

# Stellungnahme

zur 2D-Overland-Berechnung für die geplante Bebauung  
„Weidkamp“ (Bebauungsplan Nr. 4.15) in Warendorf

*-Analyse des IST-Zustandes der oberflächlichen Ab-  
flussvorgänge infolge von Starkregenereignissen als  
Grundlage für die daraus resultierende Handlungsemp-  
fehlung für die städtebauliche Planung-*

---

## Auftraggeber:

Abwasserbetrieb Warendorf  
Freckenhorster Straße 43  
48231 Warendorf



## Stellungnahme verfasst durch:



**IBF Felling**  
Beratende Ingenieure  
Partnerschaft mbB  
Plusch 25  
48249 Dülmen



Dülmen, den 15.07.2021

Ort, Datum

.....  
Unterschrift

---

<b>Inhaltsverzeichnis</b>	
<b><i>Inhaltsverzeichnis</i></b> .....	<b>II</b>
<b><i>Abbildungsverzeichnis</i></b> .....	<b>III</b>
<b><i>Symbol- und Abkürzungsverzeichnis</i></b> .....	<b>IV</b>
<b><i>Anhangsverzeichnis</i></b> .....	<b>V</b>
<b>1 Veranlassung und Zielsetzung</b> .....	<b>6</b>
<b>2 Beschreibung Betrachtungsgebiet</b> .....	<b>6</b>
<b>3 Grundlagen und Bemessungsansätze</b> .....	<b>8</b>
<b>3.1 Software</b> .....	<b>8</b>
<b>3.2 Koordinatensystem und Karte</b> .....	<b>8</b>
<b>3.3 2D-Oberfläche</b> .....	<b>9</b>
3.3.1 DGM.....	9
3.3.2 Rauigkeitsansätze .....	11
<b>3.4 2D-Bauwerkselemente</b> .....	<b>11</b>
3.4.1 2D-Durchlass .....	11
<b>3.5 Randbedingungen</b> .....	<b>12</b>
3.5.1 Berechnungsrelevantes Plangebiet.....	12
3.5.2 Niederschlag .....	13
3.5.3 Versickerung / Infiltration .....	14
3.5.4 Anfangsbedingungen des Gebietes .....	14
<b>4 Überflutungsanalyse IST-Zustand</b> .....	<b>16</b>
<b>4.1 Analyse IST-Zustand</b> .....	<b>17</b>
4.1.1 Analyse-Wasserstand vorh. Retention – Punkt-01.....	18
4.1.2 Analyse-Wasserstand vorh. Gewässer – Punkt-02.....	19
4.1.3 Analyse-Wasserstand geplante Bebauung – Punkt-03.....	20
4.1.4 Bebauung – Punkt-04 .....	21
4.1.5 Analyse-Wasserstand geplante Bebauung – Punkt-05.....	22
<b>4.2 Ergebnis der Analyse des IST-Zustandes</b> .....	<b>23</b>
<b>4.3 Handlungsempfehlungen aufgrund der Analyse des IST-Zustandes für die geplante städtebauliche Entwicklung</b> .....	<b>24</b>
<b>5 Fazit</b> .....	<b>26</b>
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>27</b>

---

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 2-1: B-Plan-Gebiet Nr. 4.15 (Quelle: Stadt Warendorf; Stand: 18.02.2021).....	7
Abbildung 3-1: Vergleich DGM Stadt und Bezirksregierung im Bereich des RRB .....	10
Abbildung 3-2: 2D-Durchlässe .....	11
Abbildung 3-3: Berechnungsgebiet 2D-Overland-Berechnung (eigene Darstellung).....	12
Abbildung 3-4: Zuordnung Starkregenindex zur Wiederkehrzeit $T_n$ (Quelle: DWA-M 119; Tabelle 8) .....	13
Abbildung 3-5: Darstellung Vor-Einnässung des Gebietes .....	15
Abbildung 4-1: Betrachtungspunkte-Wasserstände (eigene Darstellung) .....	17
Abbildung 4-2: WSP-Lage- $T_n=100a$ ; Punkt-01 .....	18
Abbildung 4-3: WSP-Lage- $T_n=100a$ ; Punkt-02 .....	19
Abbildung 4-4: WSP-Lage- $T_n=100a$ ; Punkt-03 .....	20
Abbildung 4-5: WSP-Lage- $T_n=100a$ ; Punkt-04 .....	21
Abbildung 4-6: WSP-Lage- $T_n=100a$ ; Punkt-05 .....	22

---

**Symbol- und Abkürzungsverzeichnis**

<b>Symbol/Abkürzung</b>	<b>Einheit</b>	<b>Bezeichnung</b>
IBF		IBF Felling Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB
kb	mm	Rauheit
RRB		Regenrückhaltebecken
B-Plan		Bebauungsplan
HGW		Höchster Grundwasserstand
mNN		Meter über Normalnull
WPS-Lage		Wasserspiegellage
OKFF		Oberkante Fertigfußboden

---

## Anhangsverzeichnis

### Planunterlagen

Lageplan – 2-D Überflutungs- und Risikoanalyse	K-2103-2-L01	M = 1:500
Lageplan – 2-D – Tn=20a – max. Wassertiefen	K-2103-2-L02	M = o.M.
Lageplan – 2-D – Tn=20a – max. Fließgeschw.	K-2103-2-L03	M = o.M.
Lageplan – 2-D – Tn=100a – max. Wassertiefen	K-2103-2-L04	M = o.M.
Lageplan – 2-D – Tn=100a – max. Fließgeschw.	K-2103-2-L05	M = o.M.

### Anlagen - Videos

K-2103 - **V02**-Tn-20a – Gebiet-Planungsbereich

K-2103 - **V04**-Tn-100a – Gebiet-Planungsbereich

## 1 Veranlassung und Zielsetzung

Die IBF Felling Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB aus Dülmen wurde von dem Abwasserbetrieb Warendorf dazu beauftragt, für die geplante Bebauung „Weidkamp“ (Bebauungsplan Nr. 4.15) eine 2D-Overland-Berechnung (oberflächliche 2D-Abflussberechnung) durchzuführen. Dabei soll im Zuge der Ausarbeitung die Analyse des IST-Zustandes der oberflächlichen Abflussvorgänge infolge von Starkregenereignissen als Grundlage für die städtebauliche Planung dienen. Hierbei gilt es, eine Überflutungs- und Risikoanalyse vorzunehmen. Daraus resultierend sollen Handlungsempfehlungen für die geplante städtebauliche Entwicklung erfolgen.

## 2 Beschreibung Betrachtungsgebiet

Die Stadt Warendorf plant die Erschließung des 2. Bauabschnittes des Gebietes Weidkamp in Warendorf. Über den damaligen B-Plan 4.13 war bereits der 2. Bauabschnitt der Erschließung definiert worden, der heute unter dem B-Plan Nr. 4.15 zu fassen ist. Im Zuge des ersten Bauabschnittes wurde der westliche und zum Teil nordwestliche Bereich des Gebietes erschlossen und hergestellt inklusive der östlich liegenden Retention samt Biotop.

Entsprechend wurde auch bereits der Kanalbau zur Entwässerung des ersten Bauabschnittes hergestellt mit Ableitungsfunktion in die Retention, die dann in das Gewässer mit der Gewässerkennzahl 328852 einleitet. In die Retention entwässert zudem das nördlich liegende Gebiet über dem B-Plan-Bereich. Wie der Plan L01 (Anlage 1) unter anderem darlegt, liegt der Betrachtungsbereich (B-Plan Nr. 4.15) zwischen dem 1. BA (B-Plan NR. 4.13), dem angrenzenden Gewässer mit der Kennzahl 328852 und der südlich liegenden Dechant-Wessing-Straße. Entsprechend bilden die angrenzenden Strukturen die Rahmenbedingungen für die Betrachtung der Entwässerungssituation.

Über die folgende Abbildung 2-1 sowie den Plan L01 wird der Planungs- und somit Betrachtungsbereich einmal ersichtlich.

## Beschreibung Betrachtungsgebiet

7



Abbildung 2-1: B-Plan-Gebiet Nr. 4.15 (Quelle: Stadt Warendorf; Stand: 18.02.2021)

Die Aufgabenstellung liegt nun darin, die vorhandenen Entwässerungsstrukturen des Gebietes zu analysieren und daraus eine Handlungsempfehlung abzuleiten, wie die Erschließung des zweiten Bauabschnittes (B-Plan Nr. 4.15) erfolgen kann. Dabei wird in diesem Rahmen der Ausarbeitung die oberflächliche 2-D Abflussanalyse durchgeführt, um den Abflusstransport auf der Oberfläche bei Starkregenereignissen zu analysieren und zu bewerten.

Aus der Ausarbeitung geht als Vorschlag über den Lageplan L01 ein Höhenkonzept samt Vorschlags-OKFF-Höhen hervor, dass die Rahmenbedingungen der hydraulischen Analyse berücksichtigt und für die geplante Bebauung Überflutungssicherheit gewährleistet für die im Rahmen dieser Ausarbeitung definierten Rahmenbedingungen.

---

### **3 Grundlagen und Bemessungsansätze**

#### **3.1 Software**

Die 2D-Overland-Berechnung wurde mit der Software Mike+ von der Softwarefirma DHI durchgeführt. DHI bietet mit der Software Mike+ sowie sämtlicher Ergänzungssoftware diverse Möglichkeiten der wasserwirtschaftlichen Berechnungen an. Zum einen kann ein Kanalnetz hydrodynamisch in 1D gerechnet werden. Zum anderen können oberflächliche Abflussgeschehen in 2D gerechnet werden. Natürlich ist auch eine Koppelung der beiden Modelle möglich. Entsprechend gibt es auch diverse Tools und Berechnungsmethoden für Gewässer, den Küsteningenieurbau etc. sodass im Grunde alle wasserwirtschaftlichen Fragestellungen mit der Software Mike+ gelöst werden können.

#### **3.2 Koordinatensystem und Karte**

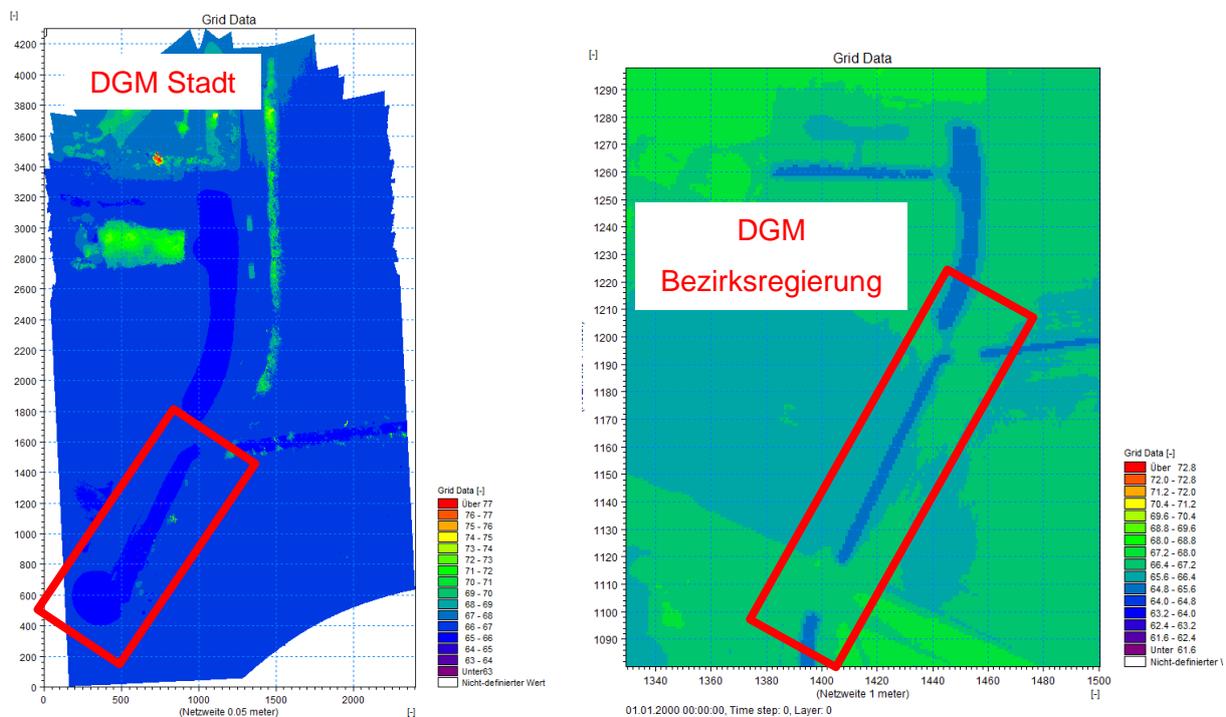
Das Projekt wird in dem Koordinatensystem ETRS89/UTM Zone 32N (EPSG 25832) bearbeitet. Entsprechend wurden die Rohdaten als Koordinaten angepasst. Als Hintergrundkarte wird die OpenStreetMap verwendet.

### 3.3 2D-Oberfläche

#### 3.3.1 DGM

Grundlage für die 2D-Oberflächenberechnung ist das zugrundeliegende DGM. Das DGM hat die Gitterweite 1,0m und stammt aus den frei zugänglichen Daten von „OpenGeodata.NRW“. Diese Daten liegen im Koordinatensystem in der Lage ETRS89/UTM32 (EPSG 4647) und in der Höhe DHHN2016 (EPSG 7837) vor. Diese Höhen wurden über die Laserscanning-Programme erfasst. Die Lage des Gitterpunktes liegt aufgrund der mathematischen Ableitung dieses Modells exakt vor. Die Höhe weist Schwankungen von +/- 20 cm auf. Da es bei den Nachweisen jedoch nicht um cm-Genauigkeit geht, sondern eher um Volumentendenzen sowie tendenziellen Fließwegen, ist die Schwankungsbreite hinreichend genau als Bemessungsgrundlage für diese Aufgabenstellung.

Die Stadt Warendorf hat der IBF eine GEOTIFF-Datei für den Bereich des Regenrückhaltebeckens (RRB) zukommen lassen, die noch genauere Daten in Bezug Oberflächentopografie aufweisen sollte. Dieses GEOTIFF wurde eingelesen, analysiert und im Kontext zum DGM der Bezirksregierung betrachtet. Wie die untere Abbildung 3-1 zeigt, weist das DGM der Stadt im unteren Gewässerverlauf verfälschte Höhenverläufe auf und stellt das Gewässer von der Trassierung her qualitativ nicht hinreichend genau dar. Somit kam es in ersten Rechenläufen zu Problemen was das Abflussverhalten betraf. In der ersten DGM-Erstellung wurde das DGM der Stadt in das der Bezirksregierung eingepflegt. Bei der Berechnung zeigte sich, dass genau an dem Gewässer die Probleme dahingehend auftraten, dass in dem unteren Bereich die Gewässerstrukturen nicht gleichförmig waren. Zudem ist als ungünstig zu betrachten gewesen, dass die GEOTIFF-Datei genau dort aufhört, wo die oberflächlichen Abflussvorgänge noch eine hohe Rolle spielen und somit die Verschneidung mit dem DGM der Bezirksregierung eine Ungenauigkeit darlegt.



**Abbildung 3-1: Vergleich DGM Stadt und Bezirksregierung im Bereich des RRB**

Wie auch in dem Kapitel 3.5.4 dargelegt wird, wurde mit einer Vor-Einnässung (bzw. mit einem Start-Wasserspiegel) des Gebietes im Rahmen des RRBs und der Gewässer-Strukturen gerechnet. In dem Zuge wurde eine Plausibilitätsprüfung vorgenommen in Bezug auf die Genauigkeit des DGMs. Das Ergebnis zeigte recht deutlich, dass der Start-Wasserspiegel in dem RRB bei 66,00mNN auch ca. die 451,05m<sup>3</sup> Speichervolumen darstellt. Insofern sind die Höhen der Bezirksregierung als plausibel zu betrachten und was den Berechnungsansatz hier betrifft als kompatibler hinzunehmen aufgrund der höheren Homogenität des DGMs.

### 3.3.2 Rauigkeitsansätze

Bezogen auf die Rauigkeitsansätze des DGMs wurde ein konstanter Wert von  $k_{St} = 30\text{m}^{1/3}/\text{s}$  (Wert nach Gauckler-Manning-Strickler) angesetzt. Dies ist ein plausibler Ansatz für ein Stadtgebiet und berücksichtigt potentielle Bebauungen im Umland.

## 3.4 2D-Bauwerkselemente

### 3.4.1 2D-Durchlass

Damit die zugrundeliegende 2D-Overland-Berechnung auch plausibel ist, wurden die Durchlässe des angrenzenden Gewässers sowie die Straßenseitengräben mit angesetzt. Die Daten der Durchlässe resultieren zum einen aus den Bestandsdaten von Gnegel sowie aus den Vorgaben der Stadt sowie zum Teil auch aus den modifizierten Anpassungen aufgrund des DGMs. Hier ist nicht zwangsläufig eine explizite Höhengenaugigkeit erforderlich, sondern ein auf das DGM bezogener Ansatz.

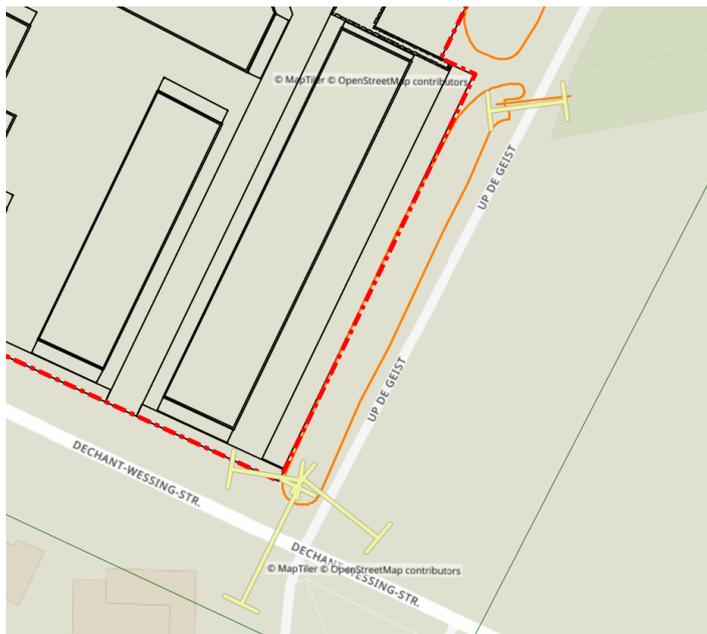


Abbildung 3-2: 2D-Durchlässe

## 3.5 Randbedingungen

### 3.5.1 Berechnungsrelevantes Plangebiet

Im Zuge der 2D-Overland-Berechnung gilt es, einen Betrachtungsbereich zu definieren, der entsprechend berechnet wird und somit auch berechnungsrelevant ist. In folgender Abbildung 3-3 wird dieser Bereich einmal aufgezeigt. Hierbei ist zu sagen, dass der äußere Flächenbereich durch eine grobe Interpolationsform der Maschung (Interpolationsauflösung) berechnet wird und der enger am Baugebiet liegende Bereich mit einer feineren Maschung (Interpolationsauflösung), da hier die Nachvollziehbarkeit der Wasserflüsse noch wichtiger ist. Das Betrachtungsgebiet wurde entsprechend groß und weiträumig festgelegt, damit der äußere Berechnungsrand keinen Einfluss auf die berechnungsrelevanten Wasserflüsse im Bereich der geplanten Bebauung besitzt.

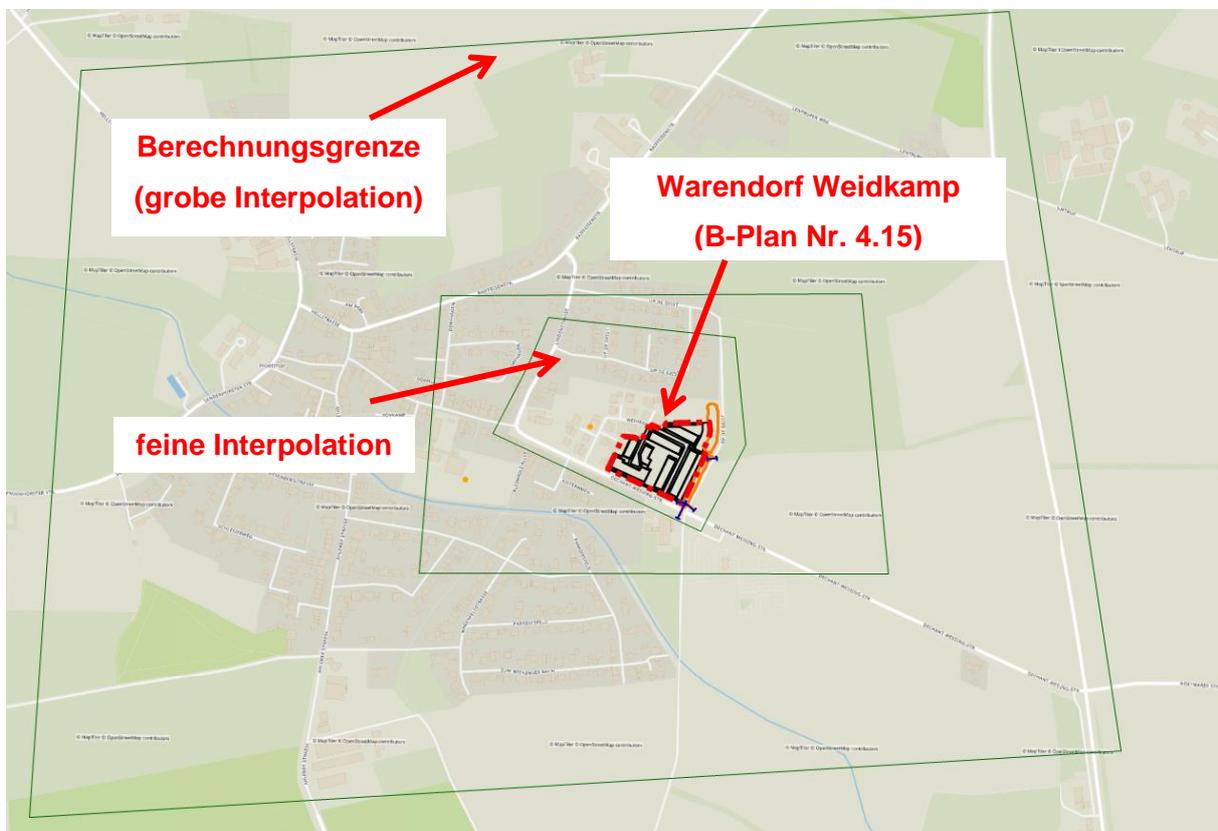


Abbildung 3-3: Berechnungsgebiet 2D-Overland-Berechnung (eigene Darstellung)

### 3.5.2 Niederschlag

Als Bemessungsregen wurden für jede Jährlichkeit die Euler-2-Modellregen gem. KOSTRA-DWD gewählt. Hierbei wurden die DWD-Werte als Grundlage angenommen. Der Euler-2-Modellregen hat eine gesamte Regendauer von  $D=60\text{min}$  bei 12-Intervallstufen von je  $l=5\text{min}$ . Die Simulationsdauer des Regenereignisses beträgt  $2,0\text{h}$ . Hierbei findet in der ersten Stunde die Berechnung statt. Entsprechend wird ca.  $1,0\text{h}$  Nachlaufzeit angesetzt, in denen es keine Niederschlagswasserbelastung mehr gibt.

Es wurden 2D-Overland-Simulationen für folgende Jährlichkeiten durchgeführt:

- $T_n = 20\text{a}$  ( $h_N = 38,10\text{mm}$ ) →  $T_n = 20\text{a} \approx \text{SRI } 4$
- $T_n = 100\text{a}$  ( $h_N = 50,10\text{mm}$ ) →  $T_n = 100\text{a} \approx \text{SRI } 7$

Wiederkehrzeit $T_n$ (a)	1-10	20	30	50	100	> 100				
Starkregenindex	1 - 3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Regendauer	Starkregenhöhen in mm									
15 min	10 - 20	20 - 25	25 - 30	30 - 35	> 35					
60 min	15 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 75	75-100	100-130	130-160	160-200	> 200
2 h	20 - 35	35 - 45	45 - 55	55 - 65	65 - 80					
4 h	20 - 45	45 - 55	55 - 60	60 - 75	75 - 85					
6 h	25 - 50	50 - 60	60 - 65	65 - 80	80 - 90	85-120	120-150	150-180	180-220	> 220

Abbildung 3-4: Zuordnung Starkregenindex zur Wiederkehrzeit  $T_n$  (Quelle: DWA-M 119; Tabelle 8)

Die Abbildung 3-4 zeigt, dass die Jährlichkeit  $T_n=20\text{a}$  ca. dem Starkregenindex (SRI) von 4 zuzuordnen ist, die Jährlichkeit  $T_n=100\text{a}$  ist ca. dem SRI von 7 zuzuordnen. Bezogen auf die Tabelle ist zu sagen, dass Starkregenhöhen nur Anhaltswerte sind und wie zu sehen ist auch Abweichungen zu den tatsächlichen Kostra-Werten darlegen. Das Regenereignis  $T_n=100\text{a}$  sollte aufgrund der besonderen Gefahrenlage unter anderem auch durch die Einwirkung des Gewässers als Bemessungskriterium gewählt werden.

### 3.5.3 Versickerung / Infiltration

Aufgrund dessen, dass das geplante Baugebiet von vorhandenen Bebauungsstrukturen umgeben ist und auch von diesen die maßgeblichen Niederschlagswasserzuflüsse erhält, wurde auf den Ansatz einer Versickerung verzichtet. Ein plausibler Ansatz wäre so gering, dass er kaum eine Relevanz entfalten würde. Da es hier um eine Bemessung für städtebauliche Rahmenbedingungen geht, die keine explizite Genauigkeit fordert, ist hier der Ansatz des schlechtesten Falles vertretbar.

### 3.5.4 Anfangsbedingungen des Gebietes

Es wurden als Bemessungsgrundlage entsprechende Randbedingungen definiert. Die Problemstellung bei der Überflutungsprüfung und der Betrachtung des Gebietes sind vor allem die vorhandenen Retentionsräume sowie das vorh. Gewässer. Entsprechend wurde nach Abstimmung mit der Stadt für die Strukturen folgendes angenommen.

Wie der Plan L01 und die Abbildung 3-5 zeigt, wurde für das Regenrückhaltebecken (Retention) ein Start-Wasserspiegel direkt zu Simulationsbeginn von 66,00mNN angesetzt. Dies entspricht dem Bemessungswasserstand des Beckens sowie der vorhandenen vor Ort befindlichen Wehranlage. Es wird somit ein Lastfall mit einer erhöhten Sicherheit angenommen, indem davon ausgegangen wird, dass die Retentionsräume bereits zu Simulationsbeginn ausgeschöpft sind bis zum Bemessungswasserstand. In der Praxis würde dies die Situation darstellen, wenn kurz nach einem Bemessungsregen ein Starkregen das Gebiet belastet, d.h. wenn innerhalb der Entleerungszeit der Retention eine erneute Belastung auftritt. Vereinfacht gesagt ist die Niederschlagshöhe des Bemessungskriteriums des RRBs dann bereits im System als Randbedingung enthalten. Die Geometrie des Beckens wurde aus dem örtlichen Aufmaß des Büros Gnegel entnommen.

Wie die Abbildung 3-5 zeigt, wurde auch für das Gewässer ein Start-Wasserspiegel direkt zu Simulationsbeginn von 66,00 mNN angenommen. Diese Angabe resultiert aus dem ermittelten Grundwasserstand aus dem Bodengutachten von HINZ Ingenieure GmbH. Dort wird in Kapitel 3.2 auf einen HGW von 66,00 mNN verwiesen. Dieser HGW stellt auch die Bemessungsgrundlage zum Ansatz des Wasserstandes im Gewässer dar.



Abbildung 3-5: Darstellung Vor-Einnässung des Gebietes

---

## 4 Überflutungsanalyse IST-Zustand

Bezogen auf die Analyse des IST-Zustandes wurden die Berechnungen für die Regenerereignisse  $T_n=20a$  und  $T_n=100a$  durchgeführt. Entsprechend wurden Pläne mit Angabe der maximalen Wasserstände sowie Pläne mit Angabe der maximalen Fließgeschwindigkeiten auf den Oberflächen ausgegeben. Das sind die Pläne L02 bis L05 (Anlage 2 bis 5).

Wie bereits erläutert wurde und im Folgenden auch weiter dargelegt wird, sollte das Regenerereignis  $T_n=100a$  als Bemessungskriterium für die Überflutungsbetrachtung dienen und die Handlungsempfehlungen aus der wasserwirtschaftlichen Betrachtung für die städtebauliche Entwicklung sich aus dieser Größe ableiten. Entsprechend erfolgen die folgenden Betrachtungen des IST-Zustandes für das Regenerereignis  $T_n=100a$ .

Die Handlungsempfehlungen, die sich aus dieser Analyse ergeben und die städtebaulichen Grundlagen liefern, werden im Plan L01 dargelegt.

## 4.1 Analyse IST-Zustand

Im Folgenden soll die Analyse des IST-Zustandes der vorhandenen Überflutungssituation anhand der nachfolgend zu betrachtenden Punkte erfolgen. Hierbei wurden für die Betrachtung plausible Punkte im vorhandenen Gelände gewählt, wie in Abbildung 4-1 aufgeführt ist.

Die Betrachtungen erfolgen für die Jährlichkeit  $T_n=100a$ .

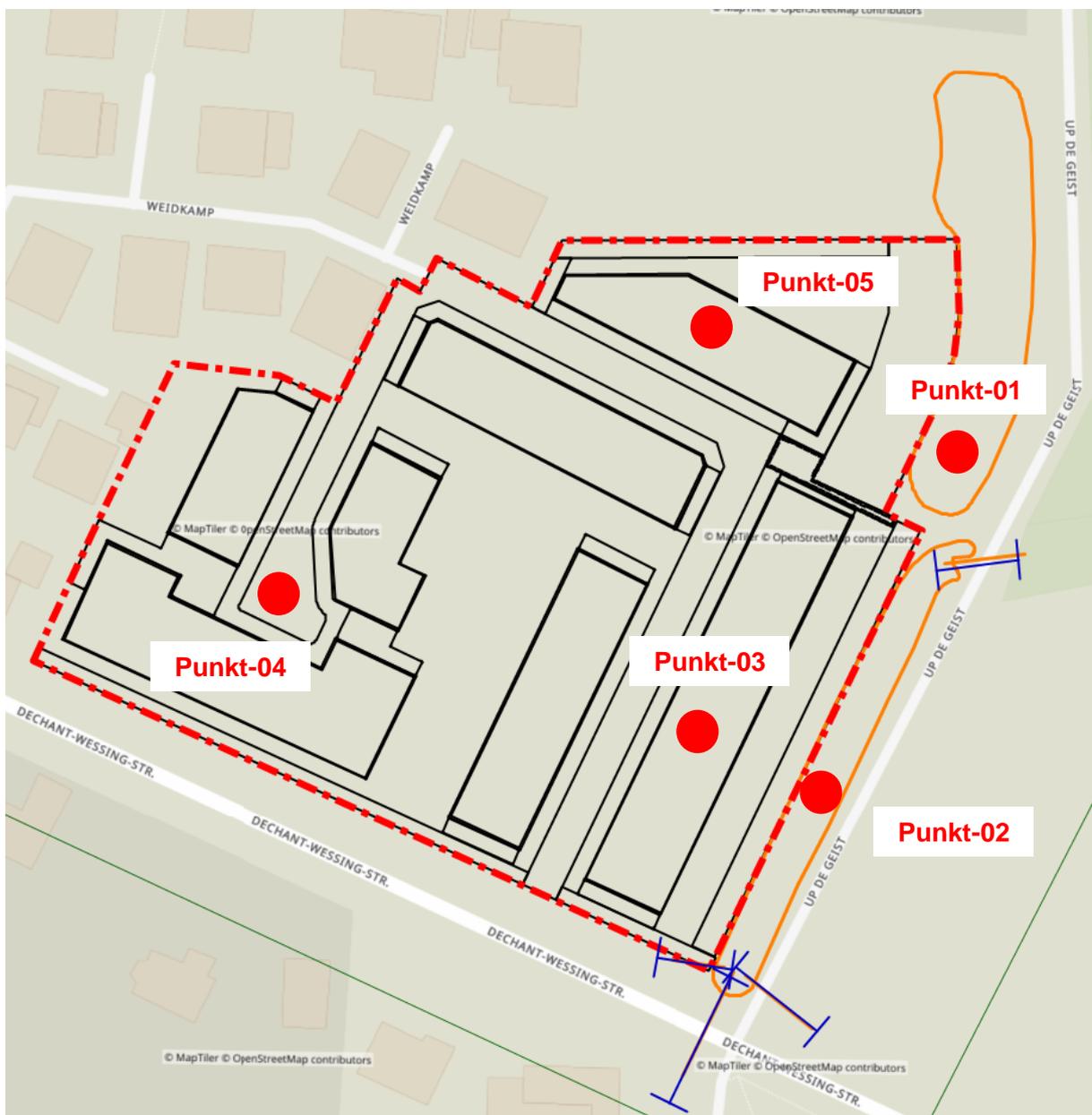


Abbildung 4-1: Betrachtungspunkte-Wasserstände (eigene Darstellung)

#### 4.1.1 Analyse-Wasserstand vorh. Retention – Punkt-01

Durch den Punkt-01 wird die Ganglinie des Wasserstandes im vorh. RRB dargelegt. Die Auswertung zeigt, dass der Wasserstand zu Simulationsbeginn bereits die Höhe 66,00mNN aufweist. Dieses Kriterium wurde als Randbedingung des Hydrauliknetzes angenommen. Der Wasserstand erreicht bei dem Ereignis Tn=100a eine Höhe von ca. 66,67mNN.

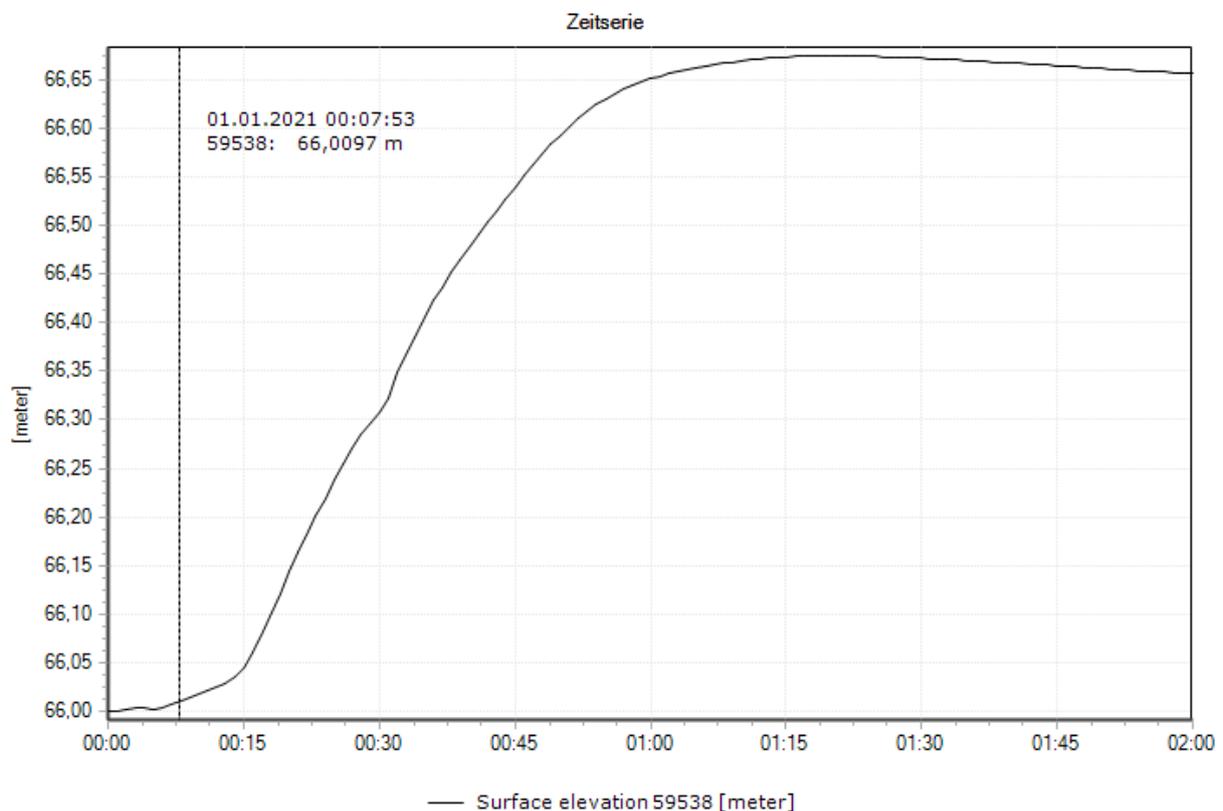


Abbildung 4-2: WSP-Lage-Tn=100a; Punkt-01

### 4.1.2 Analyse-Wasserstand vorh. Gewässer – Punkt-02

Als Punkt-02 wurde ein Betrachtungspunkt im Gewässer angenommen, der an der Grenze zum zu überplanenden Bereich liegt. Auch hier wurde ein Start-Wasserspiegel von 66,00mNN angenommen. In dem Bereich des Gewässers stellt sich ein Wasserspiegel von ebenfalls max. ca. 66,67mNN ein.

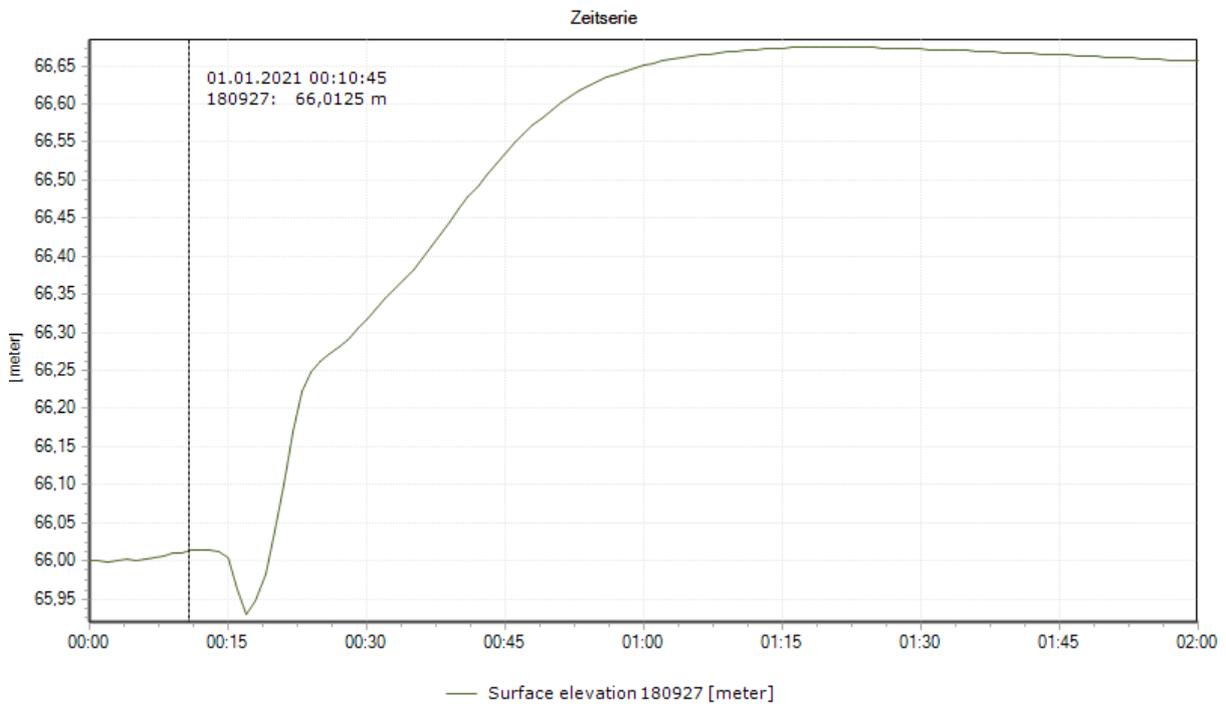


Abbildung 4-3: WSP-Lage-Tn=100a; Punkt-02

### 4.1.3 Analyse-Wasserstand geplante Bebauung – Punkt-03

Als Punkt-03 wurde ein Punkt in der zu bebauenden Oberfläche angenommen um den Wasserstand auf der zu bebauenden Fläche einschätzen zu können und so Rückschlüsse auf die zu planende Höhentopografie geben zu können. Hier zeigt sich sehr schön, dass ebenfalls zu den zuvor betrachteten Punkten eine Höhe des Wasserspiegels bei  $T_n=100a$  von 66,67mNN gegeben ist. Aufgrund dessen, dass in der gesamten Oberfläche ein Einstau des Wassers vorherrscht, ist überall eine ähnliche WSP-Lage im Starkregenfall gegeben.

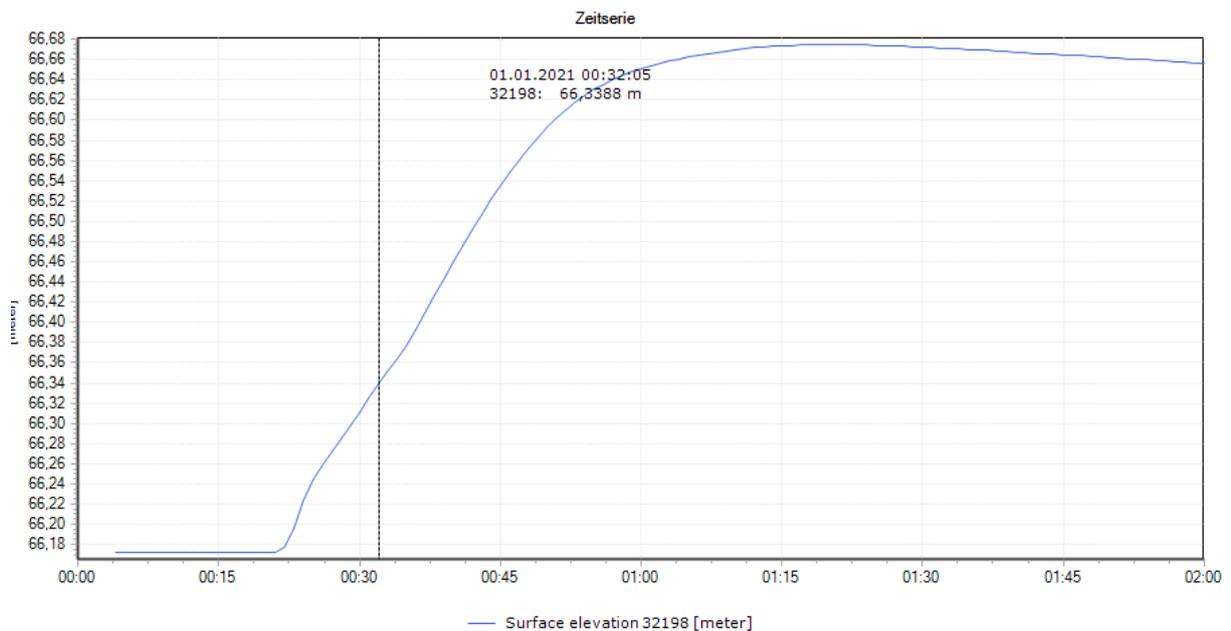


Abbildung 4-4: WSP-Lage- $T_n=100a$ ; Punkt-03

#### 4.1.4 Bebauung – Punkt-04

Der Punkt-04 liegt im Bereich des vorzusehenden Wendehammers der westlichsten geplanten Erschließungsstraße. Hier zeigt sich, dass sich die Wasserfläche des Einstaues bis hier hin fortpflanzt.

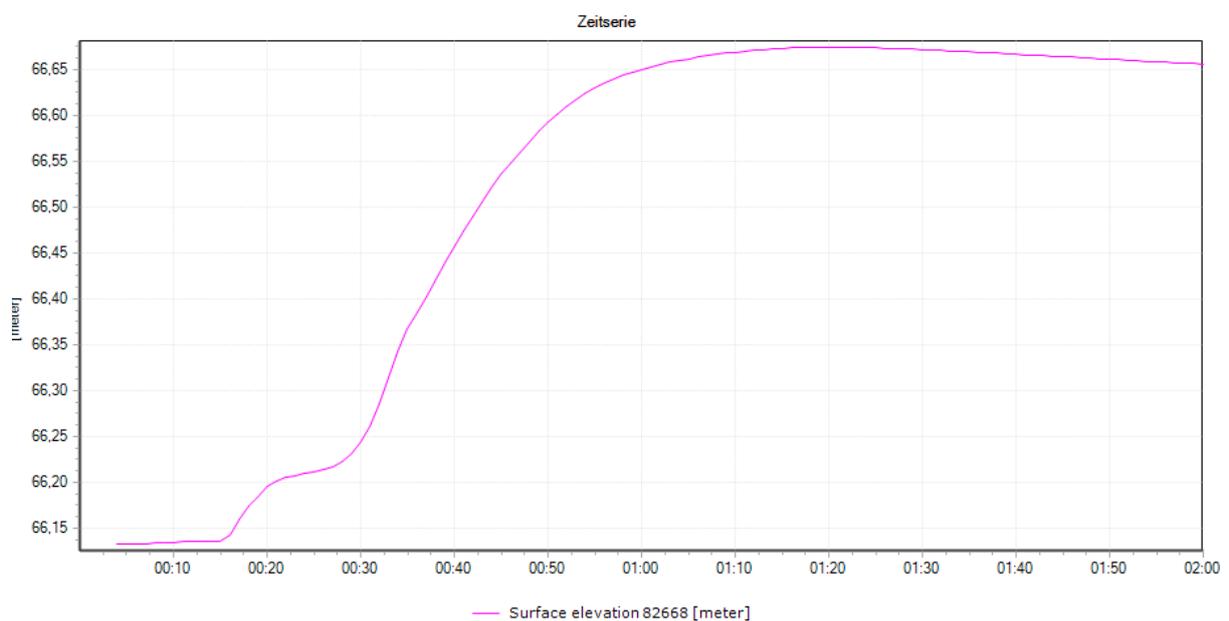


Abbildung 4-5: WSP-Lage-Tn=100a; Punkt-04

### 4.1.5 Analyse-Wasserstand geplante Bebauung – Punkt-05

Der Punkt-05 liegt im nördlichsten Grundstück des zu überplanenden Bereiches. Hier sind analog zu vorherigen Ausführungen die Wasserspiegellagen um 66,67mNN erkennbar.

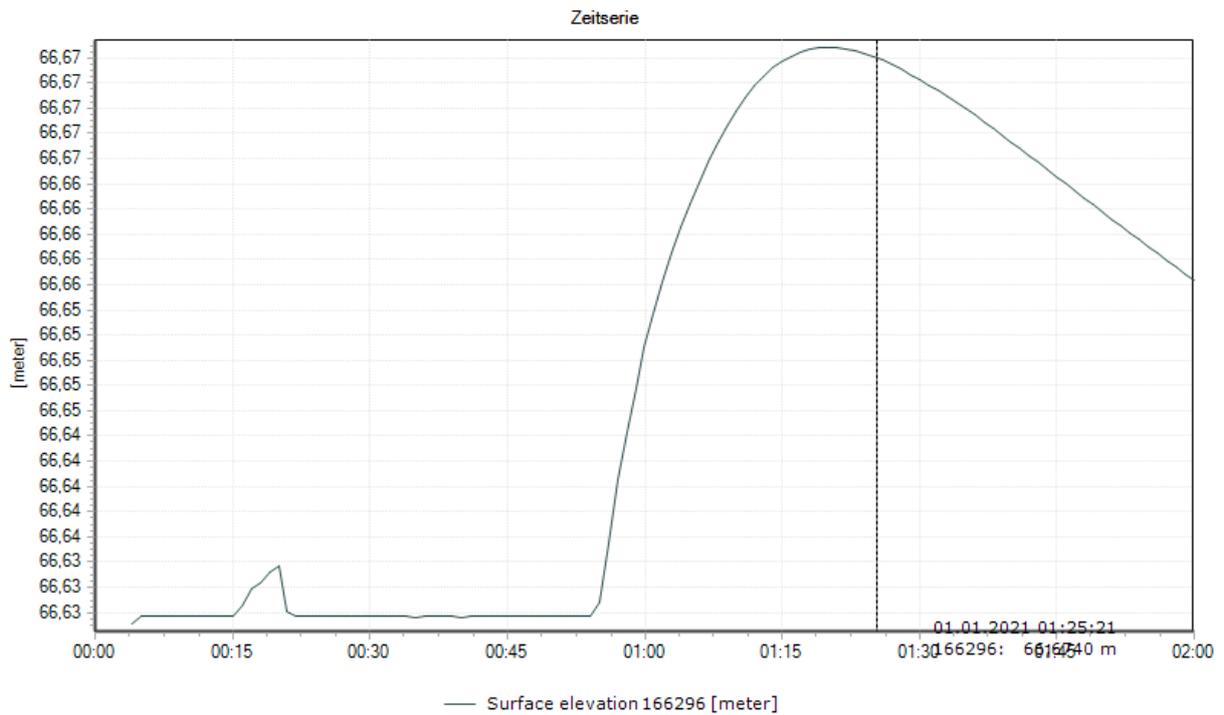


Abbildung 4-6: WSP-Lage-Tn=100a; Punkt-05

## 4.2 Ergebnis der Analyse des IST-Zustandes

Die vorherigen Ausführungen zu den Betrachtungspunkten der absoluten Wasserspiegellagen sowie die Betrachtungen der Pläne L01 bis L05 zeigen sehr stark, dass sich in dem Bereich des Bebauungsplanes Nr. 4.15 im Zuge der oberflächlichen Nachweisführung mit den Regenereignissen  $T_n=20a$  sowie  $T_n=100a$  Wasserspiegelhöhen von zum Teil 50-80cm auf der Oberfläche einstellen.

Im Rahmen durchgeführter Simulationen (Videos V02 und V04) wurde ersichtlich, dass sich in dem Bereich des Bebauungsplanes Nr. 4.13 keine Wasserspiegel einstellen, da diese Bebauung bereits von der Höhenlage höher liegt als die noch unbebaute Fläche zwischen 1.BA und dem Gewässer.

Aufgrund der zunehmenden Anzahl an Starkregenereignissen sowie der heutzutage imminently wichtigen Überflutungs- und Starkregenvorsorge sollte die Nachweisführung und die Beurteilung des IST-Zustandes anhand des Ereignisses  $T_n=100a$  erfolgen. Aufgrund der diversen Randbedingungen wie RRB, Gewässer und Bestandsbebauung ist das Bemessungsregenereignis  $T_n=100a$  zur weiteren Verwendung und als Bemessungsgrundlage angezeigt.

Wie die vorherigen Kapitel gezeigt haben, stellt sich bei dem Ereignis  $T_n=100a$  im Grunde ein konstanter maximaler Wasserspiegel von 66,67mNN auf der Oberfläche ein. Insofern bildet dieser Kennwert die Bemessungsgrundlage zur Erstellung eines Höhenkonzeptes, welches die Überflutungssicherheit des Gebietes unter den hier definierten Rahmenbedingungen sicherstellt. In folgendem Kapitel 4.3 werden die wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen als Grundlage für die städtebauliche Planung definiert.

### 4.3 Handlungsempfehlungen aufgrund der Analyse des IST-Zustandes für die geplante städtebauliche Entwicklung

Aus der Analyse des IST-Zustandes lassen sich Planungsvorgaben für die geplante städtebauliche Erschließung herleiten, die im Folgenden kurz aufgeführt sind. Hierbei ist ergänzend der Plan L01 heranzuziehen, der die konkreten Höhenvorgaben sowie Vorgaben zur Städtebaulichen Planung definiert.

- Die geplanten Erschließungsstraßen sind mit tendenziellem Gefälle in Richtung der Retention / des Gewässers zu überplanen. Bei der Straßentrassierung der Gradienten durch abwechselnde Hoch- und Tiefpunkte müssen die Hochpunkte im Fortlaufenden der Achse in Richtung RRB immer fallen. Es dürfen keine Senken ausgebildet werden.
- Der Plan L01 enthält Vorschlags-Gradientenhöhen, die eine tendenzielle und schadlose Ableitung des Regenwassers ermöglichen. Wie bereits im Bestand vorhanden sollte der geplante Straßenbau ein Straßenprofil mit Mittelrinne aufweisen, um für die Überflutung ein hinreichendes Straßenprofil gewährleisten zu können.
- Die OKFF-Höhen der Hochbauten sind in Abhängigkeit zu den Endausbauhöhen des Straßenbaues zu betrachten. Der Plan L01 definiert, dass die OKFF-Höhe der Hochbauten immer mindestens 20cm über der maximalen Endausbauhöhe der Straße liegen muss. Die OKFF-Höhe der Gebäude muss sich immer nach der maximalen Straßenendausbauhöhe im Straßenraum orientieren.
- Die Grundstücke, die unmittelbar an dem Gewässer sowie an dem RRB liegen müssen die Außenanlagenflächen so profilieren, dass diese von der Höhe her  $\geq 66,90\text{mNN}$  angelegt werden. Es bietet sich an, zur Grundstücksgrenze durch eine kleine Böschung leicht zu fallen, oder durch die Verwendung von Abfangungen (L-Wänden, etc.) diesen Höhenversprung zu gewährleisten. Die  $66,90\text{mNN}$  resultieren aus dem Wasserspiegel von ca.  $66,67\text{mNN}$ , der sich bei  $T_n=100\text{a}$  einstellt. Entsprechend wurde noch eine Sicherheit von 23cm (Freibord) aufgeschlagen, um so die maximale Wasserspiegelhöhe des Gewässers hinreichend zu berücksichtigen. Aufgrund der OKFF-Höhen-Vorgaben in Bezug zum Höhenkonzept ist die OKFF-Höhe nochmal etwas höher, sodass hier die Hochbauten hinreichend geschützt sind, da die Außenanlagenfläche unter der OKFF-Höhe liegen sollte.

- Um ein hinreichendes tendenzielles Gefälle von dem vorh. 1.BA hin zum RRB zu erlangen, bietet sich an, die Bordhöhe des geplanten Beckenrandes auf 66,45mNN festzulegen (siehe Plan L01). Somit ist eine tendenzielle Höhendifferenz von ca. 35cm (66,80-66,45) von dem aktuellen Bestand hin zum RRB gegeben.
- Die Zuwegung zum RRB sollte auch vom Straßenprofil her als Mittelrinne profiliert und mit Straßenabläufen ausgeführt werden, damit im Starkregenfall kein Wasser stehen bleibt und eine direkte Kopplung zum Kanalnetz gegeben ist. Die Zuwegung zum RRB muss wie auch der Straßenbau im Gebiet ein tendenzielles Gefälle zum RRB aufweisen.
- Die östliche Erschließungsstraße, die auch an die Dechant-Wessing-Straße anbindet, sollte auf den ersten Metern zur Dechant-Wessing-Straße hin stark steigen auf eine Höhe von ca. 67,20mNN, um so das geplante Erschließungssystem entwässerungsmäßig vom Bestand abzukoppeln, um so zu vermeiden, dass ein Fremdwasserzufluss über die Oberfläche das gepl. Erschließungssystem beaufschlagt. Somit wird über die geplante Erschließung auch kein Oberflächenwasser von geplanten Erschließungen auf den aktuellen Bestand geleitet.

---

## 5 Fazit

Die Analyse der oberflächlichen Fließvorgänge sowie die daraus resultierenden Ergebnisse zeigen, dass eine städtebauliche Erschließung des 2.BA (Baugebiet Weidkamp) unter denen in Kapitel 4.3 genannten Rahmenbedingungen möglich ist.

Das Gebiet stellt besondere wasserwirtschaftliche Rahmenbedingungen auf Grundlage des Vorhandenseins des Gewässers sowie RRBs dar. Im Rahmen dieser Betrachtung sollte das Bemessungskriterium für  $T_n=100a$  in Bezug zur Überflutungs- und Starkregenvorsorge gewählt werden.

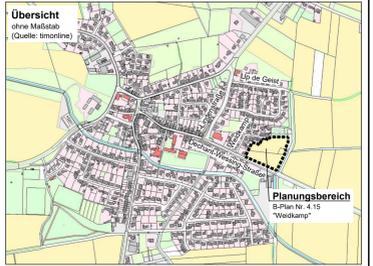
Entsprechend wurden auch strikte Bemessungsansätze wie unter Kapitel 3 aufgeführt, gewählt. Die Verwendung unter anderem von den Wasserständen im RRB sowie im Gewässer stellen schon Randbedingungen dar, die einen sehr schlechten Lastfall implizieren und somit hinreichende Sicherheiten in Bezug auf den Überflutungsschutz berücksichtigen.

---

## Literaturverzeichnis

### Gesetze, Normen, Regelwerke:

- DWA-A 118 (März 2006)
- ATV-AG 1.2.6
- DWA-M 119



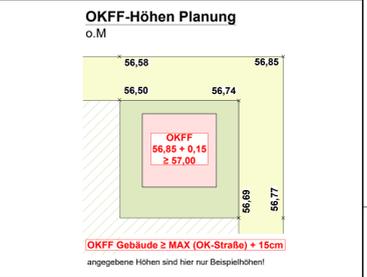
### Legende

- ALKIS**
- vorh. Gebäude
  - vorh. Siedlungsflächen
  - vorh. Grünflächen
  - vorh. Gewässer

- Kanalbestand**
- vorh. Schacht
  - vorh. RW-Haltung

- Bestand Höhen**
- ✕ 66.34 vorh. Höhen aus DGM (ca. Höhen von Bezirksregierung / Orthofoto Genauigkeit ± 2 dm)
  - ✕ 66.86 vorh. Höhen aus Ausführungsplanung (von GNEGEL GMBH Stand 21.01.2011, nachr. übernommen)
  - ✕ 66.45 vorh. Höhen aus Bestandsplan (von GNEGEL GMBH Stand 27.07.2011, nachr. übernommen)
  - Kanalprofil 1.30 m x 0.50 m vorh. KS-Höhen und Art des Durchlasses (von Abwasserbetrieb Warendorf)
  - vorh. RRB / Gewässer

- Planung**
- Planungsbereich B-Plan Nr. 4.15 "Weidkamp"
  - ✕ 66.30 gepl. Gradienten-Höhen
  - 0.4% gepl. tendenzielle Fließrichtung mit tendenziellen Gefälleangaben
  - OKFF ≥ MAX(OK-Str) + 30cm OKFF-Höhen



Datum	Name	Eintragungen / Änderungen

**Abwassertechnik  
Verkehrstechnik  
Außenanlagen  
Beratung**

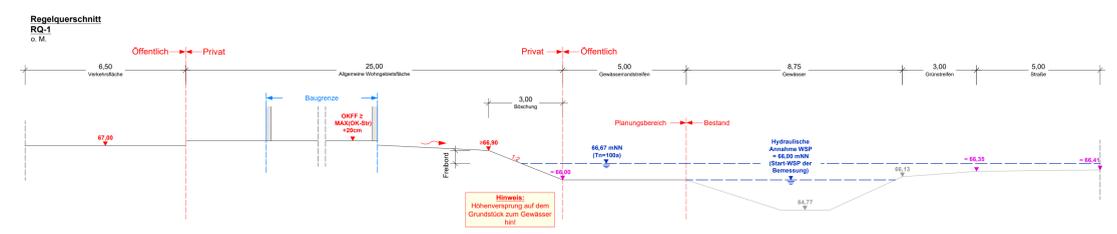
IBF Felling Beratende Ingenieure Partnerschaft mbB  
Plusch 25 - 48249 Dülmen  
Tel.: 02594 / 7 83 06 - 60 Fax: 02594 / 7 83 08 - 89  
www.ibf-felling.de  
felling@ibf-felling.de

**Projekt:** Warendorf "Weidkamp"  
B-Plan Nr. 4.15 "Weidkamp"

**Bautell:** Lageplan  
2-D Überflutungs- und Risikoanalyse  
Vorplanung

**Auftraggeber:**  
Abwassertechnik Warendorf  
Freckenhorster Straße 43  
48231 Warendorf

<b>aufgestellt:</b>	<b>freigegeben:</b>
Hr. Dipl. Ing. B. Felling	
Datum: 19.03.2021	Maßstab: 1 : 500
IBF Intern:	Datum: 27.04.2021
Datei: K-2103-3-L01.dwg	Plan Nr.: K-2103-2-L01



**Hinweis:**

- die Bestandshöhen von dem Bestandsaufmaß von Gnegel sowie die Höhen von der Bezirksregierung wurden nachrichtlich übernommen und in das Koordinatensystem des ALK eingepasst. Aufgrund der unterschiedlichen Systeme ist keine exakte Genauigkeit vorhanden. Für die tendenziellen Höhenbetrachtungen jedoch hinreichend genau.
- Die Plangrundlage darf nicht als Grundlage einer Ausführungsplanung (einer Detailplanung) verwendet werden!

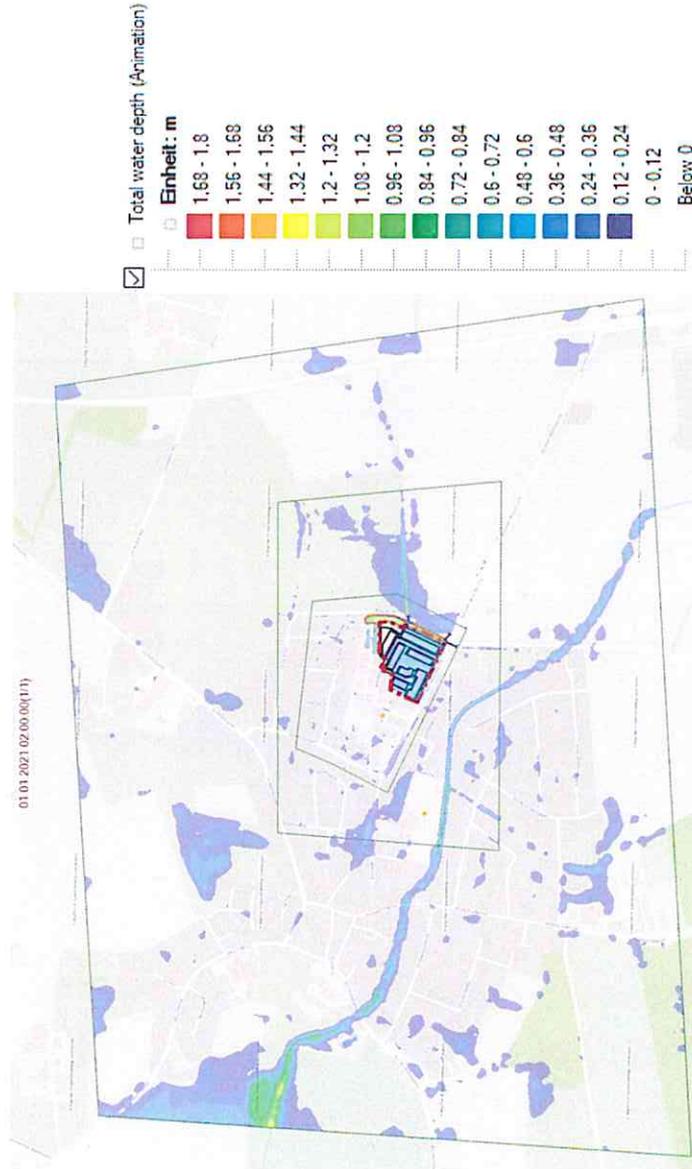
**Plan: K-2103-2-L02**

**Ergebnisdarstellung: Maximale Wassertiefen [m] (auf der Oberfläche über gesamte Simulationszeit betrachtet)**

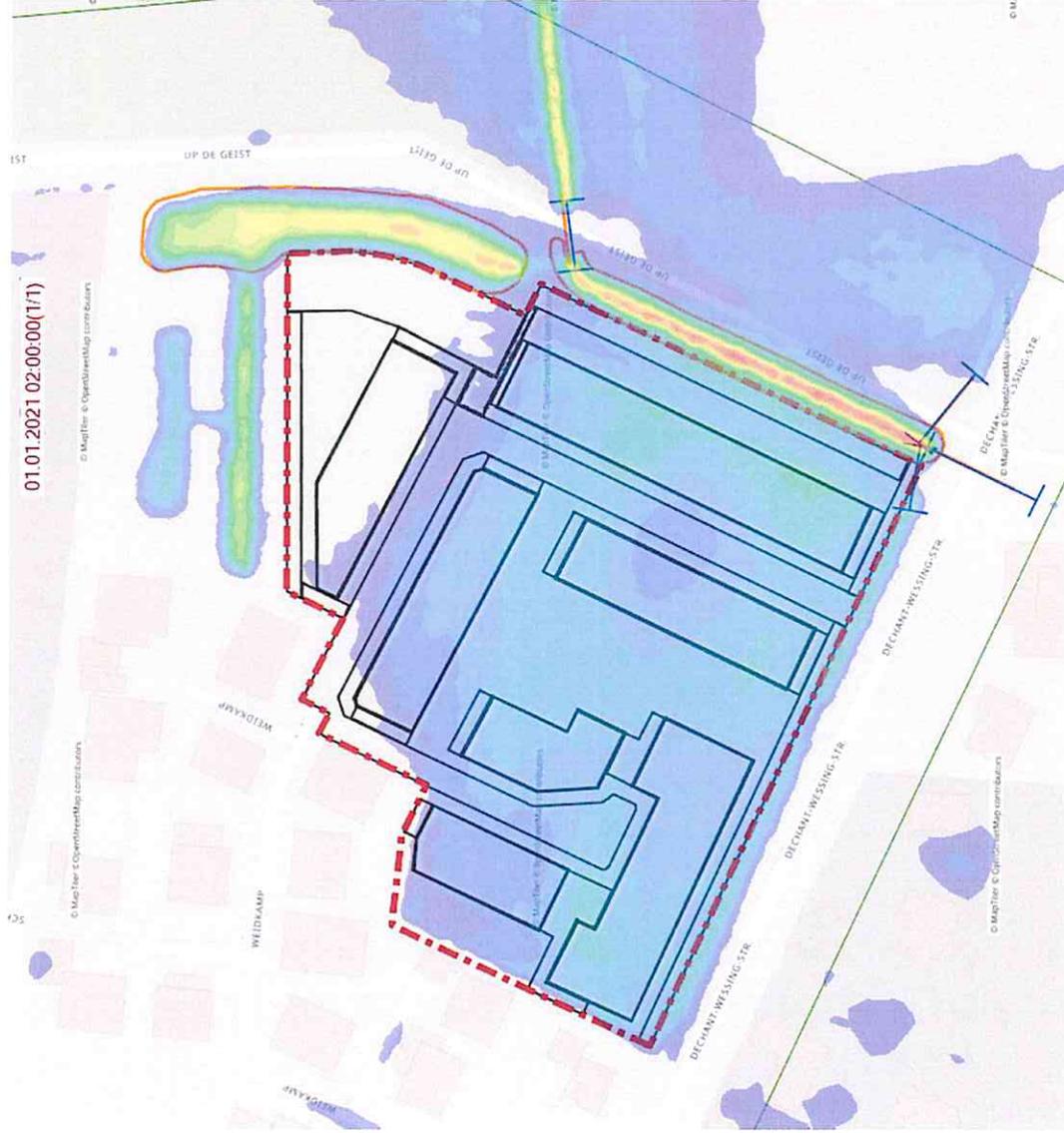
Betrachteter Zustand: IST-Zustand

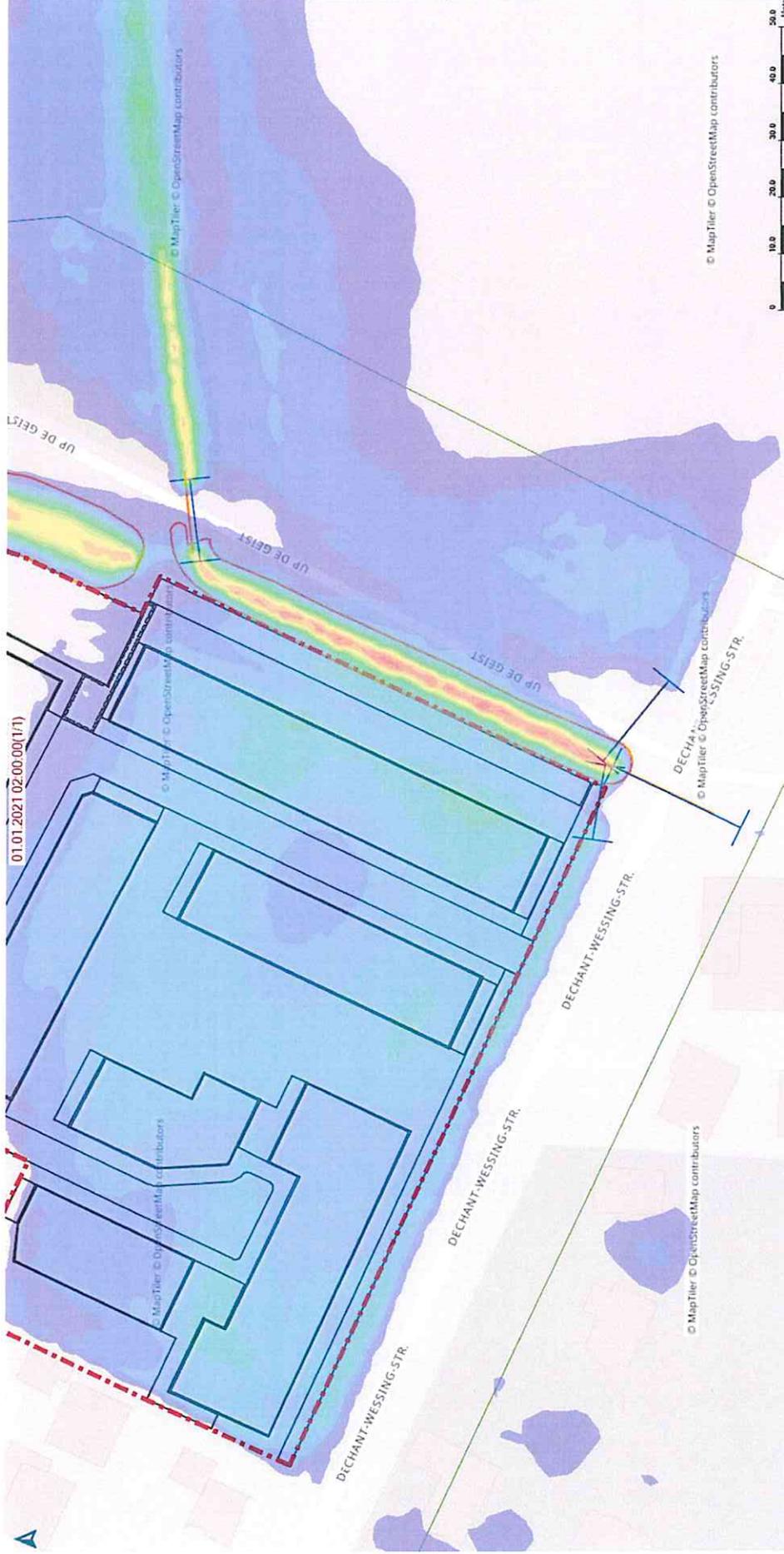
**Projektkennndaten - wesentliche Ansätze:**

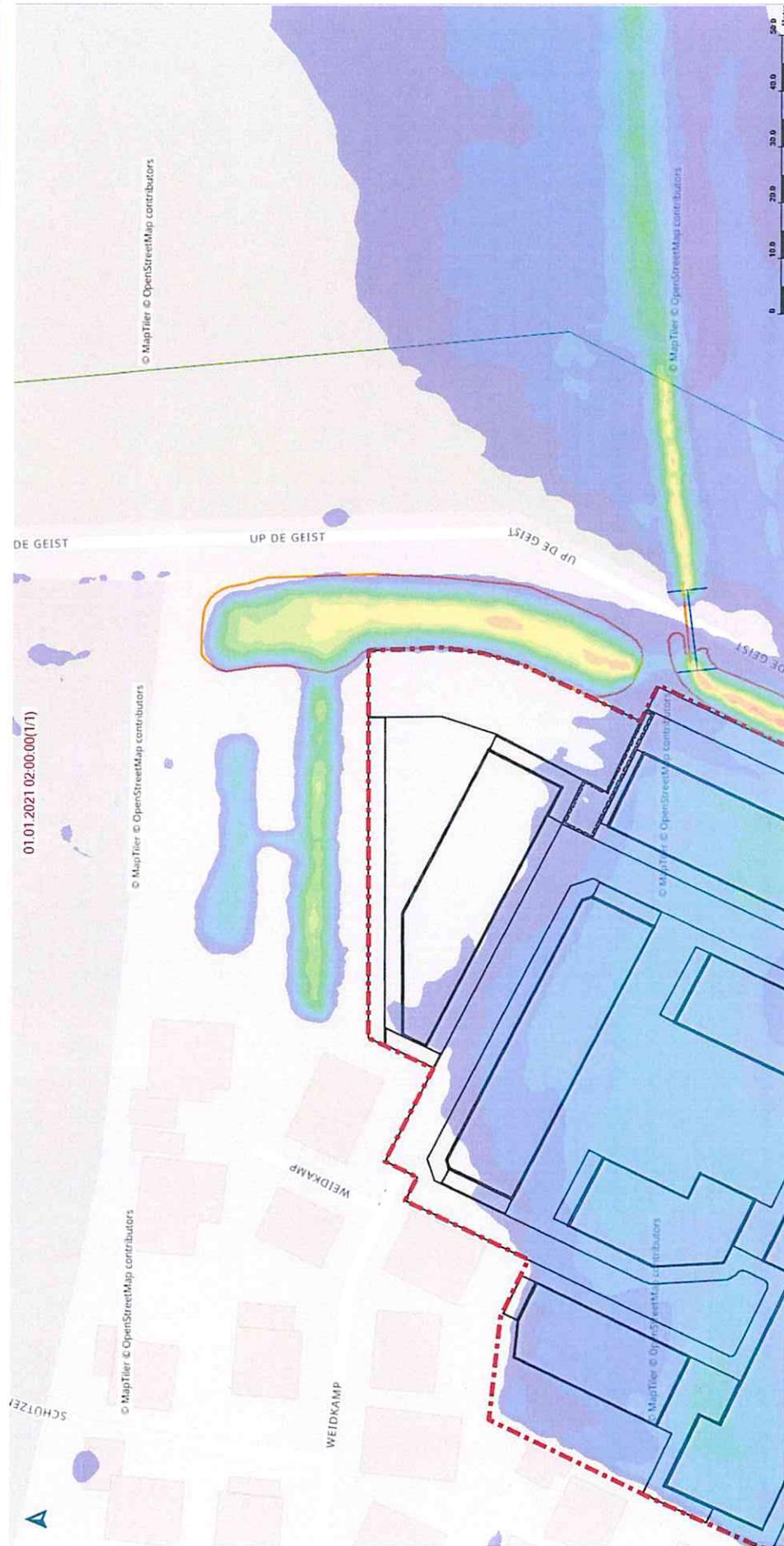
- Versickerung: ohne
- Oberflächenrauheit: konst.  $30\text{m}^{1/3}/\text{s}$
- Niederschlagsdaten:  $T_n=20a$  (Euler-2-Modellregen;  $D=60\text{min}$ ;  $I=5\text{min}$ ; 12 Intervalle;  $h_n=38,10\text{mm}$ ; Niederschlagsbelastung 1h; 1h Nachlaufzeit ohne Belastung; KOSTRA-DWD 2010R; DWD-Klassenwerte)
- Im Bereich des vorhandenen RRBs sowie Gewässers Ansatz eines Start-Wasserstandes von  $66,00\text{mNN}$  gem. Wehrschwelle
- ... weitere Erläuterungen im Plan L01 sowie im Erläuterungsbericht

**Übersicht Gebiet – Gesamt:**

**Übersicht Gebiet – Planungsbereich (vgl. Video K-2103-2-L02):**







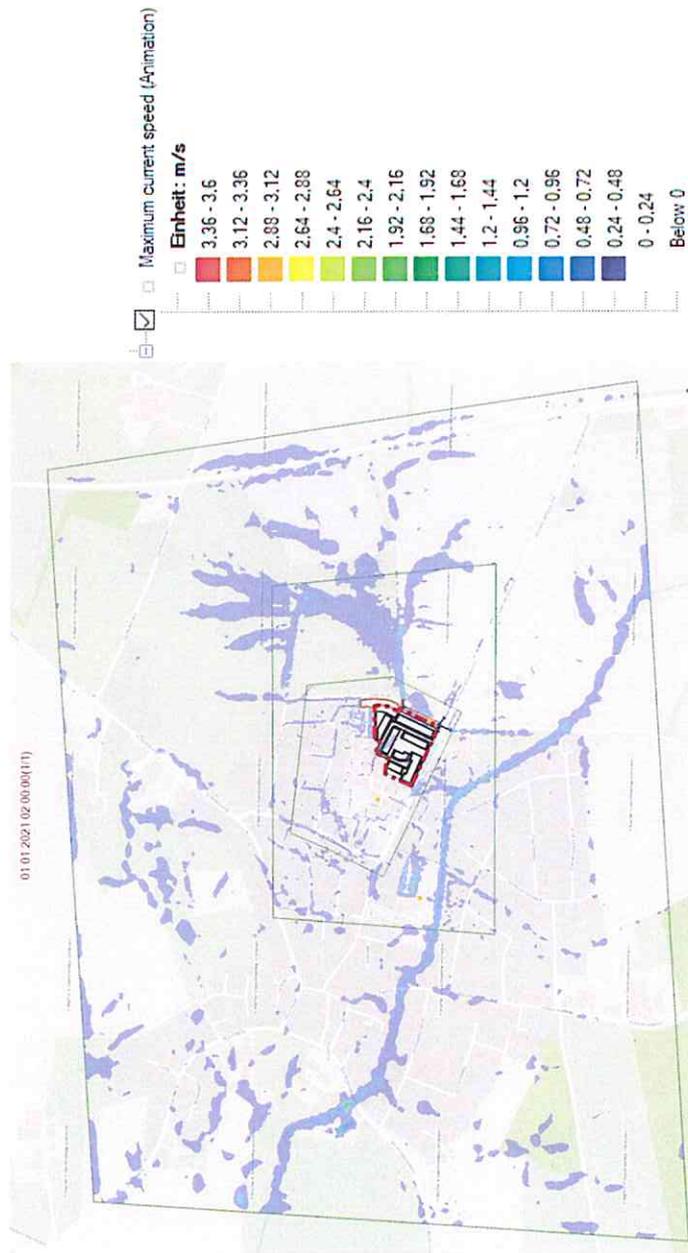
**Plan: K-2103-2-L03**

Ergebnisdarstellung: Maximale Fließgeschwindigkeiten [m/s] (auf der Oberfläche über gesamte Simulationszeit betrachtet)

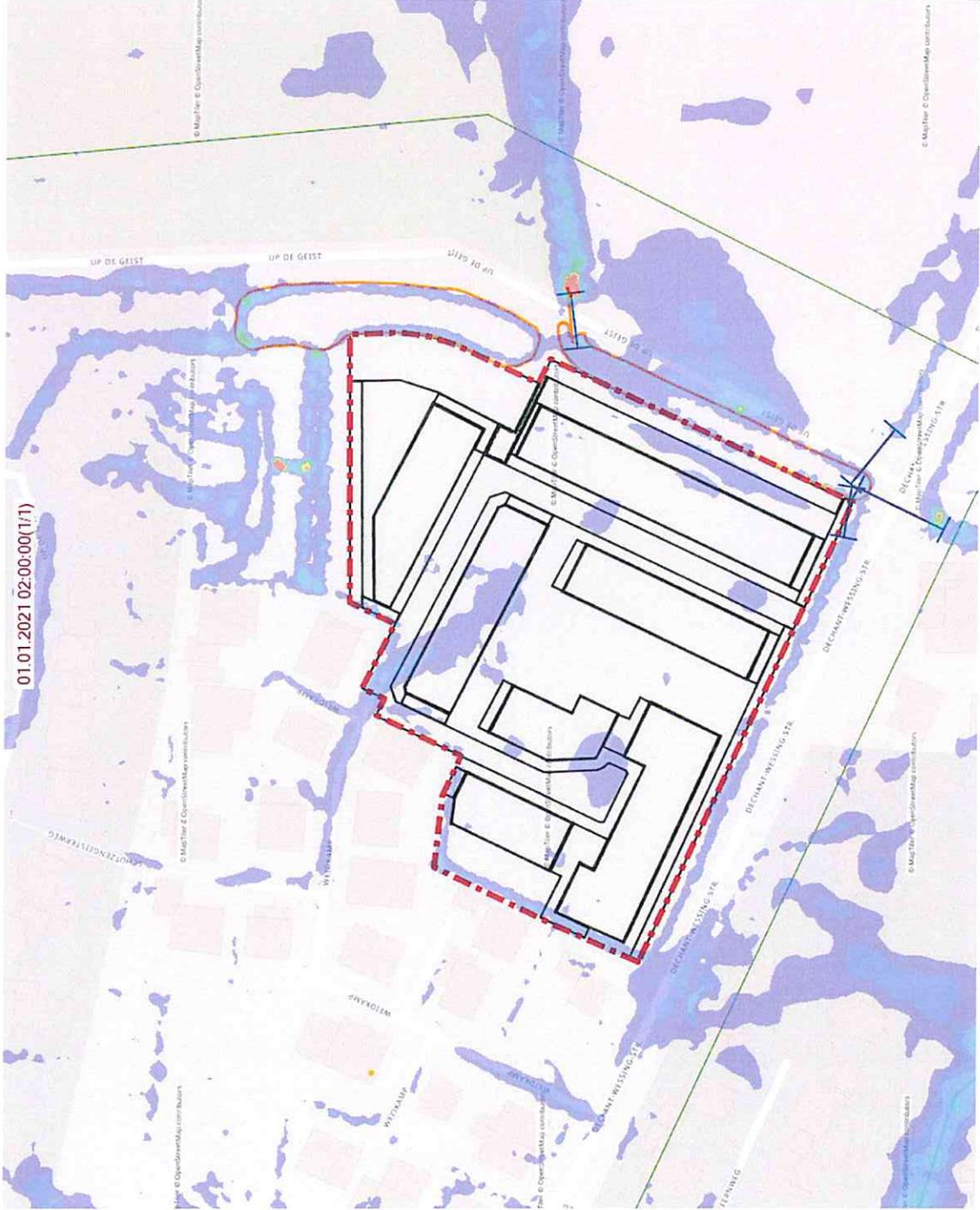
Betrachteter Zustand: IST-Zustand

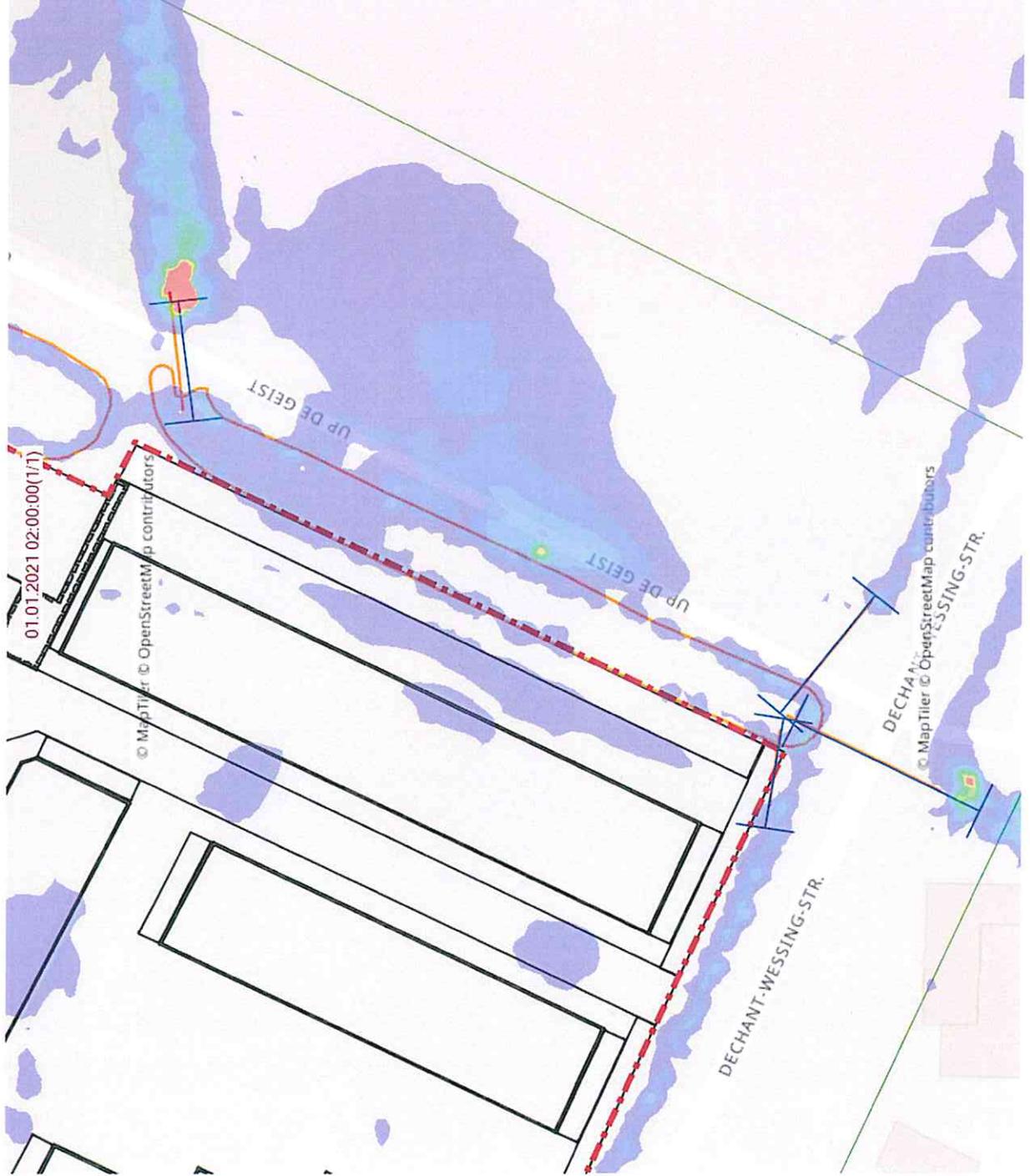
**Projektkennndaten - wesentliche Ansätze:**

- Versickerung: ohne
- Oberflächenrauheit: konst.  $30\text{m}^{1/3}/\text{s}$
- Niederschlagsdaten:  $T_n=20a$  (Euler-2-Modellregen;  $D=60\text{min}$ ;  $I=5\text{min}$ ;  $12$  Intervalle;  $h_N=38,10\text{mm}$ ; Niederschlagsbelastung  $1\text{h}$ ;  $1\text{h}$  Nachlaufzeit ohne Belastung; KOSTRA-DWD 2010R; DWD-Klassenwerte)
- Im Bereich des vorhandenen RRBs sowie Gewässers Ansatz eines Start-Wasserstandes von  $66,00\text{mNN}$  gem. Wehrschwelle
- ... weitere Erläuterungen im Plan L01 sowie im Erläuterungsbericht

**Übersicht Gebiet – Gesamt:**

**Übersicht Gebiet – Planungsbereich:**







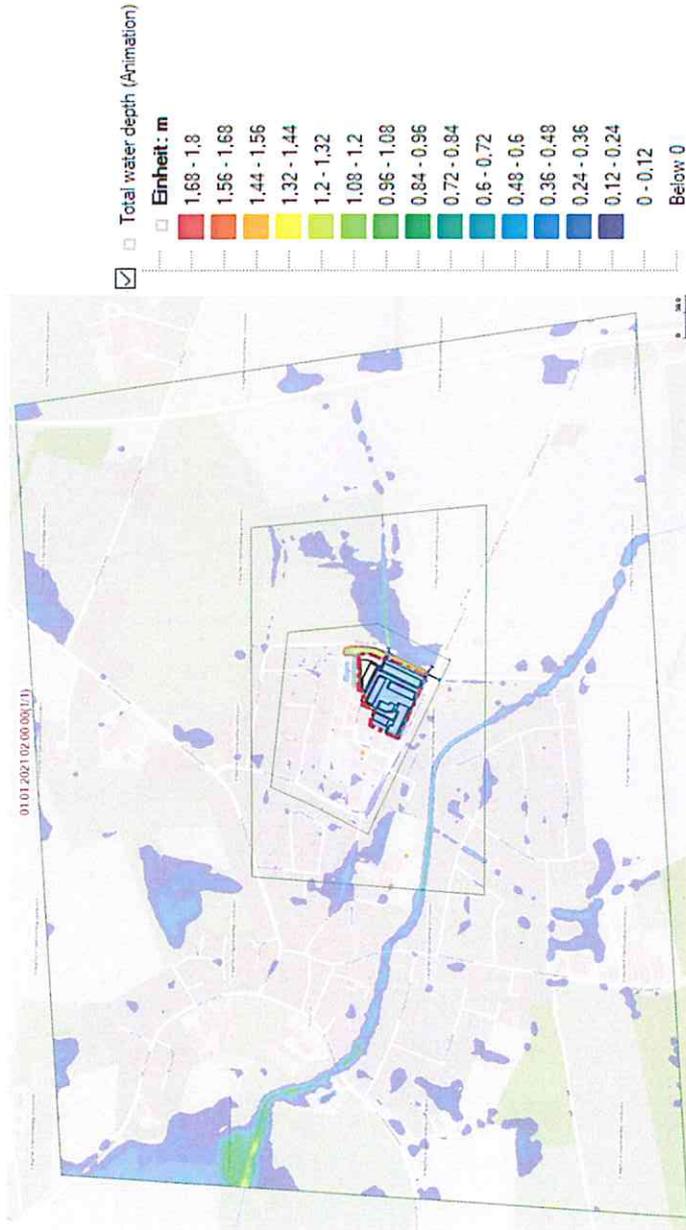
**Plan: K-2103-2-L04**

Ergebnisdarstellung: **Maximale Wassertiefen [m]** (auf der Oberfläche über gesamte Simulationszeit betrachtet)

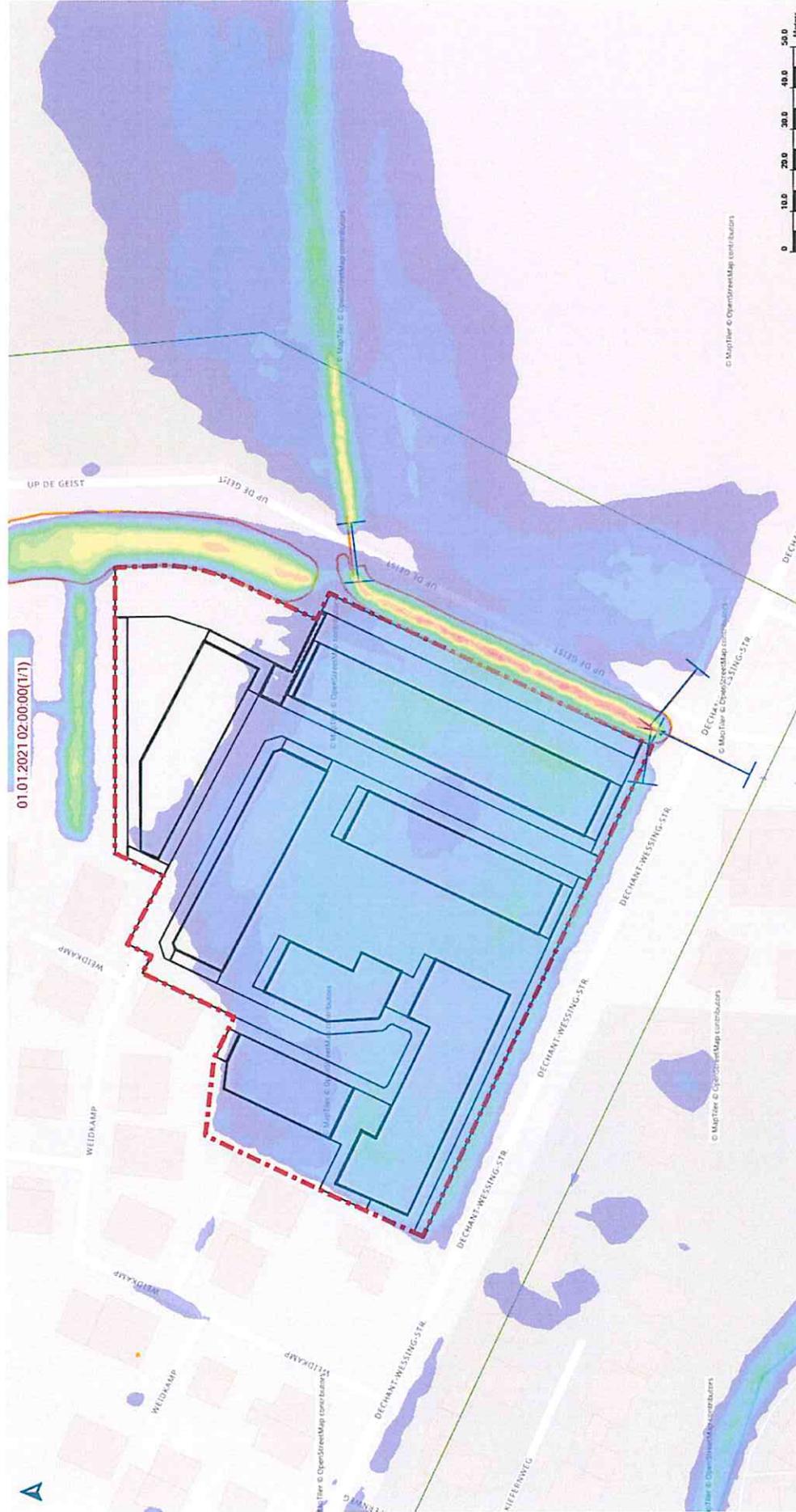
Betrachteter Zustand: IST-Zustand

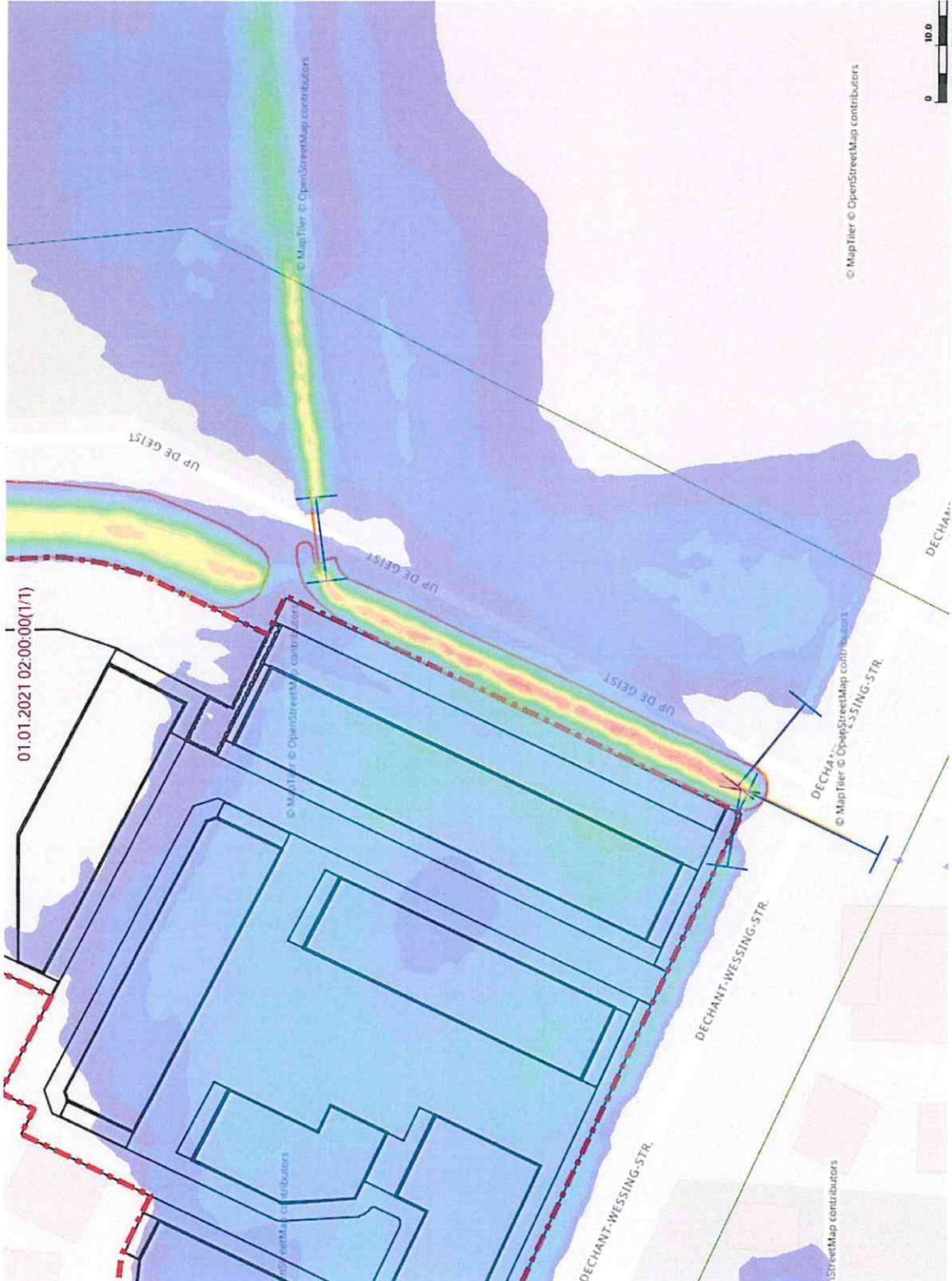
**Projektkennndaten - wesentliche Ansätze:**

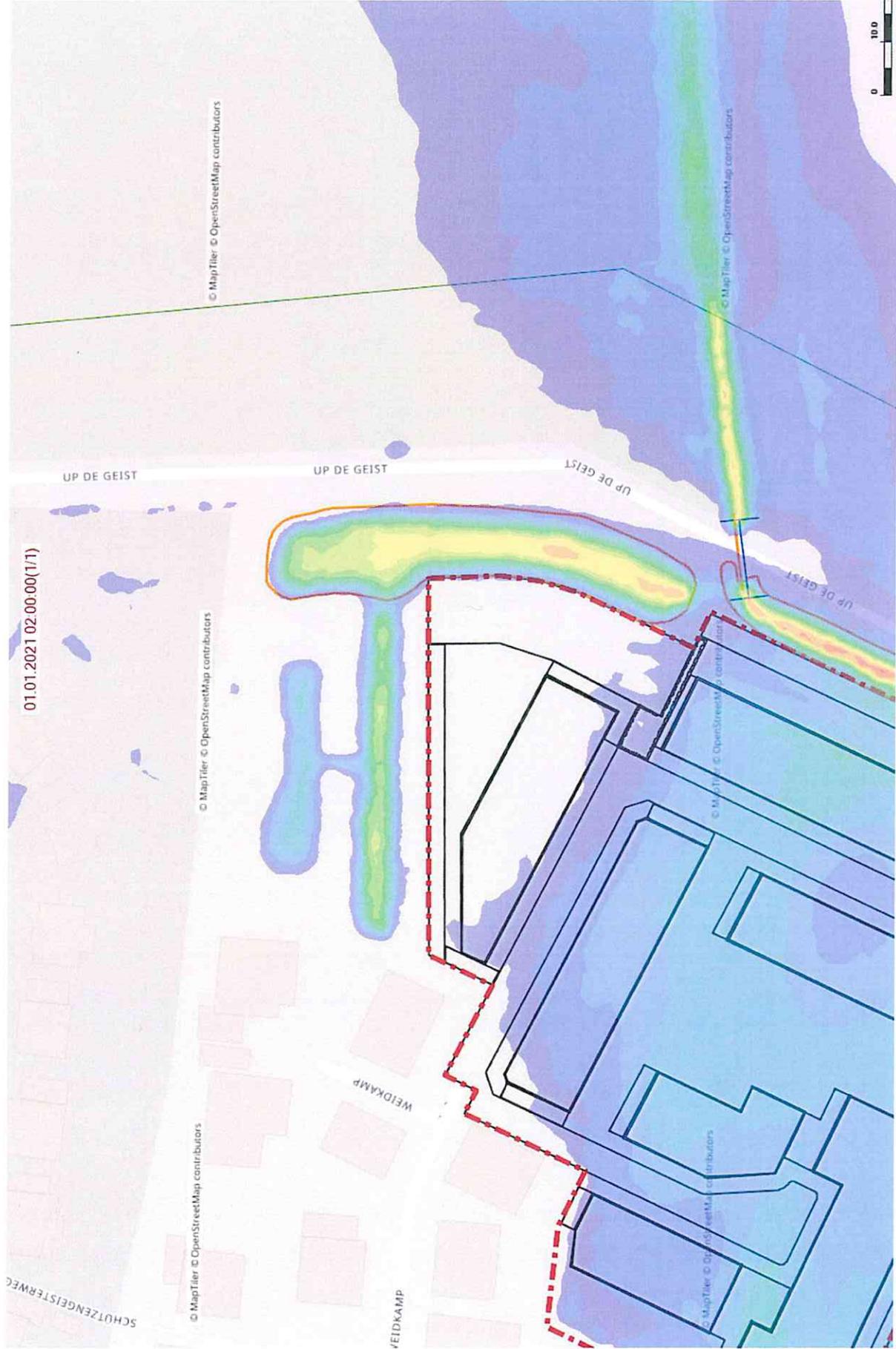
- Versickerung: ohne
- Oberflächenrauheit: konst.  $30\text{m}^{1/3}/\text{s}$
- Niederschlagsdaten:  $T_n=100a$  (Euler-2-Modellregen;  $D=60\text{min}$ ;  $I=5\text{min}$ ; 12 Intervalle;  $h_n=50,10\text{mm}$ ; Niederschlagsbelastung 1h; 1h Nachlaufzeit ohne Belastung; KOSTRA-DWD 2010R; DWD-Klassenwerte)
- Im Bereich des vorhandenen RRBs sowie Gewässers Ansatz eines Start-Wasserstandes von  $66,00\text{mMN}$  gem. Wehrschwelle
- ... weitere Erläuterungen im Plan L01 sowie im Erläuterungsbericht

**Übersicht Gebiet – Gesamt:**

**Übersicht Gebiet – Planungsbereich (vgl. Video K-2103-2-L04):**







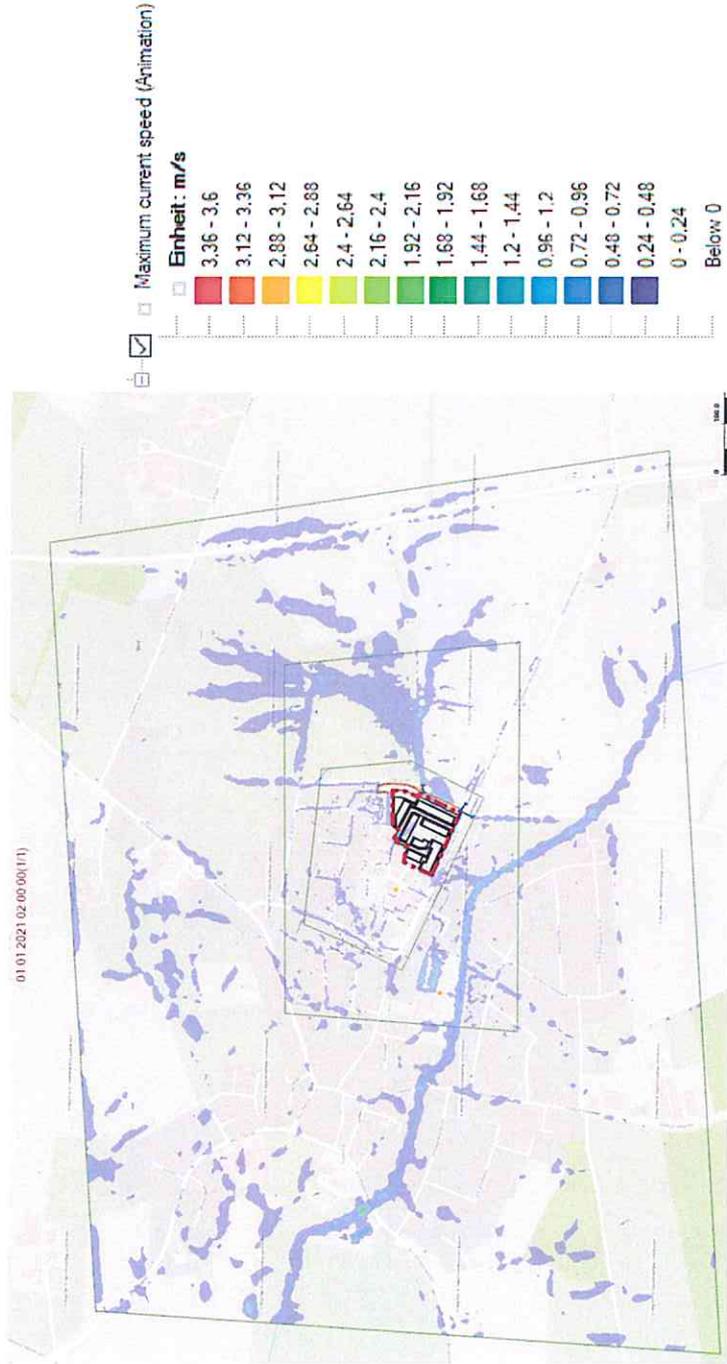
**Plan: K-2103-2-L05**

**Ergebnisdarstellung: Maximale Fließgeschwindigkeiten [m/s] (auf der Oberfläche über gesamte Simulationszeit betrachtet)**

Betrachteter Zustand: IST-Zustand

**Projektkennndaten - wesentliche Ansätze:**

- Versickerung: ohne
- Oberflächenrauheit: konst.  $30\text{m}^{1/3}/\text{s}$
- Niederschlagsdaten:  $T_n=100a$  (Euler-2-Modellregen; D=60min; I=5min; 12 Intervalle;  $h_N=50,10\text{mm}$ ; Niederschlagsbelastung 1h; 1h Nachlaufzeit ohne Belastung; KOSTRA-DWD 2010R; DWD-Klassenwerte)
- Im Bereich des vorhandenen RRBs sowie Gewässers Ansatz eines Start-Wasserstandes von  $66,00\text{mNN}$  gem. Wehrschwelle
- ... weitere Erläuterungen im Plan L01 sowie im Erläuterungsbericht

**Übersicht Gebiet – Gesamt:**

**Übersicht Gebiet – Planungsbereich:**

