.4	
		0%	0%		44%		55%							1%	100%	
	2000	0.0	0.0		1.1		0.9							0.0	1.9	
		0%	0%		54%		45%							1%	100%	
CO ₂ [t/a]	1995	0	0		1139		7518		500					180	9337	
		0%	0%		12%		81%		5%					2%	100%	
	2000	0	0		969		7824		500					180	9473	
		0%	0%		10%		83%		5%					2%	100%	

Gemeinde	Schadstoff	Jahr	gf	ig	iv	kf	lf	vk	lm	of	ts	uf	wd	zv	Summe	
Wassen	NO _x [t/a]	1995	0.0	0.0		1.0	0.5	104.5		5.9		0.0	0.0	0.7	112.5	
			0%	0%		1%	0%	93%		5%		0%	0%	1%	100%	
		2000	0.0	0.0		0.7	0.5	83.9		6.1		0.0	0.0	0.6	91.9	
			0%	0%		1%	0%	91%		7%		0%	0%	1%	100%	
	STAUB [t/a]	1995	0.0	0.5		0.1		3.5		0.9					0.0	5.0
			0%	11%		1%		70%		18%					0%	100%
		2000	0.0	0.5		0.1		2.4		0.9					0.0	3.9
			0%	13%		2%		63%		23%					1%	100%
	NMVOC [t/a]	1995	0.0	1.8	0.0	0.1	2.0	24.2	0.9	3.0	0.1	3.4	59.0	1.9	96.4	
			0%	2%	0%	0%	2%	25%	1%	3%	0%	4%	61%	2%	100%	
		2000	0.0	1.2	0.0	0.1	2.0	12.5	0.8	3.7	0.1	3.4	59.0	1.1	83.9	
			0%	1%	0%	0%	2%	15%	1%	4%	0%	4%	70%	1%	100%	
SO ₂ [t/a]	1995	0.0	0.0		1.0		2.8							0.0	3.8	
		0%	0%		25%		74%							1%	100%	
	2000	0.0	0.0		0.8		2.1							0.0	2.9	
		0%	0%		27%		72%							1%	100%	
CO ₂ [t/a]	1995	0	44		1040		13137		583					140	14944	
		0%	0%		7%		88%		4%					1%	100%	
	2000	0	36		700		14467		583					140	15926	
		0%	0%		4%		91%		4%					1%	100%	

Kanton	Schadstoff	Jahr	gf	ig	iv	kf	lf	vk	lm	of	ts	uf	wd	zv	Summe	
Uri	NO _x [t/a]	1995	57.4	7.8		66.8	11.0	994.2		93.8		0.0	0.0	32.3	1263.4	
			5%	1%		5%	1%	79%		7%		0%	0%	3%	100%	
		2000	17.7	6.8		57.2	11.0	740.8		100.0		0.0	0.0	28.6	962.2	
			2%	1%		6%	1%	77%		10%		0%	0%	3%	100%	
	STAUB [t/a]	1995	6.6	34.7		4.9		28.7		12.9					0.6	88.5
			7%	39%		6%		32%		15%					1%	100%
		2000	2.9	31.2		5.3		20.3		12.9					0.3	72.9
			4%	43%		7%		28%		18%					0%	100%
	NMVOC [t/a]	1995	1.2	288.7	131.8	8.5	45.6	237.5	58.6	79.6	4.2	28.4	1060.8	136.2	2081.1	
			0%	14%	6%	0%	2%	11%	3%	4%	0%	1%	51%	7%	100%	
		2000	0.6	226.9	131.8	6.9	45.6	116.7	57.8	93.5	4.5	28.4	1060.8	75.8	1849.4	
			0%	12%	7%	0%	2%	6%	3%	5%	0%	2%	57%	4%	100%	
SO ₂ [t/a]	1995	126.9	5.6		64.7		27.9							1.4	226.5	
		56%	2%		29%		12%							1%	100%	
	2000	56.2	5.7		60.7		20.1							1.1	143.7	
		39%	4%		42%		14%							1%	100%	
CO ₂ [t/a]	1995	22846	2212		70024		139507		10264					9143	253996	
		9%	1%		28%		55%		4%					4%	100%	
	2000	13018	2144		55929		152195		10220					9143	242649	
		5%	1%		23%		63%		4%					4%	100%	