

2.0 NATÜRLICHE GRUNDLAGEN

2.1 Lage im Raum

Die Stadt Ludwigshafen liegt etwa in der Mitte in der nördlichen Oberrheinische Tiefebene auf der linken Rheinseite gegenüber der Neckarmündung und der Stadt Mannheim. Sie gehört somit zum siebtgrößten deutschen Verdichtungsraum Rhein-Neckar.

Im Norden wird das Stadtgebiet weitgehend von der Autobahntrasse der A 6 bestimmt, die Ostgrenze des Stadtgebietes bildet der Rhein. Die Südgrenze stimmt überwiegend mit dem Verlauf des Rehbaches überein. Im Westen verläuft die Grenze von Limburgerhof im Süden kommend, zwischen Maudach und Mutterstadt, schwingt dann (Ruchheim einschließend) nach Westen bis zur A 65 und Maxdorf und führt auf der L 527 zurück nach Oggersheim, wo sie entlang der Bahnlinie bzw. zwischen Frankenthal und Edigheim verläuft und im Norden auf die A 6 stößt.

2.2 Geologie

Die geologischen Verhältnisse des Untersuchungsgebietes werden durch seine Lage im nördlichen Drittel des 300 km langen und bis zu 40 km breiten Oberrheingrabens bestimmt.

Der Oberrheingraben ist Teil eines Grabensystems, das sich vom Mittelmeer über den Rhônegraben, den Rheingraben und die Hessische Senke bis nach Norwegen zieht (IUS 1993).

Die Gesamtmächtigkeit der tertiären und quartären Sedimente, die im Raum Ludwigshafen-Mannheim Gesteinen des Buntsandsteins aufliegen, beträgt zwischen 2.200 und 3.000 m.

Nach einer stärkeren Erosionstätigkeit des Rheins, von der große Teile des Oberen Zwischenhorizontes, insbesondere nach Osten hin, betroffen waren, wurde im weiteren Verlauf des Würm-Glazials und in der Nacheiszeit in diesem Gebiet das mächtige Obere Kieslager sedimentiert, dessen westliche Verbreitungsgrenze größtenteils mit dem Verlauf des Hochgestades zusammenfällt.

Zwischen Maudach und Limburgerhof hat die holozäne Ausräumung und Ausgestaltung der Rheinniederung allerdings nicht die gesamte eiszeitliche Aufschotterungsfläche betroffen, sondern einen breiten, nach Nordosten gerichteten Niederterrassensporn stehen lassen:

Lithologisch besteht der Komplex des Oberen Kieslagers vorwiegend aus Kiesen, sandigen Kiesen und Sanden. Das Sand-Kies-Gemisch setzt sich aus Rheinablagerungen (alpines Material, Abtragungsprodukte der südlichen Randgebirge von Vogesen und Schwarzwald) und Buntsandsteinmaterial der Pfälzerwaldbäche zusammen. Im gesamten zentralen Bereich der Rheinniederung ist das Obere Kieslager zwischen 10 und 25 m mächtig. Auf der Frankenthaler Terrasse folgen über den fluviatilen Terrassenbildungen geringmächtige schluffig-sandige Auen-/Hochflutsedimente des Rheins.

Im Holozän kam es auf der Frankenthaler Terrasse zur Auswehung und Verschwemmung von Flugsand. Als jüngste Rheinablagerungen folgen in der Rheinniederung über dem Oberen Kieslager Feinsande, schluffige Feinsande und Schluffe mit Mächtigkeiten im Meterbereich.

In den Altrheinarmen entstanden bei der Verlandung vor dem Hochgestade vielfach Niedermoore. Ein ausgedehntes Moorgebiet mit Torfmächtigkeiten im Meterbereich ist im Maudacher Bruch unmittelbar über dem Oberen Kieslager ausgebildet.

Bedingt durch Entwässerungsmaßnahmen und eine im Verlauf der Siebziger Jahre unseres Jahrhunderts einsetzende starke Grundwasserförderung aus den tieferen pleistozänen Sand-Kies-Abfolgen kam es in der Folgezeit auch zu stärkeren Absenkungen des oberflächennahen Grundwassers. Diese bewirkten zunächst, daß die Quellen am Fuße des Hochgestades versiegten und das Moor trocken fiel. Später stellten sich dann im Verbreitungsgebiet des Moores Setzungen von örtlich bis zu 1 m ein, die im wesentlichen auf Austrocknung und Kompaktion sowie Mineralisierung des Torflagers zurückzuführen sind (GEOLOGISCHES LANDESAMT RHEINLAND-PFALZ 1991, gekürzt).

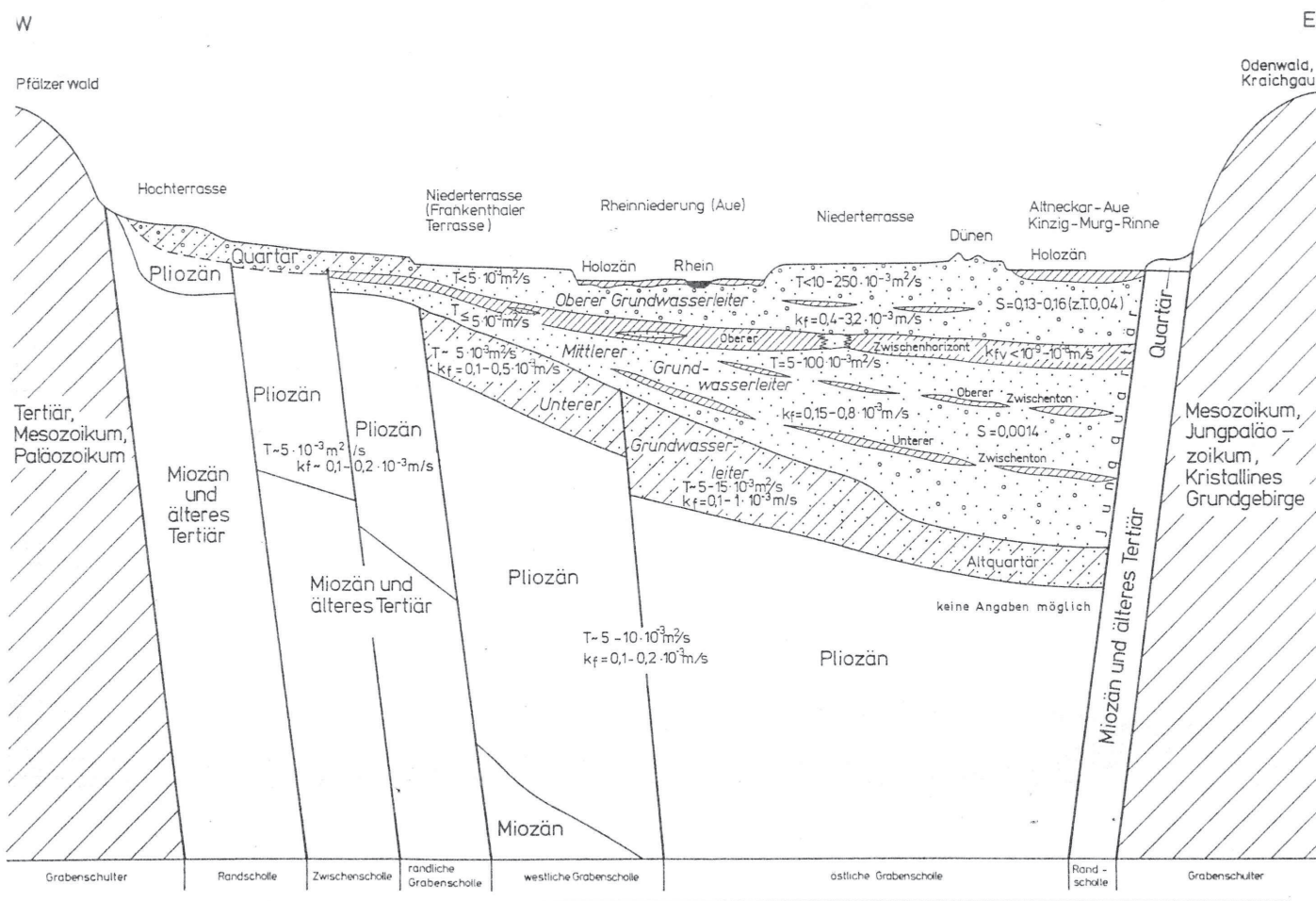


Abb. 02: Hydrogeologische Übersicht mit hydraulischen Kennwerten der Grundwasserleiter (aus: MINISTERIUM FÜR UMWELT... 1987: Hydrogeologische Kartierung.)

2.3 Naturräumliche Gliederung

Die Stadt Ludwigshafen liegt in der Pfälzischen Rheinebene, einer Untereinheit der Oberrheinischen Tiefebene. Im Bereich der Stadt lassen sich die sogenannte 'Frankenthaler Terrasse' und die 'Mannheim-Oppenheimer Rheinniederung' als naturräumliche Einheiten abgrenzen.

Die **Frankenthaler Terrasse** (Niederterrasse) ist ein Sedimentationsgebiet des voreiszeitlichen Rheines. Sie schließt sich im Westen an das Hochgestade an. Nach Osten bildet die Terrassenkante in Form eines teilweise deutlich in Erscheinung tretenden Geländeabfalles die Begrenzung zur Rheinniederung (L.A.U.B. 1992).

Diese läßt sich in drei Teile gliedern:

Ostrand: charakteristisch geschwungen, durch die entwässernde Wirkung der anschließenden Rheinaue relativ trocken und besonders auf der Mundenheimer Vorwölbung mit schwacher Flugsandauflage auf feinsandigem Lehm:

- Kette von kleineren, an das Hochufer angelehnten Dörfern, zum Teil in Spornlage (Mundenheim, Oggersheim, Maudach, Rheingönheim Gartenstadt-Hochfeld)

Mittelteil: mit meist ausgeglichener Bodenfeuchte und nur einzelnen nach Norden/Nordwesten zur westlichen Randsenke hin strebenden, ehemals feuchteren Flachmulden:

- Weit auseinanderliegende, zum Teil größere Haufendörfer, an die früher feuchteren Mulden angelehnt (Ruchheim).

Westteil: mit zum Teil heute noch hohem Grundwasserstand, durch starken Wasserandrang aus dem westlich anschließenden Riedelland mit (...) einem relativ dichten Grabennetz.

- heute noch unbesiedelt (Westlicher Gemarkungsteil von Ruchheim) , Autobahn A 61

Die heutige **Rheinniederung** entstand durch die flächenhafte Erosion des nacheiszeitlichen Rheines in die zuvor aufgeschütteten eiszeitlichen Sedimente. Aufgrund des geringen Flußgefälles von ca. 0,2 Promille floß der Rhein in weiten Schlingen durch die Ebene. Durch häufige Verlagerung dieser Mäander formte der Rhein im Laufe der Zeit die gesamte Talaue (L.A.U.B. 1992).

Auch in der Rheinniederung lassen sich in Ludwigshafen drei Bereiche unterscheiden:

Besonders feuchte Altrheinläufe der tief in die Frankenthaler Terrasse einschneidenden Auenbuchten (Maudacher Bruch und Neuhofener Altrhein), wohl schon lange vor der Rheinkorrektion im Westen nur noch durch Druckwasser und aus der Terrasse heraus zeitweise überstaut. Daher bildeten sich hier relativ mächtige Niedermoore, die erst kurz vor dem 2. Weltkriege teilweise entwässert und zu Grünland umgewandelt wurden.

- Noch heute meist unbesiedelt, wertvoll als sekundär vielfältige und Erholungslandschaft.

Übrige Altrheinläufe mit restlichem Überschwemmungsgebiet: vor der Rheinkorrektion reiche Fischgründe, öfter als die vermoortten Randsenken und rascher verlandet, dann als Grünland und nach Entwässerung auch als Ackerland genutzt.

- Im rheinnahen Siedlungs- und Industrieband, meist ohne Rücksicht auf natürliche Strukturen aufgeschüttet und überbaut (Ausnahme: Ebertpark, viele Hausgärten in den Stadtteilen), in Hochuferrnähe noch größtenteils frei; wichtige Ergänzung zu den zuvor beschriebenen Randsenken.

Mäander Innenfelder: Fluß- oder altrheinnahe Bereiche, etwas höher gelegen, meist mit Hochflutlehm überdeckt, wertvolle Ackerbaustandorte, auch früher nur bei HHW überflutet

- Kleinere Haufendörfer (Oppau, Edigheim, Friesenheim, Altrip) an den Rändern dieser höheren Flächen zu den (Alt-) Rheinläufen hin.

(Charakterisierung nach GREBE (STADTVERWALTUNG LU ...1976: Landschaftsplan))

Legende zur Abbildung auf der folgenden Seite

Naturraum Nördliche Oberrheinniederung (Rheinaue)



Ehemalige Rheinmäander



Mäanderinnenfelder



Terrassenkante (Naturraumgrenze)

Naturraum Vorderpfälzer Tiefland (Rheinebene)



Östlicher Teil



Mittlerer Teil



Westlicher Teil



Stadtkreisgrenze

2. Natürliche Grundlagen: Naturräumliche Gliederung

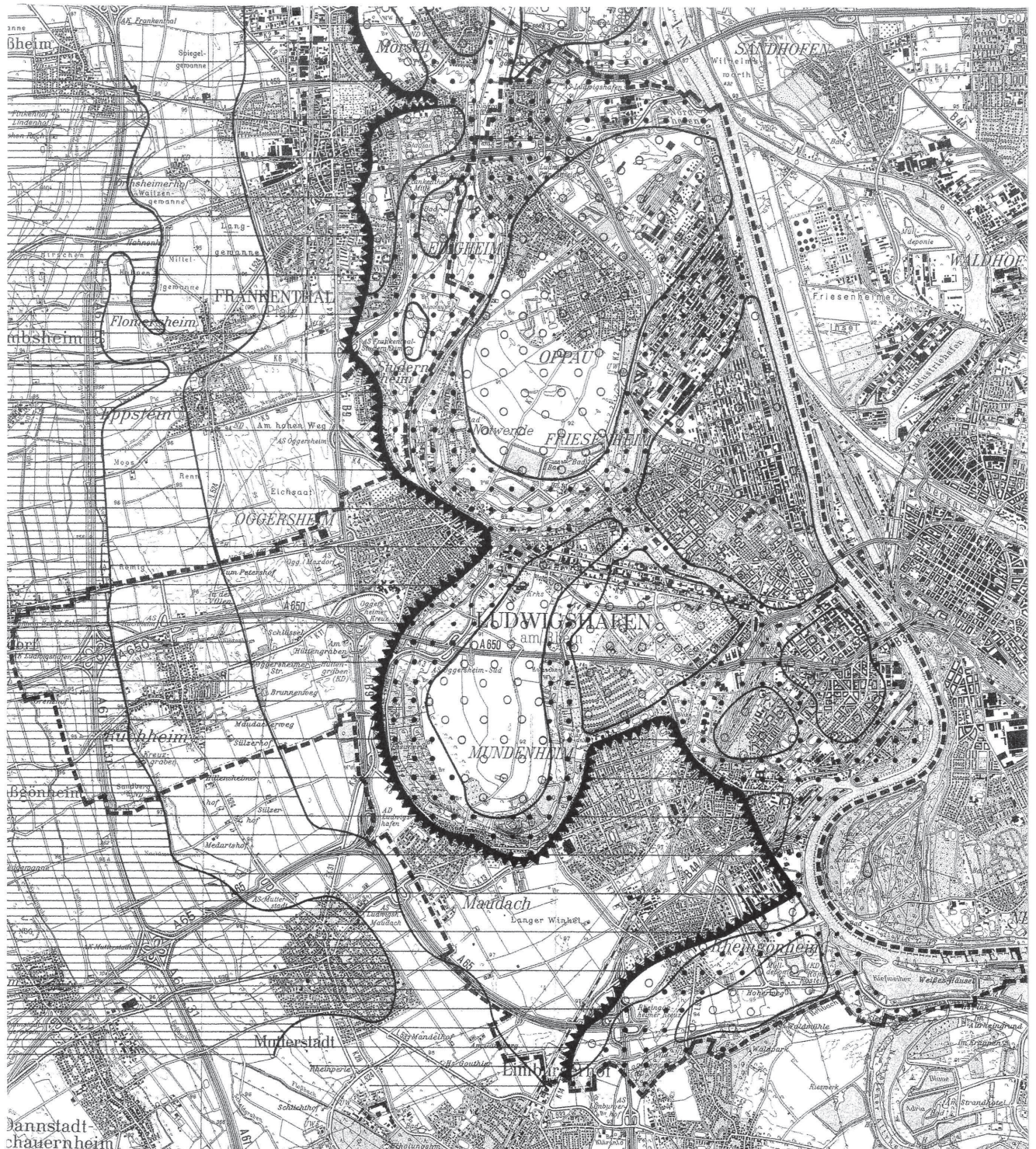


Abb. 03: Naturräumliche Gliederung (aus: STADTVERWALTUNG LUDWIGSHAFEN 1976: Landschaftsplan, PLANUNGSGEMEINSCHAFT RHEINPFALZ 1989: Regionaler Raumordnungsplan Rhein-Pfalz)

2.4 Boden

Bodenbildende Substrate

Im Untersuchungsraum treten ausschließlich quartäre Ablagerungen bodenbildend auf. Sie haben fluviatilen, limnischen und äolischen Ursprung. Diese Ablagerungen lassen sich in Sedimente des Pleistozäns (eiszeitliche Ablagerungen: älter als etwa 8000 v. Chr.) und des Holozäns (nacheiszeitliche Ablagerungen: jünger als etwa 8000 v. Chr.) unterscheiden:

Sedimente des Pleistozäns:	
Ablagerungen des Rheines	<ul style="list-style-type: none"> Terrassensedimente, nahezu im gesamten Untersuchungsbereich (auch auf der Frankenthaler Terrasse) vertreten, jedoch meist von jüngeren Ablagerungen unterschiedlicher Mächtigkeit überdeckt
Ablagerungen der Bäche	<ul style="list-style-type: none"> stark wechselnde Zusammensetzung der Ablagerungen in Abhängigkeit vom Liefergebiet (Sande aus dem Buntsandstein der Haardt und des Pfälzerwaldes, schluffig-lehmig-tonige Sedimente, plio-/pleistozäne Sedimente des Haardt-Vorlandes)
Deckschichten	<ul style="list-style-type: none"> fluviatile Sedimente: Hochflutlehm, Schwemmlöß, Schwemmsand; äolische Sedimente: Löß, Sandlöß, Flugsand
Sedimente des Holozäns:	
Ablagerungen des Rheines	<ul style="list-style-type: none"> Großflächig verbreitet sind sandige, schluffige und tonige Ablagerungen, junge Sedimente carbonathaltig, in Altlaufrienen humose, tonige Substrate. "Altrheine" sind verlandete Niedermoore mit Torfmächtigkeit von >1 m. In der Aue vor dem Deich finden regelmäßig Überschwemmungen mit Ablagerung schluffig-sandiger Sedimente statt.
Ablagerungen der Bäche	<ul style="list-style-type: none"> Eine Trennung von pleistozänen Ablagerungen ist schwierig: Sandige Sedimente i.d.R. humusarm und carbonatfrei (z.B. Rehbachablagerungen). Lehmig-tonige Sedimente sind humos-carbonatreich.

Tabelle 01/2: Sedimente und Böden des Untersuchungsgebietes (L.A.U.B.1992)

Bodeneinheiten der Frankenthaler Terrasse

In höher gelegenen grundwasserfernen Bereichen sind großflächig Graue und Braungraue Tschernoseme (Schwarzerden) vertreten. Sie entstanden aus carbonatreichen, sandig-lehmigen Auen-Hochflutsedimenten des Rheines. Die Böden weisen eine sehr hohe Wasserdurchlässigkeit, eine hohe nutzbare Feldkapazität und eine hohe Luftkapazität auf. Sie sind stark carbonathaltig bis carbonatreich, durch eine hohe Fruchtbarkeit ausgezeichnet und intensiv ackerbaulich (Feldgemüse) genutzt. Die Humusgehalte sind gering (1-2 Gew.-%).

Das Bodenbildungsmaterial der Frankenthaler Terrasse ist sehr erosionsempfindlich. Wo das Substrat durch Wind verblasen und zu flachen Dünen aufgeweht wurde, entstanden bodentypologische Übergänge zu Braunerde-Tschernosemen. Auf erodierten Flächen finden sich Pararendzina-Graue, Tschernoseme und Pararendzinen.

Diese Bodentypen haben für die Landwirtschaft ähnlich günstige Standorteigenschaften wie die vorgenannten Tschernoseme.

Auf schwachen Erhebungen finden sich Kalk-Braunerden auf carbonathaltigem Flugsand und/oder Auen-/Hochflutsand.

Großflächig vertreten sind im Randbereich der Frankenthaler Terrasse zur Rheinaue Parabraunerden und saure Braunerden (z.B. südlich und westlich von Maudach). Diese Böden entstanden aus vermutlich holozän verschwemmtem Flugsand, der flächenhaft geringmächtige Deckschichten bildet. Die Parabraunerden sind häufig großflächig erodiert.

In der stärker grundwasserbeeinflussten Randsenke im Westen dominieren Gleye, die jedoch aufgrund der flächenhaften Grundwasserabsenkungen in Veränderung begriffen sind (vgl. auch Kap. 2.8.1: Landschaftsgeschichte). Sie weisen eine hohe bis sehr hohe Wasserdurchlässigkeit und Luftkapazität sowie eine mittlere Feldkapazität auf.

Im grundwasserfreien Teil herrschen sandige Parabraunerden vor.

Kleinflächig sind reine Sandschichten mit Braunerdeböden sowie auf flachgründigen Kalkschottern Rendzinen anzutreffen. Zum Teil treten auch Steppenböden (Tschernosem) auf.

Kolluvien aus Krümmenmaterial verdanken ihre Entstehung der Bodenerosion. Sie haben sich infolge des seit langem betriebenen Ackerbaues in Mulden gebildet. Auch entlang der Hänge zur Rheinniederung sind kolluviale Böden zu finden.

Bodeneinheiten der Rheinniederung

Ein Großteil der Böden der Rheinniederung gehört zur Klasse der Auenböden. Sie haben sich unter dem Einfluß periodischer Überflutungen aus den Sedimenten des Rheines gebildet.

Überflutet werden heute nur noch die Bereiche zwischen Deich und Strom. Die Schwankungen des Grundwassers in Abhängigkeit vom Wasserspiegel des Rheines sind jedoch auch in den Böden hinter dem Deich festzustellen, wobei die Amplitude der Grundwasserschwankungen mit zunehmender Entfernung vom Rhein geringer wird.

In den Altläufen und in tieferen Reliefpositionen ist durch das Aufsteigen von Qualmwasser auch hinter dem Deich mit Überstauungen zu rechnen.

Die Auenböden lassen sich gliedern in:

- Braune Auenböden mit Vergleichungsmerkmalen unterhalb 80 cm und mittleren Grundwasserständen zwischen 200 und 300 cm unter Geländeoberfläche.
- Auengley-Braune Auenböden mit Vergleichungsmerkmalen zwischen 40 und 80 cm und mittleren Grundwasserabständen zwischen 150 und 200 cm unter Geländeoberfläche.
- Brauner Auenboden-Auengleye mit Vergleichungsmerkmalen oberhalb 40 cm und mittleren Grundwasserabständen zwischen 80 und 150 cm unter Geländeoberfläche.
- Auengleye mit Vergleichungsmerkmalen oberhalb 40 cm und mittleren Grundwasserabständen zwischen 60 und 100 cm unter Geländeoberfläche.

Im überfluteten Bereich der Aue dominieren Auengley-Braune Auenböden und Brauner Auenboden-Auengleye aus schluffigen Sedimenten. Sie sind carbonatreich, haben eine hohe nutzbare Feldkapazität im Wurzelraum und eine mittlere bis hohe Wasserdurchlässigkeit.

Auf Strandwällen, Sand- und Kiesbänken fehlt die Überdeckung mit bindigen Auensedimenten. Hier haben sich Auenpararendzinen mit geringer nutzbarer Feldkapazität im Wurzelraum und sehr hoher Wasserdurchlässigkeit entwickelt. Mit ihnen vergesellschaftet sind Braune Auenböden aus geringmächtigem Auensand über Terrassensand.

Typische Böden der Rinnensysteme sind Braune Auenboden-Auengleye und Auengleye. Aufgrund der Überflutung sind die Flächen zwischen Strom und Deich im Gegensatz zu den Flächen hinter dem Deich landwirtschaftlich nicht genutzt.

Naßgleye und Anmoorgleye sind typische Böden der verlandeten Altläufe des Rheines und der tiefer eingeschnittenen Rinnen. Sie entstehen durch ganzjährig hoch anstehendes Grundwasser und weisen schluffig- bzw. lehmig-toniges Substrat auf. Sie sind carbonatarm bis -frei. In der Rehbachau kommen Anmoorgleye aus carbonatfreiem Sand vor. Diese Flächen haben in der Regel ein hohes ökologisches Potential (als aktuelle bzw. potentielle Standorte für Schilfröhrichte oder Großseggenriede).

In Vergesellschaftung mit Naß- und Anmoorgleyen kommen Niedermoore mit durchschnittlichen Torfmächtigkeiten von 50 bis 90 cm vor. Durch die starke Grundwasserabsenkung ist z.B. der Torf im Maudacher Bruch entwässert und hat sich durch einsetzende Abbau- und Sackungsprozesse irreversibel kompaktiert (um ca. 40%). Dies hat zur Bildung von bis zu 30 cm breiten Schrumpfrissen geführt, die sich tief in die liegenden schluffigen Sedimente fortsetzen.

Genutzt werden die Niedermoorstandorte als Grünland, teilweise sogar als Acker. Im Maudacher Bruch dominiert die forstliche Nutzung (L.A.U.B. 1992). Die Lage und Verteilung der Böden ist aus der Karte 'Boden' (siehe Anhang) zu entnehmen.

2.5 Wasserhaushalt

2.5.1 Grundwasser

Die Kenntnis der hydrogeologischen Verhältnisse ist notwendig zur Abschätzung der Grundwasserneubildungsrate und der Anfälligkeit der einzelnen Stockwerke für Verschmutzungen. Für den Rhein-Neckar-Raum wurden in den Jahren 1980 und 1987 hydrogeologische Kartierungen von einer länderübergreifenden Arbeitsgruppe herausgegeben. Die folgende, für den Raum Ludwigshafen von RITTHALER (1988) erstellte Zusammenfassung stützt sich im wesentlichen auf diese Arbeiten:

Im betrachteten Gebiet lassen sich nach KÄRCHER (1985) fünf hydrogeologische Einheiten unterscheiden

1. Oberer Grundwasserleiter (OGWL)
2. Oberer Trennhorizont (auch oberer Zwischenhorizont oder Oberer Ton)
3. Mittlerer Grundwasserleiter (MGWL)
4. Unterer Grundwasserleiter (UGWL)
5. Pliozäner Grundwasserleiter

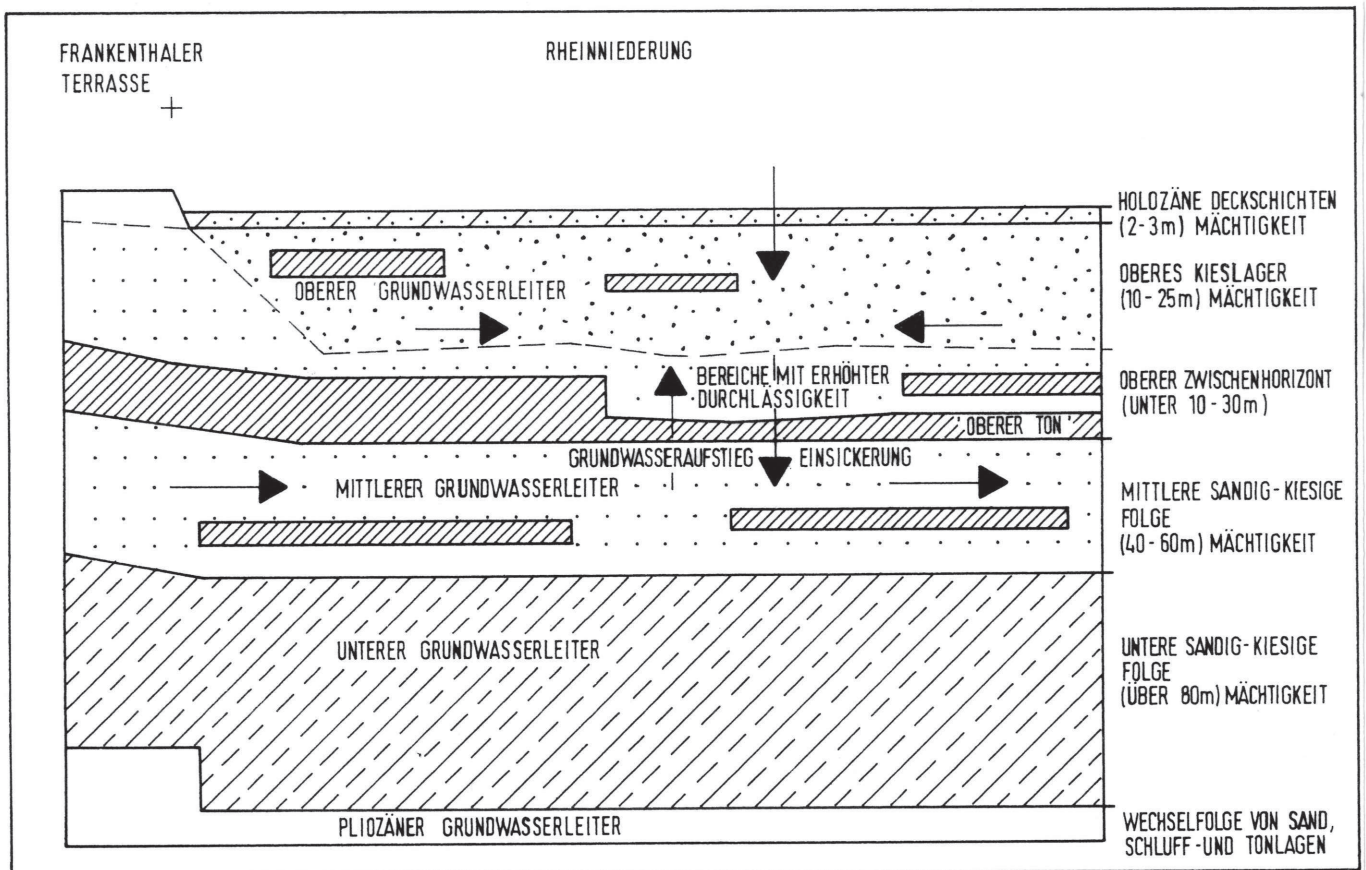


Abb. 04: Schematische Darstellung der hydrogeologischen Wirkungsbeziehungen (Schnitt) (aus: RITTHALER 1988)

Der **Obere Grundwasserleiter** wird in der ehemaligen Rheinniederung durch das im Jungquartär entstandene Obere Kieslager mit einer Mächtigkeit bis etwa 25 m gebildet.

Zur Charakterisierung der Bedeutung des Oberen Grundwasserleiters wurde die Transmissivität gewählt. Die Transmissivität T beschreibt das hydraulische Leitvermögen eines Grundwasserleiters. Durch ihre Berechnung als Integral der Durchlässigkeit über der Grundwassermächtigkeit nach HÖLTING (1984) wird die Inhomogenität der Schichtenfolgen stärker berücksichtigt als mit dem Durchlässigkeitsbeiwert.

Für eine homogene Schicht ist die Transmissivität T als Produkt aus Durchlässigkeitsbeiwert k_f und Mächtigkeit der grundwasserleitenden Schicht M definiert $T = k_f \times M$ (in m^2/s).

Darunter liegt der **Obere Trennhorizont** mit einer Mächtigkeit von 10-30 m. Trotz der mächtigen Ausbildung ist der Trennhorizont aufgrund relativ dünn geschichteter Folgen von Sand und Schluff des Jungquartärs als halbdurchlässige Trennschicht ausgebildet. KÄRCHER (1985) weist besonders darauf hin, daß in Teilbereichen höhere vertikale Durchlässigkeiten des Trennhorizontes auftreten und daher mit keiner Trennwirkung zwischen den Grundwasserleitern zu rechnen ist (siehe Karte 'Hydrogeologie', Anhang) Es können in größerem Umfang hydraulische Beziehungen (Grundwasseraufstoß und -einsickerung) zwischen dem Oberen und dem Mittleren Grundwasserleiter auftreten.

Der sandig-kiesige **Mittlere Grundwasserleiter** besitzt eine Mächtigkeit von 40-60 m. Er enthält Schluff- und Tonschichten unterschiedlicher Ausdehnung (Unterer Zwischenton), die bereichsweise als hydraulische Trennhorizonte wirken können oder den Grundwasserleiter in eigenständige Teilstockwerke gliedern.

Der **Untere Grundwasserleiter** besteht aus Sanden und Schluffen des Altquartärs und variiert in seiner Mächtigkeit beträchtlich, diese weist aber in der Regel 70 - 100 m auf.

Der **Pliozäne Grundwasserleiter** ist gegenüber den quartären Grundwasserleitern meist hydraulisch eigenständig. Er ist ebenfalls in mehrere Teilstockwerke gegliedert

Hydraulische Beziehungen zwischen den Grundwasserleitern

Die Druckfläche des tieferen Grundwassers liegt am Rhein normalerweise über der Oberfläche des Oberen Grundwasserleiters. Bei starker Grundwasserentnahme aus dem tieferen Grundwasser ändert sich dieser Zustand entscheidend. Im Bereich von Ludwigshafen/Mannheim liegt nach 'hydrogeologischer Kartierung' (MINISTERIUM F. UMWELT...1987) in solchen Situationen die Druckfläche des tieferen Grundwassers bis zu 13 m unter der des Oberen Grundwassers. Aus dieser Potentialdifferenz resultiert eine Durchsickerung des Oberen Tones und damit eine wesentliche Regeneration des tieferen Grundwassers.

Teilweise bestehen auch direkte hydraulische Verbindungen, sogenannte "Fenster" oder "Treppenhäuser". Trotz der geringen vertikalen Durchlässigkeit des Oberen Tones wird aufgrund der großflächig hohen Potentialdifferenz ein erheblicher Anteil des geförderten Wassers aus dem OGWL

wieder aufgefüllt (vgl. MINISTERIUM F. UMWELT ... 1987). In der Folge kann es zu einer Aufhärtung und stellenweise zur Belastung des MGWL mit Schadstoffen kommen.

Eine weitere mögliche Folge der Grundwasserentnahme ist der verstärkte Aufstieg von aufgesalzene Tiefenwässern in den Entnahmehorizont (vgl. HEITELE, 1987) und damit eine Verschlechterung der Grundwasserqualität.

Grundwasserfließrichtung

Im oberen Grundwasserleiter vollzieht sich der Grundwasserabfluß von der Frankenthaler Terrasse (von Westen und Südwesten her) in östliche Richtung bis hinein in die Rheinniederung. Im Bereich der Rheinniederung fließt das Grundwasser in Abhängigkeit von den Rheinwasserständen von südlicher und südöstlicher Richtung in nord- bis nordwestliche Richtung.

Eine Differenzierung der Abflußrichtungen ergibt sich sicherlich durch Wechsel von kiesigen und schluffigen Sedimenten. Im näheren Bereich des Rheines kann der Abfluß bei niedrigen Rheinwasserständen verstärkt Richtung Rhein nach Osten verlaufen.

Im tieferen Grundwasserleiter findet der Abfluß verstärkt von Westen und Südwesten nach Nordost bzw. Ost und in Richtung der Grundwasserentnahmen statt.

Flurabstände

Die Grundwasserflurabstände betragen in Ludwigshafen zwischen weniger als 1,5 m bis weit über 6,0 m (vgl. Karte 'Mittlere Flurabstände'; Anhang) Die großen Unterschiede haben sowohl natürliche wie auch historisch oder nutzungsbedingte Ursachen:

- ehemalige Rheinmäander (Maudacher Bruch, Roßlache)
- Druckwasser an der Frankenthaler Terrassenkante
- Auskiesungen
- Geländeaufschüttungen (Siedlungsflächen, Deponien)
- Absenkungstrichter bei Grundwasserförderung
- Grundwasseranhebung unter landwirtschaftlichen Beregnungsflächen

2.5.2 Oberflächengewässer

Die Gewässer des Stadtgebietes von Ludwigshafen wurden ausnahmslos in ihrer Entstehung und/oder Gestalt und Zustand vom Menschen bestimmt (vgl. auch Kap. 2.8.1: Landschaftsgeschichte).

Sie lassen sich in 3 Gruppen einteilen (vgl. auch Schlüssel der Biotopkartierung, Anhang: Kap. 9.1):

Stillgewässer

Nahezu sämtliche Stillgewässer in Ludwigshafen haben sich als künstliche Sekundärbiotope aus Kies- oder Lehmgruben entwickelt. Aufgrund der bis heute andauernden Kiesförderung entstehen unterschiedliche Sukzessions- und Altersstadien.

Bezeichnung	Größe (ha)	Hauptnutzung	Tiefe (m)	Trophie	Struktur	Bewertung ¹
Schleusenloch	1,62	Naturschutz, Fischerei	3-5	eutroph	Flachwasserzonen mit Röhricht ausgeprägt vorh., Schwimmblattpflanzen	sehr hoch
Weiler a.d. Bannwasserstr.	0,46	Erholung	3-5	eutroph	Uferbewuchs punktuell	mittel
Stricklerweiher	5,46	Badebetrieb, Fischerei	13	eutroph	schmale Röhrichtsäume, Schwimmblattpflanzen	südlich hoch, nördl. mittel
Gehlenweiher	2,47	Naturschutz, Fischerei	10-15	eutroph	Flachwasserzone neugestaltet, in Teilbereichen Röhrichtsaum	mittel
Harschwegweiher	2,05	Fischerei	8-12	eutroph	Röhrichtsaum vorhanden	sehr hoch
Abelweiher	2,04	Freizeitsport, Fischerei	6-10	eutroph	Röhrichtsaum punktuell vorhanden	sehr hoch
Melmbad	1,96	Freibad, Fischerei	8-12	eutroph	Röhricht nicht vorhanden, Ufer überwiegend bekiest	mittel (gering)
Begüthenweiher	15,57	Badebetrieb, Fischerei	15-20	eutroph	Röhricht kaum vorhanden	mittel
Willersinnweiher	17,13	Freibad, Fischerei, Wassersport	12-22	eutroph	Röhricht gepflanzt im nördlichen Uferbereich, Flachwasserzone angelegt	mittel
Großparthweiher	8,38	Badebetrieb, Fischerei	15-20	eutroph	Röhricht kaum vorhanden	mittel
Kratz'scher Weiher	2,88	Fischerei, Naturschutz, Kiesabbau	6	eutroph	Röhricht kaum vorhanden	mittel
Zehnmorgenweiher	0,75	Fischerei	3-5	eutroph	Röhrichtsaum teilweise vorhanden	mittel
Bastenhorstweiher	0,60	Fischerei	3-5	eutroph	Röhrichtsaum teilweise vorhanden	mittel
Backsteinweiher	1,59	Fischerei, (Naturschutz)	2-3	stark eutroph	Röhrichtsaum und Schwimmblattpflanzen vorhanden	hoch
Holtz'scher Weiher	7,05	Fischerei, Badebetrieb, (Naturschutz)	3-6,5	schwach eutroph	Röhricht stellenweise vorhanden, sehr guter Wasserpflanzenbewuchs	sehr hoch
Große Blies	8,20	Badebetrieb, Fischerei	8-12	eutroph	Röhricht in Teilbereichen vorhanden, Flachwasserzone neu angelegt	mittel
Weiher am Hüttengraben	2,52	Naturschutz	6	eutroph	Röhricht ausgeprägt, Schwimmblattpflanzen vorhanden	sehr hoch
Schreiberweiher	2,17	Fischerei	5-7	schwach eutroph	Röhricht kaum vorhanden, Steilufer bis '93 größtes Erdkrötenlaichbiotop	sehr hoch
Jägerweiher	6,7	Fischerei, Naturschutz	3-5	eutroph	Röhrichte ausgeprägt; angepflanzt seit 1981	hoch
Flachwasser östlich Kief	3,00	Naturschutz	1-2*	eutroph	Röhrichte ausgeprägt sowie Schwimmblattbestände	hoch
Kiefscher Weiher	34,33	Wassersport, Fischerei	6-15	eutroph	keine Röhrichtbestände	hoch

¹ (Bedeutung für den Arten- und Biotopschutz nach L.A.U.B., 1992)

Tabelle 02/2: Stillgewässer Ludwigshafen

Gräben

Die Grabensysteme zur Entwässerung grundwasserbeeinflusster Flächen (z.B. Randniederungen d. Frankenthaler Terrasse) führen meist nur im Frühjahr oder nach starken Regenfällen Wasser und liegen mit Ausnahme einzelner Abschnitte in der übrigen Zeit trocken (vgl. Karte 'Gewässer', Anhang)

Aus dem Gewässerpflegeplan des Instituts für Umweltstudien ergeben sich für die Gräben und Altrheinarme in Stadtgebiet Ludwigshafen insgesamt schlechte Gewässergütwerte um III-IV.

Grabensystem	Gräben	Zustand
Rheingönheim	Viertelgraben	Überwiegend trocken
	Horstgraben	Überwiegend trocken / verrohrt
	Brückweggraben	Überwiegend trocken / verrohrt
	Gräben in der 'Oberen Weide'	Überwiegend trocken
	Graben in der 'Nachtweide'	Überwiegend trocken
Maudach / Oggersheim	Mutterstädter Graben	Überwiegend trocken
	Kreuzgraben	Im Maudacher Bruch ständig wasserführend, teilweise verrohrt; nördlich der A 650 überwiegend trocken
	Mittelgraben	Ständig wasserführend
	Brühlgraben	Ständig wasserführend
	Gänslach Graben	Überwiegend trocken
	Krummlach Graben	Überwiegend trocken
	Schlangengraben	Überwiegend trocken, z.T. verrohrt
	Saumgraben	Ständig wasserführend
	Hüttengraben	Überwiegend trocken
	Scheidgraben I	Ständig wasserführend
	Scheidgraben II	Ständig wasserführend
	Scheidgraben III	Überwiegend trocken
	Scheidgraben IV	Überwiegend trocken
Scheidgraben V	Überwiegend trocken	
Ruchheim	Affengraben	Nur im ersten Fünftel ständig wasserführend, danach überwiegend trocken
	Mutterstädter Graben	Überwiegend trocken
	Riedgewanngraben	Überwiegend trocken
	Kreuzgraben	Ständig wasserführend
	Beingraben	Ständig wasserführend
	Neugraben / Belengraben	Ständig wasserführend
	Gröllsgraben	Im südlichen Abschnitt ständig wasserführend, nördlich überwiegend trocken
	Viehweidegraben	Überwiegend trocken
	G 16	Überwiegend trocken
	G 17	Überwiegend trocken
	Rhein-Hardt-Bahn-Graben	Überwiegend trocken

Grabensystem	Gräben	Zustand
Friesenheim / Oppau / Edig- heim	Friesenheimer Scheidegraben	Überwiegend trocken, abschnittsweise verrohrt bzw. verfüllt
	Am Brückelgraben (Brückelgraben 1a)	Überwiegend trocken
	Brückelgraben	Überwiegend trocken, z.T. verfüllt
	Rheinhorstgraben	Ständig wasserführend
	Mühlau-Lache-Graben	Überwiegend trocken
	Böwiggraben	Überwiegend trocken

Tabelle 03/2: Gräben

Fließgewässer

Die natürlichen Fließgewässer im Stadtgebiet besitzen einen überwiegend naturfernen Ausbau des Gewässerbettes. Aufgrund der gegenüber der Gräben stärkeren und ganzjährigen Wasserführung besteht eine größere Selbstreinigungsleistung und somit meist bessere Gewässergüte.

Bezeichnung	Kategorie	Gewässergüte	Struktur
Rhein	Gewässer 1. Ordnung	II	Im Bereich von Stadtpark und Rehbachmündung/Kief'scher Weiher naturnahe Flächen mit Auwaldcharakter, ansonsten mit Steinschüttung ausgebautes Ufer
Rehbach	Gewässer 2. Ordnung	II	Naturnahe Auenwälder und Röhrichte im Mündungsgebiet
Altrhein als Unterlauf der Isenach	Gewässer 3. Ordnung	III-IV	Ausgebautes Gewässerbett mit überwiegend geringer, strukturarmer Vegetation. Die hohe Gewässerbelastung wird vom Zulauf der Isenach verursacht.

Tabelle 04/2: Fließgewässer

2.6 Klima

Der Rheingraben, der auf einer Höhe von 100 bis 200 m NN liegt, nimmt eine klimatische Sonderstellung ein. Die Rheinebene gehört zu den wärmsten Gebieten Deutschlands, was u.a. phänologische Analysen wie z. B. des Beginns der Apfelblüte oder der Länge der Vegetationsperiode, die in Ludwigshafen mit 177 Tagen ausgesprochen lang ist, belegen.

Niederschlag

Die randliche Begrenzung der Rheinebene durch die Mittelgebirgslandschaften des Pfälzer Waldes und Odenwaldes bestimmt auch in hygrischer Sicht eine Dreiteilung des Rhein-Neckar-Raumes:

- Das Zentrum der Ebene liegt im Regenschatten von Haardt und Odenwald, was die Niederschlagsarmut des Gebietes erklärt. Die durchschnittliche Niederschlagsmenge lag zwischen 1931-1960 bei 606 mm / a. Dieser Wert gehört zu den niedrigsten in Deutschland und befindet sich nur knapp an der 600 mm / a- Schwelle, die als Trockengrenze gilt.
- Die regenbringenden Luftmassen, die meist bei zyklonalen Westwinden auftreten, gleiten von Westen auf den Pfälzer Wald auf, führen dort zu Stauregen,
- während am Rand der Haardt beim Absinken in die Rheinebene sich föhnartige Erscheinungen einstellen. Diese Leewirkung ist gekennzeichnet durch ansteigende Temperaturen, Abnahme des Niederschlags und Bewölkungsauflösung.

Temperatur

Mit einer Tagesmitteltemperatur von über 19° C im Juli wird ein besonders hoher Wert der mittleren monatlichen Lufttemperatur erreicht. Auch die Jahresmitteltemperatur von 9,9° C macht die wärmebegünstigte Lage von Ludwigshafen deutlich.

Windverhältnisse

Die vorherrschenden talachsenparallelen Winde haben ihre Ursache kanalisierenden Wirkung des Nord-Süd-ausgerichteten Oberrheingrabens. Sie überlagern die ansonsten für Süddeutschland ausgeprägten Winde aus südwestlicher Richtung.

Diese bewirken im Raum Ludwigshafen-Frankenthal in Verbindung mit der freien Lage des Stadtgebietes und den dadurch bedingten günstigen Anströmverhältnissen einen guten Luftaustausch.

Bei Hochdruckwetterlagen mit Schwachwinden (vorzugsweise aus östlicher Richtung) begünstigt die Tallage die Entstehung großräumiger Inversionen, die zu einem eingeschränkten Luftaustausch und einer Anreicherung von Luftschadstoffen führen (LUFTREINHALTEPLAN 1989).

Sowohl innerhalb der Stadt als auch über den Freiräumen außerhalb finden durch Temperaturunterschiede hervorgerufene Austauschbewegungen statt, die aufgrund ihrer großflächigen Erscheinung als Luftströmung meßbar sind.

So entsteht oft ein stadt eigenes Windsystem, das neben den vom Großwetter bestimmten Luftströmungen für das Ventilationsgeschehen der Stadt eine nicht zu unterschätzende Bedeutung hat. Dieses thermisch induzierte Windsystem ist dort am deutlichsten ausgebildet, wo kühle Freiräume weit in das warme Stadtgebiet hineinreichen (FEZER, SEITZ 1977).

Neben dem zitierten umfassenden Klimagutachten über das gesamte Stadtgebiet wurden bei konkreten Planungsvorhaben eine Reihe von Einzelgutachten erstellt:

Autor/en	erschienen	Untersuchungsgebiet	Schwerpunkt
Kühne	1972	Ludwigshafen/Mannheim	Luft
TÜV	1975	Innenstadt	Luft
Fezer/Seitz	1977	gesamtes Stadtgebiet	Klima
MfSGU	1980	Ludwigshafen/Frankenthal	Luft
Fortak	1981	LU-Nord/BASF	Luft
Zimmermann	1982	Freiräume in Ludwigshafen	Klima
DWD	1982	Roßlache (1. Gutachten)	Klima
DWD	1983	Roßlache (2. Gutachten)	Klima
Seitz	1985	LU-Oggersheim-West	Klima
DWD	1987	Roßlache, Teilgebiet I/4	Klima
DWD	1989	LU-Oppau	Klima
MfUG	1989	Ludwigshafen/Frankenthal	Luft
Seitz	1990	Karolina-Burger-Straße (1. Teil)	Klima
DWD	1991	Entwicklungssachse West	Klima
Seitz	1992	Karolina-Burger-Straße (2. Teil)	Klima

Tabelle 05/2: Klimagutachten im Stadtgebiet Ludwigshafen

Außerdem steht seit Mitte 1997 ein zusammenfassendes, digitalisiertes Gutachten zur Verfügung (UNIVERSITÄT TRIER 1997: Klimagutachten Ludwigshafen, Entwurf). Unter Verwendung der bisher vorliegenden Ergebnisse werden mittels computergestützter Berechnungsmodelle flächendeckende Aussagen für das gesamte Stadtgebiet von Ludwigshafen zu den Themen Frischluftbahnen, Ausgleichs- und Wirkungsräume getroffen (vgl. Kapitel 4.3 und 6).

Da konkrete Zahlen diesem Gutachten entnommen werden können, wird an dieser Stelle auf eine detaillierte Darstellung des Klimageschehens verzichtet.

Lufthygiene

Die häufigen Inversionen und die geringen Windgeschwindigkeiten führen zusammen mit den Emissionen der großflächigen chemischen Industrie und dem Verkehr zu hohen Schadstoffbelastungen. Der Bereich Ludwigshafen-Frankenthal wurde 1976 von der Landesregierung als 'Belastungsgebiet' eingestuft.

Daher wurde für die Region 1977 ein Luftreinhalteplan erstellt, dessen erste Fortschreibung seit 1989 vorliegt. Darin zeigt sich bei den meisten Schadstoffen eine Verringerung der Belastungen, die zum Teil deutlich unter den Prognosen des ersten Luftreinhalteplanes liegen.

2.7 Vegetation und Biotoptypen

2.7.1 Heutige potentielle natürliche Vegetation (hpnV)

Eine wichtige Grundlage für die Landschaftsplanung ist die von L.A.U.B. entwickelte potentiell natürliche Vegetation des Stadtgebietes (vgl. Karte 'Heutige potentielle natürliche Vegetation').

"Mit dem Modell der "heutigen potentiellen natürlichen Vegetation" (hpnV) wird versucht, die Vegetation zu beschreiben, die sich nach Beendigung des menschlichen Einflusses auf einer bestimmten Fläche einstellen würde. Aufgrund anthropogener Veränderungen der Standortbedingungen (Eutrophierung, Grundwasserabsenkungen usw.) ist sie in vielen Fällen nicht identisch mit der Vegetation, die auf den jeweiligen Flächen vorhanden wäre, wenn es den menschlichen Einfluß nie gegeben hätte.

Mit Hilfe der hpnV kann die aktuelle Kombination abiotischer Umweltfaktoren (Klima, Boden, Grundwasser, Nährstoffangebot) sehr gut ausgedrückt werden. Sie ermöglicht deshalb Prognosen über die auf einer Fläche mögliche Entwicklung einer Biozönose, sowohl bei ungestörter Entwicklung wie auch bei Pflegemaßnahmen (Entwicklung einer Ersatzgesellschaft). Durch den Vergleich mit der realen Vegetation kann die Stärke des derzeitigen Einflusses abgeschätzt werden" (L.A.U.B. 1992).

Die hpnV ist damit eine wichtige Grundlage für die Neuanlage und Pflege von Biotopen, wie z. B. bei Vorhaben im Rahmen der Eingriffsregelung. Für jeden Standort können auch Ersatzgesellschaften (meist Wiesengesellschaften) angegeben werden, die im heutigen Nutzungsmuster leichter umzusetzen sind.

Heutige potentielle natürliche Vegetation						
Merkmale Bezeichnung	Naturräumliche Einheit	Gestein/Bodenart	Bodentyp	Basen- haushalt	Ökolog. Feuchtig- keitsstufe	Häufigkeit und Ver- teilung
Auen-, Sumpf-, Bruch- und Moorwälder						
Efeu-Stieleichen- Feldulmen- Flußauenwald	Rheinniederung (Aue 1,6 - 2,6 m über Mittelwasser)	Stark kalkhaltiger Schluff, Lehm, Sand auf Kies, meist tief- gründig	Brauner Kalkauen- boden (Braune Ve- ga), Auenrend- zina, Kalkpaternia	basen- reich	frisch (bis sehr frisch)	selten, linear
Schaumkraut-Stiel- eichen-Feldulmen- Flußauenwald	Rheinniederung (Aue 1,0 - 1,6 m über Mittelwasser)		Auenkarbonat- Rohboden, Auen- gley, Rendzinagley		feucht	selten, linear
Silberweiden- Flußauenwald	Rheinniederung (Aue 0,2 - 1,0 m über Mittelwasser)				nass	selten, linear
Eschen-Sumpfwald	Rheinniederung Frankenth. Terrasse Bachniederung, ab- flußlose Mulden GW 1): -0,4 - 0,7 m	Oberflächlich entkalkter Ton, Lehm	Gley, Niedermoor, u.a. entwässert	mittel - reich	sehr feucht	verbreitet
Erlen-Sumpfwald	Rheinniederung Abflußlose Mulden GW 1): -0,2 - 0,4 m	Schluff, Sand auf Kies, meist tiefgründig	Nassgley, Anmoor- gley, Niedermoor, entwässert		nass	selten, im Maudacher Bruch zus. hängend
Erlenbruch	Rheinniederung Abflußlose Mulden GW 1): ± 0 m, Früh- jahrsüberstauung		Niedermoor		sehr nass	

Heutige potentielle natürliche Vegetation						
Merkmale Bezeichnung	Naturräumliche Einheit	Gestein/Bodenart	Bodentyp	Basen- haushalt	Ökolog. Feuchtig- keitsstufe	Häufigkeit und Ver- teilung
Vegetation der Gewässer, Ufer und Verlandungszonen						
Röhrichte und Großseggenrieder	Rheinniederung Frankenth. Terrasse (± 0,2 - +0,4 m)	Schluff, Ton, Sand, Kies	Unterwasser- Rohböden, Gytthia, Mudden			selten, punktuell
Laichkraut- u. See- rosengesellschaften	Rheinniederung Frankenth. Terrasse (0,2 - 2,1 m über- flutete Bereiche)		u.a. Faulschlamm- auflagen			selten, punktuell
Dauerhafte Pionier- vegetation der Ge- wässerböden und Ufer	Rheinniederung (Aue)	Sumpf, Ton, Sand, Kies	Rohböden			sehr selten, punktuell, 1 Standort: Sandbank Parkinsel
Sonstige Wälder						
Flattergras- (Traubeneichen)- Buchenwald	Frankenthaler Terrasse	Flug- u. Schwemmsand auf Lehm u. Kies	Braunerde	arm - mittel	mäßig trok- ken - mäßig frisch	verbreitet, großflächig
Eichen-Buchenwald	Frankenthaler Terrasse		Braunerde	arm	mäßig trocken	sehr selten, punktuell 1 Standort
Geißblatt-Stern- mieren-Stieleichen- Hainbuchenwald	Rheinniederung * Frankenthaler Terrasse	Basenarme Sande	Parabraunerde	arm	frisch	vereinzelt, verstreut
Waldziest-Stern- mieren-Stieleichen- Hainbuchenwald	Rheinniederung * Frankent. Terrasse (Randsenke, Mulden)	Oberflächlich ent- kalkter Ton, Schluff, Lehm, Sand auf Kies u. Schwemmlöss auf Schluff und Lehm	Auenboden, Auenbraunerde	reich	frisch	häufig, großflächig
Waldziest-Stern- mieren-Stieleichen- Hainbuchenwald			Gley, Niedermoor, u.a. entwässert		sehr frisch bis feucht	selten in Rinnen u. alten Rhein- schleifen
Feldulmen- Stieleichen- Hainbuchenwald	Rheinniederung (ausgedeichte Aue, druckwasserbeein- flußt)	Stark kalkhaltiger Lehm, Schluff, Sand auf Kies, meist tiefgründig	Brauner Kalkauen- boden, Auen- rendzina	reich	frisch	selten
Feldulmen- Stieleichen- Hainbuchenwald			Gley u.a.		sehr frisch bis feucht	selten
Sonstige Standorte / Standortkomplexe						
Gewässer	Frankenth. Terrasse Rheinniederung	Sand, Schluff, Kies	Unterwasserböden, Rohböden	reich		häufig, verstreut
Stark veränderte Standorte (Über- bauung, Auffüllung)	Frankenthaler Terrasse, Rheinniederung	Bauschutt, Auf- füllungen u. na- türliches Gestein	Rohböden, Para- rendzinen; teilw. ursprünglicher B.	basen- u. kalk- reich	trocken - frisch	häufig, großflächig

* ausgedeichte Aue der Rheinniederung

1) Grundwasserstand bezogen auf Geländeoberkante (-: unterhalb, +: oberhalb)

Tabelle 06/2: Übersicht über die hpnV von Ludwigshafen (aus L.A.U.B. 1992)

Im Folgenden werden die wesentlichen Einheiten der heutigen potentiellen natürlichen Vegetation erläutert:

Rheinebene (Frankenthaler Terrasse)

Auf den basenreicheren, grundwasserferneren Sanden und Hochflutlehmen der Frankenthaler Terrasse dominiert der Fluttergras-(Traubeneichen)-Buchenwald. Die in die Sandflächen eingeschütteten tieferliegenden Bereiche sind Wuchsorte des anspruchsvollen Waldziest-Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwaldes. Der anspruchslosere Geißblatt-Sternmieren-Hainbuchenwald findet sich fast nur außerhalb der Bachniederungen in etwas nährstoffreicheren Rinnen und flachen Mulden der basenarmen Sandflächen. Frische Varianten herrschen großflächig vor.

Nur westlich von Ruchheim herrschen in den dort ausgebildeten mäanderförmigen Rinnen die sehr frischen bis feuchten Ausbildungen des Waldziest-Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwaldes vor, die zur Ruchheimer Wiese hin in den Eschen-Sumpfwald übergehen.

Rheinniederung (Rheinaue)

Die ursprünglich großflächig vorhandene, typische Waldgesellschaft der Rheinniederung ist der Stieleichen-Feldulmen-Flußauenwald.

Er gliedert sich in den feuchten Schaumkraut-Feldulmen-Flußauenwald, der etwa bis zu 160 Tagen, aber im Mittel an 56 Tagen im Jahr überflutet ist und den Efeu-Feldulmen-Flußauenwald, der bis zu 105 Tagen, im Mittel jedoch an 20 Tagen und in den höherliegenden Bereichen nur etwa 2 Tage im Jahresmittel überflutet wird. Er leitet dort zum Hainbuchen-Feldulmen-Auenwald über.

Auf tiefgelegenen, nassen Standorten tritt der Silberweiden-Flußauenwald auf, der im Mittel an 160 Tagen (max. 260 T.) im Jahr überflutet wird. Heute existieren nur noch Reste dieser Standorte im Überflutungsbereich des Rheines (z.B. Kiefscher Weiher, Parkinsel). In dem heute vorwiegend ausgedeichten Teil der Rheinniederung dominiert der Feldulmen-Stieleichen-Hainbuchenwald in mehreren Feuchtestufen überwiegend in vom Hochwasser noch beeinflussten deichnahen Standorten und im Rehbachtal. An den höher gelegenen rheinferneren Niederungsteilen vollzieht sich der Übergang vorwiegend zum Waldziest-Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwald.

Tiefere Mulden und Rinnen werden von der feuchteren Ausbildung beherrscht. Die ehemals großflächig auf den Niedermoortorfen der ehemaligen Rheinschlinge des Maudacher Bruches auftretenden Erlenbrüche sind kaum mehr in reiner Ausbildung zu beobachten. Aufgrund der Entwässerung der Standorte sind dort mittlerweile nur noch Erlen- und Eschen-Sumpfwälder vorhanden.

Die weiter ausgetrockneten Niedermoortorfen sind mittlerweile Standorte des sehr frischen bis feuchten Waldziest-Sternmieren-Stieleichen-Hainbuchenwaldes. Im Bereich des Rehbachtales findet sich der Standort des gering durch Rückstau überfluteten Eschen-Sumpfwaldes. Die Gewässer und Uferzonen sind die einzigen von Natur aus waldfreien Lebensstätten des Untersuchungsgebietes. Am äußersten Gewässerrand finden sich die Standorte der Röhrichte und Großseggenrieder. Die Laichkraut- und Seerosengesellschaften besiedeln die unterste, in der Regel ganzjährig überflutete Uferzone.

Die meisten Arten wurzeln im Grauschlamm (Gyttja) des Gewässergrundes. Diese Gesellschaften kommen nur sehr kleinflächig, vor allem in alten Baggerseen und in ausgedeichten Altrheinauen sowie Kleingewässern der Aue vor. Auf teilweise überfluteten Schlammflächen und immer wieder umgelagerten Bereichen des Rheines (Sandbank) siedeln sich dauerhafte Pioniergesellschaften an. Von größerer Ausdehnung ist heute nur die Sandbank an der Parkinsel. Sonderstandorte bilden die ausgekiesten Baggerseen und die Siedlungsbereiche. Letztere bilden stark variierende Standortkomplexe, d.h. die Standortverhältnisse wechseln kleinräumig von äußerst trockenen bis sehr frischen Standorten. Teilweise sind die ursprünglichen Standorte noch vorhanden, teilweise durch Verfüllung und Überbauung gänzlich verändert.

Gräben stellen ebenfalls Sonderstrukturen dar, da sie in der Naturlandschaft keine Entsprechung finden. Allerdings bieten sie in der weitgehend strukturlosen Agrarlandschaft wertvolle Habitatstrukturen und ein kleinräumig wechselndes Mikroklima, so daß sie einer Fülle von Arten Lebensraum bieten. Vereinfacht betrachtet findet man an den Grabenschultern ein Standortgefälle, das ein Spektrum aufweist von den in der Umgebung an der Grabenoberkante (hier oft noch etwas trockener) vorherrschenden Standortverhältnissen bis zu denen, wie sie im feuchten Eschen-Sumpfwald an den Böschungen und schließlich in der Sumpf- und Wasservegetation an der Grabensohle vorhanden sind" (L.A.U.B. 1992).

2.7.2 Reale Vegetation

Seit Jahrhunderten findet im Stadtgebiet eine intensive landwirtschaftliche Nutzung der fruchtbaren Böden statt. Lediglich die feuchten Bereiche in den ehemaligen Altrheinschlingen blieben lange ungenutzt. Durch die Rheinkorrektur im letzten Jahrhundert wurden allerdings die Auebereiche weiter eingeschränkt, so daß auch diese letzten Rückzugsräume natürlicher Lebensgemeinschaften immer kleiner wurden (vgl. auch Kap. 2.8.1: Landschaftsgeschichte).

MAZOMEIT (1992) zeigte in einer umfassenden Beschreibung des Rückgangs und des Wandels der Flora des Stadtgebietes, daß v.a. die Arten feuchter und nährstoffarmer Bereiche zurückgingen.

Diese Eingriffe des Menschen bilden wichtige Standortfaktoren für die Vegetation.

Als Grundlage für den Landschaftsplan steht die durch das Büro L.A.U.B. für die Erstellung des Biotopverbundkonzeptes vorgenommene Biotoptypenkartierung (1:5.000) des Stadtgebietes sowie eine zusammenfassende Darstellung im Maßstab 1:15.000 zur Verfügung. Im Rahmen der Landschaftsplanung erfolgte eine Aktualisierung dieser Kartierung (vgl. Karte 'Biotoptypen').

Eine ausführliche Beschreibung der im Stadtgebiet vorkommenden realen Vegetation, kategorisiert nach Biotoptypen findet sich im Karierschlüssel der Biotopkartierung, worauf an dieser Stelle verwiesen wird (siehe Anhang).

Außerdem liegt von MAZOMEIT (1992) eine fast flächendeckende Florenkartierung des Stadtgebietes vor. Detaillierte Vegetationskartierungen finden sich auch in den Pflege- und Entwicklungsplänen und im Gewässerpflegeplan für den Unterlauf der Isenach / Oggersheimer Altrheingraben) (IUS 1993).

2.8 Fauna

Im Rahmen der Biotopverbundplanung wurden neben einer Auswertung der verfügbaren Unterlagen ausgewählte Probeflächen kartiert. Der folgende Text enthält eine Zusammenfassung der Ergebnisse für ausgewählte Artengruppen, ausführliche Informationen sind dem Biotopverbundkonzept (L.A.U.B. 1992) zu entnehmen.

Die Ergebnisse der faunistischen Untersuchung zeigen, daß durch vielfältige Beeinträchtigungen in jeder untersuchten Artengruppe Defizite auftreten. Dies äußert sich einerseits in der jeweils vorgefundenen - meist geringen - Artenzahl und in den relativ kleinen Populationsstärken der meisten Arten.

Es bleibt aber festzustellen, daß trotz dieser negativen Gesamtentwicklung ein erhebliches faunistisches Potential vorhanden ist. So wurden in jeder untersuchten Artengruppe einige Arten der Roten Liste Rheinland-Pfalz nachgewiesen. Einzelne Standorte wiesen sogar besonders artenreiche Lebensgemeinschaften auf (L.A.U.B. 1992).

Libellen (vgl. Anhang, Kap. 9.2.1)

Im klimatisch begünstigten Raum Ludwigshafen besitzen Sekundärgewässer ein großes Potential als Libellen-Lebensräume. Voraussetzung für die Besiedlung durch eine artenreiche Libellenfauna ist aber das Vorhandensein verschiedenster Habitatstrukturen.

Mit Ausnahme des Schleusenlochs bei Ludwigshafen/Oppau fehlen bei den im Untersuchungsgebiet erfaßten Gewässern zu erwartende Habitatstrukturen oder sind durch die (Über-) Nutzung völlig denaturiert (fehlende Flachwasserzonen mit Wasserpflanzenvegetation, keine oder geschädigte Röhrichtbestände). Dementsprechend gering ist der Artenbestand und die Abundanz entwickelt (pro Gewässer durchschnittlich 7 beobachtete Arten, am Schleusenloch dagegen max. 30). Außerdem können anhand früherer Untersuchungen eindeutige Rückgangstendenzen aufgrund von Biotopveränderungen belegt werden.

Trotz der starken Beeinträchtigungen stellen die Gewässer aber noch für eine beträchtliche Zahl gefährdeter Arten einen Lebensraum dar. Unter den festgestellten bodenständigen Arten befinden sich zwei Arten (Winterlibelle, Frühe Heidelibelle) bundesweit auf der Roten Liste und acht Arten auf der Roten Liste von Rheinland-Pfalz 1992 (L.A.U.B. 1992).

Heuschrecken (vgl. Anhang, Kap. 9.2.2.)

Betrachtet man die Artenzusammensetzung der mit 20 kartierten Arten durchaus artenreichen Heuschreckenzone, so fällt auf, daß hauptsächlich Arten das Gebiet dominieren, die allgemein als hitzeliebend (xerothermophil) bezeichnet werden.

Dieses für Stadtgebiete durchaus typische Phänomen hat seine Ursache in erster Linie in den hier herrschenden klimatischen und edaphischen Extrembedingungen. So fehlen mäßig feuchte Grünlandbereiche sowie Verlandungszonen von Stillgewässern und Röhrichte bis auf kleine Reststrukturen weitgehend. Dagegen finden sich eine Reihe von xerothermen Biotopen wie beispielsweise die

offenen Kiesflächen an den Kiesgruben sowie Ruderalflächen im Stadtgebiet als auch die süd- und westexponierten Rheindämme.

Der genannte Artenreichtum darf allerdings nicht darüber hinweg täuschen, daß die meisten charakteristischen Bewohner dieser xerothermen Biotope im Gebiet äußerst selten sind und sich das Vorkommen reproduktionsfähiger Populationen auf wenige Flächen beschränkt (z.B. Grüne Strandschrecke im Untersuchungsgebiet an drei Stellen, mit maximal 10 Tieren).

Schmetterlinge / Tagfalter (vgl. Anhang, Kap. 9.2.3)

Mit 20 tagfliegenden Schmetterlingsarten im Untersuchungsgebiet muß das Stadtgebiet von Ludwigshafen insgesamt als äußerst artenarm gekennzeichnet werden.

Auch wenn im Einzelfall durch intensivere Untersuchungen in strukturreichen Teilbereichen des Stadtgebietes möglicherweise weitere Arten nachgewiesen werden können, so lassen Artenzahl und Zusammensetzung der Lepidopterenfauna insgesamt deutlich Zeichen auf die Strukturarmut dieser Landschaft schließen. Die wenigen Arten, die an ganz spezielle Standortbedingungen gebunden sind (Nahrungspflanzen, Strukturen) bilden die Ausnahme.

Die meisten Arten (Admiral, Weißlinge, Kleiner Fuchs, Tagpfauenauge u.a.) können als ausgesprochene Ubiquisten bezeichnet werden, die in ihren ökologischen Ansprüchen so variabel sind, daß sie kaum als Biotopskriptoren verwendet werden können. Nur ihre große ökologische Valenz erlaubt ihnen ein Auskommen in der ausgeräumten Agrarlandschaft des Untersuchungsraumes. Aber selbst diese Arten konnten kaum einmal in größerer Individuenzahl nachgewiesen werden und auch längst nicht auf allen Probestellen.

Als Schwerpunktbereiche für den Schutz der Tagfalter kommen im Gebiet vor allem das Rehbachtal mit seiner Population des Schwarzblauen Moorbläulings (*Maculinea nausithous*), das Maudacher Bruch (wenngleich hier aktuell keine geschützten Arten nachgewiesen wurden, so sind zumindest Strukturen vorhanden) sowie sämtliche extensiv genutzten Rheindammabschnitte des Stadtgebietes in Frage.

Wildbienen (vgl. Anhang, Kap. 9.2.4)

Diese Artengruppe besitzt durch die (..) vielfältigen Nahrungs- und nistökologischen Ansprüche ein großes biotopskriptorisches Potential. Wildbienen sind auf einen großen Blütenreichtum zur Nahrungsbeschaffung und auf Klein- oder Saumstrukturen wie unbetretene offene Sandflächen u.ä. als Nistplätze angewiesen.

Insgesamt ist (..) im Stadtgebiet von Ludwigshafen mit weit mehr Wildbienenarten zu rechnen, als bei der (nicht systematisch erfolgten) Untersuchung aktuell nachgewiesen wurden. Es wird aber deutlich, daß das Vorkommen von Wildbienen in vielfältiger Art und Weise mit dem Vorkommen von (für das menschliche Empfinden unbedeutenden) Kleinstrukturen zusammenhängt. Im Untersuchungsgebiet besteht bei dem hohen Angebot an Kleinstrukturen des Offenlandes (z. B. im Bereich der Kiesgruben, Rheindämme) ein großes Lebensraumpotential für Wildbienen, das bei weiteren Planungsvorhaben z.B. Biotopmanagement- und Pflegeplänen zu berücksichtigen ist.

Amphibien/Reptilien

Generell ist der Raum Ludwigshafen nur sehr schwach von Amphibien und Reptilien besiedelt. Im gesamten Stadtgebiet von Ludwigshafen wurden lediglich 5 Amphibien- und zwei Reptilienarten kartiert. Nachweise gelangen jeweils nur von Erdkröte, Wechselkröte, Knoblauchkröte, Grasfrosch und der Grünfroschgruppe sowie von Zauneidechse und Ringelnatter. Hierbei handelt es sich um Restbestände ehemaliger stabiler und größerer Populationen. Dieser Umstand ist als Gradmesser für die Isolation und Übernutzung der vorhandenen Biotopstrukturen anzusehen.

Vögel (vgl. Anhang, Kap. 9.2.5.)

Als Ergebnis der Untersuchungen im Zeitraum 1983 bis 1985 (STALLA 1990) fiel die überraschend hohe Zahl von 153 beobachteten Vogelarten auf. Allerdings ist die Individuenzahl bei vielen Arten gering, mit Tendenz zu weiterer Abnahme. Auch finden sich unter den beobachteten Brutvögeln nur sehr wenige Biotopspezialisten mit speziellen Struktur- und Raumannsprüchen.

Die insgesamt geringe Zahl an Brutpaaren läßt auf einen starken negativen Einfluß auf die Lebensräume bzw. auf einen starken Mangel an naturnahen Strukturen in denselben schließen.

2.9 Landschaftsbild / Landschaftsstruktur

2.9.1 Landschaftsgeschichte

"Die Nördliche Oberrheinniederung hat ihre entscheidende Gestaltung durch die Dynamik des Rheines erfahren. Die aufgrund des geringen Gefälles vorherrschende Seitenerosion hatte einen bogig ausschwingenden - mäandrierenden - Lauf gestaltet, der heute besonders am Verlauf der Altwasser sichtbar ist. Die nördliche Oberrheinniederung im eigentlichen Sinne wird deshalb der sogenannten Mäanderzone zugeordnet. (...)

Der Wandel von der Naturlandschaft zur Kulturlandschaft begann bereits in vorgeschichtlicher Zeit. Zwar war diese frühe Siedlungs- und Nutzungstätigkeit überwiegend auf die höhergelegenen, weniger hochwassergefährdeten Gebiete beschränkt und vollzog sich ohne wesentliche Eingriffe in die Wildstromdynamik. (...)

So entstanden durch Rodungen neue Lebensräume (Wiesen, Weiden, Waldränder, Gebüsche), und die Wälder wurden in ihrer Struktur und Artenzusammensetzung zumindest stellenweise stark verändert. Im Mittelalter waren die Wälder (...) Gebiete wenig gepflegter Niederwaldnutzung.

Trotz dieser nicht unbedeutenden mittelalterlichen Nutzungsveränderungen blieb der für Auen dominante Standortfaktor, der Wechsel der Rheinwasserstände, lange Zeit großflächig wirksam. Allerdings wurden die Überflutungsverhältnisse schon vor 1800 zunehmend durch Dammbauten beeinflusst, was die Hochwasserabflüsse bereits zum Problem werden ließ. (..)

Am nachhaltigsten wirkte sich auf das Abflußverhalten des Rheins und die Gesamtgestalt seiner Aue die Umsetzung der TULLA' schen "Rektifikationspläne" zwischen 1816 und 1886 aus. (...). Innerhalb der Mäanderzone wurde der Lauf mit Durchstichen an den Engstellen der Mäander verkürzt, wodurch die ausschwingenden Bögen außer Funktion gesetzt wurden und verlandeten.(...) Durch die Verkürzung des Rheinlaufes wurde die Abflußgeschwindigkeit bzw. die Schleppkraft des Stromes erhöht, und es kam zur Sohlenerosion und damit Tieferlegung des Strombettes. Der Absenkung des (mittleren) Rheinwasserspiegels folgte die beabsichtigte Absenkung des korrespondierenden Auen-Grundwasserspiegels.

Dem Hochwasserschutz diente ein neues System von Dämmen. Die sogenannten Winterdämme trennten weite Gebiete der Niederung völlig von Überflutungen ab.

Den Winterdämmen vorgelagerte, niedrigere Sommerdämme hielten kleinere Hochwasser in Teilen der verbliebenen Überflutungsau zurück.

Grundwasserabsenkung und Hochwassersicherheit lösten eine verstärkte Besiedlung der Altaue aus. Handel und Gewerbe erfuhren einen beträchtlichen Aufschwung und beanspruchten größere Flächen. Die Landwirtschaft dehnte sich mit Wiesen-, Weide- und verstärkter Ackernutzung vor allem zu Lasten des Waldes weiter aus. Während die Niederung vor der Korrektur von einer Nutzungsintensivierung verschont blieb, erfuhr sie nun eine schnelle und nachhaltige Umformung (...)" (HESSISCHE LANDESANSTALT FÜR UMWELT ET AL. 1988).

2.9.2 Heutiges Landschaftsbild

"Im Zuge der starken Wirtschaftsentwicklung seit den fünfziger Jahren vollzog sich ein enormer Industrialisierungs- und Urbanisierungsprozeß. Vor allem die Altaue wurde außerdem zur intensiv genutzten Vollagrarlandschaft mit hochtechnisierter Großflächenbewirtschaftung. Die ertragsgünstigen Klima- und Bodenverhältnisse begünstigten die Expansion pflege- und betriebsmittelintensiver Sonderkulturen. Die verbliebenen Waldbestände der Rheinniederung wurden intensiv bewirtschaftet. Dabei wurde der Anbau nicht standortheimischer Baumarten bevorzugt" (HESSISCHE LANDESANSTALT FÜR UMWELT ET AL. 1988).

Das heutige Landschaftsbild von Ludwigshafen wird charakterisiert von

- einer stark verdichteten Siedlungsentwicklung entlang des Rheinuferes sowie um die alten eingemeindeten Ortskerne, z.T mit Tendenz des Zusammenwachsens,
- einem dichten Verkehrsnetz mit einem großen Anteil an Autobahnen und autobahnähnlich ausgebauten Straßen,
- großflächigen, intensiv bewirtschafteten Ackerräumen und
- Relikten früherer Vegetations- und Nutzungsformen (Auenbereiche, extensive Nutzungsformen und dörfliche Gebäude-Ensembles).

Offene Räume blieben v.a. in den tieferliegenden Mäanderbereichen mit hohen Grundwasserständen und auf den wertvollen Ackerböden der Terrassen und Mäander-Innenfelder erhalten.

2.9.3 Boden- und Kulturdenkmäler

In der Landschaft finden sich eine zahlreiche geschichtliche Relikte, die als Zeugnisse der früheren Besiedlung gesichert wurden. Sie bilden Orientierungspunkte in der ausgeräumten Flur.

"Bocksbrücke

Sie führt in der Gemarkung Edigheim über den Altrhein. Ihr Name weist auf die Nutzung des umliegenden Geländes als Weideland. Prototyp einer bereits in der Römerzeit üblichen Konstruktion. Sandsteinquaderbrücke mit tonnengewölbtem Bogen. Wohl um 1800. Böschungflügel und Brüstung erneuert. Einziges erhaltenes Beispiel dieser Art im Stadtbereich.

Ehemaliger Frankenthaler Kanal

Die Geschichte seines Vorläufers, des Johann-Casimir-Kanals, einer Wasserstraße zwischen Frankenthal und Roxheim, reicht bis ins 16. Jh. zurück.

Nach dessen Zerstörung im Dreißigjährigen Krieg ließ Kurfürst Karl Theodor 1773-1781 nach Plänen von Hofkammerrat Dyckerhoff einen neuen Kanal als direkte Verbindung der Stadt Frankenthal mit dem Rhein errichten. Isenach und Fuchsbach dienten als Wasserspender.

Der Kanal mit einer Gesamtlänge von 4,4 km überwand die Höhendifferenz zwischen Rhein und Hafen Frankenthal mittels dreier Schleusen.

Der Schiffsverkehr war nur in einer Richtung möglich, im Abstand von 400 m waren jeweils Rondelle als Ausweichstellen angelegt.

Der für die Frankenthaler Industrie (Porzellan-Manufaktur) und die Landwirtschaft bedeutsame Kanal wurde 1794 im Verlauf der Revolutionskriege unbrauchbar und auf Anordnung von König Max I. 1821-1839 wieder hergestellt.

Nach 1870 verlor er immer mehr an Bedeutung durch die Konkurrenz des sich ausweitenden Eisenbahnverkehrs, die Rheinbegradigung und den Bau des Ludwigshafener Hafens.

Besondere Bedeutung gewann die Anlage für die Entwässerung der versumpften Niederungsgebiete zur Kultivierung von Ackerland.

Zu Beginn der 1970er Jahre wurde der Kanal endgültig aufgegeben und durch die neue Landesstraße (L523) und den Landeshafen überbaut. Erhalten blieb ein ca. 400 m langes Reststück ca. 250 m westlich des Landeshafens mit dem typischen dreistufigen Querschnitt und seinen charakteristischen Ausweich-Rondellen.

Basisstein

Auf freiem Feld in der Gemarkung Oggersheim ein sogenannter Basisstein. Bei der 1820 bis 1822 erfolgten bayerischen Landesvermessung bildete dieser Triangulationsstein den nördlichen Basispunkt auf der Linie Dom in Speyer und Wallfahrtskirche Oggersheim.

Vier durch Eisenbänder verklammerte Sandsteinplatten sind zu einem Kubus zusammengefügt. Im Innern des Gehäuses befindet sich eine eingemessene Stahlstange, welche den Meßpunkt genau bezeichnet. 1975/76 renoviert. Denkmal der Landesvermessung." (OEXNER 1990)

Alte Schleuse

Zur Ausweisung als Kulturdenkmal vorgesehen ist die Schleuse am Affengraben in der Gemarkung Oggersheim.

Der Affengraben ist Bestandteil eines mittelalterlichen Be- und Entwässerungssystems und führte das Wasser der tieferliegenden Gemarkungen von Fußgönheim und Ruchheim über Oggersheim zum Altrhein. Er verlief vom Neugraben und Kreuzgraben westlich von Ruchheim mit zweimaliger Versetzung nach Osten, wobei dieser Teil die jetzige, ab 1909 bis in die 1930er Jahre verrohrte Raiffeisenstraße ist.

1403 wurde der Affengraben erstmals erwähnt, 1773 erhielt er an der ehemaligen Ruchheimer Gemarkungsgrenze eine Schleuse zur Minderung der Überschwemmungsgefahr. Im 18. und 19. Jahrhundert wurde der Affengraben auch als Floßgraben zum Warentransport benutzt.

Über das ganze Stadtgebiet verteilt gibt es zahlreiche Fundorte aus unterschiedlichen Zeiten, die zur Ausweisung als Bodendenkmäler vorgeschlagen wurden. Eine Liste, die bereits für den Landschaftsplan 1977 zusammengestellt wurde, findet sich im Anhang (Kapitel 9.4).

2.9.4 Stadtgeschichte

Entstehung

"Ludwigshafen entstand aus dem 1607 als Vorwerk der rechtsrheinischen Festung Friedrichsburg angelegten Brückenkopf Rheinschanze, der im 18. Jahrhundert weiter ausgebaut wurde.

Einen entscheidenden Einschnitt stellt die staatliche Neuordnung infolge der Französischen Revolution dar, die eine bis heute fortdauernde Trennung der beiden Rheinufer zur Folge hatte. In der Franzosenzeit gehörte die Rheinschanze zum Donnersberg-Departement, und zwar zum Arrondissement Speyer, mit dem sie 1816 bayerisch wurde. Im 19. Jahrhundert entwickelte sie sich als bayerische Konkurrenzgründung zum badischen Mannheim zum großen Hafen und Handelsplatz. Im Jahre 1843 erhielt die Rheinschanze den Namen Ludwigshafen nach Ludwig I. von Bayern und 1859 Stadtrechte.

Voraussetzung für den Aufstieg war die wirtschaftliche und industrielle Entwicklung in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Die Hauptimpulse gingen von der BASF (Badische Anilin- und Soda-Fabrik) aus, die 1865 auf dem Hemshof erbaut wurde.

Siedlungsentwicklung und Flächennutzung

Später erweiterte sich die Stadt durch zahlreiche Eingemeindungen: Friesenheim (1891), Mundenheim (1899), Oppau, Oggersheim, Rheingönheim und Maudach (1938) sowie Ruchheim (1974) (STATISTISCHES LANDESAMT 1991).

	1860	1991	Veränderung
Siedlungsfläche und innerstädtische Grünflächen	248,8 ha	3584,1 ha	+3335,3 ha
Ackerland	5298,22 ha	2618,4 ha	-2679,82 ha
Grünland/Wiese	1781,25 ha	115,82 ha	-1665,43 ha
Gartenfläche	--	52,32 ha	+52,32 ha
Waldfläche	81,66 ha	239,21 ha	+157,55 ha
Wasserfläche	210 ha	421,43 ha	+211,43 ha
Torfstiche	12,57 ha	--	-12,57 ha
Sumpffläche	5,72 ha	--	-5,72 ha
Umland/verbrachte Flächen	128,78 ha	29,61 ha	-99,17 ha
Flächen anderer Nutzung	--	697,81 ha	+697,81 ha
Abbauland	--	8,31 ha	+8,31 ha
Gesamtfläche	7767 ha	7767 ha	--
Quellen	Bay. LVA Urpositionsblatt 1:25000	Hauptübersicht der Liegenschaften 1990 Ludwigshafen	

Tabelle 07/2: Veränderung der Flächennutzung 1860 (L.A.U.B. 1992, verändert)

Die Siedlungsentwicklung fand vor allem auf Kosten der feuchten, landwirtschaftlich nur bedingt oder gar nicht nutzbaren Flächen statt. Es gingen deshalb vor allem Grünland, Sumpfbiete und Torfstiche verloren.

Die Bebaubarkeit der feuchten Gebiete in den Rheinauen wurde durch großflächige Aufschüttungen hergestellt und damit die Bodenverhältnisse damit über weite Teile des Stadtgebietes gravierend verändert.

Die nicht besiedelte Fläche wird heute überwiegend intensiv landwirtschaftlich genutzt. Die ursprüngliche Auenlandschaft mit ihrem Mosaik unterschiedlich feuchter Standorte ist nur noch in stark degenerierten und isolierten Restbeständen zu finden. Mit diesen Veränderungen kam es auch zu starken Veränderungen des Artenbestandes, wie MAZOMEIT (1992) für die Flora von Ludwigshafen gezeigt hat. Auch für die Fauna läßt sich belegen, daß es mit den Nutzungsänderungen zu gravierenden Artenverlusten kam.

"Neben der direkten Versiegelung durch die Anlage von Industrie-, Gewerbe- oder Siedlungsflächen wurde die Landschaft noch durch die entsprechenden Infrastrukturmaßnahmen, hier vor allem die Autobahnen, die sich wie Ringe um die Stadt herum ziehen, zerschnitten. Parallel hierzu erfolgte (...) die Kanalisierung des Rheines und der Ausbau desselben als Wasserstraße. Durch die Siedlungsflächenentwicklung verringerte sich zwar die landwirtschaftlich genutzte Fläche, doch wurde diese nunmehr mit Hilfe neuer Methoden und Geräte viel intensiver genutzt." (L.A.U.B. 1992).

Öffentliche Grünflächen

Aufgrund der rasanten wirtschaftlichen Aufschwungs beschränkten sich die Schwerpunkte der Stadtentwicklung in den ersten Jahrzehnten vor allem auf den Wohnungs- und Straßenbau.

Um die Jahrhundertwende fand mit der Umwandlung des 'Mundenheimer Wäldchens' zum Stadtpark mit Strandbad die erste bewußte öffentliche Freiraumentwicklung statt. Die zweite größere Planung 1925 war der Ausbau des Ebertparks im Rahmen der süddeutschen Gartenbauausstellung (vgl. WEBER, 1994).

Schon damals hatte diese Parkanlage, die in der Tradition der Volksparks entstanden ist, für die angrenzenden dicht besiedelten Gebiete eine große Bedeutung, da in ihnen ein Mangel an öffentlichen Freiräumen herrschte.

In der nachfolgenden Zeit entstanden in den verschiedenen Stadtteilen weitere Grünanlagen und auch eigene Stadtteilparks, die z.T. aus alten Friedhöfen des vorigen Jahrhunderts hervorgingen (Oppau, Friesenheim, Mundenheim, Rheingönheim). Ebenso wurde 1921 die erste Kleingartenanlage eröffnet.

Im Zweiten Weltkrieg kam es zur nahezu vollständigen Zerstörung der bis dahin insgesamt 90 ha Freiflächen. (vgl. WEBER, 1994).

Der Wiederaufbau und die anschließende Entwicklung führten zur Instandsetzung und zum Ausbau ehemaliger sowie zur Anlage neuer Grünflächen (Friedenspark) sowie Entwicklung von großflächigen Naherholungsgebieten (Parkwald Maudacher Bruch, Freizeitpark Willersinnweiher, Wildgehege Rheingönheimer Wald).

Zwischen der Innenstadt und dem heutigen Naherholungsgebiet 'Willersinnweiher' entstanden durch die Schaffung des Friedensparks auf ehemaligem Industriegelände der erste Ansatz zu einem durchgängigen Grünzug, wie er auch heute noch einmalig in Ludwigshafen ist.

2.10 Schutzgebiete und sonstige landespflegerisch bedeutsame Bereiche

Ausweisungen des Regionalen Raumordnungsplanes Rheinpfalz 1989

Der Raumordnungsplan gibt in seinen Ausweisungen die allgemeinen Zielvorstellungen zur Sicherung der natürlichen Lebensgrundlagen vor. Wie die nachfolgende Aufstellung zeigt, sind diese Vorgaben in vielen Fällen bereits durch gesetzliche Schutzgebietsausweisungen konkretisiert worden.

Schutzgebiete nach dem Landespflegegesetz Rheinland-Pfalz

Die bestehenden Schutzgebiete nehmen ca. 9,5 % der Fläche von Ludwigshafen ein. Im Vergleich zum landesweiten Flächenanteil in Rheinland-Pfalz von ca. 25,7 % besteht also ein deutliches Defizit. Die Schutzgebiete dienen vorrangig der Sicherung von Räumen zur landschaftsbezogenen Erholungsnutzung. Naturschutzgebiete sind nicht ausgewiesen (siehe auch Karte 'Schutzgebiete' im Anhang).

Schutzgebiete nach dem Wasserhaushaltsgesetz / Baugesetzbuch

Die ausgewiesenen Wasserschutzgebiete sichern die Trinkwassergewinnung der drei Wasserwerke Ludwigshafens auf der Parkinsel, im Maudacher Bruch und südwestlich von Ruchheim. Die Ausweisung in Edigheim schützt das Einzugsgebiet von Brunnen auf der angrenzenden Frankenthaler Gemarkung (siehe auch Karte 'Schutzgebiete' im Anhang).

Überschwemmungsgebiete sind nur entlang des Rheinuferes ausgewiesen.

Ausweisungen des Regionalen Raumordnungsplanes Rheinpfalz 1989	
Lage	Schutzzweck
Regionale Grünzüge	
Nahezu sämtliche Freiflächen im Außenbereich und große innerstädtische Freiflächen, z.B. Roßlache, Maudacher Bruch. nördlich A 650 zw. Oggersheim und West	Siedlungszäsur, Grundwassersicherung, Klima, Biotopverbund, Naherholung
Vorrangbereiche für den Natur- und Biotopschutz	
<ul style="list-style-type: none"> • Nördlich Schellenweiher, an der B 9 • Sandberg, Ruchheim 	Erhaltung und Entwicklung heimischer Pflanzen- und wildlebender Tierarten
Sonstige landespflegerisch wertvolle Bereiche	
Wald-(artige) Flächen oder gr. Grünanlagen im Stadtgebiet <ul style="list-style-type: none"> • Rohrlache • Maud. Bruch • Vogelwiese • Rehbachtal • Ebertpark • Friedenspark • Große Blies • Parkinsel • Hauptfriedhof • Friedhöfe Oppau u. Gartenstadt • Kiefscher Weiher 	Naturhaushalt, Landschaftsbild, Erholung
Vorrangbereich für die Landwirtschaft	
Flächen westlich der B 9 (Oggersheim, Ruchheim) und nördlich der A 65 (Maudach, Gartenstadt)	Erhalt der landwirtschaftlichen Bodennutzung und Anbauvielfalt
Vorrangbereich für die Wasserversorgung	
<ul style="list-style-type: none"> • Nordwestlicher Bereich der Roßlache • Westlicher Bereich des Maudacher Bruchs • Südlich Rheingönheim 	Sicherung der Trinkwassergewinnung aus Grundwasservorräten
Bereiche für Naherholung	
<ul style="list-style-type: none"> • Roßlache • Nördlich A650 zw. Oggersheim und West • Maudacher Bruch • Südöstlich Rheingönheim • Kiefscher Weiher • Rehbachtal 	Sicherung der landschaftlichen Eigenart und Verbesserung der Erholungswirksamkeit

Schutzgebiete nach dem Landespflegegesetz Rheinland-Pfalz			
"Gebietsbezeichnung", Lage	Fläche (in ha)	Schutzzweck	Unterschutzstellung
Landschaftsschutzgebiete			
• "Maudacher Bruch"	523	Flora und Fauna, Lokalklima und Erholungslandschaft	25.04.1978
• "Pfälzische Rheinaue" (Rehbachtal)	104		17.11.1989
• "Kreuzgraben"	87		20.05.1985
Geschützte Landschaftsbestandteile			
• "Affengraben"	17	Flora, Fauna, Landschaftsbild	23.05.1986
• "Schleusenloch"	7	Flora, Fauna	10.01.1991
• "Im Neuen Teich"	2	Flora, Fauna	10.02.1993
• "Kleine Blies"	3	Flora, Fauna	12.05.1995
Gesamtfläche in ha	743		
Naturdenkmäler			
• 2 Sophora japonica, Oggersheim		Stadtbild	09.04.1953
• 1 Gedenkstein Lu Rheingönheim		Stadtbild	25.01.1966
• 1 Platanus acerifolia Ludwigplatz		Stadtbild	26.01.1970
• 11 Quercus robur Tierpark Rheingönheim		Fauna, Landschaftsbild	26.01.1970

Schutzgebiete nach dem Wasserhaushaltsgesetz / Baugesetzbuch	
Lage	Schutzzweck
Wasserschutzgebiete Zone III	
<ul style="list-style-type: none"> • Parkinsel (Wasserwerk Parkinsel) • Maudacher Bruch (Wasserwerk Maudach-Oggersheim) 	<ul style="list-style-type: none"> • Südwestlich Ruchheim (Wasserwerk Ruchheim) • Südwestlich Edigheim (Wasserwerk Frankenthal)
Sicherung der Trinkwassergewinnung aus Grundwasservorräten	
Überschwemmungsgebiet	
Rheinufer, z.T. mit angrenzenden Straßen und Stadtpark Parkinsel	Hochwasserschutz

Tabelle 08/2: Vorhandene Schutzgebiete (STADTVERWALTUNG LUDWIGSHAFEN)