

Bebauungsplan Nr. 100 „newPark“

Quantifizierung des versiegelungsbedingten Kompensationsbedarfs an der Grundwasserneubildung

Auftraggeber: Stadt Datteln
Fachdienst 6.1 Stadtplanung
Genthiner 8
45711 Datteln



Auftragsdatum: 30.03.2020
Abgabedatum: 23.05.2022

Projektnummer: 530400

Lippe Wassertechnik GmbH

Brunnenstraße 37
45128 Essen
Tel.: 0201 – 3610-0
Fax: 0201 – 3610-100
E-Mail: info@ewlw.de

Dipl.-Geol. Dr. Johannes Meßer

Dipl.-Geogr. Sándor Gall

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	3
1 Einleitung	4
1.1 Veranlassung	4
1.2 Aufgabenstellung	5
1.3 Verwendete Unterlagen	6
2 Beschreibung des Planzustandes	7
3 Quantifizierung des versiegelungsbedingten Kompensationsbedarfs an der Grundwasserneubildung	9
3.1 Grundwasserneubildung im urbanen Raum und verwendete Methodik	9
3.2 Untersuchung zur Grundwasserneubildung im Ausgangszustand	11
3.3 Modellierung der Grundwasserneubildung im Planzustand	17
3.4 Bilanzierung der Mengen für Ist- und Planzustand	18
3.5 Kompensationsmaßnahmen	21
3.6 Empfehlungen	23
4 Zusammenfassende Ergebnisse	27
Quellenverzeichnis	28

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Flächennutzung im Planzustand	8
Abbildung 2: Berechnungsverfahren und Eingangsgrößen	10
Abbildung 3: Wasserhaushaltsgrößen in Abhängigkeit von der Befestigung bei einem Sandboden mit hohen Flurabständen (> 3 m) und einem Niederschlag von 800 m/a [5]	11
Abbildung 4: Mittlere Flurabstände im Ausgangszustand	13
Abbildung 5: Flächennutzung im Ausgangszustand	14
Abbildung 6: Grundwasserneubildung im Ausgangszustand	16
Abbildung 7: Geländeoberfläche im Ausgangs- und Planzustand	17
Abbildung 8: Flurabstände für den Planzustand	19
Abbildung 9: Grundwasserneubildung im Planzustand	20
Abbildung 10: Wasserbilanz im Ausgangszustand, Planzustand ohne und mit Regenwasserversickerung aller Dachflächen	22
Abbildung 11: Wasserbilanz im Ausgangszustand, Planzustand ohne Regenwasserversickerung und mit 60 % extensivem Gründachanteil sowie Regenwasserversickerung aller Dachflächen	23

1 Einleitung

1.1 Veranlassung

Das newPark-Gelände östlich der Stadt Datteln soll in den nächsten Jahren zum Top-Standort für neue Industrie in NRW werden. Das Industrieareal newPark soll auf ca. 156 ha Fläche (im 1. Bauabschnitt 61 ha) ausreichend Platz für große industrielle Investitionsvorhaben bieten. Das Vorhaben wird von der Stadt Datteln (Bebauungsplan BBP 100) geplant.

Die Entwicklungsfläche newPark mit einer Gesamtfläche von ca. 288 ha befindet sich im Bereich der ehemaligen Rieselfelder zwischen den Städten Datteln und Waltrop. Die Fläche unterteilt sich in ca. 156 ha Industrie- und Gewerbeflächen, ca. 115 ha Grün- und Freiflächen sowie ca. 23 ha sonstige Flächen (u. a. Erschließung). Die Fläche wird im Westen und Norden durch die Kreisstraße 12 (K12) und im Süden durch den Schwarzbach begrenzt.

Die Flächenentwicklung soll zunächst auf der im Lageplan markierten Fläche in voraussichtlich 2 Bauabschnitten auf Dattelner Stadtgebiet erfolgen.

Über die zuvor beschriebene Projekt- und Planungsfläche hinausgehend, außerhalb des Kerngebietes, sollen Flächen für den naturnahen Ausgleich genutzt werden. Eine Weiterentwicklung auf Waltroper Fläche muss auch zu einem späteren Zeitpunkt realisierbar bleiben.

Das Industrieareal gliedert sich in drei Bereiche:

- Den Kernbereich mit 86 ha Fläche für großflächige Industriebetriebe mit einer Ansiedlungsgröße von mindestens 10 bis 80 ha,
- einen Bereich mit 50 ha Fläche für mittelgroße Ansiedlungseinheiten der produzierenden Industrie und gewerbliche Unternehmen als Zulieferer für den Kernbereich mit einer Ansiedlungsgröße von 3 bis 10 ha und
- den zentralen Bereich mit einer Fläche von 21 ha für Forschung, Entwicklung und Dienstleistung ab einer Ansiedlungsgröße von 0,7 ha entlang der zentralen Erschließungsachse.

Darüber hinaus beinhaltet die Rahmenplanung, dass die newPark-Flächen- und Erschließungsstruktur den Unternehmen einen Standort mit hoher Flexibilität bieten soll. Gleichzei-

tig soll der newPark durch Städtebau, Architektur, Grün- und Freiraumplanung sowie gestalterische Elemente wie Straßenleuchten, Wasserläufe etc. einen hohen Gestaltungswert erhalten, der zur Adressbildung beiträgt.

Im Rahmen der frühzeitigen Beteiligung sind u.a. Stellungnahmen der Unteren Wasserbehörde Kreis Recklinghausen, des Wasser- und Bodenverbands Schwarzbach in Datteln, des Lippeverbandes und anderer eingegangen. Danach sind u. a. die Überflutungssicherheit bei Starkregenereignissen und die Auswirkungen auf den Wasserhaushalt bzw. die Grundwasserneubildung zu untersuchen. Aspekte, die in weiteren Gutachten zu untersuchen sind, sind die zukünftigen hydrologischen Verhältnisse nach Aufhebung verschiedener Gräben, die detaillierte Versickerungsfähigkeit des Untergrundes sowie die Berücksichtigung der geplanten Umgestaltung des Schwarzbaches.

1.2 Aufgabenstellung

Ziel der Bearbeitung ist es, die durch die geplante Bebauung eintretenden Verminderungen der Grundwasserneubildung im Planzustand gegenüber dem Bestand durch Versickerung angemessen zu kompensieren und dabei eine Minder- wie auch Überkompensation zu vermeiden.

Es ist eine Wasserhaushaltsbilanzierung bezogen auf das langjährige Mittel (Verdunstung, Direktabfluss, Grundwasserneubildung) für den Bestand und den Planungszustand einschließlich möglicher Regenwasserversickerung durchzuführen, um die Auswirkungen auf die Vorflut, die Wasserführung der Gewässer und die Grundwassersituation zu ermitteln. Die Mengen sind zu bilanzieren und ein Vorschlag zur Kompensation des Eingriffs in den Wasserhaushalt zu erarbeiten, da die Erhöhung der Grundwasserneubildung durch die Regenwasserversickerung wegen der potenziellen Beeinflussung des Umlandes zu vermeiden ist. Die Ergebnisse sind getrennt für die Bauabschnitte 1 und 2 zu berechnen. Die Berechnungen sind nach [2, 5] durchzuführen. Im Ergebnis wird dabei der Anteil der zu versickernden Niederschlagswässer ermittelt, um negative Auswirkungen auf die Grundwasserstände (Über-/Unterkompensation) auszuschließen. Sollte eine Kompensation nicht möglich sein, müssten die Auswirkungen auf die Grundwasserstände konkret ermittelt werden, was nicht Gegenstand der Bearbeitung ist.

Bei den Berechnungen sind insbesondere die vorhandenen Boden- und Flurabstandsverhältnisse sowie die aktuelle detaillierte Bebauungsplanung mit konkreten Befestigungs-

bzw. Versiegelungsarten zu berücksichtigen. Dabei ist auch die Veränderung der Flurabstände durch Änderung der Geländehöhen zu berücksichtigen. Die Ergebnisse der Wasserhaushaltsberechnungen sind flächendifferenziert darzustellen. Grundsätzlich ist gemäß bisheriger Entwässerungsplanung (Entwurfsplanung) beabsichtigt, das Niederschlagswasser von 60 % der Dachflächen und 20 % der darüber hinaus versiegelten Flächen auf den Grundstücken selbst zu versickern/abzuleiten. Die Untersuchung der Versickerungsfähigkeit und Durchlässigkeit des Bodens wird in einem separaten Gutachten ermittelt.

1.3 Verwendete Unterlagen

Für die Bearbeitung wurden folgende Unterlagen verwendet:

- Stadt Datteln: Bebauungsplan Nr. 100 „newPark“, Textliche Festsetzung und Vorentwurf frühzeitige Beteiligung, mit Begründung und Karten (2017, Oktober 2021)
- newPark Planungs- und Entwicklungsgesellschaft: newPark Datteln, Umweltverträglichkeitsuntersuchung (2016)
- Erschließungsplanung Entwässerung Vorentwurf/Entwurf, igr AG (2014)
- Entwurfsplanung Erschließungsplanung Verkehrsanlagen und Ingenieurbauwerke, igr Agm (2015)
- Hydrogeologisches Gutachten und Ergebnisse der Durchlässigkeitsversuche, CDM Smith (2014, 2021)
- Grundwasserstandsmessungen CDM Smith (bis 2017), Entwicklung des Industrieareals „newPark“ in Datteln
- Lippeverband: Schwarzbach: Ökologische Verbesserung von km 0,0 bis km 6,3 in Datteln und Waltrop, Vorplanung, Erläuterungsbericht (2019), einschl. Nachweis n. BWK M7

2 Beschreibung des Planzustandes

Planerisch wird die Fläche für größere Industrieansiedlungen (LEP) und im Flächennutzungsplan der Stadt Datteln bzw. im Bebauungsplan Nr. 100 „newPark“ als durchgrüntes Gewerbegebiet ausgewiesen. Der Planungsbereich umfasst ca. 288 ha. Etwa 156 ha sollen für Gewerbe, Industrie und Dienstleistungen sowie 20 ha für Versorgungsanlagen bebaut bzw. befestigt werden. Unbefestigte Bereiche sollen überwiegend Grünflächen, zum kleineren Teil auch Waldflächen umfassen, die z.T. im Bestand schon vorhanden sind.

Die entlang der K12 im Westen (Markfelder Straße) nach Osten abzweigende Erschließungsstraße stellt die Hauptentwicklungsachse dar. An dieser sollen Einrichtungen und Betriebe für Forschung und Entwicklung auf 21 ha (Teilflächengröße 0,7 ha) angesiedelt werden. Im Süden, Westen und Norden sind kleinflächigere Leichtindustriebetriebe auf ca. 50 ha Fläche vorgesehen, die in Grundstücke zu ca. 3 ha Größe unterteilt werden. Ein großes Areal im Nordosten nimmt gemäß der Bebauungsplanung Großindustrie (ca. 86 ha) auf, und soll in Einheiten von mindestens 10 ha Grundstücksfläche aufgeteilt werden.

Das Plangebiet wird in zwei Bauabschnitten realisiert. Die Auswirkungen auf den Wasserhaushalt sollen für die Bauabschnitte getrennt berechnet werden.

In Bezug auf den Wasserhaushalt sollen im Planzustand grundsätzlich keinerlei negative Auswirkungen innerhalb und außerhalb des Plangebietes bzw. der benachbarten Kommune, auftreten.

Aus dem Bebauungsplan-Entwurf wurde die Flächennutzung für das Plangebiet abgeleitet (Abbildung 1). Von besonderer Bedeutung für die Auswirkungen auf den Wasserhaushalt sind dabei die befestigten Flächen. Die Straßen werden im Bebauungsplan dezidiert ausgewiesen und können bei der Berechnung als hoch versiegelt mit Entwässerung in die Kanalisation berücksichtigt werden. Für die Gewerbe- und Industrieflächen ist eine solche Festlegung nur grob möglich. Sie werden mit einer Grundflächenzahl (GRZ) von 0,8 ausgewiesen. Konkrete Gebäudeplanungen liegen nur unverbindlich vor und werden im Falle einer Bebauung erst zu einem späteren Zeitpunkt konkret festgelegt. Für die Berechnungen wurde folgende Annahme abgestimmt und zugrunde gelegt: Die Baugrundstücke der Industrie- und Gewerbegebiete werden zu 80 % überbaut (60 % Dachflächen und 20 % Verkehrsflächen), die restlichen Flächen bestehen aus Freiraumflächen. Bei der Einstufung der Befestigungsklasse befindet sich die Klassengrenze bei 80 %, daher wurde als worst case ein Befestigungsanteil von 80 bis 100 % angesetzt.



Abbildung 1: Flächennutzung im Planzustand

3 Quantifizierung des versiegelungsbedingten Kompensationsbedarfs an der Grundwasserneubildung

3.1 Grundwasserneubildung im urbanen Raum und verwendete Methodik

Das verwendete Berechnungsverfahren GWneu wurde u. a. bei der Erstellung von numerischen Grundwassermodellen bei Emschergenossenschaft und Lippeverband in urbanen Räumen verifiziert und die Ergebnisse vielfach mit Abflussdaten an Gewässerpegeln verglichen. Die Berechnung erfolgt durch eine einfache Verschneidung der Eingangsdaten in einem GIS und anschließende Ableitung der Wasserhaushaltsgrößen aus Tabellen bzw. deren Berechnung anhand der Wasserhaushaltsgleichung (www.gwneu.de). Im Rahmen eines Verfahrensvergleichs für den Hydrologischen Atlas von Deutschland (HAD) wurde festgestellt, dass das Verfahren GWneu die beste Anpassung aller Modellversionen zeigt, während alle anderen Verfahren größere Streuungen und systematische Abweichungen zeigen [3].

In Abbildung 2 sind für das Verfahren GWneu [2] die benötigten Eingangsdaten mit ihren Abstufungen und die berechneten Größen sowie die Beziehungen zueinander angegeben. Für die Berechnung von Verdunstung und Direktabfluss wird eine Flächenverschneidung der jeweils notwendigen Grundlagenparameter im GIS durchgeführt.

Die Berechnung der Verdunstung erfolgt nach dem Verfahren BAGLUVA. Die Gras-Referenzverdunstung wird dabei nach Turc-Wendling [1] berechnet und daraus die maximale bzw. reale Verdunstung ermittelt. Vom Gesamtabfluss (Niederschlag minus Verdunstung) wird der Direktabfluss abgetrennt. Die Berechnung des Direktabflusses erfolgt über die Bestimmung des Anteils p am Gesamtabfluss. Er nimmt mit steigendem Flurabstand ab und ist bei bindigen Böden deutlich größer als bei nicht bindigen Böden. Der Direktabflussanteil nimmt von Acker- bzw. Grünland über Mischvegetation bis zum Wald ab. Durch eine Verschneidung der flächendifferenzierten Ergebnisse von Niederschlag, Verdunstung und Direktabfluss erhält man nach der Berechnung mit der Wasserhaushaltsgleichung die Grundwasserneubildung in mm/a für jede in sich homogene Kleinfläche.

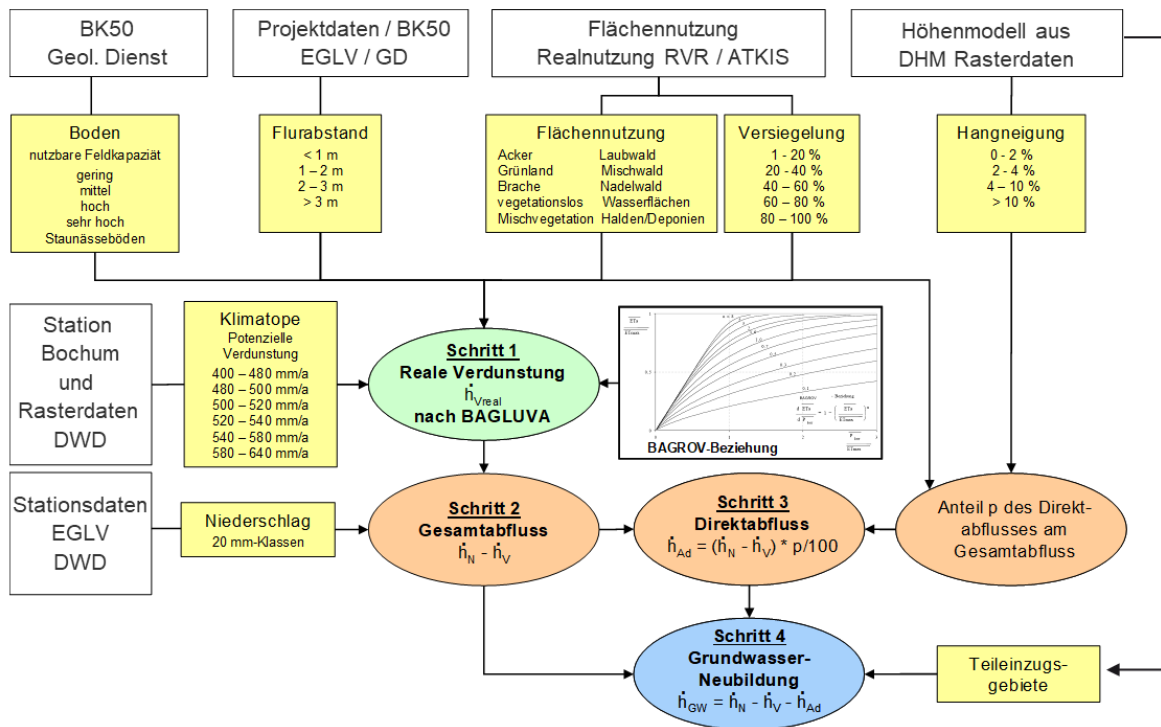


Abbildung 2: Berechnungsverfahren und Eingangsgrößen

Die Bodenversiegelung ist eine Isolierung der Pedosphäre von der Atmosphäre. Durch unterschiedliche Baumaterialien wird der Grad des Isolierungseffektes beeinflusst. Der Übergang von versiegelten über teilversiegelten zu unversiegelten Böden ist fließend. Heute wird eher die Begrifflichkeit des Befestigungsgrades verwendet. Unter dem Befestigungsgrad wird der Anteil befestigter Flächen verstanden, unabhängig davon, ob diese Flächen durchlässig oder undurchlässig sind und an die Kanalisation angeschlossen sind. Generell nehmen mit steigendem Befestigungsgrad die Verdunstung ab und der Direktabfluss zu (Abbildung 3). Da der Direktabflussanteil deutlich stärker ansteigt, als die Verdunstung abnimmt, verringert sich die Grundwasserneubildung mit zunehmender Befestigung. Die geringfügige Grundwasserneubildung bei einer Befestigung von 100 % ist ausschließlich der Versickerung teildurchlässiger Bodenbeläge zuzurechnen. Beispielsweise beträgt der Versickerungsanteil am Niederschlag bei Rasengittersteinen und neuem Betonverbundpflaster ca. 60 % und ist damit höher als bei Wald. Insbesondere bei einem Befestigungsgrad unter 20 % sind die befestigten Flächen oft nicht an die Kanalisation angeschlossen, so dass das abfließende Niederschlagswasser über die Bankette versickern kann.

Der Einfluss der einzelnen Eingangsdaten auf den Wasserhaushalt ist in [4] näher beschrieben.

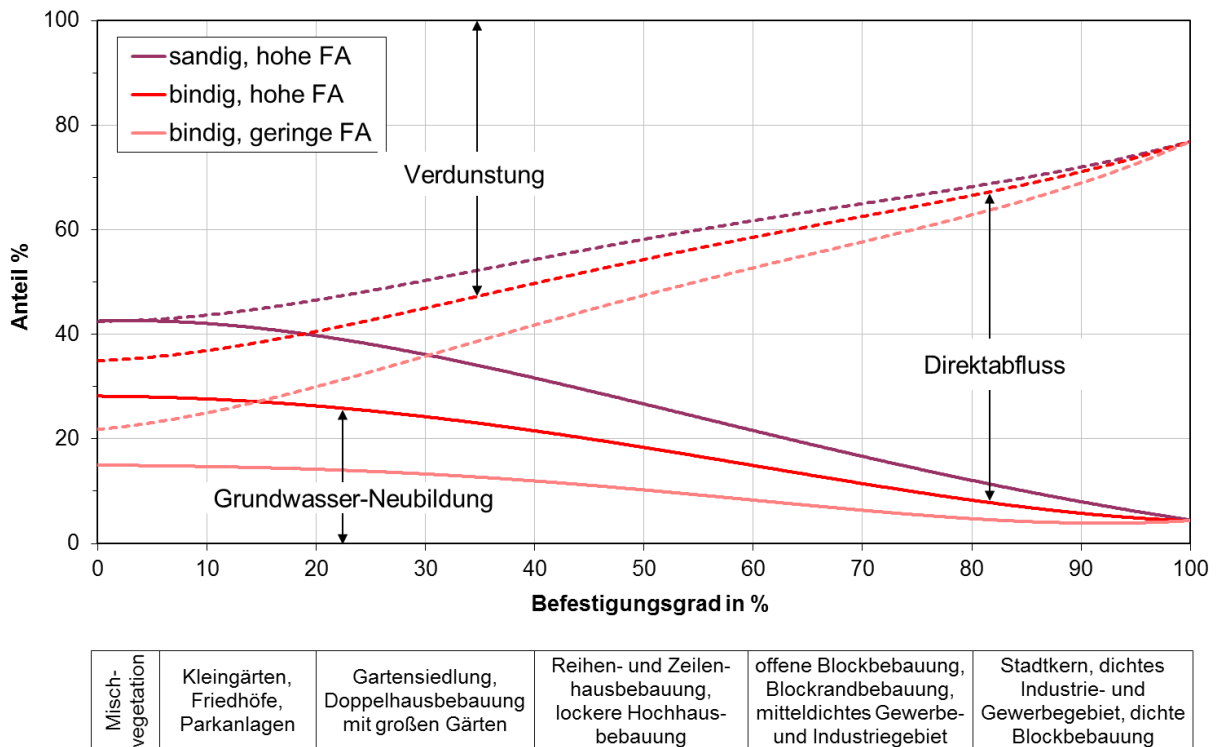


Abbildung 3: Wasserhaushaltsgrößen in Abhängigkeit von der Befestigung bei einem Sandboden mit hohen Flurabständen (> 3 m) und einem Niederschlag von 800 m/a [5]

3.2 Untersuchung zur Grundwasserneubildung im Ausgangszustand

Das Gelände wird derzeit überwiegend ackerbaulich mit kleineren Waldanteilen genutzt (Abbildung 5), historisch als Rieselfeld. Dieser früheren Nutzung entsprechen zahlreiche Gräben und ein in seiner Erstreckung und Funktion nicht mehr bekanntes Dränagesystem. Die Fläche ist insgesamt schwach reliefiert und fällt nach Norden und Westen zur Lippeau hin allmählich, im Süden zum stark eingetieften Schwarzbach steil ab. Vorherrschende Bodentypen sind Gleye mit Übergangsformen zu Podsolen und Braunerden, im Westen überwiegend auf Flugsand/Feinsand mit k_f -Wert von 10^{-4} bis 10^{-5} m/s, im östlichen Teil auf bindigerem, sandig-lehmigem Ausgangssubstrat und einem deutlich geringeren k_f -Wert. Die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes wird im Baugrundgutachten geprüft (CDM Smith (2014, 2021)).

Die Grundwasserflurabstände betragen nach Auswertungen des Lippeverbandes zur Schwarzbachumgestaltung und einer Aktualisierung für die vorliegende Untersuchung im

nordöstlichen Bereich des Bebauungsplangebietes überwiegend 1 m bis 2 m (Abbildung 4), lokal im Bereich von Gräben auch darunter, und im südwestlichen Bereich zwischen 2 m und über 4 m. Deutlich über 4 m ergeben sich im westlichsten Teil des Gebietes. Die mittlere jährliche Schwankung liegt nach Auswertung der im Gebiet errichteten Grundwassermessstellen im Osten bei 0,5 m und im Westen bei 1,0 m bis 1,5 m. Grundlage der Auswertung waren die im Plangebiet errichteten Grundwassermessstellen sowie die vom Lippeverband im Rahmen der Vorplanung für den Umbau des Schwarzbaches errichteten Grundwassermessstellen. Die daraus erstellten Grundwassergleichen für mittlere Verhältnisse wurden mit dem Digitalen Geländemodell (DGM 1 Geodaten NRW) verschnitten und die Flurabstände in 1 m-Klassen berechnet. Mit dem DGM wurde auch die Hangneigung berechnet.

Parallel der nordöstlichen Grenze des Bebauungsplangebietes verläuft die unterirdische Wasserscheide, so dass etwa 70 % des Grundwassers zum Schwarzbach und 30 % nach Nordosten zur Lippe abströmen. Die Eintiefung des Schwarzbaches führte zu einer deutlichen Erhöhung der Grundwasserflurabstände, die voraussichtlich auch im Rahmen der Umgestaltung beibehalten werden.

Die Angaben zur nutzbaren Feldkapazität der Böden stammen aus der Bodenkarte 1:50.000 des Geologischen Dienstes (BK50) und wurden mit den Erkundungsergebnissen im Gebiet abgeglichen. Die Flurabstände sind aus der BK50 nicht verwendbar, da sie nicht aktuell sind.

Für den Niederschlag wurde auf das 30-jährige Mittel 1981-2010 des Deutschen Wetterdienstes zurückgegriffen, dieser beträgt im Projektgebiet 830 mm/a.

Die Berechnungen erfolgten differenziert für die beiden Bauabschnitte.

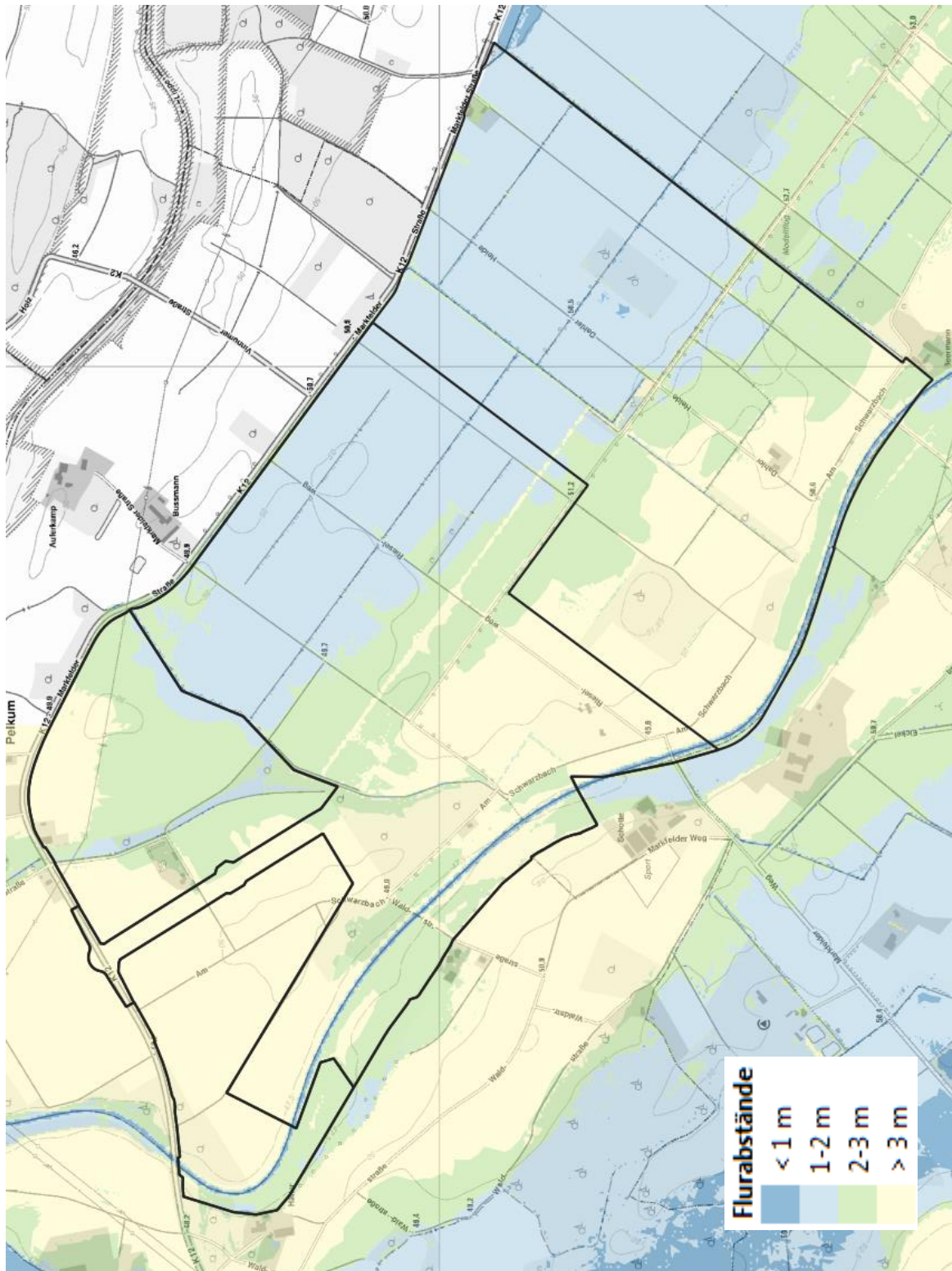


Abbildung 4: Mittlere Flurabstände im Ausgangszustand

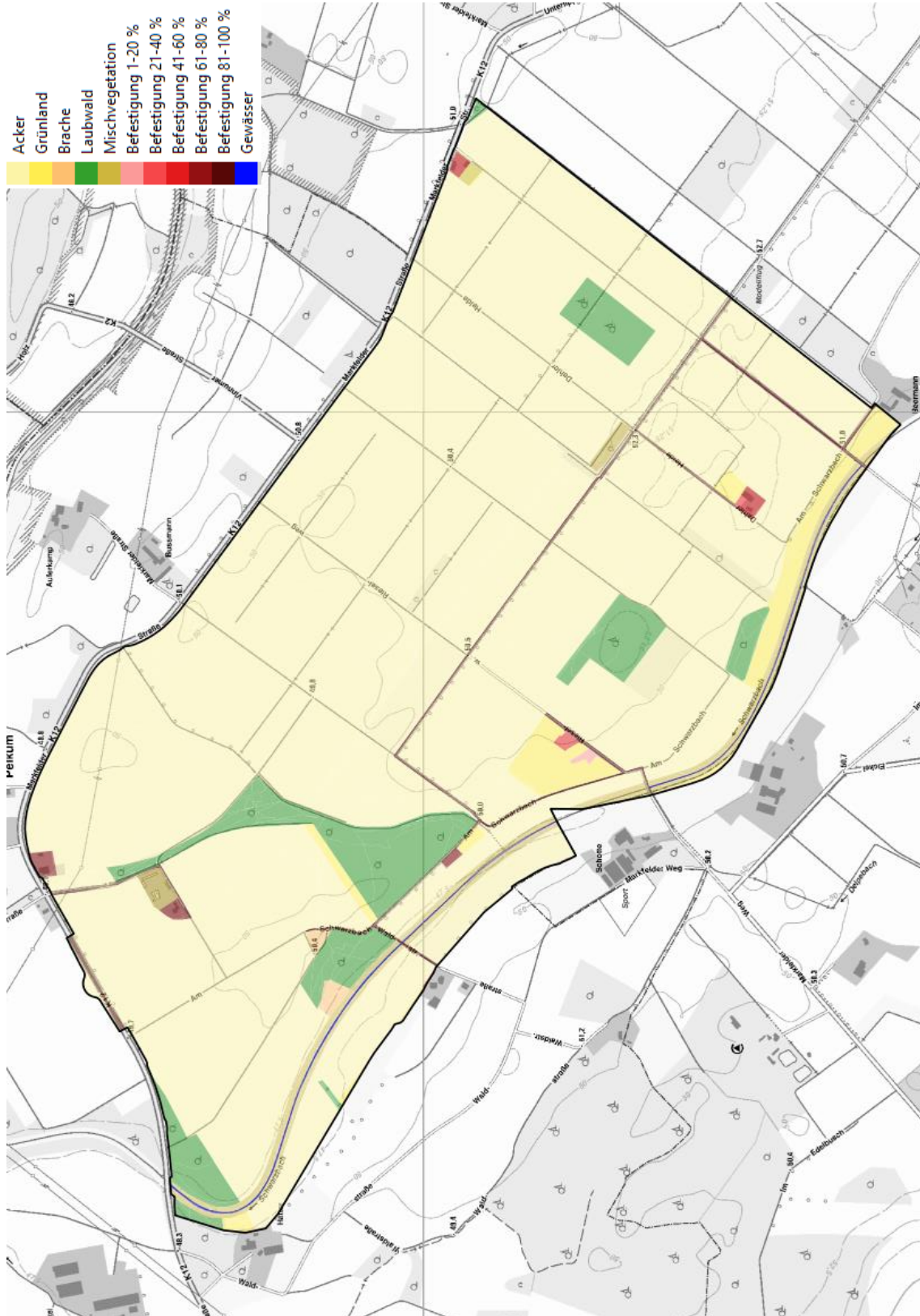


Abbildung 5: Flächennutzung im Ausgangszustand (Grundlage: Realnutzung RVR)

Die Ergebnisse der flächendifferenzierten Berechnung der Grundwasserneubildung sind der Abbildung 6 zu entnehmen. Bei einem langjährig mittleren Niederschlag von 830 mm/a beträgt die Verdunstung 506 mm/a, der Direktabfluss 47 mm/a und die Grundwasserneubildung 277 mm/a (Tab. 1, Abbildung 10). Im Bauabschnitt 1 ist die Grundwasserneubildung mit 258 mm/a etwas geringer als im Bauabschnitt 2 mit 289 mm/a. Deutlich erkennbar ist eine Differenzierung in verschiedene Bereiche (Abbildung 6): Im Westen dominieren Sandböden mit hohen Flurabständen, hier ist die höchste Grundwasserneubildung mit über 350 mm/a zu verzeichnen. Im Norden bzw. Nordosten lehmiger Sand mit mittleren Flurabständen. Hier beträgt die Grundwasserneubildung größtenteils zwischen 200 und 250 mm/a. Eine Mittelstellung nehmen die südwestlichen Flächen mit 250 bis 350 mm/a ein, hier dominiert ebenfalls lehmiger Sand, aber mit hohen Flurabständen. Entlang des Schwarzbaches und eines Grabens von der Markfelder Straße zum Schwarzbach sind staunasse Böden mit mittleren Flurabständen verbreitet. Zudem sind die Böschungen zum Gewässer sehr steil. Hier beträgt die Grundwasserneubildung unter 150 mm/a.

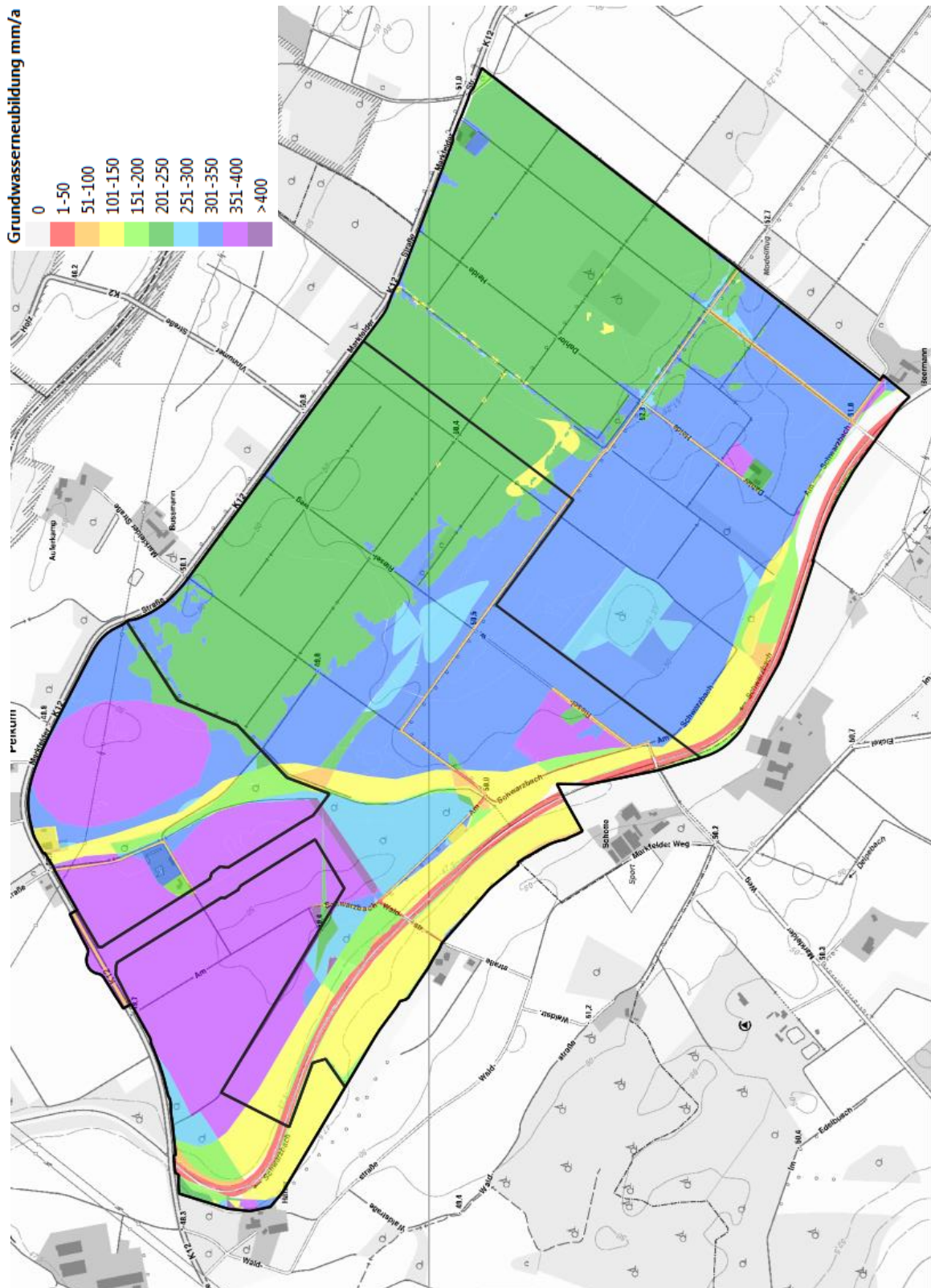


Abbildung 6: Grundwasserneubildung im Ausgangszustand

3.3 Modellierung der Grundwasserneubildung im Planzustand

Für den Planzustand wurde die Flächennutzung gemäß Kap. 2 verwendet. Die weiteren Betrachtungen werden differenziert nach Bauabschnitten durchgeführt (Tab. 1). Da die Geländeoberfläche im Falle einer Bebauung neu modelliert wird, wurden die Flurabstände gemäß des modifizierten Geländemodells neu berechnet (Abbildung 7). Dabei wird davon ausgegangen, dass sich die Grundwasseroberfläche im Falle einer Bebauung nicht signifikant verändert. In Abbildung 8 sind die Flurabstände des Planzustands dargestellt. Eingezeichnet sind dabei auch die Erschließungsstraßen und Baugrenzen zur Orientierung. Das großräumige Bild des Ausgangszustands ändert sich nicht. Lokal treten durch Bodenauftrag und -abtrag Veränderungen auf. Auch die geplanten Becken sind mit geringeren Flurabständen erkennbar. Die Verwallung an der K12 an der nördlichen BBP-Grenze ist durch höhere Flurabstände sichtbar. Enthalten ist hier auch bereits das zur Abführung von Sturzflutereignissen konzipierte Mulden-/Grabensystem in den nicht bebauten Flächen innerhalb der Gewerbe- und Industrieflächen. Auch im Planzustand betragen die Flurabstände nördlich der Planstraße Hauptachse östlich des Retentionsteiches zwischen 1 m und 2 m (Abbildung 8). Südlich der Planstraße Hauptachse betragen die Flurabstände größtenteils 2 m bis 3 m bzw. über 3 m. Auch die Fläche im Nordwesten besitzt Flurabstände über 3 m. Bei den Flächen im Norden sind es 2 m bis 3 m bzw. >3 m.

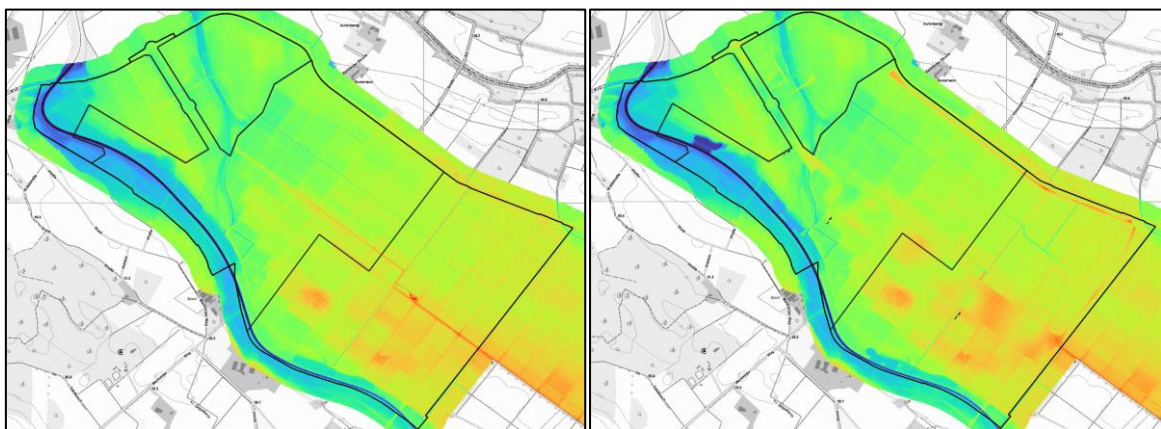


Abbildung 7: Geländeoberfläche im Ausgangs- (links) und Planzustand (rechts)

Mit den so geänderten Flurabständen und der Flächennutzung im Planzustand wurde gemäß des in Kap. 3.1 beschriebenen Verfahrens die Grundwasserneubildung berechnet und getrennt für die Bauabschnitte ausgewertet (Tab. 1, Abbildung 10).

Die flächendifferenzierte Darstellung der Grundwasserneubildung ist Abbildung 9 zu entnehmen. Da auch die Ackerflächen mit ihrer im Ausgangszustand hohen Grundwasserneubildung in Grünland umgewandelt werden, ändert sich die Grundwasserneubildung nicht nur in den zu bebauenden Flächen, sondern im gesamten Plangebiet. Da die Gehölzflächen weitgehend erhalten bleiben, ändert sich die Grundwasserneubildung hier nicht. Bei einem Befestigungsgrad von 80 bis 100 % bei den Baugrundstücken ergibt sich dort eine Grundwasserneubildung von 50 mm bis 100 mm/a, während die Straßenflächen keine Grundwasserneubildung aufweisen.

3.4 Bilanzierung der Mengen für Ist- und Planzustand

Infolge der Bebauung des newPark-Geländes verringert sich die Verdunstung von 506 mm/a auf 314 mm/a um 37,9 % und die Grundwasserneubildung von 277 mm/a auf 142 mm/a um 48,7 % (Tab. 1). Demgegenüber erhöht sich der Direktabfluss ohne Berücksichtigung einer Regenwasserversickerung von 47 mm/a auf 374 mm/a also um 696 %. Der Bauabschnitt 1 hat dabei eine geringere Grundwasserneubildung von 132 mm/a im Planzustand als der Bauabschnitt 2 mit 148 mm/a. Ein solcher Unterschied war bereits im Ausgangszustand der Fall.

Tab. 1: Ergebnisse der Wasserhaushaltsbilanzierung Ist- und Planzustand

Wasserhaushaltsgröße	Ausgangszustand			Planzustand		
	Abschnitt 1	Abschnitt 2	BBP gesamt	Abschnitt 1	Abschnitt 2	BBP gesamt
Mittel 1981-2010						
Niederschlag	830	830	830	830	830	830
Verdunstung	510	503	506	311	316	314
Direktabfluss	61	38	47	387	365	374
Grundwasserneubildung	258	289	277	132	148	142

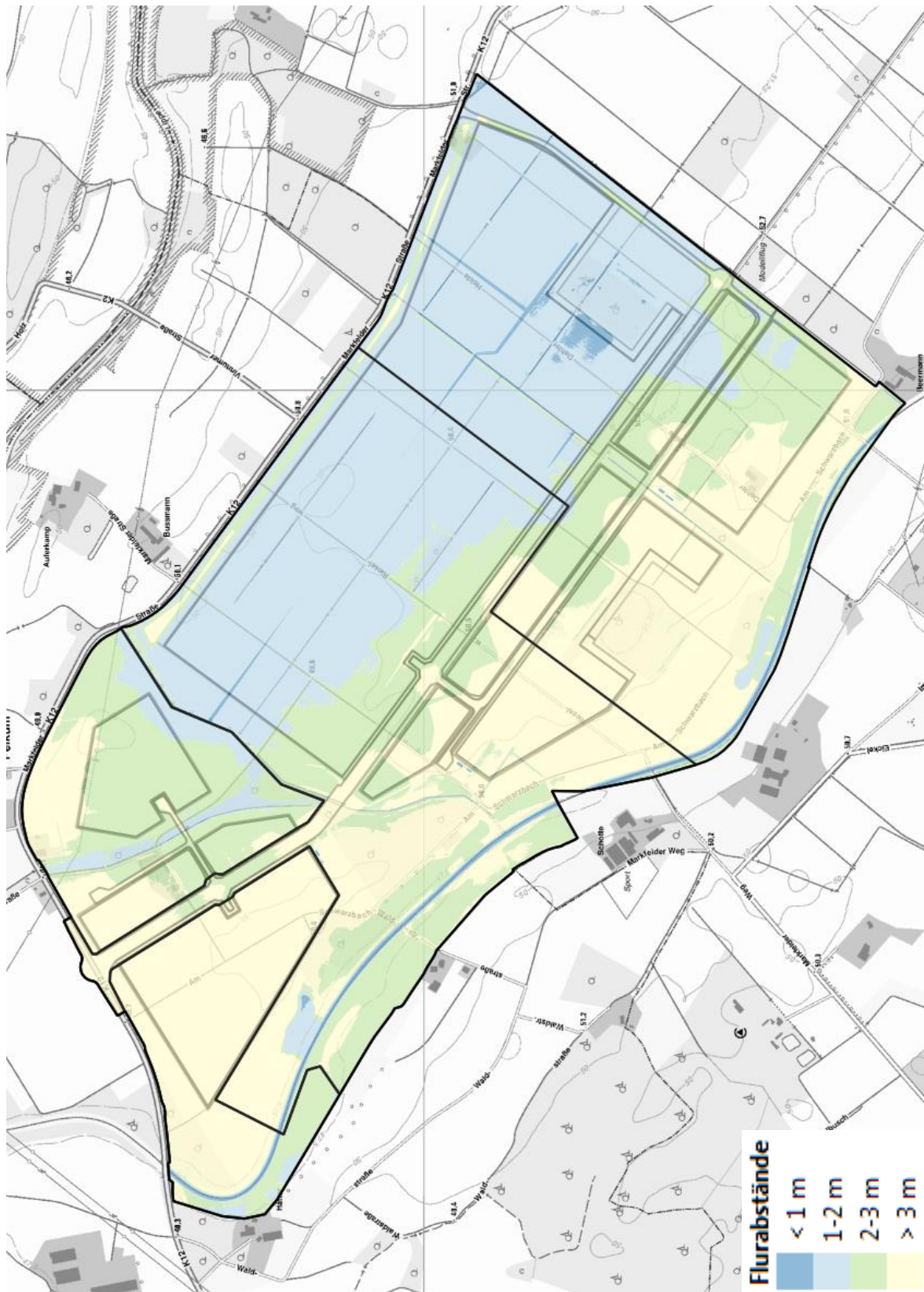


Abbildung 8: Flurabstände für den Planzustand



Abbildung 9: Grundwasserneubildung im Planzustand

3.5 Kompensationsmaßnahmen

Die Veränderung der Wasserhaushaltsgrößen kann für das langjährige Mittel als Volumen dargestellt werden, das wiederum mit einer Regenwasserversickerung abgeglichen werden kann. Die Grundwasserneubildung verringert sich im Bauabschnitt 1 um 148.745 m³/a und im Bauabschnitt 2 um 239.550 m³/a. In Summe sind es 388.726 m³/a. Demgegenüber erhöht sich der Direktabfluss im Bauabschnitt 1 um 348.849 m³/a und im Bauabschnitt 2 um 555.551 m³/a, in Summe um 941.580 m³/a.

Grundsätzlich ist gemäß bisheriger Entwässerungsplanung beabsichtigt, das Niederschlagswasser von 60 % der privaten Baugrundstücke (Dachflächen) auf den Grundstücken selbst zu versickern. 20 % sind Verkehrsflächen, deren Wasser gesammelt und gedrosselt abgeleitet werden soll (behandlungsbedürftiges Niederschlagswasser). Grundsätzlich ist der Untergrund in Bezug auf die Durchlässigkeit für eine Versickerung geeignet. Die z.T. geringen Flurabstände sind jedoch zu beachten.

Bei einer Grundflächenzahl (GRZ) von 0,8 innerhalb der Baugrundstücke und einem Dachflächenanteil von 60 % ergeben sich bei den o.g. Abkopplungsanteilen folgende Flächengrößen, von denen das Wasser versickert werden kann:

- Bauabschnitt 1: 364.200 m²
- Bauabschnitt 2: 570.600 m²
- gesamter BBP: 934.800 m²

Eine mögliche Versickerung von den Verkehrsflächen wird hier aufgrund der potenziellen Belastung dieses Wassers nicht berücksichtigt.

Zur Ermittlung der zu versickernden Wassermengen ist neben der Fläche und dem langjährigen Niederschlag (830 mm/a) auch der Abflussbeiwert relevant. Gemäß DIN 1986-100 (Dezember 2016) wurde bei der Berechnung für die Dachflächen (Flachdächer ohne Dachbegrünung) und die Verkehrsflächen ein Beiwert von 0,9 verwendet.

Daraus ergeben sich folgende Versickerungsmengen bzw. -raten (*bezogen auf die jeweilige Gesamtfläche des Bauabschnittes):

- Bauabschnitt 1: 272.057 m³ bzw. 236 mm/a*
- Bauabschnitt 2: 426.238 m³ bzw. 247 mm/a*
- gesamter BBP: 698.296 m³ bzw. 242 mm/a*

Im Ergebnis ergeben sich die in Abbildung 10 dargestellten Veränderungen für den Wasserhaushalt. Infolge der Bebauung ohne Regenwasserversickerung wird die langjährig mittlere Grundwasserneubildung um knapp **49 %** vermindert. Die Grundwasserneubildung durch Regenwasserversickerung von allen Dachflächen würde mit der nach der Bebauung verbleibenden Grundwasserneubildung auf den Freiflächen zusammen 384 mm/a betragen und damit zu einer knapp **39 %** höheren Grundwasserneubildung führen (Bauabschnitt 1: 42,5 %, Bauabschnitt 2: 36,6 %). Der Einfluss der Bebauung würde damit deutlich überkompensiert. Eine Verringerung der Flurabstände ist in diesem Fall nicht auszuschließen.

Um eine ausgeglichene Bilanz zum Ausgangszustand zu erhalten, kann der Abkopplungsgrad für die Regenwasserversickerung verringert werden. In diesem Fall muss allerdings das nicht abgekoppelte Regenwasser auf dem Baugrundstück zurückgehalten werden.

Eine weitere Kompensationsmöglichkeit ist die Berücksichtigung von extensiven Gründächern (Abflussbeiwert 0,3). Abbildung 11 zeigt die Berechnungsergebnisse bei 60 % Gründachanteil.

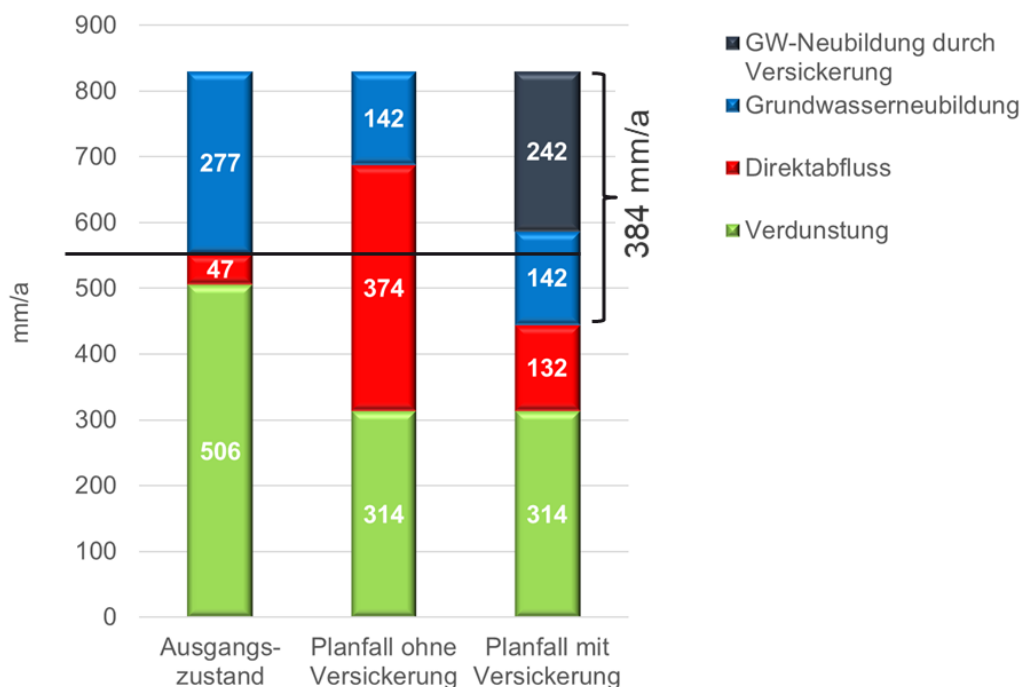


Abbildung 10: Wasserbilanz im Ausgangszustand, Planzustand ohne und mit Regenwasserversickerung aller Dachflächen

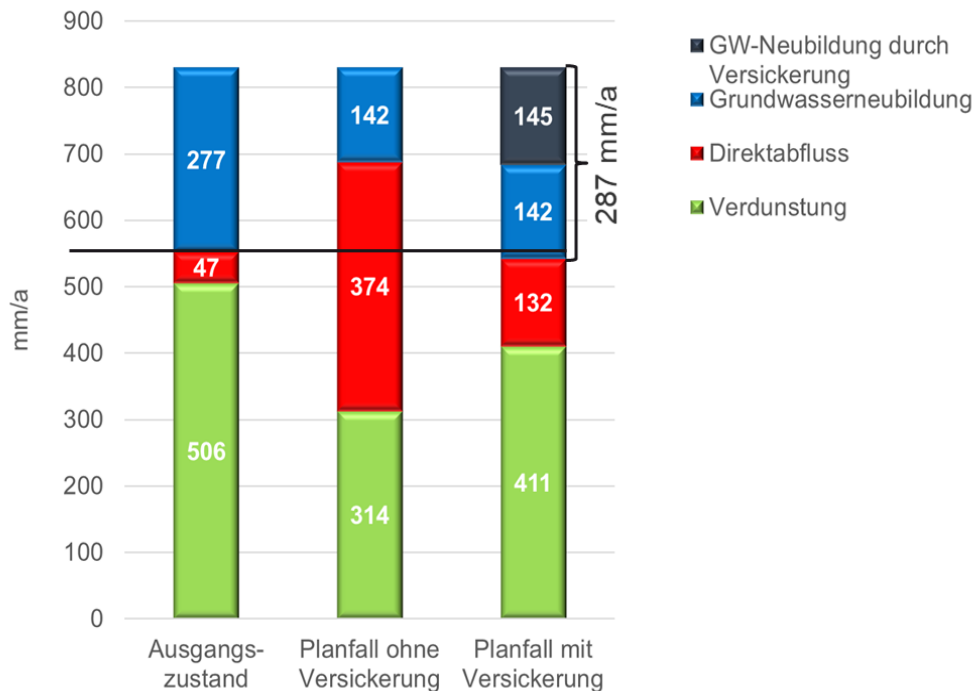


Abbildung 11: Wasserbilanz im Ausgangszustand, Planzustand ohne Regenwasserversickerung und mit 60 % extensivem Gründachanteil sowie Regenwasserversickerung aller Dachflächen

Durch die Regenwasserversickerung aller Dachflächen und 60 % Gründachanteil wird die Grundwasserneubildung um 3,8 % gegenüber dem Ausgangszustand leicht erhöht (Bauabschnitt 1: 6,0 %, Bauabschnitt 2: 2,5 %).

Abbildung 10 und Abbildung 11 zeigen, dass sich im Falle einer Regenwasserversickerung trotzdem der Oberflächenabfluss deutlich erhöht und sich die Verdunstung vermindert. Letztere ändert sich nicht signifikant durch die Versickerung (Verdunstung über die Versickerungsanlagen ist nicht flächenrelevant). Eine Erhöhung der Verdunstung ist vor allem durch eine Dachbegrünung möglich. Da der Abflussbeiwert begrünter Flächen (0,3) geringer ist als von unbegrünter Dachflächen, erhöht sich die Verdunstung aber gleichzeitig verringert sich auch die Versickerungsmenge. Daher ist bei einer Begrünung, die mit Blick auf das Lokalklima sinnvoll ist, ein höherer Abkopplungsgrad erforderlich.

3.6 Empfehlungen

Ziel der Untersuchungen ist die Empfehlung von planerisch umsetzbaren Maßnahmen zur Vermeidung von Minder- und Überkompensation für beide Bauabschnitte. Diese müssen

mit den Vorgaben zur Regenwasserableitung harmonisiert und im Hinblick auf ihre Wirksamkeit geprüft und nachgewiesen werden. Grundlage ist die Aufteilung der Baugrundstücke in 60 % Dachflächen, 20 % Verkehrsflächen und 20 % Freiflächen (unbefestigt).

Zur Vermeidung einer Überkompensation können

- I. nur 60 % der Dachflächen an Versickerungsanlagen angeschlossen werden (das Wasser würde in diesem Fall zurückgehalten werden müssen) oder
- II. für 60 % der Dachflächen eine extensive Dachbegrünung (mit Anschluss an Versickerungsanlagen) vorgesehen werden (Erhöhung Grundwasserneubildung: 3,8 %).

Im ersten Fall ist die Genehmigungsfähigkeit zu prüfen und dies in der Entwässerungsplanung zu berücksichtigen. In beiden Fällen wäre die Bilanz in Bezug auf die Grundwasserneubildung näherungsweise ausgeglichen. Im Falle einer Dachbegrünung (II.) würde die Verminderung der Verdunstung deutlich abgeschwächt. Eine vollständige Kompensation der Verdunstungsminderung ist mit Gründächern nicht möglich. Bei Dachbegrünung aller Dächer würde die Grundwasserneubildung im Vergleich zum Ausgangszustand um 20 % reduziert. Auch die Auswirkungen der Bebauung auf den Direktabfluss lassen sich nicht auf den Ausgangszustand zurückführen. Im Falle einer Dachbegrünung sind außerdem keine zusätzlichen Rückhaltemaßnahmen (wie im Fall I.) erforderlich, da alles Dachflächenwasser in die Versickerungsanlage abzuleiten ist.

Da im BBP die Anteile von Verkehrsflächen und Dachflächen auf den Privatgrundstücken nicht festgelegt werden können (Annahme hier 60 % Dachflächen, 20 % Verkehrsflächen), muss eine flexible Lösung zur Kompensation des Wasserhaushaltes gefunden werden.

Auf den Privatgrundstücken ist im Mittel die GW-Neubildung des Ausgangszustandes herzustellen: ca. 320 mm/a (Spanne $\pm 5\%$: 300 mm/a bis 340 mm/a). Dieser Wert ist höher als das Gebietsmittel, da auch die Verringerung der Grundwasserneubildung auf öffentlichen Verkehrsflächen kompensiert werden muss. Im Falle einer flexiblen Aufteilung von Dach- und Verkehrsflächen hat dies Auswirkungen auf die vorliegende Entwässerungsplanung (Behandlungsbedürftigkeit und Einleitfähigkeit) und muss geprüft werden, außerdem sollte diese Änderung mit der Genehmigungsbehörde abgestimmt werden. Für alle Flächen, die nicht abgekoppelt werden, muss eine Retention auf dem Grundstück, Ableitung in ein Gewässer (Dächer) oder den Kanal (Verkehrsflächen) überprüft bzw. geplant werden. Abgekoppelt bedeutet in diesem Zusammenhang, dass das Wasser versickert und nicht über das Entwässerungssystem abgeleitet wird. „Nicht abgekoppelt“ bedeutet, dass die jeweilige

Fläche an das Ableitungssystem angeschlossen wird und nicht an die Versickerungsanlage.

Um eine Flexibilisierung der an die Versickerungsanlagen anzuschließenden Dachflächen bzw. begrünten Dachflächen zu erreichen, so dass trotzdem das Ziel der ausgeglichenen Kompensation des Eingriffes in den Wasserhaushalt erreicht werden kann, kann folgende Gleichung herangezogen werden:

$$G = (A_1 * N * C_1 / A_{\text{Summe}}) + (A_2 * N * C_2 / A_{\text{Summe}}) \quad \text{mm/a}$$

G: Grundwasserneubildung durch Versickerung mm/a

N: langjährig mittlerer Niederschlag (830 mm/a)

A₁: Dachfläche abgekoppelt m²

A₂: Gründach abgekoppelt m²

A₃: Verkehrsflächen

A₄: nicht abgekoppelte Dachflächen

A_{Summe}: alle bebauten Flächen des Grundstücks m² (A₁+A₂+A₃+A₄)

C₁: Abflussbeiwert Flachdach 0,9

C₂: Abflussbeiwert Gründach 0,3

Im Ergebnis muss sich dabei ein Grundwasserneubildungswert G zwischen 300 mm/a und 340 mm/a ergeben. Dies ist bei den o.g. Maßnahmen zur Vermeidung einer Überkompensation der Fall (336 mm/a). Die nicht bebauten Grundstücksflächen bzw. -anteile sind nicht relevant, da ihre Grundwasserneubildung vergleichbar ist mit dem Gebietsmittel. Je größer die gesamte bebaute Fläche ist, desto mehr Wasser muss von den Dachflächen auf dem Grundstück versickert werden. Ist der Verkehrsflächenanteil groß (gegenüber den Dachflächen), so muss von den Dachflächen ein höherer Anteil versickert werden als in den o.g. Fällen. Ggfs. kann auch bei nicht verschmutzten Verkehrsflächen das Regenwasser in die Versickerungsanlage geleitet werden. An die Versickerungsanlage angeschlossene Gründächer führen zur Minderung einer Überkompensation durch Abkoppelung aller anderen Dächer. Die Beispiele in Tab. 2 sollen dies verdeutlichen. Sowohl bei hohem Verkehrsflächenanteil, der nicht abkoppelbar ist, als auch bei sehr niedrigem Anteil ist eine Kompensation des Eingriffes in den Wasserhaushalt möglich.

Tab. 2: Beispiele der Kompensationsberechnung bei flexiblem Anteil von Dach- und Verkehrsflächen (Legende siehe vorherige Seite)

			Beispiel 1		Beispiel 2		Beispiel 3	
		Beiwert	Fläche	GWneu durch Versickerung	Fläche	GWneu durch Versickerung	Fläche	GWneu durch Versickerung
		C	A	G	A	G	A	G
		-	m ²	mm/a	m ²	mm/a	m ²	mm/a
A ₁	Dachfläche abgekoppelt	0,9	32.500	303	29.000	271	25.500	238
A ₂	Gründach abgekoppelt	0,3	0	0	10.000	31	20.000	62
A ₃	Verkehrsflächen	0,9	40.000		20.000		10.000	
A ₄	nicht abgekoppelte Dachflächen	0,9	7.500		21.000		24.500	
A _{Summe}	Summe bebaute Flächen		80.000	303	80.000	302	80.000	300
	unbefestigt		20.000		20.000		20.000	
	Summe Grundstück		100.000		100.000		100.000	

4 Zusammenfassende Ergebnisse

Im Rahmen der frühzeitigen Beteiligung des Bebauungsplan-Verfahrens Datteln newPark (BBP 100) sind u. a. Stellungnahmen der Unteren Wasserbehörde Kreis Recklinghausen, des Wasser- und Bodenverbands Schwarzbach in Datteln, des Lippeverbandes und anderer eingegangen. Danach sind u.a. die Auswirkungen auf den Wasserhaushalt bzw. die Grundwasserneubildung zu untersuchen.

In Folge der Bebauung einer Freifläche nimmt die Verdunstung ab und der Direktabfluss zu. Da der Direktabflussanteil deutlich stärker ansteigt, als die Verdunstung abnimmt, verringert sich die Grundwasserneubildung mit zunehmendem Befestigungsgrad. Das Ausmaß der Veränderungen ist vom Boden, den Flurabständen und der Flächennutzung im Ausgangszustand abhängig. Um die Auswirkungen und Kompensationsmaßnahmen zu berechnen, wird das Verfahren GWneu (Meßer 2013, Meßer & Gall 2016) angewendet, das auch bei Emschergenossenschaft und Lippeverband für die flächendifferenzierte Berechnung der Grundwasserneubildung eingesetzt wird.

Infolge der Bebauung vermindert sich die Grundwasserneubildung im Bebauungsplangebiet newPark um knapp 50 % von 277 mm/a im Ausgangszustand auf 142 mm/a im Planzustand (ohne Versickerung). Durch eine Regenwasserversickerung von allen Dachflächen würde sich die Grundwasserneubildung gegenüber dem Ausgangszustand um 39 % erhöhen (auf 384 mm/a), eine Verringerung der Flurabstände kann dann nicht ausgeschlossen werden.

Zur Vermeidung einer Überkompensation können nur 60 % der Dachflächen an Versickerungsanlagen angeschlossen werden oder für 60 % der Dachflächen eine extensive Dachbegrünung (mit Anschluss an Versickerungsanlagen) vorgesehen werden. Letzteres würde zu einer geringen Erhöhung der Grundwasserneubildung von 3,8 % führen. Da im BBP die Anteile von Verkehrsflächen und Dachflächen auf den Privatgrundstücken nicht festgelegt werden können, muss eine flexible Lösung zur Kompensation des Wasserhaushaltes gefunden werden. Hierfür wird eine Berechnungsmöglichkeit für jedes Baugrundstück gegeben.

Essen, 23.05.2022

Lippe Wassertechnik GmbH

ppa.
Dr. Johanne Meßer

i. A.
Dipl.-Geogr. S. Gall

Quellenverzeichnis

- [1] ATV-DVWK (2002): Verdunstung in Bezug zu Landnutzung, Bewuchs und Boden. – Merkblatt M 504, 144 S.; Hennef.
- [2] MEßER, J. (2013): Ein vereinfachtes Verfahren zur Berechnung der flächendifferenzier-ten Grundwasserneubildung in Mitteleuropa. – Lippe Gesellschaft für Wassertechnik mbH, 61 S., www.gwneu.de; Essen.
- [3] NEUMANN, J. (2004): Flächendifferenzierte Grundwasserneubildung von Deutschland – Entwicklung und Anwendung des makroskaligen Verfahrens HAD-GWNeu. - Disserta-tion Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 137 S.; Halle.
- [4] Meßer, J. (2018): Grundwasserneubildung – Prozesse und Einflussgrößen. – bbr 11/2018: 57-63.
- [5] Meßer, J. & Gall, S. (2016): Angepasste Regenwasserversickerung als Kompensation des Eingriffes in die Grundwasserneubildung durch Bebauung. – KA Korrespondenz Ab-wasser, Abwasser. – 63(1): 22-27.