

Physische Geographie von Bochum und Herne

Naturräume, Geologie, Böden, Klima und Vegetation im mittleren Ruhrgebiet

INGO HETZEL

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird die naturräumliche Gliederung im Raum Bochum und Herne (mittleres Ruhrgebiet) vorgestellt. Hier treffen das Norddeutsche Tiefland mit der Emschertalung und dem lössüberprägten Westenhellweg sowie die Deutsche Mittelgebirgsschwelle in Form des Ruhrtals aufeinander und sorgen für ein von Natur aus abwechslungsreiches Relief mit unterschiedlichen Standortbedingungen. Der Artikel soll einen Beitrag für das Verständnis der ursprünglichen wie heutigen physisch-geographischen Verhältnisse im Gebiet leisten. Er vermittelt einen Überblick über Stadtgeographie, naturräumliche Gliederung, Geologie, Geomorphologie, Boden, Klima und Vegetation im Raum Bochum und Herne. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Darstellung der Oberflächenformen und der potentiellen natürlichen Vegetation.

Abstract: Physical geography of Bochum and Herne – natural landscapes, geology, soils, climate and vegetation in the central Ruhr Area (North Rhine-Westphalia).

The objective of this study was to compare and discuss the physical geography of natural landscapes in the central Ruhr Area around Bochum and Herne. The central Ruhr Area is located between two distinct regions: the German lowlands in the north, characterized by the Emscher river valley and the loess-covered "Westenhellweg", and the German low mountain range ("Niederbergisch-Märkisches Hügelland") with its Ruhr-valley in the south. The unique location between these two regions turns the Ruhr Area into a diversified landscape in terms of landform configuration and local site conditions. The article discusses the past and present geophysical situation in the Ruhr Area with a focus on the description of landscape surfaces and natural vegetation.

1 Einleitung

Die physische Geographie des mittleren Ruhrgebiets ist von Natur aus ebenso abwechslungsreich wie interessant, auch wenn dies aufgrund der hohen Siedlungsdichte nicht auf den ersten Blick augenfällig wird. Hier treffen die naturräumlichen Großeinheiten Norddeutsches Tiefland und Deutsche Mittelgebirgsschwelle aufeinander und sorgen zusammen mit den von Geländekanten flankierten Castroper Höhen, der Emschertalung, dem Ruhrtal, den zahlreichen Bachläufen und nicht zuletzt durch die urban-industriellen Geländemodellierungen in Form von Haldenkörpern für ein moderat-bewegtes Relief. Auch zur Saale-Eiszeit war das mittlere Ruhrgebiet Grenzland, in dem das Inlandeis bis ins südliche Bochum vorstieß, die Ruhr in ihr heutiges Flussbett drängte, schließlich aufstaute und kurzzeitig einen riesigen, bis weit ins Sauerland reichenden Eisstausee verursachte. Im Alt-Pleistozän verlief die Ruhr weit entfernt von ihrem heutigen Verlauf in einem weiten Bogen nach Norden über Herne und hinterließ durch Reliefumkehr die sich heute über die Umgebung erhebenden Castroper Höhen(schotter).

Aufgrund der hohen Bevölkerungsdichte und der jahrhundertelangen anthropogenen Überprägung ist es heute nicht mehr einfach, die Reste der ursprünglichen Landschaft zu erkennen und die Entstehung zu verstehen. Die ursprüngliche Vegetation ist großflächig verschwunden. Die geologisch-geomorphologischen Gegebenheiten sind von Besiedlung verdeckt, die Bodenverhältnisse tiefgreifend verändert und die klimatischen Verhältnisse als Stadtklima modifiziert. Umso mehr lohnt sich die Suche nach den kleinen Indizien zwischen den Wohn-, Gewerbe- und Industriegebieten, anhand derer sich die natürlichen Verhältnisse rekonstruieren lassen. Steile Geländeanstiege am Gysenberg, kalkzeigende Pflanzenarten im Düngelbruch und im Berger Bachtal, abflussreiche Schichtquellen im Bövinghauser Bachtal oder steile Sandsteinfelsen am Kemnader See sind nur wenige eindrucksvolle Beispiele.

2 Stadtgeographische Einordnung

2.1 Definition des Ruhrgebiets

Die Ausdehnung des als Ruhrgebiet bezeichneten Siedlungs- und Wirtschaftsraums wird bis heute uneinheitlich gehandhabt und ist daher sowohl für Einheimische als auch für Fremde oft schwer nachvollziehbar. Die offizielle und am meisten verwendete Begrenzung des Ruhrgebiets resultiert aus der Gründung der übergeordneten Planungsbehörde "Siedlungsverband Ruhrkohlenbezirk" (SVR) im Jahre 1920. Diese Grenzziehung umfasste bereits zu Beginn der Gründung auch die randlichen Gemeinden, die von der Steinkohleindustrie zu diesem Zeitpunkt noch nicht erreicht worden waren, mit deren industrieller Erschließung damals jedoch fest gerechnet wurde. Der SVR wurde 1979 organisatorisch neu gegliedert und in "Kommunalverband Ruhrgebiet" (KVR) umbenannt. Bei dieser Neuordnung wurde der vorher zum SVR gehörende Kreis Kleve ausgegliedert (DEGE & DEGE 1983). 2004 wurden dem KVR erweiterte Zuständigkeiten in der regionalen Selbstverwaltung verliehen und er erhielt seinen heute gültigen Namen "Regionalverband Ruhr" (RVR). Das Verbandsgebiet des RVR (Abb. 1), heute offiziell als Bezugsraum des Ruhrgebiets verwendet und im Zuge der Kulturhauptstadt Europas 2010 auch als "Metropole Ruhr" bezeichnet, stellt mit insgesamt ca. 5,06 Mio. Einwohnern (Stand 09.05.2011, RVR 2013) einen Ballungsraum von zusammengewachsenen, aber selbstständigen Städten und Kreisen dar. Mit insgesamt ca. 4400 km² reicht seine Fläche vom Kreis Wesel im Westen bis nach Hamm im Osten, vom Kreis Recklinghausen im Norden bis zum Ennepe-Ruhr-Kreis im Süden (RVR 2011).

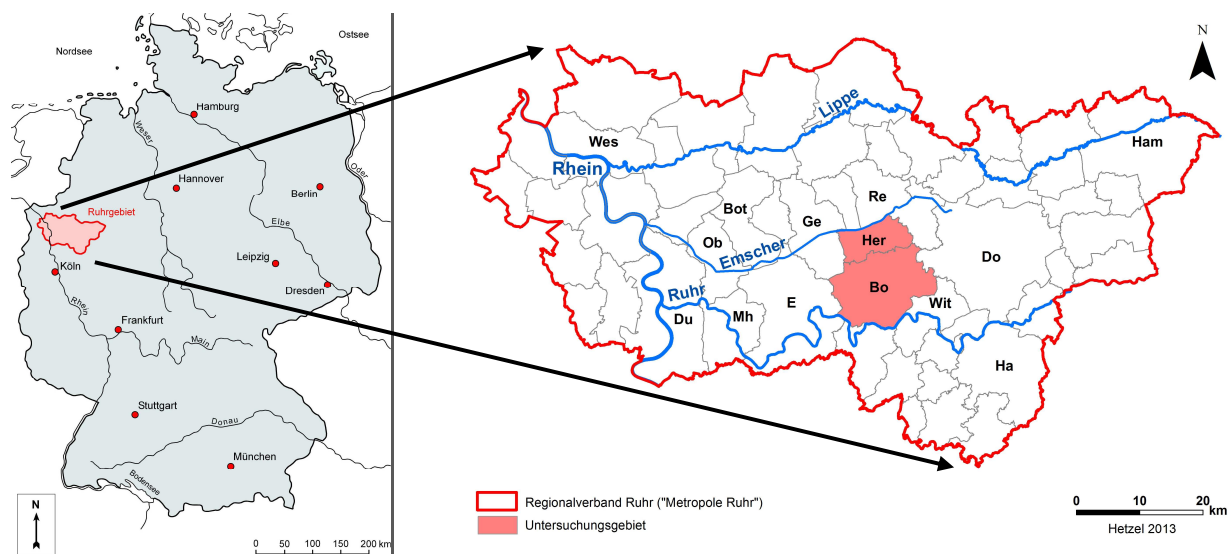


Abb. 1: Lage und Abgrenzung des Ruhrgebiets mit Darstellung des Gebiets von Bochum und Herne.

Bo: Bochum, Bot: Bottrop, E: Essen, Do: Dortmund, Du: Duisburg, Ge: Gelsenkirchen, Ha: Hagen, Ham: Hamm, Her: Herne, Mh: Mülheim/Ruhr, Ob: Oberhausen, Re: Recklinghausen, Wes: Wesel, Wit: Witten

Da im Verbandsgebiet des RVR auch Gemeinden integriert sind, die eine große Entfernung von der zentralen städtischen Agglomeration aufweisen und stark ländlich geprägt sind, ist eine Vergleichbarkeit mit anderen (monozentrischen) Großstädten nur sehr eingeschränkt möglich. Einige Autoren gliedern in ihrer Definition daher die ländlichen Gemeinden aus und beziehen sich nur auf den Teil des Ruhrgebiets, der sich durch eine hohe Bevölkerungsdichte, den Einfluss urbaner Kultur, bestimmte wirtschaftsräumliche Strukturen, eine bergbaugeschichtliche Vergangenheit o. Ä. kennzeichnet (vgl. z. B. LOOS 2011). Nur für einen solchen Kernbereich gilt auch die Rote Liste des Ballungsraums Ruhr (LANUV 2011: 33). Da das Verbandsgebiet des RVR jedoch die offizielle Gebietsabgrenzung darstellt und auch in der naturräumlichen Gliederung Berücksichtigung findet (vgl. DINTER 1999, LIEDTKE 2002a), soll es im Folgenden als Bezugsraum des Ruhrgebiets zugrunde gelegt werden.

2.2 Charakterisierung des Gebiets von Bochum und Herne

Das Gebiet der Städte Bochum und Herne wird im Norden durch die Emscher und im Süden durch die Ruhr begrenzt. Zu einem Gebiet zusammengefasst weist es eine Bevölkerungszahl von rund 517000 Einwohnern auf (Stand 31.12.2011, IT NRW 2013). Im Vergleich mit den zehn einwohnerstärksten deutschen Städten (Abb. 2) erreicht das Gebiet mit ca. 2900 Einwohner/km² eine Bevölkerungsdichte, die deutlich höher liegt als der Durchschnitt des Ruhrgebiets (ca. 1700 Einwohner/km²). Lediglich in den Städten München, Berlin und Stuttgart leben mehr Menschen pro Quadratkilometer (STATISTISCHES BUNDESAMT 2013a) (Abb. 2).

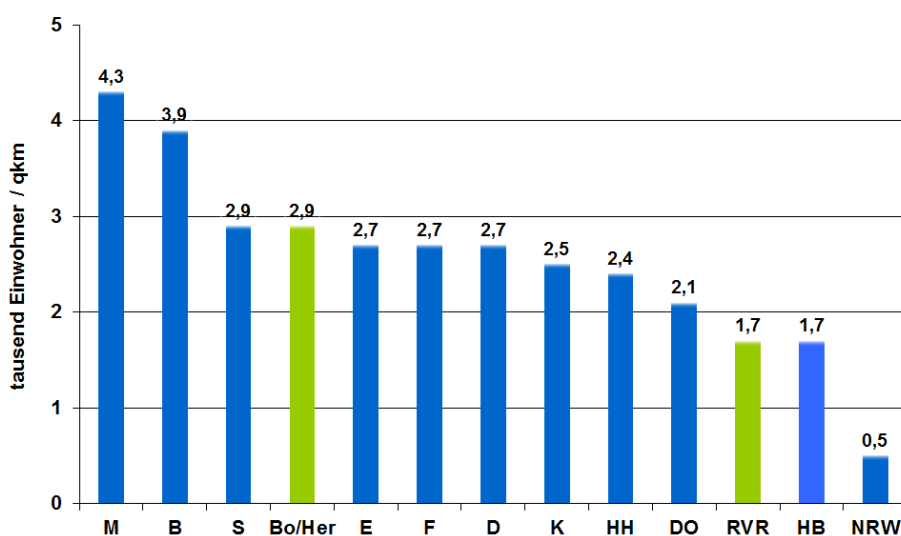


Abb. 2: Bevölkerungsdichte im Gebiet der Städte Bochum und Herne im Vergleich mit den zehn einwohnerstärksten deutschen Großstädten, dem Ruhrgebiet und mit Nordrhein-Westfalen (Datengrundlage: STATISTISCHES BUNDESAMT 2013, Stand jeweils 31.12.2011). **M**: München, **B**: Berlin, **S**: Stuttgart, **Bo/Her**: Bochum/Herne, **E**: Essen, **F**: Frankfurt/Main, **D**: Düsseldorf, **K**: Köln, **HH**: Hamburg, **DO**: Dortmund, **RVR**: Ruhrgebiet, **HB**: Bremen, **NRW**: Nordrhein-Westfalen

3 Physisch-geographische Verhältnisse

3.1 Naturräumliche Gliederung

Zur ökologischen Charakterisierung und landschaftsräumlichen Abgrenzung lässt sich Deutschland in naturräumliche Einheiten gliedern, d. h. in nach dem Gesamtcharakter der Landesnatur abgegrenzte Teilbereiche. Diese Gliederung berücksichtigt die naturräumlichen Gegebenheiten einer Landschaft wie Geologie, Geomorphologie, Böden, Gewässer und Klima. Der anthropogene Einfluss auf die Landschaft spielt hierbei nur eine untergeordnete Rolle. Die naturräumliche Gliederung Deutschlands basiert auf dem System von EMIL MEYNEN und JOSEF SCHMITHÜSEN aus den Jahren 1953 bis 1962 (BFN 2008). Von DINTER (1999) wurde es für Nordrhein-Westfalen für die Einteilung der Bezugsräume der regionalen Roten Listen aufgegriffen und für Deutschland von SSYMANK (1994) für die Anwendung im Schutzgebietssystem NATURA 2000 vereinfacht (vgl. auch LÖBF 2005, BFN 2008). LIEDTKE (2002a) nahm später eine Neustrukturierung vor, die zusammen mit Landschaftsnamen in einer Topographischen Karte 1:1.000.000 veröffentlicht wurde.

Das Ruhrgebiet hat Anteile an insgesamt vier landschaftsräumlichen Groseinheiten (nach dem System der naturräumlichen Gliederung Deutschlands: Naturräume 3. Ordnung); Niederrheinisches Tiefland und Westfälische Bucht zählen zur Großregion Nordwestdeutsches Tiefland (= Naturraum 2. Ordnung), während Bergisches Land und Sauerland zur Großregion Westliches Mittelgebirge gehören (vgl. Abb. 3).

Bochum und Herne befinden sich zum Großteil innerhalb der Westfälischen Bucht. Im Einflussbereich der Ruhr im Süden von Bochum reicht außerdem das westliche Mittelgebirge mit dem Bergischen Land ins Gebiet hinein. Die Westfälische Bucht, eine nach Westen und Nordwesten geöffnete und nach Süden, Osten und Nordosten von Mittelgebirgen begrenzte geologische Mulde (Münsterländer Kreidebecken) weist ein flachwelliges Relief und Höhen zwischen 40 und 100 m ü. NN auf. Das kreidezeitliche Deckgebirge wird weitflächig von saalezeitlicher Grundmoräne und weichselzeitlichen Lockersedimenten überdeckt. Vereinzelt erreicht der kreidezeitliche Untergrund die Oberfläche und wölbt diese durch Kalk- oder Sandgestein bis zu 150 m ü. NN auf (z. B. Beckumer Berge oder Hohe Mark). Nach Süden lösen weichsel-eiszeitliche Lösszonen (Westenhellweg, Hellwegbörde, Soester Börde) die glazialen Ablagerungen ab. Das im Westen deutlich ausgeprägte atlantische Klima schwächt sich nach Osten hin ab. Die Westfälische Bucht, auch als Münsterländische bzw. Münsterländer Tieflandsbucht bezeichnet, wird von SSYMANK (1994), LIEDTKE (2002a) und der LÖBF (2005) als eigenständige Großlandschaft betrachtet. DINTER (1999) fasst sie für die Rote Liste Nordrhein-Westfalens mit Teilen des Westfälischen Tieflands zu einer gemeinsamen Großlandschaft zusammen.

Tab. 1: Naturräumliche Einheiten im Gebiet der Städte Bochum und Herne (Zusammenstellung nach PAFFEN & al. 1963, BÜRGENER 1969, VON KÜR TEN 1970, 1977).

Großeinheit (Naturraum 3. Ordnung)	Haupteinheit (Naturraum 4. Ordnung)	Untereinheit (Naturraum 5. Ordnung)
54 Westfälische Bucht	542 Hellwegböörden	542.4 Witten-Hörder Mulde
	543 Emscherland	543.2 Emschertal
	545 Westenhellweg	545.0 Castroper Platten
		545.1 Stockumer Höhe
		545.2 Unterer Westenhellweg
33 Süderbergland	337.1 Niederbergisch-Märkisches Hügelland	337.1.2 Ruhrtal

Bergisches Land und Sauerland werden zusammen mit dem Siegerland zur Großlandschaft Süderbergland zusammengefasst (SSYMANK 1994, DINTER 1999, LIEDTKE 2002a, LÖBF 2005), wobei die Abgrenzung vorwiegend anhand kulturhistorischer Gesichtspunkte erfolgt. Das Süderbergland erstreckt sich vom hessischen Westerwald im Süden bis nördlich der Ruhr, wo es von der Westfälischen Bucht abgelöst wird. Es steigt von 75 m ü. NN im Norden und Westen bis auf über 800 m ü. NN (Kahler Asten 841 m, Langenberg 843 m) an. Das Süderbergland bildet innerhalb der geologischen Formation "Rheinisches Schiefergebirge" das rechtsrheinische Gegenstück zur Eifel und setzt sich überwiegend aus Tonschiefern, Sandsteinen und Quarziten zusammen. Die ältesten devonischen Gesteine treten im Süden auf. Das Karbon schließt sich nach Norden hin an, wo das flözführende Oberkarbon schließlich als "Steinkohlen-Gebirge" unter dem Deckgebirge der Westfälischen Bucht abtaucht. Hervorzuheben ist der räumlich eng begrenzte Massenkalkzug entlang der Linie Erkrath-Wuppertal-Schwelm sowie weiter über Hohenlimburg-Iserlohn-Hemer bis Balve und im Raum Attendorn (HENNINGSEN & KATZUNG 2002).

Innerhalb der Großlandschaften kann das Gebiet der Städte Bochum und Herne in verschiedene naturräumliche Haupt- und Untereinheiten (Naturräume 4. und 5. Ordnung) unterteilt werden (PAFFEN & al. 1963, BÜRGENER 1969, VON KÜR TEN 1970, 1977). Die einzelnen Einheiten sind Tab. 1 und Abb. 3 zu entnehmen. Sie bilden die Basis für die folgenden Beschreibungen der physisch-geographischen Ausstattung des Untersuchungsgebiets.

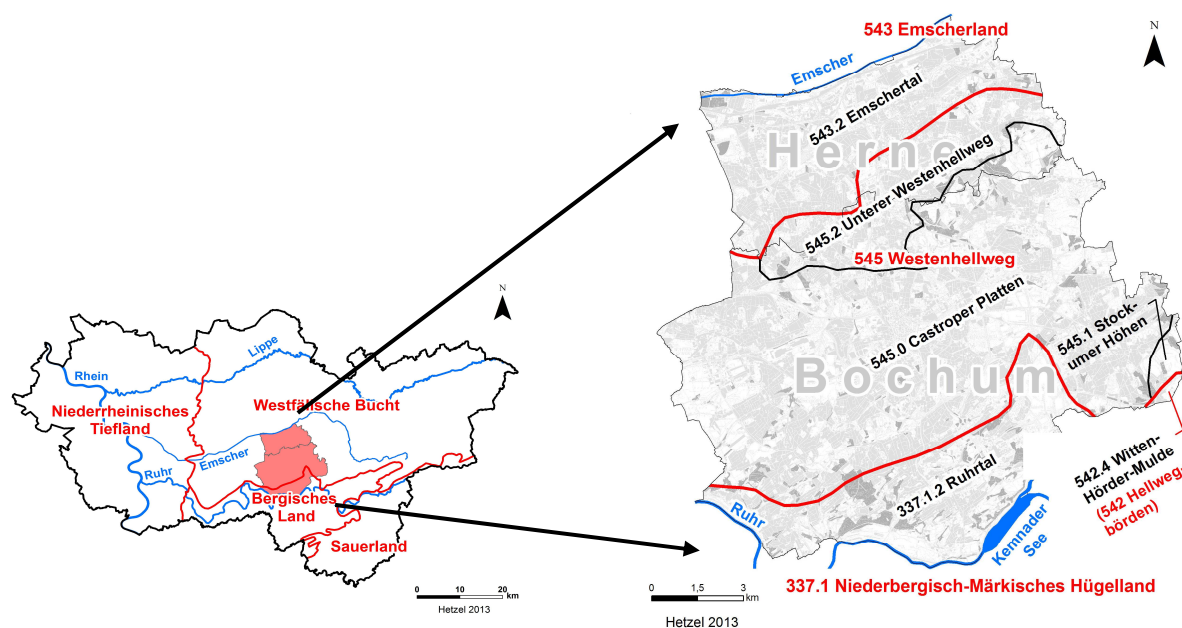


Abb. 3: Naturräumliche Gliederung im Ruhrgebiet (Großeinheiten) und im Gebiet der Städte Bochum und Herne (Haupt- und Untereinheiten, Datengrundlage: PAFFEN & al.1963, BÜRGENER 1969, VON KÜRTEEN 1977; Kartengrundlage: © Geobasisdaten: Land NRW, Bonn, 1052/2009).

3.2 Geologie, Geomorphologie und Oberflächenformen

Geologisch betrachtet befindet sich das Gebiet der Städte Bochum und Herne im Übergangsbereich zwischen karbonischem Grundgebirge im Süden (Süderbergland, Rheinisches Schiefergebirge) und kreidezeitlichem Deckgebirge im Norden (Westfälische Bucht, Münsterländer Kreidebecken). Nach VON KÜRTEEN (1970) beginnt das Süderbergland dort, wo die Strukturmerkmale des Grundgebirges (Härtlingsrücken, Tälchen und Siepen mit steilen Hängen) dominant werden. Westfälische Bucht und Nordrand des Rheinisches Schiefergebirges wurden im Pleistozän von den Eismassen der Saale-Eiszeit überfahren, aus denen insbesondere in der Westfälischen Bucht die Grundmoräne resultiert. Auch die Ausbildung der unteren Mittelterrassen von Emscher und Ruhr gehört in diese Zeitepoche. Während der Weichsel-Eiszeit kam es zu einer Lössüberdeckung, die im Bereich des Westenhellwegs Mächtigkeiten von bis zu 10 m erreicht. Im Übergang zur Emscherniederung gehen die Lössdecken in Flugsand- und Sandlössablagerungen über. Als jüngste Ablagerungen sind holozäne Auensedimente zu nennen, die sich in der Emscherniederung und entlang der Ruhr ausbildeten. Eine Zusammenfassung der geologischen Epochen und Vorgänge, die im Folgenden behandelt werden, ist Tab. 2 zu entnehmen.

Die durch den Wechsel des Ausgangssubstrats und der Erosion bzw. Akkumulation von Emscher und Ruhr hervorgerufene Nord-Süd-Differenzierung des Gebiets (s. o.) erschließt sich am besten bei einer Autofahrt auf der Autobahn A 43. Von Süden kommend führt sie ab der AS Witten-Herbede zunächst den Kemnader See zur linken Seite durch die Ruhraue als Teil des Niederbergisch-Märkischen Hügellands. Nachdem die Ruhr und ihr Nebenarm (Mühlbach) gequert werden, verläuft die Autobahn entlang des voreiszeitlichen Ruhrtals (heutiges Ölbachtals), um ab dem AK Bochum/Witten (A43/A44) die nördlichen Ruhrterrassen hinaufzuführen. Etwa in Höhe des AK Bochum (A43/A40) ist der Übergang zum Naturraum Westenhellweg und den Castroper Höhen erreicht, die sich als Hochebene über die Landschaft erheben. Im Anschluss daran fällt das Gelände hinter der AS Bochum-Gerthe wieder in Richtung Emschertal ab, auf das man vor der Kulisse des nördlichen Ruhrgebiets bei klarer Sicht einen guten Blick hat.

Tab. 2: Relevante geologische Prozesse im Gebiet der Städte Bochum und Herne (vereinfacht nach DEGE & DEGE 1983, HENNINGSEN & KATZUNG 2002, GLATTHAAR 2002, ROTHE 2006, LIEDTKE 2007, LITT & al. 2007, TEMPLITZ 2007).

Mio. Jahre	Geologische Zeitepoche		Vorgänge
1,8	Quartär	Holozän	<ul style="list-style-type: none"> • Ablagerung von Auensedimenten
		Pleistozän	<p>Jung-Pleistozän (Weichsel-Eiszeit 11.600 - 115.000 Jahre)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einschneiden von Emscher und Ruhr bis auf das rezente Niveau • Lössüberdeckung im Periglazial der Weichsel-Eiszeit • Aufschotterung der Niederterrassen von Ruhr und Emscher Eem-Warmzeit (115.000 - 130.000 Jahre) <p>Mittel-Pleistozän (Saale-Eiszeit 130.000 - 300.000 Jahre)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eisvorstoß im Drenthe-Stadial bis südlich der Ruhr mit Ablagerung von Grundmoränenmaterial • Aufschotterung der Mittelterrassen von Ruhr und Emscher <p>Alt-Pleistozän (315.000 - 1.8 Mio. Jahre)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aufschotterung der Ruhr-Hauptterrasse (inklusive Castroper Höhengschotter) <p>insgesamt im Pleistozän: starke Hebung des Gebirges und Einschnitt des Ruhrtals und seiner Nebentäler, verbunden mit der Bildung von Flussterrassen</p>
65	Tertiär	Neogen Paläogen	<ul style="list-style-type: none"> • Landphase mit Festlandbedingungen • Erosion und Abtragung • im späten Tertiär: beginnende Hebung des Rheinischen Schiefergebirges
135 (144)	Kreide	Oberkreide	<ul style="list-style-type: none"> • Kippung und erneute Abtragung der Kreideschichten im Süden (Süderbergland) • Saxonische Gebirgsbildung mit Faltung, Pressung und Zerrung der Gesteine • Meeresüberflutung (Kreidemeer bis südlich ins Süderbergland) mit Ablagerung mariner Sedimente in der Westfälischen Bucht • Fernwirkung der alpidischen Orogenese sorgte für eine Absenkung des karbonischen Sockels in der Westfälischen Bucht
		Unterkreide	<ul style="list-style-type: none"> • (vorwiegend) Landphase mit Festlandbedingungen
203	Jura	Malm Dogger Lias	
250 (251)	Trias	Keuper Muschelkalk Buntsandstein	
295 (298)	Perm	Zechstein Rotliegendes	<ul style="list-style-type: none"> • Erosion und Abtragung des Rheinischen Schiefergebirges zu einem Rumpfgebirge
354 (355)	Karbon	Oberkarbon	<ul style="list-style-type: none"> • Hauptphase der variszischen Orogenese mit Pressung und Auffaltung der Sedimente (Entstehung des Rheinisches Schiefergebirges) • Sedimentation (fluvial-deltaische und marine Sedimente) im Bereich der subvariszischen Saumtiefe (sudetische und bretonische Phase) • Faltung der Sedimente in der späten (asturischen) Phase der variszischen Orogenese
		Unterkarbon	<ul style="list-style-type: none"> • beginnende variszische Gebirgsbildung
	Devon	Oberdevon	
		Mitteldevon Unterdevon	<ul style="list-style-type: none"> • von Meer erfüllte Geosynklinale mit Ablagerung von marinen Sedimenten und Flusssedimenten aus den angrenzenden Festlandflächen

Hinter dem AK Herne (A43/A42) quert die Autobahn zunächst den Rhein-Herne-Kanal und passiert kurz darauf die eingedeichte Emscher. Weiter in Richtung Norden und dem AK Recklinghausen (A43/A2) erfolgt schließlich ein erneuter Geländeanstieg über die Mittelterrasse der nördlichen Emscher-Randplatten hinauf auf den Vestischen Höhenrücken (bereits Stadtgebiet von Recklinghausen).

3.2.1 Niederbergisch-Märkisches Hügelland

Das Niederbergisch-Märkische Hügelland ist im Bereich der Stadt Bochum mit dem Naturraum Ruhrtal (Abb. 3) vertreten. Dieses lässt sich in drei Bereiche untergliedern (vgl. VON KÜRTEEN 1970). Die Einteilung wurde nicht in die naturräumliche Gliederung übernommen und dient lediglich der Beschreibung:

- Weitgehend aufgelöste Terrassenstufen und Härtlingskuppen des flözführenden Oberkarbons
- Nördliche Ruhrterrassen
- Talsohle der Ruhr (Ruhraue)

Der nördliche Bereich des Naturraums Ruhrtal wird in Bochum durch Härtlingsrücken ("Eggen") aus Sandsteinen des flözführenden Oberkarbons geprägt. Hier ist die Ruhr-Hauptterrasse weitgehend zerschnitten und aufgelöst (VON KÜRTEEN 1970). Das flözführende Oberkarbon ist Teil einer früheren Randsenke (subvariszische Saumsenke), in welche zwischen Unter- und Oberkarbon Abtragungsschutt (Molassen) aus dem südlich angrenzenden variszischen Gebirge (Rheinisches Schiefergebirge) sedimentierte. Der Bereich der Randsenke unterlag rhythmischen Schwankungen des Meeresspiegels und einem mehrfachen Wechsel zwischen Absenkungs- und Stillstandsperioden (SÜSS 2005). Bei steigendem Meeresspiegel und verlangsamter Absenkung entwickelten sich bei gleichzeitigem Anstieg des Grundwassers unter tropischen Klimaverhältnissen ausgedehnte Waldsumpfmoores mit Siegel- und Schuppenbäumen, Baumfarnen, Schachtelhalmen sowie baumartigen Gymnospermen. Sank der Untergrund stärker ab, so wurden diese küstennahen Sumpfwälder von den Fließgewässern des nahen variszischen Gebirges überschwemmt und mit Sand und Kies bzw. bei gleichzeitigem Anstieg des Meeresspiegels mit marinem Schlamm zugeeckt. Dieser Rhythmus von Stillstand mit Bildung von Sumpfwäldern unter lagunären Bedingungen und Absenkung mit Ertrinken der Wälder inklusive Überdeckung mit marinem Schlamm wiederholte sich insgesamt bis zu 200 Mal. Im Laufe von Jahrtausenden entstanden infolge von Inkohlungsprozessen und durch Diagenese aus den Pflanzenresten der Sumpfwälder schließlich Steinkohlenflöze und aus den Sedimenten Schiefertone, Schluff- oder Sandsteine. Zusammengefasst bilden Kohlenflöze und Sedimentgesteine das so genannte Steinkohlengebirge (= flözführendes Oberkarbon), wobei die insgesamt mehr als 100 Flöze (davon nur etwa die Hälfte abbauwürdig) lediglich etwa 1,5-1,7 % des Gesamtgebirges ausmachen (KNETSCH 1963, DEGE & DEGE 1983, RICHTER 1996, ROTHE 2006).

Südlich der Härtlingskuppen hat sich die Ruhr (Abb. 4 & 5) in das flözführende Oberkarbon eingeschnitten, sodass oberflächennah pleistozäne Terrassenschotter ausgebildet sind. Die windungsreiche Ruhr hat dabei ein meist asymmetrisches Talprofil geschaffen, in dem sich steile Prallhänge und sanft ansteigende Gleithänge abwechseln. Die Talsohle (Talaue) selbst befindet sich im Bereich Bochum auf dem Niveau der Niederterrasse. Der Untergrund besteht folglich aus bis zu 14 m mächtigen Flussschottern, die meist von holozänen, lehmigen bis tonigen Auensedimenten überlagert werden. Das heutige Flussniveau ist ca. 2-3 m in die Niederterrasse eingeschnitten. Im Bereich der zum Teil halbinselartig ausgebildeten Gleithänge sind Reste der Mittelterrasse erhalten. Die sich anschließende Hauptterrasse besitzt eine weite Ausdehnung und ist meist flächenhaft 40-45 m über der Talaue ausgebil-

det. Sie ist durch eine weichseleiszeitliche Lössüberdeckung mit wechselnder Mächtigkeit geprägt (PAFFEN & al. 1963, VON KÜRTEEN 1970). Auch die sich weiter nördlich im Bereich Westenhellweg fortsetzenden Aufschotterungen der Ruhr (Castroper Höhenschotter, vgl. Kap. 3.2.2) werden der Hauptterrasse zugeordnet (GLATTHAAR 2002).



Abb. 4: Ruhr mit flussbegleitendem Leinpfad ... (2009, Bochum-Stiepel, A. JAGEL).

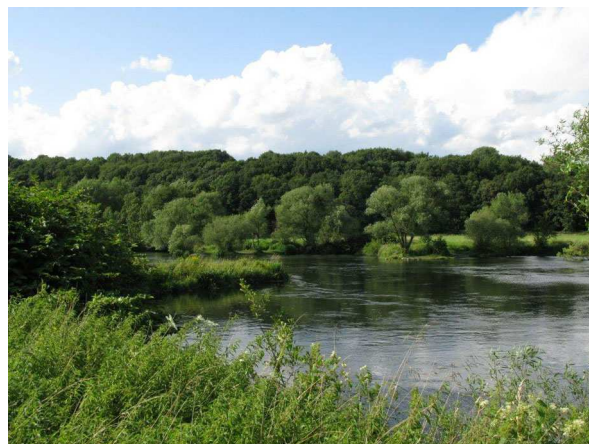


Abb. 5: ... und mit Querbauwerken sowie begleitenden Ufergehölzen und Ufersäumen (2009, Hattingen-Welper, A. JAGEL).

In der Eiszeitforschung gilt es mittlerweile als erwiesen, dass das Inlandeis nur einmal und ausschließlich im Drenthestadium der Saale-Eiszeit bis in die Westfälische Bucht und ins Ruhrtal sowie in das Niederrheinische Tiefland vorgestoßen ist (SKUPIN & al. 1993, LIEDTKE 2002b, 2007). Lediglich für KLOSTERMANN (1985) und THOME (1998) ist ein zusätzliches Vordringen in der Elster-Eiszeit vorstellbar. Vor dem saale-eiszeitlichen Eisvorstoß bog die Ruhr noch von Witten nordwestlich in einer großen Schlinge über Bochum-Langendreer und das Ölbachtal ab und erreichte in Witten-Heven wieder das heutige Ruhrtal. Dieser alte Mäanderbogen spiegelt sich auch in der Abgrenzung des Naturraums Ruhrtal gegenüber dem nördlich angrenzenden Westenhellweg wider (Abb. 3). Der Eisvorstoß blockierte schließlich diesen Mäanderbogen und drängte die Ruhr in einen neuen, kürzeren Talverlauf. Dieses auch heute noch bestehende Ruhrtal wurde schließlich von den Gletschermassen im Raum Essen überschritten und es bildete sich kurzzeitig ein riesiger, bis weit ins Sauerland reichender Eisstausee. Bei diesem Ereignis blieb im Mittleren Ruhrgebiet wohl nur die Stiepeler Höhe (196 m) im Süden von Bochum eisfrei (LIEDTKE 2002b, 2007).

3.2.2 Westenhellweg

Im Bereich Westenhellweg setzt sich die geschlossene weichseleiszeitliche Lössüberdeckung der Hellwegbörden (im Osten von Bochum durch die Witten-Hörder-Mulde angeschnitten) nach Westen fort und erreicht hier Mächtigkeiten von bis zu 10 m. Das Gebiet ist damit Teil eines von Mülheim a. d. Ruhr bis Salzkotten reichenden, 8-12 km breiten und ca. 90 km langen Bandes von Löss und Lösslehm am Südrand der Westfälischen Bucht, das bereits früh zu einer intensiven landwirtschaftlichen Nutzung geführt hat (vgl. LIEDTKE 2002c).

Der Naturraum Westenhellweg lässt sich im Gebiet von Süden nach Norden in drei Einheiten untergliedern (Abb. 3, vgl. BÜRGENER 1969, VON KÜRTEEN 1977):

- Stockumer Höhen (Oberer Westenhellweg)
- Castroper Platten
- Unterer Westenhellweg

Die naturräumliche Untereinheit **Stockumer Höhen** reicht nur im äußersten Osten im Bereich Bochum-Langendreer in das Mittlere Ruhrgebiet hinein. Nach BÜRGENER (1969) handelt es sich um einen flachen, mit Löss bedeckten Höhenrücken aus oberkarbonischen Schiefertönen mit einer Höhe von 160 m ü. NN. Die Abgrenzung ist gerechtfertigt, da hier bereits erste Strukturmerkmale des Grundgebirges auftreten, auch wenn sie gegenüber dem Niederbergisch-Märkischen Hügelland noch nicht dominant sind (VON KÜRTEEN 1970).

Die **Castroper Platten** (Castroper Höhen) erstrecken sich im Gebiet über das mittlere und nördliche Stadtgebiet von Bochum und reichen im Nordosten bis nach Herne. Hier haben sich über den kreidezeitlichen Sedimentgesteinen, die das karbonische Grundgebirge diskordant überlagern, Höhengschotter der Ruhr mit wechselnder Mächtigkeit erhalten. Eine Theorie besagt, dass die Schotter im Alt-Pleistozän von der bei Witten über Herne, Castrop-Rauxel und den Bochumer Nordosten nach Norden ausbrechenden und wieder über das heutige Ölbachtal zurückkehrenden Ruhr abgelagert wurden und der höheren Hauptterrasse zuzuordnen sind (vgl. GLATTHAAR 2002). Eine andere Theorie geht davon aus, dass der Fluss von Witten über Castrop-Rauxel, Herne, Bochum und das südliche Gelsenkirchen bis nach Essen verlief und erst dort wieder ins heutige Ruhrtal zurückkehrte, was anhand der "Stoppenberg-Krayer Höhen" ersichtlich ist (BECKMANN 1969). Überlagert werden die Castroper Höhengschotter vereinzelt von kleinflächig verbreiteten Resten der weitgehend abgetragenen saale-eiszeitlichen Grundmoräne (Geschiebe, Kiese, Sande). Die Castroper Platten erreichen Geländehöhen von 120-135 m ü. NN und werden an ihren Rändern von einer ausgeprägten und von vielen Tälchen bzw. Erosionsrissen zergliederten Hangzone begleitet. Durch die Täler ist der Randbereich in einzelne Vorsprünge aufgelöst. Da das Geländeniveau durchschnittlich 40 m über den nördlich, westlich und östlich vorgelagerten Flächen liegt, treten diese Randbereiche vom Vorland aus als markante Geländeanstiege ("Berge") in Erscheinung und erreichen Inklinationen von >15 Grad. Aufgrund ihrer exponierten Lage sind diese steilen Geländekanten häufig von alten Buchenwäldern bewachsen (Abb. 6 & 7). Die beschriebenen "Berge" haben Eingang in die hiesigen Flurnamen im Mittleren Ruhrgebiet gefunden und finden sich z. B. in den Bezeichnungen Gysenberg, Stenberg oder Kötterberg wider. Die Castroper Höhengschotter sind von oberkreidezeitlichen Schichten des Emschermergels unterlagert, die als Wasserstauer wirken. Wo die Schotter in den Tälchen angeschnitten sind (z. B. Gysenberger Wald, Berger Bachtal und Bövinghauser Bachtal), treten abflussreiche Schichtquellen auf (Abb. 8, VON KÜRTEEN 1964, 1970, 1977, GLATTHAAR 2002).



Abb. 6: Markante und bewaldete Geländestufe zwischen Castroper Höhen und Unterem Westenhellweg im Constantiner Wald (2009, Herne, I. HETZEL).



Abb. 7: Unterhalb der Geländestufe treten im Düngebruch über Emschermergel fruchtbare und landwirtschaftlich genutzte Böden auf (2013, Herne, I. HETZEL).



Abb. 8: Abflussreiche Schichtquellen im Übergang zwischen Castroper Höhenschotter und Emschermergel im Bövinghauser Bachtal (2007, Bochum, A. JAGEL).

Im nördlichen Bereich des Westenhellwegs (nördliches Bochum, südliches Herne), unterhalb der markanten Geländestufe der Castroper Höhenschotter, bleiben die Höhen im Naturraum **Unterer Westenhellweg** zwischen 60-90 m ü. NN. Es handelt sich um einen 1-2 km breiten, flachwelligen Geländestreifen, der sich vom nördlich angrenzenden Emschertal durch eine geschlossene Lössdecke aus Lösslehm und Sandlöss unterscheidet. Gemeinsam mit den Randbereichen des Naturraums Emschertal sind die Terrassenablagerungen der Emscher-Mittelterrasse, die sich im Pleistozän über den kreidezeitlichen Emschermergeln abgelagert haben. Eine Untergliederung erfährt der Untere Westenhellweg durch die aus den Castroper Platten kommenden, nur wenig eingeschnittenen Bäche, die zur Emscher hin entwässern (VON KÜR TEN 1964, 1970, 1977).

3.2.3 Emscherland

Das Emscherland (Abb. 5) ist gemäß der naturräumlichen Gliederung nach VON KÜR TEN (1977) im Norden von Herne durch den Naturraum Emschertal (Abb. 9) vertreten. Es handelt sich um eine 8-10 km breite Talung, die erst im Alt-Pleistozän vor weniger als 500000 Jahren entstanden ist. Erst nachdem sich die Ruhr von den Castroper Platten zurückgezogen hatte, konnte sich ein eigenständiges Gewässersystem ausbilden. Die Voraussetzung für eine Eintiefung der Emscher gegenüber der Umgebung von bis zu 75 m (48-55 m ü. NN) waren die hier anstehenden, leicht verwitterbaren Gesteine des kreidezeitlichen Emschermergels. Den Hauptbestandteil des Emschertals nehmen Sande der Niederterrasse mit einer Mächtigkeit von bis zu 12 m ein, über welche der Fluss in einem früher reich verzweigten Gewässernetz überwiegend sandige Auensedimente abgelagert hat. An der Basis gehen die Niederterrassensande lokal in Kiese bis kiesige Sande über, die als Rückstand der umgelagerten Grundmoräne gedeutet werden (VON KÜR TEN 1964, 1970, 1977). Die durch den Steinkohlebergbau verursachten Geländeabsenkungen sorgen dafür, dass die natürliche Vorflut nachhaltig gestört ist (HARNISCHMACHER & ZEPP 2010). Daher übernehmen Pumpstationen die Funktion, große Bereiche trocken zu halten und Zuflüsse künstlich auf das Niveau der Emscher zu heben. Im Übergang zum südlich angrenzenden Unteren Westenhellweg wird die Emscherniederung von flachwelligen Randplatten begleitet, auf denen sich der Emschermergel und die darauf folgenden Sandablagerungen der Mittel-terrasse dicht unter der Oberfläche befinden und nur geringmächtig und lückenhaft von Flug-sanden, Löss und Sandlöss überlagert werden (im Gegensatz zur geschlossenen Lössdecke des Unteren

Westenhellwegs). Die Randplatten sind durch die Zuflüsse der Emscher in viele Einzelgebiete aufgelöst, die halbinselartig gegen die Emscherniederung vorstoßen. Im Süden erreichen sie ein Niveau, das etwa 5-18 m höher als die Emscherniederung liegt (VON KÜRTEEN 1964, 1970, 1977, GLATTHAAR 2002).



Abb. 9: Emschertal,
Blick vom Tippelsberg in
Richtung Norden
(2011, Bochum, C. BUCH).

3.3 Böden

Die Beschreibung der bodenkundlichen Ausstattung von Bochum und Herne orientiert sich an den Ausgangssubstraten der Bodenbildung und erfolgt daher entsprechend des Alters in chronologischer Reihenfolge von Süden nach Norden. Die Darstellung richtet sich nach den generalisierten Norm-Bodentypen der digitalen Bodenkarte (GD NRW 2010). Von Übergängen zwischen diesen Bodentypen ist vielfach auszugehen.

In der bodenkundlichen Kartierung werden schwerpunktmäßig die naturnahen Böden behandelt, während alle urban-industriell beeinflussten Böden zur Kategorie "anthropogene Böden" zusammengefasst werden. Da die Böden im Siedlungsbereich durch unterschiedliche anthropogene Nutzungen geprägt und dadurch zum Teil stark verändert wurden, ist eine weitere Unterteilung schwierig (vgl. BLUME 1998, HILLER & MEUSER 1998). Für eine ausführliche Darstellung der urbanen Böden im Ruhrgebiet siehe KASIELKE & BUCH (2012). DOHLEN (2006) geht für das Stadtgebiet von Bochum von folgenden Veränderungen der naturnahen Böden aus, die sich auf Herne übertragen lassen:

- Grünflächen und Gärten: Auftrag von humosem Bodenmaterial und intensive Bearbeitung (Hortisole und Humusbraunerden)
- Friedhöfe: Aufgrabung und Einbringung organischer Substanz (Nekrosole)
- Wohnbebauung: Versiegelung, starke Bodenverdichtung und Überdeckung mit Bauschutt
- Industrie- und Werksgelände: Versiegelung und Aufschüttung verschiedenster Substrate (z. B. Bauschutt, Bergematerial, Aschen, Schlacken usw., meist initiale Bodenbildung)
- Berge- und Bauschutthalde: starke Bodenverdichtung durch Substratumlagerung und Befahrung mit Baugerät

Niederbergisch-Märkisches Hügelland

Im Bereich der Ruhraue haben sich, je nach Grundwasserstand, lehmige Auen- und Gleyböden entwickelt (Vega, Auengley). Auch in den Bachtälern können diese Bodentypen kleinräumig auftreten. In Richtung Norden, im Bereich der Mittel- und Hauptterrassen sowie dort, wo diese weitgehend aufgelöst sind und Härtlingsrücken des Oberkarbons die Landschaft prägen, dominieren aufgrund der Lössüberdeckung meist Parabraunerden. Daneben treten

Braunerden und Pseudogleye auf. In Bereichen, in denen die Lössauflage so gering wird, dass das unterlagernde Festgestein in die Bodengenese mit einbezogen wird, sind neben Braunerden auch kleinräumig Podsole eingeschaltet. Neben den geschilderten Bodentypen treten auf Kuppen und in Kammlagen auch flachgründige Braunerden und Ranker auf. Auch von Kolluvien ist lokal auszugehen.

Westenhellweg

Der Westenhellweg ist durch eine geschlossene Lössbedeckung geprägt, die im Stadtgebiet von Bochum nach Süden hin geringmächtiger wird. Davon ausgehend haben sich in den Naturräumen Castroper Platten und Stockumer Höhen großflächig Parabraunerden entwickeln können, zwischen denen Pseudogleye und kleinräumig Braunerden eingeschaltet sind. Auch anthropogene Böden sind vertreten und in den Bachtälern treten Gleye auf. Lokal ist von Kolluvien auszugehen. Im Unteren Westenhellweg, nördlich der markanten Geländekante der Castroper Höhenschotter, treten Parabraunerden zurück und Braunerden nehmen neben Pseudogleyen größere Flächenanteile ein. Auch Gleye, die sich in den Talniederungen der aus den Castroper Höhen kommenden Bäche entwickelt haben, werden im Übergangsbereich zum Emschertal hin deutlich häufiger und sorgen für eine Differenzierung des Naturraums.

Emscherland

Im Emschertal (Emscherland) haben sich im Einflussbereich der Emscher und ihrer früher zahlreich mäandrierenden Nebenbäche großflächig Gleye ausbilden können. In den höher liegenden und nicht durch die Bachläufe beeinflussten Bereichen dominieren Podsole, Braunerden und Pseudogleye. Parabraunerden fehlen nahezu völlig und treten lediglich im äußersten Südwesten des Emschertals kleinräumig auf. Neben den naturnahen Böden nehmen urbane Böden größere Flächenanteile ein.

3.4 Klima

3.4.1 Klimatische Charakterisierung

Das Gebiet der Städte Bochum und Herne befindet sich im warm-gemäßigten, ozeanisch geprägten Klimabereich mit allgemein feucht-kühleren Sommern und mild-regnerischen Wintern. Im Emscherland und auf dem Westenhellweg liegen die Jahresmitteltemperaturen zwischen 9,5-11,2 °C. Damit zählt dieser Bereich zusammen mit größeren Gebieten im Niederrheinischen Tiefland und in der Niederrheinischen Bucht zu den mildesten in ganz Nordrhein-Westfalen. Die mittleren Niederschlagshöhen betragen 800-1000 mm/Jahr. Insgesamt sind 35-64 Frosttage (Temperatur-Minimum < 0 °C) und 29-36 Sommertage (Temperatur-Maximum ≥ 25 °C) im Jahr zu verzeichnen. Das Märkisch-Sauerländische Hügelland ist im Bereich Bochum aufgrund des beginnenden Einflusses der höheren Reliefenergie und des Steigungsregens durch leicht höhere Niederschläge gekennzeichnet (800-1200 mm/Jahr). Die Jahresmitteltemperaturen erreichen mit 9,5-10,5 °C nicht mehr die höheren Werte des Siedlungsraums im Emscherland/Westenhellweg. Die Anzahl der jährlichen Frost- und Sommertage unterscheidet sich nicht von denen im Naturraum Emscherland/Westenhellweg (GENSSLER & al. 2010).

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass sich das Klima im Gebiet von Norden nach Süden nur geringfügig verändert. Dies hängt damit zusammen, dass im Süden zwar bereits der Einfluss des Mittelgebirges erkennbar ist, dieser jedoch aufgrund des erst beginnenden Übergangs zum Tiefland nicht deutlich ausfällt. Die Lufttemperaturen sind im Bereich Märkisch-Sauerländisches Hügelland im Allgemeinen um bis zu 0,7 °C niedriger, die Niederschläge um bis

zu 200 mm ergiebiger als im Emscherland/Westenhellweg. Das Klimadiagramm der Ludger-Mintrop-Stadtklimastation in Bochum (vgl. GRUDZIELANEK & al. 2011, STEINRÜCKE & al. 2011a) zeigt das typische Bild eines ozeanisch geprägten Klimabereichs mit kühlen Sommern und milden Wintern, wobei die Temperaturmaxima im Juli und August und die -minima im Januar und Dezember zu verzeichnen sind. Die höchsten Niederschläge fallen im Sommer (Juli und August), ein Nebenmaximum ist im Winter (Januar und Dezember) zu beobachten (Abb. 10). Es überwiegen SW-Winde, gelegentlich dreht der Wind auf NO (Abb. 11). Nach GENSSLER & al. (2010) können NO-Windrichtungen, verbunden mit hohem Luftdruck, im Gebiet zu einem kontinentaleren Klima führen. Dadurch kann es im Sommerhalbjahr bei östlichen Winden zu heiß-trockenen Wetterlagen und im Winterhalbjahr zu Kälteperioden kommen.

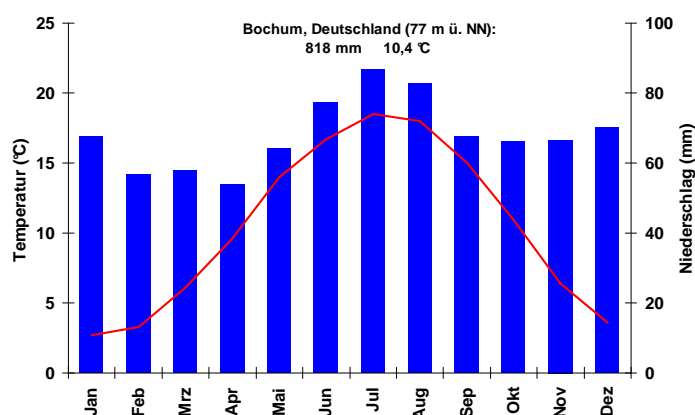


Abb. 10: Klimadiagramm der Ludger-Mintrop-Stadtklimastation in Bochum-Innenstadt für den Zeitraum 1912-2010 (Monatsmittel der Lufttemperatur) bzw. 1888-2010 (mittlere Monatsniederschläge, nach STEINRÜCKE & al. 2011a, verändert).

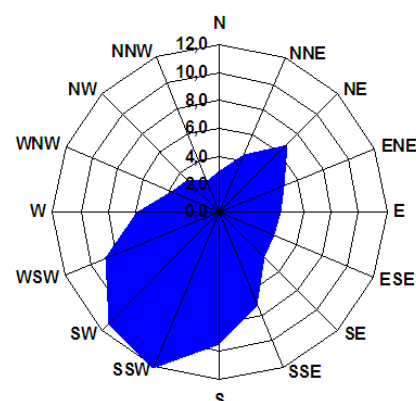


Abb. 11: Mittlere Windrichtung 1931-2010 an der Ludger-Mintrop-Stadtklimastation in Bochum-Innenstadt (nach STEINRÜCKE & al. 2011a, verändert).

3.4.2 Einfluss des Stadtklimas

Das Gebiet weist einen großen Anteil an versiegelter Fläche und einen geringen Freiflächenanteil auf. Daher unterscheidet sich das Klima gegenüber dem Freiland durch veränderte Klimaparameter, die man zusammenfassend als Stadtklima bezeichnet. Das Stadtklima charakterisiert sich gegenüber dem Freiland vor allem durch erhöhte Lufttemperaturen und durch Veränderungen der Windverhältnisse sowie durch höhere Oberflächentemperaturen aufgrund des erhöhten Wärmespeichervermögens. Die Windgeschwindigkeit ist aufgrund einer durch die Bebauung erhöhten Bodenrauigkeit im Durchschnitt geringer (bis -20 %), während die Geschwindigkeit von Windböen stark zunimmt. Die Wärmespeicherung im Untergrund und in Bauwerken ist um bis zu 40 % gegenüber dem Umland erhöht, da in Städten verwendete Baustoffe wie Beton oder Stahl diesbzgl. zum Teil sehr hohe thermische Eigenschaften besitzen. Die Lufttemperaturdifferenzen zwischen Stadt und Umland betragen im Jahresmittel etwa 1-2 °C. Sie können in größeren Städten bei bestimmten Wetterlagen und über eine kurze Zeit im Extremfall sogar 10-15 °C betragen (KUTTLER 2009). Diese städtische Überwärmung bewirkt eine Verkürzung der winterlichen Frostperiode um bis zu 30 % und eine Verringerung der Anzahl an Eis- (Temperatur-Maximum < 0 °C) und Frosttagen, die wiederum eine Verlängerung der Vegetationsperiode um bis zu zehn Tagen sowie eine Verschiebung der phänologischen Jahreszeiten zur Folge haben (SUKOPP & WURZEL 1995, KUTTLER 2009).

STEINRÜCKE & al. (2011b) zählen folgende Effekte des Stadtklimas auf, die einen Einfluss auf die klimatischen Verhältnisse haben und für Bochum und Herne ausschlaggebend sind:

- Städtische Wärmeinsel: An heißen Tagen verursacht die Absorption der Sonnenstrahlung durch Gebäude, Straßen und versiegelte Plätze und eine anschließende erneute Abgabe an die Atmosphäre ein höheres thermisches Niveau gegenüber dem Umland.
- Städtisches Windfeld: Gebäude und dichte Vegetation (Grünflächen, Straßenränder) verhindern das Vordringen von kühler Umlandluft und den Abfluss überwärmter Luft.
- Städtische Luftfeuchtigkeit: Geringe Anteile an Wasser- und Grünflächen und ein schnelleres Abführen der Niederschläge führen zu einer geringeren Verdunstung und zu einer niedrigeren Luftfeuchtigkeit im Vergleich zum Umland; dadurch bleibt ein Abkühlungseffekt durch die Verdunstung aus.
- Städtischer Niederschlag: Durch extreme Niederschlagsereignisse kommt es zu mehr als 1 mm Niederschlag pro Minute pro Quadratmeter (Starkregen)
- Städtische Luftqualität: Aufgrund einer Vielzahl an Emittenten (Straßenverkehr, Hausbrand- und Industrieemissionen) kommt es zu einer höheren Konzentration gas- und partikelförmiger Schadstoffe

3.4.3 Einfluss des Klimawandels

Für Bochum und Herne lassen sich veränderte Klimabedingungen seit 1912 nachweisen. Trotz zwischenzeitlichem Abkühlungsprozess zwischen den 1940er Jahren und um ca. 1970 zeigen sich höchst signifikant lineare Anstiege der Jahresmitteltemperaturen bezogen auf die Abweichung vom langjährigen Mittel. Sie nehmen demnach ab 1912 um 0,02 °C pro Jahr zu, was bis zum Jahr 2010 einer Temperaturzunahme von ca. 1,5 °C entspricht. Nach Abzug eines errechneten Stadtklimaeffekts für Bochum von 0,2-0,5 °C (Zeitraum 1912-2005, FALKENHAGEN 2006) ist eine Erwärmung von 1,0 bis 1,3 °C zu verzeichnen (vgl. GRUDZIELANEK & al. 2011).

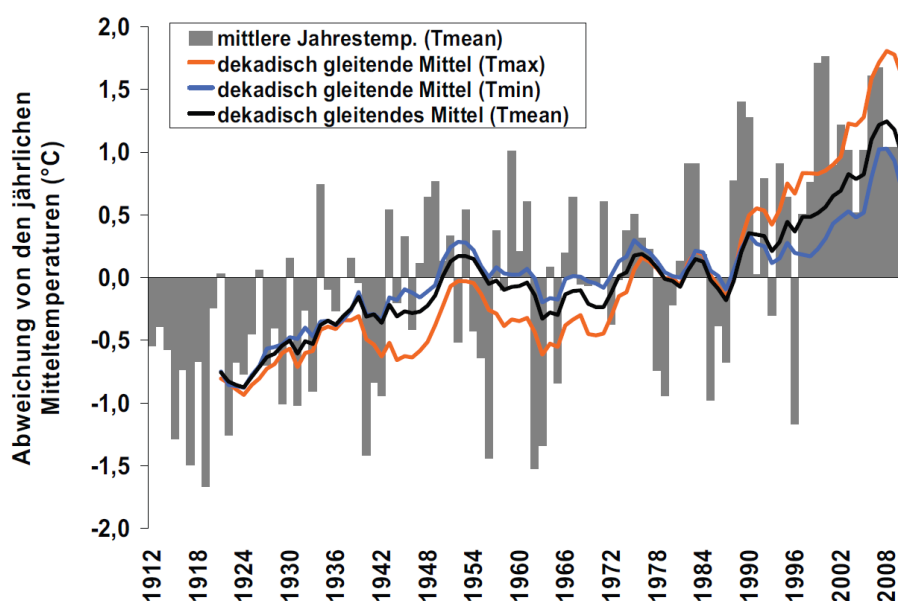


Abb. 12: Vergleich der dekadisch gleitenden Mittel für die Abweichungen von den mittleren jährlichen Mittel- (T_{mean}), Maximum- (T_{max}) und Minimumtemperaturen (T_{min}) an der Ludger-Mintrop-Stadtklimastation in Bochum-Innenstadt, jeweils bezogen auf das langjährige Mittel 1912-2010.

Anhand der dekadisch gleitenden Mittel der mittleren Mitteltemperaturen (T_{mean}), mittleren Maximumtemperaturen (T_{max}) und mittleren Minimumtemperaturen (T_{min}) (Abb. 12) erkennt man überproportional ansteigende Anstiege ab 1988, wobei der Anstieg nun umgekehrt und bei T_{max} deutlich stärker ausgeprägt ist, als bei T_{mean} bzw. T_{min} . Auch bei diesem Vergleich zeigen alle Temperaturkurven ab dem Jahr 2008 erstmalig wieder einen negativen Trend. Dieser Negativtrend hängt vor allem mit den überdurchschnittlich kalten Winterperioden 2008/2009, 2009/2010 und 2010/2011 zusammen.

Als absolute Minimumtemperaturen wurden im Januar 2009 an der Ludger-Mintrop-Stadtklimastation $-16,0\text{ °C}$ und an der ebenfalls von der Ruhr-Universität Bochum betreuten Rudolf-Geiger-Klimastation im Stadtrandbereich in Bochum-Querenburg sogar $-19,8\text{ °C}$ gemessen. Im darauf folgenden Winter (Dezember 2009) sanken die Temperaturen erneut auf $-14,4\text{ °C}$ in der Stadt und auf $-15,3\text{ °C}$ am Stadtrand. Ein Vergleich der Minimumtemperaturen für die meteorologischen Winterperioden (Dezember, Januar, Februar) seit 1912 ergab jedoch keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der linearen Regressionslinie ($r^2 = 0,03$, $p = 0,066$) und dem ansteigenden Trend ($b = 0,01$).

In Abb. 13 sind für Bochum Trends zu den frühesten und spätesten Sommertagen im Jahr sowie zu den frühesten und spätesten Tagen im Jahr dargestellt, durch die laut DWD (1996-2011) die meteorologische Vegetationszeit begrenzt wird (Tages-Mitteltemperaturen $< 5\text{ °C}$). Sommertage treten heute demnach sowohl früher als auch später im Jahr auf, als noch zu Beginn der Wetteraufzeichnungen. Datierte der erste Sommertag zwischen 1912 und 1969 noch durchschnittlich auf den 15. Mai, so hat sich dieses Datum zwischen 1970 und 2010 um 6 Tage auf den 9. Mai vorverlagert. Der letzte Sommertag im Jahr verschob sich im selben Zeitraum um 6 Tage auf den 20. September nach hinten. Betrug die jährliche Vegetationszeit zwischen 1912 und 1969 noch durchschnittlich 200,9 Tage, so verlängerte sie sich zwischen 1970 und 2010 um 8,1 Tage auf 209,0 Tage im Jahr.

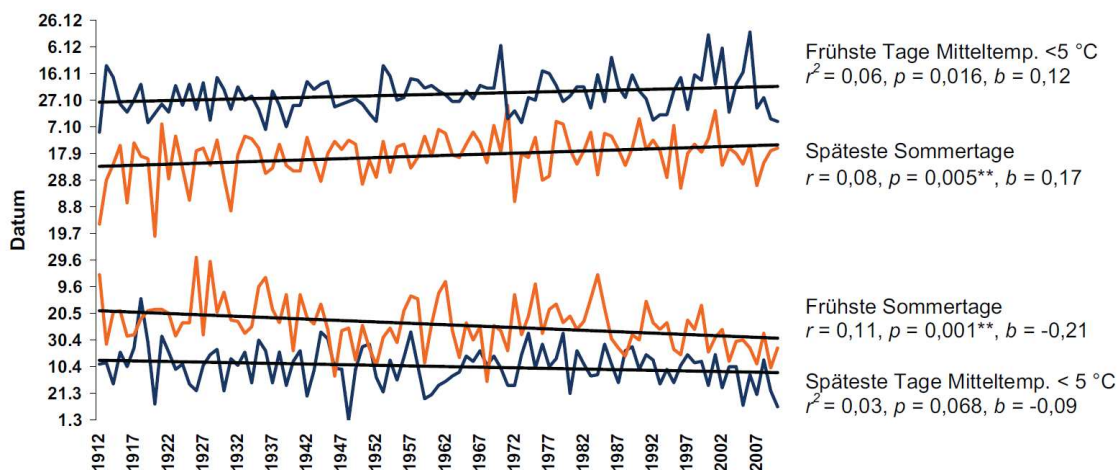


Abb. 13: Früheste und späteste Sommertage sowie früheste und späteste Tage mit Mitteltemperaturen $< 5\text{ °C}$ an der Ludger-Mintrop-Stadtklimastation in Bochum (1912-2010); Angabe von Bestimmtheitsmaß (r^2), Signifikanzniveau (p) und Regressionskoeffizient (Steigungsmaß) (b) aus der linearen Regressionsanalyse.

3.5 Vegetation

Viele Standorte in Bochum und Herne sind stark anthropogen überprägt. Die reale Überdeckung bzw. – falls vorhanden – die reale Vegetation weicht daher meist deutlich von der potentiellen natürlichen Vegetation (pnV) nach TÜXEN (1956) ab und entspricht ihr nur noch im Bereich von Waldstandorten. Doch auch die Wälder unterliegen einer meist langjährigen

forstlichen Nutzung oder sind im Bereich von Bergehalden und Industrieanlagen der Kohle- und Stahlindustrie ebenfalls stark anthropogen geprägt. Ebenso können Trockenlegungen bzw. Bergsenkungen und damit verbundene Veränderungen des Grundwasserregimes die Standortbedingungen nachhaltig verändern. Es ist daher davon auszugehen, dass sich innerhalb der besiedelten Bereiche auch andere Klimaxgesellschaften einstellen würden, als nach dem klassischen pnV-Konzept zu erwarten wären (vgl. KOWARIK 1987, LUTTERBEY & SCHÖLLER 1997). Aus den dargestellten Gründen sollen im Folgenden zunächst die potentiellen natürlichen Waldlandschaften vorgestellt werden, um sich im Anschluss daran der realen Waldvegetation und damit der Besonderheit der urbanen Wälder im Ruhrgebiet zu widmen.

3.5.1 Potentielle natürliche Vegetation

Bochum und Herne wären abgesehen von wenigen waldfreien Sonderstandorten (z. B. in unmittelbarer Gewässernähe) von Natur aus flächendeckend bewaldet. Wie aus Abb. 14 hervorgeht, würden als potentielle natürliche Waldlandschaften großflächig Eichen-Hainbuchenwälder (*Stellario-Carpinetum*) im Emscherland, Flattergras-Buchenwälder (*Maianthemo-Fagetum*) bzw. artenreiche Waldgeißblatt-Buchenwälder (*Perclymeno-Fagetum*) im Bereich Westenhellweg und Hainsimsen-Buchenwälder (*Luzulo-Fagetum*) im Niederbergisch-Märkischen Hügelland sowie grundwasserbeeinflusste Waldgesellschaften (Stromtal-Landschaft) in der Ruhraue auftreten (vgl. HAEUPLER & al. 2003).



Abb. 14: Potentielle natürliche Waldvegetation im Ruhrgebiet mit Darstellung der flächenhaft am weitesten verbreiteten Waldgesellschaften sowie der Großlandschaften und der naturräumlichen Haupteinheiten im Bereich der Städte Bochum und Herne (verändert nach HAEUPLER & al. 2003, Datengrundlage: TRAUTMANN 1972).

Nach BENNERT & KAPLAN (1983) muss im Gebiet an nassen Quellstandorten über anstehendem, kalkhaltigem Emschermergel auch der Winkelseggen-Eschenwald (*Carici-Fraxinetum*) als Bestandteil der pnV angesehen werden (Abb. 15, vgl. auch WEISER & JAGEL 2011). Dies gilt sehr kleinräumig wohl ebenfalls für den Moorbirken-Bruchwald (*Betuletum pubescen-*

tis) im Emscherland, der von GAUSMANN & JAGEL (2007) auf Recklinghäuser Gebiet an der Stadtgrenze zu Herne beschrieben wurde. Nach TRAUTMANN (1972) und SUCK & al. (2010) sind auf Lösslehm-Standorten im Ruhrgebiet neben Flattergras-Buchenwäldern stellenweise auch Waldmeister-Buchenwälder (*Galio-Fagetum*) beigemischt. Nach BURRICHTER (1973) erfolgt eine Durchmischung der hier vorherrschenden Flattergras-Buchenwälder jedoch erst im Naturraum Hellwegbörden im Bereich Dortmund und Unna. Eigene Untersuchungen in Herne (Westenhellweg) zeigen jedoch, dass in einer kleinen Waldparzelle im Düngebruch über kalkhaltigem Emschermergel ein Rot-Buchen-Altwald auftritt, in dem in der Krautschicht Basenzeiger wie Wald-Bingelkraut (*Mercurialis perennis*), Bärlauch (*Allium ursinum*), Aronstab (*Arum maculatum*) und Goldnessel (*Lamium galeobdolon* agg.) stet vertreten sind und der Bestand daher als *Galio-Fagetum* anzusprechen ist (Abb. 16). Es muss folglich davon ausgegangen werden, dass der Waldmeister-Buchenwald auch im Naturraum Westenhellweg lokal natürlicherweise auftritt. Nach POTT (1995), der als Differentialarten des Waldgersten-Buchenwalds (*Hordelymo-Fagetum*) gegenüber dem *Galio-Fagetum*, *A. maculatum* und *M. perennis* beschreibt, sind an diesem Standort evtl. sogar Übergänge in Richtung Kalk-Buchenwälder erkennbar. Möglicherweise handelt es sich aber auch um einen Standort, an dem Eichen-Hainbuchenwälder (*Stellario-Carpinetum*) potentiell natürlich auftreten und Rot-Buchen nur angepflanzt wurden. Zusammenfassend sind in Tab. 3 die im Mittleren Ruhrgebiet potentiellen natürlichen Waldgesellschaften aufgeführt.



Abb. 15: *Carici-Fraxinetum* (Winkelseggen-Eschenwald) über Emschermergel mit Aspekt von *Equisetum telmateia* im NSG "Tippelsberg-Berger Mühle" (2011, Bochum, I. HETZEL).



Abb. 16: *Galio-Fagetum* (Waldmeister-Buchenwald) mit Aspekt von *Allium ursinum* im Düngebruch in Herne (2012, Herne, P. GAUSMANN).

Die großflächig auftretenden potentiellen natürlichen Waldgesellschaften sollen im Folgenden kurz vorgestellt werden. Die Bezeichnung der Assoziationen richtet sich dabei nach POTT (1995).

Eichen-Hainbuchenwälder (*Stellario-Carpinetum*)

Eichen-Hainbuchenwälder stocken im Untersuchungsgebiet als pnV auf feuchten Lehmböden. Diese bodenfeuchten Bedingungen treten in Bochum und Herne vor allem im Bereich von grundwasserbeeinflussten Böden im Einflussbereich von Flüssen und Bächen auf (z. B. Emschertal, Ruhrtal, Abb. 17). Vereinzelt findet man das *Stellario-Carpinetum* auch auf Böden aus Lösslehm im Bereich Westenhellweg, die zur Verdichtung und zur Bildung von Staunässe neigen (BURRICHTER 1973). In der Baumschicht dominieren Stiel-Eiche (*Quercus robur*) und Hainbuche (*Carpinus betulus*) unter Beteiligung von weiteren Edellaubhölzern, wie z. B. Vogel-Kirsche (*Prunus avium*) oder Esche (*Fraxinus excelsior*). Die Krautschicht wird in erster Linie durch die Große Sternmiere (*Stellaria holostea*) charakterisiert. Daneben sind in artenärmeren Ausbildungen Großes Hexenkraut (*Circaea lutetiana*), Wald-Frauenfarn

(*Athyrium filix-femina*) sowie Efeu (*Hedera helix*) und in artenreicheren Ausbildungen Aronstab (*Arum maculatum*), Wald-Ziest (*Stachys sylvatica*), Scharbockskraut (*Ficaria verna*), Busch-Windröschen (*Anemone nemorosa*), Goldnessel (*Lamium galeobdolon* agg.) und Bärlauch (*Allium ursinum*) als Begleiter vertreten (vgl. BURRICHTER 1973, POTT 1995, PREISING & al. 2003).

Fluttergras-Buchenwälder (*Maianthemo-Fagetum*)

Auf nicht staunassen Lösslehm-Standorten im Bereich Westenhellweg und im Emscherland würden im Gebiet Fluttergras-Buchenwälder (*Maianthemo-Fagetum*) großflächig die pnV bilden (BURRICHTER 1973, SUCK & al. 2012, Abb. 18). Nach SUCK & al. (2010) durchdringt das *Maianthemo-Fagetum* auch die Hainsimsen-Buchenwälder im Bereich Ruhrtal (Niederbergisch-Märkisches Hügelland) an der Nordgrenze ihrer Verbreitung.

Tab. 3: Potentielle natürliche Waldvegetation im Bereich der Städte Bochum und Herne (Datengrundlage: TRAUTMANN 1972, BURRICHTER 1973, SUCK & al. 2010, ergänzt durch BENNERT & KAPLAN 1983, GAUSMANN & JAGEL 2007, GAUSMANN 2012 und eigene Beobachtungen).

Naturräumliche Haupteinheit	Naturräumliche Untereinheit	Potentielle natürliche Vegetation (großflächig)	Potentielle natürliche Vegetation (kleinflächig)
Emscherland	Emschertal	Eichen-Hainbuchenwald (<i>Stellario-Carpinetum</i>)	Eschen-Auenwald (<i>Pruno-Fraxinetum</i>)
		Eichen-Buchenwald* (<i>Periclymeno-Fagetum</i>)	Birken-Bruchwald (<i>Betuletum pubescentis</i>)
		Birken-Eichenwald* (<i>Betulo-Quercetum</i>)	Erlen-Bruchwald (<i>Carici-Alnetum</i>)
			Waldmeister-Buchenwald (<i>Galio-Fagetum</i>)
			Fluttergras-Buchenwald (<i>Maianthemo-Fagetum</i>)
Westenhellweg und Hellwegböden	Castroper Platten, Stockumer Höhe, Unterer Westenhellweg Witten-Hörder Mulde	Fluttergras-Buchenwald (<i>Maianthemo-Fagetum</i>)	Eichen-Buchenwald* (<i>Periclymeno-Fagetum</i>)
			Hainsimsen-Buchenwald* (<i>Luzulo-Fagetum</i>)
			Eichen-Hainbuchenwald (<i>Stellario-Carpinetum</i>)
			Waldmeister-Buchenwald (<i>Galio-Fagetum</i>)
			Bach-Eschen-Wald (<i>Carici-Fraxinetum</i>)
			Birken-Eichenwald** (<i>Betulo-Quercetum</i>)
Niederbergisch-Märkisches Hügelland	Ruhrtal	Hainsimsen-Buchenwald* (<i>Luzulo-Fagetum</i>)	Eichen-Buchenwald* (<i>Periclymeno-Fagetum</i>)
			Eichen-Hainbuchenwald (<i>Stellario-Carpinetum</i>)
			Bach-Eschen-Wald (<i>Carici-Fraxinetum</i>)
			Birken-Eichenwald** (<i>Betulo-Quercetum</i>)

* einschließlich der Birken-Eichenwälder bzw. Buchenwälder als mögliche Klimaxgesellschaften auf Standorten der ehemaligen Kohle- und Stahlindustrie

** hiermit sind ausschließlich Birken-Eichenwälder als mögliche Klimaxgesellschaft auf Standorten der ehemaligen Kohle- und Stahlindustrie gemeint



Abb. 17: Krautreiches *Stellario-Carpinetum* (Eichen-Hainbuchenwald) mit hoher Deckung von *Stellaria holostea* im NSG Brandhorster Wald (2013, Herten, I. HETZEL).



Abb. 18: *Maianthemo-Fagetum* (Fluttergras-Buchenwald), je nach Ansicht auch als artenreiches *Periclymeno-Fagetum* (Waldgeißblatt-Buchenwald) anzusehen, mit Aspekt von *Anemone nemorosa* im Katzenbusch (2008, Herten, I. HETZEL).

Der Fluttergras-Buchenwald wird als selbständige vegetationstypologische Einheit angezweifelt (vgl. HETZEL & al. 2006), da er nach Ansicht vieler Autoren über kein eigenes Arteninventar verfügt. Daher wird er verschiedenen Assoziationen zum Teil nur als Subassoziation zugeordnet, während er an anderer Stelle wiederum als ranglose Gesellschaft oder eigenständige Assoziation eingestuft wird (vgl. z. B. WOLTER & DIERSCHKE 1975, BURRICHTER & WITTIG 1977). Der ursprüngliche Name *Milio-Fagetum* kann aus nomenklatorischen Gründen nicht gehalten werden, da von FREHNER (1963) aus der Schweiz eine Gesellschaft gleichen Namens schon früher veröffentlicht wurde, die sich floristisch stark von den nordwestdeutschen Fluttergras-Buchenwäldern unterscheidet (vgl. BURRICHTER & WITTIG 1977). Allen Einteilungsvarianten gemeinsam – ob sie die Eigenständigkeit des *Maianthemo-Fagetum* anerkennen oder es nur als Subassoziation betrachten – sind eine Vorherrschaft der Rot-Buche und von Lösslehm geprägte Böden (vgl. WERNER & WITTIG 1986) sowie die von mesotrophenten Arten aufgebaute Krautschicht. In dieser wird das Artenspektrum nach DIEKJOBST (1980) und POTT (1995) vor allem durch Fluttergras (*Milium effusum*), Wald-Segge (*Carex sylvatica*), Schattenblümchen (*Maianthemum bifolium*), Wald-Sauerklee (*Oxalis acetosella*) sowie Wald-Veilchen (*Viola reichenbachiana* agg.) und Hain-Rispengras (*Poa nemoralis*) definiert.

Waldgeißblatt-Buchenwälder, Eichen-Buchenwälder (*Periclymeno-Fagetum*)

Waldgeißblatt-Buchenwälder (= Eichen-Buchenwälder, *Periclymeno-Fagetum*) treten als pnV im Gebiet großflächig im Emscherland an trockenen, bodensauren Standorten und an feuchteren Standorten im Übergang zu Eichen-Hainbuchenwäldern auf (Abb. 19). Im Naturraum Westenhellweg existieren je nach Mächtigkeit der Lössauflage vereinzelt Übergänge zwischen Fluttergras- und Waldgeißblatt-Buchenwäldern (BURRICHTER 1973). Nach Ansicht einiger Autoren wird das *Periclymeno-Fagetum* nur als reicherer Flügel der azidophilen Eichenmischwälder (*Betulo-Quercetum*) angesehen und als *Fago-Quercetum* bezeichnet (vgl. TRAUTMANN 1972, BURRICHTER 1973, WOLTER & DIERSCHKE 1975, DIEKJOBST 1980). Nach der Meinung von HEINKEN (1995) und SSYMANK & al. (1998) stellt das *Periclymeno-Fagetum* keine eigenständige Assoziation dar, sondern nur eine floristisch verarmte Flachlandrasse der vorwiegend montanen Hainsimsen-Buchenwälder (*Luzulo-Fagetum*). Das *Periclymeno-Fagetum* differenziert sich nach POTT (1995) jedoch gegenüber dem *Luzulo-Fagetum* durch das Fehlen von in Nordrhein-Westfalen submontan bis montan verbreiteten Taxa (z. B. Schmalblättrige Hainsimse, *Luzula luzuloides*; Rippenfarn, *Blechnum*

spicant). Es ist durch das Wald-Geißblatt (*Lonicera periclymenum*) gekennzeichnet und weist einige Differentialarten gegenüber dem *Betulo-Quercetum* auf. Als solche werden u. a. Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*), Maiglöckchen (*Convallaria majalis*), Rot-Buche (*Fagus sylvatica*) und Trauben-Eiche (*Quercus petraea*) beschrieben. Es bleibt festzuhalten, dass es sich beim *Periclymeno-Fagetum* um eine sowohl geographisch als auch floristisch gut trennbare Assoziation handelt, deren Verbreitungsschwerpunkt eindeutig im Flachland liegt und in der *Fagus sylvatica* vor *Quercus petraea* die eindeutig dominante Baumart darstellt (vgl. HETZEL & al. 2006).



Abb. 19: Artenarmes *Periclymeno-Fagetum* (Waldgeißblatt-Buchenwald) am Geldenberg im Reichswald (2004, Kleve, I. HETZEL).

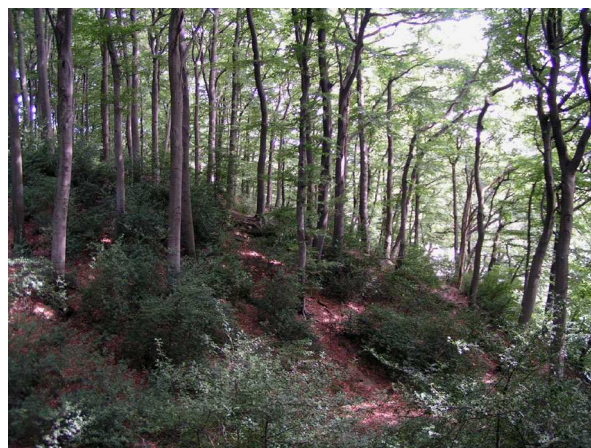


Abb. 20: *Luzulo-Fagetum* (Hainsimsen-Buchenwald) mit immergrüner Strauchschicht aus *Ilex aquifolium* im Bereich der Ruhrhänge (2008, Bochum, I. HETZEL).

Hainsimsen-Buchenwälder (*Luzulo-Fagetum*)

Hainsimsen-Buchenwälder (*Luzulo-Fagetum*) sind die am weitesten verbreitete potentielle natürliche Buchenwaldgesellschaft des Berglandes auf saurem Ausgangsgestein und bilden daher nahezu flächendeckend die pnV im Niederbergisch-Märkischen Hügelland (TRAUTMANN 1972, Abb. 20). Nach SUCK & al. (2010) durchdringen sie im Bereich Westenhellweg ebenfalls die hier an der Südgrenze ihrer Verbreitung auftretenden Flattergras-Buchenwälder. Die Charakterarten sind nach POTT (1995) Hasenlattich (*Prenanthes purpurea*) und Schmalblättrige Hainsimse (*Luzula luzuloides*), wobei der Hasenlattich als montanes Florenelement in ganz Nordrhein-Westfalen nicht vorkommt. Eine Besonderheit der Hainsimsen-Buchenwälder im Gebiet ist das gegenüber vergleichbaren Beständen in anderen Mittelgebirgen Deutschlands stete Auftreten der Stechpalme (*Ilex aquifolium*) in der Kraut- und Strauchschicht (Abb. 20). An der Südostgrenze ihres Areals hat der oft faziesbildende Unterwuchs hier nach POTT & BURRICHTER (1983) folgende Ursachen: zum einen wurde die Stechpalme aufgrund ihrer stacheligen Hartlaubblätter in der Vergangenheit weitgehend vom Vieh gemieden, zum anderen besitzt sie die Fähigkeit zur intensiven vegetativen Vermehrung durch Bewurzelung und Ausschlag der am Boden liegenden Zweige. Pflanzensoziologisch sind die Bestände als *Ilex*-reiche Ausbildungen des *Luzulo-Fagetum* anzusprechen (vgl. HETZEL & al. 2006).

Birken-Eichenwälder (*Betulo-Quercetum*)

Im Emschertal beschreiben BURRICHTER (1973) und SUCK & al. (2010) feuchte Ausbildungen der Birken-Eichenwälder (*Betulo-Quercetum*) als potentielle natürliche Vegetation (Abb. 21). Es handelt sich um einen artenarmen Waldtyp auf basen- und nährstoffarmen Sandböden, der in der Baumschicht von Stiel-Eiche (*Quercus robur*), Sand-Birke (*Betula pendula*), Eberesche (*Sorbus aucuparia*) sowie vereinzelt Schwarz-Erle (*Alnus glutinosa*) und Moor-Birke (*Betula pubescens*) geprägt wird. In der Krautschicht finden sich an feuchteren Stand-

orten vielfach Rasenschmiele (*Deschampsia cespitosa*) oder Pfeifengras (*Molinia caerulea*), bei niedrigerem Grundwasserstand auch Weiches Honiggras (*Holcus mollis*), Wald-Geißblatt (*Lonicera periclymenum*) und häufig Herden von Adlerfarn (*Pteridium aquilinum*). Neben diesen Differentialarten fehlen dem *Betulo-Quercetum* jedoch echte Charakterarten (vgl. BURRICHTER 1973, POTT 1995, PREISING & al. 2003, SUCK & al. 2010).

Forschungen in urban-industriellen Vorwäldern im Ruhrgebiet lassen vermuten, dass sich die heute auf diesen Standorten großflächig auftretenden Birken-Pionierwälder zu einem *Betulo-Quercetum* weiterentwickeln werden (Abb. 22). In der Krautschicht dieser Vorwälder sind *Quercus robur* und *Betula pendula* die am häufigsten auftretenden Arten. Da auch *Fagus sylvatica* vereinzelt vorkommt, sind – je nach Naturraum – ebenfalls das *Periclymeno-Fagetum* oder das *Luzulo-Fagetum* als Klimaxgesellschaften denkbar (s. o.) (GAUSMANN 2012).



Abb. 21: *Betulo-Quercetum* (Birken-Eichenwald) mit dichter Krautschicht aus *Pteridium aquilinum* im NSG Die Burg (2009, Marl, I. HETZEL).



Abb. 22: Birken-Pionierwald im Landschaftspark Duisburg-Nord (2005, Duisburg, P. GAUSMANN).

3.5.2 Reale Waldvegetation – Urbane Wälder im Ruhrgebiet

Reale Waldvegetation

Aktuell beträgt der Waldflächenanteil im Gebiet der Städte Bochum und Herne lediglich 6,6 %. Gleichzeitig ist der Anteil an Siedlungs- und Verkehrsfläche mit 62,3 % überdurchschnittlich hoch. Die restlichen 37,7 % verteilen sich auf Landwirtschaft- und Erholungsfläche sowie auf sonstige Flächen (IT NRW 2013). Damit zeigt sich, dass der Anteil der potentiellen natürlichen Vegetation an der realen Vegetation in Bochum und Herne sehr gering ausfällt. Lediglich in naturnahen Wäldern entspricht die reale Vegetation ansatzweise der pnV.

Neben den Waldflächenanteilen ist auch die Waldverteilung ungleichmäßig. Größere zusammenhängende Waldgebiete konzentrieren sich auf den Südosten von Herne (z. B. Gysenberger Wald) und vor allem auf den Süden Bochums (z. B. Weitmarer Holz).

Nach einer Definition von KOWARIK (2005) lassen sich die Wälder aus historischer Sicht in vier verschiedene Typen einteilen:

- Reste unverfälschter Wälder ("*old wilderness*")
- Forstlich geprägte Wälder ("*traditional cultural landscape*")
- Anpflanzungen in Parks bzw. Grünanlagen ("*functional greening*")
- Natürliche Waldsukzession auf urban-industriellen Standorten ("*new wilderness*")

Dieser Einteilung entsprechend ist der größte Anteil der Waldflächen im Gebiet als forstlich geprägt zu charakterisieren. Reste unverfälschter Wälder sind nur noch vereinzelt vorhanden. Beispielhaft seien hier alte Waldgeißblatt-Buchenwälder im Bereich der Geländestufe zwischen Castroper Höhen und Unterem Westenhellweg in Herne zu nennen (MESS 2011) sowie naturnahe Waldrelikte im Bereich von Quellbachtälern (NSG Tippelsberg/Berger Mühle und NSG Langeloh) und naturnahe Hainsimsen-Buchenwälder im Süden von Bochum (z. B. Weitmarer Holz, Prallhänge der Ruhr). Wälder, die aus Anpflanzungen in Grünanlagen und Parks resultieren, sind nicht immer eindeutig von den vorherigen Waldtypen zu unterscheiden, da sie trotz der heutigen Nutzung aus Forsten oder Altwaldrelikten hervorgegangen sein können (z. B. Rechener Park in Bochum Bochum). Urban-industrielle Pionierwälder stellen dagegen einen eindeutig abgrenzbaren Waldtyp dar, der – wie bereits beschrieben – häufig kleinflächig im Gebiet auftritt (GAUSMANN 2006, 2012).

Die Zusammensetzung der Wälder wurde für den Bereich Bochum von DOHLEN & SCHMITT (2003) beschrieben. Demnach nehmen forstlich geprägte Wälder mit einer Zusammensetzung aus verschiedenen Laubholzarten (v. a. *Fagus sylvatica*, *Quercus robur*, *Quercus petraea*, *Acer pseudoplatanus*) einen Anteil an der Gesamtwaldfläche von 62 % ein, während naturnahe Buchenwälder (25 %) und Eichen-Hainbuchenwälder (5 %) einen geringeren Flächenanteil ausmachen (vgl. Abb. 23). Nadelholzforste spielen mit ca. 1 % eine nur sehr untergeordnete Rolle. Für das Stadtgebiet von Herne fehlen vergleichbare Arbeiten, jedoch ist grundsätzlich davon auszugehen, dass die Verhältnisse mit denen in Bochum vergleichbar sind.

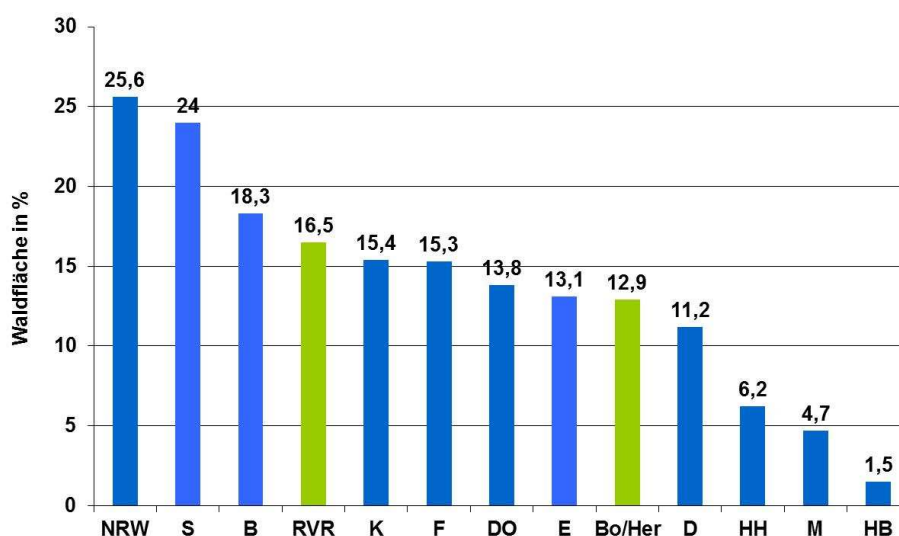


Abb. 23: Waldflächenanteil im Gebiet der Städte Bochum und Herne im Vergleich mit den zehn einwohnerstärksten deutschen Großstädten, dem Ruhrgebiet und mit Nordrhein-Westfalen (Quellen: STATISTISCHES BUNDESAMT 2011b, Stand 31.12.2009; IT NRW 2011b, Stand 31.12.2010).

S: Stuttgart, **B:** Berlin, **RVR:** Regionalverband Ruhrgebiet, **K:** Köln, **F:** Frankfurt/Main, **E:** Essen, **D:** Düsseldorf, **DO:** Dortmund, **Bo/Her:** Bochum/Herne, **HH:** Hamburg, **M:** München, **HB:** Bremen, **NRW:** Nordrhein-Westfalen

Urbane Wälder im Ruhrgebiet

Der Waldflächenanteil im Gebiet ist mit 12,9 % im Vergleich zu Nordrhein-Westfalen (25,6 %) mit 6,6 % erwartungsgemäß deutlich geringer. Auch Großstädte wie z. B. Stuttgart (24,0 %) oder Berlin (18,3 %) haben einen deutlich höheren Waldanteil an der Gesamtfläche. Im gesamten RVR-Gebiet ist die Waldfläche mit 16,5 % prozentual ebenfalls deutlich größer,

was mit den ländlich geprägten Gemeinden in den Randbereichen zu erklären ist (Abb. 23). Die Besonderheit der Wälder im Bereich Bochum und Herne ist dadurch charakterisiert, dass es nur wenige größere Waldbereiche gibt, dafür jedoch zahlreiche nur wenige Hektar große, zerstreut liegende und dadurch isolierte Waldinseln zu finden sind. Nicht-urbane Wälder, die weit außerhalb des städtischen Einflussbereichs liegen, fehlen im Gebiet. Die Waldverteilung liegt in der polyzentrischen Siedlungsentwicklung des Ruhrgebietes begründet, bei der einzelne Gemeinden, angetrieben durch den Bedarf an Arbeitskräften für die Kohle- und Stahlindustrie während der Industrialisierung, unabhängig voneinander stark gewachsen sind. Zwischen 1820 und 1970 stieg dabei die Zahl der Einwohner in nur 150 Jahren auf das Zwanzigfache an (vgl. DEGE & DEGE 1983). Aufgrund dieses häufig planlosen Wachstums verblieben zwischen den Städten und Stadtteilen häufig unbebaute Bereiche, in denen heute neben lockerer Vorortbebauung oder landwirtschaftlicher Nutzung auch Waldflächen zu finden sind. Bei diesen Wäldern handelt es sich nach einer Definition von KREFT (1993) und DOHLEN (2006) um "anthropogen stark geprägte und beeinflusste Flächen, die Teil des urban-industriellen Ökosystems sind und einen eigenständigen Ökosystem- und Stadtstrukturtyp darstellen". Kennzeichen dieser (peri-)urbanen Wälder im Mittleren Ruhrgebiet sind nach KREFT (1993), LUTTERBEY & SCHÖLLER (1997), KOWARIK (2005), DOHLEN (2006) und HETZEL (2012):

- Geringe Größe und Isolation innerhalb bzw. am Rand von Bebauung u. Straßen
- Grundwasserveränderungen durch Bergbau, Abgrabungen und Aufschüttungen
- Begünstigung durch städtische Überwärmung speziell im Winter (Pufferung von extremen Wintertemperaturen)
- Kaum Verbiss aufgrund fehlender bis sehr geringer Schalenwildichte (begünstigt durch eine sehr hohe Dichte von Hunden)
- Eintrag von gas- oder partikelförmigen Luftschadstoffen (NH₃, NO_x, SO₂, Staub) durch Industrie, Verkehr oder Hausbrand
- Eutrophierung und Trittbelastung durch hohen Erholungsdruck und extrem dichtes Wegenetz (starke Veränderung der Kraut- und Strauchschicht)
- Hohe Dichte von (unmittelbar) angrenzenden (Schreber-)Gärten
- Hohe Wahrscheinlichkeit der Ausbreitung und des Verbleibs nicht-einheimischer Pflanzenarten (Zier- und Nutzgehölze) direkt durch Grünabfall oder indirekt durch Gartenflucht

Literatur

- AD-HOC-AG BODEN (AD-HOC-ARBEITSGRUPPE BODEN DER GEOLOGISCHEN LANDESÄMTER UND DER BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND) (Hrsg.) 2005: Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Aufl. – Hannover: Schweizerbart.
- BECKMANN, D. 1969: Grundzüge der naturlandschaftlichen Entwicklung, der naturräumlichen Ausstattung und der naturräumlichen Gliederung des mittleren Ruhrgebietes im Raum Gelsenkirchen. – Natur und Landschaft im Ruhrgebiet. 5: 5-66.
- BENNERT, H. W. & KAPLAN, K. 1983: Besonderheiten und Schutzwürdigkeit der Vegetation und Flora des Landschaftsschutzgebietes Tippelsberg/Berger Mühle in Bochum. – Decheniana 136: 5-14.
- BfN (BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ) (Hrsg.) 2008: Daten zur Natur 2008. – Münster: Landwirtschaftsverlag.
- BLUME, H.-P. 1998: Böden. In: SUKOPP, H. & WITTIG, R. (Hrsg.): Stadtökologie. Ein Fachbuch für Studium und Praxis, 2. Aufl. – Stuttgart: 168-185.
- BURRICHTER, E. 1973: Die potentielle natürliche Vegetation in der Westfälischen Bucht. Erläuterungen zur Übersichtskarte 1:200.000. Siedlung und Landschaft in Westfalen 8. – Geographische Kommission Westfalen. Münster.
- BURRICHTER, E. & WITTIG, R. 1977: Der Flattergras-Buchenwald in Westfalen. – Mitt. Florist.-soziol. Arbeitsgem. 19/20: 377-382.
- BÜRGENER, M. 1969: Geographische Landesaufnahme 1:200.000. Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 110 Arnsberg. Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung – Bad Godesberg.

- DEGE, W. & DEGE, W. (1983): Das Ruhrgebiet, 3. Aufl. – Geocolleg 3.
- DIEKJOBST, H. 1980: Die natürlichen Waldgesellschaften Westfalens. – *Natur & Heimat (Münster)* 40(1): 1-15.
- DINTER, W. 1999: Naturräumliche Gliederung. In: WOLFF-STRAUB, R. & WASNER, U. (1999): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen und Tiere in Nordrhein-Westfalen. – *LÖBF-Schriftenr.* 17: 29-36.
- FREHNER, K. 1963: Waldgesellschaften im westlichen Aargauer Mittelland. – *Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz* 14.
- GAUSMANN, P. 2012: Ökologie, Floristik, Phytosoziologie und Altersstruktur von Industriebädern des Ruhrgebietes. – Diss., Geogr. Institut, Ruhr-Univ. Bochum.
- GAUSMANN, P., & JAGEL, A. 2007: Ein Moorbirkenbruch im Ruhrgebiet – Flora und Vegetation der Brandheide (Kreis Recklinghausen, NRW). – *Natur & Heimat (Münster)* 67(2): 47-54.
- GD NRW (GEOLOGISCHER DIENST NORDRHEIN-WESTFALEN) 2010: Digitale Bodenkarte für Herten, Recklinghausen, Herne und Bochum. – Krefeld.
- GENSSLER, L., HÄDICKE, A., HÜBNER, T., JACOB, S., KÖNIG, H., MEHLIG, B., MICHELS, C., NEUMANN, P., ROSENBAUM-MERTENS, J., SEIDENSTÜCKER, C., STRÄTER, E., STRAUB, W., WERKING-RADTKE, J. & KOCH, C. 2010: Klima und Klimawandel in Nordrhein-Westfalen. Daten und Hintergründe. – LANUV-Fachber. 27.
- GERSTENGARBE, F.-W. & WERNER, P. C. 2005: Das NRW-Klima im Jahr 2055. – *LÖBF-Mitt.* 2005(2): 15-18.
- GLATTHAAR, D. 2002: Alte Ruhr und junge Emscher: Die Castroper Platte. In: DUCKWITZ, G., HOMMEL, M. & KVR (KOMMUNALVERBAND RUHRGEBIET) (Hrsg.): Vor Ort im Ruhrgebiet. Ein Geographischer Führer, 3. Aufl. – Essen: Pomp: 28-29.
- GRUDZIELANEK, M., STEINRÜCKE, M., EGGENSTEIN, J., HOLMGREN, D., AHLEMANN, D. & ZIMMERMANN, B. 2011: Das Klima in Bochum. Über 100 Jahre stadtklimatologische Messungen. – *GeoLoge* 2011(1): 34-42.
- HAEUPLER, H., JAGEL, A. & SCHUMACHER, W. 2003: Verbreitungsatlas der Farn- und Blütenpflanzen in Nordrhein-Westfalen. Hrsg.: LÖBF NRW. – Recklinghausen.
- HARNISCHMACHER, S. & ZEPP, H. 2010: Bergbaubedingte Höhenänderungen im Ruhrgebiet: Eine Analyse auf Basis digitalisierter historischer Karten. – *zfv* 135(6): 396-397.
- HEINKEN, T. 1995: Naturnahe Laub- und Nadelwälder grundwasserferner Standorte im niedersächsischen Tiefland – Gliederung, Standorte, Dynamik. – Diss. Bot. 239.
- HENNINGSEN, D. & KATZUNG G. 2002: Einführung in die Geologie Deutschlands, 6. Aufl. – Heidelberg, Berlin: Spektrum.
- HETZEL, I. 2012: Ausbreitung klimasensitiver ergasiophygotischer Gehölzsippen in urbanen Wäldern im Ruhrgebiet. – Diss. Bot. 411.
- HILLER, D. A. & MEUSEL, H. 1998: Urbane Böden. – Berlin: Springer.
- IT NRW (LANDESBETRIEB INFORMATION UND TECHNIK NORDRHEIN-WESTFALEN) (2013): Zensus 2011 – Ergebnisse: Bevölkerung in Nordrhein-Westfalen am 9. Mai 2011. Düsseldorf – <http://www.idruhr.de/aktuell/detail/archive/2013/may/article/zensus-2011-berichtigt-einwohnerzahlen.html> [04.06. 2013].
- KASIELKE, T. & BUCH, C. 2012: Urbane Böden im Ruhrgebiet. – *Jahrb. Bochumer Bot. Ver.* 3: 73-102.
- KLOSTERMANN, J. 1985: Versuch einer Neugliederung des späten Elster- und des Saale-Glazials der Niederrheinischen Bucht. – *Geol. Jahrbuch* 83.
- KNETSCH, G. 1963: Geologie von Deutschland und einigen Randgebieten. – Stuttgart: Enke.
- KREFT, H. 1993: Zur "Natur" urbaner Wälder. In: HÜTTER, M. & REINIRKENS, P. (Hrsg.): Geoökologie – Beiträge zur Forschung und Anwendung. – Bochum: Universitätsverlag: 103-114.
- LAND NRW (Hrsg.) 2009: Digitale Rasterdaten der Topographischen Karte 1:25.000, Blattnummern 4308, 4309, 4408, 4409, 4508, 4509, 4510. – Bezirksregierung Köln, Abt. Geobasis NRW, Bonn.
- LANUV (2011): Rote Liste der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere in Nordrhein-Westfalen, 4. Fassg. – LANUV-Fachber. 36.
- LIEDTKE, H. 2002a: Erläuterungen zu den Namen und Abgrenzungen zur Topographischen Karte 1:1.000.000 Landschaften. Hrsg. Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, 3. Aufl. – Frankfurt a. M.
- LIEDTKE, H. 2002b: Als Bochum unter Eis lag. Das Ruhrtal. In: DUCKWITZ, G., HOMMEL, M. & KOMMUNALVERBAND RUHRGEBIET (KVR) (Hrsg.): Vor Ort im Ruhrgebiet. Ein Geographischer Führer, 3. Aufl. – Essen: Pomp: 26-27.
- LIEDTKE, H. 2002c: Die Altmoränengebiete und Lösslandschaften des Norddeutschen Tieflandes. In: LIEDTKE, H. & MARCINEK, J. (Hrsg.): Physische Geographie Deutschlands, 3. Aufl. – Gotha: Perthes: 438-461.
- LIEDTKE, H. 2007: Westfalen im Eiszeitalter. In: HEINEBERG, H. (Hrsg.): Westfalen Regional. Aktuelle Themen, Wissenswertes und Medien, 2. Aufl. – Siedlung und Landschaft in Westfalen 35.
- LITT, T., BEHRKE, K.-E., MEYER, K.-D., STEPHAN, H.-J. & WANSA, S. 2007: Stratigraphische Begriffe für das Quartär des norddeutschen Vereisungsgebietes. – *Eiszeitalter und Gegenwart/ Quaternary Science Journal* 56(1-2): 7-65.
- LOOS, G. H. 2011: Naturräume im Kreis Unna. Landschaften und Großlebensräume am Ballungsrand. – *Naturreport (Unna)* 15: 13-28.

- LÖBF (LANDESANSTALT FÜR ÖKOLOGIE, BODENORDNUNG UND FORSTEN NORDRHEIN-WESTFALEN) (Hrsg.) 2005: Natur und Landschaft in Nordrhein-Westfalen 2005. Grundlagen, Zustand, Entwicklung. – LÖBF-Mitt. 2005(4): 1-283.
- LUTTERBEY, U. & SCHÖLLER, W. 1997: Wälder im Ruhrgebiet. – LÖBF-Mitt. 1997(3): 71-75.
- MAYEWSKI, P. A. & WHITE, F. 2002: The Ice Chronicles: The Quest to Understand Global Climate Change. – UNH Press. Lebanon (USA).
- MEISEL, S. 1960: Geographische Landesaufnahme 1:200.000. Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 97 Münster. Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung. – Bad Godesberg.
- MESS, C. 2011: Charakterisierung und vegetationskundliche Analyse der landschaftsprägenden Geländestufe zwischen den Naturräumen Castroper Höhen und Ückendorf-Rauxeler Platten im Bereich Herne. – Bachelorarbeit, Geograph. Institut, Ruhr-Univ. Bochum.
- MKULNV (MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN) (Hrsg.) 2010: Natur im Wandel. Auswirkungen des Klimawandels auf die biologische Vielfalt in Nordrhein-Westfalen. – Erfstadt: Mediateam.
- MUNLV (MINISTERIUM FÜR UMWELT UND NATURSCHUTZ, LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN) (Hrsg.) 2009: Anpassung an den Klimawandel. Eine Strategie für Nordrhein-Westfalen. – Erfstadt: Mediateam.
- PAFFEN, K., SCHÜTTLER, A. & MÜLLER-MINY, H. 1963: Geographische Landesaufnahme 1:200.000. Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 108/109 Düsseldorf-Erkelenz. Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung (Hrsg.) – Bad Godesberg.
- POTT, R. & BURRICHTER, E. 1983: Der Bentheimer Wald. Geschichte, Physiognomie und Vegetation eines ehemaligen Hude- und Schneitelwaldes. – Forstwiss. Centralbl. 102: 350-361.
- PREISING, E., WEBER, H. E. & VAHLE, H.-C. 2003: Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens – Bestandsentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. Wälder und Gebüsch. – Naturschutz Landschaftspf. Niedersachs. 20/2.
- RICHTER, D. 1996: Ruhrgebiet und Bergisches Land. Zwischen Ruhr und Wupper, 3. Aufl. – Sammlung Geologischer Führer 55.
- ROTHE, P. 2006: Die Geologie Deutschlands. 48 Landschaften im Portrait, 2. Aufl. – Darmstadt: Wiss. Buchges.
- RVR (REGIONALVERBAND RUHR) 1984: WMS-Orthophotos Ruhrgebiet. Essen – MS Server: <http://217.78.131.130:8080> [19.06. 2011].
- RVR (REGIONALVERBAND RUHR) 2011: Metropole Ruhr: Zahlen, Daten und Fakten. Essen – <http://www.metropoleruhr.de/metropole-ruhr/daten-fakten.html> [19.06. 2011].
- RVR (REGIONALVERBAND RUHR) 2013: idr – Informationsdienst Ruhr: Zensus 2011 berichtigt Einwohnerzahlen. Essen – <http://www.idruhr.de/aktuell/detail/archive/2013/may/article/zensus-2011-berichtigt-einwohnerzahlen.html> [04.06. 2013].
- SKUPIN, K., SPEETZEN, E. & ZANDSTRA, J. G. 1993: Die Eiszeit in Nordwestdeutschland – Zur Vereisungsgeschichte der Westfälischen Bucht und angrenzender Gebiete. Geol. Landesamt Nordrh.-Westfal. (Hrsg.). – Krefeld.
- SSYMANK, A. 1994: Neue Anforderungen im europäischen Naturschutz: Das Schutzgebietssystem Natura 2000 und die FFH-Richtlinie der EU. – Natur u. Landschaft 69(9): 395-406.
- STATISTISCHES BUNDESAMT 2013. Gemeindeverzeichnis der politisch selbständigen Gemeinden Deutschlands. Stand 31.12.2011. Wiesbaden. – <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/LaenderRegionen/Regionales/Gemeindeverzeichnis/GVOnlineAbfrage.html>. [22.01.2013].
- STATISTISCHES BUNDESAMT 2011b. Bodenfläche nach Art der tatsächlichen Nutzung. Regionale Tiefe: Kreise und Krfr. Städte. Stand 31.12.2009. Wiesbaden. <https://www.regionalstatistik.de/genesis/online> [19.06.2011].
- STEINRÜCKE, M., GRUDZIELANEK, M., EGGENSTEIN, J., AHLEMANN, D., HOLMGREN, D. & ZIMMERMANN, B. 2011a: Das Wetter in Bochum 2010. Witterungsverlauf im Vergleich mit den langjährigen Stadtklima-Meßreihen seit 1888. Hrsg. AG Klimaforschung, Geograph. Institut, Ruhr-Univ. Bochum. – Bochum.
- STEINRÜCKE, M., DÜTEMEYER, D., HAASSE, J., RÖSLER, C. & LORKE, V. 2011b: Handbuch Stadtklima. Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel. Hrsg.: MUNLV NRW. – Erfstadt (Mediateam).
- STRAUB, W., STRÄTER, E. & WURZLER, S. 2010: Die Klimaentwicklung in NRW. Projektionen für das 21. Jahrhundert. – Natur in NRW 2010(2): 35-37.
- STRÄTER, E., STRAUB, W. & KOCH, C. 2010: Die Klimaentwicklung in NRW. Beobachtungen seit Anfang des 20. Jahrhunderts. – Natur in NRW 2010(1): 39-42.
- SUCK, R., BUSHART, M., HOFMANN, G., SCHRÖDER, L. & BOHN, U. 2010: Karte der Potentiellen Natürlichen Vegetation Deutschlands, Maßstab 1:500.000. Hrsg.: BfN (Bundesamt für Naturschutz). – BfN-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag. Münster.

- SUKOPP, H. 1972: Wandel von Flora und Vegetation in Mitteleuropa unter dem Einfluß des Menschen. – Ber. ü. Landwirt. 50: 112-139.
- SUKOPP, H. & WURZEL, A. 1995: Klima- und Florenveränderungen in Stadtgebieten. – Angew. Landschaftsökol. 4: 103-130.
- SÜSS, M. P. 2005: Zylothema, Zyklen und Sequenzen – Steuernde Faktoren der Sedimentation im Ruhr-Becken. In: DEUTSCHE STRATIGRAPHISCHE KOMMISSION (Hrsg.): Stratigraphie von Deutschland V – Das Oberkarbon (Pennsylvanien) in Deutschland. – Courier Forsch.-Inst. Senckenberg 254: 161-168.
- TEMLITZ, K. 2007: Westfalen im Untergrund: Tektonische Baueinheiten. In: HEINEBERG, H. (Hrsg.): Westfalen Regional. Aktuelle Themen, Wissenswertes und Medien, 2. Aufl. – Siedlung u. Landschaft Westf. 35: 26-27.
- THOME, K. N. 1998: Einführung in das Quartär. – Berlin: Springer.
- TRAUTMANN, W. 1972: Vegetation (Potentielle natürliche Vegetation). Veröff. d. Akad. f. Raumforschung und Landesplanung. Deutscher Planungsatlas, Band 1 (NRW), Lieferung 3. – Hannover: Gebr. Jänecke.
- TÜXEN, R. 1956: Die heutige potentielle natürliche Vegetation als Gegenstand der Vegetationskartierung. – Pflanzensoziol. 13: 5-42.
- TÜXEN, R. & ELLENBERG, H. 1937: Der systematische und der ökologische Gruppenwert. Ein Beitrag zur Begriffsbildung und Methodik der Pflanzensoziologie. – Mitt. Florist.- soziol. Arbeitsgem. Nieders. 3: 171-184.
- VON KÜRTEIN, W. 1964: Die landschaftliche Struktur und Entwicklung des Stadtgebiets von Herne. – Natur und Landschaft im Ruhrgebiet 1: 21-47.
- VON KÜRTEIN, W. 1970: Die naturräumlichen Einheiten des Ruhrgebiets und seiner Randzonen. – Natur und Landschaft im Ruhrgebiet 6: 5-81.
- VON KÜRTEIN, W. 1977: Geographische Landesaufnahme 1:200.000. Naturräumliche Gliederung Deutschlands. Die naturräumlichen Einheiten auf Blatt 95/96 Kleve/Wesel. Bundesanstalt für Landeskunde und Raumforschung (Hrsg.). – Bad Godesberg.
- WEISER, B. & JAGEL, A. 2011: Flora, Vegetation und Avifauna im Bövinghauser Bachtal an der Grenze zwischen Bochum und Dortmund (Westfalen). – Jahrb. Bochumer Bot. Ver. 2: 10-51.
- WERNER, W. & WITTIG, R. 1986: Die Böden des Flattergras-Buchenwaldes der Westfälischen Bucht. – Abh. Westfäl. Mus. Naturk. 48(2/3): 317-340.
- WOLTER, M. & DIERSCHKE, H. 1975: Laubwaldgesellschaften der nördlichen Wesermünder Geest. – Mitt. Florist.-soziol. Arbeitsgem. 18: 203-217.

Danksagung

Mein Dank gilt Herrn Prof. Dr. THOMAS SCHMITT und Herrn Prof. Dr. HENNING HAEUPLER für die Betreuung meiner Doktorarbeit, aus welcher dieser Artikel hervorgegangen ist. Herrn Dr. ARMIN JAGEL möchte ich für die regen Diskussionen danken. Herrn TILL KASIELKE danke ich für die Anmerkungen zum Abschnitt Geologie-/Geomorphologie. Bei Herrn Dr. ARMIN JAGEL, Herrn Dr. PETER GAUSMANN und Frau CORINNE BUCH bedanke ich mich für die Bereitstellung der Fotos.

Anschriften des Autors

Dr. INGO HETZEL
Habichtweg 26
45699 Herten
E-Mail: ingo.hetzel@botanik-bochum.de