

# Waldbühne Jonsdorf –Bebauungsplan



## Entwässerungskonzept

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1 Veranlassung</b> .....	<b>4</b>
1.1 Projektbeteiligte .....	5
<b>2 Datengrundlage</b> .....	<b>5</b>
<b>3 Gesetzl.u. planerische Grundlagen für die RW-Bewirtschaftung</b> .....	<b>6</b>
3.1 Rechtsgrundlagen.....	6
3.1.1 Wasserhaushaltsgesetz.....	6
3.2 Konkrete Zielgrößen und technische Regeln.....	6
3.2.1 Entwässerungssicherheit.....	6
3.2.2 Überflutungsschutz und Starkregen-Risikomanagement .....	6
<b>4 Rahmenbedingungen im Planungsgebiet</b> .....	<b>7</b>
4.1 Beschreibung des Planungsvorhabens .....	7
4.2 Topographie.....	8
4.3 Bodenkundliche und Altlastensituation .....	8
4.4 Versickerungsfähigkeit .....	8
4.5 Einleitbedingungen in Kanal und Vorfluter.....	8
<b>5 Entwässerungskonzept</b> .....	<b>10</b>
5.1 Hintergrund .....	10
5.2 Methodik zur Erstellung des Entwässerungskonzeption.....	10
5.3 Aufstellung des Entwässerungskonzeptes .....	10
5.3.1 Flächenbilanz gemäß DWA-A117.....	10
5.3.2 Konzept der Regenwasserrückhaltung .....	10
5.3.3 Ermittlung des notwendigen Rückhaltevolumens.....	12
5.3.4 Ermittlung der qualitativen Behandlungsbedürftigkeit .....	12
5.3.5 Wasserhaushaltsbilanz-Bewirtschaftung Niederschlagswasser DWA-M 102-4.	13
5.3.6 Überflutungsnachweis .....	24

5.3.7	Konstruktive Gestaltung Regenrückhaltebecken.....	25
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>26</b>
<b>7</b>	<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>28</b>
<b>8</b>	<b>Quellenverzeichnis.....</b>	<b>28</b>
<b>9</b>	<b>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>28</b>

# 1 Veranlassung

Für das Gelände der Waldbühne Jonsdorf wurde ein Vorentwurf für einen B-Plan eingereicht. Mit der Stellungnahme des Amtes für Infrastruktur und Mobilität des Landkreises Görlitz vom 27.08.24 wurde ein Entwässerungskonzept zum B-Plan gefordert.

Die Waldbühne Jonsdorf befindet sich inmitten des Zittauer Gebirges am südlichen Ende der Straße „Im Wiesental“ und nördlich des Carolafelsens. Das Gebiet ist 3800 m<sup>2</sup> groß und erstreckt sich über die Flurstücke 686/2 und 673/19 der Gemarkung Jonsdorf-

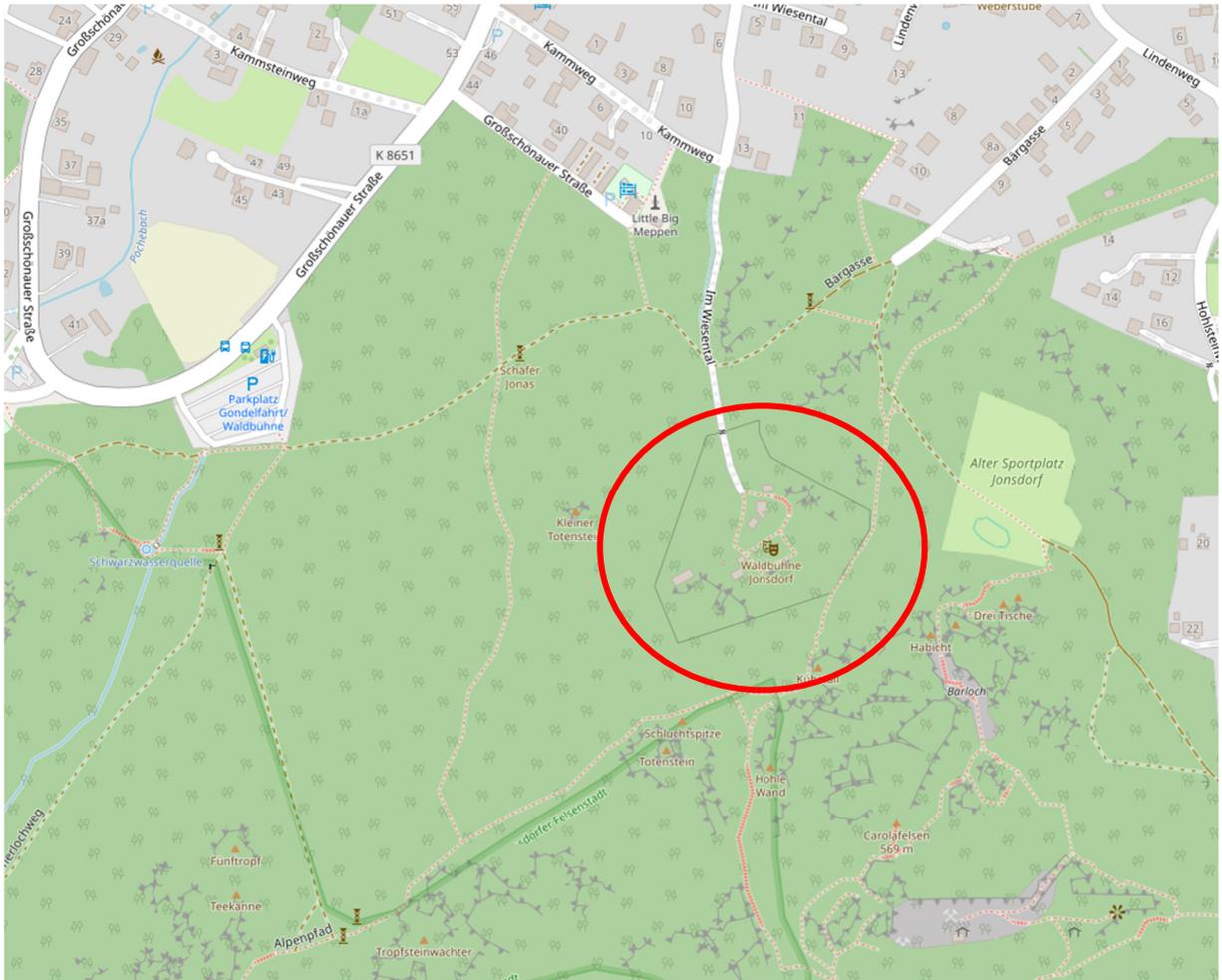


Abbildung 1: Übersichtskarte, Lage Waldbühne

## 1.1 Projektbeteiligte

Bauherr:	Landkreis Görlitz Bahnhofstraße 24, 02628 Görlitz
Bauleitplanung :	Katrin Müldener –Freie Architektin und Stadtplanerin Damaschkestraße 12, 02763 Zittau
Entwässerungskonzept:	Ingenieurbüro Jungmichel GmbH Rathenaustraße 14b, 02763 Zittau

## 2 Datengrundlage

Folgende Datengrundlagen wurden für die Erstellung des Entwässerungskonzepts genutzt.

1. Stellungnahme Umweltamt vom 27.08.24
2. Vorentwurf B-Plan
3. Lageplan Waldbühne, Vermessung Bestand 2024
4. Lageplan Waldbühne, Vorentwurf
5. Geotechnischer Bericht
6. KOSTRA-DWD-2010
7. Flächenermittlung Bestand
8. Flächenermittlung Planzustand
9. Bemessung RW-Abfluss
10. Bemessung RW-Rückhalt

## **3 Gesetzl.u. planerische Grundlagen für die RW-Bewirtschaftung**

### **3.1 Rechtsgrundlagen**

#### **3.1.1 Wasserhaushaltsgesetz**

Nach §5 Abs. 1 Wasserhaushaltsgesetz ist jede Person verpflichtet, nachteilige Veränderungen der Gewässereigenschaften zu vermeiden, die Leistungsfähigkeit des Wasserhaushaltes zu erhalte sowie Vergrößerten oder Beschleunigten Wasserabfluss zu vermeiden.

Regenwasser, was von bebauten oder befestigten Flächen gesammelt abießt ist Abwasser (§54 Abs. 1 WHG) und muss so beseitigt werden, daß das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird. (§55 Abs.1 WHG)

Die Grundsätze für den Umgang mit Regenwasser sind in §55 WHG geregelt. Nach Abs. 2 „soll Regenwasser ortsnah versickert oder über eine Kanalisation in ein Gewässer eingeleitet werden“.

Eine Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Direkteinleitung) darf nur erteilt werden, wenn die Menge und Schädlichkeit des Abwassers so gering gehalten wird, wie diese bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist (§ 57 WHG). danach §2 WHG das Grundwasser unter den Gewässerbegriff fällt, gilt dies auch für die Regenwasserversickerung.

### **3.2 Konkrete Zielgrößen und technische Regeln**

#### **3.2.1 Entwässerungssicherheit**

Das klassische Ziel der Entwässerung besteht darin einen bestimmten Entwässerungskomfort zu bieten. Die erforderliche Entwässerungssicherheit wird über Technisch Regeln normativ geregelt. Für die Bemessung von Entwässerungssystemen auf privaten und öffentlichen Grundstücken gibt DIN 1986 Häufigkeiten von Bemessungsregen an. Prinzipiell gilt dies auch für dezentrale Entwässerungssysteme.

#### **3.2.2 Überflutungsschutz und Starkregen-Risikomanagement**

Die DIN 1986-100 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“ [4] regelt unter Punkt 14.9.3 den Überflutungsnachweis außerhalb von Gebäuden.

Damit soll sichergestellt werden, daß bei einem mindestens 30-Jährigen Regenereignis das auf dem Grundstück anfallende Wasser schadlos zurückgehalten werden kann, ohne dass die Unterlieger geschädigt werden.

Die Berechnung des Rückhalts wird unter Punkt 5.3.6 genauer beschrieben.

## 4 Rahmenbedingungen im Planungsgebiet

### 4.1 Beschreibung des Planungsvorhabens

Innerhalb des Geländes der Waldbühne befinden sich mehrere Gebäude und technische Anlagen. Unter anderem: Kassenhäuschen, Sanitäre Einrichtung, Kulissenscheune, Technikgebäude, Imbissgebäude, Aufenthaltsgebäude der Schauspieler, Orchestergraben, Bühne und der überdachte Zuschauerbereich.

Seit der Eröffnung der Waldbühne im Jahr 1964 sind die Gebäude in Ihrer Grundsubstanz nicht verändert worden. Erst im Jahr 2008 wurde der Zuschauerbereich mit einem Membrandach überspannt, um die Zuschauer vor Regen und Witterung zu schützen.

Alle Gebäude innerhalb des Geländes weisen eine Vielzahl an baulichen Mängeln auf und deren einzelne Größe entspricht nicht mehr dem heutigen Standard. Außerdem ist die grundsätzliche Anordnung der Gebäude und Freiflächen für die Nutzung nicht praktikabel und muss grundlegend umstrukturiert werden.

Mit dem Technischen Fortschritt und der Idee einer ganzjährigen Nutzung der Waldbühne in Kooperation mit anderen Firmen, müssen grundlegende Maßnahmen durchgeführt werden. So ist geplant, die Gebäude dem heutigen Standard anzupassen, Flucht- und Rettungswege auszubauen und die Barrierefreiheit zu verbessern.

**Da sich das Gelände der Waldbühne komplett im Außenbereich befindet, ist es erforderlich einen Bebauungsplan (B-Plan) aufzustellen, um Baurecht zu erlangen.**

**Für die Bearbeitung des B-Plans fordert die Untere Wasserbehörde (UWB) die Erstellung eines Entwässerungskonzepts für das Plangebiet.**

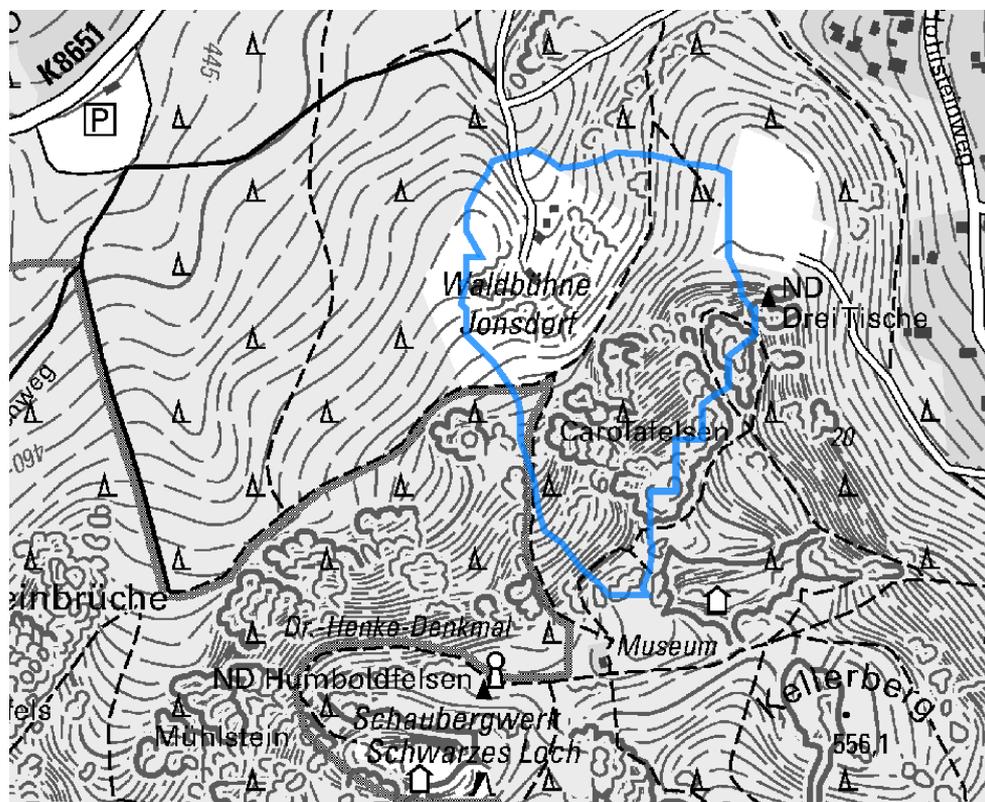


Abbildung 2: Einzugsgebiet Niederschlagswasser Waldbühne

## 4.2 Topographie

Das Vorhabengebiet liegt im amtlich festgesetzten Hochwasserentstehungsgebiet „Zittauer Gebirge – Lausche und Jonsdorf“ [1]. Die Ausweisung eines solchen Gebietes erfolgt für Flächen, auf denen bei Starkniederschlägen oder Schneeschmelze in kurzer Zeit starke oberirdische Abflüsse eintreten können, die zu einer Hochwassergefahr in den Fließgewässern und damit zu einer erheblichen Gefahr für die öffentliche Sicherheit und Ordnung führen können.

Diese Charakteristik zeigt sich deutlich im Bereich der Waldbühne Jonsdorf. Diese liegt im Ausflussbereich eines ca. 3,5 ha großen Einzugsgebietes (EZG), welches sich bis zum Carolafelsen hinaus erstreckt (vgl. Abbildung 2). Aufgrund Ihrer Kessellage konzentrieren sich die Oberflächenabflüsse im Bereich der Waldbühne und fließen weiter über das sog. Wiesental durch das Siedlungsgebiet der Gemeinde Kurort (KO) Jonsdorf zum Dammborngraben (Gewässer 2. Ordnung).

## 4.3 Hochwasserentstehungsgebiet

Nach §78d, Abs.4 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) bedürfen Vorhaben in festgesetzten Hochwasserentstehungsgebieten der behördlichen Genehmigung, wenn (1.) Bauliche Anlagen von über 1500m<sup>2</sup> Fläche errichtet werden sollen. Da ist hier der Fall. Um die Genehmigung zu erhalten muss gemäß Absatz (5) Punkt 2 nachgewiesen werden, daß die Beeinträchtigung durch die Schaffung von Rückhalteräumen angemessen ausgeglichen werden.

Durch den Bau des Regenrückhaltebauwerks wird das, durch die Versiegelung von Flächen zusätzlich ablaufende, Oberflächenwasser angemessen zurückgehalten. (siehe Tabelle 3)

Außerdem wird durch die Festlegung alle Dächer als extensive Gründächer auszubilden ein gewisser Anteil des Niederschlags dauerhaft zurückgehalten und steht zur Verdunstung zur Verfügung.

Weiterhin ist geplant den Bereich um die Bühne mit einem lockeren Sandbelag auszustatten. Diese Bereiche erhalten eine Flächendränage. Somit wird der Niederschlag vorerst gespeichert und teilweise versickert und teilweise stark verzögert wieder abgegeben.

## 4.4 Bodenkundliche und Altlastensituation

Im Plangebiet wurde im April 2023 eine Baugrunduntersuchung durchgeführt. Eine Untersuchung bzgl. Altlasten war dabei nicht Bestandteil

Bei einer ergänzenden Untersuchung im September 2024 wurden weitere Bohrungen aufgeschlossen und der Baugrund auf Schadstoffe untersucht.

## 4.5 Versickerungsfähigkeit

Das Baugrundinstitut Richter hat am 16.10.24 ein Baugrundgutachten für das Gelände der Waldbühne Jonsdorf angefertigt. Darin wird die Durchlässigkeit der Böden im Baubereich als sehr unterschiedlich angegeben. Die  $c_r$ -Werte schwanken zwischen  $10^{-3}$  m/s und  $10^{-6}$  m/s. Damit ist eine Versickerungsfähigkeit überall gegeben.

## 4.6 Einleitbedingungen in Kanal und Vorfluter

Über das vorhandenen Entwässerungssystem innerhalb der Waldbühne gibt es nur unvollständige Erkenntnisse. Zurzeit wird die Waldbühne über einen RW-Kanal DN 200 entwässert. Unterhalb des Eingangs befindet sich jetzt eine Mulde, in der ein Rückhalt in unbekannter Größenordnung stattfindet. Bei Vollfüllung fließt das Wasser kontrolliert über einen offenen Graben in Richtung Ortschaft. Der Graben quert noch einmal den Weg mit einem Rohr DN 400. Vor den ersten Häusern gibt es eine Einleitbauwerk aus einer Muldenrinne in Granitmauerwerk. Das Einleitbauwerk ist mit einem Großbrechen und einem Sandfang ausgestattet. Ab hier fließt das Regenwasser in einem RW-Kanal DN 400 der Gemeinde Jonsdorf. Nach Aussage der Anwohner ist der Kanal ausreichend leistungsfähig. Dieser Kanal mündet westlich der Großschönauer Straße, beim Mühlbergweg in den Dammborngraben. Der Dammborngraben ist ein Gewässer 2. Ordnung. Für den Dammborngraben sind keine Gewässerhauptwerte wie Wasserstände oder Durchflussmengen bekannt Die Einleitstelle befindet sich bei: Breite 50.854238 Länge 14.694605.

Der Dammborngraben mündet in den Pochebach.

Da für den Dammborngraben keine Durchflusskennwerte bekannt sind, können auch keine Aussagen zur Leistungsfähigkeit des Gewässers getroffen werden. Nach Aussage der Gemeinde Jonsdorf und von betroffenen Anwohnern sind jedoch keine Probleme bekannt.

Der vorhandene RW-Kanal **DN 400** hat bei einem durchschnittlichen Gefälle von **5%** und einer Rauigkeit  $k_b=0,50\text{mm}$  eine Leistungsfähigkeit von **Q =544 L/s**.

Es ist geplant unterhalb des Zugangs zur Waldbühne ein Regenrückhaltebecken zu errichten. Starkniederschläge sollen dort zurückgehalten und gedrosselt abgegeben werden. Somit wird eine Entlastung der Unterlieger und des Vorfluters erreicht. Es tritt eine Verbesserung für die Unterlieger gegenüber dem IST-Zustand ein. (siehe Pkt. 5.3.3)

## 5 Entwässerungskonzept

### 5.1 Hintergrund

Die Versiegelung von Oberflächen hat negative Auswirkungen auf den Wasserkreislauf. Der oberirdische Abfluss wird stark erhöht und führt zu einer Beeinträchtigung der Grundwasserneubildung und der Verdunstung. Außerdem werden Gewässer (Vorflut) durch die direkte Regenwassereinleitung erheblich belastet. Vor diesem Hintergrund und in Anbetracht der Folgen des stattfindenden Klimawandels, wie z. B. die Zunahme von Starkregenereignissen oder die Verschärfung des Hitzeinseleffekts, sollten Maßnahmen einer dezentralen Regenwasserbewirtschaftung angewandt werden, um diesen negativen Folgen entgegenzuwirken.

Aufgrund der topographischen Lage der Waldbühne (größtenteils sehr steiles Gelände) und des vorhandenen Bodens (mittelmäßige Durchlässigkeit, hoch anstehender Felshorizont) ist eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung nicht durchführbar. Es müssen stattdessen Retentionsmaßnahmen durchgeführt werden, die eine sichere Zwischenspeicherung des Niederschlagswassers und eine kontrollierte Abgabe an den RW-Kanal und die Vorflut ermöglichen.

### 5.2 Methodik zur Erstellung des Entwässerungskonzeption

*Eine Größenordnung für versiegelte oder teilversiegelte Wegeflächen wird in einem B-Plan nicht angegeben.*

*Da im vorliegenden Fall, der Waldbühne Jonsdorf, der B-Plan zeitgleich mit der Entwurfsplanung erstellt wird, ergibt sich hier die Ausnahmesituation, dass bereits nähere Kenntnisse zum Planungsstand vorliegen. Deshalb können die Flächen für die Gebäude und für die Wege bereits jetzt detailliert erfasst und tabellarisch ausgewertet werden. Um für die Zukunft noch Erweiterungsmöglichkeiten offen zu lassen werden in der Tabelle noch zwei Zeilen als Reserve für zusätzliche Gebäude und zusätzliche Flächen vorgesehen, so dass mit der Tabelle die Maximalwerte aus dem B-Plan erfasst werden.*

Zusätzlich wurde aufgrund der Topographie der Waldbühne das oberhalb-liegende RW-Einzugsgebiet bis zum höchsten Punkt, dem Carolafelsen erweitert. Es erfolgte ein Vergleich zwischen dem Planzustand und dem potentiell natürlichen Zustand. *[siehe Tabelle 2]* Die Bemessung wurde aufgrund des steilen Geländes für den 5-Minuten-Regen durchgeführt. Die Berechnung erfolgte mittels KOSTRA-Regendaten. *[siehe Tabelle 1]* Analog zu den Bestimmungen des Arbeitsblatts DWA-A 117 wurden alle Dauerstufen für die Ermittlung des max. zurückzuhaltenden Volumens verwendet.

### 5.3 Aufstellung des Entwässerungskonzeptes

#### 5.3.1 Flächenbilanz gemäß DWA-A117

Die verwendete Flächenbilanz wird in Tabelle 2 dargestellt. Es wurden alle Flächen und Gebäude flächenmäßig erfasst und diesen Flächen jeweils ein Abflussbeiwert zugeordnet. Für eine eventuelle Erweiterung der aktuell geplanten Gebäude und Flächen wurden Reservepositionen eingefügt. So können spätere Bauten im Rahmen des genehmigten B-Plans ergänzt werden. Das Einzugsgebiet oberhalb der Waldbühne wurden ebenfalls anhand des Verlaufs der Höhenlinien erfasst und mit einem Abflussbeiwert von 0,3 bewertet.

#### 5.3.2 Konzept der Regenwasserrückhaltung

Grundsätzlich sei vorangestellt, dass eine Versickerung des Niederschlagswassers vor Ort und damit eine Unterstützung der Grundwasserneubildung vor Ort immer vorrangig umgesetzt werden sollten.

Ein Rückhalt des Niederschlagswassers oberhalb oder innerhalb des Bühnengeländes ist aber aufgrund der topographischen Gegebenheiten und zu schützenden charakteristischen Sandsteinformationen praktisch nicht umsetzbar.

Eine zumindest teilweise Rückhaltung des Niederschlagswassers und damit eine zeitlich verzögerte Ableitung wird aber an einigen Stellen durch bauliche Maßnahmen erreicht. Die Dächer der neu errichteten Gebäude erhalten alle eine extensive Begrünung. Und die Bühne hinter dem Orchestergaben

erhält einen lockeren Sandbelag mit einer darunterliegenden Flächendränage. So wird zumindest an einigen Stellen Niederschlagswasser zeitweilig zurückgehalten.

***Es wird deswegen als Vorzugslösung vorgesehen, das Niederschlagswasser im unmittelbaren Bereich der Bühne, des Orchestergrabens, der Zuschauerränge sowie der Betriebsgebäude in Kanälen zu sammeln, abzuleiten und einem unterhalb des Waldbühnengeländes liegenden Regenrückhaltebecken (RRB) zuzuführen.***

Die Fassung des Regenwassers soll durch punktuelle Einlaufschächte, die Ableitung über einen Kanal erfolgen. Eine offene Ableitung des Regenwassers in einem Graben ist aufgrund der geringen Platzverhältnisse, des Gefahrenpotenzials (stürzen, stolpern), erforderlicher Übergänge und der Gefahr von verklausendem Treibgut nicht als Vorzugslösung gewählt.

Durch Anordnung eines RRB an der in Hangrichtung untersten Vorhabengrenze wird sichergestellt, dass dem RRB ein möglichst großes EZG angeschlossen wird.

Mit den so ermittelten TEG ergibt sich eine undurchlässige Fläche von

$$A_{U,Plan} = \text{rd. } 1,28 \text{ ha}$$

und damit unter Beachtung des KOSTRA-DWD-Datensatzes von 2020 ein Bemessungsregenabfluss von

$$Q_{r,5,2} = \text{rd. } 331 \text{ l/s.}$$

Für die Ableitung dieses Regenabflusses wird ein Kanal DN400 vorgesehen. Dessen Längsneigung sollte 5% nicht unterschreiten um ein Zuschlagen des Querschnittes (Druckabfluss) zu vermeiden. *[Nachweis Kanal, siehe Tabelle 2]*

Weist man allen TEG einen Abflussbeiwert von  $\psi_{natürlich} = 0,3$  zu um den „potenziell natürlichen Zustand“ rechnerisch abzubilden, ergibt sich eine undurchlässige Fläche von

$$A_{U,pot,nat} = \text{rd. } 1,05 \text{ ha}$$

Die vergleichsweise geringe Flächendifferenz bewirkt auch im Vergleich der Regenwasserabflüsse nur vergleichsweise geringe Differenzen. Das bedeutet wiederum, dass sich sehr große, rechnerisch zulässige Drosselabflussmengen ergeben. Diese werden i. d. R. aus der Differenz zwischen Abfluss im bebauten und im potenziell natürlichen Zustand abgeleitet. Wie in Absatz 5.3.3 beschrieben, wird für das hier beschriebene Vorhaben der potenziell natürliche Zustand als Zielgröße definiert und die zulässige Abflussmenge für eine 2-Jährliches Regenereignis auf dieses Gebiet angenommen. Im Rahmen der Vorplanung wurde geprüft, welches Rückhaltevolumen sich mit geringem, zusätzlichem baulichem und monetärem Aufwand erzielen lässt. Mit der im Absatz 5.3.3 beschriebenen Lösung ist dies ein Volumen von

$$V_{R,mögl} = \text{rd. } 136 \text{ m}^3.$$

Dieses Volumen reicht aus um, je nach gewähltem Drosselabfluss, den Regenwasserabfluss ins Unterwasser bei einem 1-jährigen Ereignis gegenüber dem Bestand auf unter 17% zu reduzieren. Mit zunehmender Jährlichkeit des Ereignisses sinkt zwar der Nutzungsgrad, bei einem statistisch betrachtet 100-jährigen Regen ist die Reduktion des Abflusses ins Unterwasser aber noch immer auf ca. 66% des derzeitigen Abflusses möglich ohne, dass das Becken überstaut wird.

**Aus wasserwirtschaftlicher Sicht ist die vorgeschlagene Dimension des Regenrückhaltebeckens als erhebliche Verbesserung gegenüber dem Bestand zu bewerten.**

### 5.3.3 Ermittlung des notwendigen Rückhaltevolumens

Im ersten Schritt wurde für die verschiedenen Jährlichkeiten das erforderliche Rückhaltevolumen ermittelt, indem für die einzelnen Dauerstufen die Regenspende (auf das Gebiet im Planzustand), abzüglich dem Drosselabfluss (Regenspende im potentiell natürlichen Gebiet) berechnet wurden. Für den 1-jährlichen Regen, Dauerstufe 5 Minuten ergab sich somit ein erforderlicher Rückhalt

$$V_{\text{erf}} = 15 \text{ m}^3$$

Der zugehörige Drosselabfluss beträgt

$$Q_{\text{Dr}} = 214 \text{ l/s}$$

Für den 100-jährigen Regen ergibt sich ein erforderlicher Rückhalt von

$$V_{\text{erf}} = 51 \text{ m}^3$$

Der zugehörige Drosselabfluss beträgt

$$Q_{\text{Dr}} = 703 \text{ l/s}$$

*[siehe Tabelle 3]*

Im Fall der Waldbühne Jonsdorf wurde aufgrund der räumlich eingeschränkten Situation ein technisch realisierbares Rückhaltevolumen ermittelt. Zur Sicherung des Geländes für die Stellflächen der Mitarbeiter und Behinderten sollen Winkelstützen eingebaut werden. Der Aushub lässt sich weiter unterhalb im Gelände als Damm profilieren. So kann ein Rückhaltebecken mit einem Fassungsvermögen von 136 m<sup>3</sup> geschaffen werden. Der Wasserstand beträgt beim Bemessungsstau ca. 1,0m Tiefe.

In einer zweiten Tabelle wurden noch einmal Rückhaltevolumen berechnet. Dieses Mal mit wesentlich geringeren Drosselabflüssen. So kann die Verbesserung der Unterlieger konkret nachgewiesen werden. **Mit dem gewählten Volumen kann z. B. der Abfluss zu den Unterliegern bei einem 10-Jährlichen Regen auf 44% der Menge reduziert werden.**

Um den Drosselabfluss letztendlich festzulegen wird der Abfluss aus dem Gesamtgelände im potentiell natürlichen Zustand bei einem 2-Jährigen Regenereignis und Dauerstufe 5 Minuten angesetzt. Der Abfluss in diesem Fall beträgt

$$Q_{p, \text{nat}, r, 5} = Q_{\text{Dr}} = 274 \text{ L/s}$$

**Über alle Jährlichkeiten betrachtet ist der geplante Rückhalt von 136 m<sup>3</sup> bei dem gewählten Drosselabfluss von 274 l/s bis zu einem 30-Jährigen Ereignis sicher. [Siehe Tabelle 4]**

Bei Erreichen des rechnerischen Stauziels ist bis zur Überlaufschwelle noch ein halber Meter Platz. Erst bei einem Stauvolumen von 186 m<sup>3</sup> beginnt das Wasser kontrolliert über die befestigte Überlaufschwelle abzulaufen. Die dazu erforderliche Niederschlagsmenge entspricht dann aber bereits einem 100-jährigen Ereignis.

### 5.3.4 Ermittlung der qualitativen Behandlungsbedürftigkeit

Die Ermittlung der Behandlungsbedürftigkeit von Niederschlagswasser ist im Merkblatt DWA-A 102-2 vom Dezember 2020 geregelt. Dort ist festgelegt, daß Niederschlagswasser von verschiedenen Flächen je nach Kategorie der behandelt werden muss oder auch nicht. Grundsätzlich gilt, daß

Niederschlagswasser von Flächen der Belastungskategorie I mit einem flächenspezifischen Stoffabtrag bis 280 kg/(ha \* a) nicht behandlungsbedürftig ist. Nach Auffassung des Verfassers sind innerhalb der Waldbühne sämtliche Flächen der Belastungskategorie I zuzuordnen. Da in direkter Nähe der Waldbühne nur die drei Behindertenstellflächen geschaffen werden gibt es keinen signifikanten Fahrzeugverkehr von Besuchern. Lediglich Versorgungsfahrzeuge und einige Mitarbeiter des Theaters kommen mit Fahrzeugen. Außerdem erfolgt auch weiterhin bis auf wenige Ausnahmen eine vorwiegend saisonale Nutzung in den Sommermonaten bis zu ca. 40 Veranstaltungen.

### 5.3.5 Wasserhaushaltsbilanz-Bewirtschaftung Niederschlagswasser DWA-M 102-4

#### 5.3.5.1 Veranlassung

Im Rahmen des Verfahrens für die Aufstellung des Bebauungsplanes Waldbühne Jonsdorf ist ein Entwässerungskonzept zu erarbeiten. Dabei sind die Auswirkungen der Bebauung entsprechend Bebauungsplan auf den natürlichen Wasserhaushalt zu prüfen und zu ermitteln.

#### 5.3.5.2 Zielstellung, Vergleich der Wasserbilanz im bebauten und un bebauten Zustand

Gemäß DWA-M 102-1 und -2 ist die emissionsbezogene Zielvorgabe „Erhalt des lokalen Wasserhaushalts“ anzustreben und die 3 Bilanzgrößen Direktabfluss  $R_D$ , Grundwasserneubildung GWN und Verdunstung  $ET_a$  als Anteile des Niederschlags  $P_{korrr}$  des Bilanzgebietes im bebauten Zustand mit denen des un bebauten Zustandes im langjährigen Mittel soweit wie möglich anzunähern. Die Bilanzierung soll ab einer befestigten Fläche von 800 m<sup>2</sup> (Relevanzgrenze analog DIN 1986-100) geführt werden.

#### 5.3.5.3 Wasserbilanz für den un bebauten Referenzzustand

##### 5.3.5.3.1 Allgemeines

Gemäß DWA-M 102-4 werden für den un bebauten Zustand des Bilanzgebiets die Bilanzgrößen einer gebietscharakteristischen Kulturlandnutzung ohne Siedlungs- und Verkehrsflächen als Referenzgrößen festgelegt.

Die örtlichen Daten des Wasserhaushalts wurden dem Hydrologischen Atlas (HAD) von Deutschland (Quelle: BfG 2003a) entnommen.

##### 5.3.5.3.2 Ermittlung des Referenzzustands

Aus ähnlichen Rasterfeldern im un bebauten oder nur geringfügig bebauten Umfeld des Bilanzgebiets werden die Bilanzgrößen entsprechend Tabelle 4 DWA-M 102-4 ermittelt. Lagemäßig wurden hierzu die Rasterfelder südlich des Plangebietes als Referenzflächen (Waldgebiet) herangezogen.

Abbildung 3: Tabelle 1 - Daten zum Wasserhaushalt gemäß Hydrologischen Atlas von Deutschland (HAD) Tabelle 1: Daten zum Wasserhaushalt gemäß Hydrologischen Atlas von Deutschland (HAD)

Variable	Zeichen	Karte/Abschnitt im HAD	Wert mm/a
Mittlere korrigierte jährliche Niederschlagshöhe	$P_{korrr}$	2.5	878
Mittlere jährliche tatsächliche Verdunstungshöhe	$ET_a$	2.13	521
Mittlere jährliche Abflusshöhe	R	3.5	218
Mittlere jährliche Grundwasserneubildung	GWN	5.5	64

Abbildung 4: Lage Rasterfeld allgemein

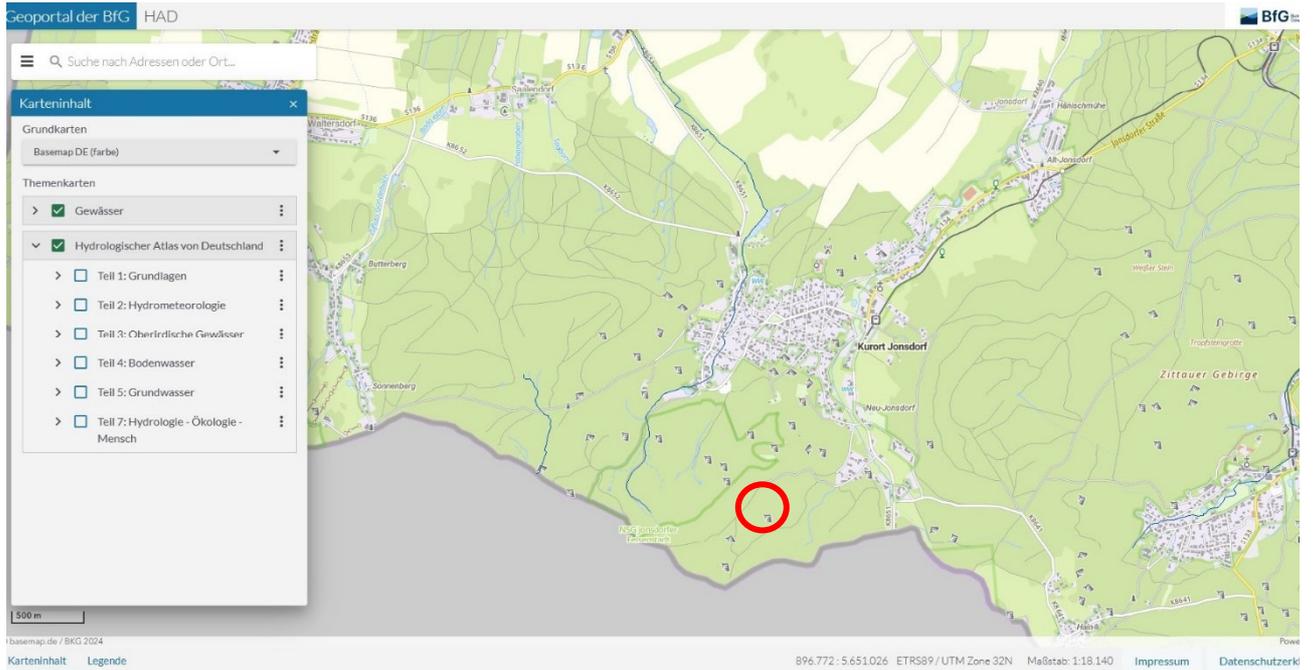
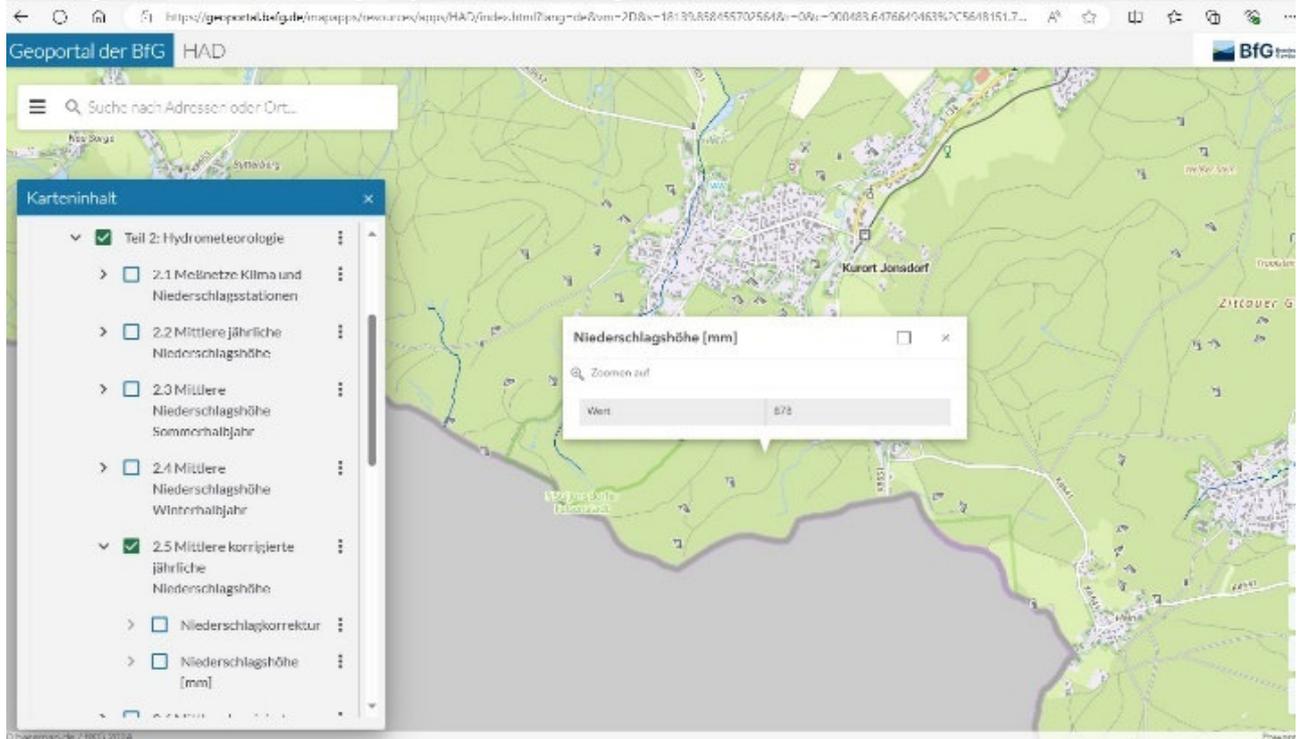


Abbildung 5: Rasterfeld Mittlere korrigierte jährliche Niederschlagshöhe, Abschnitt 2.5 im HAD



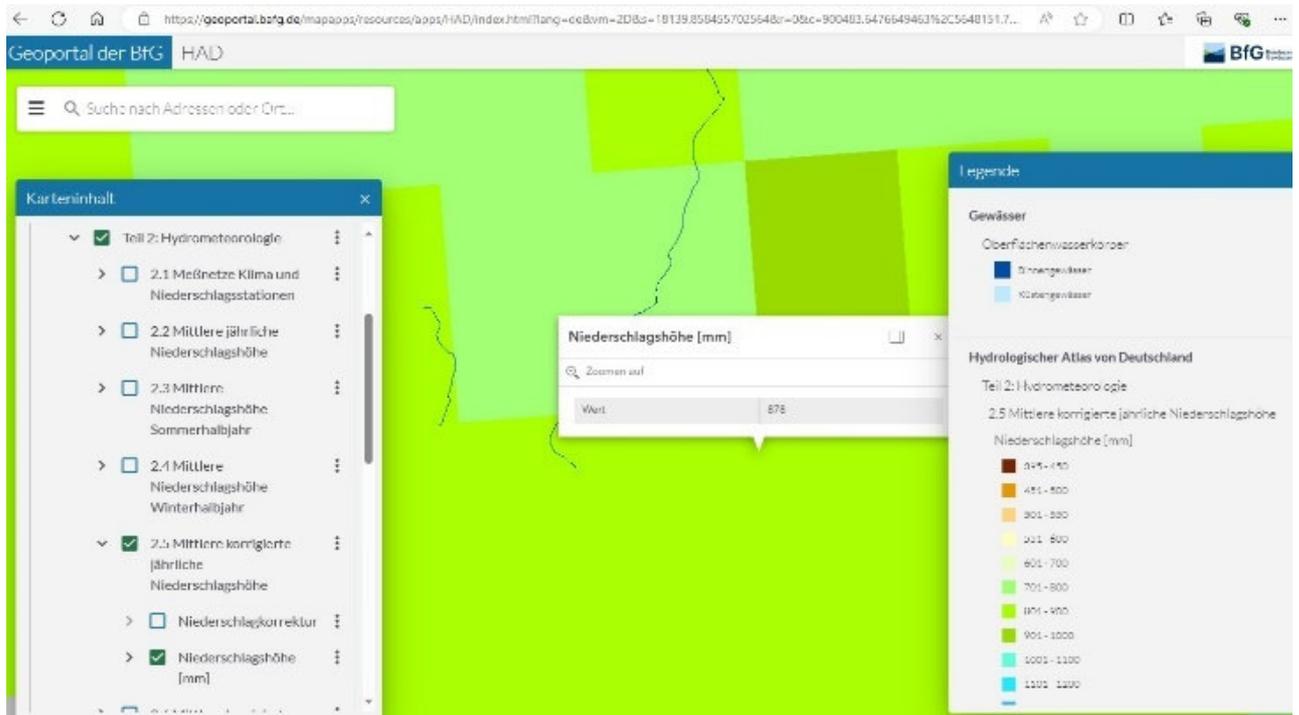
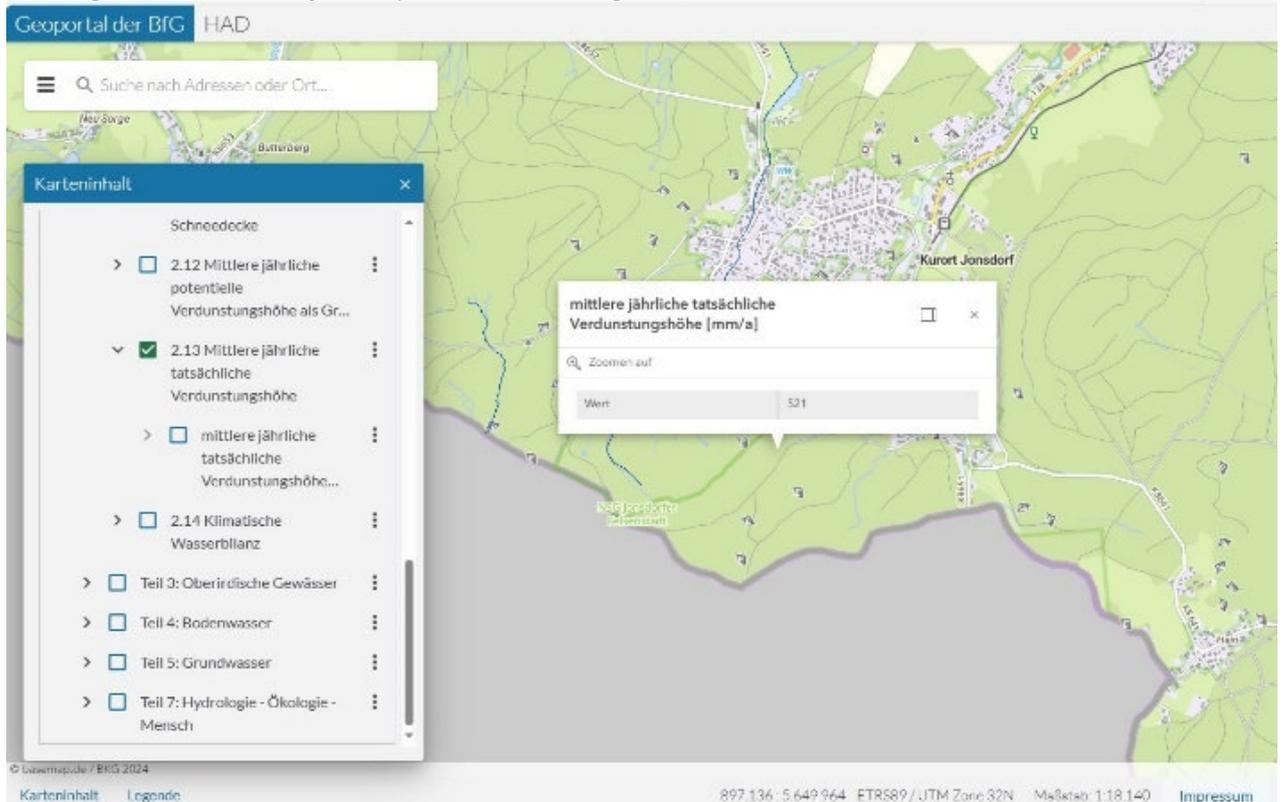


Abbildung 6: Rasterfeld Mittlere jährliche potentielle Verdunstungshöhe, Abschnitt 2.13 im HAD



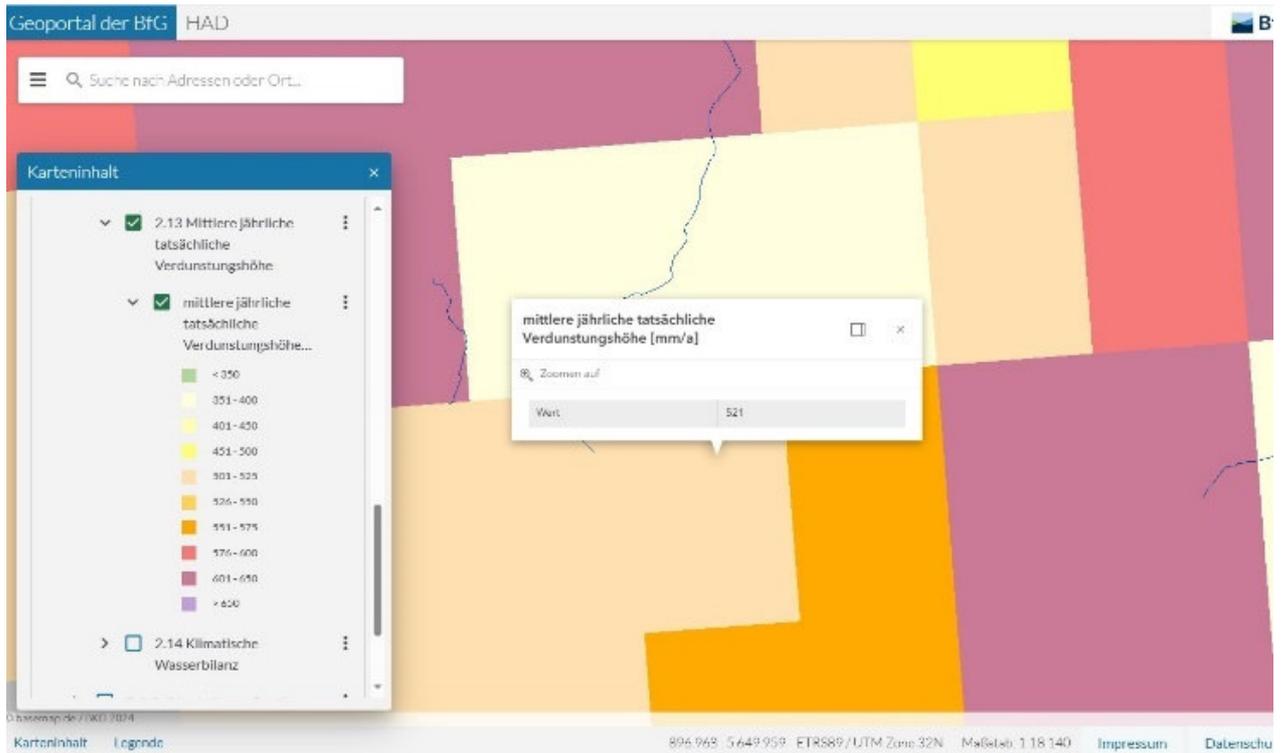


Abbildung 7: Rasterfeld Mittlere jährliche tatsächliche Verdunstungshöhe, Abschnitt 2.12 im HAD

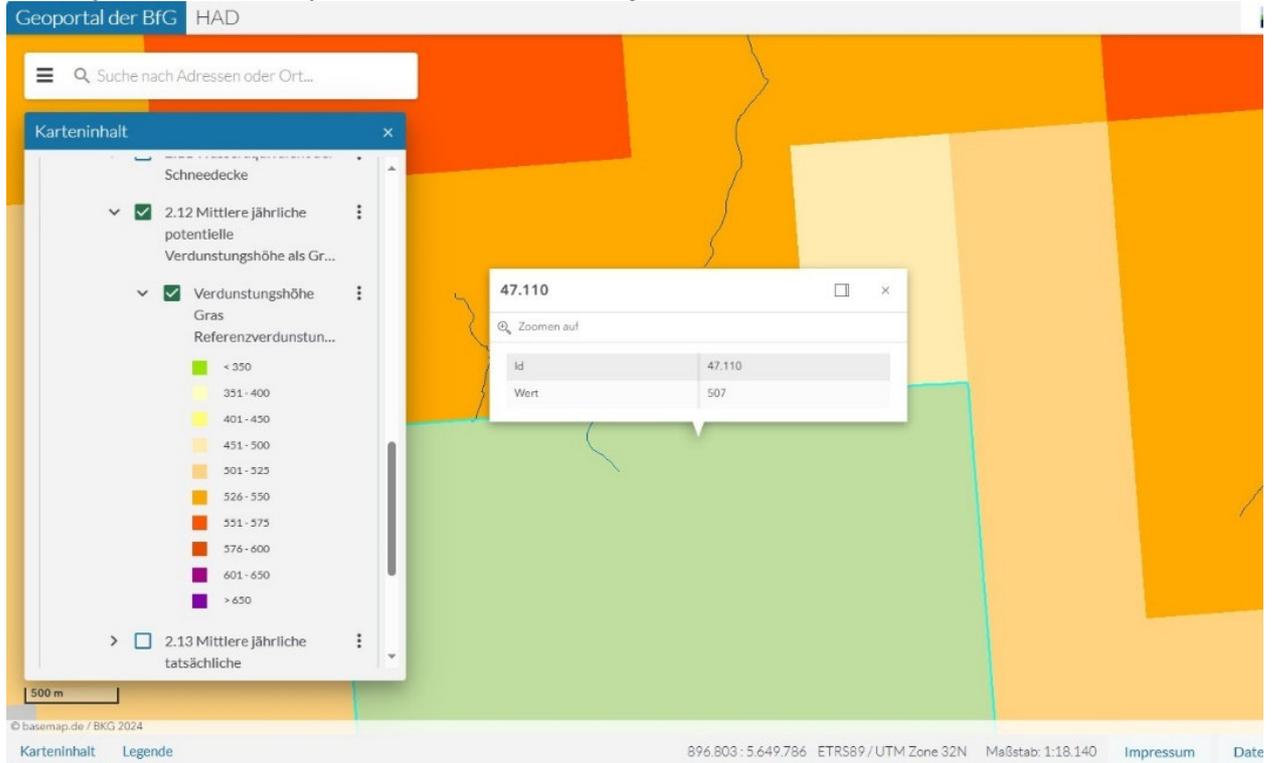


Abbildung 8: Rasterfeld Mittlere jährliche Abflusshöhe, Abschnitt 3.5 im HAD

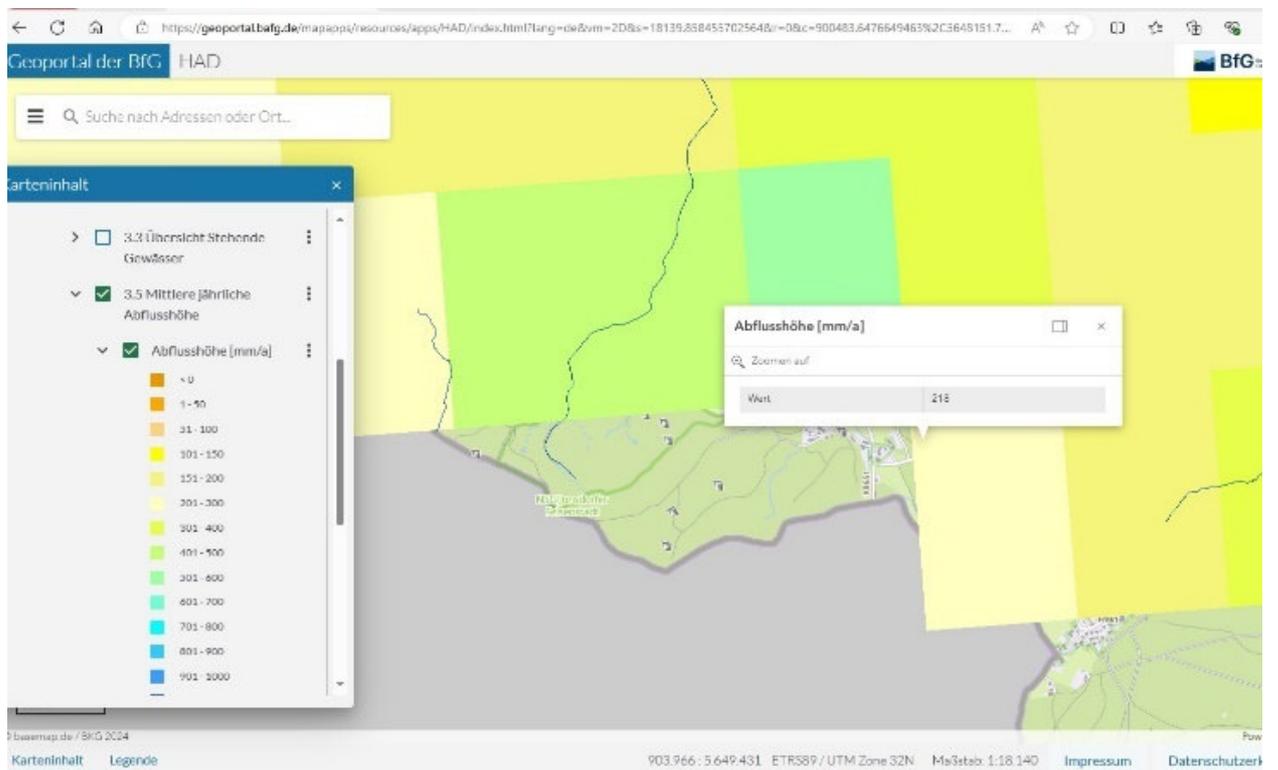
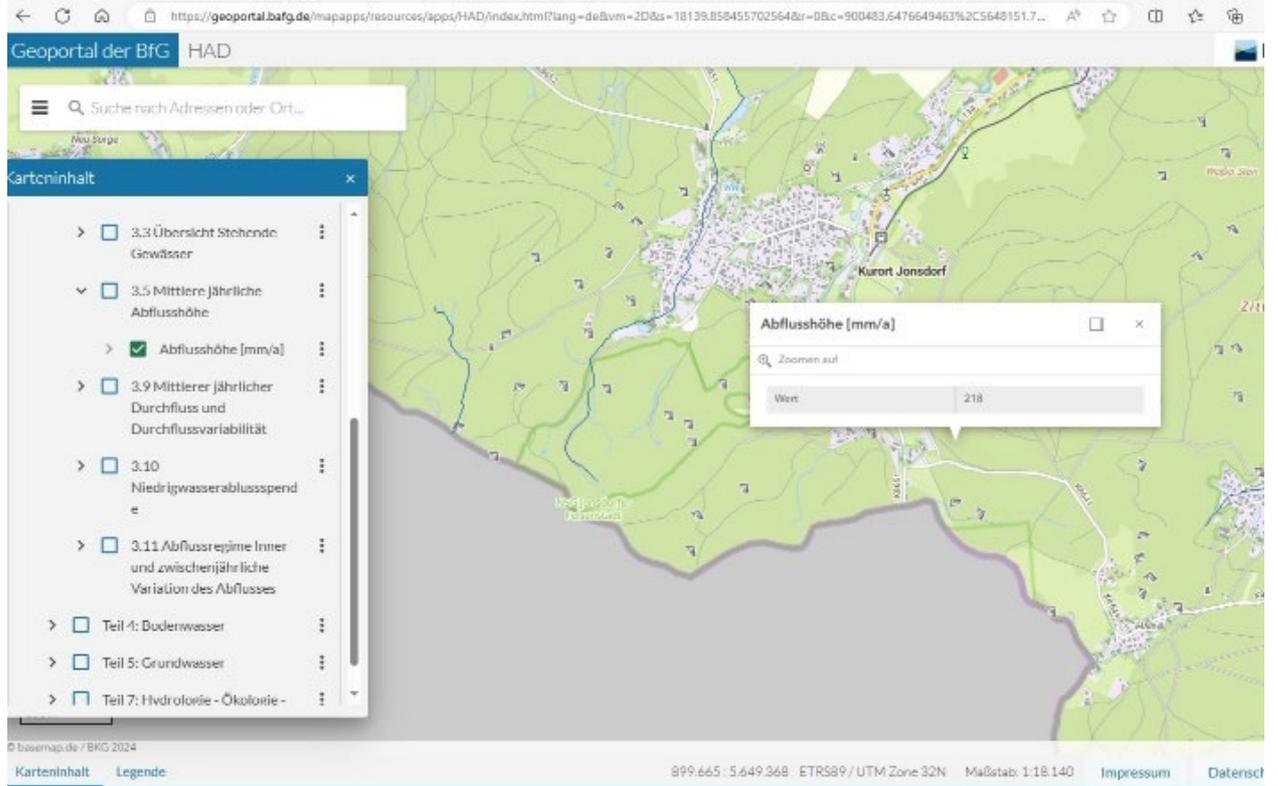
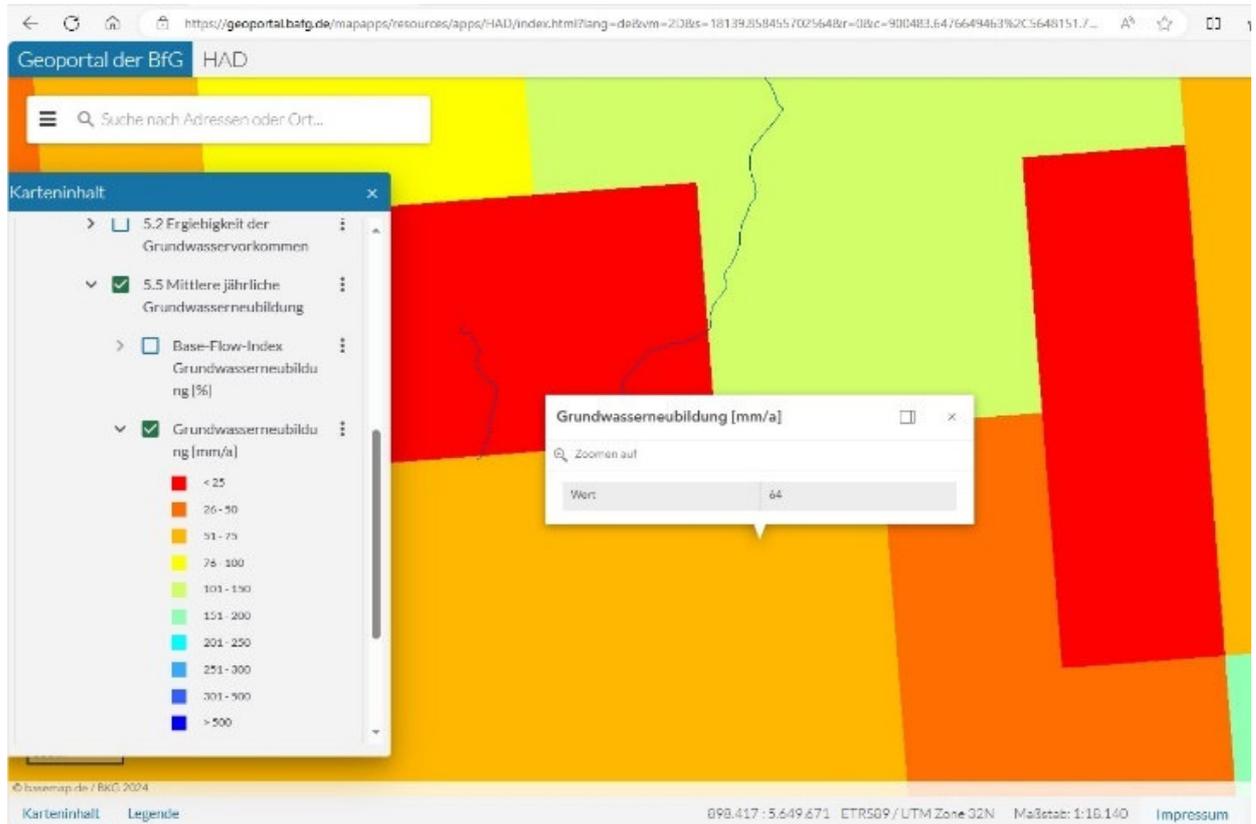
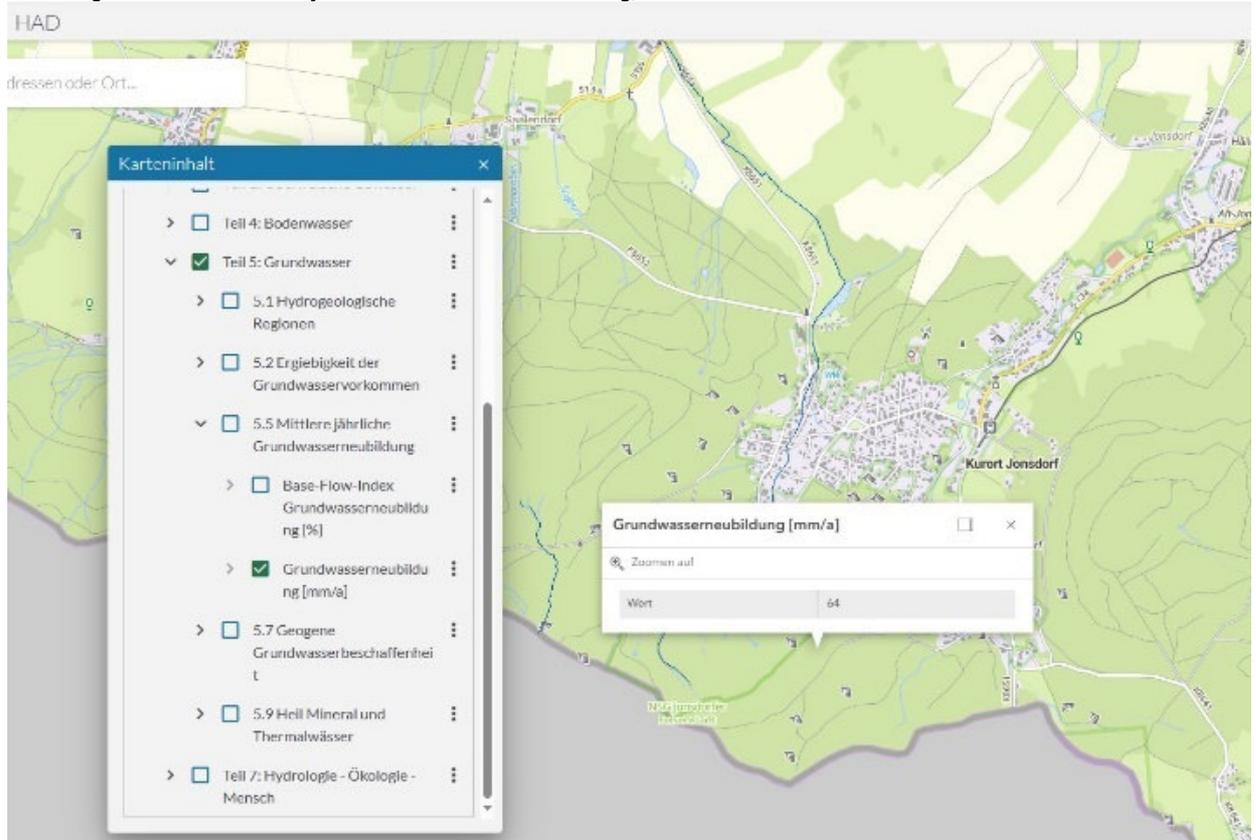


Abbildung 9: Rasterfeld Mittlere jährliche Grundwasserneubildung, Abschnitt 5.5 im HAD



Die drei Komponenten Direktabfluss, Grundwasserneubildung und Verdunstung als Anteile des Niederschlags durch dimensionslose Aufteilungswerte wurden wie folgt ermittelt:

a: Aufteilungswert für den Direktabfluss:

$$a = R_D / P_{\text{korr}} = 218/878 = 0,248 \times 1,094 = 0,271$$

g: Aufteilungswert für die Grundwasserneubildung GWN

$$g = GWN / P_{\text{korr}} = 64/878 = 0,073 \times 1,094 = 0,080$$

v: Aufteilungswert für die Verdunstung  $ET_a$

$$v = ET_a / P_{\text{korr}} = 521/878 = 0,593 \times 1,094 = 0,649$$

Die Aufteilungswerte liegen zwischen 0 und 1 und müssen in Summe den Wert 1 ergeben. Bei der vorliegenden kleinräumigen Betrachtung der hydrologischen Kenndaten, treten in der Summe Abweichungen von der Bezugsgröße Niederschlag P auf. Die Abweichung wird durch Multiplikation der Bilanzwerte mit dem zu ermittelnden Korrekturwert ausgeglichen.

Korrekturwert für Bilanzfehler:  $k = 1 / (a+g+v) = 1 / (0,248+0,073+0,593) = 1 / 0,914 = 1,094$

$$a + g + v = 0,271 + 0,080 + 0,649 = 1,00$$

Abbildung 10: mit Aufteilungswerten multiplizierte Werte zum Wasserhaushalt gemäß Hydrologischen Atlas von Deutschland (HAD)

Variable	Zeichen	Karte/Abschnitt im HAD	Wert mm/a
Mittlere korrigierte jährliche Niederschlagshöhe	$P_{\text{korr}}$	2.5	878
Mittlere jährliche potentielle Verdunstungshöhe	$ET_p$	2.12	507
Mittlere jährliche tatsächliche Verdunstungshöhe x v	$ET_a$	2.13	570
Mittlere jährliche Abflusshöhe x a	R	3.5	238
Mittlere jährliche Grundwasserneubildung x v	GWN	5.5	70

### 5.3.5.4 Wasserbilanz für den bebauten Zustand

#### 5.3.5.4.1 Bilanzgebiet und -größen

Das Bilanzgebiet umfasst den Bereich des beabsichtigten Bebauungsplans.

Die Wasserbilanz wird erstellt für die kanalisierte Einzugsgebietsfläche AE,k im Bilanzgebiet einschließlich zugehöriger nicht bebaubarer Flächen (z. B. Vegetationsflächen etc.). Die Bilanzgrößen sind die langjährigen Mittelwerte des Direktabflusses, der Grundwasserneubildung und der Verdunstung.

Die Einzelflächen wurden entsprechend B-Plan differenziert nach der Befestigung ermittelt und sind in der nachfolgenden Berechnungstabelle und in der Tabelle 6 angeführt.

Abbildung 11: Flächenzusammenstellung aus Lageplan

Flächenermittlung aus Lageplan, Fortschreibung 14.10.2024				
Name	Nummer	Beschreibung	Fläche	Bemerkungen
TEG_100	100	Aufenthaltsgebäude	222,68	Gründach, extensiv
TEG_101	101	Schleppdach	112,16	Gründach, extensiv
TEG_102	102	Fläche hinter Orchestergraben (Bühne)	264,3	lockerer Sandboden
TEG_103	103	Weg im Bühnenbereich/Aufenthaltsgebäude	434,79	ungebundene Wegedecke
TEG_104	104	Spanndach	623,93	Bestand Plane
TEG_105	105	Technikgebäude	60,44	Gründach, extensiv
TEG_106	106	Weg oberhalb Ränge *	87,32	alle Wegabschnitte, ungebundene Wegedecke
TEG_107	107	Pflanzfläche zw. Imbiss und Rängen	89,17	Grünflächen
TEG_108	108	Weg zwischen Kiosk und Sanitärgebäude	42,58	ungebundene Wegedecke
TEG_109	109	Imbiss (Kiosk)	153,03	mit Vordach (Gründach, extensiv)
TEG_110	110	Sanitärgebäude	126,70	Gründach, extensiv
TEG_111	111	Zugang Kulissenscheune und Pferdeunterstand *	158,73	ungebundene Wegedecke
TEG_112	112	Treppenanlagen	100,05	alle Treppen einschl. Winkelstützen
TEG_113	113	Grünfläche (Kassengeb./Kulissenscheune)	142,72	Grünflächen
TEG_114	114	Kulissenscheune und Pferdeunterstand	143,6	Gründach, extensiv
TEG_115	115	Behindertenstellfläche und Fahrgasse	69,23	Asphalt
TEG_116	116	Pflasterfläche zw. Kiosk und Sanitärgebäude	15,76	Pflaster
TEG_117	117	Pflanzfläche	11,9	links von Treppe Kiosk
TEG_118	118	Vorplatz Kiosk	98,51	Pflasterfläche +Winkelstützen
TEG_119	119	Weg im unteren Bereich, Zufahrt	250,05	Asphalt
TEG_120	120	Pflanzflächen rechts von Treppe Kiosk/Stellpl. Pferde	29,92	2 Flächen Grünfläche
TEG_121	121	Kiosk an Rängen	13,57	mit Vordach (Gründach, extensiv)
TEG_122	122	Verbindungsweg Ränge Aufzug	52,22	Pflasterfläche +Winkelstützen
TEG_123	123	Kassengebäude	37,56	mit Vordach (Gründach, extensiv)
TEG_124	124	Wegflächen zu Aufenthaltsgebäude (links) *	92,11	ungebundene Wegedecke
TEG_125	125	Stellfläche+Wendeschleife	271,98	ungebundene Wegedecke
TEG_126	126	Aufzug	2,31	
TEG_127	127	Fundamente Stützen Spanndach	21,97	Restflächen aller Fundamente
TEG_128	128	Orchestergraben	72,58	Stahlbetonbauwerk, mit Abdeckung
TEG_129	129	Umland (felsig/steil)	0	Wald, Grünflächen, unverändert - in 139 enthalten
TEG_130	130	Reserve Gebäude	100	Gründach, extensiv
TEG_131	131	Reserve Wegbefestigung	200	Asphalt
TEG_132	132	Damm Regenrückhalt *	200	Grünflächen
TEG_133	133	Zufahrt "Im Wiesental", 2 Stellplätze *	637	Asphalt
TEG_134	134	Zufahrt "Im Wiesental-Wendefläche" *	162	Pflaster mit Rasenfugen
TEG_135	135	Bankett Schotterrasen Zufahrt "Im Wiesental" *	212,00	Schotterrasen
136	RWB	Regenrückhaltbecken	102,00	
137	VF1	Versickerfläche Umfeld	6,00	
138	VF2	Versickerfläche Weg "Im Wiesental", Ableitung in Gelände	70,00	
139		Waldfläche B-Plan, restliche Flächen	14276,69	Wald, unverändert
GF	1000	Gesamtfläche B-Plan	<b>19767,55</b>	
Summe TEG100-138:			5490,87	
		* Ableitung in angrenzendes Gelände, Versickerung		

#### 5.3.5.4.2 Berechnungsansätze

Für den bebauten Zustand wird eine vereinfachte Wasserbilanz erstellt. Für die Flächen des Bilanzgebiets wird der Niederschlag  $P_{\text{kor}} in die Komponenten Direktabfluss  $R_D$ , Grundwasserneubildung  $GWN$  und Verdunstung  $ET_a$  aufgeteilt. Der Direktabfluss der befestigten Flächen wird entweder dem Regenrückhaltebecken zu- und gedrosselt abgeleitet oder breitflächig in das angrenzende Gelände geleitet und versickert.$

Für die Berechnung eines Wasserbilanzmodells wurde die Software Wasserbilanz–Expert „WABILA“ der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA) und der FH Münster zum Arbeitsblatt DWA-A 102 verwendet.

#### 5.3.5.4.3 Wasserbilanz für Flächen

Für die Wasserbilanz befestigter und unbefestigter Flächen gilt nach DWA-M 102-4:

$$P_{\text{kor}} = R_D + GWN + ET_a \text{ in mm/a}$$

$$P_{\text{kor}} = a_F * P_{\text{kor}} + g_F * P_{\text{kor}} + v_F * P_{\text{kor}} \text{ in mm/a}$$

Die Aufteilungswerte  $a_F$ ,  $g_F$  und  $v_F$  von Flächen werden gemäß Anhang A DWA-M 102-4 berechnet. Für Vegetationsflächen (Fläche 139) werden vereinfachend die Aufteilungswerte des Referenzzustands angesetzt.

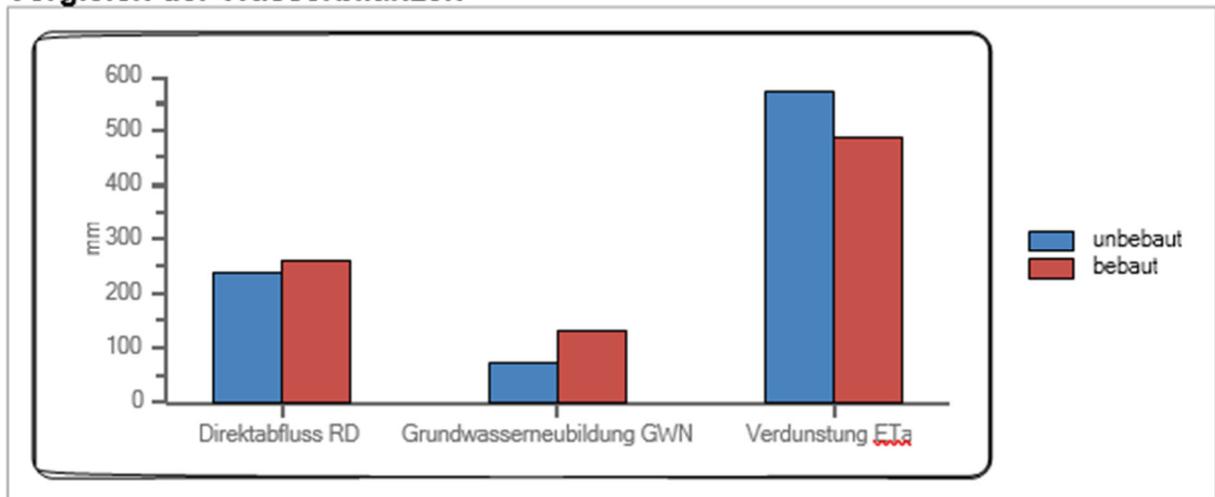
### 5.3.5.5 Vergleich des Referenzzustandes

Die folgende Tabelle zeigt die absoluten Abweichungen der Abfluss-, Versickerungs- und Verdunstungsanteile gegenüber dem natürlichen Wasserhaushalt als Jahresbilanz. Durch die Bebauung erhöht sich der Abfluss um ca. 9 %, 21 mm, die Grundwasserneubildung erhöht sich um 87 %, 61 mm, die Verdunstung verringert sich um 15 %, 82 mm/ Jahr.

Abbildung 12: Tabelle Wasserhaushaltsbilanz, Zusammenfassung der Ergebnisse

Variante	Wasserbilanz			Aufteilungsfaktor			Abweichung		
	RD	GWN	ETa	a	g	v	a	g	v
	(mm)			(-)			(-)		
unbebaut	238	70	570	0,271	0,080	0,649			
bebaut	259	131	488	0,295	0,149	0,555	0,024	0,070	-0,094

### Vergleich der Wasserbilanzen



### Abweichungen vom unbebauten Zustand

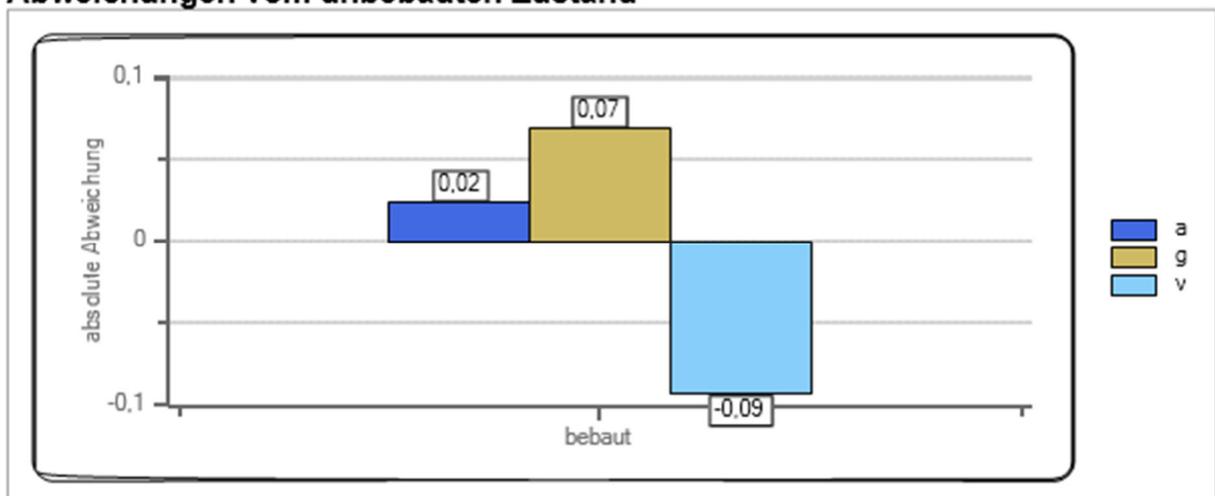
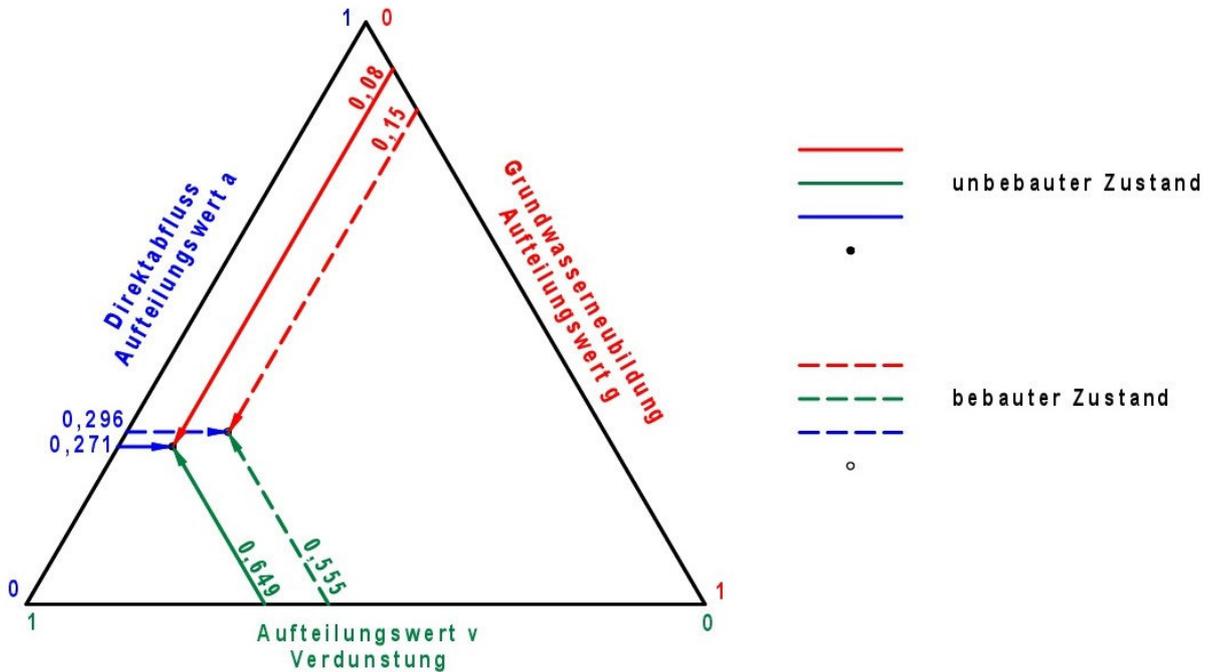


Abbildung 13: Hydrologisches Dreieck zur Darstellung der Bilanzgrößen im unbebauten und bebauten Zustand



### 5.3.5.6 Bewertung Wasserhaushaltsbilanz

#### 5.3.5.6.1 Abfluss

Die Erhöhung des Abflusses um 9 % wird durch die Bebauung verursacht. Der Oberflächenabfluss kann durch Regenwasserrückhalt zur Reduzierung von Abflussspitzen und gedrosselte Ableitung zeitlich verzögert, jedoch nicht verringert werden. Wenn möglich, wurde die offene breitflächige Ableitung von befestigten Flächen in das angrenzende Gelände bei der Bilanzierung berücksichtigt. Grenzen für eine breitflächige Verteilung sind hier durch das Gelände gegeben.

Zur Abflussverzögerung ist ein Regenrückhaltebecken mit gedrosselter Ableitung geplant.

#### 5.3.5.6.2 Grundwasserneubildung

Die Erhöhung der Grundwasserneubildung hängt mit den befestigten, wasserdurchlässigen Flächen im bebauten Zustand gegenüber dem überwiegend bewaldeten Referenzzustand zusammen. Dadurch wird ca. 87 % mehr Wasser versickert und nicht durch die Vegetation zurückgehalten, gespeichert und verdunstet. Zur Versickerung aus den befestigten Flächen kommt nur nicht schädlich verunreinigtes Oberflächenwasser.

Hinsichtlich der Bilanzsumme Grundwasserneubildung besteht kein Handlungsbedarf.

#### 5.3.5.6.3 Verdunstung

Die Verringerung der Verdunstung wird durch die Bebauung, geänderte Flächennutzung gegenüber dem überwiegend bewaldeten Referenzzustand verursacht. Durch die Bewaldung und Vegetation kann im unbebauten Zustand ca. 15 % mehr verdunstet werden.

Die befestigten wasserdurchlässigen Flächen im bebauten Zustand kommen jedoch einer erhöhten Versickerung und Grundwasserneubildung zugute.

Die Erhöhung der Verdunstung kann wesentlich nur durch beispielsweise folgende Maßnahmen erhöht werden:

- Freiflächenbegrünung
- Dachflächenbegrünung
- Bäume, Großgehölze

weiterhin, jedoch nicht so wirksam, durch

- offene Wasserflächen
- wasserdurchlässige Befestigungen
- oberirdische Niederschlagswasserversickerung

Die angeführten Maßnahmen wurden bei der Planung entsprechend der standortbezogenen Randbedingungen soweit wie möglich berücksichtigt.

Generell ist bei der Bewertung der ermittelten Bilanzzahlen für die Verdunstung im bebauten Zustand zu beachten, dass sich die betrachtete Fläche im Wald befindet und auch von relativ großen Waldflächen umgeben ist. Die Lage des Grundstücks im Waldgebiet und die Auswirkungen z.B. durch Verschattung des Geländes durch den angrenzenden Bewuchs wird im Rechenverfahren nicht berücksichtigt. Dadurch werden nicht vermeidbare Ungenauigkeiten beim Rechenverfahren nach DWA 102 verursacht.

Durch die Lage ist der Nutzen von z.B. einzelnen Baumanpflanzungen zur Erhöhung der Verdunstung auf dem Grundstück eher relativ gering. Bei der Lage der relativ kleinteiligen und gestreckten Bebauungsflächen im Wald ist davon auszugehen, dass die Auswirkungen der Bebauung auf die Verdunstung einen geringeren Einfluss ausüben als rechnerisch ausgewiesen. Unabhängig davon sollten alle sinnvollen oben angeführten Maßnahmen zur Erhöhung der Verdunstung auf dem Grundstück umgesetzt werden, auch wenn diese eventuell durch die Exposition eine geringere Wirkung entfalten können. Nach DWA sollen alle Maßnahmen vornehmlich auf dem betrachteten Grundstück, hier B-Plan Bereich, umgesetzt werden.

### **5.3.5.7 Fazit**

Der Bebauungsplan hat einen geringen Einfluss auf die Wasserhaushaltsbilanz im Vergleich zum unbebauten Zustand. Der insgesamt erhöhte Abfluss wird durch ein Rückhaltebecken kompensiert und gedrosselt abgeleitet. Einer um 15 % geringeren Verdunstung (-82 mm) steht eine um 87 % gesteigerte Grundwasserneubildung (61 mm). Im Rahmen der standortbezogenen Randbedingungen werden die Möglichkeiten zur Verbesserung der Wasserhaushaltsbilanz ausgeschöpft (Gründächer, Grünflächen, wassergebundene Wegebefestigungen, breitflächige Oberflächenwasserableitung und Versickerung, Regenrückhaltebecken).

### **5.3.6 Überflutungsnachweis**

Die DIN 1986-100 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“ regelt unter Punkt 14.9.3 den Überflutungsnachweis außerhalb von Gebäuden.

Damit soll sichergestellt werden, daß bei einem mindestens 30-Jährigen Regenereignis das auf dem Grundstück anfallende Wasser schadlos zurückgehalten werden kann, ohne dass die Unterlieger geschädigt werden. Die Bemessung der Entwässerung erfolgt hingegen gemäß DWA-A 118 für ein 2-Jähriges Regenereignis. (Tab. 2, S. 14 „Wohngebiete“)

Grob gesagt, wird beim Überflutungsnachweis aus der Differenz des 30-jährigen Regens und dem 2-jährigen Regen das zurückzuhaltende Volumen ermittelt. Wobei bei dem 30-Jährigen Regen die befestigten Flächen ohne Berücksichtigung der Abflussbeiwerte angesetzt werden, beim 2-jährigen Regen die befestigten Flächen mit den entsprechenden Abflussbeiwerten abgemindert werden. Unbefestigte Flächen werden beim Überflutungsnachweis grundsätzlich nicht betrachtet.

Es wurde die bereits vorhandene Flächenermittlung verwendet, wobei alle unbefestigten Flächen auf Null gesetzt wurden. So ergibt sich die gesamte befestigte Fläche zu

$$A_{\text{ges}} = A_{\text{Befest}} = 3.791 \text{ m}^2$$

Die befestigte Fläche mit Abflussbeiwerten zu

$$\Sigma(A_{\text{Befest.}} \cdot C_{\text{Befest}}) = 2.965 \text{ m}^2$$

Die Berechnung des Rückhalts wurde für die Dauerstufe 5-Minuten und 10-Minuten durchgeführt

Für die Dauerstufe 5 Minuten errechnet sich ein erforderliches Rückhaltevolumen von

$$V_{\text{Rück, 5 min}} = 36 \text{ m}^3$$

Für die Dauerstufe 10 Minuten errechnet sich ein erforderliches Rückhaltevolumen von

$$V_{\text{Rück, 10 min}} = 25 \text{ m}^3$$

Die Dauerstufe 5-Minuten ist somit maßgebend.

Das errechnete Rückhaltevolumen von  $36 \text{ m}^3$  ist als zusätzlicher Sicherheits-Rückhalteraum auf den für den Bemessungsregen errechneten Rückhalteraum zuzuschlagen.

Somit ergibt sich der erforderliche Rückhalt zu

$$V_{\text{Rück, ges.}} = V_{\text{erf}} + V_{\text{Rück, 5min}} = 20 \text{ m}^3 + 36 \text{ m}^3 = 56 \text{ m}^3$$

**Das vorhandene Rückhaltevolumen ist größer als das erforderliche Rückhaltevolumen. Der Überflutungsnachweis wurde erfüllt.**

### 5.3.7 Konstruktive Gestaltung Regentrückhaltebecken

Die Anordnung des RRB wird unterhalb der Behinderten- und Angestelltenstellflächen außerhalb des Waldbühnengeländes vorgesehen. Die v. g. Flächen sind aufgrund der Topografie ohnehin i. R. talab mittels Stützwänden zu sichern sodass deren Ausbildung mit einer größeren Höhe nur einen geringen, zusätzlichen baulichen und monetären Aufwand darstellt. Andere, potenziell mögliche Standorte für das RRB bieten kein Potenzial für eine Anlagenkopplung und würden immer eine extra herzustellende Einfassung des RRB bedeuten.

Zur Gewährleistung des in 5.3.2 beschriebenen Stauvolumens wird ein Wasserstand im Becken von 1 m angestrebt. Dieser kann – nach erster grober Abschätzung – durch eine Geländeabsenkung um ca. 1,5 m im Bereich des Stützmauerfußes erreicht werden. Dabei wird eine Breite des Beckens (in Hangrichtung) von rd. 5 m berücksichtigt. Die Länge des Beckens parallel zur Hangneigung ergibt sich aus der erforderlichen Stützmauerlänge zu rd. 20 m.

Die für den Geländeabtrag erforderlichen Aushubmassen können genutzt werden, um i. R. talab einen Absperrdamm aufzuschütten, welcher gegenüber dem unterhalb liegenden Dammfuß eine Höhe von etwa 1,8 m hat. Aufgrund der realisierbaren, sehr flachen Böschungsneigung > 1:3 und der gleichzeitig sehr steilen Hangneigung von ca. 1:10 wird sich dieser Damm optisch vergleichsweise sehr gut in das Landschaftsbild einfügen.

Das besondere Augenmerk bei der Gestaltung des RRB sollte aufgrund des speziellen Vorhabencharakters darauf liegen, eine möglichst naturnah gestaltete, optisch gefällige Lösung zu schaffen welche allen technischen und sicherheitsrelevanten Standards eines RRB entspricht.

Konzeptionell vorgeschlagen wird deswegen ein RRB gemäß Systemskizze in Abbildung 14.

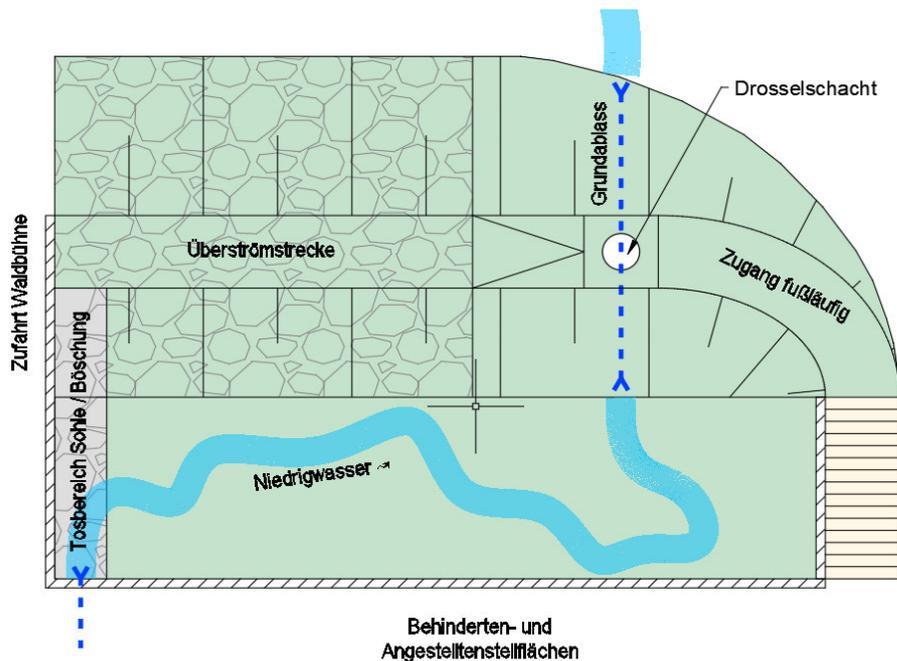


Abbildung 14: Konzept / Systemskizze RRB

Der Absperrdamm kann zwischen Zufahrt zur Waldbühne und Drosselschacht abgesenkt und dadurch als Überströmstrecke im Überlastfall ausgebildet werden. Der Drosselschacht ist dann über die oberhalb anschließenden Stellflächen und einer abgehende Treppe zugänglich.

Die Befestigung des Beckens sollte, mit Ausnahme eines Tosbereichs, begrünt werden. Im Bereich des überströmbar Damms ist hierfür eine begrünte oder überschüttete Steinschüttung denkbar. Die Sohle des RRB kann aufgrund des geringen Strömungsangriffs voraussichtlich mit Oberboden und Begrünung gestaltet werden.

## 6 Zusammenfassung

Die vor Ort anzutreffenden Felsformationen lassen darauf schließen, dass die o.g. Kessel- und Tallage der natürlichen Topografie entspricht und nicht erst durch den Bau der Waldbühne geschaffen wurde. Es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass sich ohne die Überbauung durch das Ensemble der Waldbühne innerhalb des Kessels eine Reduktion der Fließgeschwindigkeiten und eine natürliche Versickerung einstellen könnten. Durch die Kanalisierung des Niederschlagswassers auf den befestigten Flächen erhöht sich in Maßen auch die Fließgeschwindigkeit des Oberflächenwassers und damit dessen Schadenspotenzial im Unterwasser.

Das Gelände der Waldbühne bewirkt also einen ungünstigen Eingriff in die natürlichen Abflussvorgänge des wild abfließenden Oberflächenwassers und führt zu einer Erhöhung von dessen Abflussmenge und Fließgeschwindigkeit in Richtung Wiesental.

Innerhalb von Hochwasserentstehungsgebieten ist das natürliche Wasserversickerungs- und -rückhaltevermögen zu erhalten und zu verbessern (§76 Abs. 2 SächsWG). **Im Zuge der Planung sollten folglich geeignete Maßnahmen ergriffen werden, um Abflussverhältnisse zu schaffen, die mindestens dem (quantitativen) natürlichen Zustand entsprechen. Eine Verbesserung gegenüber dem natürlichen Zustand sollte gem. §76 SächsWG angestrebt werden [2].**



Mit dem vorliegenden Entwässerungskonzept wurden alle Belange des Niederschlagswassers, der Leistungsfähigkeit der vorhandenen RW-Kanalisation, des Gewässerschutzes, des Niederschlagswasserrückhaltes, der Wasserhaushaltsbilanz und des Starkregen- und Überflutungsschutzes betrachtet.

- Die angeschlossenen Flächen wurden exakt ermittelt.
- Die im Plangebiet anfallende Regenmenge ist bekannt.
- Die Leistungsfähigkeit des RW-Kanals wurde nachgewiesen.
- Die Größe für einen Regenrückhalteraum wurde angegeben.
- Die Verbesserung für die Gewässerunterlieger wurde nachgewiesen.
- Die qualitative Regenwasserbelastung wurde nachgewiesen
- Die Wasserhaushaltsbilanz für das Plangebiet wurde aufgestellt.
- Es wurde der Überflutungsnachweis geführt.

Durch die Schaffung eines Regenrückhaltebeckens wird eine erhebliche Verbesserung der Situation für das Gewässer und die Unterlieger erreicht und der Hochwasserschutz verbessert.

Zittau, 23.10.2024

Titus Koch  
IB Jungmichel GmbH

## 7 Abkürzungsverzeichnis

IBW	Ingenieurbauwerke
EZG	Einzugsgebiet
RRB	Regenrückhaltebecken
TEG	Teileinzugsgebiet
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.

## 8 Quellenverzeichnis

- [0] <https://www.gis-lkgr.de/lragr.aspx?preventMobileRedirect=true&touch=true&permalink=20EPNnBH>
- [1] Verordnung der Landesdirektion Dresden zur Festsetzung des Hochwasserentstehungsgebietes „Zittauer Gebirge – Lausche und Jonsdorf“ vom 10. März 2011
- [2] Sächsisches Wassergesetz vom 12. Juli 2013 (SächsGVBl. S. 503), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 8. Juli 2016 (SächsGVBl. S. 287) geändert worden ist
- [3] Wasserhaushaltsgesetz ( WHG) vom 31.07.2009
- [4] DIN1986-100, Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, 2016-12
- [5] DWA-M 102-4 „Wasserhaushaltsbilanz für die Bewirtschaftung des Niederschlagswassers“
- [6] DWA-A 102-2 Behandlung von Regenwetterabflüssen, Emissionsbezogene Bewertungen
- [7] DWA-A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen
- [8] DWA-A 110 Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen
- [9] DWA-A 117 Bemessung von Regenrückhalteräumen
- [10] Hydrologischen Atlas (HAD) von Deutschland (Quelle: BfG 2003a)

## 9 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abbildung 1: Übersichtskarte, Lage Waldbühne .....	4
Abbildung 2: Einzugsgebiet Niederschlagswasser Waldbühne .....	7
Abbildung 3: Tabelle 1 - Daten zum Wasserhaushalt gemäß Hydrologischen Atlas von Deutschland (HAD)Tabelle 1: Daten zum Wasserhaushalt gemäß Hydrologischen Atlas von Deutschland (HAD).	13
Abbildung 4: Lage Rasterfeld allgemein .....	13
Abbildung 5: Rasterfeld Mittlere korrigierte jährliche Niederschlagshöhe, Abschnitt 2.5 im HAD .....	14
Abbildung 6: Rasterfeld Mittlere jährliche potentielle Verdunstungshöhe, Abschnitt 2.13 im HAD .....	15
Abbildung 7: Rasterfeld Mittlere jährliche tatsächliche Verdunstungshöhe, Abschnitt 2.12 im HAD....	16
Abbildung 8: Rasterfeld Mittlere jährliche Abflusshöhe, Abschnitt 3.5 im HAD .....	17
Abbildung 9: Rasterfeld Mittlere jährliche Grundwasserneubildung, Abschnitt 5.5 im HAD .....	18
Abbildung 10: mit Aufteilungswerten multiplizierte Werte zum Wasserhaushalt gemäß Hydrologischen Atlas von Deutschland (HAD).....	19
Abbildung 11: Flächenzusammenstellung aus Lageplan.....	20
Abbildung 12: Tabelle Wasserhaushaltsbilanz, Zusammenfassung der Ergebnisse .....	22
Abbildung 13: Hydrologisches Dreieck zur Darstellung der Bilanzgrößen im unbebauten und bebauten Zustand.....	23
Abbildung 14: Konzept / Systemskizze RRB.....	26