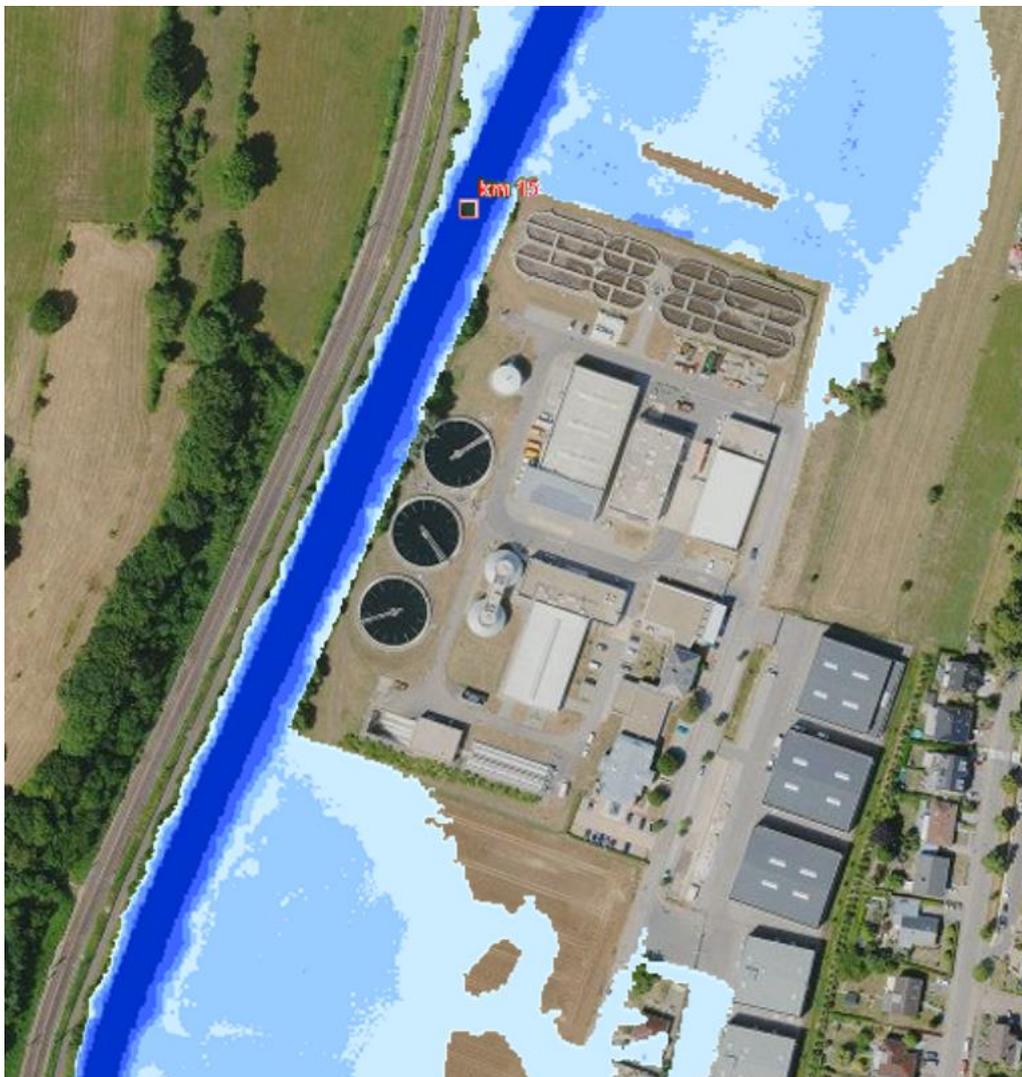




S I D E R O

Entfernung von Mikroschadstoffen an der Kläranlage BERINGEN



Bauvorhaben im Überschwemmungsgebiet - Volumenbilanzierung

Bericht Revision 1 - Februar 2025



Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
1.1. Hintergrund	3
1.2. Datengrundlagen	3
2. Bauvorhaben 4. Reinigungsstufe	4
3. Verdängtes Retentionsvolumen - Berechnung	6
4. Ausgleichs-Retentionsvolumen - Berechnung	7
5. Fazit	10

1. EINLEITUNG

1.1. Hintergrund

Im Rahmen der Erweiterung der Kläranlage in Beringen, durch das Hinzufügen einer weiteren Reinigungsstufe, plant das SIDERO die dazu erforderlichen Infrastrukturen am nördlichen Teil des bestehenden Geländes am rechten Ufer der Alzette hinzuzufügen.

Unter den dort benötigten Infrastrukturen sind vor allem ein Mess- und Auslaufschacht, ein Betriebsgebäude der 4. Reinigungsstufe, sowie die dazu benötigte Zufahrt in Form einer Straße zu verstehen.

Ein Großteil dieser Fläche befindet sich im Überschwemmungsgebiet der Alzette, wodurch Retentionsvolumen durch das Bauvorhaben verdrängt wird. Da es aber nach dem Wassergesetz verboten ist Anlagen und Bauten zu errichten die das Retentionsvolumen eines Gewässers verringern, muss das verdrängte Volumen wieder ausgeglichen werden.

Dazu wird im Folgenden, das durch das geplante Bauprojekt der 4. Reinigungsstufe verdrängte HQ100-Volumen berechnet. In einem zweiten Schritt wird dann eine Maßnahme zum Ausgleich des verdrängten Volumens oberwasserseitig der Kläranlage ausgearbeitet und berechnet.

1.2. Datengrundlagen

- Übersicht - Lageplan Planung STP-ADP-LP10 (Quelle: TR-Engineering)
- Umrandung des Projektes und des Baufeldes (Quelle: TR-Engineering)
- Genutzte Software: QGIS 3.34.8
- Wasserspiegellagen an 4 Punkten 'points_HQ' (Quelle: AGE Mail 12.12.2024) (siehe Abb. unten)
- Digitales Geländemodell DGM 'MNT_STEP' (Quelle AGE Mail 12.12.2024)



Abbildung 1: Von der AGE zur Verfügung gestelltes MNT und Hochwasserpunkte (Quelle : AGE Mail 12.12.2024)

2. BAUVORHABEN 4. REINIGUNGSSTUFE

Wie bereits in der Einleitung beschrieben, sind 2 Gebäude sowie eine Zufahrt für die Erweiterung der Kläranlage geplant. Die folgende Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus der aktuellen Planung.

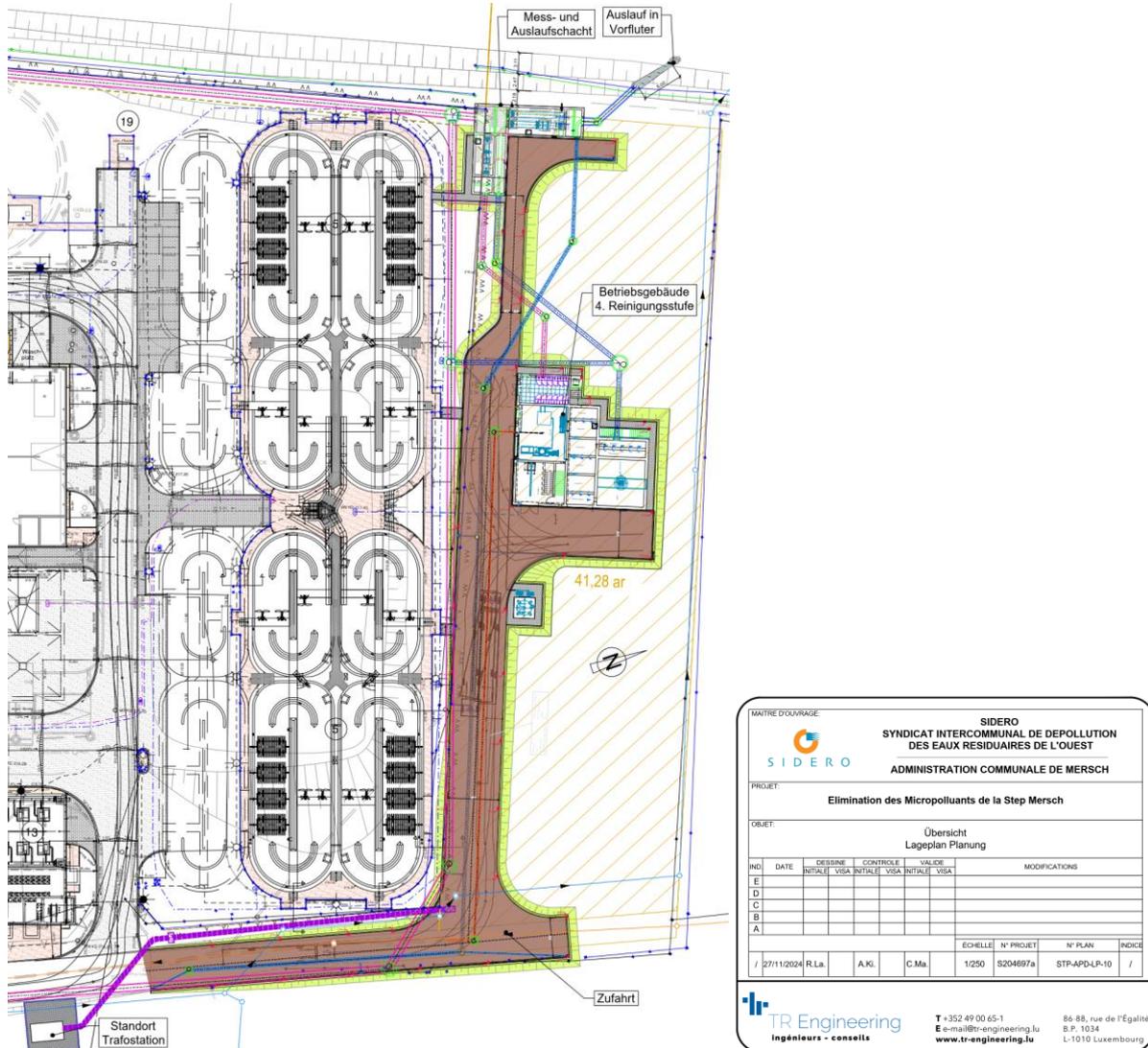


Abbildung 2 : Ausschnitt aus der aktuellen Planung (Übersicht Lageplan Planung 27.11.2024)

Da die Gebäude als wasserdicht angesehen werden und sich die Zufahrtsstraße über dem HQ100 befindet, kann angenommen werden, dass das gesamte Wasservolumen, das bei Hochwasser auf dieser Fläche stehen würden, verdrängt wird.

Die folgende Abbildung zeigt die Außenkontur des geplanten Bauprojektes auf dem Layer des HQ100 Hochwasserereignisses (Quelle: WMS-Link geoportail.lu 28.01.2025)

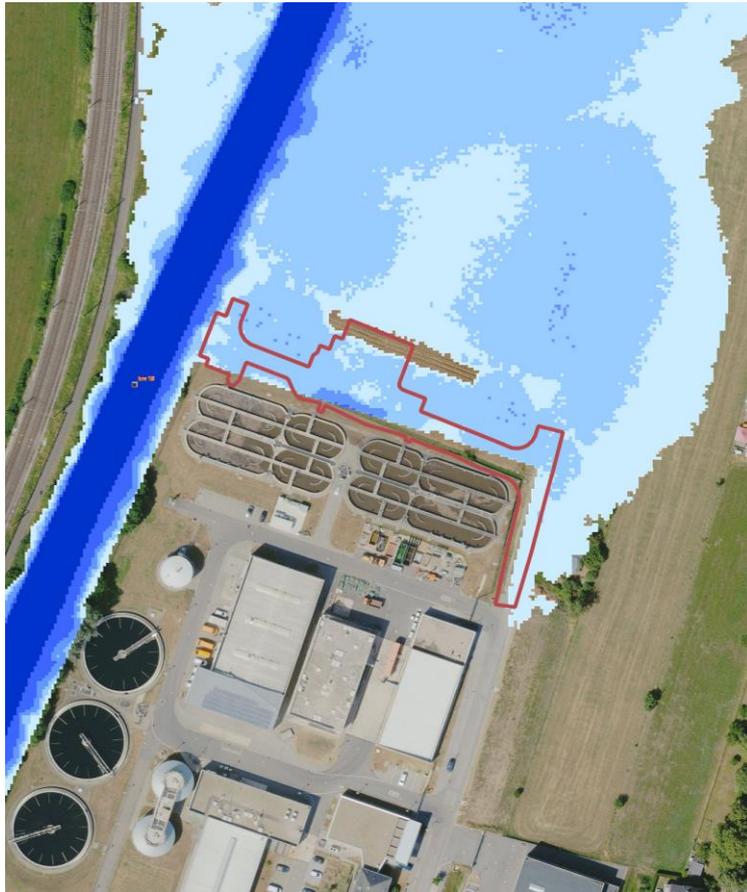


Abbildung 3: Außenkontur (in Rot) des geplanten Bauvorhabens mit dem HQ100 (Quelle: geoportail.lu) hinterlegt.

3. VERDÄNGTES RETENTIVOLUMEN - BERECHNUNG

Im Folgenden wird das Wasservolumen ermittelt, das durch das Bauprojekt der 4. Reinigungsstufe verdrängt wird. Da die Gebäude, sowie die Zufahrt als wasserdicht bzw. höher als die Wasserspiegellagen des HQ100 gelten, wird das komplette Wasser, das sich auf der Projektfläche innerhalb der Projektkontur befindet, verdrängt. Die Fläche, auf der innerhalb der Kontur Wasser steht, beträgt ca. 2.300 m².

Zur Berechnung des Volumens wird die von der AGE zur Verfügung gestellte HQ100-Wasserspiegellage vom ‚Punkt 0‘ mit 215,90 mNN, als Raster auf die Projektfläche projiziert. Davon wird das Raster des digitalen Geländemodells (MNT_STEP) subtrahiert und es ergeben sich, wie aus folgender Abbildung ersichtlich wird, die Überflutungstiefen.



Abbildung 4: Berechnete Überflutungstiefe mithilfe vom ‚Punkt 0‘ (HQ100) und dem DGM ‚MNT_STEP‘ für die Projektkontur

Danach werden die Flächen der einzelnen Rasterzellen mit den im berechneten Raster hinterlegten Wassertiefen multipliziert, was als Ergebnis das Wasservolumen der jeweiligen Zelle ergibt. Mithilfe einer statistischen Abfrage im Programm, ergibt sich die Summe dieser Volumina für das gesamte verdrängte Retentionsvolumen, wie folgende Tabelle zeigt, zu: **V_{Verdrängt} = 1.587 m³**.

Statistic	Value
Count	211
Sum	1586.8
Mean	7.52036
Median	2.72
St dev (pop)	11.0299
St dev (sample)	11.0562
Minimum	0.0299835
Maximum	44.8792
Range	44.8492
Minority	0.0299835
Majority	1.54999
Variety	204
Q1	1.68999
Q3	6.48991
IQR	4.79992
Missing (null) values	0

Tabelle 1 : Statistische Abfrage zur Berechnung des verdrängten Retentionsvolumens aus QGIS

4. AUSGLEICHS-RETENTIONSOLUMEN - BERECHNUNG

Für die Fläche der Kompensationsmaßnahme, zum Ausgleich des verdrängten Retentionsvolumens für den HQ100-Fall, sieht das SIDERO zwei Parzellen, die südlich an das bestehende Gelände der Kläranlage grenzen, vor. Es handelt sich dabei um die Parzellen: 460/2323 und 460/2894.

In der folgenden Abbildung sind die beiden Parzellen rot umrandet dargestellt. Mit genügend Abstand zu bestehenden permanenten Bepflanzungen und Infrastrukturen wurde eine Fläche innerhalb der roten Umrandung im seichteren Bereich gewählt, in der die Ausgleichsmaßnahme ausgeführt werden kann. Etwa ein Drittel dieser ausgewählten Fläche (ca. 1.800 m²) befindet sich außerhalb vom aktuell durch das HQ100 überfluteten Bereich (WSP 216,45 mNN [Punkt 2]), was die Schaffung einer hochwertigen Hochwasserretention ermöglicht.

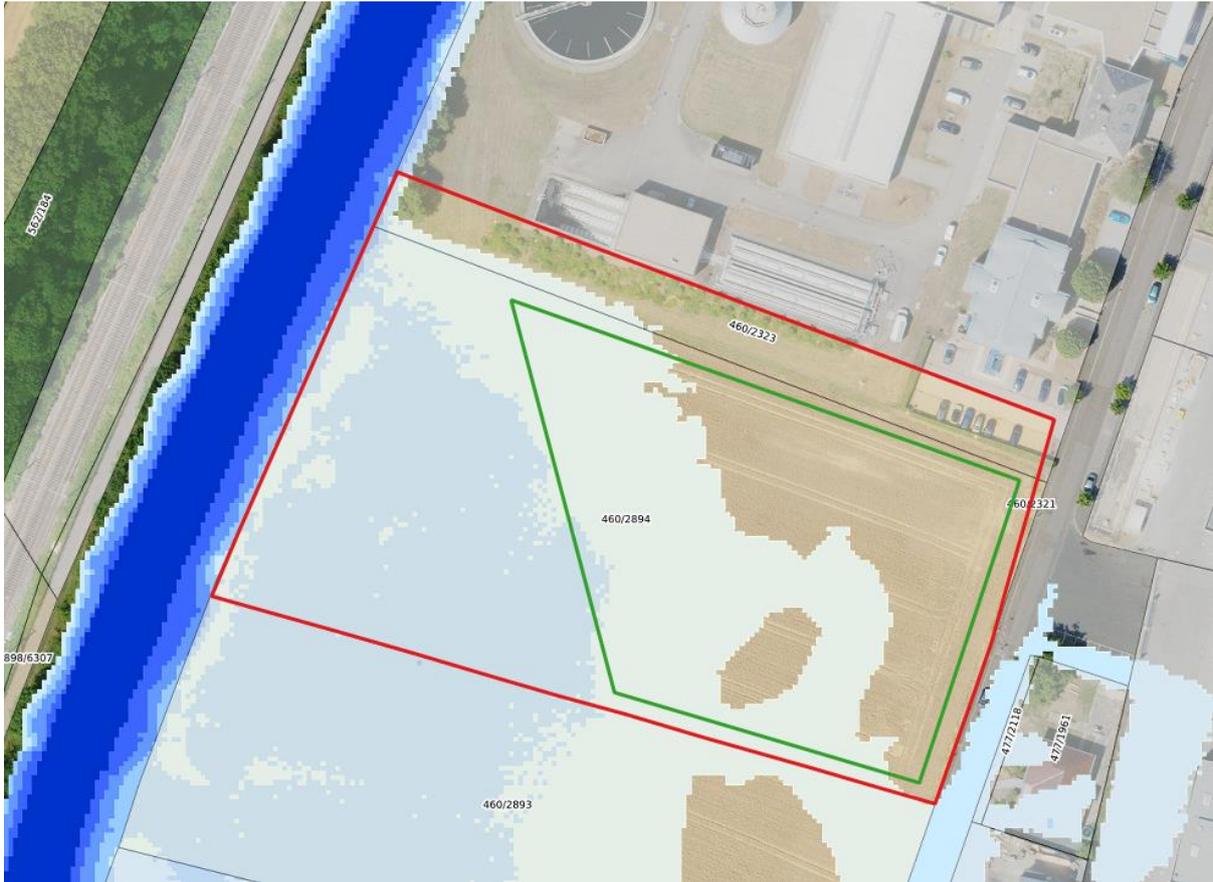


Abbildung 5: Parzellen, die für Ausgleichsmaßnahme (rot umrandet) zur Verfügung stehen, und die ausgewählte Fläche für die Schaffung des Ausgleichsvolumens (grün umrandet). HQ100 von geoportal.lu hinterlegt.

Die Wasserspiegellage für das HQ100 für diese Fläche wird von den zur Verfügung gestellten Daten der AGE vom Punkt 2 mit 216,45 mNN übernommen und für die weiteren Berechnungen verwendet.

Zur Berechnung des geschaffenen Ausgleichsvolumens werden zwei Zustände miteinander verglichen. Das Wasservolumen, das sich aktuell auf der grün umrandeten Fläche befindet (Abbildung vom bestehenden Geländemodell unten links) und das Wasser, was sich auf der Fläche befinden wird, wenn ein Teil des Ackers abgetragen wurde (Abbildung vom geplanten Geländemodell unten rechts). Die Differenz beider Wasservolumina stellt dann das geschaffene Ausgleichsvolumen dar.

Damit keine Senke im Acker entsteht wird die Fläche auf dem höchsten Niveau der am nächsten an das Gewässer grenzenden grünen Linie verwendet, um den restlichen Teil auf diesem Niveau abzutragen. Dieser Wert beträgt wie folgende Abbildungen zeigen 216,00 mNN.

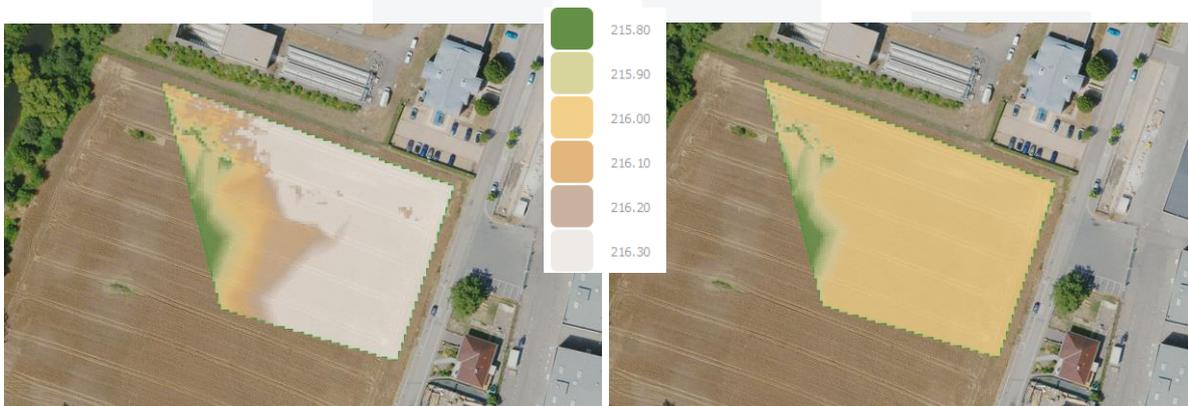


Abbildung 6: DGM-Bestand (MNT_STEP) (links), DGM Planung Aushub, auf Niveau 216,00 mNN abgetragen (rechts)

In der aktuellen Bestandssituation würden sich beim HQ100-Ereignis auf der betrachteten Fläche $V_{\text{Komp.IST}} = 1.143 \text{ m}^3$ Wasser befinden. Die Berechnung wurde analog zur Berechnung in Kapitel 3 mit der konstanten Wasserspiegellagen von 216,45 mNN (Punkt 2) durchgeführt. Die Situation ist in folgender Abbildung dargestellt.

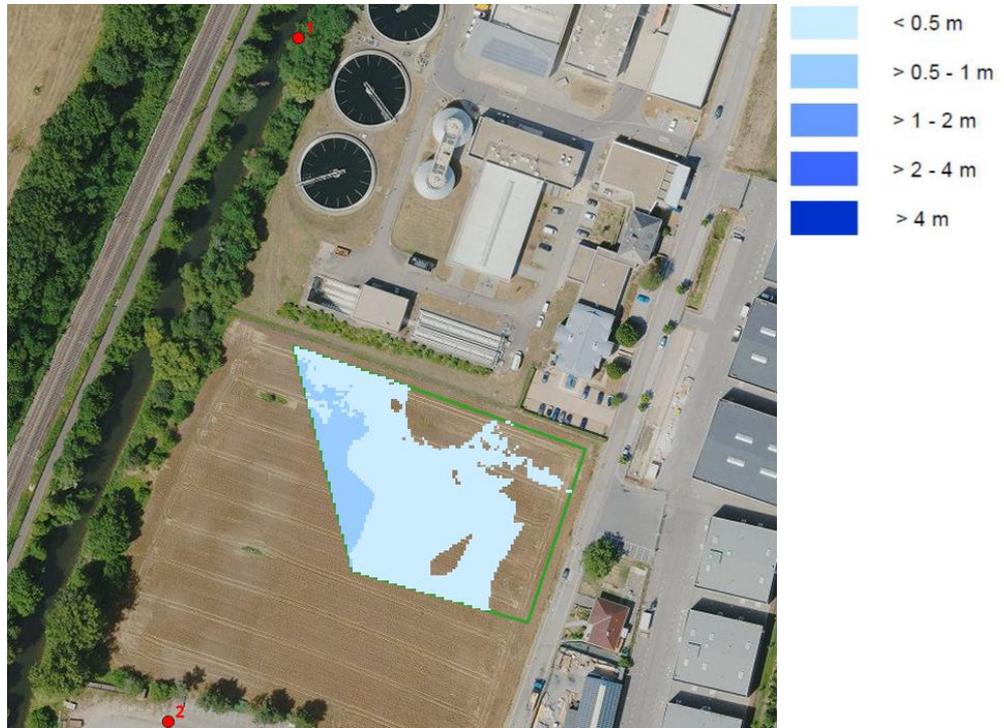


Abbildung 7: Bestandssituation auf der betrachteten Fläche bei HQ100 (Punkt2 WSP 216,45 mNN).
 Wasservolumen $V_{\text{Komp.IST}} = 1.143 \text{ m}^3$

Wird das HQ100 mit dem Wasserniveau von Punkt 2 mit 216,45 mNN auf die geplante Fläche nach dem Aushub projiziert, stellt sich die Planungssituation wie folgende Abbildung zeigt dar. Dabei würde sich ein Volumen von $V_{\text{Komp.PLAN-brutto}} = 2.852 \text{ m}^3$ auf der betrachteten Fläche einstellen.

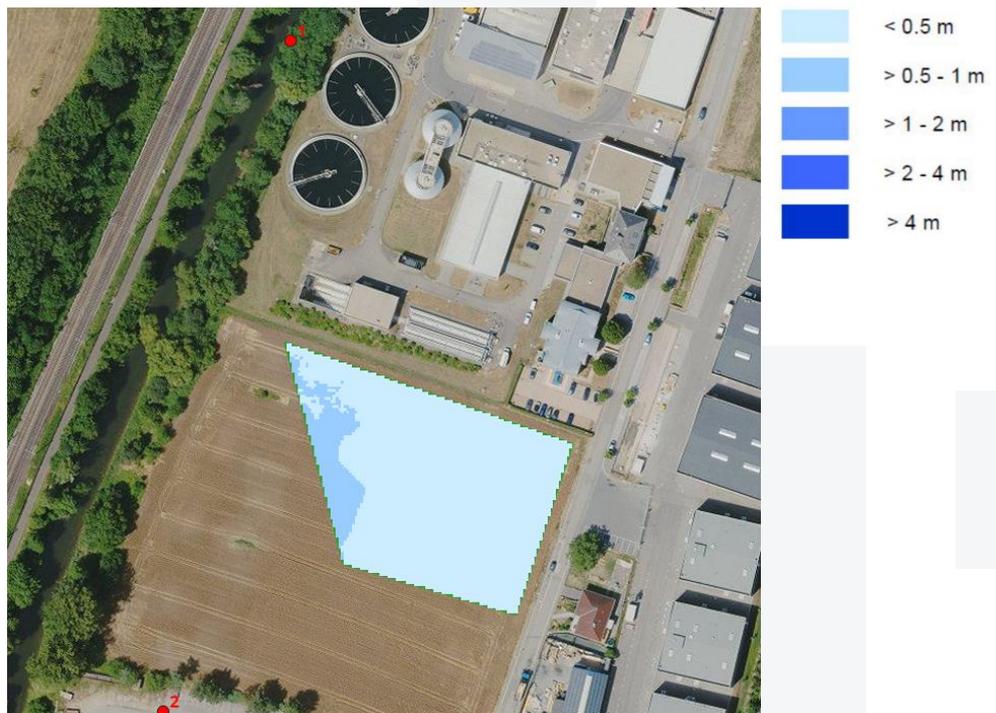


Abbildung 8: Planungssituation auf der betrachteten Fläche bei HQ100 (Punkt2 WSP 216,45 mNN). Wasservolumen
 $V_{\text{Komp.PLAN-brutto}} = 2.852 \text{ m}^3$



Somit würde sich bei der Planungssituation, nach dem Aushub zur Erstellung der Ausgleichsmaßnahme, ein zusätzliches Volumen von $V_{\text{Kompensation-netto}} = 1.709 \text{ m}^3$ (2.852 - 1.143) gegenüber der Bestandssituation auf der Fläche einstellen.

5. FAZIT

Die Volumenberechnungen wurden mithilfe der von der AGE zur Verfügung HQ100-Hochwasserdaten von Punkt 0 und Punkt 2 (points_HQ), sowie dem digitalen Geländemodell (MNT_STEP) berechnet. Durch das Bauvorhaben der 4. Reinigungsstufe nördlich des Kläranlagengeländes wird dabei ein Retentionsverlust von:

$$V_{\text{Verdrängt}} = 1.587 \text{ m}^3$$

erzeugt. Zum Ausgleich des verloren gegangenen Retentionsvolumens wird auf dem Feld südlich des Kläranlagengeländes eine Ausgleichsmaßnahme erstellt. Dazu wird der Boden auf der ausgewählten Fläche auf das Niveau von 216,00 mNN abgetragen, damit neues Retentionsvolumen entstehen kann. In der Planungssituation wird sich das Wasser beim HQ100-Ereignis weiter in das neu geschaffene Ausgleichsvolumen von

$$V_{\text{Kompensation-netto}} = 1.709 \text{ m}^3$$

ausdehnen.

Die Volumenbilanzierung ist somit mit einem zusätzlich geschaffenen Volumen von $V_{\text{Zusatz}} = 122 \text{ m}^3$ positiv. Bei der Detailplanung der Ausführungsarbeiten sollte darauf geachtet werden, dass das Gelände mit einem leicht abfallenden Gefälle Richtung Fließgewässer verzogen wird, damit das Wasser nach einem Hochwasser wieder abfließen kann.

Mit vorliegender Studie wird aufgezeigt, dass das durch die Realisierung der Arbeiten zur 4. Reinigungsstufe verloren gehende Retentionsvolumen vor Ort kompensiert werden kann.

Luxemburg, 10.02.2025

