

Quellen im Ruhrgebiet – Geologie, Hydrogeologie und Grundwasserneubildung des Vestischen Höhenrückens und der Castroper Hochfläche (Südliches Münsterland, Nordrhein-Westfalen)

Johannes Meßer, Essen, und Wilhelm Georg Coldewey, Münster

Zusammenfassung

Zwei größere Quellvorkommen im mittleren Ruhrgebiet nördlich Recklinghausen (Vestischer Höhenrücken) und in Castrop-Rauxel (Castroper Hochfläche) werden hinsichtlich ihrer Geologie, Hydrogeologie, Hydrologie und ihres Wasserhaushaltes beschrieben. Die langjährig mittleren Niederschläge sind in den beiden Quellengebieten (Abb. 1). Da die Flächennutzung sehr ähnlich ist, sind auch die reale Verdunstungs- und Gesamtabflussrate sehr ähnlich. Ein deutlicher Unterschied ergibt sich bei der Direktabfluss- und bei der Grundwasserneubildungsrate. Während Direktabflussrate und Grundwasserneubildungsrate beim Vestischen Höhenrücken ein Verhältnis von 1:1 bilden, beträgt dieses Verhältnis bei der Castroper Hochfläche etwa 2:1. Maßgeblichen Einfluss auf die Grundwasserneubildungsrate haben hier die Böden und die Hangneigung. Die Baumberge (zentrales Münsterland) weisen dagegen einen sehr viel höheren Anteil landwirtschaftlicher Nutzflächen auf. Wegen des geringen Bebauungsanteiles ist dort die Verdunstungsrate höher und damit die Gesamtabflussrate geringer als bei den beiden anderen Quellgebieten. Durch die weitverbreiteten bindigen Böden in Kombination mit der sehr hohen Hangneigung ist die Direktabflussrate relativ hoch und die Grundwasserneubildungsrate geringer als bei dem Vestischen Höhenrücken und der Castroper Hochfläche.

1 Einleitung

Quellen sind in mehrfacher Hinsicht außergewöhnlich. Sie stellen einen begrenzten Grundwasseraustritt dar, der an spezielle geologische Verhältnisse gebunden ist. Sie haben große Bedeutung für den natürlichen Wasserhaushalt und die Versorgung der Menschen. Quellen können durch natürliche (z. B. Veränderung der klimatischen Verhältnisse) oder anthropogene Einflüsse (z. B. Bebauung, Verschmutzung) quantitativ und qualitativ beeinträchtigt werden. Da das Ruhrgebiet in vielfältiger Weise anthropogen überprägt ist, stellen Quellvorkommen eine Besonderheit dar. Beispielhaft wird im folgenden Beitrag der Wasserhaushalt der Quellen auf dem Vestischen Höhenrücken und der Castroper Hochfläche beschrieben und mit dem der Baumberge verglichen.

1.1 Geografischer Überblick

Das mittlere Ruhrgebiet gehört geografisch zum Münsterland und ist geprägt durch eine geringe Morphologie mit lokal begrenzten Erhebungen. Es grenzt im Süden an das Rheinische Schiefergebirge mit den Schichten des Karbon. Nach Norden schließt sich

in einen sandigen Tonmergelstein und Sandmergelstein übergeht. Mit zunehmendem Sandgehalt laufen eine Erhöhung des Kalkgehaltes und eine allmähliche Verfestigung parallel. So können im Hangenden des Emscher-Mergel härtere Bänke auftreten. Das höhere Santon liegt in der Fazies der Recklinghäuser Sandmergel vor. Es handelt sich hierbei um eine Wechsellagerung von glaukonitischen, mergeligen Feinsanden bzw. feinsandigen Mergeln mit Kalksandsteinbänken. Die Kalksandsteinbänke haben eine Mächtigkeit von 10 cm bis 60 cm und sind in unregelmäßigen Abständen von 40 cm bis 80 cm eingelagert. Die Grenze zwischen Emscher-Mergel und Recklinghäuser Sandmergel lässt sich durch einen deutlichen Geländeanstieg morphologisch gut erkennen.

In den unteren Bereichen stellt der Emscher-Mergel einen Grundwassernichtleiter dar und dichtet das tiefere Grundwasserstockwerk von Cenoman und Turon gegen das obere Grundwasserstockwerk des höheren Santon und des Quartär ab. Im oberen Bereich bis zu einer Tiefe von 30 m bis 50 m ist der Emscher-Mergel geklüftet und Wasser führend. Die obersten 1 m bis 2 m des Emscher-Mergel sind zu einem tonigen Schluff bzw. schluffigen Ton verwittert und bilden einen Grundwassernichtleiter. Aufgrund seiner Klüftigkeit wird der Emscher-Mergel auch zur lokalen Wasserversorgung genutzt.

Die höheren Oberkreideschichten (Höheres Santon und Campan) sind 100 m mächtig. Im mittleren und westlichen Ruhrgebiet sind diese Ablagerungen sandig-mergelig entwickelt. In der Ausbildung der Recklinghäuser Sandmergel bestehen diese Schichten aus einer Wechsellagerung von mergeligen Feinsanden mit zwischengelagerten harten Kalksandsteinbänken. Sie bilden den Vestischen Höhenrücken (Abb. 1). Dagegen bestehen diese Schichten in der Ausbildung als Halterner Sande aus mehr oder weniger lockeren Quarzsanden mit z. T. kalkig oder kieselig verfestigten Bänken.

Die Recklinghäuser Sandmergel und die Halterner Sande sind gute Grundwasserleiter. Während es sich bei den Halterner Sanden um einen reinen Porengrundwasserleiter handelt, stellen die Recklinghäuser Sandmergel eine Mischung zwischen Kluff- und Porengrundwasserleiter dar. Die mergeligen Feinsande der Recklinghäuser Sandmergel, denen nach unten hin abnehmend Mittelsand eingelagert ist, geben selbst nur wenig Wasser ab. Die Hauptzuflüsse kommen aus eingelagerten klüftigen Kalksandsteinbänken.

Die Schichten des Pleistozän – bestehend aus fluvio-glazialen Sedimenten der Saale-Eiszeit und aus äolischen Ablagerungen der Weichsel-Eiszeit – verhüllen die Ablagerungen des Kreidedeckgebirges. Aufgrund der Genese weist der Kornaufbau der Sedimente ein großes Spektrum auf, das von tonigem Geschiebemergel und Geschiebelehm über feinsandig, schluffigen Löss und Lösslehm bis zu grobsandigen Terrassenkiesen (z.B. Castroper Höhenschotter, Abb. 1) reicht.

Im Bereich der Castroper Hochfläche sind die Castroper Höhenschotter verbreitet, welche aus kiesig-sandigen Ablagerungen der Ruhr Hauptterrasse mit Durchlässigkeitsbeiwerten von $k_f = 2 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $k_f = 4 \cdot 10^{-5}$ m/s bestehen (COLDEWEY 1976). Durch die tonige Verwitterungsschicht der darunter befindlichen Kreideablagerungen stellen die Ablagerungen des Quartär ein eigenständiges und weitestgehend davon getrenntes Grundwasserstockwerk dar. Die Basis und Oberfläche der Castroper Höhenschotter ist auffallend eben (MEBER 1997). Die Mächtigkeit der Castroper Höhenschotter beträgt maximal 8,5 m. Der Durchschnittswert liegt zwischen 2 m und 3 m. Die Gesamtausdehnung der Castroper Höhenschotter erstreckt sich auf 21,7 km². Durch den beschriebenen Aufbau der Hochfläche mit einem räumlich abgegrenzten Grundwasserleiter über einer

gering durchlässigen Schicht stellt die Castroper Hochfläche eine Art „Naturlysimeter“ dar. Dabei wird der grundwasserbürtige Abfluss über Schichtquellen in alle vier Himmelsrichtungen abgeführt. Überlagert werden die Castroper Höhenschotter von Geschiebelehm und Löss, deren Mächtigkeit auf der Hochfläche zwischen 7,5 m und 19 m und an den Rändern und in Hanglagen zwischen 1 m und 12 m beträgt.

Das Holozän baut sich aus den jüngsten Talablagerungen der Nebenbäche der Emscher und der Lippe auf und besteht im Wesentlichen aus dunklem, humosem Lehm, der sehr sandig ausgebildet ist. Stellenweise können diese Sedimente tonig sein, wenn Verwitterungsprodukte der Kreide eingeschwemmt wurden.

Tab. 1: Gliederung der Gebirgsschichten (COLDEWEY 1976).

Stratigraphische Gliederung		Örtliche Bezeichnung/ Lithologische Ausbildung	
Quartär	Holozän	Aufschüttungen Talaue, Niedermoor	
	Pleistozän	Weichsel-Eiszeit	Flugdecksand Löss Emscher Niederterrasse
		Saale-Eiszeit	Grundmoräne Endmoräne
		Elster-Eiszeit	Emscher Mittelterrasse Ruhr Hauptterrasse (Castroper Höhenschotter)
Kreide	Campan	Halterner Sande	
	Santon	oberes	Recklinghäuser Sandmergel
		mittleres	
		unteres	Emscher-Mergel (Grauer Mergel)
	Coniac		
	Turon	Pläner (Weißer Mergel)	
	Cenoman	Essener Grünsand (Grüner Mergel)	
Karbon			

2 Vestischer Höhenrücken

2.1 Lage

Das beherrschende Element im Raum Recklinghausen stellt der Vestische Höhenrücken, auch Recklinghäuser Höhenrücken genannt, dar (Abb. 2). Dieser Höhenrücken besteht aus den widerstandsfähigen Recklinghäuser Sandmergeln und erreicht nordöstlich von Recklinghausen eine Höhe von +156 m NN (Stimberg). Ein Ausläufer des Vestischen Höhenrückens erstreckt sich in nordsüdlicher Richtung über Oer-Erkenschwick bis zu den Ausläufern der Haard. Östlich und nordwestlich dieses Ausläufers fällt das Gelände zu den Gebieten des Dattelner Mühlenbaches und des Gernebaches auf Höhen von +60 m NN bis +70 m NN ab. Der Vestische Höhenrücken ist eine bedeutsame Wasserscheide. So fließt der Morphologie entsprechend zwei Drittel der Gewässer nach Norden

der Lippe zu, während ein Drittel des 153 km² großen Gebietes nach Süden in die Emscher entwässert.

2.2 Hydrologie, Grundwasserverhältnisse

Der Vestische Höhenrücken stellt die Wasserscheide zwischen der Lippe im Norden und der Emscher im Süden dar (Abb. 2). Rapphofsmühlenbach, Weierbach, Silvertbach, Gernebach und Dattelner Mühlenbach entwässern mit ihren Nebenbächen in die Lippe. Zahlreiche kleine Bäche, die die Fließsysteme der Boye, des Holzbaches, des Resserbaches, des Hellbaches und Suderwicher Baches speisen, entwässern dagegen in Richtung Emscher. Zahlreiche kleine Gewässer sind im Zuge der Bebauung kanalisiert worden und fließen unterirdisch den größeren Bachsystemen zu. Dies wird besonders deutlich, wenn man die Karte in MOLLY (1925), in der der damalige Gewässerverlauf zu sehen ist, mit aktuellen Karten vergleicht.

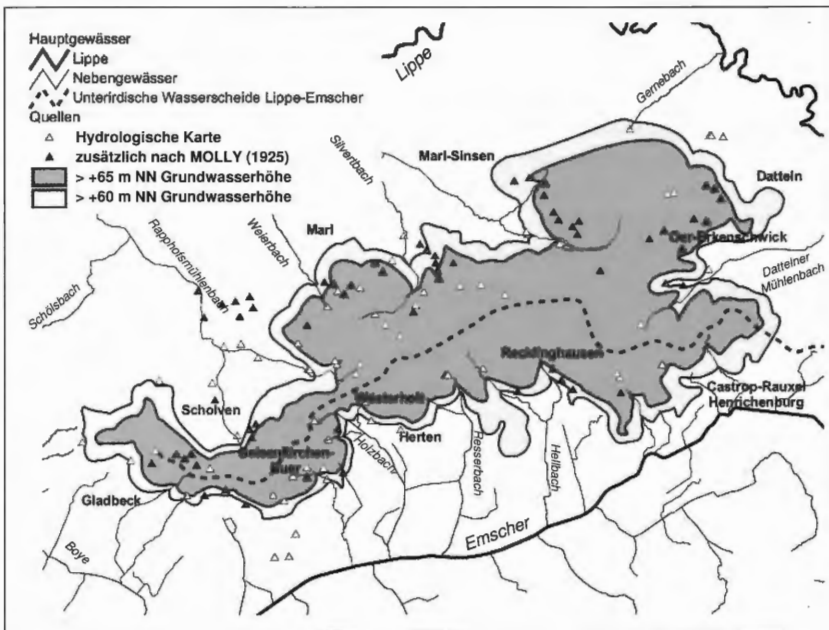


Abb. 2: Lage des Vestischen Höhenrückens und hydrologische Verhältnisse.

Der Grundwasserspiegel liegt auf dem Vestischen Höhenrücken in einer Höhe von +85 m NN und fällt an den Rändern auf eine Höhe von ca. +60 m NN ab. Die Niederschläge im Bereich des Recklinghäuser Sandmergels können gut versickern und speisen zahlreiche Quellen. Der Austritt dieser Quellen ist an den Übergangsbereich Emscher-Mergel – Recklinghäuser Sandmergel gebunden. Bereits MOLLY (1925) stellte den Zusammenhang zwischen den Quellaustritten und der Besiedlung des Vestischen Höhenrückens fest. Zu damaliger Zeit lagen die Quellen im Bereich der +80 m NN-Höhenlinie. MOLLY (1925) zählte zu seiner Zeit ca. 108 Quellen. Die Anzahl hat sich drastisch verringert.

So konnte MOLLY (1925) 26 Quellen im Einzugsgebiet der Emscher und 82 Quellen im Einzugsgebiet der Lippe kartieren. In den Hydrologischen Karten des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks 1:10.000 (BIRK & COLDEWEY 1994), die ab 1963 dieses Gebiet erfassen, waren es 31 Quellen im Einzugsgebiet der Emscher und 40 im Einzugsgebiet der Lippe. Die in Abbildung 2 mit schwarzen Dreiecken markierten Quellen von MOLLY (1925) wurden nach 1963 nicht mehr angetroffen bzw. als solche angesprochen. Der Rückgang der Quellen im Bereich des Vestischen Höhenrückens um ein Drittel ist auf Grundwasserentnahmen, Abgrabungen, bergbauliche Einflüsse und die Bebauung zurückzuführen. Mit der Reduzierung der Anzahl der Quellen und deren Schüttung verringerte sich auch die Wasserführung der gespeisten Bäche.

2.3 Flächennutzung

Früher wurde der Vestische Höhenrücken überwiegend landwirtschaftlich genutzt und der Grad der Bebauung war sehr gering. Dies lag sicherlich an der schwierigen wirtschaftlichen Situation im höher gelegenen Teil des Vestischen Höhenrückens mit Flurabständen z.T. über 5 m. Die Besiedlung war dadurch zwangsläufig an die Nähe zu den Quellorten gebunden. Moderne Technik ermöglichte es - durch Bohrbrunnen und Wasserleitungen - auch eine Wasserversorgung in den höher gelegenen Teilen zu gewährleisten. Aufgrund dessen wurde der Vestische Höhenrücken zunehmend bebaut. Dies führte zu einer verstärkten Versiegelung der Flächen, einer Reduzierung der Grundwasserneubildungsrate und damit zu einer Verringerung der Quellschüttungen, sodass heute die Zahl der Quellen stark reduziert ist.

Der Bebauungsanteil liegt heute bei 38 %, wobei er im Einzugsgebiet der Emscher deutlich höher ist (56 %). Waldflächen nehmen im Durchschnitt 18 % und landwirtschaftliche Flächen 44 % ein. Der Anteil von Wald und landwirtschaftlicher Flächen ist im Einzugsgebiet, das zur Lippe entwässert, deutlich größer (22 % bzw. 49 %) als in dem Einzugsgebiet, das zur Emscher (9 % bzw. 34 %) entwässert.

3 Castroper Hochfläche

3.1 Lage

Die Castroper Hochfläche befindet sich im mittleren Ruhrgebiet zwischen Bochum, Herne, Castrop-Rauxel und Dortmund (Abb. 3). Die Geländeoberfläche liegt zwischen +120 m NN und +140 m NN. Die Umriss der Hochfläche ergeben sich aus der Verbreitungsgrenze der Ruhr Hauptterrasse, die hier als Castroper Höhengotter bezeichnet werden. Der größte Teil des Gebietes entwässert zur Emscher, lediglich der Harpener Bach entwässert zur Ruhr. Die Tallagen zur Emscher befinden sich auf Geländehöhen zwischen +55 m NN und +80 m NN, während das Tal des Harpener Baches auf Höhen zwischen +90 m NN und +110 m NN liegt.

3.2 Hydrologie und Grundwasserverhältnisse

Das Gewässernetz im Bereich der Castroper Hochfläche ist in Abbildung 3 dargestellt. Von der Hochfläche fließen die Bachläufe in alle Himmelsrichtungen ab. Die oberirdische Wasserscheide entspricht in etwa der unterirdischen Wasserscheide. Von West nach Ost entwässern folgende Bäche zur Emscher: Hofsteder Bach, Dorneburger Mühlentbach, Ostbach, Landwehrbach, Deininghauser Bach, Nettebach und Dellwiger Bach.

Alle nennenswerten südlichen Zuflüsse zur Emscher zwischen Dortmund und Bochum entspringen damit der Castroper Hochfläche. Lediglich der Oelbach entwässert mit seinen Nebenläufen Kirchharpener Bach und Harpener Bach zur Ruhr.

Die Bäche werden insgesamt von 80 bis 100 Quellen gespeist. Bei einer Gesamtfläche der Castroper Höhengschotter von 21,7 km² beträgt die durchschnittliche Quelleinzugsgebietsfläche 0,2 bis 0,3 km². Nicht alle Quellen und Bäche führen ganzjährig Wasser. Der überwiegende Teil der Quellen und Bäche ist jedoch perennierend.

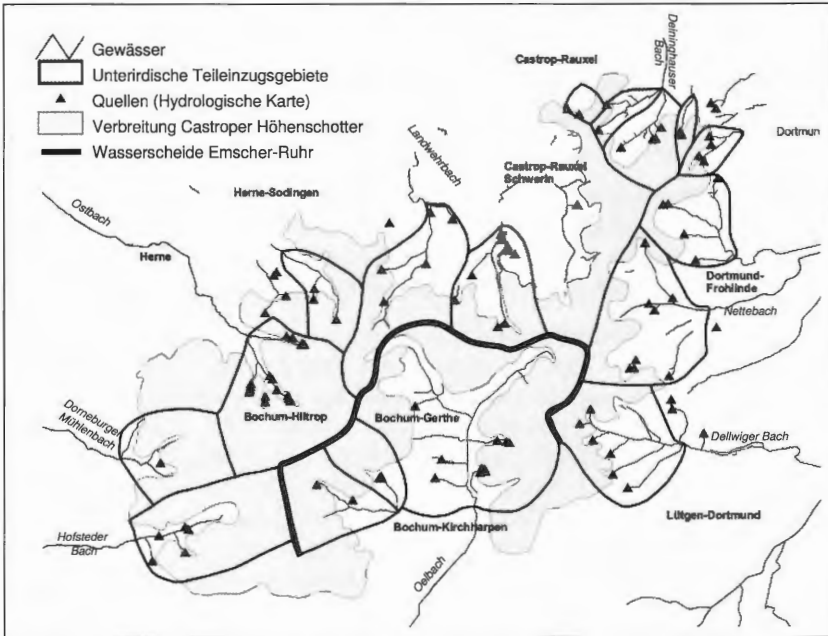


Abb. 3: Lage der Castroper Hochfläche und hydrologische Verhältnisse.

Für die Wasserhaushaltsbetrachtung wurde in 17 Teileinzugsgebieten mit einem Anteil von 71 % am Verbreitungsgebiet der Castroper Höhengschotter Abflüsse gemessen (MEBER 1997). In allen Teileinzugsgebieten dominieren Lehmböden. Gelegentlich besitzen Aufschüttungsböden größere Bedeutung. Die Reliefenergie beträgt bei den meisten Teileinzugsgebieten weniger als 40 m/km². Höhere Werte treten nur im Nordosten auf, da die Einzugsgebiete dort verhältnismäßig klein sind. Zwischen Juni 1993 und Mai 1995 wurden 9 Messreihen an jeweils 26 Standorten, vorwiegend bei Niedrigwasserführung, durchgeführt. Die gemessene Gesamtabflussrate von der Castroper Hochfläche betrug im Sommerhalbjahr 1994 zwischen 105 l/s und 116 l/s, im Winterhalbjahr mit 268 l/s bis 276 l/s mehr als das Doppelte.

Drei Gewässereinzugsgebiete (Grummer Bach, Ostbach und Bach bei Merklinde) besitzen bei Trockenwetter im Sommer-Halbjahr zusammen einen Anteil von über 50 % am Gesamtabfluss von der Castroper Hochfläche.

Zur Ermittlung der grundwasserbürtigen Abflussrate wurde der Mittelwert der vier Messungen im Sommerhalbjahr berechnet und der niedrigste gemessene Wert des Winter-

halbjahres herangezogen. Für den betrachteten Zeitraum und über alle Teileinzugsgebiete ergibt sich daraus eine mittlere grundwasserbürtige Abflussrate von 144 l/s bzw. eine mittlere grundwasserbürtige Abflussspende von 5,4 l/s·km². Lässt man einige Ausreißer außer Betracht, so liegt die Abflussspende zwischen 3,1 l/s·km² und 8,0 l/s·km².

Die Castroper Höhengschotter besitzen eine wichtige Funktion als Wasserspeicher. Der grundwasserbürtige Abfluss ist abhängig von der Flächengröße der Castroper Höhengschotter im Einzugsgebiet, der Niederschlagsverteilung auf der Hochfläche und der Flächennutzung (Wald- und Bebauungsanteil).

Je größer der Flächenanteil der Castroper Höhengschotter in einem betrachteten Teileinzugsgebiet ist, desto geringer ist das Verhältnis zwischen dem grundwasserbürtigen Abfluss im Sommer- und Winterhalbjahr. Dies belegt die Wasser speichernde Wirkung der Terrassenablagerungen.

Die Castroper Höhengschotter werden von mächtigen Löss-Sedimenten überlagert, sodass die Zusickerung relativ gleichmäßig ist. Dementsprechend ist auch die Schüttung der die Bäche speisenden Quellen sehr gleichmäßig und auch in trockenen Sommern oft noch vorhanden. Auch die Grundwasserstände sind aus diesem Grunde sehr ausgeglichen.

Die unterirdische Wasserscheide zwischen dem Einzugsgebiet der Ruhr und der Emischer verläuft in einer U-Form von Kornharpen über Hiltrop, Gerthe, Merklinde und Bövinghausen nach Langendreer (Abb. 3). Nach der Hydrologischen Karte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks (BIRK & COLDEWEY 1994) befindet sich die Wasserscheide im östlichen Verbreitungsgebiet bei Grundwasserhöhen zwischen +115 m NN und +122 m NN, im mittleren Abschnitt bei +113 m NN bis +117 m NN und im Westen bei +113 m NN bis +119 m NN. Von der Wasserscheide fließt das Grundwasser in alle Richtungen von der Hochfläche hinab in die Täler und speist dort die Quellen, die sich oft unmittelbar an der Verbreitungsgrenze der Schotter oder weiter hangabwärts befinden. Während das Gefälle der Grundwasseroberfläche auf der Hochfläche noch relativ schwach ist, versteilt es sich natürlicherweise in den Hanglagen. Die Grundwasserstände liegen in den Tallagen zwischen +80 m NN und +90 m NN, im Harpener Bachtal bei ca. +100 m NN.

3.3 Flächennutzung

Die dominierenden Flächennutzungen auf der Castroper Hochfläche sind Acker- bzw. Grünland-Nutzung (Mittel: 46,4 %) und Bebauung (Mittel: 38,4 %). Bei den Teileinzugsgebieten im Westen dominieren die bebauten Flächen mit Anteilen zwischen 45 und 71 % gegenüber anderen Nutzungen. Einige Teileinzugsgebiete besitzen nennenswerte Waldflächen, vornehmlich Laubwald. Hierzu gehören die relativ kleinen nordöstlichen Teileinzugsgebiete mit zum Teil über 50 % bewaldeter Fläche, der Dellwiger Bach mit 36 % und der Dorneburger Mühlenbach mit 21 %. Wasserflächen als Teiche und Fließgewässer besitzen keine nennenswerten Flächenanteile.

4 Wasserhaushalt

4.1 Berechnungsverfahren

Das verwendete Berechnungsverfahren ist in MEBER (2008, 2010) beschrieben. Generell erfolgt die Berechnung gemäß der Wasserhaushaltsgleichung, wobei die Verdunstungs-

rate nach BAGLUVA (ATV-DVWK M504 2002) berechnet wird und der Direktabflussanteil am Gesamtabfluss in einem zweiten Schritt abgetrennt wird. Die Berechnungen erfolgen Flächen differenziert und nicht Raster basiert. In die Berechnungen gehen die Niederschlagsrate, die potenzielle Verdunstungsrate, die Böden, die Flurabstände, die Flächennutzung und Befestigung sowie die Hangneigung ein. Im Rahmen der Entwicklung und Anwendung eines makroskaligen Verfahrens für den Hydrologischen Atlas von Deutschland kommt NEUMANN (2004) zu dem Schluss, dass auf der Grundlage der betrachteten 106 Einzugsgebiete der Ansatz von MEBER bezogen auf Trendverlauf und Korrelation, die beste Anpassung aller genannten Modellversionen zeigt. Dem gegenüber weisen die Modifikationen nach SCHROEDER & WYRICH (1990), GROWA 1998 (BOGENA et al. 2003) sowie insbesondere die ursprüngliche Version von DORHÖFER & JOSOPAIT (1980) größere Streuungen und systematische Abweichungen auf. Insofern ist die Anwendbarkeit des Verfahrens nach MEBER belegt.

4.2 Ergebnisse für die Quellengebiete

In Tabelle 2 werden die Ergebnisse der Wasserhaushaltsberechnungen für die drei Quellengebiete Baumberge, Vestischer Höhenrücken und Castroper Hochfläche gegenübergestellt. Zugrunde liegt allen Berechnungen die langjährig mittlere Niederschlagsrate von 1961 bis 1990 des Deutschen Wetterdienstes.

Tab. 2: Berechnete Wasserhaushaltsgrößen für die Baumberge, den Vestischen Höhenrücken und die Castroper Hochfläche.

	Baumberge (DÜSPOHL & MEBER 2010)	Vestischer Höhenrücken	Castroper Hochfläche
Fläche	22,9 km ²	153 km ²	26,6 km ²
Niederschlagsrate	870 mm/a	844 mm/a	861 mm/a
Verdunstungsrate	543 mm/a	488 mm/a	489 mm/a
Gesamtabflussrate	336 mm/a	356 mm/a	371 mm/a
Direktabflussrate	211 mm/a	178 mm/a	246 mm/a
Grundwasserneubildungsrate	115 mm/a	178 mm/a	125 mm/a

Die langjährig mittleren Niederschlagsraten betragen in den beiden Quellengebieten Vestischer Höhenrücken und Castroper Hochfläche 844 mm/a bzw. 861 mm/a und sind damit in vergleichbarer Größenordnung. Da die Flächennutzung sehr ähnlich ist, ist auch die reale Verdunstungsrate sehr ähnlich. Daraus ergibt sich, dass auch die Gesamtabflussrate sehr nahe beieinander liegt. Ein deutlicher Unterschied ergibt sich bei der Direktabfluss- und der Grundwasserneubildungsrate. Während Direktabfluss- und Grundwasserneubildungsrate beim Vestischen Höhenrücken ein Verhältnis von 1:1 besitzen, beträgt das Verhältnis bei der Castroper Hochfläche und den Baumbergen etwa 2:1. Maßgeblichen Einfluss haben hier die Böden und die Hangneigung. Bei der Castroper Hochfläche besitzen bindige Böden einen Anteil von 93 %, da die Hochfläche fast vollständig von Lösslehm bedeckt ist. Über 80 % der Fläche werden von Flächen mit Hangneigungen zwischen 2 % und 10 % eingenommen. Demzufolge ist der Direktabflussan-

teil am Gesamtabfluss sehr hoch (66 %). Beim Vestischen Höhenrücken ist der Flächenanteil bindiger Böden mit 74 % deutlich geringer und auch die Hangneigung beträgt bei über 80 % der Fläche weniger als 4 %. Die Folge ist ein deutlich geringerer Direktabflussanteil am Gesamtabfluss (50 %). Die Baumberge weisen dagegen einen sehr viel höheren Anteil landwirtschaftlicher Nutzflächen auf (70 %), auch der Waldanteil ist geringfügig höher. Der Bebauungsanteil ist mit 5 % äußerst gering. Der Anteil bindiger Böden ist mit 75 % so hoch wie beim Vestischen Höhenrücken, aber die Hangneigung ist noch etwas höher als bei der Castroper Hochfläche (über 80 % > 4 %). Aufgrund des geringen Bebauungsanteiles ist die Verdunstungsrate höher und damit die Gesamtabflussrate geringer als bei den anderen beiden Quellengebieten. Durch die weitverbreiteten bindigen Böden in Kombination mit der sehr hohen Hangneigung ist die Direktabflussrate relativ hoch und die Grundwasserneubildungsrate geringer als bei der Castroper Hochfläche und dem Vestischen Höhenrücken. Das Verhältnis zwischen Direktabfluss- und Grundwasserneubildungsrate entspricht näherungsweise dem der Castroper Hochfläche.

Die Flächen differenzierte Grundwasserneubildungsrate für den Vestischen Höhenrücken ist in Anhang 9.1 dargestellt. Es überwiegen Flächen mit Grundwasserneubildungsrate zwischen 100 mm/a und 200 mm/a, aber auch Flächen mit Grundwasserneubildungsrate von über 200 mm/a bis zu 400 mm/a nehmen größere Flächen ein. Wegen des höheren Anteils landwirtschaftlicher Nutzflächen und des geringeren Bebauungsanteils befinden sich Letztere vor allem in dem Einzugsgebiet, das zur Lippe entwässert. Demgegenüber dominieren auf der Castroper Hochfläche (Anh. 9.2) Grundwasserneubildungsrate zwischen 50 mm/a und 150 mm/a. Flächen mit Grundwasserneubildungsrate über 150 mm/a nehmen geringe Flächenanteile ein und befinden sich überwiegend im Bereich der Wasserscheiden, in Bereichen mit vergleichsweise geringer Hangneigung. Ursache für die deutlichen Unterschiede in der Grundwasserneubildungsrate sind die oben beschriebenen Unterschiede in der Direktabflussrate.

5 Bedeutung der Quellen

Quellen sind für die Natur, aber auch für den Menschen von herausragender Bedeutung, so natürlich auch die Quellen auf dem Vestischen Höhenrücken und der Castroper Hochfläche. Wie MOLLY (1925) zeigen konnte, ist die Besiedlung eng an die Quellaustritte des Vestischen Höhenrückens gebunden. Orte wie Essel, Suderwich, Hochlarmark und die Altstadt von Recklinghausen sind in der Nähe von Quellen entstanden. Zahlreiche Quellen werden auch noch heute genutzt, obwohl sie teilweise verbaut wurden, so z. B. in den Kellern von Wohnhäusern, aber auch im Verlauf der Straße „Dordrechtring“ (Flurstück „Sieben Quellen“) in Recklinghausen. Hier mussten beim Neubau der Straße stark schüttende Quellen gefasst werden.

Allgemein sind die Quellschüttungen aus den Recklinghäuser Sandmergeln nennenswert. So wurde an einer Quelle in Suderwich eine Quellschüttung von 2,4 m³/h gemessen. Die Schüttungen an den o.g. Quellen im Flurstück „Sieben Quellen“ sind leider nicht messbar; dürften aber erheblich sein.

Die Quellen auf der Castroper Hochfläche dagegen sind überwiegend erhalten geblieben und speisen die entsprechenden Gewässer. Hier sind die Quellen mehr Bestandteil des

natürlichen Wasserhaushaltes und stellen ein belebendes Element in der Natur dar, so z. B. im Revierpark Gysenberg.

Literatur

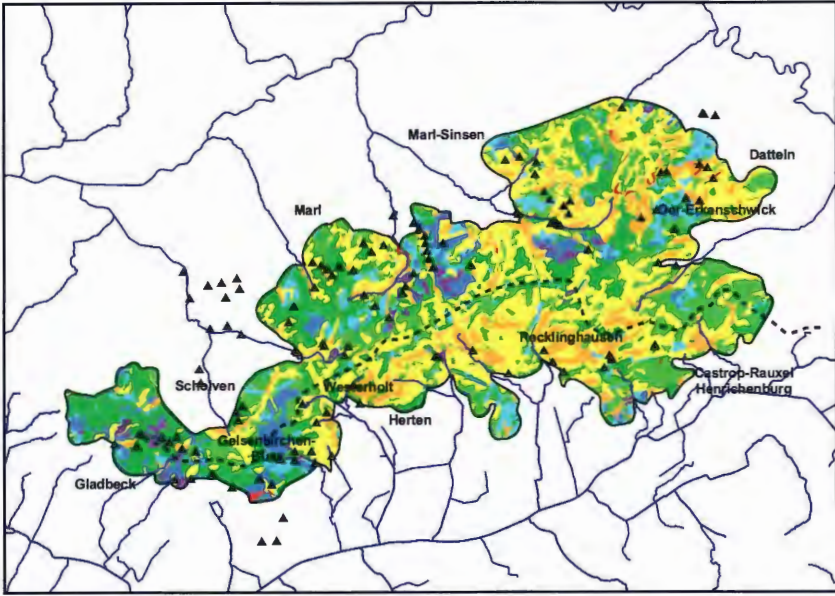
- ATV-DVWK (2002): Verdunstung in Bezug zu Landnutzung, Bewuchs und Boden. – Merkblatt M 504, 144 S.; Hennef.
- BIRK, F. & W. G. COLDEWEY (1994): Die Hydrologische Karte des Rheinisch-Westfälischen Steinkohlenbezirks im Maßstab 1:10.000. – Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft Essen, 12: 49-64, 2 Abb.; Essen.
- BOGENA, H., KUNKEL, R., SCHÖBEL, T., SCHREY, H. P. & F. WENDLAND (2003): Die Grundwasserneubildung in Nordrhein-Westfalen. – Schriften des Forschungszentrums Jülich, Reihe Umwelt, Band 37; Jülich.
- COLDEWEY, W.G. (1976): Hydrogeologie, Hydrochemie und Wasserwirtschaft im mittleren Emschergebiet. – Mitteilungen der Westfälischen Berggewerkschaftskasse, 38, 143 S., 15 Abb., 33 Tab., 71 Anlagen; Bochum.
- COLDEWEY, W.G. (1991): Hydrogeologie des Ruhrgebietes – Bedeutung für Wasserwirtschaft und Hydrographie. – In: Schumacher, H. & Thiesmeier, B. (Hrsg.): Urbane Gewässer, 413-426, 9 Abb.; Essen.
- DÖRHÖFER, G. & V. JOSOPAIT (1980): Eine Methode zur flächendifferenzierten Ermittlung der Grundwasserneubildung. – Geol. Jb., C27: S. 45-65; Hannover.
- DÜSPOHL, M & J. MEBER (2010): Wasserhaushaltsbilanzierung und grundwasserbürtiger Abfluss in den Baumbergen (Kreis Coesfeld, Nordrhein-Westfalen) – Abhandl. Westf. Mus. Naturkde. 72 (3/4): 17 – 26; Münster.
- FRICKE, K.; HESEMANN, J. & J. WÜLBECKE (1949): Ein neuer Aufschluß mit elster- und saalezeitlichen Bildungen im Lippe-Diluvium bei Waltrop. – N. Jb. Mineral., Geol., Paläont., Mh., (B), S. 328-332, 3 Abb.; Stuttgart.
- MEBER, J. (1997): Auswirkungen der Urbanisierung auf die Grundwasser-Neubildung im Ruhrgebiet unter besonderer Berücksichtigung der Castroper Hochfläche und des Stadtgebietes Herne. – DMT-Berichte aus Forschung und Entwicklung, Heft 58.; Bochum.
- MEBER, J. (2008): Ein vereinfachtes Verfahren zur Berechnung der flächendifferenzierten Grundwasserneubildung in Mitteleuropa. – 65 S.; www.gwneu.de; Essen.
- MEBER, J. (2010): Begleittext zum Doppelblatt Wasserhaushalt und Grundwasserneubildung von Westfalen– In: Geographisch-landeskundlicher Atlas von Westfalen, Themenbereich II LANDESNATUR, Hrsg.: Geographische Kommission für Westfalen, Landschaftsverband Westfalen-Lippe; Münster.
- MOLLY, K. (1925): Landschaftsformen des Vestischen Höhenrückens. Vestische Zeitschrift, 32: 77-96; Recklinghausen.
- SCHROEDER, M. R. & D. WYRWICH (1990): Eine in Nordrhein-Westfalen angewendete Methode zur flächendifferenzierten Ermittlung der Grundwasserneubildung. – Dtsch. Gewässerkd. Mitt. 34: S. 12-16, 2 Tab.; Koblenz.

Anschriften der Verfasser

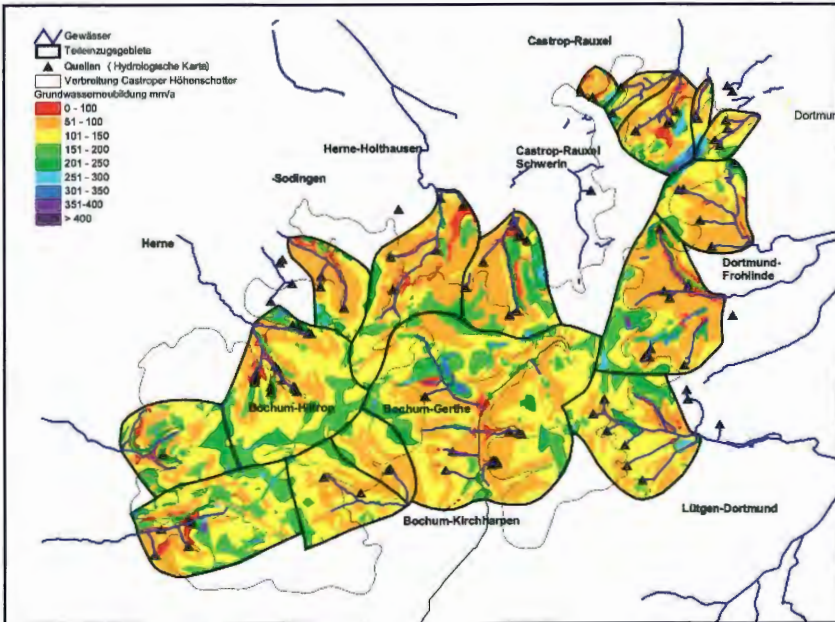
Dr. Johannes Meßer
Emscher und Lippe Gesellschaften
für Wassertechnik mbH
Abteilung Wasserwirtschaft
Hohenzollernstr. 50
45128 Essen
messer@ewlw.de

Prof. Dr. Wilhelm Georg Coldewey
Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Institut für Geologie und Paläontologie
Correnstr. 24
48149 Münster
coldewey@uni-muenster.de

Anhang 9: Quellen des Vestischen Höhenrückens und der Castroper Hochfläche



Anhang 9.1: Grundwasserneubildungsrate auf dem Vestischen Höhenrückens (Legende siehe Abb. 2 und 5).



Anhang 9.2: Grundwasserneubildungsraten auf der Castroper Hochfläche.