

Massnahmenplan Lufthygiene Kanton Thurgau 2021–2030



Aktualisierung 2020

Situation und Schwerpunkte

Verfasser

– Departement für Bau und Umwelt, Amt für Umwelt

Frauenfeld, 10. November 2020

2/75

Impressum

Massnahmenplan Lufthygiene Kanton Thurgau 2021-2030
Aktualisierung 2020

Projektorganisation

Lenkungsausschuss

Carmen Haag	Regierungsrätin, Vorsteherin Departement für Bau und Umwelt (DBU) (Vorsitz)
Marco Sacchetti	Generalsekretär DBU
Martin Eugster	Amtschef Amt für Umwelt (AfU)

Projektleitung

Dr. Martin Zeltner	Abteilungsleiter, Abteilung Luftreinhaltung, Amt für Umwelt (AfU)
--------------------	---

Auftragsbearbeitung

Dan Ljungberg	DOL Environmental Engineering & Consulting, 9000 St. Gallen
---------------	--

Folgende kantonalen Fachstellen haben das Projekt fachlich begleitet

Ernst Anderwert	Strassenverkehrsamt (STVA)
Ueli Bleiker	Landwirtschaftsamt (LA)
Olaf Bürklin	Amt für Umwelt (AfU)
Denise Debrunner	Amt für Umwelt (AfU)
Christoph Högger	Landwirtschaftsamt (LA)
Reto Hunziker	Abteilung Energie
Eric Kooremann	Hochbauamt (HBA)
Andreas Keller	Verkehrspolizei (KAPO)
Marcel Rupper	Verkehrspolizei (KAPO)
Andreas Schuster	Tiefbauamt (TBA)
Stefan Thalmann	Öffentlicher Verkehr (ÖV)

Kontakt

Amt für Umwelt Kanton Thurgau, Abteilung Luftreinhaltung
Tel.: 058 345 52 01
E-Mail: martin.zeltner@tg.ch

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	4
1. Einleitung	6
1.1 Auftrag und Ziele der Aktualisierung	6
1.2 Bisherige Luftreinhaltepolitik des Kantons Thurgau	7
2. Zusammenhänge zwischen Luftreinhaltung und Klimaschutz	8
3. Luftqualität im Kanton Thurgau	9
3.1 Emission, Transmission und Immission	9
3.2 Luftschadstoff-Immissionen.....	10
3.3 Stickstoffdepositionen	15
4. Luftschadstoff- und Klimagasquellen.....	16
4.1 Emissionsquellen	16
4.2 Emissionen 2020.....	19
4.3 Schutzziele des Bundes.....	21
4.4 Sanierungsziele und Emissionsreduktionsbedarf.....	23
5. Handlungsfelder und Massnahmen.....	27
5.1 Zusammenwirken von Bund und Kanton	27
5.2 Unterstützende Aktivitäten und Programme im Kanton Thurgau	28
5.3 Umgesetzte und nicht weiterzuführende Massnahmen.....	29
5.4 Weiterführende und neue Massnahmen	30
5.5 Anträge an den Bundesrat	30
5.6 Massnahmenplan Ammoniak (Landwirtschaft).....	32
6. Wirkung und Kosten der Massnahmen	33
7. Umsetzung und Erfolgskontrolle	37
7.1 Grundlagen und Hilfsmittel für die Umsetzung des Massnahmenplans	37
7.2 Massnahmenplanung in den Nachbarkantonen	40
7.3 Umsetzung- und Wirkungskontrolle (Erfolgskontrolle)	41
8. Massnahmenblätter.....	42
8.1 Verkehr	42
8.2 Feuerungen / Energie	55
8.3 Industrie und Gewerbe.....	58
8.4 Landwirtschaft.....	65
Anhang.....	68
A Verzeichnisse.....	68
A.1 Abkürzungen und Begriffe.....	68
A.2 Abbildungsverzeichnis	69
A.3 Tabellenverzeichnis	70
A.4 Literaturverzeichnis	71
B Übersicht Massnahmen 1993 und 2005.....	73

4/75

Zusammenfassung

Der vorliegende "Massnahmenplan Lufthygiene Kanton Thurgau" beinhaltet die Aktualisierung und Anpassung bestehender Massnahmen, wie auch die Evaluierung und Entwicklung neuer Massnahmen.

Gemäss Umweltschutzgesetz und Luftreinhalteverordnung wird ein Massnahmenplan nötig, wenn unter anderem Immissionsgrenzwertüberschreitungen durch mehrere Quellen verursacht werden. Da im Kanton Thurgau jährlich sowohl bei Feinstaub (PM_{2,5} und PM₁₀), wie auch beim Ozon Grenzwertüberschreitungen gemessen werden und diese nicht einer einzelnen Quelle, sondern vielmehr einer Vielzahl von Quellgruppen (Verkehr, Feuerungen, Industrie & Gewerbe, Landwirtschaft) zuzuordnen sind, ist eine Weiterführung des Massnahmenplan zweifelsfrei angezeigt.

Das Amt für Umwelt wurde gemäss RRB Nr. 770 vom 11. September 2018 beauftragt, den Massnahmenplan Lufthygiene des Kantons Thurgau zu aktualisieren. Das Ziel der Aktualisierung war es, umgesetzte Massnahmen als "in den Vollzug integriert" abzuschreiben, nicht umsetzbare oder wirkungslose/ wirkungsarme Massnahmen zu streichen und anstelle dieser neue, griffige, umsetzbare Massnahmen einzuführen.

Luftschadstoffe stehen nicht nur in einem komplexen Zusammenhang untereinander, sondern auch in einer nicht minder komplexen Relation zu verschiedenen Klimagasen. Diese werden von der LRV *à priori* grösstenteils nicht als Luftschadstoffe eingestuft. Es sei jedoch angemerkt, dass Luftschadstoffquellen oftmals ebenfalls Klimagase verursachen oder Klimagase durch Umwandlung oder Abbau von Luftschadstoffen entstehen. Der aktualisierte Massnahmenplan Lufthygiene Kanton Thurgau berücksichtigt daher auch Klimagase, da der anthropogene Klimawandel (fast) ubiquitär anerkannt und nicht mehr von der Hand zu weisen ist. Einen weiteren Schwerpunkt setzt dieser Massnahmenplan beim Thema Ammoniak, da auch die kritische Belastungswerte der Stickstoffeinträge im Kanton Thurgau deutlich überschritten werden. Für diesen Bereich wurde das Amt für Umwelt gemäss RRB Nr. 773 vom 11. September 2018 beauftragt, einen eigenen Massnahmenplan zu erstellen. Der Massnahmenplan Ammoniak ist aber als integrierter Bestandteil des Massnahmenplans Lufthygiene zu betrachten.

Es sei bemerkt, dass viele Ämter und Fachstellen bereits Konzepte, Programme und Massnahmen entwickelt haben (oder sind im Begriff dies zu tun). Um Doppelspurigkeiten zu vermeiden, stützt sich der Massnahmenplan Lufthygiene daher auf bereits entwickelte Konzepte und Programme und streicht allfällige luftrelevante Themen heraus und unterstützt diese.

Alle Massnahmen sind mit den zuständigen Behörden erarbeitet worden und beteiligte Stellen wurden entsprechend informiert. Eine interne Vernehmlassung der involvierten Behörden und Stellen hat stattgefunden.

5/75

Nach einer Einleitung (Kapitel 1), in welcher der Auftrag zur Aktualisierung und die Historie der Luftreinhaltepolitik im Kanton Thurgau thematisiert werden, zeigt Kapitel 2 die oben erwähnten komplexen Zusammenhänge zwischen Luftreinhaltung und Klimaschutz. Kapitel 3 befasst sich mit der momentanen Luftqualität des Kantons Thurgau, während im Kapitel 4 sowohl die Luftschadstoffe, wie auch die Klimagasquellen behandelt werden. Mögliche Handlungsfelder und Massnahmen werden in Kapitel 5, Abschätzungen zu Wirkung und Kosten in Kapitel 6 umschrieben. Für eine erfolgreiche Umsetzung von Massnahmen wie deren Wirkungskontrolle bedarf es wichtiger Grundlagen, ohne die entweder die Umsetzung und / oder die Wirkungskontrolle nicht möglich sind. Diese Grundlagen werden nun als solche in Kapitel 7 aufgeführt und nicht mehr als separate Massnahmen. Die Massnahmen werden wie bisher als Massnahmenblätter präsentiert und sind nach den Hauptemissionsquellen Verkehr (V), Feuerung/Energie (F), Industrie und Gewerbe (I) und Landwirtschaft (L) geordnet. Die Massnahmen sind in Kapitel 8 zu finden.

Die Luftqualität im Kanton Thurgau ist keinesfalls schlecht. Nichtsdestotrotz besteht nach wie vor bei einzelnen Luftschadstoffen Potential zur Verbesserung der Luftqualität. Berücksichtigt man zudem die Klimagase, welche es im Sinne der Umwelt zu reduzieren gilt, stehen noch grosse Aufgaben vor uns. Packen wir es an, sorgen für saubere Luft im Kanton Thurgau und leisten unseren Beitrag im Kampf gegen den Klimawandel.

6/75

1. Einleitung

1.1 Auftrag und Ziele der Aktualisierung

Auch wenn die Schadstoffemissionen in den letzten Jahren zurückgegangen sind, werden die Ziele der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) nur teilweise erreicht. Bei den Schadstoffen Stickstoffdioxid (NO₂), Ammoniak (NH₃), Ozon (O₃) und lungengängigem Feinstaub (PM₁₀, und PM_{2.5}) kommt es nach wie vor zu übermässigen Belastungen. Der Bericht "Luftreinhalte-Massnahmen und Luftreinhaltepolitik des Kantons Thurgau bis 2015" wird deshalb an die aktuelle lufthygienische Situation angepasst. Für diejenigen Schadstoffemissionen, bei denen die Reduktionsziele noch nicht erreicht sind, sind weitere Massnahmen zu entwickeln. Die Massnahmen orientieren sich an den wichtigsten Verursachern von Luftschadstoffen und Klimagasen, nämlich Verkehr, Feuerungen / Energie, Industrie und Gewerbe sowie Landwirtschaft. Der Schwerpunkt der künftigen Massnahmenplanung Lufthygiene ist der Bereich Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft. In diesem Zusammenhang wurde das Amt für Umwelt beauftragt, einerseits den Massnahmenplan Lufthygiene zu aktualisieren (RRB Nr. 770 vom 11. September 2018) und andererseits einen Massnahmenplan zur Reduktion der Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft (RRB Nr. 773 vom 11. September 2018) zu erarbeiten.

Das übergeordnete Ziel ist, eine griffige und praxisorientierte Luftreinhaltepolitik für den Kanton Thurgau in einem "Massnahmenplan Lufthygiene" zu verankern, um die übermässigen Immissionen mit geeigneten Massnahmen kontinuierlich reduzieren zu können. Mit der Aktualisierung des "Massnahmenplanes Lufthygiene" für den Kanton Thurgau soll eine effiziente und moderne Luftreinhaltepolitik fortgesetzt werden. Mit dem "Massnahmenplan Lufthygiene" wird u. a. Folgendes angestrebt:

- gesundheitliche Risiken der Bevölkerung minimieren
- hohe Umweltqualität als Standortfaktor fördern
- volkswirtschaftliche Kosten der Luftverschmutzung reduzieren
- klimawirksamen Emissionen reduzieren

Eine Aktualisierung ist aus mehreren Gründen erforderlich. Einerseits liegen mit der revidierten LRV auf Bundesebene geänderte rechtliche Rahmenbedingungen vor. Andererseits sind neue Entwicklungen und neue wissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen. Durch eine Aktualisierung des Massnahmenplans können abgeschlossene Massnahmen abgeschrieben, bestehende Massnahmen auf die heutigen Verhältnisse aktualisiert und neue, ergänzende Massnahmen festgelegt werden. Damit werden folgende Ziele verfolgt:

7/75

1. Die Einhaltung der Immissionsgrenzwerte für Luftschadstoffe, wie sie in der Luftreinhalte-Verordnung umschrieben sind.
2. Die Minimierung des Ausstosses von krebserregenden Luftschadstoffen wie Benzol und Russ.
3. Die Einhaltung der Belastungsgrenzen ("Critical Loads") für Stickstoffeinträge in empfindliche Ökosysteme.
4. Reduktion der CO₂-Emissionen gemäss Energiestrategie 2050 des Bundes um 50 % bis 2030.

Dem "Massnahmenplan Lufthygiene" liegt die grundsätzliche Überlegung zugrunde, dass es nicht nur darum geht, neue Massnahmenideen zu entwickeln, sondern das lufthygienische Potenzial bereits bestehender Programme und den Handlungsspielraum der kantonalen Behörden konsequent zu nutzen. Die lufthygienischen Anliegen sollen in alle relevanten Politikbereiche einfließen und dadurch eine kohärente Luftreinhaltepolitik gewährleisten. Die Bearbeitung erfolgte in zwei Schritten:

1. Zunächst wurden die aktuellen Emissionen und Immissionen mit Reduktions- und Luftqualitätszielen verglichen, um pro Schadstoff den Bedarf an weiteren oder verschärften Massnahmen zu identifizieren.
2. Anschliessend wurden für diejenigen Schadstoffemissionen, bei denen die Reduktionsziele noch nicht erreicht sind, die bestehenden Massnahmen in Zusammenarbeit mit den involvierten kantonalen Fachstellen überarbeitet oder bei Bedarf neue Massnahmen konzipiert.

1.2 Bisherige Luftreinhaltepolitik des Kantons Thurgau

Im Jahr 1990 begannen die Arbeiten zum ersten Massnahmenplan Luftreinhalte (MPL) des Kantons Thurgau, welcher mit RRB Nr. 1503 vom 14. Dezember 1993 in Kraft gesetzt wurde. Dieser erste Massnahmenplan wurde mit RRB Nr. 569 vom 28. Juni 2005 unter dem Titel "Luftreinhalte-Massnahmen und Luftreinhaltepolitik des Kantons Thurgau bis 2015" aktualisiert. Mit RRB Nr. 531 vom 23. Juni 2015 wurde die Fortführung des Massnahmenplans 2005 des Kantons Thurgau bis Ende 2018 genehmigt. Seit 2005 haben sich sowohl die lufthygienische Situation als auch die gesetzlichen Anforderungen verändert. Mit RRB Nr. 770 vom 11. September 2018 hat der Regierungsrat den Projektauftrag "Aktualisierung Massnahmenplan Lufthygiene Kanton Thurgau" genehmigt.

Massnahmenpläne zur Luftreinhalte nach Art. 44a USG bzw. Art. 31 LRV müssen von den Kantonen erstellt werden, wenn feststeht oder zu erwarten ist, dass (trotz vollumfänglicher Umsetzung aller vorsorglichen Emissionsbegrenzungen) übermässige Einwirkungen von Luftverunreinigungen durch Verkehrsanlagen oder durch mehrere stationäre Anlagen (viele unterschiedliche Quellen) verursacht werden. Bei absehbar

übermässigen Immissionen ergibt sich somit die Pflicht zum Erlass eines Massnahmenplans durch die zuständige Behörde. Im Thurgau ist dies gemäss § 12 der Verordnung zur Umweltschutzgesetzgebung (USGV; RB 814.03) der Regierungsrat. Der Massnahmenplan ist für die mit den Vollzugsaufgaben betrauten Behörden verbindlich und dient dazu, die zum Schutz der Bevölkerung vor schädlichen oder lästigen Luftverunreinigungen nötigen, über die Vorsorge hinausgehenden emissionsbegrenzenden Massnahmen bei den verschiedenen Verursachern aufeinander abzustimmen. Die Kantone überprüfen regelmässig die Wirksamkeit der Massnahmen und passen die Massnahmenpläne bei Bedarf an. Ist für Massnahmen der Bund zuständig (z. B. Änderung LRV), kann der Kanton solche beim Bundesrat beantragen.

Der gesetzliche Auftrag zur Minderung der Stickstoffemissionen leitet sich aus dem USG, der LRV und internationalen Vereinbarungen ab. Die LRV enthält in Anhang 7 Immissionsgrenzwerte (IGW) insbesondere für Ozon, Feinstaub (PM_{10} , $PM_{2.5}$), Stickstoffdioxid und weitere Schadstoffe. In internationalen Vereinbarungen, welche der Bund abgeschlossen hat (Konvention über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen UNECE und zugehörige Göteborg-Protokolle), sind kritische Belastungsgrenzen für Stickstoffeinträge in Ökosysteme ("Critical Loads", CL) festgelegt. Sie entsprechen in Bezug auf ihren rechtlichen Stellenwert den Immissionsgrenzwerten.

2. Zusammenhänge zwischen Luftreinhaltung und Klimaschutz

Der Klimawandel und die Luftverschmutzung beeinflussen sich gegenseitig. Die Prognosen des IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, auch als Weltklimarat bezeichnet) deuten darauf hin, dass sich mit der Klimaveränderung die lokale und regionale Luftverschmutzung verschlimmert.

Viele Luftschadstoffe haben eine direkte oder indirekte Beeinflussung des Klimas zur Folge und tragen insbesondere in unerwünschter Weise zur Klimaerwärmung und zum Klimawandel bei. Deshalb ist es für Reduktionsstrategien der Luftreinhaltung und des Klimaschutzes wichtig, Synergien zu identifizieren und zu nutzen. Treibhausgase und Luftschadstoffe haben zahlreiche, gemeinsame Quellen. Massnahmen in der Luftthygiene, die auf eine Verhaltensänderung und eine umsichtige Nutzung der Ressourcen zielen, gehen vielfach mit einer gleichzeitigen Minderung von Klimagasen und Schadstoffen einher und tragen damit zur Lösung beider Probleme bei. Dies sind beispielsweise Energiesparmassnahmen oder die Nutzung sauberer erneuerbarer Energien wie Wasser, Sonne, Wind und Geothermie. Auch die Reduktion des Treibstoffverbrauchs schränkt den Ausstoss von Luftschadstoffen und Treibhausgasen ein. Nachfolgend wird kurz auf die Wirkmechanismen der wichtigsten Treibhausgase und Luftschadstoffe eingegangen:

1. Die Treibhausgase Kohlendioxid (CO_2), Lachgas (N_2O) und Methan (CH_4) tragen hauptsächlich zur Klimaerwärmung und zum Klimawandel bei. Ihre Konzentrationen in der Luft sind in den letzten Jahrzehnten weltweit deutlich angestiegen (IPCC 2013).

9/75

2. Der im PM_{10} enthaltene Russ verstärkt den Treibhauseffekt und damit die Klimaerwärmung und den Klimawandel.
3. Kohlenmonoxid (CO), Stickoxide (NO_x) und flüchtige Kohlenwasserstoffe (VOC) führen zur Bildung von Ozon (O_3), das ein signifikantes Erwärmungspotenzial besitzt (IPCC 2013).
4. Ammoniak (NH_3) ist das Ausgangsmaterial zur Bildung von Lachgas (N_2O), welches ebenfalls ein hohes Erwärmungspotenzial aufweist.
5. Schwefeldioxid (SO_2), Stickoxide (NO_x) und Ammoniak (NH_3) führen zu klimaverändernden sekundären PM_{10} (Ammoniumsulfat und Ammoniumnitrat).
6. Ausserdem tragen fluorierte, synthetische Gase¹ mit teils extrem hohen Erwärmungspotenzial zum Klimawandel bei. Diese kommen in Kühl- und Klimaanlage als Kühlmittel und in der Produktion bei der Halbleiter- und Elektrotechnik vor.

Massnahmen gegen die Luftverschmutzung haben meist einen positiven Einfluss auf den Klimawandel. Gleichzeitig führen die Anstrengungen im Klimaschutz oft auch zu besserer Luftqualität (Reduktion von Treibstoff- und Brennstoffverbrauch durch effizientere Energienutzung, Einsatz von fortgeschrittenen Technologien, Technologien mit erneuerbarer Energie, etc). Hingegen können Förderungen von Holzfeuerungen zur CO_2 -Reduktion ohne flankierenden Massnahmen (z. B. Filter) den lufthygienischen Anstrengungen entgegenwirken.

3. Luftqualität im Kanton Thurgau

3.1 Emission, Transmission und Immission

Als Luftschadstoffe werden Stoffe bezeichnet, die schädliche oder lästige Einwirkungen auf Mensch, Tier und Pflanzen haben können. Diese Stoffe können gasförmig, flüssig oder als Feststoff in der Luft vorkommen. Für den Vollzug relevante Luftschadstoffe sind Substanzen, für die Immissionsgrenzwerte in der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) festgelegt sind: Schwefeldioxid (SO_2), Stickstoffdioxid (NO_2), Kohlenmonoxid (CO), Ozon (O_3) und Schwebestaub (Feinstaub, PM_{10} , $PM_{2.5}$). Darüber hinaus sind auch Russpartikel, Ammoniak (NH_3) und flüchtige organische Verbindungen (VOC) zu betrachten. Luftschadstoffe werden von verschiedenen Quellen an die Umwelt abgegeben (Emission). Diese Emissionen gelangen durch verschiedene Ausbreitungsbedingungen (Transmission) an den Ort, wo die Schadstoffe auf die Umwelt einwirken können (Immission). Der Zusammenhang zwischen Emission, Transmission und Immission ist in Abbildung 1 grafisch dargestellt.

¹ teilfluorierte und fluorierte Kohlenwasserstoffe (HFKW, FKW), Schwefelhexafluorid (SF_6) und Stickstofftrifluorid (NF_3)

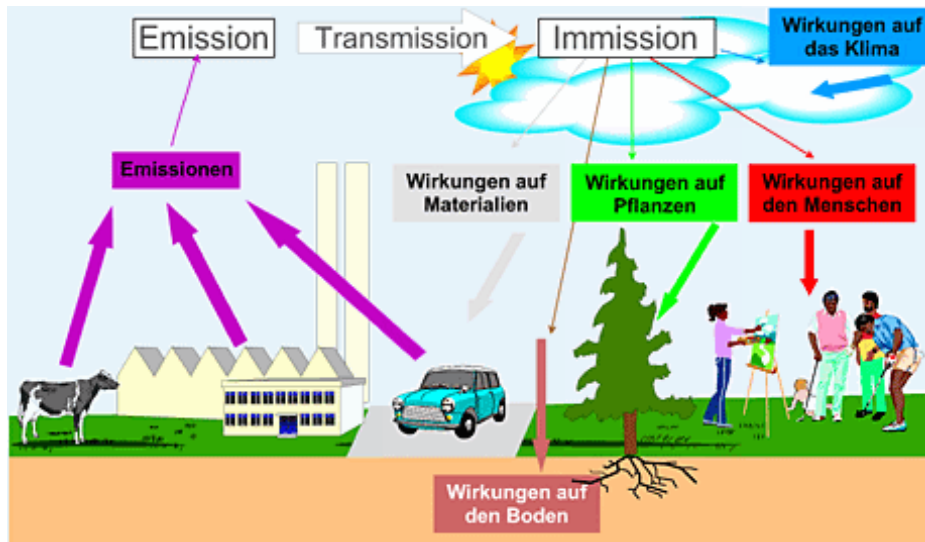


Abbildung 1: Emission, Transmission und Immission

3.2 Luftschadstoff-Immissionen

Als ein Mass für die zu erreichende Luftqualität dienen die Immissionsgrenzwerte (IGW) der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985. Die Tabelle 1 zeigt die Immissionsgrenzwerte der LRV auf.

Grenzwerte	Luftschadstoffe				Ammoniak NH ₃
	Stickstoffdioxid NO ₂	Ozon O ₃	Feinstaub PM ₁₀ ^{a)}	Feinstaub PM _{2.5} ^{d)}	
Jahresmittelwert	30	-	20	10	Für NH ₃ orientieren sich die zulässigen Belastungen an den Critical Loads ^{c)} für Eutrophierung und Versauerung.
95 %-Wert der ½-Stunden-Mittelwerte des Jahres	100	-	-	-	
98 %-Wert der ½-Stunden-Mittelwerte des Monats	-	100	-	-	
Ein-Stunden-Mittelwert	-	120 ^{e)}	-	-	
Tagesmittelwert	80	-	50 ^{b)}	-	

Tabelle 1: Immissionsgrenzwerte nach Anhang 7 LRV in µg/m³

- a) Früher Gesamtschwebestaub, seit 1998 Summe Feinstaub bis 10 Mikrometer (PM₁₀).
- b) Darf in der Schweiz höchstens 3 Mal pro Jahr überschritten werden.
- c) Critical Load: Kritischer Belastungswert, der aufgrund internationaler Verpflichtungen längerfristig eingehalten werden muss.
- d) Ab 1. Juni 2018 gilt ein Grenzwert von 10 µg/m³ für PM_{2.5}.
- e) Darf in der Schweiz höchstens 1 Mal pro Jahr überschritten werden.

11/75

Trotz beachtlichen Erfolgen ist auch im Kanton Thurgau das Ziel einer guten Luftqualität noch nicht überall erreicht. Dies belegen die immer noch zu beobachtenden Grenzwertüberschreitungen bei den Luftschadstoffen Stickstoffdioxid, Ozon und Feinstaub (PM₁₀ neu auch PM_{2.5}).

Messstation	Stickstoffdioxid (NO ₂)	Feinstaub (PM _{2.5})	Feinstaub (PM ₁₀)		Ozon (O ₃)	
	Jahresmittel (µg/m ³)	Jahresmittel (µg/m ³)	Jahresmittel (µg/m ³)	Max. Tagesmittelwert (µg/m ³)	Anzahl Grenzwertüberschreitungen 1-h-Mittelwert (Anzahl)	Max. Stunden-Mittelwert (µg/m ³)
Tänikon	12	-	13	-	481	176
Konstanz	19	13	18	71	437	180
Kreuzlingen*	18	-	13	46	195	165
Weerswilen	8	-	12	47	691	181
Weinfelden	17	-	16	55	500	179
Grenzwert	30	10	20	50	1	120

Tabelle 2: Messwerte 2018 der Thurgauer Messstationen in Tänikon, Kreuzlingen*(Messwerte 2016), Konstanz, Weerswilen und Weinfelden

- Grenzwert überschritten
- Im Bereich des Grenzwertes
- Grenzwert eingehalten

Die bis Ende 2018 vorliegenden Immissionsdaten (siehe NABEL-Berichte und OST-LUFT-Berichte) belegen, dass die Luftschadstoffbelastung im Kanton Thurgau heute immer noch zu gross ist. Dies bedeutet, dass auch nach 2018 die Pflicht zur Massnahmenplanung gemäss Artikel 44a USG besteht. Die geltenden Massnahmen werden nicht ausreichen, um die heute noch übermässigen Immissionen in den kommenden zehn Jahren in allen Bereichen (v. a. Ozon und Stickstoffdeposition, Hotspots der Stickstoffdioxid-Immissionen) zu beseitigen.

Mit der Einführung des Immissionsgrenzwertes für PM_{2.5} auf Niveau des Jahresmittelwertes der WHO von 10 µg/m³ wird die Ziellücke zum Erreichen der Immissionsgrenzwerte noch vergrössert. Die Einhaltung des Immissionsgrenzwertes für Feinstaub innerhalb der nächsten zehn Jahre wird damit eine grosse Herausforderung.

Stickoxide

Stickoxide (Stickstoffmonoxid NO, Stickstoffdioxid NO₂) werden direkt bei Verbrennungsprozessen (vorab NO) gebildet. Stickstoffmonoxid (NO) wird nach der Emission in das giftige Stickstoffdioxid (NO₂) umgewandelt. Dieses ist durch einen Immissionsgrenzwert begrenzt. Stickstoffdioxid hat nach neusten Erkenntnissen vielfältige und ernste Folgen für die Gesundheit, selbst bei Konzentrationen unterhalb der Immissionsgrenzwerte der LRV. Diesbezüglich liegt eine grosse Anzahl von Studien mit klarer Evidenz vor (u. a. HRAPIE project: Health risks of air pollution in Europe. Recommendations for concentration-response functions for cost-benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide. World health organization WHO, 2013). Der Rückgang von Stickstoffdioxid (NO₂) in der Luft hat sich seit den 2000er-Jahren trotz fortschreitender Reduktionsmassnahmen deutlich verflacht bzw. es ist kaum noch ein Rückgang zu beobachten. Dies geht vorab auf die ursprünglich gewünschte und geförderte Zunahme von Dieselfahrzeugen durch die Energiepolitik zurück, welche insbesondere im Realverkehr deutlich höhere Emissionen als die entsprechende Norm auf dem Prüfstand verursachen (Abschalteinrichtung, Dieselskandal). Mit den neuen Abgasvorschriften ab EURO 6c, 6d-TEMP und insbesondere 6d, die einen realistischeren Fahrzyklus und Real Driving Emissions-Test umfassen, sollten diese Emissionen ab 2019 wieder zurückgehen.

Eine deutliche feststellbare Wirkung dieser Beschlüsse ist aber erst ab ca. 2030 zu erwarten. Ansonsten ist bei Stickstoffdioxid im Kanton Thurgau nur noch ganz punktuell mit Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte zu rechnen.

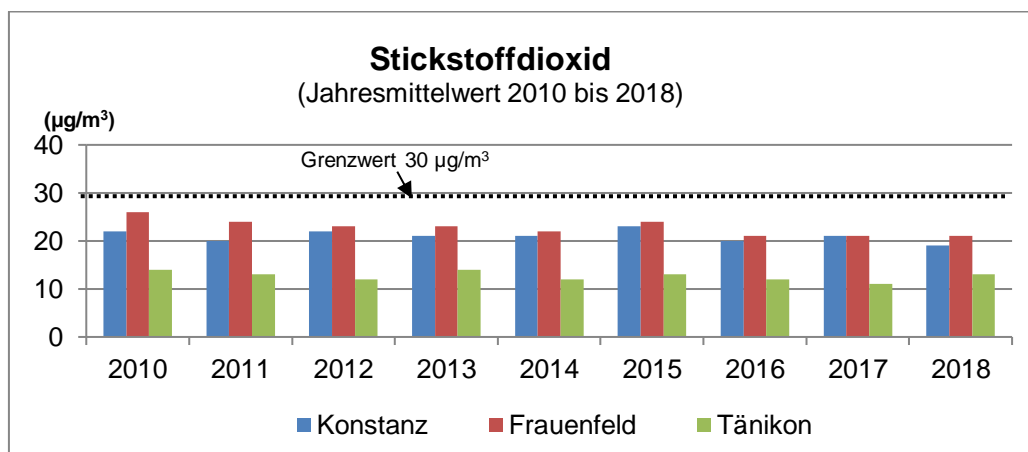


Abbildung 2: NO₂-Jahresmittelwert 2010–2018

Ozon

Sehr grosser Handlungsbedarf besteht nach wie vor beim Ozon. In den Sommermonaten liegt die Belastung mit Ozon wiederholt praktisch flächendeckend und über mehrere hundert Stunden über dem Stundenmittelgrenzwert von 120 Mikrogramm Ozon pro Kubikmeter Luft ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), welcher nur während einer Stunde pro Jahr überschritten werden darf. Ozon ist ein Sekundärschadstoff, der in der Atmosphäre durch komplexe photochemische Reaktionen aus Vorläufersubstanzen (u. a. NO_x , VOC) gebildet wird. Ohne weitere massive Reduktionen dieser Vorläufersubstanzen ist eine deutliche Reduktion der Ozon-Belastung im Sinne der Immissionsgrenzwerte nicht machbar. Troposphärisches Ozon ist zudem ein wichtiger Verursacher der globalen Erwärmung. Die Verminderung dieser Luftschadstoffe ist deswegen auch aus Gründen des Klimaschutzes voranzutreiben.

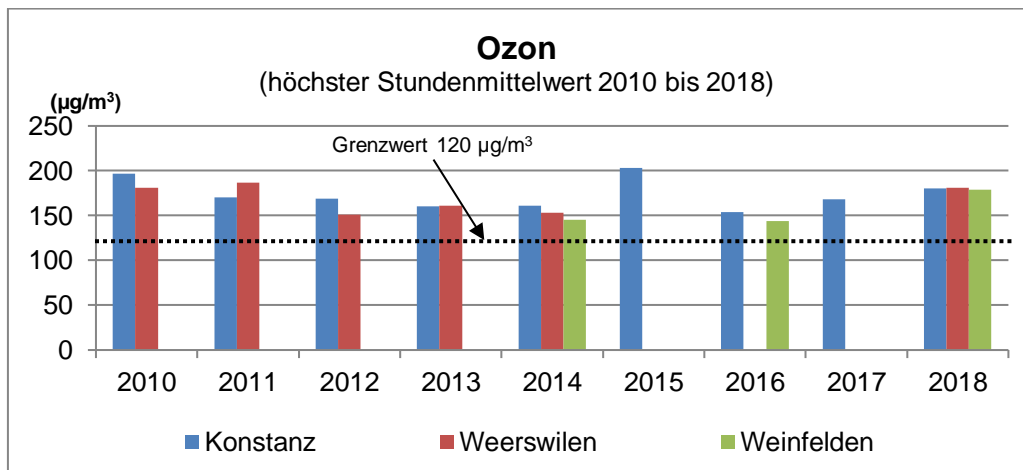


Abbildung 3: Ozon, höchster Stundenmittelwert 2010–2018

Feinstaub

Feinstaub ist ein Gemisch von kleinsten Staubteilchen, die einen Durchmesser von weniger als 10 bzw. 2.5 Mikrometer aufweisen und deshalb auch PM_{10} und $\text{PM}_{2.5}$ (*Particulate Matter*) genannt werden. Feinstaub gelangt als primärer Feinstaub durch die Verbrennung von fossilen Brennstoffen (Benzin, Öl und Kohle) und der Verbrennung von Holz sowie bei vielen industriellen und gewerblichen Prozessen in die Luft. Zu den primären Feinstaubpartikeln gehören auch Russteilchen aus Dieselfahrzeugen und Holzfeuerungen. Daneben wird Feinstaub auch als sekundärer Feinstaub aus Verbrennungsabgasen und landwirtschaftlichen Prozessen (Stickoxide NO_x , Ammoniak NH_3 , flüchtige organische Verbindungen VOC) in komplexen chemischen Reaktionen in der Atmosphäre gebildet. Hohe Ozon- wie auch Feinstaubkonzentration wirken sich negativ auf die Gesundheit, die Vegetation und die Artenvielfalt aus. Zahlreiche Studien belegen den Zusammenhang zwischen der Ozon- resp. Feinstaubkonzentration und Atemwegserkrankungen, Herz-/Kreislaufkrankheiten, Krebserkrankungen (u. a. Broschüre

14/75

"Feinstaub macht krank", BAFU 2005). Beim Feinstaub besonders problematisch sind die lungengängigen und krebserregenden Russpartikel. Massnahmen zur Reduktion der Luftschadstoffe PM₁₀, PM_{2.5}, Russ, NO_x, VOC und NH₃ sind damit gesundheitlich relevant. Die Gesundheitsgefährdung von Partikeln hängt von der Grösse (Eindringen in Lunge) und vom Schadstoffgemisch (Anlagerung von giftigen Substanzen) ab. Eine immense Gesundheitsgefahr besteht beim hochgiftigen und krebserregenden Diesel- und Holzruß (PM deutlich kleiner als 10µm).

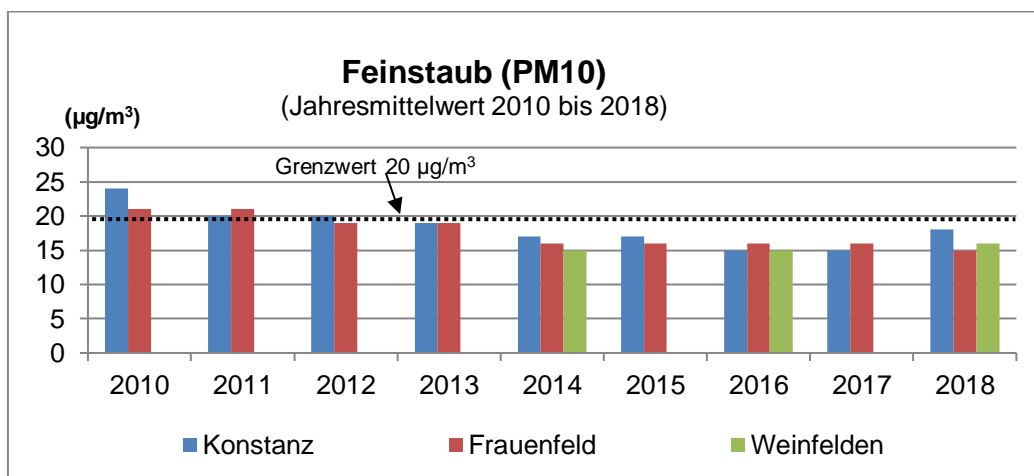


Abbildung 4: PM₁₀-Jahresmittelwert 2010 – 2018

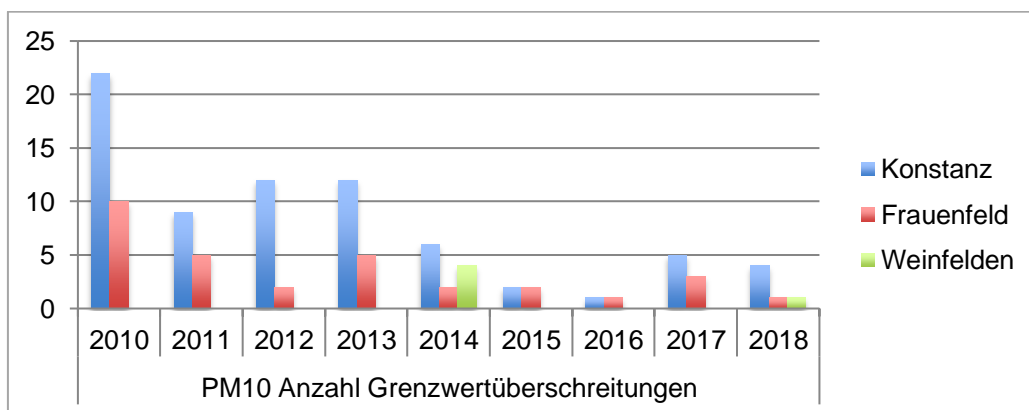


Abbildung 5: PM₁₀, Anzahl Grenzwertüberschreitungen des 24-h-Mittelwerts 2010–2018 (50 µg/m³ darf höchstens 3 Mal pro Jahr überschritten werden)

15/75

Klimagase

Als Klimagase werden gasförmige Stoffe bezeichnet, deren Konzentrationserhöhung zu einer globalen Erwärmung führt. Das schweizerische Treibhausgasinventar (THG-Inventar) gemäss UNFCCC- und IPCC Richtlinien weist die folgenden anthropogenen Luftschadstoffe als klimarelevant aus:

- Treibhausgase nach Kyoto-Protokoll:
 - Kohlendioxid-Emissionen (CO₂)
 - Methan-Emissionen (CH₄)
 - Distickstoffmonoxid-Emissionen (N₂O, Lachgas)
- Andere Treibhausgase (HFC, PFC, SF₆), auch synthetische Treibhausgase genannt

Zusätzlich werden noch weitere Gase im Zusammenhang mit der Klimaveränderung genannt wie zum Beispiel Ozon in der Troposphäre. Im Zusammenhang mit der Klimaerwärmung ist Ozon in den bodennahen Luftschichten (Troposphäre) nach Kohlendioxid und Methan das dritt wichtigste anthropogene Treibhausgas. Im Gegensatz zu den restlichen anthropogenen Treibhausgasen, die ihre Wirkung während langen Zeiträumen entfalten, wirkt es allerdings nur kurzfristig und im regionalen Rahmen. Aus diesem Grund ist Ozon nicht Gegenstand globaler klimapolitischer Massnahmen und wird vom Kyoto-Protokoll nicht erfasst.

3.3 Stickstoffdepositionen

Durch den neben den Stickoxiden hohen Stickstoffeintrag aus den landwirtschaftlichen Ammoniakemissionen werden empfindlichere Ökosysteme (Wald, Trockenwiesen, Moore, etc.) und die Artenvielfalt geschädigt (siehe auch [Waldbericht 2015 des Bundesamts für Umwelt](#)). Hohe Stickstoffdepositionen für die Gewässer sind ebenfalls unerwünscht. Zudem tragen die Ammoniakemissionen zu der Feinstaubbelastung (sekundärer Feinstaub) bei. Während die Stickoxide (NO_x) als Grund für die Stickstoffdeposition in den letzten dreissig Jahren reduziert werden konnten, ist dies beim Ammoniak aus der Landwirtschaft kaum der Fall. Die durch Ammoniakemissionen bedingte Stickstoffdeposition überwiegt daher jene aus den Stickoxidquellen deutlich. Es kommt dazu, dass bei den Stickoxiden weitere Reduktionen in den nächsten Jahren durch bereits beschlossene Massnahmen eintreten. Ohne deutliche Reduktion bei den landwirtschaftlichen Ammoniakemissionen können die durch die Critical Loads für verschiedene Ökosysteme definierten Ziele keinesfalls eingehalten werden. Entsprechend ist eine erhebliche Reduktion der Ammoniakemissionen (NH₃) zwingend erforderlich.

Luftschadstoff/ Klimagas	Ammoniak-N-Deposition pro Hektare und Jahr Kanton Thurgau	Schutzziel gemäss Critical Load (kritischer Belastungswert)
Ammoniak (NH ₃)	51 kg N/ha und Jahr	ca. 10–20 kg N/ha und Jahr

Tabelle 3: Ammoniak-N-Deposition pro Hektare und Jahr Kanton Thurgau

 Grenzwert überschritten

16/75

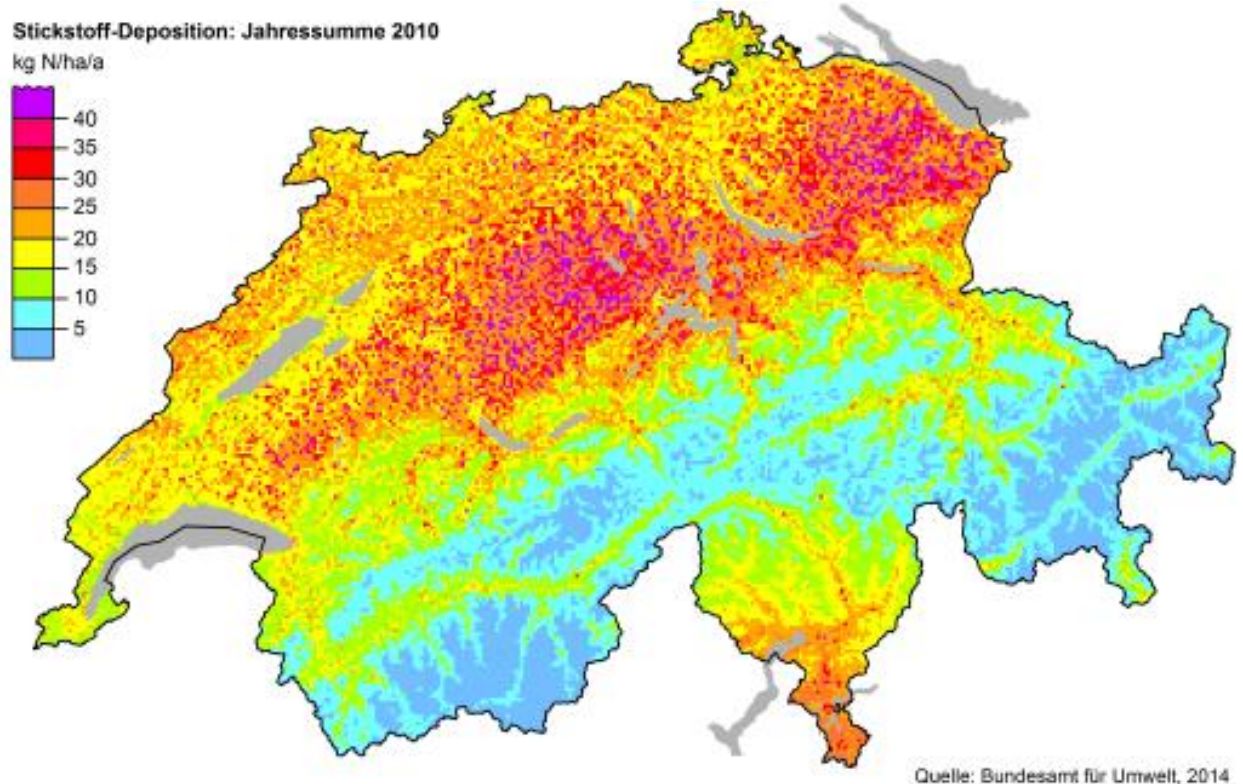


Abbildung 6: Stickstoff-Deposition Schweiz 2010

4. Luftschadstoff- und Klimagasquellen

4.1 Emissionsquellen

Die Luftschadstoffe werden von unterschiedlichen Quellgruppen (Emittenten) in die Atmosphäre freigesetzt und wirken verschiedenartig auf die Umwelt ein. Die folgende Auflistung beschreibt die Hauptquellen und die Wirkung der wichtigsten Luftschadstoffe.

Luftschadstoff	Hauptquelle und Wirkung
Stickoxide (NO _x)	Motorfahrzeuge, Haus- und Industriefeuerungen. Stickoxide (NO, NO ₂) werden direkt bei Verbrennungsprozessen gebildet, wobei Stickstoffdioxid für den Menschen giftig ist und zu Atemwegserkrankungen führt.
Feinstaub (PM ₁₀ , PM _{2.5})	Die Hauptquellen des primären Feinstaubs stammen vom Strassenverkehr, von Industrie und Gewerbe sowie aus Hausfeuerungen. Auch Russ aus Dieselmotoren und Holzfeuerungen beinhaltet zu grossen Teilen PM ₁₀ und PM _{2.5} . Russ enthält neben elementarem Kohlenstoff eine Reihe von polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen, die als krebserregend gelten.

17/75

	<p>Sekundärer Feinstaub bildet sich in der Atmosphäre aus gasförmigen Vorläufersubstanzen, insbesondere aus Ammoniakemissionen der Landwirtschaft sowie aus Stickoxid- und VOC-Emissionen.</p>
<p>Flüchtige organische Verbindungen (VOC = volatile organic compound)</p>	<p>Industrie, Gewerbe, Haushalte, Motorfahrzeuge sowie der Umschlag von Brenn- und Treibstoffen (beim Tankvorgang/umfüllen). VOC gelangen durch Verdunstung von Lösemitteln und Treibstoffen sowie durch unvollständige Verbrennungsprozesse in die Atmosphäre.</p> <p>Solche VOC-Emissionen tragen zur Ozon-Belastung in der Troposphäre bei. Ozon entsteht durch eine photochemische Reaktion aus den so genannten Vorläufersubstanzen Stickstoffdioxid (NO₂) und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC).</p> <p>Die Toxizität von VOCs ist sehr unterschiedlich. Benzol gilt beispielsweise als krebserregend. Andere VOCs gelten als gesundheitlich irritativ oder erzeugen allergene Wirkungen. Zu den möglichen gesundheitlichen Auswirkungen zählen u. a. Müdigkeit, Kopfschmerzen, reduzierte Leistungsfähigkeit, Infektionsanfälligkeit, Irritationen von Augen und trockene Schleimhäute.</p>
<p>Ammoniak (NH₃)</p>	<p>Hauptquelle ist die Nutztierhaltung in der Landwirtschaft. Ammoniak-Emissionen tragen zu einer unerwünschten, weiträumigen Überdüngung von sensiblen Ökosystemen wie Wäldern, Magerwiesen und Mooren bei. Sie beeinträchtigen zudem – durch sekundär gebildeten Feinstaub – die menschliche Gesundheit. Eine signifikante Reduktion der Ammoniak-Emissionen kann nur durch Massnahmen in der Nutztierhaltung erreicht werden. Um den Stickstoffeintrag unter die kritischen Werte abzusenken, müssen die Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft, insbesondere aus der Nutztierhaltung, um bis zu 50 % reduziert werden.</p>
<p>Kohlendioxid (CO₂)</p>	<p>Die CO₂-Emissionen stammen hauptsächlich von der Wärme- und Warmwassererzeugung für Gebäude sowie vom Strassenverkehr. Insbesondere durch die Nutzung fossiler Energieträger (Erdöl, Erdgas, Kohle) gelangen seit Anfang des 20. Jahrhunderts immer grössere Mengen Kohlendioxid in die Atmosphäre. Sie verstärken den natürlichen Treibhauseffekt (Erwärmung der bodennahen Luftschicht durch Treibhausgase) und erwärmen die Erde zusätzlich.</p>
<p>Weitere Klimagase</p>	<p>Für den durch den Menschen verursachten zusätzlichen Treibhauseffekt der Erdatmosphäre sind in erster Linie Kohlendioxid (CO₂), aber auch Methan, Lachgas, teil- und vollhalogenierte sowie perfluorierte Kohlenwasserstoffe und Schwefelhexafluorid verantwortlich.</p> <p>Erwärmend auf die Atmosphäre wirken aber auch die Luftschadstoffe Ozon und Russ. Im Gegensatz zu den anderen anthropogenen Klimagasen, die während langen Zeiträumen wirken, entschwinden Ozon und Russ rasch wieder aus der Atmosphäre und ihre Wirkung ist regional beschränkt.</p>

Tabelle 4: Hauptquellen und die Wirkung der wichtigsten Luftschadstoffe / Klimagase

18/75

Hauptemittent von Stickoxiden (NO_x) ist der Strassenverkehr, aber auch die Quellgruppen Feuerungen, Industrie und Gewerbe spielen eine wichtige Rolle. NO_x entsteht bei der Verbrennung von Brenn- und Treibstoffen. NO_2 als Teil von NO_x ist zudem eine Vorläufersubstanz zur sekundären Bildung von Staubpartikeln und von Ozon, und ist deshalb auch klimarelevant. Im Gegensatz zu anderen Luftverunreinigungen gibt es beim Ozon (O_3) keine direkten Emissionen. In der bodennahen Atmosphäre ist Ozon eine sekundäre Luftverunreinigung, die im Sommer aus den Vorläufersubstanzen Stickoxide (NO_x) und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC, volatile organic compounds) gebildet wird. Voraussetzung hierfür ist eine intensive Sonneneinstrahlung, welche zu photochemischen Reaktionen führt, die bodennahes Ozon entstehen lassen.

Unter dem Begriff Feinstaub (PM_{10} und $\text{PM}_{2.5}$, particulate matter 10 μm bzw. 2.5 μm) werden alle Staubteilchen in der Luft zusammengefasst, die einen aerodynamischen Durchmesser von maximal 10 μm bzw. 2.5 μm besitzen. Staub besteht aus verschiedenen Substanzen, die zum einen primär – d. h. direkt – emittiert und zum anderen sekundär aus Aerosolen gebildet werden. Die für die sekundäre Staubbildung wichtigsten Aerosole können natürlichen oder anthropogenen Ursprung haben und bestehen zumeist aus SO_2 , NO_x , Ammoniak (NH_3) und VOC. Zu den Staubinhaltsstoffen können je nach Ort und Lage z. B. Ammonium, Nitrate, Sulfate, elementarer Kohlenstoff (EC), organisches Material und Mineralstaub oder Schwermetalle gehören. Die Hauptquellgruppen sind Verkehr, Haushalte, Industrie und Gewerbe sowie Land- und Forstwirtschaft. Als wesentliche Verursacherquellen von verkehrsbedingten Partikeln sind Verbrennungsprozesse der Motoren, Abrieb von Strassenbelag, Reifen, Brems- und Kupplungsbelägen sowie die Aufwirbelung des auf dem Boden liegenden Staubes (Re-Suspension) zu nennen. Bei den Haushalten wird die Emission besonders durch nicht optimal betriebene kleine Holzfeuerungsanlagen geprägt. Russ ist im Allgemeinen ein Bestandteil des Feinstaubes. Er besteht aus Kohlenstoff und wird gebildet bei unvollständigen Verbrennungsprozessen. Besonders zu erwähnen ist der Dieselmotorschmutz, welcher in der LRV als krebserregender Stoff aufgeführt wird. Im Bereich des Strassenverkehrs sind Fahrzeuge mit Dieselmotoren die Hauptemittenten von Dieselmotorschmutz.

Die Emissionsvorschriften sowie die Abgasvorschriften für praktisch sämtliche Motorfahrzeuge wurden von der EU fortgeschrieben und von der Schweiz übernommen. Erwähnenswert ist insbesondere die Verschärfung des allgemeinen Emissionsgrenzwertes für Staub (Industrie und Gewerbe), die Verschärfung der Staubgrenzwerte für Holzfeuerungen, Partikelvorschriften für Dieselmotoren auf Baustellen und die Abgasgrenzwerte Euro 6d und Euro VI für Personenwagen bzw. schwere Nutzfahrzeuge sowie der neueste Stage V für Maschinen und Geräte. Zudem ist damit zu rechnen, dass bis 2020 und später der Anteil von Fahrzeugen mit alternativen Antriebskonzepten praktisch ohne Emissionen (Elektro-, Brennstoffzellenantriebe) deutlich zunehmen dürfte. Gerade der Kanton Thurgau weist eine hohe Wachstumsrate der Bevölkerung mit entsprechender Zunahme der Fahrzeuge und Fahrleistungen auf. 2018 hat der Kanton Thurgau ei-

19/75

nen Grundlagenbericht "Chancen der Elektromobilität für den Kanton Thurgau" veröffentlicht. Massnahmen zur Förderung der Elektromobilität stellen ein wirksames Instrument dar, um den Anteil Elektromobilität auch im Sinne der Massnahmenplanung Luftreinhaltung möglichst rasch zu erhöhen.

4.2 Emissionen 2020

Die Grundlagen für die ausgewiesenen Schadstofffrachten im Kanton Thurgau bildet der Emissionskataster OSTLUFT 2018.

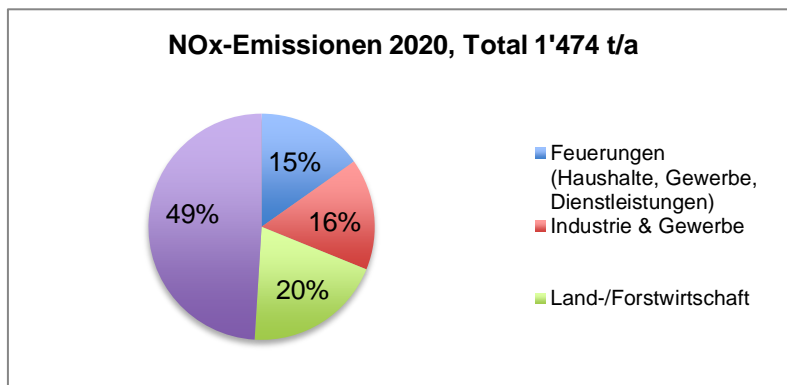


Abbildung 7: NO_x-Emissionen 2020 im Kanton Thurgau pro Quellgruppe in Prozent.

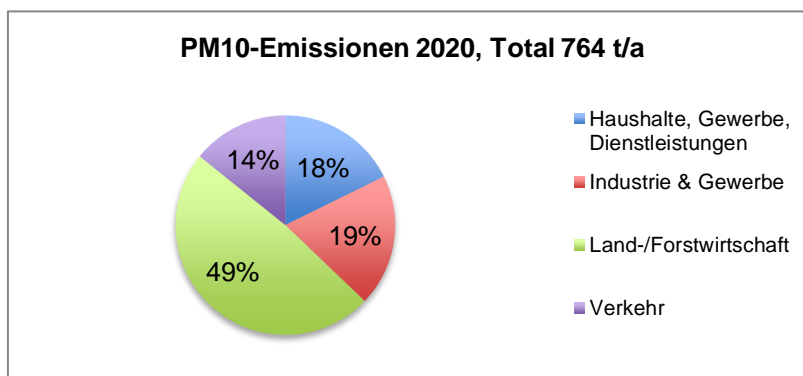


Abbildung 8: PM₁₀-Emissionen 2020 im Kanton Thurgau pro Quellgruppe in Prozent.

20/75

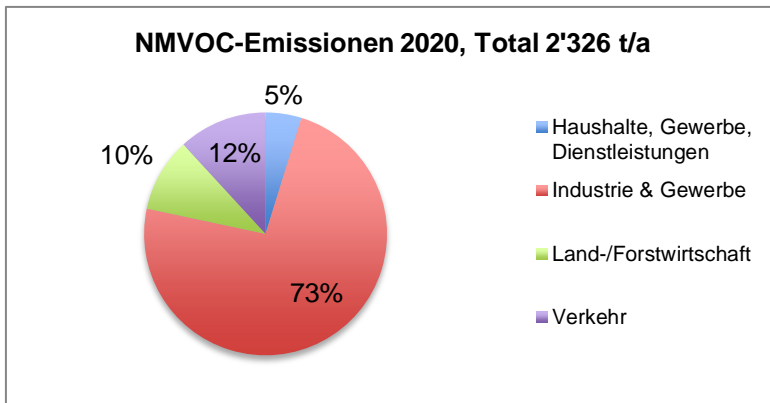


Abbildung 9: NMVOC-Emissionen 2020 im Kanton Thurgau pro Quellgruppe in Prozent.

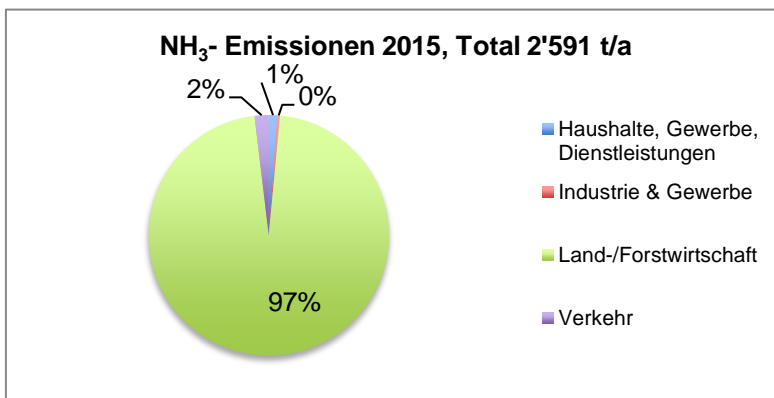


Abbildung 10: NH₃-Emissionen 2015 im Kanton Thurgau pro Quellgruppe in Prozent.

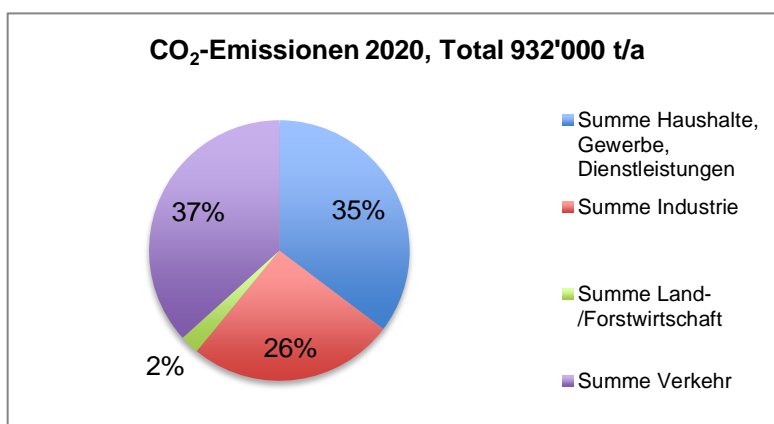


Abbildung 11: CO₂-Emissionen 2020 im Kanton Thurgau pro Quellgruppe in Prozent.

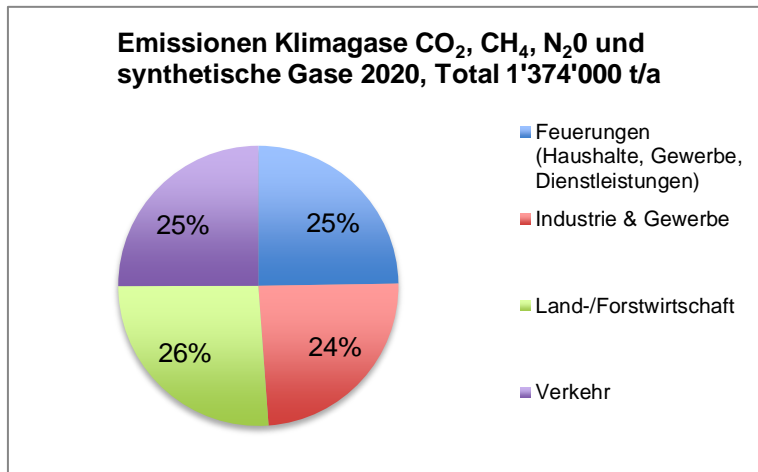


Abbildung 12: Klimagas-Emissionen 2020 im Kanton Thurgau pro Quellgruppe in Prozent.

4.3 Schutzziele des Bundes

Zum Schutze von Menschen, Tieren, Pflanzen und Böden vor schädlichen oder lästigen Luftverunreinigungen dient die Luftreinhalte-Verordnung (LRV). Laut LRV sind die Emissionen von krebserregenden Stoffen, wie Russ, so weit zu begrenzen, wie es technisch und betrieblich möglich und wirtschaftlich tragbar ist. Für diejenigen Luftschadstoffe, deren Immissionsgrenzwerte trotz vorsorglicher Emissionsbegrenzungen überschritten sind, müssen verschärfte bzw. zusätzliche Massnahmen zur Verminderung des Schadstoffausstosses getroffen werden. Dabei tritt nach Umweltschutzgesetz das Kriterium der wirtschaftlichen Tragbarkeit in den Hintergrund, da es primär um die Beseitigung einer für Umwelt und Gesundheit schädliche Situation geht. Eine Verminderung der Umweltbelastung ist nur durch Massnahmen an der Quelle, also durch eine Verminderung des Schadstoffausstosses, möglich. Die Emissionen sind mit verschärften Massnahmen so weit zu reduzieren, dass alle Immissionsgrenzwerte eingehalten werden.

Das Ziel der Luftreinhaltung ist es, eine möglichst saubere, gesunde Luft zu gewährleisten. Zudem sollen Ökosysteme nicht übermässig belastet und die Luftbelastung vorsorglich so gering als möglich gehalten werden. Die Schutzziele der eidgenössischen Luftreinhaltepolitik sind im Umweltschutzgesetz (USG; SR 814.01) vorgegeben und in Artikel 2 Absatz 5 der Luftreinhalte-Verordnung (LRV; 814.318.142.2) sowie in internationalen Vereinbarungen konkretisiert. Die Tabelle 5 zeigt die Schutzziele des Luftreinhaltekonzepts des Bundes auf.

22/75

Luftschadstoff/ Klimagas	Notwendige Emissionsreduktion, um das Schutzziel zu erreichen	Schutzziel
Stickoxide (NO _x)	ca. 50 %	Immissionsgrenzwert LRV (NO ₂) Immissionsgrenzwert LRV (O ₃) Critical Load Genfer Konvention (Säure)
VOC (flüchtige organi- sche Verbindungen)	ca. 20–30 %	Immissionsgrenzwert LRV (O ₃)
Feinstaub (PM ₁₀)	ca. 45 %	Immissionsgrenzwert LRV (PM ₁₀)
Ammoniak (NH ₃)	ca. 40 %	Immissionsgrenzwert LRV (PM ₁₀) ^{a)} Critical Load ^{b)} Genfer Konvention (Säure)
Kanzerogene Stoffe ^{c)}	so weit wie technisch möglich	Minimierungsgebot LRV, Gesundheit

Tabelle 5: Zur Einhaltung der Schutzziele notwendige Emissionsreduktionen für verschiedene Schadstoffe gegenüber den Emissionen im Jahr 2005 gemäss Luftreinhaltekonzept (LRK) des Bundes.

- a) Ammoniak trägt wesentlich zur Bildung von sekundärem Feinstaub bei (Ammoniumverbindungen).
- b) *Critical Load*: kritischer Belastungswert, der aufgrund internationaler Verpflichtungen eingehalten werden muss (UNECE: Konvention von Genf vom November 1979 über weiträumige grenzüberschreitende Luftverunreinigungen).
- c) z. B. Russ aus Dieselmotoren und Holzfeuerungen.

Eine konsequente Luftreinhaltepolitik trägt auch dazu bei, die Ziele des Bundes hinsichtlich der Reduktion von Kohlendioxid-Emissionen zu erreichen. Dabei sind gemäss Art. 3 Abs. 1 CO₂-Gesetz² die Treibhausgasemissionen im Inland bis zum Jahr 2020 gegenüber 1990 gesamthaft um 20 % zu vermindern (bis heute wurde nur 12 % reduziert). CO₂ ist das wichtigste anthropogen erzeugte Treibhausgas. Es ist das Hauptprodukt jeder Verbrennung. Entsprechend sind die Hauptquellen der CO₂-Emissionen der Verkehr und die Feuerungen. Dies hat zur Folge, dass alle Massnahmen in diesen Bereichen grosse Synergiepotentiale zwischen Luftreinhalte- und Klimapolitik aufweisen. Sorgfältig ausgewählte und abgestimmte Massnahmen können sowohl einen Beitrag zur Senkung der Luftschadstoffemissionen (NO_x, PM₁₀, Russ, VOC etc.) als auch einen wesentlichen Beitrag zur Senkung der CO₂-Emissionen und weiterer Treibhausgase leisten. Die Energiepolitik beeinflusst die Luftreinhaltung dabei in hohem Masse.

² Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen vom 23. Dezember 2011 (CO₂-Gesetz; SR 641.71)

4.4 Sanierungsziele und Emissionsreduktionsbedarf

Trotz Anstrengungen auf Bundes- und Kantonsebene ist das Ziel einer guten Luftqualität und einer Reduktion der Klimagasemissionen auf ein langfristig tragbares Niveau noch nicht erreicht. Dies belegen unter anderem die Grenzwertüberschreitungen bei den Luftschadstoffen Stickstoffdioxid, Ozon und Feinstaub (PM₁₀, PM_{2.5}).

Wie in Kapitel 4.3 festgehalten, müssen die heutigen NO_x- und PM₁₀-Emissionen zur Einhaltung der Schutzziele um 45 bis 50 % gegenüber dem Stand im Jahr 2005 reduziert werden. Die ausgewiesenen Schadstofffrachten im Kanton Thurgau stammen aus dem Emissionskataster (2018, Tabelle 6).

Luftschadstoff / Klimagas	Emission 2005[t/a]	Emission 2010 [t/a]	Emission 2015 [t/a]	Emission 2020 [t/a]	Sanierungsziele* [t/a]
NO _x	2'516	2'086	1'766	1'475	1'258
PM ₁₀	815	802	771	764	449
NMVOC	3'031	2'629	2'391	2'326	2'122
NH ₃	2'850	2'630	2'591	-	1'600
CO ₂	1'130'000	1'066'000	988'000	932'000	600'000

*) Die Sanierungsziele wurden gemäss den Zielen des Luftreinhaltekonzepts des Bundes (siehe Tabelle 1) festgelegt. Für CO₂ wurde 50% als Ziel bis 2030 gemäss Anforderungen des Bundesrates festgelegt.

Tabelle 6: NO_x-, PM₁₀-, NMVOC-, und CO₂-Emissionsentwicklung seit 2005

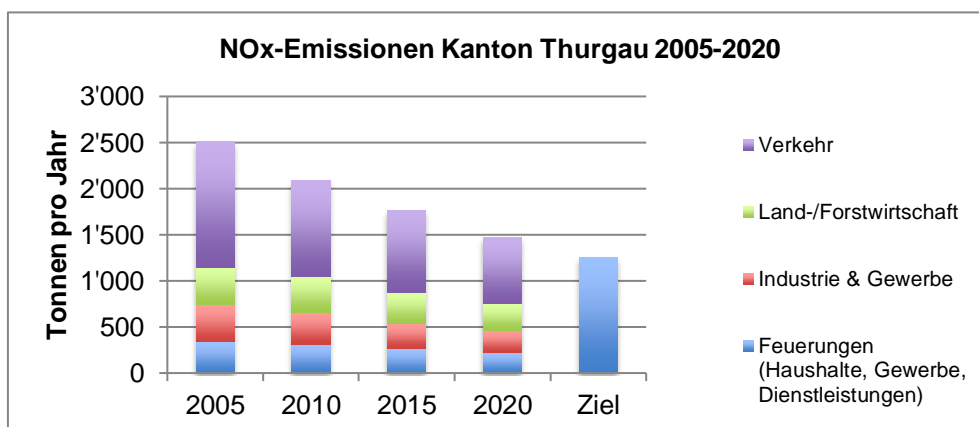


Abbildung 13: NO_x-Emissionsentwicklung im Kanton Thurgau (in Tonnen pro Jahr) von 2005 bis 2020 gemäss OSTLUFT-Kataster und Ziele nach Luftreinhalte-Konzept des Bundes

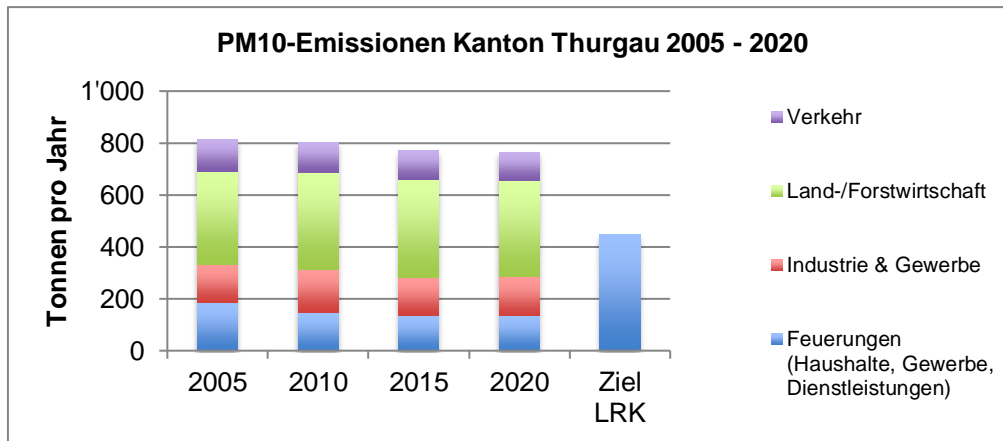


Abbildung 14: PM₁₀- Emissionsentwicklung im Kanton Thurgau (in Tonnen pro Jahr) von 2005 bis 2020 gemäss OSTLUFT-Kataster und Ziele nach Luftreinhalte-Konzept des Bundes

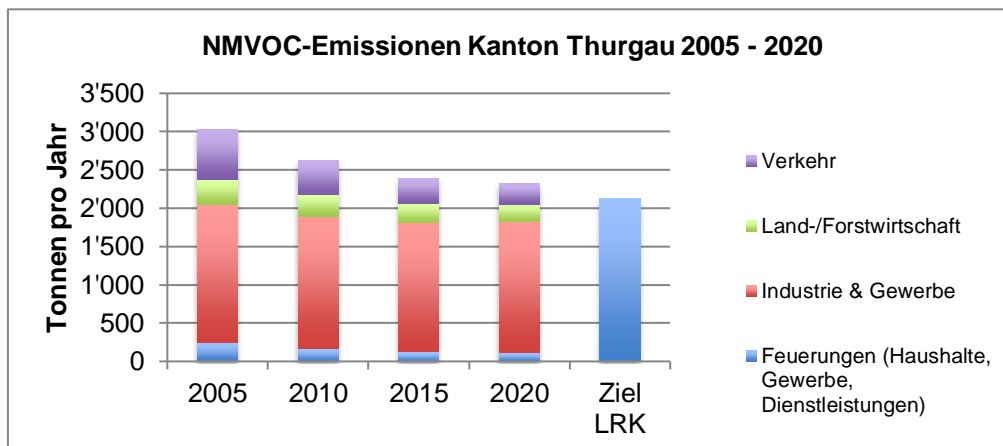


Abbildung 15: NMVOC- Emissionsentwicklung im Kanton Thurgau (in Tonnen pro Jahr) von 2005 bis 2020 gemäss OSTLUFT-Kataster und Ziele nach Luftreinhalte-Konzept des Bundes

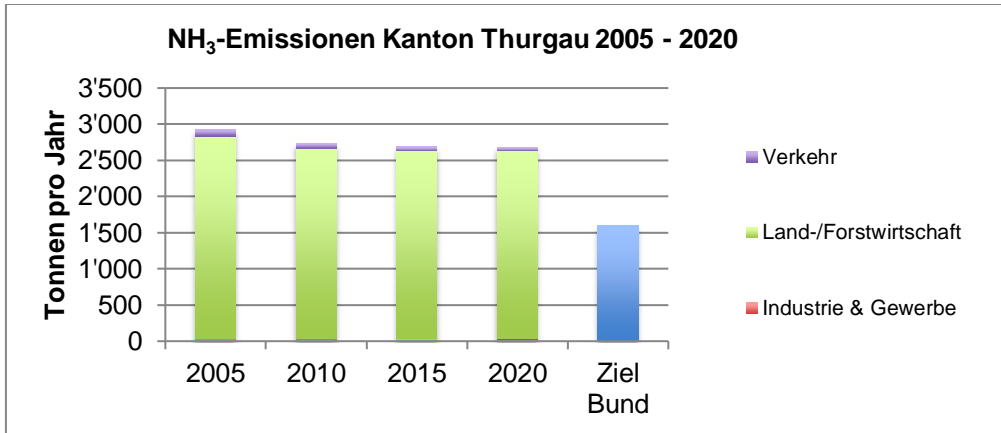


Abbildung 16: NH₃-Emissionsentwicklung im Kanton Thurgau (in Tonnen pro Jahr) von 2005 bis 2020 gemäss OSTLUFT-Kataster, Agrommon und Ziele nach Luftreinhalte-Konzept des Bundes

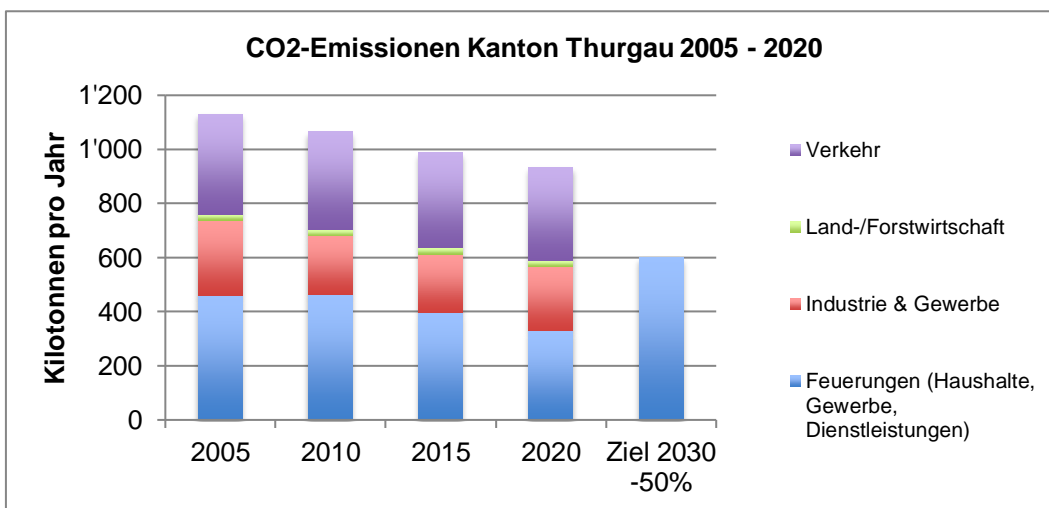


Abbildung 17: CO₂-Emissionsentwicklung im Kanton Thurgau (in Kilotonnen pro Jahr) von 2005 bis 2020 gemäss OSTLUFT-Kataster und Ziele nach Luftreinhalte-Konzept des Bundes

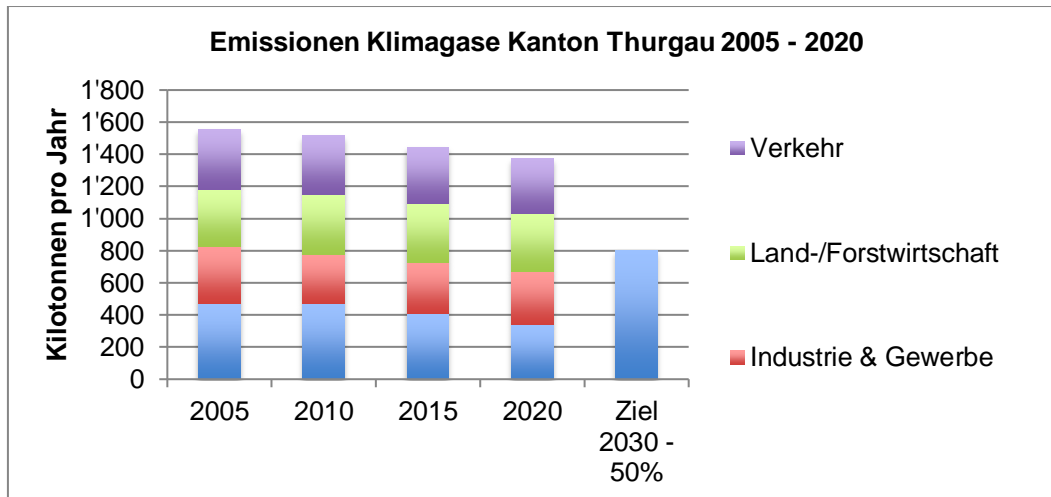


Abbildung 18: Klimagas- Emissionsentwicklung im Kanton Thurgau (in Kilotonnen pro Jahr) von 2005 bis 2020 gemäss OSTLUFT-Kataster und Ziele nach Luftreinhalte-Konzept des Bundes

Die Abbildungen zeigen deutlich, dass ein Handlungsbedarf insbesondere beim Ammoniak (NH_3) aus der Landwirtschaft besteht. Ebenso zeigt sich ein deutlich zu geringer Rückgang bei den Feinstaubemissionen (PM_{10}). Beim Verkehr ist vor allem der Rückgang bei den Stickoxiden aber auch bei den NMVOC (flüchtige organische Verbindungen ohne Methan) deutlich.

Gemäss den vorhandenen Informationen und modellierten Daten sinken die Emissionen bis 2020 gemäss Emissionskataster "OSTLUFT" im Kanton Thurgau für NMVOC auf 2'326 Tonnen pro Jahr (vgl. 1986 ca. 9'530 Tonnen pro Jahr) und für Stickoxide auf 1'475 Tonnen pro Jahr (vgl. 1986 ca. 6'300 Tonnen pro Jahr). 2020 werden diese Emissionen dank dem Vollzug von LRV, VOCV und Massnahmenplan Lufthygiene lediglich noch 22 % bzw. 25 % im Vergleich zu 1986 betragen. Die reellen, ausgewerteten Daten sollten 2021 vorliegen.

Für die Einhaltung der Ozonimmissionsgrenzwerte im Kanton Thurgau wäre eine weitere Senkung von NMVOC und Stickoxiden (Vorläuferschadstoffe für die Bildung von Ozon) von schätzungsweise deutlich unter 1'000 Tonnen pro Jahr nötig und dies auch nur, wenn die Emissionen der Vorläuferschadstoffe zumindest in der ganzen Schweiz und in Europa ebenso proportional sinken.

In Tabelle 7 sind die für den Kanton Thurgau absoluten Sanierungsziele und die für die Erreichung der Sanierungsziele notwendigen Emissionsreduktionen (Reduktionsbedarf) aufgeführt.

27/75

Luftschadstoff / Klimagas	Sanierungsziel [t/a]	Reduktionsbedarf [t/a]
Stickoxide (NO _x)	1'258	217
Feinstaub (PM ₁₀)	449	315
NMVOG	2'122	204
NH ₃	1'600	991
Kohlendioxid (CO ₂)	600'000	332'000

Tabelle 7: Sanierungsziel und Reduktionsbedarf für NO_x, PM₁₀, NMVOC, NH₃ (gem. Agrommon) und CO₂, berechnet proportional zum gesamtschweizerischen Reduktionsziel sowie NH₃ gemäss Berechnungen Agrommon.

5. Handlungsfelder und Massnahmen

5.1 Zusammenwirken von Bund und Kantone

Aufgrund der Aufgabenteilung zwischen Bund und Kantonen ergeben sich auch in der Luftreinhalte- und Klimapolitik je nach staatlicher Ebene spezifische Aufgabenbereiche. So ist etwa das Festlegen von technischen Standards (Abgasvorschriften, energetische Anforderungen an Gebäude, usw.), welche für dritte verbindlich sind, dem Bund oder den Kantonen vorbehalten. Obwohl der Handlungsspielraum des Kantons bei der Lösung der regionalen und globalen Umweltprobleme begrenzt ist, kann er zum Schutz seiner Bevölkerung einen Beitrag zur Verbesserung der Luftqualität leisten. Der Kanton Thurgau möchte den vorhandenen Handlungsspielraum wahrnehmen und zweckmässige Massnahmen umsetzen.

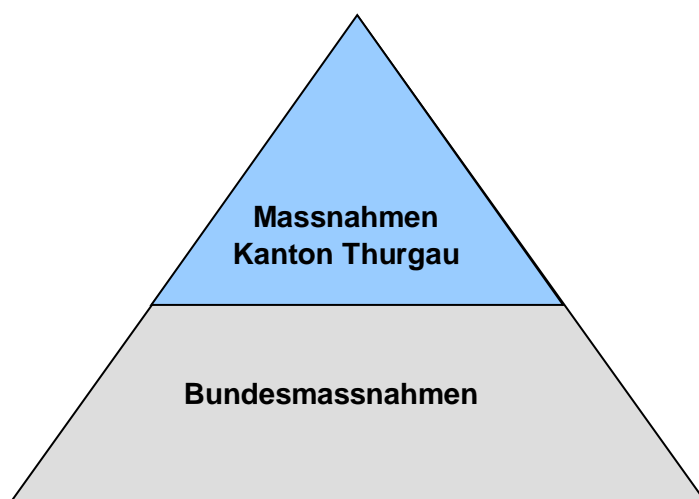


Abbildung 19: Wirkungspotenzial der Bundesmassnahmen und der kantonalen Massnahmen.

5.2 Unterstützende Aktivitäten und Programme im Kanton Thurgau

Der Kanton Thurgau hat bereits verschiedene Programme und Konzepte beschlossen, die auch den Anliegen der Lufthygiene zumindest teilweise Rechnung tragen. In diesen Fällen unterstützt der Massnahmenplan Lufthygiene deren Realisierung. Um Lücken zu schliessen oder um das lufthygienische Anliegen zu präzisieren, wurden Massnahmen in Bezug auf das Gesamtverkehrskonzept (V1), das Konzept des öffentlichen Verkehrs (V2) und das Förderprogramm Energie (F1) formuliert. Folgende Programme und Konzepte haben wichtige Synergien mit der Lufthygiene und sind bereits vom Kanton beschlossen oder sind im Vernehmlassungsprozess.

Gesamtverkehrskonzept inkl. Langsamverkehr

Die strategische Gesamtverkehrsplanung erfolgt im Kanton Thurgau hauptsächlich im Rahmen der Richtplanung, des Gesamtverkehrskonzepts und der Agglomerationsprogramme sowie spezifisch innerhalb von grösseren Projekten. Die Koordination übernimmt dabei das mit dem jeweiligen Prozess betraute Amt und stellt den Einbezug der weiteren kantonalen Stellen sicher. Das Gesamtverkehrskonzept wurde 2019 aktualisiert. Zurzeit werden die Rückmeldungen aus der Vernehmlassung bearbeitet.

Konzept des öffentlichen Verkehrs

Die Abteilung Öffentlicher Verkehr ist für die strategische Planung, Bestellung und Finanzierung des ÖV zuständig. Im Rahmen des ÖV-Konzeptes werden die Angebote und Dienstleistungen des öffentlichen Verkehrs stetig optimiert und verbessert.

Richtplan

Dem Amt für Raumentwicklung (ARE TG) obliegt die Federführung bei der kantonalen Richtplanung und es übernimmt die Gesamtkoordination der Agglomerationsprogramme. Mit dem kantonalen Richtplan wird die künftige Entwicklung von Siedlung, Verkehr, Umwelt und Wirtschaft im Kanton Thurgau koordiniert.

Förderprogramm Energie

Das Förderprogramm Energie des Kantons Thurgau hat neben der Energieeffizienz, die Reduktion des CO₂-Ausstosses und des Verbrauchs fossiler Energien zum Ziel. Die kantonalen Zielsetzungen leiten sich aus der nationalen Energiepolitik ab. Der Kanton will damit einen Beitrag zur Reduktion der CO₂-Emissionen leisten. Die Synergien der Aktivitäten der Massnahmenplanung Lufthygiene und der Energieplanung werden durch Koordination sichergestellt. Gebäude, Holzenergie, Biogas sowie Information bilden die vier Schwerpunkte der kantonalen Energiepolitik. Der Kanton will die mittelfristigen Ziele durch Förderung innovativer Technologien, baurechtlicher Anreize, Baumassnahmen mit Vorbildcharakter sowie durch adressatengerechte Information erreichen.

5.3 Umgesetzte und nicht weiterzuführende Massnahmen

Sowohl der Kanton Thurgau als auch der Bund haben seit in Kraft treten der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) 1986 viele Massnahmen zur Reduktion der Emissionen realisiert. Gemäss Auftrag vom 11. September 2018 (RRB Nr. 770) sind, gleichzeitig mit der Erarbeitung von neuen Handlungsmöglichkeiten in der Luftreinhaltepolitik, die bestehenden Massnahmen von 2005 auf ihre Aktualität zu überprüfen und soweit erforderlich zu aktualisieren oder abzuschreiben. Damit soll sich die künftige Luftreinhaltepolitik auf die, für den Kanton Thurgau, effizientesten Massnahmen konzentrieren.

Folgende zur Ausführung beschlossenen Massnahmen wurden seit 2005 entweder erfolgreich umgesetzt und abgeschlossen oder in den ordentlichen Vollzug integriert. Einzelne Massnahmen sind nicht realisierbar. Diese Massnahmen werden nicht mehr weiterverfolgt und sind daher abzuschreiben.

Nr.	Massnahme	Stand
A.3	Strassenverkehrsabgaben	abgeschlossen
A.9	Förderung der Information, Weiterbildung und Beratung betr. Energienutzung auch erneuerbarer Energien	abgeschlossen
A.10	Unterstützung des Vollzugs und der Luftreinhaltepolitik durch Information	abgeschlossen
A.14	Förderung der umweltbewussten Fahrweise in den öffentlichen Betrieben	abgeschlossen
B.1	Abgaskontrollen im Verkehr	gestrichen
B.4	Biogasmotoren (BHKW) >1 MW zwingend mit DeNO _x ausrüsten	abgeschlossen
B.5	Ökologische Beschaffung für die kantonale Verwaltung	interne Fachstelle
C.1	Emissionsreduktion beim öffentlichen Verkehr (Dieselbusse)	abgeschlossen
C.2	Auflagen für Baustellen inkl. Emissionsreduktion im Offroadbereich	abgeschlossen
C.4	Minderung von PM ₁₀ bei dieselbetriebenen Maschinen und Geräten bei baustellenähnlichen Anlagen	Vollzug LRV
C.5	Staubminderung bei Holzfeuerungen (autom. Anlagen > 250 kW, öffentl. Bauten)	abgeschlossen
C.6	Holzfeuerungskontrolle (Anlagen < 70 kW)	Vollzug LRV
E 2.5	Förderung von Wärmekraftkopplungsanlagen	abgeschlossen
V 4.2	Reduktion/Plafonierung Parkplatzangebot inkl. Parkplatzbewirtschaftung	gestrichen

Tabelle 8: Übersicht über die realisierten und abgeschlossenen Massnahmen per Ende 2018

5.4 Weiterführende und neue Massnahmen

Tabelle 9 gibt einen Überblick über die neuen und überarbeiteten Massnahmen. Die überarbeiteten Massnahmen gehen aus den bisherigen Massnahmen hervor, wurden aber aktualisiert.

Nr. (neu)	Nr. (bisher)	Massnahme
V1	A.15	Gesamtverkehrskonzept (inkl. Langsamverkehr)
V2	A. 6	Förderung des öffentlichen Verkehrs
V3	(neu)	Mobilitätsmanagement in der kantonalen Verwaltung
V4	C. 7	Reduktion des Russpartikelausstosses der konzessionierten Fahrgastschiffen der SBS und URh
F1	A.9 und E 2.6	Förderprogramm Energie
F2	(neu)	Biogasanlagen
I1	I 1.3	VOC-Emissionen aus Industrie und Gewerbe
I2	(neu)	Kampagne "Food-Waste"
I3	(neu)	Modell "Ökoprotit" für KMU anbieten (Energie- und Ressourcenoptimierung)
L1	(neu)	Landwirtschaft - Massnahmenplan Ammoniak Kanton Thurgau

Tabelle 9: Übersicht über neuen und überarbeiteten Massnahmen

5.5 Anträge an den Bundesrat

Die Kantone können in Massnahmenplänen auch Massnahmen vorsehen, die in die Kompetenz des Bundes fallen. In diesem Fall müssen sie Anträge gemäss Art. 34 LRV an den Bundesrat stellen. Für die folgenden Massnahmen stellt der Kanton Thurgau je einen Antrag an den Bund für die Umsetzung auf Bundesebene. Die folgenden drei Anträge sollen bis Ende Juni 2021 an den Bundesrat gerichtet werden:

5.5.1 Einführung einer Lenkungsabgabe auf Treibstoffe

Der Regierungsrat des Kantons Thurgau beantragt beim Bund eine substantielle und angemessene CO₂-Abgabe auf Treibstoffe, als grösste Verursacher des CO₂-Ausstosses in der Schweiz, einzuführen.

Damit wird die Gleichbehandlung aller fossilen Energieträger erreicht. Der Ertrag der Lenkungsabgabe soll Bevölkerung und Unternehmen umfassend zurückverteilt werden. Eine Abgabe auf Treibstoffe fördert sowohl Verhaltensänderungen als auch die Anwendung klimafreundlicher Technologien.

31/75

Hintergrund/Hinweis

Rund ein Drittel der Treibhausgasemissionen in der Schweiz werden vom Verkehr verursacht, mehr als von der Industrie und von Gebäuden. Während Gebäude und Industrie ihre Emissionen im Vergleich zu 1990 deutlich gesenkt haben – um 26 respektive 18 % – sind die CO₂-Emissionen des Verkehrs gleich geblieben. Um die nötige Akzeptanz in der Bevölkerung zu erreichen, kann eine Anpassung der Lenkungsabgabe direktdemokratisch abgesichert werden. Über Veränderungen der Höhe der CO₂-Abgabe könnte das Parlament daher auf Grundlage eines referendumsfähigen Beschlusses entscheiden. Das Volk erhält so das letzte Wort über eine Erhöhung oder Senkung der CO₂-Abgabe.

Zuständigkeit für Antragserstellung

Departement für Bau- und Umwelt

5.5.2 Ökologische Steuerreform

Der Regierungsrat des Kantons Thurgau beantragt beim Bund eine Verschiebung der Steuerlast von direkten Steuern auf Gewinne und Einkommen hin zu indirekten Steuern auf den Verbrauch natürlicher Ressourcen zu prüfen und schrittweise einzuführen.

Ökologische Steuern respektive Steuern auf dem Verbrauch natürlicher Ressourcen sind indirekte Steuern, also in Bezug auf die "Verzerrungen" tendenziell besser als Steuern auf Einkommen oder Gewinne. Mit einer ökologischen Steuerreform können die Energie- und Umweltziele am effizientesten erreicht werden.

Hintergrund/Hinweis

Nutzer (Konsumenten/Produzenten) von Umweltgütern tragen nicht alle Kosten ihrer Handlungen. Ein grosser Teil der Kosten dieser Nutzung werden der Gesellschaft übertragen (Übernutzung und Verschmutzung der Umwelt).

Die ökologische Steuerreform funktioniert nach dem Verursacherprinzip: Verschmutzer sollen die gesamten Kosten ihrer Handlungen tragen, d.h. sowohl die privaten Kosten wie auch die Kosten, die der Gesellschaft übertragen werden. Unternehmen und Haushalte können so die Kosten der Verschmutzung bei ihren Konsum- und Produktionsentscheidungen berücksichtigen. Durch eine marktwirtschaftliche Umweltpolitik werden korrekte Preissignale für einen optimalen Einsatz von Ressourcen gesetzt. Eine Verschiebung der Steuerlast von Einkommen und Gewinnen hin zum Verbrauch von Gütern und natürlichen Ressourcen kann zudem positive Effekte auf das Wirtschaftswachstum haben. Dieses Konzept verbindet zwei Ansätze:

(I) Besteuerung des knappen Gutes Energie mit dem Ziel der Steigerung der Energieeffizienz, (II) Verbreiterung der Basis für die Finanzierung der sozialen Sicherung.

32/75

Zuständigkeit für Antragserstellung

Departement für Bau und Umwelt in Zusammenarbeit mit Departement für Inneres und Volkswirtschaft

5.5.3 Zweckgebundene Rückerstattung der Mineralölsteuer

Der Regierungsrat des Kantons Thurgau beantragt beim Bund, dass die rückerstattete Mineralölsteuer an verschiedene Branchen und Transportunternehmungen zweckgebunden für nicht fossilen Verkehrsträger bzw. Fahrzeuge und Geräte eingesetzt werden muss.

Hintergrund/Hinweis

Der Bund soll die zusätzlichen Mineralölsteuereinnahmen an die betroffenen Branchen auf einem anderen Weg zurückvergüten, z. B. zweckgebunden für nichtfossile Verkehrsträger im öffentlichen Verkehr auf Strassen (z. B. Elektrobusse). Die heutige Rückerstattung der Mineralölsteuer steht im Widerspruch zur Energiestrategie 2050 und zu internationalen Verpflichtungen der Schweiz bei Klimathemen.

Zuständigkeit für Antragserstellung

Departement für Bau und Umwelt in Zusammenarbeit mit Departement für Inneres und Volkswirtschaft

5.6 Massnahmenplan Ammoniak (Landwirtschaft)

Der Eintrag von Stickstoff aus der Atmosphäre in empfindliche Ökosysteme ist in den letzten Jahren zunehmend als wichtiges Thema des Umweltschutzes und der Luftreinhaltung erkannt worden. Die Emissionen von Stickoxiden aus Verbrennungsprozessen, wie Feuerungen und Verkehr, konnten seit 1990 halbiert werden. Im Gegensatz zu diesen Luftschadstoffen hat die Ammoniak-Emission seit 1990 nur rund 18 % abgenommen.

Das ökologische Ziel zur Reduktion der Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft wird auch unter Berücksichtigung der Wirkungspotenziale der aktuellen Agrarpolitik ohne zusätzliche Massnahmen verfehlt. Aus den Zielen des Bundes kann abgeleitet werden, dass zur Erreichung der ökologisch verträglichen Emissionen die jährlichen Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft in der Schweiz um 23'000 Tonnen reduziert und damit beinahe halbiert werden müssten.

Auch im Kanton Thurgau ist aufgrund der hohen Ammoniak-Emissionen der Stickstoff-Eintrag in empfindliche Ökosysteme zu hoch. Auf mehr als 90 % der Waldfläche werden die kritischen Einträge für Stickstoff überschritten und führen zu einer Veränderung der Bodenvegetation sowie einer unausgeglichene Nährstoffversorgung der Bäume, was die Resistenz gegenüber Parasiten, Trockenheit und Frost vermindern kann. Die Ammoniak-Emissionen können zudem zur Feinstaubbelastung beitragen.

Aus diesem Grund hat der Regierungsrat am 11. September 2018 mit RRB Nr. 773 das Amt für Umwelt beauftragt, einen Massnahmenplan zur Reduktion der Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft zu erarbeiten. Im Rahmen von Vorarbeiten durch das Amt für Umwelt und das Landwirtschaftsamt wurde von einer externen Firma die Ausgangslage bezüglich Ammoniak-Emissionen abgeschätzt, Reduktionsszenarien erstellt und in einem Bericht festgehalten. Eine Abschätzung ergab für 2015 Ammoniak-Emissionen aus der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung von 2'659 Tonnen pro Jahr. Um die ökologische Verträglichkeit zu erreichen, müssten diese Emissionen schätzungsweise auf maximal 1'600 Tonnen pro Jahr reduziert werden. Mit kurz- bis mittelfristig umsetzbaren technischen Massnahmen kann bis 2030 voraussichtlich eine Reduktion der Ammoniak-Emissionen auf 2'146 Tonnen pro Jahr erreicht werden. Dies entspricht einer Reduktion von 18–20 %. Das Ziel von 1'600 Tonnen pro Jahr wird damit dennoch deutlich verfehlt, es stellt jedoch einen umsetzbaren Schritt in die richtige Richtung dar. Der Massnahmenplan Ammoniak wird als eigenständiges Dokument erarbeitet, ist aber als Bestandteil des vorliegenden Massnahmenplans Lufthygiene des Kantons Thurgau zu betrachten.

6. Wirkung und Kosten der Massnahmen

Die Umsetzung der Massnahmen ist mit Kosten verbunden, welche teilweise für die öffentliche Hand anfallen und teilweise von der Privatwirtschaft und den Haushalten getragen werden müssen. Die nötigen Aufwendungen von Seite der kantonalen Verwaltung können aber mehrheitlich im Rahmen der bestehenden Kapazitäten erbracht werden. Für die Massnahmen V2, I2 und I3 werden einmalige Finanzierungen für die Durchführung von Pilotprojekten oder für die Erstellung von Konzepten beantragt (siehe Tabelle 10).

Den Kosten gegenüber steht der Nutzen der Massnahmen in der langfristigen Reduktion von Gesundheits-, Gebäude-, Wald- und Ernteschadenskosten, die durch Luftverschmutzung verursacht werden, sowie Nutzen für Tiere und Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume, indem die Massnahmen zur Erhaltung der Biodiversität beitragen. Schliesslich leisten die Massnahmen dank ihrer gleichzeitigen Reduktion von Treibhausgasen einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz.

Eine bedeutende Schwachstelle der bisherigen Wirtschaftspolitik war, dass der volle Umfang der für die Umwelt aufgewendeten volkswirtschaftlichen Kosten nicht berücksichtigt oder bemessen worden ist. Das Ökosystem wurde bislang immer als unerschöpfliche Quelle von Rohstoffen, Energie, Luft und Wasser angesehen. Es ist deutlich geworden, dass das heutige und zukünftige Einkommen der Gesellschaft nicht nur vom Vorhandensein von Kapital und Arbeit, sondern auch von Naturschätzen und Umweltgütern abhängt. Damit unsere wertvollen Regionen erhalten bleiben, sind kommende Generationen abhängig von unserer heutigen Bereitschaft, in die Umwelt zu investieren.

Wie hoch müssen diese Investitionen sein bzw. wie viel sind wir bereit zu investieren, um unsere Umwelt zu erhalten? Wenn das Konzept einer dauerhaften und umweltgerechten Entwicklung glaubwürdig sein soll, muss der Nutzen im Endeffekt grösser sein als die sogenannten Kosten. In eine solche Berechnung sind auch die Kosten einer Unterlassung von Massnahmen einzubeziehen. Wenn die Kosten unterlassener Massnahmen nicht eingerechnet werden, so besteht die Tendenz zu politischen Entscheidungen, die nicht im Interesse einer dauerhaften und optimalen Entwicklung liegen. Bei der Kalkulation der Kosten für die Umwelt tauchen jedoch einige Schwierigkeiten auf. Zum Beispiel sind die Kosten für Umweltschäden nur schwer zu beziffern. Der Wert der Umwelt für kommende Generationen erfordert die Wahl einer geeigneten Bewertungsmethode, die selbst wiederum ein möglicherweise kontrovers diskutiertes Thema darstellt. Im Gegensatz zur Geschäftswelt, deren übliche Masseinheit Geld ist, können umweltbezogene Variablen in keiner Währung berechnet werden. Aus diesem Grund ist es schwierig, die tatsächlich möglichen Kosten für die Erhaltung der Umwelt zu eruieren. Es ist ebenfalls festzuhalten, dass bestimmte Umweltaspekte, z. B. die angemessene Qualität der Luft oder die Erhaltung der Artenvielfalt "preislos" sind und daher keine herkömmlichen ökonomischen Kosten-Nutzen-Analysen angewendet werden können. Wo zufriedenstellende ökonomische Bewertung und Kostenrechnung nicht möglich sind, ist die qualitative Bewertung ein unentbehrliches Hilfsmittel für den Entscheidungsprozess. Durch die Verbesserung der Luft- und Umweltqualität im Kanton Thurgau können die Folgekosten der Luftverschmutzung und des ineffizienten Energieeinsatzes vermindert werden. Gemäss einer Studie des Bundesamtes für Umwelt (BAFU) aus dem Jahr 2010 betragen die schweizerischen Gesundheitskosten für Atemwegs-, Herz- und Kreislauferkrankungen, die durch Feinstaub verursacht werden, pro Jahr rund 4 Milliarden Franken bzw. rund 130 Millionen Franken für den Kanton Thurgau (umgerechnet proportional zu den Einwohnerzahlen). Bei einer Reduktion von Feinstaub, NO_x, VOC und CO₂ im Kanton Thurgau, entsteht gesamthaft ein volkswirtschaftlicher Nutzen. Dazu kommen Nutzen in den Bereichen Klimaschutz, Naturgefahren, Lärm und Bodenschutz. Mit dem Massnahmenplan Lufthygiene wird eine grösstmögliche Reduktion der Schadstoff-Emissionen bei möglichst geringen Kosten angestrebt. Die geschätzten Kosten für die Umsetzung der Massnahmen sind in der Tabelle 10 ausgewiesen.

Massnahmen		CO ₂ fossil	NH ₃	NM VOC	NO _x	PM ₁₀	Kosten Kanton (einmalig)
		kt/a	t/a	t/a	t/a	t/a	Fr.
Feuerungen / Energie							
F1	Förderprogramm Energie	n.q.			n.q.	n.q.	
F2	Biogasanlagen	n.q.					
Verkehr							
V1	Gesamtverkehrskonzept (GVK) inkl. Langsamverkehr	17		14.7	38.8	4.3	Siehe GVK

35/75

Massnahmen		CO ₂ fossil	NH ₃	NM VOC	NO _x	PM ₁₀	Kosten Kanton (einmalig)
		kt/a	t/a	t/a	t/a	t/a	Fr.
V2	Förderung des öffentlichen Verkehrs Mehrkosten pro Elektrobus Fr. 150'000						Siehe GVK
V3	Mobilitätsmanagement in der kantonalen Verwaltung	0.44		0.05	1.1	0.05	Siehe GVK
V4	Reduktion des Russpartikelausstosses der konzessionierten Fahrgastschiffen der SBS und URh					0.4. – 0.8 pro Schiff	
Industrie & Gewerbe							
I1	VOC-Emissionen aus Industrie und Gewerbe			50			
I2	Kampagne "Food-Waste" Vorgehenskonzept (Umsetzung erfolgt mit separatem Projektauftrag)	30					20'000
I3	Modell "Ökoprofit" für KMU's anbieten Pilotprojekt (Umsetzung erfolgt mit separatem Projektauftrag)	10					80'000
Landwirtschaft							
L1	Landwirtschaft - Massnahmenplan Ammoniak Kanton Thurgau		514	-	-	-	Siehe MP NH ₃
Reduktion der Schadstoff-Emissionen		57.44	514	64.75	39.9	4.95	
(A) Kosten einmalig							100'000

36/75

Grundlagen und Hilfsmittel für die Massnahmenplanung							
	Koordination und Erfolgskontrolle der Massnahmenplanung sowie Unterstützung der Gemeinden (jährliche Kosten)						50'000 (jährlich)
(B) Kosten über die Jahre 2021 bis 2030							500'000
Total, Kosten (A)+(B) (exkl. GVK, MP NH₃):							600'000

n.q. = nicht quantifizierbar

Tabelle 10: Massnahmen, geschätzte Schadstoffreduktion und die zu erwarteten Kosten

Massnahmen		Zuständigkeit Vollzug
Feuerungen / Energie		
F1	Förderprogramm Energie	Abt. Energie
F2	Biogasanlagen	AfU
Verkehr		
V1	Gesamtverkehrskonzept (inkl. Langsamverkehr)	TBA
V2	Förderung des öffentlichen Verkehrs	Abt. ÖV
V3	Mobilitätsmanagement in der kantonalen Verwaltung	Abt. Energie
V4	Reduktion des Russpartikelausstosses der konzessionierten Fahrgastschiffen der SBS und URh	Abt. ÖV u. AfU
Industrie und Gewerbe		
I1	VOC-Emissionen aus Industrie und Gewerbe	AfU
I2	Kampagne "Food-Waste" (Vorgehenskonzept, Umsetzung sep. Projektauftrag)	AfU
I3	Modell "Ökoprotif" für KMU's anbieten (Pilotprojekt, Umsetzung sep. Projektauftrag)	AfU
Landwirtschaft		
L1	Landwirtschaft - Massnahmenplan Ammoniak Kanton Thurgau	Landwirtschaftsamt und AfU
Grundlagen und Hilfsmittel für die Umsetzung des Massnahmenplans		
1.1	Emissionskataster	AfU
1.2	Modalsplit bzw. Monitoring des Mobilitätsverhalten	ARE und TBA
1.3	Verkehrsmodell Kanton Thurgau	TBA
1.4	Unterstützung Gemeinden	AfU
2.1	Jährliche Erfolgskontrolle	AfU
2.2	Energetische Betriebsoptimierung kantonal genutzter Liegenschaften	HBA
2.3	Berichterstattung Förderprogramm "Energie"	Abt. Energie
2.4	Abgasverhalten der Fahrzeuge – Stichprobenkontrollen durch das Strassenverkehrsamt	StVA
2.5	Eco-fleet oder gleichwertiges Flottentool	Flottenbesitzer (AfU Koordination)

Tabelle 11: Zuständigkeit Vollzug und Kostenstelle der Massnahmen

37/75

In Tabelle 12 sind die geschätzten Reduktionen durch die vollständige Umsetzung der neuen und aktualisierten Massnahmen verglichen mit dem Reduktionsbedarf je Schadstoff für den Kanton Thurgau aufgeführt.

Luftschadstoff / Klimagas	Sanierungsziel [t/a]	Reduktionsbedarf [t/a]	Reduktion durch die Massnahmen [t/a]	Reduktion durch die Massnahmen [%]
Stickoxide (NO _x)	1'258	217	40	18 %
Feinstaub (PM ₁₀)	449	315	5	1.6 %
NMVOG	2'122	204	65	31 %
NH ₃	1'600	991	514	51 %
Kohlendioxid (CO ₂)	600'000	332'000	57'440	17 %

Tabelle 12: Sanierungsziel, Reduktionsbedarf und Reduktion durch die aktualisierten Massnahmen für NO_x, PM₁₀, NMVOG, NH₃ und CO₂

7. Umsetzung und Erfolgskontrolle

7.1 Grundlagen und Hilfsmittel für die Umsetzung des Massnahmenplans

Um den Massnahmenplan Lufthygiene umzusetzen und die Wirkung der Massnahmen zu kontrollieren und nachzuvollziehen, sind Grundlagen und Hilfsmittel bereitzustellen. Für die kommende Umsetzung und Erfolgskontrolle der Massnahmen sind folgende Hilfsmittel und Grundlagen erforderlich:

Grundlagen und Hilfsmittel für die Massnahmenplanung	
BEZEICHNUNG / BESCHREIBUNG	
Emittentengruppe Alle	Typ: kantonale Grundlagen
Hilfsmittel für die Massnahmenplanung	
1. Modelle und Information	
1.1 Emissionskataster	
Das Amt für Umwelt wird beauftragt, dafür zu sorgen, dass der Emissionskataster des Kantons Thurgau regelmässig aktualisiert wird. Die Aktualisierungen laufen über OST-LUFT.	
Der Kataster ist ein wichtiges Instrument um die Wirkung von Massnahmen zu prüfen und zu quantifizieren.	
1.2 Modalsplit bzw. Monitoring des Mobilitätsverhalten	
Das Amt für Raumentwicklung und das Tiefbauamt seien zu beauftragen, den Mikrozensus Mobilität und Verkehr weiterhin regelmässig zu erheben.	

Grundlagen und Hilfsmittel für die Massnahmenplanung

Die Grundlagen dienen der Planung und Umsetzung von Massnahmen im Bereich Verkehr und für die Erfolgskontrolle bzw. Wirkungskontrolle des Gesamtverkehrskonzepts wie auch des Massnahmenplans Lufthygiene Kanton Thurgau.

1.3 Verkehrsmodell Kanton Thurgau

Das Tiefbauamt sei zu beauftragen, das bestehende Verkehrsmodell für den Kanton Thurgau periodisch zu aktualisieren. Künftig seien ebenfalls Langsam- und Güterverkehr im Verkehrsmodell Kanton Thurgau zu integrieren.

Für die Umsetzung und Koordination der Massnahmen im Gesamtverkehrskonzept und im Bereich Mobilität ist ein aktuelles Verkehrsmodell zentral. Wie im Gesamtverkehrskonzept erwähnt, ist eine amtsinterne Datenhaltung und allenfalls auch Datenaufbereitung zu prüfen. Das TBA evaluiert zurzeit die Möglichkeit, ein Verkehrsmodell (VKM) zu erstellen – intern oder extern. Das bestehende VKM wird jetzt extern geführt und soll abgelöst werden. Sobald die Richtung klar ist, kann diese Forderung umgesetzt werden.

1.4 Unterstützung der Gemeinden

Das Amt für Umwelt sei zu beauftragen, die Gemeinden im Vollzug des Massnahmenplans zu unterstützen.

Das AfU erstellt geeignete Grundlagen, Vollzugshilfsmittel und Informationsmaterial zum Thema Luftreinhaltung und Klimaschutz und vermittelt für die Umsetzung das nötige Fachwissen.

2. Kontrolle

2.1 Jährliche Erfolgskontrolle

Das Amt für Umwelt sei zu beauftragen, weiterhin die Umsetzung der Massnahmen zu koordinieren.

Das AfU organisiert dazu eine zweckmässige Erfolgskontrolle und eine jährliche Koordinatonsitzung mit den zuständigen Fachstellen. Die für den Vollzug zuständigen Fachstellen sind verpflichtet, das AfU periodisch (mindestens jährlich) über den Stand der Umsetzung zu informieren. Die Ergebnisse werden jährlich in einem Bericht festgehalten.

2.2 Energetische Betriebsoptimierung kantonal genutzter Liegenschaften

Das Hochbauamt sei anzuweisen, die energetische Betriebsoptimierung sämtlicher kantonal genutzter Liegenschaften, welche im Berichtsjahr durchgeführt wurden, zu erfassen und darzustellen. Die Ergebnisse sind jährlich in Zusammenhang mit der Erfolgskontrolle des Massnahmenplans Lufthygiene einzureichen.

Grundlagen und Hilfsmittel für die Massnahmenplanung
<p>2.3 Berichterstattung Förderprogramm "Energie"</p> <p>Die Abteilung Energie sei anzuweisen, die Berichterstattung über das Förderprogramm Energie um den Aspekt der Luftreinhaltung zu erweitern. So weit möglich und sinnvoll sind Daten und Angaben über Luftschadstoffe und Klimagase in der Berichterstattung über das Förderprogramm Energie festzuhalten. In der Regel haben die geförderten Energieprojekte nicht nur einen Energieoptimierungs-, sondern auch einen Klima- und lufthygienischen Effekt. Die zusammengestellten Daten dienen u. a. der Erfolgskontrolle des Massnahmenplans Lufthygiene.</p>
<p>2.4 Abgasverhalten der Fahrzeuge – Stichprobenkontrollen durch das Strassenverkehrsamt</p> <p>Im Strassenverkehrsamt werden die Fahrzeuge im Rahmen der periodischen Prüfung hinsichtlich Abgasverhalten "auf Verdacht hin" überprüft. Das Strassenverkehrsamt sei zu anzuweisen, diese Stichproben weiterzuführen und die Ergebnisse jährlich in Zusammenhang mit der Erfolgskontrolle des Massnahmenplans Lufthygiene zu erfassen und auszuwerten.</p> <p>Die Abgasvorschriften für Fahrzeuge werden laufend verschärft. Abgasmessungen im realen Fahrbetrieb zeigen indes, dass die Abgasemissionen von dieselbetriebenen Fahrzeugen trotz strengerer Grenzwerte nicht wie erwartet abgenommen haben.</p>
<p>2.5 eco-fleet oder gleichwertiges Flottentool</p> <p>Die einzelnen Flottenbesitzer der kantonalen Verwaltung seien zu beauftragen, ihre Fahrzeugdaten jährlich in eco-fleet oder in einem gleichwertigen Flottentool zu erfassen. Die erfassten Daten aus dem eco-fleet dienen als Grundlage für die Massnahme V3.</p>
<p>Ziel</p> <p>Um die Umsetzung und Erfolgskontrolle (Umsetzungs- und Wirkungskontrolle) der beschlossenen Massnahmen zu gewährleisten, sind die aufgeführten Grundlagen regelmässig zu aktualisieren bzw. durchzuführen.</p>
<p>Hintergrund/Hinweis</p> <p>Ohne die aufgeführten Hilfsmittel und Grundlagen kann die fortlaufende Entwicklung der Massnahmen nicht mitverfolgt werden. Der Emissionskataster erfasst nicht nur Luftschadstoffe, sondern auch Klimagase wie Kohlendioxid (CO₂) und Methan und dient der kantonalen Wirkungskontrolle für die Schadstoffemissionen. Das Verkehrsmodell und das Monitoring des Mobilitätsverhaltens dienen der Planung und Vollzugskontrolle für die Massnahmen im Bereich Verkehr.</p>
<p>Kosten/Nutzen</p> <p>Für die Koordination und Erfolgskontrolle der Massnahmen sowie für die Unterstützung der Gemeinden ist ein jährliches Budget von Fr. 50'000 erforderlich.</p>

40/75

VOLLZUG
<p>Zuständige Behörde</p> <p>1.1. AfU 1.2. ARE und TBA 1.3. TBA 1.4. AfU 2.1 AfU 2.2 HBA 2.3 Abteilung Energie 2.4 Strassenverkehrsamt 2.5 Einzelne Flottenbesitzer (Datenerfassung); AfU (Koordination)</p>
<p>Umsetzung und Fristen</p> <p>Laufende bzw. mindestens jährliche Aktualisierung der Grundlagen.</p>
<p>Rechtsgrundlagen</p> <p>Art. 11–18 USG, Art. 17, 18 und 19 LRV</p>

7.2 Massnahmenplanung in den Nachbarkantonen

Die Zusammenarbeit zwischen den Kantonen im Bereich Lufthygiene ist bereits heute sehr eng und beim Vollzug der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) steht die Harmonisierung und der Erfahrungsaustausch im Vordergrund. Die lufthygienischen Themen werden häufig in verschiedenen Arbeitsgruppen des Cercl'Air (Verein der Lufthygienefachstellen der Kantone) behandelt.

In den Kantonen Graubünden und Zürich wurden die Massnahmenpläne 2016 überarbeitet bzw. aktualisiert. Im Kanton Schaffhausen wurde ein Bericht über die Prioritäten ab 2016 beschlossen. In den aktualisierten Massnahmenplänen wurde neu das Thema "Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft" aufgenommen. Die Massnahmen im Bereich "Holzfeuerungsanlagen" werden heute grösstenteils durch die revidierte Luftreinhalte-Verordnung (LRV) aus 2018 abgedeckt.

Übersicht Stand der Massnahmenplanung in den Nachbarkantonen:

- AR Massnahmenplan 2008
- GL Massnahmenplan 2008
- GR Massnahmenplan Lufthygiene - Novellierung 2016
- SG Massnahmenplan Nachführung 1997
- SH Massnahmenplan Lufthygiene ab 2016
- ZH Massnahmenplan Luftreinhaltung – Teilrevision 2016

41/75

Die Ostschweizer Kantone und das Fürstentum Liechtenstein überwachen die Luftqualität gemeinsam unter dem Namen OSTLUFT seit 2001. Die Zusammenarbeit ist auf Regierungsebene vertraglich geregelt. Kern der Organisation sind verschiedene Leistungszentren, in denen Fachleute der verschiedenen Fachstellen zusammenarbeiten.

7.3 Umsetzung- und Wirkungskontrolle (Erfolgskontrolle)

Die vorliegenden Massnahmen müssen laufend auf dem Stand der Kenntnisse und an veränderte Rahmenbedingungen angepasst werden. Für eine effiziente, konsequente und fortlaufende Umsetzung der Massnahmen dieses Massnahmenplans ist eine rollende Planung unerlässlich.

Nach der Verabschiedung des Massnahmenplans durch den Regierungsrat sind die einzelnen Massnahmen von den zuständigen Stellen umzusetzen. In diesem Zusammenhang ist eine zweckmässige und fortlaufende Erfolgskontrolle betreffend Umsetzung und Koordination der Massnahmen sicherzustellen. Die Erfolgskontrolle setzt sich sinnvollerweise aus einer Vollzugskontrolle (Umsetzung der Massnahmen) und einer Wirkungskontrolle (Indikatoren) zusammen.

Die mit der Umsetzung der einzelnen Massnahmen beauftragten Stellen müssen jährlich über den Stand der Umsetzung, den erzielten Erfolg und eventuelle Probleme berichten. Erfahrungen, neue Anträge und Ideen sind mit der Kommission des Massnahmenplans in einer jährlichen Sitzung zu besprechen. Die Ergebnisse sind in einem Jahresbericht zu Händen des Regierungsrates zusammenzustellen. Falls sich die Rahmenbedingungen der einzelnen Massnahmen verändern, weitere Schritte zu den einzelnen Massnahmen notwendig sind oder neue Massnahmen sinnvoll erscheinen, sind Anpassung und neue Anträge vorzuschlagen. Eine erneute Aktualisierung des gesamten Massnahmenplanes Lufthygiene Kanton Thurgau ist aber spätestens 2030 durchzuführen.

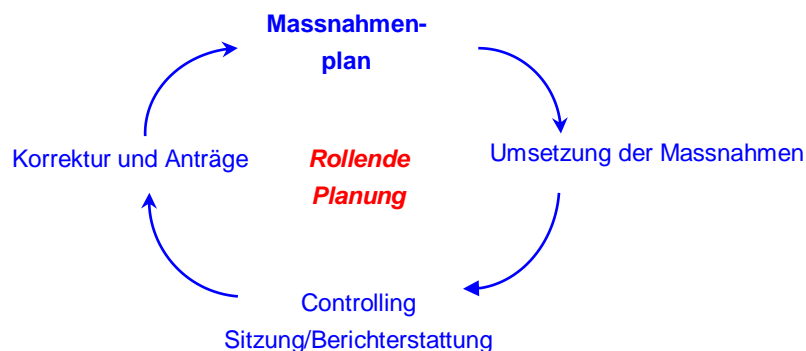


Abbildung 20: Massnahmenplan als rollende Planung – Erfolgskontrolle

Mit einer rollenden Planung wird die Voraussetzung für eine effiziente Umsetzung und Bewirtschaftung des Massnahmenplans geschaffen.

42/75

8. Massnahmenblätter

8.1 Verkehr

V1 Gesamtverkehrskonzept	
BEZEICHNUNG / BESCHREIBUNG	
Emittentengruppe Verkehr	Typ: Kantonale Massnahme
<p>Wortlaut der Massnahme</p> <p>Das Tiefbauamt sei zu beauftragen, bei der Umsetzung der Massnahmen im Gesamtverkehrskonzept die Anforderungen der Luftreinhaltung zu berücksichtigen. Ein Teilziel des Gesamtverkehrskonzepts ist, die Luftbelastung im Kanton Thurgau zu reduzieren.</p> <p>Mit dem Gesamtverkehrskonzept (GVK) sorgt der Kanton Thurgau für eine enge Koordination zwischen Siedlungsentwicklung und dem Ausbau der Verkehrsinfrastruktur und richtet das Verkehrssystem auf eine konzentrierte Siedlungsentwicklung aus. Er stellt eine auf die Raumtypen abgestimmte, bedarfsgerechte Erschliessung sicher und ermöglicht dadurch eine hohe Siedlungsqualität in allen Raumtypen sowie den Erhalt der Landschaft als Lebens-, Erholungs- und Landwirtschaftsraum. In diesem Kontext und bei der Umsetzung der Massnahmen im Gesamtverkehrskonzept sind die Anforderungen der Luftreinhaltung zu berücksichtigen. Ein Teilziel des Gesamtverkehrskonzepts ist die Luftbelastung im Kanton Thurgau zu reduzieren.</p> <p>V 1.1 Abstimmung zwischen Siedlungsentwicklung und Verkehr</p> <p>Bei der Einführung eines Prozesses zur Abstimmung von Infrastrukturkapazitäten und Siedlungsentwicklung in Agglomerationen (Massnahme GV-M01³ aus dem Gesamtverkehrskonzept) seien die beteiligten Stellen zu beauftragen, die lufthygienischen Aspekte zu berücksichtigen und bei Bedarf das Amt für Umwelt zu konsultieren.</p> <p>V 1.2 Förderung Langsamverkehr (Velo und Fussgänger)</p> <p>Die Fachstelle Langsamverkehr (TBA) sei zu beauftragen, in Zusammenarbeit mit den Gemeinden, im Rahmen des Langsamverkehrskonzeptes, die Bedürfnisse von Fussgänger und Radfahrer in Bezug auf Sicherheit und Attraktivität zu berücksichtigen. Für den Fuss- und Radverkehr sollen attraktive Alltagsnetze zur Verfügung gestellt werden. Mangelnde Qualität der bestehenden Wege sowie Netzlücken sind zu beheben. Die Gestaltung der öffentlichen Räume ist vermehrt auf den Fuss- und Radverkehr auszurichten.</p> <p>V 1.3 Ökologische Gütertransporte</p> <p>Bei der Erarbeitung der Teilstrategie "Güterverkehr" im Rahmen des Gesamtverkehrskonzepts seien die beteiligten Stellen zu beauftragen, das Thema Luftreinhaltung zu berücksichtigen und das Amt für Umwelt diesbezüglich zu konsultieren.</p>	

³ Da das Gesamtverkehrskonzept 2019 noch nicht definitiv beschlossen ist, muss, falls sich die Massnahmen GV-M01 grundsätzlich ändert, auch diese Massnahme angepasst werden.

V1 Gesamtverkehrskonzept
<p>In der Teilstrategie "Güterverkehr" sind u. a. folgenden Themen zu behandeln: Transport von Siedlungsabfällen; Förderung von emissionsfreien Transportkonzepten; Anforderungen an grosse Bauvorhaben, Transportunternehmen und Fahrzeuge. Gütertransporte, welche unter Regie der kantonalen Verwaltung ausgeführt werden, sind ebenfalls in Zusammenhang mit dem kantonalen Mobilitätsmanagement (siehe Massnahme V3) zu beurteilen.</p> <p>V 1.4 Öffentlichkeitsarbeit</p> <p>Das Tiefbauamt sei zu beauftragen, geeignete Informationen zum Thema Langsamverkehr zu entwickeln und auf geeigneten Kanälen bereitzustellen. Es kommuniziert den Fuss- und Radverkehr aktiv und unterstützt die zuständigen Akteure bei der Förderung des LV.</p>
<p>Ziel</p> <p>Der Kanton integriert das Thema Luftreinhaltung bei der Planung und Umsetzung der formulierten Massnahmen im Gesamtverkehrskonzept. Er berücksichtigt dabei die Ziele der Luftreinhaltung, wie möglichst optimierte Wege für den motorisierten Individualverkehr (MIV) und für den Güterverkehr sowie ein möglichst hoher Anteil des öffentlichen Verkehrs und des Langsamverkehrs (Modal-Split).</p>
<p>Hintergrund/Hinweis</p> <p><i>Gesamtverkehr</i></p> <p>Das Bevölkerungswachstum sowie die weiter zunehmende Mobilität führen in den nächsten Jahrzehnten zu einer deutlichen Zunahme des Verkehrsaufkommens. Zur gesamtkantonalen Koordination und Optimierung der Massnahmen und Verflechtungen in den Bereichen öffentlicher Verkehr (ÖV), motorisierter Individualverkehr (MIV) und Langsamverkehr (LV) stützt sich der Kanton Thurgau auf ein Gesamtverkehrskonzept (GVK). Für den Kanton Thurgau bildet das GVK eine Grundlage zur systematischen Steuerung und Koordination der zukünftigen Tätigkeiten in der Verkehrsplanung und in der Siedlungsentwicklung. Das Konzept liefert Handlungsanweisungen für die Behörden auf der strategischen Ebene und hilft planerische Schnittstellen frühzeitig zu erkennen. Im Zentrum steht die Abstimmung einerseits zwischen Siedlungsentwicklung und Verkehr und andererseits zwischen den Verkehrsträgern ÖV, MIV sowie LV. Parallel zur Aktualisierung des GVK wurde auch das kantonale Verkehrsmodell aktualisiert. Der Kanton Thurgau rechnet im teilrevidierten Richtplan 2014–17 mit einem Zuwachs von rund 66'000 Raumnutzern (EinwohnerInnen und Beschäftigte) bis ins Jahr 2040, was einem Zuwachs von rund 18 % entspricht. Der grösste Teil des Wachstums soll gemäss Richtplan in den urbanen Räumen stattfinden. Der hohe MIV-Anteil führt zu einer grossen Flächenbeanspruchung durch Strassen, einem hohen Energieverbrauch insbesondere an nicht-erneuerbaren Energien wie z. B. Benzin und bringt hohe Luftbelastungen mit sich. Um die Ziele zu erreichen, soll der Anteil des ÖV und LV am Gesamtverkehr wieder gesteigert werden.</p> <p><i>Langsamverkehr</i></p> <p>Im Langsamverkehrskonzept wurden infrastrukturelle und organisatorische Schwachstellen im Langsamverkehr detailliert erhoben. Ein Zusammenzug der wichtigsten Schwachstellen wird ins GVK übernommen. Die Schwachstellen umfassen einerseits infrastrukturelle Mängel in den Fuss- und Radwegnetzen, andererseits aber auch organisatorisches</p>

V1 Gesamtverkehrskonzept											
<p>und prozessuales Optimierungspotential in den Planungs- und Bauprozessen der öffentlichen Hand. Weiterführende Erläuterungen der Schwachstellen können dem Langsamverkehrskonzept entnommen werden.</p> <p><i>Güterverkehr</i></p> <p>Für den Güterverkehr wurde im Gesamtverkehrskonzept noch keine Teilstrategie ausgearbeitet. Diese soll zusammen mit den Massnahmen im Rahmen der Phase II des Güterverkehrskonzeptes erarbeitet werden.</p> <p>Die Mobilität ist für rund 40 % des Schweizer Energieverbrauchs verantwortlich. Der Güterverkehr hat davon einen bedeutenden Anteil von knapp 20 %, welcher bis 2050 auf 23 % steigen soll. Über 95 % des Energieverbrauchs des Strassengüterverkehrs sind nicht erneuerbare Energien. Der Schienengüterverkehr in der Schweiz ist heute weitgehend elektrifiziert. Teilweise erfolgen noch Rangierprozesse mit dieselbetriebenen Lokomotiven. Der für Traktionszwecke benötigte Bahnstrom stammt in der Schweiz zu rund drei Viertel aus erneuerbaren Energien.</p>											
<p>Erwartete Wirkung</p> <p>Mit der Umsetzung der Massnahmen V1 "Gesamtverkehrskonzept" und V2 "öffentlicher Verkehr" wird eine Reduktion des motorisierten Individualverkehrs erwartet und damit auch eine Reduktion der Schadstoffemissionen.</p> <p>Annahmen zur Quantifizierung: 5 % der Fahrleistung des motorisierten Individualverkehrs im Kanton Thurgau werden auf den Langsamverkehr oder den ÖV verlagert.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Schadstoff</th> <th>NO_x kg/a</th> <th>PM₁₀ kg/a</th> <th>NMVOG kg/a</th> <th>CO₂ kt/a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Emissionsreduktion pro Jahr</td> <td>38'800</td> <td>4'300</td> <td>14'700</td> <td>17</td> </tr> </tbody> </table> <p>Grundlagen: Emissionskataster Kanton Thurgau, Emissionen 2015</p>		Schadstoff	NO _x kg/a	PM ₁₀ kg/a	NMVOG kg/a	CO ₂ kt/a	Emissionsreduktion pro Jahr	38'800	4'300	14'700	17
Schadstoff	NO _x kg/a	PM ₁₀ kg/a	NMVOG kg/a	CO ₂ kt/a							
Emissionsreduktion pro Jahr	38'800	4'300	14'700	17							
<p>Kosten/Nutzen</p> <p>Dank der Reduktion verkehrsbedingter Emissionen verbessert sich die Immissionssituation insbesondere in dicht besiedelten Gebieten. Zudem leistet das Gesamtverkehrskonzept einen Beitrag zum Klimaschutz und Gesundheitsschutz. Die Kosten werden im Rahmen der Planung und Umsetzung der einzelnen Massnahmen des Gesamtverkehrskonzeptes festgelegt und ausgewiesen.</p>											
VOLLZUG											
<p>Zuständige Behörde Tiefbauamt</p>	<p>Beteiligte Stellen</p> <p>Teilmassnahme V 1.1: Amt für Raumentwicklung, Abteilung öffentlicher Verkehr, Amt für Umwelt</p> <p>Teilmassnahme V 1.2: Gemeinden</p> <p>Teilmassnahme V 1.3: Amt für Umwelt</p> <p>Teilmassnahme V 1.4: Amt für Umwelt</p>										

45/75

V1	Gesamtverkehrskonzept
Umsetzung und Fristen Umsetzung gemäss des Gesamtverkehrskonzeptes	
Vollzugaufwand Siehe Teilmassnahmen des Gesamtverkehrskonzeptes.	
Rechtsgrundlagen und Beschlüsse Rechtsgrundlagen: USG, RPG Beschlüsse: RRB Nr. 283 vom 20. April 2010 RRB Nr. 703 vom 16. September 2014, Projektauftrag "Langsamverkehrskonzept Thurgau" RRB Nr. 794 vom 3. Oktober 2017 "Überarbeitung Gesamtverkehrskonzept Thurgau"	
ERFOLGSKONTROLLE	
Umsetzungskontrolle Indikatoren: 1. Modalsplit	
Wirkungskontrolle Die Wirkungskontrolle erfolgt über den kantonalen Emissionskataster.	

V2 Öffentlicher Verkehr	
BEZEICHNUNG / BESCHREIBUNG	
Emittentengruppe Verkehr	Typ: Kantonale Massnahme
<p>Wortlaut der Massnahme</p> <p>V 2.1 Attraktive Fahrplanangebote</p> <p>Die Abteilung Öffentlicher Verkehr sei im Rahmen des Konzepts Öffentlicher Regionalverkehr zu beauftragen, das Fahrplanangebot im Kanton Thurgau zielgerichtet auszubauen.</p> <p>Mit gut abgestimmten Regionalverkehr und Stadtbusnetzen soll das ÖV-Angebot parallel zum Siedlungswachstum ausgebaut werden. Taktverdichtung und Ausdehnung der Betriebszeiten sind zu prüfen. Alternative Erschliessungsformen sind in Zusammenarbeit mit den Gemeinden zu untersuchen (z. B. Rufbus, Sammeltaxi).</p> <p>V 2.2 Günstigere öV-Einzelbillette</p> <p>Die Abteilung Öffentlicher Verkehr setze sich im Tarifverbundsrat Ostwind für eine Angleichung der Einzelbillettpreise an die variablen Kosten des MIV ein.</p> <p>Die Ertragsausfälle sollen, bei einer attraktiven Preisgestaltung, durch die Erhöhung der Anzahl verkauften öV-Billette kompensiert werden.</p> <p>V 2.3. I. Förderung alternativer Antriebstechnologien im Strassen-öV bzw. Einführung Stand der Technik für Busse</p> <p>Die Abteilung öffentlicher Verkehr sei zu beauftragen, ein Pilotprojekt mit einem Elektrobuss auf geeigneten Strecken durchzuführen.</p> <p>Nach dem Pilotprojekt ist der Regierungsrat über die Ergebnisse zu informieren. Gleichzeitig ist ihm ein Vorschlag über das weitere Vorgehen in Bezug auf die Beschaffung von Elektrobussen im Regionalen Personenverkehr (RPV) zu unterbreiten. Der Anteil an Hybrid- und Elektrobussen im Regionalen Personenverkehr (RPV) sei zu erhöhen. Die Abteilung öV und die Abteilung Energie unterstützen deshalb die Regionalverkehrs-Transportunternehmen Finanzierungslösungen für Elektrobusse zu finden.</p> <p>V 2.3. II. Beschaffung von Neufahrzeugen</p> <p>Die Abteilung öV sei dafür besorgt, dass für die Thurgauer Regionallinien nur noch in begründeten Fällen reine Dieselbusse beschafft werden.</p> <p>Die höheren Investitionskosten für Hybridbusse können durch die Treibstoffeinsparungen annähernd kompensiert werden. Bei der Beschaffung von Fahrzeugen für den öffentlichen Verkehr ist der Luft- und Lebensqualität (weniger Lärm und Abgase) in den kantonalen Regionen besonderes Gewicht beizumessen.</p>	

47/75

<p>Ziel</p> <p>Ziel V 2.1–2.3: Der Modalsplit bzw. Anteil öV an den Pkm im Kanton Thurgau ist bis 2025 auf 25 % zu erhöhen (2015 19 %). Bis 2025 soll der Anteil Hybridbusse und Elektrobusse im RPV Thurgau 30 % betragen.</p> <p>Mit einem attraktiven Fahrplanangebot wird die Verlagerung des motorisierten Individualverkehrs zum Öffentlichen Verkehr gefördert.</p>											
<p>Hintergrund/Hinweis</p> <p>Der Kanton Thurgau strebt einen Angebotsausbau des Orts- und Regionalverkehrs in den urbanen Räumen an. Attraktive Durchmesserlinien verbinden Agglomerationsgemeinden ohne Umsteigen mit der Kernstadt, dem Eisenbahnnetz, wichtigen Arbeitsplatzschwerpunkten und weiteren Attraktoren. In den Agglomerationszentren wird in der Regel ein Viertelstundentakt, auf den übrigen Verbindungen in den urbanen Räumen mindestens ein Halbstundentakt angeboten. Die Reiseketten sind ganztags gewährleistet. Zur Reduktion der Fahrzeitverluste realisiert der Kanton bauliche oder betriebliche Massnahmen zur Bus-Priorisierung.</p>											
<p>Erwartete Wirkung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vermehrte Nutzung des öffentlichen Verkehrs. - Höherer Anteil des öffentlichen Verkehrs am gesamten Verkehrsaufkommen (Veränderung Modal-Split). <p>Mit der Umsetzung der Massnahmen V1 "Gesamtverkehrskonzept" und V2 "öffentlicher Verkehr" wird eine Reduktion des motorisierten Individualverkehrs erwartet und damit auch eine Reduktion der Schadstoffemissionen.</p> <p>Annahmen zur Quantifizierung: 5% der Fahrleistungen des motorisierten Individualverkehrs im Kanton Thurgau werden auf den Langsamverkehr oder den ÖV verlagert.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th>Schadstoff</th> <th>NO_x kg/a</th> <th>PM₁₀ kg/a</th> <th>NMVOC kg/a</th> <th>CO₂ kt/a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Emissionsreduktion pro Jahr</td> <td>38'800</td> <td>4'300</td> <td>14'700</td> <td>17</td> </tr> </tbody> </table> <p>Grundlagen: Emissionskataster Kanton Thurgau, Emissionen 2015</p>		Schadstoff	NO _x kg/a	PM ₁₀ kg/a	NMVOC kg/a	CO ₂ kt/a	Emissionsreduktion pro Jahr	38'800	4'300	14'700	17
Schadstoff	NO _x kg/a	PM ₁₀ kg/a	NMVOC kg/a	CO ₂ kt/a							
Emissionsreduktion pro Jahr	38'800	4'300	14'700	17							
<p>Kosten/Nutzen</p> <p>Dank der Reduktion verkehrsbedingter Emissionen verbessert sich die Immissionssituation insbesondere in dicht besiedelten Gebieten. Zudem leistet das Konzept "Öffentlicher Regionalverkehr Kanton Thurgau 2019–2024" einen Beitrag zum Klima- und Gesundheitsschutz.</p> <p>Für die Durchführung eines Pilotprojekts mit einem Elektrobus ist ca. Fr. 150'000 zu budgetieren.</p>											
<p>VOLLZUG</p>											
<p>Zuständige Behörde Abteilung Öffentlicher Verkehr</p>	<p>Beteiligte Stellen Gemeinden Abteilung Energie Transportunternehmen</p>										

48/75

<p>Umsetzung Die Umsetzung findet im Rahmen des Konzeptes "Öffentlicher Regionalverkehr Kanton Thurgau 2019–2024" statt.</p>
<p>Vollzugaufwand Kein zusätzlicher Vollzugaufwand für die Umsetzung (im Rahmen bestehender Kapazitäten).</p>
<p>Rechtsgrundlagen und Beschlüsse Rechtsgrundlagen: Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) Luftreinhalte-Verordnung (LRV) Gesetz über die Förderung des öffentlichen Verkehrs (742.1) Beschlüsse: RRB Nr. 569 vom 28. Juni 2005 Konzept "Öffentlicher Regionalverkehr Kanton Thurgau 2019 - 2024" wurde am 5. September 2017 vom Regierungsrat genehmigt (RRB Nr. 716).</p>
<p>ERFOLGSKONTROLLE</p>
<p>Umsetzungskontrolle Indikatoren</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fahrplan-km 2. Anzahl Passagiere pro Jahr 3. Modalsplit
<p>Wirkungskontrolle Die Wirkungskontrolle erfolgt über den kantonalen Emissionskataster.</p>

V3 Mobilitätsmanagement in der kantonalen Verwaltung	
BEZEICHNUNG / BESCHREIBUNG	
Emittentengruppe Verkehr	Typ: Kantonale Massnahme
<p>Wortlaut der Massnahme</p> <p>V 3.1 Betriebliches Mobilitätsmanagement in der kantonalen Verwaltung</p> <p>Der Kanton Thurgau sei zu beauftragen, in der öffentlichen Verwaltung und verwaltungsnahen Institutionen (Spitäler, Schulen, etc.) ein betriebliches Mobilitätsmanagement einzuführen.</p> <p>Das Tiefbauamt wird in Zusammenarbeit mit dem Amt für Umwelt, der Abteilung öffentlicher Verkehr und der Abteilung Energie beauftragt, ein Konzept für die Einführung eines Mobilitätsmanagements in der kantonalen Verwaltung (die Massnahme deckt sich mit der Massnahme GV-M06 im Gesamtverkehrskonzept⁴) zu erarbeiten.</p> <p>Im Konzept "Mobilitätsmanagement in der kantonalen Verwaltung" sind u. a. folgende Themen zu behandeln: Verfügbarkeit und Bewirtschaftung von Parkplätzen für Mitarbeitende und/oder Kunden, zur Verfügung stellen von Geschäfts-Abonnemente (öV) und Elektrowelos, Beiträgen an ÖV-Abonnemente, Förderung des Fuss- und Radverkehrs (Abstellplätze, Duschen, Ladestationen für E-Bikes), Fahrzeugbeschaffung und vielen weiteren Feldern.</p> <p>V 3.2 Absenkpfad von Treibstoffverbrauch und Emissionen der kantonalen Personenwagenflotte</p> <p>Die Flottenbesitzer der kantonalen Verwaltung seien anzuweisen, den jährlichen Verbrauch an fossilen Treibstoffen der kantonalen Personenwagenflotte bis 2030 zu halbieren.</p> <p>Dies soll mittels eines Absenkpfares beim Verbrauch von fossilen Treibstoffen der kantonalen Personenwagenflotte von 5 % jährlich auf der Basis von 2019 erreicht werden. Die Definition von konkreten Massnahmen zur Umsetzung des Absenkpfares geschieht im Rahmen des betrieblichen Mobilitätsmanagements. Im Zusammenhang mit dem motorisierten Geschäftsverkehr stehen das Umsteigen auf den öffentlichen Verkehr und das Benutzen des Fahrrades auf Kurzstrecken sowie der Ersatz von fossil betriebenen Fahrzeugen durch Elektrofahrzeuge im Vordergrund (in diesem Zusammenhang sind Einsatzzweck und Anforderungen an die Fahrzeuge zu berücksichtigen). Weiter seien obligatorische eco-Drive-Kurse anzubieten und allenfalls das Spesenmanagement für Privatfahrzeuge weiter anzupassen.</p> <p>V 3.3 Güterverkehr im öffentlichen Bereich</p> <p>Die kantonalen Ämter seien zu beauftragen, bei Ausschreibungen von Transportleistungen entsprechende Fahrzeuge mit umweltfreundlichen Antriebssystemen zu verlangen und verpflichten sich, für ihre eigenen Gütertransporte (Bau-, Kehr- und Transporte von Massengütern) Fahrzeuge mit umweltfreundlichen Antriebssystemen in Bezug auf den Schadstoffausstoss einzusetzen.</p>	

⁴ Da das Gesamtverkehrskonzept 2019 noch nicht definitiv beschlossen ist, muss, falls sich die Massnahmen GV-M06 grundsätzlich ändern, auch diese Massnahme angepasst werden.

V3 Mobilitätsmanagement in der kantonalen Verwaltung

Ziel
 Substantieller Beitrag zur Reduktion der Treibhausgase und der Luftschadstoffe einerseits durch sukzessive Umstellung der kantonalen Personenwagenflotte auf umweltfreundliche Antriebssysteme und andererseits durch Reduktion der jährlichen Kilometerleistung des motorisierten Geschäftsverkehrs, indem der öffentliche Verkehr vorrangig und auf Kurzstrecken das Fahrrad benutzt wird.

Hintergrund/Hinweis
 Die kantonale Verwaltung des Kantons Thurgau hat eine Vorbildfunktion. Durch den vermehrten Einsatz von Fahrzeugen mit umweltfreundlichen Antriebssystemen können fossile Treibstoffe (Benzin und Diesel) sowie Energiekosten eingespart und der Ausstoss des Treibhausgases CO₂, der Luftschadstoffe NO_x und Feinstaub (PM₁₀, PM_{2.5}) deutlich gesenkt werden. Als Hilfsmittel für die Erfassung des Treibstoffverbrauchs dient seit fünf Jahren die web-basierte Applikation eco-fleet.
 Um 50 % des Verbrauchs von fossilen Treibstoffen zu reduzieren, müssen auch rund 50 % der Fahrzeuge durch solche mit umweltfreundlichen Antriebssystemen ersetzt oder auf deren Ersatz gänzlich verzichtet werden. Aufgrund der Altersstruktur der Fahrzeuge dürfte es ca. 10 Jahre dauern bis dies erreicht werden kann. Deshalb scheint es sinnvoll, eine Treibstoffreduktion von 50 % auf der Basis von 2019 auf zehn Jahre von 2020 bis 2030 anzulegen, was im Mittel der angestrebten, jährlichen Reduktion von 5 % entspricht.
 Weiter sollen Transportunternehmen, welche Gütertransporte unter Regie der kantonalen Verwaltung ausführen, ebenfalls dazu verpflichtet werden, umweltfreundliche Antriebssysteme einzusetzen. Das bedeutet, dass bereits in den Ausschreibungen des Kantons solche Anforderungen zu verlangen sind.

Erwartete Wirkung
 Durch den vermehrten Einsatz von Fahrzeugen mit umweltfreundlichen Antriebssystemen können fossile Treibstoffe (Benzin und Diesel) sowie Energiekosten eingespart und der Ausstoss des Treibhausgases CO₂, der Luftschadstoffe NO_x und Feinstaub (PM₁₀, PM_{2.5}) deutlich gesenkt werden.
 Annahmen zur Quantifizierung: 5% der kantonalen Fahrzeuge werden jährlich durch Elektrofahrzeuge oder Fahrzeuge mit alternativen Antriebssystemen ersetzt. Fahrleistung in km bleibt gleich.

Schadstoff	NO _x kg/a	PM ₁₀ kg/a	NM VOC kg/a	CO ₂ Tonnen/a
Emissionsreduktion pro Jahr	110	5	5	44
Emissionsreduktion pro Jahr ab 2030	1100	50	50	440

Grundlagen: eco-fleet Kanton Thurgau, Emissionen 2018

Kosten/Nutzen
 Mit der Einführung eines Mobilitätsmanagements in der kantonalen Verwaltung kann der Verbrauch nicht-erneuerbarer Treibstoffe reduziert werden. Gleichzeitig wirkt der Kanton als Vorbild für den Klimaschutz und für die Schonung der endlichen Ressourcen. Zum Beispiel werden mit der Beschaffung von energieeffizienten Fahrzeugen nicht nur Ressourcen geschont, sondern auch die Wirtschaftlichkeit verbessert. In der Anschaffung

51/75

V3 Mobilitätsmanagement in der kantonalen Verwaltung	
<p>sind Elektrofahrzeuge oder Fahrzeuge mit alternativen Antriebsystemen zwar teurer als fossil betriebene Fahrzeuge, was bei der Budgetierung berücksichtigt werden muss. Service und Unterhalt sind dagegen günstiger. Studien zeigen, dass beim TCO-Wert (TCO = <i>Total Cost of Ownership</i>) die ersten fünf Jahre die fossil betriebenen Fahrzeuge besser abschneiden, ab sechs Jahren haben die Elektrofahrzeuge die Nase vorn. Das Budget für die Ausarbeitung eines Konzepts "Mobilitätsmanagement in der kantonalen Verwaltung" wird über die Massnahme GV-M06 im Gesamtverkehrskonzept beantragt.</p>	
VOLLZUG	
<p>Zuständige Behörde Abt. Energie</p>	<p>Beteiligte Stellen Amt für Umwelt, Tiefbauamt Abteilung öffentlicher Verkehr</p>
<p>Umsetzung und Fristen Die Erstellung eines betrieblichen Mobilitätsmanagementkonzeptes für die kantonale Verwaltung wird im Rahmen der Massnahme GV-M06 im Gesamtverkehrskonzept erarbeitet.</p>	
<p>Vollzugaufwand Die Massnahme wird im Rahmen der bestehenden Kapazitäten vollzogen.</p>	
<p>Rechtsgrundlagen Art. 1 Abs. 2 USG (Vorsorgeprinzip) und Art. 11 Abs. 1 USG (Prinzip der Begrenzung an der Quelle)</p>	
ERFOLGSKONTROLLE	
<p>Umsetzungskontrolle</p> <p>Indikatoren</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Verbrauch fossile Treibstoffe für alle Fahrzeuge der kantonalen Verwaltung 2. Vergütete Kilometer mit privaten Personenfahrzeugen 3. Anzahl Firmenabo und vergünstigte GA 	
<p>Wirkungskontrolle Die Wirkungskontrolle erfolgt über eco-fleet oder durch ein gleichwertiges Flottenverwaltungstool.</p>	

V4 Reduktion des Russpartikelausstosses der konzessionierten Fahrgastschiffe der SBS und URh	
BEZEICHNUNG / BESCHREIBUNG	
Emittentengruppe Verkehr (Schifffahrt)	Typ: Kantonale Massnahme
<p>Wortlaut der Massnahme</p> <p>Die verursachten PM₁₀-Emissionen der konzessionierten Schifffloten im Kanton Thurgau sollen reduziert werden. Die Abteilung öffentlicher Verkehr und das Amt für Umwelt werden beauftragt, unter Einbezug der Flotteneigentümer der konzessionierten Fahrgastschiffe (SBS in Romanshorn und URh in Schaffhausen) ein Konzept für die Nach- bzw. Umrüstung der Schiffe mit einem Partikelfiltersystem (bzw. den Stand der Technik) zu erarbeiten. Das Konzept soll Wege und Möglichkeiten für einen raschen und effizienten Einbau von Partikelfiltersystem bzw. Stand der Technik für die konzessionierten Fahrgastschiffe ohne Partikelfilter aufzeichnen und Termine für die Umsetzung festhalten.</p>	
<p>Ziel</p> <p>Ziel der Massnahme ist es sämtliche Motoren der konzessionierten Fahrgastschiffe der SBS und URh auf dem Bodensee rasch möglichst mit Partikelfiltern nachzurüsten oder neue Motoren mit Partikelfilter einzubauen. Damit lässt sich ein Grossteil der Partikelemissionen vermeiden. Die Umrüstung der Fahrgastschiffe, welche im Kursverkehr eingesetzt werden – basierend auf den Erfahrungen auf dem Zürichsee – ist technisch machbar und wirtschaftlich vertretbar.</p>	
<p>Hintergrund/Hinweis</p> <p>Die Seepolizei hat 2015 eine Erhebung des Bestandes von gewerbsmässig eingesetzten Schiffen mit/ohne Russpartikelfilter auf dem Bodensee durchgeführt. Die Erhebung zeigt, dass praktisch nur Schiffe im Zuständigkeitsbereich von Konstanz mit Filtern ausgerüstet sind. Bei bestehenden Schiffen ist eine Nachrüstung mit Filtern möglich und entspricht heute dem Stand der Technik. Aufgrund der heutigen gesetzlichen Bestimmungen ist bei Neuzulassungen und Neumotorisierung der Einbau von Dieselpartikelfiltern vorgesehen. Neue Dieselmotoren in gewerbsmässig eingesetzten Schiffen müssen gemäss der Bundesrats-Verordnung zu den Abgasvorschriften für Schiffsmotoren seit dem 1. Juni 2007 obligatorisch mit einem Partikelfilter ausgestattet werden. Das UVEK kann Weisungen über den Vollzug der Bestimmungen zur Nachrüstung von Partikelfiltern bei Neumotorisierungen erlassen.</p> <p>Abklärungen bei der SBS in Romanshorn und URh in Schaffhausen ergaben, dass bei grossen Fahrgastschiffen, welche im Kursverkehr eingesetzt werden und dementsprechend jährlich viele Betriebsstunden aufweisen, sukzessiv Neumotorisierungen vorgenommen werden. Bei der SBS wurde im Jahre 2016 die Motorfähre "Romanshorn" mit neuen Motoren inkl. Partikelfiltern ausgerüstet und im Winter 2019/20 ist die Neumotorisierung des Motorschiffes "St. Gallen" geplant. Die URh rüstete in den Jahren 2010/2011 die beiden Motorschiffe "Munot" und "Thurgau" sowie im Jahr 2017 das Motorschiff "Schaffhausen" mit Partikelfiltern aus. Eines der letzten Kursschiff der URh-Flotte, die "Arenenberg", erhält im Winter 2020 ebenfalls eine Partikelfilteranlage. – Somit wird bestätigt, dass entsprechende Bemühungen für eine Reduktion des Russpartikelausstosses gemacht werden.</p>	

53/75

V4 Reduktion des Russpartikelausstosses der konzessionierten Fahrgastschiffe der SBS und URh

Erwartete Wirkung

Geht man von einem Wirkungsgrad der Partikelfilter von 95-99% aus, lassen sich durch die Nach- bzw. Umrüstung PM₁₀-Emissionen in einer Grössenordnung von 0.6 Tonnen pro Jahr und Schiff reduzieren.

Schadstoff	PM ₁₀ (Dieselruss) kg/a und Schiff
Emissionsreduktion pro Jahr	ca. 400 - 800

Grundlagen: Expertenbericht Russemissionen der gewerblichen Bodenseeschifffahrt vom 23.03.2011, im Auftrag der IBK

Kosten/Nutzen

Die Reduktion der Dieselruss-Emissionen der Fahrgastschiffe auf dem Bodensee bedeutet eine wichtige regionale Entlastung vom krebserregenden Dieselruss.

- Kosten für die Partikelfilter. Es kann grob mit ca. CHF 100 pro kW Motorenleistung gerechnet werden.
- Kosten für den Einbau: neben eigenem Personal muss normalerweise für den Einbau der Partikelfiltersysteme noch auf Personal von spezialisierten Firmen zurückgegriffen werden.
- Bsp. für Umrüstkosten bei der Zürichsee Schifffahrtsgesellschaft (ZSG): Grossschiffe (1200 Passagiere) ca. CHF 80'000, kleinere Motorschiffe (300 Passagiere) ca. CHF 50'000 bzw. Kleinschiffe (150 Passagiere): CHF 30'000. Bei diesen Kosten sind die Anlagenkosten bzw. Fremdleistungen berücksichtigt. Eigenleistung des ZSG-Werftpersonals ist nicht berücksichtigt.

VOLLZUG

Zuständige Behörde

Abteilung öffentlicher Verkehr und das Amt für Umwelt

Beteiligte Stellen

Flotteneigentümer der konzessionierten Fahrgastschiffe (SBS in Romanshorn und URh in Schaffhausen)

Umsetzung und Fristen

Das Konzept für die Nach- bzw. Umrüstung der Schiffe mit einem Partikelfiltersystem (bzw. den Stand der Technik) ist bis Dezember 2020 zu erarbeiten und den Regierungsrat vorzulegen.

Vollzugaufwand

Kein zusätzlicher Vollzugaufwand für die Umsetzung (im Rahmen bestehender Kapazitäten).

Rechtsgrundlagen / Beschlüsse

Erstmaliger Beschluss: RRB Nr. 283 vom 20. April 2010

Rechtsgrundlagen: Art 1 Abs 2 USG, Art. 12 Abs. 1 USG, Art. 16 USG, Art. 5, 8 und 9 LRV

V4 Reduktion des Russpartikelausstosses der konzessionierten Fahrgast-schiffe der SBS und URh

Bundesgesetz vom 3. Oktober 1975 über die Binnenschifffahrt (BSG) SR 747.201
 Verordnung über die Abgasemissionen von Schiffsmotoren auf schweizerischen Gewässern (SAV) vom 13. Dezember 1993 (Stand am 1. Januar 2014), SR 747.201.3, <http://www.admin.ch/ch/d/sr/7/747.201.3.de.pdf> Verordnung über die Schifffahrt auf dem Bodensee (Bodensee-Schiffahrts-Ordnung, BSO) vom 17. März 19762 (Stand am 1. Januar 2014)

¹ Der Partikelaustritt von Dieselmotoren mit einer Leistung des einzelnen Motors von mehr als 37 kW ist mit geeigneten Mitteln zu begrenzen. Dies gilt nicht für Dieselmotoren, die in Vergnügungsfahrzeugen eingesetzt werden oder in Fahrgastschiffen, die für die Beförderung von bis zu 12 Fahrgästen zugelassen sind.

² Als geeignete Mittel zur Begrenzung des Partikelaustrittes gelten:

- a. ein System, für das nach dem Programm der UN/ECE zur Partikelmessung (PMP) in den für Schiffe relevanten Zyklen nach der Norm EN ISO 8178-4:1996 (Hubkolben-Verbrennungsmotoren - Abgasmessung - Teil 4: Prüfzyklen für verschiedene Motorverwendungen) der Nachweis erbracht wurde, dass der Grenzwert für die Partikelanzahl von $1 \times 10^{12} \text{ kWh}^{-1}$ für Feststoffpartikel mit einem Durchmesser ab 23 nm eingehalten werden kann;
- b. ein Partikelfiltersystem, das der Filterliste der österreichischen Allgemeinen Unfallversicherungsanstalt (AUVA), der deutschen Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BGBau) oder des schweizerischen Bundesamtes für Umwelt und der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (SUVA) entspricht; oder
- c. bezüglich der Partikelemissionen gleichwertige Filter.

³ Die Absätze 1 und 2 gelten für:

- a. Fahrzeuge, die nach dem 1. Januar 2015 das erste Mal im Geltungsbereich (Art. 0.01) dieser Verordnung zum Verkehr zugelassen werden; oder
- b. Fahrzeuge, die am 1. Januar 2014 bereits im Geltungsbereich dieser Verordnung (Art. 0.01) zugelassen waren und nach dem 1. Januar 2015 mit einem oder mehreren neuen Dieselmotoren für den Schiffsantrieb ausgerüstet werden (Neumotorisierung), sofern diese Massnahmen zur Begrenzung des Partikelaustrittes bei einer Neumotorisierung technisch machbar und wirtschaftlich vertretbar sind.

¹ Eingefügt durch Beschluss der Internationalen Schifffahrtskommission vom 18. April 2013, genehmigt vom BR am 23. Okt. 2013 und in Kraft seit 1. Jan. 2014 (AS 2013 3659).

ERFOLGSKONTROLLE

**Umsetzungskontrolle
 Indikatoren**

- Anzahl Schiffe mit und ohne Partikelfilter

55/75

<p>Wirkungskontrolle Die Wirkungskontrolle erfolgt über den kantonalen Emissionskataster (Reduktion der Luftbelastung durch Feinstaub).</p>
--

8.2 Feuerungen / Energie

F1 Förderprogramm Energie	
BEZEICHNUNG / BESCHREIBUNG	
Emittentengruppe Feuerungen / Energie	Typ: Kantonale Massnahme
<p>Wortlaut der Massnahme Die Abteilung Energie sei anzuweisen, zusätzlichen zu den Bedingungen des Förderprogrammes Anforderungen gemäss den kantonalen Luftreinhalte-Vorschriften an neue Feuerungen zu stellen und diese an die Zahlung der Fördergelder zu knüpfen. Ferner sind auch die Grenzwerte gemäss der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) einzuhalten.</p>	
<p>Ziel Der Verbrauch von fossilen Energieträgern und damit die CO₂-Emissionen sollen reduziert sowie sparsame Energienutzung und erneuerbare Energieformen gefördert werden.</p>	
<p>Hintergrund/Hinweis Mit dem Förderprogramm Energie 2019 fördert der Kanton Thurgau Massnahmen zur Reduktion fossiler Brenn- und Treibstoffe, zur Stromeffizienz und zum Umstieg auf erneuerbare, lokal vorhandene Energieressourcen. Das Förderprogramm Energie unterstützt damit auch das Anliegen der Luftreinhaltung und des Klimaschutzes. Die Schwerpunkte des Förderprogramms Energie liegen in den Bereichen Gebäudesanierungen, Förderung des Baustandards Minergie, Holzfeuerungen und Wärmeverbunde, Wärmepumpen, thermische Sonnenkollektoranlagen sowie Energieanalysen und Energieeffizienzmassnahmen in Unternehmen.</p>	
<p>Erwartete Wirkung Noch nicht quantifizierbar. Die Verbesserung der Energienutzung und die Verwendung erneuerbarer Energieformen leisten aber wichtige Beiträge zur Luftreinhaltung, Klimaschutz und Verbesserung des Ressourcenverbrauches. Mit der Umsetzung der Massnahmen F1 "Förderprogramm Energie" wird eine Umstellung auf erneuerbare Energien erwartet und damit auch eine Reduktion der Luftschadstoffemissionen.</p>	
<p>Kosten/Nutzen Die Finanzierung des Förderprogramms erfolgt über Einnahmen aus der CO₂-Abgabe, welche der Bund den Kantonen in Form von Globalbeiträgen entrichtet, sowie aus kantonalen Fördermitteln. Das Förderprogramm Energie leistet einen bedeutenden Beitrag zum Klimaschutz und Gesundheitsschutz.</p>	

56/75

VOLLZUG	
Zuständige Behörde Departement für Inneres und Volkswirtschaft, Abteilung Energie	Beteiligte Stellen AfU (betr. Luftreinhaltung und Klimaschutz)
Umsetzung und Fristen Laufende Umsetzung gemäss des Förderprogramms Energie	
Vollzugaufwand Der Vollzugaufwand wird im Rahmen des Förderprogramms Energie erfasst und ist abhängig von den Anzahl Gesuchseinreichungen.	
Rechtsgrundlagen und Beschlüsse Art. 6 USG, Energiegesetz (RB 731) RRB Nr. 569 vom 28. Juni 2005	
ERFOLGSKONTROLLE	
Umsetzungskontrolle Indikatoren: <ol style="list-style-type: none"> 1. Anzahl bearbeitete Fördergesuche 2. Anzahl geförderte Anlagen 3. Fördersumme (in Franken) 4. Anzahl realisierte Projekte 5. CO₂-Reduktion der realisierten Projekte 	
Wirkungskontrolle Die Wirkungskontrolle erfolgt über den kantonalen Emissionskataster.	

57/75

F2 Biogasanlagen	
BEZEICHNUNG / BESCHREIBUNG	
Emittentengruppe Feuerungen / Energie	Typ: Kantonale Massnahme
<p>Wortlaut der Massnahme</p> <p>Das Amt für Umwelt sei zu beauftragen, die Bedingungen und Auflagen für Biogasanlagen gemäss dem Vollzugsblatt der Cercl'Air-Empfehlung (in Entstehung) für Biogasanlagen zu vollziehen.</p>	
<p>Ziel</p> <p>Methan hat ein 12 mal grösseres Klimaerwärmungspotential als CO₂. Bei unsachgemässen Betrieb einer Biogasanlage werden deutlich höhere Emissionen als bei einer Anlage mit optimierten Betriebsbedingungen verursacht. Die Vorschriften gemäss dem Vollzugsblatt der Cercl'Air-Empfehlung für Biogasanlagen sollen dazu beitragen, ungünstige Betriebszustände zu vermeiden.</p>	
<p>Hintergrund/Hinweis</p> <p>Geruchsintensive Abluft (z. B. Anlieferung/Zwischenlagerung der Co-Substrate) muss vollumfänglich gefasst und einer Behandlung zugeführt werden (z. B. Biofilter). Der Emissionsgrenzwert liegt bei 300 GE/m³.</p> <p>Die Abluft aus Biogas-Aufbereitungen (bei Netzeinspeisung) ist in Anwendung von Art. 4 LRV bzw. nach dem Stand der Technik vorsorglich zu begrenzen.</p> <p>Bei Anlagen muss für das Gas jedenfalls ein Zweitverbraucher installiert sein (z. B. Gasfackel). Bei landwirtschaftlichen Anlagen ist die Installation einer Gasfackel gemäss Merkblatt G10002 des SVGW bei Anlagen mit einer Gasproduktion von >20 m³/h zwingend. Die Betriebszeiten der Gasfackel sind zu registrieren.</p>	
<p>Erwartete Wirkung</p> <p>Nicht quantifizierbar (vorbeugende Wirkung).</p>	
<p>Kosten/Nutzen</p> <p>Dank den verschärften Betriebsvorschriften und Anforderungen an Biogasanlagen können die Methan-Emissionen reduziert werden. Für die öffentliche Hand entstehen keine zusätzlichen Kosten.</p>	
VOLLZUG	
Zuständige Behörde Amt für Umwelt	Beteiligte Stellen Abteilung Energie
<p>Umsetzung und Fristen</p> <p>Die Massnahme wird ab Inkrafttreten des Massnahmenplans vom AfU laufend umgesetzt (einzelbetriebliche Verfügungen). Im Förderprogramm Energie sind die Bedingungen für Biogasanlagen gemäss dem Vollzugsblatt der Cercl'Air-Empfehlung zu übernehmen.</p>	

58/75

<p>Vollzugaufwand Die Massnahme wird im Rahmen bestehender Kapazitäten vollzogen.</p>
<p>Rechtsgrundlagen und Beschlüsse Art 1 Abs 2 USG, Art. 12 Abs. 1 USG, Art. 16 USG, Art. 4 LRV</p>
<p>ERFOLGSKONTROLLE</p>
<p>Umsetzungskontrolle Indikatoren</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Anzahl beanstandeter Anlagen 2. Anzahl sanierter Anlagen
<p>Wirkungskontrolle Die Wirkungskontrolle erfolgt über den kantonalen Emissionskataster.</p>

8.3 Industrie und Gewerbe

<p>I1 VOC-Emissionen aus Industrie und Gewerbe</p>	
<p>BEZEICHNUNG / BESCHREIBUNG</p>	
<p>Emittentengruppe Industrie und Gewerbe</p>	<p>Typ: Kantonale Massnahme (bestehende Massnahme I 1.3)</p>
<p>Wortlaut der Massnahme Das Amt für Umwelt sei anzuweisen, die bestehende Massnahme I 1.3 weiterhin zu vollziehen (aktualisiert).</p> <p>Das bedeutet:</p> <ol style="list-style-type: none"> a) Bei bestehenden Anlagen, die mehr als 2 Tonnen VOC pro Jahr emittieren, sind die Emissionen nach dem Stand der Technik zu reduzieren. Die Anlageninhaber werden verpflichtet. Vorschläge auszuarbeiten, wie sie den VOC-Ausstoss reduzieren können und welche Einsparungen damit verbunden sind. Es wird eine durchschnittliche Reduktion der Schadstofffrachten gemäss dem Stand der Technik angestrebt. b) Bei der Planung von neuen Anlagen muss eine Abschätzung der zu erwartenden Emissionen mit Hilfe einer Emissionserklärung vorgenommen werden. Die neuen Anlagen, die voraussichtlich mehr als zwei Tonnen VOC pro Jahr emittieren, müssen die Emissionen über das Mass der Vorsorge hinaus reduzieren. Die Anlageninhaber müssen dabei einen Vorschlag ausarbeiten, wie sie den VOC-Ausstoss reduzieren können und welche Einsparungen damit verbunden sind. Es wird eine durchschnittliche Reduktion der Schadstofffrachten gemäss dem Stand der Technik angestrebt. 	
<p>Ziel Die Emissionen besonders schädlicher organischer Verbindungen (VOC) sollen bei Grosseemittenten reduziert werden.</p>	

<p>Hintergrund/Hinweis</p> <p>Lösungsmittel-Anwendungen in Industrie und Gewerbe verursachen im Kanton TG rund 70 % der Emissionen von flüchtigen organischen Verbindungen. Vermiedene VOC-Emissionen dienen dem Schutz der öffentlichen Gesundheit, soweit es sich um giftige oder krebserzeugende VOC handelt. VOC-Komponenten sind zudem Vorläufer für die Bildung von Ozon in der Atmosphäre, das seinerseits die Gesundheit beeinträchtigt und Vegetation schädigt.</p> <p>Der Bund hat mit der VOC-Lenkungsabgabe ein Instrument geschaffen, mit dem in den vergangenen Jahren bedeutende Emissionsreduktionen erzielt werden konnten. Da die VOC-Emissionen aber immer noch zu hoch sind, braucht es weitere Massnahmen. Betriebe, die grosse Mengen besonders schädlicher VOC emittieren, sollen verpflichtet werden, weitergehende Minderungen nach dem Stand der Technik umzusetzen. Solche Grosseemittenten mit hohen Abgasvolumenströmen können trotz VOC-Abgabe und trotz Einhaltung der vorsorglichen Emissionsbegrenzungen der LRV erhebliche Schadstofffrachten ausstossen. Bei solchen Anlagen ist es daher angezeigt, alle technischen und betrieblichen Massnahmen nach dem Stand der Technik in fortschrittlichem Sinne umzusetzen.</p>					
<p>Erwartete Wirkung</p> <p>Mit dem Vollzug der Massnahme ist mit einer kontinuierlichen Reduktion der VOC-Emissionen zu rechnen.</p> <p>Annahmen zur Quantifizierung: 50% der NMVOC Emissionen aus den industriellen Einzelquellen mit VOC-Emissionen über 2 Tonnen VOC pro Jahr und den Stand der Technik nicht einhalten.</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 2px 10px;">Schadstoff</th> <th style="padding: 2px 10px;">NMVOC kg/a</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px 10px;">Emissionsreduktion pro Jahr</td> <td style="padding: 2px 10px;">ca. 50'000</td> </tr> </tbody> </table> <p>Grundlagen: Emissionskataster Kanton Thurgau, Emissionen 2015 und Angaben aus den eingereichten VOC-Bilanzen, Kanton Thurgau 2019</p>		Schadstoff	NMVOC kg/a	Emissionsreduktion pro Jahr	ca. 50'000
Schadstoff	NMVOC kg/a				
Emissionsreduktion pro Jahr	ca. 50'000				
<p>Kosten/Nutzen</p> <p>Für die kantonale Verwaltung entstehen keine zusätzlichen Kosten. VOC-haltige Stoffe und Produkte sind Vorläufer für die Bildung von Ozon in der Atmosphäre, das seinerseits die Gesundheit beeinträchtigt und Vegetation schädigt.</p>					
VOLLZUG					
Zuständige Behörde Amt für Umwelt (AfU)	Beteiligte Stellen -				
<p>Umsetzung und Fristen</p> <p>Laufende Umsetzung.</p>					
<p>Vollzugaufwand</p> <p>Die Massnahme wird im Rahmen der bestehenden Kapazitäten vollzogen, d.h. es entsteht kein zusätzlicher Vollzugaufwand für die Umsetzung.</p>					

60/75

<p>Rechtsgrundlagen und Beschlüsse Beschluss: RRB Nr. 569 vom 28. Juni 2005 Rechtsgrundlage: Art 1 Abs 2 USG, Art. 12 Abs. 1 USG, Art. 16 USG, Art. 44a USG; Art. 5, 7, 8, 9, 10, 31, 32 und 34 Abs. 1 LRV; Art. 9 VOCV</p>
<p>ERFOLGSKONTROLLE</p>
<p>Umsetzungskontrolle Indikatoren:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Anzahl sanierte Betriebe2. Reduktion der VOC-Emission in den sanierten Betrieben
<p>Wirkungskontrolle Die Wirkungskontrolle erfolgt über den kantonalen Emissionskataster.</p>

61/75

I2 Kampagne "Food-Waste"	
BEZEICHNUNG / BESCHREIBUNG	
Emittentengruppe Industrie und Gewerbe	Typ: Kantonale Massnahme
<p>Wortlaut der Massnahme</p> <p>Um die Bevölkerung zur Vermeidung von Lebensmittelverschwendung zu motivieren lanciert der Kanton gemeinsam mit einer breiten Allianz von Partnern (weitere Kantone, Gemeinden, Unternehmen und Verbände aus Detailhandel, Gastronomie und Landwirtschaft) eine Kampagne zum Thema "Food-Waste".</p> <p>Das Amt für Umwelt sei zu beauftragen, zusammen mit Gemeinden, Verbänden (u. a. aus der Abfallwirtschaft und der Landwirtschaft) und Privaten eine Kampagne "Food-Waste" zu planen und in einem zweiten Schritt umzusetzen. Die Kampagne soll sich hauptsächlich an die privaten Haushalte richten. Zusammen mit geeigneten Partnern* ist eine möglichst breite Trägerschaft für die Food-Waste-Kampagne anzustreben. So weit möglich und sinnvoll sind bereits vorhandene Food-Waste-Konzepte zu nutzen und mit etablierten Food-Waste-Organisationen zusammenzuarbeiten. In einem ersten Schritt ist ein Vorgehenskonzept zu erarbeiten. Die Umsetzung erfolgt mittels separaten Projektauftrag.</p> <p>-----</p> <p>*) Als externe Partner für die Planung und Umsetzung der Kampagne könnte die Non-Profit-Organisation Foodwaste.ch angefragt werden. Foodwaste.ch hat im Sommer 2019 für den Kanton Luzern eine solche Kampagne erfolgreich organisiert. U. a. folgende Aktivitäten wurden während rund einem Monat im Kanton Luzern durchgeführt: "Luzern tischt auf", "Schnippeldisco", "Wanderausstellung Food Waste – Aus Liebe zum Essen"</p>	
<p>Ziel</p> <p>Die Kampagne hat zum Ziel, den Food-Waste-Anteil und die damit verbundenen CO₂-Emissionen zu reduzieren sowie die Wertschätzung gegenüber Nahrungsmitteln zu erhöhen und ein nachhaltiges Konsumverhalten anzustossen. Die Bevölkerung soll mit einfachen Handlungsempfehlungen und Massnahmen ermuntert werden, die Lebensmittelverschwendung in ihrem Umfeld zu reduzieren.</p>	
<p>Hintergrund/Hinweis</p> <p>Vermeidbare Lebensmittelverluste entlang der gesamten Produktions- und Konsumkette sind aus ethischen Gründen stossend und führen zu besonders unnötigem Ressourcenverbrauch und CO₂-Emissionen. Die Verringerung von Food-Waste ist somit ein wichtiger Hebel auf dem Weg hin zu einem klima- und ressourcenschonenden, nachhaltigen Konsum- und Lebensstil. Für die hohe Menge an Food Waste aus Haushalten gibt es hauptsächlich zwei Gründe. Zum einen erkennen die Menschen Abfälle zu wenig als solche. Zum anderen ist die Wertschätzung von Lebensmitteln gering. Ausserdem fehlt es an Wissen über die Haltbarkeit und Lagerung von Lebensmitteln sowie Ideen zur Resteverwertung</p>	

<p>Erwartete Wirkung</p> <p>Mit der Umsetzung der Massnahmen I2 wird eine Reduktion der CO₂-Emissionen um 20% als Ziel definiert. In der Schweiz werden jährlich rund 2.8 Millionen Tonnen Lebensmittel weggeworfen. Dies entspricht etwa 330 kg vermeidbarem Lebensmittelabfall pro Person und Jahr. Die Klimaeffekte der vermeidbaren Lebensmittelverluste machen knapp eine halbe Tonne CO₂-Äquivalente pro Person und Jahr aus.</p> <p>Annahmen zur Quantifizierung: 20% der Food Waste-Menge im Kanton Thurgau können eingespart werden.</p> <table border="1"> <tr> <td>Schadstoff</td> <td>CO₂ kt/a</td> </tr> <tr> <td>Emissionsreduktion pro Jahr</td> <td>ca. 30 CO₂-Äquivalente</td> </tr> </table> <p>Grundlagen: Schlussbericht "Lebensmittel Verluste in der Schweiz, Umweltbelastung und Vermeidungspotential", ETH 2019</p>		Schadstoff	CO ₂ kt/a	Emissionsreduktion pro Jahr	ca. 30 CO ₂ -Äquivalente
Schadstoff	CO ₂ kt/a				
Emissionsreduktion pro Jahr	ca. 30 CO ₂ -Äquivalente				
<p>Kosten/Nutzen</p> <p>Lebensmittel, die hergestellt, aber nicht konsumiert werden ("Food Waste"), belasten Boden, Wasser und das Klima. Wenn Lebensmittel hergestellt, aber nicht konsumiert werden, führt dies zu unnötigen CO₂-Emissionen und Land- und Wasserverbrauch, was Auswirkungen auf das Klima und den Zustand der Pflanzen- und Artenvielfalt hat. Die Kosten der verschwendeten Lebensmittelabfälle betragen rund 600 Franken pro Jahr und Person.</p> <p>In einem ersten Schritt ist ein Vorgehenskonzept zu erarbeiten. Für die Erarbeitung des Konzepts ist CHF 20'000.- zu budgetieren.</p>					
<p>VOLLZUG</p>					
<p>Zuständige Behörde Amt für Umwelt (AfU)</p>	<p>Beteiligte Stellen Gemeinden Verbände</p>				
<p>Umsetzung und Fristen</p> <p>Das Vorgehenskonzept ist bis Ende 2022 zu erstellen. Die Umsetzung erfolgt mittels separatem Projektauftrag.</p>					
<p>Vollzugaufwand</p> <p>Die Massnahme wird im Rahmen der bestehenden Kapazitäten vollzogen.</p>					
<p>Rechtsgrundlagen und Beschlüsse</p> <p>Umweltschutzgesetz (USG) Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (VVEA) "Sustainable Development Goal" (SDG) 12.3</p>					
<p>ERFOLGSKONTROLLE</p>					
<p>Umsetzungskontrolle</p> <p>Indikatoren werden erst nach der Verabschiedung des Vorgehenskonzepts festgelegt.</p>					
<p>Wirkungskontrolle</p> <p>Abfallstatistik über Bioabfälle</p>					

63/75

I3 Modell "Ökoprofit" für KMU's anbieten (Energie- und Ressourcenoptimierung)	
BEZEICHNUNG / BESCHREIBUNG	
Emittentengruppe Industrie und Gewerbe	Typ: Kantonale Massnahme
<p>Wortlaut der Massnahme</p> <p>Das Amt für Umwelt sei in Zusammenarbeit mit dem Amt für Wirtschaft und Arbeit zu beauftragen das Modell "Ökoprofit" für KMU's zu starten. In einem ersten Schritt ist das Interesse der KMU's mit Hilfe eines Pilotprojektes zu untersuchen. Für das Pilotprojekt sind 5 bis 8 Unternehmen zu suchen. Nach der Pilotphase ist zu entscheiden, ob das Modell für sämtliche Unternehmen im Kanton Thurgau angeboten wird.</p>	
<p>Ziel</p> <p>Der Kanton Thurgau möchte kleine und mittlere Unternehmen (KMU) unterstützen ihre Umweltschutz- und Ressourcenperformance zu verbessern. Das Cleaner Production-Konzept ist Kerninhalt von ÖKOPROFIT. Dabei geht es in erster Linie um die Vermeidung von Emissionen und Abfällen in Unternehmen. Durch diesen Ansatz werden zwangsläufig alle Prozesse hinsichtlich Ressourceneffizienz überprüft. Die Ergebnisse dieser Überprüfungen sind Optionen und Massnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz und Senkung der Kosten.</p>	
<p>Hintergrund/Hinweis</p> <p>1991 implementierten erstmals 5 Unternehmen in der Stadt Graz, Österreich das Umweltmanagementsystem nach ÖKOPROFIT und heute werden rund 5.000 Unternehmen in Folgeprogrammen auf der ganzen Welt als zertifizierte ÖKOPROFIT-Unternehmen bezeichnet. ÖKOPROFIT ist ein wirtschaftlich selbsttragendes Modell für KMUs, um die nachhaltige Wirtschaft und die Ressourcenschonung in den Unternehmen zu fördern. Das Modell transferiert wertvolles Know-how zu den Betrieben, implementiert Verbesserungsmaßnahmen und optimiert so den Rohstoff- und Energieeinsatz, (er)spart damit der Umwelt Emissionen und den Unternehmen bares Geld. ÖKOPROFIT führt Unternehmen "Schritt für Schritt zum vorsorgenden Umweltschutz". Der Fokus liegt dabei mit weniger Input (Roh- Hilfs- und Betriebsstoffe, Energie und Wasser) sollte dieselbe Menge vom gewünschten Output – nämlich Produkte bzw. Dienstleistungen - erzeugt werden. Abfälle und Emissionen gilt es soweit wie möglich zu vermeiden, zu minimieren oder zu verwerten.</p> <p>Im Kanton Zürich läuft seit anfangs 2019 ein Pilotprojekt mit 6 Unternehmen um das Modell ÖKOPROFIT auf schweizerische Verhältnisse anzupassen. Ab 2020 soll das Modell offiziell angeboten werden. Die Organisation vom Ökoprofit wird momentan vom AWEL, Kanton Zürich wahrgenommen.</p>	
<p>Erwartete Wirkung</p> <p>In der Stadt Graz wurde 2017 durch die Ökoprofit-Unternehmen 3'760 MWh Strom, 12'859 m3 Wasser und 8'065 MWh Wärme eingespart. Durch die jährlichen Massnahmen haben rund 200 Unternehmen in Graz während 20 Jahre 2.2 Millionen Tonnen CO₂ reduziert. Mit der Einführung von Ökoprofit im Kanton Thurgau können die Unternehmen ebenfalls von Ressourcen-Einsparungen profitieren.</p>	

64/75

Annahmen zur Quantifizierung: 5 % der CO ₂ -Emissionen aus Industrie und Gewerbe im Kanton Thurgau können eingespart werden.	
Schadstoff	CO ₂ kt/a
Emissionsreduktion pro Jahr	ca. 10
Grundlagen: Emissionskataster Kanton Thurgau, Emissionen 2015	
<p>Kosten/Nutzen Für die Durchführung des Pilotprojekts im Kanton Thurgau ist ein Budget von ca. CHF 80'000.- einzuplanen.</p>	
VOLLZUG	
<p>Zuständige Behörde Amt für Umwelt</p>	<p>Beteiligte Stellen Amt für Wirtschaft und Arbeit</p>
<p>Umsetzung und Fristen Das Pilotprojekt ist in 2021/22 durchzuführen.</p>	
<p>Vollzugaufwand Die Massnahme wird im Rahmen der bestehenden Kapazitäten vollzogen.</p>	
<p>Rechtsgrundlagen Art. 2 USG, Art. 4 LRV</p>	
ERFOLGSKONTROLLE	
<p>Umsetzungskontrolle Indikatoren 1. Anzahl teilgenommene Unternehmen</p>	
<p>Wirkungskontrolle Energie- und CO₂-Einsparung der beteiligten Unternehmen</p>	

65/75

8.4 Landwirtschaft

Der Massnahmenplan zur Reduktion der Ammoniak-Emissionen wurde als eigenständiges Dokument erarbeitet. Das untenstehende Massnahmenblatt zeigt eine Zusammenfassung der Massnahmen. Folgende Massnahmen wurden im Massnahmenplan Ammoniak aufgenommen:

L1 Landwirtschaft – Massnahmenplan Ammoniak Kanton Thurgau	
BEZEICHNUNG / BESCHREIBUNG	
Emittentengruppe Landwirtschaft	Typ: Kantonale Massnahme
<p>Zusammenfassung der Massnahmen</p> <p>M1: Emissionsarme Gülle-Ausbringetechniken Gülle muss mit emissionsmindernden Techniken ausgebracht werden, die mindestens die Emissionsminderung des Schleppschlauchverteilers erreichen.</p> <p>M2: Rasche Einarbeitung von Mist auf unbestellten Ackerflächen Mist von Rindvieh, Schweinen und Geflügel, welcher zwischen 1. April und 30. September auf unbestellte Ackerfläche ausgebracht wird, muss innerhalb von 24 Stunden eingearbeitet werden.</p> <p>M3: Abluftreinigungsanlage (ALURA) bei Veredelungsbetrieben Bewilligungspflichtige Neubauten von Schweineställen mit über 40 GVE sind mit Abluftreinigungsanlagen auszustatten. Bewilligungspflichtige Neubauten von Mastpouletställen mit über 20 GVE werden mit Abluftreinigungsanlagen (ALURA) ausgestattet.</p> <p>M4: Bauliche Massnahmen bei Jung- und Legehennen- sowie Schweineställen Bei bewilligungspflichtigen Neubauten für Jung- und Legehennenställen ≥ 20 GVE müssen Kotbandtrocknungsanlagen installiert werden. Bei bewilligungspflichtigen Bauten <u>mit Erhöhung des gesamtbetrieblichen Schweine- oder Geflügelbestandes</u> dürfen die Emissionen aus dem Stall und dem Auslauf nach der Umsetzung des Bauvorhabens nicht höher sein als vor der Umsetzung des Bauvorhabens.</p> <p>M5: N-angepasste Fütterung Milchvieh Der durchschnittliche jährliche Milchnitrostoffwert (MHW) aller milchliefernden Betriebe im Kanton Thurgau wird um 2 mg / dl Milch gesenkt.</p> <p>M6: N-angepasste Fütterung Schweine N-angepasste Fütterung auf reinen Mastschweinebetrieben und auf Betrieben mit Zucht- und Mastschweinehaltung mit > 5 GVE.</p>	

66/75

L1 Landwirtschaft – Massnahmenplan Ammoniak Kanton Thurgau	
<p>M7: Bauliche Massnahmen Rindvieh Bei bewilligungspflichtigen Bauten von Rindvieh-Laufställen für über 30 GVE, welche die Laufflächen betreffen, werden erhöhte Fressständen mit abgetrennten Fressplätzen sowie geneigte Laufflächen mit Harnsammelrinne und Schieber mit Rinnenräumer umgesetzt.</p> <p>M8: Feste Abdeckung Güllelager Alle bestehenden offenen Behälter für die Lagerung von flüssigem Hof- und Recyclingdünger müssen bis 2022 abgedeckt werden</p> <p>M9: Prüfen eines Forschungs- oder Ressourcenprojekts zur Reduktion der N-Gehalte im Futter von Geflügel und Schweinen</p> <p>M10: Abklären des Wissensstands zur Wirkung von Güllezusatzstoffen auf die Ammoniakemissionen, ergänzend dazu Abklären Wissensstand Gülleseparierung</p> <p>M11: Sensibilisierung der Konsumentinnen und Konsumenten, Kampagne gegen Foodwaste</p> <p>M12: Anträge an den Bund</p>	
<p>Ziel Die landwirtschaftlichen Ammoniakemissionen müssen bis 2030 um mindestens 18% gegenüber dem Referenzjahr 2015 gesenkt werden.</p>	
<p>Hintergrund/Hinweis Siehe MP Ammoniak</p>	
<p>Erwartete Wirkung Siehe MP Ammoniak</p>	
<p>Kosten/Nutzen Siehe MP Ammoniak</p>	
VOLLZUG	
<p>Zuständige Behörde AfU</p>	<p>Beteiligte Stellen LA, BBZ Arenenberg</p>
<p>Umsetzung Siehe MP Ammoniak</p>	

67/75

Fristen Siehe MP Ammoniak
Vollzugsaufwand Siehe MP Ammoniak
Rechtsgrundlagen Siehe MP Ammoniak
ERFOLGSKONTROLLE
Umsetzungskontrolle Siehe MP Ammoniak
Wirkungskontrolle Siehe MP Ammoniak

68/75

Anhang

A Verzeichnisse

A.1 Abkürzungen und Begriffe

AfU	Amt für Umwelt, Kanton Thurgau
BAFU	Bundesamt für Umwelt (ehemals BUWAL)
CO ₂	Kohlendioxid
CO ₂ eq	CO ₂ -Äquivalente (Das Treibhauspotenzial wird relativ zur Wirkung von CO ₂ als CO ₂ -Äquivalent angegeben. Kohlendioxid (CO ₂) = 1; Methan (CH ₄) = 25; Lachgas (N ₂ O) = 298)
DBU	Departement für Bau und Umwelt, Kanton Thurgau
Emission	Ausstoss von Luftschadstoffen
exh.	exhaust (engl. für Abgas): aus Abgasen von Verbrennungsprozessen stammende Schadstoffe
IGW	Immissionsgrenzwert
Immission	Einwirkung von Luftschadstoffen
LRK	Luftreinhaltekonzept des Bundesrates vom Oktober 1986
LRV	Luftreinhalte-Verordnung (SR 814.318.142.1)
MPL	Massnahmenplan Lufthygiene
NMVO	Nicht-Methan-Kohlenwasserstoffe
NH ₃	Ammoniak
NO ₂	Stickstoffdioxid
NO _x	Stickstoffoxide (Mischung von hauptsächlich NO und NO ₂)
non-exh.	non-exhaust (engl. für Nicht-Abgas): nicht aus Verbrennungsprozessen stammende Schadstoffe
O ₃	Ozon
PM _{2.5}	Staubpartikel bis 2.5 Mikrometer/lungengängiger Feinstaub
PM ₁₀	Staubpartikel bis 10 Mikrometer/lungengängiger Feinstaub
PM ₁₀ ex	PM ₁₀ exhaust: Staubpartikel bis 10 Mikrometer aus der Verbrennung
PM ₁₀ non	PM ₁₀ non-exhaust: Staubpartikel bis 10 Mikrometer aus Abrieb und Re-suspension
RRB	Regierungsratsbeschluss
t/a	Tonnen pro Jahr
USG	Bundesgesetz über den Umweltschutz (SR 814.01)
VOC	flüchtige organische Verbindungen (volatile organic compounds)
VOCV	Verordnung über die Lenkungsabgabe auf flüchtigen organischen Verbindungen (SR 814.018)
µg/m ³	Mikrogramm pro Kubikmeter

A.2 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Emission, Transmission und Immission.....	10
Abbildung 2:	NO ₂ -Jahresmittelwert 2010 – 2018.....	12
Abbildung 3:	Ozon, höchster Stundenmittelwert 2010 - 2018	13
Abbildung 4:	PM ₁₀ -Jahresmittelwert 2010 – 2018	14
Abbildung 5:	PM ₁₀ , Anzahl Grenzwertüberschreitungen des 24-h-Mittelwerts 2010 – 2018	14
Abbildung 6:	Stickstoff-Deposition Schweiz 2010.....	16
Abbildung 7:	NO _x -Emissionen 2020 im Kanton Thurgau pro Quellgruppe in Prozent.....	19
Abbildung 8:	PM ₁₀ -Emissionen 2020 im Kanton Thurgau pro Quellgruppe in Prozent.....	198
Abbildung 9:	NM VOC-Emissionen 2020 im Kanton Thurgau pro Quellgruppe in Prozent.....	20
Abbildung 10:	NH ₃ -Emissionen 2015 im Kanton Thurgau pro Quellgruppe in Prozent.....	20
Abbildung 11:	CO ₂ -Emissionen 2020 im Kanton Thurgau pro Quellgruppe in Prozent.....	19
Abbildung 12:	Klimagas-Emissionen 2020 im Kanton Thurgau pro Quellgruppe in Prozent.....	21
Abbildung 13:	NO _x -Emissionsentwicklung im Kanton Thurgau (in Tonnen pro Jahr) von 2005 bis 2020 gemäss OSTLUFT-Kataster und Ziele nach Luftreinhalte-Konzept des Bundes)	23
Abbildung 14:	PM ₁₀ - Emissionsentwicklung im Kanton Thurgau (in Tonnen pro Jahr) von 2005 bis 2020 gemäss OSTLUFT-Kataster und Ziele nach Luftreinhalte-Konzept des Bundes)	24
Abbildung 15:	NM VOC- Emissionsentwicklung im Kanton Thurgau (in Tonnen pro Jahr) von 2005 bis 2020 gemäss OSTLUFT-Kataster und Ziele nach Luftreinhalte-Konzept des Bundes)	24
Abbildung 16:	NH ₃ -Emissionsentwicklung im Kanton Thurgau (in Tonnen pro Jahr) von 2005 bis 2020 gemäss OSTLUFT-Kataster, Agrommon und Ziele nach Luftreinhalte-Konzept des Bundes)	25
Abbildung 17:	CO ₂ - Emissionsentwicklung im Kanton Thurgau (in Kilotonnen pro Jahr) von 2005 bis 2020 gemäss OSTLUFT-Kataster und Ziele nach Luftreinhalte-Konzept des Bundes)	25
Abbildung 18:	Klimagas- Emissionsentwicklung im Kanton Thurgau (in Kilotonnen pro Jahr) von 2005 bis 2020 gemäss OSTLUFT-Kataster und Ziele nach Luftreinhalte-Konzept des Bundes)	26
Abbildung 19:	Wirkungspotenzial der Bundesmassnahmen und der kantonalen Massnahmen.....	27
Abbildung 20:	Massnahmenplan als rollende Planung – Erfolgskontrolle	39

A.3 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Immissionsgrenzwerte nach Anhang 7 LRV in $\mu\text{g}/\text{m}^3$	10
Tabelle 2:	Messwerte 2018 der Thurgauer Messstationen in Tänikon, Kreuzlingen*(Messwerte 2016/17), Konstanz, Weerswilen und Weinfeldern	11
Tabelle 3:	Ammoniak-N-Deposition pro Hektare und Jahr Kanton Thurgau	15
Tabelle 4:	Hauptquellen und die Wirkung der wichtigsten Luftschadstoffe / Klimagase	17
Tabelle 5:	Zur Einhaltung der Schutzziele notwendige Emissionsreduktionen für verschiedene Schadstoffe gegenüber den Emissionen im Jahr 2005 gemäss Luftreinhaltekonzept (LRK) des Bundes.	22
Tabelle 6:	NO_x -, PM_{10} -, NMVOC-, und CO_2 -Emissionsentwicklung seit 2005.....	23
Tabelle 7:	Sanierungsziel und Reduktionsbedarf für NO_x , PM_{10} , NMVOC, NH_3 (gem. Agrommon) und CO_2 , berechnet proportional zum gesamtschweizerischen Reduktionsziel sowie NH_3 gemäss Berechnungen Agrommon.	27
Tabelle 8:	Übersicht über die realisierten und abgeschlossenen Massnahmen per Ende 2018.....	29
Tabelle 9:	Übersicht über neue und überarbeiteten Massnahmen.....	30
Tabelle 10:	Massnahmen, geschätzte Schadstoffreduktion und die zu erwarteten Kosten	36
Tabelle 11:	Zuständigkeit Vollzug und Kostenstelle der Massnahmen	36
Tabelle 12:	Sanierungsziel, Reduktionsbedarf und Reduktion durch die aktualisierten Massnahmen für NO_x , PM_{10} , NMVOC, NH_3 und CO_2	37

71/75

A.4 Literaturverzeichnis

- Bericht, Konzept betreffend lufthygienische Massnahmen des Bundes, 11. September 2009
- Bericht "Massnahmenplan Lufthygiene Kanton Thurgau nach 2018" vom August 2018
- Bericht "Reducing global health risks through mitigation of short-lived climate pollutants". WHO 2015
- Bundesgesetz über den Umweltschutz (USG) vom 7. Oktober 1983 (SR 814.01)
- Bundesgesetz über die Reduktion der CO₂-Emissionen vom 23. Dezember 2011 (Stand am 1. Januar 2018; CO₂-Gesetz; SR 641.71)
- Emissionskataster 2018, Kanton Thurgau
- Emissionen von Treibhausgasen nach revidiertem CO₂-Gesetz und Kyoto-Protokoll, 2. Verpflichtungsperiode (2013–2020), Juli 2019
- Förderprogramm Energie 2019, Kanton Thurgau, 18. Januar 2019
- Grundlagenbericht "Chancen der Elektromobilität für den Kanton Thurgau, 26. März 2018
- Gesamtverkehrskonzept des Kantons Thurgau, Vernehmlassungsbericht vom 20. Juni 2019
- Bericht "Luftreinhalte-Massnahmen und Luftreinhaltepolitik des Kantons Thurgau bis 2015" vom 28. Juni 2005
- Konzept "Öffentlicher Regionalverkehr Kanton Thurgau 2019 – 2024", 5. September 2017
- Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985 mit Änderungen vom 23. Juni 2004
- Massnahmenplan Lufthygiene vom September 1992, Kanton Thurgau
- Expertenbericht, Russemissionen der gewerblichen Bodenseeschifffahrt vom 23.03.2011, UMTEC
- OSTLUFT Jahresbericht 2018, Luftqualität 2018 in der Ostschweiz und in Liechtenstein, April 2019
- Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985 (SR 814.318.142.1) mit Änderungen vom 11. April 2018
- Massnahmenplan Lufthygiene vom September 1992, Kanton Thurgau
- RRB Nr. 1503 vom 14. Dezember 1993
- Studie SAPALDIA, Schindler C, Keidel D, Gerbase MW, et al. Improvements in PM₁₀ exposure and reduced rates of respiratory symptoms in a cohort of Swiss adults. Am J Respir Crit Care Med 2009

72/75

- Studie Air Quality and Health, ERS, September 2010
- Studie Health risks of air pollution in Europe – HRAPIE project. Recommendations for concentration–response functions for cost–benefit analysis of particulate matter, ozone and nitrogen dioxide. World health organization WHO, 2013
- Technischer Bericht zum Nationalen Beobachtungsnetz für Luftfremdstoffe (NABEL) 2018, EMPA Dübendorf und BAFU, Juni 2018
- Verordnung über die Reduktion der CO₂-Emissionen (CO₂-Verordnung), SR 641.711 vom 30. November 2012 (Stand am 1. November 2019)
- 12. Vollzugsbericht über den Stand der Umsetzung per Ende 2017, Amt für Umwelt, April 2018
- Waldbericht 2015, BAFU und WSL, 27.8.2015

73/75

B Übersicht Massnahmen 1993 und 2005

Massnahmen aus Massnahmenplan Lufthygiene 1993

Mit RRB Nr. 1503 vom 14. Dezember 1993 verabschiedete der Regierungsrat den Massnahmenplan Lufthygiene des Kantons Thurgau. Von den 60 Massnahmen wurden 29 Massnahmen zur Ausführung beschlossen. Folgende zur Ausführung beschlossenen Massnahmen wurden bis 2005 entweder erfolgreich umgesetzt, abgeschlossen, in den ordentlichen Vollzug integriert oder sie wurden abgelehnt bzw. sie waren nicht realisierbar.

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit Vollzug	Stand
V 1.2	Geschwindigkeitsreduktion auf Nationalstrassen für den Schwerverkehr	Bund, Kanton	Durch Bund nicht realisiert.
V 1.3	Geschwindigkeitsreduktion auf Innerortsstrassen	Kanton, Gemeinden	Massnahme realisiert.
V 2.2	Verschärfte Abgasvorschriften	Bund	Laufende Verschärfungen.
V 2.3	Abgas-Nachkontrolle für schwere Motorwagen	Bund	Massnahme realisiert.
V 2.4	Abgasgrenzwerte Bau- und Landwirtschaftsfahrzeuge	Bund	Massnahme realisiert.
V 2.5	Beschränkung des spezifischen Treibstoffverbrauches und der spezifischen Leistung bei PW und Motorrädern sowie des Gesamtgewichts von PW	Bund	Massnahme realisiert.
V 2.6	Deklarationspflicht des Treibstoffverbrauchs in der Werbung	Bund	Massnahme realisiert.
V 3.1	Emissionsabhängige Schwerverkehrsabgabe	Bund	Massnahme realisiert.
V 3.3	Ökobonus	Bund	Durch Bund nicht realisiert.
V 4.1	Park&Ride-Anlagen	Kanton, Gemeinden	Massnahme realisiert.
V 7.1	Begleitmassnahme zur Temporeduktion	Kanton, Gemeinden	Verzicht gemäss RRB 1021 vom 13. Sep. 1994
V 10.3	Erhöhung des Besetzungsgrades	Kanton, Gemeinde	Massnahme realisiert.
E 1.1	Sanierung von Feuerungsanlagen (Verschärfung LRV)	Kanton	Laufende Vollzugsaufgabe.
E 2.1	Finanzielle Anreize zur Verminderung des Verbrauchs von fossilen Brennstoffen	Bund	Massnahme realisiert.
E 2.3	Sanierungsvorschriften bei Altbauten, Ergänzung EnG	Kanton	Änderung EnG realisiert.
E 2.4	Rationelle Verwendung von Prozessenergie, Ergänzung EnG	Kanton	Änderung EnG realisiert.

74/75

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit Vollzug	Stand
I 1.2	Einschränkung von Lösungsmittelhaltigen Stoffen, Ergänzung StoV	Bund	Einführung VOC-Abgabe realisiert.
I 1.3	Verschärfter Vollzug der Luftreinhalte-Verordnung, Frachtbegrenzung für VOC auf max. 2000 kg/Betrieb und Jahr	Kanton	Laufende Vollzugsaufgabe.

Folgende Massnahmen aus dem Massnahmenplan 1993 wurden nach der Aktualisierung 2005 (RRB Nr. 569 vom 28. Juni 2005) unverändert oder modifiziert weiterverfolgt.

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit Vollzug	Neue Bezeichnung und Stand ab 2005
V 2.1	Konsequente Durchsetzung der gültigen Tempolimiten/technische Geschwindigkeitsbegrenzung	Kanton	A.1, Massnahme auf Kurs
V 4.2	Reduktion/Plafonierung Parkplatzangebot, Änderung BauG und BauR der Gemeinden	Kanton, Gemeinden	Massnahme wurde 2014 gestrichen (RRB Nr. 284)
V 4.3	Parkplatzbewirtschaftung inkl. Parkplatz-Anwohnerprivileg	Kanton, Gemeinden	Massnahme wurde 2014 gestrichen (RRB Nr. 284)
V 8.1	Raumplanerische Massnahmen	Kanton	Raumplanerische Massnahme (ohne Bezeichnung).
V 10.1	Abgasfreie oder -arme Fahrzeuge fördern	Bund, Kanton, Gemeinden	In B.5 integriert.
V 10.2	Auflagen für die Bauphase bei grösseren Baustellen	Kanton, Gemeinden	C.2
E 2.5	Förderung von Wärmekraftkoppelungsanlagen kombiniert mit Elektrowärmepumpen	Kanton	Massnahme ist abgeschlossen.
E 2.6	Förderung von Abwärmenutzung und erneuerbarer Energieträger	Kanton	Massnahme "realisiert mit laufender Wirkungskontrolle
E 2.7	Energietechnische Sanierung öffentlicher Gebäude	Kanton, Gemeinden	A.8, Massnahme auf Kurs
W 2.3	Fortschreibung des Emissionskatasters	Kanton	A.11, Massnahme auf Kurs
W 2.6	Kontrollstelle/Vollzugsorganisation	Kanton	A.12, Massnahme auf Kurs

75/75

Massnahmen nach Aktualisierung Massnahmenplan 2005

Nach der Aktualisierung 2005 (RRB Nr. 569 vom 28. Juni 2005) wurden 14 Massnahmen neu beschlossen:

Nr.	Massnahme	Zuständigkeit Vollzug	Stand Umsetzung
A.3	Strassenverkehrsabgaben	Strassenverkehrsamt	Massnahme "realisiert mit laufender Wirkungskontrolle"
A.6	Förderung des öffentlichen Verkehrs	Abt. Öffentlicher Verkehr / Tourismus	Massnahme "auf Kurs"
A.9	Förderung der Information, Weiterbildung und Beratung betr. Energienutzung auch erneuerbarer Energien	Abt. Energie	Massnahme "realisiert mit laufender Wirkungskontrolle"
A.10	Unterstützung des Vollzugs und der Luftreinhaltepolitik durch Information	Amt für Umwelt	Massnahme "realisiert mit laufender Wirkungskontrolle"
A.14	Förderung der umweltbewussten Fahrweise in den öffentlichen Betrieben	Personalamt	Massnahme "realisiert mit laufender Wirkungskontrolle"
A.15	Langsamverkehr	Tiefbauamt	Massnahme mit zeitlicher Verzögerung
B.1	Abgaskontrollen im Verkehr	Kantonspolizei	Massnahme wurde gestrichen (RRB 284 vom 8. April 2014).
B.4	Biogasmotoren BHKW > 1 MW zwingend mit DeNO _x ausrüsten	Amt für Umwelt	Massnahme "realisiert mit laufender Wirkungskontrolle"
B.5	Ökologische Beschaffung für die kantonale Verwaltung	Amt für Umwelt	Massnahme "auf Kurs"
C.1	Emissionsreduktion beim öffentlichen Verkehr	Abt. Öffentlicher Verkehr / Tourismus	Massnahme ist abgeschlossen.
C.4	Minderung von PM ₁₀ bei dieselbetriebenen Maschinen und Geräten bei baustellenähnlichen Anlagen	Amt für Umwelt	Massnahme "auf Kurs"
C.5	Staubminderung bei Holzfeuerungen des Kantons	Hochbauamt und Abteilung Energie	Massnahme ist abgeschlossen.
C.6	Holzfeuerungskontrolle (Anlagen < 70 kW)	Amt für Umwelt	Massnahme "auf Kurs"
C.7	Russpartikelfilter für Motoren der gewerblichen Schifffahrt auf dem Bodensee	Amt für Umwelt	Massnahme mit zeitlicher Verzögerung