



KANTON  
APPENZELL AUSSER RHODEN

# MASSNAHMENPLAN LUFT- REINHALTUNG

Erlassen von der Ständekommission

am 4. Juli 2023



**Auftraggeber**

Bau- und Umweltdepartement  
Amt für Umwelt  
Gaiserstrasse 8  
9050 Appenzell

**Auftragnehmer**

econcept AG  
Gerechtigkeitsgasse 2  
8001 Zürich  
Tel.-Nr.: +41 44 286 75 75  
E-Mail: [info@econcept.ch](mailto:info@econcept.ch)

**Autorinnen und Autoren**

Heike Summer, Leiterin Amt für Umwelt  
Sara Bachmann, Leiterin Fachstelle Luft, NIS und Umwelt (bis Dezember 2022)  
Desirée Kleger, Leiterin Fachstelle Luft, Lärm und Gewässer (ab Januar 2023)  
Jasmin Annaheim, econcept AG  
Lisa Hämmerli, econcept AG  
Valentin Delb, econcept AG

# Vorwort

Die Luft in unserem Kanton wird immer sauberer. Unsere Einwohnerinnen und Einwohner sind heute weniger gesundheitsschädigenden Luftschadstoffen ausgesetzt als früher. Gesunde Luft bedeutet hohe Lebensqualität und fördert die Standortqualität unseres Kantons. Dadurch steigt die Attraktivität für die Wohnbevölkerung und nebenbei für die Besucherinnen und Besucher, die unseren Kanton als Tourismusstandort mit guter Luft schätzen.

Die Verbesserungen der Luftqualität sind auf mehrere Ursachen zurückzuführen. Die technologischen Entwicklungen von schadstoffarmen industriellen Prozessen, Feuerungen und Motoren schreiten voran. Diese Fortschritte werden angetrieben durch konkrete Vorschriften auf Bundesebene oder durch kantonale Vorschriften. Schliesslich ist es notwendig, diese Vorschriften mit einem konsequenten Vollzug durch die zuständige Fachstelle umzusetzen.

Der Kanton Appenzell I.Rh. hat bereits eine gute Luftqualität. Trotzdem werden noch nicht alle Grenzwerte eingehalten. Insbesondere der Ausstoss von krebserregenden Feinstaub- bzw. Russpartikeln muss weiter vermindert werden, um die Bevölkerung zu schützen.

Deswegen enthält der aktuell überarbeitete Massnahmenplan konkrete Massnahmen, um den Ausstoss von Luftschadstoffen bei Holzfeuerungen, Strassenfahrzeugen und Landwirtschaftsbetrieben zu verringern. Mit attraktiven Informationen werden das Bewusstsein über die Gesundheitsgefährdung durch schlechte Luft gestärkt und Verhaltensempfehlungen vermittelt.

Die Umsetzung des ergänzten Massnahmenplans trägt dazu bei, die Lebensqualität und somit die Attraktivität von Appenzell Innerrhoden als Wohn- und Arbeitsort weiter zu stärken.

Ruedi Ulmann  
Bauherr, Vorsteher Bau- und Umweltdepartement

# Zusammenfassung

Die Luftreinhaltepolitik der letzten Jahrzehnte hat eine deutliche Verbesserung der Luftqualität bewirkt. Die Schadstoffbelastung liegt im Kanton Appenzell Innerrhoden, wie auch in der übrigen Schweiz, teilweise über den gesetzlich verbindlichen Grenzwerten. Eine weitere Verbesserung ist essenziell, weil Luftschadstoffe zu Beeinträchtigungen der Gesundheit führen und negative Folgen auf Biodiversität, Wald, Ernten und Gebäude haben. Sie wirken auch als Treibhausgase und verstärken den Klimawandel.

Das Bau- und Umweltdepartement kommt der Verpflichtung zur Erstellung eines Massnahmenplans bei übermässiger Luftschadstoffbelastung nach und erstellt in Zusammenarbeit mit den Bezirken den Massnahmenplan im Sinne der Luftreinhalte-Verordnung (LRV), welcher von der Standeskommission erlassen wird (Art. 16, EG USG). Der Massnahmenplan zur Luftreinhaltung aus dem Jahr 1991 wird dabei überprüft und wo notwendig aktualisiert. Die Luftreinhaltmassnahmen bei neuen und bei bestehenden Anlagen werden vom Bau- und Umweltdepartement verfügt. Massnahmen gegenüber übermässigen Immissionen aus dem Verkehr werden vom Justiz-, Polizei- und Militärdepartement verfügt (Art. 17, EG USG).

Der vorliegende Massnahmenplan stellt den lufthygienischen Handlungsbedarf fest und zeigt die Handlungsfelder zur Verbesserung der Luftqualität in den nächsten Jahren auf. Die Herleitung des Handlungsbedarfs mittels Immissionsbelastung und entsprechenden Schadstoffquellen findet sich im Detail in den entsprechenden Kapiteln. Die Massnahmen wurden eng auf andere kantonale Strategien (u.a. Energie- und Klimaschutzstrategie, Gesamtverkehrsstrategie, Richtplan), aber auch auf bereits bestehenden Aktivitäten der kantonalen Verwaltung mit Bezug zur Luftreinhaltung abgestimmt, um Synergien zu schaffen und Doppelspurigkeiten zu vermeiden.

Im Vergleich mit anderen Kantonen ist die Belastung im Kanton Appenzell Innerrhoden leicht tiefer und die Grenzwerte der LRV sind bei einigen Schadstoffen eingehalten. Der Vergleich mit den Werten aus der neuen WHO-Richtlinie zeigt allerdings, dass die aktuelle Schadstoffbelastung noch immer zu Gesundheitsschäden führt. Der Stickstoffeintrag, der zu Schäden in empfindlichen Ökosystemen führt, bleibt stabil auf einem hohen Niveau. Im Vergleich zu anderen Kantonen finden sich im Kanton Appenzell Innerrhoden besonders hohe Werte.

Die grössten Emissionsquellen sind Holzfeuerungen, der Strassenverkehr, die Landwirtschaft und Anlagen der Industrie und des Gewerbes. Zur Reduktion der Emissionen von Russ, Feinstaub (PM2.5, PM10), Stickoxiden (NOx), Ammoniak (NH<sub>3</sub>) und flüchtige organische Verbindungen (VOC) ohne Methan (NMVOC) müssen bei den relevanten Emissionsquellen Massnahmen ergriffen und der bisherige Vollzug gestärkt werden. Die folgende Tabelle zeigt die Handlungsfelder, die Fokussierung und den Beitrag zur Verminderung der Schadstoffe auf.

Handlungsfelder	Fokussierung		Beitrag zur Verminderung der Schadstoffe				
	Stärkung bisheriger Vollzug	Zusätzliche Massnahmen	Russ PM2.5	PM10	NOx	NMVOC	NH3
Holzfeuerungen	x	x	x	x	(x)		
Verkehr		x	x	x	x		
Non-Road	x		x	(x)	x		
Stationäre Motoren	x		x		x		
Industrie + Gewerbe	x	x				x	
Landwirtschaft	x	x			(x)	(x)	x

Tabelle 1: Handlungsfelder, Fokussierung und ihr Beitrag zur Verminderung der Schadstoffe

Es besteht Handlungsbedarf in den folgenden Handlungsfeldern:

- Holzfeuerungen: Holzfeuerungen verursachen einen hohen Anteil der Russ- und Feinstaubemission. Die Emissionen können beispielsweise durch Optimierungen der Betriebszustände oder auch durch verschärfte Emissionsgrenzwerte reduziert werden.
- Verkehr: Der Strassenverkehr verursacht Feinstaub- und Stickoxidemissionen. Die Emissionen können mit einer Reduktion der gefahrenen Kilometer, durch die Umstellung auf Elektromobilität, mit einer Verlagerung auf den öffentlichen Verkehr oder den Langsamverkehr reduziert werden.
- Non-road: Diesem Handlungsfeld werden alle Fahrzeuge und Maschinen zugeordnet, die mit einem Verbrennungsmotor ausgerüstet sind und nicht dem Strassenverkehrsgesetz unterstellt sind. Beispiele sind Baumaschinen oder Arbeitsgeräte. Diese verursachen Russ- und Stickoxid-Emissionen. Russ kann mit Partikelfilter vermieden werden.
- Stationäre Motoren: In dieses Handlungsfeld fallen Wärmekraftkopplungsanlagen, Blockheizkraftwerke und Notstromaggregate. Der Betrieb dieser Anlagen verursacht Stickoxide, Kohlenstoffmonoxid und Russemissionen. Die Emissionen können beispielsweise durch verschärfte Emissionsgrenzwerte reduziert werden.
- Gewerbe: Gewerbe und Industrie verursachen einen hohen Anteil von Russ und NMVOC-Emissionen. Oft emittieren sie auch Feinstaub und Stickoxide. Die Emissionen können beispielsweise durch verschärfte Emissionsgrenzwerte oder durch technische Massnahmen wie dem Einsatz von Entstaubungsanlagen reduziert werden.
- Landwirtschaft: Die Landwirtschaft verursacht den grössten Teil der Ammoniakemissionen. Die Stickstoffeinträge in die Umwelt stammen vorwiegend aus der Nutztierhaltung. Diese können mit technischen Massnahmen oder verbesserter landwirtschaftlicher Praxis reduziert werden.

Der vorliegende Massnahmenplan umfasst 18 Massnahmen, die Emissionen bei den grössten Verursachern reduzieren und so den Ausstoss der wichtigsten Luftschadstoffe Russ, Feinstaub, Stickoxide, Ammoniak und flüchtige organische Verbindungen vermindern.

Die volkswirtschaftlichen Kosten der Luftverschmutzung sind sehr hoch. Die Massnahmen tragen zur Reduktion der externen Kosten der Luftverschmutzung bei. Werden die Kosten der Massnahmen den verminderten externen Kosten der Luftverschmutzung gegenübergestellt, kann davon ausgegangen werden, dass der Nutzen der Massnahmen überwiegt.

Für die Umsetzung des Massnahmenplans sind die genannten Verwaltungsstellen zuständig. Das Amt für Umwelt ist für die Koordination zwischen den Verwaltungsstellen und für das Controlling und Monitoring des Massnahmenplans verantwortlich.

Gemäss Art. 33 Abs. 3 LRV hat der Kanton die Massnahmen regelmässig bezüglich ihrer Wirksamkeit zu überprüfen und den Massnahmenplan bei Bedarf anzupassen. Zudem hat er die Öffentlichkeit darüber zu informieren. Das Amt für Umwelt betrachtet periodisch in Absprache mit den zuständigen Verwaltungsstellen den Umsetzungsstand der Massnahmen und macht anhand der im Massnahmenblatt beschriebenen Indikatoren eine Abschätzung bezüglich der bisher erzielten Wirkung. Gleichzeitig wird die Wirkung der Massnahmen auch mittels Immissionsmessungen an verschiedenen Standorten im Kanton durch OSTLUFT überprüft. Die aktuellen Messresultate sind auf der Internetseite von OSTLUFT zu finden.

## Übersicht Massnahmen

Massnahmen		Zuständigkeit
<b>F</b>	<b>Feuerungen</b>	
F1	Anforderungen an Einzelraumfeuerungen (bis 70 kW <sub>FWL</sub> )	BUD
F2	Einbau von Impulszähler für Holzfeuerungen ab 70 kW <sub>FWL</sub>	BUD
F3	Vollzugsanpassung bezüglich Mehrkesselanlagen (Einzelanlagen jeweils unter 70 kW <sub>FWL</sub> )	BUD
F4	Verschärfung des Grenzwerts für Holzfeuerungen ab 70 bis 500 kW <sub>FWL</sub>	BUD
F5	Anpassung Förderprogramm erneuerbare Energie	BUD
<b>V</b>	<b>Verkehr</b>	
V1	Abstimmung von Siedlung und Verkehr	BUD
V2	Ausbau der Ladeinfrastruktur	BUD
V3	Emissionsminderung von Fahrzeugen bei der Beschaffung und dem Betrieb durch die kantonale Verwaltung und beauftragte Unternehmen	BUD
V4	Mobilitätsmanagement in Unternehmen und Verwaltung	BUD
<b>LF</b>	<b>Land- und Forstwirtschaft</b>	
LF1	Einführung einer verpflichtenden Bauberatung bei Stallbauten	LFD
LF2	Ausstattung von Schweineställen mit Abluftreinigungsanlagen	BUD, LFD
LF3	Ausstattung von Mastpouletställen mit Abluftreinigungsanlage	BUD, LFD
LF4	Pilotprojekt zur Förderung stickstoffangepasster Fütterung von Milchvieh	LFD
LF5	Informationskampagne von weitergehenden emissionsarmen Gülle-Ausbringtechniken	LFD
LF6	Verbot von Verbrennung von Waldabfällen (Schlagabraum)	LFD
<b>G</b>	<b>Gewerbe</b>	
G1	Informationskampagne Beratungsangebot Reffnet.ch	VD, BUD
<b>Ü</b>	<b>Übergeordnete Massnahmen</b>	
Ü1	Information und Sensibilisierung	BUD
Ü2	Stärkung Vollzug im Bereich Lufthygiene	BUD

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Luftqualität und ihre Entwicklung .....</b>	<b>2</b>
2.1 Immissionsentwicklung.....	2
2.2 Neue WHO-Richtwerte .....	8
2.3 Bevölkerungsexposition .....	10
2.4 Fazit .....	11
<b>3 Auswirkungen der Schadstoffbelastung.....</b>	<b>12</b>
3.1 Gesundheit.....	12
3.2 Ökosysteme .....	12
3.3 Wechselwirkungen mit Klimaschutz .....	13
3.4 Externe Kosten der Luftverschmutzung.....	13
<b>4 Schadstoffquellen.....</b>	<b>14</b>
4.1 Verursacherguppen.....	14
4.2 Emissionsentwicklung 2015 bis 2030 .....	15
4.3 Reduktionsziele und verbleibender Handlungsbedarf.....	16
4.4 Fazit .....	17
<b>5 Erfolgskontrolle Massnahmenplan 1991 .....</b>	<b>19</b>
<b>6 Strategie .....</b>	<b>20</b>
6.1 Übergeordnete Zielsetzungen und Grundsätze .....	20
6.2 Handlungsfelder und Schwerpunkte Massnahmenplan .....	20
6.3 Synergien mit bestehenden kantonalen Strategien .....	21
6.4 Fazit.....	23
<b>7 Massnahmen .....</b>	<b>24</b>
7.1 Übersicht.....	24
7.2 Wirkung der Massnahmen.....	25
7.3 Mehrkosten der Massnahmen und Finanzierung.....	26
<b>8 Umsetzung .....</b>	<b>28</b>
<b>Anhang 29</b>	
A-1 Literaturverzeichnis .....	29
A-2 Erfolgskontrolle Massnahmenplan 1991 .....	31
A-3 Massnahmenblätter.....	35
A-4 Immissionskarten .....	70

# 1 Einleitung

Die Luftreinhaltspolitik der letzten Jahrzehnte hat eine deutliche Verbesserung der Luftqualität bewirkt. Trotz der Abnahme liegt die Schadstoffbelastung im Kanton Appenzell Innerrhoden, wie auch in der übrigen Schweiz, teilweise über den gesetzlich verbindlichen Grenzwerten. Eine weitere Verbesserung ist essenziell, weil Luftschadstoffe zu Beeinträchtigungen der Gesundheit führen und negative Folgen auf Biodiversität, Wald, Ernten und Gebäude haben. Sie wirken auch als Treibhausgase und verstärken den Klimawandel.

Der rechtliche Rahmen bildet das Bundesrecht mit dem Umweltschutzgesetz. Der Kanton Appenzell Innerrhoden hat im Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Umweltschutz die Luftreinhaltung ebenfalls verankert. Dieses Gesetz ist die rechtliche Grundlage für Luftreinhaltmassnahmen und regelt die Zuständigkeiten (Art. 16-18 EG USG, Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Umweltschutz vom 25. April 1993).

Steht fest oder ist zu erwarten, dass trotz vorsorglicher Emissionsbegrenzungen übermässige Immissionen durch Verkehrsanlagen oder mehrere stationäre Anlagen verursacht werden, dann haben die Kantone gemäss Art. 44a des Umweltschutzgesetzes vom 7. Oktober 1983 (USG, SR 814.01) und Art. 31ff. der Luftreinhalte-Verordnung vom 16. Dezember 1985 (LRV, SR 814.318.142.1) einen Plan mit Massnahmen zu erstellen und aufzuzeigen, wie die Schadstoffbelastung beseitigt oder vermindert werden soll. Die Wirksamkeit der Massnahmenpläne ist regelmässig zu überprüfen; bei Bedarf sind sie anzupassen.

Das Bau- und Umweltdepartement kommt der Verpflichtung zur Erstellung eines Massnahmenplans bei übermässiger Luftschadstoffbelastung nach und erstellt in Zusammenarbeit mit den Bezirken den Massnahmenplan im Sinne der Luftreinhalte-Verordnung (LRV), welcher von der Standeskommission erlassen wird (Art. 16, EG USG). Der Massnahmenplan zur Luftreinhaltung aus dem Jahr 1991 wird dabei überprüft und wo notwendig aktualisiert. Die Luftreinhaltmassnahmen bei neuen und bei bestehenden Anlagen werden vom Bau- und Umweltdepartement verfügt. Massnahmen gegenüber übermässigen Immissionen aus dem Verkehr werden vom Justiz-, Polizei- und Militärdepartement verfügt (Art. 17, EG USG).

Die Erarbeitung der Massnahmen stützt sich dabei stark auf den Erfahrungen aus dem bisherigen kantonalen Vollzug und auf den aktuellen Stand des Wissens und von Technologien. Kantonale Vorschriften werden daher oftmals später in die LRV für die ganze Schweiz übernommen.

Der vorliegende Massnahmenplan stellt den lufthygienischen Handlungsbedarf fest und zeigt die Handlungsfelder zur Verbesserung der Luftqualität in den nächsten Jahren auf. Die Massnahmen wurden eng auf andere kantonale Strategien (unter anderem Energie- und Klimaschutzstrategie, Gesamtverkehrsstrategie, Richtplan), aber auch auf bereits bestehenden Aktivitäten der kantonalen Verwaltung mit Bezug zur Luftreinhaltung abgestimmt, um Synergien zu schaffen und Doppelspurigkeit zu vermeiden.

Der Massnahmenplan weist die neuen finanzielle Belastungen für Private (beispielsweise die Eigentümerschaft), für Unternehmen (inklusive administrativer Aufwand) und für die Verwaltung (insbesondere Personalbedarf) aus. Das Ausmass dieser Belastungen wird dem Nutzen gegenübergestellt.

Die Standeskommission nutzt mit der Festlegung des Massnahmenplans auch die Möglichkeit, die Bevölkerung einerseits über den Erfolg der Luftreinhaltmassnahmen in den letzten Jahren zu informieren und auf die Notwendigkeit des Vollzugs hinzuweisen. Die Standeskommission anerkennt den verbleibenden Handlungsbedarf und handelt, indem sie konkreten Massnahmen zur Verbesserung der Luftqualität festlegt.

Für die Ausführungen zur Luftqualität (Kapitel 2), ihre Auswirkungen (Kapitel 3) und Schadstoffquellen (Kapitel 4) werden Abbildungen und Erläuterungen aus dem Jahresbericht 2021 sowie weitere Daten von OSTLUFT, dem Messverbund der Ostschweizer Kantone und dem Fürstentum Liechtenstein, verwendet.

## 2 Luftqualität und ihre Entwicklung

Die Ostschweizer Kantone und das Fürstentum Liechtenstein überwachen gemeinsam seit 2001 die Luftqualität unter dem Namen OSTLUFT, werten die Daten aus und veröffentlichen die Erkenntnisse. Zu OSTLUFT gehören die Kantone Appenzell Ausserrhoden, Appenzell Innerrhoden, Glarus, Schaffhausen, St.Gallen, Thurgau und Zürich, das Fürstentum Liechtenstein sowie - in Teilbereichen - der Kanton Graubünden. Im Gebiet von OSTLUFT wird an über 20 Standorten die Luftqualität anhand der Leitschadstoffe Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>), Feinstaub PM<sub>10</sub> und Ozon (O<sub>3</sub>) mit automatischen Messstationen in hoher zeitlicher Auflösung erfasst. Dieses Netz wird durch zusätzliche Messsysteme ergänzt, die räumlich und zeitlich flexibel eingesetzt werden können, um spezifische Fragen zu beantworten (zum Beispiel ein dichtes Netz von NO<sub>2</sub>-Passivsammlern).

Grundlage für die nachfolgenden Erläuterungen zur Luftqualität sind die Messungen von OSTLUFT und der Jahresbericht 2021 (OSTLUFT, 2022a). Stickstoffdioxid und Ammoniak werden im Kanton Appenzell Innerrhoden mittels Passivsammlern gemessen (Abbildung 6 und Abbildung 9). Auch wenn im Kanton Appenzell Innerrhoden keine stationäre Messstation für die anderen Schadstoffe steht, sind die generellen Aussagen von OSTLUFT zur Luftqualität übertragbar. Dies bestätigen auch die in Anhang A-4 gezeigten Immissionskarten.

*Erklärung der Begriffe Emission und Immission: Als Emission wird der Ausstoss von verunreinigenden Stoffen an der Quelle bzw. durch den Verursacher bezeichnet. Die Luftschadstoffe werden in der Atmosphäre wegtransportiert, verdünnt und teilweise chemisch verändert. Die Einwirkung der Luftschadstoffe auf Menschen, Tiere, Pflanzen, ihre Lebensgemeinschaften und Lebensräume sowie den Boden wird als Immission bezeichnet.*

### 2.1 Immissionsentwicklung

In den letzten Jahren ist die Luftbelastung generell leicht gesunken. Die nachhaltige Umsetzung vielfältiger Massnahmen bei den relevanten Verursachern trugen zur Verringerung des Schadstoffausstosses in die Luft bei. Der Vergleich mit den Grenz- und Zielwerten zeigt, dass sich die Luftqualität in der Ostschweiz in den letzten Jahren nur wenig verändert hat.

Die Jahresmittel-Grenzwerte nach LRV für Feinstaub PM<sub>10</sub> wurden 2021 an allen Standorten eingehalten. Bei der feineren Staubfraktion PM<sub>2.5</sub> liegen die meisten Standorte im Bereich des Jahresmittel-Grenzwertes, für krebserregenden Russ und Ozon gibt es grossflächige Überschreitungen. Zu den Quellen für Feinstaub und Russ zählen vor allem der Strassenverkehr und die Holzfeuerungen. Zur Entlastung tragen umgesetzte Massnahmen bei den Holzfeuerungen, in der Industrie und die Dieselpartikelfilter bei Personenwagen und Nutzfahrzeugen bei.

Der Verkehr ist mehrheitlich für den Ausstoss von Stickoxiden verantwortlich. Dank der Verschärfung der Abgas-Grenzwerte für Motorfahrzeuge und deren Kontrolle, hat die Luftbelastung durch Motorenabgase aus dem Verkehr in den letzten Jahren abgenommen. Ausser an stark befahrenen Strassen wurde der Jahresmittel-Grenzwert für Stickstoffdioxid überall eingehalten.

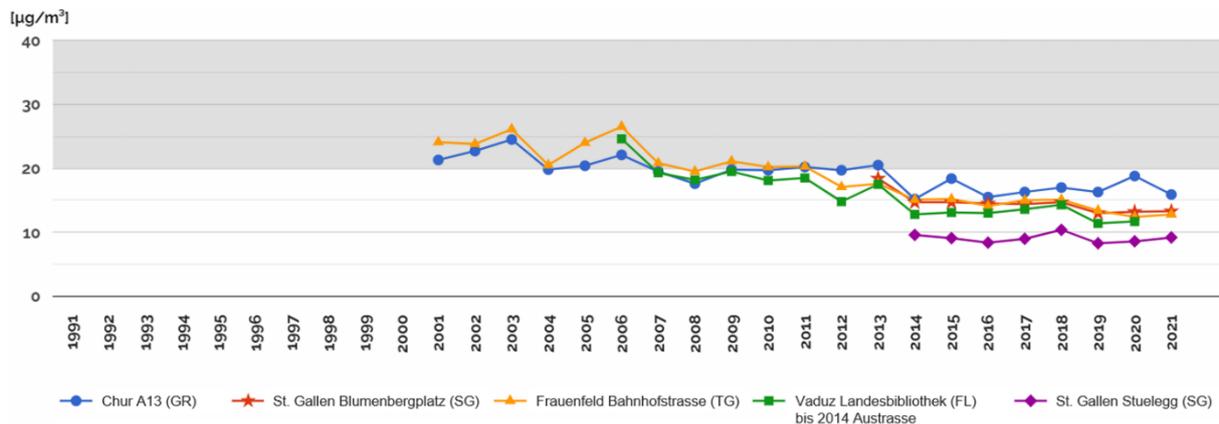
Die Stickstoffeinträge in empfindliche Ökosysteme sind zu hoch. Die Hauptquelle für Stickstoffeinträge ist die Landwirtschaft. Der Einsatz von emissionsmindernden Techniken beim Gülleausbringen und -lagern, die in der LRV definitiv festgeschrieben wurden, ist ein wichtiger Schritt zu Verringerung dieser Stickstoffeinträge.

Im Folgenden werden pro Schadstoff deren Entwicklung in der Region Ostschweiz aufgezeigt. Liegen lokale Messdaten für den Kanton Appenzell Innerrhoden vor, wird eigens darauf eingegangen. Im Anhang A-4 sind modellierte Immissionskarten für die Schadstoffe

NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> und Russ (BC)<sup>1</sup> jeweils für die Jahre 2015 und 2020 dargestellt. Im Jahr 2020 wurden die Effekte der Corona-Massnahmen (zum Beispiel deutlich mehr Tourismusverkehr während dem ersten Lockdown) nicht berücksichtigt.

### Feinstaub PM<sub>10</sub>

Die Entwicklung der PM<sub>10</sub>-Belastung zeigt ein positives Bild. Über die letzten achtzehn Jahre gesehen, ging die PM<sub>10</sub> Feinstaubkonzentration im Jahresmittel deutlich zurück (Abbildung 1). 2021 blieben die Konzentrationen ähnlich wie im Vorjahr. Der Jahresmittel-Grenzwert von 20 µg/m<sup>3</sup> wurde an allen Messstandorten eingehalten. Dieses Resultat zeigte sich auch in der Immissionskarte (Anhang A-4), wobei die Werte im Siedlungsgebiet und entlang von Verkehrsachsen höher sind.



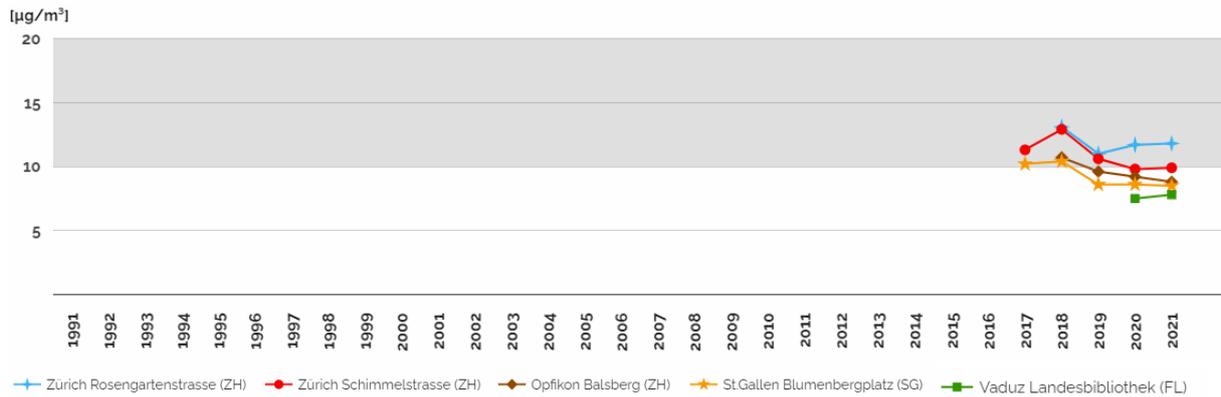
**Abbildung 1: Entwicklung der PM<sub>10</sub>-Jahresmittelwerte. Der Jahresmittelgrenzwert von PM<sub>10</sub> nach LRV liegt bei 20 µg/m<sup>3</sup> (OSTLUFT, 2022a).**

Eine Entlastung wurde auch bei den Tagesmittelwerten festgestellt. Sowohl die Höhe der maximalen PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwerte als auch die Anzahl Überschreitungen des Tagesmittel-Grenzwertes von 50 µg/m<sup>3</sup> haben im letzten Jahrzehnt deutlich abgenommen. Im Vergleich zum Vorjahr lag 2021 mit zwei bis fünf Grenzwertüberschreitungen pro Standort jedoch etwas höher und auch die maximalen PM<sub>10</sub>-Tagesmittelwerte haben zugenommen.

### Feinstaub PM<sub>2.5</sub>

Zusätzlich zum Grenzwert für die Feinstaubfraktion PM<sub>10</sub> gilt seit 2013 auch ein Jahresmittel-Grenzwert für PM<sub>2.5</sub>. Bei den Messungen 2021 wurde der Jahresmittel-Grenzwert für PM<sub>2.5</sub> von 10 µg/m<sup>3</sup> an einer Messstation überschritten, die anderen Messstation liegen knapp unterhalb des Grenzwerts (Abbildung 2). Die Immissionskarte zeigt, dass es im Siedlungsgebiet und entlang von Verkehrsachsen höhere Immissionswerte gibt (siehe Anhang A-4).

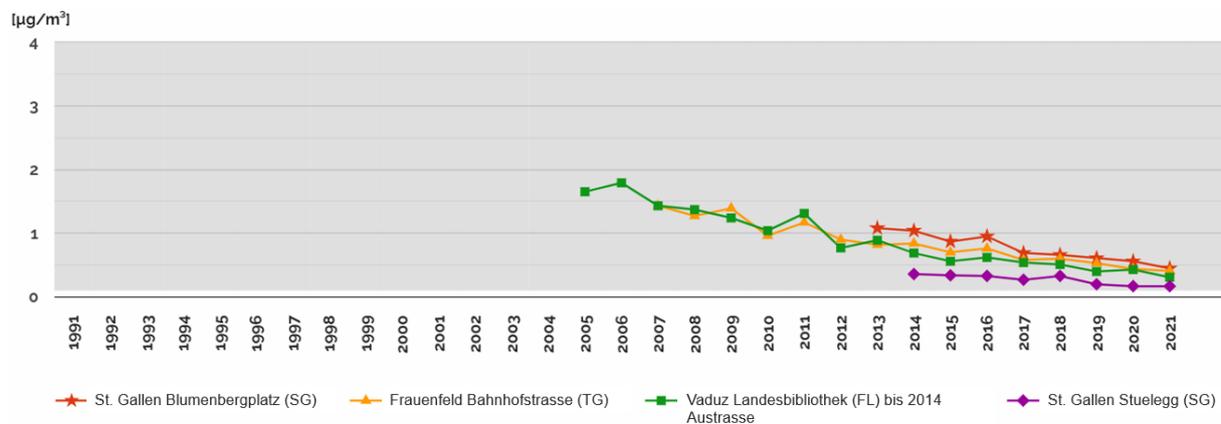
<sup>1</sup> Der Begriff „black carbon“ (BC) bezeichnet einen Bestandteil des Feinstaubes, und zwar den lichtabsorbierenden (und deshalb schwarzen) Kohlenstoff. Gelegentlich werden auch die Begriffe „elementarer“ (hitzebeständiger und graphitähnlicher) Kohlenstoff (EC) oder Russ benutzt. Die Begriffe bezeichnen aber keine eindeutig definierte Messgrösse, sondern die Messwerte von EC und BC hängen von der angewendeten Messmethode ab (mehr Informationen siehe Annex I (Infras/Meteotest, 2021b)). Diese können überschlagsmässig gleichgesetzt werden. Die verschiedenen Quellen in diesem Bericht nutzen teilweise unterschiedliche Messmethoden.



**Abbildung 2: Entwicklung der PM2.5-Jahresmittelwerte. Der Jahresmittelgrenzwert von PM2.5 nach LRV liegt bei 10 µg/m³ (OSTLUFT, 2022a).**

### Russ EC

Für Russ gilt nach LRV ein Minimierungsgebot. Die Russkonzentrationen liegen grossflächig deutlich über dem von der Eidgenössischen Kommission für Lufthygiene (EKL) empfohlenen Zielwert von 0.1 µg/m³ (Abbildung 3). In den Siedlungsgebieten wurden 2021 Russ-Jahresmittelwerte zwischen 0.2 und 0.9 µg/m³ gemessen. Während an den meisten Siedlungsstandorten und strassennahen Standorten (St.Gallen Blumenbergplatz, Frauenfeld Bahnhofstrasse, Vaduz Landesbibliothek) die Russbelastung gegenüber den Vorjahren weiter abgenommen hat, ist sie an den siedlungs- und strassenfernen Standorten (St.Gallen Stuelegg) eher gleichgeblieben.



**Abbildung 3: Entwicklung der Russ EC-Jahresmittelwerte (OSTLUFT, 2022a). Der Zielwert von Russ nach EKL liegt bei 0.1 µg/m³. Für Russ gilt nach LRV ein Minimierungsgebot.**

Zwischen 2011 und 2013 wurden im Dorfzentrum von Appenzell zusätzliche Messungen durchgeführt, um die Luftqualität an ländlichen Standorten mit vielen Holzheizungen genauer zu untersuchen. Die dabei gemessenen Schadstoffkonzentrationen entsprechen standortüblichen Werten. Abbildung 4 zeigt, dass die EC-Mittelwerte der Messungen in Appenzell vergleichbar sind mit den Resultaten von anderen Standorten (Abbildung 3) und liegen über den empfohlenen Zielwerten. Dies zeigt auch die Immissionskarte im Anhang A-4.

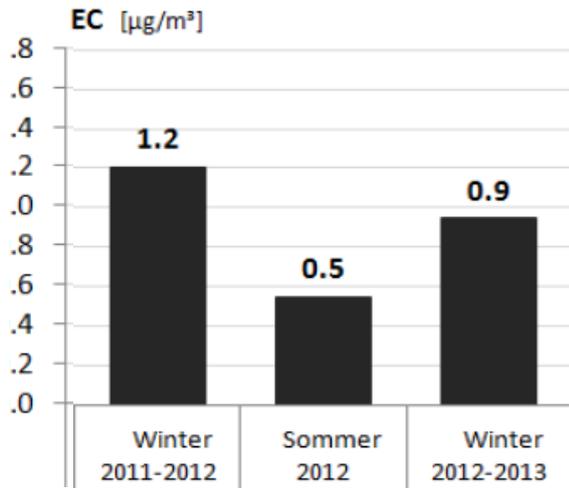


Abbildung 4: EC-Mittelwerte im Winter- und Sommerhalbjahre 2011 bis 2013, Messungen in Appenzell (OSTLUFT, 2013). Der Zielwert von Russ nach EKL liegt bei 0.1 µg/m<sup>3</sup>. Für Russ gilt nach LRV ein Minimierungsgebot.

### Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

Die Entwicklung der Belastung durch (NO<sub>2</sub>) zeigt ein uneinheitliches Bild. An den Standorten mit mässiger Belastung setzte sich die Verbesserung kontinuierlich fort. Nach der Stagnation der Jahresmittelwerte für NO<sub>2</sub> von 2008 bis 2013 an stark verkehrsbelasteten Standorten setzt sich im Jahr 2021 auch hier ein Rückgang fort (Abbildung 5). Der Jahresmittel-Grenzwert für Stickstoffdioxid von 30 µg/m<sup>3</sup> wird 2021 auch an den meisten verkehrsnahen Standorten unterschritten.

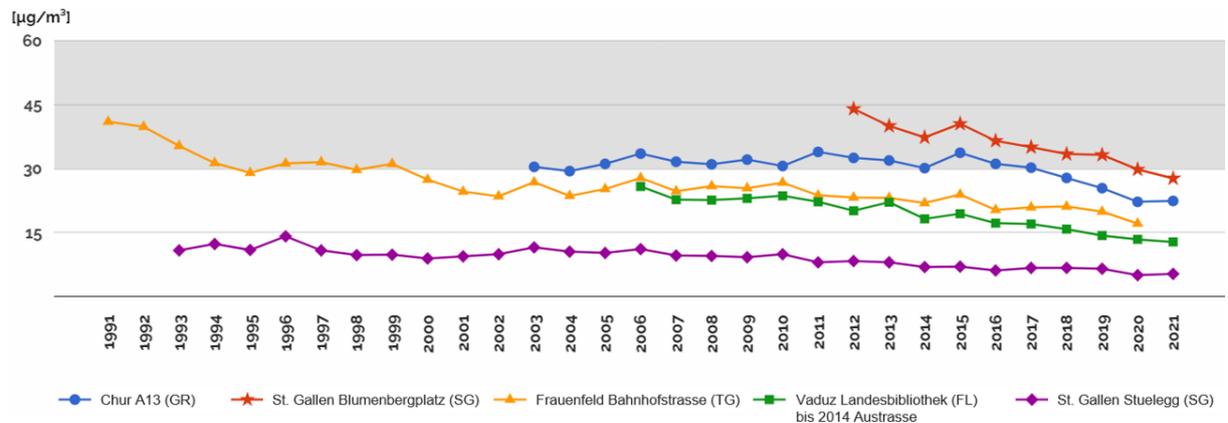
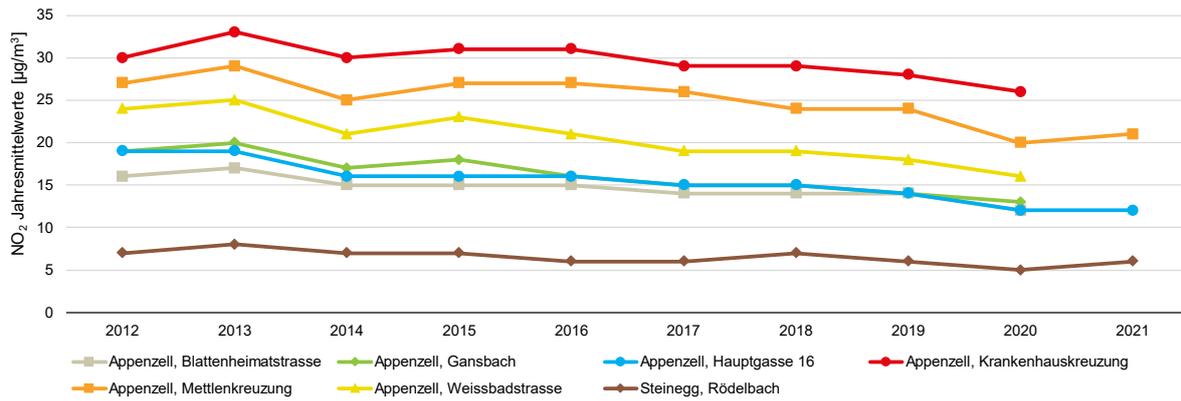


Abbildung 5: Entwicklung der NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte. Der Jahresmittelgrenzwert von NO<sub>2</sub> nach LRV liegt bei 30 µg/m<sup>3</sup> (OSTLUFT, 2022a).

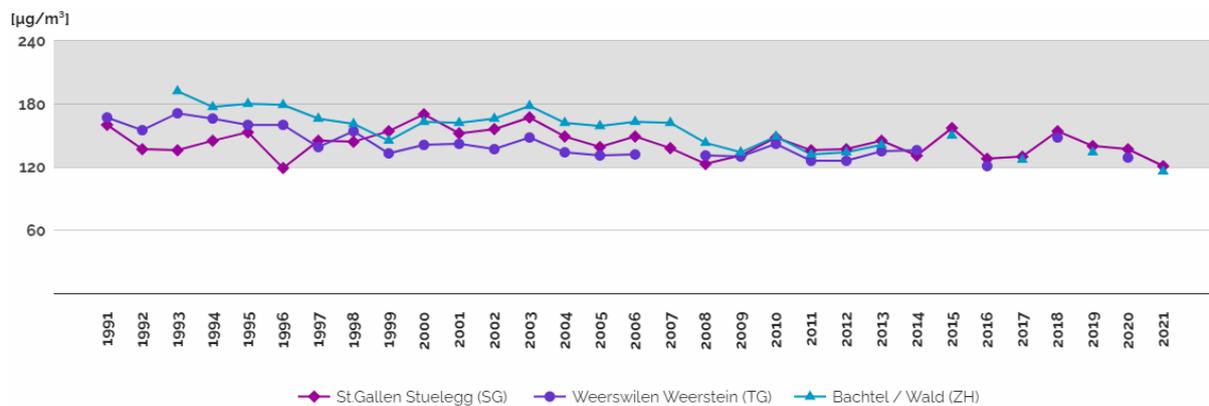
Für eine detaillierte Raumabdeckung werden im Kanton Appenzell Innerrhoden zusätzlich zu den automatischen Messstationen von NO<sub>2</sub> auch Messungen mit Passivsammlern durchgeführt. Deren genauen Standorte sind auf der Website von OSTLUFT aufgelistet. Seit 2012 wurden an neun Standorten Messungen durchgeführt. Abbildung 6 zeigt die Standorte, an welchen ein Vergleich über eine längere Zeitdauer möglich ist. Diese Messungen bestätigen die oben genannte Entwicklung, welche zusätzlich durch die die Immissionskarte im Anhang A-4 abgebildet wird.



**Abbildung 6:** Entwicklung NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwerte im Kanton Appenzell Innerrhoden (Passivsammler). Der Jahresmittelgrenzwert von NO<sub>2</sub> nach LRV liegt bei 30 µg/m<sup>3</sup> (OSTLUFT, 2022b).

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

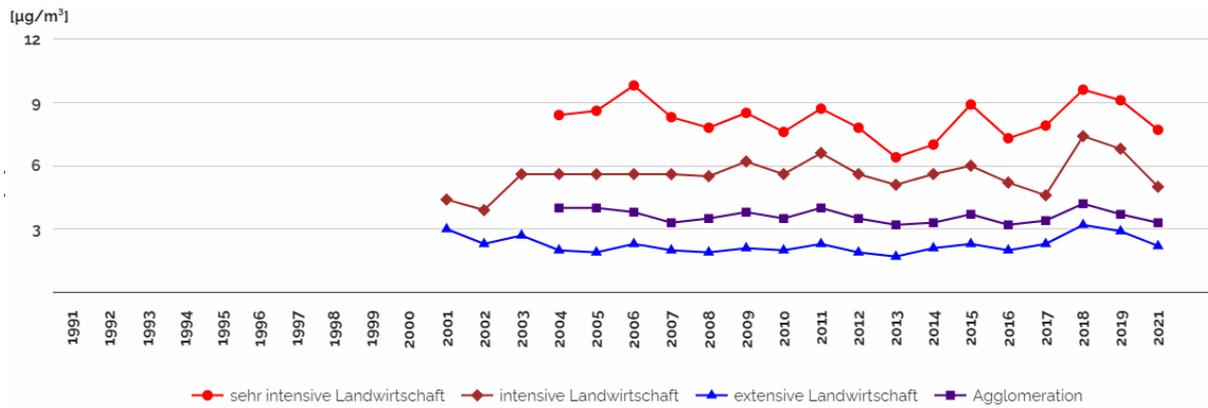
Während hochsommerlicher Wetterlagen wird in der Luft viel Ozon aus Stickstoffdioxid, flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) und weiteren Luftschadstoffen gebildet. Bei sonnigen Schönwetterphasen steigt die nachmittägliche Ozonbelastung von Tag zu Tag an und überschreitet rasch grossflächig den Stundenmittel-Grenzwert von 120 µg/m<sup>3</sup>. Die Anzahl der Überschreitungen des Stundenmittel-Grenzwertes wie auch die Belastungsspitzen waren 2021 aufgrund des niederschlagreichen Wetters seit Messbeginn am geringsten (Abbildung 7). An verkehrsnahen und stark frequentierten Messstationen waren – im Vergleich zu den Höhenlagen und den nicht unmittelbar verkehrsexponierten Standorten – deutlich weniger Stunden mit Überschreitungen der Grenzwerte für Ozon zu verzeichnen. In ländlichen Gebieten liegt die Überschreitungshäufigkeit der Ozon-Stundemittel-Grenzwertes in einem Bereich von 125 bis 191 Stunden.



**Abbildung 7:** Entwicklung der max. Ozon-Stundenmittelwerte bei 30 °. Der Grenzwert für das 8 Stunden Maximum liegt nach LRV bei 120 µg/m<sup>3</sup> (OSTLUFT, 2022a).

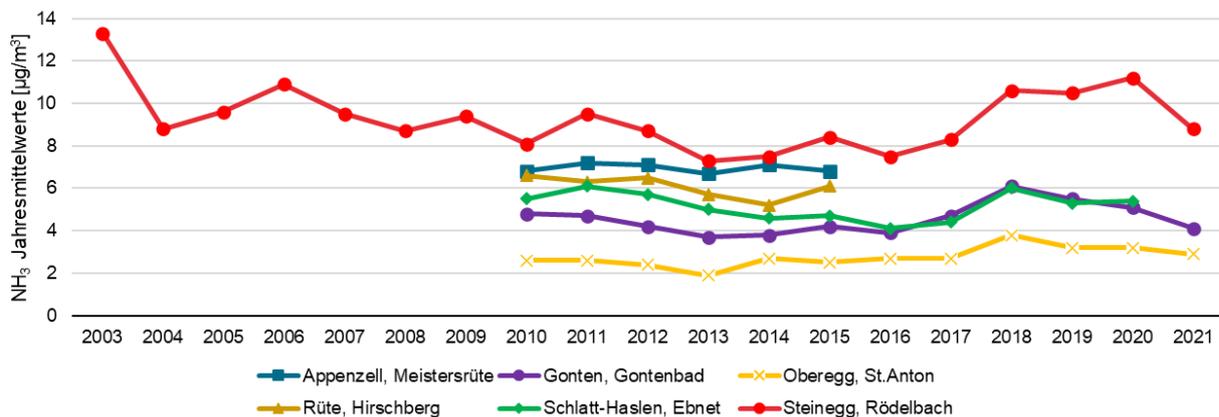
### Ammoniak (NH<sub>3</sub>)

Die Belastung der Luft mit Ammoniak bewegt sich seit zwanzig Jahren auf hohem Niveau ohne einheitliche Tendenz (Abbildung 8). Die gemessene Ammoniakbelastung in den ländlichen Gebieten ist direkt abhängig von der Intensität der landwirtschaftlichen Nutzung respektive der Nutztierdichte. Am meisten stammt Ammoniak aus der intensiven Tierhaltung. Sowohl die räumlich und zeitlich stark variablen Ammoniakverluste als auch der grosse Einfluss der Witterung sorgen dafür, dass die Belastungen zwischen den Jahren und im Jahresverlauf stark schwanken. Auch in Naturschutzgebieten werden hohe Ammoniakkonzentrationen gemessen, die über dem für höhere Pflanzen verträglichen Niveau (Critical Level) von 3 µg/m<sup>3</sup> liegen.



**Abbildung 8:** Jahresverlauf der NH<sub>3</sub>-Jahresmittelwerte, aggregiert nach Standorttypen (OSTLUFT, 2022a). Die Critical Levels liegen bei 1 µg/m<sup>3</sup> für Hochmoore und 3 µg/m<sup>3</sup> für Flachmoore, Trockenwiesen und -weiden und Wälder (BAFU, 2020c).

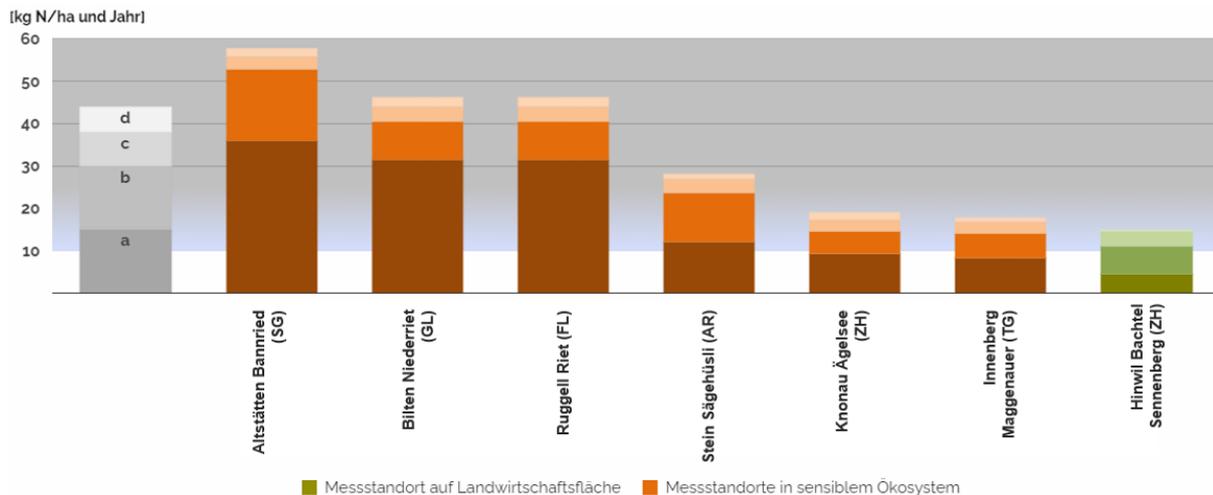
Auch für NH<sub>3</sub> werden zur Erhöhung der räumlichen Abdeckung an verschiedenen Standorten im Kanton Messungen mit Passivsammlern durchgeführt. Deren genauen Standorte sind auf der Website von OSTLUFT aufgelistet. Seit 2012 wurden an sieben Standorten Messungen durchgeführt. Abbildung 9 zeigt die Standorte, an welchen ein Vergleich über eine längere Zeitdauer möglich ist. Diese Messungen bestätigen die oben genannte Entwicklung, welche zusätzlich durch die die Immissionskarte im Anhang A-4 abgebildet wird.



**Abbildung 9:** Entwicklung NH<sub>3</sub>-Jahresmittelwerte im Kanton Appenzel Innerrhoden (Passivsammler). (OSTLUFT, 2022c). Die Critical Levels liegen bei 1 µg/m<sup>3</sup> für Hochmoore und 3 µg/m<sup>3</sup> für Flachmoore, Trockenwiesen und -weiden und Wälder (BAFU, 2020c).

### Stickstoff-Deposition

Die negativen Auswirkungen von Stickstoff auf empfindliche Ökosysteme werden nicht nur durch Ammoniak, sondern durch den Gesamt-Stickstoffeintrag dargestellt. Dieser umfasst den Eintrag von oxidierten und reduzierten Stickstoffverbindungen. Seit 2021 misst OSTLUFT jährlich die Stickstoffdeposition an sieben Standorten. Die Bandbreite der Stickstoffeinträge aus der Luft ist mit 10 bis 60 kg Stickstoff pro Hektare und Jahr sehr gross (Abbildung 10). Unterschiede ergeben sich vor allem aus dem Anteil des Ammoniak-Stickstoffs, entsprechend treten hohe Belastungen besonders in den Gebieten mit intensiver Viehwirtschaft auf. Dabei gibt es an fast allen von OSTLUFT untersuchten Naturschutzflächen und extensiv bewirtschafteten Standorten Überschreitungen der kritischen Werte für empfindliche Ökosysteme. Die Karten in Anhang A-4 zeigen, dass solche übermässigen Stickstoffeinträge auch im Kanton Appenzel Innerrhoden vorkommen.



**Abbildung 10: Vergleich des Eintrags von Stickstoffverbindungen aus der Luft von Messstandorten auf Naturschutz- und Landwirtschaftsflächen (OSTLUFT, 2022a). Der Critical Load für Stickstoff-N wird als Bandbreite von 10-25 kg N pro Hektare und Jahr angegeben. Dies entspricht der Empfindlichkeit der Ökosysteme von Flachmoor bis Trockenrasen gemäss (BAFU, 2020c) .**  
**Komponente der Stickstoffdeposition:**  
 a) Ammoniak  $\text{NH}_3\text{-N}$   
 b) Ammonium  $\text{NH}_4\text{-N}$   
 c) Nitrat  $\text{NO}_3\text{-N}$   
 d) Stickstoffdioxid  $\text{NO}_2\text{-N}$

## 2.2 Neue WHO-Richtwerte

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat im September 2021 ihre neuen Luftqualitätsleitlinien (Air Quality Guidelines) vorgestellt (WHO, 2021). Die empfohlenen Luftqualitätsrichtwerte liegen aufgrund neuer wissenschaftlicher Erkenntnisse deutlich tiefer als die Werte aus dem Jahr 2005 und als die Immissionsgrenzwerte der LRV, wie die Tabelle 2 zeigt. Damit wird bestätigt, dass die Luftverschmutzung auch unterhalb der in der Schweiz gültigen Grenzwerte zu Gesundheitsschäden führt und sich geringe Luftverschmutzungen negativ auf die Gesundheit auswirken.

Die Eidgenössische Kommission für Lufthygiene (EKL), eine vom Bundesrat eingesetzte ausserparlamentarische Fachkommission mit Expertinnen und Experten auf dem Gebiet der Luftreinhaltung, nimmt sich zurzeit der neuen Luftqualitätsleitlinien der WHO an und wird voraussichtlich Mitte 2023 dem Eidgenössische Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK) Empfehlungen für allfällige Anpassung der Immissionsgrenzwerte in der Luftreinhalte-Verordnung machen.

Tiefere Immissionsgrenzwerte hätten zur Folge, dass der Massnahmenplan Luft an Bedeutung stark zunimmt, da die Übermässigkeit trotz abnehmender Immissionen weiterhin hoch bleibt. Die anzustrebenden Reduktionsziele wären im Vergleich zu heute noch ambitionierter.

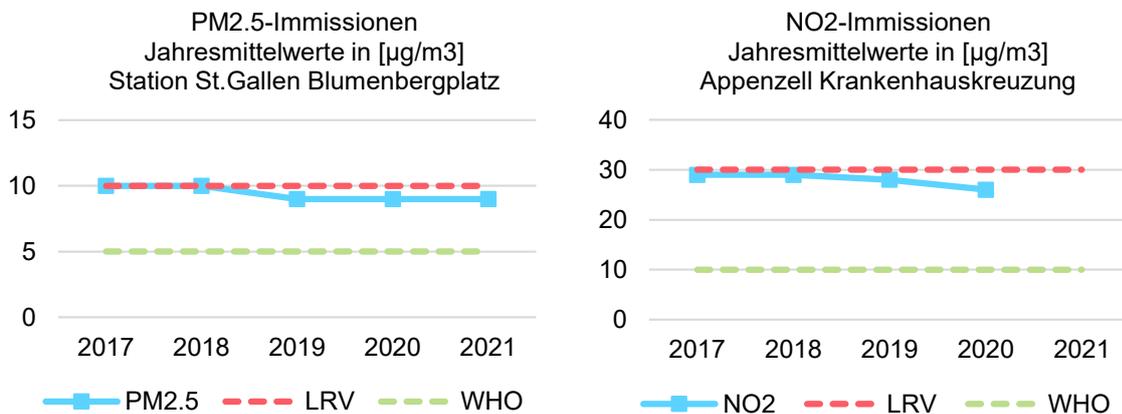
Schadstoff	Mittelungszeit	Richtwert WHO 2005	Richtwert WHO 2021	Grenzwert LRV 2013
PM2.5 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Jahr	10	5	10
	24 Stunden <sup>a</sup>	25	15	-
PM10 [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Jahr	25	15	20
	24 Stunden <sup>a</sup>	50	45	50
NO <sub>2</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Jahr	40	10	30
	24 Stunden <sup>a</sup>	0	25	80
O <sub>3</sub> [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Sommersaison <sup>b</sup>	-	60	-
	8 Stunden Maximum <sup>a</sup>	100	100	120 (1h)
SO <sub>2</sub>	24 Stunden <sup>a</sup>	20	40	100 (30 1y)
CO	24 Stunden <sup>a</sup>	7	4	8

<sup>a</sup> 99-Perzentil (d. h. 3–4 Überschreitungstage pro Jahr).

<sup>b</sup> Durchschnitt des maximalen 8-Stunden-Mittelwerts der O<sub>3</sub>-Konzentration in den sechs aufeinanderfolgenden Monaten mit der höchsten O<sub>3</sub>-Konzentration im Sechsmonatsdurchschnitt.

**Tabelle 2: Alte und neue WHO-Luftqualitätsleitlinien (Richtwert WHO) und aktuelle Werte der Schweizer Luftreinhalteverordnung (Grenzwert LRV) (Swiss TPH, 2021).**

Am Beispiel der Messreihen am Blumenbergplatz in St.Gallen und an der Krankenhauskreuzung in Appenzell ist der Vergleich der IGW der LRV und der WHO-Luftqualitätsleitlinien ersichtlich.



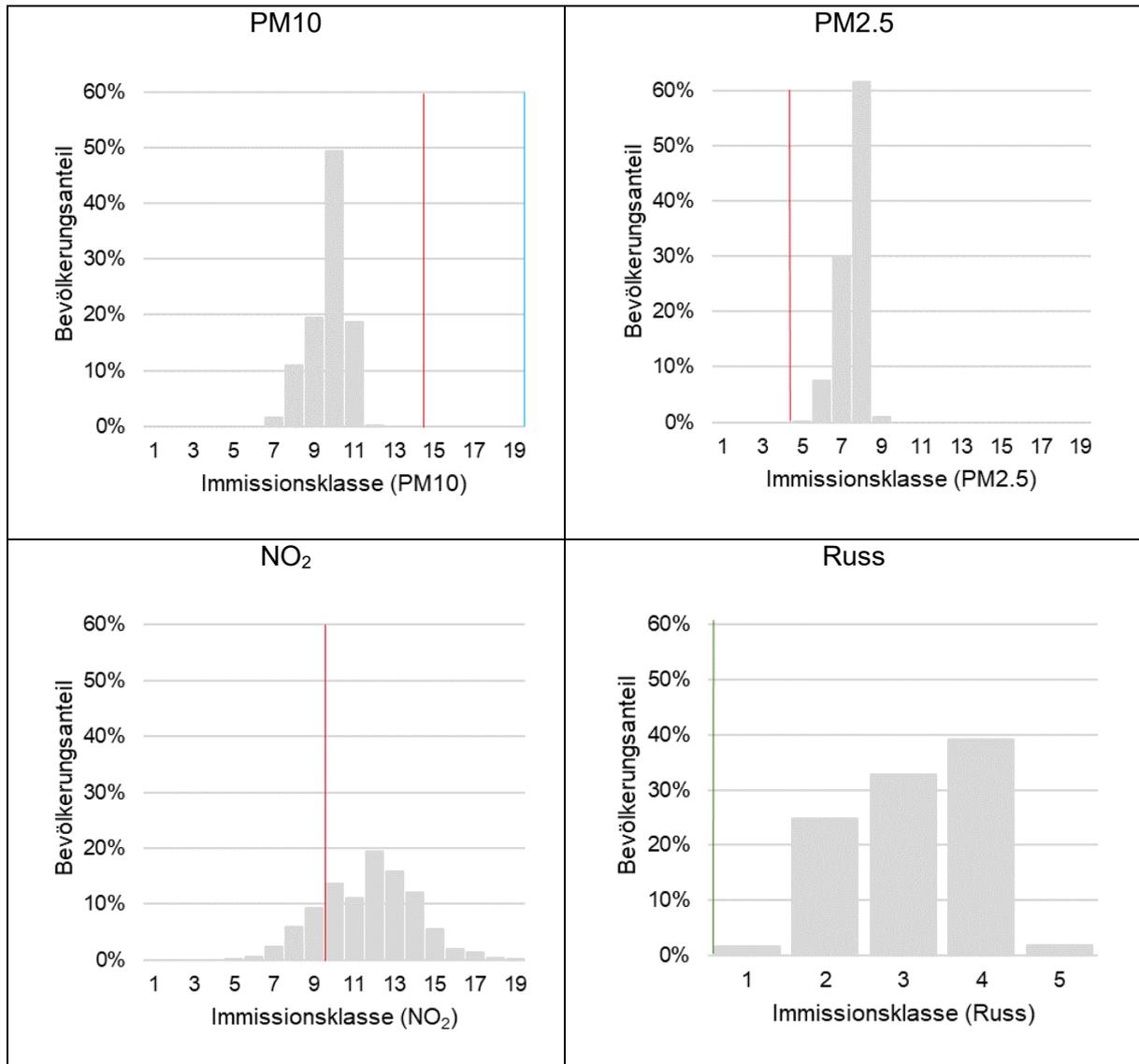
**Abbildung 11: Verlauf der Immissionen im Vergleich zum Immissionsgrenzwert LRV und zum Richtwert WHO 2021 (Jahresmittelwerte für PM2.5 und NO<sub>2</sub>) (OSTLUFT, 2022a).**

Im Anhang A-4 sind Immissionskarten für die Schadstoffe NO<sub>2</sub> und PM2.5 im Vergleich zu den WHO-Luftqualitätsleitlinien dargestellt. Es ist klar zu erkennen, weite Teile des Kantons deutlich über den von der WHO empfohlenen Werten liegen.

## 2.3 Bevölkerungsexposition

Die Bevölkerungsexposition gibt Auskunft über die durch die Schadstoffbelastung betroffene Gesamtbevölkerung. Sie wird auf Basis der Immissionskarten und der Bevölkerungsstatistik ermittelt. Die Exposition ist ein relevanter Indikator für die negative Auswirkung auf die Gesundheit.

Die Abbildung 12 zeigt, in welchem Ausmass die Bevölkerung von Appenzell Innerrhoden den verschiedenen Immissionskonzentrationen im Betrachtungsjahr 2020 ausgesetzt ist. In der Abbildung lässt sich zum Beispiel erkennen, dass rund 20% der Bevölkerung an einem Wohnort mit einer PM10-Konzentration von 9 - 9.9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Immissionsklasse 9) und rund 50% der Bevölkerung lebt an einem Wohnort mit einer PM10-Konzentration von 10 - 10.9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Immissionsklasse 10) lebt.



**Abbildung 12:** Bevölkerungsexposition gegenüber PM10, PM2.5, NO<sub>2</sub> und Russ. Die blaue Linie zeigt den Grenzwert nach LRV, die orange Linie den Richtwert WHO 2021, die grüne Linie den Richtwert von 0.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  gemäss EKL.<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Die Luftschadstoffe werden gemäss ihrer Konzentration verschiedenen Klassen zugeordnet. Zum Beispiel entspricht die Konzentration von 1-1.9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  für PM10, PM2.5 und NO<sub>2</sub> der Immissionsklasse 1 und 2-2.9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  der Immissionsklasse 2. Für Russ sind die Konzentrationswerte einen Faktor 10 kleiner, heisst die Immissionsklasse 1 entspricht einer Konzentration von 0.1-0.19  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  und Immissionsklasse 2 einer Konzentration von 0.2-0.29  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Die Werte beschreiben die jährliche durchschnittliche Konzentration.

Die Verteilung der Bevölkerungsexposition für PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> und NO<sub>2</sub> zeigt, dass die gesamte Bevölkerung im Betrachtungsjahr 2020 einer Belastung unterhalb der LRV-Grenzwerte ausgesetzt ist. Im Vergleich mit schweizerischen Kennzahlen liegt Appenzell Innerrhoden unterhalb des schweizerischen Mittelwerts (Anteil der Bevölkerung > IGW für PM<sub>10</sub>: 1.2%, PM<sub>2.5</sub>: 10% und NO<sub>2</sub>: 0.01%) (Infras/Meteotest, 2020). Bei PM<sub>2.5</sub> liegt der grösste Bevölkerungsanteil (über 60%) bei 8 und 9 µg/m<sup>3</sup> und somit knapp unterhalb des LRV-Grenzwertes von 10 µg/m<sup>3</sup>. Zudem ist die gesamte Bevölkerung von deutlichen Russ-Expositionen betroffen. Vergleicht man die Bevölkerungsexposition mit den von der WHO empfohlenen Werten, so zeigt sich, dass bei PM<sub>2.5</sub> die gesamte Bevölkerung und bei NO<sub>2</sub> knapp 82% der Bevölkerung Belastungen über den Zielwerten ausgesetzt sind.

## 2.4 Fazit

Die Anstrengung in der Luftreinhaltungspolitik der letzten Jahre führte generell zu einer Abnahme der Schadstoffbelastung. Im Vergleich mit anderen Kantonen ist die Belastung im Kanton Appenzell Innerrhoden leicht tiefer und die Grenzwerte der LRV sind bei einigen Schadstoffen erreicht. Der Vergleich mit den Werten aus der neuen WHO-Richtlinie zeigt allerdings, dass die aktuelle Schadstoffbelastung noch immer zu Gesundheitsschäden führen kann.

Der Stickstoffeintrag, der zu Schäden in empfindlichen Ökosystemen führt, bleibt stabil auf einem hohen Niveau. Im Vergleich zu anderen Kantonen finden sich im Kanton Appenzell Innerrhoden besonders hohe Werte.

## 3 Auswirkungen der Schadstoffbelastung

Luftschadstoffe beeinträchtigen die Gesundheit und empfindliche Ökosysteme. Zudem sind Luftschadstoffe auch Klimagase und beschleunigen den Klimawandel.

### 3.1 Gesundheit

Luftverschmutzung ist eine nachweisliche Ursache für Krankheiten und vorzeitige Todesfälle. Feinstaub, Russ, Ozon und Stickoxide sind besonders gesundheitsschädlich und führen zu Atemwegs- und Herz-Kreislaufkrankungen sowie vermutlich zu weiteren Gesundheitsfolgen wie Diabetes, Atemwegsallergien und niedrigem Geburtsgewicht. Besonders betroffen sind Kinder, ältere Personen oder Menschen mit einer Vorerkrankung der Atemwege oder des Herz-Kreislaufsystems. Die einzelnen Luftschadstoffe sind jedoch nicht isoliert zu betrachten, da die Wirkung auf die Gesundheit von einem oder von mehreren Schadstoffen und ihrem Zusammenwirken verursacht werden kann.

Die online abrufbare interaktive Infografik Gesundheitsauswirkungen der Luftschadstoffe<sup>3</sup> des Schweizerischen Tropen- und Public Health-Institut zeigt die vielfältigen Wirkungen der verschiedenen Luftschadstoffe auf unsere Gesundheit auf und bewertet deren Kausalität (SWISS TPH, kein Datum).

#### Feinstaub (PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>) und Russ

Feinstaub kann bis in die Lungen vordringen, da die Filterwirkung des Nasen-Rachenraumes für diese feinen Partikel nicht ausreicht. Die gröberen Bestandteile des Feinstaubes wirken in den Atemwegen und verursachen Husten, Asthmaanfälle und Atemwegserkrankungen. Die feineren Bestandteile können noch weiter in unseren Körper vordringen. Sie gelangen bis in die tiefsten Atemwege und teilweise über die Lungenbläschen bis in die Blutbahn und verursachen Herzrhythmusstörungen und erhöhen Herz-Kreislauf-Probleme. Russ und seine Begleitstoffe vergrössern das Lungenkrebsrisiko.

#### Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)

Stickstoffdioxid führt zu Entzündungen in den Atemwegen und verstärkt die Reizwirkung von Allergenen. Längerfristig häufen sich Infektionskrankheiten und die Lungenfunktion verringert sich. Neben der direkten gesundheitsschädigenden Wirkung trägt NO<sub>2</sub> auch zur Bildung von bodennahem Ozon und zur sekundären Feinstaubbildung bei.

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

Ozon kann die Schleimhäute von Augen, Nase und Atemwegen reizen. Bei hohen Ozonwerten in der Aussenluft treten Beschwerden am ehesten bei Personen auf, die sich im Freien während längerer Zeit körperlich anstrengen. Die Empfindlichkeit ist individuell stark verschieden. Bei Menschen mit Allergien oder Asthma kann Ozon die entsprechenden Symptome verstärken. Im Allgemeinen ist der Aufenthalt im Freien unproblematisch.

### 3.2 Ökosysteme

Luftschadstoffe wirken sich auch auf Pflanzen und Ökosysteme aus. Stickstoffdioxid und Ozon beeinträchtigen das Wachstum von Pflanzen, stickstoffhaltige Luftschadstoffe wie Ammoniak und Stickoxide führen zur Versauerung und Überdüngung von Böden und Gewässern und gefährden empfindliche Ökosysteme.

Ammoniak gelangt in Form von Gas und sekundärem Feinstaub, aber auch mit dem Regen in Böden abseits der landwirtschaftlichen Flächen. Dabei werden die Böden überdüngt und versauern stärker. In diesen überdüngten Gebieten wachsen Pflanzen besonders schnell, die viel Stickstoff mögen. Diese verdrängen dadurch andere Pflanzen, die an eine nährstoffarme Umgebung angepasst sind. Dies trägt unter anderem dazu bei, dass vielerorts die Wiesenblumen verschwinden. Eine weitere Folge ist, dass Schilfpflanzen zunehmend die Flachmoore überwuchern. Auch Waldbäume geraten aus dem Gleichgewicht: bei übermässigem Stickstoffeintrag entwickeln sich die Baumkronen stärker als die Wurzeln. Dadurch werden

<sup>3</sup> <https://www.swisstph.ch/de/projects/ludok/healtheffects>

die Bäume anfälliger auf Windwurf und Trockenheit. Zudem wird durch die Versauerung der Böden die Mineralstoffversorgung der Pflanzen beeinträchtigt.

### **3.3 Wechselwirkungen mit Klimaschutz**

Luftreinhaltung ist auch Klimaschutz. Da Luftschadstoffe und Treibhausgase oft gemeinsame Verursacher haben, können Synergien genutzt werden. Insbesondere mit Massnahmen im Bereich Verkehr, welche das klassische Klimagas CO<sub>2</sub> und den Luftschadstoff NO<sub>x</sub> vermindern. Die Wirkung wird durch die Vermeidung von Fahrten und den Einsatz von emissionsarmen bzw. emissionsfreien Fahrzeugen erzielt.

Noch wenig bekannt ist, dass viele Luftschadstoffe das Klima als so genannte kurzlebige klimawirksame Stoffe beeinflussen. Der Weltklimarat IPCC erläutert im 6. Sachstandsbericht in einem separaten Kapitel, dass sich Luftschadstoffe massgebend auf den Klimawandel auswirken (IPCC, 2021). Beispiele sind das drittichtigste Treibhausgas Ozon (O<sub>3</sub>), das aus Stickoxiden (NO<sub>x</sub>) und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) gebildet wird. Aber auch Feinstaub (Russpartikel) wirkt erwärmend (BAFU, 2022a). Der Massnahmenplan Luft fokussiert auf die Verminderung der genannten Schadstoffe und trägt somit zum Klimaschutz bei.

### **3.4 Externe Kosten der Luftverschmutzung**

Als wichtiger Indikator für den weiteren Handlungsbedarf dient neben den Immissions-, und Expositionsdaten auch die Schätzung der Schadenskosten. Die Folgen der Luftverschmutzung lassen sich monetär bewerten und in externen, volkswirtschaftlichen Kosten ausdrücken. Der Bund weist im Bericht «Externe Kosten und Nutzen des Verkehrs in der Schweiz» (ARE, 2022) aus, dass fast ein Drittel der externen Kosten des Gesamtverkehrs, ca. Fr. 4 Mia. jährlich, durch Gesundheitsschadenskosten durch Luftschadstoffe verursacht werden. Das ist doppelt so viel wie die Schadenskosten verursacht durch Lärm oder durch Verluste von Lebensräumen für Fauna und Flora.

Eine Studie im Auftrag des Kantons Aargau schätzt die externen Kosten der Luftverschmutzung aller Verursachergruppen im Jahr 2020 auf rund Fr. 2 Mia. jährlich (econcept, 2023)

## 4 Schadstoffquellen

Die nach Verursacher gegliederten Emissionsdaten im Kanton Appenzell Innerrhoden wurden von OSTLUFT zur Verfügung gestellt (OSTLUFT, 2022d). Die kantonalen Emissionsdaten wurden von den schweizweiten Daten unter der Verwendung von geeigneten statischen Kennzahlen hergeleitet (Infras/Meteotest, 2021a). Die verwendeten Daten basieren auf dem Emissionsinformationssystem Schweiz (EMIS), dem National Inventory Report (NIR) (BAFU, 2020a) und dem National Inventory Report (IIR) der Submission 2020 (BAFU, 2020b). Die Submission 2020 verwendet Daten aus dem Jahr 2018. Bei den Zahlen der Jahre 2020 und 2030 handelt es sich somit um darauf basierende Prognosewerte. Diese sind insbesondere bei den Verursachergruppen Industrie, Haushalte und Dienstleistungen im Jahr 2030 mit Unsicherheiten behaftet.

### 4.1 Verursachergruppen

Abbildung 13 gibt Auskunft darüber, welcher Anteil der Gesamtemissionen den verschiedenen Verursachergruppen zugeordnet wird. Das Emissionskataster im Jahr 2020 ermöglicht, diese Verursachergruppen noch genauer zu differenzieren.

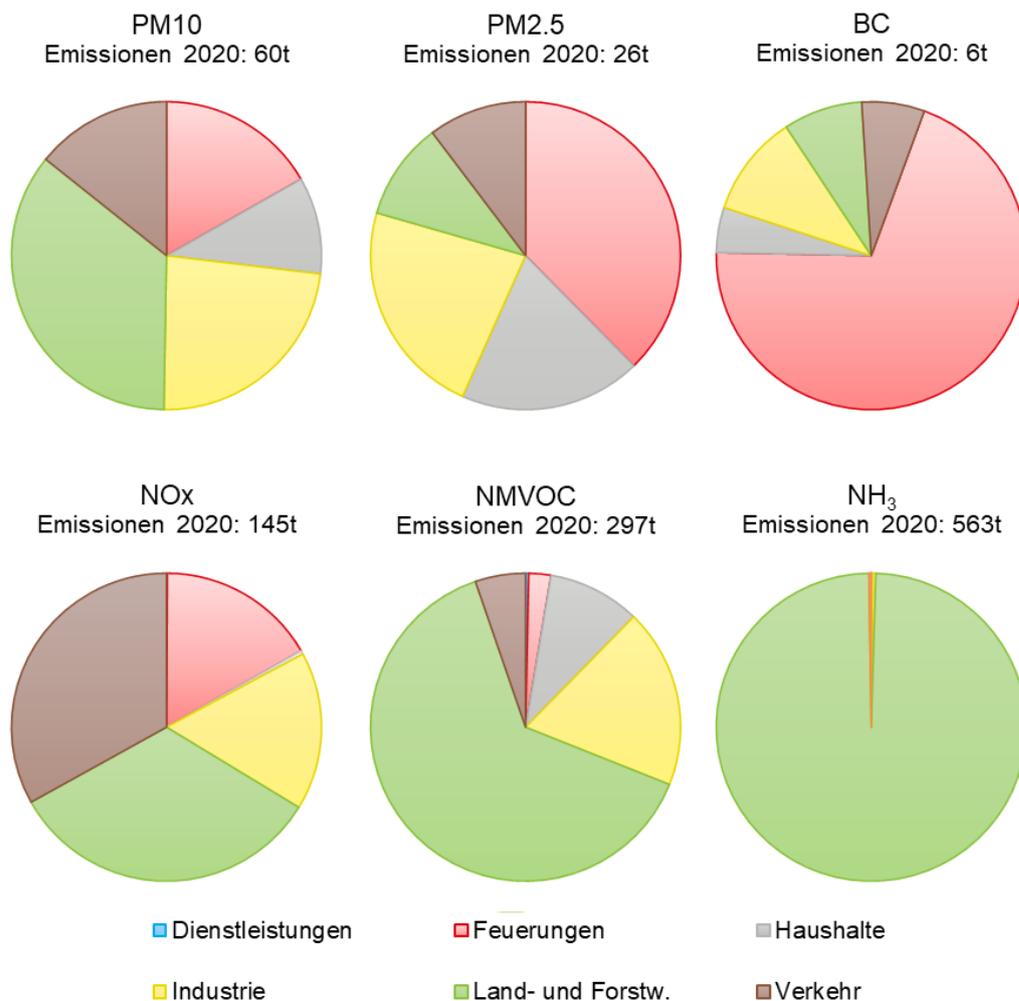


Abbildung 13: Schadstoffe nach Verursachergruppen (OSTLUFT, 2022d).

Der grösste Anteil der PM10-Emissionen stammt aus der Landwirtschaft. Dabei handelt es sich zu einem grossen Teil um mineralische Aufwirbelungen, welche durch Tiere auf den

Weiden und in den Ställen verursacht werden. Grössere Anteile werden auch durch die Feuerungen der Haushalte, Baumaschinen und Flächenquellen in der Industrie und der Strassenverkehr als auch der Schienenverkehr (Bau- und Dienstzüge) verursacht. Der Grossteil der PM<sub>2.5</sub> und zu einem noch grösseren Anteil die Russmissionen stammen aus den Feuerungen, primär der Haushalte.

Je ein Drittel der NO<sub>x</sub>-Emissionen entsteht durch den Strassenverkehr und der Land- und Forstwirtschaft. Letztere werden von Maschinen (v.a. Landwirtschaft) verursacht, stammen aber hauptsächlich von Düngemitteln der landwirtschaftlich genutzten Böden (Kupper, Häni, Bretscher, & Zaucker, 2022; BAFU, 2022b). Die Entwicklung der NO<sub>x</sub>-Emissionen wird daher auch durch die Entwicklung des Viehbestands bestimmt.

Die NMVOC- und NH<sub>3</sub>-Emissionen kommen zum grössten Teil aus der Landwirtschaft. NH<sub>3</sub>-Emissionen entstehen vor allem durch den auf den Weiden ausgebrachte Dünger, Gülle und der Güllewirtschaft in den Ställen (BAFU, 2022b). Die NMVOC-Emissionen stammen zu einem grossen Teil aus der Silagefütterung in der Rinderhaltung (BAFU, 2022b). Der Grossteil der restlichen NMVOC-Emissionen entsteht durch Lösungsmittel in der Industrie und in Konsumprodukten.

## 4.2 Emissionsentwicklung 2015 bis 2030

Abbildung 14 zeigt die Emissionsentwicklung seit 2015 bis 2030 (prognostiziert). Für die PM<sub>10</sub>-Emissionen ist seit 2015 eine leichte Abnahme zu beobachten, es wird prognostiziert, dass dies auch nach 2020 anhält. Dieser abnehmende Trend ist noch stärker für PM<sub>2.5</sub>-Emissionen und Russ-Emissionen zu beobachten. Auch bei NO<sub>x</sub> ist eine starke Abnahme zu beobachten. Die Zunahme bei den NMVOC-Emissionen für das Jahr 2030 sind mittlerweile angepasst worden und stattdessen wird ein gleichbleibender (bis schwach abnehmender) Trend 2020 bis 2030 erwartet (BAFU, 2022b). Die NH<sub>3</sub>-Emissionen bleiben mehr oder weniger konstant. Dies ist vor allem von den Viehbeständen abhängig, die den Projektionen zufolge bis 2027 nur geringfügig zurückgehen und danach konstant bleiben werden (BAFU, 2022b).

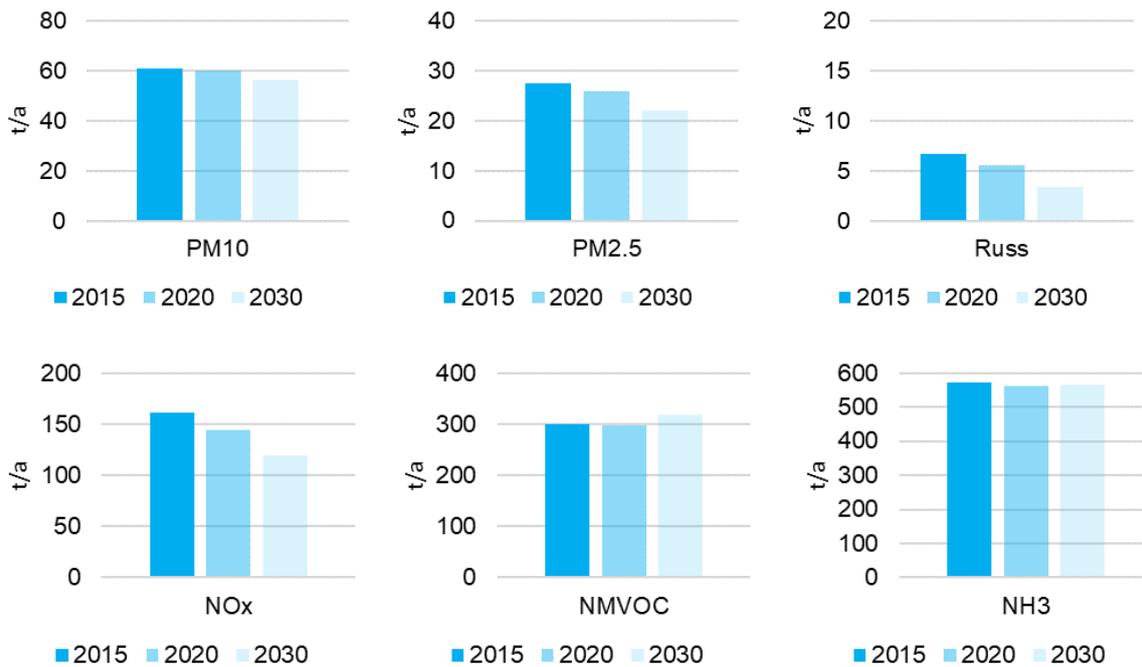


Abbildung 14: Emissionsentwicklung (OSTLUFT, 2022d). Hinweis zu NMVOC im Jahr 2030: aktuelle Prognosen zeigen einen stagnierenden Trend (BAFU, 2022b).

### 4.3 Reduktionsziele und verbleibender Handlungsbedarf

Die Reduktionsziele orientieren sich an den Zielen des Luftreinhaltkonzeptes (LRK) des Bundes aus dem Jahr 2009 (Bundesrat, 2009). Dieses weist pro Schadstoff eine notwendige relative Reduktion gegenüber dem Jahr 2005 aus, um den Immissionsgrenzwert einhalten zu können.

Da der Emissionskataster nur bis 2015 vorliegt, ist für die bereits erreichte Reduktion eine neue Basis herzuleiten (Tabelle 3). Dafür wird angenommen, dass der relative Verlauf der Emissionen im Kanton Appenzell Innerrhoden analog zu dem der Schweiz ist. Es werden die Daten des Emissionsinformationssystem der Schweiz (EMIS) verwendet (BAFU, 2022b). Da die Daten für das 2020 aufgrund von Corona-Effekten deutlich tiefer und damit nicht repräsentativ sind, werden die Daten aus dem Jahr 2019 verwendet.

Schadstoff		Reduktionsziel CH	
		bis 2005	bis 2020
	Abnahme 2005 bis 2019	Datenbasis 2005	Datenbasis 2019
	Quelle EMIS	Quelle LRK	berechnet
PM10	-22%	-45%	-23%
PM2.5	-42%	-45%	-3%
NOx	-33%	-50%	-17%
NMVOC	-30%	-30%	0%
NH <sub>3</sub>	-10%	-40%	-30%
Russ	-67%	Minimierung	

Tabelle 3: Bereits erreichte Abnahme der Emissionen zwischen 2005 bis und Reduktionsziele auf Ebene der Schweiz.

Tabelle 4 zeigt auf Ebene des Kantons Appenzell Innerrhoden (AI), welche Ziellücke bis 2030 entsteht, wenn das Reduktionsziel mit den prognostizierten Emissionen verglichen wird. Weiter werden die daraus resultierenden Erkenntnisse pro Schadstoff beschrieben.

Schadstoff	Emissionen AI		Reduktionsziel AI	Ziellücke AI
	2020	2030	2030	2030
	Quelle OSTLUFT	Quelle OSTLUFT	berechnet	berechnet
	[to/a]	[to/a]	[to/a]	[to/a]
PM10	60	56	46	10
PM2.5	26	22	25	-3
NOx	145	120	121	-1
NMVOG	297	319	298	21
NH <sub>3</sub>	563	567	396	171
Russ	6	3	Minimierung	Minimierung

**Tabelle 4:** Emissionen im Kanton Appenzell Innerrhoden (AI) im Vergleich zum Reduktionsziel im Kanton und die darauf basierende Ziellücke.

Für **PM10** zeigt sich, dass von den benötigten 45% Reduktion der Emissionen nach den Zielen des LRK im Zeitraum von 2005 bis 2020 (verwendete Datenbasis 2019 aufgrund Corona-Verzerrungen) erst 22% erreicht wurden. Damit bleibt eine Lücke von 23% und mengenmässig eine Reduktion der Emissionen um 10 t/a, um das Ziel zu erreichen (siehe Tabelle 4).

**PM2.5** wird nicht in den Zielen des LRK berücksichtigt. Angenommen wird zur Berechnung das gleiche Ziel wie für PM10. Unter dieser Annahme wurde die Reduktion der Emissionen von 2005 bis 2019 um das Reduktionsziel von 45% beinahe erreicht. Die Emissionen müssten bis 2030 noch um weitere 3%, respektive 3 t/a vermindert werden, um das Ziel zu erreichen. Allerdings kommt es nach Erkenntnissen der WHO bei Immissionswerten unter den Grenzwerten der LRV zu Gesundheitsschäden. Die Empfehlung der EKL zur Anpassung der Immissionsgrenzwerte ist aber noch ausstehend, wodurch momentan keine Ziellücke berechnet werden kann.

Für **Russ** konnte zwischen 2005 und 2019 eine Reduktion um 67% erreicht werden, die Emissionen betragen im Jahr 2020 noch 6 t/a und für das Jahr 2030 werden weitere Abnahmen auf 3 t/a prognostiziert. Für Russ gilt das Minimierungsgebot, da dieser Schadstoff als krebserregend eingestuft wird.

Ähnlich verhält sich die Situation für **NOx**, wobei hier die Ziellücke zu dem Reduktionsziel von 50% noch 17% beträgt. Diese Lücke würde eine mengenmässige Reduktion um 1 t/a bedeuten. Auch bei diesem Schadstoff kann zusätzlich davon ausgegangen werden, dass Gesundheitsschäden unter diesem Grenzwert entstehen können.

Zwischen 2005 und 2019 konnte für **NMVOG** das Reduktionsziel von 30% bereits erreicht werden. Die Prognosen zeigen für 2030 einen Anstieg, womit sich doch ein Reduktionsbedarf ergeben würde. Diese Prognosen sind in der Zwischenzeit aber korrigiert worden und es wird keine Zunahme mehr erwartet (siehe Kapitel 4.2).

Die **NH<sub>3</sub>** Emissionen nahmen um 10% ab und lagen im Jahr 2020 auf 563 t/a. Die Ziellücke für diesen Schadstoff ist noch immer beträchtlich und beträgt 30%. In absoluten Mengen bedeutet dies eine Reduktion um 171 t/a.

#### 4.4 Fazit

Die Luftschadstoffbelastung im Kanton Appenzell Innerrhoden hat in den letzten Jahren abgenommen, aber die Immissionen liegen für einzelne Schadstoffe immer noch über den Immissionsgrenzwerten der LRV (siehe Kapitel 2.3). Die Prognosen der Schadstoffbelastung für das Jahr 2030 zeigen, dass die Reduktionsziele der LRK ohne weitere Massnahmen bei den einigen Luftschadstoffen bis 2030 voraussichtlich nicht erreicht werden. Die grössten Ziellücken bestehen bei den Schadstoffen Russ, PM10 und NH<sub>3</sub>. Zusätzlich zeigen die neuen Richtlinien der WHO auf, dass es auch unter den heute in der Schweiz geltenden

Grenzwerten zu Gesundheitsschäden kommen kann. Die Empfehlungen der EKL zur allfälligen Anpassung der Immissionsgrenzwerte an die neuen Werte der WHO sind aber noch ausstehend.

## 5 Erfolgskontrolle Massnahmenplan 1991

Der Kanton Appenzell Innerrhoden hat 1991 den ersten Massnahmenplan zur Luftreinhaltung verabschiedet. Der Massnahmenplan umfasst 43 Massnahmen in den lufthygienisch relevanten Bereichen Feuerungen/Energie, Industrie/Gewerbe/Haushalte und Verkehr sowie der übergeordneten Bereiche Allgemeines, Öffentlichkeitsarbeit und begleitende Massnahmen. Im Weiteren wurden 20 Anträge an den Bund beschlossen.

Die Überprüfung der kantonalen Massnahmen zeigt, dass der Grossteil davon in den letzten Jahrzehnten umgesetzt wurde. Nur 9 Massnahmen wurden bis anhin nicht realisiert oder nur ungenügend im Vollzug angewendet. Tabelle 5 gibt eine Übersicht über den Stand der Umsetzung, und wie viele dieser Massnahmen weitergeführt werden sollen. Details pro Massnahme befinden sich in Anhang A-2.

Massnahmengruppe	Anzahl	Stand der Umsetzung		Weiterführung im vorliegenden Massnahmenplan	
		umgesetzt	nicht umgesetzt	weiterführen	nicht weiterführen
Bezeichnung	total				
Allgemeines	5	5	0	0	5
Feuerungen/Energie	13	12	1	0	13
Industrie/Gewerbe/Haushalte	8	6	2	1	7
Verkehr	6	3	3	0	6
Öffentlichkeitsarbeit	6	4	2	4	2
Begleitende Massnahmen	5	4	1	0	5
<b>Total</b>	<b>43</b>	<b>34</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>38</b>

Tabelle 5: Erfolgskontrolle Massnahmenplan Luftreinhaltung 1991.

Vor dem Hintergrund des verbleibenden Handlungsbedarfs (siehe Kapitel 4.3) sollen noch nicht umgesetzte Massnahmen im Rahmen des vorliegenden Massnahmenplans Luftreinhaltung weitergeführt werden (siehe Tabelle 6).

Massnahmengruppe	Begründung	Art der Weiterführung
<b>I</b>	<b>Industrie/Gewerbe/Haushalte</b>	
7	Vollzug der Emissionskontrollen Durchsetzung und finanzielle/personelle Ressourcen überprüfen	Massnahmenplan Ü2
<b>Oe</b>	<b>Öffentlichkeitsarbeit</b>	
1	Informationsprogramm Information über Umsetzungsstand der Massnahmen und laufende Immissionsüberwachung OSTLUFT (Jahresbericht)	Massnahmenplan Ü1
3	Umwelterziehung in den Schulen Luftlabor.ch bekanntmachen	Massnahmenplan Ü1
5	Land- und Forstwirtschaft Bestehende Düngerberatung auf Beratung zur generelle Emissionsminderung ausweiten	Massnahmenplan LF5
6	Allgemeine Öffentlichkeitsarbeit Jahresberichte von OSTLUFT, fairfeuern.ch, App «airCheck»	Massnahmenplan Ü1

Tabelle 6: Weiterzuführende Massnahmen im vorliegenden Massnahmenplan

## 6 Strategie

### 6.1 Übergeordnete Zielsetzungen und Grundsätze

#### Zielsetzungen des Massnahmenplans

Der Kanton Appenzell Innerrhoden setzt sich mit der Vermeidung übermässiger Luftschadstoffbelastung für den Schutz der Gesundheit, für die Erhaltung der Biodiversität und für die Begrenzung der Klimaveränderung ein. Er fördert damit die Standortattraktivität und verstärkt die Attraktivität des Kantons.

#### Grundsätze

Die Erarbeitung der Massnahmen orientiert sich an folgenden Grundsätzen:

- **Priorisierung von effektiven und effizienten Massnahmen:** Machbare Massnahmen mit der höchsten Wirksamkeit und einem guten Kosten-Nutzen-Verhältnis werden prioritär umgesetzt. Weitere Massnahmen werden vorausschauend geplant. Wo nötig werden die Rahmenbedingungen zeitgerecht so entwickelt, dass sie die Zielerreichung begünstigen.
- **Vorbild Kanton:** Der Kanton nimmt seine Verantwortung wahr und trägt seinen Teil zur Erfüllung der Luftreinhaltziele bei. Dazu geht er mit gutem Beispiel voran und reduziert die Emissionen in seinem Einflussbereich. Die konsequente Umsetzung dieser Massnahmen und eine offene Kommunikation unterstützen die Wahrnehmung der Vorbildrolle.
- **Synergien mit kantonalen Strategien:** Die Massnahmen nutzen so weit möglich Synergien mit anderen Strategien und haben somit einen verstärkenden Einfluss darauf.
- **Kooperation mit benachbarten Kantonen:** Der Kanton achtet bei der Umsetzung der Massnahmen auf Kooperationsmöglichkeiten mit benachbarten Kantonen.
- **Umsetzung und Kontrolle:** Der Kanton nimmt seine Verantwortung für einen konsequenten Vollzug der Vorschriften nach LRV und Massnahmenplan Luftreinhaltung wahr. Dafür stellt er die Kompetenzen und Ressourcen sicher.

Nebst diesen Grundsätzen wird das Verursacher- und Vorsorgeprinzip gemäss dem Umweltschutzgesetz berücksichtigt (Art. 2 Abs. 1 USG).

### 6.2 Handlungsfelder und Schwerpunkte Massnahmenplan

Das Kapitel 4.3 zeigt den Handlungsbedarf und die Reduktionsziele auf. Daraus leiten sich die wichtigsten Verursacher von Luftschadstoffemissionen ab. Die grössten Emissionsquellen sind die Holzfeuerungen, der Strassenverkehr, die Landwirtschaft und die Anlagen der Industrie und des Gewerbes. Zur Reduktion der Emissionen von Russ, Feinstaub (PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>), Stickoxiden (NO<sub>x</sub>), Ammoniak (NH<sub>3</sub>) und flüchtige organische Verbindungen (VOC) ohne Methan (NMVOC) müssen bei den relevanten Emissionsquellen Massnahmen ergriffen und der bisherige Vollzug gestärkt werden. Die Tabelle 7 zeigt die Handlungsfelder, die Fokussierung und den Beitrag zur Verminderung der Schadstoffe auf.

Handlungsfelder	Fokussierung		Beitrag zur Verminderung der Schadstoffe				
	Stärkung bisheriger Vollzug	Zusätzliche Massnahmen	Russ PM2.5	PM10	NOx	NMVOG	NH <sub>3</sub>
Holzfeuerungen	x	x	x	x	(x)		
Verkehr		x	x	x	x		
Non-Road	x		x	(x)	x		
Stationäre Motoren	x		x		x		
Industrie und Gewerbe	x	x				x	
Landwirtschaft	x	x			(x)	(x)	x

Tabelle 7: Handlungsfelder, Fokussierung und ihr Beitrag zur Verminderung der Schadstoffe.

Es besteht Handlungsbedarf in den folgenden Handlungsfeldern:

**Holzfeuerungen:** Holzfeuerungen verursachen einen hohen Anteil der Russ- und Feinstaubemission. Die Emissionen können beispielsweise durch Optimierungen der Betriebszustände oder auch durch verschärfte Emissionsgrenzwerte reduziert werden.

**Verkehr:** Der Strassenverkehr verursacht Feinstaub- und Stickoxidemissionen. Die Emissionen können mit einer Reduktion der gefahrenen Kilometer, durch die Umstellung auf Elektromobilität, mit einer Verlagerung auf den öffentlichen Verkehr oder den Langsamverkehr reduziert werden.

**Non-road:** Diesem Handlungsfeld werden alle Fahrzeuge und Maschinen zugeordnet, die mit einem Verbrennungsmotor ausgerüstet sind und nicht dem Strassenverkehrsgesetz unterstellt sind. Beispiele sind Baumaschinen oder Arbeitsgeräte. Diese verursachen Russ- und Stickoxid-Emissionen. Russ kann mit Partikelfilter vermieden werden.

**Stationäre Motoren:** In dieses Handlungsfeld fallen Wärmekraftkopplungsanlagen, Blockheizkraftwerke und Notstromaggregate. Der Betrieb dieser Anlagen verursacht Stickoxide, Kohlenstoffmonoxid und Russemissionen. Die Emissionen können beispielsweise durch verschärfte Emissionsgrenzwerte reduziert werden.

**Gewerbe:** Gewerbe und Industrie verursachen einen hohen Anteil von Russ und NMVOC-Emissionen. Oft emittieren sie auch Feinstaub und Stickoxide. Die Emissionen können beispielsweise durch verschärfte Emissionsgrenzwerte oder durch technische Massnahmen wie dem Einsatz von Entstaubungsanlagen reduziert werden.

**Landwirtschaft:** Die Landwirtschaft verursacht den grössten Teil der Ammoniakemissionen. Die Stickstoffeinträge in die Umwelt stammen vorwiegend aus der Nutztierhaltung. Diese können mit technischen Massnahmen oder verbesserter landwirtschaftlicher Praxis reduziert werden.

### 6.3 Synergien mit bestehenden kantonalen Strategien

Der Massnahmenplan Luftreinhaltung ist ein politischer Planungsbericht und legt die Reduktionsziele als auch die Massnahmen fest. Er hat denselben Stellenwert wie andere kantonale Strategien (zum Beispiel die Energie- und Klimaschutzstrategie). Die kantonale Verwaltung leistet mit solchen bestehenden Strategien und Instrumenten auch einen Beitrag zur Reduktion der Luftschadstoffemissionen. Die Strategien sind in der Abbildung 15 dargestellt und in

den nachfolgenden Abschnitten zusammengefasst. Dabei werden auch die Wechselwirkungen mit dem Massnahmenplan Luftreinhaltung erläutert.



**Abbildung 15: Synergien mit bestehenden kantonalen Strategien und Instrumenten.**

### **Gesamtverkehrsstrategie**

Die kantonale Gesamtverkehrsstrategie beinhaltet Ziele und Stossrichtungen der Verkehrspolitik. Sie umfasst fünf Ziele: (1) kontrollierte Entwicklung des motorisierten Individualverkehrs (MIV), (2) geordnete Abwicklung des Tourismusverkehrs, (3) vernetzte Siedlungs- und Verkehrsplanung, (4) stärken des Veloverkehrs und Miteinbezug neuer Mobilitätsformen und (5) einen auf die siedlungsspezifischen Gegebenheiten des Kantons ausgerichteten ÖV-Ausbau (Schaufelberger, Fuchs, & Burchard, 2022). Zu den Zielen werden Stossrichtungen festgelegt und daraus Handlungsfelder abgeleitet. Die Förderung des ÖV in Kombination mit dem Veloverkehr vermindert die Anteile des motorisierten Individualverkehrs (MIV) durch die Reduzierung der gefahrenen Kilometer und damit die Luftschadstoffemissionen im Strassenverkehr.

### **Energie- und Klimaschutzstrategie**

Die Energie- und Klimaschutzstrategie setzt Ziele zur Verminderung der Treibhausgasemissionen und legt Massnahmen in den folgenden Handlungsfeldern fest: Gebäude (Sanierung und Effizienz), Effizienz in Industrie und Gewerbe, Wärmeversorgung (Raumwärme und Warmwasser), Effizienz öffentliche Infrastruktur, erneuerbare Stromproduktion, Mobilität, Land- und Forstwirtschaft, Tourismus, Hotellerie, Tagestourismus sowie Ressourcen, graue Treibhausgasemissionen & Kommunikation (PLANAR, 2022). Die Massnahmen vermindern Treibhausgas- und Luftschadstoffemissionen.

### **Richtplan**

Der kantonale Richtplan zeigt auf, wie die raumbezogenen Tätigkeiten aufeinander abgestimmt werden. Im Richtplan Teil Siedlung orientiert sich die räumliche Entwicklung an sechs Leitsätzen. Davon haben folgende drei Leitsätze einen Bezug zur Luftreinhaltung: (1) Die Zentrumsfunktion Appenzells wird gestärkt, (2) die Siedlungsflächenentwicklung wird auf die gut erschlossenen Areale und bestehenden Bauzonen begrenzt und (3) der Kanton setzt sich für eine gute Anbindung and den nationalen öffentlichen Fernverkehr ein (Standeskommission, 2017). Der Teilrichtplan Energie beinhaltet sechs Leitideen, wobei sich der Kanton mit der ersten Leitidee für Energieeffizienz und Energiesparen in den Sektoren

Gebäude und Mobilität einsetzt. Die vierte Leitidee beabsichtigt durch eine markante Steigerung des Anteils an erneuerbaren Energien die negativen Auswirkungen des Verbrauchs fossiler Energieträger zu reduzieren (Standeskommission, 2015).

### **Waldentwicklungsplan**

Im Waldentwicklungsplan werden für die wichtigsten Waldbereiche und Waldleistungen auf insgesamt 25 spezifischen Themenblättern Ziele und Grundsätze definiert, der Handlungsbedarf angegeben und Massnahmen für die nächsten 15 Jahre abgeleitet.

Der Themenbereich «Waldschutz und Waldgesundheit» enthält das Themenblatt «G7 abiotische Waldschäden: Waldbrand». Grundsätzlich soll das Verbrennen von Schlagabraum verboten sein. Als Massnahme wird eine «Anpassung der kantonalen Waldgesetzgebung mit einem Artikel bezgl. Feuern im Wald und in Waldesnähe» vorgeschlagen. Ergänzend dazu enthält das Themenblatt «N1 nachhaltige Waldpflege und Holznutzung» im Themenbereich «Waldbewirtschaftung und Holznutzung» den Grundsatz, dass der ökologisch und ökonomisch nachhaltige Zuwachs genutzt wird, was zu einer kontinuierlichen Holzversorgung führen soll.

## **6.4 Fazit**

Die Strategien weisen ausgeprägte Synergien mit der Luftreinhaltung auf. Insbesondere die Massnahmen der Gesamtverkehrsstrategie, der Energie- und Klimaschutzstrategie und des Waldentwicklungsplans haben einen positiven Einfluss auf die Reduktion der Luftschadstoffemissionen.

## 7 Massnahmen

### 7.1 Übersicht

Der vorliegende Massnahmenplan umfasst 18 Massnahmen in den wichtigen Handlungsfeldern Feuerungen, Verkehr, Land- und Forstwirtschaft und Gewerbe und Übergeordnetes.

Massnahmen		Zuständigkeit
<b>F</b>	<b>Feuerungen</b>	
F1	Anforderungen an Einzelraumfeuerungen (bis 70 kW <sub>FWL</sub> )	BUD
F2	Einbau von Impulszähler für Holzfeuerungen ab 70 kW <sub>FWL</sub>	BUD
F3	Vollzugsanpassung bezüglich Mehrkesselanlagen (Einzelanlagen jeweils unter 70 kW <sub>FWL</sub> )	BUD
F4	Verschärfung des Grenzwerts für Holzfeuerungen ab 70 bis 500 kW <sub>FWL</sub>	BUD
F5	Anpassung Förderprogramm erneuerbare Energie	BUD
<b>V</b>	<b>Verkehr</b>	
V1	Abstimmung von Siedlung und Verkehr	BUD
V2	Ausbau der Ladeinfrastruktur	BUD
V3	Emissionsminderung von Fahrzeugen bei der Beschaffung und dem Betrieb durch die kantonale Verwaltung und beauftragte Unternehmen	BUD
V4	Mobilitätsmanagement in Unternehmen und Verwaltung	BUD
<b>LF</b>	<b>Land- und Forstwirtschaft</b>	
LF1	Einführung einer verpflichtenden Bauberatung bei Stallbauten	LFD
LF2	Ausstattung von Schweineställen mit Abluftreinigungsanlagen	BUD, LFD
LF3	Ausstattung von Mastpouletställen mit Abluftreinigungsanlage	BUD, LFD
LF4	Pilotprojekt zur Förderung stickstoffangepasster Fütterung von Milchvieh	LFD
LF5	Informationskampagne von weitergehenden emissionsarmen Gülle-Ausbringtechniken	LFD
LF6	Verbot von Verbrennung von Waldabfällen (Schlagabraum)	LFD, BUD
<b>G</b>	<b>Gewerbe</b>	
G1	Informationskampagne Beratungsangebot Reffnet.ch	VD, BUD
<b>Ü</b>	<b>Übergeordnete Massnahmen</b>	
Ü1	Information und Sensibilisierung	BUD
Ü2	Stärkung Vollzug im Bereich Lufthygiene	BUD

Tabelle 8: Übersicht Massnahmen

Die Massnahmen sind in Anhang A-3 detailliert beschrieben.

*Hinweis: Bei den Massnahmen V1, V2, V3 und V4 handelt es sich bei der Beschreibung um Beispiele, wie sie umgesetzt werden könnten. Die Konkretisierung der Massnahmen erfolgt jedoch erst im Rahmen der Energie- und Klimaschutzstrategie (V2, V3, V4) bzw. des Gesamtverkehrskonzepts (V1).*

## 7.2 Wirkung der Massnahmen

Die Massnahmen reduzieren Emissionen bei den grössten Verursachern und vermindern so den Ausstoss der wichtigsten Luftschadstoffe Russ, Feinstaub, Stickoxiden, Ammoniak und NMVOC.

### Feuerungen

Die Russemissionen von kleinen Holzfeuerungen (bis 70 kW<sub>FWL</sub>, Einzelraumfeuerungen) können stark reduziert werden, wenn die Feuerungen die Anforderungen an den Stand der Technik erfüllen und optimal betrieben werden (Massnahme F1). Bei grösseren Holzfeuerungen (ab 70 kW<sub>FWL</sub>) werden die Russemissionen durch die Vermeidung von ungünstigen Betriebszuständen (Teillast, häufiges Ein- und Ausschalten) reduziert. Durch den Einbau von Impulszählern können Anlagen mit ungünstigen Betriebszuständen und entsprechend hohen Emissionen erkannt und saniert werden (Massnahme F2). Wenn mehrere kleine Holzfeuerungen (bis 70 kW<sub>FWL</sub>) zusammen zum Zweck der Abdeckung eines variablen Energiebedarfs eine betriebliche Einheit bilden, so werden sie häufiger kontrolliert (Massnahme F3). Dadurch können Anlagen mit hohen Emissionen früher erkannt und saniert werden. Bei grösseren Holzfeuerungen (ab 70 bis 500 kW<sub>FWL</sub>) können die Russemissionen mit verschiedenen technischen Mitteln tief gehalten werden. Der Emissionsgrenzwert wird daher verschärft (Massnahme F4). Beim Ersatz einer fossilen Heizung werden Holzfeuerungen mit dem Förderprogramm Energie finanziell gefördert. Die Bedingungen für eine Förderung werden mit den neuen Massnahmen ergänzt (Massnahme F5).

### Verkehr

Die geeignete Abstimmung von Siedlungs- und Verkehrsplanung vermeidet einen generellen Zuwachs des motorisierten Verkehrs und/oder verlagert diesen auf den Fuss- und Veloverkehr (Massnahme V1). Somit werden Feinstaub- und NO<sub>x</sub>-Emissionen reduziert. Die Umstellung von fossil auf elektrisch betriebene Fahrzeuge ohne Ausstoss von Luftschadstoffen wird durch die Bereitstellung von geeigneter Ladeinfrastruktur beschleunigt (Massnahme V2). Der Kanton nimmt seine Vorbildrolle zur Vermeidung von Feinstaub- und NO<sub>x</sub>-Emissionen wahr, indem er bei der Fahrzeugbeschaffung und bei der Vergabe von Transportleistungen Fahrzeuge mit Antrieben ohne fossile Treibstoffe bevorzugt (Massnahme V3) und ergänzend dazu die Einführung eines betrieblichen Mobilitätsmanagement prüft (Massnahme V4). Für Unternehmen wird ein Beratungsangebots für Mobilitätsmanagementsysteme aufgebaut (Massnahme V4).

### Land- und Forstwirtschaft

Bauliche Massnahmen können zu starken Verminderungen von Ammoniakemissionen aus Stallbauten führen. Die Bauberatung zeigt den Stand der Technik der emissionsmindernden Massnahmen auf und informiert über Fördermöglichkeiten (Massnahme LF1). Abluftreinigungsanlagen bei grossen Schweine- und Mastpouletställen vermindern die Ammoniakemissionen dieser Betriebe deutlich (Massnahme LF2 und LF3). Ein Pilotprojekt soll aufzeigen, dass mit einer stickstoffangepassten Fütterung von Milchvieh möglichst wenig überschüssiger Stickstoff verfüttert und damit weniger Ammoniak entsteht (Massnahme LF4). Durch emissionsmindernde Gülleausbringetechniken wird der Ammoniakverlust von landwirtschaftlichen Flächen vermindert. Es werden Technologien mittels Informationskampagne vermittelt, deren emissionsverminderndes Potential über demjenigen des Schleppschlauch liegen (Massnahme LF5). Durch ein Verbot des Verbrennens von Schlagabraum wird die Bildung von Feinstaub vermieden (Massnahme LF6).

### Gewerbe

Das Beratungsangebot von Reffnet.ch zur Reduktion der Umweltbelastung wird den Industrie- und Gewerbebetrieben bekanntgemacht (Massnahme G1).

### **Information und Sensibilisierung**

Die wirkungsvolle Umsetzung der lufthygienischen Massnahmen wird mit zielgruppenspezifischen Informationsmassnahmen unterstützt (Massnahme Ü1).

### **Stärkung Vollzug im Bereich Lufthygiene**

Die Anordnung von Umweltvorschriften bei Bewilligungen und die Kontrolle ihrer Umsetzung werden gemäss Vorgaben des Umweltschutzgesetzes und der Luftreinhalteverordnung um- und durchgesetzt (Massnahme Ü2).

## **7.3 Mehrkosten der Massnahmen und Finanzierung**

Die Umsetzung der Massnahmen kann für die öffentliche Hand einen Mehraufwand bei personellen Ressourcen für Planung und Vollzug sowie bei finanziellen Ressourcen verursachen. Auch Unternehmen und Haushalte sind entweder durch einen administrativen oder finanziellen Mehraufwand davon betroffen. Einzelne Massnahmen führen zu Kosteneinsparungen.

Die Umsetzung der Massnahmen V1, V2, V3 und V4 erfolgt im Rahmen der Energie- und Klimaschutzstrategie (V2, V3, V4) bzw. des Gesamtverkehrskonzepts (V1). Daher sind die Mehrkosten und ihre Finanzierung hier nicht aufgeführt.

### **Haushalte**

Im Kanton Appenzell Innerrhoden gibt es rund 1'145 kleineren Holzheizungen (d.h. bis 70 kW<sub>FWL</sub>, v.a. Einzelraumfeuerungen) und rund 28 grössere Holzheizungen (d.h. über 70 kW<sub>FWL</sub>, beispielsweise für Mehrfamilienhäuser oder Wärmeverbünde). Die Massnahmen gelten in der Regel für neue und bestehende Anlagen. Der Umsetzung von Massnahmen für bestehende Anlagen wird durch angemessene Übergangsfristen Rechnung getragen.

- < 70 kW<sub>FWL</sub>, Anforderungen an bestehende Einzelraumfeuerungen (alle, d.h. ca. 1'145 Anlagen): Neuanlagen haben die Anforderung an den Stand der Technik zu erfüllen und bestehende Anlagen sind optimal zu betreiben. Dadurch entstehen keine Kosten. Ein optimaler Betrieb kann Reinigungs- und Instandhaltungskosten vermeiden.
- > 70 kW<sub>FWL</sub>, Einbau Impulszähler (alle, d.h. ca. 28 Anlagen): Die Kosten im Vergleich zu den gesamten Anlagekosten mit Wärmespeicher und Feinstaubabscheider sind gering.
- > 70 kW<sub>FWL</sub>, Mehrkessel (heute keine Anlage bekannt, zukünftig ca. 1 neue Anlagen pro Jahr): Die Kosten für die periodische Messpflicht fallen jeweils alle zwei statt vier Jahre an.
- 70 bis 500 kW<sub>FWL</sub>, Verschärfung des Grenzwerts (Einbau Filter/Elektroabscheider) (alle, d.h. ca. 24 Anlagen, zukünftig ca. 1 neue Anlagen pro Jahr): Die Mehrkosten betragen rund einen Fünftel bis einen Viertel der Kosten der Gesamtanlage.

### **Unternehmen inkl. Landwirtschaft**

Nur wenige Unternehmen mit Holzheizungen > 70 kW<sub>FWL</sub> sind von den oben beschriebenen meist verhältnismässig geringen Mehraufwendungen betroffen.

Für die Bauherren von landwirtschaftlichen Bauten entstehen durch die Bauberatung keine Kosten. Allenfalls können zusätzliche Kosten durch weitergehende bauliche Massnahmen entstehen, welche mit Förderbeiträge des Bundes vermindert werden. Die Ausstattung von Abluftreinigungsanlagen bei grossen Schweine- und Mastpouletställen führen zu Mehrkosten für die Installation der Anlage und ihren Betrieb. Investitionsbeiträge des Bundes vermindern die Mehrkosten für den Bauherr.

Entscheidet sich ein landwirtschaftliches Unternehmen freiwillig, einen Schleppschuh oder Gülleddrill anstelle eines Schleppschauchs zu beschaffen, hat er mit geringen Mehrkosten zu rechnen.

Die Teilnahme am Beratungsangebot von Reffnet.ch ist für Unternehmen freiwillig. Die Erstberatung ist einerseits kostenlos, andererseits können Kosteneinsparungen in der Folge dank verminderten Ressourcenverbrauch im Betrieb entstehen.

Generell ist der administrative Aufwand für die Unternehmen gering, da keine zusätzlichen Bewilligungen oder Kontrollen notwendig sind. Die Umsetzung der Massnahmen erfolgt im bestehenden Vollzug. Für landwirtschaftliche Unternehmen hingegen führen die Baubewilligungen von Abluftreinigungsanlagen und ihre regelmässigen Kontrollen zu höherem administrativem Aufwand.

## **Öffentliche Hand**

### *Personelle Ressourcen*

Die Umsetzung der Massnahmen erfolgt in der Regel im Rahmen des bestehenden Vollzugs mit den bestehenden Personalressourcen. Ausnahme sind eine Personalaufstockung für den verstärkten Vollzug im Bereich Lufthygiene und für Bauberatung von landwirtschaftlichen Bauten.

### *Finanzielle Ressourcen*

Der finanzielle Aufwand für die Informationskampagnen in den Bereichen Holzfeuerungen (Massnahme F1), Landwirtschaft (Massnahme LF 5) und Gewerbe (Massnahme G1) sowie für ergänzende Informationsmassnahmen (Massnahme Ü1) betragen ca. Fr. 20'000.-- bis 40'000.--.

## **Gegenüberstellung der zusätzlichen Kosten der Massnahmen und der verminderten externen Kosten der Luftverschmutzung**

Die volkswirtschaftlichen Kosten der Luftverschmutzung sind sehr hoch (siehe Kapitel 3.4). Die Massnahmen tragen zur Reduktion der externen Kosten der Luftverschmutzung bei. Werden die zusätzlichen Kosten der Massnahmen den verminderten externen Kosten der Luftverschmutzung gegenübergestellt, kann davon ausgegangen werden, dass der Nutzen der Massnahmen überwiegt.

## 8 Umsetzung

Für die Umsetzung des Massnahmenplans sind die in Tabelle 8 genannten Verwaltungsstellen zuständig. Das Bau- und Umweltdepartement ist für die Koordination zwischen den Verwaltungsstellen und für das Controlling und Monitoring des Massnahmenplans verantwortlich.

Gemäss Art. 33 Abs. 3 LRV hat der Kanton die Massnahmen regelmässig bezüglich ihrer Wirksamkeit zu überprüfen und den Massnahmenplan bei Bedarf anzupassen. Er hat die Öffentlichkeit darüber zu informieren. Das Bau- und Umweltdepartement betrachtet periodisch in Absprache mit den zuständigen Verwaltungsstellen den Umsetzungsstand der Massnahmen und macht anhand der im Massnahmenblatt beschriebenen Indikatoren eine Abschätzung bezüglich der bisher erzielten Wirkung.

Gleichzeitig wird die Wirkung der Massnahmen auch mittels Immissionsmessungen an verschiedenen Standorten im Kanton durch OSTLUFT überprüft. Die aktuellen Messresultate sind auf der Internetseite von OSTLUFT zu finden.

## Anhang

### A-1 Literaturverzeichnis

- ARE. (2021). Externe Kosten und Nutzen des Verkehrs in der Schweiz - Strassen-, Schienen-, Luft- und Schiffsverkehr 2018 – Grundlagen für die Berechnungen. Die Grundlagen wurden auf Anfrage durch das ARE zur Verfügung gestellt.
- BAFU. (2020a). *National inventory reports (NIR)*. Von <https://unfccc.int/documents/224855> abgerufen
- BAFU. (2020b). *Switzerland's Informative Inventory Report 2020 (IIR)*. Von [https://webdab01.umweltbundesamt.at/download/submissions2020/CH\\_IIR2020.zip?cgiproxy\\_skip=1](https://webdab01.umweltbundesamt.at/download/submissions2020/CH_IIR2020.zip?cgiproxy_skip=1) abgerufen
- BAFU. (2020c). *Übermässigkeit von Stickstoff- Einträgen und Ammoniak-Immissionen*. Von [https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/luft/uv-umwelt-vollzug/uv-2003-uebermaessigkeit-von-stickstoff-eintraegen-und-ammoniak-immissionen.pdf.download.pdf/UV-2003-D\\_StickstoffAmmoniak.pdf](https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/luft/uv-umwelt-vollzug/uv-2003-uebermaessigkeit-von-stickstoff-eintraegen-und-ammoniak-immissionen.pdf.download.pdf/UV-2003-D_StickstoffAmmoniak.pdf) abgerufen
- BAFU. (2022a). *Luftreinhaltung und Klimaschutz*. Abgerufen am 29. 06 2022 von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/fachinformationen/massnahmen-zur-luftreinhaltung/luftreinhaltung-und-klimaschutz.html>
- BAFU. (2022b). *Switzerland's Informative Inventory Report 2022 (IIR) Submission under the UNECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution*. Von [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiKj7nE1Zv5AhUmPewKHZ2tD1kQFnoECAoQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.bafu.admin.ch%2Fcontent%2Fdam%2Fbafu%2Fen%2Fdokumente%2Fklima%2Fklima-climatereporting%2FNational\\_Inventory\\_Report\\_CHE.pdf](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiKj7nE1Zv5AhUmPewKHZ2tD1kQFnoECAoQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.bafu.admin.ch%2Fcontent%2Fdam%2Fbafu%2Fen%2Fdokumente%2Fklima%2Fklima-climatereporting%2FNational_Inventory_Report_CHE.pdf) abgerufen
- Bundesrat. (2009). *Konzept betreffend lufthygienische Massnahmen des Bundes vom 11. September 2009*.
- econcept. (2023). *Luftschadstoffbedingte Gesundheitskosten im Kanton Aargau. Im Auftrag Abteilung für Umwelt (Kanton Aargau)*. Von <https://www.ag.ch/media/kanton-aargau/bvu/umwelt-natur/luft/massnahmenplan-luft/220607-gesundheitskosten-mpl2022-econcepttag-final.pdf> abgerufen
- Infras/Meteotest. (2020). *Immissionen Schweiz und Lichtenstein. Modellresultate NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub> für 2015, 2020, 2030. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)*.
- Infras/Meteotest. (2021a). *Emissionskataster Schweiz 2015 Treibhausgase und Luftschadstoffe*. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU). Von [https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/externe-studien-berichte/emissionskataster-schweiz-2015-treibhausgase-und-luftschadstoffe.pdf.download.pdf/Emissionskataster-Treibhausgase\\_Infras.pdf](https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/klima/externe-studien-berichte/emissionskataster-schweiz-2015-treibhausgase-und-luftschadstoffe.pdf.download.pdf/Emissionskataster-Treibhausgase_Infras.pdf) abgerufen
- Infras/Meteotest. (2021b). *Black Carbon-Immissionen Schweiz und Liechtenstein Resultate 2015, 2020 und 2030*. Von <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwik7Yb37Jb5AhWMiv0HHTd1ADUQFnoECAcQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.bafu.admin.ch%2Fdam%2Fbafu%2Fde%2Fdokumente%2Fluft%2Fexterne-studien-berichte%2Fblack-carbon-immissionen-sc> abgerufen
- IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Von <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/> abgerufen
- Kupper, T., Häni, C., Bretscher, D., & Zaucker, F. (2022). *Ammoniakemissionen der schweizerischen Landwirtschaft 1990 bis 2020*. Von [https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/luft/externe-studien-berichte/Kupper\\_2022\\_Ammoniakemissionen%20Schweiz%201990-2020.pdf.download.pdf/Kupper\\_2022\\_Ammoniakemissionen%20Schweiz%201990-2020.pdf](https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/luft/externe-studien-berichte/Kupper_2022_Ammoniakemissionen%20Schweiz%201990-2020.pdf.download.pdf/Kupper_2022_Ammoniakemissionen%20Schweiz%201990-2020.pdf) abgerufen

- Oberforstamt Appenzell Innerrhoden. (2022). *Waldentwicklungsplan Appenzell Innerrhoden (WEP) Entwurf Mai 2022*. Appenzell: Kanton Appenzell Innerrhoden, Land- und Forstwirtschaftsdepartement, Oberforstamt Appenzell Innerrhoden.
- OSTLUFT. (2013). *Schlussbericht Appenzell und Ebnet Kappel Zwei Dörfer mit hohem Holzfeuerungsanteil: ein Vergleich der Immissionsmesswerte*. Von [https://www.ostluft.ch/fileadmin/intern/LZ\\_Information/Publikationen/Fachberichte/BE\\_Appenzell%2BEbnet-Kappel\\_PT201311.pdf](https://www.ostluft.ch/fileadmin/intern/LZ_Information/Publikationen/Fachberichte/BE_Appenzell%2BEbnet-Kappel_PT201311.pdf) abgerufen
- OSTLUFT. (2022a). *OSTLUFT-Jahresbericht 2021*. Abgerufen am 06 2022 von <https://jahresbericht.ostluft.ch/2021/>
- OSTLUFT. (2022b). *NO2-Jahresmittelwerte (Passivsammler)*. Von [https://www.ostluft.ch/index.php?id=117&tx\\_ostluft\\_passivsammler\\_tabelle\[kanton\]=a](https://www.ostluft.ch/index.php?id=117&tx_ostluft_passivsammler_tabelle[kanton]=a) i abgerufen
- OSTLUFT. (2022c). *NH3 –Passivsammler 2001 bis 2021*. Von [https://www.ostluft.ch/fileadmin/intern/LZ\\_Information/Publikationen/Jahresberichte/BE\\_JahresberichtNH3-PS2021\\_202204.pdf](https://www.ostluft.ch/fileadmin/intern/LZ_Information/Publikationen/Jahresberichte/BE_JahresberichtNH3-PS2021_202204.pdf) abgerufen
- OSTLUFT. (2022d). *Emissionen Bezirke AI basierend auf Infrar/Meteotest. (2020). Immissionen Schweiz und Lichtenstein. Modellresultate NO2, PM10, PM2.5 für 2015, 2020, 2030*.
- PLANAR. (2022). *Energie- und Klimastrategie Kanton Appenzell Innerhoden (ENTWURF). Im Auftrag Amt für Umwelt (Kanton Appenzell Innerhoden )*. Zürich.
- Schäufelberger, W., Fuchs, P., & Burchard, P. (2022). *Gesamtverkehrsstrategie*. Appenzell: Bau- und Umweltdepartement.
- Standeskommission. (2015). *Kantonaler Richtplan AI Teil Energie Objektblätter/Karten*. Appenzell: Kanton Appenzell Innerrhoden.
- Standeskommission. (2017). *Kantonaler Richtplan Appenzell Innerrhoden. Revision Teil Siedlung: Objektblätter/Karten*. Appenzell: Kanton Appenzell Innerrhoden.
- Standeskommission. (2018). *NRP-Umsetzungsprogramm des Kantons Appenzell Innerrhoden 2020-2023*. Appenzell: Kanton Appenzell Innerrhoden.
- Swiss TPH. (2021). *Newsletter 4/2021 der Dokumentationsstelle Luft und Gesundheit LUDOK*. Von [https://www.swisstph.ch/fileadmin/user\\_upload/SwissTPH/Institute/Ludok/Newsletter/NewsletterLUDOK\\_April2021.pdf](https://www.swisstph.ch/fileadmin/user_upload/SwissTPH/Institute/Ludok/Newsletter/NewsletterLUDOK_April2021.pdf) abgerufen
- SWISS TPH. (kein Datum). *Interaktive Grafik zu den Auswirkungen der Luftverschmutzung auf die Gesundheit*. Von <https://www.swisstph.ch/de/projects/ludok/healtheffects/> abgerufen
- Vision Landwirtschaft. (2018). *Kosten und Finanzierung der Landwirtschaft*. Von [https://www.visionlandwirtschaft.ch/\\_visionlandwirtschaft\\_prod/uploads/pdf/KFL\\_Bericht.pdf](https://www.visionlandwirtschaft.ch/_visionlandwirtschaft_prod/uploads/pdf/KFL_Bericht.pdf) abgerufen
- WHO. (2021). *WHO global air quality guidelines. Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitro-gen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide*.

## **A-2 Erfolgskontrolle Massnahmenplan 1991**

Massnahmengruppen		umgesetzt	nicht umgesetzt	weiterführen im vorliegenden Massnahmenplan	nicht weiterführen im vorliegenden Massnahmenplan	Begründung / Kommentar
<b>A</b>	<b>Allgemeines</b>					
1	Grundsatz der "Rollenden Planung"	x			x	Periodische Überprüfung von Umsetzungsstand der Massnahmen und laufende Immissionsüberwachung.
2	Emissionskataster	x			x	Periodische Aktualisierung des Emissionskatasters
3	Immissionsmessungen	x			x	Immissionsüberwachung im Rahmen OSTLUFT
4	Bereitstellung finanzieller und personeller Mittel	x			x	Einsatz von Arbeitsgruppen für den Vollzug von Massnahmen (zum Beispiel Landwirtschaft, Verkehr)
5	Vermehrte Ahndung von Übertretungen	x			x	AfU ist für Aufgaben einer Umweltschutzpolizei verantwortlich
<b>F</b>	<b>Feuerungen/Energie</b>					
1	Energiegesetz	x			x	Energiegesetz vom 29.04.2001
2	Förderung von Wärmepumpen und Fernwärme	x			x	Förderung gemäss Energiegesetz und MuKE
3	Wärmedämmung an Gebäuden	x			x	Energievorschriften gemäss Energiegesetz und MuKE
4	Individuelle Heizkostenabrechnung	x			x	Verbrauchsabhängige Heizkostenabrechnung gemäss Energiegesetz
5	Energetische Sanierung öffentlicher Gebäude	x			x	Teilweise bereits und wird laufend umgesetzt
6	Beheizte Bäder	x			x	Energievorschriften gemäss Energiegesetz
7	Versorgung des Kantons Appenzell-Innerrhoden mit Erdgas		x		x	Nicht im Energiegesetz umgesetzt. Aus klimapolitischen Gründen nicht weiterführen.
8	Energiesparen bei industriellen und gewerblichen Anlagen	x			x	Energiegesetz und Grossverbrauchermodell
9	Förderung erneuerbarer Energien	x			x	Förderung gemäss Energiegesetz
10	Verschärfte Emissionsbegrenzung für Feuerungsanlagen mit Heizöl EL und Erdgas	x			x	In LRV übernommen
11	Verschärfte Emissionsbegrenzung für Holzfeuerungen	x			x	In LRV übernommen
12	Beschränkung der Verbrennung von Spanplatten in Holzfeuerungen	x			x	In LRV übernommen

Massnahmengruppen		umge- setzt	nicht um- gesetzt	weiter- führen im vor- liegen- den Mass- nah- menplan	nicht weiter- führen im vor- liegenden Massnahmen- plan	Begründung / Kommentar
13	Vollzug der Emissionskontrollen bei Feuerungsanlagen	(x)			x	Kontrolle der Emissionsvorschriften nach LRV und Massnahmenplan
<b>I</b>	<b>Industrie/Gewerbe/Haushalte</b>					
1	Einzelbetriebliche Emissionsbegrenzungen	x			x	Wird bei Spezialfällen angewendet
2	Immissionsprognose für Einzelobjekte	x			x	Immer bei UVP-pflichtigen Anlagen
3	Sanierung grosser Lösungsmittelimittenten	x			x	Neu in VOCV
4	Gaspendelsystem an Tankanlagen		x		x	Periodische Überprüfung
5	Kapselung und Abluftreinigung bei Reinigungs- und Produktionsanlagen	x			x	Keine relevanten Betriebe
6	Einschränkung von Lösemitteln im Strassenunterhalt	x			x	Lösemitteln eingeschränkt
7	Vollzug der Emissionskontrollen		x	x		Durchsetzung und finanzielle/personelle Ressourcen überprüfen
8	Durchsetzung des Verbotes der Altölverbrennung	x			x	Gemäss LRV und VVEA
<b>V</b>	<b>Verkehr</b>					
1	Verkehrsfreies Dorfzentrum	x			x	Von 1993 bis 1995 wurde der Schmäuslemarkt zusammen mit weiten Teilen des Dorfkerns autofrei. Nach Versuchsbetrieb 2021 definitive Einführung saisonale und zeitliche Durchfahrtsbeschränkung.
2	Förderung des öffentlichen Nah- und Regionalverkehrs	x			x	Förderung öV
3	Anschluss an Leerfahrtenzentrale		x		X	Unklar, ob damals umgesetzt
4	Vermehrte Ahndung von Übertretungen im Strassenverkehr		x		x	verhältnismässig zu hoher Aufwand für die Polizei
5	Geschwindigkeitsreduktion auf öffentlichen Strassen	x			x	Tempo 30 in gewissen Strassen im Dorf
6	Verursachergerechte Motorfahrzeugsteuer		x		x	Anteil neu in Verkehr gesetzter Personenwagen mit reinem Elektroantrieb bereits hoch
<b>Oe</b>	<b>Öffentlichkeitsarbeit</b>					
1	Informationsprogramm	x		x		Information über Umsetzungsstand der Massnahmen und laufende Immissionsüberwachung OSTLUFT (Jahresbericht)

Massnahmenplan Luftreinhaltung

Massnahmengruppen		umgesetzt	nicht umgesetzt	weiterführen im vorliegenden Massnahmenplan	nicht weiterführen im vorliegenden Massnahmenplan	Begründung / Kommentar
2	Branchen-Information		x		x	läuft über Branchen, wird bei Branchen mit Vereinbarung überprüft bzw. bei Anfragen und Baugesuche aber einzelbetrieblich
3	Umwelterziehung in den Schulen	(x)		x		Luftlabor.ch bekanntmachen
4	Umweltbewusstes Fahrverhalten	x			x	Ist Teil der Fahrschule
5	Land- und Forstwirtschaft		x	x		Die Ausbringung von Dünger ist im Wald verboten. Bestehende Düngerberatung in der Landwirtschaft auf Beratung zur generelle Emissionsminderung ausweiten
6	Allgemeine Öffentlichkeitsarbeit	x		x		Jahresberichte von OSTLUFT, fairfeuern.ch, App «air-Check»
<b>B</b>	<b>Begleitende Massnahmen</b>					
1	Siedlungsleitbild	(x)			x	Abstimmung Siedlung und Verkehr weiterführen
2	Tourismusleitbild	x			x	Tourismusstrategie (Entwurf 2022), Gesamtverkehrsstrategie (Entwurf 2022)
3	Nährstoffbilanzen	x			x	Nährstoffbilanzen weiterführen, ist an einem anderen Ort festgesetzt
4	Düngung im Alpenraum		x		x	Unzweckmässige Umsetzung
5	Vollzug der Stoffverordnung	x			x	Umgang mit VOC neu in VOCV

## **A-3 Massnahmenblätter**

## Feuerungen

<b>F1</b>	<b>Anforderungen an Inbetriebnahme und Betrieb von Einzelraumfeuerungen (bis 70 kW<sub>FWL</sub>)</b>
<b>Beschreibung</b>	
Zielsetzung	Neue Einzelraumfeuerungen haben nachzuweisen, dass sie die Anforderungen an den Stand der Technik erfüllen. Bestehende Anlagen sind so zu warten und zu betreiben, dass sie möglichst wenig Feinstaub ausstossen.
Beschreibung	<p><u>Neue Holzfeuerungen</u> bis 70 kW<sub>FWL</sub>, insbesondere auch handwerklich hergestellte Einzelraumfeuerungen (Einzelstücke) müssen mindestens eine der folgenden Anforderungen an den Stand der Technik erfüllen:</p> <p>a) Ein Konformitätsnachweis oder eine gleichwertige Leistungserklärung über die Einhaltung der Prüfstandgrenzwerte liegt vor,  b) die Anlage wurde nach einem anerkannten Berechnungsverfahren, insbesondere dem Kachelofenberechnungsprogramm des Verbandes für Wohnraumfeuerungen, Plattenbeläge und Abgassysteme (<i>feusuisse</i>), gebaut (Geräteschild),  c) die Anlage ist mit einem Staubabscheidesystem ausgerüstet, welches die Konzentration der Feststoffe im Abgas von Beginn der Anfeuerungsphase bis und mit der Ausbrandphase um mindestens 60 Prozent vermindert, oder  d) mit einer Messung vor Ort kann die Einhaltung der vorsorglichen Emissionsgrenzwerte nach Anhang 3 Ziffer 522 LRV nachgewiesen oder dokumentiert werden.</p> <p>Sofern die Holzfeuerung mindestens eine der vier Anforderungen erfüllt und gemäss Bedienungsanleitung in Betrieb ist, kann in der Regel davon ausgegangen werden, dass der CO-Emissionsgrenzwert für Einzelraumfeuerungen von 2'500 mg/m<sup>3</sup> eingehalten werden kann (<i>feusuisse</i>).</p> <p>Die Betreiberinnen und Betreiber <u>bestehender Anlagen</u> werden mittels einer Kampagne über den emissionsarmen Betrieb, die fachgerechte Wartung und im Falle eines Heizungsersatzes beim Kauf einer neuen Anlage informiert. Die Kampagne wird gemeinsam mit den zuständigen Kaminfegerinnen und Kaminfeger durchgeführt. Es werden folgende bestehende Informationsmittel verwendet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- für Kaminfegerinnen und Kaminfeger: <a href="http://point-of-fire.ch">point-of-fire.ch</a> (Das Online-Angebot «Guter Rat am Point of Fire» hat das Bundesamt für Umwelt (BAFU) in Kooperation mit den Berufsleuten <a href="http://kaminfeger.ch">kaminfeger.ch</a>, <a href="http://vsfk.ch">vsfk.ch</a>, <a href="http://feusuisse.ch">feusuisse.ch</a> aufgebaut.)</li> <li>- für Haushalte: <a href="http://www.fairfeuern.ch">www.fairfeuern.ch</a> und Broschüre «Feuer, Holz und Luft» (Umweltämter der Ostschweizer Kantone und des Fürstentums Liechtenstein, Arbeitsgruppe Luft)</li> </ul>
Erwartete Wirkung	<p>Mit der Massnahme werden nur neue Einzelraumfeuerungen installiert, welche die Anforderung an den Stand der Technik erfüllen und die Einhaltung des CO-Grenzwerts damit gewährleisten können. Eine quantitative Abschätzung der Wirkung dieser Massnahme ist nicht möglich, da keine Daten über die Betriebszeiten der Feuerungen vorliegen. Eine sinnvolle Annahme über die Volllaststunden bei Einzelraumfeuerungen lässt sich nicht treffen, da die Volllaststunden stark variieren.</p> <p>Bei unsachgemäsem Betrieb einer Holzfeuerung entstehen deutlich höhere Emissionen. Insbesondere während des Anfeuerns sind die Emissionen im Vergleich zum kontinuierlichen Betrieb wesentlich höher. Durch Anfeuern ohne Rauch können die Schadstoffemissionen</p>

	deutlich reduziert werden. Im Kanton sind 1'145 Holzfeuerungen bis 70 kW <sub>FWL</sub> in Betrieb (Stand 2022). Das sind 97% aller Holzfeuerungen und 37% aller Feuerungen.
Kosten, Aufwand und Finanzierung	Kanton: Der Vollzug der Massnahme erfolgt im Rahmen des ordentlichen Vollzugs. Für die Informationskampagne ist ein Budget von Fr. 5'000.-- bis 10'000.-- während drei Jahren einzuplanen. Kosten für Dritte: keine
<b>Vollzug</b>	
Zuständigkeit	Bau- und Umweltsdepartement
Umsetzung	Die Umsetzung beginnt nach Beschluss der Standeskommission zum Massnahmenplan Luftreinhaltung im Rahmen des ordentlichen Vollzugs.
Rechtsgrundlage	StKB zum Massnahmenplan Luftreinhaltung Art. 32 LRV Art. 13, Anhang 3 Ziff. 522 Abs. 1 und Ziff. 524 Abs. 1-6 LRV Art. 7, Anhang 1.19 EnEV
Erfolgskontrolle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Neue Holzfeuerungen</u>: Anzahl der Überprüfungen der Konformitätsnachweise, respektive Anforderung an den Stand der Technik.</li> <li>- <u>Bestehende Holzfeuerungen</u>: Erhebung der Anzahl Meldungen wegen störenden Geruchs- oder Rauchimmissionen und generelle Beobachtung der Situation.</li> </ul>
<b>Abstimmungsbedarf und Koordination</b>	
Abstimmungsbedarf	Kaminfegerinnen und Kaminfeger, Amt für Hochbau und Energie (Förderprogramm Energie)
Koordinationsmöglichkeiten und Synergien	Kaminfegerverband, Ostschweizer Kantone (KVU-Ost)
<b>Bemerkungen</b>	
Erläuternde Dokumente/übergeordnete Planung	Mit der Revision der LRV vom 1. Juni 2018 erfolgte die etappenweise Angleichung der schweizerischen Vorschriften zum Inverkehrbringen von Holzfeuerungen an die geltenden Europäischen Vorschriften. Dies hat zur Folge, dass zum Inverkehrbringen von Feuerungsanlagen nicht mehr die Vorschriften gemäss LRV anwendbar sind, sondern dass die Vorschriften der Energieeffizienzverordnung (EnEV) beachtet werden müssen. Die Anforderungen an neue Einzelraumfeuerungen sind in der Cercl'Air Empfehlung Nr. 31o erläutert [1].
Quellen	[1] Cercl'Air Schweizerische Gesellschaft der Lufthygiene-Fachleute. Empfehlungen. <a href="https://cerclair.ch/assets/pdf/31o-2022-01-D-Einzelraumfeuerungen-bis-70kW.pdf">https://cerclair.ch/assets/pdf/31o-2022-01-D-Einzelraumfeuerungen-bis-70kW.pdf</a>

F2	Einbau von Impulszähler für Holzfeuerungen ab 70 kW <sub>FWL</sub>
<b>Beschreibung</b>	
Zielsetzung	Vermeidung von ungünstigen Betriebszuständen bei Holzfeuerungen ab 70 kW <sub>FWL</sub>
Beschreibung	<p>Die Emissionen von Holzfeuerungsanlagen sind vor allem dann hoch, wenn sie bei Teillast laufen oder häufig ein- und ausgeschaltet werden. Impulszähler zeichnen die Anzahl Starts auf. Holzfeuerungen ab 70 kW<sub>FWL</sub> sind mit einem Impulszähler auszurüsten, der die Einschaltvorgänge registriert. Der Impulszähler darf nicht rücksetzbar sein und nicht durch einen Stromausfall beeinträchtigt werden. Es werden folgende Grenzwerte in Anlehnung an das SFIH Merkblatt für die maximale Anzahl Einschaltungen festgelegt:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Holzfeuerung ab 70 bis 100 kW<sub>FWL</sub>: Maximal 1'000 Einschaltungen pro Jahr.</li> <li>- Holzfeuerung ab 100 kW<sub>FWL</sub>: Maximal 500 Einschaltungen pro Jahr.</li> <li>- Bei Mehrkesselanlagen gelten die Anzahl Einschaltungen pro Jahr auf die Summe der Einschaltungen aller Feuerungen.</li> <li>- Kaskadenanlagen werden einzelfallweise beurteilt.</li> </ul> <p>Weist eine Anlage zu viele Einschaltungen auf, muss sie innerhalb der nächsten Messperiode (zwei Jahre) nachgestellt werden. Ist eine Regulierung nicht möglich, ist die Anlage innerhalb von fünf Jahren zu sanieren.</p> <p>Für <u>neue Anlagen</u> gilt die Massnahme mit dem Erlass des Massnahmenplans. Für <u>bestehenden Anlagen</u> wird für den Einbau eines Impulszählers eine Frist von drei Jahren gewährt.</p>
Erwartete Wirkung	<p>Durch den Einbau von Impulszählern können Anlagen mit hohen Emissionen erkannt werden. In Ergänzung zu den periodischen Messungen können mit Impulszählern Aussagen zum Betrieb über eine längere Zeit gemacht werden. Die Massnahme verbessert die Datengrundlage und leistet einen indirekten Beitrag zur Emissionsreduktion.</p> <p>Im Kanton sind 24 Holzfeuerungen zwischen 70-500 kW<sub>FWL</sub>, drei Holzfeuerungen zwischen 500-1'000 kW<sub>FWL</sub> und eine Holzfeuerung grösser als 1 MW<sub>FWL</sub> in Betrieb (Stand 2022). Betroffen sind somit 28 Holzfeuerungen, was 2.4% aller Holzfeuerungen entspricht.</p>
Kosten, Aufwand und Finanzierung und	<p>Kanton: Der Vollzug der Massnahme erfolgt im Rahmen des ordentlichen Vollzugs.</p> <p>Kosten für Dritte: Mehrkosten für die Installation von Impulszählern (ca. Fr. 100.-- pro Zähler) und allfällig jährlich wiederkehrende Kosten für die Auswertung.</p>
<b>Vollzug</b>	
Zuständigkeit	Bau- und Umweltdepartement
Umsetzung	Die Umsetzung beginnt nach Beschluss der Standeskommission zum Massnahmenplan Luftreinhaltung im Rahmen des ordentlichen Vollzugs.
Rechtsgrundlage	<p>StKB zum Massnahmenplan Luftreinhaltung  Art. 12 USG  Art. 32 LRV  Art. 14 LRV  Anhang 3 Ziff. 23 Abs. 1 LRV</p>
Erfolgskontrolle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl Neuanlagen bzw. Anzahl nachgerüsteter Anlagen mit Impulszähler.</li> <li>- Anzahl sanierte Anlagen aufgrund zu vieler Starts</li> </ul>

	- Anteil der Feuerungen am Gesamtbestand, der der Anforderung an die maximale Anzahl Einschaltungen erfüllt
<b>Abstimmungsbedarf und Koordination</b>	
Abstimmungsbedarf	Amt für Hochbau und Energie (Förderprogramm Energie)
Koordinationsmöglichkeiten und Synergien	-
<b>Bemerkungen</b>	
Erläuternde Dokumente/übergeordnete Planung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cercl'Air Empfehlung Nr. 31p Vollzugsblätter Emissionsüberwachung. Holzfeuerungen über 70 kWFWL. Stand Januar 2022.</li> <li>- SIFH Holzfeuerungen Schweiz Merkblatt 11/1 Empfehlungen für messpflichtige Anlagen</li> </ul>
Quellen	

<b>F3</b>	<b>Vollzugsanpassung bezüglich Mehrkesselanlagen (jeweils unter 70 kW<sub>FWL</sub>)</b>
<b>Beschreibung</b>	
Zielsetzung	Anpassung der Vollzugspraxis an die Vorschriften der LRV bei der Kontrolle von Mehrkesselanlagen.
Beschreibung	<p>Wenn mehrere Einzelfeuerungen zusammen zum Zweck der Abdeckung eines variablen Energiebedarfs eine betriebliche Einheit bilden, so wird für die Emissionsbegrenzung die Feuerungswärmeleistung (FWL) der Einzelfeuerungen summiert.</p> <p>Mit der Revision der LRV von 2018 (Anhang 3 Ziff. 3 Abs. 1) gelten strengere Anforderungen an Mehrkesselanlagen. Mehrere Einzelfeuerungen bilden eine Mehrkesselanlage, wenn deren Abgase in denselben Kamin münden oder wenn sie in der Regel gleichzeitig betrieben werden können. Diese Einzelfeuerungen werden als betriebliche Einheit betrachtet. Sobald die Einheit über 70 kW<sub>FWL</sub> liegt, auch wenn die einzelnen Feuerungen kleiner als 70 kW<sub>FWL</sub> sind, resultiert für diese Anlage ein höherer Emissions-Kontrollrhythmus. Die Emissionsgrenzwerte und die Kontrollintervalle gelten für die betriebliche Einheit und nicht mehr pro Kessel.</p> <p>Die Massnahme gilt für <u>bestehende und neue Anlagen</u> ab Erlass des Massnahmenplans.</p>
Erwartete Wirkung	<p>Im Jahr 2022 waren 1'145 Holzfeuerungen bis 70 kW<sub>FWL</sub> im Kanton in Betrieb. Aus den verfügbaren Daten gibt es keine Hinweise auf Mehrkesselanlagen.</p> <p>Mit dieser Massnahme werden Mehrkesselanlagen mit Einzelfeuerungen von jeweils unter 70 kW<sub>FWL</sub> neu als betriebliche Einheit mit einer Leistung von mehr als 70 kW<sub>FWL</sub> eingestuft. Damit unterliegen sie einer periodischen Messpflicht von zwei Jahren. Für Kohlenmonoxid führt die Massnahme zu einer Grenzwertverschärfung. Die häufigere Kontrolle ermöglicht es, Anlagen mit hohen Emissionen früher zu erkennen.</p> <p>Mit dem Ausbau des Fernwärmenetzes wird erwartet, dass die Mehrkesselanlagen längerfristig zunehmen werden.</p> <p>Die quantitative Wirkung kann aufgrund fehlender Daten zu Mehrkesselanlagen nicht abgeschätzt werden.</p>
Kosten, Finanzierung und Aufwand	<p>Kanton: Der Vollzug der Massnahme erfolgt im Rahmen des ordentlichen Vollzugs.</p> <p>Kosten für Dritte: Mehrkosten für Private durch häufigere Messungen alle zwei Jahre (Anpassung der Periodizität). Ca. Fr. 1'300.-- bis 1'500.-- pro Messung und pro Anlage.</p>
<b>Vollzug</b>	
Zuständigkeit	Bau- und Umweltdepartement
Umsetzung	Die Umsetzung beginnt nach Beschluss der Ständekommission zum Massnahmenplan Luftreinhaltung im Rahmen des ordentlichen Vollzugs. Bei neuen Anlagen im Rahmen des kantonalen Baubewilligungsverfahren.
Umsetzung	
Rechtsgrundlage	StKB zum Massnahmenplan Luftreinhaltung Anhang 1, Ziffer 32 LRV und Anhang 3 Ziff. 3 Abs. 1 LRV
Erfolgskontrolle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl Anlagen, die von der Massnahme betroffen sind (neue Anlagen)</li> <li>- Anzahl zusätzliche periodische Emissionsmessungen (Art. 13. Abs. 3 Bst. b)</li> </ul>
<b>Abstimmungsbedarf und Koordination</b>	

Abstimmungsbedarf	Amt für Hochbau und Energie (Förderprogramm Energie)
Koordinationsmöglichkeiten und Synergien	-
<b>Bemerkungen</b>	
Erläuternde Dokumente/übergeordnete Planung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anhang 3 Ziff. 3 Abs. 1 LRV</li> <li>- Cercl'Air Empfehlung Nr. 31n Vollzugsblätter Emissionsüberwachung. Holzheizkessel und Restholzfeuerungen bis 70 kWFWL. Stand Januar 2022.</li> </ul>
Quellen	

<b>F4</b>	<b>Verschärfung des Grenzwerts für Holzfeuerungen ab 70 bis 500 kW<sub>FWL</sub></b>
<b>Beschreibung</b>	
Zielsetzung	Verschärfung des Grenzwerts für Feinstaubemissionen auf 20 mg/m <sup>3</sup> anstelle von 50 mg/m <sup>3</sup> für Holzfeuerungen ab 70 bis 500 kW <sub>FWL</sub> .
Beschreibung	<p>Die Feinstaubemissionen einer Holzfeuerungsanlage können mit verschiedenen technischen Mitteln tief gehalten werden. Mit einer Verschärfung der Grenzwerte kann die Anlagebetreiberin respektive der Anlagenbetreiber selbst entscheiden, wie die tieferen Grenzwerte eingehalten werden können.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Neue Holzfeuerungsanlagen</u> ab 70 kW<sub>FWL</sub> bis 500 kW<sub>FWL</sub>, die mit Holzbrennstoffen nach Anhang 5 Ziff. 31 Abs. 1 LRV betrieben werden, müssen den Grenzwert von 20 mg/m<sup>3</sup> Feststoffe (bez. auf 13%-O<sub>2</sub>) einhalten.</li> <li>- Solange <u>bestehende Anlagen</u> den LRV-Grenzwert von 50 mg/m<sup>3</sup> Feststoffe (bez. auf 13%-O<sub>2</sub>) einhalten, müssen sie nicht saniert werden. Überschreiten bestehende Anlagen den LRV-Grenzwert von 50 mg/m<sup>3</sup> Feststoffe (bez. auf 13%-O<sub>2</sub>), sind sie auf den für neue Anlagen geltenden Grenzwert von 20 mg/m<sup>3</sup> Feststoffe zu sanieren.</li> </ul> <p>Der technologische Fortschritt ermöglicht es, die Emissionen von Holzfeuerungen stark zu verringern. Für Feinstaub aus Holzfeuerungen werden typische Abscheidegrade in der Grössenordnung von 95% erzielt. Eine Verschärfung des bestehenden LRV-Grenzwertes für neue Holzfeuerungsanlagen rechtfertigt sich schon mit dem Stand der Technik.</p>
Erwartete Wirkung	Im Kanton sind 24 Holzfeuerungen zwischen 70-500 kW <sub>FWL</sub> im Kanton in Betrieb (Stand 2022). Dies entspricht 2% aller Holzfeuerungen.
Kosten, Finanzierung und Aufwand	<p>Kanton: Der Vollzug der Massnahme erfolgt im Rahmen des ordentlichen Vollzugs.</p> <p>Kosten für Dritte: Der neue Grenzwert kann beispielsweise mit einem Elektroabscheider eingehalten werden. Die Kosten eines Filters/Elektroabscheiders sind grundsätzlich leistungsabhängig:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei einer 1 MWF<sub>FWL</sub> Holzfeuerungsanlage ohne Feinstaubabscheider sind die Anlagekosten mit Gewebefilter rund 15% höher und mit einem Elektroabscheider rund 22% höher.</li> <li>- Bei einer 200 kW<sub>FWL</sub> Anlage sind die Kosten mit Gewebefilter rund 24% höher und mit einem Elektrofilter rund 34% höher.</li> </ul> <p>Die jährlichen Kosten betragen zwischen Fr. 1'500.-- und 10'000.-- [1][2]. Betroffen sind rund 24 Holzfeuerungen, was 2% aller Holzfeuerungen entspricht.</p>
<b>Vollzug</b>	
Zuständigkeit	Bau- und Umweltdepartement
Umsetzung	Die Umsetzung beginnt nach Beschluss der Standeskommission zum Massnahmenplan Luftreinhaltung im Rahmen des ordentlichen Vollzugs.
Rechtsgrundlage	StKB zum Massnahmenplan Luftreinhaltung Art. 12 USG Art. 14 LRV, Anhang 3 Ziff. 23 Abs. 1 Art. 32 LRV
Erfolgskontrolle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl sanierter Anlagen aufgrund der Grenzwertverschärfung.</li> <li>- Anzahl neuer Anlagen mit Grenzwertverschärfung.</li> </ul>
<b>Abstimmungsbedarf und Koordination</b>	

Abstimmungsbedarf	Amt für Hochbau und Energie (Förderprogramm Energie)
Koordinationsmöglichkeiten und Synergien	-
<b>Bemerkungen</b>	
Erläuternde Dokumente/übergeordnete Planung	Erläuternder Bericht zur Änderung der Luftreinhalte-Verordnung (LRV) im Bereich der Feuerungsanlagen, Maschinen und Geräte, weiterer stationärer Anlagen und der Immissionsgrenzwerte vom 11.4.2018 (BAFU)
Quellen	[1] Massnahmenplan zur Luftreinhaltung, Kanton Aargau: <a href="https://www.ag.ch/media/kanton-aargau/bvu/umwelt-natur/luft/massnahmenplan-luft/massnahmenplan-luft-kt-ag-2022-final.pdf">https://www.ag.ch/media/kanton-aargau/bvu/umwelt-natur/luft/massnahmenplan-luft/massnahmenplan-luft-kt-ag-2022-final.pdf</a> [2] Auskunft Stephan Schmitt, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Kanton Zürich

<b>F5</b>	<b>Anpassung Förderprogramm erneuerbare Energie</b>
<b>Beschreibung</b>	
Zielsetzung	Die neuen Anforderungen gemäss den kantonalen und nationalen Luftreinhalte-Vorschriften sind an die Bedingungen des Förderprogramms Energie zu knüpfen.
Beschreibung	Der Kanton Appenzell Innerrhoden fördert mit dem <i>Förderprogramm Energie</i> die Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden und den Umstieg von fossiler auf erneuerbare Wärmezeugung [1]. Beim Ersatz einer fossilen Heizung werden Stückholzfeuerungen, automatische Holzfeuerungen bis 70 kW <sub>FWL</sub> als auch automatische Holzfeuerungen ab 70 kW <sub>FWL</sub> gefördert. Auch der Ersatz einer Stückholzheizung oder automatischen Holzfeuerungen bis 70 kW wird vom Kanton gefördert. Die Bedingungen für eine Förderung werden einerseits mit den Massnahmen F2 Einbau von Impulszähler und F4 Verschärfung des Grenzwerts für Holzfeuerungen ab 70 bis 500 kW <sub>FWL</sub> ergänzt und andererseits wird auf die Einhaltung der rechtskräftigen Luftreinhalte-Verordnung verwiesen.
Erwartete Wirkung	Mit dem Förderprogramm Energie wird die Umstellung auf erneuerbare Wärmezeuger und eine Reduktion des Wärmebedarfs erwartet. Damit werden auch die Luftschadstoffemissionen reduziert. Mit der Massnahme wird sichergestellt, dass die neuen Anforderungen an die Luftreinhaltung bei Inbetriebnahme der geförderten Holzfeuerungen erfüllt werden.
Kosten, Finanzierung und Aufwand	Kanton: Der Vollzug der Massnahme erfolgt im Rahmen des ordentlichen Vollzugs. Das Amt für Hochbau und Energie passt das Förderprogramm Energie an die neuen Anforderungen an die Luftreinhaltung an.  Die Finanzierung des Förderprogramms erfolgt über die Einnahmen der CO <sub>2</sub> -Abgabe, welche der Bund dem Kanton in Form von Globalbeiträgen erstattet und aus kantonalen Fördermitteln.  Für Dritte entstehen keine zusätzlichen Kosten. Die Auszahlung der Fördergelder erfolgt wie bis anhin erst nach der Abnahmemessung.
<b>Vollzug</b>	
Zuständigkeit	Bau- und Umweltdepartement (Förderprogramm Energie)
Umsetzung	Die Umsetzung beginnt nach Beschluss der Standeskommission zum Massnahmenplan Luftreinhaltung im Rahmen des ordentlichen Vollzugs.
Rechtsgrundlage	StKB zum Massnahmenplan Luftreinhaltung
Erfolgskontrolle	- Anzahl geförderte Holzfeuerungen
<b>Abstimmungsbedarf und Koordination</b>	
Abstimmungsbedarf	Amt für Umwelt
Koordinationsmöglichkeiten und Synergien	-
<b>Bemerkungen</b>	

Erläuternde Dokumente/übergeordnete Planung	-
Quellen	[1] Förderprogramm Energie. Förderprogramm im Bereich Energieeffizienz und der erneuerbaren Energien. April 2022.

**Verkehr**

V1	Abstimmung von Siedlung und Verkehr
<b>Beschreibung</b>	
Zielsetzung	Mit einer geeigneten Abstimmung von Siedlungs- und Verkehrsplanung werden Fahrten des motorisierten Verkehrs vermieden und zugleich die gewünschte Mobilität ermöglicht.
Beschreibung	<p>Die Gesamtverkehrsstrategie (GVS) hat von den vier Stossrichtungen «Verlagern – Verträglich gestalten – Vernetzen – Vermeiden» zahlreiche Handlungsfelder abgeleitet [1]. Die nachfolgend beschriebenen Massnahmen sind Beispiele, wie die Handlungsfelder des GVS mit Blick auf die Reduktion von Luftschadstoffen konkret umgesetzt werden können. Die Konkretisierung der Massnahmen erfolgt in Koordination mit der Umsetzung des Gesamtverkehrskonzepts.</p> <p>Neben der Verlagerung vom motorisierten Individualverkehr (MIV) auf den öffentlichen Verkehr (ÖV) nimmt die Verlagerung auf den Fuss- und Veloverkehr an Bedeutung zu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Der Anteil des Veloverkehrs am Alltags- und Freizeitverkehr auf kurzen und mittleren Distanzen ist mit dem Bau von besseren und sichereren Velowegen zu fördern (Umsetzung Bundesgesetz über die Velowege: Einführungsgesetz, Routen, Finanzierung und Zuständigkeiten Infrastrukturprogramm).</li> <li>b) Die Zahl der Abstellplätze für Motorfahrzeuge auf privaten und öffentlichen Grund richtet sich nach der ÖV-Erschliessung und wird begrenzt. An mit öffentlichen Verkehrsmitteln gut erschlossenen Lagen soll das Parkplatzangebot entsprechend dem Erschliessungsgrad angemessen reduziert werden (Anpassung von BauV Art. 27 Abstellplätze für Personenwagen und Zweiräder, StKB Abstellplätze, StKB Parkgebühren).</li> <li>c) Stark verkehrserzeugende Nutzungen sollen an zentralen, mit öffentlichen Verkehrsmitteln gut erschlossenen Standorten erstellt und das Parkplatzangebots entsprechend dem Erschliessungsgrad angemessen reduziert werden. Zudem ist eine gebührenpflichtige und lenkungswirksame Parkplatzbewirtschaftung vorzusehen (Anpassung BauV Art. 27 Abstellplätze für Personenwagen und Zweiräder, StKB Abstellplätze, StKB Parkgebühren, Quartierpläne und Reglemente).</li> <li>d) Die Verlagerung des Tourismusverkehr von heute meist MIV auf mehr ÖV und Fuss-/Veloverkehr soll durch eine gebührenpflichtige und lenkungswirksame Parkplatzbewirtschaftung bei stark frequentierten Umstiegs- und Zielorten ermöglicht werden (Anpassung BauV Art. 27 Abstellplätze für Personenwagen und Zweiräder, StKB Abstellplätze, StKB Parkgebühren). Zudem ist zu prüfen, ob bei Grossveranstaltungen die ÖV-Anfahrt im Ticketpreis inkludiert werden kann.</li> </ul>
Erwartete Wirkung	<p>Vermeidung genereller Verkehrszuwachs MIV (motorisierter Individualverkehr)</p> <p>Gewisse Verlagerung von MIV auf ÖV und Fuss-/Veloverkehr</p> <p>Reduktion von Feinstaub- und NOx-Emissionen</p>
Kosten, Finanzierung und Aufwand	a) Infrastrukturprogramm Velowege: Kosten, Finanzierung und Zuständigkeiten sind im Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über die Velowege zu klären.

	b) bis d) Anpassung Vorschriften Parkierung in Verordnungen und Reglementen: geringer personeller Aufwand für Erlass Vorschriften und Prüfung im Baubewilligungsverfahren für Kanton und Feuerschaugemeinde, Umsetzung erfolgt im Rahmen des bestehenden Vollzugs mit den bestehenden Personalressourcen.
<b>Vollzug</b>	
Zuständigkeit	Bau- und Umweltdepartement a) Infrastrukturprogramm Velowege: Landesbauamt b) bis d) Anpassung Vorschriften Parkierung: Departementssekretariat Bau und Umwelt
Umsetzung	Die Konkretisierung der Massnahmen erfolgt in Koordination mit der Umsetzung des Gesamtverkehrskonzepts (in Planung, voraussichtlich bis Ende 2023).
Rechtsgrundlage	Richtplan Radverkehr, Baugesetz (BauG), Verordnung zum Baugesetz (BauV), StKB Abstellplätze, StKB Parkgebühren, Strassengesetz (StrG), Strassenverordnung (StrV), Einführungsgesetz zum Veloweggesetz (noch nicht vorliegend)
Erfolgskontrolle	a) Vorliegen Infrastrukturprogramm Velowege b) bis d) Vorliegen Anpassungen BauV Art. 27 Abstellplätze für Personenwagen und Zweiräder, StKB Abstellplätze, StKB Parkgebühren, Quartierpläne und Reglemente
<b>Abstimmungsbedarf und Koordination</b>	
Abstimmungsbedarf	Amt für Raumentwicklung, Feuerschaugemeinde, Amt für Umwelt
Koordinationsmöglichkeiten und Synergien	Massnahmen des Gesamtverkehrskonzepts
<b>Bemerkungen</b>	
Erläuternde Dokumente/übergeordnete Planung	Die Gesamtverkehrsstrategie hat von den vier Stossrichtungen «Verlagern – Verträglich gestalten – Vernetzen – Vermeiden» Handlungsfelder abgeleitet [1]. Die oben beschriebenen Massnahmen stützen sich auf folgenden Handlungsfeldern: Zu Massnahme a) - Attraktive und sichere Veloinfrastruktur bereitstellen - Direkte, attraktive und sichere Fusswege realisieren Zu Massnahme b) und c) - Parkierung Siedlung optimieren - Verkehrs- und Siedlungsplanung aufeinander abstimmen - Shared Mobilty stärken - Ortsunabhängiges Arbeiten fördern Zu Massnahme d) - Parkierung Tourismus verorten, steuern und bewirtschaften - ÖV-Angebot für den Tourismusverkehr stärken - Kombinierte Verkehrsangebote für den Tourismusverkehr bereitstellen
Quellen	[1] Gesamtverkehrsstrategie, Entwurf 14. April 2022

V2	Ausbau der Ladeinfrastruktur
<b>Beschreibung</b>	
Zielsetzung	Die Umstellung von fossil auf elektrisch betriebene Fahrzeuge wird durch die Bereitstellung von geeigneter Ladeinfrastruktur beschleunigt.
Beschreibung	<p>Die Energie- und Klimaschutzstrategie sieht im Handlungsfeld Mobilität die Förderung der Elektromobilität und die Sicherstellung der notwendigen öffentlichen und privaten Ladeinfrastruktur vor (Massnahme M3: Konzept Ladeinfrastruktur (privat und öffentlich) für Elektromobilität). Die nachfolgend beschriebenen Massnahmen sind Beispiele, wie die Steigerung der Ladeinfrastruktur umgesetzt werden kann. Die Konkretisierung der Massnahmen erfolgt jedoch erst im Rahmen der Energie- und Klimaschutzstrategie.</p> <p>Die meisten Ladevorgänge von elektrisch betriebenen Fahrzeugen finden zuhause statt, wenn eine passende Ladeinfrastruktur vorhanden ist. Beispiele für Massnahmen sind daher:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Die Infrastruktur für die Erschliessung mit Strom und Installation der Ladeinfrastruktur ist bei Neubauten frühzeitig zu planen. Eine mögliche Massnahme ist daher der Erlass von Vorschriften zur Ausrüstung der erforderlichen Ladeinfrastruktur bei Neu- und wesentlichen Umbauten in Anlehnung an die SIA 2060 [1] [2].</li> <li>- Die Installation von Ladeinfrastrukturen in bestehenden Gebäuden kann zu erheblichen Umbaukosten führen und stellt für Private ein Hindernis für den Wechsel auf E-Mobilität dar. Eine mögliche Massnahme ist daher die finanzielle Förderung des Einbaus von Ladeinfrastrukturen in Mehrparteienhäusern wie es bereits andere Kantone kennen. [3]</li> <li>- Personen, die auf ein Elektrofahrzeug wechseln wollen, sollen die Möglichkeit haben, auf einem öffentlichen Parkplatz beim Wohnort oder am Zielort (zum Beispiel Einkaufen) die Batterie ihres Fahrzeugs zu laden. Eine mögliche Massnahme ist daher die Installation von Ladeinfrastruktur bei öffentlichen Parkplätzen.</li> </ul>
Erwartete Wirkung	Zunahme des Anteils emissionsfreier Elektrofahrzeuge am Fahrzeugbestand, deutliche Reduktion von Feinstaub- und NOx-Emissionen
Kosten, Finanzierung und Aufwand	<p>Angaben zu den oben erwähnten Beispielen:</p> <p>Bei Vorschriften für Neu- und wesentlichen Umbauten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kanton/Bezirke: geringer personeller Aufwand für Erlass Vorschriften und Prüfung im Baubewilligungsverfahren</li> <li>- Private: Aufwand für Vorbereitung der Ausrüstung von Ladeinfrastrukturen</li> </ul> <p>Bei Förderbeiträge Kanton: geringer personeller Aufwand für Ausarbeitung Förderprogramm, grosser finanzieller Aufwand für Förderbeiträge (Spezialfinanzierung)</p>
<b>Vollzug</b>	
Zuständigkeit	<p>Bau- und Umweltsdepartement</p> <p>Vorschriften für Neu- und wesentlichen Umbauten: Departementssekretariat Bau und Umwelt, Amt für Umwelt (falls Klima), Amt für Hochbau und Energie (falls Energie)</p> <p>Förderprogramm: Amt für Umwelt (falls Klima), Amt für Hochbau und Energie (falls Energie)</p>

Umsetzung	Die Konkretisierung der Massnahmen erfolgt im Rahmen der Umsetzung der Energie- und Klimaschutzstrategie (in Arbeit).
Rechtsgrundlage	Baugesetz (BauG), Verordnung zum Baugesetz (BauV), Energiegesetz (EnerG), Verordnung zum Einführungsgesetz zum Bundesgesetz über den Umweltschutz (VEG USG)
Erfolgskontrolle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorschriften und Förderprogramm</li> <li>- Anzahl Ladestationen</li> </ul>
<b>Abstimmungsbedarf und Koordination</b>	
Abstimmungsbedarf	Vorschriften für Neu- und wesentlichen Umbauten: Planungsbehörden, Feuerschaugemeinde (Energieversorgung), Förderprogramm: Finanzdepartement
Koordinationsmöglichkeiten und Synergien	Energie- und Klimaschutzstrategie, Gesamtverkehrskonzept
<b>Bemerkungen</b>	
Erläuternde Dokumente/übergeordnete Planung	<i>Hinweis: EnergieSchweiz unterstützt Planungsstudien zur Elektromobilität (z.B. Potenzialanalyse, Machbarkeit unter Berücksichtigung der Stromversorgung) in der Höhe von 40% der Gesamtkosten (max. Fr. 30'000.--). Eine Anmeldung ist bis zum 28. Februar 2023 möglich. Die Studien müssen bis am 31. Oktober 2023 abgeschlossen sein). [4]</i>
Quellen	<p>[1] Merkblatt SIA 2060 (kann bei SIA bezogen werden, <a href="#">sia   schweizerischer ingenieur- und architektenverein</a>)</p> <p>[2] Infrastruktur für Elektrofahrzeugen in Gebäuden Infoblatt zu Merkblatt SIA 2060, Kanton Zürich, <a href="https://www.zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/planen-bauen/bauvorschriften/bauvorschriften-im-energiebereich/energetische-bauvorschriften/merkblaetter/infoblatt_zu_merkblatt_sia_2060.pdf">https://www.zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/planen-bauen/bauvorschriften/bauvorschriften-im-energiebereich/energetische-bauvorschriften/merkblaetter/infoblatt_zu_merkblatt_sia_2060.pdf</a></p> <p>[3] Fördermassnahmen, Swiss eMobility, <a href="#">Fördermassnahmen - Swiss eMobility (swiss-emobility.ch)</a></p> <p>[4] <a href="#">Sonderaktion Machbarkeitsstudien Elektromobilität (local-energy.swiss)</a></p>

<b>V3</b>	<b>Emissionsminderung von Fahrzeugen bei der Beschaffung und dem Betrieb durch die kantonale Verwaltung und beauftragte Unternehmen</b>
<b>Beschreibung</b>	
Zielsetzung	Der Einsatz von Fahrzeugen der kantonalen Verwaltung und bei Transportleistungen durch beauftragte Unternehmen sind bezüglich Treibstoffverbrauch und Schadstoffausstoss vorbildlich.
Beschreibung	<p>Die Energie- und Klimaschutzstrategie sieht im Handlungsfeld Mobilität die Dekarbonisierung der kantonalen Fahrzeugflotte (Massnahmen M9) vor. Die nachfolgend beschriebenen Massnahmen sind Beispiele, wie die Elektrifizierung der Fahrzeugflotte auch mit Blick auf die Reduktion von Luftschadstoffen umgesetzt werden kann. Die Konkretisierung der Massnahmen erfolgt jedoch erst im Rahmen der Energie- und Klimaschutzstrategie.</p> <p>Fahrzeuge mit Antrieben ohne fossile Treibstoffe sollen bevorzugt werden. Beispiele für Massnahmen sind daher:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bei der Beschaffung von Fahrzeugen wird angestrebt, dass zunächst Personenwagen und leichte Nutzfahrzeuge, später auch schwere Nutzfahrzeuge und Spezialfahrzeuge ausschliesslich mit Antrieben ohne CO<sub>2</sub>-Ausstoss beschafft werden sollen.</li> <li>- Fahrzeuge von Unternehmen, die im Auftrag der kantonalen Verwaltung grosse Transportdienstleistungen erbringen, sollen einen Beitrag zur Reduktion des Schadstoffausstoss leisten.</li> </ul>
Erwartete Wirkung	Deutliche Zunahme des Anteils der emissionsarmen bzw. emissionsfreien Fahrzeuge am kantonalen Fahrzeugbestand, deutliche Reduktion von Feinstaub- und NOx-Emissionen
Kosten, Finanzierung und Aufwand	Angaben zu den oben erwähnten Beispielen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Geringer personeller Aufwand für die Ausarbeitung der Beschaffungsrichtlinie.</li> <li>- Heute noch geringe Mehrkosten für die Beschaffung von Elektrofahrzeugen, Unterschied nimmt in naher Zukunft ab. Mehrkosten für Spezialfahrzeuge. Kosten für die Ladeinfrastruktur.</li> </ul>
<b>Vollzug</b>	
Zuständigkeit	Bau- und Umweltsdepartement
Umsetzung	Die Konkretisierung der Massnahmen erfolgt im Rahmen der Umsetzung der Energie- und Klimaschutzstrategie (in Arbeit).
Rechtsgrundlage	Einführungsgesetz über das öffentliche Beschaffungswesen (EGöB), Verordnung zum Einführungsgesetz über das öffentliche Beschaffungswesen (VEGöB), Interkantonale Vereinbarung über das öffentliche Beschaffungswesen,
Erfolgskontrolle	Angaben zu den oben erwähnten Beispielen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vorliegen Beschaffungsrichtlinie</li> <li>- Anteils der emissionsarmen bzw. emissionsfreien Fahrzeuge am kantonalen Fahrzeugbestand</li> </ul>
<b>Abstimmungsbedarf und Koordination</b>	
Abstimmungsbedarf	Finanzdepartement, beschaffende Stellen, Amt für Hochbau und Energie
Koordinationsmöglichkeiten und Synergien	
<b>Bemerkungen</b>	

Erläuternde Dokumente/übergeordnete Planung	Bespiel Kanton Zürich: Weisung Emissionsminderung von Fahrzeugen bei der Beschaffung und dem Betrieb durch die kantonale Verwaltung und beauftragte Unternehmen [1]
Quellen	[1] <a href="https://www.zh.ch/bin/zhweb/publish/regierungsratsbeschluss-unterlagen./2021/949/RRB-2021-0949.pdf">https://www.zh.ch/bin/zhweb/publish/regierungsratsbeschluss-unterlagen./2021/949/RRB-2021-0949.pdf</a>

V4	Mobilitätsmanagement in Unternehmen und Verwaltung
<b>Beschreibung</b>	
Zielsetzung	Mit einem Mobilitätsmanagement kann das Verkehrsaufkommen mit geeigneten Massnahmen gezielt gelenkt werden: Verlagerung vom motorisierten Individualverkehr (MIV) auf den öffentlichen Verkehr (ÖV) und auf den Fuss- und Veloverkehr.
Beschreibung	<p>Die Energie- und Klimaschutzstrategie sieht im Handlungsfeld Mobilität die Einführung von Mobilitätsmanagementsystemen (Massnahmen M4) vor.</p> <p>Die nachfolgend beschriebenen Massnahmen sind Beispiele, wie die Einführung von Mobilitätsmanagementsystemen auch mit Blick auf die Reduktion von Luftschadstoffen umgesetzt werden kann. Die Konkretisierung der Massnahmen erfolgt jedoch erst im Rahmen der Energie- und Klimaschutzstrategie.</p> <p>Beispiele für Massnahmen sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durch ein Beratungsangebots für Mobilitätsmanagement in Unternehmen, bei Bauprojekten, Veranstaltungen etc. können geeignete Akteure unterstützt und die Einführung von Mobilitätsmanagementsystemen verstärkt werden.</li> <li>- In der Verwaltung ist die Einführung eines geeigneten Mobilitätsmanagements zu prüfen.</li> </ul>
Erwartete Wirkung	Gewisse Verlagerung von MIV auf ÖV und Fuss-/Veloverkehr Reduktion von Feinstaub- und NOx-Emissionen
Kosten, Finanzierung und Aufwand	Angaben zu den oben erwähnten Beispielen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Personeller oder finanzieller Aufwand für Beratungsangebot</li> <li>- Aufwand zur Prüfung der Einführung eines betrieblichen Mobilitätsmanagement für die kantonale Verwaltung</li> </ul>
<b>Vollzug</b>	
Zuständigkeit	Bau- und Umweltdepartement
Umsetzung	Die Konkretisierung der Massnahmen erfolgt im Rahmen der Umsetzung der Energie- und Klimaschutzstrategie (in Arbeit).
Rechtsgrundlage	
Erfolgskontrolle	Angaben zu den oben erwähnten Beispielen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl Beratungsgespräche</li> <li>- Einführung eines betrieblichen Mobilitätsmanagement für die kantonale Verwaltung</li> </ul>
<b>Abstimmungsbedarf und Koordination</b>	
Abstimmungsbedarf	Finanzdepartement
Koordinationsmöglichkeiten und Synergien	Gesamtverkehrskonzept
<b>Bemerkungen</b>	
Erläuternde Dokumente/übergeordnete Planung	Die Konferenz der Vorsteher der Umweltämter der Ostschweiz (KVU-Ost) empfiehlt den Kantonen, das Potenzial für ein betriebliches Mobilitätsmanagement in ihrer Verwaltung zu prüfen und eine Analyse gemäss Leitfaden der KVU-Ost „Betriebliches Mobilitätsmanagement in kantonalen Verwaltungen“ vom 16. Juli 2013 durchzuführen.
Quellen	

## Land- und Forstwirtschaft

LF1	Machbarkeitsstudie verpflichtende Bauberatung bei Stallbauten
<b>Beschreibung</b>	
Zielsetzung	Die Machbarkeit einer verpflichtenden Bauberatung für bewilligungspflichtigen Neu- und wesentlichen Umbauten soll das technische Potenzial zur Reduktion von Ammoniakemissionen den Betrieben bekannt machen und dessen Anwendung fördern.
Beschreibung	<p>Die Bauberatung fördert das Wissen über die Problematik von Ammoniakemissionen aus der Tierhaltung, über die Handlungsmöglichkeiten zu ihrer Verminderung sowie über die Förderbeiträge des Bundes.</p> <p>Dadurch, dass das Thema Ammoniak und die vorsorglichen Massnahmen zur Emissionsbegrenzung frühzeitig im Planungsprozess berücksichtigt werden, wird die Anwendung von Massnahmen begünstigt. Als Grundlage zur Bewertung der Stallbauten gilt unter anderem die Vollzugshilfe des BAFU und BLW «Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft» [1]. Zusätzlich zu Informationen zum Stand der Technik und deren Kosten werden in der Bauberatung spezifische Fördermöglichkeiten aufgezeigt.</p> <p>Die Etablierung einer verpflichtenden Bauberatung für bauliche Massnahmen zur Minimierung von Ammoniakemissionen aus Stallbauten ist bei einem positiven Ergebnis der Machbarkeitsstudie in zwei Schritten vorgesehen:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- In einem ersten Schritt werden die Kompetenzen der kantonalen Stellen aufgebaut und eine interne Arbeitshilfe oder ein Merkblatt erarbeitet. Dabei bietet sich eine Zusammenarbeit mit der zuständigen Stelle im Kanton Appenzell Ausser rhoden an. Auch soll geklärt werden, ob die Bauberatung überhaupt von einer kantonalen Stelle durchgeführt werden kann (u. a. fachliche Kompetenz, personelle Ressourcen) oder durch beauftragte Dritte (zum Beispiel Baucoach der Drehscheibe Ammoniak).</li> <li>- In einem zweiten Schritt wird die Bauberatung bei bewilligungspflichtigen Neubauten von Nutztierställen und wesentlichen Umbauten durchgeführt. Sie muss frühzeitig vor dem Einreichen des Baugesuchs durchgeführt werden. Die Bewilligung von Seiten Luftreinhaltung wird erst erteilt, wenn die Bauberatung stattgefunden hat.</li> </ul>
Erwartete Wirkung	<p>Bauliche Massnahmen können zu einer signifikanten Verminderung von Ammoniakemissionen aus Stallbauten führen.</p> <p>Bauliche Massnahmen können zu diversen Synergien führen, u. a. Reduktion der Geruchsemissionen und besseres Stallklima.</p>
Kosten, Finanzierung und Aufwand	<p>Für die Machbarkeitsstudie ist ein Budget von Fr. 30'000.-- einzuplanen.</p> <p>Die Kosten, Finanzierung und Zuständigkeiten sind im Rahmen der Machbarkeitsstudie zu klären.</p>
<b>Vollzug</b>	
Zuständigkeit	Land- und Forstwirtschaftsdepartement
Umsetzung	Die Umsetzung erfolgt nach Beschluss der Ständekommission zum Massnahmenplan Luftreinhaltung In der Regel wird das Meliorations-

	<p>amt und die Landwirtschaftliche Betriebsberatung bei grossen Projekten von den Betrieben für Strukturverbesserungsgelder kontaktiert, wenn ein Neubau oder Umbau geplant ist.</p> <p>Im Rahmen des Baubewilligungsverfahren muss ein Nachweis eingereicht werden, dass während des Planungsprozesses eine Bauberatung stattgefunden hat. Dafür wird ein Beiblatt erstellt. Dieses soll neben der Bestätigung, dass die Bauberatung durchgeführt wurde, auch Angaben darüber enthalten, ob und welche Massnahmen geplant sind (inkl. Begründung, falls keine Massnahmen umsetzbar sind).</p>
Rechtsgrundlage	<p>StKB zum Massnahmenplan Luftreinhaltung</p> <p>Nach Art. 11 Abs. 2 USG gilt das Vorsorgeprinzip. Dieses ist als vorsorgliche Emissionsbegrenzung für neue und bestehende Anlagen in Art. 4 und Art. 7 der LRV verankert. Das BAFU erlässt Empfehlungen für die vorsorgliche Emissionsbegrenzung in der Landwirtschaft. (Anhang 2 Art. 514 LRV).</p> <p>Vollzugshilfe «Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft» des BAFU und BLW (2021). Die darin aufgeführten Massnahmen entsprechen dem Stand der Technik und sind in der Praxis zunehmend erprobt. Aus diesem Grund sind diese Massnahmen unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Tragbarkeit umzusetzen.</p>
Erfolgskontrolle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ergebnis der Machbarkeitsstudie</li> <li>- Anzahl durchgeführte Bauberatungen</li> <li>- Anteil Betriebe, welche nach Bauberatung empfohlene bauliche Massnahmen durchführen</li> </ul>
<b>Abstimmungsbedarf und Koordination</b>	
Abstimmungsbedarf	Amt für Umwelt
Koordinationsmöglichkeiten und Synergien	Appenzell Ausserrhoden plant im Rahmen der Klimaschutzstrategie 2021 eine Erweiterung des landwirtschaftlichen Förder- und Beratungsangebotes. Besonders für den ersten Schritt dieser Massnahme können sich Synergien in der Erarbeitung eines solchen Beratungsangebotes ergeben.
<b>Bemerkungen</b>	
Erläuternde Dokumente/übergeordnete Planung	<p>Die Vollzugshilfe «<b>Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft</b>» des BAFU und BLW (2021) erläutert die massgebenden gesetzlichen Grundlagen betreffend Luftreinhaltung für Planung, Bau, Abnahme, Unterhalt, Überwachung und Kontrollen von Bauten in der Landwirtschaft. Die Vollzugshilfe richtet sich in erster Linie an die Vollzugsbehörden, an Ingenieure, Architektinnen und Bauunternehmen sowie an Beraterinnen und Berater für landwirtschaftliche Bauten und Anlagen.</p> <p>Zusätzlich gibt es diverse Merkblätter, wie z.B. das <b>Agroscope Merkblatt Nr. 80</b> und das <b>Agroscope Merkblatt Nr. 81</b>. Auf der Plattform <b>ammoniak.ch</b> befindet sich eine Sammlung von Massnahmen und Vollzugsunterlagen.</p> <p>Ähnliche Massnahmen finden sich in den Massnahmenplänen des Kantons <b>Freiburg (2019)</b> und <b>Luzern (2020)</b>.</p>
Quellen	<p>[1] Vollzugshilfe «Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft» des BAFU und BLW (2021): <b>Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft (admin.ch)</b></p> <p>[2] Agroscope Merkblatt Nr. 80, Januar 2020: <b>Laufflächen mit 3 % Quergefälle und Harnsammelrinne in Laufställen für Milchkühe. (agroscope.ch)</b></p>

LF2	Ausstattung von Schweineställen mit Abluftreinigungsanlagen
<b>Beschreibung</b>	
Zielsetzung	Durch die verpflichtende Ausstattung von Schweineställen mit Abluftreinigungsanlagen (ALURA) werden Ammoniakemissionen verringert.
Beschreibung	<p>Bewilligungspflichtige <u>Neu- und wesentliche Umbauten</u> von Schweineställen mit über 40 Schweine-GVE müssen mit Abluftreinigungsanlagen mit einem Wirkungsgrad von mindestens 70% [1] ausgestattet werden.</p> <p>Mit einer Übergangsfrist von 10 Jahren nach Inkrafttreten dieses Massnahmenplans wird eine Pflicht zum Einbau von ALURA bei <u>bestehenden Stallbauten</u> mit über 40 Schweine-GVE eingeführt. Offene Ställe sind von dieser Sanierungspflicht ausgenommen.</p> <p>Zur Belegung des Wirkungsgrades müssen bei der Bauabnahme Abnahmemessungen durchgeführt werden. Diese müssen nach den Vorgaben des Amts für Umwelt erfolgen. Analog zu dem Massnahmenplan Ammoniak des Kantons Thurgau gilt bei einer durchschnittlichen maximalen NH<sub>3</sub>-Konzentration im Reingas von 2.8 mg/m<sup>3</sup> die Wirkung ebenfalls als nachgewiesen [2]. Dieser Wert basiert auf Messungen aus der Praxis [3].</p>
Erwartete Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl betroffene bestehende Betriebe mit über 40 Schweine-GVE: ca. 10–15 Betriebe. Ob es sich um offene oder geschlossene Ställe handelt, ist zu klären.</li> <li>- Anteil Ställe, welche ALURA einführen: Nach Sanierungsfrist sind 100% der geschlossenen Ställe mit einer ALURA ausgestattet, und ca. 1/3 der offenen (Lebensdauer Stall von 25-30 Jahren)</li> <li>- Reduktion pro Stall: Reduktion der Ammoniakemissionen aus diesen Ställen um 70% bei konventioneller Haltung (Wirkungsgrad) und 35% bei einem Labelstall mit Auslaufhaltung. [2]</li> <li>- Berechnungen mit Agrammon werden im Frühjahr 2023 vorliegen.</li> </ul> <p>Synergien: Reduktion von Geruchsemissionen</p>
Kosten, Finanzierung und Aufwand	<p>Kanton: Der Vollzugsaufwand für die Bewilligungen und Kontrollen von ALURA bei Neu- und wesentliche Umbauten ist gering. Hingegen verursacht der Vollzug für die Sanierung bestehender Stallbauten (u. a. Bestandesaufnahme, Erlass von betriebsspezifischen Sanierungsverfügungen, Abnahme) einen gewissen Aufwand, abhängig von der Anzahl Sanierungsfälle</p> <p>Kosten für Dritte: Aufwand für Bau und Betrieb der ALURA.</p> <p>Hinweise zu den Installationskosten und Bundesbeiträge:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investitionen bei Neubauten [2]: Die Kosten von Abluftreinigungsanlagen variieren je nach System und Hersteller. In der Regel ist mit Kosten von Fr. 100'000.-- bis 150'000.-- pro Anlage zu rechnen.</li> <li>- Investitionen für Nachrüstungen [2]: Bei bestehenden Bauten ist das Nachrüsten aufwändiger: durchschnittlichen Kosten von Fr. 150'000.-- bis 200'000.-- pro Anlage.</li> <li>- Bundesbeiträge für Abluftreinigungsanlagen [4]: 25% der Investitionskosten.</li> <li>- Es ist zu prüfen, ob zusätzliche finanzielle Beiträge durch das AfU erfolgen.</li> </ul>

<b>Vollzug</b>	
Zuständigkeit	Bau- und Umweltdepartement (Baubewilligungsprozess, umweltrechtliche Prüfung und Abnahme der ALURA), Land- und Forstwirtschaftsdepartement (Strukturverbesserungsmassnahmen)
Umsetzung	Die Umsetzung erfolgt nach Beschluss der Ständekommission zum Massnahmenplan Luftreinhaltung im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens. Es muss ein Nachweis zu der Wirksamkeit der ALURA eingereicht werden (vor Bau) und eine Abnahmemessung durchgeführt werden.
Rechtsgrundlage	StKB zum Massnahmenplan Luftreinhaltung Nach Art. 11 Abs. 2 USG gilt das Vorsorgeprinzip. Dieses ist als vorsorgliche Emissionsbegrenzung für neue und bestehende Anlagen in Art. 3 und Art. 7 der LRV verankert. Werden durch mehrere stationären Anlagen übermässige Immissionen verursacht, so erstellen die Behörden einen Massnahmenplan (Art. 31ff LRV).
Erfolgskontrolle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl Baubewilligungen für den Einbau von ALURA</li> <li>- Anzahl (und/oder Anteil) GVE in Ställen mit ALURA</li> <li>- Anzahl und Ergebnisse von Abnahmemessungen und periodischen Nachmessungen</li> <li>- Bei allen Abluftreinigungsanlagen sind alle drei Jahre Nachmessungen vorzuweisen (nach Art. 13 Abs. 3c LRV).</li> </ul>
<b>Abstimmungsbedarf und Koordination</b>	
Abstimmungsbedarf	
Koordinationsmöglichkeiten und Synergien	
<b>Bemerkungen</b>	
Erläuternde Dokumente/übergeordnete Planung	KOLAS, Abluftreinigung für zwangsbelüftete Stallanlagen Umwelt und Energie Luzern, Abluftreinigung in der Tierhaltung
Quellen	<p>[1] Cercl'Air-Empfehlung Nr. 21-D, Abluftreinigung bei Tierhaltungsanlagen: <a href="https://cerclair.ch/assets/pdf/21D_2011-05-19_D_Abluftreinigung_bei_Tierhaltungsanlagen.pdf">https://cerclair.ch/assets/pdf/21D_2011-05-19_D_Abluftreinigung_bei_Tierhaltungsanlagen.pdf</a></p> <p>[2] Massnahmenplan Lufthygiene Kanton Thurgau</p> <p>[3] Auskunft Roland Ilg, Amt für Umwelt Kanton Thurgau</p> <p>[4] Verordnung des BLW über Investitionshilfen und soziale Begleitmassnahmen in der Landwirtschaft (IBLV), VI. Investitionshilfen für bauliche Massnahmen und Einrichtungen zur Verwirklichung ökologischer Ziele sowie zur Erfüllung der Anforderungen des Heimat- und Landschaftsschutzes 1. Minderung der Ammoniakemissionen: <a href="https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2003/782/de">https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2003/782/de</a></p>

LF3	Ausstattung von Mastpouletställen mit Abluftreinigungsanlage
<b>Beschreibung</b>	
Zielsetzung	Durch die verpflichtende Ausstattung von Mastpouletställen mit Abluftreinigungsanlagen (ALURA) werden Ammoniakemissionen verringert.
Beschreibung	<p>Bewilligungspflichtigen Neu- und Umbauten von Mastpouletställen mit über 20 Poulet-GVE müssen mit Abluftreinigungsanlagen mit einem Wirkungsgrad von mindestens 70% [1] ausgestattet werden. Bei offenen Ställen ist von einer verminderten Wirkung auszugehen. Ställe mit Auslauf sind so zu gestalten, dass möglichst viel Luft über die Laufflächen im Auslauf abgesogen und durch die Abluftreinigungsanlage geführt wird.</p> <p>Mit einer Übergangsfrist von 10 Jahren nach Inkrafttreten dieses Massnahmenplans wird eine Pflicht zum Einbau von ALURA bei bewilligungspflichtigen Stallbauten mit über 20 Poulet-GVE eingeführt (Sanierungspflicht). Wenn die betroffenen Betriebe jährlich belegen können, dass sie mittels anderer offiziell anerkannter Massnahmen die Ammoniakemissionen aus der Pouletmast um mindestens 50% senken können, kann auf den Einbau einer ALURA verzichtet werden. Für Neubauten gilt weiterhin eine Pflicht zum Einbau einer ALURA.</p> <p>Zur Belegung des Wirkungsgrades müssen bei der Bauabnahme Abnahmemessungen durchgeführt werden. Diese müssen nach den Vorgaben des Amts für Umwelt erfolgen. Analog zu dem Massnahmenplan Ammoniak des Kantons Thurgau gilt bei einer durchschnittlichen maximalen NH<sub>3</sub>-Konzentration im Reingas von 2.8 mg/m<sup>3</sup> [2] die Wirkung ebenfalls als nachgewiesen. Dieser Wert basiert auf Messungen aus der Praxis [3].</p>
Erwartete Wirkung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl betroffene bestehende Betriebe mit über 20 Poulet-GVE: 1 Betrieb</li> <li>- Reduktion pro Stall: Zur Berechnung der Reduktion der Ammoniakemissionen kann von einem Wirkungsgrad von 70% ausgegangen werden.[2].</li> <li>- Berechnungen mit Agrammon werden im Frühjahr 2023 vorliegen.</li> </ul> <p>Synergien: Reduktion von Geruchsemissionen</p>
Kosten, Finanzierung und Aufwand	<p>Kanton: Der Vollzugsaufwand für die Bewilligung und Kontrollen von ALURA bei Neu- und Umbauten ist gering. Hingegen verursacht der Vollzug für die Sanierung bestehender Stallbauten (u. a. Bestandsaufnahme, Erlass von betriebsspezifischen Sanierungsverfügungen, Abnahme) einen gewissen Aufwand, abhängig von der Anzahl Sanierungsfälle.</p> <p>Kosten für Dritte: Aufwand für Bau und Betrieb der ALURA.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Investitionen bei Neubauten [2]: Die Kosten von Abluftreinigungsanlagen variieren je nach System und Hersteller. In der Regel ist mit Kosten von Fr. 100'000.-- bis 150'000.-- pro Anlage zu rechnen.</li> <li>- Investitionen für Nachrüstungen [2]: Bei bestehenden Bauten ist das Nachrüsten aufwändiger: durchschnittlichen Kosten von Fr. 150'000.-- bis 200'000.-- pro Anlage.</li> <li>- Bundesbeiträge für Abluftreinigungsanlagen [4]: 25% der Investitionskosten.</li> <li>- Es ist zu prüfen, ob zusätzliche finanzielle Beiträge durch das AfU erfolgen.</li> </ul>

<b>Vollzug</b>	
Zuständigkeit	Bau- und Umweltdepartement (Baubewilligungsprozess, umweltrechtliche Prüfung und Abnahme der ALURA), Land- und Forstwirtschaftsdepartement (Strukturverbesserungsmassnahmen)
Umsetzung	Die Umsetzung erfolgt nach Beschluss der Standeskommission zum Massnahmenplan Luftreinhaltung im Rahmen des Baubewilligungsverfahrens. Es muss ein Nachweis zu der Wirksamkeit der ALURA eingereicht werden (vor Bau) und eine Abnahmemessung durchgeführt werden.
Rechtsgrundlage	StKB zum Massnahmenplan Luftreinhaltung Nach Art. 11 Abs. 2 USG gilt das Vorsorgeprinzip. Dieses ist als vorsorgliche Emissionsbegrenzung für neue und bestehende Anlagen in Art. 3 und Art. 7 der LRV verankert. Werden durch mehrere stationären Anlagen übermässige Immissionen verursacht, so erstellen die Behörden einen Massnahmenplan (Art. 31ff LRV).
Erfolgskontrolle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl Baubewilligungen für den Einbau von ALURA</li> <li>- Anzahl (und/oder Anteil) GVE in Ställen mit ALURA</li> <li>- Anzahl und Ergebnisse von Abnahmemessungen und periodischen Nachmessungen</li> </ul> <p>Bei allen Abluftreinigungsanlagen sind in der Regel mindestens alle drei Jahre Nachmessungen vorzuweisen (nach Art. 13 Abs. 3c LRV).</p>
<b>Abstimmungsbedarf und Koordination</b>	
Abstimmungsbedarf	
Koordinationsmöglichkeiten und Synergien	
<b>Bemerkungen</b>	
Erläuternde Dokumente/übergeordnete Planung	KOLAS, Abluftreinigung für zwangsbelüftete Stallanlagen Umwelt und Energie Luzern, Abluftreinigung in der Tierhaltung
Quellen	<p>[1] Cercl'Air-Empfehlung Nr. 21-D, Abluftreinigung bei Tierhaltungsanlagen: <a href="https://cerclair.ch/assets/pdf/21D_2011-05-19_D_Abluftreinigung_bei_Tierhaltungsanlagen.pdf">https://cerclair.ch/assets/pdf/21D_2011-05-19_D_Abluftreinigung_bei_Tierhaltungsanlagen.pdf</a></p> <p>[2] Massnahmenplan Lufthygiene Kanton Thurgau</p> <p>[3] Auskunft Roland Ilg, Amt für Umwelt Kanton Thurgau</p> <p>[4] Verordnung des BLW über Investitionshilfen und soziale Begleitmassnahmen in der Landwirtschaft (IBLV), VI. Investitionshilfen für bauliche Massnahmen und Einrichtungen zur Verwirklichung ökologischer Ziele sowie zur Erfüllung der Anforderungen des Heimat- und Landschaftsschutzes 1. Minderung der Ammoniakemissionen: <a href="https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2003/782/de">https://www.fedlex.admin.ch/eli/cc/2003/782/de</a></p>

<b>LF4</b>	<b>Pilotprojekt zur Förderung stickstoffangepasster Fütterung von Milchvieh</b>
<b>Beschreibung</b>	
Zielsetzung	Durch eine stickstoffangepasste Fütterung von Milchvieh soll möglichst wenig überschüssiger Stickstoff verfüttert und damit ausgeschieden werden, wodurch weniger Ammoniak entsteht. Mit einem Pilotprojekt soll die Machbarkeit in der Praxis geprüft werden.
Beschreibung	<p>Der Milchharnstoffwert (MHW) kann als Indikator für Ammoniakemissionen genutzt werden. Je höher der Wert, desto höher sind die Stickstoffausscheidungen im Harn und damit der Ammoniakverlust. Eine stickstoffangepasste Fütterung stellt eine Begin-of-Pipe Massnahme dar, welche verhindert, dass dieser überschüssige Stickstoff in den Kreislauf gelangt. [1]</p> <p>Im Rahmen eines Pilotprojekts im Sinne eines Ressourcenprojekts soll die Machbarkeit in der Praxis aufgezeigt werden. In ausgewählten Betrieben werden verschiedene Massnahmen und Anreizsysteme erprobt.</p> <p>In einer zweiten Phase können die Erfahrungen genutzt werden, um die N-Effizienz in der Milchviehfütterung im gesamten Kanton zu steigern. Zum Beispiel kann analog zu dem Massnahmenplan im Kanton Thurgau eine Senkung des durchschnittlichen jährlichen Milchharnstoffwertes (MHW) aller milchabliefernden Betriebe im Kanton angestrebt werden. Ein Zielwert für den Kanton Appenzell Innerrhoden soll in der ersten Phase definiert werden. Zusätzlich kann auf einzelbetrieblicher Ebene ein Grenzwert eingeführt werden. Wird dieser überschritten, so sollen diese Landwirte mittels Beratung in der Fütterungsumstellung unterstützt und begleitet werden.</p>
Erwartete Wirkung	<p>Verminderung der Ammoniakemissionen durch stickstoffangepasste Fütterung</p> <p>Synergien: Zu hohe Milchharnstoffwerte können sich negativ auf die Klauengesundheit und die Fruchtbarkeit der Kühe auswirken [3]. Zusätzlich bedeutet eine geringe Fütterungseffizienz potenziell höhere Kosten für den Betrieb.</p>
Kosten, Finanzierung und Aufwand	<p>Kanton: Personalaufwand für die Ausarbeitung und Begleitung des Pilotprojektes, Förderbeiträge.</p> <p>Kosten für Dritte: Kosten für Fütterungsumstellung</p>
<b>Vollzug</b>	
Zuständigkeit	Die Verantwortung zur Erarbeitung des Projektes zur Förderung der Stickstoffeffizienz, sowie der spätere Vollzug einer allfällig kantonsweiten Verpflichtung liegt beim Land- und Forstwirtschaftsdepartement.
Umsetzung	Die Umsetzung erfolgt nach Beschluss der Standeskommission zum Massnahmenplan Luftreinhaltung.
Rechtsgrundlage	Nach Art. 11 Abs. 2 USG gilt das Vorsorgeprinzip. Dieses ist als vorsorgliche Emissionsbegrenzung für neue und bestehende Anlagen in Art. 3 und Art. 7 der LRV verankert. Werden durch mehrere stationären Anlagen übermässige Immissionen verursacht, so erstellen die Behörden einen Massnahmenplan (Art. 31 LRV).
Erfolgskontrolle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Anzahl Pilotbetriebe und deren MHW</li> <li>- Durchschnittlicher jährlicher Milchharnstoffwert (Durchschnitt gesamter Kanton und pro Betrieb).</li> </ul>
<b>Abstimmungsbedarf und Koordination</b>	
Abstimmungsbedarf	

Koordinationsmöglichkeiten und Synergien	
<b>Bemerkungen</b>	
Erläuternde Dokumente/übergeordnete Planung	-
Quellen	<p>[1] Möglichkeiten zur Reduktion von Ammoniakemissionen durch Fütterungsmassnahmen beim Rindvieh (Milchkuh). Hrsg. SHL und Agroscope, Zollikofen und Posieux. 2011, <a href="https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/30349">https://ira.agroscope.ch/de-CH/publication/30349</a></p> <p>[2] Massnahmenplan Lufthygiene Kanton Thurgau</p> <p>[3] Bauernzeitung, 28. September 2018, Futter und Preise bestimmen Strategie: <a href="https://www.ammoniak.ch/files/Downloads/180928_BauernZeitung_Milchviehfuetterung.pdf">https://www.ammoniak.ch/files/Downloads/180928_BauernZeitung_Milchviehfuetterung.pdf</a></p> <p>[4] Benchmark Milchharnstoffwerte: <a href="https://www.dbmilch.ch/milchprufung/mhw-information/">https://www.dbmilch.ch/milchprufung/mhw-information/</a></p>

<b>LF5</b>	<b>Informationskampagne von weitergehenden emissionsarmen Gülle-Ausbringtechniken</b>
<b>Beschreibung</b>	
Zielsetzung	Durch emissionsmindernde Gülleausbringtechniken wird der Ammoniakverlust von landwirtschaftlichen Flächen vermindert. Durch eine Informationskampagne sollen Alternativen, deren emissionsverminderndes Potential über demjenigen des Schleppschauch liegt, bei den Landwirtschaftsbetrieben bekannt gemacht werden.
Beschreibung	<p>Bei emissionsmindernden Ausbringverfahren ist die mit Gülle bedeckte Fläche verkleinert, wobei diese dank der bodennahen Ablage schneller in den Boden eindringen kann. Dadurch emittiert weniger Ammoniak in die Luft. Grundsätzlich ist dabei eine gute landwirtschaftliche Praxis zu beachten [1]. Nach Anhang 2 Ziff. 552 LRV müssen ab dem 1.1.2024 Gülle und flüssige Vergärungsprodukte auf Flächen mit Hangneigungen bis 18 Prozent durch geeignete Verfahren möglichst emissionsarm ausgebracht werden, wenn diese Flächen auf dem Betrieb insgesamt 3 oder mehr Hektare betragen.</p> <p>Der Schleppschauch stellt dabei die Minimalanforderung dar. Dieser wird im Kanton Appenzell Innerrhoden bereits breit genutzt. Mit einer Informationskampagne sollen der Schleppschuh und der Gölledrill bei den Landwirtschaftsbetrieben bekannt gemacht werden, da ihre Emissionsminderung über diejenigen des Schleppschauches hinausgeht.</p>
Erwartete Wirkung	<p>Unter der Annahme der guten landwirtschaftlichen Praxis betreffend Ausbringungszeitpunkt, Aufnahmefähigkeit des Bodens und der Verdünnung der Gülle kann mit folgender Emissionsminderung gerechnet werden: Bei der Ausbringung mit dem Schleppschauch gehen 30%, mit dem Schleppschuh 50% und mit dem Gölledrill 70% weniger N verloren als mit dem Prallteller.</p> <p>Ob der Schleppschuh und der Gölledrill auch im Berggebiet praxistauglich sind, wird sich in den nächsten Jahren zeigen.</p> <p>Synergien: Reduktion der Geruchsemissionen</p>
Kosten, Finanzierung und Aufwand	Kanton: Für die Informationskampagne ist ein Budget von Fr. 5'000.-- bis 10'000.-- während drei Jahren einzuplanen. Private: Mehrkosten für Schleppschuh oder Gölledrill im Vergleich zum Schleppschauch
<b>Vollzug</b>	
Zuständigkeit	Land- und Forstwirtschaftsdepartement
Umsetzung	Die Umsetzung erfolgt nach Beschluss der Ständekommission zum Massnahmenplan Luftreinhaltung im Rahmen des ordentlichen Vollzugs.
Rechtsgrundlage	
Erfolgskontrolle	Fläche (ha) welche mit Schleppschuh oder Gölledrill bewirtschaftet werden
<b>Abstimmungsbedarf und Koordination</b>	
Abstimmungsbedarf	
Koordinationsmöglichkeiten und Synergien	
<b>Bemerkungen</b>	

Erläuternde Dokumente/übergeordnete Planung	-
Quellen	<p>[1] Merkblatt «Emissionsmindernde Ausbringverfahren», agridea 2022: <a href="https://agridea.abacuscity.ch/de/A~2332~2/3~410100~Shop/Publicationen/Pflanzenbau-Umwelt-Natur-Landschaft/Ackerbau/Emissionsmindernde-Ausbringverfahren/Deutsch/Download-PDF">https://agridea.abacuscity.ch/de/A~2332~2/3~410100~Shop/Publicationen/Pflanzenbau-Umwelt-Natur-Landschaft/Ackerbau/Emissionsmindernde-Ausbringverfahren/Deutsch/Download-PDF</a></p> <p>[2] Massnahmenplan Lufthygiene Kanton Thurgau: <a href="https://umwelt.tg.ch/public/upload/assets/109810/Massnahmenplan%20Ammoniak_2020.pdf?fp=1615181913896">https://umwelt.tg.ch/public/upload/assets/109810/Massnahmenplan%20Ammoniak_2020.pdf?fp=1615181913896</a></p> <p>[3] Schleppschlauch-Obligatorium im Kanton Appenzell Innerrhoden: <a href="https://www.ai.ch/themen/natur-und-umwelt/umweltschutz/luftreinhaltung/schleppschlauch-obligatorium#ftw-simplelayout-textblock">https://www.ai.ch/themen/natur-und-umwelt/umweltschutz/luftreinhaltung/schleppschlauch-obligatorium#ftw-simplelayout-textblock</a></p>

LF6	Verbot von Verbrennung von Waldabfällen (Schlagabraum)
<b>Beschreibung</b>	
Zielsetzung	Durch ein Verbot des Verbrennens von Schlagabraum wird die Bildung von Feinstaub und giftigen Rauchgasen vermindert.
Beschreibung	<p>Abfälle dürfen grundsätzlich nicht ausserhalb von Anlagen verbrannt werden, ausser es handelt sich um Wald-, Feld und Gartenabfälle, die so trocken sind, dass nur wenig Rauch entsteht. Dies ist bei Schlagabraum im Wald auf Grund von Niederschlägen kaum der Fall. Um die Bildung von schädlichen Rauchgasen bei der Verbrennung von Schlagabraum zu vermeiden, ist das sofortige Verbrennen gemäss Merkblatt «Verbrennen von Schlagabraum» des Amtes für Umwelt und des Oberforstamtes bewilligungspflichtig und nur in Ausnahmefällen erlaubt. [1]</p> <p>Das Verbrennen von Schlagabraum wird nur dann bewilligt, wenn von einer nachfolgenden Gefahr ausgegangen werden muss und ein Wegtransport nicht, oder nicht schnell genug erfolgen kann. Konkret bezieht sich dies auf Gefahren für die Waldgesundheit, auf Naturgefahren oder Gefahren für die Arbeitssicherheit.</p> <p>Mittels dieser Massnahmen wird die Verbindlichkeit des Merkblattes erhöht.</p>
Erwartete Wirkung	<p>Reduktion von Feinstaub</p> <p>Synergien: Reduktion der Waldbrandgefahr und Vermeidung von Brandschäden und Vermeidung von Nährstoffübersättigung beim Brandplatz</p>
Kosten, Finanzierung und Aufwand	<p>Kanton: Administrativer Aufwand im Zusammenhang mit der Prüfung von Gesuchen. Dies ist grundsätzlich schon vorgesehen und ist damit kein Mehraufwand.</p> <p>Kosten für Dritte: keine</p>
<b>Vollzug</b>	
Zuständigkeit	Bau- und Umweltdepartement (Bewilligungen aufgrund von Naturgefahren oder der Arbeitssicherheit), Land- und Forstwirtschaftsdepartement (Bewilligungen bezüglich Waldgesundheit)
Umsetzung	Die Umsetzung ist bereits zum jetzigen Zeitpunkt geregelt, die Massnahme erhöht die Verpflichtung des dazugehörenden Merkblattes.
Rechtsgrundlage	StKB zum Massnahmenplan Luftreinhaltung Basierend auf USG: Art. 30c Abs. 2, LRV: Art. 26a, 26b und FSG Art. 8 erstellte der Kanton AI ein Merkblatt «Verbrennen von Schlagabraum». Dieses macht das Verbrennen von Schlagabraum bewilligungspflichtig und nur in Ausnahmefällen erlaubt.
Erfolgskontrolle	- Anzahl Gesuche (und wie viele davon angenommen / abgelehnt wurden)
<b>Abstimmungsbedarf und Koordination</b>	
Abstimmungsbedarf	Um die Wirksamkeit der Massnahme überprüfen zu können, ist eine Abstimmung zwischen Oberforstamt und dem Amt für Umwelt nötig.
Koordinationsmöglichkeiten und Synergien	
<b>Bemerkungen</b>	
Erläuternde Dokumente/übergeordnete Planung	-
Quellen	[1] Merkblatt Verbrennen von Schlagabraum



**Gewerbe**

<b>G1</b>	<b>Informationskampagne Beratungsangebot Reffnet.ch</b>
<b>Beschreibung</b>	
Zielsetzung	Das Beratungsangebot von Reffnet.ch zur Reduktion der Umweltbelastung ist den Industrie- und Gewerbebetrieben bekannt und wird genutzt.
Beschreibung	<p>Reffnet.ch ist das vom Bund unterstützte Netzwerk Ressourceneffizienz Schweiz. Reffnet.ch trägt dazu bei, die Umweltbelastung und die Rohstoffabhängigkeit von Unternehmen zu reduzieren [1]. Das Beratungsangebot dient dazu, Unternehmen von der Analyse bis zur Umsetzung von Ressourceneffizienz-Massnahmen in ihrem Betrieb fachlich und finanziell zu unterstützen. Den Unternehmen steht ein Pool von qualifizierten Reffnet-Experten zur Verfügung, die bei der Identifikation der prioritären Bereiche für eine Effizienzverbesserung und bei der Massnahmenplanung Unterstützung bieten.</p> <p>Durch eine Informationskampagne bei den Industrie- und Gewerbebetrieben wird das Beratungsangebot von Reffnet.ch im Kanton Appenzell Innerrhoden bekannt gemacht.</p>
Erwartete Wirkung	Reduktion der Emissionen, Abfälle und Ressourcen von Unternehmen.
Kosten, Finanzierung und Aufwand	<p>Kanton: Für die Informationskampagne ist ein Budget von Fr. 5'000.-- bis 10'000.-- während drei Jahren einzuplanen.</p> <p>Kosten für Dritte: Im Rahmen dreier kostenloser Beratungstage im Gesamtwert von Fr. 4'000.-- erarbeitet Reffnet.ch gemeinsam mit dem Unternehmen einen Massnahmenplan zur Erhöhung der Ressourceneffizienz.</p>
<b>Vollzug</b>	
Zuständigkeit	Volkswirtschaftsdepartement, Bau- und Umweltdepartement
Umsetzung	Die Umsetzung erfolgt nach Beschluss der Standeskommission zum Massnahmenplan Luftreinhaltung im Zeitraum 2023–2025.
Rechtsgrundlage	Art. 2 USG, Art. 4 LRV
Erfolgskontrolle	Anzahl teilnehmende Unternehmen und deren umgesetzten Massnahmen
<b>Abstimmungsbedarf und Koordination</b>	
Abstimmungsbedarf	Amt für Hochbau und Energie (u.a. Grossverbraucherartikel, KMU-Modell EnAW), Amt für Umwelt, Gewerbeverband
Koordinationsmöglichkeiten und Synergien	Handels- und Industriekammer Appenzell
<b>Bemerkungen</b>	

Erläuternde Dokumente/übergeordnete Planung	-
Quellen	[1] <a href="https://www.reffnet.ch/">https://www.reffnet.ch/</a>

## Übergeordnete Massnahmen

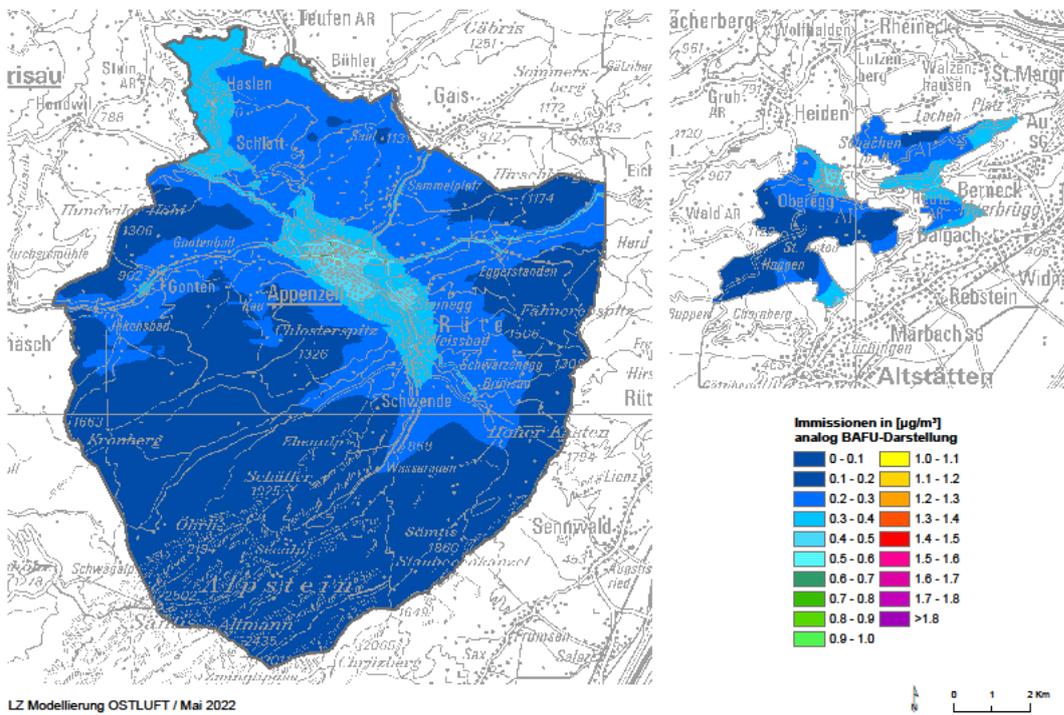
<b>Ü1</b>	<b>Information und Sensibilisierung</b>
<b>Beschreibung</b>	
Zielsetzung	Die wirkungsvolle Umsetzung der lufthygienischen Massnahmen wird mit zielgruppenspezifischen Informationsmassnahmen unterstützt.
Beschreibung	<p>Bei den von der Luftreinhaltung betroffenen Akteuren (private Haushalte, Unternehmen und Verwaltungseinheiten) ist das Wissen über die Gefährdung durch Luftschadstoffe sowie den Handlungsmöglichkeiten zu ihrer Verminderung zu verbreiten.</p> <p>Ergänzend zu den Informationskampagnen in den Bereichen Holzfeuerungen (Massnahme F1), Landwirtschaft (Massnahme LF5) und Gewerbe (Massnahme G1) sind die Akteure mittels gezielter Informationsmassnahmen (u. a. Broschüren, Informationsveranstaltungen, Exkursionen) über den Nutzen und die Notwendigkeit der zu treffenden lufthygienischen Massnahmen zu informieren.</p> <p>In Schulen soll mittels der nationalen Plattform «luftlabor.ch» (Unterrichtsmaterialien zur Luft und Luftqualität) den Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I einen Überblick über Themen der Luftverschmutzung in der Schweiz vermittelt werden [1].</p> <p>Die Bevölkerung wird periodisch über den Umsetzungsstand und der Zielerreichung informiert.</p>
Erwartete Wirkung	Begleitung und Unterstützung bei der Um- und Durchsetzung der Massnahmen. Generelles Interesse am Thema Lufthygiene
Kosten, Finanzierung und Aufwand	1. Schritt: Erarbeitung Konzept 2. Schritt: Umsetzung ca. Fr. 5'000.-- pro Jahr, ca. 15'000.-- während 3 Jahren
<b>Vollzug</b>	
Zuständigkeit	Bau- und Umweltdepartement
Umsetzung	1. Schritt: Konzept, 2024 2. Schritt: Umsetzung, 2025–2027
Rechtsgrundlage	USG Art. 10e
Erfolgskontrolle	Vorliegen des Konzepts Durchführung Informationsanlässe Umsetzungserfolg der Massnahmen
<b>Abstimmungsbedarf und Koordination</b>	
Abstimmungsbedarf	Kommunikationsstelle
Koordinationsmöglichkeiten und Synergien	Synergien mit Informationsaktivitäten von OSTLUFT und der Arbeitsgruppe Luft der KVU-OST [2]
<b>Bemerkungen</b>	
Erläuternde Dokumente/übergeordnete Planung	
Quellen	[1] Luftlabor, <a href="https://luftlabor.ch/">https://luftlabor.ch/</a> [2] OSTLUFT: <a href="#">OSTLUFT-Jahresbericht 2021</a>

Ü2	Stärkung Vollzug im Bereich Lufthygiene
<b>Beschreibung</b>	
Zielsetzung	Die Anordnung von Umweltvorschriften bei Bewilligungen und die Kontrolle ihrer Umsetzung werden gemäss Vorgaben des Umweltschutzgesetzes und der Luftreinhalteverordnung um- und durchgesetzt.
Beschreibung	<p>Eine umfassende Umweltgesetzgebung allein garantiert noch keinen wirksamen Schutz der Umwelt, sondern sie muss auch angewandt und durchgesetzt werden. Erst mit der praktischen Umsetzung, dem Gesetzesvollzug, wird die geschriebene Umweltgesetzgebung wirksam [1]. Der Vollzug des Umweltschutzgesetzes und ihren Ausführungsvorschriften obliegt den Kantonen (USG, Art. 36).</p> <p>Das Bau- und Umweltdepartement prüft Anliegen der Bevölkerung, des Gewerbes, der politischen Organe, erstellt entsprechende Gutachten und Baubewilligungen und kontrolliert die Einhaltung der Umweltgesetzgebung.</p> <p>Es wird ein Bedarf zur Stärkung des Vollzugs festgestellt. Bereits heute liegen Defizite bei personellen Ressourcen vor, insbesondere bei folgenden Vollzugstätigkeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Periodische Messungen und Sichtkontrollen von Feuerungen</li> <li>• Weiterbearbeitung von gemeldeten Beanstandungen durch Kaminfeger</li> <li>• Erfassung und Kontrolle von Notstromaggregaten</li> <li>• Kontrolle von Partikelfilter von Baumaschinen</li> <li>• Vollzug Gasrückführung Benzintankstellen</li> <li>• Auflagen für Baustellen der Massnahmenstufe A und B und deren Kontrolle</li> <li>• Bauprojekte in der Landwirtschaft werden aktuell nicht auf mögliche Verbesserungen geprüft (es wird nur auf Problematik hingewiesen und allenfalls aus dem Gedanken «Geruch» eine FAT-Berechnung durchgeführt).</li> </ul> <p>Das Bau- und Umweltdepartement beabsichtigt, den neuen Massnahmenplan Luftreinhaltung Schritt für Schritt umzusetzen. Für den wirkungsvollen Vollzug der bisherigen Vorschriften der Luftreinhalteverordnung und der ergänzenden Massnahmen werden zusätzliche finanzielle und personelle Ressourcen im Amt für Umwelt für Luftreinhaltung benötigt.</p>
Erwartete Wirkung	Wirkungsvoller Vollzug von Vorschriften zur Luftreinhaltung: Die Emissionen von Anlagen werden auf die gesetzlich zulässigen Werte begrenzt.
Kosten, Finanzierung und Aufwand	<p>Erhöhung Budget 2025 für zusätzliche Stellenprozente. Alternativ könnten externe Fachbüros mit nicht hoheitlichen Aufgaben beauftragt werden (Sach- statt Personalkosten), wobei der Koordinationsaufwand beim AfU verbleibt.</p> <p>Die Umsetzung des Massnahmenplans verursacht auch finanzielle Mehraufwände. Es muss mit Zusatzkosten von ca. Fr. 50'000.-- bis 100'000.-- gerechnet werden.</p>
<b>Vollzug</b>	

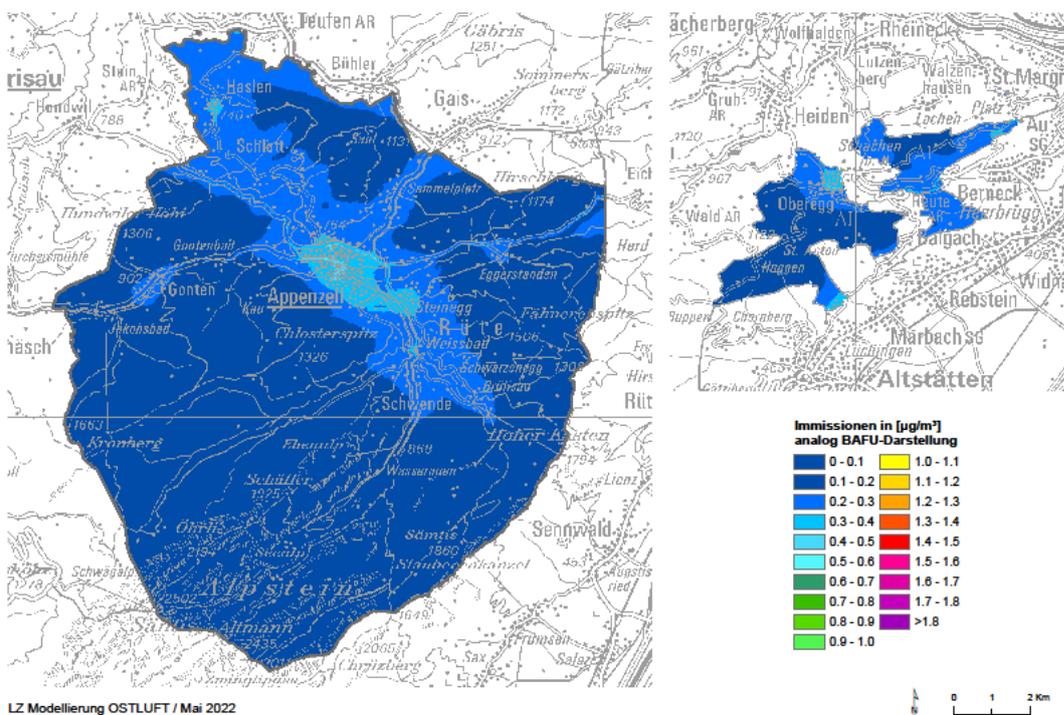
Zuständigkeit	Bau- und Umweltdepartement
Umsetzung	In Budgetplanung 2025 und Finanzplanung berücksichtigen
Rechtsgrundlage	USG, LRV, EG USG, StB zum Massnahmenplan
Erfolgskontrolle	Vollzug bei allen lufthygienisch relevanten Betrieben und Anlagen
<b>Abstimmungsbedarf und Koordination</b>	
Abstimmungsbedarf	
Koordinationsmöglichkeiten und Synergien	
<b>Bemerkungen</b>	
Erläuternde Dokumente/übergeordnete Planung	
Quellen	[1] BAFU, Vollzug: <a href="https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/recht/vollzug-und-aufsicht/vollzug.html">https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/recht/vollzug-und-aufsicht/vollzug.html</a>

### A-4 Immissionskarten

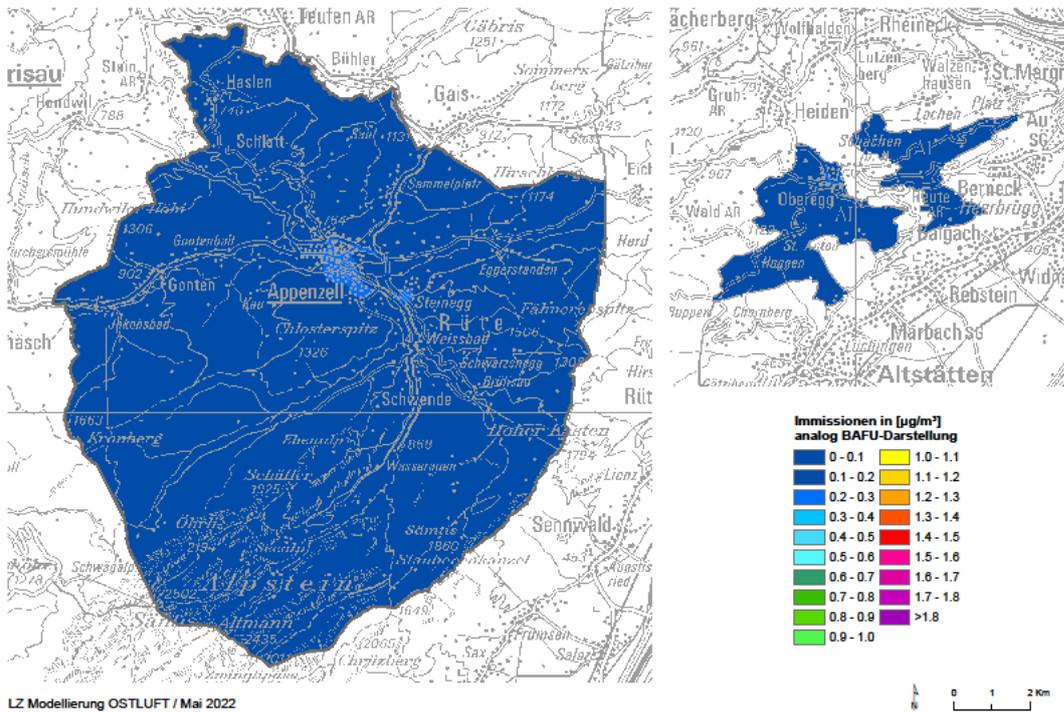
Russ-Immissionen 2015 - Kanton Appenzell Innerrhoden



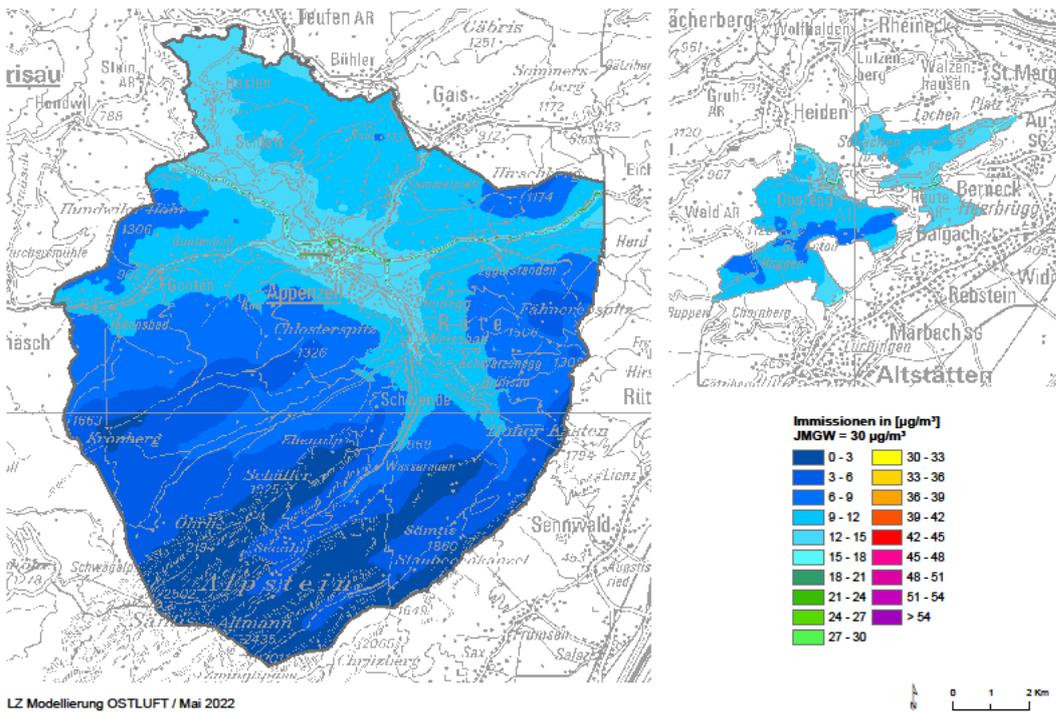
Russ-Immissionen 2020 - Kanton Appenzell Innerrhoden



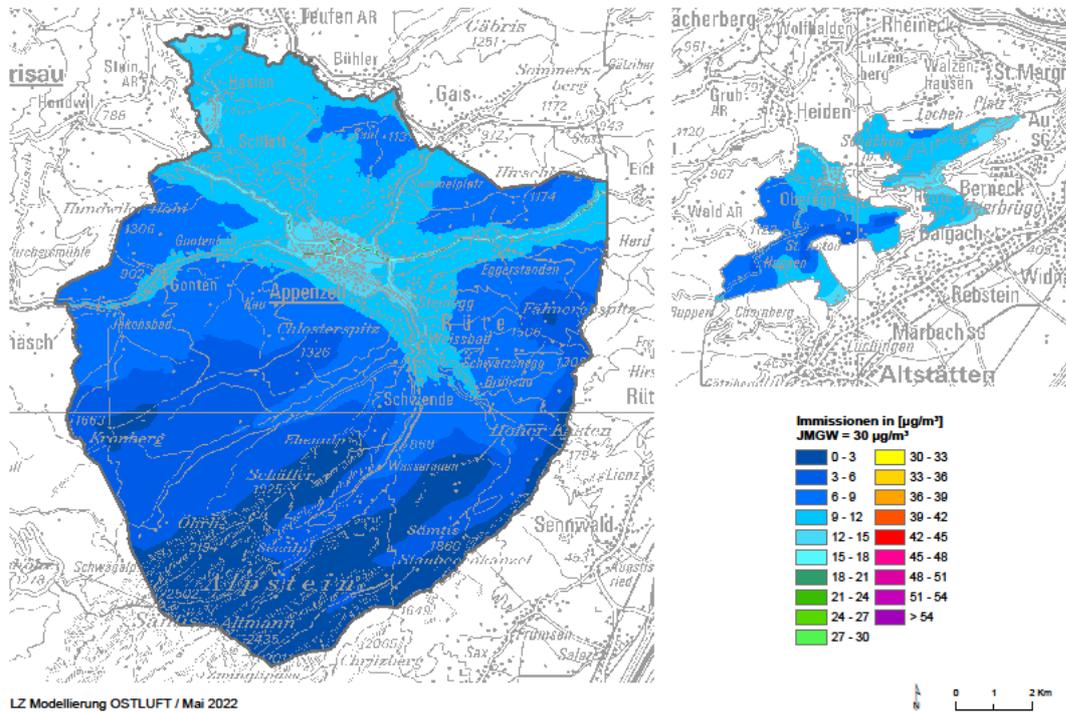
### Russ-Immissionen 2030 - Kanton Appenzell Innerrhoden



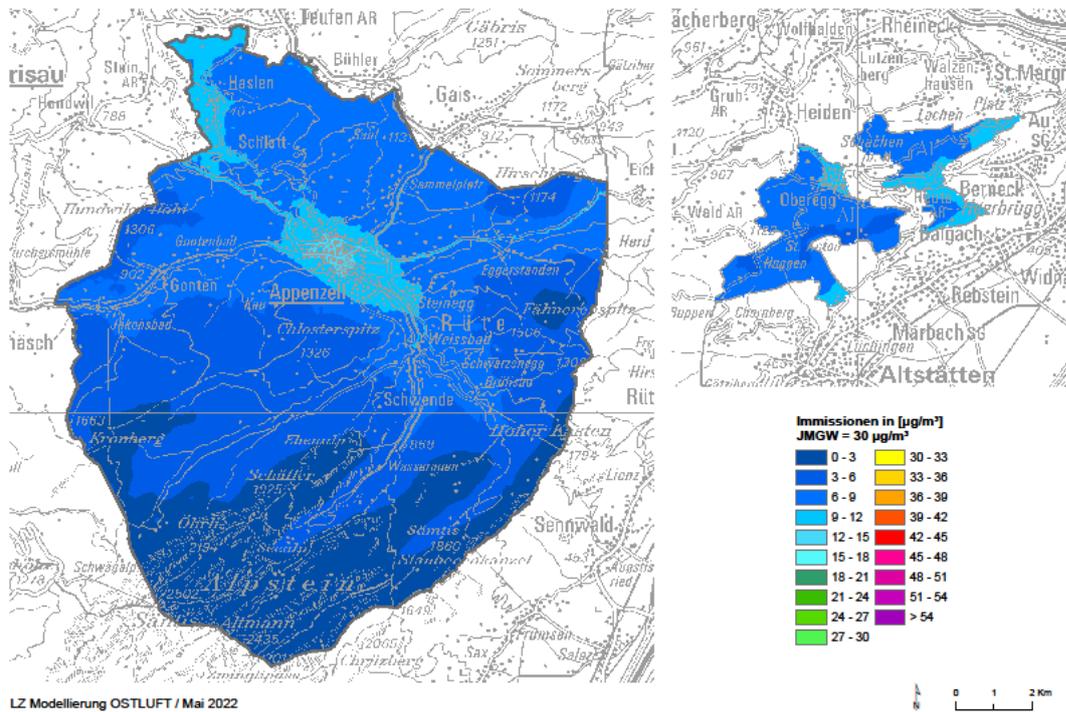
### NO<sub>2</sub>-Immissionen 2015 - Kanton Appenzell Innerrhoden



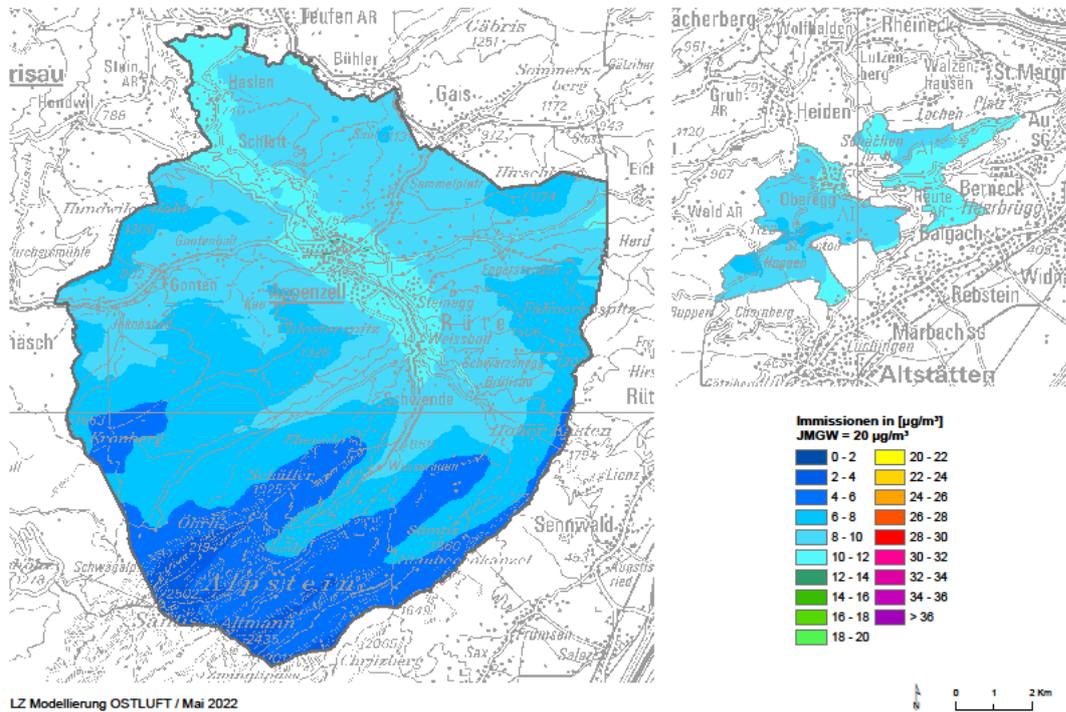
### NO<sub>2</sub>-Immissionen 2020 - Kanton Appenzell Innerrhoden



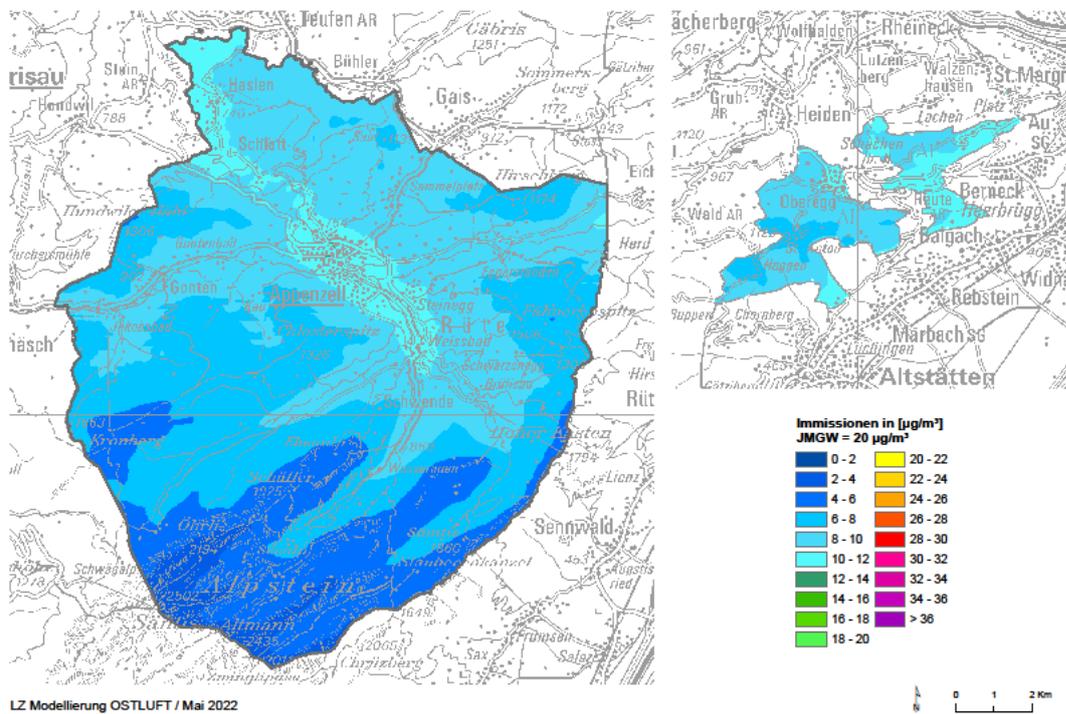
### NO<sub>2</sub>-Immissionen 2030 - Kanton Appenzell Innerrhoden



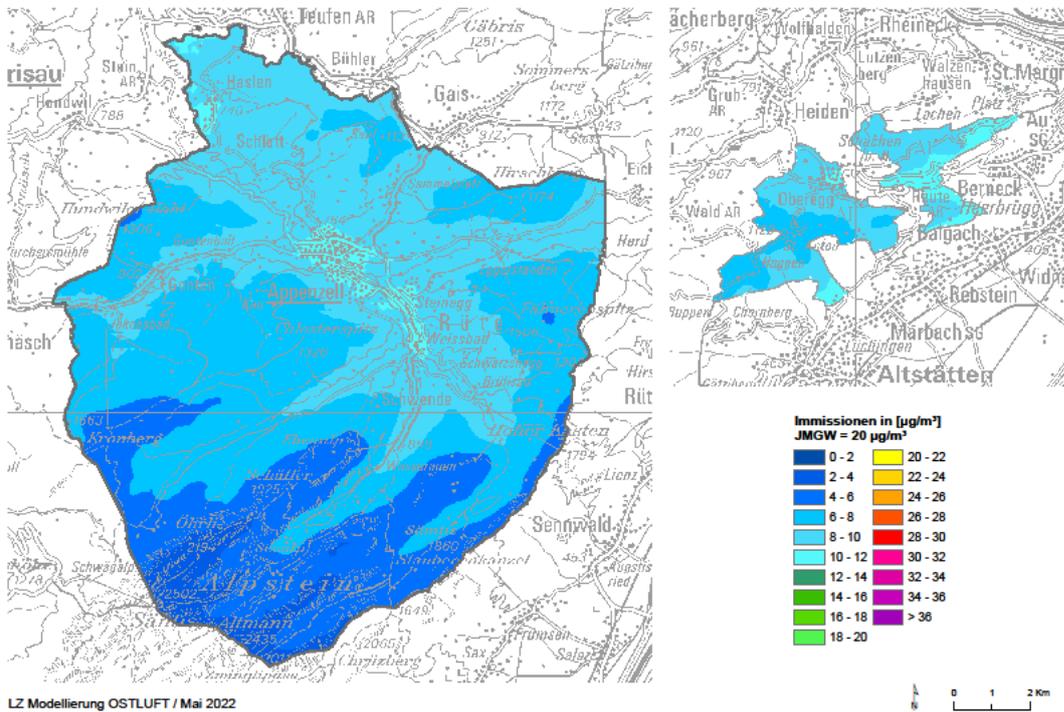
### PM10-Immissionen 2015 - Kanton Appenzell Innerrhoden



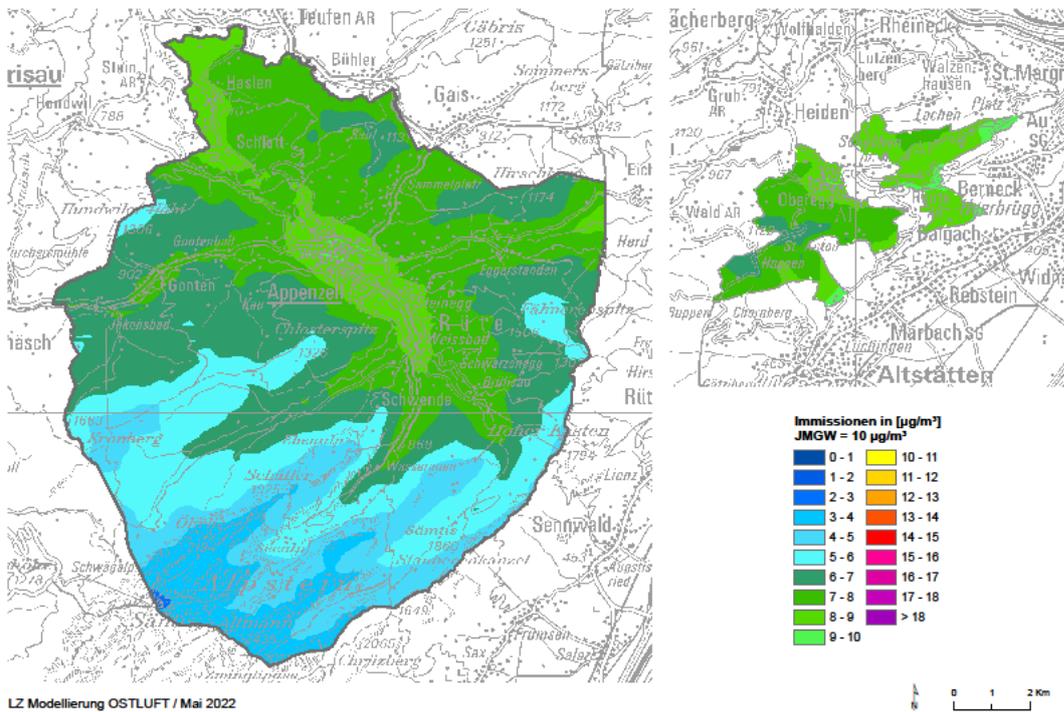
### PM10-Immissionen 2020 - Kanton Appenzell Innerrhoden



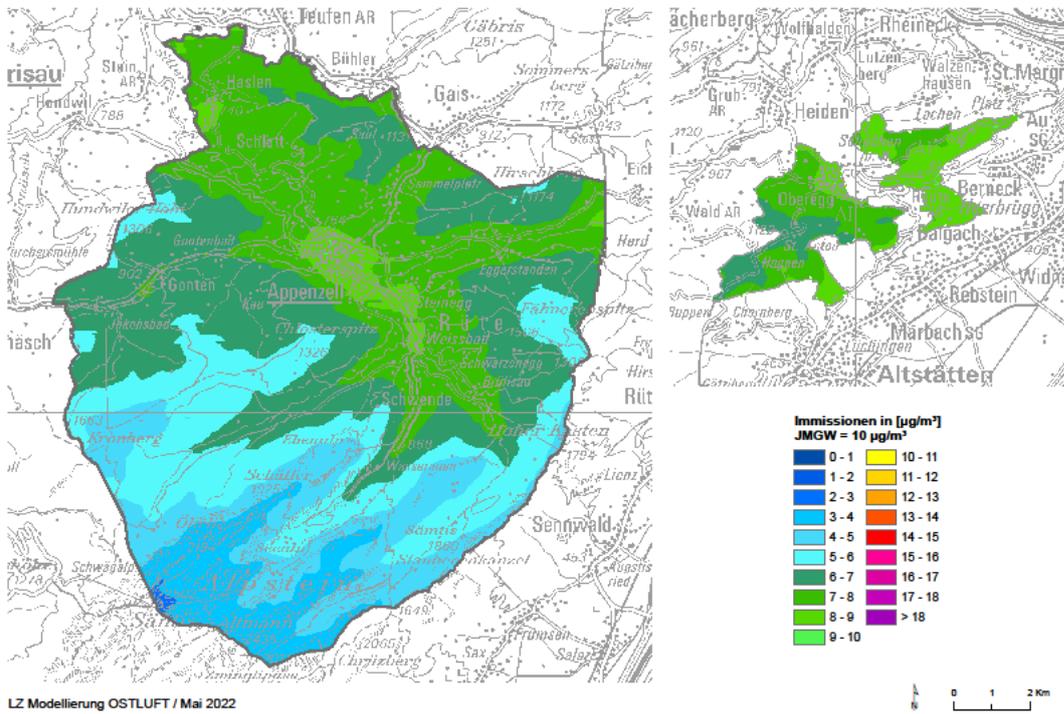
### PM10-Immissionen 2030 - Kanton Appenzell Innerrhoden



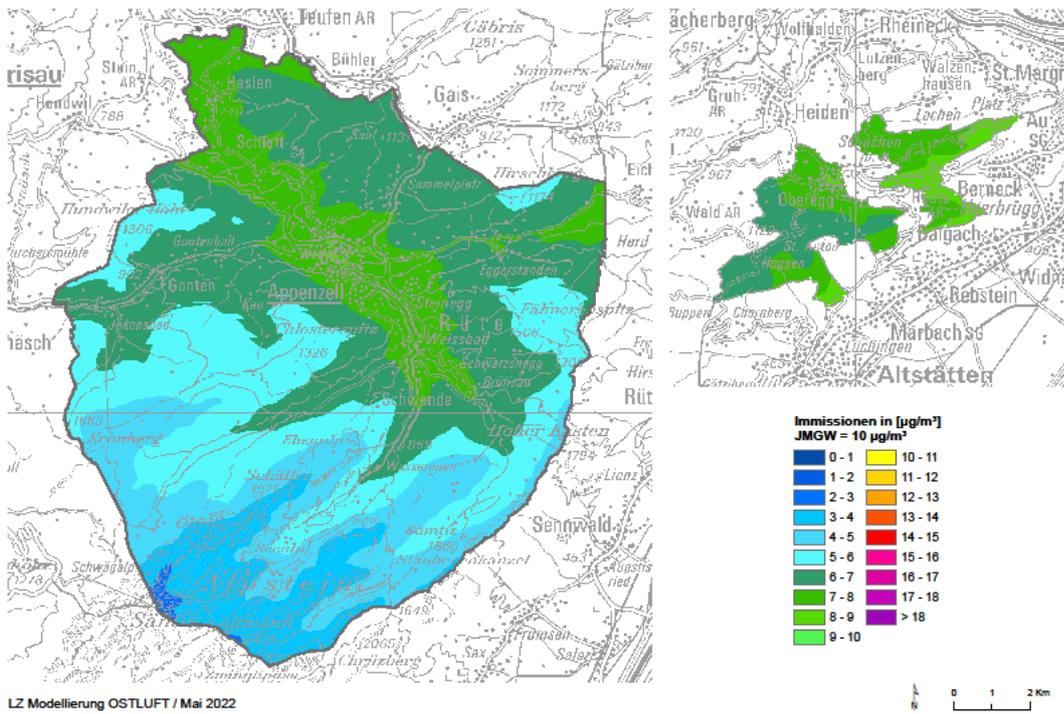
### PM2.5-Immissionen 2015 - Kanton Appenzell Innerrhoden



### PM2.5-Immissionen 2020 - Kanton Appenzell Innerrhoden

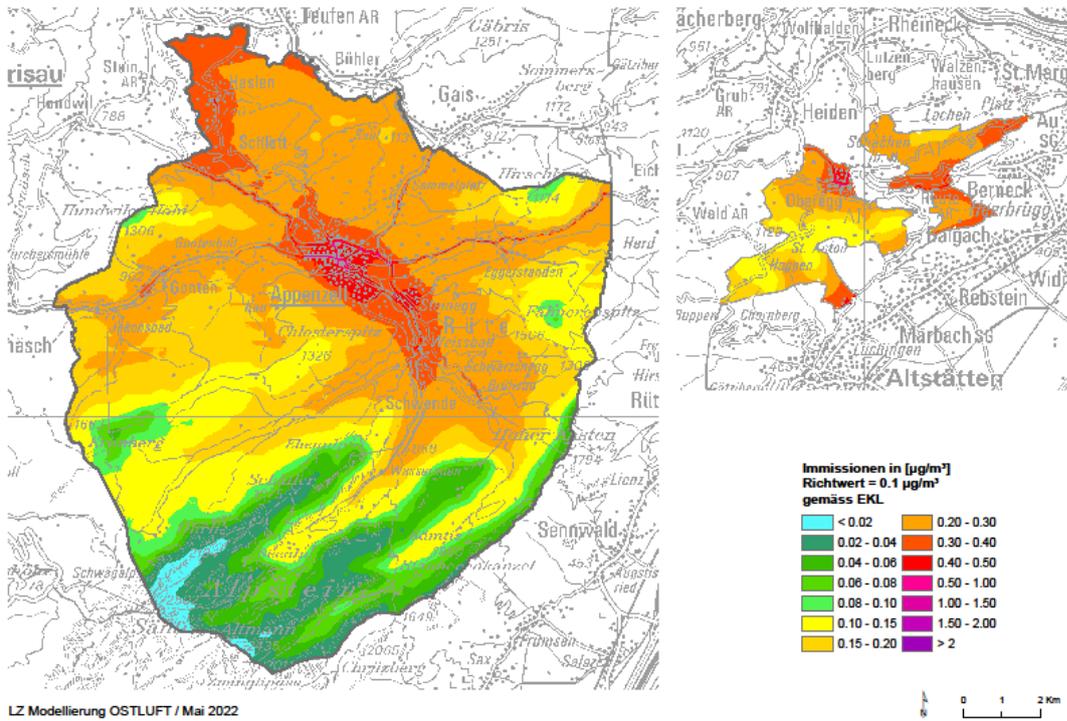


### PM2.5-Immissionen 2030 - Kanton Appenzell Innerrhoden

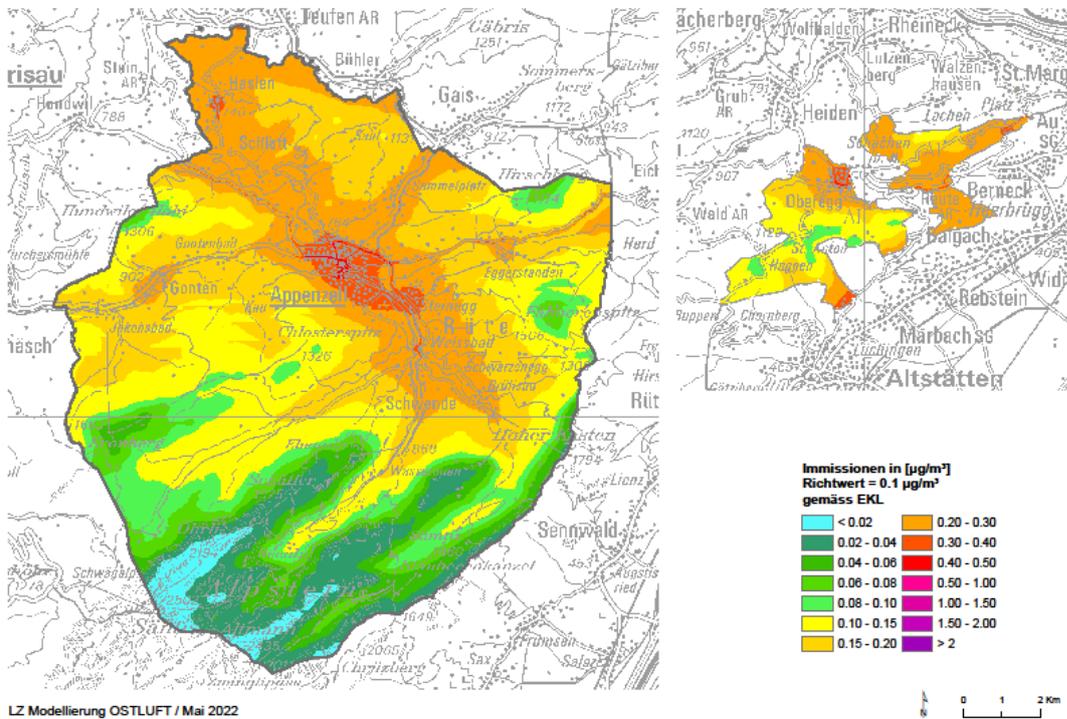


## Immissionskarten für die Schadstoffe NO<sub>2</sub> und PM<sub>2.5</sub> im Vergleich zu den WHO-Luftqualitätsleitlinien

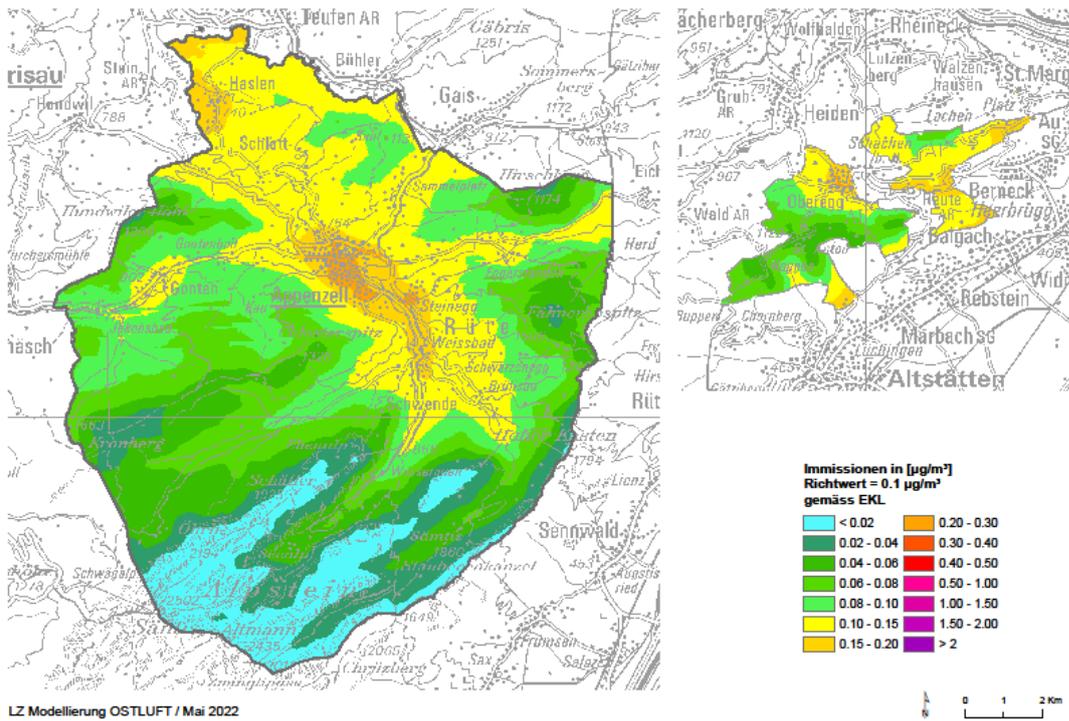
### Russ-Immissionen 2015 - Kanton Appenzell Innerrhoden



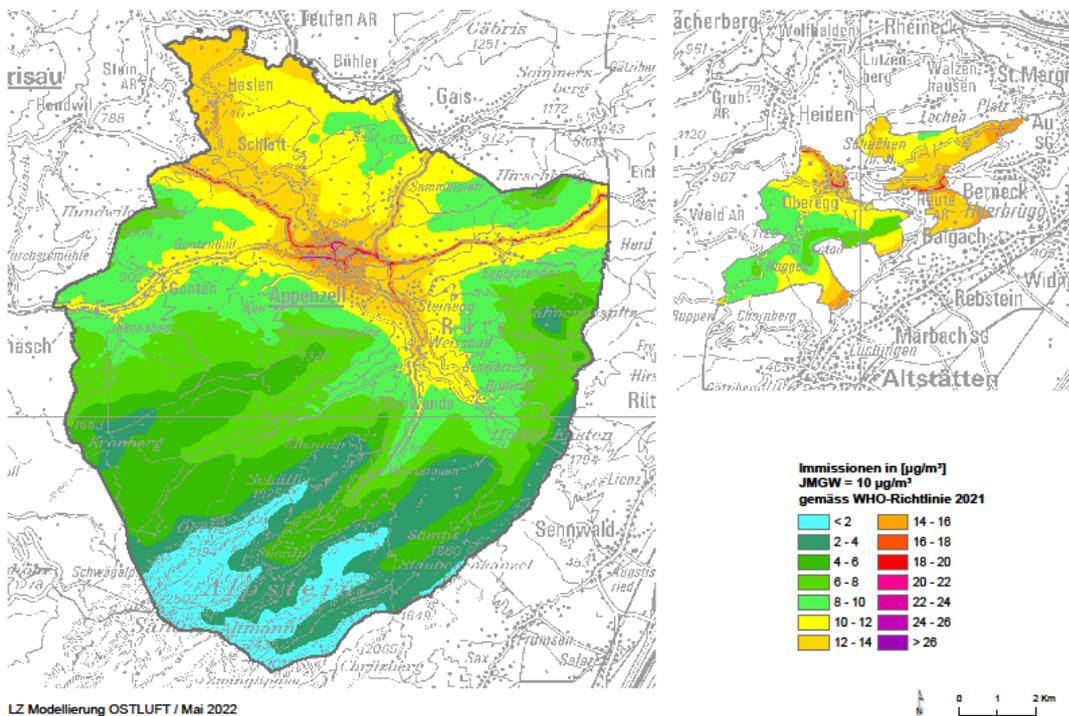
### Russ-Immissionen 2020 - Kanton Appenzell Innerrhoden



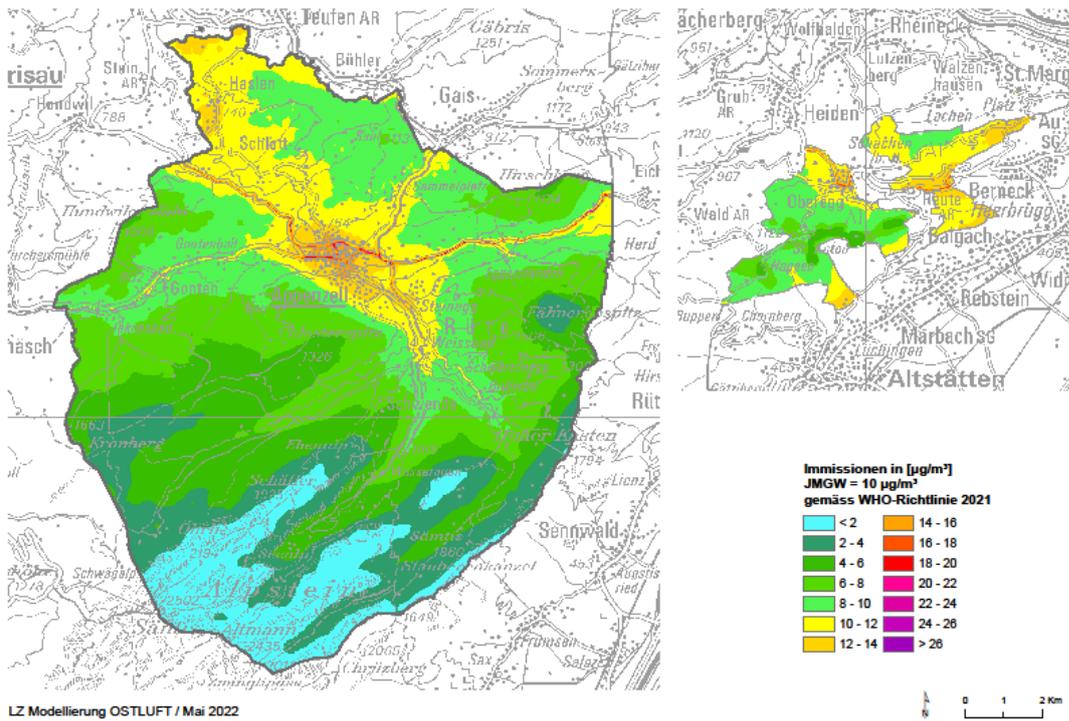
### Russ-Immissionen 2030 - Kanton Appenzell Innerrhoden



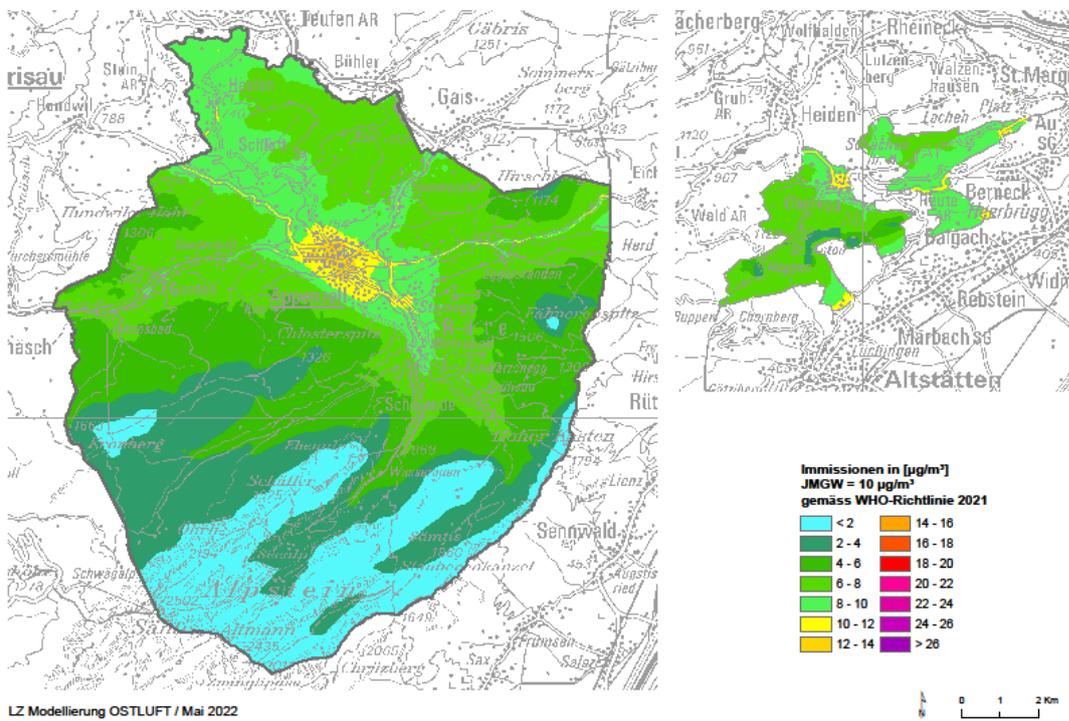
### NO<sub>2</sub>-Immissionen 2015 - Kanton Appenzell Innerrhoden



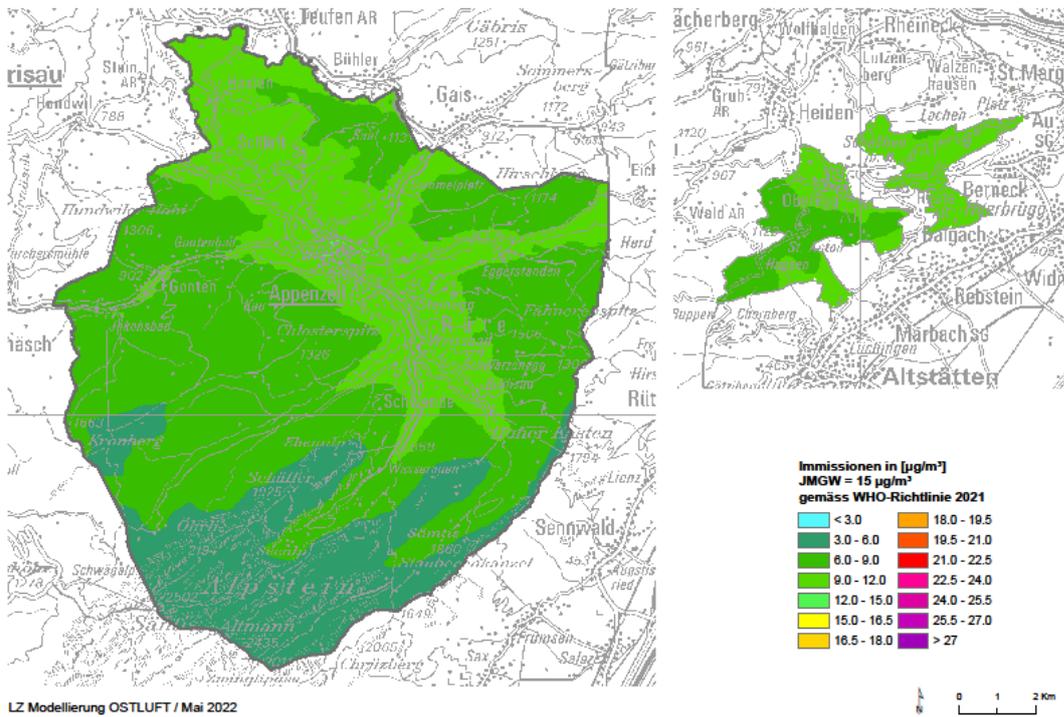
### NO<sub>2</sub>-Immissionen 2020 - Kanton Appenzell Innerrhoden



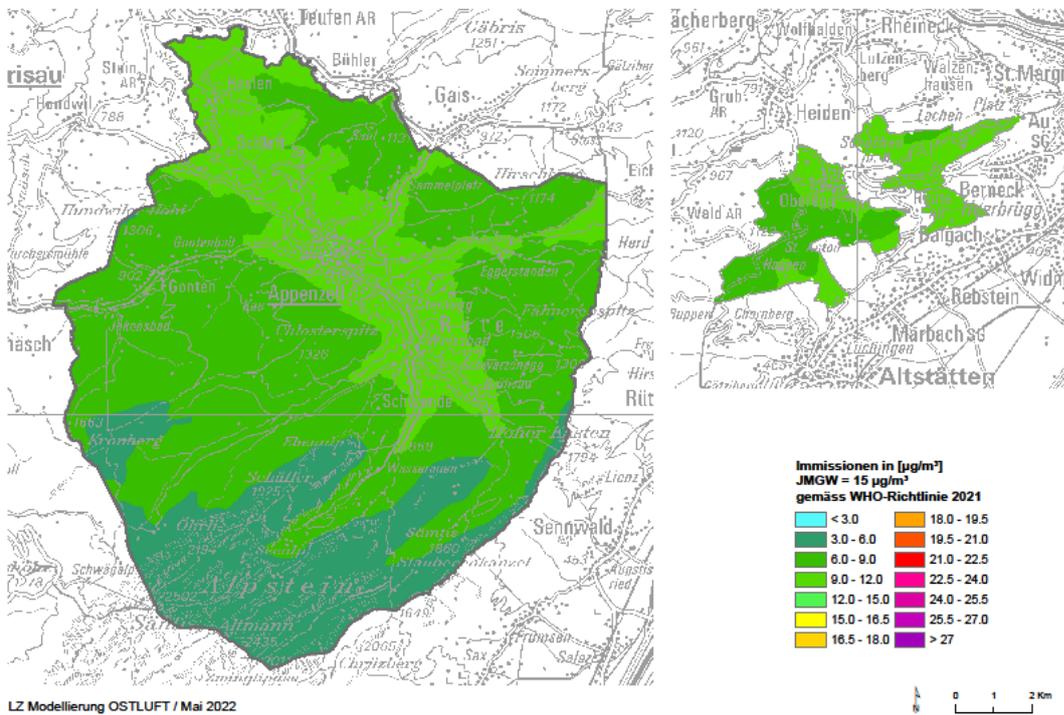
### NO<sub>2</sub>-Immissionen 2030 - Kanton Appenzell Innerrhoden



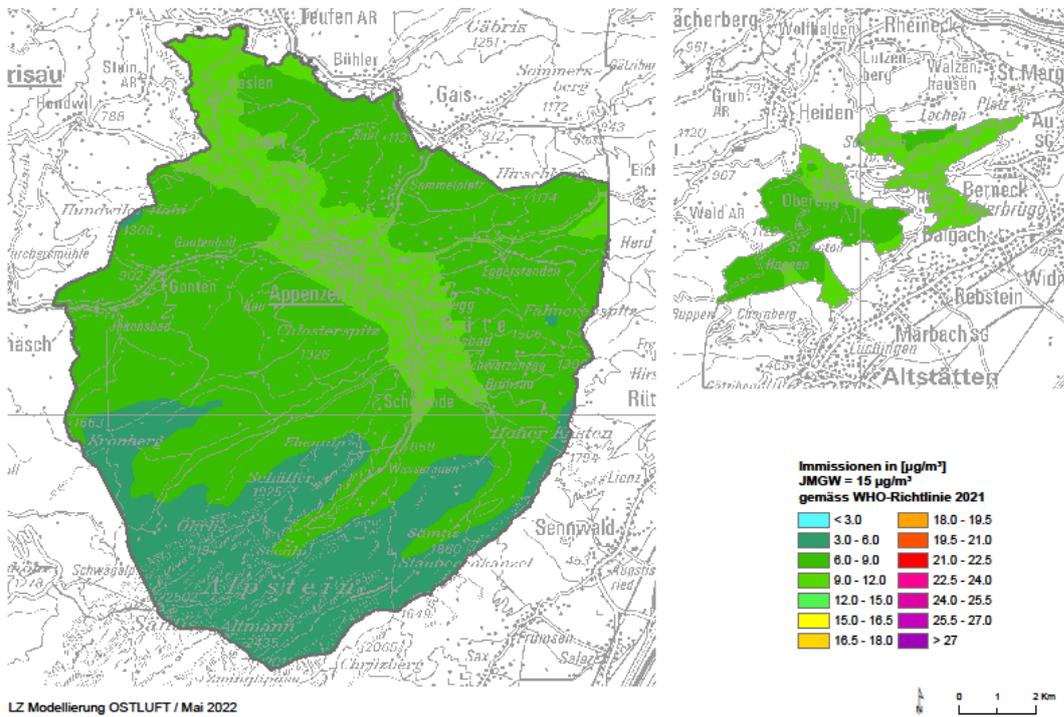
### PM10-Immissionen 2015 - Kanton Appenzell Innerrhoden



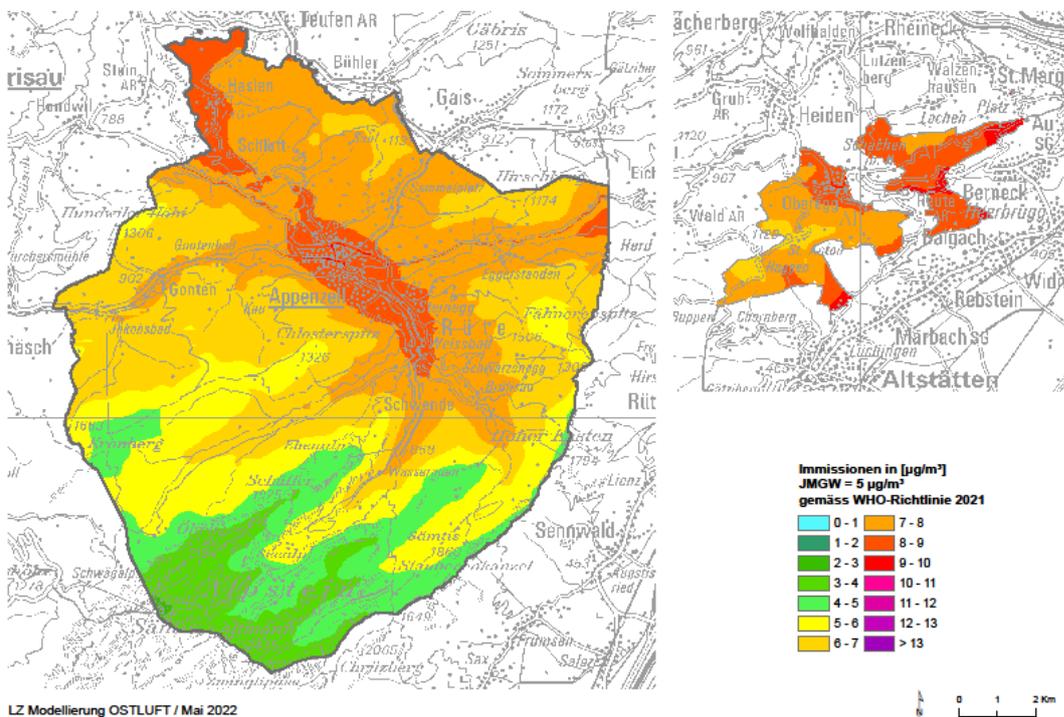
### PM10-Immissionen 2020 - Kanton Appenzell Innerrhoden



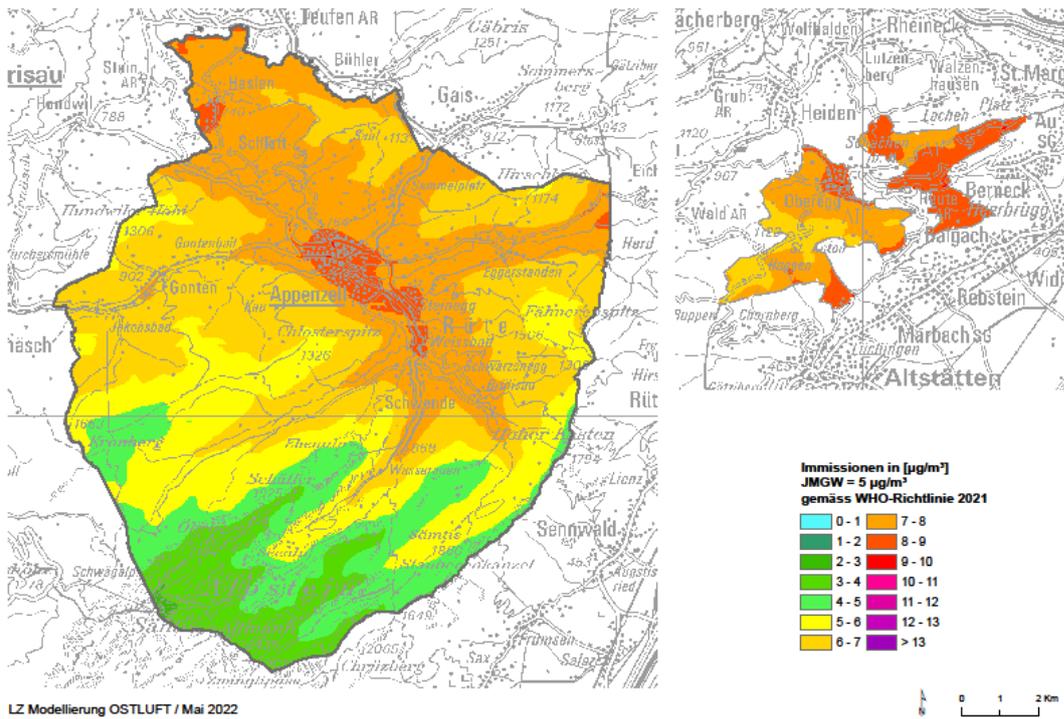
### PM10-Immissionen 2030 - Kanton Appenzell Innerrhoden



### PM2.5-Immissionen 2015 - Kanton Appenzell Innerrhoden



### PM2.5-Immissionen 2020 - Kanton Appenzell Innerrhoden



### PM2.5-Immissionen 2030 - Kanton Appenzell Innerrhoden

