

## **Green Blue Rhine Alliance**

Hydrogeologisches Gutachten für die  
Naturschutzgebiete Emmericher Ward,  
Die Moiedtjes und Rindersche Kolke

**Endbericht**

Machbarkeitsstudie  
zur Stützung des Wasserhaushalts  
in der Zielkulisse Die Moiedtjes

Essen, den 06.07.2020

## **Green Blue Rhine Alliance**

# Hydrogeologisches Gutachten für die Naturschutzgebiete Emmericher Ward, Die Moiedtjes und Rinderensche Kolke

### Die Moiedtjes: Machbarkeitsstudie

Auftraggeber: NABU Naturschutzstation Niederrhein e. V.  
Keekener Str. 12  
47533 Kleve

Abgabedatum: 06.07.2020

Projektnummer: 530336

Auftragnehmer: Lippe Wassertechnik GmbH  
Brunnenstraße 37  
45128 Essen  
Tel.: 0201 – 3610-0  
Fax: 0201 – 3610-100  
E-Mail: [info@ewlw.de](mailto:info@ewlw.de)

Bearbeiter: Dr. Sabine Cremer      Dipl.-Geologin  
Dr. Johannes Meßer      Dipl.-Geologe

## Inhalt

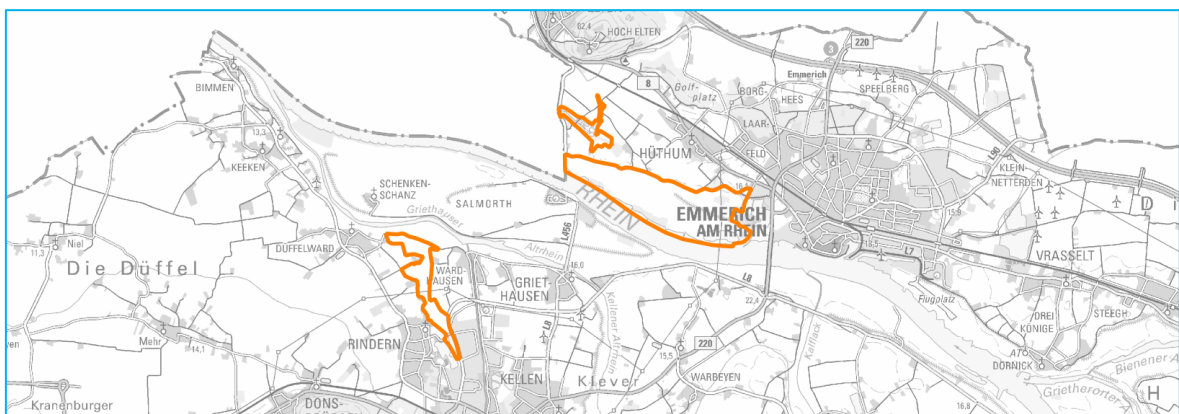
|         |                                                                                                       |    |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1       | Veranlassung .....                                                                                    | 1  |
| 2       | Untersuchung der Machbarkeit von Maßnahmenvorschlägen .....                                           | 2  |
| 2.1     | Grundlagen .....                                                                                      | 4  |
| 2.1.1   | Naturschutzrechtliche Lage .....                                                                      | 4  |
| 2.1.2   | Hochwasserschutz.....                                                                                 | 5  |
| 2.1.3   | Statistische Verteilung der Rhein- und Grundwasserstände .....                                        | 5  |
| 2.1.4   | Verteilung subartesischer bis artesischer Bereiche.....                                               | 10 |
| 2.2     | Maßnahmen .....                                                                                       | 11 |
| 2.2.1   | Abflussverzögerung im Frühjahr .....                                                                  | 11 |
| 2.2.2   | Wassereinleitung .....                                                                                | 14 |
| 2.2.2.1 | Oberflächenwasser .....                                                                               | 14 |
| 2.2.2.2 | Grundwasser .....                                                                                     | 18 |
| 2.2.3   | Verbesserung des Grundwasseranschlusses durch Wiederherstellung<br>der ursprünglichen Sohltiefe ..... | 23 |
| 3       | Zusammenfassung und Bewertung .....                                                                   | 28 |
| 4       | Quellenverzeichnis (Stand 06/2020).....                                                               | 32 |

## 1 Veranlassung

Die rheinnahen Naturschutzgebiete „Rindernsche Kolke“, „Die Moiedtjes“ und „Emmericher Ward“ (vgl. Abb. 1) werden als Folge des Klimawandels und anthropogener Eingriffe nicht mehr ausreichend mit Feuchtigkeit versorgt. Dadurch sind die autotypischen Feuchtlebensräume mit ihren Überflutungsbereichen und teilweise temporären Gewässerkörpern gefährdet. Feuchtigkeitsliebende Pflanzen werden durch andere Pflanzengemeinschaften verdrängt und für zahlreiche Tierarten stehen nicht mehr die typischen Auenhabitate von flussnahen Standorten zur Verfügung.

Abb. 1:

Lage der Naturschutzgebiete Rindernsche Kolke, Die Moiedtjes und Emmericher Ward (von Westen nach Osten)



Zum Erhalt der Lebensräume sollen jetzt Maßnahmen eingeleitet werden, die den Wasserhaushalt in den betroffenen Naturschutzgebieten stützen. Diese Studie steht unter der Schirmherrschaft des Interreg-Projekts „Green Blue Rhine Alliance“. In einem ersten Schritt wurde geklärt, welche Maßnahmen geeignet sind, um den Wasserhaushalt der Auenbereiche wiederherzustellen und zu stabilisieren.

In dem hier vorgelegten Endbericht werden die Maßnahmenvorschläge für die Zielkulisse *Die Moiedtjes* hinsichtlich technischer Machbarkeit, Genehmigungsfähigkeit und Beurteilung der Wirksamkeit bewertet und Kostenannahmen aufgestellt.

## 2 Untersuchung der Machbarkeit von Maßnahmenvorschlägen

Im zweiten Zwischenbericht des hydrogeologischen Gutachtens wurden Vorschläge erarbeitet, um den Wasserhaushalt der Zielkulisse *Die Moiedtjes* zu stützen. Ziel der Maßnahmen ist, eine ausreichende Durchfeuchtung des Bodens herzustellen und zu erhalten und gleichzeitig für offene Wasserflächen zu sorgen, die über einen möglichst langen Zeitraum erhalten bleiben.

Die Maßnahmenvorschläge gliedern sich in die Teilbereiche

- Abflussverzögerung in Oberflächengewässern,
- Wassereinleitung aus Grund- und Oberflächenwasser,
- Herstellen der ursprünglichen Sohlentiefe von Oberflächengewässern und
- Wiederherstellung von Flutbereichen.

Unter den Maßnahmenvorschlägen wurden diejenigen zurückgestellt, die bereits im Vorfeld erkennen lassen, dass ihre Wirksamkeit in einem schlechten Verhältnis zu den damit verbundenen ökologischen Eingriffen und wirtschaftlichen Aufwendungen steht. Dazu gehört beispielsweise die Einleitung von Niederschlagswasser, die im Zwischenbericht als mögliche Option behandelt wurde.

Inhalt der Machbarkeitsstudie ist die Untersuchung von Aspekten vorgeschlagener Maßnahmen, die die Umsetzung betreffen. Dazu gehören:

- Prüfung der Genehmigungsfähigkeit des Vorschlags,
- Einschätzung der technischen Machbarkeit,
- Bewertung der Wirksamkeit für die Realisierung der angestrebten Ziele und
- Aufstellung einer Kostenannahme.

Die Umsetzung von wirksamen Maßnahmen in der Zielkulisse *Die Moiedtjes* ist dadurch erschwert, dass es sich um eine Vielzahl eng benachbarter Teiche handelt. Sie sind zum einen sehr schwer gemeinschaftlich zu beeinflussen, zum anderen ist wenig Raum zur Herstellung von zusätzlichen Lebensräumen verfügbar.

Die behandelten Maßnahmenvorschläge sind umseitig aufgelistet (Tab. 1).

Tab. 1: Inhalte der Machbarkeitsstudie für Maßnahmenvorschläge für die Zielkulisse Die Moiedtjes

| Abflussverzögerung im Frühjahr |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| Art der Maßnahme               | Aspekt/Örtlichkeit |
| Verschluss des Ablaufs         | Graben nach NL     |

| Wassereinleitung        |                                     |
|-------------------------|-------------------------------------|
| Art der Maßnahme        | Aspekt/Örtlichkeit                  |
| Oberflächenwasser       | Wasser aus der Wild                 |
| Grundwasser (artesisch) | mehrere Gewässer, zuführende Gräben |

| Herstellen der ursprünglichen Sohltiefe |                    |
|-----------------------------------------|--------------------|
| Art der Maßnahme                        | Aspekt/Örtlichkeit |
| Entschlammung der Teiche                | (alle)             |

Ergänzend wird darauf hingewiesen, dass die zur Erarbeitung der Machbarkeitsstudie angenommenen Trassenführungen, Bemaßungen von Bauwerken und Hinweise zur notwendigen Maschinentechnik aus abgeschlossenen Baumaßnahmen abgeleitet wurden und exemplarisch zu verstehen sind. Die Angaben sind richtungsweisend, aber nicht verbindlich. Insbesondere die Lage der Trassen kann und muss bei Aufnahme der Ingenieursplanung den Notwendigkeiten angepasst werden können.

**Verbindliche Annahmen** zur Lage von Trassen, Bauwerksabmessungen und Auslegung von Maschinentechnik werden **erstmalig in der HOAI-Leistungsphase 2** (Vorplanung) getroffen. Dann ist auch eine Kostenschätzung nach HOAI möglich.

## 2.1 Grundlagen

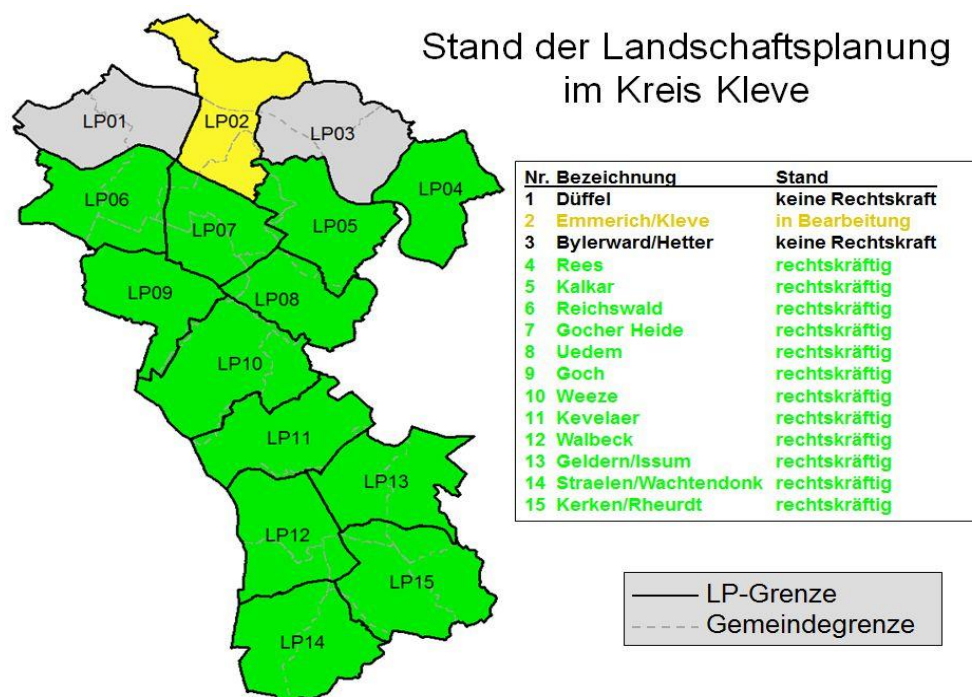
### 2.1.1 Naturschutzrechtliche Lage

Gemäß § 7 des Landesnaturschutzgesetzes des Landes Nordrhein-Westfalen (LNatSchG) in Verbindung mit § 11 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) stellen die Kreise und kreisfreien Städte Landschaftspläne auf, die die örtlichen Erfordernisse und Maßnahmen zur Verwirklichung der Ziele des Naturschutzes festsetzen.

Für den Bereich der Zielkulisse *Die Moiedtjes* ist der Träger der Landschaftsplanung der Kreis Kleve. Der Kreistag hat zwölf rechtsgültige Landschaftspläne in Kraft gesetzt, ein Landschaftsplan ist derzeit in Bearbeitung (LP02 – Emmerich/Kleve), zwei weitere (LP01 – Düffel und LP03 – Bylerward/Hetter) sind zum Zeitpunkt der Berichtserstellung nicht rechtskräftig. Das Naturschutzgebiet *Die Moiedtjes* gehört zum Landschaftsplanbereich LP02 – Emmerich/Kleve, dessen Landschaftsplan derzeit aufgestellt wird.

Abb. 2:

Landschaftsplanung des Kreises Kleve [1]



Die Zielkulisse *Die Moiedtjes* ist durch ordnungsbehördliche Verordnung vom 07.03.2005 [2] als Naturschutzgebiet gemäß Landschaftsgesetz (LG) in der Bekanntmachung vom 21.07.2000, zuletzt geändert durch das Gesetz vom 25.09.2001, ausgewiesen worden. Für Eingriffe in das schützenswerte Inventar des Naturschutzgebiets muss eine Befreiung von den Verbotstatbeständen nach § 23 LNatSchG gemäß § 75 LNatSchG durch die untere Naturschutzbehörde ausgesprochen werden.

Benutzungen des Oberflächen- bzw. Grundwassers durch Entnahmen oder Einleitung erfordern außerdem eine wasserrechtliche Erlaubnis.

### **2.1.2 Hochwasserschutz**

Die Zielkulisse *Die Moiedtjes* liegt binnenseitig nördlich des Banndeichs der Emmericher Ward. Historische Sommerdeichanlagen wie der Moddeich haben aktuell keine Schutzfunktion mehr. Schutzzonen gemäß Deichschutzverordnung (DSchVO) der Bezirksregierung Düsseldorf müssen daher bei der Beurteilung geplanter Maßnahmen nicht berücksichtigt werden.

### **2.1.3 Statistische Verteilung der Rhein- und Grundwasserstände**

Die Wirksamkeit von Maßnahmen, die vom Rhein- oder Grundwasserstand abhängen, steht und fällt mit der Häufigkeit, mit der die für die Maßnahme notwendigen Wasserstände auftreten. Für die Analyse der Rheinwasserstände lagen Daten des Pegels Emmerich aus dem Zeitraum zwischen dem 01.11.1950 und dem 26.05.2020 als Tagesmittelwerte (TMW) vor, deren Häufigkeitsverteilung als Gesamtheit (vgl. Abb. 3) und separat für den Zeitraum April bis Mai (vgl. Abb. 4) untersucht wurden. Dieser Zeitraum hat deshalb besondere Bedeutung, weil das Grundwasser im saisonalen Zyklus im April seinen Höchststand erreicht. Aus der Verteilung der Daten lassen sich anhand der Quartile charakteristische Kennzahlen ableiten (vgl.

Tab. 2). Gegenüber dem Durchschnittswert der Gesamtzeitspanne von 365 Tagen kann in 50 % bis 75 % der Zeitspanne von 61 Tagen während der Monate April und Mai eine um 0,3 m höhere Wasserführung im Rhein erwartet werden. Durch die Abhängigkeit des Rhein-



wasserspiegels vom Grundwasserzustrom ist es naheliegend, dass sich der Grundwasserhöchststand statistisch auch im Rheinwasserstand abbildet. Im Frühjahr kann daher **mit statistischer Sicherheit** mit erhöhten Rheinwasserständen gerechnet werden.

Die vorliegenden Daten belegen, dass Rheinwasserstände unterhalb von 13 m NHN am Pegel Emmerich für ganzjährig wirksame Maßnahmen bevorzugt werden sollten. Diese Wasserstände konzentrieren sich in der statistischen Betrachtung einer Zeitspanne von 70 Jahren hauptsächlich auf das Frühjahr.

Tab. 2: Charakteristische Kennzahlen zur Häufigkeitsverteilung der Rheinwasserstände

| Rhein, Pegel Emmerich |    |               |           |           |
|-----------------------|----|---------------|-----------|-----------|
| [m ü. NHN]            |    | 1950 bis 2020 |           | Differenz |
|                       |    | alle          | April/Mai |           |
| Datensätze            |    | 25.410        | 4.205     | ---       |
| Maximum               |    | 17,80         | 14,64     | -3,16     |
| [%]                   | 10 | 13,1          | 12,9      | -0,2      |
| Quartile [%]          | 25 | 11,93         | 12,03     | + 0,10    |
|                       | 50 | 10,83         | 11,14     | + 0,31    |
|                       | 75 | 10,01         | 10,30     | + 0,29    |
| Minimum               |    | 8,08          | 8,57      | + 0,49    |

Abb. 3:

Häufigkeitsverteilung der Rheinwasserstände (25.410 Datensätze [TMW] von 1950 bis 2020)  
100 % entsprechen 365 Tagen

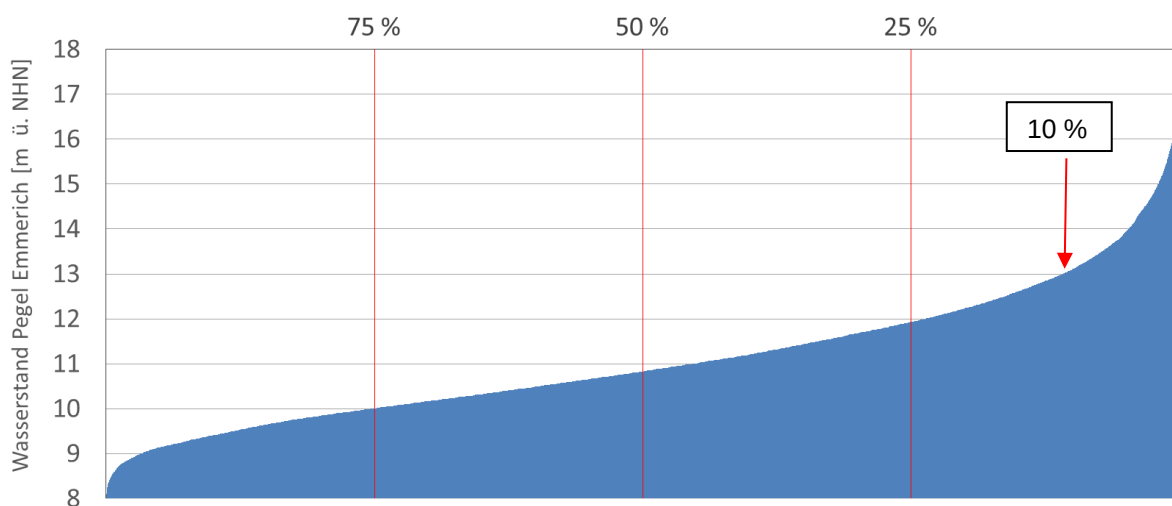
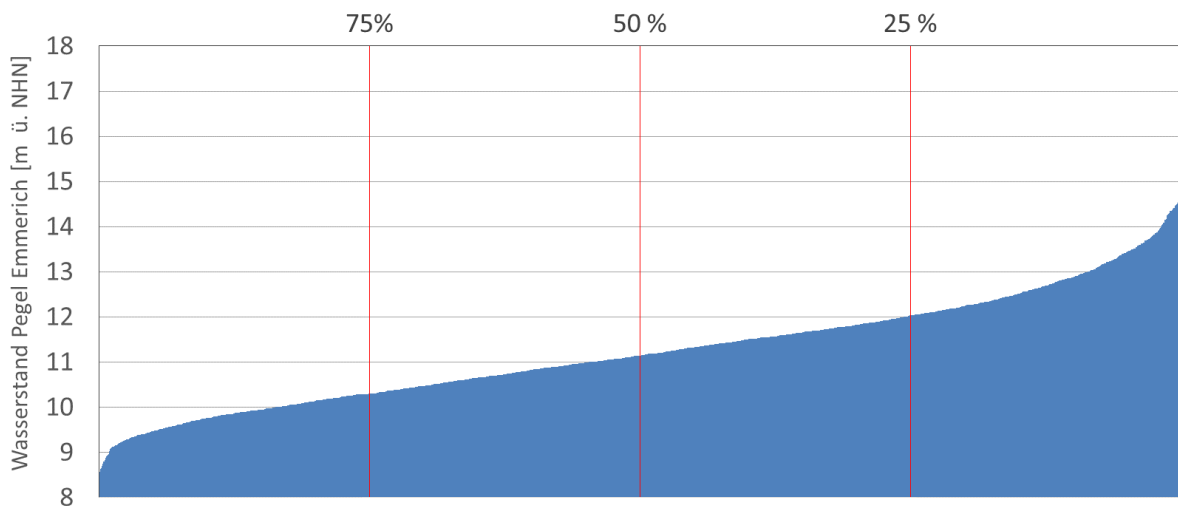


Abb. 4:

Häufigkeitsverteilung der Rheinwasserstände im April/Mai (4.205 Datensätze [TMW] von 1950 bis 2020)  
100 % entsprechen 61 Tagen



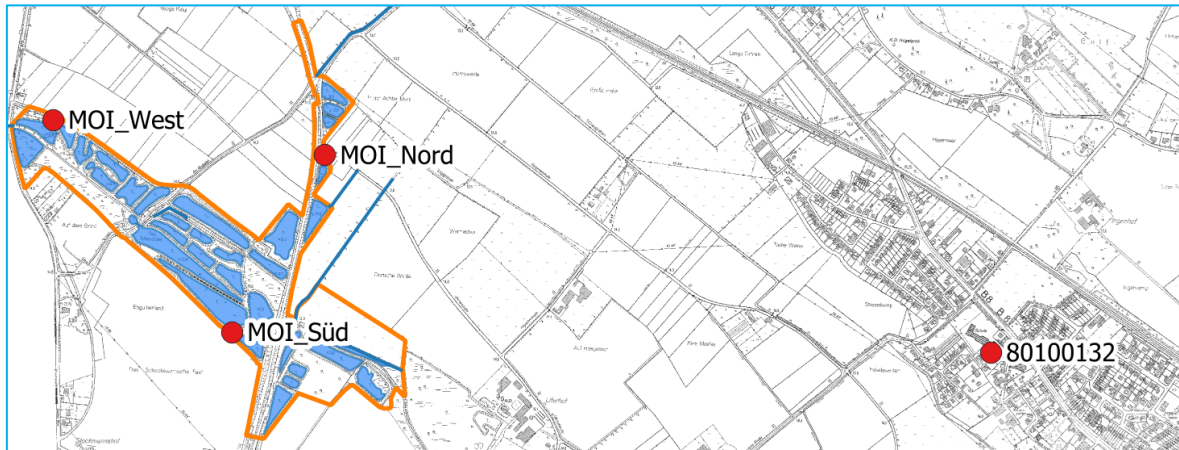
Für die Untersuchung der Grundwasserstände standen langfristige Zeitreihen der Grundwassermessstelle 080100132 (Hüthum Nr. 16, vgl. Abb. 5) des Landesgrundwasserdienstes (LGD) in Emmerich-Hüthum zur Verfügung, die seit dem Jahr 1954 aufgezeichnet werden. Im Unterschied zu den Messdaten des Rheinwasserstands werden die Grundwasserstände nicht täglich, sondern monatlich erfasst. Die Anzahl der verfügbaren Messwerte ist daher trotz der vergleichbar langen Zeitspanne um den Faktor 30 kleiner.

Die LGD-Messstelle liegt wie die Zielkulisse *Die Moiedtjes* selbst etwa 1.800 m vom Rhein entfernt und ist vorrangig mittelbar (durch die Verringerung des Gefälles) von Hochwassersituationen im Rhein betroffen. Daher bleibt hier die typische Versteilung auf der rechten Seite der Häufigkeitsverteilung aus, die bei Oberflächengewässern durch Hochwasserwellen erzeugt wird (vgl. Abb. 3 mit Abb. 6).

Gleichzeitig wird deutlich, dass sich die Häufigkeitsverteilungen der Grundwasserstände unterscheiden, wenn man den gesamten Jahresverlauf mit der Situation im Frühjahr vergleicht, dargestellt in den Abb. 6 und Abb. 7. Aufgrund der Tatsache, dass der Grundwassersgang im April einen Höchststand erreicht, ergeben sich im Frühjahr bessere Bedingungen für grundwassergestützte Maßnahmen.

Abb. 5:

Grundwassermessstelle 080100132 des Landesgrundwasserdienstes und in den aktuellen Vorhaben angelegte Messstellen



Die Wahrscheinlichkeit, einen Grundwasserstand von beispielsweise 12,5 m ü. NHN zu erreichen, beträgt in der Gesamtjahressicht rund 25 % (vgl. Abb. 3). Im Frühjahr steigt diese Wahrscheinlichkeit auf über 50 % an (vgl. Abb. 6). Wasserwirtschaftliche Maßnahmen zur Stützung des Wasserhaushalts werden daher besonders im Frühjahr Wirkung entfalten.

Abb. 6:

Häufigkeitsverteilung der Grundwasserstände an der Messstelle 0801000132 (1954 bis 2020)  
100 % entsprechen 365 Tagen

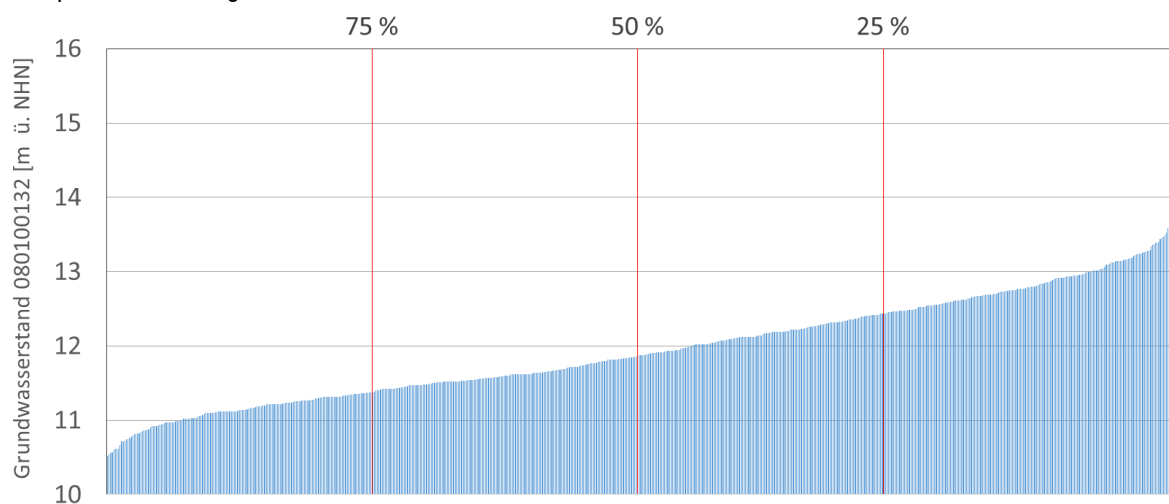
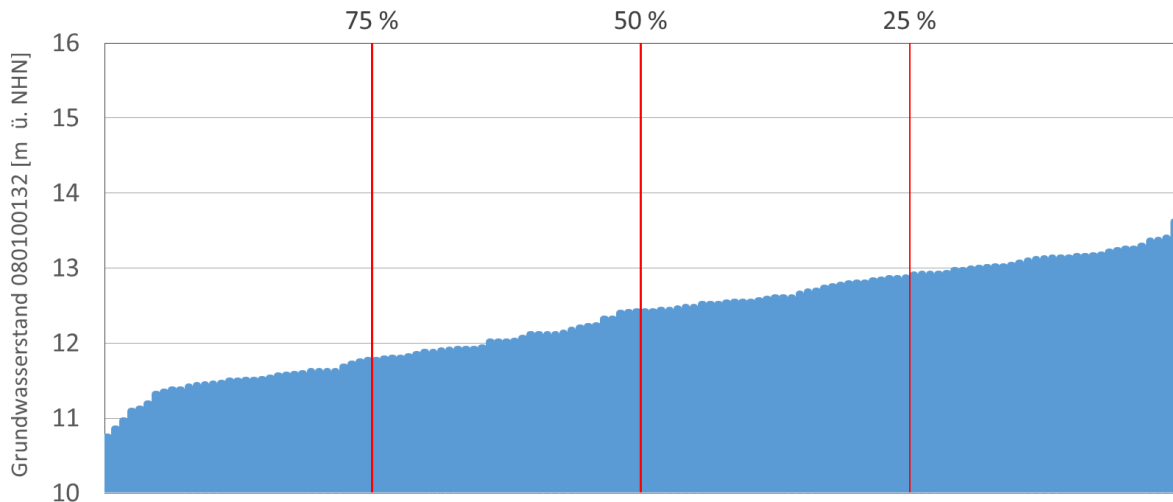


Abb. 7:

Häufigkeitsverteilung der Grundwasserstände an der Messstelle 0801000132 im April/Mai (1954 bis 2020)  
100 % entsprechen 61 Tagen



Bei der Zusammenstellung der charakteristischen Kennzahlen des Rheins (vgl.

Tab. 2) und denen der Grundwassermessstelle (vgl. Tab. 3) wird noch einmal deutlich, dass sich die Grundwasserstände im Frühjahr sehr viel stärker vom Jahresdurchschnitt abheben, als es bei den Rheinwasserständen der Fall ist. Das ist unmittelbar davon abhängig, dass die Grundwasserstände innerhalb des Jahreszyklus im April den Höchststand erreichen. In 50 % bis 75 % der betrachteten Zeitspanne von 61 Tagen im Frühjahr liegen die Grundwasserstände um etwa 0,4 m bis 0,5 m höher als im Jahresdurchschnitt.

Tab. 3: Charakteristische Kennzahlen für die Häufigkeitsverteilung der Grundwasserstände an der Messstelle 080100132

| GWMS 080100132  |               |           |           |              |
|-----------------|---------------|-----------|-----------|--------------|
| [m ü. NHN]      | 1954 bis 2020 |           |           |              |
|                 | alle          | April/Mai | Differenz |              |
| Datensätze      | 790           | 132       | --        |              |
| Maximum         | 13,72         | 13,62     | -0,10     |              |
| Quartile<br>[%] | 25            | 12,44     | 12,87     | +0,43        |
|                 | 50            | 11,86     | 12,42     | <b>+0,56</b> |
|                 | 75            | 11,38     | 11,77     | <b>+0,39</b> |
| Minimum         | 10,52         | 10,75     | +0,23     |              |

#### 2.1.4 Verteilung subartesischer bis artesischer Bereiche

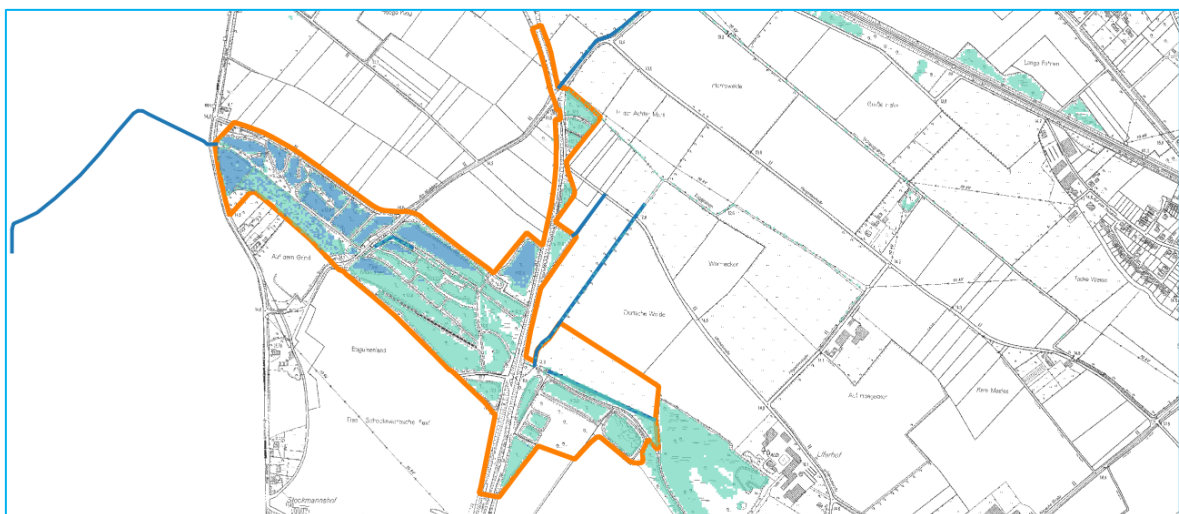
Die Zielkulisse *Die Moiedtjes* umfasst eng gestaffelte Abgrabungsbereiche, die durch schmale Stege voneinander getrennt sind. Innerhalb der Abgrabungen ist die ursprüngliche Geländeoberfläche durch den Abbau der Auenlehme um mehr als zwei Meter abgesenkt worden. In diesen Senken kann das Grundwasser bereichsweise artesisch aufsteigen (vgl. Abb. 8), besonders natürlich im Frühjahr, wenn die Grundwasserstände das höchste Niveau erreichen.

Tatsächlich stellt Abb. 8 die Situation sehr konservativ dar. Das zugrundeliegende Geländemodell gibt die Tiefenlage der einzelnen Hohlformen nicht exakt wieder, weil im Zuge der Befliegung wahrscheinlich Wasserflächen erfasst wurden, die bei der Nachbearbeitung des Geländemodells nicht ausreichend korrigiert werden konnten. Das bedeutet, dass auch grün gekennzeichnete Bereiche eine ausreichende Tiefenlage für einen artesischen Aufstieg von Grundwasser im weiteren Jahresverlauf haben können.

Diese Aussagen betreffen den rein durch die Grundwasserdynamik gesteuerten Aufstieg von Grundwasser. Durch Hochwassereinfluss kann der artesische Austritt von Grundwasser verstärkt werden.

Abb. 8:

*Bereiche mit subartesischem Grundwasserstand während des Grundwasserniedrigstands (Oktober 2019)*  
blau: Flurabstand zwischen 1 m und 1,5 m; Möglichkeit des artesischen Austritts, insbesondere im Frühjahr  
grün: Flurabstand zwischen 1,5 m und 2 m; artesischer Austritt weniger wahrscheinlich



## 2.2 Maßnahmen

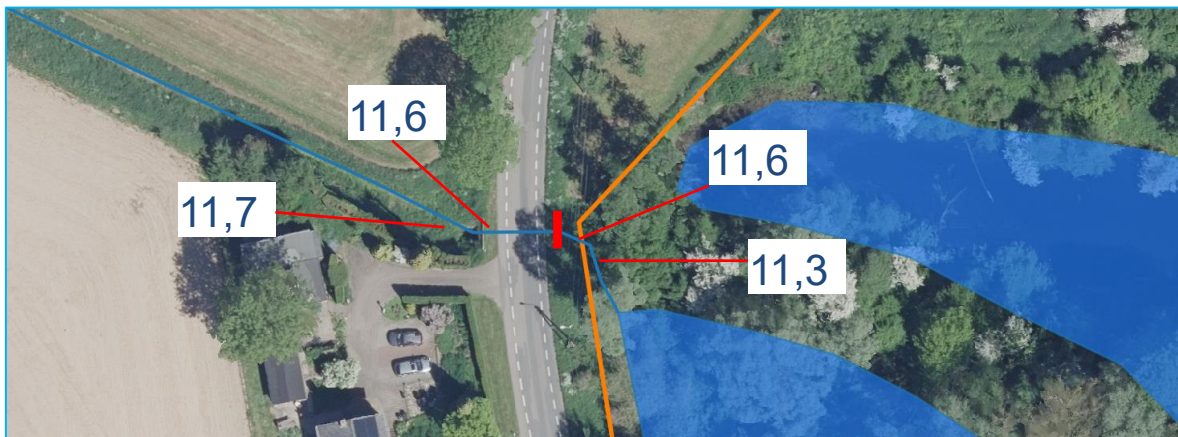
### 2.2.1 Abflussverzögerung im Frühjahr

Der einzige bekannte Ablauf aus der Zielkulisse ist ein Graben, der das Gebiet über einen Durchlass unter der Straße nach Westen in die Niederlande verlässt (vgl. Abb. 9). Es handelt sich dabei wahrscheinlich um den Restabschnitt einer historischen Hochwasserablaufgrinne, die sich ursprünglich von einem großen Kolk nördlich des Banndeichs durch das Gebiet der heutigen Moiedtjes-Teiche bis in die Niederlande erstreckte. Der Oberflächenablauf ist nur für die angeschlossenen Teiche unmittelbar wirksam.

Die Moiedtjes-Teiche stellen Grundwasserblänken dar, die unmittelbaren Anschluss an das Grundwasser haben. Durch die Offenlegung der Grundwasseroberfläche werden die Potenziale im Grundwasseranstrom abgesenkt und im Abstrom angehoben, sodass sich dazwischen im Bereich der offenen Wasserfläche ein mittlerer Wasserstand einstellt<sup>1</sup>.

Abb. 9:

*Unterbindung des Ablaufs über den Graben in die Niederlande durch Anlage eines Querbauwerks*



Die Sohlage des Ablaufgerinnes steigt von 11,3 m ü. NHN vor dem Durchlass auf 11,6 m ü. NHN im Übergang in den Durchlass an (vgl. Abb. 9). Das bedeutet, dass der Ablauf von Wasser aus den angeschlossenen Teichen erst ab einem (mittleren) Grundwasserstand von über 11,6 m ü. NHN möglich wird. Legt man die in den Jahren 2019 und 2020 ermittelten Höchstgrundwasserstände an der Messstelle MOI\_West zugrunde, sollte die reine

<sup>1</sup> Messdaten als Beleg liegen nicht vor. Bei der Stichtagsmessung im Oktober 2019 lag die Oberflächengewässermessstelle OMG\_LW\_5 trocken.



Grundwasserdynamik nur in sehr nassen Jahren dazu führen, dass der Ablauf überhaupt anspringt (vgl. Abb. 10).

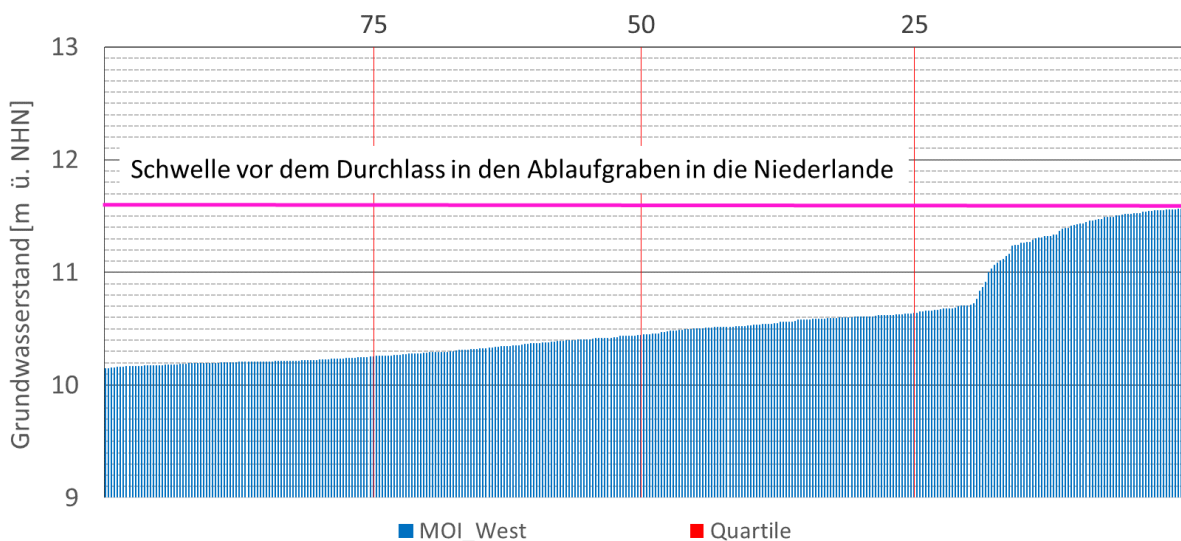
Diese Tatsache schließt nicht aus, dass der Ablaufgraben in die Niederlande Wasser führt. Bei entsprechenden Grundwasserständen, die die Grabensohle im weiteren Verlauf des Grabens übersteigen, kann sich ein freier Wasserkörper ausbilden, der aber nicht durch Überlaufen von Wasser aus den westlichen Moiedtjes-Teichen gespeist wird.

Der Ablauf gewinnt vor allen Dingen bei Hochwasserereignissen an Bedeutung, wenn die hereindrängende Hochwasserwelle einen Aufstau im Grundwasserleiter verursacht und die Grundwasserstände im Bereich der Teiche mittelbar steigen, außerdem bei starkem Andrang von oberflächlichem Zustrom bei Niederschlägen. Durch Bau eines beweglichen Wehrs im Gerinne vor dem Durchlass besteht dann die Möglichkeit, den Ablauf über den Graben zu unterbinden und den Rückhalt in den angeschlossenen Teichen zu verbessern.

Es kommt zu einer lokalen Erhöhung der Grundwasseroberfläche, während das rückgehaltene Wasser versickert. Das ist ein dynamischer Prozess, der damit abschließt, dass sich das Gleichgewicht zwischen Teich und Grundwasser wieder einpendelt und die Rückhaltung ein Ende findet.

Abb. 10:

Möglichkeit eines Wasserübertritts aus dem westlichsten Teich in den Ablaufgraben in die Niederlande  
Zugrunde liegende Messdaten: Mai 2019 bis April 2020



## **Machbarkeit: Verbesserung des Rückhalts durch Herstellung eines Querbauwerks im Ablaufgraben in die Niederlande**

Die Maßnahme wird innerhalb des Naturschutzgebiets *Die Moiedtjes* umgesetzt. Für die Herstellung des Querbauwerks muss eine Befreiung von Verbotstatbeständen gemäß § 75 LNatSchG beantragt werden. Der Eingriff besteht in einer Störung bestehender Verhältnisse durch Entfernung von Aufwuchs. Mit dem Eigentümer der Flächen muss ein privatrechtlicher Vertrag über die Nutzung der Flächen für den angegebenen Zweck geschlossen werden.

*Das Vorhaben ist hinsichtlich öffentlichen Rechts genehmigungsfähig.*

Der Bau eines Querbauwerks ist übliche Baupraxis.

*Die technische Machbarkeit ist gegeben.*

Mit der Herstellung des beweglichen Querbauwerks kann der Ablauf aus den Teichen, die direkt an den Ablauf angeschlossen sind, in sehr nassen Jahren und bei Hochwasserereignissen um den oberflächlich abfließenden Wasseranteil gedrosselt werden. Ein Großteil des aufgedrungenen Grundwassers wird bei sinkenden Grundwasserständen aber wieder über die Sohlfläche der Teiche versickern. Der Rückhalt des oberflächlich abfließenden Wassers vergrößert das Zeitfenster erhöhter Wasserstände in den Teichen, die direkt an den Ablauf angeschlossen sind, um eine kurze Zeitspanne. Der Wasserstand in allen anderen Teichen wird ausschließlich durch den Grundwasserstand gesteuert.

*Die angestrebten Ziele können erreicht werden.*

Für die Herstellung des Klappwehrs werden 9.000 € Baukosten angenommen.

*Der angenommene gesamte Kostenaufwand für die Maßnahme beträgt 9.000 € für die Herstellung eines Klappwehrs.*

**Fazit:** Eine Abflussverzögerung in den an den Ablauf angeschlossenen Teichen durch Herstellung eines Querbauwerks im Ablaufgraben in die Niederlande ist **machbar**.



## 2.2.2 Wassereinleitung

### 2.2.2.1 Oberflächenwasser

#### 2.2.2.1.1 Einleitung von Wasser aus dem Gewässer *Die Wild*

Es ist grundsätzlich denkbar, Wasser aus dem Oberflächengewässer *Die Wild* über Leitungen bis zu den Moiedtjes-Teichen zu führen, um den Wasserspiegel in den grundwassergestützten Teichen anzuheben.

Aus technischer Sicht problematisch ist das fehlende Gefälle zwischen dem Ein- und Auslasspunkt der Leitung. Eine Freigefälleleitung DN 500, die für ein ausreichendes Transportvolumen zu empfehlen wäre, benötigt ein Mindestgefälle von 1 m auf 500 m Länge. Die *Wild* liegt aber südlich der Bahnstrecke auf etwa demselben Niveau wie die Moiedtjes-Teiche (vgl. Abb. 11)<sup>2</sup>. Grundsätzlich ist sowohl eine **Freigefälleleitung**, als auch Varianten davon, wie beispielsweise eine stets wassererfüllte Leitung, die nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren funktioniert, **nicht zu empfehlen**. Die *Wild* wie auch die Moiedtjes-Teiche sind anders als der Rhein flache Gewässer, sodass es schnell zur Verlegung der Leitung durch Schlamm und pflanzliches Material kommen kann. Ständiger Unterhaltungsaufwand durch beispielsweise Molchreinigung der Leitung wäre die Folge.

Zur Förderung von Wasser aus der *Wild* sollte eine Pumpstation eingerichtet werden, die das Wasser über eine Druckrohrleitung in dem technisch üblichen Durchmesser DN 100 bis zu den Auslasspunkten fördert.

Die Leitung führt über eine Länge von 980 m bis zu dem nördlichsten Teich westlich des Moddeichs. Durchstiche durch die Stege zwischen den einzelnen Gewässern sorgen für eine weitere Verteilung und einen Ausgleich des Wasserspiegels in den angeschlossenen Gewässern (vgl. Abb. 11). Auf Höhe des nördlichsten Ausläufers der Zielkulisse führt ein Abzweig der Hauptleitung in einer Länge von 410 m bis zum Moddgraben (vgl. Abb. 11). Die Leitung quert zu Beginn des Abzweigs an zwei Stellen auf je etwa 20 m Länge bestehende Dämme einer einspurigen Straße und einer ehemaligen Bahnstrecke. Die Überdeckung beträgt hier etwa 3,5 m. Eine Stichleitung, ausgehend von der abzweigenden Lei-

---

<sup>2</sup> Vermessungsdaten aus dem Bereich der *Wild* liegen nicht vor. Das Geländemodell weist für die Höhenlage der *Wild* und der Gewässer der Moiedtjes-Teiche vergleichbare Werte von rund 11,6 m ü. NHN aus. Die Aussage zu dem fehlenden Gefälle stützt sich auf diese Daten.

tung, versorgt gleichzeitig das nördlichste Gewässer. Um weitere Teiche durch die Wassereinleitung zu beeinflussen, müssen entsprechend mehr Durchstiche in den Stegen angelegt werden.

Abb. 11:

*Einspeisung von Wasser aus der Wild über Leitungen und Verteilung über Durchstiche (beispielhaft)*

*magentafarben: Leitungen und Durchstiche*

*rot: bewegliches Querbauwerk*



Die Druckrohrleitungen und die Durchstiche können in offener Bauweise hergestellt werden, auch für die Unterquerung der beiden Dämme ist eine grabenlose Bauweise mittels unterirdischen Rohrvortriebs nicht unbedingt erforderlich.

Die hydraulische Leistungsfähigkeit des Gewässers *Die Wild* muss vor Umsetzung des Vorhabens untersucht werden. Außerdem sollten Versuche zur Versickerungsrate bei Einleitung von Wasser in die Teiche gemacht werden. Durch den Einsatz einer Pumpe muss besonders an den Auslasspunkten der Leitungen mit hohen Strömungsgeschwindigkeiten gerechnet werden, die eventuell negative Auswirkungen auf die aquatische Lebewelt der Teiche haben können.

Zur Realisierung der Wasserspiegelerhöhung in allen Teichen müssen alle Hohlformen mit Durchstichen durch die Stege hydraulisch verbunden werden. In diesem Fall ist der Bau eines beweglichen Querbauwerks im Ablaufgraben in die Niederlande (Abschnitt 2.2; für die Position des Querbauwerks vgl. Abb. 11) unbedingt zu empfehlen.

#### **Machbarkeit:**

##### **Einleitung von Wasser aus dem Gewässer *Die Wild* in die Moiedtjes-Teiche (Pumpe)**

Teile der Anschlussleitungen, die Auslaufbauwerke und die Durchstiche liegen innerhalb des Naturschutzgebiets *Die Moiedtjes*. Für den Bau der Leitungen und die Anlage der Auslaufbauwerke sowie die Herstellung der Durchstiche muss eine Befreiung von Verbotstatbeständen gemäß § 75 LNatSchG beantragt werden. Der Eingriff besteht in der Einrichtung von Baustraßen, Entfernung von Bewuchs und einer Störung bestehender Verhältnisse durch die Fassung der Auslaufbereiche mit Wasserbausteinen und durch Erzeugung von dauerhaftem hydraulischem Stress in den beteiligten Teichen.

Außerhalb des Naturschutzgebiets ist ein Bauantrag bei der Stadt Emmerich für die Errichtung des Einlaufbauwerks und des Pumpenhauses sowie der entsprechenden Leitungsabschnitte der Hauptleitung und der abzweigenden Leitung nötig.

Für die Entnahme und Benutzung von Wasser aus dem Oberflächengewässer *Die Wild* muss eine wasserrechtliche Erlaubnis beantragt werden.

Mit den Eigentümern der betroffenen Flächen müssen auf privatrechtlicher Basis Durchleitungsvereinbarungen geschlossen werden, mit dem Eigentümer der Flächen im Auslassbereich ein Vertrag zur Durchleitung und Nutzung der Fläche für den angegebenen Zweck.

*Das Vorhaben ist hinsichtlich öffentlichen Rechts genehmigungsfähig.*

Die Herstellung einer Rohrleitung DN 100 in offener Bauweise ist übliche Baupraxis, ebenso die Herstellung der Durchstiche in offener Bauweise unter Verlegung eines Rohrabschnitts. Das Einlaufbauwerk und Pumpenhaus kann nach den Regeln der Technik mit Fertigbetonteilen oder Ortbeton gestaltet, der Auslaufbereich in Wasserbausteine gefasst werden.

*Die technische Machbarkeit ist gegeben.*

Sollte die Wasserführung der *Wild* groß genug sein, um ausreichend Wasser über die Versickerungsrate der Teiche hinaus zur Verfügung stellen zu können, kann der Wasserspiegel der über Durchstiche angeschlossenen Teiche mittels einer Pumpe angehoben werden.

Durch den Einsatz einer Pumpstation muss besonders an den Auslasspunkten mit hohen Strömungsgeschwindigkeiten gerechnet werden, die eventuell negative Auswirkungen auf die aquatische Lebewelt der Teiche haben können.

*Die angestrebten Ziele können unter den geschilderten Vorbehalten erreicht werden.*

Der Bau der Leitungen in offener Bauweise und des Auslasses erfordert einen angenommenen Kostenaufwand von etwa 65.000 €, die Pumpstation kann in einem Kostenrahmen von rund 200.000 € hergestellt werden. Für die Herstellung von vier Durchstichen (Längen zwischen 12 m und 25 m) müssen 10.000 € angenommen werden. Sonstige Aufwendungen (Baustelleneinrichtung, Baufeldfreimachung etc.) betragen geschätzt 75.000 €.

*Der angenommene gesamte Kostenaufwand für die Maßnahme beträgt in Summe etwa **350.000 €** (netto).*

**Fazit:** Eine Einleitung von Wasser aus dem Oberflächengewässer *Die Wild* in die Moiedtjes-Teiche ist unter dem **Vorbehalt** der Ergebnisse weiterer Untersuchungen **machbar**.



## 2.2.2.2 Grundwasser

### 2.2.2.2.1 Herstellung von artesischem Grundwasseraufstieg außerhalb der Zielkulisse zur Versorgung der Moiedtjes-Teiche

Im Bereich der Zielkulisse *Die Moiedtjes* ist das Grundwasser durch den Abbau der Auenlehmschicht in Grundwasserblänken aufgeschlossen. Will man den artesischen Austritt an anderen Stellen herstellen, muss die Lage der Geländeoberfläche berücksichtigt werden. Anhand der Häufigkeitsverteilung von Grundwasserständen mit der notwendigen Lagehöhe oberhalb der Geländeoberfläche lässt sich dann ableiten, über welchen Zeitraum ein artesischer Grundwasseraufstieg in Teilräumen möglich sein würde. (vgl. Abb. 12).

Abb. 12:

Räumliche Reichweiten der Häufigkeitsverteilungen an den einzelnen Messstellen (magentafarben gestrichelt)

magentafarbene Punkte: Positionen für artesisische Brunnen

magentafarbene Linie: Anschlussleitung für den südlichen Brunnen



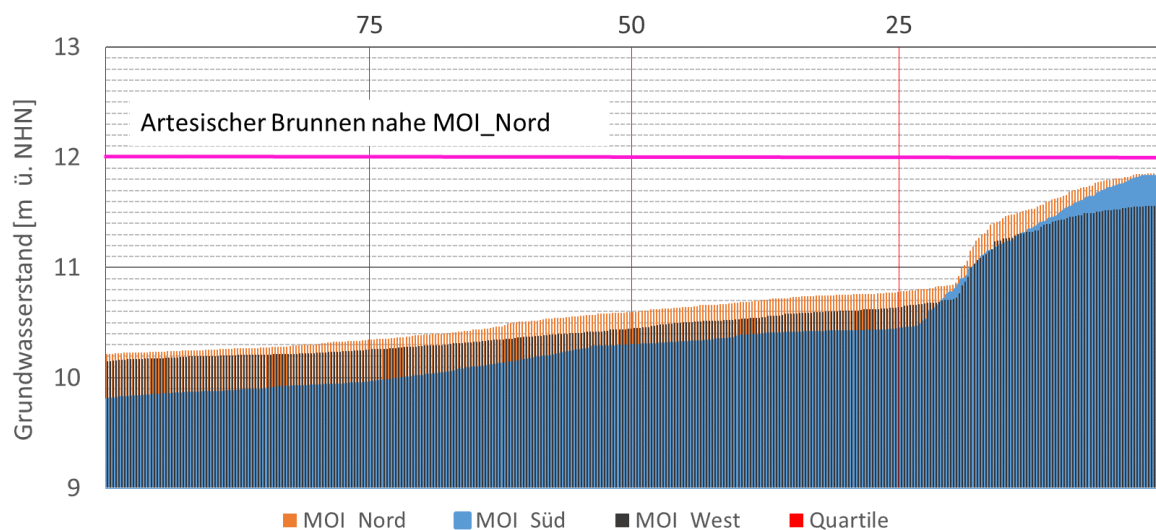
Für den Betrieb der in Abb. 12 aufgeführten artesischen Brunnen sollen Hochwasserereignisse im Rhein genutzt werden. Der Brunnen nahe MOI\_Süd würde die auflaufende Grundhochwasserwelle nutzen, der Brunnen in der Nachbarschaft von MOI\_Nord den Aufstau des von Norden heranströmenden Grundwassers. Entsprechend dem Charakter des artesischen Brunnens soll das zutage tretende Wasser im freien Gefälle in die Zielkulissee geleitet werden. Der Brunnen MOI\_Nord befindet sich in direkter Nachbarschaft zum Moddgraben, für den Brunnen MOI\_Süd müsste eine Leitung oder ein Gerinne hergestellt werden.

Die Sohle des Moddgrabens liegt an dem geplanten Standort des Brunnens bei etwa 11,9 m ü. NN. Um einen artesischen Austritt von Grundwasser aus einem sohlgleich abschließenden Brunnenrohr herzustellen, wäre ein Grundwasserstand von wenigstens 12 m ü. NHN notwendig.

Für die Messstellen MOI\_Süd, MOI\_West und MOI\_Nord liegen Daten von Mai 2019 bis April 2020 vor. Die Grundwassermessstellen wurden erst Anfang Mai 2019 fertiggestellt, daher existieren keine Messwerte für den Monat April 2019. Zur Zeit der Berichtserstellung waren außerdem die Daten für den Monat Mai 2020 noch nicht verfügbar. In der Darstellung der Häufigkeitsverteilung ergibt sich durch diese Inkonsistenz ein deutlich ausgeprägter Sprung in der ansonsten ausgeglichenen Werteverteilung (vgl. Abb. 13).

Abb. 13:

Häufigkeitsverteilung der Grundwasserstände an den Messstellen MOI\_Süd, MOI\_West und MOI\_Nord im Zeitraum zwischen Mai 2019 und April 2020



Die Daten lassen erkennen, dass das notwendige Potenzial von etwa 12 m ü. NHN in den verfügbaren Daten auch bei Hochwasserereignissen bisher nicht aufgetreten ist. Es muss allerdings berücksichtigt werden, dass das Jahr 2019 das zweite trockene Jahr in Folge war, in dem verringerte Grundwasserstände und wenig ausgeprägte Rheinhochwässer aufgetreten sind.

Ein artesischer Brunnen, der südlich der Messstelle MOI\_Süd eingerichtet würde (vgl. Abb. 12), trifft hier auf eine Geländehöhe von 13,7 m ü. NHN. Abb. 13 lässt leicht erkennen, dass ein artesischer Austritt von Grundwasser auf der Basis der vorliegenden Daten ebenso wenig realisierbar ist wie bei einem artesischen Brunnen nahe MOI\_Nord. Die Grundwasserstände sind in den vorliegenden Messdaten auch unter Hochwassereinfluss über einen Meter von dem notwendigen Potenzial entfernt geblieben.

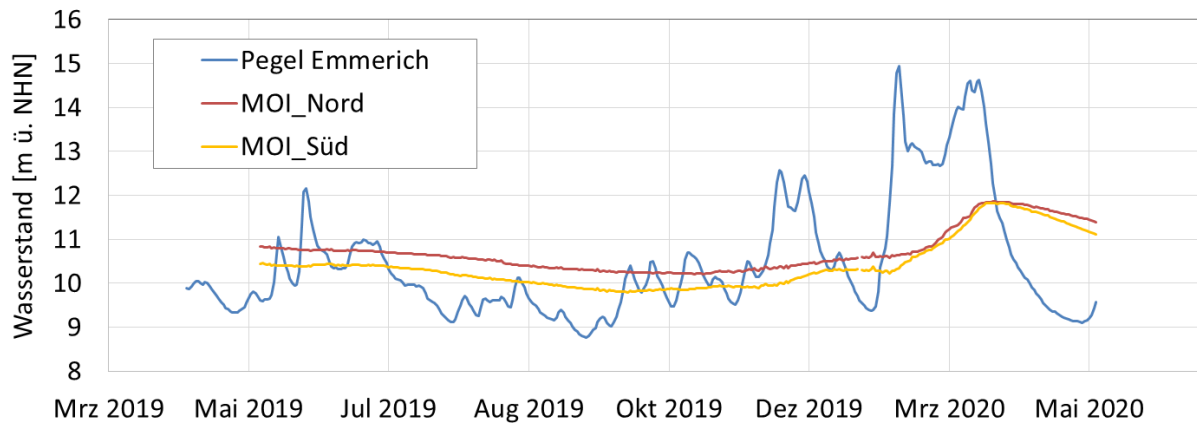
Man könnte grundsätzlich die Geländeoberfläche weiter eintiefen, beispielsweise auf etwa 11,9 m ü. NHN, wie für den Brunnen in der Nähe von MOI\_Nord ermittelt. Damit erzeugt man an dieser Stelle aber das Problem, dass das Gefälle zu gering wird für eine sichere Ableitung des austretenden Wassers über die bestehende Distanz. Gleichzeitig ist auch bei dem hier vorgeschlagenen Abtrag von über einem Meter Boden immer noch nicht gewährleistet, dass der Brunnen unter Hochwassereinfluss wenigstens 25 % des Jahres aktiv wird.

Selbstverständlich sind Hochwasserereignisse mit höheren Potenzialanstiegen im Grundwasser möglich als bisher in den Jahren 2019 und 2020 aufgezeichnet. Diese Ereignisse würden einige zusätzliche Datenpunkte ganz rechts in der Grafik von Abb. 13 erzeugen. Die Häufigkeit dieser Ereignisse würde entsprechend bei wenigen Prozent liegen.

Bei allen Betrachtungen muss berücksichtigt werden, dass das Grundwasser sehr gedämpft der Peakentwicklung des Rheinwasserspiegels folgt (vgl. Abb. 14).

Abb. 14:

Reaktion des Grundwasserstands an den Messstellen MOI\_Nord und MOI\_Süd auf Rheinhochwässer



Das bedeutet, dass ein artesischer Brunnen in den diskutierten Positionen bei höheren Grundwasserständen zwar grundsätzlich funktionieren würde, die Wahrscheinlichkeit aber, dass der Brunnen im Jahresverlauf über einen für das geplante Ziel wesentlichen Zeitraum aktiv ist, sehr gering ausfallen würde. Bei allen Betrachtungen, die auf ein „Auffüllen“ der Teiche durch ein kurzfristiges Ereignis spekulieren, muss unbedingt berücksichtigt werden, dass die Teiche keine Betonbecken sind, sondern offene Systeme, die über ihre Sohle mit dem Grundwasser korrespondieren. Längere Verweilzeiten des „eingefüllten“ Wassers sind nicht zu erwarten. Damit wird die Bedeutung der Maßnahme für die ganzjährige Verbesserung des Wasserhaushalts in der Zielkulisse ernsthaft in Frage gestellt.

Daran ändern auch Maßnahmen wie zusätzlich eingebaute Querbauwerke nichts. Ein Verschluss des Ablaufs in die Niederlande ermöglicht es, mehr und höher Wasser einzufüllen, hat aber keinen Einfluss auf die Versickerungsrate.

Ein **artesischer Brunnen** außerhalb der Zielkulisse zur Versorgung der Teiche **ist nicht zu empfehlen**. Um die Moiedtjes-Teiche wirksam durch Grundwasser zu stützen, das in Entfernung zur Zielkulisse gefördert wird, sind konventionelle Brunnen unter Einsatz von Pumpen besser geeignet. Der Wasserstand der Teiche kann durch Messwertaufnehmer beobachtet werden, die automatisch eine Grundwasserförderpumpe starten, die durch Förderung aus der großen Ressource Grundwasser die Wassermenge in den Teichen fortlaufend ergänzen kann. Hierfür sollte ergänzend die Machbarkeit geprüft werden.



## **Machbarkeit: Herstellung von artesischem Grundwasseraufstieg außerhalb der Zielkulisse zur Versorgung der Moiedtjes-Teiche**

Die Maßnahme wird weitgehend außerhalb des Naturschutzgebiets *Die Moiedtjes* umgesetzt. Lediglich für die Herstellung eines Auslaufbauwerks in einen der Teiche wird eine Befreiung von Verbotstatbeständen gemäß § 75 LNatSchG erforderlich. Der Eingriff besteht in einer Störung bestehender Verhältnisse durch Beseitigung von Aufwuchs und Auskleidung des Auslassbereichs mit Wasserbausteinen.

Für die Zutageförderung und die Benutzung von Grundwasser muss eine wasserrechtliche Erlaubnis beantragt werden.

Mit dem Eigentümer der betroffenen Flächen muss ein privatrechtlicher Vertrag über die Durchleitung und die Nutzung der Flächen für den angegebenen Zweck geschlossen werden.

*Das Vorhaben ist hinsichtlich öffentlichen Rechts genehmigungsfähig.*

Die Herstellung einer Brunnenbohrung und einer Leitung in offener Bauweise ist übliche Baupraxis.

*Die technische Machbarkeit ist gegeben.*

Der geplante artesische Aufstieg zur Versorgung der Moiedtjes-Teiche lässt sich nur an wenigen Tagen des Jahres erreichen. Die angestrebte Wirkung, den Wasserhaushalt ganzjährig zu stützen, kann auf diese Weise nicht erreicht werden.

*Die angestrebten Ziele können **nicht** erreicht werden.*

Für die Einrichtung von zwei verrohrten Bohrungen mit einem Rückflussverhinderer als Aufsatz (artesischer Brunnen) werden 12.000 € angenommen, für den Bau der Leitung von 160 m Länge in offener Bauweise und die Auskleidung des Auslaufbereichs mit Wasserbausteinen werden 65.000 € angenommen, außerdem Aufwendungen für die Baustelleneinrichtung und die Baufeldfreimachung sowie weitere Nebenkosten in Höhe von 17.000 €.

*Der angenommene gesamte Kostenaufwand für die Maßnahme beträgt 94.000 € (netto).*

**Fazit:** Die Herstellung von artesischem Grundwasseraufstieg außerhalb der Zielkulisse mit dem Ziel einer ganzjährigen wirksamen Stützung des Wasserhaushalts ist **nicht machbar**.

### 2.2.3 Verbesserung des Grundwasseranschlusses durch Wiederherstellung der ursprünglichen Sohlentiefe

Die Zielkulisse Die Moiedtjes ist ein Relikt historischer Abgrabungstätigkeit. Die vorhandenen Hohlformen sind durch Abtrag der Auenlehmschicht entstanden und stellen eng gestaffelte und nur durch schmale Stege getrennte Grundwasserblänken dar. Durch Verschlammlung und Verlandung liegen die Gewässersohlen heute nicht mehr auf dem ursprünglichen Niveau. Die Sohlentiefe soll durch Unterhaltungsmaßnahmen wiederhergestellt werden.

Schlammmentnahme ist grundsätzlich mit zwei Verfahren möglich, entweder durch Einsatz eines Langarmhydraulikbaggers oder eines Schwimmbaggers (vgl. Abb. 15). Die Reichweite eines Langarmbaggers beträgt etwa 10 m (entsprechend einer maximalen Gewässerbreite von 20 m), sodass ein Teil der bis zu 50 m breiten Teiche ausschließlich durch einen Schwimmbagger entschlammt werden kann.

Abb. 15:

*Einsatz eines Schwimmbaggers zur Entschlammung eines Gewässers*



Um einen Langarmhydraulikbagger einsetzen zu können, muss der gesamte Bewuchs auf den Stegen im Uferbereich entfernt werden. Der Eingriff in den Vegetationsbestand ist erheblich. Der Einsatz eines Schwimmbaggers erfordert dagegen nur, dass die Zuwegung zum Teich freigelegt werden muss. Im Hinblick auf den Eingriff in Lebensräume hat die Entschlammung mit einem Schwimmbagger also grundsätzlich Vorteile durch die wesentlich geringere Flächeninanspruchnahme.

Die von einem Langarmbagger ausgehobenen Schlammmassen können nicht sofort abgefahren werden, sondern müssen zunächst auf einer Lagerfläche entwässert werden (bis zu drei Monate). Hierfür müssen außerhalb des Naturschutzgebiets *Die Moiedtjes* Flächen beansprucht werden. Nur ein geringer Teil der Teiche liegt im Randbereich, sodass grundsätzlich ein Transportmedium eingerichtet werden muss, um die ausgehobenen Schlammmassen aus dem Innenbereich zu Lagerplätzen außerhalb des Naturschutzgebiets zu verbringen. Ein Abfahren der wassergesättigten Sedimente zu den Lagerplätzen mit LKWs ist nicht möglich, weil Teile der Ladung ausfließen und die Zuwegungen verunreinigen würden.

Auch hier bietet der Einsatz eines Schwimmbaggers erhebliche Vorteile. Der Schwimmbagger fördert das gehobene Gut über eine Leitung zu einer Siebbandpresse, die das Material nicht nur entwässert, sondern in mehrere Fraktionen (Sand, Schluff, Grobstoffe) aufteilt, die in eigenen Containern aufgefangen werden (vgl. Abb. 16). Damit ist die bauzeitliche Flächeninanspruchnahme wesentlich geringer, Zwischenlagerzeiten fallen nicht an.

Grundsätzlich kann auch der von einem Langarmbagger entnommene Schlamm über eine Siebbandpresse entwässert werden, indem der Presse ein Silo vorgeschaltet wird, der das Baggergut aufnimmt. Dieses Verfahren hat aber klar erkennbare Grenzen: Der Schwimmbagger ist über einen langen und beweglichen Schlauch wie mit einer Nabelschnur mit der Siebbandpresse verbunden und kann sich frei über das zu entschlammende Gewässer zu allen Einsatzstellen bewegen, ohne dass die Position der Presse verändert werden muss. Bei Einsatz eines Langarmbaggers dagegen muss die Presse dem Bagger hinterherwandern, sobald die Reichweite des Auslegers überschritten wird. Der Platzbedarf für Silo und Siebbandpresse (vgl. Abb. 16) kann dabei zum Problem werden. Aufgrund des Aufwands für die Umsetzung der Presse ist diese Verfahrensweise nur für kleine Gewässer zu empfehlen.



Abb. 16:

Entwässerung des Schlammes in einer Siebbandpresse und Klassierung des Siebguts



Die zu entschlammende Fläche beträgt grob geschätzt 160.000 m<sup>2</sup>. Die bisher abgelagerte Schlammmächtigkeit wird mindestens 0,5 m betragen, sodass die auszuhebende, zu behandelnde und zu entsorgende Schlammmenge ein Volumen von etwa 80.000 m<sup>3</sup> umfasst.

#### **Schlammmentnahme vom Ufer aus durch einen Langarmbagger**

Für das **Lösen** und Lagern des Schlammes müssen Kosten in Höhe von etwa **21 € pro m<sup>3</sup>** angesetzt werden, entsprechend rund 1,7 Mio. €.

Für die **Entsorgung** des entwässerten Schlammes fallen **im günstigsten Fall** etwa **40 € pro m<sup>3</sup>** an. Diese Annahme umfasst, dass sämtliches Material vor Ort auf eine Annahmestelle verfahren werden kann und das Material nicht verbrannt werden muss. Sollte das Material zu einem weit entfernten Entsorgungsort gefahren werden und außerdem verbrannt werden müssen, steigen die Entsorgungskosten auf **bis zu 78 € pro m<sup>3</sup>** an. Für die hier vorgelegte Kostenannahme wird ein gewichteter Mittelwert von **€ 55 pro m<sup>3</sup>** angesetzt.

Die genannten Kosten sind als erste Näherung zu verstehen; eine gesicherte Kostenschätzung ist erst nach chemischer Untersuchung des Materials und Klärung der Entsorgungswege möglich. Für eine Schlammmenge von 80.000 m<sup>3</sup> ergeben sich Entnahme- und Lagerungskosten von 1,7 Mio. €, außerdem mittlere Entsorgungskosten von rund 4,4 Mio. €. Dazu addieren sich angenommen Kosten für die Einrichtung der Baustelle und die Baufeldfreimachung sowie die Einrichtung der Schlamm lagerplätze von etwa 100.000 €. In Summe sind etwa rund **6,2 Mio. €** an Kosten zu erwarten.

### **Schlamm entnahme durch einen Schwimmbagger**

**Entnahme** und Entwässerung/Klassierung des gehobenen Materials müssen mit **25 € pro m<sup>3</sup>** angesetzt werden, entsprechend 2 Mio. € für 80.000 m<sup>3</sup>. Dazu kommen mittlere Kosten für die **Entsorgung** der drei Stoffströme in Höhe von angenommen **55 € pro m<sup>3</sup>**, entsprechend 4,4 Mio. € für 80.000 m<sup>3</sup>. Inklusive der Kosten für die Baustelleneinrichtung und Baufeldfreimachung von angenommen 50.000 € ergeben sich angenommene Gesamtkosten von rund **6,5 Mio. €**.

Durch den wesentlich geringeren Eingriff in die Lebensräume der Zielkulisse *Die Moiedtjes* ist der Variante **Schwimmbagger** eindeutig der **Vorzug** zu geben.

Der finanzielle Aufwand für die Entschlammung der einzelnen Teiche ist hoch. Zur Reduzierung der Kosten könnte man darüber nachdenken, eine Teilentschlammung vorzunehmen. „Teilentschlammung“ kann aber nur die Vorgabe maximal zu entnehmender Volumina pro Fläche oder die Auswahl einzelner Teiche für die Entschlammung bedeuten. Vorgaben, nur 20 cm einer bekannten Schlamm mächtigkeit von 50 cm abzutragen oder nur einen ufernahen Saum abzubaggern, stoßen auf praktische Hindernisse.

Auch wenn man praxisfern unterstellt, dass die Baggerschaufel oder das Saugrohr zentimetergenau in der Höhe gesteuert werden kann, ist es unmöglich Material zu entnehmen, ohne dass *aus dem Nahfeld der Entnahmestelle* sofort wassergesättigter Schlamm nachfließt. Die bauliche Praxis ist, dass die Entnahmetiefe an der Widerstandserhöhung festgemacht wird, die auftritt, wenn die Baggerschaufel auf kompetenteren Untergrund trifft. Bei den Moiedtjes-Teichen wäre das der Grundwasserleiter, dessen Kiese und Sande erkennbar mehr Widerstand leisten als die abzubaggernde Schlammschicht.

Die Schlamm entnahme kann daher sowohl bei Einsatz eines Schwimmbaggers wie auch eines Langarmbaggers nur durch Begrenzung der Entnahm evolumina skaliert werden.

## **Machbarkeit: Wiederherstellung der ursprünglichen Sohltiefe**

Die Maßnahme bedeutet einen bauzeitlichen Eingriff in die Lebensräume der Zielkulisse *Die Moiedtjes*. Abhängig davon, welches Baugerät für die Maßnahme eingesetzt wird, muss ein Teil des Bewuchses (Schwimmbagger) oder nahezu der gesamte Bewuchs (Langarmbagger) auf den die Teiche einfassenden Stegen entfernt werden. Hierfür muss eine Befreiung von Verbotstatbeständen gemäß § 75 LNatSchG erwirkt werden.

Mit dem Eigentümer der als Bauplatz und ggfls. als Lagerplatz benötigten Flächen außerhalb des Naturschutzgebiets Flächen muss ein privatrechtlicher Vertrag für den angegebenen Zweck geschlossen werden.

*Das Vorhaben ist hinsichtlich öffentlichen Rechts genehmigungsfähig.*

Die Entschlammung von Gewässern mithilfe eines Langarmbaggers oder eines Schwimmbaggers ist übliche Baupraxis.

*Die technische Machbarkeit ist gegeben.*

Mit der geplanten Sohlvertiefung durch Entnahme von Schlamm kann erreicht werden, dass die Teiche über einen längeren Zeitraum grundwasserbespannt sind.

*Die angestrebten Ziele können erreicht werden.*

Für die Entschlammung der Teiche bis zu einer Tiefe von 0,5 m mit einem Schwimmbagger werden Kosten von 2 Mio. €, für die Entsorgung des gehobenen Materials Kosten von etwa 4,4 Mio. € angenommen, zuzüglich etwa 50.000 € für die Einrichtung der Baustelle und die Baufeldfreimachung. Die Maßnahme kann finanziell durch Vorgaben für das maximal zu entnehmende Schlammvolumen pro Fläche (pro Teich) skaliert werden.

*Der angenommene gesamte Kostenaufwand für die Maßnahme (Entschlammung aller Teiche) beträgt etwa 6,5 Mio. € (netto).*

**Fazit:** Die Verbesserung des Grundwasseranschlusses durch Wiederherstellung der Sohltiefe der Teiche ist **machbar**.



### 3 Zusammenfassung und Bewertung

Für die Zielkulisse *Die Moiedtjes* wurden Maßnahmen zur

- Abflussverzögerung,
- Wassereinleitung und
- Wiederherstellung der ursprünglichen Sohltiefe

an konkreten Beispielen auf Machbarkeit zur ganzjährigen Stützung des Wasserhaushalts geprüft. Die Ergebnisse sind im Folgenden tabellarisch aufgelistet und einzeln kommentiert.

Tab. 4: Machbarkeit von Maßnahmen zur Abflussverzögerung

| Abflussverzögerung                        |                            |                       |                |                                 |             |
|-------------------------------------------|----------------------------|-----------------------|----------------|---------------------------------|-------------|
| Art der Maßnahme                          | Genehmigungs-<br>fähigkeit | Techn.<br>Machbarkeit | Zielerreichung | Kostenaufwand<br>gesamt (netto) | Machbarkeit |
| Verschluss des Ablaufs in die Niederlande | ja                         | ja                    | ja             | 9.000 €                         | ja          |

Die Zielkulisse *Die Moiedtjes* hat einen einzigen bekannten Oberflächenabfluss über einen Graben, der nach Westen in die Niederlande führt. Durch den Graben können unmittelbar nur die zurzeit daran angeschlossenen Teiche entwässert werden. Eine Beeinflussung angrenzender Teiche ist nicht auszuschließen.

Der Graben springt nur bei Wasserständen in den Teichen von mehr als 11,6 m ü. NHN an, weil der Straßendurchlass eine Schwelle dieser Höhe bildet. Der Ablauf gewinnt vor allen Dingen bei Hochwasserereignissen Bedeutung, wenn die hereindrängende Hochwasserwelle einen Aufstau im Grundwasserleiter verursacht und die Grundwasserstände im Bereich der Teiche mittelbar steigen, außerdem bei starkem Andrang von oberflächlichem Zufluss bei Niederschlägen. Durch Bau eines beweglichen Wehrs im Gerinne vor dem Durchlass besteht dann die Möglichkeit, den Ablauf über den Graben zu unterbinden und den Rückhalt in den angeschlossenen Teichen über einen begrenzten Zeitraum zu verbessern.

Besondere Bedeutung erlangt das Querbauwerk im Zusammenhang mit weiteren Maßnahmen, die den Wasserstand in den Teichen anheben sollen. Die Herstellung des Bauwerks wird uneingeschränkt befürwortet; die Machbarkeit ist nachgewiesen.

Durch den geringen Kostenaufwand bei gleichzeitig klar erkennbarer Wirkung zur Unterstützung von Maßnahmen zur Anhebung des Wasserspiegels in den Moiedtjes-Teichen handelt es sich hierbei um eine **bevorzugte Erstmaßnahme**, die grundsätzlich vor Durchführung anderer Maßnahmen umgesetzt werden sollte.

Tab. 5: Machbarkeit von Maßnahmen zur Einleitung von Oberflächen- und Grundwasser

| Wassereinleitung                                                                 |                       |                    |                |                              |                           |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------|------------------------------|---------------------------|
| Art der Maßnahme                                                                 | Genehmigungsfähigkeit | Techn. Machbarkeit | Zielerreichung | Kostenaufwand gesamt (netto) | Machbarkeit               |
| Einleitung von Wasser aus der Wild in die Moiedtjes-Teiche                       | ja                    | ja                 | ja             | 350.000 €                    | <b>ja</b><br>(Vorbehalte) |
| Einleitung von artesisch aufsteigendem Grundwasser von außerhalb der Zielkulisse | ja                    | ja                 | nein           | 310.000 €                    | <b>nein</b>               |

Maßnahmen zur Überleitung von Wasser aus einem anderen Gewässer (*Die Wild*) oder durch Überleitung von frei austretendem Grundwasser (artesischen Brunnen) aus größerer Distanz scheitern an der Gefällesituation. Eine gesicherte Überleitung über eine Freigefälleleitung oder einen Graben ist nur schwer herstellbar oder wie im Fall der artesischen Brunnen nicht umsetzbar. Grundsätzlich ist sowohl eine **Freigefälleleitung**, als auch Varianten davon, wie beispielsweise eine stets wassererfüllte Leitung, die nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren funktioniert, **nicht zu empfehlen**. Die *Wild* wie auch die Moiedtjes-Teiche sind anders als der Rhein flache Gewässer, sodass es schnell zur Verlegung der Leitung durch Schlamm und pflanzliches Material kommen kann.

Die Maßnahme, **Wasser aus der Wild** mit einer Pumpstation zu entnehmen und über eine Druckrohrleitung bis zu den Moiedtjes-Teichen zu fördern, kann **unter Vorbehalten** als

machbar eingestuft werden. Die Wasserführung des Gewässers *Die Wild*, insbesondere im Sommer, muss vor Umsetzung des Vorhabens untersucht werden. Außerdem sollten Versuche zur Versickerungsrate bei Einleitung von Wasser in die Teiche gemacht werden.

Die Einleitung von **Grundwasser**, das während Hochwasserphasen aus artesischen Brunnen gewonnen werden soll, muss **abgelehnt** werden. Das Ziel, ganzjährig den Wasserhaushalt der Zielkulisse zu stützen, kann aufgrund der geringen Häufigkeit von ausreichend lang anhaltenden Hochwässern nicht erreicht werden. Es muss immer beachtet werden, dass der Rückhalt in den Teichen gering ist, sodass die Füllung mit einem Winterhochwasser nicht bedeutet, dass der Wasserstand bis in Trockenphasen erhalten bleibt.

In **Ersatz** der abgelehnten Maßnahme sollten **konventionell mit einer Tauchpumpe betriebene Brunnen** auf Machbarkeit untersucht werden. Mit dieser Maßnahme, eventuell als **Solarbrunnen** ausgeführt, lassen sich möglicherweise in Frühjahr, Sommer und Herbst durch stetige Ergänzung des Wasservolumens in den Teichen in Verbindung mit Durchstichen zwischen den Teichen die gewünschten Wasserspiegellagen einstellen.

Tab. 6: Machbarkeit von Maßnahmen zur Wiederherstellung der Sohltiefe

| Wiederherstellung der Sohltiefe |                       |                    |                |                              |             |
|---------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------|------------------------------|-------------|
| Art der Maßnahme                | Genehmigungsfähigkeit | Techn. Machbarkeit | Zielerreichung | Kostenaufwand gesamt (netto) | Machbarkeit |
| Entschlammung der Teiche        | ja                    | ja                 | ja             | 6,5 Mio. €                   | <b>ja</b>   |

Eine Entschlammung der Teiche würde unmittelbar dazu führen, dass der natürliche Wasserspiegel in einem größeren Rahmen schwanken kann, ohne dass die Teiche austrocknen. Nachteilig ist der große Kostenaufwand, der durch die Entsorgungskosten des Schlammes noch einmal vergrößert wird. Die Maßnahme kann skaliert werden, indem die Volumina des zu entnehmenden Schlammes begrenzt werden. Das ist einerseits durch die Begrenzung des Volumens mit Bezug auf die Fläche des Teichs möglich oder durch Auswahl einzelner Teiche für die Entschlammung.

Trotz des hohen Kostenaufwands ist die **Entschlammung** aufgrund der klar erkennbaren Wirkung zur Unterstützung der Wasserführung der Moiedtjes-Teiche eine **Empfehlung**.

Von den vier untersuchten Maßnahmen konnten drei als machbar eingestuft werden. Für eine abgelehnte Maßnahme wurde eine Ersatzmaßnahme zur Prüfung auf Machbarkeit vorgeschlagen.

Unbedingt umgesetzt werden sollte die Maßnahme zur **Errichtung eines Querbauwerks** im Ablauf in die Niederlande (**Erstmaßnahme**). Damit wird bereits der Rückhalt in den angeschlossenen Teichen nach starken Niederschlagsereignissen und Hochwässern gestützt. Hinsichtlich der Wirksamkeit ist insbesondere die **Entschlammung der Teiche** eine klare **Empfehlung**. Der enorme Kostenaufwand kann eventuell durch Skalierung der Schlammmentnahme begrenzt werden. Für die Überleitung von Wasser aus der *Wild* in die Moiedtjes-Teiche werden weitere Untersuchungen notwendig. Die Maßnahme ist ohne Feststellung der verfügbaren Wasserführung der *Wild* nicht unmittelbar zu empfehlen. Ganz klar **abgelehnt** werden muss die **Einrichtung von artesischen Brunnen** zur Versorgung der Teiche mit Wasser.

Ergänzend wird darauf hingewiesen, dass die zur Erarbeitung der Machbarkeitsstudie angenommenen Trassenführungen, Bemaßungen von Bauwerken und Hinweise zur notwendigen Maschinentechnik aus abgeschlossenen Baumaßnahmen abgeleitet wurden und exemplarisch zu verstehen sind. Die Angaben sind richtungsweisend, aber nicht verbindlich. Insbesondere die Lage der Trassen kann und muss bei Aufnahme der Ingenieursplanung den Notwendigkeiten angepasst werden können.

**Verbindliche Annahmen** zur Lage von Trassen, Bauwerksabmessungen und Auslegung von Maschinentechnik werden **in der HOAI-Leistungsphase 2** (Vorplanung) getroffen. Dann ist auch eine Kostenschätzung nach HOAI möglich.

Essen, den 06.07.2020

Lippe Wassertechnik GmbH

ppa.   
Dipl.-Geol. Dr. Johannes Meßer

i. V.   
Dipl.-Geol. Dr. Sabine Cremer

## **4 Quellenverzeichnis (Stand 06/2020)**

- [1] Landschaftsplanung des Kreises Kleve; Stand: Mai 2020  
<https://www.kreis-kleve.de/de/fachbereich6/landschaftsplanung/>
  
- [2] Ordnungsbehördliche Verordnung über die Festsetzung des Naturschutzgebietes „Die Moiedtjes“ in der Stadt Emmerich, Kreis Kleve; Bezirksregierung Düsseldorf, Az.: 51.2.01.02.21. - Düsseldorf, den 7. März 2005