

**Studie zur Grundwassersituation
im westelbischen Raum der
Landeshauptstadt Magdeburg**

Lübecker Straße 53-63
39124 Magdeburg

Geschäftsführer:
Ralf Trapphoff (Vorsitz)
Dr. Uta Alisch
Dr. Rolf Balthes
Dr. Volker Ermisch
Wolfgang Müller

Tel.: 0391 244728-0
Fax: 0391 244728-9
fugro@fugro.de
www.fugro.de

AG Berlin-Charlottenburg
HRB 134082 B
Ust.-IdNr.: DE 150 375 679

Deutsche Bank AG
Konto-Nr. 960 300 2
BLZ 100 700 00

IBAN: DE83 1007 0000 0960 3002 00
SWIFT/BIC: DEUTDE33XXX

Auftraggeber: Landeshauptstadt Magdeburg
Umweltamt
Julius-Bremer-Str. 8-10
39104 Magdeburg

Auftragnehmer: Fugro Consult GmbH
Standort Magdeburg
Lübecker Straße 53-63
39124 Magdeburg

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Andreas Ogroske
Dipl.-Ing. (FH) David Hoffmann
Dr.-Ing. Albrecht Seifert

Kurzbezeichnung: Magdeburg, GW-Studie westelbischer Raum
KT-Nr.: 1.22.042.1.2

Bestätigt: 
.....
Andreas Ogroske
stvtr. Abteilungsleiter

Datum: Magdeburg, 06.07.2012

INHALTSVERZEICHNIS

Teil 1: Allgemeiner Teil / großräumige Gesamtbetrachtung

Teil 2: Spezieller Teil / Detailbetrachtung der Schwerpunktgebiete

Teil 2.1: Teilgebiet 1 - Eichenweiler

Teil 2.2: Teilgebiet 2 - Birkenweiler

Teil 2.3: Teilgebiet 3 - Nordwest

Teil 2.4: Teilgebiet 4 - Lindenweiler

Teil 2.5: Teilgebiet 5 – Diesdorf Süd

Teil 2.6: Teilgebiet 6 - Ottersleben

Teil 2.7: Teilgebiet 7 - Lemsdorf

Teil 2.8: Teilgebiet 8 - Hopfengarten

Teil 2.9: Teilgebiet 9 – Beyendorf-Sohlen

**Studie zur Grundwassersituation
im westelbischen Raum der
Landeshauptstadt Magdeburg**

Lübecker Straße 53-63
39124 Magdeburg

Geschäftsführer:
Ralf Trapphoff (Vorsitz)
Dr. Uta Alisch
Dr. Rolf Balthes
Dr. Volker Ermisch
Wolfgang Müller

Tel.: 0391 244728-0
Fax: 0391 244728-9
fugro@fugro.de
www.fugro.de

AG Berlin-Charlottenburg
HRB 134082 B
Ust.-IdNr.: DE 150 375 679

Deutsche Bank AG
Konto-Nr. 960 300 2
BLZ 100 700 00

IBAN: DE83 1007 0000 0960 3002 00
SWIFT/BIC: DEUTDE33XXX

TEIL 1:
Allgemeiner Teil /
großräumige Gesamtbetrachtung

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung / Aufgabenstellung.....	4
2	Untersuchungsgebiete / Schwerpunktgebiete mit Vernässungen.....	4
3	Datenrecherchen und verfügbare Datengrundlagen.....	6
4	Übersicht zu den morphologischen und hydrologischen Verhältnissen.....	7
4.1	Morphologische Verhältnisse.....	7
4.2	Hydrologische Verhältnisse.....	7
5	Allgemeine geologische Verhältnisse im westlichen Stadtgebiet.....	9
6	Allgemeine hydrogeologische Verhältnisse im westlichen Stadtgebiet.....	10
6.1	Grundwasserstockwerksbau / Grundwasserleiter und -stauer.....	10
6.2	Grundwasserströmungsverhältnisse.....	11
7	Klimatische Verhältnisse und Einordnung des Feuchtzeitraums 2009 - 2011.....	12
8	Analyse des Schwankungsverhaltens der Grundwasserstände.....	14
8.1	Allgemeine Darstellung des Schwankungsverhaltens.....	14
9	Gebietsübergreifende Einschätzung der Vernässungsursachen.....	19
9.1	Natürliche Einflussfaktoren.....	19
9.2	Anthropogene Einflussfaktoren.....	20
9.3	Wichtung der Vernässungsursachen.....	21
10	Lösungsansätze / Ableitung von Maßnahmen / Möglichkeiten und Grenzen.....	21
11	Gebietsbezogene Maßnahmenvorschläge und deren Bewertung.....	24
12	Zusammenfassung.....	29
13	Literatur- und Quellenverzeichnis.....	31

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Teilgebiete zur Untersuchung (Schwerpunktgebiete der Vernässungen).....	5
Abbildung 4-1:	Fließgewässer im westlichen Stadtgebiet, Morphologie und Einzugsgebiete.....	8
Abbildung 7-1:	Jahressummen von Niederschlag, Verdunstung und klimatischer Wasserbilanz.....	13
Abbildung 7-2:	Niederschlag, Verdunstung und klimatischer Wasserbilanz (2001 bis 2011, monatlich).....	13
Abbildung 8-1:	Ganglinie des Grundwasserspiegels der Messstelle 38350150 (1961 bis 2011).....	14
Abbildung 8-2:	Detail der Ganglinie des Grundwasserspiegels Messstelle 38350150 (2006 bis 2011).....	15
Abbildung 8-3:	Ganglinien des Grundwasserspiegels der Messstelle 38350031 (1961 bis 2011).....	16
Abbildung 8-4:	Detail der Ganglinien des Grundwasserspiegels Messstelle 38350031 (2006 bis 2011).....	16
Abbildung 8-5:	Ganglinien des Grundwasserspiegels Teilgebiet 3 (Nordwest) 1961 bis 2011.....	17
Abbildung 8-6:	Ganglinien des Grundwasserspiegels Teilgebiet 8 (Hopfengarten) 1961 bis 2011.....	18
Abbildung 10-1:	Übersicht über die Arten von Maßnahmen.....	23

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3-1: Übersicht über die verwendeten Datengrundlagen	6
Tabelle 11-1: Übersicht der teilgebietsbezogenen Einzelmaßnahmen (nach Maßnahmen-Nr. sortiert)	27
Tabelle 11-2: Übersicht der teilgebietsbezogenen Einzelmaßnahmen (nach Priorität sortiert)	28

Anlagenverzeichnis

Anlage T1-1: Untersuchungsgebiete / Schwerpunktgebiete der Vernässungen	Maßstab 1 : 75.000
Anlage T1-2: Geologische Übersichtskarte (Auszug Ingenieurgeologische Karte, LAGB 2006 /1/)	Maßstab 1 : 50.000
Anlage T1-3: Großräumige Grundwasserströmungsverhältnisse für mittlere Verhältnisse (nach /5/ neu bearbeitet)	Maßstab 1 : 50.000
Anlage T1-4: Karte der Grundwasserflurabstände für mittlere Verhältnisse (nach /6/ neu bearbeitet)	Maßstab 1 : 50.000
Anlage T1-5: Übersichtskarte der Maßnahmen in den Untersuchungsgebieten	Maßstab 1 : 50.000

1 Veranlassung / Aufgabenstellung

Im westelbischen Gebiet der Landeshauptstadt Magdeburg wurden Ende 2010 / Anfang 2011 in Folge mehrerer hintereinander aufgetretener Nassjahre mit einer erhöhten Grundwasserneubildung und den damit verbundenen erhöhten Wasserständen in den Fließgewässern sehr hohe Grundwasserstände gemessen. Diese Situation führte in mehreren Teilbereichen der Landeshauptstadt Magdeburg zu Vernässungserscheinungen mit negativen Folgen auf baulichen Anlagen, insbesondere Keller.

Daraufhin wurde die Fugro Consult GmbH beauftragt, eine Studie zur Grundwassersituation im westelbischen Raum der Landeshauptstadt Magdeburg zu erarbeiten. In Auswertung der Lage der Vernässungsschwerpunkte wurden insgesamt neun Teilgebiete zur Untersuchung festgelegt.

Die methodische Herangehensweise der Studie berücksichtigt eine Sachstandsanalyse bezüglich der klimatischen und geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse und der Entwicklung der Nutzungsstrukturen in den Teilgebieten als Grundlage für die Ermittlung der Ursachen der Vernässungserscheinungen. Auf dieser Basis waren Lösungsansätze und geeignete Maßnahmen zur Abwehr der durch die hohen Grundwasserstände verursachten Gefahren der Infrastruktureinrichtungen und privaten Eigentum vorzuschlagen.

Grundsätzlich ist die Studie einerseits als großräumige Übersichtsbearbeitung zum Erkennen der Gesamtzusammenhänge (Teil 1 der Studie) und andererseits konkret bezogen auf die einzelnen Teilgebiete (Teil 2 der Studie) angelegt. Diese Gliederungsstruktur findet im vorliegenden Bericht Berücksichtigung, so dass im Teil 2 der Studie jeweils konkrete Einzelberichte für die Teilgebiete der Untersuchung enthalten sind.

2 Untersuchungsgebiete / Schwerpunktgebiete mit Vernässungen

Die Untersuchung beschränkt sich auf die westlich der Elbe gelegenen Bereiche der Landeshauptstadt Magdeburg.

In Auswertung der Meldung betroffener Bürger wurden durch das Umweltamt der Stadt Magdeburg neun Schwerpunktgebiete mit infolge erhöhter Grundwasserstände eingetretenen Vernässungen identifiziert. Hierbei handelt es sich um folgende Bereiche, die als Untersuchungsgebiete festgelegt wurden:

1. Eichenweiler
2. Birkenweiler
3. Nordwest
4. Lindenweiler
5. Diesdorf-Süd
6. Ottersleben
7. Lemsdorf
8. Hopfengarten
9. Beyendorf-Sohlen

Die zu bearbeitenden Schwerpunktgebiete sind in Abbildung 2-1 und Anlage T1-1 dargestellt.

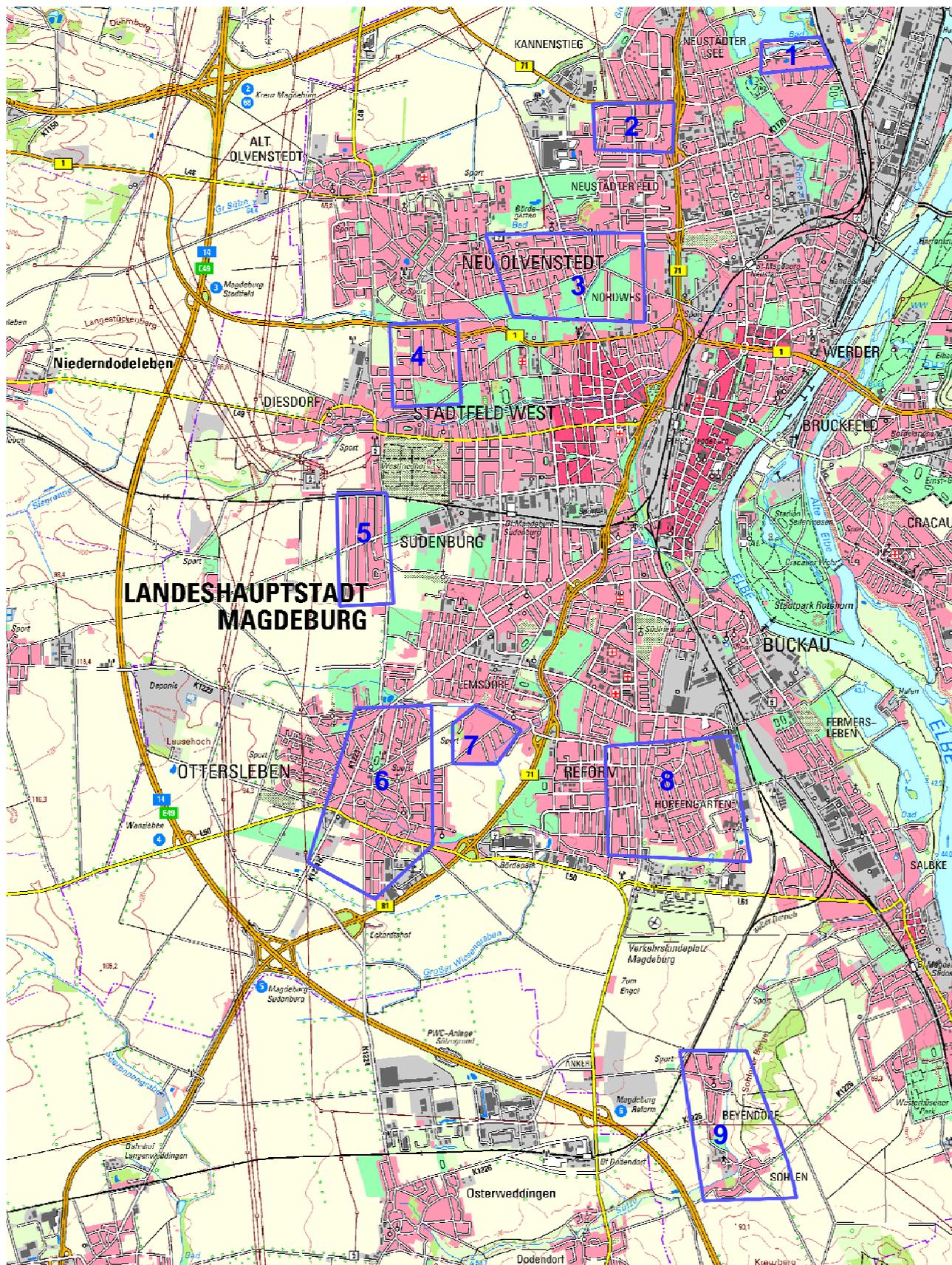


Abbildung 2-1: Teilgebiete zur Untersuchung (Schwerpunktgebiete der Vernässungen)

3 Datenrecherchen und verfügbare Datengrundlagen

Im Rahmen der Bearbeitung wurden Datenrecherchen zu verfügbaren relevanten Unterlagen ausgeführt. Die folgenden Datengrundlagen lt. Tabelle 3-1 wurden durch verschiedene Behörden und Institutionen für die Bearbeitung zur Verwendung bereitgestellt.

Tabelle 3-1: Übersicht über die verwendeten Datengrundlagen

Geobasisdaten
Topografische Karten (TK 10, TK25, TK 50) des LVerGeo
Stadtvermessungskarte und weitere digitale Kartenwerke des Stadtvermessungsamtes
Digitales Geländemodell DGM 10
Luftbilder (google)
Historische Geodaten
Historische topografische Karten des Stadtarchivs (Messtischblätter der 1930er/40er Jahre, Karten der späten DDR-Zeit 1980er Jahre)
Geologische Daten
Geologische Messtischblätter (3835, 3836, 3935, 3936) des LAGB
Ingenieurgeologische Karte Magdeburg des LAGB
Lithofazieskarten Quartär
Bohrdaten des LAGB
Hydrogeologische Daten
Grundwasserdynamik aus dem Grundwasserkataster des LHW
GWM-Daten (Stammdaten und Messreihen) des LHW / GLD
Hydrogeologische Karte HK50
Städtische und sonstige GWM (GW-Kataster Magdeburg)
Karte / GIS-Daten vernässungsgefährdete Gebiete in Sachsen-Anhalt (LHW)
Hydrologische Daten
Pegelganglinie Elbe Magdeburg-Strombrücke und -Rothensee (langjährige Tageswerte)
Angaben zu den Fließgewässern im westlichen Stadtgebiet
Klimadaten
DWD-Datensatz Station Magdeburg
Weitere spezielle Projektdaten
Erfassungsblätter der Betroffenen zu Grundstücksvernässungen
Kanalnetz Regenentwässerung der SWM / AGM
Diverse Gutachten zur Problematik der Vernässungen

4 Übersicht zu den morphologischen und hydrologischen Verhältnissen

4.1 Morphologische Verhältnisse

Das westliche Stadtgebiet ist insgesamt geprägt durch einen relativ gleichmäßigen Geländeabfall von Südwesten nach Nordosten hin zum Elbtal. Die mittleren Höhen am westlichen Stadtrand liegen um 80 m NN, im Elbtal bestehen Höhen um 44 m NN.

Im unmittelbaren Elbtal befindet sich nur das Teilgebiet 1 (Eichenweiler) im Norden der Landeshauptstadt. Die Teilgebiete 2 (Birkenweiler) und 3 (Nordwest) befinden sich mit Höhen zwischen 51 und 56 m NN noch am Niederungsrand, Teilgebiet 4 (Lindenweiler) weiter westlich in ansteigendem Gelände um 60 m NN. Die Teilgebiete 5 (Diesdorf-Süd), 6 (Ottersleben), 7 (Lemsdorf) und 8 (Hopfengarten) liegen bereits auf weiter erhöhtem Geländeniveau. In allen diesen Gebieten fällt das Gelände von Südwesten nach Nordosten ab. Eine morphologisch besondere Stellung nimmt Teilgebiet 9 (Beyendorf-Sohlen) ein, welches durch die Eintiefung des Sülzetals geprägt ist.

4.2 Hydrologische Verhältnisse

Entsprechend der morphologischen Verhältnisse erfolgt die Entwässerung der gesamten westlich des Stadtgebietes gelegenen Flächen nach Osten zur Elbe hin. Die sich hierbei herausbildenden Fließgewässer zeigen entsprechend überwiegend eine West-Ost-Richtung, die häufig elbnah nach Nordosten abgelenkt wird.

Die wesentlichen Fließgewässer im westlichen Stadtgebiet sind (von Norden nach Süden):

- Schrote (mit Nebengewässern Große Sülze und Faule Renne)
- Klinke
- Sülze

Die Schrote entwässert große Gebiete im Norden und Westen bis ca. 10 km westlich der Landeshauptstadt. Nach einer großen Fließstrecke in östlicher Richtung (Diesdorf, Stadtfeld) verläuft das Gewässer in nördliche Richtung und erhält hier die Zuflüsse von der Faulen Renne und der Großen Sülze. Die Schrote mündet bei Wolmirstedt in die Ohre.

Die Klinke stellt mit einem relativ kleinen Einzugsgebiet den wichtigsten Vorfluter im südwestlichen Stadtgebiet dar. Verschiedene weitere Quellbäche aus dem Ottersleber Raum (Kleiner und Großer Wiesengraben) fließen über den Eulengraben in die Klinke. In Magdeburg-Buckau mündet sie in die Elbe.

Die Sülze entwässert große Flächen der südwestlich der Landeshauptstadt gelegenen Gemeinde Sülzetal und fließt durch den neuen Magdeburger Stadtteil Beyendorf-Sohlen und in Magdeburg-Salbke der Elbe zu.

Die Einzugsgebiete der Fließgewässer sind in Verbindung mit den morphologischen Verhältnissen in Abbildung 4-1 dargestellt.

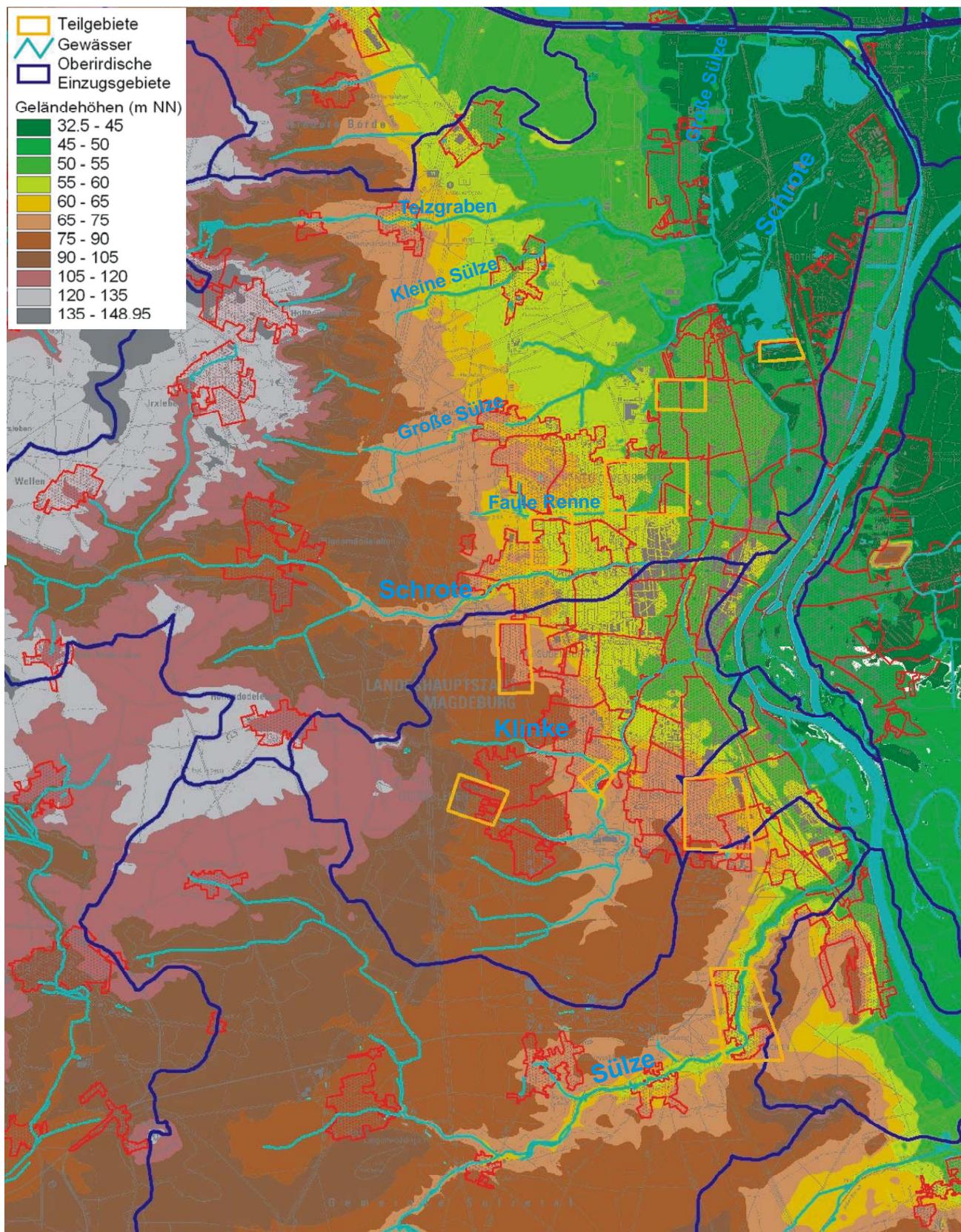


Abbildung 4-1: Fließgewässer im westlichen Stadtgebiet, Morphologie und Einzugsgebiete

5 Allgemeine geologische Verhältnisse im westlichen Stadtgebiet

Die Beschreibung der geologischen Verhältnisse erfolgt im Wesentlichen basierend auf verfügbaren geologischen Kartenwerken, wie der Ingenieurgeologischen Karte der Stadt Magdeburg (LAGB 2006) /1/, den Geologischen Messtischblättern (GK25) /2/ sowie auf Bohrdaten des LAGB /3/.

Die geologischen Verhältnisse sind im Wesentlichen geprägt durch verschiedene pleistozäne (eiszeitliche) Sedimente, wobei insbesondere die Ablagerungen der Saale-Kaltzeit westlich der Elbe prägend sind.

Die weichselkaltzeitlichen Sande und Kiese des Elburstromtals spielen dagegen im Gegensatz zum östlichen Stadtgebiet kaum eine Rolle, da westlich der Elbe eine Prallhangsituation vorherrscht(e) und relevante Ablagerungen nur im östlichen, nordöstlichen und südlichen Teil um den Neustädter See auftreten (Teilgebiet 1 - Eichenweiler).

Zum geologischen Überblick über das Untersuchungsgebiet ist zusammenfassend und vereinfacht folgender Schichtenaufbau vorherrschend:

- Oberflächlich und oberflächennah treten holozäne Löß- und Lößlehmlagerungen auf, aus denen sich Schwarzerdeböden herausgebildet haben.
- Darunter lagert ein Schichtpaket von saalekaltzeitlichen Schmelzwassersanden und Geschiebemergel. Vor allem im südwestlichen Stadtgebiet ist der Geschiebemergel relativ oberflächennah auftretend und oft als zusammenhängendes Schichtpaket mit Mächtigkeiten bis max. ca. 20 m ausgebildet. Im nördlichen Teil des Stadtgebietes wechseln Geschiebemergel und Schmelzwassersande häufig sowohl horizontal als auch vertikal ab. Die Schmelzwassersande bilden seltener zusammenhängende Schichten und sind in der Regel geringmächtiger als der Geschiebemergel. Häufiger treten die Sande nur lokal auf, teils auch als Linsen innerhalb des Geschiebemergels. Teilweise keilen die sandigen Horizonte an aufgewölbten Schichten des Untergrundes bzw. am Geschiebemergel aus. Lokal (v. a. in Mulden des Liegenden) können selten auch deutlich größere Mächtigkeiten der Schmelzwassersande auftreten.
- Häufig werden die pleistozänen Ablagerungen von tertiären Sedimenten unterlagert, die vornehmlich aus Grünsanden, teils aber auch aus marinen Tonen (Rupelton) bestehen. Teils folgt jedoch auch unmittelbar unter den Quartärsedimenten das Festgestein.
- Der unterlagernde Festgesteinskomplex fällt nach Südwesten ein. Somit zeigen sich von Nordosten nach Südwesten immer jüngere Gesteine im tieferen Untergrund. Während im Nordosten vornehmlich karbonische Festgesteine (Grauwacken, Tonschiefer) anstehen, werden diese nach Südwesten von Rotliegend-Sandsteinen, dann von Zechsteinablagerungen (Karbonate, Tonmergel) und im Südwesten von triassischen Ton- und Schluffsteinen bzw. Kalksandsteinen (Buntsandstein) abgelöst. Im äußersten Süden besteht eine grabenartige Vertiefung im Festgestein, die durch tertiäre Rupeltone und Grünsande gefüllt ist.

In Anlage T1-2 ist eine Übersichtskarte der geologischen Verhältnisse aus der Ingenieurgeologischen Karte der Stadt Magdeburg /1/ dargestellt. Die für die einzelnen Teilgebiete prägenden geologischen Verhältnisse sind in den jeweiligen Berichten im Teil 2 beschrieben und in den dortigen Anlagen in Form von geologischen Schnittdarstellungen (als Ausschnitte aus /1/) enthalten.

6 Allgemeine hydrogeologische Verhältnisse im westlichen Stadtgebiet

Die Beschreibung der hydrogeologischen Verhältnisse basiert auf Auswertungen von hydrogeologischen Kartenwerken und hydrogeologischen Bearbeitungen. Insbesondere fanden das Hydrogeologische Kartenwerk HK50 /4/, die Daten aus dem Grundwasserkataster des Landes Sachsen-Anhalt /5/ sowie die Ergebnisse der Ausweisung vernässungsgefährdeter Bereiche in Sachsen-Anhalt /6/ Verwendung. Außerdem wurden die Daten aus Grundwassermessstellen des Gewässerkundlichen Landesdienstes /7/ sowie ergänzend Daten von Grundwassermessstellen des altlastenbezogenen Grundwasserkatasters der Stadt Magdeburg ausgewertet.

6.1 Grundwasserstockwerksbau / Grundwasserleiter und -stauer

Im Elbtal bilden die Sande und Kiese des Urstromtals den Hauptgrundwasserleiter. Dieser ist aber im Untersuchungsgebiet westlich der Elbe nur randlich ausgebildet. Für die vorliegende Bearbeitung ist dieser Grundwasserleiter nur für das Teilgebiet 1 (Eichenweiler) relevant, hier jedoch aufgrund der sehr guten Durchlässigkeiten von entscheidender Bedeutung.

Die oberflächlich und oberflächennah anstehenden tonig-schluffigen Ablagerungen des Holozän (Löß, Lößlehm) sowie die daraus gebildeten Böden (Schwarzerde) haben mittlere Versickerungseigenschaften, sind jedoch insgesamt als gering grundwasserleitend anzusehen.

Im größten Teil des Untersuchungsgebietes stellen die saalekaltzeitlichen Schmelzwassersande den oberen Hauptgrundwasserleiter dar. Dieser ist jedoch z. T. von geringer Mächtigkeit und über weite Teile nicht flächendeckend ausgebildet. Häufig besteht eine Wechsellagerung zwischen Sanden und Geschiebemergel, so dass die grundwasserleitende Eigenschaft der Sande durch stauende Schichten lokal behindert ist.

Der pleistozäne Geschiebemergel ist aufgrund seiner schluffigen Ausbildung als Grundwasserstauer bzw. -geringleiter anzusehen. Er ist im westlichen Stadtgebiet weit verbreitet, aber nicht flächendeckend als einheitlicher Stauerhorizont ausgebildet. Häufig sind sandige Horizonte zwischengelagert. Im südwestlichen Teil des Stadtgebietes kommt der Geschiebemergel bis nahe an die Oberfläche. Hier sind grundwasserleitende Schichten kaum ausgebildet.

In Bereichen, in denen unter den Lößschichten schlecht durchlässige Geschiebemergelschichten lagern, kann sich Sickerwasser auf der Staueroberkante sammeln und die Bodenzone vernässen. Bei Vorhandensein von sandigen Lagen auf dem bzw. innerhalb des Geschiebemergels besteht örtlich die Möglichkeit der Ausbildung von Schichtwasser oder schwebendem Grundwasser.

Gering durchlässig sind auch die schluffigen Feinsande des tertiären Grünsandes. Sie weisen eine Wasserführung auf, stellen jedoch einen schlecht grundwasserleitenden Horizont dar. Die tertiären marinen Tone (Rupelton) bilden einen grundwasserstauenden Horizont.

Die im Liegenden anstehenden Festgesteine aus dem Karbon bis Trias bilden allenfalls Kluftgrundwasserleiter mit eher geringen Durchlässigkeiten. Sie sind für die Bearbeitung bei lokalen Hochlagen z. T. aufstauend wirksam.

6.2 Grundwasserströmungsverhältnisse

Die großräumigen Grundwasserströmungsverhältnisse spiegeln im Wesentlichen die morphologischen Verhältnisse wider. Es zeigt sich eine von Südwesten nach Nordosten gerichtete Strömungsdynamik. Von den Hochlagen der östlichen Börde strömt das Grundwasser zum Elbtal hin ab.

Überprägt wird die generelle Grundwasserströmungsrichtung durch die entlastende Wirkung der jeweiligen lokalen Vorfluter.

Im Detail beeinflusst das Vorhandensein geringleitender Schichten (Geschiebemergel) in Teilbereichen die generelle Grundwasserdynamik und führt zu lokalen Aufstauwirkungen und Abweichungen in der Fließrichtung. Dies ist auch bedingt dadurch, dass der eigentliche Grundwasserleiter nicht flächendeckend ausgebildet ist und in seinen Mächtigkeiten schwankt bzw. an aufgewölbten liegenden Festgesteinschichten bzw. dem Geschiebemergel auskeilt.

In Anlage T1-3 sind die mittleren Grundwasserströmungsverhältnisse als Übersicht für das westliche Stadtgebiet Magdeburgs dargestellt. Hierbei wurden die Grundwassergleichen auf der Basis des großräumig bearbeiteten Grundwasserkatasters /5/ und Wasserspiegeldaten aus GWM flächendeckend neu als mittlere Grundwasserdynamik konstruiert. Hierbei gelten in jedem Fall die o. g. Einschränkungen der Aussagegenauigkeit, da eine eingeschränkte Messstellendichte vorliegt und auch über stauende Horizonte hinweg interpoliert wurde.

Spezielle Aussagen zu den einzelnen Teilgebieten sind im Teil 2 des Berichtes enthalten.

7 Klimatische Verhältnisse und Einordnung des Feuchtzeitraums 2009 - 2011

Klimatische Verhältnisse

Die Entwicklung der Jahressummen von Niederschlag und Verdunstung für die Klimastation Magdeburg ist aus Abbildung 7-1 ersichtlich. Es wird deutlich, dass das Niederschlagsgeschehen größeren Schwankungen unterlegen ist. Die mittlere Jahresniederschlagssumme für die Station Magdeburg beträgt für den Zeitraum 1961 bis 2010 509 mm. In Feuchtjahren fallen dagegen bis über 700 mm Niederschlag (z. B. 2002: 732 mm; 2007: 745 mm). 2010 wurde ausgehend von der vorliegenden Messreihe seit 1961 die höchste Jahressumme des Niederschlags mit 755 mm gemessen. In Trockenjahren werden demgegenüber Niederschlagssummen von weniger als 350 mm gemessen (Minimum 1961-2010: 303 mm im Jahr 1975).

Abbildung 7-2 zeigt die monatlichen Summen von Verdunstung und Niederschlag und verdeutlicht damit den starken Jahresgang. Bezogen auf die vorliegende Untersuchung fällt im Jahr 2010 der extrem niederschlagsreiche Mai auf, der von einem feuchten August und September und den ebenfalls feuchten Monaten November und Dezember gefolgt wurde.

Betrachtet man die Entwicklung der Niederschlagssummen seit 1961, ist ein geringfügig steigender Trend der Jahresniederschlagssummen erkennbar. Gleichzeitig ist aber auch in Verbindung mit einem Anstieg der Temperaturen ein steigender Trend der Verdunstungssumme (als Grasreferenzverdunstung) verbunden. Tendenziell lässt sich damit aus der Zeitreihe ein leichter Einfluss des Klimawandels in der Region Magdeburg ableiten.

Klimatische Wasserbilanz

Die klimatische Wasserbilanz wird gebildet aus der Differenz zwischen Niederschlag und Grasreferenzverdunstung. Die entsprechend des Temperaturganges und der Vegetationsentwicklung berechnete Grasreferenzverdunstung stellt hierbei einen Indikator für die Entwicklung des Gesamtgebietsabflusses und in übertragenem Sinne auch für die Grundwasserneubildung dar (aufgrund geringer oberflächiger Abflüsse im Lockergesteinsgrundwasserleiter des Flachlandes).

Im Auswertzeitraum (1961 bis 2011) sind sich deutliche Unterschiede in der klimatischen Wasserbilanz zwischen Feucht- und Trockenjahren erkennbar. So waren seit 1961 Feuchtjahre mit deutlichem Wasserdargebotsüberschuss 1961, 1965/66, 1970, 1977, 1981, dann nach etwa 20 Jahren Pause erst wieder 2002 und nunmehr 2007 und 2010 zu verzeichnen (siehe Abbildung 7-1). Aus dem in diesen Jahren erhöhten Wasserdargebot resultiert zwangsläufig eine höhere Grundwasserneubildung, die zu einem Anstieg des Grundwasserspiegels führt. Niedrige Temperaturen und damit eine geringe Verdunstungsintensität verstärken den Wasserüberschuss.

In Abbildung 7-2 ist die klimatische Wasserbilanz bezogen auf die monatlichen Niederschlags- und Verdunstungswerte ergänzend dargestellt.

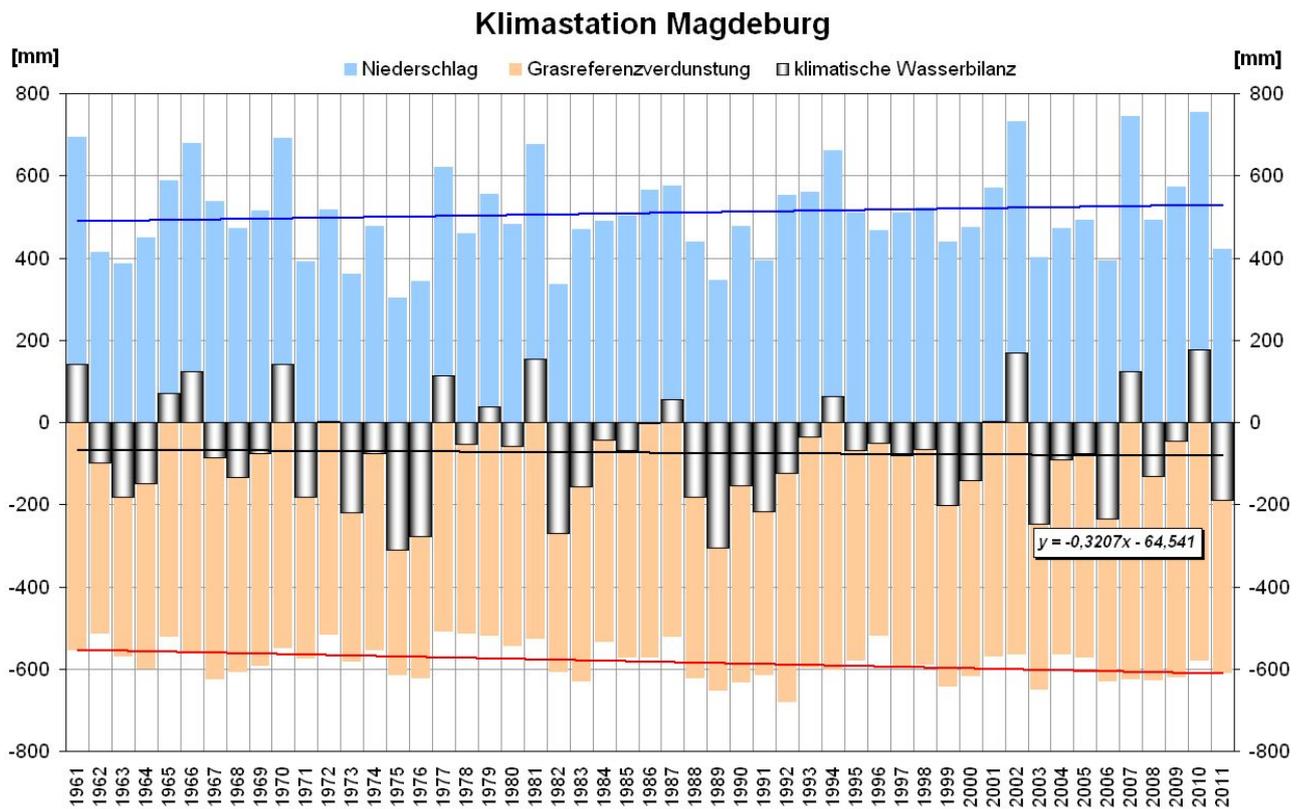


Abbildung 7-1: Jahressummen von Niederschlag, Verdunstung und klimatischer Wasserbilanz

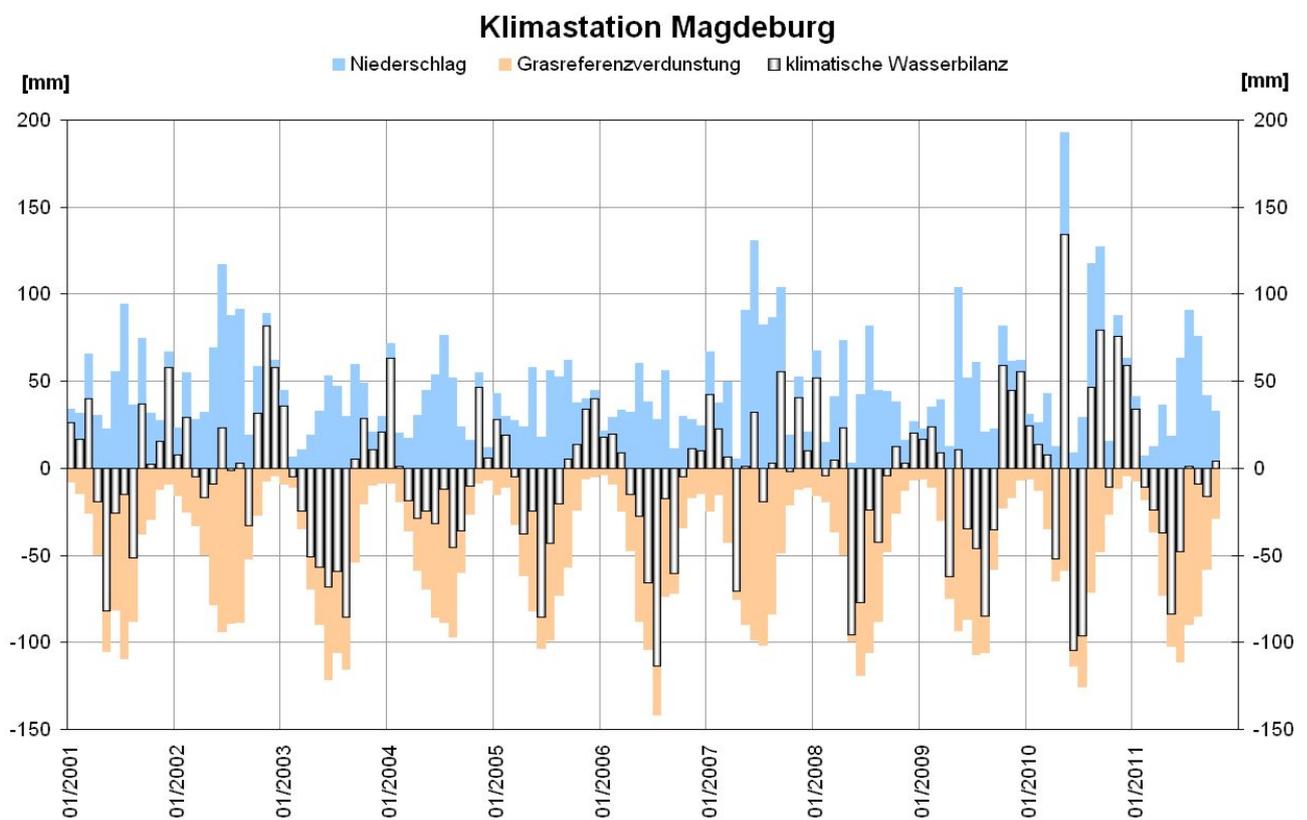


Abbildung 7-2: Niederschlag, Verdunstung und klimatischer Wasserbilanz (2001 bis 2011, monatlich)

8 Analyse des Schwankungsverhaltens der Grundwasserstände

8.1 Allgemeine Darstellung des Schwankungsverhaltens

Die Ganglinien der Grundwasserstände sind exemplarisch für Messstellen im westelbischen Bereich Magdeburgs mit Fokus auf die Schwerpunktgebiete der Vernässungen untersucht worden. Dabei fällt auf, dass es seit jeher zu natürlichen Schwankungen kommt und so ein Wechsel zwischen Grundwasserhoch- und -tiefständen stattfindet. Entgegen manchen Vermutungen ist festzustellen, dass die Hochstände aus den Feuchtjahren 2010/2011 nicht zwingend die bislang höchsten Grundwasserstände repräsentieren, obschon sie generell lokale Maxima darstellen. In weiter zurückliegenden Zeiträumen sind allerdings häufig ebenso hohe bis höhere Grundwasserstände aufgezeichnet worden. Jedoch ist es nur sehr selten möglich, die Grundwasserstände an konkreten Messstellen in einem langjährigen Zeitraum bis 2011 zu betrachten, da eine kontinuierliche Aufzeichnung der Wasserstände an vielen Messstellen über derart lange Zeiträume nicht vorhanden ist.

Für die allgemeine gebietsübergreifende Betrachtung sollen Beispiele aus dem westlichen Stadtgebiet exemplarisch aufgeführt werden und die o. a. Aussagen etwas verdeutlichen.

Die Messstelle 38350150 liegt südlich des Gebietes Lindenweiler und östlich des Gebietes Diesdorf-Süd. Die höchsten dort gemessenen Grundwasserstände stammen aus dem Jahr 1988 (Abbildung 8-1). Im Feuchtzeitraum 2010/11 ist ebenfalls ein sehr hoher Grundwasserstand zu verzeichnen, wenn auch nicht der bislang höchste. Nach den niedrigsten Grundwasserständen 2006 ist ein kontinuierlicher Anstieg im Zeitraum 2007 bis 2011 erkennbar (siehe Detaildarstellung in Abbildung 8-2).

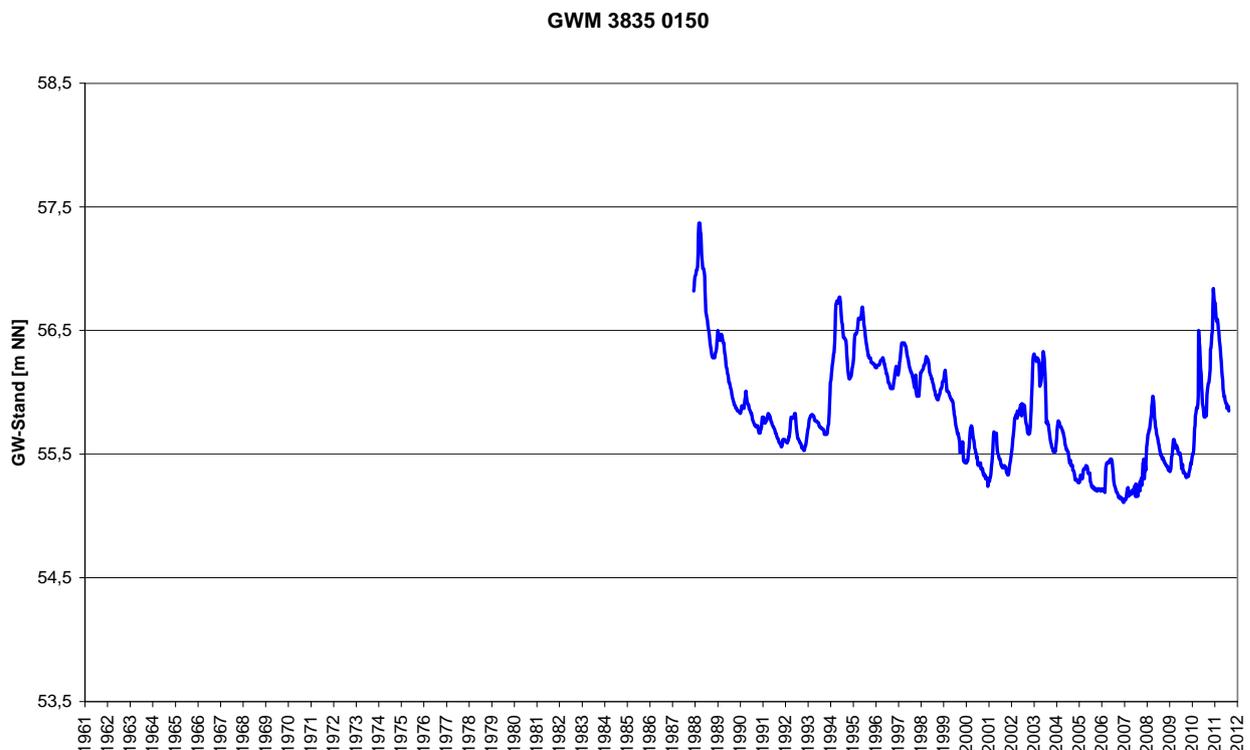


Abbildung 8-1: Ganglinie des Grundwasserspiegels der Messstelle 38350150 (1961 bis 2011)

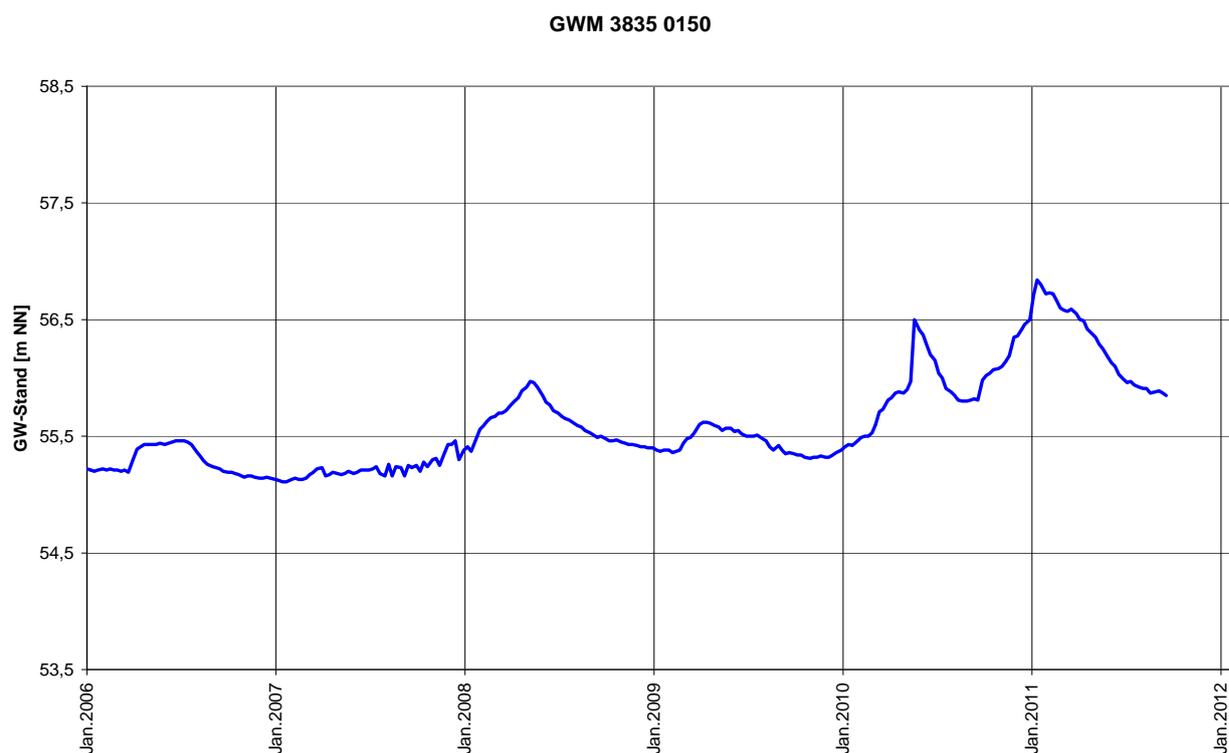


Abbildung 8-2: Detail der Ganglinie des Grundwasserspiegels Messstelle 38350150 (2006 bis 2011)

Die nachfolgend dargestellte Messstelle 38350031 befindet sich in der Nähe der Schrote südlich des Gebietes Nordwest und östlich des Gebietes Lindenweiler. Es ist ein kontinuierlicher Wechsel zwischen Jahren hoher Grundwasserstände und Jahren geringerer Grundwasserstände zu beobachten. Der Zeitraum 2007 bis 2011 zählt zu den Jahren des periodischen Anstiegens der Grundwasserstände zu einem lokalen Maximum, macht allerdings im Vergleich zu den langjährigen Betrachtungen keine Ausnahme. Es handelt sich in letzterem Zeitraum nicht um die bisher höchsten Grundwasserstände dieser Messstelle.

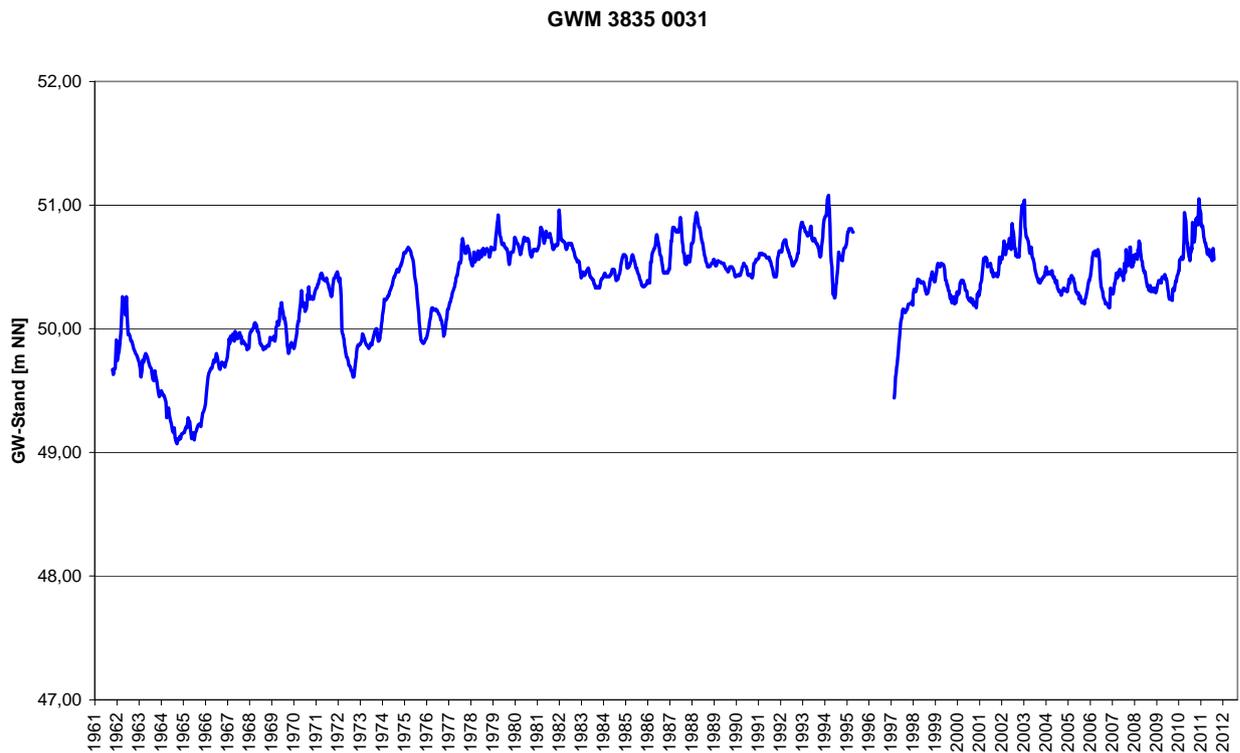


Abbildung 8-3: Ganglinien des Grundwasserspiegels der Messstelle 38350031 (1961 bis 2011)



Abbildung 8-4: Detail der Ganglinien des Grundwasserspiegels Messstelle 38350031 (2006 bis 2011)

Nachfolgend sind einige Messstellen aus den Teilgebieten Nordwest bzw. Neu Olvenstedt (Abbildung 8-5) und Hopfengarten (Abbildung 8-6) dargestellt. Diese bilden einen typischen Gang für Grundwassermessstellen in schlecht durchlässigen Schichten ab. So zeigt sich ein sehr starkes Schwankungsverhalten in Abhängigkeit vom Neubildungsgeschehen. Aufgrund der schlechten Durchlässigkeit des Untergrundes kann das versickernde Niederschlagswasser schlecht im Grundwasser abfließen. Es sammelt sich in den Schichten und staut sich auf, so dass ein außergewöhnlich starker Anstieg der Wasserstände (bis mehr als 2 m) in derartigen Messstellen zu verzeichnen ist.

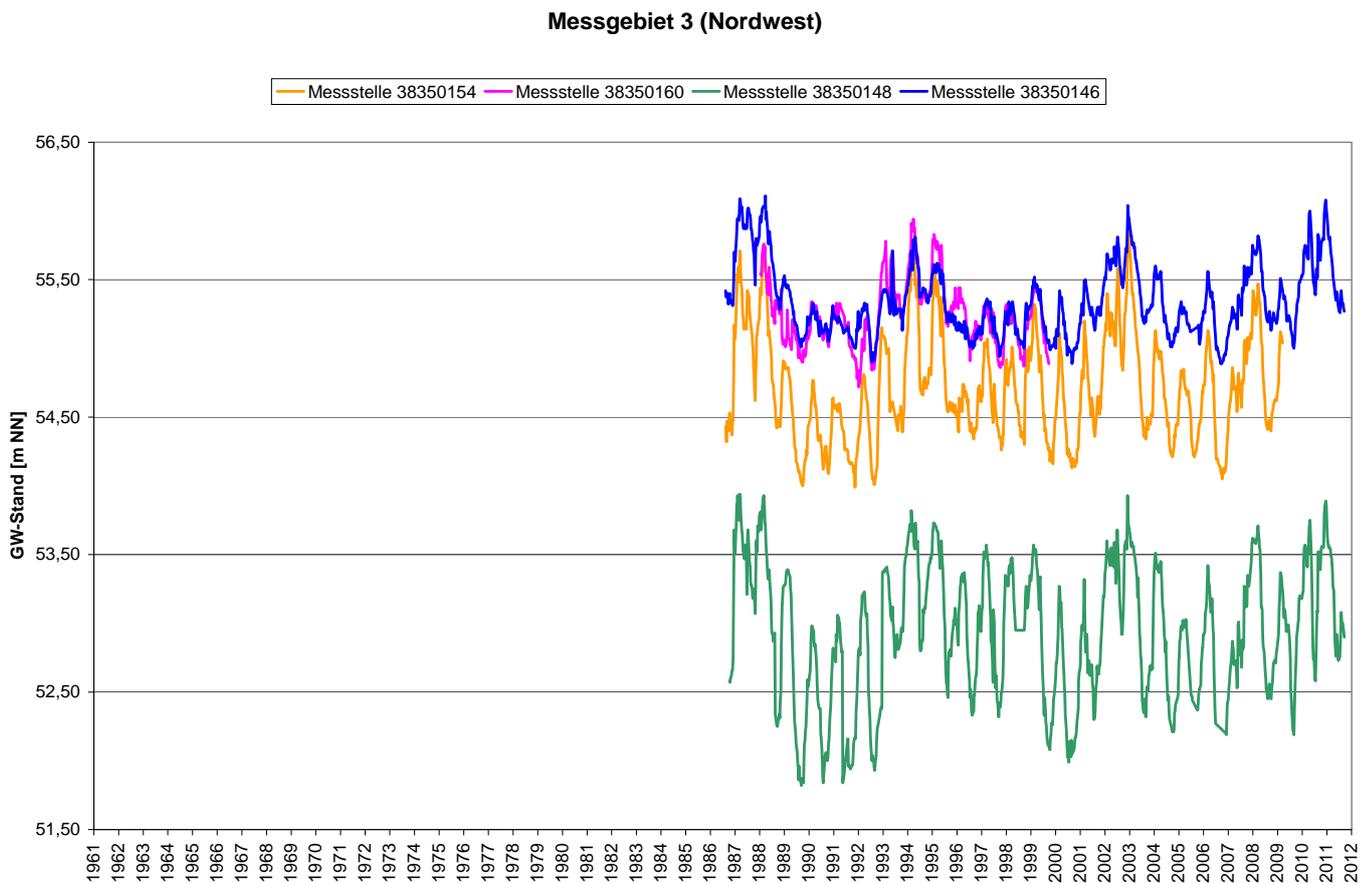


Abbildung 8-5: Ganglinien des Grundwasserspiegels Teilgebiet 3 (Nordwest) 1961 bis 2011

Messgebiet 8 (Hopfengarten)

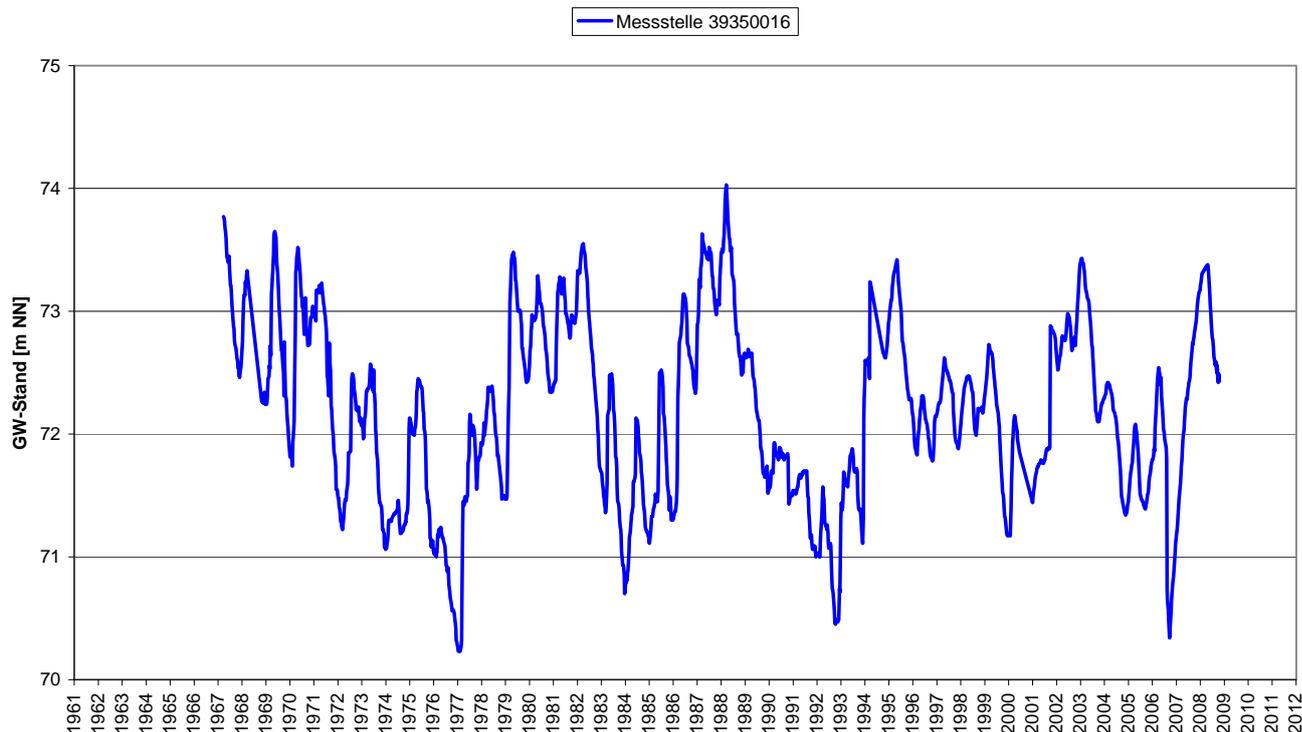


Abbildung 8-6: Ganglinien des Grundwasserspiegels Teilgebiet 8 (Hopfengarten) 1961 bis 2011

Auffällig am Gang vieler Grundwassermessstellen ist auch, dass der übliche innerjährliche Gang mit Frühjahrsmaximum und Herbstminimum zwar deutlich erkennbar ist, jedoch langjährige Effekte mit mehrjährigen Hoch- oder Niedrigwasserzeiten im Grundwasser überwiegen.

Weitergehende Betrachtungen inkl. der teilgebietsbezogenen Darstellung von Ganglinien des Grundwasserspiegels erfolgen in den jeweiligen Berichten im Teil 2.

9 Gebietsübergreifende Einschätzung der Vernässungsursachen

9.1 Natürliche Einflussfaktoren

Die natürlichen Einflussfaktoren stellen eine wesentliche Ursache der Vernässungserscheinungen dar, wobei entscheidend für das Auftreten von Vernässungen das Zusammentreffen ungünstiger Verhältnisse ist:

a) *Grundwasserneubildung und Wasserdargebot*

Aus erhöhten Niederschlägen über längere Zeiträume resultiert ein überdurchschnittlich hohes Wasserdargebot, welches sich insbesondere in verdunstungsarmen Zeiträumen in einer außergewöhnlich hohen Grundwasserneubildungsrate äußert.

b) *Durchlässigkeit des Untergrundes / Abflussmöglichkeiten*

In Abhängigkeit von der Durchlässigkeit des geologischen Untergrundes strömt das versickernde Niederschlagswasser mit dem Grundwasser talwärts. Für das westliche Stadtgebiet Magdeburgs bedeutet das ein Grundwasserzustrom aus Westen bis Südwesten in Richtung Elbtal. Der Schichtenaufbau im westlichen Stadtgebiet ist größtenteils durch eine wechselnde Lagerung von grundwasserstauendem Geschiebemergel und Sanden mit relativ geringen Durchlässigkeiten geprägt. Infolge dessen kann das Sickerwasser schlecht mit dem Grundwasser talwärts abströmen. Gleichzeitig muss der Grundwasserzustrom aus dem Einzugsgebiet ebenfalls das westliche Stadtgebiet durchströmen, so dass die mangelnde Abflusskapazität im Untergrund im Feuchtzeiträumen zu einem Aufstau im Grundwasser und erhöhten Grundwasserständen führt.

c) *Morphologische Verhältnisse und Höhengniveau der Bebauung*

Der in Feuchtzeiträumen erfolgende Anstieg des Grundwasserspiegels führt an sich noch nicht zu einer Vernässungsgefährdung. Erst wenn der Grundwasserspiegel in den Bereich der Bebauung ansteigen kann, ist mit Vernässungen zu rechnen. So ist es kennzeichnend, dass die Vernässungen insbesondere bei Bauwerken mit Keller, die sich in morphologischen Senkenstrukturen befinden, herausbilden.

Gleichzeitig kann es in Gebieten ohne flächenhaft vorhandenen Grundwasserleiter, wie es in Teilen des westlichen Stadtgebietes der Fall ist, innerhalb der stauenden Horizonte zur Bildung von schwebendem Grundwasser (lokal vorkommende Grundwasserlinsen / sog. „Schichtenwasser“) oder oberflächennaher Staunässe in der Bodenzone kommen. Dies trifft auf Bereiche zu, in denen die grundwasserleitenden Schmelzwassersande fehlen bzw. isoliert vorkommen und stattdessen mächtige Schichten von Geschiebemergel lagern.

Aus der Auswertung der Ganglinien der Grundwassermessstellen und auch im Ergebnis der Anwohnerbefragungen ist festzustellen, dass die extremen Vernässungserscheinungen des Zeitraumes 2010/2011 nicht neu sind, sondern schon in früheren Zeiten derartige Vernässungen auftraten.

Ein Zusammenhang der Vernässungen mit Hochwasserereignissen der Elbe wird bis auf das Teilgebiet 1 (Eichenweiler) für das westliche Stadtgebiet aufgrund des großen Niveauunterschiedes zur Elbeniederung ausgeschlossen.

9.2 Anthropogene Einflussfaktoren

Anthropogene Einflussfaktoren können ebenfalls Vernässungen verursachen bzw. diese verstärken. Üblicherweise wurde bereits früher nutzungsspezifisch auf natürliche Vernässungen reagiert, in dem z. B. Entwässerungsgräben oder Dränagen errichtet wurden.

Mit der Ausweitung der Wohnbebauung wurden häufig auch morphologisch tiefliegende Ackerflächen erschlossen. Nur teilweise wurden bei der Bebauung Dränagen und Gräben erhalten oder neu errichtet, um einer Vernässung vorzubeugen. Ein wesentlicher Entwicklungsschub erfolgte durch die Wohnbebauung in den 1930er Jahren, bei der eine einfache Bauweise ohne Kellerabdichtung üblich war. Diese Häuser sind häufig durch die aktuell festgestellten Vernässungen betroffen. Die unzureichende Abdichtung der Häuser im Innen- und Außenbereich verstärkt die Problematik. Demgegenüber treten bei der modernen Wohnbebauung ohne Keller bzw. mit sog. weißer Wanne kaum Vernässungsprobleme auf.

Trotzdem trägt die zunehmende Versiegelung und weitere Ausweitung der Bebauung in Verbindung mit der Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers möglicherweise ebenfalls zur Zunahme des Wasserdargebots bei, da die natürliche Verdunstung vermindert und so die Grundwasserneubildung erhöht wird. Die dezentrale Versickerung von Regenwasser ist grundsätzlich zu befürworten, kann jedoch in Gebieten ohne ausreichende Versickerungsmöglichkeiten zur Verstärkung der Vernässungsproblematik führen. Die Versickerungsmöglichkeiten sind daher in jedem Fall sorgfältig zu prüfen, um nicht Probleme auf fremde Grundstücke zu verlagern. Insgesamt ist jedoch nicht festzustellen, dass durch den Bau von Versickerungsanlagen unmittelbar Vernässungen von Bauwerken verursacht wurden.

Ein häufig diskutiertes Thema als mögliche Ursache für eine gegenüber früher stärkere Betroffenheit ist der Wegfall bzw. die Reduzierung von gewerblichen oder öffentlichen Grundwasserentnahmen (Brauchwasser, Trinkwasser). Diese Ursache ist in den betroffenen Flächen im westlichen Stadtgebiet nicht zu verzeichnen, da aufgrund der ungünstigen geologischen Verhältnisse keine relevanten Grundwasserentnahmen existierten bzw. existieren.

Neben den natürlichen Ursachen hat der Ausbau und die Gestaltung der vorhandenen Gräben und Vorfluter einen großen Einfluss auf die Vernässungserscheinungen der unmittelbaren Umgebung. Wichtig ist hierbei, dass die Gewässerunterhaltung für die Vorflutgräben konsequent ausgeführt wird. Dieses ist im Wesentlichen immer dort der Fall, wobei eine entsprechende Zugänglichkeit für die Gräben gegeben ist. Demgegenüber stellen sich einige problematische Bereiche dar, in denen Gräben unzugänglich über Privatgrundstücke verlaufen, z. T. verfallen oder überbaut sind. Da diese Grabenabschnitte ihre frühere Entwässerungsfunktion nicht mehr ausreichend erfüllen können, werden natürliche Vernässungen häufig verstärkt. Die mangelnde Beachtung derartiger Grabensysteme resultiert auch aus dem langen Zeitraum, in dem keine Feuchtzeiträume mit extrem hohen Grundwasserständen auftraten.

9.3 Wichtung der Vernässungsursachen

Die Hauptursache der in den Grundstücksbereichen festgestellten Vernässungen ist natürlich und liegt im erhöhten Grundwasserdargebot in Verbindung mit den ungünstigen geologischen Rahmenbedingungen ohne hinreichenden Abfluss in Richtung Elbniederung begründet.

Anthropogene Einflüsse, wie die im Lauf der Zeit verminderte Wirkung von Dränagen und Entwässerungsgräben können die natürlich bedingte Vernässung verstärken.

10 Lösungsansätze / Ableitung von Maßnahmen / Möglichkeiten und Grenzen

Hinsichtlich der Lösungsansätze zur Vermeidung bzw. Verminderung von Schäden durch Vernässungserscheinungen ist grundsätzlich zwischen zwei Handlungsstrategien zu unterscheiden:

- A. Die Reduzierung des Grundwasserdargebotes in den betroffenen Gebieten durch die Verminderung des Wassereintrags in den Untergrund stellt eine grundlegende Strategie dar. Hierbei können Maßnahmen außerhalb oder innerhalb des Gebietes erfolgen.
 1. Außerhalb des Gebietes kann z. B. durch Fanggräben oder Dränagen auf der Anstromseite des Gebietes der Grund- oder Sickerwasserzustrom zum betroffenen Gebiet teilweise abgefangen werden. Das aus den Einzugsgebieten außerhalb der Untersuchungsberiche zuströmende Wasser stellt einen wesentliche Ursache für die Vernässungen dar, so dass dieser Ansatz als sehr effektiv anzusehen ist. Damit wird die Grundwassermenge, die das Gebiet durchströmen muss, reduziert und folglich sinkt auch der Grundwasserstand im Gebiet ab. Derartige Maßnahmen bieten sich für Randlagen der Bebauung an, wo die Flächenverfügbarkeit gegeben ist. Entscheidend ist, dass die zu errichtenden Gräben oder Dränagen das anfallende Wasser schadlos in nahegelegene Vorfluter oder Entwässerungsgräben abgeführt werden können.
 2. Maßnahmen innerhalb des Gebietes betreffen im Wesentlichen die Reduzierung der Grundwasserneubildung, die durch die Versickerung von Niederschlagswasser erfolgt. Im Sinne einer nachhaltigen Wasserbewirtschaftung wirken dezentrale Niederschlagsversickerungen positiv, da sie u. a. das Hochwasserrisiko für Unterlieger minimieren. Insofern sind diese grundsätzlich zu befürworten. Bei ungünstigen geologischen Verhältnissen und starkem Sickerwasseranfall kann jedoch das Wasser im Untergrund nicht ausreichend zügig abfließen, so dass Vernässungen die Folge sein können. In Gebieten ohne hinreichende Versickerungsfähigkeit des Untergrundes kann daher die Einleitung des Niederschlagswassers in die Kanalisation durchaus sinnvoll sein. Nachträgliche Einzelmaßnahmen an betroffenen Grundstücken führen in der Regel nicht zu einer spürbaren Verminderung von Vernässungen. Bei der Entscheidung über die Entwässerung neuer Baugebiete sollten dagegen die Versickerungseigenschaften des Untergrundes und auch eine Vernässungsgefährdung im Grundwasserabstrom untersucht und bewertet werden.

- B. Die zweite grundlegende Handlungsstrategie besteht in der Entwässerung der betroffenen Gebiete durch grundwasserabsenkende Maßnahmen bzw. durch Maßnahmen, die verhindern, dass der Grundwasserspiegel bestimmte Werte überschreitet. Hierbei ist zu unterscheiden zwischen aktiven und passiven Maßnahmen.
1. Entwässerungsmaßnahmen in den betroffenen Gebieten sind immer dann besonders empfehlenswert, wenn keine direkten Folgekosten damit verbunden sind. Mit Dränagen und Entwässerungsgräben können bei hinreichender Ableitungsmöglichkeit die betroffenen Bereiche passiv im Freigefälle entwässert werden. Auch kann die Vertiefung von vorhandenen Gräben zur Verminderung der Vernässungsprobleme angrenzender Grundstücke beitragen. Es ist jedoch einzuschätzen, dass zumeist das Höhenniveau vernässter Keller unterhalb der nutzbaren Entwässerungseinrichtungen (Fließgewässer, Gräben, Regenwasserkanal) liegt, so dass die passiven Entwässerungsmaßnahmen nur geringfügige Verbesserungen erwarten lassen.
 2. Als Sonderfall der passiven Entwässerung ist die Einrichtung von Sickerschächten bzw. Schluckbrunnen an geologisch geeigneten Standorten denkbar. Oberflächennahes Stauwasser oder schwebendes Grundwasser könnte nach Durchstoßen der stauenden Schicht in tiefere Grundwasserleiter abgeleitet werden. Hierbei ist jedoch genau zu prüfen, ob im Untergrund ein aufnahmefähiger und für die Ableitung hinreichend leistungsfähiger Grundwasserleiter vorhanden ist. Die Risiken für die Unterlieger sind dabei konkret zu untersuchen. Es ist einzuschätzen, dass derartige Maßnahmen nur in Ausnahmefällen realisierbar sind.
 3. In Anbetracht der zumeist unzureichenden Wirkung passiver Maßnahmen sind Maßnahmen, in denen der Wasserspiegel durch Pumpen aktiv abgesenkt wird, zumeist wirkungsvoller und erfolgversprechender. So könnten Straßen- und Grundstücksdränagen eingerichtet und in Sammel-schächte zusammengeführt werden, von denen das anfallende Wasser in nahegelegenen Vorfluter oder in die Regenwasserkanalisation übergepumpt wird. Ein entsprechend tiefes Entwässerungsniveau ist damit erreichbar, wenn die Dränagen in ausreichender Tiefe unter Kellerniveau verlegt werden. Hierzu ist zumeist jedoch ein hoher baulicher Aufwand erforderlich, welcher in Siedlungsgebieten nur äußerst schwierig ausführbar ist. Alternativ können Brunnenanlagen eingesetzt werden, um den Grundwasserspiegel in den betroffenen Bereichen abzusenken. Es entfällt zwar der bauliche Aufwand für die Dränagen, aber die Rohrleitungen zur Wasserabführung sind trotzdem zu verlegen. Brunnen zeigen häufig auch nur lokale Absenkungseffekte im Brunnumfeld und sind insbesondere bei den gering durchlässigen Schichten im westlichen Teil von Magdeburg nicht zu empfehlen. Auch im hochdurchlässigen Grundwasserleiter des Elbtals ist der Einsatz von Brunnen nicht empfehlenswert, da erhebliche Wassermengen zu pumpen sind, um eine relevante Absenkung zu erzielen. Beim Einsatz aktiver Entwässerungsmaßnahmen ist immer auf die Folgekosten durch den Pumpbetrieb und die Wartung / Instandhaltung der Technik zu achten.

In Abbildung 10-1 sind die Handlungsstrategien und die zugehörigen Maßnahmen als Übersicht zusammengestellt.



Abbildung 10-1: Übersicht über die Arten von Maßnahmen

Ergänzend sind neben den grundstücksübergreifenden Handlungskonzepten auch **individuelle Maßnahmen an den betroffenen Gebäuden zum Schutz der Bausubstanz gegen Vernässung** in Betracht zu ziehen. Vorrangig betrifft dieses die nachträgliche Abdichtung der Häuser im Innen- und Außenbereich, z. B. durch den Einbau wasserundurchlässiger Schichten oder Suspensionen, welche ein weiteres Eindringen von Staunässe in den Keller verhindert.

11 Gebietsbezogene Maßnahmenvorschläge und deren Bewertung

Ausgehend von den grundsätzlichen Handlungsstrategien wurde konkret für die Schwerpunktgebiete der Vernässungen geprüft, welche konkreten Ansätze zum Schutz der Bebauung bestehen.

Die hierbei erarbeiteten Maßnahmen sind in den gebietsbezogenen Einzelberichten in Teil 2 der Studie vorgestellt sowie hinsichtlich Kosten, Nutzen und Realisierungsvoraussetzungen bewertet.

In Tabelle 11-1 und Tabelle 11-2 sind die teilgebietsbezogenen Einzelmaßnahmen aus Teil 2 der Studie in einer Übersicht zusammengestellt. Es wurden insgesamt **29 Einzelmaßnahmen** erarbeitet, wobei darin z. T. auch Alternativmaßnahmen enthalten sind.

Es erfolgte eine Bewertung der Maßnahmen nach den Kriterien:

- **Wirksamkeit**

Bewertungsstufen: 1 - geringe Verbesserung	2 Maßnahmen
2 - mäßige Verbesserung	7 Maßnahmen
3 - gute Wirksamkeit	6 Maßnahmen
4 - sehr gute Wirksamkeit	14 Maßnahmen
5 - Verhinderung künftiger Vernässungen	0 Maßnahmen

Bei einem großen Teil der Maßnahmen ist eine sehr gute Wirksamkeit gegen die Vernässungen zu erwarten, eine vollständige Verhinderung künftiger Vernässungen ist jedoch mit keiner Maßnahme zu gewährleisten.

- **Örtliche Voraussetzungen / Realisierungsmöglichkeiten**

Bewertungsstufen: 1 - sehr ungünstig	1 Maßnahme
2 - ungünstig	10 Maßnahmen
3 - mäßig	5 Maßnahmen
4 - gut	11 Maßnahmen
5 - sehr gut	2 Maßnahmen

Die örtlichen Voraussetzungen zur Realisierung der Maßnahmen sind sehr unterschiedlich. Häufig stellt sich die vorhandene Bebauung als Hindernis für die Bauausführung dar. Immerhin 11 Maßnahmen konnten als günstig realisierbar bewertet werden.

- **Kosten (orientierende Schätzung) ¹⁾**

Die Kosten wurden orientierend (als Nettokosten ohne Mehrwertsteuer) abgeschätzt, wobei neben den reinen Baukosten auch Kosten für Planung, Genehmigungsverfahren und Bauüberwachung, die auch bei Kleinmaßnahmen z. T. einen erheblichen Kostenfaktor darstellen, einbezogen wurden. Kosten für Grunderwerb sind nicht berücksichtigt, da vorerst davon ausgegangen wird, dass die erforderlichen Grundstücke zur Verfügung stehen bzw. für die Maßnahmen kostenfrei zur Verfügung gestellt werden.

Die Kosten der Einzelmaßnahmen liegen zwischen 0 EUR (Nutzung einer vorhandenen Anlage) und 135.000 EUR, im **Mittel bei 55.000 EUR**. Die Summe aller Maßnahmen liegt bei ca. **1,6 Mio EUR**. Bei der Kostenschätzung wurde eine effektive Ausführung mehrerer Maßnahmen im Komplex angenommen. Sofern Kleinmaßnahmen als Einzelaufträge vergeben werden, sind Kostensteigerungen zu erwarten.

Da die einzelnen Maßnahmen für unterschiedlich große Bereiche wirksam werden, sind nicht die Gesamtkosten der Maßnahme bewertungsrelevant, sondern die spezifischen Kosten pro bevorteiltem Grundstück. Die Ermittlung der bevorteilten Grundstücke ist im Rahmen der vorliegenden Bearbeitung nicht möglich, so dass eine grobe Abschätzung als Hilfsmittel genutzt wurde. Unter dieser Annahme liegen die **mittleren spezifischen Kosten bei ca. 2.000 EUR pro bevorteiltem Grundstück**.

- **Kosten-Nutzen-Bewertung**

Die Kosten-Nutzen-Bewertung erfolgte anschließend auf Basis der spezifischen Kosten pro bevorteiltem Grundstück und der Einschätzung zur Wirksamkeit der Maßnahme.

Bewertungsstufen: 1 - sehr ungünstig	1 Maßnahme
2 - ungünstig	9 Maßnahmen
3 - mäßig	10 Maßnahmen
4 - gut	5 Maßnahmen
5 - sehr gut	3 Maßnahmen

(Hinweis: Eine Maßnahme ohne Kosten entfällt aus der Bewertung)

- **Empfehlung zur Realisierung**

Aus der Kosten-Nutzen-Bewertung wurde unter Beachtung der örtlichen Voraussetzungen und der Wirksamkeit der Maßnahmen eine Empfehlung zur Realisierung gegeben.

Bewertungsstufen: 1 - eher nicht zu empfehlen	3 Maßnahmen
2 - gering empfehlenswert	7 Maßnahmen
3 - mäßig empfehlenswert	9 Maßnahmen
4 - empfehlenswert	6 Maßnahmen
5 - eindeutig empfehlenswert	4 Maßnahmen

1) Es handelt hierbei um eine grobe Kostenorientierung im Vorfeld der Planung und nicht um eine Kostenschätzung im Sinne der HOAI.

Als „eher nicht empfehlenswert“ wurden Maßnahmen mit geringer Wirksamkeit bei z. T. hohen Kosten eingestuft. Die Einstufung „gering empfehlenswert“ erhielten größtenteils Maßnahmen, die zwar gut wirksam (z. B. Dränagen mit Pump-/Heberanlagen), aber sehr kostenintensiv sind. 10 Maßnahmen konnten als „empfehlenswert“ oder sogar „eindeutig empfehlenswert“ eingestuft werden.

- **Prioritäten**

Abschließend wurden für die Maßnahmen Prioritäten auf der Basis der Empfehlung zur Realisierung festgelegt.

In Tabelle 11-2 ist die Übersicht über die Maßnahmen nochmals nach Prioritäten sortiert dargestellt.

Im Ergebnis wurden **4 prioritäre Maßnahmen** herausgearbeitet, die mit einem orientierenden Gesamtkostenaufwand von **ca. 53.000 EUR netto** (ca. 600 EUR pro bevorteiltem Grundstück) mit sehr gutem Kosten-Nutzen-Verhältnis realisierbar sind.

Die **weiteren 6 empfehlenswerten Maßnahmen** wurden aufgrund ihrer höheren zu erwartenden Kosten nachrangig eingestuft. Ihr Aufwand zur Realisierung wird mit **365.000 EUR netto** (ca. 1.400 EUR pro bevorteiltem Grundstück) grob abgeschätzt.

Tabelle 11-1: Übersicht der teilgebietsbezogenen Einzelmaßnahmen (nach Teilgebiet und Maßnahmen-Nr. sortiert)

Teilgebiet	Maßn.-Nr.	Maßnahme	Wirksamkeit	örtliche Voraussetzungen / Realisierungsmöglichkeit	Kostenorientierung	Bevorteilte Grundstücke (grob geschätzte Anzahl)	Spezifische Kostenorientierung (pro bevorteiltem Grundstück)	Kosten-Nutzen-Bewertung	Empfehlung zur Realisierung	Priorität
Eichenweiler	1-0	Wasserableitung vom Dr.-Götz-Teich in die Mischwasserkanalisation	1 (geringe Verbesserung)	5 (sehr gut)	0 €	10	0 €	(entfällt)	1 (eher nicht zu empfehlen)	22
Eichenweiler	1-1	Absenken Dr.-Götz-Teich mittels Pumpstation	1 (geringe Verbesserung)	4 (gut)	80.000 €	10	8.000 €	1 (sehr ungünstig)	1 (eher nicht zu empfehlen)	24
Eichenweiler	1-2	Brunnengalerie zur Grundwasserabsenkung im Griesemann-Privatweg	2 (mäßige Verbesserung)	3 (mäßig)	135.000 €	20	6.750 €	2 (ungünstig)	1 (eher nicht zu empfehlen)	23
Eichenweiler	1-3	Dränagen zur Grundwasserabsenkung im Heideweg und Griesemann-Privatweg	3 (gute Wirksamkeit)	3 (mäßig)	135.000 €	40	3.375 €	2 (ungünstig)	2 (gering empfehlenswert)	17
Birkenweiler	2-1	Grabenausbau östlich des Bleichenweges	3 (gute Wirksamkeit)	1 (sehr ungünstig)	30.000 €	10	3.000 €	3 (mäßig)	3 (mäßig empfehlenswert)	12
Birkenweiler	2-2	Grabenertüchtigung südlich des Akener Weges	2 (mäßige Verbesserung)	2 (ungünstig)	3.500 €	15	233 €	3 (mäßig)	3 (mäßig empfehlenswert)	12a
Birkenweiler	2-3	Vertiefung der Fanggräben westlich der Lerchenwuhne	3 (gute Wirksamkeit)	2 (ungünstig)	20.000 €	20	1.000 €	3 (mäßig)	3 (mäßig empfehlenswert)	12b
Birkenweiler	2-4	Ausbau Fanggräben westlich der Lerchenwuhne und Einleitung in RW-Kanal	3 (gute Wirksamkeit)	2 (ungünstig)	50.000 €	20	2.500 €	2 (ungünstig)	2 (gering empfehlenswert)	18
Nordwest	3-1	Vertiefung der Faulen Renne zwischen Robert-Koch-Straße und Magdeburger Ring	3 (gute Wirksamkeit)	2 (ungünstig)	110.000 €	30	3.667 €	2 (ungünstig)	2 (gering empfehlenswert)	19
Nordwest	3-1a	Entschlammung der Faulen Renne westlich des Goldammerweges	2 (mäßige Verbesserung)	2 (ungünstig)	3.000 €	10	300 €	4 (gut)	5 (eindeutig empfehlenswert)	4
Nordwest	3-2	Vertiefung des Kleegrabens	4 (sehr gute Wirksamkeit)	4 (gut)	135.000 €	30	4.500 €	2 (ungünstig)	3 (mäßig empfehlenswert)	9
Nordwest	3-2a	Errichtung und Anschluss von Drainageleitungen	4 (sehr gute Wirksamkeit)	2 (ungünstig)	50.000 €	60	833 €	3 (mäßig)	3 (mäßig empfehlenswert)	9a
Nordwest	3-3	Verlegung von Dränagen im Langefelder Weg und Gahrke-Privatweg	4 (sehr gute Wirksamkeit)	2 (ungünstig)	80.000 €	15	5.333 €	2 (ungünstig)	2 (gering empfehlenswert)	15
Lindenweiler	4-1	Bau eines Fanggrabens am Kümmelsberg mit Einleitung in die Olvenstedter Röhre	4 (sehr gute Wirksamkeit)	4 (gut)	90.000 €	40	2.250 €	3 (mäßig)	4 (empfehlenswert)	8
Lindenweiler	4-1a	Bau einer Schlitzdrainage am Kümmelsberg mit Einleitung in die Olvenstedter Röhre	4 (sehr gute Wirksamkeit)	4 (gut)	100.000 €	40	2.500 €	3 (mäßig)	4 (empfehlenswert)	8a
Lindenweiler	4-2	Vertiefung des Grabens am Lindenweiler	4 (sehr gute Wirksamkeit)	3 (mäßig)	75.000 €	40	1.875 €	2 (ungünstig)	2 (gering empfehlenswert)	20
Lindenweiler	4-3	Drainage in Finken- und Drosselsteig	4 (sehr gute Wirksamkeit)	2 (ungünstig)	135.000 €	40	3.375 €	2 (ungünstig)	2 (gering empfehlenswert)	21
Diesdorf-Süd	5-1	Bau eines Fanggrabens Schleibnitzer Weg (Nord)	4 (sehr gute Wirksamkeit)	5 (sehr gut)	30.000 €	30	1.000 €	4 (gut)	4 (empfehlenswert)	5
Diesdorf-Süd	5-2	Bau eines Fanggrabens Schleibnitzer Weges (Süd)	4 (sehr gute Wirksamkeit)	3 (mäßig)	41.000 €	50	820 €	4 (gut)	4 (empfehlenswert)	6a
Diesdorf-Süd	5-2a	Bau eines Fanggrabens und Ableitungsgrabens Schleibnitzer Weg (Süd)	4 (sehr gute Wirksamkeit)	4 (gut)	50.000 €	50	1.000 €	4 (gut)	4 (empfehlenswert)	6
Diesdorf-Süd	5-3	Bau eines Fanggrabens im nördlichen Teil von Diesdorf-Süd	4 (sehr gute Wirksamkeit)	3 (mäßig)	54.000 €	50	1.080 €	4 (gut)	4 (empfehlenswert)	7
Ottersleben	6-1	Ertüchtigung des Grabens nördlich der Königstraße	2 (mäßige Verbesserung)	2 (ungünstig)	12.000 €	20	600 €	3 (mäßig)	3 (mäßig empfehlenswert)	13
Ottersleben	6-2	Ertüchtigung des Straßengrabens westlich der Halberstädter Chaussee	2 (mäßige Verbesserung)	4 (gut)	6.000 €	3	2.000 €	2 (ungünstig)	2 (gering empfehlenswert)	16
Lemsdorf	7-1/7-1a	Bau eines Fanggrabens am Westrand der Siedlung / Ertüchtigung Sebastiangraben	4 (sehr gute Wirksamkeit)	4 (gut)	30.000 €	40	750 €	5 (sehr gut)	5 (eindeutig empfehlenswert)	3
Hopfengarten	8-1	Bau eines Fanggrabens am südwestlichen Siedlungsrand	2 (mäßige Verbesserung)	4 (gut)	10.000 €	30	333 €	3 (mäßig)	3 (mäßig empfehlenswert)	10
Hopfengarten	8-2	Dränagen mit Anschluss an Rohrleitung westlich des SKET-Werkes	3 (gute Wirksamkeit)	2 (ungünstig)	70.000 €	50	1.400 €	3 (mäßig)	3 (mäßig empfehlenswert)	11
Beyendorf-Sohlen	9-1	Bau eines Fanggrabens westlich der Oberen Siedlung in Beyendorf	4 (sehr gute Wirksamkeit)	4 (gut)	12.000 €	20	600 €	5 (sehr gut)	5 (eindeutig empfehlenswert)	1
Beyendorf-Sohlen	9-2	Bau einer Drainage im Froschgrund	4 (sehr gute Wirksamkeit)	4 (gut)	8.000 €	10	800 €	5 (sehr gut)	5 (eindeutig empfehlenswert)	2
Beyendorf-Sohlen	9-3	Nutzung vorhandener Brunnen zur temporären GW-Absenkung	2 (mäßige Verbesserung)	4 (gut)	35.000 €	20	1.750 €	3 (mäßig)	3 (mäßig empfehlenswert)	14

Tabelle 11-2: Übersicht der teilgebietsbezogenen Einzelmaßnahmen (nach Prioritäten sortiert)

Teilgebiet	Maßn.-Nr.	Maßnahme	Wirksamkeit	örtliche Voraussetzungen / Realisierungsmöglichkeit	Kostenorientierung	Bevorteilte Grundstücke (grob geschätzte Anzahl)	Spezifische Kostenorientierung (pro bevorteiltem Grundstück)	Kosten-Nutzen-Bewertung	Empfehlung zur Realisierung	Priorität
Beyendorf-Sohlen	9-1	Bau eines Fanggrabens westlich der Oberen Siedlung in Beyendorf	4 (sehr gute Wirksamkeit)	4 (gut)	12.000 €	20	600 €	5 (sehr gut)	5 (eindeutig empfehlenswert)	1
Beyendorf-Sohlen	9-2	Bau einer Dränage im Froschgrund	4 (sehr gute Wirksamkeit)	4 (gut)	8.000 €	10	800 €	5 (sehr gut)	5 (eindeutig empfehlenswert)	2
Lemsdorf	7-1/7-1a	Bau eines Fanggrabens am Westrand der Siedlung / Ertüchtigung Sebastiangraben	4 (sehr gute Wirksamkeit)	4 (gut)	30.000 €	40	750 €	5 (sehr gut)	5 (eindeutig empfehlenswert)	3
Nordwest	3-1a	Entschlammung der Faulen Renne westlich des Goldammerweges	2 (mäßige Verbesserung)	2 (ungünstig)	3.000 €	10	300 €	4 (gut)	5 (eindeutig empfehlenswert)	4
Diesdorf-Süd	5-1	Bau eines Fanggrabens Schleibnitzer Weg (Nord)	4 (sehr gute Wirksamkeit)	5 (sehr gut)	30.000 €	30	1.000 €	4 (gut)	4 (empfehlenswert)	5
Diesdorf-Süd	5-2a	Bau eines Fanggrabens und Ableitungsgrabens Schleibnitzer Weg (Süd)	4 (sehr gute Wirksamkeit)	4 (gut)	50.000 €	50	1.000 €	4 (gut)	4 (empfehlenswert)	6
Diesdorf-Süd	5-2	Bau eines Fanggrabens Schleibnitzer Weges (Süd)	4 (sehr gute Wirksamkeit)	3 (mäßig)	41.000 €	50	820 €	4 (gut)	4 (empfehlenswert)	6a
Diesdorf-Süd	5-3	Bau eines Fanggrabens im nördlichen Teil von Diesdorf-Süd	4 (sehr gute Wirksamkeit)	3 (mäßig)	54.000 €	50	1.080 €	4 (gut)	4 (empfehlenswert)	7
Lindenweiler	4-1	Bau eines Fanggrabens am Kümmelsberg mit Einleitung in die Olvenstedter Röthe	4 (sehr gute Wirksamkeit)	4 (gut)	90.000 €	40	2.250 €	3 (mäßig)	4 (empfehlenswert)	8
Lindenweiler	4-1a	Bau einer Schlitzdränage am Kümmelsberg mit Einleitung in die Olvenstedter Röthe	4 (sehr gute Wirksamkeit)	4 (gut)	100.000 €	40	2.500 €	3 (mäßig)	4 (empfehlenswert)	8a
Nordwest	3-2	Vertiefung des Kleegrabens	4 (sehr gute Wirksamkeit)	4 (gut)	135.000 €	30	4.500 €	2 (ungünstig)	3 (mäßig empfehlenswert)	9
Nordwest	3-2a	Errichtung und Anschluss von Dränageleitungen	4 (sehr gute Wirksamkeit)	2 (ungünstig)	50.000 €	60	833 €	3 (mäßig)	3 (mäßig empfehlenswert)	9a
Hopfengarten	8-1	Bau eines Fanggrabens am südwestlichen Siedlungsrand	2 (mäßige Verbesserung)	4 (gut)	10.000 €	30	333 €	3 (mäßig)	3 (mäßig empfehlenswert)	10
Hopfengarten	8-2	Dränagen mit Anschluss an Rohrleitung westlich des SKET-Werkes	3 (gute Wirksamkeit)	2 (ungünstig)	70.000 €	50	1.400 €	3 (mäßig)	3 (mäßig empfehlenswert)	11
Birkenweiler	2-1	Grabenausbau östlich des Bleichenweges	3 (gute Wirksamkeit)	1 (sehr ungünstig)	30.000 €	10	3.000 €	3 (mäßig)	3 (mäßig empfehlenswert)	12
Birkenweiler	2-2	Grabenerüchtigung südlich des Akener Weges	2 (mäßige Verbesserung)	2 (ungünstig)	3.500 €	15	233 €	3 (mäßig)	3 (mäßig empfehlenswert)	12a
Birkenweiler	2-3	Vertiefung der Fanggräben westlich der Lerchenwuhne	3 (gute Wirksamkeit)	2 (ungünstig)	20.000 €	20	1.000 €	3 (mäßig)	3 (mäßig empfehlenswert)	12b
Ottersleben	6-1	Ertüchtigung des Grabens nördlich der Königstraße	2 (mäßige Verbesserung)	2 (ungünstig)	12.000 €	20	600 €	3 (mäßig)	3 (mäßig empfehlenswert)	13
Beyendorf-Sohlen	9-3	Nutzung vorhandener Brunnen zur temporären GW-Absenkung	2 (mäßige Verbesserung)	4 (gut)	35.000 €	20	1.750 €	3 (mäßig)	3 (mäßig empfehlenswert)	14
Nordwest	3-3	Verlegung von Dränagen im Langfelder Weg und Gahrke-Privatweg	4 (sehr gute Wirksamkeit)	2 (ungünstig)	80.000 €	15	5.333 €	2 (ungünstig)	2 (gering empfehlenswert)	15
Ottersleben	6-2	Ertüchtigung des Straßengrabens westlich der Halberstädter Chaussee	2 (mäßige Verbesserung)	4 (gut)	6.000 €	3	2.000 €	2 (ungünstig)	2 (gering empfehlenswert)	16
Eichenweiler	1-3	Dränagen zur Grundwasserabsenkung im Heideweg und Griesemann-Privatweg	3 (gute Wirksamkeit)	3 (mäßig)	135.000 €	40	3.375 €	2 (ungünstig)	2 (gering empfehlenswert)	17
Birkenweiler	2-4	Ausbau Fanggräben westlich der Lerchenwuhne und Einleitung in RW-Kanal	3 (gute Wirksamkeit)	2 (ungünstig)	50.000 €	20	2.500 €	2 (ungünstig)	2 (gering empfehlenswert)	18
Nordwest	3-1	Vertiefung der Faulen Renne zwischen Robert-Koch-Straße und Magdeburger Ring	3 (gute Wirksamkeit)	2 (ungünstig)	110.000 €	30	3.667 €	2 (ungünstig)	2 (gering empfehlenswert)	19
Lindenweiler	4-2	Vertiefung des Grabens am Lindenweiler	4 (sehr gute Wirksamkeit)	3 (mäßig)	75.000 €	40	1.875 €	2 (ungünstig)	2 (gering empfehlenswert)	20
Lindenweiler	4-3	Dränage in Finken- und Drosselsteig	4 (sehr gute Wirksamkeit)	2 (ungünstig)	135.000 €	40	3.375 €	2 (ungünstig)	2 (gering empfehlenswert)	21
Eichenweiler	1-0	Wasserableitung vom Dr.-Götz-Teich in die Mischwasserkanalisation	1 (geringe Verbesserung)	5 (sehr gut)	0 €	10	0 €	(entfällt)	1 (eher nicht zu empfehlen)	22
Eichenweiler	1-2	Brunnengalerie zur Grundwasserabsenkung im Griesemann-Privatweg	2 (mäßige Verbesserung)	3 (mäßig)	135.000 €	20	6.750 €	2 (ungünstig)	1 (eher nicht zu empfehlen)	23
Eichenweiler	1-1	Absenken Dr.-Götz-Teich mittels Pumpstation	1 (geringe Verbesserung)	4 (gut)	80.000 €	10	8.000 €	1 (sehr ungünstig)	1 (eher nicht zu empfehlen)	24

12 Zusammenfassung

Mit der vorliegenden Studie zur Grundwassersituation im westelbischen Raum der Landeshauptstadt Magdeburg wurden die grundwasserbedingten Vernässungen, die sich Ende 2010 / Anfang 2011 eingestellt haben und zu Schäden an Bauwerken (insbesondere Kellerbereiche) führten, näher untersucht.

Ausgehend von der Sachstandsanalyse der klimatischen, hydrologischen sowie geologisch-hydrogeologischen Verhältnisse wurden im vorliegenden Teil 1 der Studie die großräumigen Zusammenhänge erläutert und die Ursachen der Vernässungen gebietsübergreifend herausgearbeitet. Im Ergebnis ist einzuschätzen, dass das Zusammentreffen ungünstiger natürlicher Einflussfaktoren die wesentliche Ursache der Vernässungserscheinungen darstellt.

So erzeugten die über längere Zeiträume erhöhten Niederschlagsmengen ein überdurchschnittlich hohes Grundwasserangebot, welches aufgrund ungünstiger geologischer Bedingungen (Wechsel von grundwasserstauendem Geschiebemergel und Sanden mit relativ geringen Durchlässigkeiten) schlecht in Richtung Elbtal abströmen konnte. Die mangelnde Abflusskapazität im Untergrund führte in den Feuchtzeiträumen zu einem Aufstau im Grundwasser und erhöhten Grundwasserständen. In einigen Gebieten ohne flächenhaft vorhandenen Grundwasserleiter kam es innerhalb der stauenden Horizonte zur Bildung von sog. Schichtenwasser (lokal vorkommende Grundwasserlinsen) oder oberflächennaher Staunässe in der Bodenzone. Die festgestellten Vernässungserscheinungen betrafen insbesondere Bauwerke mit Kellern, die sich in morphologischen Senkenstrukturen befinden.

Aus der Auswertung der Ganglinien der Grundwassermessstellen und auch im Ergebnis der Anwohnerbefragungen ist festzustellen, dass sich nach einer Periode steigender Grundwasserstände gegen Ende 2010 / Anfang 2011 maximale Grundwasserstände eingestellt haben. Auffällig ist jedoch auch, dass es sich zumeist nicht um die höchsten jemals gemessenen Grundwasserstände handelt, sondern bereits früher derart hohe Grundwasserstände auftraten.

Ein Zusammenhang der Vernässungen mit Hochwasserereignissen der Elbe wird bis auf das Teilgebiet 1 (Eichenweiler) für das westliche Stadtgebiet aufgrund des großen Niveauunterschiedes zur Elbeniederung ausgeschlossen.

Im Ergebnis der Ursachenanalyse wurden im vorliegenden Teil 1 der Studie die Lösungsansätze zur Abwehr der durch die hohen Grundwasserstände verursachten Gefahren in prinzipieller Art gebietsübergreifend diskutiert. Hierbei wurden die Möglichkeiten und Grenzen von denkbaren Maßnahmen herausgearbeitet. So hängt es in entscheidendem Maße von den geologischen und hydrologischen Randbedingungen ab, ob eine Maßnahme erfolgversprechend und wirksam sein kann. Ebenso können die infrastrukturellen Standortverhältnisse die Realisierbarkeit von Maßnahmen im Stadtgebiet erheblich beeinträchtigen.

Ausgehend von der Diskussion grundsätzlicher Maßnahmenansätze wurden konkret auf die neun Schwerpunktgebiete der Vernässungen im westelbischen Gebiet der Landeshauptstadt ausgerichtete Lösungsvorschläge unterbreitet. Diese Maßnahmen sind im Teil 2 der Studie teilgebietsbezogen in den entsprechenden Einzelberichten dargestellt und hinsichtlich ihrer Wirksamkeit, technischen Umsetzbarkeit und der zu erwartenden Kosten bewertet.

Die Maßnahmen konzentrieren sich einerseits auf die Reduzierung des Grund- und Sickerwässerzustroms zu den Gebieten (Fanggräben, Dränagen), um das Grundwasserdargebot im betroffenen Gebiet zu reduzieren und damit den Grundwasserspiegel abzusenken. Andererseits wurden Maßnahmen erarbeitet, die konkret im betroffenen Gebiet entwässernd wirken und damit den Grundwasserspiegel reduzieren bzw. den Anstieg des Grundwassers über ein bestimmtes Niveau verhindern. Eine wünschenswerte Entwässerung im Freigefälle (Dränagen und Entwässerungsgräben mit Anschluss an Vorfluter oder die Regenwasserkanalisation) ist häufig nur gering wirksam, da sich das Höhenniveau der vernässten Keller unter dem Niveau der Vorfluter befindet. Wirksamer sind daher Maßnahmen, die aktiv entwässern (Brunnen, Dränagen mit Pumpen- bzw. Heberanlagen), diese sind jedoch kostenintensiver und mit langfristigen Folgekosten verbunden. Häufig stellen die vorhandene Bebauung sowie Straßen- und Leitungsquerungen Hindernisse für die Realisierung dar.

Für die Schwerpunktgebiete der Vernässungen im westelbischen Stadtgebiet von Magdeburg wurden insgesamt 29 Einzelmaßnahmen herausgearbeitet, die nach den Kriterien Wirksamkeit, örtliche Voraussetzungen bzw. Realisierungsmöglichkeiten, orientierende Kosten bewertet wurden. Im Rahmen der Studie fanden dabei erste Kostenorientierungen Verwendung. Es handelt sich hierbei jedoch noch nicht um Kostenschätzungen im Sinne der HOAI, diese können erst im Rahmen der konkreten Maßnahmenplanung erarbeitet werden.

Ausgehend von einer Kosten-Nutzen-Bewertung wurden grundsätzliche Empfehlungen zur Realisierung gegeben und für die Maßnahmen vorläufige Prioritäten festgelegt.

Unabhängig von der Realisierung grundstücksübergreifender Maßnahmen sollten auch individuelle Maßnahmen der betroffenen Anwohner gegen Bauwerksvernässungen in Betracht gezogen und grundsätzlich unterstützt werden.

Die Ergebnisse der Studie stellen die Grundlage für eine mögliche Vorbereitung von Maßnahmen dar. Für eine Ausführung sind im Vorfeld die erforderlichen Genehmigungsvoraussetzungen zu prüfen und weitere planerische Schritte erforderlich.

13 Literatur- und Quellenverzeichnis

- /1/ Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt (Hrsg.): Ingenieurgeologische Karte der Stadt Magdeburg. - Halle, 2006
- /2/ Geologische Messtischblätter (GK25). - Vertrieb durch Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt
- /3/ Projektbezogener Auszug aus der Bohrdatenbank der Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt. - Halle, 2011
- /4/ Hydrogeologische Kartenwerk HK50. - Archiv der Fugro Consult GmbH
- /5/ Grundwasserkataster Sachsen-Anhalt – 15 Einzugsgebiete. - Teilweise bearbeitet durch HGN Hydrogeologie GmbH im Auftrag des Landesbetriebes für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW), 1998-2007
- /6/ Ausweisung vernässungsgefährdeter Bereiche in Sachsen-Anhalt. - Bearbeitet durch Fugro Consult GmbH im Auftrag des Landesbetriebes für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW), 2011
- /7/ Projektbezogener digitaler Datensatz für Grundwassermessstellen des Gewässerkundlichen Landesdienstes. - Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (LHW), Magdeburg, 2011