

## Stadtklima und Lufthygiene



INHALTSVERZEICHNIS

1. Allgemeines .....	3
2. Gesetzlicher Hintergrund.....	3
3. Begriffserklärungen.....	3
4. Klima.....	3
4.1 Regionalklimatische Einordnung.....	4
4.2 Klimaökologische Situation in Rödermark.....	6
4.3 Handlungspotentiale.....	9
5. Lufthygiene.....	11
5.1 Historie der Luftverschmutzung.....	12
5.2 Lufthygienische Situation.....	12
5.2.1 Lufthygienische Situation im Ballungsraum Rhein-Main.....	12
5.2.2 Lufthygienische Situation in Rödermark.....	15
5.3 Handlungspotentiale.....	17

IMPRESSUM

Herausgeber	Stadt Rödermark
Autor	Matthias Kroneisen, Stadt Rödermark, Kommunale Betriebe
Abbildungen	Bilder Deckblatt, 1, 2: Stadt Rödermark Bild 3: Stadt Frankfurt  Graphik 1: Wikipedia Graphiken: 2, 5, 6: Hessisches Ministerium für Umwelt und Geologie Graphiken 3, 4: Umweltverband Frankfurt
Literatur	Historie der Luftverschmutzung, Wikipedia Lufthygiene und Stadtklima, Umweltverband Frankfurt 1995 Luftreinhalteplan Ballungsraum Rhein-Main, HLU 2002
Stand	Dezember 2010

## Stadtklima und Lufthygiene

### 1. Allgemeines

Die **Luft** gehört zu den unverzichtbaren Medien unseres Lebens.

Neben der Luft ist das Wetter bzw. das **Klima** der wichtigste Faktor des Lebensraumes für Menschen, Tiere und Pflanzen. Aufgrund der Wechselbeziehungen werden die Themengebiete "**Stadtklima und Lufthygiene**" gemeinsam betrachtet.

### 2. Gesetzlicher Hintergrund

Grundlage der Luftreinhaltung bildet in Deutschland das 1974 in Kraft getretene Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung vom 26.09.2002 zuletzt geändert durch Gesetz vom 26.11.2010 (BGBl. I S. 1728). Zweck dieses Gesetzes ist es, Menschen, Tiere und Pflanzen, den Boden, das Wasser, die Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen und dem Entstehen schädlicher Umwelteinwirkungen vorzubeugen.

Auf Grundlage des BImSchG wurden für einzelne Bereiche detaillierte Regelungen getroffen. Zum Beispiel:

- 1. BImSchV – Kleinf Feuerungsverordnung
- 22. BImSchV – Verordnung über Immissionswerte für Schadstoffe in der Luft
- etc.

Darüber hinaus existieren zur Sicherung der Schutzgüter "Luft" und "Klima" in den unterschiedlichsten Rechtsgebieten zahlreiche Ge-

setze, Verordnungen und Richtlinien. Zum Beispiel:

- Energieeinsparverordnung (EnEV)
- Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2009)
- Verordnung (EG) Nr. 244/2009 zur umweltgerechte Gestaltung von Haushaltslampen

etc.

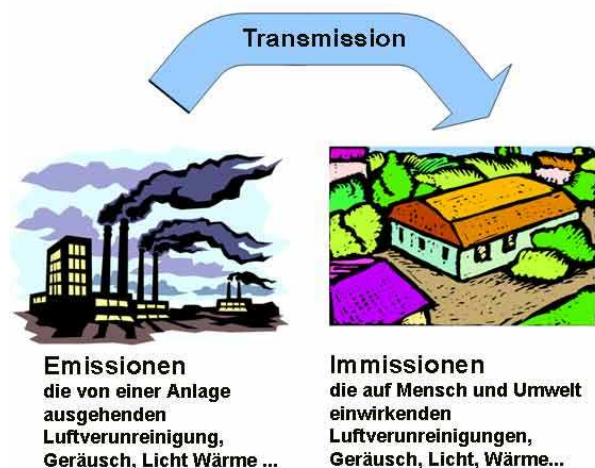
### 3. Begriffserklärungen

**Emission** ist der Vorgang des Freisetzens von Luftschadstoffen in die Atmosphäre.

**Immissionen** sind Luftverunreinigungen, die an einem bestimmten Ort und zu einer bestimmten Zeit auftreten.

**Transmission** ist der Transport einschließlich der möglichen Umwandlung von Luftschadstoffen unter dem Einfluss von Strahlung und Feuchte in der Atmosphäre.

**Deposition** ist der Vorgang des Entfernens von Luftschadstoffen aus der Atmosphäre. Man spricht auch von Selbstreinigung der Atmosphäre.



[Graphik 1: Emission, Transmission, Immission]

### 4. Klima

Durch das Klima wird der Lebensraum unmittelbar gestaltet und beeinflusst. Unter Klima versteht man die Gesamtheit aller an einem Ort möglichen Wetterzustände, einschließlich ihrer typischen Aufeinanderfolge sowie ihrer tages- und jahreszeitlichen Schwankungen. Beschrieben wird das Klima durch die meteorologischen Daten Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Luftdruck, Windverhältnisse sowie der Wassertemperatur.

Für das Lokalklima (Stadtklima) sind die Topographie und die Verteilung von unbebauten und bebauten Flächen entscheidende Einflussgrößen. Generell gelten Siedlungen und Straßen als Wärmeinseln und Schadstoffquellen, die zu einer Belastung und Änderung des Klimas führen. Selbst in den Siedlungsbereichen kann es lokal zu recht unterschiedlichen Messwerten und Beobachtungen kommen, entscheidend ist auch hier das angrenzende Umfeld. In Wald- und Forstgebieten wird aufgrund der hohen Filterwirkung des Blätter- bzw. Nadeldaches Frischluft produziert. Kaltluftproduzenten sind freie Flächen, Äcker und Wiesen, während Gewässer eine ausgleichende Wirkung auf die Temperatur besitzen. In Muldenlagen kann es bei Kaltluftansammlung zu (Spät oder Früh-) Frostgefährdung kommen.

Die Ausführungen in den nachfolgenden Punkten 4.1 und 4.2 wurden einer Ausarbeitung des Umlandverband Frankfurt aus dem Jahr 1995 entnommen. Aktuellere Erhebungen liegen der Stadt Rödermark derzeit nicht vor.

### 4.1 Regionalklimatische Einordnung

Die regionalklimatischen Besonderheiten im Raum Rödermark werden im Wesentlichen durch die Lage im Messeler Hügelland geprägt, einer sanft welligen Landschaft mit weiten, flachen Muldentälern und überragt von einzelnen Kuppen (Kappenwald, Hainchesbuckel, Häsengebirg), die sich um ca. 20-60 m über die nördlich anschließende Untermainebene erheben. Nach Süden steigt das Gelände zunächst sacht an und geht dann in den Odenwald über.



[Graphik 2: Geländeschnitt Rhein-Main-Gebiet]

Mit seiner relativ geringen Geländehöhe von 150-190 m über NN stellt das Messeler Hügelland für die großräumigen Windsysteme kein starkes Strömungshindernis dar. Für eine Umlenkung der im Rhein-Main-Gebiet vorherrschenden Südwestwinde ragt es nicht hoch genug auf. Allerdings werden die bodennahe Winde abgebremst, so dass im Lee des Messeler Hügellandes häufiger Windstillen und insgesamt geringe Windgeschwindigkeiten gemessen werden. Diesem speziellen Windschatteneffekt unterliegt – gerade bei den in der Region sehr häufigen Südwestwinden – das gesamte Rödermarker Stadtgebiet.

## Stadtklima und Luftthygiene

Das kuppige Relief des Messeler Hügellandes hat eine klimatische Zweigliederung des Geländes in Mulden- und Kuppenlagen zur Folge. Die windexponierten Kuppenlagen weisen generell höhere Windgeschwindigkeiten und seltener Windstillen auf. Dagegen sind die Talmulden gegen Südwestwind geschützt. Das macht sich in häufigeren Windstillen bemerkbar – mit Folge, dass solche Standorte oft ein wärmeres Mikroklima aufweisen. An heißen strahlungsreichen Sommertagen kann sich die Luft hier ungehindert aufheizen, denn kein kühlender Wind erfasst die Talsohle. Was für wärmeliebende Pflanzen ein klimatischer Gunstfaktor ist, bereitet dem Menschen luftthygienische Probleme, denn durch Verkehr, Siedlungen oder Gewerbe freigesetzte Emissionen werden ebenso wie die erwärmte Luft bei Windstille nicht abtransportiert, sondern reichern sich vor Ort an.

Im Herbst und Winter können sich sogar in solch kleineren Tälern Inversionen, d. h. Sperrschichten in der bodennahe Atmosphäre ausbilden, wodurch die mit Schadstoffen aus Gebäudeheizungen, Verkehr und Gewerbe belastete Luft nicht nach oben ausweichen kann, sondern auf den Boden gedrückt wird. Erkennbar sind diese Inversionen etwas an Nebelbänken, die sich auch tagsüber nicht auflösen. Insgesamt sind daher gerade die

flachen Talsohlen solcher im Lee zur Hauptwindrichtung gelegenen Muldentäler für alle emittierenden Anlagen klimatisch ungünstige Standorte.

Gegenüber den Südwestwinden nimmt Rödermark eine abgeschirmte Lage ein, doch die ebenfalls regionaltypischen Nordostwinde können ungehindert das Stadtgebiet erreichen. Insbesondere liegen sämtliche Wohngebiete (Ober-Roden, Urberach, Messenhausen, Waldacker) im Luv der Nordostwinde – für die Durchlüftung der Siedlungsgebiete sind Luftbewegungen mit Nordostkomponente daher die günstigeren Wetterverhältnisse. Hinsichtlich der Vorbelastung durch Emissionen verhält sich der Luftmassentransport aus Südwest und Nordost gleich. Mit südwestlicher Strömung erreichen Emissionen aus dem Raum Darmstadt das Stadtgebiet von Rödermark, bei Nordostwinden dagegen aus dem Gebiet Hanau/Alzenau. Beide Quellorte der Luftschadstoffe sind von der Rödermarker Gemarkung etwa gleich weit entfernt (ca. 15 km). Turbulenz der Atmosphäre und die Filterwirkung der Vegetation haben die Emissionen daher soweit verdünnt, dass in Rödermark keine mit den Kernstädten Frankfurt und Offenbach vergleichbare Luftbelastung erreicht wird.



[Bild 1: Messeler Hügelland, Blickrichtung vom Hainchesbuckel in Richtung Urberach]

Ein besonderes Problem stellen die wind-schwachen Wettersituationen dar, die im Raum Rödermark – wie in der gesamten Rhein-Main-Region – überdurchschnittlich häufig und bevorzugt bei sommerlichen Hochdruckwetter auftreten. Dann nämlich werden örtlich freigesetzte Emissionen kaum verdünnt und nur langsam abtransportiert. Unter diesen Wetterbedingungen sorgen nur die in der Nacht sich einstellenden Kaltluftbewegungen für eine Durchmischung der bodennahen Atmosphäre und so für eine Verbesserung der Luftqualität. Leitlinien dieser Kaltluftströme sind alle Talmulden, in denen sich die Kaltluft sammelt und schließlich dem Gefälle folgend abfließt. Das gesamte Stadtgebiet von Rödermark unterliegt dem Einflussbereich solcher Kaltluftströme. Die am Häsengebirg sich bildende Kaltluft dringt entlang der Rodau von Osten her in den Stadtteil Urberach und Ober-Roden ein. Messenhausen und Waldacker erhalten einen ähnlichen Luftaustausch durch Hangabwinde vom Kaupenwald und vom Kappenwald. Dass alle Wohnviertel in den Genuss solcher Kaltluftströme kommen, macht die besondere Gunst des lokalen Klimas von Rödermark aus.

### 4.2 Klimaökologische Situation in Rödermark

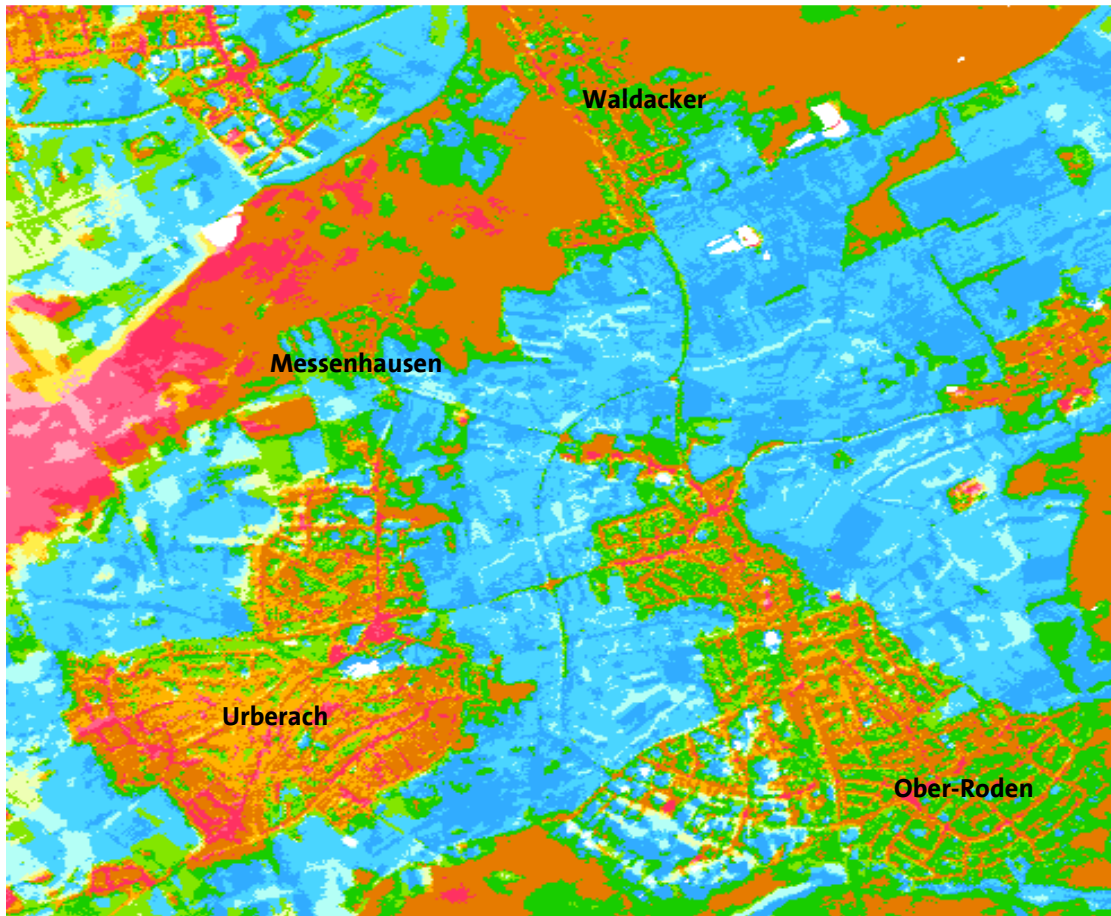
Die klimaökologische Situation in Rödermark wird nachfolgend anhand einer Klimatopkarte dargestellt (Graphik 3, Seite 7). Die Klimatope resultieren aus einer Klassifikation der mittleren Oberflächentemperaturen und der Temperaturdifferenz zwischen Abend- und Morgenbefliegung mit einem Thermal-scanner.

Die Karte gibt zunächst einmal ein Bild der Überwärmung des besiedelten Bereiches wieder. Rödermark stellt sich hier, als eine gering ausgeprägte Doppel-Wärmeinsel dar, bestehend aus den Stadtteilen Urberach und Ober-Roden.

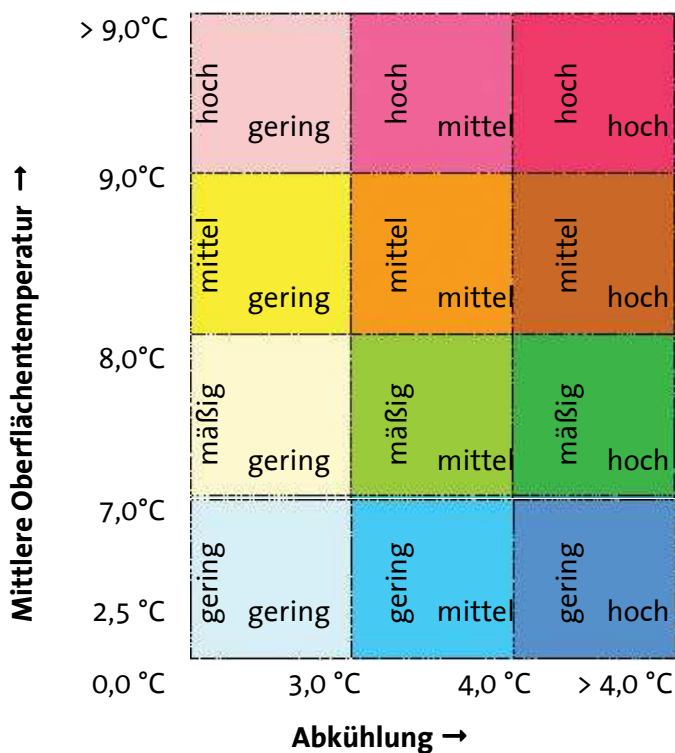
Waldgebiete sind deshalb in der Karte durch hohe Temperaturen gekennzeichnet, weil bei den Thermalbefliegungen nur die Oberflächentemperatur, d.h. die Temperaturen im Bereich der Baumkronen und nicht die Lufttemperatur im Bodenbereich erfasst werden können. Im Bodenbereich sind wesentlich geringere Temperaturen zu verzeichnen.

Die Intensität der Wärmeinsel bleibt weit hinter dem zurück, was für das dicht besiedelte Kerngebiet des Frankfurter Raums typisch ist und ist sogar im Vergleich zu anderen Städten des Landkreises Offenbach als sehr gering zu klassifizieren. Am besten lässt sich die klimaökologische Situation als thermisch sehr ausgeglichenes Freilandklima mit geringen Anzeichen einer urbanen Überwärmung beschreiben – nach bioklimatischen Kriterien ein ganz besonderer Gunstraum.

Im überwiegenden Teil der Siedlungsflächen bildet sich aufgrund der lockeren Bebauung und des hohen Grünflächenanteils keine dauerhafte Wärmeinsel aus. Auch die bereits beschriebenen sehr günstigen Durchlüftungsbedingungen tragen dazu bei, dass sich die starke Erwärmung des typischen heißen Sommertages während der Nacht abbauen. Für den menschlichen Organismus sind dies außerordentlich günstige Bedingungen. Sie treffen



[Graphik 3: Klimatopkarte für das Stadtgebiet von Rödermark, 1999]



insbesondere für die gesamten südlichen und westlichen Wohngebiete von Ober-Roden zu: südlich der Waldstraße/Am Wiesengrund, entlang der Odenwaldstraße sowie zwischen Mainzer Straße und Kapellenstraße. Ein ähnliches Bild ist für die Wohngebiete von Urberach typisch, insbesondere nördliche der Rodastraße, westliche einer Linie Geschwister-Scholl-Str./Borngasse / Im Brückengarten und östliche einer Linie Kreuzgasse/Töpferstraße/Mozartstraße.

## Stadtklima und Luftthygiene

---

Eine gewisse Tendenz zu einer sich verstärkenden Überwärmung ist im Industriegebiet beiderseits des Rödermarkrings festzustellen. Sie wird stellenweise durch große Hallen- und Produktionsgebäude und eine flächenhafte Versiegelung der Hof- und Rangierflächen hervorgehoben. Ein Temperatenausgleich dazu wird zurzeit noch durch ungenutzte und deshalb bislang vegetationsbestandene Grundstücke sowie zahlreiche kleine Freiflächen innerhalb des Gewerbegebietes erreicht. Gegenwärtig stellt sich die Situation noch als unbedenklich dar. Für die weitere Entwicklung des Wirtschaftsstandortes sollten aber frühzeitig die klimaökologischen Ansätze für die Anlage von Gewerbegebieten (Grün- und Freiraumplanung, Dachbegrünung, Regenwasserversickerung) vorgeschrieben werden. Die derzeit sehr günstigen klimaökologischen Verhältnisse in Rödermark sind schließlich auch als positiver Standortfaktor zu sehen, der für Bürger und Investoren gleichermaßen interessant sein dürfte.

Der Vollständigkeit halber seien auch die Stadtteile Messenhausen und Waldacker erwähnt, auf die ebenfalls eine außerordentlich günstige klimaökologische Bewertung zutrifft. Diese locker bebauten und sehr grünen Wohngebiete zeigen keinerlei Anzeichen einer Überwärmung und sind zudem noch an allen von Kaltluftentstehungsgebieten umrahmt, die für einen stetigen thermischen Ausgleich sorgen.

Der Bereich zwischen Ober-Roden und Urberach ist aufgrund der klimatisch ausgleichenden Flächen für die großen Stadtteile sehr be-

deutsam. Durch die Entwicklung der "Grünen Mitte" konnte eine Verschmelzung der seither schwach ausgeprägten Wärmeinseln zu einer großen vermieden werden. Für die klimaökologische Situation von Rödermark hätte die Bebauung der Freiflächen die Konsequenz, dass im gesamten Siedlungsgebiet die Überwärmung zunimmt.

Am stärksten wäre dieser Temperaturanstieg in den zentralen Bereichen; in Urberach entlang der Bahnhofstraße und der Ober-Rodener Straße, in Ober-Roden im Bereich des alten Ortskerns und entlang der Dieburger Straße. Zwar würde dadurch keine Wärmeinsel im großstädtischen Ausmaß entstehen, aber es würden sich mittelstädtische Bedingungen einstellen, wie sie etwa in Dietzenbach, Langen oder Neu-Isenburg bereits herrschen. Die derzeit besondere Klimagunst von Rödermark würde sich mit Sicherheit so nicht erhalten lassen.

Diese Perspektive zeigt, wie wichtig es ist, bei allen weiteren Planungen klimaökologische Kriterien in der Stadtplanung zu berücksichtigen. Insbesondere gilt es für den zentralen Bereich zwischen Urberach und Ober-Roden zu vermeiden, dass durch die entstehenden Neubauten die Überwärmung der Stadt zunimmt. Konkrete Maßnahmen können sein, eine flächenhafte Überbauung bzw. Versiegelung des Bodens zu vermeiden und einen hohen Anteil an Grünflächen zu reservieren. Insofern sind die Pläne für einen Grünzug an dieser Stelle eine richtige Entscheidung. Eine solche Fläche muss ausreichend breit angelegt

und nach Norden und Süden über Grünachsen mit dem Freiland verbunden sein. Nur durch eine solche Freiflächengestaltung wird ein Temperatenausgleich innerhalb der Wärmeinsel erreicht. Schmale als begrünte Spazierwege angelegte Abstandsflächen zwischen den Parzellen hätten unter diesen Bedingungen keine ausreichend große klimaökologische Ausgleichswirkung.

Die für Rödermark wichtigsten Kaltluftentstehungsgebiete (Graphik 4, Seite 10), die geeignet sind, thermische und lufthygienische Belastungen auszugleichen, befinden sich im Westen der Siedlungsgebiete. Zwischen Hainchesbuckel, Häsengebirg und dem Sausteigehügel liegen große klimaökologische Ausgleichsflächen, die hauptsächlich den Ortskern Urberach mit Kaltluft versorgen. Sie umgürten Urberach halbkreisförmig vom Industriegebiet an der Adam-Opel-Straße im Norden bis zur Siedl. Ameisenheckenweg/Am Bienengarten im Süden und erstrecken sich im Westen bis an den Waldrand. Diesen Freiflächen kommt innerhalb des Rödermarker Stadtgebietes die größte klimaökologische Bedeutung zu, denn hier ist das Gelände stärker geneigt, so dass die Kaltluft schneller und kräftiger abfließt als im flachen Osten der Stadt.

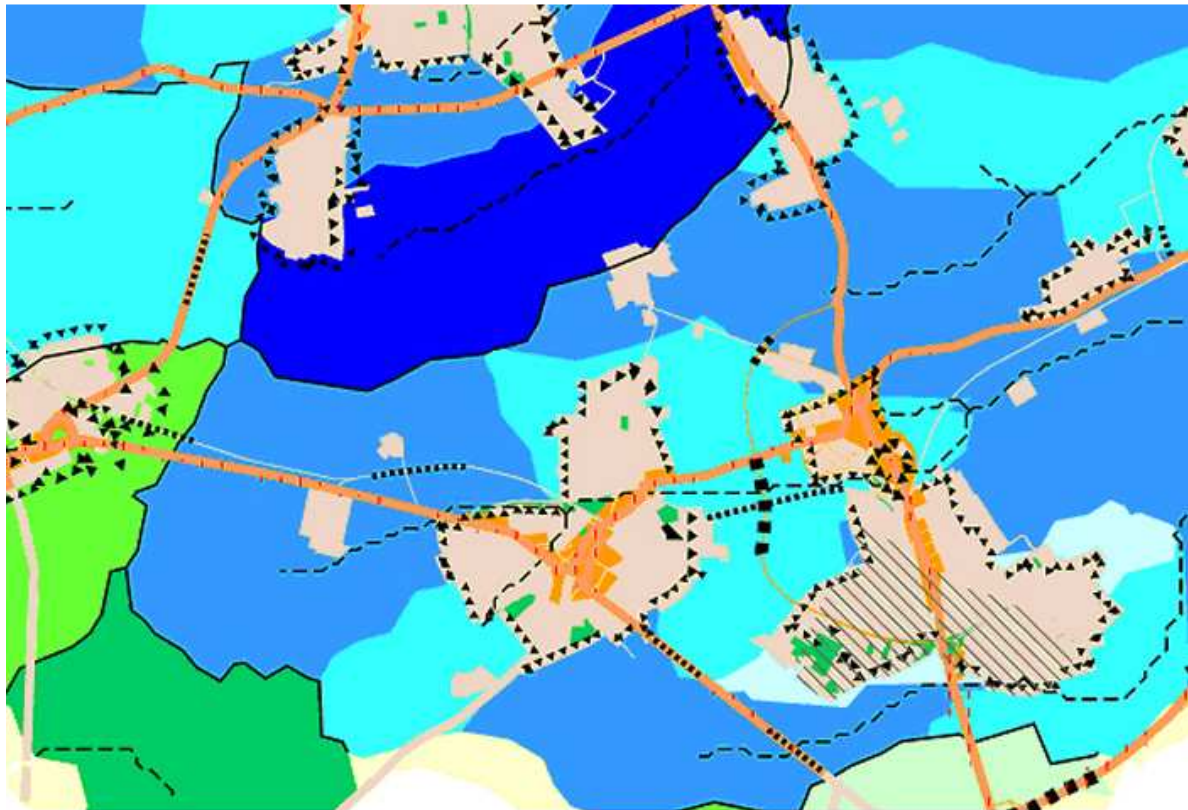
Den Stadtteil Ober-Roden erreichen Kaltluftströme hauptsächlich durch zwei flache Talmulden von Norden (im Bereich der Kapellenstraße) und Südwesten (parallel zur Albert-Einstein-Straße). Davon profitieren die nördlichen Viertel und der zentrale Bereich von Ober-Roden. Die südöstlichen Wohnviertel, die sich bis an den Waldrand erstrecken, sind für Kaltluftströme schlecht erreichbar, weil sie durch den Wald abgeschirmt sind. Sie erhalten kühle und gefilterte Luft, die aus dem Wald heraus langsam in die Wohngebiete eindringt. Die auf den östlich von Ober-Roden gelegenen Freiflächen entstehende Kaltluft hat für Rödermark keine direkte klimaökologische Funktion, denn sie fließt nach Nordosten ab und kommt Nieder-Roden zu Gute.

### 4.3 Handlungspotentiale

Vordringlich ist für Rödermark die Bewahrung der westlich der Siedlungsgebiete liegenden Kaltluftentstehungsgebiete sowie das Freihalten von Durchlüftungsbahnen, die ein Eindringen der Kaltluft ins Innere der Wohnquartiere ermöglichen. Sie sollten auch in Zukunft offen und frei durchströmbar, d.h. nach Möglichkeit ohne jedes Strömungshindernis, bleiben. Dem wurde im Rahmen diverser Be-



[Bild 2: Kaltluftentstehungsgebiet Hainchesbuckel]



### Klimaökologische Situation

#### Kaltluftproduktion der Freiflächen

Ausgleichsraum



Ergänzungsräume



### Lufthygienische Situation

#### Belastung der Siedlungsräume

Wirkungsraum



Belastung der Straßenräume



### Hinderniswirkung von Austauschbarrieren

- ■ ■ Linienhafte Bauten (hohe Wirksamkeit)
- ■ ■ ■ Linienhafte Bauten (mittlere Wirksamkeit)
- ■ ■ ■ ■ Linienhafte Bauten (geringe Wirksamkeit)
- ▲ ▲ ▲ Siedlungsränder (mittlere Wirks.)
- ▲ ▲ ▲ ▲ Siedlungsränder (geringe Wirks.)

[Graphik 4: Klimafunktionskarte für das Stadtgebiet von Rödermark, 1999]

## Stadtklima und Lufthygiene

schlüsse der zuständigen Gremien zur "Grünen Mitte" Rechnung getragen. Demnach soll auch künftig der klimaökologisch wirksame Grünzug zwischen Urberach und Ober-Roden nicht bebaut werden. Die Kaltluftströme können somit ungehindert in die zentralen Wohnviertel eindringen und mit seiner Kalt- und Frischluftversorgung die Überwärmung der städtisch bebauten Gebiete ausgleichen. In den Gewerbegebieten von Urberach und Ober-Roden sollte allerdings zukünftig der Grünflächenanteil erhöht und die Bodenversiegelung verringert werden. Mit diesen Maßnahmen können sich die zurzeit bioklimatisch sehr günstigen Umweltbedingungen im Raum Rödermark auch für die Zukunft bewahren.

### 5. Lufthygiene

Als **Luft** bezeichnet man das Gasgemisch der Erdatmosphäre. Der in der Luft enthaltene Sauerstoff ist für alle aeroben Landlebewesen zum Überleben notwendig, die ihn durch die Atmung für ihren Stoffwechsel benötigen.

Stickstoff (N <sub>2</sub> )	78,084 Vol.-%
Sauerstoff (O <sub>2</sub> )	20,942 Vol.-%
Argon (Ar)	0,934 Vol.-%
Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )	0,038 Vol.-%
Gesamt	99,996 Vol.-%

[Tabelle 1: Zusammensetzung trockener Luft]

Die **Luftqualität** (Luftgüte) beschreibt die Beschaffenheit der Luft bezogen auf den Anteil der Luftverunreinigungen. Unter **Luftverunreinigung (Luftverschmutzung)** versteht man eine Veränderung der natürlichen Zusammensetzung der Luft, insbesondere durch Rauch, Ruß, Staub, Gase (u.a. SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, NH<sub>3</sub>, CO, CO<sub>2</sub>), Aerosole, Dämpfe oder Geruchsstoffe. In den meisten Industrieländern ist die lokale Luftverschmutzung in den letzten Jahrzehnten stark zurückgegangen. Gleichzeitig hat jedoch der Ausstoß von Treibhausgasen wie Kohlenstoffdioxid (CO<sub>2</sub>) weiter zugenommen. Die Schadstoffe in der Luft können je nach Art des Stoffes und der vorherrschenden Konzentration(en) die menschliche Gesundheit beeinträchtigen (hauptsächlich Erkrankungen der Atemwege und des Kreislaufsystems), die belebte Natur schädigen und das regionale sowie letzten Endes auch das Weltklima (z.B. durch Treibhauseffekt) verändern.

Zur Wahrung der Atmosphäre als Lebensgrundlage müssen zunächst umfangreiche Informationen und Daten zu Luftschadstoffen sowie deren Emissionen, Immissionen und Wirkungen gesammelt und archiviert werden. Aus diesen Datensammlungen werden dann über Auswertungen, Analysen und Modellrechnungen Strategien zur Luftreinhaltung (Luftreinhalteplan) entwickelt.

Schadstoff(e)	Quellen	Mögliche Auswirkungen
Kohlenstoffdioxid (CO <sub>2</sub> )	Energieerzeugung	Klimaerwärmung
Schwefeldioxid (SO <sub>2</sub> )	Energieerzeugung	Saurer Regen (SR), Waldschäden
Stickstoffoxide (NO <sub>x</sub> )	Straßenverkehr	SR, Eutrophierung, Waldschäden, Ozon-Bildung
Ammoniak (NH <sub>3</sub> )	Tierhaltung	Saurer Regen, Eutrophierung

[Tabelle 2: Wichtige Luftschadstoffe, deren Quellen und möglichen Folgen für die Umwelt]

### 5.1 Historie der Luftverschmutzung

Die Luftverschmutzung ist keine Problemstellung der Neuzeit. Mit der gezielten Anwendung des Feuers durch den Menschen begann die Verschmutzung der Luft mit luftfremden Stoffen. An Torfablagerungen wurde nachgewiesen, dass der Abbau und die Verarbeitung von Blei durch menschliche Kulturen seit 6000 Jahren zu erhöhten Bleiemissionen in der Luft führte, die sich weltweit auswirkten. Erst in den letzten Jahrzehnten sanken diese Emissionswerte durch die Verwendung bleifreien Benzins und Auflagen für die Industrie. Bereits um 1800 v. Chr. soll der Rauch eines Lagerfeuers zusammen mit Sandstaub zu einer Lungenschädigung geführt haben (Mendocino County). Im alten Rom und später auch in anderen europäischen Städten des Mittelalters finden sich dokumentierte Beschwerden über Luftverschmutzungen. Schon 61 n. Chr. beklagt sich Plinius der Ältere über die schlechte Luft in Rom.

In diesen Beschwerden ging es in der Regel zunächst nur um die Belästigung durch Geruch und Schmutz. Eine mögliche Gesundheitsgefahr war zunächst nicht bekannt. Der Rauch aus den Öfen von Glasmachern im alten Rom um 150 n. Christus war so störend, dass die Glasmacher gezwungen wurden, ihre Werkstätten in die Vororte von Rom zu verlegen.

Im England des 13. Jahrhunderts gab es viele Beschwerden und Probleme durch die Verbrennung stark schwefelhaltiger Kohle. 1257 musste Königin Eleanor von England Nottingham wegen des Rauchs verlassen.

1272 verbot König Edward I. den Gebrauch der schwefelhaltigen Kohle bei Androhung der Todesstrafe.

In der Stadt Köln wurde 1464 einem Kupfer- und Bleischmelzer aufgrund von Nachbarschaftsbeschwerden per Ratsbeschluss der Weiterbetrieb seines Handwerks in der Stadt untersagt. In der Stadt Augsburg wurde 1623 eine Schmelzhütte wegen Nachbarschaftsbeschwerden über ungesunden Rauch und Dampf abgerissen und die Wiederinbetriebnahme außerhalb der Stadt genehmigt.

### 5.2 Lufthygienische Situation

#### 5.2.1 Lufthygienische Situation in Ballungsraum Rhein-Main

Mit der Verabschiedung der Luftqualitätsrahmenrichtlinie von 1996 hat die Europäische Union eine neue Qualität der Luftreinhaltepolitik in Europa eingeleitet. Sie hat zum Ziel:

- ✚ Definition und Festlegung von Luftqualitätszielen für die Gemeinschaft im Hinblick auf die Vermeidung, Verhütung oder Verringerung schädlicher Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt
- ✚ Beurteilung der Luftqualität innerhalb der Mitgliedstaaten anhand einheitlicher Methoden und Kriterien
- ✚ Erhaltung einer guten Luftqualität bzw. Verbesserung einer schlechten Luftqualität

## Stadtklima und Lufthygiene

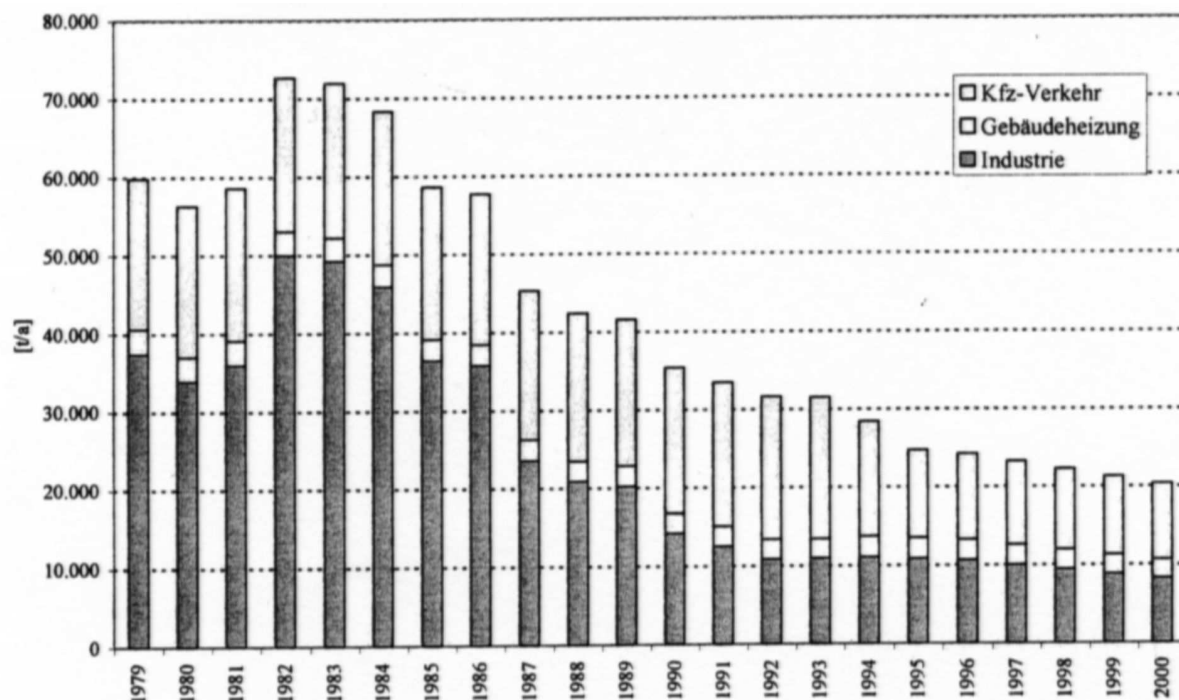
Mit der 7. Novelle des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) und der 22. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchV), die die Anforderungen der EG-Luftqualitätsrahmenrichtlinie sowie der Tochtrichtlinien in deutsches Recht umsetzten, wurden unter anderem auch die Immissionsgrenzwerte für Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) und Staub (angegeben als PM<sub>10</sub>\*) deutlich verschärft.

Bereits im Jahr 2002 wurden im Gebiet des Ballungsraumes Rhein-Main der Immissionsgrenzwert für das "Jahr" bei Stickstoff (NO<sub>2</sub>) in Darmstadt, Frankfurt und Wiesbaden sowie Grenzwert für den "Tag" bei Feinstaub (PM<sub>10</sub>\*) in Frankfurt überschritten. Damit war für diese Bereiche ein Luftreinhalteplan zu erstellen. Aufgrund der hohen Einwohnerdichte, der Wirtschafts- und Verkehrsstruktur sowie der naturräumlichen Gliederung in Verbindung mit den Kenntnissen der Luftbe-

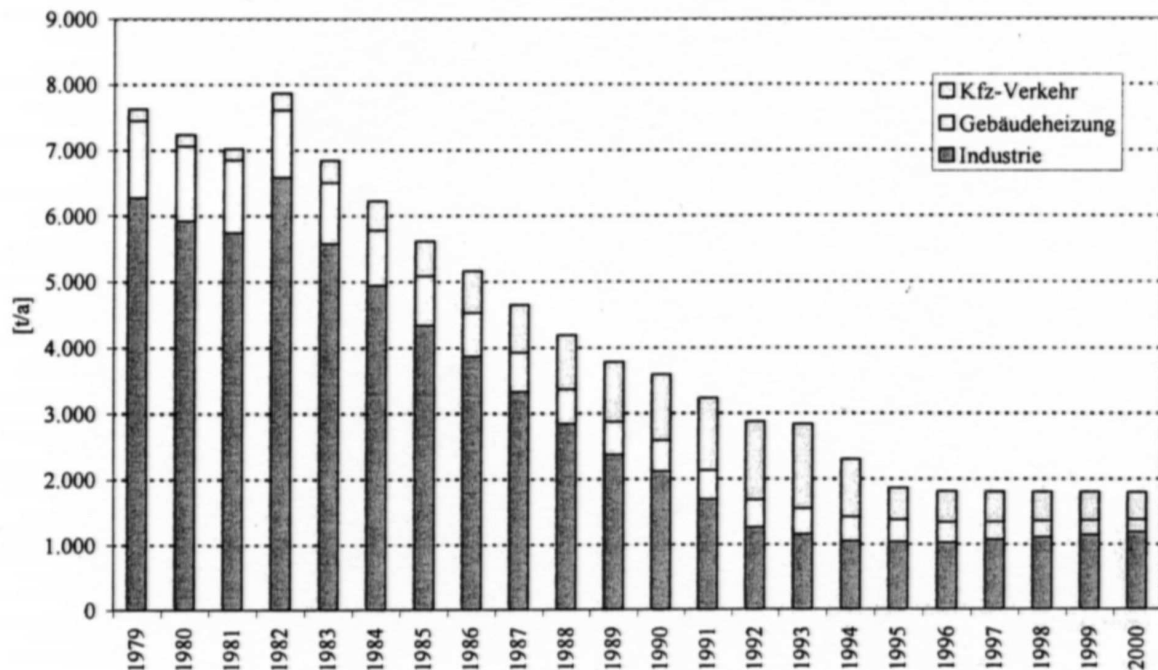
lastung dieses Raumes wurde ein Luftreinhalteplan für das gesamte Gebiet des Ballungsraumes Rhein-Main erstellt.

Für einen Aktionsplan sind gezielte, im Bereich der belasteten Zonen kurzfristig wirkende Maßnahmen festzulegen, um die Überschreitung der Immissionsgrenzwerte nach Möglichkeit zu vermeiden oder die Dauer der Überschreitung zu verringern. Diese Maßnahmen können nur individuell für den betroffenen Raum festgelegt werden. Während sich gemeindeübergreifende Maßnahmen insbesondere im Hinblick auf den Ausbau des öffentlichen Nahverkehrs in einem Luftreinhalteplan als vorteilhaft erwiesen haben, erscheint die Aufstellung mehrerer kleinräumiger Aktionspläne folgerichtig. Die zuständige Behörde für die Aufstellung von Aktionsplänen ist das für Immissionsschutz das Hessische Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz.

\* PM<sub>10</sub>: Partikel, die einen gröÙenselektierenden Luftenlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 µm eine Abscheidewirksamkeit von 50 % aufweist



[Graphik 5: Entwicklung der Stickstoffoxidemissionen für die Untersuchungsgebiete Rhein-Main und Untermain für den Zeitraum 1979- 2000 (interpolierte Angaben)]



[Graphik 6: Entwicklung der Staubemissionen für die Untersuchungsgebiete Rhein-Main und Untermain für den Zeitraum 1979- 2000 (interpolierte Angaben)]

Die Ergebnisse der Emission- und Immissionsüberwachung aus den letzten Jahren zeigen jedoch, dass die Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität in den letzten 25 Jahren im Ballungsraum Rhein-Main sehr erfolgreich waren.

### Umweltzone Frankfurt

In den Jahren 2005, 2006 und 2009 ist der zulässige Grenzwert für Feinstaub in Frankfurt am Main überschritten worden. Unter Feinstaub versteht man kleinste Partikel, die als Verunreinigung der Luft vorhanden sind und aufgrund ihrer sehr geringen Größe tief in die Atemwege und den menschlichen Körper eindringen und die Gesundheit gefährden.

Das Hessische Ministerium für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz hat einen **Aktionsplan Frankfurt am Main 2008** erarbeitet. Kernstück des Aktionsplans zur Verbesserung der Luftqualität und insbesondere zur Verringerung der Feinstaubbelastung ist die Einrichtung einer Umweltzone seit dem 1. Oktober 2008.



[Bild 3: Logo der Umweltzone Frankfurt]

In einer Umweltzone gelten Benutzervorteile für schadstoffarme Kraftfahrzeuge. Fahrzeuge mit besonders hohem Schadstoffausstoß dürfen darin nicht fahren. Betroffen vom Fahrverbot sind vor allem ältere Dieselfahrzeuge.

Gestaffelt nach Schadstoffausstoß werden vier Schadstoffgruppen für Fahrzeuge unterschieden:

- ❖ Schadstoffgruppe 1 - keine Plakette
- ❖ Schadstoffgruppe 2 - rote Plakette
- ❖ Schadstoffgruppe 3 - gelbe Plakette
- ❖ Schadstoffgruppe 4 - grüne Plakette

Die etwa 110 Quadratkilometer große Frankfurter Umweltzone umfasst die Fläche innerhalb des "Autobahnring", die Autobahnen selbst sind ausgenommen. Im Westen wird die Umweltzone begrenzt durch die A5, im Süden durch die A3 und im Osten und Norden durch die A661.

Die Umweltzone ist an ihren Grenzen durch Verkehrsschilder gekennzeichnet. Auf dem Zusatzschild ist zu erkennen, mit welcher Plakette man hineinfahren darf. Am Ende der Umweltzone steht ein Aufhebungsschild.

Die Einfahrt in die Umweltzone wird stufenweise verschärft. Seit 1. Januar 2010 dürfen nur noch Fahrzeuge mit einer gelben oder mit einer grünen Plakette in die Umweltzone einfahren. Ab 1. Januar 2012 sind nur noch Fahrzeuge mit einer grünen Plakette erlaubt.

### 5.2.2 Luftthygienische Situation in Rödermark

Im Bereich von Rödermark werden keine festinstallierten Luftmessstationen betrieben. Daher liegen auch keine Konzentrationsmessungen der von Verkehr, Industrie, Gewerbe und privaten Haushalten freigesetzten Luftschadstoffe vor. In dem vom Hessischen

Ministeriums für Umwelt, ländlichen Raum und Verbraucherschutz für den Ballungsraum Rhein-Main im Jahr 2002 aufgestellten Luftreinehalteplan wurden jedoch anhand erhobener Daten (Einwohner- und Pendlerstatistiken, Siedlungsstruktur, Wirtschaftsstruktur, Verkehrsstruktur, Flächennutzung Geographischen Modellen) in Verbindung mit den Daten des betriebenen Messstellennetzes über Rechenmodelle eine nach Gemeinden aufgeschlüsselte Verteilung von Stickstoffoxiden und Feinstaub ermittelt (Tabelle 2 und 3). Die in Rödermark angemeldeten Fahrzeuge in der Gesamtheit und aufgeschlüsselt in Schadstoffgruppen sind den Tabellen 4 und 5 zu entnehmen.

Detaillierte Angaben zum Stadtgebiet von Rödermark sind im aktuellen Luftreinehalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main nicht erhalten. An dieser Stelle soll deswegen nochmals auf eine Ausarbeitung des Umlandverbands Frankfurt (UVF) aus den 90er Jahren zurückgegriffen werden. Nach einem statistischen Verfahren wurde auf der Grundlage der anderorts von der Hessischen Landesanstalt für Umwelt durchgeführten NO<sub>2</sub>-Messungen berechnet, wie hoch die durchschnittlich freigesetzte NO<sub>2</sub>-Menge in Abhängigkeit vom Verkehrsaufkommen und von der Bebauung ist. Das Ergebnis dieser Berechnung wird in der Klimafunktionskarte dargestellt (**Graphik 4, Seite 10**). Sie ordnet sämtliche Siedlungsflächen hinsichtlich der NO<sub>2</sub>-Immissionen in eine von insgesamt fünf Luftbelastungsklassen ein.

## Stadtklima und Luftthygiene

Stadt/Gemeinde	Summe [t/a]	Kfz-Verkehr [%]	Gebäudeheizung [%]	Industrie [%]
Dietzenbach	151	55	33	12
Dreieich	374	72	27	1,2
<b>Rödermark</b>	<b>146</b>	<b>60</b>	<b>39</b>	<b>0,77</b>
Rodgau	625	86	13	1,3
<b>Summe Belastungsraum</b>	<b>34.000</b>	<b>59</b>	<b>14</b>	<b>27</b>

[Tabelle 2: Prozentuale Verteilung der Emissionen von Stickstoffoxiden, aufgeschlüsselt nach Gemeinden (angegeben als NO<sub>2</sub>) im Bezugsjahr 2000 – Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main]

Stadt/Gemeinde	Summe [t/a]	Kfz-Verkehr [%]	Gebäudeheizung [%]	Industrie [%]
Dietzenbach	4,26	69	30	1,0
Dreieich	11,7	78	22	0,13
<b>Rödermark</b>	<b>5,8</b>	<b>52</b>	<b>31</b>	<b>18</b>
Rodgau	27,0	87	8,9	4,3
<b>Summe Belastungsraum</b>	<b>2.030</b>	<b>41</b>	<b>14</b>	<b>44</b>

[Tabelle 3: Prozentuale Verteilung der Emissionen von PM<sub>10</sub>, aufgeschlüsselt nach Gemeinden im Bezugsjahr 2000 – Luftreinhalteplan für den Ballungsraum Rhein-Main]

Rödermark		AGS 06438012				
Statistikbezirk		Kraft- räder	PKW privat	gewerbl.	Nutz- fahrzeuge	An- hänger
000		3	24	5	4	11
001	OBER-RODEN	518	6.338	772	419	575
002	WALDACKER	151	1.641	37	48	123
003	MESSENHAUSEN	40	486	13	22	34
004	URBERACH	527	5.834	355	340	524
005	BULAU	10	63		1	7
<b>Summen</b>		<b>1.249</b>	<b>14.386</b>	<b>1.182</b>	<b>834</b>	<b>1.274</b>

**Hinweis:**

**Der Bezirk '000' enthält Fahrzeuge, die aufgrund des vorliegenden Strassenverzeichnisses nicht zugeordnet werden konnten.**

Der Bezirk '999', auf den bisher Fahrzeuge mit Wohnort des Halters ungleich Standort zugeordnet wurden, kommt nicht mehr vor, da die Fahrzeuge immer der Adresse des Halters zugeordnet werden.

[Tabelle 4: Fahrzeugbestand in Rödermark per 01.01.2010 ]

Rödermark		AGS 06438012											
Statistikbezirk	Schadstoffgruppe	PKW				NFZ							
		Benzin + sonstige Kraftstoffe	Diesel	Benzin + sonstige Kraftstoffe	Diesel	Benzin + sonstige Kraftstoffe	Diesel	Benzin + sonstige Kraftstoffe	Diesel				
		4 - grün	2 - rot	3 - gelb	4 - grün	4 - grün	2 - rot	3 - gelb	4 - grün	4 - grün	2 - rot	3 - gelb	4 - grün
000		23	20	6	3	2	1	3	3	1	3	3	2
001	OBER-RODEN	5.326	5.170	1.784	114	520	1.103	23	396	12	45	133	120
002	WALDACKER	1.312	1.266	366	20	121	212	7	41	4	7	12	11
003	MESSENHAUSEN	385	372	114	3	40	69	1	21	1	1	3	5
004	URBERACH	4.813	4.664	1.376	103	467	760	28	312	10	35	89	84
005	BULAU	50	47	13	2	4	7		1				
<b>Summen</b>		<b>11.909</b>	<b>11.539</b>	<b>3.659</b>	<b>242</b>	<b>1.155</b>	<b>2.153</b>	<b>60</b>	<b>774</b>	<b>26</b>	<b>88</b>	<b>237</b>	<b>220</b>

**Hinweis:**

Der Bezirk '000' enthält Fzg., die aufgrund des vorliegenden Strassenverzeichnisses nicht zugeordnet werden konnten. Nachgerüstete Rußpartikelfilter konnten nicht berücksichtigt werden.

[Tabelle 4: Fahrzeug-Bestand per 01.01.2010 nach Kraftstoff- und Schadstoffgruppen ]

Die Abgasbelastung aus dem Kfz-Verkehr ist in Rödermark erwartungsgemäß geringer als im übrigen Rhein-Main-Gebiet. Es zeigt sich jedoch eine interessante Differenzierung in Bereichen mit hohen Abgaskonzentrationen entlang der Ortsdurchfahrten und mit geringen Werten in den abseits der Durchfahrten gelegenen Wohnvierteln. Besonders dort, wo ein hohes Aufkommen an Durchgangsverkehr auf relativ schmale, eng bebaute Straße angewiesen ist, sind hohe NO<sub>2</sub>-Belastungen zu verzeichnen. In Urberach trifft dies vor allem auf die Konrad-Adenauer-Straße, Traminer Straße, Bahnhofstraße, Robert-Bloch-Straße und Ober-Rodener Straße zu, in Ober-Roden sind die Mainzer, Hanauer, Frankfurter, und Dieburger Straße davon betroffen. Eine gewisse Entlastung hat der Rödermarkring gebracht.

### 5.3 Handlungspotentiale

Handlungspotentiale existieren praktisch in allen Bereichen in denen die **Freisetzung von Luftschadstoffen** (Gase: CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> und Partikel) vermieden werden können.

Als wesentliche Bereiche sind hier der Kfz-Verkehr, Gebäudeheizungen und die Industrie (hier insbesondere die Energieerzeuger) zu nennen.

Die Umsetzung der Potentiale können durch

**Vermeidungstechniken** (wie zum Beispiel

- Wärmeschutz bei Gebäuden
- Verwendung von LED oder Energiesparlampen)
- Energieeffiziente Haushaltsgeräte
- Nutzung des öfftl. Nahverkehrs
- Nutzung alternativer Energiequellen,

**technische Lösungen** (zum Beispiel

- Schadstoffarme Fahrzeuge
- Filteranlagen für Kaminöfen),

oder einfach durch **Verzicht** (zum Beispiel

- PKW stehen lassen
- Heizung runterdrehen
- möglichst wenig Fleisch-/Milchprodukte konsumieren)

erfolgen.

Alleine die obigen Beispiele zeigen, wie tief die Thematik in das alltägliche Leben eingreifen kann.

Während in den westlichen Industrieländern bereits ein Umdenken eingesetzt hat und in vielen Bereichen die Freisetzung von Luftschadstoffen zurückgeht, steigen die Belastungen global dennoch rasant an.

Insbesondere die Problematik des sogenannten Treibhauseffektes, der zu globalen Klimaänderungen führt, macht die Notwendigkeit des Handelns ersichtlich.

Die nationalen und kommunalen Strategien und vielfältigen Möglichkeiten werden in dem Themenkomplex "Energiewirtschaft und Klimaschutz" abgehandelt.