

Umweltindikatoren 2022

Methodik





Die Umweltindikatoren werden aus den Daten der Umweltstatistik des Amtes für Statistik erstellt und zeigen anhand von 25 Indikatoren, wie sich die Umwelt in Liechtenstein entwickelt. Die Indikatoren werden in 8 Themenbereiche gegliedert. Wo dies möglich ist, wird neben der Bewertung der Entwicklung auch der Zustand bewertet.

Die Umweltindikatoren werden jährlich mit der Erstellung der Umweltstatistik aktualisiert.

Gesetzliche Grundlage für die Umweltstatistik ist das Statistikgesetz vom 17. September 2008, LGBL 2008 Nr. 271.

Statistikportal Liechtenstein



Hier finden Sie detaillierte Informationen zum Inhalt der Statistik, Grafiken, Tabellen, Zeitreihen und Ländervergleiche.

www.statistikportal.li

Impressum

Erscheinungsdatum: 05.12.2023

Berichtsjahr: 2022

Erscheinungsweise: jährlich

Herausgeber:
Amt für Statistik Liechtenstein,
Äulestrasse 51, 9490 Vaduz

Ansprechperson:
Thomas Erhart, T +423 236 67 46
info.as@llv.li

Bearbeitung: Thomas Erhart

Gestaltung: Karin Knöllner

Themengebiet: Raum, Umwelt und Energie

Nutzungsbedingungen: CC BY 4.0

Publikations-ID: 549.2022.01.1

Inhaltsverzeichnis

1	Methodik	4
1.1	Einleitung	4
1.2	Bewertung der Indikatoren	5
1.3	Aggregation der Indikatoren	7
1.4	Aktualisierung der Indikatoren	8
2	Glossar	9
2.1	Abkürzungen und Zeichenerklärungen	9
2.2	Begriffserklärungen	10

1 Methodik

1.1 Einleitung

Die Umweltindikatoren umfassen 25 Indikatoren, welche sich in 8 Themenbereiche gliedern. Die Umweltindikatoren werden jährlich mit der Erstellung der Umweltstatistik aktualisiert. Grundlage für die Berechnung der Umweltindikatoren sind die Daten aus der Umweltstatistik des Amtes für Statistik Liechtenstein. Die Umweltindikatoren wurden erstmals für das Berichtsjahr 2010 publiziert. Bis 2020 erfolgte die Publikation als Bestandteil der jährlichen Umweltstatistik des Amtes für Statistik Liechtenstein.

Vorlage für die Indikatoren bildeten die Umweltindikatoren des schweizerischen Bundesamtes für Umwelt (BAFU) und des schweizerischen Bundesamtes für Statistik (BFS) sowie die Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung des Amtes für Statistik Liechtenstein.

Übersicht der Umweltindikatoren 2022

Thema	Indikator
Luft	Stickstoffdioxid-Immissionen
	Feinstaub-Immissionen
	Ozon-Immissionen
	Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen
	Stickoxid-Emissionen
	Schwefeloxid-Emissionen
	Flechten
Klima	Treibhausgas-Emissionen
	CO ₂ -Emissionen pro Einwohner
	CO ₂ -Emission von Neufahrzeugen
Wasser	Nitrat-Konzentration im Grundwasser
	Wassertemperatur von Oberflächengewässern
	Nitrat-Konzentration in Fließgewässern
	Trinkwasserverbrauch
Boden	Bodenversiegelung
Landschaft	Siedlungsfläche
	Landwirtschaftsfläche
	Biologisch bewirtschaftete Fläche
	Ökologische Ausgleichsflächen
Wald	Waldfläche
	Biotopwert des Waldes
Biodiversität	Einheimische Arten
	Rote Liste Index
Abfall	Siedlungsabfälle total
	Recyclingquote

1.2 Bewertung der Indikatoren

Die Methodik zur Bewertung der Indikatoren entspricht der Methodik, welche für die Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung des Amtes für Statistik Liechtenstein verwendet wird. Nach Möglichkeit wird bei den Umweltindikatoren, im Unterschied zu den Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung, neben der Entwicklung auch der Zustand der Indikatoren bewertet.

Die Bewertung des Zustands erfolgt anhand der Ziel- bzw. Grenzwerte. Liegt der aktuelle Wert mehr als 5% über dem Grenzwert, erfolgt eine negative Bewertung des Zustands. Liegt der aktuelle Wert mehr als 5% unter dem Grenzwert, wird der Zustand als positiv bewertet. Liegt der aktuelle Wert im Bereich von 5% unter oder über dem Grenzwert, wird der Zustand als neutral bewertet. Abweichungen der aktuellen Werte von Zielwerten werden analog bewertet. Bei Indikatoren mit mehreren Messstandorten wird der Mittelwert der ausgewählten Messstandorte als aktueller Wert ausgewiesen.

Die Bewertung der Entwicklung der Indikatoren erfolgt analog zur Bewertungsmethode der Indikatoren für eine nachhaltige Entwicklung des Amtes für Statistik Liechtenstein. Es wird die längerfristige Entwicklung des aktuellen Jahres im Vergleich zu einem bestimmten Bezugsjahr betrachtet.

Trendentwicklung

a) Indikatoren ohne quantitatives und datiertes Ziel

Für die Beurteilung der Trendentwicklung wird die Veränderung zwischen dem Anfangswert $x(t_0)$ zum Zeitpunkt t_0 und dem letzten verfügbaren Wert $x(t_1)$ zum Zeitpunkt t_1 betrachtet. Als Anfangswert (Bezugsjahr) gilt die erste ausgewiesene Messung. Wo dies nicht zutrifft, wird der Anfangswert mit einem ▲ markiert. Bei längeren Zeitreihen mit vielen Datenpunkten wird der Wert des Jahres 1990 als Anfangswert gewählt. Ist die Veränderung zwischen Anfangswert $x(t_0)$ und dem Endwert $x(t_1)$ kleiner oder gleich $\pm 5\%$, so wird dies als keine wesentliche Veränderung bewertet. Ist die Veränderung grösser als $\pm 5\%$, wird die Entwicklung als Zunahme bzw. Abnahme bewertet.

$$\text{Veränderung in \%} = \left(\frac{x(t_1)}{x(t_0)} - 1 \right) \times 100$$

Wenn ein Indikator mehrere Variablen (z.B.: mehrere Messstandorte) enthält, wird die Veränderung jeder einzelnen Variable berechnet und bewertet (-1 negative Entwicklung, 0 keine wesentliche Veränderung, +1 positive Entwicklung). Die Einzelwerte werden anschliessend addiert und das Resultat ergibt die gesamte Entwicklungsrichtung des Indikators.

b) Indikatoren mit quantitativem und datiertem Ziel

Hier entspricht die Trendentwicklung dem Verhältnis zwischen der jährlichen durchschnittlichen Entwicklung des Indikators, die zwischen dem Endwert $x(t_1)$ zum Zeitpunkt t_1 und dem Anfangswert $x(t_0)$ zum Zeitpunkt t_0 und der theoretischen jährlichen durchschnittlichen Veränderung zur Erreichung des Ziels $x(t_z)$ zum festgelegten Zeitpunkt t_z beobachtet wird (theoretischer Zielpfad). Die Trendentwicklung gilt als positiv, wenn sie zumindest 95% des theoretischen Zielpfads erreicht, als unverändert, wenn sie zwischen 95% und 0% liegt, und als negativ, wenn sie weniger als 0% beträgt.

$$\text{Abweichung zum theoretischen Zielpfad in \%} = \frac{\frac{x(t_1) - x(t_0)}{t_1 - t_0}}{\frac{x(t_z) - x(t_0)}{t_z - t_0}} \times 100$$

Beurteilung der nachhaltigen Entwicklung

Die Beurteilung, ob sich ein Indikator in die gewünschte Richtung entwickelt oder nicht, erfolgt aufgrund der Trendentwicklung unter Berücksichtigung der gewünschten Entwicklung. Die gewünschte Entwicklung wurde für jeden Indikator definiert.

Gewünschte Entwicklung

↗	Zunahme
↘	Abnahme
→	Stabilität

Trend

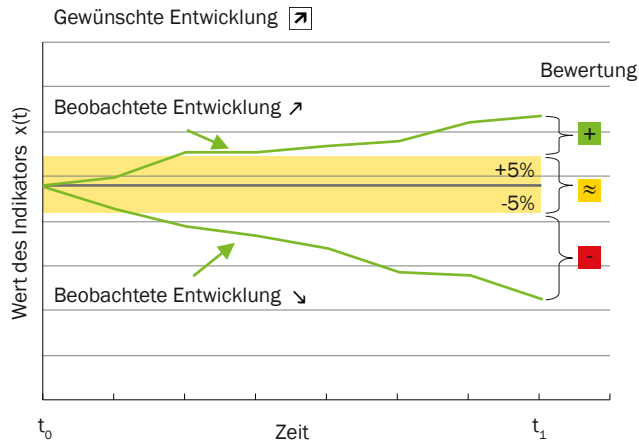
↗	Zunahme
↘	Abnahme
→	Keine wesentliche Veränderung

Beispiele für die Bewertung aufgrund der gewünschten Entwicklung und der Trendentwicklung:

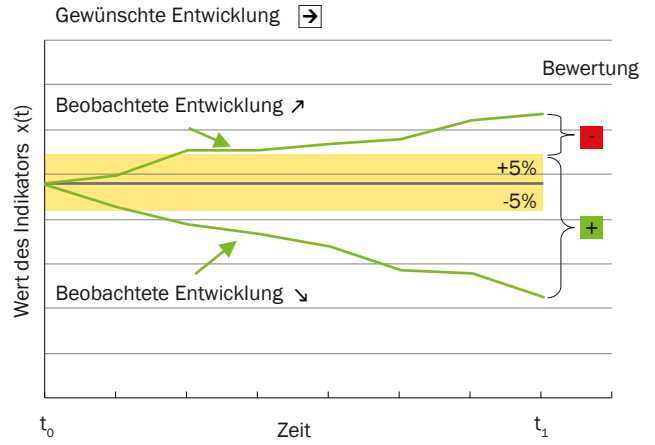
+	Positiv (gewünschte Entwicklung) Trendentwicklung = gewünschte Entwicklung z.B.: ↗ ↗ oder ↘ ↘
-	Negativ (entgegen der gewünschten Entwicklung) Trendentwicklung ≠ gewünschte Entwicklung. z.B.: ↗ ↘ oder ↘ ↗
≈	Neutral z.B.: ↗ → oder ↘ →

Die folgenden vier Grafiken sind Beispiele für die Vorgehensweise bei der Bewertung der Indikatoren.

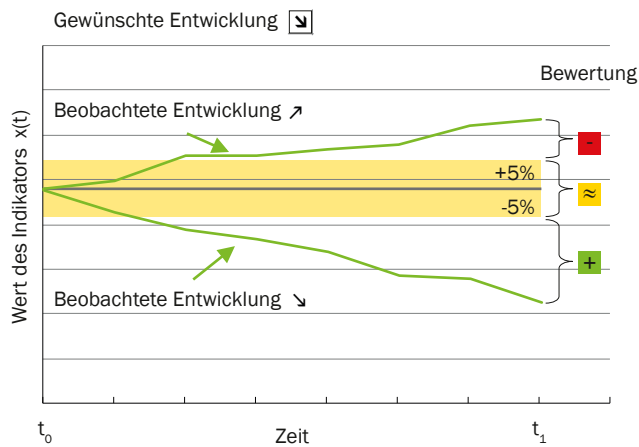
a) Bewertung eines Indikators ohne quantitatives und datiertes Ziel mit gewünschter Zunahme.



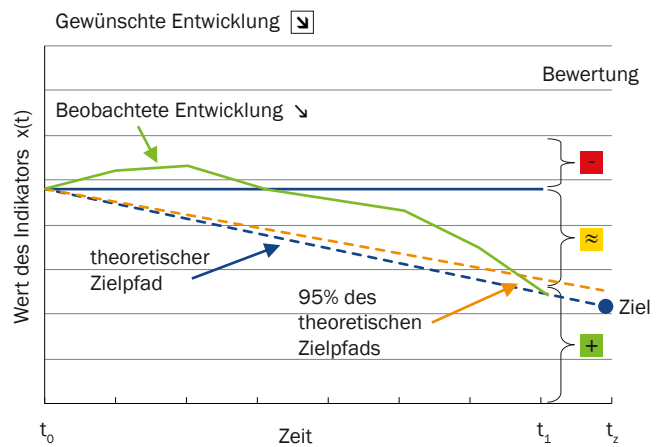
b) Bewertung eines Indikators ohne quantitatives und datiertes Ziel mit gewünschter Stabilisierung, wobei eine Abnahme ebenfalls positiv bewertet wird.



c) Bewertung eines Indikators ohne quantitatives und datiertes Ziel mit gewünschter Abnahme.



d) Bewertung eines Indikators mit quantitativem und datiertem Ziel mit gewünschter Abnahme.



1.3 Aggregation der Indikatoren

Die Aggregation der Indikatoren wird für 6 Themenbereiche vorgenommen. Die Bereiche Boden, Landschaft und Wald wurden aufgrund der geringen Anzahl an Indikatoren zu einem Themenbereich zusammengefasst. Die Aggregation erfolgt über einen Farbbalken. Grün bedeutet eine positive Bewertung bzw. dass sich der Themenbereich in die gewünschte Richtung entwickelt. Rot bedeutet eine negative Bewertung bzw. dass sich der Themenbereich weg von der gewünschten Entwicklung entwickelt. Gelb steht für eine neutrale Bewertung. Die Aggregation stellt die Summe der Bewertungen der einzelnen Indikatoren im Themenbereich dar. Dabei werden alle Indikatoren gleich gewichtet. Anfangspunkt der Bewertung ist die Mitte des Farbbalkens. Wird ein Indikator als positiv bewertet, so wird der Zeiger auf dem Farbbalken um einen Schritt nach rechts verschoben. Wird ein Indikator als negativ bewertet, wird der Zeiger auf dem Farbbalken um einen Schritt nach links bewegt. Ist die Bewertung für einen Indikator neutral, so wird der Zeiger nicht bewegt. Dies wird für die einzelnen Indikatoren nacheinander ausgeführt. Die Schrittlänge ist abhängig von der Anzahl Indikatoren im Themenbereich. Die Schrittlänge wird bestimmt, indem man die Hälfte der Länge des Farbbalkens durch die Anzahl der Indikatoren im Themenbereich teilt.

1.4 Aktualisierung der Indikatoren

Aktualisierung der Umweltindikatoren 2022

Thema	Indikator	Aktualisierung 2022
Luft	Stickstoffdioxid-Immissionen	ü
	Feinstaub-Immissionen	+
	Ozon-Immissionen	+
	Emissionen flüchtiger organischer Verbindungen	+
	Stickoxid-Emissionen	+
	Schwefeloxid-Emissionen	+
	Flechten	-
Klima	Treibhausgas-Emissionen	+
	CO ₂ -Emissionen pro Einwohner	+
	CO ₂ -Emission von Neufahrzeugen	ü
Wasser	Nitrat-Konzentration im Grundwasser	+
	Wassertemperatur von Oberflächengewässern	+
	Nitrat-Konzentration in Fließgewässern	+
	Trinkwasserverbrauch	+
Boden	Bodenversiegelung	-
Landschaft	Siedlungsfläche	-
	Landwirtschaftsfläche	-
	Biologisch bewirtschaftete Fläche	-
	Ökologische Ausgleichsflächen	-
Wald	Waldfläche	-
	Biotopwert des Waldes	-
Biodiversität	Einheimische Arten	-
	Rote Liste Index	-
Abfall	Siedlungsabfälle total	+
	Recyclingquote	+




Erläuterungen zur Tabelle:

	Anzahl
+ aktualisiert	13
ü überarbeitet und aktualisiert (aufgrund neuer Definition)	2
- nicht aktualisiert (keine neuen Daten vorhanden)	10

2 Glossar

2.1 Abkürzungen und Zeichenerklärungen




Gewünschte Entwicklung

	Zunahme
	Abnahme
	Stabilität

Trend

↗	Zunahme
↘	Abnahme
→	Keine wesentliche Veränderung

Bewertung Zustand / Entwicklung

	Positiv (gewünschte Entwicklung)
	Negativ (entgegen der gewünschten Entwicklung)
	Neutral
	Keine Aussage

Einheiten

CHF	Schweizer Franken
CO ₂	Kohlendioxid
°C	Grad Celsius
g	Gramm
ha	Hektaren
km	Kilometer
l	Liter
m ³	Kubikmeter
mg	Milligramm
Mio.	Millionen
NO ₃ ⁻	Nitrat
t	Tonnen
µg	Mikrogramm (= 10 ⁻⁶ g)
%	Prozent

2.2 Begriffserklärungen

Abfall-Recyclingquote

Anteil der separat verwerteten Siedlungsabfälle an den gesamten Siedlungsabfällen. Für die Berechnung der Abfall-Recyclingquote zählen Papier, Karton, Glas, Batterien, Dosen, Aluminium, Weissblech, Kunststoff, PET, Styropor, Elektrogeräte, Grünabfuhr und Grüngut zu den verwerteten Abfällen. Die separat verwerteten Siedlungsabfälle und die verbrannten Siedlungsabfälle ergeben das Gesamtvolumen der Siedlungsabfälle.

Arealstatistik

Die Basis der Arealstatistiken sind landesweite Bodennutzungserhebungen. Die Daten der Arealstatistik werden mittels Interpretation von Luftbildern vom schweizerischen Bundesamt für Statistik ermittelt. Dazu wird ein permanentes Stichprobenraster von 100m Maschenweite verwendet. Die Landnutzung wird 72 Grundkategorien zugeordnet. Bisher liegen für Liechtenstein sechs vergleichbare Datensätze vor (1984, 1996, 2002, 2008, 2014 und 2019).

Biodiversität

Unter Biodiversität oder biologischer Vielfalt wird die Mannigfaltigkeit und Variabilität der Lebewesen und der ökologischen Strukturen verstanden. Sie umfasst drei Ebenen: Die Artenvielfalt (Tier-, Pflanzen-, Pilz-, Bakterienarten), die Vielfalt der Lebensräume (Ökosysteme wie der Wald oder Gewässer) und die genetische Vielfalt innerhalb der Arten (z.B. Unterarten, Sorten und Rassen).

Biotopwert des Waldes

Der Biotopwert des Waldes wird aus der Naturnähe des Nadelholzanteils, der Gehölzartenvielfalt und der Strukturvielfalt hergeleitet.

CO₂-Äquivalente

Emissionen anderer Treibhausgase als CO₂ (CH₄, N₂O, HFC, PFC und SF₆) werden zur besseren Vergleichbarkeit entsprechend ihrem globalen Erwärmungspotenzial (GWP, Global Warming Potential) in CO₂-Äquivalente umgerechnet; 1 kg CH₄ entspricht 21 kg CO₂, 1 kg N₂O entspricht 310 kg CO₂.

Emissionen

Abgabe von Schadstoffen, Schall oder Strahlung aus natürlichen oder anthropogenen, d.h. vom Menschen verursachten, Quellen in die Umwelt.

Feinstaub

Siehe PM10 bzw. PM2.5

Flüchtige organische Verbindungen

Siehe NMVOC

Immissionen

Belastung durch Luftschadstoffe, Lärm, Erschütterung und Strahlung am Ort ihrer Einwirkung.

Kohlendioxid (CO₂)

Farbloses, nicht brennbares Gas, das in der Luft und in Mineralquellen vorkommt. Es entsteht als Hauptprodukt aus jeder Verbrennung und ist das wichtigste anthropogen erzeugte klimawirksame Spurengas.

Landwirtschaftliche Nutzfläche

Die landwirtschaftliche Nutzfläche (gemäss Landwirtschaftsstatistik) bezeichnet die pflanzenbaulich nutzbare Fläche. Zur landwirtschaftlichen Nutzfläche werden die Ackerfläche, Dauergrünfläche, Streuefläche ausserhalb des Sömmerungsgebiets, Dauerkulturen und ganzjährig geschützter Anbau gezählt.

Nitrat (NO₃⁻)

Nitrat ist eine Stickstoffverbindung. Nitrat wird im natürlichen Stickstoffkreislauf aus Ammonium gebildet (Nitrifikation). Es gelangt aber auch durch die Verwendung als Düngemittel in die Böden. Die Nitrat-Konzentration in Gewässern gibt Aufschluss über den Eintrag von Nährstoffen durch Abschwemmung und Auswaschung aus landwirtschaftlich genutzten Böden. Hohe Nitrat-Gehalte führen in Gewässern zu erhöhtem Pflanzen- und Algenwachstum.

NMVOC

Flüchtige organische Verbindungen ohne Methan und FCKW (Non Methane Volatile Organic Compounds). Dazu gehört eine Vielzahl von organischen Substanzen, die in Form von Lösungsmitteln in Farben, Lacken und Klebstoffen, in Reinigungsmitteln oder als Treibmittel in Spraydosen zur Anwendung kommen. Sie sind Vorläufersubstanzen für die Bildung von Ozon und PM10.

Ozon (O₃)

Farbloses, giftiges Gas mit leicht stechendem Geruch. Ozon entsteht bei starker Sonneneinstrahlung aus Stickoxiden und flüchtigen organischen Kohlenwasserstoffen. Es wirkt als Reizgas auf die Atemwege.

PM10 bzw. PM2.5

Feinstaub mit einem Durchmesser von weniger als 10 Mikrometer (Particulate Matter < 10 µm) bzw. weniger als 2.5 Mikrometer (Particulate Matter < 2.5 µm). Sie können bis in tiefere Lungenabschnitte vordringen. Ein Zusammenhang zwischen der Feinstaubbelastung und Atemwegserkrankungen ist in zahlreichen Studien belegt.

Rote Liste

Liste von bedrohten Tier- und Pflanzenarten. Auf Grund der Gefährdungssituation werden die Arten in verschiedene Kategorien eingeteilt.

Rote Liste-Index

Er zeigt als berechneter Index die Gefährdung der Rote Liste-Arten für die Brutvögel, Reptilien, Amphibien und Fische in Liechtenstein. Ein Indexwert von 1 bedeutet, dass keine Art vom Aussterben bedroht ist. Ein Indexwert von 0 hingegen bedeutet, dass alle Arten ausgestorben sind. Für die Berechnung des Index werden im Wesentlichen die gemäss der Roten Liste in Liechtenstein (IUCN-Kategorien) als in Liechtenstein ausgestorben (RE), vom Aussterben bedroht (CR), stark gefährdet (EN), verletzlich (VU) und potentiell gefährdet (NT) eingestuft Brutvogel-, Reptilien-, Amphibien- und Fischarten berücksichtigt. Dabei werden die Rote Liste-Kategorien mit einem Faktor von 5 bis 0 gewichtet (in Liechtenstein ausgestorben 5, vom Aussterben bedroht 4, stark gefährdet 3, verletzlich 2, potentiell gefährdet 1, nicht gefährdet 0). Es werden nur Arten berücksichtigt, für die für mindestens zwei Zeiträume oder Zeitpunkte eine Einstufung gemäss der Roten Liste vorliegt. Der Rote Liste-Index wird gemäss Bubb et al. 2009. IUCN Red List Index – Guidance for National and Regional Use bzw. Butchart et al. 2007. Improvements to the Red List Index berechnet.

Schwefeloxide (SO_x)

Schwefeloxide entstehen bei der Verbrennung von schwefelhaltigen fossilen Brennstoffen. Schwefeloxide führen zur Bildung von „saurem Regen“.

Siedlungsabfälle

Siedlungsabfälle sind Abfälle, die aus Haushalten stammen, sowie andere Abfälle vergleichbarer Zusammensetzung aus Industrie und Gewerbe.

Stickoxide (NO_x)

Sammelbegriff für Stickstoffmonoxid (NO) und Stickstoffdioxid (NO₂). Sie entstehen vor allem bei Verbrennungsprozessen (z.B. Automotor und Feuerungen). Stickoxide sind an der Bildung von saurem Regen und Ozon beteiligt.

Stickstoffdioxid

Siehe Stickoxide

Treibhausgase

Gasförmige Stoffe in der Luft, die zum Treibhauseffekt beitragen und sowohl einen natürlichen als auch einen anthropogenen (vom Menschen verursachten) Ursprung haben können. Im Kyoto-Protokoll werden folgende Treibhausgase beziehungsweise Gruppen von Gasen geregelt: Kohlendioxid (CO₂), Methan (CH₄), Lachgas

(N₂O), teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (HFC), perfluorierte Kohlenwasserstoffe (PFC) und Schwefelhexafluorid (SF₆).

Umweltbezogene Abgaben

Zu den umweltbezogenen Abgaben des Landes werden die Mineralölsteuer auf Treib- und Brennstoffe, der Mineralölsteuer-Zuschlag auf Treibstoffe, die CO₂-Abgabe, der CO₂-Ertrag auf Treibstoffabsatz, der Klimarappen, die Automobilsteuer, die Motorfahrzeugsteuer, die leistungsabhängige Schwerverkehrsabgabe, die Lenkungsabgabe auf Heizöl extra leicht, Diesel und Benzin, die Lenkungsabgabe auf flüchtige organische Verbindungen, die vorgezogene Entsorgungsgebühr auf Altfahrzeuge, die Wasserzinsen sowie die Konzessionsgebühr auf Rüfematerial gezahlt. Zu den umweltbezogenen Abgaben der Gemeinden werden Abfall- und Abwassergebühren gezahlt.