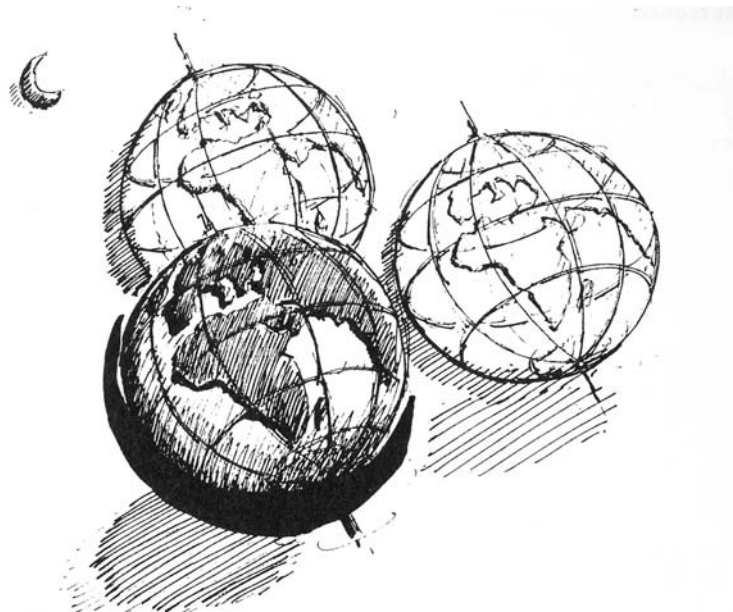


Mannheimer Umweltbilanz 2004

Vorschläge für einen nachhaltigen Umwelt- und Naturschutz in Mannheim



Vorwort

Seit nunmehr drei Jahrzehnten wird der Schutz unserer natürlichen Lebensgrundlagen als eine wichtige Herausforderung unserer Gesellschaft angesehen. Der Weltklimagipfel von Rio de Janeiro im Jahre 1992 gab unter dem Stichwort „Agenda 21“ der Debatte um eine nachhaltige Entwicklung einen globalen Impuls. Im November 1997 beschloss der Gemeinderat einstimmig den Beitritt der Stadt Mannheim zur „Charta von Aalborg“ und verpflichtete sich zur Umsetzung einer „nachhaltigen Entwicklung“.

Es ist an der Zeit, eine Bilanz zu ziehen:
Zu welchen Ergebnissen führte die Umweltdebatte?
Wo stehen wir nach fünf Jahren Agenda 21?
Welcher Handlungsbedarf besteht?

Die für Mannheim erarbeitete **Umweltbilanz** stützt sich auf Indikatoren, die über die Situation und die Entwicklungstendenzen informieren. Die Auswahl der Indikatoren orientierte sich an den einschlägigen Studien zur nachhaltigen Entwicklung¹, dem Entwurf des Mannheimer Kriterien- und Indikatorenkatalogs² sowie der BUND-Studie „Blickwende Rhein-Neckar“³. Die Ergebnisse der Recherchen werden in dieser Studie dokumentiert.

Die **Vorschläge für einen nachhaltigen Umwelt- und Naturschutz** richten sich an die kommunalen Entscheider sowie an die interessierten Bürger.

Wir hoffen, damit einen Beitrag zur Versachlichung und zugleich zur Belebung der Umweltdebatte zu leisten.

Mannheim, im März 2004



Inhalt

Mannheimer Umweltbilanz

Überblick	S. 3
Energie und Klimaschutz	S. 4
Flächenverbrauch	S. 5
Verkehr	S. 6
Natur- und Landschaft	S. 7
Abfall	S. 8
Trinkwasser	S. 9
Luftbelastung	S. 10

Vorschläge für einen nachhaltigen Umwelt- und Naturschutz in Mannheim

Fazit der Umweltbilanz	S. 11
Siedlungsentwicklung	S. 11
Verkehr	S. 12
Natur- und Landschafts- schutz	S. 13
Klimaschutz und Alt- bausanierung	S. 13
Abfallvermeidung	S. 14
Fußnoten	S. 15

Autor:

Dipl.-Ing. Oliver Decken

Titelbild:

Illustration von Phil Testemale aus dem Buch „Unser Ökologischer Fußabdruck“

Kontakt:

Umweltzentrum
Käfertaler Straße 162
68167 Mannheim
Tel. 0621-331774
Fax. 0621-36752
decken@uni-landau.de
www.umweltforum-mannheim.de

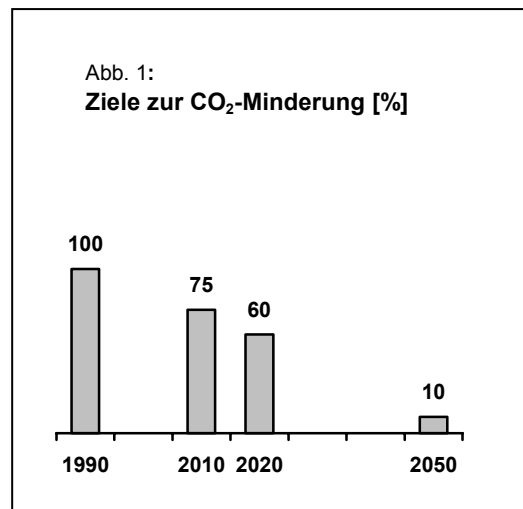
Mannheimer Umweltbilanz

Die Ergebnisse der Recherchen zur Mannheimer Umweltbilanz werden in der Übersicht zusammengestellt und in den anschließenden Fachkapiteln weiter ausgeführt.

Kriterium	Indikator	Entwicklung und Situation in Mannheim	Bewertung
Klimaschutz	CO₂-Emissionen	Seit 1995 keine Fortschreibung der CO ₂ -Bilanz. Vermutlich stagnieren die CO ₂ -Emissionen auf hohem Niveau. Das Ziel einer 25 % CO ₂ -Minderung bis 2010 wird nicht erreicht.	negativ
	Fernwärme-Versorgung	Erfolgreicher Ausbau der Fernwärme. Etwa die Hälfte der Haushalte wird über Fernwärme versorgt.	positiv
	Stromverbrauch Haushalte	Zunahme des Stromverbrauchs seit 1995 um ein Viertel. Dadurch Anstieg der CO ₂ -Emissionen um etwa 100.000 t/Jahr.	negativ
	Fördermittel Altbausanierung	Starke Kürzung der städtischen Fördermittel.	negativ
Flächenverbrauch	Siedlungsfläche	Zunahme der bebauten Flächen seit 1988 um 510 ha. Etwa 55 % der Stadt sind Siedlungsfläche.	negativ
Verkehr	Anzahl Pkw	Zunahme der Pkw seit 1988 um ein Drittel auf rund 155.000.	negativ
	Fahrgastzahlen ÖPNV	Zunahme seit 1989 um etwa 50 %. Dadurch „kleine Renaissance“ des ÖPNV.	positiv
	Radverkehr	Zunahme des Radverkehrs in Richtung Innenstadt seit 1992 um mind. 18 %.	positiv
Natur- und Landschaftsschutz	Fläche der NSG/LSG	Zunahme seit 1992 um etwa 5 %. In 2002 waren rund 30 % der Stadtfläche als Schutzgebiet ausgewiesen.	positiv
	Vollzug Naturschutzrecht	Demontage des Naturschutzes: Fällung Naturdenkmal „Blutbuche“, Bebauung wertvoller Freiflächen (IKEA, Arena, geplant: Rheinau-Kaserne).	negativ
	Gewässergüte	Verbesserung bei Rhein und Neckar. Der Zielwert (Gütekategorie II) wird beim Neckar noch nicht erreicht.	positiv
	Waldschäden	Zunahme der geschädigten Waldbäume.	negativ
Abfall	Häusliche Abfälle	Stagnation der Müllmenge seit 1990 bei etwa 450 kg pro Einwohner und Jahr. Abfallvermeidung bislang erfolglos.	negativ
	Recyclingquote beim Hausmüll	Verdoppelung der Recyclingquote im letzten Jahrzehnt. In 2002 wurden etwa 40 % des Hausmülls verwertet.	positiv
Wasser	Trinkwasserverbrauch	Stagnation des Wasserverbrauches im Bereich Haushalte/Kleingewerbe bei etwa 150 l/Einwohner und Tag (Landesdurchschnitt: rund 125 l/Einwohner).	negativ
	Nitratbelastung Grundwasser	Im Mannheimer Süden (Wasserwerk Rheinau) liegt die Nitratbelastung des Grundwassers über dem zulässigen Wert.	negativ
Luftqualität	Emissionen	Halbierung der Emissionen von Schwefeldioxid und Stickoxid in den 90' er Jahren.	positiv
	Luftqualität	Hohe Belastung der Atemluft in der Innenstadt bei den Schadstoffen Ozon, Stickstoffdioxid und Benzol.	negativ

Energie und Klimaschutz

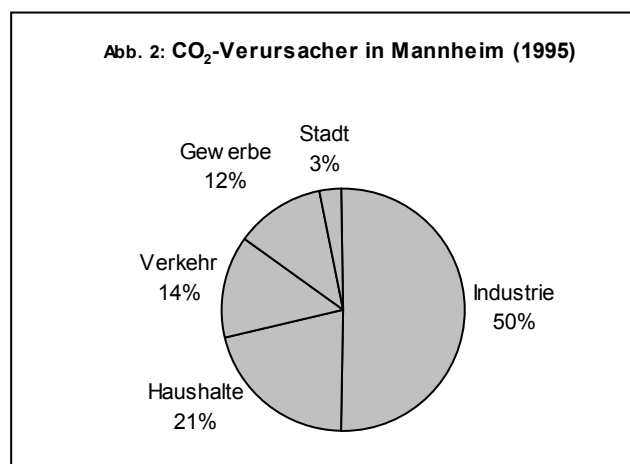
Der Klimaschutz ist eine der zentralen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Der Dürresommer 2003, das Hochwasser 2002, die Wetterkapriolen der vergangenen Jahre werden von Klimaforschern bereits als die Vorboten des globalen Treibhauseffektes angesehen. Der vorsorgende Klimaschutz, also die Verringerung des Ausstoßes klimaschädlicher Gase (v.a. Kohlendioxid), wird immer wichtiger. Die Verfeuerung der fossilen Energieträger Kohle, Öl und Gas ist kein Zukunftsmodell. Wichtige Ziele einer nachhaltigen Energiewirtschaft sind die effiziente Energienutzung sowie der Umstieg auf die Solarenergie.



Vom Klimaschutz profitiert auch die regionale Wirtschaft: Wärmedämmung und Solaranlagen bringen Aufträge und Arbeit für das örtliche Handwerk, die Verbraucher sparen dauerhaft Energiekosten, die Abhängigkeit der Region von kostspieligen Gas- oder Ölimporten nimmt ab.

Klimaschutz erfordert einen langen Atem (vgl. Abb. 1). Ausgehend vom Jahre 1990 müssen die nationalen Emissionen des **Treibhausgases Kohlendioxid (CO₂)** bis zum Jahre 2010 um ein Viertel verringert werden. Zu diesem Ziel bekennt sich auch die Stadt Mannheim.

Im Jahre 1995 betragen die Mannheimer CO₂-Emissionen rund 4,4 Mio. t. Etwa die Hälfte der Emissionen verursachte die Industrie. Ein Fünftel der CO₂-Belastung geht auf das Konto der Privathaushalte und entstand bei der Erzeugung von Raumwärme, Warmwasser und Strom (vgl. Abb. 2) ⁴.



Belastbare Daten über die Entwicklung der CO₂-Emissionen seit 1995 liegen nicht vor. Folglich bleiben die Ergebnisse des Klimaschutzes in Mannheim im Dunkeln.

Vermutlich konnten die CO₂-Emissionen bislang nicht verringert werden. Landesweit stagnieren die Emissionen auf einem hohen Belastungsstand ⁵.

Positiv wirkte sich in Mannheim der Ausbau der **Fernwärme** aus. Der Anteil der an das Fernwärmenetz angeschlossenen Haushalte stieg zwischen 1990 und 2001 um ein Viertel und liegt nunmehr bei 49 % ⁶.

Negativ wirkte sich die starke Zunahme des **Stromverbrauches** in Mannheim aus. Bei den Tarifkunden (Haushalte/Kleinverbraucher) nahm der Verbrauch zwischen 1995 und 2002 um ein Viertel zu. Die aus diesem Bereich stammenden CO₂-Emissionen lagen im Jahre 2002 um etwa 106.000 t über den Werten von 1995 ⁷.

Mit der im Jahre 1999 eingeführten **Förderung der Altbausanierung** stieß die Stadt Mannheim private Maßnahmen für die Wärmedämmung und Solarnutzung an. Im Jahre 2002 lag das Fördervolumen der beiden städtischen Programme noch bei rund 900.000,- Euro. Gemäß dem Haushaltsplan 2004/05 wurde die Förderung auf ein Neuntel gekürzt. Ferner bietet die Stadt interessierten Bürgern eine Initialberatung in Form des „Mannheimer Wärmepaß“ an. Das Umweltforum berät die Bürger bei der Planung und Umsetzung von energiesparenden Aktivitäten.

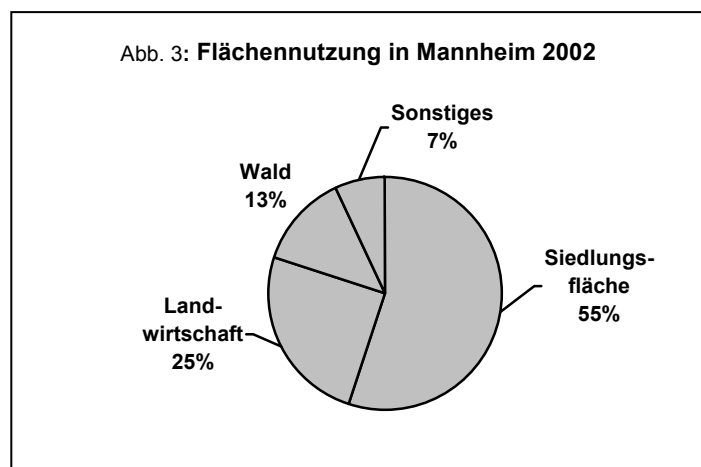
Flächenverbrauch

Eine nachhaltige Stadtentwicklung setzt auf die sogenannte „Innenentwicklung“: Wohnhäuser, Gewerbebetriebe, Büroflächen usw. werden im bestehenden Siedlungskörper realisiert. Dies fördert kurze Wege innerhalb der Siedlungen und hilft, den Verkehrsaufwand zu verringern. Kommunalwirtschaftlich ergeben sich Vorteile aus einer besseren Nutzung der öffentlichen Infrastrukturen (Straßen, Kanäle, Fernwärme usw.).

Die kompakte Stadtentwicklung ist eine wesentliche Voraussetzung für den Erhalt der landschaftlichen Freiräume, die durch das Ausufernde der Stadt bedroht werden. Der Erhalt und die ökologische Aufwertung der Landschaft stehen für die Lebensqualität in Mannheim. Die Freiräume sind wichtig für unsere Erholung und erzeugen Frischluft (man denke an den Hitzesommer 2003). Freie, unverbaute Flächen in der Natur sind wichtige Spiel- und Lernbereiche für unsere Kinder sowie unentbehrliche Lebensräume für Tiere und Pflanzen. Die (ökologische) Landwirtschaft benötigt zur Erzeugung unserer Lebensmittel gute Ackerböden, die in Mannheim großflächig von Bebauung bedroht sind.

Der **Flächenverbrauch** ist ein Indikator, der das Ausufernde der Städte und die zunehmende Landschaftszerstörung anzeigt. Verschiedene wissenschaftliche Studie⁸ sehen die Grenzen der Siedlungsausdehnung bereits überschritten: „Als qualitatives Ziel ... formulieren wir eine schrittweise Rückführung der jährlich zusätzlich in Anspruch genommenen Flächen auf Null bis zum Jahre 2010, das heißt vom Jahr 2010 an sollten keine Neubelegungen, sondern nur noch Nutzungsänderungen stattfinden“⁹.

Bereits seit den 80'er Jahren wird der Bodenschutz als ein wichtiges Ziel der Stadtplanung diskutiert. Bislang führt dies allerdings nicht zu einem wirkungsvollen Schutz der Landschaft. So auch in Mannheim, wo die Siedlungsfläche zwischen 1988 und 2003 um etwa 510 ha zugenommen hat. Inzwischen sind rund 55 % der Stadtfläche mit Gebäuden oder Verkehrsflächen belegt (vgl. Abb. 3)¹⁰.



Die Großprojekte IKEA in Sandhofen, die „Arena“ im Bösfeld sowie der geplante ICE-Bypass führen zu einer weiteren Verschlechterung der Mannheimer Flächenbilanz. Auch für die Zukunft plant die Stadt „auf der grünen Wiese“: Der wertvolle Landschaftsbereich „Oberfeld“ zwischen Friedrichsfeld und Seckenheim soll durch ein 49 ha großes

Gewerbegebiet zerstört werden. Im Umfeld des Maimarktes und der „Arena“ wird der „Messe- und Sportpark Mannheim“ in einen Grünzug hinein geplant. In Hochstätt und in Sandhofen (Groß-Gerauer-Straße) sind große Wohnbauflächen geplant.

Die Ausweisung neuer Baugebiete „auf der grünen Wiese“ unterläuft die Anstrengungen zur Wiedernutzung der brachgefallenen Industrie- und Gewerbeflächen. Die Realisierung des städtebaulich wichtigen Projektes „Mannheim 21“, also die Schaffung von Wohnungen und Arbeitsplätzen südlich des Hauptbahnhofes, wurde von der Stadt Mannheim zurückgestellt. Dagegen wird die „Arena“ mitten in einen regionalen Grünzug hineingebaut und zudem auch noch mit 125 Millionen Euro von der Stadt Mannheim subventioniert¹¹. Städtebaulich sinnvolle Alternativen im Bestand (z.B. ehemaliges Postgelände) wurden leichtfertig verworfen.

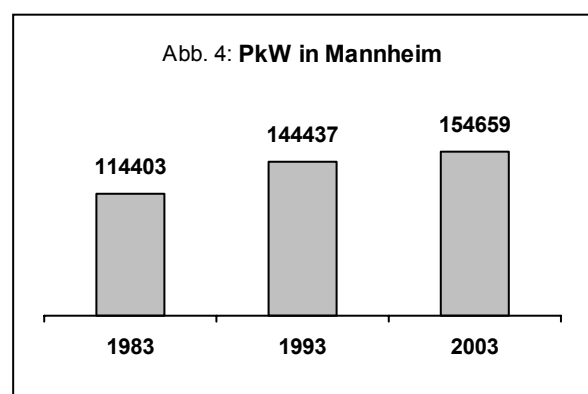
Wichtige Triebkräfte des Flächenverbrauchs sind das hohe Anspruchsdenken beim Wohnflächenkonsum, die Bevorzugung von Flachbauten im Gewerbe sowie der Straßenbau¹². Der Wohnflächenkonsum stieg in Mannheim zwischen 1968 und 2002 um rund 50 % auf 37 qm pro Person an. Dabei lag die Zunahme in der Dekade von 1992 bis 2002 bei rund 9 %¹³.

Verkehr

Eine nachhaltige Verkehrsentwicklung setzt auf die Förderung des Umweltverbundes, also von Bussen und Bahnen sowie Radfahren und zu Fuß gehen. Ein weiteres Ziel ist die Vermeidung von Verkehrsaufwand durch kurze Wege zwischen den verschiedenen Mobilitätszielen der Menschen. Die ausufernde Stadt zerstört nicht nur die Landschaft, sondern verlängert die Wege in der Stadt und erzeugt mehr Verkehr.

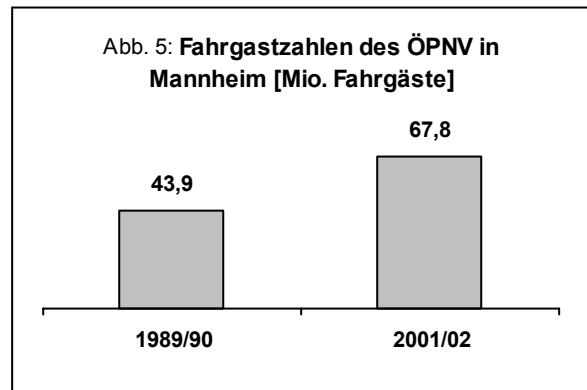
Der motorisierte Individualverkehr muss auf ein stadt- und umweltverträgliches Maß verringert werden. Der Rückbau des Verkehrssystems Straße/Auto bringt Vorteil für die Lebensqualität in der Stadt, verringert die Lärm- und Luftbelastung und macht den öffentlichen Raum für alle NutzerInnen, insbesondere Kinder und alte Menschen, sicherer. Der Autoverkehr verschmutzt unsere Atemluft (siehe Luftbelastung) und bläst das klimaschädliche Treibhausgas CO₂ in die Atmosphäre.

Trotz seiner ökologischen Unverträglichkeit erfreut sich der Autoverkehr in Mannheim einer steigenden Beliebtheit. Die **Zahl der Pkw** nahm zwischen 1983 und 2003 um ein Drittel auf rund 154.700 zu (vgl. Abb. 4)¹⁴. In Mannheim gibt es dreimal mehr Autos als Kinder und Jugendliche unter 18 Jahren¹⁵. Gerade Kinder und Jugendliche leiden unter der autogerechten Straßen- und Platzgestaltung: Das Auto verdrängt Spielflächen, macht den Aufenthalt im Straßenraum unsicher und engt die Bewegungsfreiheit ein. Die Zunahme der Begleitverkehre („Mama-Chauffeur“) ist eine Folge des übermäßigen Autoverkehrs. Im Rahmen des sommerlichen Ozonalarms werden unsere Kinder aufgefordert, nicht im Freien zu spielen, während der die Schadstoffe verursachende Kfz-Verkehr keinerlei Beschränkungen erfährt.



Ermöglicht wurde die Zunahme des Autoverkehrs durch den mit öffentlichen Mitteln subventionierten Bau von Straßen und Stellplätzen. Ein hervorstechendes Negativbeispiel war der Bau der Tiefgarage in U 2, die zusätzlichen Autoverkehr in die Innenstadt locken soll. Der in Seckenheim geplante Neubau der L 597n, die in Neckarau in Erwägung gezogene „Aufeldquerung“ sowie der Ausbau der Autobahnen zerstören wertvolle Landschaft.

Erfreulich entwickelte sich der öffentliche Personennahverkehr (ÖPNV) in Mannheim. Die „kleine Renaissance“ des ÖPNV ist geprägt durch einen Anstieg der **Fahrgastzahlen** im letzten Jahrzehnt um etwa 50 % (vgl. Abb. 5). Die im ÖPNV zurückgelegten Personenkilometer pro Einwohner stiegen um ein Drittel¹⁶. Der Ausbau des Streckennetzes, moderne Fahrzeuge und attraktive Tarifangebote erhöhten spürbar die Akzeptanz beim Kunden. Mit der Fertigstellung der S-Bahn nahm die Bedeutung des Mannheimer Hauptbahnhofes als regionaler Knotenpunkt weiter zu. Diese Zentralfunktion wird allerdings durch den geplanten ICE-Bypass gefährdet.

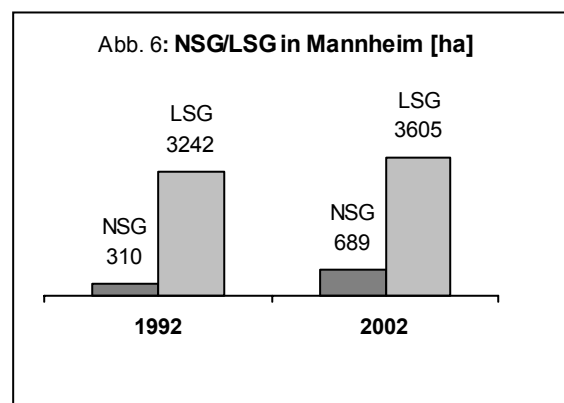


Der Radverkehr wurde neben der Anlage von Radwegen an Hauptstraßen vor allem durch verkehrsberuhigende Maßnahmen in den Wohnquartieren (Tempo 30, teilweise Zulassung des Zweirichtungsverkehrs für Radfahrer in Einbahnstraßen) gefördert. Verbesserte Abstellmöglichkeiten wie im Fahrradparkhaus am Hauptbahnhof und den Stellplätzen an den Haltestellen der Stadtbahn nutzen sowohl dem Radverkehr als auch dem ÖPNV. Zwischen 1992 und 1997 stieg die Zahl der **Radfahrer**, die in der Innenstadt zufahren, um 18 % an¹⁷. Aktuelle Erhebungen zur Bedeutung des Radverkehrs liegen nicht vor.

Schwere Defizite bestehen auf dem Cityring und einem Teil der zuführenden Straßen (z.B. Dahlbergstraße, Augustaanlage) sowie bei der Überquerbarkeit des Cityringes und der Aufnahme des Radverkehrs in den Quadraten. Die Wegweisung wurde lange nicht überarbeitet und ergänzt, so dass Radrouten mitunter aus Unkenntnis ungenutzt bleiben. Die öffentliche Würdigung des Radverkehrs bleibt hinter seiner Bedeutung zurück – so wird etwa am Wasserturm zu Weihnachten eine der Hauptrouten für vier Wochen ohne das Anbieten jeglicher Alternative unterbrochen.

Natur- und Landschaft

Natur und Landschaft sind wertvolle Elemente einer zukunftsfähigen Stadt. Die Natur- und Landschaftsschutzgebiete (NSG/LSG) sind wichtige Lebensräume für Tiere und Pflanzen. Sie dienen dem Erhalt der Artenvielfalt und damit des natürlichen Genpools. Zudem sind die Naturareale für die Erholung und für die Lebensqualität der Stadtbewohner unentbehrlich.



Zwischen 1992 und 2002 konnte die **Fläche der Naturschutzgebiete (NSG) und Landschaftsschutzgebiete (LSG)** in Mannheim um rund 5 % vergrößert werden und umfasst etwa 30 % des Stadtgebietes (vgl. Abb. 6). Damit liegt Mannheim über dem Landesdurchschnitt. Zudem wurden Naturdenkmale ausgewiesen und vielfältige Aktivitäten zur Förderung des Natur- und Artenschutzes ergriffen¹⁸. Mit der „Biotopverbundplanung Mannheim Mitte/Süd“ legte die Stadt die Grundlage für eine wirkungsvolle Biotopvernetzung. Im Bereich Straßenheim plant die Stadt die Ausweisung eines 450 ha großen Landschaftsschutzgebietes. Dagegen wird die Ausweisung der ökologisch wertvollen Bereiche „Aufeld“ in Neckarau sowie „Oberfeld“ in Friedrichfeld als Landschaftsschutzgebiete durch Bauvorhaben blockiert.

Mit der Fällung des Naturdenkmales „Blutbuche“ im Jahre 2001 setzte die **Demontage des Naturschutzes** in Mannheim ein: Das aus Gründen des Allgemeinwohls geschützte Naturdenkmal wurde zugunsten rein privatwirtschaftlicher Interessen geopfert. Die Errichtung des IKEA-Einkaufszentrums in Sandhofen sowie der „Arena“ in Bösfeld sind weitere schwere Beschädigungen des Naturschutzes, da in die Lebensräume des EU-weit streng geschützten Feldhamsters eingegriffen wurde. Aktuell plant die Stadt Mannheim auf dem Gelände der ehemaligen Rheinau-Kaserne ein Lkw-Zentrum, das ebenfalls den Lebensraum von EU-weit streng geschützten Tierarten zerstört und zudem das benachbarte FFH-Gebiet¹⁹ „Dossenwald“ schädigt. Es stellt sich in Mannheim immer drängender die Frage nach dem Wert von Naturschutzregelungen, die seit einigen Jahren genau dann abgeschafft werden, wenn sie zum Schutze der gefährdeten Natur benötigt werden.

In den vergangenen Jahrzehnten konnte die **biologische Gewässerqualität** von Rhein und Neckar durch den Bau von Kläranlagen deutlich verbessert werden. Allerdings wird der bundesweite Zielwert – die Gewässergüteklasse II – im Mündungsgebiet des Neckars immer noch nicht erreicht²⁰. Der Neckar muss eine relativ große Menge gereinigter Abwässer aus den Kläranlagen aufnehmen, so dass eine „deutliche“ bzw. „erhöhte“ Belastung mit Nitrat bzw. Phosphor vorliegt. Neben dieser „Rest“belastung aus den Kläranlagen macht sich die landwirtschaftliche Düngung negativ bemerkbar. Eine noch weitgehend unerforschte Belastung stellen Arzneimittelreste und hormonell wirksame Stoffe im Neckar dar. Diese stammen aus medizinischen Anwendungen und durchbrechen die Kläranlagen. Die Wirkung der Stoffe auf die Pflanzen und Tiere der Fließgewässer kann noch nicht abgeschätzt werden.

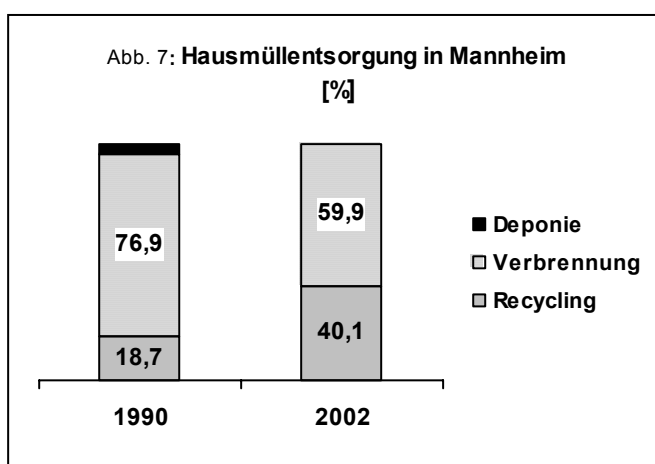
Der **Zustand der Wälder** hat sich seit 1985 weiter verschlechtert. Im oberrheinischen Tiefland weisen inzwischen etwa ein Drittel der Bäume „deutliche Schäden“ auf²¹. Die bisherigen Anstrengungen zur Luftreinhaltung erweisen sich als nicht ausreichend, um den Wald dauerhaft zu erhalten. Insbesondere der Ausstoß von Stickstoffverbindungen aus Landwirtschaft, Industrie und Autoverkehr liegt über dem für den Wald verträglichen Maß. Die sommerliche Ozonbelastung sowie die Wetterextreme (Dürresommer 2003, Orkane) setzen den Wald zusätzlich unter Stress.

Abfall

Die heute vorherrschende Form des Wirtschaftens und Konsumierens verbraucht im großen Umfang Rohstoffe sowie Energie und erzeugt Abfälle. Eine nachhaltige Abfallwirtschaft zielt in erster Linie auf die Vermeidung von Abfällen z.B. durch die Förderung langlebiger Produkte oder von Mehrwegverpackungen. Der Vermeidung ist das Recycling, also die sinnvolle Rückführung der Stoffe in den Wirtschaftslauf, nachgeordnet. Erst an letzter Stelle sollte die Verbrennung und Deponierung des sog. „Restmülls“ stehen.

In den offiziellen Statistiken finden sich detaillierte Aufstellungen über die **kommunalen Siedlungsabfälle**. Darunter fallen alle von der Stadt entsorgten Abfälle wie Hausmüll, Wertstoffe, Gewerbemüll oder Schlacken. In Mannheim verringerte sich das Abfallaufkommen zwischen 1990 und 2002 um etwa ein Drittel auf 236.000 t/Jahr²². Der Rückgang der statistisch erfassten Abfälle resultiert teilweise aus der Umdeklaration von Abfall in „Wirtschaftsgut“, was nicht automatisch auch auf eine sinnvolle Verwertung schließen lässt. Zudem bewirkte der konjunkturelle Einbruch auch eine Minderung der Abfallproduktion.

Aufschlussreicher ist die Statistik zur Entwicklung der **häuslichen Abfälle** (Haus- und Sperrmüll, Wertstoffe, Grünabfälle), da hier ein Ausweichen der müllerzeugenden Haushalte auf eine private Entsorgung enge Grenzen gesetzt sind. In der Zeit von 1990 bis 2002 stagnierte die Müllmenge bei etwa 450 kg pro Einwohner und Jahr. D.h., dem Ansatz der Abfallvermeidung war bislang wenig Erfolg beschieden. Dagegen verdoppelte sich die Recyclingquote, so dass im Jahre 2002



etwa 40 % des Hausmülls verwertet wurden. Allerdings verarbeitet die Müllverbrennung mit einem Anteil von etwa 60 % immer noch den größten Teil des Hausmülls (vgl. Abb. 7)²³.

In der kommunalen Abfalldebatte kann zwischen den bereits oben thematisierten Siedlungsabfällen und den aus der Wahrnehmung verdrängten **indirekten Abfällen** unterschieden werden. Der Hausmüll ist nur die Spitze des von Mannheim ausgehenden Müllbergs. Der weitaus größte Abfallberg entsteht bei der Produktion der Konsumgüter; die dabei verursachten Umweltschäden werden global gestreut. Beispielsweise fallen angefangen bei der Herstellung bis zur Verschrottung eines durchschnittlichen PKW etwa 26 t Abfall an²⁴. In Mannheim waren im Jahre 2003 etwa 154.500 Pkw gemeldet, die einen rund vier Millionen Tonnen schweren Abfallberg verursachten. Mitte der 90'er Jahre wog der „ökologische Rucksack“, also alle direkten und indirekten Abfälle zusammengerechnet, eines durchschnittlichen Deutschen etwa 50 t/Jahr²⁵.

Trinkwasser

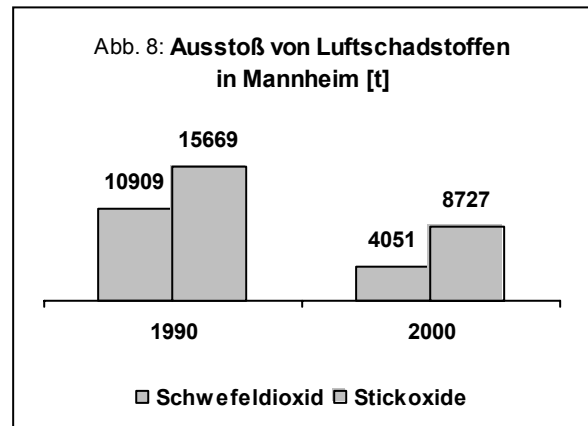
Der öffentliche Wasserverbrauch nahm zwischen 1995 und 2001 um rund 6 % ab und lag zuletzt bei 20,9 Mio. cbm im Jahr. Der **pro-Kopf-Verbrauch** im Bereich Haushalte/Kleingewerbe stagnierte, lag aber mit etwa 150 Litern etwa 20 % über dem Landesdurchschnitt (124 l)²⁶.

In dem landwirtschaftlich geprägten Gebiet zwischen Mannheim und Heidelberg liegt die **Nitratbelastung im Grundwasser** über dem zulässigen Grenzwert von 50 mg/l²⁷. Davon ist das Wasserwerk Rheinau betroffen: Das hier geförderte Wasser wird mit geringer belastetem Wasser aus der Schwetzingener Haardt gemischt. Nur mittels dieser Notmaßnahme wird der gesetzlich vorgeschriebene Grenzwert der Trinkwasser-Verordnung unterschritten.

Luftbelastung

In den beiden vergangenen Jahrzehnten wurden erhebliche Anstrengungen zur Verminderung des Ausstoßes der „klassischen“ Luftschadstoffe unternommen. Infolgedessen gingen die **Emissionen von Schwefeldioxid, Stickoxid und Kohlenmonoxid** in den 90'er Jahren um etwa die Hälfte zurück (vgl. Abb. 8) ²⁸.

Die Mannheimer **Luftqualität** ist deutlich besser geworden, so dass die klassischen „Smog“-Situation nicht mehr zu befürchten ist. Defizite liegen in folgenden Bereichen vor:



- Im Stadtgebiet wird der Grenzwert für **Stickstoffdioxid** an verschiedenen Messpunkten in der Innenstadt, in Neckarstadt und in Käfertal überschritten. In den vergangenen zehn Jahren konnte die Luftqualität in der Innenstadt nicht mehr verbessert werden ²⁹. Stickstoffdioxid kann die Schleimhäute des Atemtraktes angreifen. Als Verursacher der bodennahen Belastung ist hauptsächlich der Autoverkehr anzusprechen.
- In Mannheim stieg das Grundniveau der **Ozonbelastung** seit 1992 an ³⁰. Das bodennahe Ozon kann die menschliche Gesundheit sowie die Vegetation schädigen. Der zum Schutz der menschlichen Gesundheit definierte „Beurteilungswert“ wurde in 2001/2002 an den drei Mannheimer Messstationen etwa 30 Mal überschritten. Im Sommer 2003 lag sogar der bundesweite Höchstwert der Ozonbelastung in Mannheim ³¹. Der zum Schutze der Vegetation gesetzte „Beurteilungswert“ wurde 61 bis 75 Mal überschritten. Verursacher der Ozonbelastung sind die Abgase aus Industrie und Verkehr.
- Die Belastung mit dem krebserregenden **Benzol** nahm seit 1992 ab und die gesetzlichen Grenzwerte werden allgemein unterschritten. Allerdings wird der vom Länderausschuss für Immissionsschutz empfohlene Vorsorgewert an verschiedenen Messpunkten in der Innenstadt, in Neckarstadt, Schwetzingenstadt, Seckenheim und in Käfertal überschritten ³². Der Autoverkehr ist der Hauptverursacher dieser Emissionen.

Vorschläge für einen nachhaltigen Umwelt- und Naturschutz in Mannheim

Aus der Mannheimer Umweltbilanz ergibt sich folgendes Fazit:

Trotz des gestiegenen Umweltbewusstseins nahmen der Strom- und Flächenverbrauch weiter zu. Der Energie- und Wasserverbrauch sowie das Abfallaufkommen stagnieren auf einem hohen Stand. Trotz kostenaufwendiger Umweltschutz-Technologien ist die Belastung von Luft, Wasser und Boden teilweise immer noch im kritischen Bereich.

In den vergangenen Jahrzehnten wurde viel Kapital in Luftfilter, Klärtechnik und Entsorgungsanlagen investiert. Diese sog. „end-of-the-pipe“-Maßnahmen konnten zwar beachtliche Reinigungserfolge erzielen, aber die „Rest“-belastung liegt teilweise immer noch über dem ökologisch und gesundheitlich verträglichen Maß. Zudem bewirken Filtertechnologien in der Regel nur eine Problemverlagerung; Herstellung und Betrieb verbrauchen Energie und Rohstoffe.

Erwähnt seien die vielfältigen Aktivitäten von Wirtschaft, Stadt, Vereinen und Einzelpersonen zum Erhalt unserer natürlichen Lebensgrundlagen. Die Entwicklung der Umweltsituation macht aber deutlich, dass diese Anstrengungen in wesentlichen Bereichen nicht ausreichen. Der Handlungsbedarf ist nach wie vor sehr hoch.

Es stellt sich die Herausforderung, den in die Sackgasse geratenen nachsorgenden Umweltschutz zu modernisieren. Vorsorgeorientierte und ganzheitliche Ansätze sind die Schlüssel eines nachhaltigen Umweltschutzes.

Dieser „Innovations“-Prozess setzt auf die Mitwirkung der unterschiedlichen gesellschaftlichen Akteure. Dabei kommt der Politik die entscheidende Aufgabe zu, den Dialog zu moderieren und zugleich das öffentliche Handeln an dem Ziel einer auch ökologisch nachhaltigen Entwicklung auszurichten. In diesem Sinne unterbreitet das Umweltforum Vorschläge für einen nachhaltigen Umwelt- und Naturschutz. Die Empfehlungen richten sich an die kommunalpolitischen EntscheiderInnen und berücksichtigen die Möglichkeiten sowie Grenzen des kommunalen Handelns.

Siedlungsentwicklung ohne Landschaftsverbrauch

- **Die Stadtentwicklung konzentriert sich auf den bereits bebauten Bereich und setzt die seit langem geforderte „Innenentwicklung“ auch tatsächlich um.** Die knappen öffentlichen Planungskapazitäten und Investitionsmittel werden in zielführende Projekte wie „Mannheim 21“ gelenkt.
- **Die im Sinne einer zuverlässigen Stadtentwicklung erarbeiteten Konzepte (Zentrenkonzept, Modell Räumliche Ordnung, Freiraumsicherungskonzept, Biotopverbundplanung, Verkehrsentwicklungspläne) werden konsequent angewendet und fortgeschrieben.**

- **Die Ausweisung von neuen Baugebieten „auf der grünen Wiese“ wird gestoppt.** Dies gilt insbesondere für die bereits bekannten Planungen „Oberfeld“ (Friedrichsfeld/Seckenheim), „Ehemalige Rheinau-Kaserne“ (Rheinau), „Groß-Gerauer-Straße“ (Sandhofen), „Messe- und Sportpark“ (Bösfeld) sowie die Erweiterung von Hochstätt.
- **Der in Mannheim anstehende städtebauliche Schrumpfungsprozess wird konsequent für eine Aufwertung des Siedlungsbestandes genutzt.** Der mittelfristig zu erwartende Bevölkerungsrückgang eröffnet interessante Handlungsräume für eine nachhaltige Stadtentwicklung. Das Wohnen in der Stadt muss gerade auch für Familien wieder attraktiv werden. Wichtige Ansätze sind die Durchgrünung der Stadt, die Verkehrsberuhigung sowie die Schaffung von Spielbereichen für Kinder und Jugendliche. Mit solchen Maßnahmen kann die Stadt Mannheim der „Stadtflucht“ entgegentreten und wirkungsvoll für das urbane Leben werben.
- **Die Stadtteilzentren werden durch einen bedarfsgerechten Ausbau der Einkaufs- und Dienstleistungsangebote gestärkt.** Ein positives Beispiel ist der Bebauungsplan „Neue Mitte Waldhof/Taunusplatz“, mit dem in zentraler Lage neue Geschäfte und Wohnungen realisiert werden. Einkaufszentren in Randlagen werden konsequent abgelehnt, da sie eine gesunde Entwicklung der Stadtteile behindern und zudem vermeidbaren Autoverkehr erzeugen.
- **Förderung von Projekten des Gemeinschafts- und/oder Mehrgenerationenwohnens.** Damit kann sowohl der individuelle Flächen- und Ressourcenverbrauch verringert und zugleich die soziale Qualität des Wohnens verbessert werden.

Verkehrsentwicklung

- **Die öffentlichen Mittel werden konsequent zur Förderung des Umweltverbundes (Busse und Bahnen, Radverkehr und Fußverkehr) eingesetzt.** Die bereits seit längerem geplante Anbindung der Gartenstadt über den Alten Messplatz an das Straßenbahnnetz wird realisiert. Neben diesem Lückenschluss kann mit einer Ringstrecke im Mannheimer Norden (Alter Messplatz – Käfertal – Waldhof – Luzenberg – Alter Messplatz) die Akzeptanz des ÖPNV verbessert werden. Die Stadtbahnlinien 2 und 7 stadtauswärts in Richtung Feudenheim werden beschleunigt.
- **Der Neubau von Straßen sowie die Anlage zusätzlicher Stellplätze werden eingestellt.** Dies gilt insbesondere für die L 597 n in Seckenheim, die „Aufeldquerung“ in Neckarau sowie den Ausbau der Autobahnen. Weitere Investitionen in das Verkehrssystem Straße/Auto sind aufgrund der damit verbundenen Umweltzerstörung in unserem dicht bebauten Ballungsgebiet nicht mehr vertretbar. Zudem bindet der Straßenbau erhebliche öffentliche Mittel, die besser in den zukunftsfähigen Umweltverbund investiert werden sollten. Auch ist die Ertüchtigung der vorhandenen Straßen (z.B. Rheinbrücken) vordringlicher, als die Ausweitung des Straßennetzes: Schon heute kann die Stadt Mannheim die Unterhaltungskosten für das bestehende Straßennetz nicht mehr aufbringen. Schließlich lohnen sich Investitionen in Straßen und Parkhäuser nicht mehr, da die globale Erdölförderung in diesem Jahrzehnt ihren Höhepunkt überschreitet³³: Die zu erwartende Kostenexplosion macht das Verkehrsmittel „Auto“ mittelfristig zu einem Auslaufmodell.

- **Das Radwegenetz wird konsequent ausgebaut und zu einem leistungsstarken Verkehrssystem weiterentwickelt.** Dies umfasst z.B. die Verbesserung der Sicherheit des Fahrradverkehrs durch verstärkte Kontrolle gegen Falschparker sowie den Ausbau von akzeptablen Fahrrad-Stellplätzen an wichtigen Zielen. Die Defizite beim Radwegenetz werden systematisch geschlossen: Ausbau der Radwege am Ring, Erleichterung des Radverkehrs an den Verkehrsknoten (u.a. Neuer Messplatz, Schubertstraße/Gottlieb-Daimler-Straße/Wilhelm-Varnholt-Allee), barrierefreie Umgestaltung der Brücken und Unterführungen (u.a. Morchfeldunterführung in Neckarau, Bahnhof Luzenberg, Anbindung Neckaruferwege an die Friedrich-Ebert-Brücke sowie in Höhe der Jungbuschbrücke). In weiteren Wohnquartieren werden Einbahnstraßen mit Fahrrad-Zweirichtungsverkehr vorgesehen. Insgesamt wird die Wegweisung für den Radverkehr überarbeitet und aktualisiert.

- **Fortführung der Parkraumbewirtschaftung mit dem Ziel, die Zahl der Stellplätze mittelfristig zu stabilisieren und langfristig zu verringern.** Die von den Autos beanspruchten Flächen fehlen den Anwohnern für sozial sinnvolle Aktivitäten. Gärten und Grünflächen wurden und werden zu Stellplätzen degradiert. In den vergangenen Jahrzehnten hat der ausufernde Autoverkehr den Spielraum für Kinder immer weiter eingeengt. Der privilegierte Zugriff des Autos auf die knappen innerstädtischen Flächen muss zu Gunsten einer gesunden Lebenswelt für unsere Kinder abgebaut werden.

Natur- und Landschaftsschutz

- **Der Schutz und die Entwicklung unserer natürlichen Lebensgrundlagen werden als wesentliche Voraussetzung für eine nachhaltige Stadtentwicklung anerkannt. Die in Mannheim noch vorhandenen Naturareale werden konsequent vor einer Bebauung und anderen schädlichen Einwirkungen geschützt.** Die in den letzten Jahren in Mannheim praktizierte Methode, die Privatinteressen von Investoren über den Naturschutz und das Allgemeinwohl zu stellen, wird beendet.

- **Das ökologisch hochwertige Gebiet der ehemaligen Rheinau-Kaserne wird unter Naturschutz gestellt. Die ökologische wertvollen Bereiche „Aufeld“ in Neckarau sowie „Oberfeld“ in Friedrichsfeld werden als Landschaftsschutzgebiete ausgewiesen.**

- **Die zur Umsetzung der Biotopverbundplanung erforderlichen Mittel werden in den städtischen Haushalt eingestellt.** Es wird sichergestellt, dass die Maßnahmen innerhalb der nächsten zehn Jahre realisiert werden können.

- **Naturschutz ist eine kulturpolitische Herausforderung und setzt auf die Mitwirkung der Bewohner.** Der auf dem Reservatsgedanken bauende Naturschutz geht an den meisten Bewohner der Stadt vorbei und leidet unter Akzeptanzproblemen. Dabei kann der konstruktive und kreative Umgang mit Natur gerade dem Stadtbewohner zu einem „gesundes und guten Leben“ verhelfen. Die Einbeziehung der Stadtbewohner in die Naturschutzarbeit, die Tolerierung von „Wildnis“ sowie die Heranführung von Kindern und Jugendlichen an die Natur sind zielführende Ansätze. Dazu gibt es bislang in Mannheim nur vereinzelte Aktivitäten von Stadt, Verbänden und Einzelperso-

nen. Die Bündelung sowie der systematische Ausbau der Natur-Kulturarbeit sind eine wichtige Herausforderung an eine nachhaltige Stadtentwicklung.

Klimaschutz und Altbausanierung

- **Die Stadt Mannheim stellt die für die Fortsetzung des Klimaschutzkonzeptes erforderlichen Mittel zur Verfügung. Die Förderprogramme zur energetischen Altbausanierung werden energisch fortgesetzt.** Die Verringerung der CO₂-Emissionen ist nicht nur ein zentrales Ziel des Umweltschutzes, sondern zudem auch eine sinnvolle Maßnahme zur Belebung der Bauwirtschaft. Die Anbringung von Wärmeschutz, die Installation von Solaranlagen und sparsamen Heizungen sichern Arbeitsplätze und fördern das örtliche Handwerk. Das im Jahre 1999 gestartete städtische Klimaschutzkonzept erwies sich als sehr erfolgreich, wurde aber schon nach vier Jahren drastisch gekürzt und „dümpelte“ im Jahre 2003 nur noch vor sich hin. In diesem wichtigen Innovationsfeld ist die Initiative der Stadt gefordert, die sich dabei auf Partner aus der Wirtschaft und auf das Umweltforum stützen kann.
- **Die anbieterneutrale Energieberatung der Bürger wird ausgebaut.** Das Umweltzentrum in der Käfertaler Straße konnte sich in den letzten Jahren als Beratungszentrum für Bürger etablieren. Die „Mannheimer ÖkoBaufibel“, das Beratungstelefon mit Infoservice, die Website mit den Portalen „Bauen & Sanieren“ und „Energie“ sowie die Aktion „Strom sparen leicht gemacht“ sind gefragte Beratungsmodule. Die Beratung konnte dank eines Zuschusses der Stadt Mannheim realisiert werden. Durch das Angebot von Sprechstunden in den Stadtteilen könnte die Wirkung der Energieberatung spürbar verstärkt werden.
- **Die energetische Sanierung städtischer Gebäude wird systematisch fortgesetzt. Mit Hilfe des Energiespar-Contractings können die Energiekosten dauerhaft gesenkt werden.**
- **Der Klimaschutz wird zu einer wichtigen Zielvorgabe für die Verkehrsentwicklungs-Planung erhoben.** Dies begründet eine konsequente Verkehrsberuhigung sowie die Förderung des Umweltverbundes (siehe Verkehr).
- **Zur Abschätzung der Ergebnisse des Klimaschutzes wird im Abstand von jeweils fünf Jahren eine Mannheimer CO₂-Bilanz erarbeitet.** Dieses Controlling-Instrument ist eine Voraussetzung für zielorientiertes und lernfähiges Handeln im Sinne des Klimaschutzes.

Abfallvermeidung

- **Die Beratungsaktivitäten in dem Bereich Abfallvermeidung werden systematisch ausgebaut.** Hierbei bietet das Umweltforum der Stadt seine Unterstützung an und hat bereits Informations-Module zu verschiedenen Themen (Kompost, Stoffwindeln) erarbeitet.
- **Das Abfallwirtschaftskonzept wird flächendeckend umgesetzt. Die Papiertonne wird auch in den innerstädtischen Bereichen eingeführt.** Damit können sowohl die Recyclingquote als auch die Sauberkeit in der Innenstadt verbessert werden.

-
- ¹ Vgl. Umweltbundesamt (Hrsg.) 1997: Nachhaltiges Deutschland. Wege zu einer dauerhaft-umweltgerechten Entwicklung. Berlin / Enquete-Kommission „Schutz des Menschen und seiner Umwelt“ des 13. Deutschen Bundestages (Hrsg.) 1998: Konzept Nachhaltigkeit. Vom Leitbild zur Umsetzung. Abschlußbericht. Bonn. / BUND; Misereor (Hrsg.) 1996: Zukunftsfähiges Deutschland. Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. Basel, Boston, Berlin.
- ² Ergebnis der Mannheimer Agenda-Arbeitsgruppe „Kriterien der Nachhaltigkeit“ vom November 2001. Die Projektleitung lag beim Fachbereich „Baurecht und Umweltschutz“ der Stadt Mannheim. Unveröffentlicht.
- ³ BUND Regionalverband Unterer Neckar (Hrsg.) 1995: Blickwende Rhein-Neckar. Vorschläge für die Zukunftsfähigkeit der Region. Heidelberg.
- ⁴ Vgl. Stadt Mannheim (Hrsg.): Klimaschutzkonzept für die Stadt Mannheim. Endbericht. Heidelberg 1999. / Statistisches Landesamt (Hrsg.) 2004: Landesinformationssystem. Struktur- und Regionaldatenbank – Bereich Umwelt, Verkehr - Tabelle Emissionen von Kohlendioxid 1990, 1995 und 2000 nach Emittentengruppen.
- ⁵ Vgl. Statistisches Landesamt (Hrsg.) 2003: Emissionen klimarelevanter Gase in Baden-Württemberg 2001. Reihe Q IV 2 – j/01(1). Stuttgart.
- ⁶ Die Daten stammen von der MVV Energie AG.
- ⁷ Vgl. Stadt Mannheim/Fachbereich 61 (Hrsg.) 2003: Strukturdaten der Stadt Mannheim. Sonderauswertung. Für die Berechnung der CO₂-Emissionen wurde beim Strom der vom Ifeu für Mannheim herausgearbeitete Wert von 594 kg CO₂/MWh Strom verwendet.
- ⁸ Siehe Fußnote 1.
- ⁹ BUND; Misereor (Hrsg.) 1996: Zukunftsfähiges Deutschland. Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. Basel, Boston, Berlin. S. 77
- ¹⁰ Vgl. Stadt Mannheim/Fachbereich 61 (Hrsg.) 2003: Strukturdaten der Stadt Mannheim. Sonderauswertung
- ¹¹ Vgl. Mannheimer Morgen vom 28.11.2003: „Die Arena wächst empor – Bürger wollen wissen: Was kostet die neue Multifunktionshalle?“.
- ¹² Siehe auch die Studie von Annette Wilczek/Umweltforum (Hrsg.) 2003: Raumplanung und Flächenrecycling – Anknüpfungspunkte in Mannheim.
- ¹³ Vgl. Stadt Mannheim/Fachbereich 61 (Hrsg.) 2003: Strukturdaten der Stadt Mannheim. Sonderauswertung. / Stadt Mannheim (Hrsg.) 1998: Modell Räumliche Ordnung. Fortschreibung. S. 18.
- ¹⁴ Vgl. Statistisches Landesamt (Hrsg.) 2004: Landesinformationssystem. Struktur- und Regionaldatenbank – Bereich Umwelt, Verkehr - Tabelle Kraftfahrzeuge seit 1983. Homepage.
- ¹⁵ Stadt Mannheim/FB 61 (Hrsg.) 2004: Altersaufbau der 0- unter 18 jährigen in Mannheim im Jahre 2003.
- ¹⁶ Die Daten stammen von der MVV Energie AG.
- ¹⁷ Vgl. Stadt Mannheim (Hrsg.) 2002: Bestandsaufnahme Verkehrsentwicklungsplan Mannheim. Diskussionsgrundlage für die öffentliche Verkehrsanhörung am 11.10.2002 im Stadthaus N 1.
- ¹⁸ Vgl. Stadt Mannheim (Hrsg.) 2003: Aktionsprogramm Naturschutz. I-Vorlage 95/2003 vom 12.2.2003.
- ¹⁹ FFH = Flora-Fauna-Habitat: In FFH-Gebieten gelten strenge Anforderungen des Naturschutzes.
- ²⁰ Vgl. Landesanstalt für Umweltschutz (Hrsg.) 2002: Beschaffenheit der Fließgewässer. Jahresdatenkatalog 1972 – 2001. Karlsruhe.
- ²¹ Vgl. Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg o.J.: Waldzustandsbericht 2001. Freiburg. Vgl. auch Schreiben der FVA vom 27.8.2003.
- ²² Statistisches Landesamt (Hrsg.) 2004: Landesinformationssystem. Struktur- und Regionaldatenbank – Bereich Umwelt, Verkehr - Tabelle Aufkommen und Zusammensetzung kommunaler Siedlungsabfälle. Homepage.
- ²³ Statistisches Landesamt (Hrsg.) 2004: Landesinformationssystem. Struktur- und Regionaldatenbank – Bereich Umwelt, Verkehr - Tabelle Entsorgung häuslicher Abfälle. Homepage.
- ²⁴ Vgl. Knisch, H. (1991): Auto-Müll. In: Müll-Magazin. Heft 3/1991, S. 70 ff.
- ²⁵ Vgl. BUND; Misereor (Hrsg.) 1996: Zukunftsfähiges Deutschland. Ein Beitrag zu einer global nachhaltigen Entwicklung. Basel, Boston, Berlin.
- ²⁶ Statistisches Landesamt (Hrsg.) 2004: Landesinformationssystem. Struktur- und Regionaldatenbank – Bereich Wasserwirtschaft - Tabelle Öffentliche Wasserversorgung. Homepage.
- ²⁷ Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg 2002: Grundwasserüberwachungsprogramm. Ergebnisse der Beprobung 2001. S. 31 f.
- ²⁸ Statistisches Landesamt (Hrsg.) 2004: Landesinformationssystem. Struktur- und Regionaldatenbank – Bereich Umwelt, Verkehr - Tabelle Emissionen von SO₂, NO_x, CO und CO₂. Homepage.
- ²⁹ Ministerium für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg 2003: Immissionsmessungen im Raum Mannheim/Heidelberg 2001/2002. Stuttgart. S. 19-26.
- ³⁰ Ebenda, S 27-29
- ³¹ Mannheimer Morgen vom 14.8.2003: „Bei der Ozonbelastung liegt Mannheim ganz vorn“.
- ³² vgl. Fußnote 29, S. 45 bis 48
- ³³ Vgl. z.B.: Schindler, Jörg; Zittel, Werner 1999: „Das Ende des billigen Öls“ : www.energienetz.de