

ANLAGE A 01

Erläuterungen zum RKB 2 Kalter Born

**Nachweisführung DWA-A 166
für das geplante Regenklärbecken
Kalter Born 2
Abschlussbericht**

Auftraggeber:

Leipzig, den 11.10.2019



**Ingenieurbüro
Klemm & Hensen GmbH**

Fabrikstraße 18
04178 Leipzig

Auftragnehmer:

Leipzig, den 10.10.2019



**IWS - Institut für Wasserbau und
Siedlungswasserwirtschaft GmbH
Prof. Dr.-Ing. Hubertus Milke**

Lausener Dorfplatz 7A
04207 Leipzig

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2
Abbildungsverzeichnis	2
Tabellenverzeichnis	3
Anlagenverzeichnis	3
Bearbeitungsgrundlagen	4
1 Veranlassung	5
2 Nachweisführung gemäß DWA-A 166 für das geplante Regenklärbecken Kalter Born 2	6
2.1 Allgemeines	6
2.1.1 Zwischenzeitliche Erkenntnisse	6
2.1.2 Schmutzfrachtmodellierung.....	7
2.1.3 Festlegungen	10
2.1.4 Wasserspiegellinie im nachgeschalteten Regenrückhaltebecken.....	11
2.2 Nachweis nach DWA-A 166.....	12
2.2.1 Bauwerkskomponente Einlauf- und Verteilungsbauwerk	12
2.2.2 Bauwerkskomponente rechteckige Sedimentationskammer.....	13
2.2.3 Bauwerkskomponente Klärüberlauf	15
2.2.4 Bauwerkskomponente Beckenüberlauf.....	17
2.2.5 Beckenreinigung	22
3 Zusammenfassung	23

Abbildungsverzeichnis

Abb. 2-1: Unterteilung des Betrachtungsgebietes als Grundlage für das SF- Modell im EZG RKB 2	6
Abb. 2-2: Ermittlung des Sedimentationswirkungsgrades in Anlehnung an Bild 8 A102.....	9
Abb. 2-3: Systemplan KOSIM PLAN-Zustand REBECA.....	9
Abb. 2-4: Auswertung Wasserstand/Volumen/Wiederkehrzeit RRB Kalter Born .	11
Abb. 2-5: Systemskizze für den Nachweis beim Lastfall $Q_{0,max}$ (Quelle: DWA-A 166, Bild 33)	21

Tabellenverzeichnis

Tab. 2-1:	Verhältnis von AFS_{fein} / AFS aus [A].....	8
Tab. 2-2:	Betrachtete Nachweis- und Zielgrößen für das Verteilungsbauwerk	12
Tab. 2-3:	Betrachtete Nachweis- und Zielgrößen für die rechteckige Sedimentationskammer	14
Tab. 2-4:	Betrachtete Nachweis- und Zielgrößen für den Klärüberlauf	15
Tab. 2-5:	Betrachtete Nachweis- und Zielgrößen für den Beckenüberlauf	18

Anlagenverzeichnis

keine

Bearbeitungsgrundlagen

- [A] **Barjenbruch et.al.:** Dezentrale Reinigung von Straßenabflüssen Projekt im Berliner Umweltentlastungsprogramm UEPII/2 Projekt-Nr.: 11315 UEPII/2, Berlin 2016
- [B] **DWA-A 102/BWK-A3 (Entwurf):** Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef, Dezember 2016
- [C] **DWA-A 110:** Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen und -kanälen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef, Dezember 2006
- [D] **DWA-A 111:** Hydraulische Dimensionierung und betrieblicher Leistungsnachweis von Anlagen zur Abfluss- und Wasserstandsbegrenzung in Entwässerungssystemen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Dezember 2006
- [E] **DWA-A 118:** Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef, März 2006
- [F] **DWA-A 166:** Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückgewinnung, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef, November 2013
- [G] **DWA-M 103:** Hochwasserschutz für Abwasseranlagen, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef, Oktober 2013
- [H] **DWA-M 176:** Hinweise zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef, November 2013
- [I] **BGD ECOSAX:** Fachgutachten nach Wasserrahmenrichtlinie für die Entwässerung und die Erweiterung der Niederschlags-entwässerung des Flughafens Leipzig/ Halle Abschlussbericht, BGD ECOSAX GmbH, Stand 01.07.2019
- [J] **FLHG: 2019:** Befestigte Flächen RW im EZG Kalter Born, Mail vom 06.05.2019
- [K] **IWS GMBH 2018:** Fachgutachten WRRL für die Erweiterung der Niederschlagsentwässerung, Niederschlags-Abfluss-Modellierung für die Gütemodellierung zum Konzept Flächenentwicklung Ost, IWS-Institut für Wasserbau und Siedlungswasserwirtschaft GmbH, Stand 24.09.2018
K&H GMBH 2019: GENEHMIGUNGSPLAUNG RKB2 08.2019
- [L] **KOSTRA:** Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010R für Roßwein Spalte: 61 Zeile: 54
- [M] **SCHNEIDER:** Bautabellen für Ingenieure, 15. Aufl., Werner-Verlag, Düsseldorf 2002

1 Veranlassung

Das Ingenieurbüro Klemm & Hensen GmbH (K&H) wurde von der Flughafen Leipzig/Halle GmbH (FLHG) mit der Planung des Regenklärbeckens Kalter Born 2 (RKB2) beauftragt.

Von Seiten der IWS – Institut für Wasserbau und Siedlungswasserwirtschaft GmbH (IWS) wurde dafür die Nachweisführung nach DWA-A 166 mit den wesentlichen Bauwerkskomponenten und konstruktiven Abmessungen durchgeführt. Die Bearbeitung erfolgte in Zusammenarbeit mit der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur (HTWK) in Leipzig.

2 Nachweisführung gemäß DWA-A 166 für das geplante Regenklärbecken Kalter Born 2

2.1 Allgemeines

2.1.1 Zwischenzeitliche Erkenntnisse

Der FLHG beauftragte BGD ECOSAX mit der Erstellung eines Fachgutachtens nach Wasserrahmenrichtlinie für die Entwässerung und die Erweiterung der Niederschlagsentwässerung des Flughafens Leipzig/ Halle [I]. Als Grundlage dafür diente das Niederschlags-Abfluss-Modell von IWS [K]. Die Bearbeitungsgrundlagen dieses Modells, insbesondere die zu erwartenden Erweiterungen wurden letztmalig in 2017 mit der FLHG aktualisiert. In der Zwischenzeit gab es naturgemäß eine Fortschreibung des Planungsprozesses und somit auch eine Anpassung der geplanten Flächen.

In der folgenden Abbildung ist die aktuell geplante Flächennutzung für das EZG des RKB 2 dargestellt.

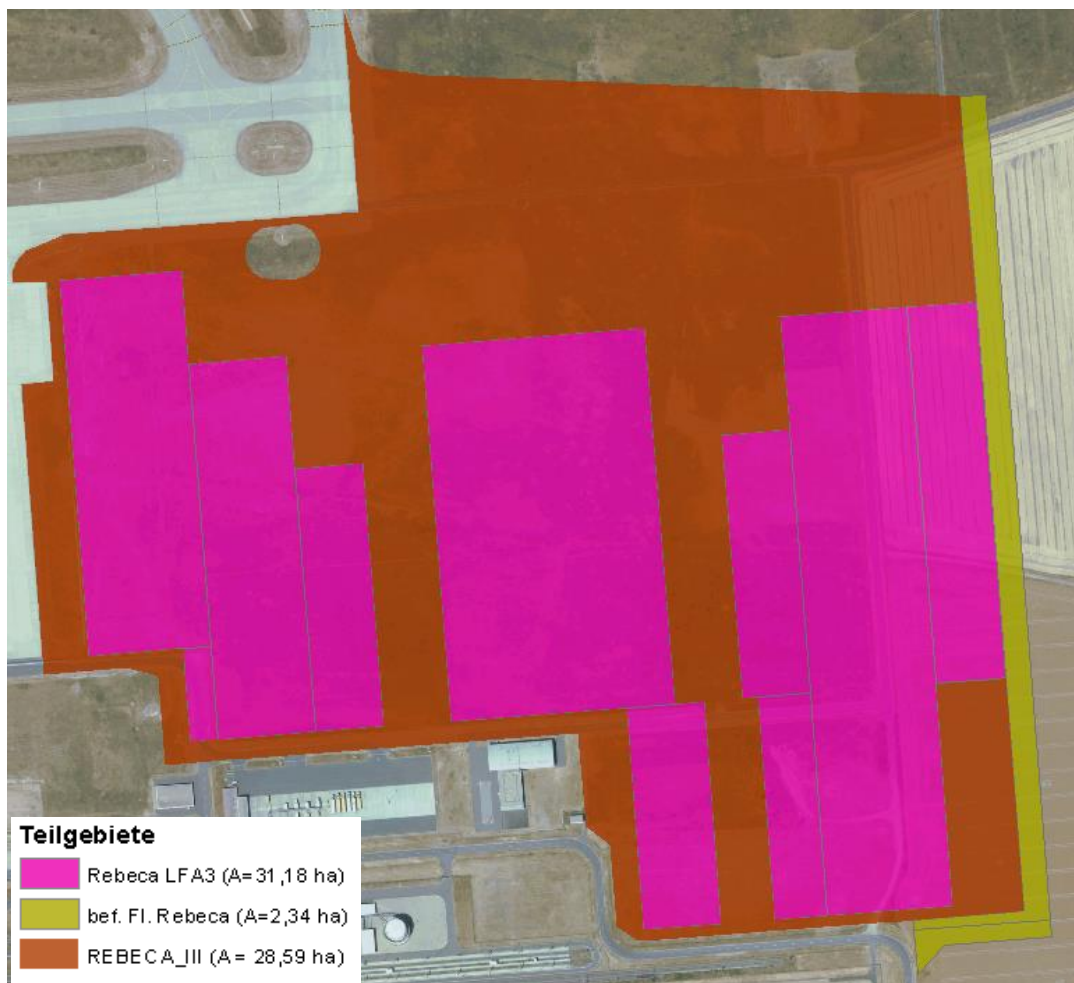


Abb. 2-1: Unterteilung des Betrachtungsgebietes als Grundlage für das SF-Modell im EZG RKB 2

Um die geänderten Flächenbefestigungen sowie weitere zwischenzeitlich gewonnene Erkenntnisse im Planungsprozess berücksichtigen zu können, wurde in Abstimmung mit dem AG der Wechsel der Software von NASIM zu KOSIM vorgenommen. Dieser Schritt wurde erforderlich, da detaillierte siedlungswasserwirtschaftliche Berechnungen im NASIM nicht möglich sind. Im KOSIM kann die Wirkung von Leichtflüssigkeitsabscheidern, der Wirkungsgrad von Regenklärbecken nach A102 [B] sowie die Betriebsweise von RKB's berücksichtigt werden. Weiterhin ist die Auswertung im KOSIM weniger zeitintensiv, dadurch konnten im Planungsprozess mehrere Varianten (mit/ ohne Dauerstau) betrachtet werden.

Um eine Gleichwertigkeit der beiden Modelle zu gewährleisten, wurden aus den NASIM-Berechnungen die mittlere entlaste Schmutzfracht AFS aus dem RRB - Kalter Born mit **44,37 t/a** ermittelt. Diese Größe stellt nun die Zielmarke für alle Berechnungen im KOSIM dar, um sicherzustellen, dass alle Aussagen aus dem Fachgutachten [I] weiterhin Bestand haben.

2.1.2 Schmutzfrachtmodellierung

Für die Schmutzfrachtberechnung wurde mit KOSIM Version 7.5 ein Softwareangebot der itwh GmbH verwendet. Das Programm berechnet Abflüsse und Schmutzfrachten mittels kontinuierlicher Simulation zum Nachweis bzw. zur Bemessung von Mischwasserentlastungen der Stadtentwässerung. Die Regenreihen wurden beibehalten, auch die Eliminierung der Regenereignisse $> T=100a$.

Neben den aktualisierten Flächenansätzen wurden auch beiden Leichtflüssigkeitsabscheider APRON4 und APRON4E betrachtet.

In den Jahren 2012, 2013 und 2017 wurden aus dem LFA APRON4 im Mittel 70 t Feststoffe entnommen. Da bisher nur wenige Untersuchungen zum Verhältnis vom AFS_{63} bzw. AFS_{fein} zum AFS zur Verfügung stehen, wurden aus dem Forschungsbericht „Dezentrale Reinigung von Straßenabflüssen“ [A] ein konservativer Wert von 25 % AFS_{fein} am AFS festgelegt.

Tab. 2-1: Verhältnis von AFS_{fein} / AFS aus [A]

	AFS [g]	AFS_{org} [g]	AFS_{org}/AFS [%]	AFS_{fein} [g]	AFS_{fein}/AFS [%]
Nassgully	625,5	355,3	57 %	167,7	27 %
Nassgully mit Eimer	581,3	255,4	44 %	223,4	38 %
ACO SSA	528,7	312,3	59 %	232,9	44 %
INNOLET-G	483,7	229,1	47 %	242,8	50 %
BUDAVINCI Typ-N	399,1	174,3	44 %	193,9	49 %

Demnach werden ca. 17,5 t AFS_{fein} (25 % von 70t AFS) im LFA APRON4 zurückgehalten. Bei einer angeschlossenen Fläche am LFA APRON4 von 57,23 ha und 760 AFS_{fein} kg/ha·a, werden ca. 43,5 t abgespült. 17,5 t werden zurückgehalten, dies entspricht einem Wirkungsgrad von ca. 40 %. Da die beiden LFA APRON4 und APRON4E mit der identischen Regenspende ausgelegt worden sind, wird der Wirkungsgrad für APRON4E übernommen. Auch der LFA-REBECA wurde mit einem Wirkungsgrad von 40% und mit einem Q_{krit} von 850 l/s berücksichtigt.

Der Wirkungsgrad des vorhandenen RKB1 wurde über A102 ermittelt:

$$F_{\text{bf_LFA1}} + F_{\text{bf_LFA2}} + \text{Rollwege_Bestand} + \text{Rollwege_Geplant} + FL_{\text{KB_II}}$$

$$A_u = (57,23 + 8,01 + 39,49 + 6,64 + 31,35) = 142,72 \text{ ha} \cdot 0,9 = 128,45 \text{ ha}$$

$$Q_{R,\text{krit}} = 128,45 \text{ ha} \cdot 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} = 1.926,75 \text{ l/s}$$

$$A_{\text{sed}} = 99,6 \cdot 33,2 = 3.306,72 \text{ m}^2 \text{ (aus Planung vom RKB1 entnommen)}$$

$$q_{A,\text{max}} = 3,6 \cdot 1.926,75 / 3306,72 = 2,09 \text{ m/h}$$

Mithilfe der Abbildung 2-2 kann über die Oberflächenbeschickung von 2,09 m/h ein Wirkungsgrad von 52,5 % ermittelt werden.

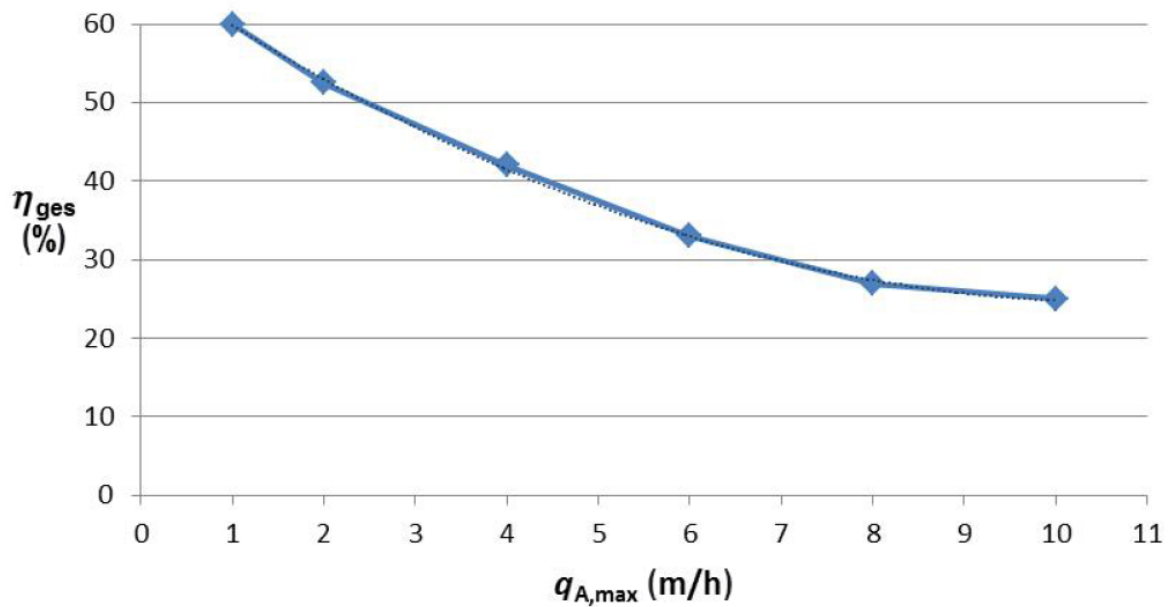


Abb. 2-2: Ermittlung des Sedimentationswirkungsgrades in Anlehnung an Bild 8 A102

Für das geplante RKB 2 ermittelt sich der Wirkungsgrad 51,1 % mit $Q_{R,krit} = 838,48$ l/s, $A_{sed} = 1.302,4$ m³ und $q_{A,max} = 2,32$ m/h.

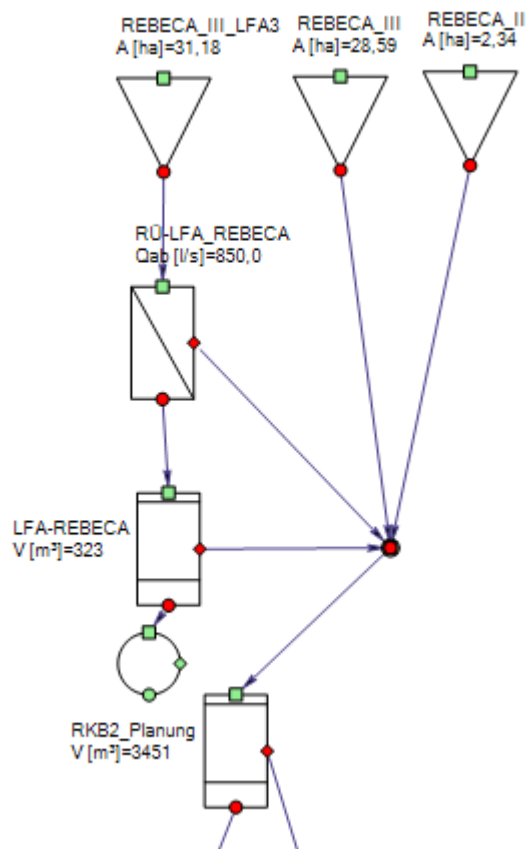


Abb. 2-3: Systemplan KOSIM PLAN-Zustand REBECA

Die finalen Berechnungsergebnisse sind in Anlage 2 enthalten und können wie folgt zusammengefasst werden:

RKB 2: 4 Kammern, L=37 m, B=8,8 m, T=2,65 m

RKB 1 & 2 werden ohne Dauerstau im Sommerbetrieb betrieben.

Die Entlastungsfracht aus dem RRB Kalter Born beträgt 44,33 t/a < **44,37 t/a AFS₆₃**

2.1.3 Festlegungen

Seitens K&H ist vorgesehen, dass das geplante RKB2 im bereits vorhandenen Regenrückhaltebecken (RRB) Nord als offenes Betonbecken errichtet wird. Die mittlere Beckensohle des RKB2 ist auf 629,30 m ü. NN+500 (Höhensystem Flughafen) festgelegt und die sedimentationswirksame Oberfläche muss eine Größe von 1.302 m² aufweisen. Der Zulauf aus dem Erweiterungsgebiet DHL im Norden ist über zwei Sammelleitungen geplant, welche die Zufahrt zum Tanklager und die anliegenden Bahngleise mit zwei Stahlleitungen DN 1.600 kreuzt. Die Einbindung der Stahlleitungen in die Abwasserweiche ist mit einer Sohlhöhe von 630,85 m ü. NN+500 vorgesehen.

Am RKB2 werden im Wesentlichen 2 Abflusssituationen auftreten. In der ersten Situation, dem sogenannten Sommerbetrieb, soll das zufließende Regenwasser bis zum kritischen Abfluss Q_{krit} über den Klärüberlauf des RKB2 in den östlichen Teil des vorhandenen RRB Nord abfließen. Abflüsse über den kritischen Abfluss Q_{krit} hinaus sollen über den Beckenüberlauf des RKB2 ebenfalls in den östlichen Teil des vorhandenen RRB Nord geleitet werden. Bei der zweiten Abflusssituation, dem Winterbetrieb, sollen enteisungsmittelhaltige Abflüsse direkt über ein dem RKB2 vorgeschaltetes Verteilungsbauwerk (Abwasserweiche) in den westlichen Teil des RRB Nord geführt werden.

Das geplante RKB2 soll gemäß den Empfehlungen der DWA-A 166 nicht im Dauerstau betrieben werden. Die damit verbundene Entleerung des RKB2 nach jedem Regenereignis soll für die Klarwasserzone über den östlichen Teil des RRB Nord erfolgen. Das verschmutzte Regenwasser wird über das vorhandene Pumpwerk Kalter Born Richtung Kläranlage der Leipziger Wasserwerke abgeleitet. Es muss jedoch nicht der gesamte Beckeninhalt zur Kläranlage gepumpt werden. Nach dem Ende des Niederschlagsereignisses und einer Wartezeit von mindestens 4 h kann die Klarwasserzone in den Vorfluter eingeleitet werden, im Rahmen der festgelegten Überwachungswerte.

Die Teilung des vorhandenen RRB Nord (RRB Kalter Born 2) in einen westlichen und einen östlichen Teil ist mit einer Trennwand geplant, die an das geplante RKB2 anschließt.

2.1.4 Wasserspiegellinie im nachgeschalteten Regenrückhaltebecken

Die Wasserspiegellinie im dem geplanten RKB2 nachgeschalteten RRB wurde basierend auf den Hinweisen zur Bemessung von Entlastungs- und Auslaufbauwerken in der DWA-M 103 [G] festgelegt. Demnach ist es mindestens anzustreben, dass die Wehrkante unterseitig bei einer Wiederkehrzeit von $T = 10$ a noch nicht eingestaut ist.

Auf der Grundlage der aktuellen Flächenermittlungen wurde mithilfe des KOSIM-Modells die Wasserspiegellinienermittlung durchgeführt.

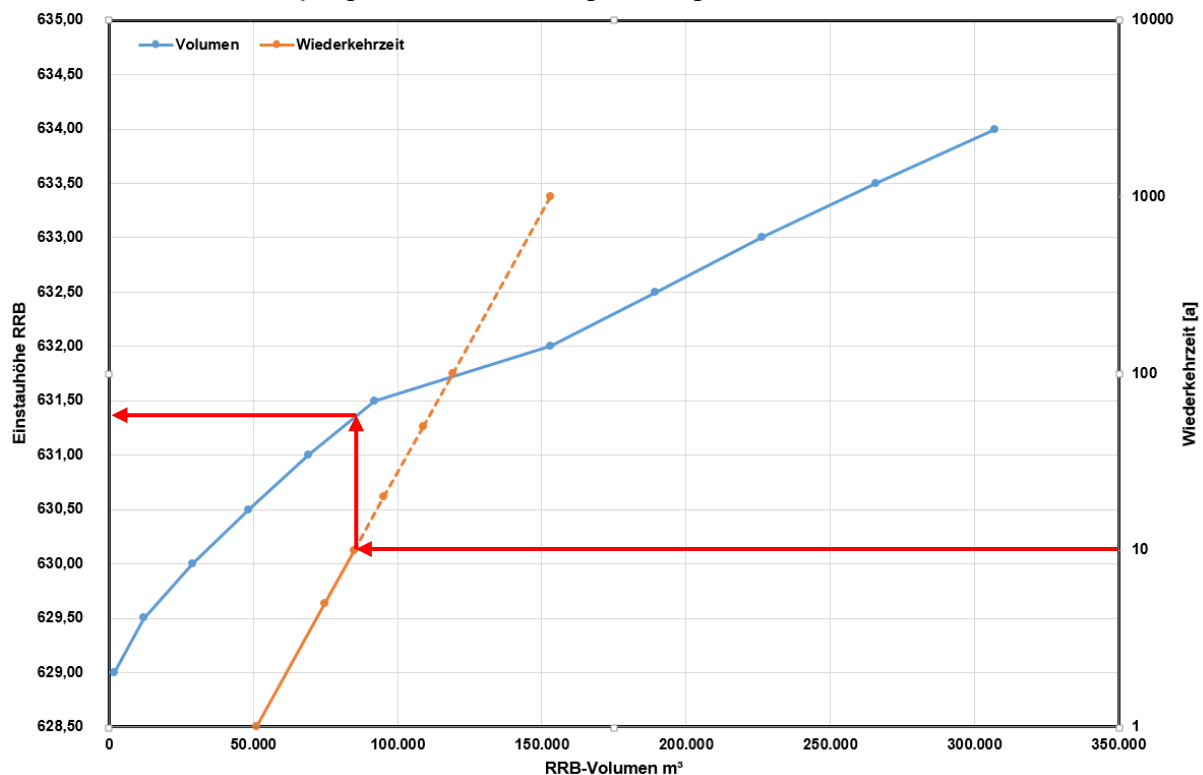


Abb. 2-4: Auswertung Wasserstand/Volumen/Wiederkehrzeit RRB Kalter Born

Demnach würde sich in dem nachgeschalteten RRB statistisch bei einem 10-jährigen Regenereignis ein maximales Einstauvolumen von 85.000 m³ ergeben. Dies entspricht unter Berücksichtigung des RKB2 und unter Berücksichtigung des geplanten Trenndammes im RRB Nord (Höhe 631,50 m ü. NN+500) und dessen Auswirkungen auf das zur Verfügung stehende Volumen einer maximalen Wasserspiegellinie von 631,35 m ü. NN+500.

Die Aussagen größer 10 Jahre in der Abb. 2-4 können aufgrund Regenreihe von 30 Jahren nur als Orientierungswert dienen. Dennoch kann das RRB auch Ereignisse >100 Jahre sicher zwischenspeichern.

2.2 Nachweis nach DWA-A 166

2.2.1 Bauwerkskomponente Einlauf- und Verteilungsbauwerk

Als Einlauf- und Verteilungsbauwerk des RKB2 ist hier nicht die Abwasserweiche aus Abschnitt 2.1 zu verstehen. Die in diesem Abschnitt beschriebene Komponente des RKB2 hat die Aufgabe, das zufließende behandlungsbedürftige Regenwasser gleichmäßig verteilt, richtungsstabil und ohne Kurzschlussströmungen in die Sedimentationskammern des RKB2 einzuleiten. Nach DWA-A 166 sind dabei schräge Einleitungen des Zulaufkanals zu vermeiden.

Aufgrund der von K&H geplanten ungefähren inneren Abmessungen und der Lage des RKB2 sowie der zwei zuführenden Stahlleitungen DA 1.600 (DI 1.552) wurde ein nach DWA-A 166 Bild 25 hochliegender Einlauf gewählt. Der tangential ankommende Zufluss wird danach im Einlauf- und Verteilungsbauwerk um 90° umgelenkt und über eine Schwelle in die Sedimentationskammern des RKB2 geleitet. Zur Gewährleistung einer gleichmäßigen Verteilung des Zuflusses auf die Kammern des RKB2 sollte die Zulaufschwelle auf Scheitelhöhe der zuführenden Haltung, jedoch unterhalb der Schwellenhöhe des Beckenüberlaufs liegen. Es muss sichergestellt werden, dass der Beckenüberlauf bei einem Zufluss von $Q_{0(n=1)}$ nicht vor der Füllung der Sedimentationskammern anspringt. Des Weiteren darf beim kritischen Mischwasserzufluss der Beckenüberlauf nicht anspringen (siehe Abschn. 2.2.4).

Tab. 2-2: Betrachtete Nachweis- und Zielgrößen für das Verteilungsbauwerk

Lastfall	Nachweisgröße	Zielgröße
$Q_{0(n=1)}$ bei BHW	Wasserspiegel	$h_{VB} < \text{Schwelle BÜ}$

Bemerkung: BHW = Bemessungshochwasser

Die Einlaufhöhe der Zuläufe DN 1.600 wurde auf 630,85 m ü. NN+500 und die Höhe der Schwelle des Verteilungsbauwerkes wurde auf 631,75 m ü. NN+500 festgelegt.

In Anbetracht des derzeitigen Planungsstandes erfolgte die Bestimmung des Zuflusses $Q_{0(n=1)} = 7.431 \text{ l/s}$ in Anlehnung an die DWA-A 118 [E] auf Grundlage einer festen Regenspende aus dem KOSTRA-DWD 2010R sowie unter Berücksichtigung

einer mittleren Geländeneigung im Erweiterungsbiet DHL von rund 1,1 % und der sich daraus ergebenden maßgebenden kürzesten Regendauer von 10 Minuten.

$$Q_{0(n=1)} = A_u \cdot r_{0(n=1),10\min} = 55,9 \text{ ha} \cdot 138,9 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} = 7.765 \text{ l/s}$$

mit:

$$r_{0(n=1),10\min} = 138,9 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \text{ (KOSTRA-DWD 2010R Spalte 53 Zeile 50)}$$

Bei einem Zufluss von $Q_{0(n=1)} = 7.765 \text{ l/s}$ stellt sich nach DWA-A 166 im Zuge der Füllung der Sedimentationskammern an der Zulaufschwelle ein Wasserstand von $H_0 = 631,92 \text{ m ü. NN+500}$ ein. Dieser Wert liegt unterhalb der Schwellenhöhe des Beckenüberlaufs.

$$H_0 = \left(\frac{Q_{0(n=1)}}{\frac{2}{3} \cdot \mu \cdot b \cdot \sqrt{2g}} \right)^{2/3} + H_{VB} = \left(\frac{7,765 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{2}{3} \cdot 0,75 \cdot 35,2 \text{ m} \cdot \sqrt{2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2}} \right)^{2/3} + 631,75 \text{ m ü. NN}$$

$$H_0 = 631,85 \text{ m ü. NN+500} < 632,15 \text{ m ü. NN+500} \rightarrow \text{NW erfüllt}$$

mit:

$$\mu = 0,75 \text{ (DWA-M 176, rundkronige Schwelle)}$$

$$b = n \cdot l_{KÜ,Kammer} = 4 \cdot 8,80 \text{ m} = 35,2 \text{ m}$$

$$n = 4 \text{ (Anzahl der Sedimentationskammern)}$$

$$l_{KÜ,Kammer} = 8,80 \text{ m}$$

$$H_{VB} = 631,75 \text{ m ü. NN+500}$$

Im Zuge der späteren strömungstechnischen Optimierung des Bauwerkes können bei dieser Bauwerkskomponente noch eine Anpassung der Schwellenhöhe bzw. entsprechende Leitelemente erforderlich sein.

2.2.2 Bauwerkskomponente rechteckige Sedimentationskammer

In der Sedimentationskammer soll es zu einer Abscheidung der Regenwasserinhaltsstoffe kommen.

Zur Gewährleistung einer guten Abscheidung der Sedimentationsstoffe muss gemäß DWA-A 166 bzw. DWA-A 176 u.a. die rechteckige Sedimentationskammer einen gleichmäßigen Grundriss und Querschnitt aufweisen (siehe Tab. 2-3). Des Weiteren dürfen in der Sedimentationskammer beim kritischen Mischwasserzufluss Q_{krit} die Oberflächenbeschickung q_A und die horizontale Fließgeschwindigkeit v_h die Grenzwerte aus Tab. 2-3 nicht überschreiten.

Tab. 2-3: Betrachtete Nachweis- und Zielgrößen für die rechteckige Sedimentationskammer

Lastfall	Nachweisgröße	Zielgröße
-	$l_{DB} : b_{DB} : h_{DB}$ (je Kammer)	$6 < l_{DB} : h_{DB} < 15$
		$3 < l_{DB} : b_{DB} < 4,5$
		$2 < b_{DB} : h_{DB} < 4$
Q_{krit}	horizontale Fließgeschwindigkeit v_h	$v_h \leq 0,05 \text{ m/s}$
	Oberflächenbeschickung q_A	$q_A \leq 10 \text{ m/h}$

2.2.2.1 Lastfall Bauwerksabmessungen

Unter Berücksichtigung der gemäß der Aufgabenstellung einzuhaltenden sedimentationswirksamen Oberfläche des RKB2 von 1.302 m² und der räumlichen Abmessungen wurde ein 4-Kammer-Regenklärbecken angedacht. Jede Kammer soll ein Innenmaß von 8,80 m x 37,00 m besitzen und die mittlere Wassertiefe bis zum Klärüberlauf (h_{DB}) soll bei 2,65 m liegen. Zur Vermeidung von Querströmungen zwischen den Kammern sollte die Trennung über feste Wände erfolgen, die nur im Bereich des Spülumpfes offen sind.

$$\frac{l_{DB}}{h_{DB}} = \frac{37,00 \text{ m}}{2,65 \text{ m}} = 13,96 \begin{matrix} > 6 \\ < 15 \end{matrix} \rightarrow \text{NW erfüllt}$$

$$\frac{l_{DB}}{b_{DB}} = \frac{37,00 \text{ m}}{8,80 \text{ m}} = 4,20 \begin{matrix} > 3 \\ < 4,5 \end{matrix} \rightarrow \text{NW erfüllt}$$

$$\frac{b_{DB}}{h_{DB}} = \frac{8,80 \text{ m}}{2,65 \text{ m}} = 3,32 \begin{matrix} > 2 \\ < 4 \end{matrix} \rightarrow \text{NW erfüllt}$$

2.2.2.2 Lastfall Q_{krit}

Nach DWA-A 166 muss für die Sedimentationskammern des RKB2 die Einhaltung der Klärbedingungen nachgewiesen werden. Bei einem unabgeminderten kritischen Mischwasserabfluss Q_{krit} von den angeschlossenen abflusswirksamen Flächen des Erweiterungsgebietes REBECA ($A_{u,REBECA} = 55,9 \text{ ha}$) darf eine horizontale Fließgeschwindigkeit v_h von 0,05 m/s und eine Oberflächenbeschickung q_A von 10 m/h nicht überschritten werden.

$$Q_{krit} = Q_{T,aM} + Q_{R,krit} + \sum Q_{D,i} = 838,5 \text{ l/s}$$

mit:

$$Q_{R,krit} = r_{krit} \cdot A_u = 15 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \cdot 55,9 \text{ ha} = 838,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{T,aM} = 0 \text{ l/s}$$

$$\sum Q_{D,i} = 0 \text{ l/s}$$

Entgegen der Planung vom RKB1 wurde bewusst auf eine Regenspende von 15 l/s·ha abgestellt. Nach DWA-A102 führen höhere Werte als 15 l/s·ha nur zu geringfügig größeren behandelten Anteilen des (jährlichen) Regenabflusses (2 - 4 %), führen aber zu deutlich größeren Anlagen.

Unter der Voraussetzung, dass die 4 geplanten Kammern des RKB2 gleichmäßig beschickt werden, ergibt sich rechnerisch eine horizontale Fließgeschwindigkeit v_h von:

$$v_h = \frac{Q_{krit}}{n \cdot A_{Kammer}} = \frac{0,838 \text{ m}^3/\text{s}}{4 \cdot 23,32 \text{ m}^2} = 0,009 \text{ m/s} < 0,05 \text{ m/s} \rightarrow \text{NW erfüllt}$$

mit:

$$n = 4 \text{ (Anzahl der Sedimentationskammern)}$$

$$A_{Kammer} = 8,80 \text{ m} \cdot 2,65 \text{ m} = 23,32 \text{ m}^2 \text{ (durchströmte Fläche der Sedimentationskammern)}$$

Die Oberflächenbeschickung q_A ergibt sich zu:

$$q_A = 3,6 \frac{Q_{krit}}{2 \cdot A_{Kammeroberfläche}} = 3,6 \frac{838 \text{ l/s}}{4 \cdot 325,6 \text{ m}^2} = 2,31 \text{ m/h} < 10,0 \text{ m/h} \quad \text{NW erfüllt}$$

mit:

$$A_{Kammeroberfläche} = 8,80 \text{ m} \cdot 37,00 \text{ m} = 325,6 \text{ m}^2$$

2.2.3 Bauwerkskomponente Klärüberlauf

Der Klärüberlauf beim RKB2 dient zur Ableitung des mechanisch geklärten Regenwassers.

Zur Gewährleistung der Klärbedingungen im RKB2 ist deshalb nach DWA-A 166 nachzuweisen, dass die spezifische Schwellenbelastung des Klärüberlaufes beim kritischen Mischwasserabfluss Q_{krit} nicht über 75 l/(s·m) liegt. Ferner muss bei diesem Zufluss ein vollkommener Überfall gewährleistet sein.

Tab. 2-4: Betrachtete Nachweis- und Zielgrößen für den Klärüberlauf

Lastfall	Nachweisgröße	Zielgröße
Q_{krit} bei BHW	spezifische Schwellenbelastung	$\leq 75 \text{ l/(s·m)}$
	Auslaufschlitz	ruckstautfrei

Bemerkung: BHW = Bemessungshochwasser

Als Klärüberlauf ist bei allen 4 Sedimentationskammern ablaufseitig über die gesamte Breite ein schräg aufsteigender selbstregulierender Auslaufschlitz vorgesehen. Somit

kann nach DWA-A 166 der Auslaufschlitz gleichzeitig die Funktion einer Tauchwand übernehmen und es ist sichergestellt, dass die Klärbedingungen auch bei Volumenströmen deutlich über dem kritischen Abfluss (Q_{krit}) eingehalten werden.

Die spezifische Schwellenbelastung liegt bei einer Schwellenlänge von 8,80 m pro Sedimentationskammer bei 23,8 l/(s·m).

$$\frac{Q_{krit}/n}{l_{KÜ,Kammer}} = \frac{838 \text{ l/s}/4}{8,80 \text{ m}} = 23,8 \text{ l/(s·m)} < 75 \text{ l/(s·m)} \rightarrow \text{NW erfüllt}$$

mit:

$$Q_{krit} = 838 \text{ l/s (siehe Abschn. 2.2.2.2)}$$

$$n = 4 \text{ (Anzahl der Sedimentationskammern)}$$

$$l_{KÜ,Kammer} = 8,80 \text{ m}$$

Die Höhe des Klärüberlaufes ergibt sich zum einen aus den Abmessungen der Sedimentationskammern (2,65 m, siehe Abschn. 2.2.2.1). Bei einer mittleren Beckensohle von 629,30 m ü. NN+500 muss der Klärüberlauf demnach bei 631,95 m ü. NN+500 liegen.

Zum anderen ist es anzustreben, dass bei einem Bemessungshochwasser (BHW) der Abfluss (Q_{krit}) aus einem Auslaufschlitz rückstaufrei erfolgt. Da der Abfluss aus dem nachgeschalteten RRB aus hydraulischer Sicht auf 150 l/s begrenzt ist, wurde diesbezüglich eine Langzeitkontinuumsimulation ausgewertet (siehe Abschn. 2.1.4). Demnach liegt der Wasserspiegel in dem RRB ($H_{RRB,10a}$) statistisch in einem Zeitraum von 10 Jahren maximal bei 631,35 m ü. NN+500.

Setzt man diesen Wasserstand als fiktiven Bemessungswert an, würde sich nur unter Berücksichtigung des Einlaufverlustes beim Rechteckdurchlass 1.000 x 1.000 von der Entlastungskammer des Klärüberlaufes in das RRB bei einem kritischen Mischwasserabfluss Q_{krit} über den Auslaufschlitz in der Entlastungskammer folgender fiktiver Wasserstand H_o einstellen:

Unter Berücksichtigung der Verluste aus Auslauföffnung 1x1 m, und der Sammelrinne ergibt sich folgender Wasserstand H_o :

$$h_u = (\zeta_E) \cdot \frac{v_D^2}{2g} + h_{RRB,10a}$$

$$h_u = (1,45) \cdot \frac{\left(\frac{0,838 \text{ m}^3}{1 \text{ m}^2 \cdot \text{s}}\right)^2}{2 \cdot 9,81} + (631,35 \text{ m} - 629,5 \text{ m}) = 1,90 \text{ m}$$

$$h_o = h_u \sqrt{1 + 2 \cdot Fr_u^2} = 1,9 \sqrt{1 + 2 \cdot 0,005} = 1,91 \text{ m}$$

Mit

$$Fr_u^2 = \frac{v_u^2}{g \cdot h_u}$$

$$Fr_u^2 = \frac{\left(\frac{0,838 \text{ m}^3}{1,5 \text{ m} \cdot 1,90 \text{ m} \cdot \text{s}} \right)^2}{9,81 \cdot 1,9} = 0,005$$

$$H_o = 1,91 + 629,5 = 631,41 \text{ m ü. NN} + 500 < 631,95 \text{ m ü. NN} + 500 \rightarrow \text{NW erfüllt}$$

mit:

$$\zeta_E = 1,45 \text{ (Einlaufverlust nach DWA-A 111)}$$

$A = 1 \times 1 \text{ m}$ Rechtecköffnung Auslass Klärüberlauf

$b = 1,5 \text{ m}$ Breite Sammelrinne KÜ Klärüberlauf

$H_{RRB,10a} = 631,35 \text{ m ü. NN} + 500$ (Wasserspiegellinie im RRB bei $T = 10 \text{ a}$)
 Sohle unten Sammelrinne 629,50

Die Entlastungskammer erstreckt sich über die gesamte Beckenbreite und fließt mit einem Gefälle von 5 ‰ sohlgleich (629,50 m ü. NN+500) in den östlichen Teil des RRB Nord.

$$Q_{v, RE1500 \times 2450} = 15.259 \text{ l/s} > Q_{KÜ} = 838 \text{ l/s} \rightarrow \text{NW erfüllt}$$

Nach DWA-A166 wird ein selbstregulierender KÜ empfohlen. Die speziellen Nachweise werden vom Beckenausrüster erbracht.

2.2.4 Bauwerkskomponente Beckenüberlauf

Der Beckenüberlauf beim RKB2 hat die Aufgabe, den nicht über den Klärüberlauf abgeführten Abfluss zu entlasten.

Nach DWA-A 166 muss der Beckenüberlauf so konstruiert sein, dass die Schwelle des Überlaufs mindestens über der Hälfte der lichten Höhe des Zulaufkanals liegt und an der Schwelle zulaufseitig bei einem Zufluss $Q_{0(n=1)}$ kein Wechselsprung eintritt. Auch darf bei diesem Zufluss wegen der Gefahr des Feststoffaustrages die spezifische Schwellenbelastung bestimmte Grenzwerte nicht überschreiten (siehe Tab. 2-5) und es muss ein vollkommener Überfall sichergestellt sein. Des Weiteren darf beim

kritischen Mischwasserzufluss Q_{krit} keine Entlastung über den Beckenüberlauf erfolgen. Es muss jedoch die Möglichkeit bestehen, den Zufluss $Q_{0,max}$ schadlos über den Beckenüberlauf abzuführen.

Tab. 2-5: Betrachtete Nachweis- und Zielgrößen für den Beckenüberlauf

Lastfall	Nachweisgröße	Zielgröße
Q_{krit}	Schwellenhöhe Beckenüberlauf	$H_{BÜ} = H_{KÜ} + h_{KÜ,krit}$
$Q_{0(n=1)}$ bei BHW	spezifische Schwellenbelastung	$\leq 300 \text{ l/(s} \cdot \text{m)}$ bei hoher Schwelle bis $\leq 700 \text{ l/(s} \cdot \text{m)}$
	Wasserspiegel	vollkommener Überfall
	Fließzustand	$Fr_0 \leq 0,75$
$Q_{0,max}$ bei BHW	Wasserspiegel	keine Gefährdung

Bemerkung: BHW = Bemessungshochwasser

Der Beckenüberlauf (632,15 m ü. NN+500) soll als seitlich angeströmte, feste Schwelle mit einseitigem Überlauf über die gesamte Breite des RKB2 ausgebildet werden.

2.2.4.1 Lastfall Q_{krit}

Die Höhe des Beckenüberlaufes wurde mit 632,15 m ü. NN+500 festgelegt. Dadurch ist sichergestellt, dass beim kritischen Mischwasserzufluss Q_{krit} der Wasserstand in den Kammern des RKB2 ($H_{s,max}$) unterhalb der Schwelle des Beckenüberlaufes liegt. In Anlehnung an die DWA-A 111 [D] wird beim kritischen Mischwasserzufluss Q_{krit} der Wasserstand $H_{s,max}$ in den Kammern des RKB2 rechnerisch bei 632,08 m ü. NN+500 liegen, solange die Schwelle in die Kammern des RKB2 (siehe Verteilungsbauwerk aus Abschn. 2.2.1) nicht höher als rund 632,00 m ü. NN+500 liegt.

$$H_{s,max} = \left(\frac{Q_{krit}}{\mu \cdot e \cdot l_s} \right)^2 \cdot \frac{1}{2g} + H_{KÜ} + \frac{e}{2} = \left(\frac{0,838 \text{ m}^3/\text{s}}{0,6 \cdot 0,25 \text{ m} \cdot 35,2 \text{ m}} \right)^2 \cdot \frac{1}{2g} + 631,95 \text{ m ü. NN+500} + \frac{0,25 \text{ m}}{2}$$

$$H_{s,max} = 632,08 \text{ m ü. NN+500} < 632,15 \text{ m ü. NN+500} \rightarrow \text{NW erfüllt}$$

mit:

$$Q_{krit} = 838 \text{ l/s (siehe Abschn. 2.2.2.2)}$$

$$\mu = 0,6 \text{ (DWA-A 111, Schlitz)}$$

$$e = 0,25 \text{ m (festgelegte Schlitzbreite senkrecht zum Schlitz)}$$

$$l_s = n \cdot l_{KÜ,Kammer} = 4 \cdot 8,80 \text{ m} = 35,2 \text{ m}$$

$$n = 4 \text{ (Anzahl der Sedimentationskammern)}$$

$$l_{KÜ,Kammer} = 8,80 \text{ m}$$

$$H_{KÜ} = 631,95 \text{ m ü. NN+500}$$

2.2.4.2 Lastfall $Q_{0(n=1)}$

Bei 4 Kammern mit jeweils einer Breite von 8,80 m und drei Trennwänden mit einer derzeit festgelegten Breite von 0,50 m ergibt sich demnach bei einem 1-jährigen Regen ($Q_{0(n=1)}$) eine spezifische Schwellenbelastung von 190 l/(s·m). Der Nachweis gilt als erfüllt.

$$\frac{Q_{0(n=1)} - Q_{krit}}{l_{BÜ}} = \frac{7.765 \text{ l/s} - 838 \text{ l/s}}{36,70 \text{ m}} = 189 \text{ l/(s·m)} < 300 \text{ l/(s·m)} \rightarrow \text{NW erfüllt}$$

mit:

$$Q_{0(n=1)} = 7.765 \text{ l/s (siehe Abschn. 2.2.1)}$$

$$l_{BÜ} = n \cdot l_{KÜ, \text{Kammer}} + (n-1) \cdot b_{\text{Trennwand}} = 4 \cdot 8,80 \text{ m} + 3 \cdot 0,50 \text{ m} = 36,70 \text{ m}$$

$$n = 4 \text{ (Anzahl der Sedimentationskammern)}$$

$$l_{KÜ, \text{Kammer}} = 8,80 \text{ m}$$

$$b_{\text{Trennwand}} = 0,5 \text{ m (festgelegte Breite der Trennwände zwischen den Kammern)}$$

Bezüglich der Sicherstellung eines vollkommenen Überfalls beim Zufluss $Q_{0(n=1)}$ wurde, wie beim Klärüberlauf aus Abschn. 2.2.3, der statistische Wasserspiegel im RRB ($H_{RRB,10a}$) als Wert für das Bemessungshochwasser angesetzt. Unter Berücksichtigung der Verluste aus Auslauföffnung 2,0 x 2,8 m und Sammelrinne ergibt sich folgender Wasserstand h_o :

$$h_u = (\zeta_E) \cdot \frac{v_D^2}{2g} + h_{RRB,10a}$$

$$h_u = (1,45) \cdot \frac{\left(\frac{7.765 - 0,838 \text{ m}^3}{2 \cdot 2,06 \text{ m}^2 \cdot \text{s}}\right)^2}{2 \cdot 9,81} + (631,35 \text{ m} - 629,5 \text{ m}) = 2,06 \text{ m}$$

* Iterativ ermittelt

$$h_o = h_u \sqrt{1 + 2 \cdot Fr_u^2} = 2,06 \sqrt{1 + 2 \cdot 0,08} = 2,22 \text{ m}$$

Mit

$$Fr_u^2 = \frac{v_u^2}{g \cdot h_u}$$

$$Fr_u^2 = \frac{\left(\frac{7.765 - 0,838 \text{ m}^3}{2,7 \text{ m} \cdot 2,06 \text{ m} \cdot \text{s}}\right)^2}{9,81 \cdot 2,06} = 0,08$$

$$H_O = 2,22 + 629,5 = 631,72 \text{ m ü. NN} + 500 < 632,15 \text{ m ü. NN} + 500 \rightarrow \text{NW erfüllt}$$

mit:

$$\zeta_E = 1,45 \text{ (Einlaufverlust nach DWA-A 111)}$$

$$A = 2 \times 2,8 \text{ m Rechtecköffnung Auslass Beckenüberlauf}$$

$$b = 2,7 \text{ m Breite Sammelrinne Beckenüberlauf}$$

$$H_{RRB,10a} = 631,35 \text{ m ü. NN} + 500 \text{ (Wasserspiegellinie im RRB bei } T = 10 \text{ a)}$$

$$\text{Sohle unten Sammelrinne } 629,50$$

Der Nachweis zur Einhaltung einer Froude von $Fr_O \leq 0,75$ beim Zufluss von $Q_{0(n=1)}$ muss laut DWA-A 111 [D] geführt werden.

$$Fr_O = \frac{Q_{0(n=1)}}{\sqrt{g \cdot d \cdot h_O^4}} = \frac{7.765 \text{ l/s} / 2}{\sqrt{9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 1,552 \text{ m} \cdot (1,552 \text{ m})^4}} = 0,41 < 0,75 \rightarrow \text{NW erfüllt}$$

mit:

$$d = 1,552 \text{ m (Durchmesser des Zulaufkanals 2 Stück)}$$

$$h_O = 1,552 \text{ m (Wasserstand im Zulaufkanal (Vollfüllung))}$$

Aufgrund der Höhenverhältnisse zwischen Überlaufschwelle Abwasserweiche und Einlaufhöhe in das RKB2 dürfen zur Sicherstellung eines strömenden Abflusses im Schwellenbereich die Zulaufkanäle kein größeres Gefälle als 2% aufweisen.

2.2.4.3 Lastfall $Q_{0,max}$

Nach DWA-A 166 muss der Beckenüberlauf des RKB2 so konstruiert werden, dass der Zufluss $Q_{0,max}$ bei maximalem Einstau mit ortsspezifischen Zuschlägen für einen möglichen Überstau auch beim Ausfall eines Klärüberlaufs einer Kammer schadenfrei möglich ist. Gemäß Bild 33 der DWA-A 166 ergibt sich $Q_{0,max}$ mittels Iteration.

$$Q_{0,max} = \frac{A}{\left(-2 \lg \left[\frac{2,51 \cdot v}{d \cdot \sqrt{2g \cdot d \cdot l_E}} + \frac{k}{3,71 \cdot d} \right] \cdot \sqrt{2g \cdot d \cdot l_E} \right)} = 16.598 \text{ l/s}$$

mit:

$$v = 1,31 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$$

$$d = 1,552 \text{ m (Durchmesser Zulaufkanal)}$$

$$k_b = 0,75 \text{ mm (betriebliche Rauheit des Zulaufkanals)}$$

$$l_E = \frac{OKG - OK_{BÜ} + h_{BÜ}}{l} = \frac{636 \text{ m ü. NN} + 500 - 632,15 \text{ m ü. NN} + 500 - 0,35 \text{ m}}{376 \text{ m}} = 0,009$$

$$l = 376,00 \text{ m (Entfernung zwischen niedrigstem Übergabepunkt REBECA und Beckenüberlauf)}$$

$$OKG = 636,0 \text{ m ü. NN} + 500 \text{ (niedrigster Schachtdeckel)}$$

$$OK_{BÜ} = 632,15 \text{ m ü. NN}+500 \text{ (Höhe Beckenüberlauf)}$$

$$h_{BÜ} = \left(\frac{Q_{0,max} - Q_{KÜ,(n-1)}}{\frac{2}{3} \cdot \mu \cdot l_{BÜ} \cdot \sqrt{2g}} \right)^{2/3} = 0,35 \text{ m (iterativ bestimmt)}$$

$$\mu = 0,75 \text{ (DWA-M 176, rundkronige Schwelle)}$$

$$l_{BÜ} = n \cdot l_{KÜ, \text{Kammer}} + 3 \cdot b_{\text{Trennwand}} = 4 \cdot 8,80 \text{ m} + 3 \cdot 0,50 \text{ m} = 36,7 \text{ m}$$

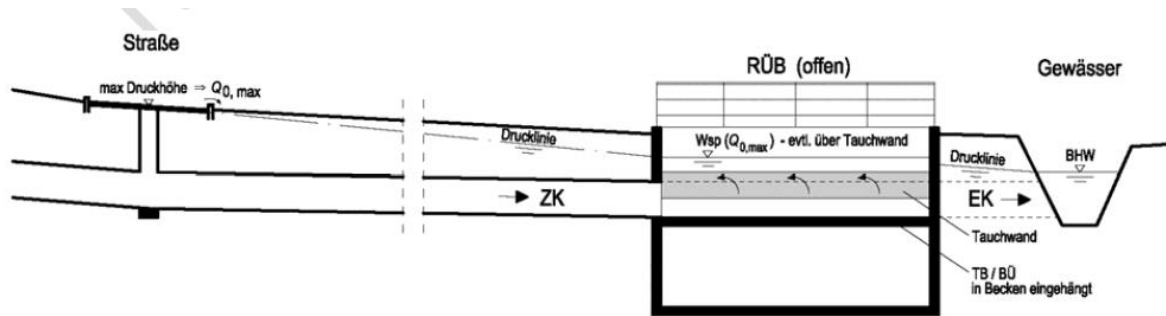


Abb. 2-5: Systemskizze für den Nachweis beim Lastfall $Q_{0,max}$
 (Quelle: DWA-A 166, Bild 33)

Als maßgebenden Geländehöhe zur Bestimmung der Drucklinie nach Abb. 2-5 wurde vorerst die niedrigste Deckelhöhe mit 636,00 m ü. NN+500 angesetzt. Der Klärüberlauf wurde als verlegt angenommen. Am Beckenüberlauf müssen ca. 16.600 l/s abgeführt werden. Dies führt dazu, dass die Sammelrinne im Entlastungskanal teilweise überlastet wird und ggf. kein freier Überfall gewährleistet werden kann.

Unter Berücksichtigung der Verluste aus Auslauföffnung 2 x 2,8 m und Sammelrinne ergibt sich folgender Wasserstand h_o :

$$h_u = (\zeta_E) \cdot \frac{v_D^2}{2g} + h_{RRB,10a}$$

$$h_u = (1,45) \cdot \frac{\left(\frac{16,598 \text{ m}^3}{2 \cdot 2,6 \text{ m}^2 \cdot \text{s}} \right)^2}{2 \cdot 9,81} + (631,35 \text{ m} - 629,5 \text{ m}) = 2,6 \text{ m}$$

* Iterativ ermittelt

$$h_o = h_u \sqrt{1 + 2 \cdot Fr_u^2} = 2,6 \sqrt{1 + 2 \cdot 0,22} = 3,12 \text{ m}$$

Mit

$$Fr_u^2 = \frac{v_u^2}{g \cdot h_u}$$

$$Fr_u^2 = \frac{\left(\frac{16,598 \text{ m}^3}{2,7 \text{ m} \cdot 2,6 \text{ m} \cdot \text{s}} \right)^2}{9,81 \cdot 2,6} = 0,22$$

$$H_O = 3,12 + 629,5 = 632,62 \text{ m ü. NN} + 500 > 632,15 \text{ m ü. NN} + 500$$

$$H_U = 2,6 + 629,5 = 632,1 \text{ m ü. NN} + 500 < 632,15 \text{ m ü. NN} + 500 \rightarrow \text{NW erfüllt}$$

mit:

$$\zeta_E = 1,45 \text{ (Einlaufverlust nach DWA-A 111)}$$

$A = 2 \times 2,8 \text{ m}$ Rechtecköffnung Auslass Beckenüberlauf

$b = 2,7 \text{ m}$ Breite Sammelrinne BÜ Klärüberlauf

$$H_{RRB,10a} = 631,35 \text{ m ü. NN} + 500 \text{ (Wasserspiegellinie im RRB bei } T = 10 \text{ a)}$$

Sohle unten Sammelrinne 629,50

$$Q_v, \text{ Rinne } 2700 \times 2650 = 39918 \text{ l/s} > Q_{0,\text{max}} = 16.598 \text{ l/s} \rightarrow \text{NW erfüllt}$$

Aufgrund des Wechsels vom vollkommen zu unvollkommenen Überfall am Beckenüberlauf, wird eine Überprüfung der komplexen hydraulischen Verhältnisse über eine 3D-Berechnung empfohlen.

2.2.5 Beckenreinigung

Auf der Sohle von Regenklärbecken bilden sich Schlammablagerungen, die nur in den seltensten Fällen durch eine konstruktionsbedingte Selbstreinigung zufriedenstellend beseitigt werden. Für die automatische Reinigung von derartigen Becken werden nach DWA-M 176 [H] bevorzugt folgende Einrichtungen eingesetzt:

- Schwallspüleinrichtung
- Strömungserzeuger

Aufgrund eines hohen Anteils von mineralischen Bestandteilen in dem sedimentierten Schlamm werden nach DWA-A 166 Regenbecken ohne Dauerstau bevorzugt. Für die Reinigung sollte für Becken ohne Dauerstau eine Spülkippe verwendet werden. Bei diesem Reinigungstyp können mehrere Reinigungszyklen bei Erfordernis durchgeführt werden.

3 Zusammenfassung

Das Ingenieurbüro Klemm & Hensen GmbH (K&H) wurde von der Flughafen Leipzig/Halle GmbH (FLHG) mit der Planung des Regenklärbeckens Kalter Born 2 (RKB2) beauftragt. Von Seiten der IWS – Institut für Wasserbau und Siedlungswasserwirtschaft GmbH (IWS) wurde eine Aktualisierung der Schmutzfrachtberechnung vorgenommen, um den fortgeschriebenen Planungsstand für das Einzugsgebiet REBECA abbilden zu können. Durch die Anpassung der Beckengröße vom RKB2 konnte sichergestellt werden, dass keine höheren Schmutzfrachten in den Kalten Born eingeleitet werden, als im Fachgutachten nach Wasserrahmenrichtlinie [I] gefordert. Auch konnte der Nachweis für das erforderliche Volumen im RRB bei einem 100-jährigen Ereignis erbracht werden. Weiterhin wurde für das RKB 2 die Nachweisführung nach DWA-A 166 erbracht.

Als wesentliche Ergebnisse/ Randbedingungen können folgende Bauwerksabmessungen genannt werden:

- Zulaufkanal: 2 x DN 1.600 Stahlleitungen mit DI = 1.552
- Einlauf- / Verteilerbauwerkhöhe 630,85 m ü. NN+500
- Beckensohle 629,30 m ü. NN+500
- Klärüberlaufhöhe 631,95 m ü. NN+500
- Beckenüberlaufhöhe 632,15 m ü. NN+500
- Kammeranzahl: 4
- Länge/ Breite/ Tiefe der Sedimentationskammern 37 m/ 8,80 m/ 2,65 m
- Sammelrinne Klärüberlauf B = 1.500 (Abflussquerschnittäquivalent)
- Sammelrinne Beckenüberlauf B = 2.700 (Abflussquerschnittäquivalent)

Alle Nachweise konnten erfolgreich geführt werden.

Es wird eine Überprüfung der komplexen hydraulischen Verhältnisse über eine 3D-Berechnung empfohlen.

Die Bearbeitung erfolgte in Zusammenarbeit mit der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur (HTWK) in Leipzig.

Ansprechpartner: M.Sc. Dipl.-Ing. (FH) Tilo Sahlbach