

Kanton Aargau, Abteilung für Umwelt

Massnahmenplan Luft des Kanton
Aargau 2022:
Vergleich mit anderen Kantonen,
Wechselwirkungen mit Strategien,
Auswirkungen auf Bevölkerung, Umwelt
und Wirtschaft

Zusatzbericht zum Massnahmenplan Luft 2022

Erarbeitet durch

econcept AG, Gerechtigkeitsgasse 20, CH-8002 Zürich
www.econcept.ch / + 41 44 286 75 75

Autoren/innen

Valentin Delb, Dipl. Ing. ETH
Nadine Freuler, MSc in Sustainable Development Universität Basel
Reto Dettli, dipl. Masch. Ing. ETH, Dipl. NDS ETHZ in Betriebswissenschaften

Dateiname: 220607_2666_be_zusatzbericht_zum_massnahmenplan_luft_zh afu _ 20220607.docx
Speicherdatum: 7. Juni 2022

Inhalt

	Zusammenfassung	i
1	Ausgangslage	3
2	Bedeutung des Massnahmenplans	3
3	Vergleich mit Massnahmenplänen anderer Kantone	6
3.1	Kanton Zürich	6
3.2	Stadt Zürich	10
3.3	Kanton Thurgau	12
3.4	Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft	15
3.5	Kanton Graubünden	17
3.6	Kanton Luzern (Teilplan Ammoniak)	19
3.7	Schlussfolgerungen	21
4	Einfluss des Massnahmenplans auf bestehende kantonale Strategien Klima, Umwelt, Energie, Mobilität und Raum	22
4.1	Entwicklungsleitbild 2021–2030	22
4.2	Klimakompass - Klimastrategie Teil I	24
4.3	Strategie umweltAARGAU	26
4.4	Strategie energieAARGAU	28
4.5	Strategie mobilitätAARGAU	32
4.6	Kantonaler Richtplan	33
4.7	Schlussfolgerungen	35
5	Wirtschaftliche Auswirkungen	37
5.1	Mehrkosten der Massnahmen und Finanzierung	37
5.2	Volkswirtschaftliche Auswirkungen	41
5.3	Schlussfolgerungen	42
6	Bilanzierung der Auswirkungen auf Bevölkerung, Umwelt und Wirtschaft	44
	Literaturverzeichnis	45

Zusammenfassung

Die Abteilung für Umwelt, Kanton Aargau (AfU) unterbreitet dem Regierungsrat einen aktualisierten Massnahmenplan Luft 2022, der den lufthygienischen Handlungsbedarf und die zu treffenden Massnahmen beschreibt. Der vorliegende Zusatzbericht zeigt die Wechselwirkungen mit anderen kantonalen Strategien, macht einen Vergleich mit Massnahmenpläne anderer Kantone und beschreibt die Auswirkungen der Massnahmen auf Bevölkerung, Umwelt und Wirtschaft.

Der Massnahmenplan Luft ist ein politischer Planungsbericht, legt das angestrebte Reduktionsziel fest und zeigt die Handlungsfelder zur Verbesserung der Luftqualität in den nächsten Jahren auf. Als strategisches Programm hat er denselben Stellenwert wie andere kantonale Strategien (u.a. Klimastrategie, Strategie umweltAARGAU, Strategie energieAARGAU). Zwischen den betrachteten Strategien und der Luftreinhaltung gibt es ausgeprägte Synergien. Die Massnahmen des Massnahmenplans Luft des Kantons Aargau 2022 haben positiven Einfluss auf die Handlungsfelder bzw. Stossrichtungen der bisherigen Strategien und unterstützen sie somit in ihrer Zielerreichung.

Der Vergleich mit Massnahmenpläne anderer Kantone zeigt, dass alle die gleichen Emissionsreduktionsziele gesetzt und die gleichen Handlungsfelder bzw. Verursacherguppen identifiziert haben. Auf Ebene der Massnahmen haben die Kantone jedoch unterschiedliche Schwerpunkte (z.B. Verkehr, Landwirtschaft). Einige Kantone kennen verschärfte Emissionsbegrenzungen zur Reduktion von Russmissionen von Holzfeuerungen. Aufgrund seiner Vollzugserfahrung setzt auch der Kanton Aargau hier an und verlangt z.B. bei Holzfeuerungen den Einbau eines Impulszählers und betrachtet Mehrkesselanlagen als betriebliche Einheit. Im Bereich Verkehr nimmt er das neue Thema E-Mobilität auf und trifft konkrete Massnahmen zur Förderung von Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge.

Für den von den neuen Massnahmen betroffenen Haushalten und Unternehmen ist der verursachte Mehraufwand in der Regel gering. Wo grössere Mehrkosten entstehen können, sind sie im Vergleich zu den Gesamtkosten gering. Ausnahme wäre die Installation einer Abluftreinigungsanlage bei Grosseemittenten von VOC-Emissionen, die jedoch nur verlangt wird, wenn die Massnahme für den Betrieb wirtschaftlich tragbar ist und ein hohes Einsparpotenzial an VOC-Emissionen besteht. Da die Umsetzung der Massnahmen im bestehenden Vollzug erfolgt, ist auch der zusätzliche administrative Aufwand gering.

Die jährlichen luftschadstoffbedingten Gesundheitskosten im Kanton Aargau betragen für Feinstaub (PM2.5) rund 2 Mia. CHF (Best-guess-Variante, Schätzung gemäss aktuellem Kenntnisstand) bzw. 0.8 Mia. CHF (At-least-Variante, Minimalwerte). Der Beitrag der Massnahmen zur Reduktion der externen Umweltkosten der Luftverschmutzung wird im Jahr 2025 auf jährlich rund 10 Mio. CHF (Gesundheitsschäden, Biodiversitätsverluste) sowie rund 4 Mio. CHF bezogen auf Klimaschäden geschätzt. Die Gegenüberstellung der zusätzlichen Kosten der Massnahmen mit den verminderten externen Kosten der Luftverschmutzung zeigt, dass der Nutzen der Massnahmen überwiegt.

Der Massnahmenplan Luft wirkt sich positiv auf die Gesundheit der Bevölkerung, die Biodiversität und den Klimawandel aus. Dabei handelt es sich nicht um kurzfristige Symptombekämpfung, sondern um nachhaltige Lösungen im Sinne des Vorsorgeprinzips.

Die Abwägung zwischen den positiven Auswirkungen auf die Bevölkerung und die Umwelt und den negativen Auswirkungen auf die Wirtschaft zeigt, dass der Nutzen gegenüber den Kosten überwiegt.

1 Ausgangslage

Die Abteilung für Umwelt, Kanton Aargau (AfU) hat einen Massnahmenplan Luft erarbeitet, der den lufthygienischen Handlungsbedarf und die zu treffenden Massnahmen beschreibt.

Der vorliegende Zusatzbericht ordnet den Massnahmenplan Luft in den politischen Kontext ein, indem die Bedeutung, die Auswirkungen auf Bevölkerung, Umwelt und Wirtschaft sowie die Wechselwirkungen mit anderen kantonalen Strategien erläutert werden.

Die Übersicht über die Massnahmenpläne anderer Kantone veranschaulicht die unterschiedlich gesetzten Schwerpunkte und verortet die Massnahmen des Kantons Aargau in Bezug auf betroffene Verursachergruppen und Art der Massnahmen.

Dadurch wird ersichtlich, ob der Kanton Aargau vergleichbare oder allenfalls weitergehende Massnahmen als andere Kantone festgelegt hat.

2 Bedeutung des Massnahmenplans

Strategie und verwaltungsinternes Koordinationsinstrument

Der Massnahmenplan Luft ist ein politischer Planungsbericht und legt das angestrebte Reduktionsziel fest und zeigt die Handlungsfelder zur Verbesserung der Luftqualität in den nächsten Jahren auf. Als strategisches Programm hat er denselben Stellenwert wie andere kantonale Strategien (u.a. Klimastrategie, Strategie umweltAARGAU, Strategie energieAARGAU). Die Massnahmen wurden eng auf diese Strategien, aber auch auf bereits bestehenden Aktivitäten der kantonalen Verwaltung mit Bezug zur Luftreinhaltung abgestimmt, um Doppelspurigkeiten zu vermeiden und Synergien zu schaffen.

Erfüllung gesetzlicher Auftrag

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. Gemäss Art. 32 Abs. 2 LRV können bei Verkehrsanlagen bauliche, betriebliche, verkehrslenkende oder -beschränkende Massnahmen angeordnet, bei stationären Anlagen verkürzte Sanierungsfristen sowie ergänzende oder verschärfte Emissionsbegrenzungen vorgesehen werden. Die Wirksamkeit der Massnahmenpläne ist regelmässig zu überprüfen; bei Bedarf sind sie anzupassen. Sieht ein kantonaler Massnahmenplan die Anordnung von Massnahmen vor, welche in die Zuständigkeit des Bundes fallen, so unterbreitet der Kanton gemäss Art. 34 LRV den Plan dem Bundesrat und stellt entsprechende Anträge.

Das Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässern vom 4. September 2007 (EG UWR, 781.200) hält in §24 die Aufgaben und Kompetenzen des Regierungsrats an den Massnahmenplan Luftreinhaltung fest. Im Regierungsratsbeschluss werden behördenverbindliche Massnahmen festgelegt. Drittverbindliche Massnahmen sind in der Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässern (V EG UWR, 781.211) festgeschrieben. Das zuständige Departement hat den Massnahmenplan umzusetzen und die Wirksamkeit in der Regel alle 5 Jahre zu überprüfen.

Fortlaufende Umsetzung und Aktualisierung

Der Regierungsrat kommt der Verpflichtung zur Erstellung eines Massnahmenplans bei übermässiger Luftschadstoffbelastung nach, indem er den ersten Massnahmenplan 1991 festgelegt und ihn danach 2002 und 2009 weitergeführt bzw. aktualisiert hat. Der letzte Massnahmenplan umfasste drei kantonale Massnahmen, welche heute im ordentlichen Vollzug integriert sind. Daneben wurden beim Bundesrat sechs Massnahmen im Kompetenzbereich des Bundes beantragt, welche teilweise umgesetzt wurden.

Information der Bevölkerung über Standortbestimmung und Wirkungskontrolle der bisherigen Luftreinhaltepolitik

Der Massnahmenplan Luft gibt dem Regierungsrat die Möglichkeit, die Bevölkerung einerseits über den Erfolg der Luftreinhaltmassnahmen in den letzten Jahren zu informieren und auf die Notwendigkeit des Vollzugs hinzuweisen. Er zeigt auf, dass er den verbleibenden Handlungsbedarf anerkennt und handelt, indem er konkreten Massnahmen zur Verbesserung der Luftqualität festlegt.

Massnahmen gehen über Vorsorge hinaus

Der Bundesrat hat die LRV in den letzten Jahren regelmässig überarbeitet und die Vorschriften für stationäre Anlagen in verschiedenen Bereichen dem aktuellen Stand der Technik angepasst¹. Dabei handelt es sich um so genannte vorsorgliche Emissionsbegrenzungen gemäss Art. 3ff LRV. Trotzdem verbleiben übermässige Immissionen und der Massnahmenplan hat weitergehende Vorschriften aufzuzeigen. Die Erarbeitung der Massnahmen stützt sich dabei stark auf den Erfahrungen aus dem bisherigen kantonalen Vollzug und auf den aktuellsten Stand des Wissens und von Technologien. Kantonale Vorschriften werden daher oftmals später in die LRV für die ganze Schweiz übernommen.

Der Massnahmenplan nimmt an Bedeutung zu

Die Weltgesundheitsorganisation (WHO) hat im September 2021 ihre neuen Luftqualitätsleitlinien (Air Quality Guidelines) vorgestellt. Die empfohlenen Luftqualitätsrichtwerte liegen deutlich tiefer als die Werte aus dem Jahr 2005 und als die Immissionsgrenzwerte der Luftreinhalte-Verordnung, wie die Tabelle 1 zeigt. Damit wird bestätigt, dass die Luftverschmutzung auch unterhalb der in der Schweiz gültigen Grenzwerte zu Gesundheitsschäden führt.

¹ [Luft: Vernehmlassungen \(admin.ch\)](#)

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

^a 99-Perzentil (d. h. 3–4 Überschreitungstage pro Jahr).

^b Durchschnitt des maximalen 8-Stunden-Mittelwerts der O₃-Konzentration in den sechs aufeinanderfolgenden Monaten mit der höchsten O₃-Konzentration im Sechsmonatsdurchschnitt.

Tabelle 1: Alte und neue WHO-Luftqualitätsleitlinien (AQG-Richtwert) und aktuelle Werte der Schweizer Luftreinhalteverordnung (Grenzwert Schweiz LRV). Quelle: Newsletter 4/2021 der Dokumentationsstelle Luft und Gesundheit LUDOK

3 Vergleich mit Massnahmenplänen anderer Kantone

Seit Inkrafttreten der LRV haben 25 Kantone einen ersten Massnahmenplan erstellt. Zahlreiche Kantone haben diesen regelmässig weiterentwickelt². Folgende Kantone haben in den letzten Jahren ihren Massnahmenplan aktualisiert (Reihenfolge nach Jahr der Veröffentlichung):

- Kanton Thurgau (2020)
- Kanton Luzern, Teilplan Ammoniak (2020)
- Kanton Graubünden (2018)
- Kanton Genf (2018)
- Kanton Tessin (2018)
- Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft (2017)
- Kanton Zürich (2016) und Stadt Zürich (2019)
- Kanton Zug, Teilplan Ammoniak (2016)
- Kanton Bern (2015)
- Kanton Glarus (2015)
- Kanton Schaffhausen (2015)

In den nachfolgenden Unterkapiteln werden die Massnahmenpläne der Kantone Zürich (inkl. Stadt Zürich), Thurgau, Basel-Landschaft/Basel-Stadt, Graubünden und Luzern (Teilplan Ammoniak) mit den Aspekten Ausgangslage, Handlungsbedarf und Reduktionsziele sowie Übersicht Verursacher und Massnahmen beschrieben und mit dem Massnahmenplan Luft des Kantons Aargau 2022 verglichen. Im Fokus stehen dabei die Fragen, welche Massnahmen ähnlich sind, was neu ist bzw. wo der Massnahmenplan Aargau weiter geht und wo der andere Massnahmenplan weitergehende Massnahmen aufführt.

3.1 Kanton Zürich

Ausgangslage

Der Massnahmenplan Luft des Kantons Zürich³ wurde zuletzt im Jahr 2016 teilrevidiert. Mit der Revision wurden 14 bestehende Massnahmen weitergeführt, fünf angepasst und 13 neue Massnahmen festgelegt. 17 bestehende Massnahmen wurden abgeschrieben, 14 davon waren realisiert oder mit entsprechenden Anträgen an den Bund abgeschlossen worden. Behördenverbindliche Massnahmen sind im Regierungsratsbeschluss festgehalten, drittverbindliche Massnahmen sind in der entsprechenden Verordnung festgeschrieben: Feuerungsanlagen (inkl. Holzfeuerungen), stationäre Verbrennungsmotoren, Anlagen

² (BAFU, 2021b), Eine Übersicht über die kantonalen Massnahmenpläne zur Luftreinhaltung abrufbar unter https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/de/dokumente/luft/fachinfo-daten/kantonale_massnahmenplaeneluftreinhaltung.pdf.download.pdf/Liste_kantonale_massnahmenplaeneluftreinhaltung.pdf

³ (Kanton Zürich, 2016), Massnahmenplan Luftreinhaltung des Kantons Zürich und dazugehöriger Grundlagenbericht abrufbar unter <https://www.zh.ch/de/umwelt-tiere/luft-strahlung/massnahmen-luft.html>

der Industrie und des Gewerbes, Verbrennung von Wald-, Feld- und Gartenabfällen im Freien und Landwirtschaft.⁴

Handlungsbedarf und Reduktionsziele

Der Kanton Zürich gehört zu den am stärksten mit Luftschadstoffen belasteten Gebieten in der Schweiz⁵. So werden die Grenzwerte der LRV für Feinstaub, Stickstoffdioxid und Ozon vielerorts und regelmässig überschritten. Ausserdem leiden auch im Kanton Zürich die empfindlichen Ökosysteme und die Wälder unter dem zu hohen Stickstoffeintrag aus der Luft. Zudem wurde der volkswirtschaftliche Nutzen der verbesserten Luftqualität erkannt.

Die primären Ziele des Massnahmenplans sind die Verbesserung der Gesundheit der Zürcher Bevölkerung sowie der Schutz empfindlicher Ökosysteme und Wälder vor Überdüngung und Versauerung. Darum fokussiert die Teilrevision einerseits auf die Reduktion der krebserregenden Russpartikel aus der Verbrennung von Holz und Diesel-Treibstoff sowie andererseits auf die Reduktion der Ammoniak-Emissionen aus der Landwirtschaft. Auch die Stickoxid-Emissionen aus dem Verkehr, den Feuerungen sowie Industrie- und Gewerbebetrieben gilt es so weit als möglich zu vermindern.

Das Emissionsziel basiert auf den Zielen des Luftreinhaltekonzeptes (LRK) des Bundes aus dem Jahr 2009⁶.

Zurzeit wird ein separater Massnahmenplan Ammoniak ausgearbeitet, der Ende 2023 vorliegen soll. Mit der Erarbeitung des Massnahmenplans werden die Forderungen eines Postulats des Kantonsrates erfüllt. Es wird ein ambitioniertes Verminderungsziel angestrebt.

Übersicht Verursacher und Massnahmen

Massnahmenplan Luft Kanton Zürich (2016)	
Verursacher	Massnahmen
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> – Mobilitätsmanagement für die kantonale Verwaltung und weitere kantonale Institutionen – Berücksichtigung der Luftreinhaltung bei der Ausgestaltung von Verkehrssteuerungselementen – Überwachung der Fahrzeugemissionen (Antrag an Bund) – Veloförderung – Gütertransporte bei grösseren Baustellen – Gütertransporte mit der Bahn – Gütertransporte mit der Bahn (Antrag an Bund) – Parkierung und Verkehrserschliessung
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> – Öffentliche Landwirtschaftsbetriebe – Emissionsreduktion bei Stallbauten – Anpassung Stickstoffausnutzungsgrad in der Suisse-Bilanz (Antrag an Bund) – Landwirtschaftsbetriebe im Umfeld von Naturschutzgebieten

⁴ (Regierungsrat Kanton Zürich, 2009), Verordnung zum Massnahmenplan Luftreinhaltung 713.11 abrufbar unter http://www2.zhlex.zh.ch/app/zhllex_r.nsf/OpenAttachment?Open&docid=D7766C932769F94CC12576B0004CAD75&file=713.11_9.12.09_68.pdf

⁵ (Kanton Zürich, 2016, S. 4)

⁶ Konzept betreffend lufthygienische Massnahmen des Bundes vom 11. September 2009 abrufbar unter <https://www.news.admin.ch/newsd/message/attachments/17042.pdf>

Feuerungen	<ul style="list-style-type: none"> – Abstimmung Dimensionierung der Holzfeuerungen auf Wärmebedarf – CO-Grenzwert für Holzfeuerungen – Emissionsvorschriften für Holzfeuerungen bis 70 kW – Emissionsvorschriften für Holzfeuerungen über 70 kW – Verbrennung von Wald-, Feld- und Gartenabfällen im Freien – Kontinuierliche Überwachung von Feststofffeuerungen – Emissionsvorschriften für stationäre Verbrennungsmotoren – NOx-Sanierungsfrist für Feuerungen mit Öl und Gas – Emissionsgrenzwert für Dampfkessel – Emissionsgrenzwerte für das Verbrennen von Altholz, Papier und ähnlichen Abfällen – NOx-Grenzwert für Feuerungsanlagen mit biogenen Brennstoffen und Kohl – Emissionskontrollen bei stationären Verbrennungsmotoren – NOx-Grenzwert für Feuerungsanlagen mit Abgasbehandlung von Gütern – NOx-Grenzwert für Heizöl mit erhöhtem Stickstoffgehalt
Industrie und Gewerbe	<ul style="list-style-type: none"> – Emissionsreduktion bei Maschinen und Geräten (Antrag an Bund) – Emissionsvorschriften für Gastrocknungsanlagen – Reduktion von VOC-Emissionen in Betrieben – Verwendung umweltverträglicher Verfahren und Mittel für den Oberflächenschutz – Gasdichtes Lager- und Verteilsystem für flüchtige organische Verbindungen (VOC) – Gasdichtes Lager- und Verteilsystem für flüchtige organische Verbindungen (VOC) bei Benzintankstellen

Tabelle 2: Verursacher und Massnahmen aus dem Massnahmenplan Luft Kanton Zürich (2016)

Vergleich mit Massnahmenplan Aargau

Die beiden Massnahmenpläne stimmen überein beim angestrebten Reduktionsziel, den Schadstoffen mit grossem Handlungsbedarf sowie den Handlungsfeldern bzw. betroffenen Verursacherguppen.

Es gibt folgende *ähnliche* Massnahmen (Auswahl der relevanten Massnahmen):

- Mobilität/Verkehr: Mobilitätsmanagement von verkehrsintensiven Vorhaben (ZH: Parkierung und Verkehrserschliessung), Beschaffungsrichtlinie für kantonale Fahrzeugflotten (ZH: Weisung Fahrzeuge, aus Massnahmenplan 2009), ökologische Gütertransporte (ZH: Baustellen, Massengütertransporte), Überwachung der Fahrzeugemissionen (Antrag an Bund)
- Feuerungen: Feuerungen in den Bereichen Holzfeuerungen (Überwachung von Holzfeuerungsanlagen mit einer Gesamt-FWL ab 3 MW, Anpassung des Feststoff-Grenzwertes für Holzfeuerungen ab 70 kW bis 500 kW FWL, Überwachung von Holzfeuerungsanlagen mit einer Gesamt-FWL ab 3 MW) und Vorgaben für das Verbrennen von Altholz
- Industrie und Gewerbe: Adäquate Gasrückführsysteme bei Benzin (Tankstellen), Emissionsbegrenzungen bei kleinen Motoren, Emissionsbegrenzungen bei Grosse mittlen von VOC (ab Jahresfracht ZH 3'000 kg, AG 4'000 kg), Emissionsreduktion bei Maschinen und Geräten (Antrag an Bund)
- Landwirtschaft: Es ist vorgesehen, dass der Massnahmenplan Ammoniak im Kanton Aargau technische, bauliche und betriebliche Massnahmen zum Hofdüngermanagement und bei der Tierhaltung beinhalten wird. Der Kanton Zürich hat bereits ähnliche Massnahmen beschlossen und ein zusätzlicher Massnahmenplan Ammoniak ist in Arbeit.

Der Massnahmenplan Aargau führt folgende Massnahmen *zusätzlich* auf:

- Mobilität: Ökologisierung kantonale Verkehrsabgabe, Förderung für Ladeinfrastruktur (E-Mobilität), öV-Betrieb
- Feuerungen: Vermeidung von ungünstigen Betriebszuständen bei Holzfeuerungsanlagen ab 70kW (Einbau eines Impulszählers), Mehrkesselanlagen (Summe der Gesamt FWL ist ausschlaggebend für Grenzwerte), Anpassung des NOx-Grenzwertes für Holzfeuerungen ab 1 MW bis 10 MW FWL
- Industrie und Gewerbe: Emissionsbegrenzungen für Notstromaggregate, Emissionsbegrenzungen bei Grosseemittenten von VOC, Emissionsbegrenzungen bei Nachverbrennungen

Der Massnahmenplan Zürich führt folgende Massnahmen *zusätzlich* auf:

- Mobilität: Mobilitätsmanagement für die kantonale Verwaltung und weitere kantonale Institutionen, Berücksichtigung der Luftreinhaltung bei der Ausgestaltung von Verkehrssteuerungselementen (z. B. Mobilitypricing), Veloförderung, Parkierung und Verkehrserschliessung (Parkplatz-Wegleitung)
- Industrie und Gewerbe: Emissionsvorschriften für Grastrocknungsanlagen, Verwendung umweltverträglicher Verfahren und Mittel für den Oberflächenschutz

Im Kanton Zürich sind die drittverbindlichen Massnahmen in der Verordnung zum Massnahmenplan Luftreinhaltung festgeschrieben. Im Kanton Aargau sollen die Massnahmen nach dem Beschluss durch den Regierungsrat in der Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässern (V EG UWR)⁷ verankert werden.

Fazit

Die Kantone Aargau und Zürich verfolgen mit ihren Massnahmenplänen dieselben Reduktionsziele und haben daher ähnliche Massnahmen festgesetzt.

Der Kanton Aargau berücksichtigt bei seinen Massnahmen den aktuellen Stand des Wissens, den neuen Stand der Technik und die Vollzugserfahrung der letzten Jahre gegenüber dem Massnahmenplan des Kantons Zürich aus dem Jahr 2016, und schreibt somit ergänzende bzw. weitergehende Massnahmen vor. Beispiele sind Holzfeuerungen (Einbau eines Impulszählers, Berücksichtigung von Mehrkesselanlagen bei den Holzfeuerungen), der Mobilität (Vorschriften für Ladeinfrastruktur) oder Industrie und Gewerbe (Emissionsbegrenzungen für Notstromaggregate). Der Kanton Zürich hat bereits 2016 konkrete Massnahmen bei der Landwirtschaft festgelegt. Wie im Kanton Aargau ist ein zusätzlicher Massnahmenplan Ammoniak in Arbeit.

⁷ (Regierungsrat Kanton Aargau, 2019), Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässern (V EG UWR) 781.211 abrufbar unter <https://www.lexfind.ch/tolv/5137/de>

3.2 Stadt Zürich

Ausgangslage

Die Städte Zürich und Winterthur gehören zu den am stärksten mit Luftschadstoffen belasteten Gebieten im Kanton Zürich. Zudem halten sich grosse Teile der Bevölkerung regelmässig in diesen beiden Städten auf und sind von gesundheitlichen Folgen betroffen. Daher sind auf deren Stadtgebiet verschärfte Massnahmen angezeigt, um die Schadstoffbelastung zu vermindern. Die Städte Zürich und Winterthur können für auf ihrem Gebiet stehende stationäre Anlagen zusätzliche Massnahmen zum Massnahmenplan des Kantons Zürich festsetzen. Diese Massnahmen bedürfen der Genehmigung durch den Regierungsrat.

Der Massnahmenplan Luftreinhaltung der Stadt Zürich⁸ wurde im Jahr 2019 aktualisiert. Mit dem städtischen Massnahmenplan will die Stadt Zürich ihren Handlungsspielraum nutzen. Mit der Revision wurden elf bestehende Massnahmen unverändert und 16 Massnahmen angepasst weitergeführt. Fünf neue Massnahmen wurden festgelegt. Neun bestehende Massnahmen wurden aufgehoben, sechs davon waren realisiert und drei in übergeordnetes Recht oder andere Verordnungen übernommen worden.

Handlungsbedarf und Reduktionsziele

Die bisher getroffenen städtischen Massnahmen reichen nicht aus, die Luftbelastung unter die Grenzwerte der LRV zu senken. Der Zürcher Stadtrat hat mit Blick auf die Schadstoffbelastung des Stadtgebiets und das prognostizierte Bevölkerungswachstum ein grosses Interesse an effektiven Massnahmen zur Reduktion des Ausstosses von Luftschadstoffen aller Quellen, die zu übermässigen Immissionen beitragen. Wirkungsvollere Massnahmen sind insbesondere im Bereich des motorisierten Strassenverkehrs notwendig.⁹

Das Emissionsziel basiert wie beim MPL Kanton Aargau auf den Zielen des Luftreinhaltungskonzeptes (LRK) des Bundes aus dem Jahr 2009¹⁰.

Übersicht Handlungsfelder und Massnahmen

Massnahmenplan Luftreinhaltung Stadt Zürich (2020)	
Handlungsfeld	Massnahmen
Feuerungen	Holzfeuerungen <ul style="list-style-type: none"> – Verschärfung Feststoffgrenzwert für Holzfeuerungen über 70 bis 500 kW – Verbrennung von Restholz und unbehandeltem Altholz – Sanierungsfristen für Holzfeuerungen bis 70 kW – Öl-/Gasfeuerungen und stationäre Verbrennungsmotoren – Stationäre Verbrennungsmotoren und Gasturbinen – Verbot Feuerungsanlagen für Heizöl «Mittel» und «Schwer» – Sanierungsvorschriften für Feuerungsanlagen mit Öl oder Gas

⁸ (Stadt Zürich, 2020), Massnahmenplan Luftreinhaltung 2011 der Stadt Zürich (Revision 2019) ist abrufbar unter https://www.stadt-zuerich.ch/content/dam/stzh/gud/Deutsch/UGZ/gesundheitschutz/schadstoffe_laerm_strahlen/luft/dokumente/Technische%20Berichte/2020_MassnahmenplanLuftreinhaltung_Stadt%20Z%20c3%bcrich.pdf

⁹ (Stadt Zürich, 2020, S. 3)

¹⁰ Konzept betreffend lufthygienische Massnahmen des Bundes vom 11. September 2009 abrufbar unter <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/17042.pdf>

	<ul style="list-style-type: none"> – Emissionsvorschriften für Anlagen zur Notstromerzeugung – Lokale und diffuse Schadstoffquellen
Industrie und Gewerbe	<ul style="list-style-type: none"> – Maschinen und Geräte der städtischen Verwaltung und von Dritten bei städtischen Aufträgen – Bautransporte
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> – Öffentliche Landwirtschaftsbetriebe
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> – Saubere Fahrzeugflotte der städtischen Verwaltung – Güterverkehr: Bahntransporte für Massengüter – Strassenreinigungstechnik – Förderung umweltschonender Fahrzeuge – Geschwindigkeitsreduktion – Mobilitätsmanagement für die städtische Verwaltung und weitere städtische Institutionen – Zusammenarbeit mit umliegenden Gemeinden zur Koordination der Parkierungsvorschriften

Tabelle 3: Handlungsfelder und Massnahmen aus Massnahmenplan Luftreinhaltung Stadt Zürich

Vergleich mit Massnahmenplan Aargau

Die beiden Massnahmenpläne stimmen überein beim angestrebten Reduktionsziel, bei den Schadstoffen mit grossem Handlungsbedarf sowie den Handlungsfeldern bzw. betroffenen Verursacherguppen.

Es gibt folgende *ähnliche* Massnahmen (Auswahl der relevanten Massnahmen):

- Verkehr: Kantonale Fahrzeugflotte, ökologische Gütertransporte, MIV Betrieb/Organisation und Mobilitätsmanagement
- Industrie/Gewerbe: Emissionsvorschriften für Anlagen zur Notstromerzeugung
- Feuerungen: Anpassung des Feststoff-Grenzwertes für Holzfeuerungen ab 70 kW bis 500 kW FWL, Vorgaben für das Verbrennen von Altholz
Hinweis zu Holzfeuerungen ab 70 kW bis 500 kW FWL: Die Vorschriften für neue Holzfeuerungen sind gleich (Grenzwert von 20 mg/m³ Feststoffe). Bei bestehenden Anlagen geht die Stadt Zürich hingehen weiter als der Kanton Aargau, der bei Überschreitung der LRV-Grenzwert von 50mg/m³ Feststoffe eine Sanierung innert 10 Jahren verlangt. In der Stadt Zürich sind Holzfeuerungsanlagen, deren Feststoff-Emissionen a) über 20 bis 50 mg/m³ betragen, innert 10 Jahren zu sanieren; b) über 50 mg/m³ betragen, innert 5 Jahren zu sanieren.
- Landwirtschaft: Es ist vorgesehen, dass der Massnahmenplan Ammoniak im Kanton Aargau technische, bauliche und betriebliche Massnahmen zum Hofdüngermanagement und bei der Tierhaltung beinhalten wird. Die Stadt Zürich hat bereits ähnliche Massnahmen für die öffentliche Landwirtschaftsbetriebe beschlossen.

Der Massnahmenplan Aargau führt folgende Massnahmen *zusätzlich* auf:

- Mobilität: Förderung für Ladeinfrastruktur (E-Mobilität), Ökologisierung kantonale Verkehrsabgabe
- Industrie und Gewerbe: Emissionsbegrenzungen bei Grosseemittenten von VOC, Emissionsbegrenzungen bei Nachverbrennungen, Adäquate Gasrückführsysteme bei Benzin (Tankstellen)
- Feuerungen: Vermeidung von ungünstigen Betriebszuständen bei Holzfeuerungsanlagen ab 70kW (Einbau eines Impulszählers), Mehrkesselanlagen (Summe der Gesamt FWL ist ausschlaggebend für Grenzwerte), FWL Überwachung von Holzfeuerungsanlagen mit einer Gesamt-FWL ab 3 MW

Der Massnahmenplan Stadt Zürich führt folgende Massnahmen *zusätzlich* auf:

- Verkehr: Strassenreinigungstechnik, Geschwindigkeitsreduktion, Mobilitätsmanagement für die städtische Verwaltung und weitere städtische Institutionen
- Feuerungen: Sanierungsfristen für Holzfeuerungen bis 70 kW, Sanierungsvorschriften für Feuerungsanlagen mit Öl oder Gas, Lokale und diffuse Schadstoffquellen
- Industrie und Gewerbe: Stationäre Verbrennungsmotoren und Gasturbinen, Maschinen und Geräte der städtischen Verwaltung und von Dritten bei städtischen Aufträgen, Bau-transporte

Fazit

Die Massnahmen der Stadt Zürich ergänzen die Massnahmen des Kantons Zürich, welche in der Stadt auch zur Anwendung kommen. Weil der Handlungsbedarf im städtischen Gebiet grösser ist aufgrund hoher Schadstoffbelastung und grosser Bevölkerungsdichte, handelt es sich in der Regel um weitergehende und/oder strengere Vorschriften, insbesondere bei den Verursachergruppen Verkehr und Holzfeuerungen.

Weil der Kanton Aargau und die Stadt Zürich mit ihren Massnahmenplänen dieselben Reduktionsziele verfolgen, sind die gleichen Verursachergruppen davon betroffen. Hingegen gibt es bei mehreren Massnahmen deutliche Unterschiede.

Die Stadt Zürich verlangt beispielsweise bei Holzfeuerungen bis 70 kW verkürzte Sanierungsfristen und bei Holzfeuerungen ab 70 kW bis 500 kW eine Sanierungspflicht bei Feststoff-Emissionen über 20 bis 50 mg/m³ bzw. eine verkürzte Sanierungsfrist bei Feststoff-Emissionen über 50 mg/m³.

Der Kanton Aargau verlangt hingegen bei Holzfeuerungen ab 70 kW den Einbau eines Impulszählers und berücksichtigt bei Mehrkesselanlagen den Grenzwert für die summierte Leistung (FLW). Er berücksichtigt dabei den aktuellen Stand des Wissens, den neuen Stand der Technik und die Vollzugserfahrung der letzten Jahre.

Weitergehende Massnahmen trifft die Stadt Zürich in den Bereichen Öl- oder Gasfeuerungen, stationäre Verbrennungsmotoren und Gasturbinen und Verkehr.

Zusätzlich führt der Kanton Aargau Massnahmen in den Bereichen Mobilität (Förderung für Ladeinfrastruktur) sowie Industrie und Gewerbe (Emissionsbegrenzungen bei Grosseemittenten von VOC, Emissionsbegrenzungen bei Nachverbrennungen, Tankstellen) auf.

3.3 Kanton Thurgau

Ausgangslage

Der Massnahmenplan Lufthygiene des Kantons Thurgau¹¹ wurde zuletzt im Jahr 2020 aktualisiert und gilt für den Zeitraum 2021-2030. Die Massnahmen zur Verminderung der

¹¹ (Kanton Thurgau, 2020), Massnahmenplan Lufthygiene Kantons Thurgau 2021-2030 abrufbar unter https://umwelt.tg.ch/public/upload/assets/109233/Massnahmenplan%20Luft_2020.pdf

Ammoniak-Emissionen im Bereich Landwirtschaft sind in einem separaten Dokument dargestellt¹². Mit der Aktualisierung wurden sechs bestehende Massnahmen überarbeitet und fünf neue Massnahmen festgelegt. 14 bestehende Massnahmen wurden abgeschrieben, zwölf davon waren realisiert oder in den ordentlichen Vollzug der LRV integriert.

Handlungsbedarf und Reduktionsziele

Im Kanton Thurgau werden jährlich sowohl bei Feinstaub (PM_{2,5} und PM₁₀) als auch beim Ozon Grenzwertüberschreitungen gemessen. Diese sind nicht einer einzelnen Quelle, sondern vielmehr einer Vielzahl von Quellgruppen (Verkehr, Feuerungen, Industrie & Gewerbe, Landwirtschaft) zuzuordnen. Somit ist eine Weiterführung des Massnahmenplans gemäss Umweltschutzgesetz und Luftreinhalte-Verordnung angezeigt. Der aktualisierte Massnahmenplan Lufthygiene berücksichtigt auch Klimagase. Einen weiteren Schwerpunkt setzt der Massnahmenplan beim Thema Ammoniak, da die kritischen Belastungswerte der Stickstoffeinträge im Kanton Thurgau deutlich überschritten werden¹³.

Das übergeordnete Ziel des Massnahmenplans Lufthygiene ist, eine griffige und praxisorientierte Luftreinhaltepolitik zu verankern, um die übermässigen Immissionen im Kanton Thurgau mit geeigneten Massnahmen kontinuierlich reduzieren zu können. Mit der Aktualisierung des Massnahmenplans soll eine effiziente und moderne Luftreinhaltepolitik fortgesetzt werden.

Das Emissionsziel basiert wie beim Massnahmenplan Kanton Aargau auf den Zielen des Luftreinhaltekonzeptes (LRK) des Bundes aus dem Jahr 2009¹⁴. Ergänzend ist die Reduktion der CO₂-Emissionen gemäss Energiestrategie 2050 des Bundes um 50 Prozent bis 2030 festgelegt.

Übersicht Handlungsfelder und Massnahmen

Massnahmenplan Lufthygiene Kanton Thurgau (2020)	
Handlungsfeld	Massnahmen
Feuerungen / Energie	<ul style="list-style-type: none"> – Förderprogramm Energie – Biogasanlagen
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> – Gesamtverkehrskonzept (GVK) inkl. Langsamverkehr – Förderung des öffentlichen Verkehrs, Mehrkosten pro Elektrobus Fr. 150'000 – Mobilitätsmanagement in der kantonalen Verwaltung – Reduktion des Russpartikelausstosses der konzessionierten Fahrgastschiffen der SBS und URh
Industrie & Gewerbe	<ul style="list-style-type: none"> – VOC-Emissionen aus Industrie und Gewerbe – Kampagne "Food-Waste", Vorgehenskonzept (Umsetzung erfolgt mit separatem Projektauftrag) – Modell "Ökoprofit" für KMU anbieten, Pilotprojekt (Umsetzung erfolgt mit separatem Projektauftrag)
Landwirtschaft ¹⁵	<ul style="list-style-type: none"> – Emissionsarme Gülle-Ausbringtechniken

¹² (Kanton Thurgau, 2020), Massnahmenplan Ammoniak aus der Landwirtschaft Kanton Thurgau 2021-2030 abrufbar unter https://umwelt.tg.ch/public/upload/assets/109810/Massnahmenplan%20Ammoniak_2020.pdf

¹³ (Kanton Thurgau, 2020, S. 4)

¹⁴ Konzept betreffend lufthygienische Massnahmen des Bundes vom 11. September 2009 abrufbar unter <https://www.news.admin.ch/newsd/message/attachments/17042.pdf>

¹⁵ Der Massnahmenplan Ammoniak wird als eigenständiges Dokument erarbeitet, ist aber als Bestandteil des Massnahmenplans Lufthygiene zu betrachten.

<ul style="list-style-type: none"> – Rasche Einarbeitung von Mist auf unbestellten Ackerflächen – Abluftreinigungsanlage bei Schweinen und bei Mastpoulet – Bauliche Massnahmen bei Jung- und Legehennen und bei Veredelungsbetrieben – N-angepasste Fütterung Milchvieh – N-angepasste Fütterung Schweine – Bauliche Massnahmen Rindvieh – Feste Abdeckung Güllelager – Prüfen eines Forschungs- oder Ressourcenprojekts zur Reduktion der N-Gehalte im Futter von Geflügel und Schweinen – Ansäuerung von Gülle: Abklären des Wissensstands zur Wirkung von Güllezusatzstoffen auf die Ammoniakemissionen, ergänzend dazu Abklären Wissensstand Gülleseparierung – Projekt "Genussvolle ressourcenleichte Ernährung" – Fünf Anträge an den Bund betreffend Geflügelställen, Milchwahnharnstoffwerte, Modell Agrammon, Entmistungsrobotern und Emissionsversuchsstall Tänikon

Tabelle 4: Handlungsfelder und Massnahmen aus dem Massnahmenplan Lufthygiene Kanton Thurgau

Vergleich mit Massnahmenplan Aargau

Die lufthygienischen Herausforderungen sind in den beiden Kantonen vergleichbar. Die beiden Massnahmenpläne stimmen überein beim angestrebten Reduktionsziel, bei den Schadstoffen mit grossem Handlungsbedarf sowie den Handlungsfeldern bzw. betroffenen Verursacherguppen.

Es gibt folgende *ähnliche* Massnahmen (Auswahl der relevanten Massnahmen):

- Mobilität: Gesamtverkehrskonzept (GVK) inkl. Langsamverkehr, Förderung des öffentlichen Verkehrs (z. B. Elektrobus)
- Industrie und Gewerbe: VOC-Emissionen (Schwellenwerte VOC-Emissionen: Jahresfracht 2'000 kg [TG] bzw. 4'000 kg [AG])
- Landwirtschaft: Es ist vorgesehen, dass der Massnahmenplan Ammoniak im Kanton Aargau technische, bauliche und betriebliche Massnahmen zum Hofdüngermanagement und bei der Tierhaltung beinhalten wird. Der Kanton Thurgau hat mit einem zusätzlichen Massnahmenplan Ammoniak bereits ähnliche Massnahmen beschlossen.

Der Massnahmenplan Aargau führt mehrere Massnahmen in den Bereichen Feuerungen, Mobilität und Industrie und Gewerbe *zusätzlich* auf. Hervorzuheben sind Massnahmen bei Holzfeuerungen, Verbrennen von Altholz, Staubemissionen, Notstromaggregate, Förderung und Vorschriften für Ladeinfrastruktur (E-Mobilität) und Ökologisierung der kantonalen Verkehrsabgabe.

Der Massnahmenplan Kanton Thurgau führt folgende Massnahmen *zusätzlich* auf:

- Förderprogramm Energie: Die Zahlung der Fördergelder für neue Feuerungen wird an die Erfüllung der kantonalen Luftreinhalte-Vorschriften geknüpft.
- Biogasanlagen (Methan): Biogasanlagen haben die Vorschriften gemäss dem Vollzugsblatt der Cercl'Air-Empfehlung zu erfüllen, um ungünstige Betriebszustände zu vermeiden.
- Mobilitätsmanagement in der kantonalen Verwaltung
- Reduktion des Russpartikelstosses der konzessionierten Fahrgastschiffe
- Kampagne "Food-Waste"
- Modell "Ökoprotit" für KMU

Fazit

Die Kantone Aargau und Thurgau haben vergleichbare lufthygienische Herausforderungen und verfolgen daher mit ihren Massnahmenplänen dieselben Reduktionsziele. Pro Handlungsfeld wurden aber teilweise unterschiedliche Massnahmen festgesetzt.

Bei den Holzfeuerungen orientiert sich der Kanton Thurgau an der LRV und hat keine weitergehenden Vorschriften festgelegt. Hingegen setzt er im Bereich Industrie und Gewerbe andere Akzente und hat andere Massnahmen, beispielsweise bei Food-Waste oder Modell "Ökoprotit" festgelegt.

3.4 Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft

Ausgangslage

Der Luftreinhalteplan der Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft¹⁶ wurde 2017 aktualisiert. Mit der Aktualisierung wurden drei bestehende Massnahmen beibehalten und neun neue Massnahmen festgelegt. Acht bestehende Massnahmen wurden nicht weitergeführt, da sie umgesetzt, abgeschrieben oder aus verschiedenen Gründen auf die Weiterführung verzichtet wurde.

Handlungsbedarf und Reduktionsziele

Seit Inkrafttreten der Luftreinhaltepläne verbesserte sich die Luftbelastung insgesamt. Im ländlichen Gebiet werden die Grenzwerte von Feinstaub (PM10) und Stickstoffdioxid (NO₂) im Jahresmittel mehrheitlich eingehalten. Allerdings sind an verkehrsexponierten Orten die NO₂-Grenzwertüberschreitungen teilweise weiterhin erheblich. An einigen Tagen pro Jahr, hauptsächlich in den Wintermonaten, treten zudem Überschreitungen des Tagesgrenzwertes von PM10 oder NO₂ auf. Im Sommer kommt flächendeckend eine übermässige Ozonbelastung vor¹⁷. Insgesamt konnten die vorgesehenen Emissionsziele bei allen betrachteten Schadstoffen noch nicht erreicht werden¹⁸.

Das Emissionsziel basiert wie beim Massnahmenplan Kanton Aargau auf den Zielen des Luftreinhaltekonzeptes (LRK) des Bundes aus dem Jahr 2009.¹⁹

Übersicht Handlungsfelder und Massnahmen

Luftreinhalteplan der Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft (2017)

Handlungsfeld	Massnahmen
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> – Aktionsplan gesunde Luft in Wohnquartieren – Sicherstellung der Konformität der Fahrzeugemissionen (Antrag an den Bund)

¹⁶ (Lufthygieneamt beider Basel, 2017), Luftreinhalteplan 2016 der Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft abrufbar unter https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/bau-und-umweltschutzdirektion/lufthygiene/lufthygiene/luftreinhalteplanung/luftreinhalteplan-2016/download-luftreinhalteplan-2016/bericht-lrp-2016-version-1-2.pdf/@@download/file/Bericht_LRP_2016_Version_1_2.pdf (15.12.2021)

¹⁷ (Lufthygieneamt beider Basel, 2017, S. 4)

¹⁸ (Lufthygieneamt beider Basel, 2017, S. 44)

¹⁹ Konzept betreffend lufthygienische Massnahmen des Bundes vom 11. September 2009 <https://www.newsadmin.ch/newsd/message/attachments/17042.pdf>

Rheinschifffahrt	– Landseitige Elektrifizierung der Liegeplätze
Energie	– Emissionsminderung bei Holzfeuerungen > 70kW – Reduktion von Emissionen aus Pizza- und Holzbacköfen – Emissionsminderung bei Notstromaggregaten
Industrie/Gewerbe	– Reduktion der VOC-Emissionen in Betrieben
Landwirtschaft	– Verbot offene Verbrennung von Schlagabraum und Grünmaterial – Nachfolgeprogramm Ressourcenprojekt Ammoniakminderung – Anträge an den Bund zur Reduktion der Ammoniakemissionen
Raumplanung	– Verringerung der Wärmebelastung und Verbesserung der Durchlüftung im Siedlungsgebiet
Querschnitt	– Interreg V Projekt Verringerung Umweltbelastungen

Tabelle 5: Handlungsfelder und Massnahmen aus dem Luftreinhalteplan beider Basel

Vergleich mit Massnahmenplan Aargau

Die beiden Massnahmenpläne stimmen überein beim angestrebten Reduktionsziel, bei den Schadstoffen mit grossem Handlungsbedarf, bei den Handlungsfeldern bzw. betroffenen Verursacherguppen.

Es gibt folgende *ähnliche* Massnahmen (Auswahl der relevanten Massnahmen):

- Energie/Feuerungen: Emissionsminderung bei Notstromaggregaten
- Industrie und Gewerbe: Reduktion der VOC-Emissionen in Betrieben (Schwellenwerte VOC-Emissionen: Jahresfracht 3'000 kg BS/BL bzw. 4'000 kg AG)
- Landwirtschaft: diverse Massnahmen zur Ammoniakminderung

Der Massnahmenplan Aargau führt mehrere Massnahmen in den Bereichen Feuerungen und Mobilität *zusätzlich* auf. Hervorzuheben sind Massnahmen bei Holzfeuerungen, Verbrennen von Altholz, Förderung für Ladeinfrastruktur (E-Mobilität) und Ökologisierung der kantonalen Verkehrsabgabe.

Der Massnahmenplan der Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft führt folgende Massnahmen *zusätzlich* auf:

- Verkehr/Siedlungsgebiete: Aktionsplan gesunde Luft in Wohnquartieren (Abbau von lokalen Belastungen an hoch belasteten Standorten durch z. B. Temporeduktion), Verringerung der Wärmebelastung und Verbesserung der Durchlüftung im Siedlungsgebiet, Landseitige Elektrifizierung der Liegeplätze (Rheinschifffahrt), Sicherstellung der Konformität der Fahrzeugemissionen (Antrag an den Bund)
- Interreg V Projekt Verringerung Umweltbelastungen (Koordiniertes Vorgehen in der dicht besiedelten Oberrheinregion CH/F/D)
- Feuerungen: Die Vorschriften betreffend Emissionsminderung bei Holzfeuerungen > 70kW und Reduktion von Emissionen aus Pizza- und Holzbacköfen wurden mit den letzten Revisionen weitgehend in die LRV aufgenommen.
- Landwirtschaft: Verbot offene Verbrennung von Schlagabraum und Grünmaterial

Fazit

Die Kantone Aargau, Basel-Stadt und Basel-Landschaft verfolgen mit ihren Massnahmenplänen dieselben Reduktionsziele, haben aber pro Handlungsfeld teilweise unterschiedliche Massnahmen festgesetzt.

Bei den Holzfeuerungen hat der Massnahmenplan der Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft 2017 Massnahmen festgelegt, welche in der Zwischenzeit in der LRV festgelegt sind. Der Massnahmenplan setzt den Schwerpunkt auf Massnahmen im Verkehr und zum Schutz von städtischen Siedlungen.

3.5 Kanton Graubünden

Ausgangslage

Der Massnahmenplan Lufthygiene des Kantons Graubünden²⁰ wurde 2016 und 2018 überarbeitet und aktualisiert. Mit der Aktualisierung wurden 19 bestehende Massnahmen geändert und teilweise zusammengelegt. Zwei neue Massnahmen wurden festgelegt. Zehn bestehende Massnahmen wurden umgesetzt oder nicht weitergeführt.

Handlungsbedarf und Reduktionsziele

In den letzten Jahren konnte die Luftqualität im Kanton Graubünden verbessert werden. Die Emissionsreduktionsziele für Stickoxide (NO_x), Feinstaub (PM₁₀), flüchtige organische Verbindungen (NMVOC) und Ammoniak (NH₃) konnten jedoch bislang nicht erreicht werden. Somit besteht weiterhin ein Reduktionsbedarf. Die grössten Herausforderungen stellen die Überschreitung der kritischen Eintragswerte für Ammoniak sowie die erhöhten Feinstaubkonzentrationen im Winter und die übermässige Ozonbelastung im Sommer dar²¹. Die neuen Massnahmen wurden gezielt auf diese Herausforderungen und die vorhandenen Potenziale formuliert. Zudem wurde darauf geachtet, Synergien zum Klimaschutz zu nutzen.

Das Emissionsziel basiert wie beim Massnahmenplan Kanton Aargau auf den Zielen des Luftreinhaltkonzeptes (LRK) des Bundes aus dem Jahr 2009²². Allerdings hält der Massnahmenplan fest, dass die Emissionsreduktionsziele gemäss LRK aufgrund der geographischen Gegebenheiten (Höhenlage) für den Kanton Graubünden nicht ausreichend sind²³. Wegen der Höhenlage ist die Ozonbelastung in Graubünden im Vergleich zum Schweizer Durchschnitt höher. Entsprechend sollten die Ziele für die Ozon-Vorläufersubstanzen im Vergleich zur Gesamtschweiz verschärft werden. Jedoch wurden zur Festlegung kantonaler Emissionsziele vorerst die relativen Anteile des LRK im Sinne von Minimalzielen übernommen.

²⁰ (INFRAS, 2018), Massnahmenplan Lufthygiene des Kantons Graubünden abrufbar unter https://www.gr.ch/DE/institutionen/verwaltung/ekud/anu/ANU_Dokumente/ANU-409-02d_MassnahmenplanLuft.pdf (15.12.2021)

²¹ (INFRAS, 2018, S. 6)

²² Konzept betreffend lufthygienische Massnahmen des Bundes vom 11. September 2009 abrufbar unter <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/17042.pdf>

²³ (INFRAS, 2018, S. 25)

Übersicht Handlungsfelder und Massnahmen

Massnahmenplan Lufthygiene Kanton Graubünden (2018)	
Handlungsfeld	Massnahmen
Feuerungen	<ul style="list-style-type: none"> – Holzfeuerungen (Verschärfte Betriebsvorschriften und Anforderungen) – Holzfeuerungen bis 70 kW FWL, Pizza- und Brotbacköfen – Holzfeuerungen \geq 70 kW Feuerungswärmeleistung
Verkehr	<ul style="list-style-type: none"> – Verkehr und Siedlung – Öffentlicher Verkehr – Ökologische Gütertransporte – Veloverkehr – Absenkpfad von Treibstoffverbrauch und Emissionen der kantonalen Personenwagenflotte
Industrie & Gewerbe	<ul style="list-style-type: none"> – VOC-Emissionen aus Industrie und Gewerbe – Partikel-Emissionen von Arbeitsmaschinen – Emissionsbegrenzung für stationäre Verbrennungsmotoren
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> – Ammoniak-Emissionen

Tabelle 6: Handlungsfelder und Massnahmen aus dem Massnahmenplan Lufthygiene Kanton Graubünden

Vergleich mit Massnahmenplan Aargau

Die beiden Massnahmenpläne stimmen überein beim angestrebten Reduktionsziel, bei den Schadstoffen mit grossem Handlungsbedarf sowie den Handlungsfeldern bzw. betroffenen Verursachergruppen.

Es gibt folgende *ähnliche* Massnahmen (Auswahl der relevanten Massnahmen):

- Holzfeuerungen: Anpassung des Feststoff-Grenzwertes für Holzfeuerungen ab 70 bis 500 kW FWL, Überwachung von Holzfeuerungsanlagen mit einer Gesamt-FWL ab 3 MW, Vorgaben für das Verbrennen von Altholz, Anpassen des NO_x-Grenzwertes für Holzfeuerungen ab 3 bis 10 MW FWL
- Verkehr/Mobilität: MIV Betrieb/Organisation und Mobilitätsmanagement, ökologische Gütertransporte
- Industrie und Gewerbe: Reduktion der VOC-Emissionen in Betrieben (Schwellenwerte VOC-Emissionen: Jahresfracht 2'000 kg GR bzw. 4'000 kg AG), Emissionsbegrenzungen bei Notstrom und kleinen Motoren
- Landwirtschaft: Reduktion stickstoffhaltiger Emissionen aus der Landwirtschaft

Der Massnahmenplan Aargau führt mehrere Massnahmen in den Bereichen Feuerungen, Mobilität und Industrie und Gewerbe *zusätzlich* auf. Hervorzuheben sind Massnahmen bei Holzfeuerungen, Förderung für Ladeinfrastruktur (E-Mobilität) und Ökologisierung der kantonalen Verkehrsabgabe.

Der Massnahmenplan Graubünden führt folgende Massnahmen *zusätzlich* auf:

- Holzfeuerungen: Vorschriften betreffend Anzahl Anfeuerungen pro Tag sowie Anforderungen an den Glutbettunterhalt und an den Wassergehalt im Brennstoff.
- Industrie und Gewerbe: Die Vorschriften betreffend Pizza- und Brotbacköfen und Arbeitsmaschinen wurde mit der letzten Revision weitgehend in die LRV aufgenommen.

Fazit

Die Kantone Aargau und Graubünden verfolgen mit ihren Massnahmenplänen dieselben Reduktionsziele und haben daher ähnliche Massnahmen festgesetzt.

Der Kanton Graubünden hat konkrete Massnahmen zur Verminderung von Ammoniak-Emissionen bereits festgelegt, der Massnahmenplan Ammoniak im Kanton Aargau wird ähnliche Massnahmen beinhalten. Bei den anderen Verursachern berücksichtigt der Kanton Aargau bei seinen Massnahmen den aktuellen Stand des Wissens, den neuen Stand der Technik und die Vollzugserfahrung der letzten Jahre gegenüber dem Massnahmenplan des Kantons Graubünden aus dem Jahr 2018, und schreibt somit ergänzende bzw. weitergehende Massnahmen vor.

Beispiele bei Holzfeuerungen sind der Einbau eines Impulszählers und Berücksichtigung von Mehrkesselanlagen, bei der Mobilität die Förderung für Ladeinfrastruktur.

3.6 Kanton Luzern (Teilplan Ammoniak)

Ausgangslage

Im Kanton Luzern ist der Massnahmenplan Luftreinhaltung von 2008²⁴ in Kraft. In Ergänzung dazu hat der Kanton Luzern separate Massnahmenpläne für Ammoniak. Die Ziele aus dem Teilplan Ammoniak von 2007 konnten nicht erreicht werden, weshalb der Regierungsrat der Dienststelle Umwelt und Energie des Kantons Luzern den Auftrag erteilte, die Zielwerte anzupassen sowie bestehende Massnahmen zu überprüfen, gegebenenfalls anzupassen, weiterzuentwickeln und zu ergänzen. 2020 wurde der Teilplan Ammoniak in der Landwirtschaft (Massnahmenplan II)²⁵ aktualisiert.

Handlungsbedarf und Reduktionsziele

Der Kanton Luzern ist stark von der Landwirtschaft geprägt. Von seiner Gesamtfläche werden über 54 Prozent landwirtschaftlich genutzt. Die rund 4'500 Luzerner Landwirtschaftsbetriebe halten etwa ein Viertel des schweizerischen Schweinebestandes und den zweitgrössten Rinderbestand²⁶. Mit dem neuen Massnahmenplan Ammoniak könnten die Ammoniak-Emissionen aus der Luzerner Landwirtschaft bis 2030 gegenüber dem Basisjahr 2014 um rund 20 Prozent reduziert werden²⁷.

²⁴ (Kanton Luzern, 2008) Massnahmenplan Luftreinhaltung des Kantons Luzern abrufbar unter https://uwe.lu.ch/-/media/UWE/Dokumente/Themen/Luft/massnahmenplan_2008.pdf?la=de-CH

²⁵ (Kanton Luzern, 2020) Teilplan Ammoniak in der Landwirtschaft Schlussbericht Massnahmenplan II 2020 abrufbar unter https://uwe.lu.ch/-/media/UWE/Dokumente/Themen/Luft/Ammoniak/BEI_BUWD_Massnahmenplan_Ammoniak.pdf?la=de-CH

²⁶ (uwe, kein Datum)

²⁷ (Kanton Luzern, 2020, S. 4)

Die Luftreinhalte-Verordnung (LRV) kennt keine Grenzwerte für die Immission von Ammoniak. An deren Stelle treten *critical loads*²⁸ und *critical levels*²⁹, welche den Grenzwerten gleichgesetzt sind.

Übersicht Handlungsfelder und Massnahmen

Teilplan Ammoniak in der Landwirtschaft, Massnahmenplan II (2020)

Handlungsfeld	Massnahmen
Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> – Abdeckung offener Güllelager – Ammoniakreduktion bei Stallbauten – Information und Beratung (Fachstelle Ammoniak) – Fütterung der Schweine mit Eiweiss-reduzierten Futter – Emissionsmindernde Gülleausbringung – Ammoniakreduktion durch gesteigerten Weideanteil – Kommunikation Politik und Gesellschaft – Anträge an den Bund zur Ammoniakreduktion – Erfolgskontrolle und Überprüfung des Teilplans Ammoniak

Tabelle 7: Handlungsfelder und Massnahmen aus dem Massnahmenplan II Teilplan Ammoniak in der Landwirtschaft des Kantons Luzern

Vergleich mit Massnahmenplan Aargau

Die beiden Massnahmenpläne stimmen im Bereich Ammoniak beim angestrebten Reduktionsziel und bei den Handlungsfeldern überein.

Der Kanton hat gemeinsam mit Landwirtschaft Aargau (LWAG) eine Strategie erarbeitet, welche für das Jahr 2030 ein Ammoniak-Emissionsreduktionsziel von 15 Prozent gegenüber 2020 definiert. Dieses Ziel soll primär mit technischen und betrieblichen Massnahmen erreicht werden und geht davon aus, dass der Tierbestand gegenüber 2019 konstant bleibt.

Das im Kanton Luzern festgelegte Ziel von minus 20 Prozent gegenüber 2014 entspricht demjenigen von Aargau, unter der Annahme, dass die Emissionen von 2014 bis 2020 leicht abgenommen haben. Obwohl keine Massnahme zur Reduktion des Tierbestandes festgelegt ist, wird davon ausgegangen, dass der Tierbestand aufgrund raumplanerischer und marktwirtschaftlicher Bedingungen zurückgeht – indirekt und zusätzlich auch durch Massnahmen. Beim Rindvieh und bei den Schweinen wird mit einem Rückgang von je 5 Prozent bis 2030 gerechnet.

Im Kanton Luzern liegen bereits konkrete Massnahmen für die Reduktion von Ammoniak-Emissionen vor. Im Kanton Aargau werden die Massnahmen noch erarbeitet und später festgelegt.

²⁸ *Critical loads* (kritische Eintragsraten): «Quantitative Beurteilung der Exposition (angegeben als Deposition pro Flächeneinheit, z.B. kg N pro ha und Jahr) gegenüber einem oder mehreren Schadstoffen, unterhalb welcher signifikante schädliche Auswirkungen auf empfindliche Elemente der Umwelt nach dem Stand des Wissens nicht vorkommen.» (BAFU, 2021a)

²⁹ *Critical levels* (kritische Konzentrationen): «Konzentrationen von Luftschadstoffen in der Atmosphäre, oberhalb derer nach dem Stand des Wissens direkte schädliche Auswirkungen auf Rezeptoren, wie Menschen, Pflanzen, Ökosysteme oder Materialien, zu erwarten sind.» (BAFU, 2021a)

Fazit

Die Kantone Aargau und Luzern verfolgen mit ihren Massnahmenplänen dieselben Reduktionsziele und Stossrichtungen (technische und betriebliche Massnahmen). Die konkreten Massnahmen im Kanton Aargau sind noch in Arbeit.

3.7 Schlussfolgerungen

Die Übersicht über die Massnahmenpläne der Kantone Aargau, Zürich (inkl. Stadt Zürich), Thurgau, Basel-Landschaft/Basel-Stadt, Graubünden und Luzern (Teilplan Ammoniak) zeigt, dass alle die gleichen Emissionsreduktionsziele gesetzt und die gleichen Handlungsfelder bzw. Verursachergruppen identifiziert haben.

Auf Ebene der Massnahmen haben die Kantone jedoch unterschiedliche Schwerpunkte gesetzt. Luzern, Graubünden und Thurgau haben bereits konkrete Massnahmen zur Reduktion von Ammoniakemissionen in der Landwirtschaft festgelegt. Zürich (Kanton und Stadt), Basel-Stadt und Basel-Landschaft fokussieren auf die Verminderung von Verkehrsemissionen. Bei den Holzfeuerungen hatten mehrere Kantone weitergehende Emissionsvorschriften festgelegt, die zwischenzeitlich in die LRV aufgenommen wurden. Insbesondere Graubünden, Kanton Zürich und Stadt Zürich kennen weiterhin verschärfte Emissionsbegrenzungen zur Reduktion von Russemissionen von Holzfeuerungen. Aufgrund seiner Vollzugserfahrung setzt auch der Kanton Aargau hier an und verlangt bei Holzfeuerungen den Einbau eines Impulszählers und betrachtet Mehrkesselanlagen als betriebliche Einheit. Im Bereich Verkehr nimmt er das neue Thema E-Mobilität auf und trifft konkrete Massnahmen zur Förderung von Ladeinfrastruktur.

4 Einfluss des Massnahmenplans auf bestehende kantonale Strategien Klima, Umwelt, Energie, Mobilität und Raum

Der Massnahmenplan Luft 2022 ist eine von mehreren vom Kanton Aargau erstellten Strategien und Massnahmenpläne. Durch das Aufzeigen der Wechselwirkungen mit dem Entwicklungsleitbild 2021–2030 und anderen kantonalen Strategien werden unterstützende Effekte, aber auch Hemmnisse für andere Zielsetzungen erkannt.

Das Entwicklungsleitbild 2021–2030 und folgende kantonalen Strategien wurden in den nachfolgenden Unterkapiteln auf mögliche Wechselwirkungen mit dem Massnahmenplan Luft 2022 analysiert:

- Klimakompass (Klimastrategie Teil I)
- Strategie umweltAARGAU
- Strategie energieAARGAU
- Strategie mobilitätAARGAU
- Kantonaler Richtplan

Die einzelnen Strategien werden kurz beschrieben und deren Zielsetzungen erläutert. Es folgt eine Übersicht über Handlungsfelder und Stossrichtungen mit Hervorhebung von Wechselwirkungen mit dem MPL aus Sicht der jeweiligen Strategie.

Der Einfluss der Luftreinhaltung generell sowie konkrete Massnahmen aus dem Massnahmenplan Luft 2022 werden in Verbindung gebracht mit den Handlungsfeldern und Stossrichtungen der anderen kantonalen Strategien. So wird aufgezeigt, ob und wie der MPL unterstützend auf die Strategien wirkt oder ob Hemmnisse auftreten könnten.

4.1 Entwicklungsleitbild 2021–2030

Das Entwicklungsleitbild 2021–2030³⁰ enthält das langfristige Zukunftsbild «Aargau 2030», Strategien des Regierungsrats und Handlungsgrundsätze zum Erreichen des Zukunftsbilds sowie eine finanzielle Langfristperspektive. Bezüglich Umwelt- und Klimaschutz beinhaltet das Zukunftsbild das Ziel, dass Energie und Rohstoffe mithilfe von innovativen Ansätzen sparsam eingesetzt und natürliche Ressourcen wie Boden, Raum, Biodiversität, saubere Luft und Wasser nachhaltig genutzt werden. Ein weiterer direkter Bezug zur Luftreinhaltung oder Luftqualität besteht nicht.

Zielsetzungen / Leitlinien: «Als Kanton mit der viertgrössten Bevölkerung verbessert der Aargau die Rahmenbedingungen weiter, um die guten Standorteigenschaften gezielter zu nutzen, attraktive Wohn- und Arbeitsstandorte zu bieten und die Wirtschaftsleistung zu erhöhen – zum Wohle der Gesellschaft und unter Wahrung der natürlichen Ressourcen.»³¹

³⁰ (Kanton Aargau, 2021a). Entwicklungsleitbild 2021–2030 abrufbar unter [Entwicklungsleitbild 2021–2030 - Kanton Aargau \(ag.ch\)](https://www.aargau.ch/entwicklung/entwicklungsbild-2021-2030)

³¹ (Kanton Aargau, 2021a, S. 4)

Der Abgleich mit dem Massnahmenplan Luft 2022 zeigt, dass die Massnahmen einen verstärkenden Einfluss auf die Strategien des Entwicklungsleitbildes haben und die Zielerreichung in den Bereichen Klimaschutz und Lebensraum unterstützen.

Strategien	Stossrichtungen	Einfluss Massnahmenplan Luft 2022 auf Entwicklungsleitbild
Wertschöpfung ermöglichen	<ul style="list-style-type: none"> – Arealentwicklungen und Ansiedlungen – Innovationsförderung – Steuern juristische Personen – Fachkräfte – Erreichbarkeit 	Kein Einfluss
Wohnen und Arbeiten stärker verknüpfen	<ul style="list-style-type: none"> – Vereinbarkeit von Familie und Beruf – Siedlungen und Erreichbarkeit – Kultur und Sport – Steuern natürliche Personen – Sicherheit und Bevölkerungsschutz 	Verstärkend: Modul Mobilität: Stärkung des öffentlichen Verkehrs und des Langsamverkehrs, Förderung von autoarmen Siedlungen, von Mobilitätsmanagement bei verkehrsintensiven Vorhaben.
Bildungschancen weiter erhöhen	<ul style="list-style-type: none"> – Frühförderung – Volksschule – Vereinbarkeit von Familie und Beruf – Mittelschulen – Hochschulen – Weiterbildung, Ein- und Wiedereinstiege in das Arbeitsleben, Umstiege im Arbeitsleben 	Kein Einfluss
Gesundheitsversorgung finanzierbar und bedarfsgerecht ausgestalten	<ul style="list-style-type: none"> – Gesundheitsversorgung – Finanzierung aus einer Hand – Pilotprojekte 	Kein Einfluss
Klimaschutz und Klimaanpassung für Innovationen nutzen	<ul style="list-style-type: none"> – Energieversorgung – Klimaschutz – Klimaanpassung – Vorbildfunktion des Kantons 	Verstärkend: weniger Emissionen begünstigen Klimaschutz, da Luftschadstoffe auch Klimagase sind
Natürlichen Lebensraum gestalten und Landwirtschaft weiterentwickeln	<ul style="list-style-type: none"> – Natürliche Grundlagen – Landwirtschaft 	Verstärkend: <ul style="list-style-type: none"> – weniger Schadstoffe – kleinerer Stickstoff-Eintrag
Kantonshaushalt stabilisieren und staatliche Aufgabenerfüllung modernisieren	<ul style="list-style-type: none"> – Kantonshaushalt – Kommunikation – Moderne Verwaltung – Zusammenarbeit – Arbeitgeber Kanton Aargau 	Kein Einfluss

Tabelle 8: Einfluss des Massnahmenplans Luft 2022 auf das *Entwicklungsleitbild 2021-2030*

4.2 Klimakompass - Klimastrategie Teil I

Die Klimastrategie des Kantons Aargau hat zwei Teile: Den strategisch ausgerichteten Klimakompass sowie den operativen Massnahmenplan. Mit den beiden Teilen soll die Zielsetzung von Netto-Null Treibhausgasemissionen bis 2050 erreicht werden.

Der Klimakompass³² (2021) legt die Handlungsfelder und Stossrichtungen für Klimaschutz- und Klimaanpassungsmassnahmen im Kanton Aargau fest. Die Klimastrategie ist abgestimmt auf das Entwicklungsleitbild des Regierungsrats 2021–2030, die Strategien des Bundes zum Klimawandel und die Klima-Charta der Nordwestschweizer Kantone. Sie schafft Transparenz und bietet eine fachlich konsolidierte Grundlage für die Umsetzung von Klimamassnahmen im Kompetenzbereich des Kantons. Zudem legt der Klimakompass eine Basis für den Dialog mit betroffenen Akteuren, um die kantonale Klimapolitik weiterzuentwickeln.

Der Massnahmenplan (Klimastrategie Teil II)³³ weist gegenüber der Öffentlichkeit und Politik konkrete Massnahmen und Vorhaben in den einzelnen Handlungsfeldern und Stossrichtungen aus.

Zielsetzungen Netto-Null Treibhausgasemissionen bis 2050

Der Klimakompass erwähnt die nachfolgenden Wechselwirkungen mit der Luftreinhaltung:

- *Handlungsfeld «Dekarbonisierung Verkehr durch Vermeidung und Optimierung»:*
Die Reduktion von Treibhausgasemissionen ist ein Kernanliegen der Luftreinhaltung in verschiedenen Bereichen (Verkehr, Energienutzung/-gewinnung, Landwirtschaft).
- *Stossrichtung «Gebäudepark dekarbonisieren»:*
Feinstaubemissionen bei Ersatz durch Holzheizungen: Holzheizungen sind zwar CO₂-neutral, aber aufgrund des Feinstaubes eine Herausforderung für die Luftreinhaltung. Zudem steht das Holz bei Verbrennung nicht mehr für andere Zwecke mit höherer Wertschöpfung und Kohlenstoffspeicherung zur Verfügung (sogenannte Sequestrierung) siehe Handlungsfeld «Wald als Kohlenstoffspeicher».
- *Stossrichtung «Gesamtsystem Kreislaufwirtschaft und Recycling stärken»:*
Auch in der Landwirtschaft können durch das Schliessen von Stoffkreisläufen die Abfallströme (Foodwaste, Foodloss), der Energieverbrauch und die Schadstoffemissionen minimiert werden.
- *Stossrichtung «Holz als Bau- und Werkstoff sowie als Energieträger verwenden»:*
Feinstaubemissionen bei der energetischen Nutzung von Holz können zu Konflikten mit der Luftreinhaltung führen.

³² (Kanton Aargau, 2021b). Klimakompass: Klimastrategie Teil I abrufbar unter [Klimakompass - Kanton Aargau \(ag.ch\)](#)

³³ Massnahmenplan (Klimastrategie Teil II): [Massnahmen im Klimaschutz und in der Klimaanpassung - Kanton Aargau \(ag.ch\)](#)

Luftreinhaltung ist auch Klimaschutz

Da Luftschadstoffe und Treibhausgase oft gemeinsame Verursacher haben, können Synergien genutzt werden. Der Massnahmenplan Luft nutzt diese Synergien insbesondere mit Massnahmen im Modul Mobilität, welche das klassische Klimagas CO₂ und den Luftschadstoff NO_x vermindern. Die Wirkung wird erzielt durch die Vermeidung von Fahrten und den Einsatz von emissionsarmen bzw. emissionsfreien Fahrzeugen.

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.³⁴ Beispiele sind das drittichtigste Treibhausgas Ozon (O₃), das aus Stickoxiden (NO_x) und flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) gebildet wird. Aber auch Feinstaub (Russpartikel) wirkt erwärmend³⁵. Der Massnahmenplan Luft fokussiert auf die Verminderung der genannten Schadstoffe und trägt somit zum Klimaschutz bei.

Der Abgleich mit dem Massnahmenplan Luft 2022 zeigt, dass die Massnahmen einen verstärkenden Einfluss auf die Handlungsfelder der Klimastrategie haben und die Zielerreichung unterstützen.

Handlungsfelder	Stossrichtungen Klimastrategie	Einfluss Massnahmenplan Luft auf Klimastrategie
Dekarbonisierung Verkehr durch Vermeidung und Optimierung	<ul style="list-style-type: none"> – Wandel zu emissionsarmen und ressourcenschonenden Verkehrsmitteln beschleunigen – Mobilität verursachergerecht bepreisen – Synergien zwischen Mobilitäts- und Siedlungsentwicklung nutzen 	<p>Verstärkend: Modul Mobilität:</p> <ul style="list-style-type: none"> – emissionsarme/-freie Fahrzeuge – weniger und kürzere Fahrten
Ressourcenschonender, energieeffizienter und CO ₂ -freier Gebäudepark	<ul style="list-style-type: none"> – Gebäudepark dekarbonisieren – Gebäudepark ressourcenschonend weiterentwickeln – Integrale Betrachtung von Gebäuden weiterentwickeln und umsetzen 	<p>Verstärkend: Modul Feuerungen: Holzheizungen sind neben Umgebungswärme, Abwärme und solare Energie eine weitere Möglichkeit für den Ersatz von Öl- und Gasheizungen. Falls Holzfeuerungen in Betracht gezogen werden, dann vermindern die neuen Anforderungen den Ausstoss von kanzerogenen Feinstaubemissionen und lästigen Geruchsemissionen. Die Gesundheitsschäden sinken, die Klagen in der Nachbarschaft sind geringer und die Akzeptanz von Holzfeuerungen steigt.</p> <p>Hemmend: Mögliches kleines Hemmnis: Kosten pro Anlage steigen, aber Alternativen sind vorhanden.</p>
Klimaneutrale Industrie und Gewerbe basierend auf Kreislaufwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> – Prozesse und Infrastruktur in Industrie und Gewerbe erneuerbar und energieeffizient gestalten – Ressourceneffizienz von industriellen Prozessen und Anlagen erhöhen – Gesamtsystem Kreislaufwirtschaft und Recycling stärken 	<p>Verstärkend: Modul Industrie&Gewerbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> – emissionsarme und effiziente Prozesse und Prozesswärme

³⁴ [AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis — IPCC](#)

³⁵ [Luftreinhaltung und Klimaschutz \(admin.ch\)](#)

Klimaschonende Landwirtschaft	<ul style="list-style-type: none"> – Fruchtfolgeflächen erhalten und nachhaltig bewirtschaften – Landwirtschaftliche Böden als Kohlenstoffspeicher erhalten und fördern – Klimagase der Landwirtschaft reduzieren 	Verstärkend: Modul Landwirtschaft: <ul style="list-style-type: none"> – Massnahmen bei der Tierhaltung und beim Hofdüngermanagement vermindern nicht nur Ammoniak, sondern auch Lachgas und Methan.
Wald als Kohlenstoffspeicher	<ul style="list-style-type: none"> – Wald nachhaltig erhalten und bezüglich CO₂-Aufnahme optimieren – Holz als Bau- und Werkstoff sowie als Energieträger verwenden 	Verstärkend: Modul Feuerungen siehe Kommentar zu ressourcenschonendem, energieeffizientem und CO ₂ -freiem Gebäudepark
Beteiligungen, Beschaffung und Finanzierung	<ul style="list-style-type: none"> – Ressourcenschonende Aufgabenerfüllung durch Beteiligungen sicherstellen – Beschaffungswesen CO₂-neutral ausrichten – Möglichkeiten für Green Finance prüfen 	Kein Einfluss
Innovationsförderung und Partizipation	<ul style="list-style-type: none"> – Innovationen im Klimaschutz fördern und Zusammenarbeit mit Forschung verstärken – Kohlenstoff-Sequestrierung ermöglichen – Möglichkeiten zum persönlichen Beitrag an den Klimaschutz aufzeigen 	Kein Einfluss

Tabelle 9: Einfluss des Massnahmenplans Luft 2022 auf den Klimakompass – Klimastrategie Teil I

4.3 Strategie umweltAARGAU

Der Bericht zur Strategie umweltAARGAU³⁶ (2017) stellt die Leitlinien für die Umsetzung der rechtlichen Vorgaben der Umweltgesetzgebung (Umweltschutzgesetz, Natur- und Heimatschutzgesetz, Raumplanungsgesetz, Gewässerschutzgesetz, Landwirtschaftsgesetz, Waldgesetz, Jagdgesetz, Bundesgesetz über die Fischerei) dar. Er bildet so die Leitplanken für ein nachhaltiges und zukunftsgerichtetes Handeln der kantonalen Verwaltung und für die Prioritätensetzung. Der Bericht zeigt ausserdem, mit welchen Schwerpunkten die Vorgaben der Umweltgesetzgebung im Kanton Aargau umgesetzt werden sollen.

Zielsetzungen: Schutz und Entwicklung der Umwelt im Kanton Aargau

Die Strategie umweltAARGAU erwähnt die nachfolgenden Wechselwirkungen mit der Luftreinhaltung:

- *Ziel «Die Emissionen in die Umwelt sinken oder steigen zumindest nicht weiter an, trotz Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum»:* Die Emissionen in die Umwelt sollen vom Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum entkoppelt sein, sodass die spezifischen Emissionen in die Umwelt (bspw. Pro Kopf, pro produzierte Einheit oder pro BIP) sinken.
- *Ziel «Der Kanton setzt sich unter Abwägung aller Interessen für minimale Emissionen und Immissionen ein»:* Emissionen und Immissionen finden statt, sollen aber in jedem Fall, im Sinne der Vorsorge, so gering wie möglich sein.

³⁶ (Kanton Aargau, 2017b). Strategie Kanton Aargau UmweltAARGAU abrufbar unter [Strategie umweltAARGAU - Kanton Aargau \(ag.ch\)](https://www.aargau.ch/strategie-umwelt-aargau)

Der Abgleich mit dem Massnahmenplan Luft 2022 zeigt, dass die Massnahmen einen verstärkenden Einfluss auf drei Stossrichtungen der Strategie umweltAARGAU haben und die Zielerreichung generell unterstützen.

Stossrichtungen	Ziele Strategie umweltAARGAU	Einfluss Massnahmenplan Luft auf die Strategie umweltAARGAU
Bestmögliche Lebensbedingungen für Mensch und Natur	<ul style="list-style-type: none"> – Die vorhandenen hohen Naturwerte im Kanton Aargau werden langfristig erhalten. – Innovative Ansätze für die Gesundheit und den Erhalt einer intakten Umwelt werden vom Kanton unterstützt. – Die invasiven Neobiota werden überwacht und ihr Gefährdungspotenzial für Mensch und Umwelt beurteilt. Bei Bedarf werden sie unter verhältnismässigem Ressourceneinsatz an der Ausbreitung gehindert. – Zur Förderung des Umweltverständnisses der Gesellschaft stellt der Kanton entsprechende Informationen zur Verfügung. Er dokumentiert den Stand und die Entwicklung der Umweltbelastung und macht diese Information öffentlich zugänglich. – Durch gezielte Information und Ausbildung werden die direkt an der Nutzung der Umwelt Beteiligten für die Anliegen der Natur und Umwelt sensibilisiert. 	<p>Verstärkend: alle Massnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> – weniger Schadstoffe – kleinerer Stickstoff-Eintrag – Erhebung von und Information über den Stand der Entwicklung der Umweltbelastung und den Erfolg von Massnahmen
Der Nachhaltigkeit und der Ressourceneffizienz verpflichtet	<ul style="list-style-type: none"> – Der Ressourcenverbrauch pro Kopf der Aargauer Bevölkerung nimmt ab. – Der Kanton fördert den sinnvollen Einsatz von Recycling-Produkten und die nachhaltige Rückgewinnung von Wertstoffen aus Abfällen im Sinne einer Kreislaufwirtschaft. – Der Kanton strebt in seinen Projekten einen schonenden Umgang mit den Ressourcen an und realisiert nachhaltige und zukunftsgerichtete Lösungen. – Der Kanton schützt den Boden vor schädlichen physikalischen, chemischen und biologischen Belastungen in der Kulturlandschaft und im Wald. Der irreversible Bodenverbrauch durch Bautätigkeit ist so gering wie möglich zu halten. 	<p>Verstärkend: alle Massnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> – weniger Schadstoffe in den Boden
Natur- und Landschaftsschutz zugunsten der Biodiversität und der Erholung	<ul style="list-style-type: none"> – Populationen einheimischer Tier- und Pflanzenarten finden in Grösse, Qualität und Funktionsfähigkeit geeignete Lebensräume. Die Bestände der Wild- und Wassertiere sind an die Tragfähigkeit der Lebensräume angepasst. – Die grüne und blaue Infrastruktur wird wirkungsorientiert ergänzt, wirtschaftlich unterhalten und nachhaltig gesichert. – Die Wirkung der getroffenen Massnahmen wird mit geeigneten Monitoring-Methoden überprüft und die Massnahmen gegebenenfalls angepasst. – Zugunsten der nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen, der Biodiversität und der naturnahen Erholung werden intakte, regionaltypische Landschaften erhalten und respektvoll weiterentwickelt. 	<p>Verstärkend: Modul Landwirtschaft: Massnahmen bei der Tierhaltung und beim Hofdüngermanagement vermindern den Stickstoffeintrag und tragen so zum Erhalt der Biodiversität bei.</p>

Vorausschauender Umgang mit Umweltanliegen bei Projekten und Planungen	<ul style="list-style-type: none"> – Der Kanton bringt die umweltrelevanten Randbedingungen im Rahmen seiner Zuständigkeiten frühzeitig in Projekte und Planungen ein. – Die Projektverfasser haben einfachen Zugang zu den umweltrelevanten Anforderungen im Planungs- und Baubewilligungsverfahren und erhalten klare und nachvollziehbare Auflagen. – Die kantonalen Bewilligungsbehörden nutzen bei der Bewilligung von nachhaltigen Pilot-Projekten ihren Ermessensspielraum zugunsten des Projekts. – Der Kanton arbeitet mit den Wirtschafts- und den Umweltverbänden zusammen und sucht tragfähige Lösungen. – Der Kanton fördert die Eigenverantwortung in Industrie und Gewerbe und richtet den Vollzug danach aus. 	Kein Einfluss
Erhalt und Schaffen von Ausgleichsräumen	<ul style="list-style-type: none"> – Die Emissionen in die Umwelt sinken oder steigen zumindest nicht weiter an, trotz Wirtschaftswachstum und Bevölkerungswachstum. – Der Kanton setzt sich unter Abwägung aller Interessen für minimale Emissionen und Immissionen ein. – Der Anteil der lärmbeeinträchtigten Bevölkerung nimmt trotz zunehmender Einwohnerzahl ab 	Verstärkend: alle Massnahmen: <ul style="list-style-type: none"> – weniger Schadstoffe – kleinerer Stickstoff-Eintrag

Tabelle 10: Einfluss des Massnahmenplans Luft 2022 auf die Strategie umweltAARGAU

4.4 Strategie energieAARGAU

Die Energiestrategie energieAARGAU³⁷ (2015) zeigt die Stossrichtung der kantonalen Energiepolitik für die nachfolgenden zehn Jahre. Sie ersetzt den Planungsbericht von 2006.

Der Kanton Aargau will in seinen Kompetenzbereichen die Möglichkeiten nutzen, die übergeordneten Zielsetzungen des Bundes zu unterstützen. Im Zentrum stehen dabei die Steigerung der Energieeffizienz sowie der Ausbau der erneuerbaren Energien mit einem Schwerpunkt im Gebäudebereich. Die Aargauer Energiepolitik orientiert sich an den drei Leitlinien der Nachhaltigen Entwicklung, der Erhaltung der Versorgungssicherheit sowie der Stärkung des Energiekantons.

Zielsetzungen:

- 1 Energieeffizienz: Energieverbrauch pro Kopf senken
- 2 Stromeffizienz: Stromverbrauch pro Kopf senken
- 3 Erneuerbare Stromproduktion: Erneuerbare Stromproduktion ausbauen
- 4 Versorgungssicherheit: Sichere Energieversorgung beibehalten

Grundsätzlich bringen die Ziele der Energiestrategie Vorteile für die Luftreinhaltung. Effizienzsteigerung und Alternativen zu fossilen Brenn- und Treibstoffen führen zu kleineren

³⁷ (Kanton Aargau, 2015). Strategie Kanton Aargau energieAARGAU abrufbar unter [Strategie energieAARGAU - Kanton Aargau \(ag.ch\)](https://www.aargau.ch/energie)

Luftschadstoffemissionen. Ausnahmen sind schlecht oder ohne Partikelabscheider betriebene Holzheizungen. Vorteile bringen auch die Schaffung von Voraussetzungen für eine nachhaltige Mobilität, die Förderung effizienter Antriebssysteme und die Verminderung von CO₂-Emissionen im Verkehr mit dem Einsatz effizienter Fahrzeuge und nachhaltiger Antriebssysteme.

Der Abgleich mit dem Massnahmenplan Luft 2022 zeigt, dass die Massnahmen einen verstärkenden Einfluss auf die Handlungsfelder der Strategie energieAARGAU haben und die Zielerreichung generell unterstützen.

Handlungsfelder	Ziele Strategie energieAARGAU	Einfluss Massnahmenplan auf die Strategie energieAARGAU
Wasserkraft (erneuerbare Energien)	<ul style="list-style-type: none"> – Bei der Vergabe oder bei der Erneuerung von Konzessionen für Grosskraftwerke ist die Stromproduktion zu halten oder unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit auszubauen. – Bei der Kleinwasserkraft ist das ermittelte Ausbaupotenzial von 25 GWh/a bis 2035 an den zur Nutzung vorgesehenen Gewässerabschnitten gemäss Richtplan zu realisieren. 	Kein Einfluss
Neue erneuerbare Energien	<ul style="list-style-type: none"> – Die wirtschaftlich nutzbaren Potenziale der neuen erneuerbaren Energien sollen sinnvoll erschlossen werden. Die Systemintegration der neuen erneuerbaren Energien ist einem schnellen Aus- und Zubau vorzuziehen. – Der Kanton unterstützt die Ziele des Bundes und leistet (proportional zur Bevölkerung) seinen Anteil zur Stromerzeugung aus neuen erneuerbaren Energien. Diese soll bis ins Jahr 2035 jährlich rund 1,1 TWh betragen. – Die im Richtplan definierten fünf Standorte für Windkraftanlagen sollen genutzt werden, um bis ins Jahr 2035 das darauf liegende Windenergiepotenzial (zur jährlichen Stromproduktion von 50 GWh) zu nutzen. – Eine effiziente Nutzung der erneuerbaren Energien ist durch eine regionale Planung und Koordination zu optimieren. Der Kanton unterstützt in Zusammenarbeit mit Dritten die regionale Koordination. – Pilotanlagen mit Technologien, welche ein Potenzial haben, in Zukunft einen erheblichen Beitrag zur Versorgungssicherheit zu leisten, sollen unterstützt werden. 	Kein Einfluss

Nicht erneuerbare Energien	<ul style="list-style-type: none"> – Mittels Effizienzsteigerung und Ausbau der erneuerbaren Energien sollen die nicht erneuerbaren Energien langfristig ersetzt werden. – Die Verwendung von Heizöl zur Wärmeerzeugung und Warmwasseraufbereitung ist aufgrund der nachteiligen CO₂-Bilanz und der beschränkten Verfügbarkeit der fossilen Ressourcen zu reduzieren. – Wo keine Alternative aus erneuerbaren Energien vorhanden ist, ist Erdgas gegenüber anderen fossilen Energieträgern zu bevorzugen. – Erdöl soll vorwiegend dort eingesetzt werden, wo noch keine wirtschaftlich tragbaren oder technisch befriedigenden Alternativen auf Basis von erneuerbaren Energien oder Erdgas vorhanden sind. – Der Betrieb von Wärmekraftkopplungsanlagen mit fossilen Brennstoffen muss an eine fachgerechte und hohe Abwärmenutzung gekoppelt sein. – Das Know-how und die Fachkompetenz in der Nukleartechnologie sollen für den Weiterbetrieb und den Rückbau der Anlagen in der Schweiz erhalten bleiben. 	<p>Verstärkend: Modul Feuerungen: Holzheizungen sind neben anderen Formen der erneuerbaren Energien eine weitere Möglichkeit für den Ersatz von Öl- und Gasheizungen. Falls der Ersatz von Öl- und Gasheizungen durch Holzfeuerungen in Betracht gezogen wird, dann vermindern die neuen Anforderungen den Ausstoss von kanzerogenem Feinstaubemissionen.</p> <p>Hemmend: Mögliches kleines Hemmnis: Kosten pro Anlage steigen, aber Alternativen sind vorhanden.</p>
Gebäude	<ul style="list-style-type: none"> – Die Erneuerungsrate bestehender Gebäude soll gesteigert werden. Vorrangig soll aber erreicht werden, dass jede in Angriff genommene Erneuerung energieeffizient umgesetzt wird. – Der Kanton setzt die Bestimmungen der MuKE 2014 schnell um. Eine Anpassung des kantonalen Energiegesetzes ist nach Vorliegen der Energiestrategie 2050 des Bundes geplant. – Der Anteil an fossiler Energie im Gebäudebereich soll bis 2035 auf 50 % gegenüber 2010 begrenzt werden. – Beim Ersatz von Wärmeerzeugern in bestehenden Bauten mit Wohnnutzung sollen diese so ausgerüstet werden, dass der Anteil an nicht erneuerbarer Energie 90 % des massgebenden Bedarfs nicht überschreitet. – Elektroheizungen mit Wasserverteilsystem (zentrale Elektroheizungen) sollen durch energieeffizientere Systeme ersetzt werden. – Zentrale Elektroboiler sollen durch energieeffizientere Systeme ersetzt werden. – Staatseigene Bauten sollen bis 2050 zu 100 % ohne fossile Brennstoffe betrieben werden. Der Stromverbrauch soll bis 2030 um 20 % gesenkt oder durch erneuerbare Energien, zugebaut bei staatlichen Bauten, ersetzt werden. – Für Förderungen der Gebäudehülle muss in bestimmten Fällen ein GEAK® Plus vorgelegt werden. – Die passive und aktive Energiegewinnung im Gebäude ist zu verstärken. Der Anteil dezentral produzierter und in der Heizwärme und Brauchwarmwassererzeugung verwerteter erneuerbarer Energie soll gesteigert werden. 	Siehe oben

<p>Prozesse</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Industrie-, Gewerbe- und Dienstleistungsunternehmen sollen bestehende Energieeffizienz-Potenziale nutzen, die mit wirtschaftlich zumutbaren Massnahmen umgesetzt werden können. Mit den rund 600 kantonalen Grossverbrauchern sollen bis 2017 verbindliche Zielvorgaben zur Steigerung der Energieeffizienz um 20 % innerhalb von 10 Jahren vereinbart werden. – Der Kanton zeigt Potenziale auf, unterstützt Machbarkeitsstudien und wird in seiner Bewilligungspraxis und bei Stellungnahmen auf Nutzungsmöglichkeiten hinweisen. – Pilotprojekte und Information sollen den Wissensstand erweitern und Innovationen fördern. 	<p>Verstärkend: Modul Industrie&Gewerbe:</p> <ul style="list-style-type: none"> – emissionsarme und effiziente Prozesse und Prozesswärme
<p>Mobilität</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Die Raumplanung schafft mit energieeffizienten Siedlungsstrukturen und verdichtetem Bauen raumwirksame Voraussetzungen für die Erhöhung der Energieeffizienz, den Einsatz erneuerbarer Energie und für die nachhaltige Mobilität. – Der Kanton unterstützt Gemeinden, Unternehmen, Bauherren und Veranstalter aktiv bei der Planung und Umsetzung von Massnahmen des Mobilitätsmanagements. Er nutzt dazu die Unterstützung durch aargaumobil. – Der Kanton fördert effiziente Antriebssysteme mit dem Ziel, die neuen Antriebskonzepte in der Anfangsphase so weit zu unterstützen, dass sie am Markt als Alternative wahrgenommen werden. – Die CO₂-Emissionen im Verkehr sollen mit dem Einsatz effizienter Fahrzeuge und nachhaltiger Antriebssysteme vermindert werden. – Der spezifische Treibstoffverbrauch der Fahrzeuge soll kontinuierlich reduziert werden. 	<p>Verstärkend Modul Mobilität:</p> <ul style="list-style-type: none"> – emissionsarme/-freie Fahrzeuge – weniger und kürzere Fahrten
<p>Versorgungssicherheit und Energiespeicherung</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Der Kanton Aargau unterstützt Energiewirtschaft und Bund im Rahmen seiner Kompetenzen bei der Gewährleistung der Versorgungssicherheit. Mit geeigneten Rahmenbedingungen sorgt der Kanton dafür, dass die Energiewirtschaft diese Aufgabe optimal erfüllen kann. – Eine gute Integration der dezentralen Energieproduktion ist im Hinblick auf die Sicherung der Energieversorgung einem möglichst raschen Ausbau vorzuziehen. – Der Kanton Aargau unterstützt geeignete Rahmenbedingungen für Wirtschaft und Forschung und strebt im Bereich der Energietechnologien weiterhin eine führende Rolle an. – Der Weiterbetrieb der bestehenden Fernwärmenetze soll beim Wegfall der angestammten Abwärmequelle individuell geprüft werden. 	<p>Kein Einfluss</p>
<p>Querschnittsaufgaben</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Kanton und Gemeinden nehmen ihre Vorbildfunktion wahr. – Bei den eigenen Bauten und Anlagen erfüllt der Kanton einen Energiestandard über den gesetzlichen Mindestanforderungen. – Der Kanton berücksichtigt bei der Beschaffung von Energie insbesondere erneuerbare Energiequellen sowie neue technische Verfahren zur Energiegewinnung, Energierückgewinnung und Erhöhung der Energieeffizienz. 	<p>Kein Einfluss</p>

Tabelle 11: Einfluss des Massnahmenplans Luft 2022 auf Strategie energieAARGAU

4.5 Strategie mobilitätAARGAU

Die Strategie mobilitätAARGAU³⁸ (2016) zeigt die Stossrichtung der kantonalen Verkehrspolitik für die nachfolgenden zehn Jahre mit einem Planungshorizont bis 2040 auf. Die Mobilitätsstrategie basiert auf der Abstimmung zwischen Raumentwicklung und Verkehrsangebot. Denn je besser diese Abstimmung gelingt, desto effektiver werden die raumplanerischen Ziele der inneren Siedlungsentwicklung unterstützt und umso nachhaltiger ist die Verkehrsentwicklung.

Zielsetzungen: Räumlich differenziertes Verkehrsangebot, bei dem alle Aspekte von Planung, Bau, Betrieb, Unterhalt und Nutzung sowie die Ressourcen künftiger Generationen berücksichtigt werden.

Grundsätzlich bringen die Ziele der Mobilitätsstrategie Vorteile für die Luftreinhaltung. Eine Erhöhung des Anteils von Fuss- und Radverkehr am Gesamtverkehr sowie eine Förderung des ÖV-Angebots reduzieren mobilitätsbedingte Schadstoff- und Treibhausgasemissionen. Eine Nutzung des Verlagerungspotenzials von der Strasse auf die Schiene hat positive Auswirkungen auf die Emissionen von Luftschadstoffen.

Der Abgleich mit dem Massnahmenplan Luft 2022 zeigt, dass die Massnahmen einen verstärkenden Einfluss auf die Stossrichtungen der Strategie mobilitätAARGAU haben und die Zielerreichung generell unterstützen.

Stossrichtungen	Ziele Strategie mobilitätAARGAU	Einfluss Massnahmenplan auf die Strategie mobilitätAARGAU
Verkehrsangebot mit dem Raumkonzept Aargau abstimmen	<ul style="list-style-type: none"> – In Kernstädten, ländlichen Zentren und in urbanen Entwicklungsräumen werden die Mobilitätsbedürfnisse flächeneffizient abgewickelt. – Entlang der ländlichen Entwicklungsachsen ist die Zuverlässigkeit des MIV gewährleistet und es besteht ein gutes öV-Angebot. – Eine Basiserschliessung der ländlichen Entwicklungsräume stellt die gute Anbindung an das übergeordnete Verkehrsnetz sicher. – Verkehrsangebot und Infrastrukturen sind gut vernetzt. 	<p>Verstärkend Massnahmen MO-3 und MO-4, des Moduls Mobilität des MPL:</p> <ul style="list-style-type: none"> – weniger und kürzere Fahrten
Effiziente, sichere und nachhaltige Nutzung des Verkehrsangebots fördern	<ul style="list-style-type: none"> – Verkehrsmiteinsatz ist effizient und nachhaltig. – Nutzung des Strassen- und Schienennetzes ist effizient und nachhaltig. – Verkehrssicherheit der Nutzenden ist erhöht. 	<p>Verstärkend Modul Mobilität:</p> <ul style="list-style-type: none"> – MO-1: öV Betrieb – MO-2a/b: MIV – Förderung der Ladinfrastruktur für Elektrofahrzeuge – MO-6: Ökologisierung der kantonalen Verkehrsabgabe – MO-7: Ökologische Gütertransporte

³⁸ (Kanton Aargau, 2016). Strategie Kanton Aargau mobilitätAARGAU abrufbar unter [Mobilitätsstrategie mobilitätAARGAU - Kanton Aargau \(ag.ch\)](https://www.aargau.ch/mobilitaetsstrategie)

Verkehrsinfrastrukturen ökologisch und ökonomisch ausgewogen bauen, betreiben und erhalten

- Infrastrukturplanung ist koordiniert.
- Optimale Wirtschaftlichkeit der Verkehrsinfrastrukturen ist über den Lebenszyklus sichergestellt.
- Hohe Verfügbarkeit der Verkehrsinfrastruktur ist gewährleistet.
- Beeinträchtigung der Umwelt bei Bau, Betrieb und Unterhalt möglichst gering gehalten.

Tabelle 12: Einfluss des Massnahmenplans Luft 2022 auf die *Strategie mobilitätAARGAU*

4.6 Kantonaler Richtplan

Der kantonale Richtplan³⁹ (2017) legt die übergeordneten räumlichen Zielsetzungen und Planungsgrundsätze für die einzelnen Sachbereiche im Sinne von Leitplanken fest. Raumwirksame Vorhaben haben diesen übergeordneten Zielsetzungen zu entsprechen. Mit der Abstimmung raumbezogener Tätigkeiten unterstützt der Richtplan die Verbesserung der Luftqualität durch die Abstimmung der Verkehrs- und der Siedungsentwicklung, die Eindämmung der Zersiedelung, die Schonung des Kulturlands und den weitgehenden Schutz des Waldes. Ausserdem kann die Luftbelastung in kompakten Siedlungsgebieten durch gemeinsame Heizungsanlagen reduziert werden.

Zielsetzungen: Der Richtplan dient dem Kanton unter anderem dazu, die Raumentwicklung als Instrument einer nachhaltigen Entwicklung zu stärken sowie die kantonalen Interessen offenzulegen und damit die Voraussetzung für das sorgfältige Abwägen verschiedener Interessen und ihre Abstimmung auf die angestrebte räumliche Entwicklung des Kantons zu schaffen.

Der Richtplan erwähnt die nachfolgenden Wechselwirkungen zur Luftreinhaltung:

- Sachbereich Siedlung, Stossrichtung Umwelteinwirkungen, Planungsgrundsätze:
 - Die Anliegen des Lärmschutzes, der Luftreinhaltung und der Energieeffizienz sind frühzeitig in die Abstimmung von Siedlungs- und Verkehrsplanung einzubeziehen.
 - In Wohngebieten sind die Lärm- und Luftschadstoff-Belastung aktiv soweit möglich zu reduzieren.

Planungsanweisungen:

- In lufthygienisch problematischen Gebieten sind, soweit technisch machbar und wirtschaftlich tragbar, emissionsarme Wärmeerzeugungsanlagen einzusetzen.
- Sachbereich Energie, Stossrichtung Übrige Energieerzeugungsanlagen, Planungsanweisungen:
 - Die Nutzung der Holzenergie und weiterer Biomasse ist regional zu koordinieren und zu optimieren (zum Beispiel mit einem regionalen Sachplan). Dazu werden An-

³⁹ (Kanton Aargau, 2017a). Richtplan abrufbar unter [Richtplanung - Kanton Aargau \(ag.ch\)](#)

lagen mit einem regionalen Einzugsgebiet in geeigneten Zonen angestrebt. Die Anlagen sind mit den Zielen des Ortsbildschutzes und des Landschaftsschutzes abzustimmen. Diese Anlagen haben insbesondere folgende Anforderungen zu erfüllen:

- hohe Energieeffizienz,
- geregelte Stoffflüsse, insbesondere bezüglich Luftreinhaltung, Boden- und Gewässerschutz.

— Sachbereich Abwasser und Abfallentsorgung, Stossrichtung Abfallanlagen und Depo-
nien: Abfallanlagen haben Auswirkungen auf die Luft-, Lärm- und Verkehrsbelastung
sowie auf das Landschaftsbild.

Der Abgleich mit dem Massnahmenplan Luft 2022 zeigt, dass die Massnahmen einen ver-
stärkenden Einfluss auf die Stossrichtungen des Richtplans haben und die Zielerreichung
generell unterstützen.

Sachbereiche	Stossrichtungen Richtplan	Einfluss Massnahmenplan auf den Richtplan
Siedlung	<ul style="list-style-type: none"> – Siedlungsqualität und innere Siedlungsentwicklung – Siedlungsgebiet – Wirtschaftliche Entwicklungsschwerpunkte (ESP) von kantonaler und regionaler Bedeutung sowie Bahnhofsgebiete – Arealentwicklung – Ortsbilder, Kulturgüter und historische Verkehrsweg – Weiler – Umwelteinwirkungen – Störfallvorsorge – Wohnschwerpunkte (WSP) – Siedlungstrenngürtel – Standorte für Nutzungen mit hohem Verkehrsaufkommen und für mittelgrosse Verkaufsnutzungen – Standorte von öffentlichen Bauten und Anlagen – Halteplätze für Fahrende – Militärische Infrastrukturanlagen 	<p>Verstärkend: Massnahmen MO-3 und MO-4 des Moduls Mobilität des MPL:</p> <ul style="list-style-type: none"> – weniger und kürzere Fahrten
Landschaft	<ul style="list-style-type: none"> – Landschaft allgemein – Gewässer und Hochwassermanagement – Boden – Schutz gegen gravitative Naturgefahren (Massenbewegungen) – Pärke – Auenschutzpark – Landschaften von kantonaler Bedeutung (LkB) – Landschaften und Naturdenkmäler von nationaler Bedeutung (BLN) – Naturschutzgebiete von kantonaler Bedeutung (NkB) – Wildtierkorridore 	<p>Verstärkend: Modul Landwirtschaft: Massnahmen bei der Tierhaltung und beim Hofdüngermanagement vermindern den Stickstoffeintrag in Naturschutzgebiete und Wald.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> – Freizeit- und Sportanlagen ausserhalb des Siedlungsgebiets – Landwirtschaftsgebiet und Fruchtfolgeflächen – Entwicklungsgebiete Landwirtschaft – Strukturverbesserungen – Beitrags- und Aufwertungsgebiete – Lebensraum Wald – Nachhaltige Holznutzung – Freizeit und Erholung im Wald 	
Mobilität	<ul style="list-style-type: none"> – Gesamtverkehr – Regionales Gesamtverkehrskonzept Ostargau – Nationalstrassen – Kantonsstrassen – Angebotsqualität des öffentlichen Verkehrs – Personenfernverkehr – Regionalzugsverkehr – Busverkehr – Rad- und Fussverkehr – Wanderwegnetz – Kombinierte Mobilität – Güterverkehr auf Schiene und Strasse – Luftverkehr / Flugplätze – Freihaltegebiete für Wasserstrassen 	<p>Verstärkend: Modul Mobilität:</p> <ul style="list-style-type: none"> – MO-1: öV Betrieb – MO-2a/b: MIV – Förderung der Ladinfrastruktur für Elektrofahrzeuge – MO-6: Ökologisierung der kantonalen Verkehrsabgabe – MO-7: Ökologische Gütertransporte
Energie	<ul style="list-style-type: none"> – Energie allgemein – Wasserkraftwerke – Windkraftanlagen – Geothermie – Übrige Energieerzeugungsanlagen – Hochspannungsleitungen – Rohrleitungen – Wärmeversorgung – Gasversorgung 	<p>Verstärkend: Modul Feuerungen: Holzheizungen sind neben Umgebungswärme, Abwärme und solare Energie eine weitere Möglichkeit für den Ersatz von Öl- und Gasheizungen. Falls Holzfeuerungen in Betracht gezogen werden, dann vermindern die neuen Anforderungen den Ausstoss von kanzerogenem Feinstaubemissionen.</p> <p>Mögliches kleines Hemmnis: Kosten pro Anlage steigt, aber Alternativen vorhanden</p>
Versorgung	<ul style="list-style-type: none"> – Grundwasser und Wasserversorgung – Materialabbau – Telekommunikation 	Kein Einfluss
Abwasser und Abfallentsorgung	<ul style="list-style-type: none"> – Siedlungsentwässerung und Abwasserreinigung – Abfallanlagen und Deponien 	Kein Einfluss

Tabelle 13: Einfluss des Massnahmenplans Luft 2022 auf den Richtplan

4.7 Schlussfolgerungen

Zwischen den betrachteten Strategien und der Luftreinhaltung gibt es ausgeprägte Synergien. Die Massnahmen des Massnahmenplans Luft 2022 haben einen positiven Einfluss auf die Handlungsfelder bzw. Stossrichtungen der bisherigen Strategien und unterstützen sie somit in ihrer Zielerreichung. Auch bei den Holzfeuerungen als erneuerbare Energiequelle sind die neuen Anforderungen förderlich, weil der Ausstoss von kanzerogenen Feinstaubemissionen und die lästigen Geruchsemissionen vermindert werden. Dadurch sinken die Gesundheitsschäden, die Klagen in der Nachbarschaft sind geringer und die

Akzeptanz von Holzfeuerungen steigt. Für die Betreiber stehen demgegenüber höhere Mehrkosten für die vorschriftsgemäße Ausrüstung der Anlage, welche einen relativ kleinen Anteil der gesamten Investitionen beträgt und über die ganze Lebensdauer betrachtet sehr gering sind. Sind die Kosten einer Holzfeuerung für einen Hauseigentümer trotzdem zu hoch, können alternative, einfach verfügbare erneuerbare Energiesysteme in Betracht gezogen werden, insbesondere Umweltwärme.

5 Wirtschaftliche Auswirkungen

5.1 Mehrkosten der Massnahmen und Finanzierung

Die Umsetzung der Massnahmen kann für die öffentliche Hand auf den Ebenen Kanton und Gemeinden 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. Tabelle 14 gibt eine Übersicht über den Mehraufwand pro Massnahme basierend auf Angaben im Massnahmenplan Luft des Kantons Aargau 2022. Einzelne Massnahmen führen zu Kosteneinsparungen.

Haushalte

Im Kanton Aargau gibt es rund 450 Hauseigentümer/innen mit grösseren Holzheizungen (d.h. über 70 kW FWL, beispielsweise für Mehrfamilienhäuser oder Wärmeverbünde)⁴⁰. 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 FLW, Impulszähler (alle, d.h. ca. 450 Anlagen): Die jährlichen Kosten im Vergleich zu den gesamten Anlagekosten mit Wärmespeicher und Feinstaubabscheider sind verhältnismässig gering.
- > 70 kW FLW, Mehrkessel (ca. 8 neue Anlagen bis 2025): Die Kosten für die periodische Messpflicht fallen jeweils alle zwei statt vier Jahre an.
- 70 bis 500 kW FWL, Einbau Filter/Elektroabscheider (ca. 16 bis 32 bestehende Anlagen und ca. 40 neue Anlage bis 2025): Die jährlichen Kosten sind im Vergleich zu den Kosten der Gesamtanlage verhältnismässig gering.
- > 3 MW FWL, Messinstrumente der kontinuierlichen Überwachung (ca. 4 bestehende Anlagen und ca. 2 bis 4 neue Anlagen bis 2025): Die jährlichen Kosten für Investitionen und Betrieb sind im Vergleich zu den Kosten der Gesamtanlage verhältnismässig gering.

Die Ökologisierung der kantonalen Verkehrsabgabe soll einnahmenneutral ausgestaltet werden. Für Eigentümer/innen von Fahrzeugen mit geringem CO₂- bzw. Luftschadstoffausstoss reduziert sich aufgrund der Massnahme die Verkehrsabgabe. Hingegen steigt sie für Eigentümer/innen von Fahrzeugen mit hohem CO₂- bzw. Luftschadstoffausstoss.

Bei der Förderung von Ladeinfrastruktur handelt es sich um ein *Angebot*, das Hauseigentümer/innen von bestehenden Mehrfamilienhäusern nutzen können und stellt eine *freiwillige* Massnahme dar. Die Hauseigentümer/innen tragen rund 75 Prozent der Anschaffungs- und Installationskosten der Ladeinfrastruktur. Die durchschnittlichen jährlichen Kosten betragen insgesamt rund 1.3 bis 4.3 Mio. CHF.

⁴⁰ Ca. 0.3% von allen Öl-, Gas- und Holzfeuerungen im Kanton Aargau

Im Rahmen der Massnahme MIV Betrieb/Organisation wird eine autoarme Ausgestaltung der Siedlung geprüft. Bei einer Umsetzung würden Bauherren/innen von Neubauten von Kosteneinsparungen durch weniger Parkplätze bzw. kleinere Tiefgaragen profitieren. Für die Haushalte werden durch den Verzicht auf ein eigenes Auto ebenfalls Einsparungen erwartet.

Unternehmen

Unternehmen mit Holzheizungen > 70 kW FLW sind von den oben beschriebenen meist verhältnismässig geringen Mehraufwendungen betroffen.

Die Umverteilung durch die Ökologisierung der kantonalen Verkehrsabgabe hat insgesamt kaum Kostenfolgen für die Unternehmen.

Mobilitätskonzepte bei neuen verkehrsintensiven Vorhaben führen zu weniger Parkplätzen bzw. kleinere Tiefgaragen und somit zu Kosteneinsparungen für Bauherren/innen.

Für Eigentümer/innen und Betreiber/innen von Abbaustellen und Industrieanlagen, welche intensiven Güterverkehr verursachen, können geringe Mehrkosten durch die Umstellung der Transporte (z. B. Kombifahrten, Umstellung auf alternative Antriebsformen, Verlagerung auf die Schiene) entstehen.

Für die Betreiber von bestehenden Notstromaggregaten und Notstromgruppen entstehen für die Einhaltung von tieferen NO_x- und CO-Emissionsgrenzwerten geringe Sanierungskosten. Wahrscheinlicher als eine Sanierung aufgrund des Massnahmenplans ist jedoch bei alten Anlagen eine Sanierung gemäss LRV aufgrund des Nichteinhalten des Dieselmotorgrenzwertes oder des Staubgrenzwertes.

Die meisten bestehenden Tankanlagen sind bereits mit einer automatischen Funktionssicherung bei der Gasrückführung ausgerüstet. Diese Massnahme zwingt die Betreiber beim Ersatz bestehender oder bei neuen Anlagen eine automatische Funktionssicherung zu realisieren. Die Mehrkosten sind im Vergleich zur Gesamtanlage verhältnismässig gering.

Industrielle Betriebe, welche als Grosse mittlere von VOC-Emissionen gelten, haben betrieblichen Abläufe zu optimieren oder technische Massnahmen zu treffen, um die neuen Vorschriften einhalten zu können (ca. 12 Betriebe). Je nach Umsetzungsart können Mehrkosten von wenigen 10'000 CHF bis zu über 1 Mio. CHF anfallen. Die Installation einer Abluftreinigungsanlage (= hohe Mehrkosten) wird jedoch nur verlangt, wenn die Massnahme für den Betrieb wirtschaftlich tragbar ist und ein hohes Einsparpotenzial an VOC-Emissionen besteht. Denn Betriebe, die VOC einkaufen, können durch die Massnahme Kosten einsparen, da sie möglicherweise von einer Befreiung von der Lenkungsabgabe oder einer Teilrückerstattung profitieren können. Im Gegensatz zu den einmaligen Investitionskosten, handelt es sich dabei um eine jährliche und somit langfristige Kosteneinsparung. Die Kosteneinsparung für alle Betriebe im Kanton wird auf ca. 150'000 CHF pro Jahr geschätzt.

Betriebe mit Anlagen zur Nachverbrennung von Abgasen oder mit Blockheizkraftwerken mit kleinen Motoren sind nur von geringen Mehrkosten aufgrund der neuen Vorschriften

betroffen, denn bei den meisten Anlagen können die verschärften Grenzwerte durch eine Betriebsoptimierung eingehalten werden.

Der administrative Aufwand für die Unternehmen ist gering, da keine zusätzlichen Bewilligungen oder Kontrollen notwendig sind. Die Umsetzung der Massnahmen erfolgt im bestehenden Vollzug. Ausgenommen sind Grosseemittenten von VOC-Emissionen, welche einen Plan für eine längerfristige nachhaltige VOC-Emissionsenkung vorzulegen haben.

Öffentliche Hand

Die Umsetzung der Massnahmen erfolgt in der Regel im Rahmen des bestehenden Vollzugs mit den bestehenden Personalressourcen. Somit entstehen keine zusätzlichen Personalkosten. Ausnahme ist eine geringe Personalaufstockung um ca. 10 Stellenprozent für den Aufbau und die Abwicklung der Förderung der Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge.

Die Investitionen in die Elektrifizierung des öV und der kantonalen Fahrzeugflotte sowie die Förderung für Ladeinfrastruktur benötigen finanzielle Ressourcen im Umfang von ca. 2.96 bis 6.58 Mio. CHF jährlich. Die Finanzierung erfolgt über die Spezialfinanzierung öV-Infrastruktur und Abgeltungen (2.4 bis 4.7 Mio. CHF jährlich, Elektrobusse), das ordentliche Budget (Fahrzeuge der Verwaltung) und Verpflichtungskredite für zwei Förderprogramme von Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge im öffentlichen Raum bzw. in bestehenden Mehrfamilienhäusern (0.56 bis 1.88 Mio. CHF jährlich). Die Ökologisierung der kantonalen Verkehrsabgabe soll einnahmenneutral sein, also bleiben für den Kanton die Einnahmen aus der kantonalen Verkehrsabgabe gleich.

Die Gemeinden sind von der Bewilligung und der Installation von Ladeinfrastruktur auf öffentlichem Grund (0.24 bis 0.72 Mio. CHF) sowie von einem leicht höheren Planungsaufwand in der Nutzungsplanung für die Prüfung von autoarmen Siedlungen betroffen.

	Mehraufwand für Dritte (Unternehmen und Haushalte)	Mehraufwand für die öffentliche Hand (Kanton und Gemeinden)		
		Personalkosten	Sachkosten	Finanzierung
Mobilität				
MO-1: öV Betrieb	keine direkten Kosten	keine Angaben	ca. 2.4 - 4.7 Mio. CHF / Jahr (2025)	Spezialfinanzierung und Abgeltungen ² 40% Förderprogramm ³ , 60% Gemeinden Förderprogramm ⁴
MO-2a MIV, Förderung Ladeinfrastruktur öff. Raum	kein Mehraufwand	-	ca. 0.4 – 1.2 Mio. CHF / Jahr ¹⁴	
MO-2b: MIV, Förderung Ladeinfrastruktur Private	ca. 1.3 – 4.3 Mio. CHF pro Jahr ^{1, 14}	10 Stellen-% (MO-2a und b)	ca. 0.4 – 1.4 Mio. CHF / Jahr ¹⁴	
MO-3: MIV Betrieb/Organisation (Siedlungen)	kein Mehraufwand bzw. Einsparungen	kein Mehraufwand	-	
MO-4: Mobilitätsmanagement bei neuen VIV	Einsparungen	kein Mehraufwand	-	
MO-5: Beschaffungsrichtlinie kant. Fahrzeugflotte	keine direkten Kosten	kein Mehraufwand	10' - 50'000 CHF / Jahr	ordentliches Budget Einnahmeneutrale Verkehrsabgabe
MO-6: Ökologisierung kantonale Verkehrsabgabe	Umverteilung	geringer Planungsaufwand	einnahmeneutral	
MO-7: Ökologische Gütertransporte	geringe Mehrkosten/nicht quantifizierbar	kein Mehraufwand	-	
Feuerungen	<u>Jährliche Kosten:</u> ⁵			
HF-1: Holzfeuerungsanlagen ab 70kW FWL	ca. 100 CHF pro Anlage ⁶	kein Mehraufwand	kein Mehraufwand	
HF-2: Mehrkesselanlagen	ca. 500 CHF pro Anlage ⁷	kleiner Mehraufwand	kein Mehraufwand	
HF-3: Anpassung des Feststoff-Grenzwertes	ca. 1'500 - 10'000 CHF pro Anlage ⁸	kein Mehraufwand	kein Mehraufwand	
HF-4: Überwachung von Holzfeuerungsanlagen	ca. 10'000 – 14'000 CHF pro Anlage ⁹	kein Mehraufwand	kein Mehraufwand	
HF-5: Vorgaben für das Verbrennen von Altholz	geringe Mehrkosten	kein Mehraufwand	kein Mehraufwand	
HF-6: Anpassung des NOx-Grenzwertes	geringe Mehrkosten	kein Mehraufwand	kein Mehraufwand	
Industrie und Gewerbe	<u>Jährliche Kosten</u> ¹⁰			
IG-1: Emissionsbegrenzungen für Notstromaggregate	kein Mehraufwand ¹¹	kein Mehraufwand	kein Mehraufwand	
IG-2: Adäquate Gasrückführsysteme bei Tanksäulen	ca. 150 bis 200 CHF pro Tanksäule ¹²	kein Mehraufwand	kein Mehraufwand	
IG-3: Emissionsbegrenzungen Grosse mittlen VOC	ca. 1'000 bis 40'000 CHF / Betrieb ¹³	kein Mehraufwand	kein Mehraufwand	
IG-4: Emissionsbegrenzungen Nachverbrennungen	geringe Mehrkosten	kein Mehraufwand	kein Mehraufwand	
IG-5: Emissionsbegrenzungen bei kleinen Motoren	geringe Mehrkosten	kein Mehraufwand	kein Mehraufwand	
Landwirtschaft				
LW-1: Erarbeitung Massnahmenplan Ammoniak	keine Kosten	kein Mehraufwand	kleiner Mehraufwand	

¹ 75% der Anschaffungs- und Installationskosten, Kosten pro Haushalt rund 1'000 bis 4'000 CHF

² Spezialfinanzierung öV-Infrastruktur und Abgeltungen

³ Förderprogramm von Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge im öffentlichen Raum, auf 5 Jahre beschränkt

⁴ Förderprogramm von Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in bestehenden Mehrfamilienhäusern, auf 5 Jahre beschränkt

⁵ Annahme für alle Massnahmen des Moduls Feuerungen: Lebensdauer von 20 Jahren

⁶ 0.3% aller Feuerungen im Kanton Aargau

⁷ einzelne Anlagen

⁸ 0.2% aller Feuerungen im Kanton Aargau

⁹ 0.004% aller Feuerungen im Kanton Aargau; Investitions- und Betriebskosten

¹⁰ Annahmen Lebensdauer für IG-2: 10 – 15 Jahre; für IG-3: 15 Jahre (Optimierung betriebliche Abläufe) bzw. 25 Jahre (technische Massnahme)

¹¹ Sanierungspflicht möglich wegen LRV, keine Kosten zulasten Massnahmenplan

¹² ca. 90 neue Tanksäulen pro Jahr

¹³ ca. 12 betroffene Betriebe, Kosteneinsparungen aller Betriebe ca. 150'000 CHF pro Jahr

¹⁴ Es handelt sich hierbei um ein Förderprogramm, d.h. ein freiwilliges Angebot. Die Kosten fallen bei denjenigen an, die freiwillig am Förderprogramm mitmachen.

Tabelle 14: Übersicht Kosten pro Massnahme gemäss Massnahmenplan Luft 2022 des Kantons Aargau

5.2 Volkswirtschaftliche Auswirkungen

Luftschadstoffe führen zu Beeinträchtigungen der Gesundheit und haben negative Folgen auf Gebäude, Wald, Biodiversität und Ernten sowie auf den Klimawandel. Die Folgen der Luftverschmutzung lassen sich monetär bewerten und in externen, volkswirtschaftlichen Kosten ausdrücken.

Externe Kosten der Luftverschmutzung (Gesundheitskosten)

Für die Schätzung der luftschadstoffbedingten Gesundheitskosten im Kanton Aargau wurden die Auswirkungen der Luftschadstoffe auf verschiedene Gesundheitsschäden betrachtet⁴¹. An den insgesamt entstehenden Kosten hat die Mortalität bei den betrachteten Schadstoffen mit Abstand den grössten Anteil. Gleichzeitig steht die Mortalität in der Forschung stärker im Fokus als andere Gesundheitswirkungen, weswegen sich hier vergleichsweise viele Studien mit unterschiedlichen Ergebnissen finden. Daher werden die luftschadstoffbedingten Gesundheitskosten in zwei Variante ausgewiesen, welche sich in der Schätzung der mortalitätsbedingten Kosten unterscheiden. Für andere Gesundheitsfolgen (Asthma, Bronchitis, Herz-Kreislaufkrankungen etc.) unterscheiden sich die Varianten nicht.

Die *Best-guess-Variante* stützt sich auf neu erschienene Studien und entspricht damit der Schätzung gemäss aktuellem Kenntnisstand. Sie weist jedoch Unsicherheitsbereiche sowohl nach oben als auch nach unten auf, wobei von maximal +/- 25% Abweichung ausgegangen wird.⁴² Für die *At-least-Variante* werden hingegen Schätzer verwendet, welche angesichts der neuen Erkenntnisse mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einer Unterschätzung der luftschadstoffbedingten Gesundheitskosten führen. Die At-least-Schätzungen können somit als Minimalwerte interpretiert werden.

Die luftschadstoffbedingten Gesundheitskosten im Kanton Aargau für das Jahr 2020 wurden anhand von den Schadstoffen Feinstaub (PM2.5) und Stickstoffdioxid (NO₂) ermittelt (Tabelle 15).

	<i>Best-guess-Variante</i>	<i>At-least-Variante</i>
Feinstaub (PM2.5)	2'017	802
Stickstoffdioxid (NO ₂)	849	525

Tabelle 15: Luftschadstoffbedingte Gesundheitskosten im Kanton Aargau 2020 in Mio. CHF

Da sich die Gesundheitswirkungen der betrachteten Stoffe nicht abgrenzen lassen, dürfen die Ergebnisse nicht addiert werden.

⁴¹ (econcept, 2022)

⁴² Die statistische Unsicherheit der Best-guess-Schätzung beträgt +/- 21% für PM2.5 sowie +/- 18% für NO₂. Nebst der statistischen Unsicherheit bestehen in geringem Masse Unsicherheiten bei der Immissionsmodellierung und den Annahmen, die sich jedoch nicht exakt beziffern lassen. Insgesamt wird daher von einem Unsicherheitsbereich von rund 25% ausgegangen.

An den ausgewiesenen Kosten haben jeweils luftschadstoffbedingte frühzeitige Todesfälle hohe Anteile. Besonders gilt dies für die Best-guess-Schätzungen sowie für die NO₂-bedingten Kosten. Weitere kostenrelevante Gesundheitswirkungen sind chronische Bronchitis bei Erwachsenen sowie Tage mit eingeschränkter Aktivität.

Die ausgewiesenen Kosten setzen sich aus Behandlungskosten, Produktionsausfällen und immateriellen Kosten zusammen, mit welchen das aus frühzeitigen Todesfällen und Krankheiten entstehende Leid bewertet wird. Insbesondere bei der Best-guess-Variante und beim NO₂ fallen die immateriellen Kosten mit Anteilen von rund 80% bis 95% sehr stark ins Gewicht. Es handelt sich folglich um Kosten, die nicht in Wertschöpfungs- oder Haushaltsstatistiken auftauchen, was sie jedoch nicht minder relevant macht.

Nutzen des Massnahmenplans Luft 2022 (Reduktion der externen Umweltkosten)

Die durch die Massnahmen reduzierten externen Umweltkosten sind im Bericht zum Massnahmenplan (Seite 47) dargelegt. Die Methode weicht von der oben genannten Erhebung ab. Die Resultate können also nicht unmittelbaren Zusammenhang gebracht werden. Berücksichtigt werden Schäden an der menschlichen Gesundheit, Biodiversitätsverluste sowie Ernteausfälle und Materialschäden. Die durch den Klimawandel verursachten Schäden sind ebenfalls erfasst. Die Bewertung der Umweltkosten stützt sich auf die Methode des BAFU⁴³ sowie die Literaturwerte des Umweltbundesamtes Deutschland⁴⁴.

Die durch die geplanten Massnahmen bis 2025 erzielte Reduktion der Luftschadstoff- und Treibhausgasemissionen reduziert die Gesundheitsschäden um jährlich etwa 7 Mio. CHF, die Biodiversitätsverluste um rund 3 Mio. CHF und Klimaschäden um rund 4 Mio. CHF.

5.3 Schlussfolgerungen

Für den von den neuen Massnahmen betroffenen Haushalten und Unternehmen ist der verursachte Mehraufwand in der Regel gering. Wo grössere Mehrkosten entstehen können, sind sie im Vergleich zu den Gesamtkosten gering. Ausnahme wäre die Installation einer Abluftreinigungsanlage bei Grosseemittenten von VOC-Emissionen, die jedoch nur verlangt wird, wenn die Massnahme für den Betrieb wirtschaftlich tragbar ist und ein hohes Einsparpotenzial an VOC-Emissionen besteht. Da die Umsetzung der Massnahmen im bestehenden Vollzug erfolgt, ist auch der zusätzliche administrative Aufwand gering.

Hauseigentümer/innen von bestehenden Mehrfamilienhäusern, welche von den Fördermitteln für Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge profitieren wollen, haben durchschnittlich jährliche Kosten von rund 1.3 bis 4.3 Mio. CHF selbst zu tragen (75 Prozent der Anschaffungs- und Installationskosten).

Die zusätzlichen Kosten für die öffentliche Hand im Umfang von ca. 3.0 bis 6.6 Mio. CHF jährlich werden von Mehraufwänden für die Elektrifizierung des öV und der kantonalen

⁴³ (INFRAS, 2020)

⁴⁴ (UBA, 2020)

Fahrzeugflotte sowie von den Fördermitteln für Ladeinfrastruktur verursacht. Die Finanzierung dieser Kosten ist über die Spezialfinanzierung öV-Infrastruktur und Abgeltungen (2.4 bis 4.7 Mio. CHF jährlich, Elektrobusse), das ordentliche Budget (Fahrzeuge der Verwaltung) und Fördermittel (0.6 bis 1.9 Mio. CHF jährlich, Ladeinfrastruktur) sicherzustellen. Für die Förderung der Ladeinfrastruktur sind geringe Personalaufstockung (ca. 10 Stellenprozent) vorgesehen. Die Umsetzung der Massnahmen erfolgt in der Regel im Rahmen des bestehenden Vollzugs mit den bestehenden Personalressourcen.

Die volkswirtschaftlichen Kosten der Luftverschmutzung sind sehr hoch. Der Beitrag der Massnahmen zur Reduktion der externen Kosten der Luftverschmutzung beträgt im Jahr 2025 jährlich rund 10 Mio. CHF. bezogen auf Gesundheitsschäden und Biodiversitätsverlusten bzw. rund 4 Mio. CHF bezogen auf Klimaschäden.

Die Gegenüberstellung der zusätzlichen Kosten der Massnahmen mit den verminderten externen Kosten der Luftverschmutzung zeigt, dass der Nutzen der Massnahmen überwiegt.

6 Bilanzierung der Auswirkungen auf Bevölkerung, Umwelt und Wirtschaft

Der Massnahmenplan Luft 2022 wirkt sich positiv auf die Gesundheit der Bevölkerung, die Biodiversität und den Klimawandel aus. Dabei handelt es sich nicht um kurzfristige Symptombekämpfung, sondern um nachhaltige Lösungen im Sinne des Vorsorgeprinzips.

Die Massnahmen haben Kostenfolgen für Haushalte, Unternehmen und die öffentliche Hand.

Die zusätzlichen Kosten für von den Massnahmen betroffenen *Haushalte und Unternehmen* sind jedoch vergleichsweise gering. Ausnahme wäre die Installation einer Abluftreinigungsanlage bei Grosseemittenten von VOC-Emissionen, welche aber auch zu Einsparungen führt. Die zusätzlichen administrativen Aufwendungen und die notwendige Mitwirkung im Vollzug sind sehr gering. Es sind keine Standort- und Wettbewerbsnachteile gegenüber anderen Kantonen zu erwarten, auch weil benachbarte Kantone ähnliche Massnahmen erlassen haben.

Der Einfluss der Massnahmen auf den Personalbedarf der *öffentlichen Hand* ist sehr gering, denn grundsätzlich erfolgt die Umsetzung im Rahmen des bestehenden Vollzugs mit den bestehenden Personalressourcen. Drei Massnahmen im Bereich Mobilität führen zu grösseren Ausgaben (Investitionen in Elektrifizierung des öV und der kantonalen Fahrzeugflotte sowie die Förderung für Ladeinfrastruktur), deren Finanzierung noch gesichert werden muss. Es handelt sich dabei um Verbesserungen der Infrastruktur und somit um nachhaltige Investitionen für die Zukunft. Aus ordnungspolitischer Sicht halten die weiteren Massnahmen das Verursacherprinzip ein. Es sind Massnahmen an der Quelle, welche der Verursacher umzusetzen und zu finanzieren hat. Da verschiedene Unternehmensbranchen aber auch Haushalte von den Massnahmen betroffen sind, handelt es sich aus Sicht der «Opfersymmetrie» um einen ausgeglichenen Massnahmenplan.

Die Abwägung zwischen den positiven Auswirkungen auf die Bevölkerung und die Umwelt und den negativen Auswirkungen auf die Wirtschaft zeigt, dass der Nutzen gegenüber den Kosten überwiegt.

Literaturverzeichnis

- BAFU. (29. 04 2021a). *Critical Loads und Critical Levels für Luftschadstoffe*. (Bundesamt für Umwelt BAFU, Herausgeber) Abgerufen am 22. 12 2021 von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/fachinformationen/luftqualitaet-in-der-schweiz/grenzwerte-fuer-die-luftbelastung/critical-loads-und-critical-levels-fuer-luftschadstoffe.html>
- BAFU. (08. 07 2021b). *Kantonale Massnahmenpläne zur Luftreinhaltung*. (Bundesamt für Umwelt BAFU, Herausgeber) Abgerufen am 08. 12 2021 von <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/luft/recht/luft-gesetze-und-verordnungen/kantonale-massnahmenplaene-zur-luftreinhaltung.html>
- econconcept. (2022). *Luftschadstoffbedingte Gesundheitskosten im Kanton Aargau. Im Auftrag Abteilung für Umwelt (Kanton Aargau)*.
- INFRAS. (2018). *Massnahmenplan Lufthygiene Novellierung 2016 und 2018*. Zürich und Chur: Amt für Natur und Umwelt Graubünden ANU. Abgerufen am 15. 12 2021 von https://www.gr.ch/DE/institutionen/verwaltung/ekud/anu/ANU_Dokumente/ANU-409-02d_MassnahmenplanLuft.pdf
- INFRAS. (2020). *Hilfestellung für die Monetarisierung von Umweltwirkungen politischer Massnahmen. Im Auftrag des Bundesamtes für Umwelt (BAFU)*. Bern.
- Kanton Aargau. (2015). *Strategie Kanton Aargau energieAARGAU*. Abgerufen am 7. 6. 2022 von <https://www.ag.ch/de/verwaltung/bvu/energie/strategie-energieaargau>
- Kanton Aargau. (2016). *Strategie Kanton Aargau mobilitätAARGAU*. Abgerufen am 7. 6. 2022 von <https://www.ag.ch/de/verwaltung/bvu/mobilitaet-verkehr/mobilitaet/mobilitaetsstrategie-mobilitaetaargau>
- Kanton Aargau. (2017a). *Richtplan (Stand August 2017)*. Abgerufen am 7. 6. 2022 von <https://www.ag.ch/de/verwaltung/bvu/raumentwicklung/grundlagen-kantonplanung/richtplanung>
- Kanton Aargau. (2017b). *Strategie Kanton Aargau UmweltAARGAU*. Abgerufen am 7. 6. 2022 von <https://www.ag.ch/de/verwaltung/bvu/umwelt-natur-landschaft/nachhaltige-entwicklung/strategie-umweltaargau>
- Kanton Aargau. (2021a). *Entwicklungsleitbild 2021-2030*. Aarau: Regierungsrat des Kantons Aargau. Abgerufen am 7. 6. 2022 von <https://www.ag.ch/de/rr/strategie/entwicklungsleitbild>
- Kanton Aargau. (2021b). *Klimakompass: Klimastrategie Teil I*. Abgerufen am 7. 6. 2022 von <https://www.ag.ch/de/themen/klimawandel/klimastrategie-kanton-aargau/klimakompass>

- Kanton Aargau. (2021c). *Massnahmenplan Luft des Kanton Aargau 2021 (Fassung 16. Dezember 2021)*. Aarau.
- Kanton Luzern. (2008). *Massnahmenplan Luftreinhaltung 2008*. Luzern: Umwelt und Energie (uwe) Kanton Luzern. Abgerufen am 22. 12 2021 von https://uwe.lu.ch/-/media/UWE/Dokumente/Themen/Luft/massnahmenplan_2008.pdf?la=de-CH
- Kanton Luzern. (2020). *Teilplan Ammoniak in der Landwirtschaft, Schlussbericht Massnahmenplan II 2020*. Luzern: Umwelt und Energie (uwe) Kanton Luzern. Abgerufen am 22. 12 2021 von https://uwe.lu.ch/-/media/UWE/Dokumente/Themen/Luft/Ammoniak/BEI_BUWD_Massnahmenplan_Ammoniak.pdf?la=de-CH
- Kanton Thurgau. (2020). *Massnahmenplan Lufthygiene Kanton Thurgau 2021-2030*. Frauenfeld: Kanton Thurgau, Departement für Bau und Umwelt, Amt für Umwelt. Abgerufen am 14. 12 2021 von https://umwelt.tg.ch/public/upload/assets/109233/Massnahmenplan%20Luft_2020.pdf
- Kanton Zürich. (2016). *Massnahmenplan Luftreinhaltung Teilrevision 2016*. Zürich: Kanton Zürich, Baudirektion, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft AWEL. Abgerufen am 14. 12 2021 von https://www.zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/umwelt-tiere/luft-strahlung/massnahmen-luftreinhaltung/massnahmenplan_luft_2016.pdf
- Lufthygieneamt beider Basel. (2017). *Luftreinhalteplan 2016 der Kantone Basel-Stadt und Basel-Landschaft*. Liestal. Abgerufen am 15. 12 2021 von https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/bau-und-umweltschutzdirektion/lufthygiene/lufthygiene/luftreinhalteplanung/luftreinhalteplan-2016/download-luftreinhalteplan-2016/bericht-lrp-2016-version-1-2.pdf/@@download/file/Bericht_LRP_2016_V
- Regierungsrat Kanton Aargau. (01. 05 2019). Verordnung zum Einführungsgesetz zur Bundesgesetzgebung über den Schutz von Umwelt und Gewässern (V EG UWG) 781.211. Aarau. Abgerufen am 26. 01 2022 von <https://www.lexfind.ch/tolv/5137/de>
- Regierungsrat Kanton Zürich. (09. 12 2009). Verordnung zum Massnahmenplan Luftreinhaltung (713.11). Zürich. Abgerufen am 26. 01 2022 von [http://www2.zhlex.zh.ch/appl/zhlex_r.nsf/WebView/3452CFFFB35B54FEC1257F80003E24E0/\\$File/713.11_9.12.09_93.pdf](http://www2.zhlex.zh.ch/appl/zhlex_r.nsf/WebView/3452CFFFB35B54FEC1257F80003E24E0/$File/713.11_9.12.09_93.pdf)
- Stadt Zürich. (2020). *Massnahmenplan Luftreinhaltung 2011 der Stadt Zürich (Revision 2019)*. Zürich: Umwelt- und Gesundheitsschutz Zürich UGZ. Abgerufen am 14. 12 2021 von https://www.stadt-zuerich.ch/content/dam/stzh/gud/Deutsch/UGZ/gesundheitschutz/schadstoffe_laerm_strahlen/luft/dokumente/Technische%20Berichte/2020_MassnahmenplanLuftreinhaltung_Stadt%20Z%3%bcrich.pdf

UBA. (2020). *Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten. Kostensätze. Umweltbundesamt Deutschland. Stand 1/2020.*

uwe. (kein Datum). *Ammoniak*. (Umwelt und Energie (uwe) Kanton Luzern, Herausgeber) Abgerufen am 22. 12 2021 von Luft:
<https://uwe.lu.ch/themen/luft/ammoniak>

(UBA, 2020)