

## Interkommunales Gewerbegebiet „Mooswiesen-West“ Wasserwirtschaftliche Begleitung

### Erläuterungsbericht

PROJEKT-NR.: 5923

STAND: 03 / 2024

[5923\_BERICHT\_240311]

Auftraggeber: Ladenburger GmbH  
Zur Walkmühle 1-5  
73441 Bopfingen-Aufhausen

Projektleitung: Herr Angstenberger, a2Plan Ingenieure GmbH  
Dr. Rudolf-Schieber-Str. 2  
73463 Westhausen

Angebot: Projekt-Nr. 5923 vom 17.10.2024  
Auftrag: vom 10.11.2023 (per E-Mail)

Aufgestellt: Brandt Gerdes Sitzmann Wasserwirtschaft GmbH  
Pfungstädter Straße 20  
64297 Darmstadt

Darmstadt, 11.03.2024



i.A. M. Sc. Tobias Roszkopf



ppa. Dipl.-Ing. Susanne Kaselow

## **INHALT**

|                                                                               |           |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 VERANLASSUNG</b>                                                         | <b>1</b>  |
| <b>2 VERWENDETE UNTERLAGEN</b>                                                | <b>3</b>  |
| <b>3 FLUSSGEBIETSMODELL SECHTA-EGER</b>                                       | <b>4</b>  |
| <b>3.1 Bestandsmodell</b>                                                     | <b>4</b>  |
| <b>3.2 Aktualisierung des Wasserspiegellagenmodells</b>                       | <b>4</b>  |
| 3.2.1 Vermessung Scherweidgraben & Aalbach Unterlauf                          | 4         |
| 3.2.2 Aufbereitung Gewässerprofile & 1D-Modelldatensatz                       | 5         |
| <b>3.3 Aktualisierung Niederschlag-Abfluss-Modell</b>                         | <b>5</b>  |
| 3.3.1 Neueinteilung Teileinzugsgebiete                                        | 5         |
| 3.3.2 Neueinteilung Gewässerabschnitte                                        | 5         |
| 3.3.3 Abbildung des Zwangseinstaus an der L1060                               | 6         |
| 3.3.4 Aufbereitung Niederschlagsdaten nach KOSTRA2020                         | 7         |
| 3.3.5 Modellanpassung & Abflussberechnung Ist-Zustand                         | 8         |
| <b>4 MODELLIERUNG PLAN-ZUSTÄNDE</b>                                           | <b>10</b> |
| <b>4.1 Einarbeitung Fläche Gewerbegebiet</b>                                  | <b>10</b> |
| <b>4.2 Abflussberechnung Plan-Zustand mit Gewerbegebiet „Mooswiesen-West“</b> | <b>11</b> |
| <b>4.3 Auswirkung von Regenrückhaltebecken</b>                                | <b>12</b> |
| 4.3.1 Regenrückhaltebecken ( $T_n = 5a$ )                                     | 12        |
| 4.3.2 Regenrückhaltebecken ( $T_n = 10a$ )                                    | 13        |
| 4.3.3 Regenrückhaltebecken ( $T_n > 10a$ )                                    | 14        |
| <b>5 VERGRÖßERUNG DES DURCHLASSES DER L1060 IM PLAN-ZUSTAND</b>               | <b>14</b> |
| <b>6 FAZIT</b>                                                                | <b>15</b> |

## ABBILDUNGEN

|               |                                                                                                                                                                                                                          |    |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abbildung 1:  | Gewässer (blau) und Teilflächen (grün umrandet) des aktuellen Flussgebietsmodells aus /U1/ mit geplantem Gewerbegebiet (rot umrandet) (Quelle Luftbild: <a href="http://www.earth.google.com">www.earth.google.com</a> ) | 1  |
| Abbildung 2:  | Scherweidgraben in Höhe des geplanten Gewerbegebiets (Blick in Fließrichtung nach Osten) (Quelle: BGS Wasser /U3/)                                                                                                       | 2  |
| Abbildung 3:  | Mündung des Scherweidgrabens (vorne) in den Aalbach (hinten) (Blick in Fließrichtung nach Osten) (Quelle: BGS Wasser /U3/)                                                                                               | 2  |
| Abbildung 4:  | Aufgenommene Gewässerprofile des Scherweidgrabens und des Aalbachs (grün: offene Profile; orange: geschlossene Profile) (Quelle Luftbild: <a href="http://www.earth.google.com">www.earth.google.com</a> )               | 4  |
| Abbildung 5:  | Neu untergliederte Teilflächen und Gewässerabschnitte des verfeinerten NA-Modells (Hintergrund: DGM5 /U8/)                                                                                                               | 5  |
| Abbildung 6:  | Durchlass des Scherweidgrabens (von links kommend) unter der L1060 (Blick nach Norden) (Quelle: BGS Wasser /U3/)                                                                                                         | 6  |
| Abbildung 7:  | Digitales Geländemodell (DGM1, /U7/) im Ist-Zustand inkl. Wassertiefen bei einem theoretischen Einstau bis Höhe L1060 (ca. 486,70 müNNH)                                                                                 | 7  |
| Abbildung 8:  | Maßgebende Rasterzellen nach KOSTRA-DWD-2020 (/U6/) (Quelle Luftbild: <a href="http://www.earth.google.com">www.earth.google.com</a> )                                                                                   | 8  |
| Abbildung 9:  | NA-Modell des Plan-Zustands mit Gewerbegebiet „Mooswiesen-West“ (pinke Schraffur) (Hintergrund: DGM5 /U8/)                                                                                                               | 10 |
| Abbildung 10: | Speicherinhaltslinien des Zwangseinstaus an der L1060 für den Ist-Zustand (durchgezogen) und Plan-Zustand (gestrichelt)                                                                                                  | 11 |
| Abbildung 11: | Eingestaute Fläche (blau) bei einem Wasserstand von 485,87 müNNH bei Berücksichtigung der Geländeauffüllung des Gewerbegebiets (Quelle Luftbild: <a href="http://www.earth.google.com">www.earth.google.com</a> )        | 14 |

## TABELLEN

|            |                                                                                                                                                                                        |    |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1: | Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD-2020 (/U6/, gemittelt über 12 Rasterzellen)                                                                                                         | 8  |
| Tabelle 2: | Maßgebende $T_n$ -jährliche Scheitelabflüsse (und Dauerstufen) des Aalbachs und des Scherweidgrabens im Ist-Zustand                                                                    | 9  |
| Tabelle 3: | Maßgebende $T_n$ -jährliche Volumina und Einstauhöhen (inkl. Dauerstufen) des Zwangseinstaus vor L1060 im Ist-Zustand                                                                  | 9  |
| Tabelle 4: | Maßgebende 100-jährliche Scheitelabflüsse (und Dauerstufen) des Aalbachs und des Scherweidgrabens im Ist- und Plan-Zustand, prozentuale Erhöhungen kleiner 1 % sind grün hervorgehoben | 11 |

|            |                                                                                                                                                                                                                                                             |    |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 5: | Maßgebende 100-jährliche Scheitelabflüsse (und Dauerstufen) des Aalbachs und des Scherweidgrabens im Ist- und Plan-Zustand mit Wirkung eines Regenrückhaltebeckens (1.355 m <sup>3</sup> ), prozentuale Erhöhungen kleiner 1 % sind grün hervorgehoben      | 12 |
| Tabelle 6: | Maßgebende 100-jährliche Scheitelabflüsse (und Dauerstufen) des Aalbachs und des Scherweidgrabens im Ist- und Plan-Zustand mit Wirkung eines Regenrückhaltebeckens (1.658 m <sup>3</sup> ), prozentuale Erhöhungen kleiner 1 % sind grün hervorgehoben      | 13 |
| Tabelle 7: | Maßgebende 100-jährliche Scheitelabflüsse (und Dauerstufen) des Aalbachs und des Scherweidgrabens im Ist- und Plan-Zustand mit Wirkung eines Regenrückhaltebeckens (1.900 m <sup>3</sup> ) (Werte gerundet)                                                 | 14 |
| Tabelle 8: | Maßgebende 100-jährliche Scheitelabflüsse (und Dauerstufen) des Aalbachs und des Scherweidgrabens im Ist- und Plan-Zustand mit Wirkung eines Regenrückhaltebeckens (1.658 m <sup>3</sup> ) und dem Austausch des Durchlasses an der L1060 gegen einen DN800 | 15 |

## 1 VERANLASSUNG

Die Firma Ladenburger beabsichtigt die Erweiterung ihres Betriebsgeländes in Kerkingen (Ortsteil der Stadt Bopfingen) in nordwestliche Richtung (siehe Abbildung 1). Damit liegt die zu bebauende Fläche nicht nur auf der Grenze zur Nachbargemeinde Unterschneidheim sondern auch auf der Wasserscheide der angrenzenden Gewässer Moosgraben und Scherweidgraben sowie in unmittelbarer Nähe des Hochwasserrückhaltebeckens (HRB) Moosgraben. Die rechtlichen Rahmenbedingungen sollen durch den noch in Entwurf befindlichen Bebauungsplan „Mooswiesen-West“ beider Kommunen geregelt werden.



Abbildung 1: Gewässer (blau) und Teilflächen (grün umrandet) des aktuellen Flussgebietsmodells aus /U1/ mit geplantem Gewerbegebiet (rot umrandet) (Quelle Luftbild: [www.earth.google.com](http://www.earth.google.com))

Die im Niederschlagsfall auf der zu bebauenden Fläche entstehenden Abflüsse sollen dem benachbarten Scherweidgraben (siehe Abbildung 2) zugeführt werden, welcher wiederum in den Aalbach mündet (siehe Abbildung 3). Um die beiden Gewässer auch bei selteneren Niederschlagsereignissen nicht zunehmend zu belasten und die Abflusssituation für die unterhalb liegende Ortslage Sechtenhausen am Aalbach nicht zu verschärfen, sollen die entstehenden Abflüsse vor Einleitung in den Scherweidgraben in Höhe der L1060 mit Hilfe eines Regenrückhaltebeckens (RRB) zwischengespeichert werden. Es soll nun also untersucht werden, welche Menge an Niederschlagswasser in den Scherweidgraben eingeleitet werden darf und welches Speichervolumen für eine entsprechende Drosselung benötigt wird.

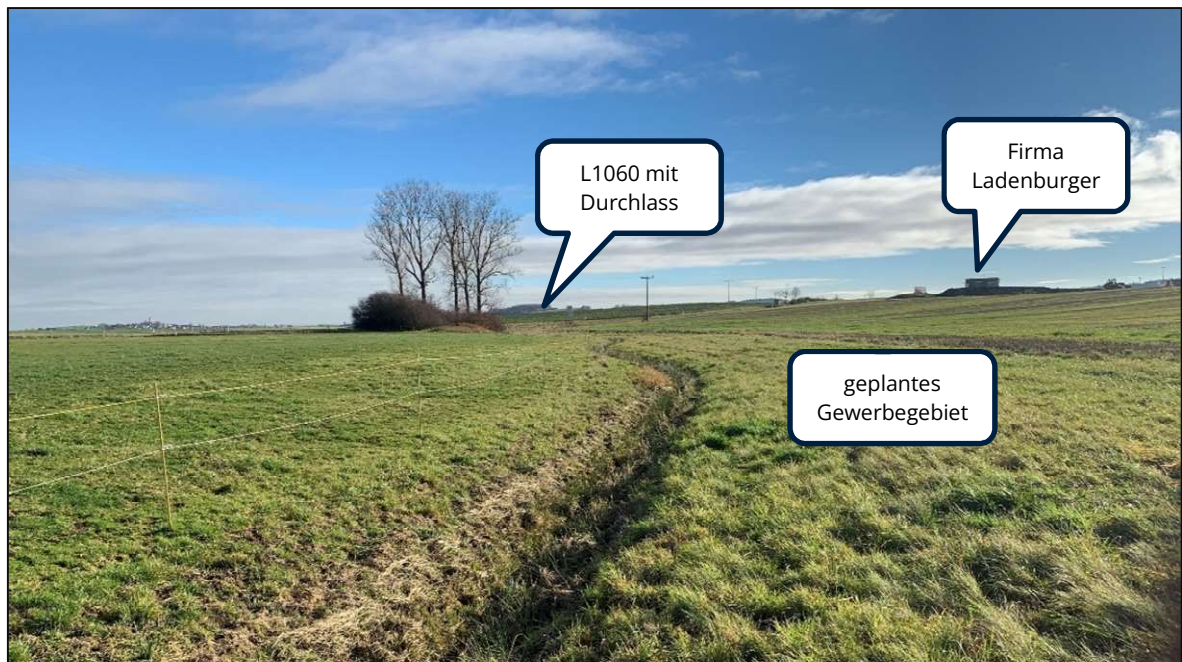


Abbildung 2: Scherweidgraben in Höhe des geplanten Gewerbegebiets (Blick in Fließrichtung nach Osten)  
(Quelle: BGS Wasser /U3/)



Abbildung 3: Mündung des Scherweidgrabens (vorne) in den Aalbach (hinten) (Blick in Fließrichtung nach Osten)  
(Quelle: BGS Wasser /U3/)

## 2 VERWENDETE UNTERLAGEN

- /U1/ Wasser- und Bodenverband Sechta-Eger  
Aktualisierung des Flussgebietsmodells der Sechta-Eger  
BGS Wasserwirtschaft GmbH, Darmstadt, Oktober 2021, Projekt-Nr. 4909
  
- /U2/ Wasser- und Bodenverband Sechta-Eger  
Detailuntersuchung Moosgraben  
BGS Wasserwirtschaft GmbH, Darmstadt, Mai 2022, Projekt-Nr. 5581
  
- /U3/ Terrestrische Vermessung des Scherweidgrabens und des Unterlaufs des Aalbachs  
inkl. Fotodokumentation  
BGS Wasserwirtschaft GmbH, Darmstadt, November 2023
  
- /U4/ Stadt Bopfingen / Gemeinde Unterschneidheim  
Bebauungsplan mit integriertem Grünordnungsplan „Mooswiesen-West“  
stadtlandingenieure GmbH, Ellwangen, Juni 2023
  
- /U5/ Ladenburger GmbH  
Erweiterung Mooswiesen-West – Übersicht Entwässerung  
a2Plan Ingenieure GmbH, Westhausen, Dezember 2023
  
- /U6/ Koordinierte Starkregenauswertung KOSTRA-DWD-2020  
Deutscher Wetterdienst, Offenbach, Januar 2023
  
- /U7/ Amtliches Digitales Geländemodell im 1 x 1 m Raster (DGM1)  
Landesamt für Geoinformation und Landesentwicklung Baden-Württemberg, Januar 2024
  
- /U8/ Amtliches Digitales Geländemodell im 5 x 5 m Raster (DGM5)  
Landesamt für Geoinformation und Landesentwicklung Baden-Württemberg, Februar 2021
  
- /U9/ Arbeitsblatt DWA-A 117 – Bemessung von Regenrückhalteräumen  
Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Dezember 2013
  
- /U10/ EG-WRRL – Richtlinie 2000/60/EG vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens  
für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik, Brüssel, 2000

### 3 FLUSSGEBIETSMODELL SECHTA-EGER

#### 3.1 Bestandsmodell

Im Zuge der Erarbeitung von /U1/ und /U2/ wurden die (in Abbildung 1 in durchgezogenen blau dargestellten) Nachbargewässer des Scherweidgrabens näher betrachtet und in einem flächendetaillierten Flussgebietsmodell – bestehend aus einem Niederschlag-Abfluss-Modell (NA-Modell) und einem eindimensionalen Wasserspiegellagenmodell (1D-Modell) – abgebildet.

Die entsprechenden Modelldatensätze konnten somit zur Beantwortung der Fragestellung und zu einer Dimensionierung der nötigen Rückhaltemaßnahme herangezogen werden. Da das bisherige Flussgebietsmodell aus /U1/ jedoch noch nicht den Scherweidgraben als eigenständiges Fließgewässer berücksichtigte und auch die zu Grunde liegenden Querprofile des stromab folgenden Aalbachs nicht mehr dem aktuellen Stand entsprachen, bedurfte es zunächst einer Aktualisierung bzw. Erweiterung beider vorliegenden Teilmodelle.

#### 3.2 Aktualisierung des Wasserspiegellagenmodells

##### 3.2.1 Vermessung Scherweidgraben & Aalbach Unterlauf

Sowohl der Scherweidgraben (in Höhe des geplanten Gewerbegebiets bis zur Mündung in den Aalbach) als auch der Aalbach selbst (ab Einmündung Sulzgraben bis Mündung in die Schneidheimer Sechta) wurden vor Ort mit Hilfe von Tachymeter- bzw. GNSS-Gerät vermessen und fotografisch dokumentiert (/U3/). Hierbei wurden auf einer Strecke von rund 3 km in regelmäßigen Abständen Querprofile der Gewässer sowie alle vorhandenen Durchlässe und Brücken (5 Stück) aufgenommen (siehe Abbildung 4).



Abbildung 4: Aufgenommene Gewässerprofile des Scherweidgrabens und des Aalbachs  
(grün: offene Profile; orange: geschlossene Profile)  
(Quelle Luftbild: [www.earth.google.com](http://www.earth.google.com))

### 3.2.2 Aufbereitung Gewässerprofile & 1D-Modelldatensatz

Die vor Ort vermessenen Gewässerprofile wurden formatgerecht aufbereitet und der zugehörige Vorlandbereich aus dem Digitalen Geländemodell (/U8/) in beide Richtungen ergänzt. Die Durchlässe und Brückenbauwerke wurden als geschlossene Profile mit zugehörigem Wechselprofil konstruiert. Die erzeugten Gewässergeometrien wurden anschließend in einen hydraulischen 1D-Datensatz überführt und mit Rauheitsparametern anhand der Fotodokumentation bzw. Luftbildern belegt.

## 3.3 Aktualisierung Niederschlag-Abfluss-Modell

### 3.3.1 Neueinteilung Teileinzugsgebiete

Durch die Einbindung des Scherweidgrabens in das bestehende NA-Modell aus /U1/ ergab sich eine neue System- und Flächenstruktur der zum Abfluss beitragenden natürlichen Teileinzugsgebiete. Diese wurden daher neu untergliedert und die Kenngrößen der resultierenden Flächenbausteine (Fließwege, Höhenverhältnisse, Abflussbereitschaft) aktualisiert (siehe Abbildung 5).

### 3.3.2 Neueinteilung Gewässerabschnitte

Die durch die aktualisierte System- und Flächenstruktur zu ergänzenden Transportbausteine des Scherweidgrabens sowie des Aalbachs wurden in neue Gewässerabschnitte eingeteilt (siehe Abbildung 5) und die zugehörigen Kennlinien (Abfluss-Volumen-Beziehung) anhand des hydraulischen 1D-Modells aus Kap. 3.2.2 über eine Vielzahl von Abflussbändern berechnet.

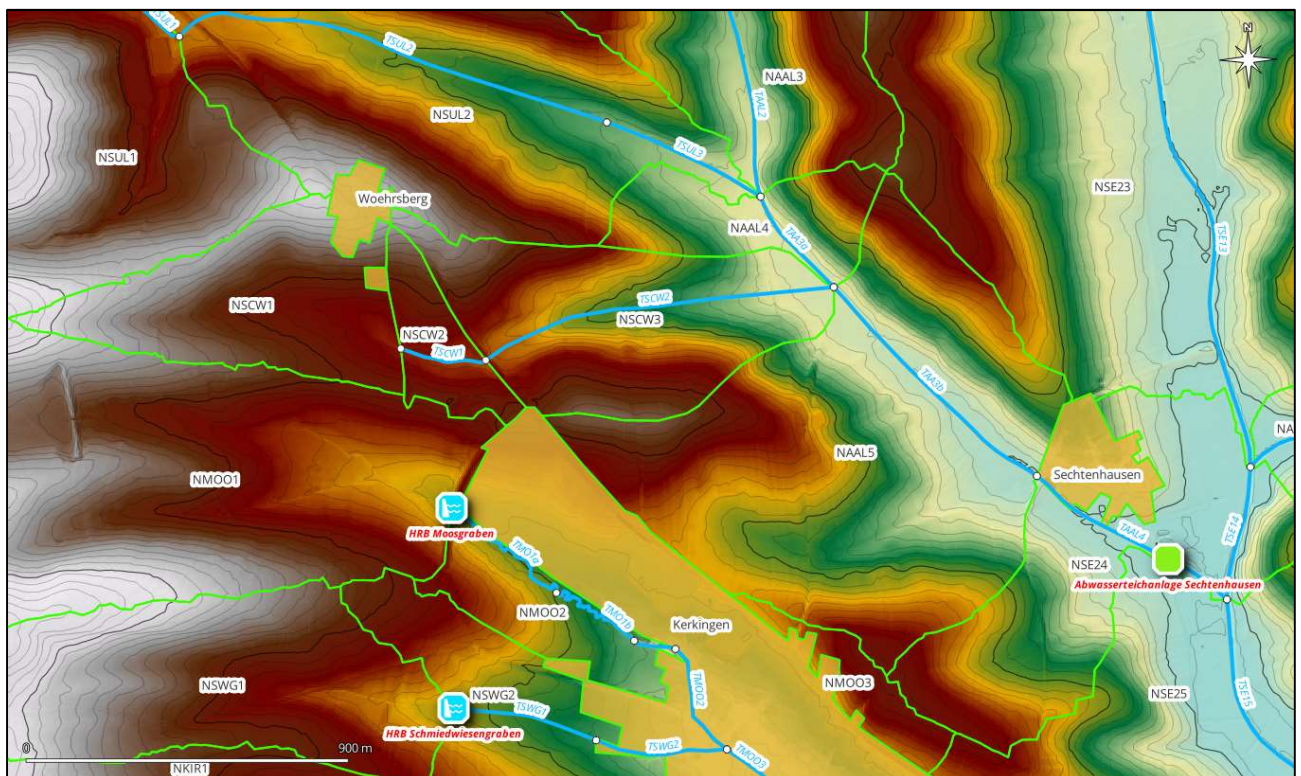


Abbildung 5: Neu untergliederte Teilflächen und Gewässerabschnitte des verfeinerten NA-Modells (Hintergrund: DGM5 /U8/)

### 3.3.3 Abbildung des Zwangseinstaus an der L1060

Die Abflüsse des geplanten Gewerbegebiets sollen künftig direkt oberhalb der Unterquerung der Landesstraße L1060 in den Scherweidgraben eingeleitet werden (siehe Abbildung 6). Aufgrund der limitierenden Abflussleistung dieser Unterquerung (DN500) stellt sich dort bereits heute ein mehr oder weniger ausgeprägter Zwangseinstau ein. Um die einhergehenden Retentionseffekte besser zu berücksichtigen und Aussagen über die Einstauvolumina treffen zu können, wurde dieser Zwangseinstau modellmäßig wie ein Speicherbecken abgebildet.

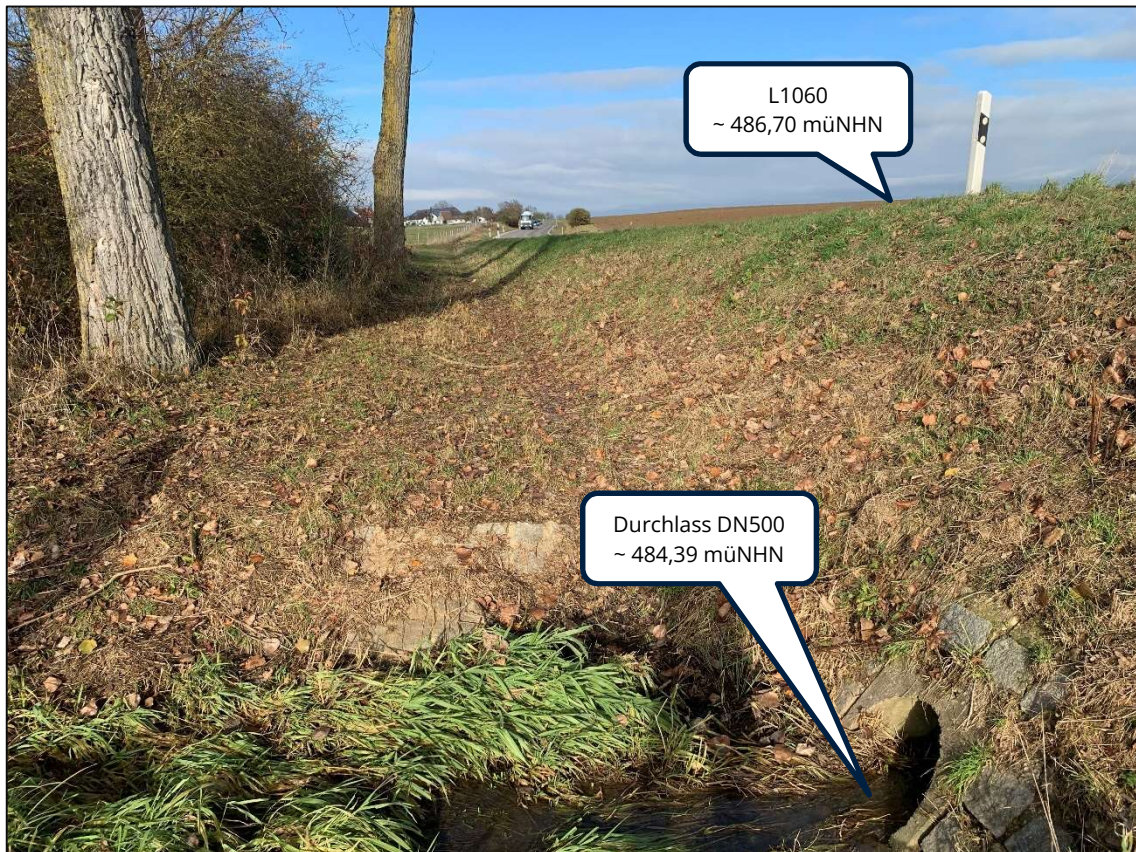


Abbildung 6: Durchlass des Scherweidgrabens (von links kommend) unter der L1060 (Blick nach Norden)  
(Quelle: BGS Wasser /U3/)

Die hierzu benötigten wasserstandsabhängigen Kennlinien des Abflusses und des Speichervolumens wurden wie folgt erhoben:

- Die Abflusskennlinie (oder anders gesagt: die Abgabekennlinie des Zwangseinstaus) wurde mit dem in Kap. 3.2 aktualisierten Wasserspiegellagenmodell ermittelt. Die entsprechenden Berechnungen führten zu dem Ergebnis, dass der Durchlass DN500 im heutigen Zustand bei Vollfüllung (Einstau bis

Rohrscheitel) einen Abfluss von rund 230 l/s abführt.<sup>1</sup> Durch einen Aufstau bis zur Straßenoberkante der L1060 (entspräche einer Wassertiefe von ca. 2,30 m) und dem damit einhergehenden Druckabfluss erhöht sich die Leistungsfähigkeit des Durchlasses auf bis zu rund 700 l/s.

- Die wasserstandsabhängige Speicherinhaltsbeziehung wurde auf Grundlage des Digitalen Geländemodells DGM1 (/U7/) erstellt. Hieraus folgt, dass durch den potentiellen Zwangseinstau bis Höhe L1060 (ca. 486,70 müNNH, Wassertiefe ca. 2,30 m) ein Speicherraum von rund 15.000 m<sup>3</sup> aktiviert wird (vgl. Abbildung 10).

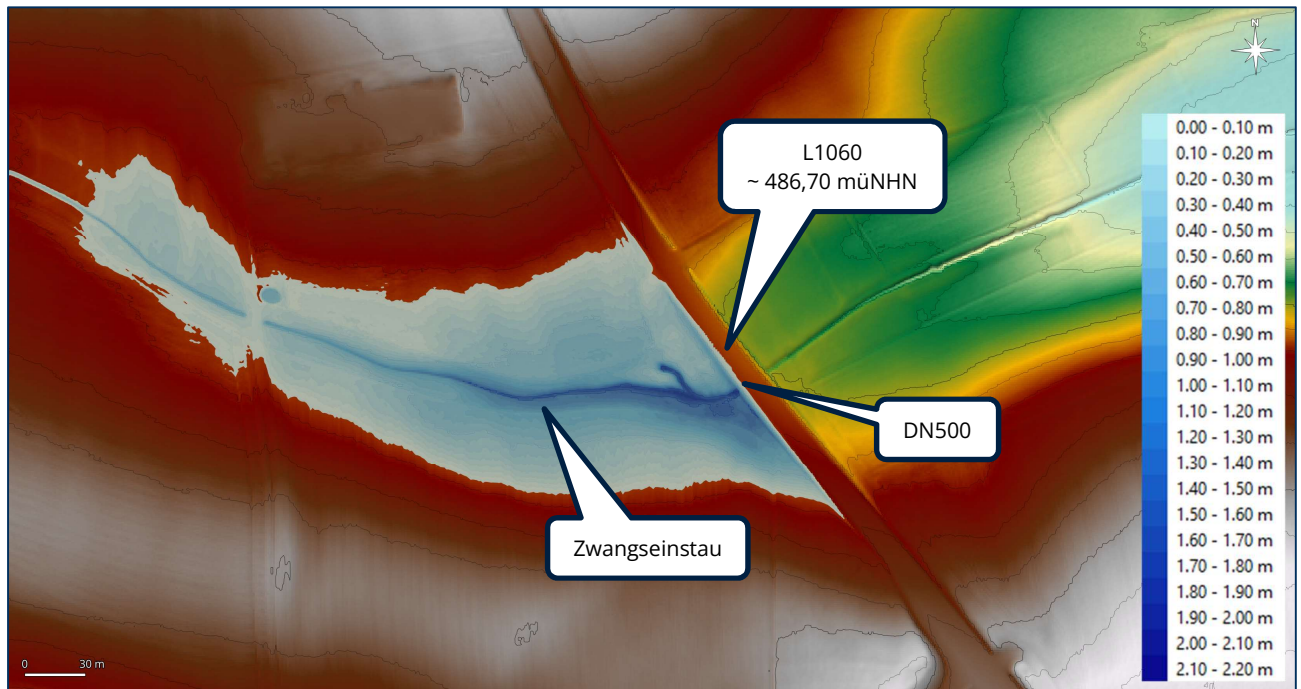


Abbildung 7: Digitales Geländemodell (DGM1, /U7/) im Ist-Zustand inkl. Wassertiefen bei einem theoretischen Einstau bis Höhe L1060 (ca. 486,70 müNNH)

Sowohl die Speicher- als auch die Abgabekennlinien wurden für einen Beckenbaustein aufbereitet und in das aktualisierte NA-Modell eingebaut.

### 3.3.4 Aufbereitung Niederschlagsdaten nach KOSTRA2020

Seit dem 01.01.2023 werden die für wasserwirtschaftliche Bemessungsaufgaben heranzuziehenden Niederschlagshöhen für Starkregen (KOSTRA-DWD) in der nun aktuellen Version „2020“ (/U6/) vorgegeben. Da das NA-Modell aus /U1/ jedoch noch auf den KOSTRA-Werten der Vorgängerversion „2010R“ beruht, wurden im Vorfeld der hier durchzuführenden Niederschlag-Abfluss-Berechnungen die

<sup>1</sup> Bei hydraulischen Berechnungen der Leistungsfähigkeiten wird von freien Fließquerschnitten ausgegangen. Bei tatsächlich ablaufenden Hochwassern kann es jedoch durch Geschwemmsele- und Sedimenttrieb zu Verlegungen der Durchlässe kommen, so dass die Leistungsfähigkeit deutlich reduziert sein kann.

Bemessungsniederschläge auf die Version KOSTRA-DWD 2020 umgestellt (der Übersicht halber erfolgte dies für das gesamte NA-Modell Sechta-Eger, siehe Abbildung 8 und Tabelle 1).

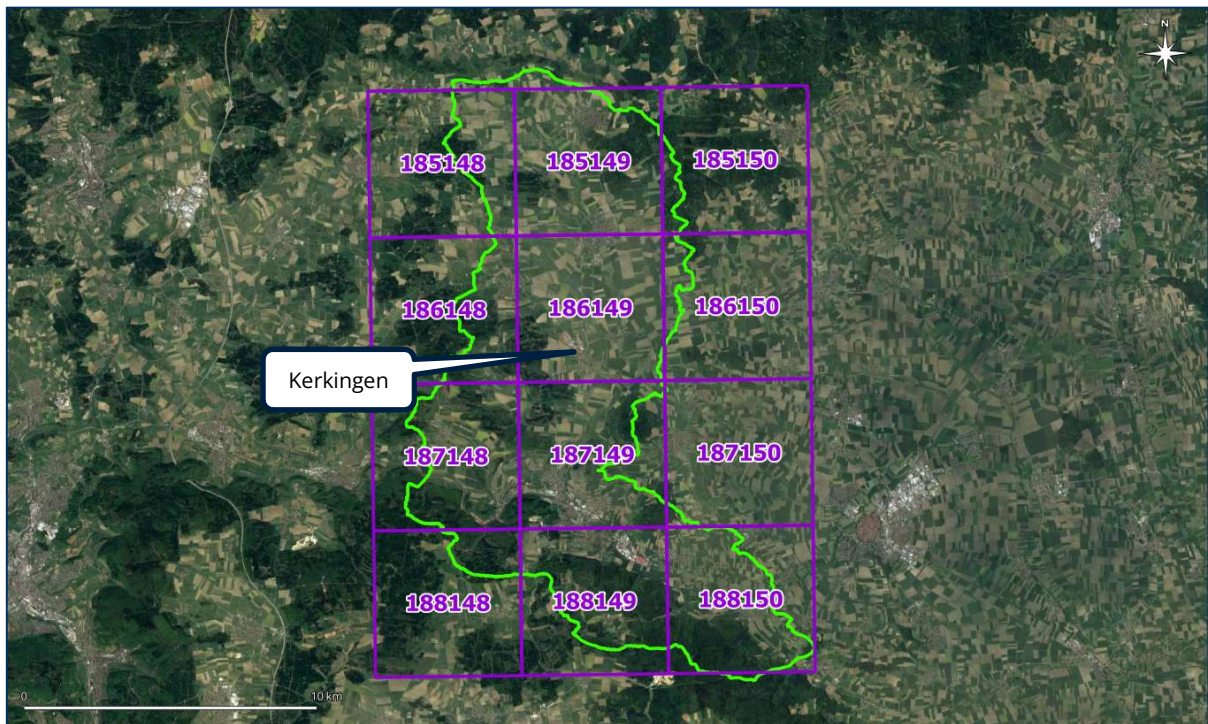


Abbildung 8: Maßgebende Rasterzellen nach KOSTRA-DWD-2020 (/U6/)  
(Quelle Luftbild: [www.earth.google.com](http://www.earth.google.com))

Tabelle 1: Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD-2020 (/U6/, gemittelt über 12 Rasterzellen)

|        | TN 1 | TN 2 | TN 3 | TN 5 | TN 10 | TN 20 | TN 30 | TN 50 | TN 100 |
|--------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 5 min  | 8.2  | 10.0 | 11.0 | 12.5 | 14.6  | 16.8  | 18.2  | 20.0  | 22.7   |
| 10 min | 10.2 | 12.4 | 13.8 | 15.6 | 18.2  | 20.9  | 22.7  | 25.0  | 28.3   |
| 15 min | 11.4 | 13.9 | 15.5 | 17.5 | 20.4  | 23.5  | 25.5  | 28.0  | 31.8   |
| 20 min | 12.3 | 15.1 | 16.7 | 18.9 | 22.1  | 25.4  | 27.5  | 30.3  | 34.4   |
| 30 min | 13.7 | 16.8 | 18.6 | 21.1 | 24.6  | 28.3  | 30.6  | 33.8  | 38.2   |
| 45 min | 15.2 | 18.6 | 20.7 | 23.4 | 27.3  | 31.3  | 34.0  | 37.5  | 42.4   |
| 60 min | 16.4 | 20.0 | 22.2 | 25.1 | 29.3  | 33.7  | 36.5  | 40.2  | 45.6   |
| 90 min | 18.1 | 22.1 | 24.5 | 27.8 | 32.4  | 37.2  | 40.4  | 44.5  | 50.4   |
| 2 h    | 19.4 | 23.7 | 26.3 | 29.8 | 34.8  | 39.9  | 43.3  | 47.7  | 54.1   |
| 3 h    | 21.4 | 26.1 | 29.0 | 32.9 | 38.4  | 44.1  | 47.8  | 52.7  | 59.7   |
| 4 h    | 23.0 | 28.0 | 31.1 | 35.2 | 41.2  | 47.3  | 51.3  | 56.5  | 64.0   |
| 6 h    | 25.3 | 30.9 | 34.3 | 38.9 | 45.4  | 52.1  | 56.5  | 62.3  | 70.5   |
| 9 h    | 27.9 | 34.1 | 37.9 | 42.8 | 50.0  | 57.4  | 62.3  | 68.6  | 77.7   |
| 12 h   | 29.9 | 36.5 | 40.6 | 45.9 | 53.6  | 61.5  | 66.7  | 73.5  | 83.3   |
| 18 h   | 33.0 | 40.2 | 44.7 | 50.6 | 59.1  | 67.8  | 73.5  | 81.1  | 91.8   |
| 24 h   | 35.3 | 43.1 | 47.9 | 54.2 | 63.3  | 72.6  | 78.8  | 86.8  | 98.3   |
| 48 h   | 41.7 | 50.9 | 56.5 | 64.0 | 74.7  | 85.8  | 93.0  | 102.5 | 116.1  |
| 72 h   | 46.0 | 56.0 | 62.3 | 70.5 | 82.3  | 94.5  | 102.5 | 112.9 | 127.9  |
| 4 d    | 49.2 | 60.0 | 66.7 | 75.5 | 88.2  | 101.2 | 109.8 | 121.0 | 137.0  |
| 5 d    | 51.9 | 63.3 | 70.4 | 79.7 | 93.0  | 106.8 | 115.8 | 127.6 | 144.5  |
| 6 d    | 54.3 | 66.2 | 73.5 | 83.2 | 97.2  | 111.6 | 121.0 | 133.3 | 151.0  |
| 7 d    | 56.3 | 68.6 | 76.3 | 86.3 | 100.8 | 115.7 | 125.5 | 138.3 | 156.7  |

### 3.3.5 Modellanpassung & Abflussberechnung Ist-Zustand

Die vorstehend beschriebene Verfeinerung des Flussgebietsmodells sowie die Aktualisierung der Niederschlagsdaten machte eine „Neuanpassung“ des Modells erforderlich. Hierbei wurden vor allem die

Parameter der Abflussbildung und der Abflusskonzentration so variiert, dass die berechneten Scheitelabflüsse des Aalbachs denen aus /U1/ nahekommen (die in /U1/ berechneten Abflüsse wurden u.a. anhand von Spendendiagrammen und Gebietserfahrungen auf Plausibilität überprüft). Auf die Neuanpassung des gesamten Flussgebietsmodells der Sechta-Eger wurde hierbei in dieser Untersuchung verzichtet.

Nach der Modellanpassung wurden für die Wiederkehrintervalle 2a, 10a sowie 100a über alle Dauerstufen der KOSTRA-Niederschläge Scheitelabflüsse ermittelt (siehe Tabelle 2); diese dienen als Referenz-Zustand (Ist-Zustand) für die weitere Untersuchung.

Tabelle 2: Maßgebende  $T_n$ -jährliche Scheitelabflüsse (und Dauerstufen) des Aalbachs und des Scherweidgrabens im Ist-Zustand

| Lage                                    | HQ <sub>2</sub> [m³/s] | HQ <sub>10</sub> [m³/s] | HQ <sub>100</sub> [m³/s] |
|-----------------------------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|
| Aalbach unterhalb HRB Aalbach (B21)     | 1,00 (6h)*             | 1,00 (9h)*              | 1,87 (18h)**             |
| Aalbach nach Einmündung Sulzgraben      | 3,75 (30min)           | 6,49 (30min)            | 10,77 (2h)               |
| Scherweidgraben uh. L1060               | 0,26 (45min)           | 0,41 (1h)               | 0,54 (2h)                |
| Scherweidgraben bei Mündung in Aalbach  | 0,51 (45min)           | 0,89 (1h)               | 1,40 (2h)                |
| Aalbach nach Einmündung Scherweidgraben | 4,16 (30min)           | 6,93 (30min)            | 12,03 (2h)               |
| Aalbach bei Sechtenhausen               | 4,26 (30min)           | 6,83 (30min)            | 12,07 (2h)               |

\* Die Drosselabgabe des HRB Aalbach beträgt 1,0 m³/s.

\*\* Die Hochwasserentlastung des HRB Aalbach springt an (Becken läuft über).

Mit Blick auf das Einstauverhalten des Zwangseinstaus an der L1060 wird deutlich, dass zwar mit zunehmender Jährlichkeit auch die zwischengespeicherten Volumina größer werden, diese allerdings selbst bei einem 100-jährlichen Ereignis noch merklich unter dem „Vollstau“ liegen und damit nicht zu einer Überströmung der L1060 führen (vorausgesetzt der vorhandene DN500 behält seine Leistungsfähigkeit bei und ist während des Ereignisses nicht zugesetzt).

Tabelle 3: Maßgebende  $T_n$ -jährliche Volumina und Einstauhöhen (inkl. Dauerstufen) des Zwangseinstaus vor L1060 im Ist-Zustand

| Lage                                     | HQ <sub>2</sub> | HQ <sub>10</sub> | HQ <sub>100</sub> |
|------------------------------------------|-----------------|------------------|-------------------|
| Volumina des Zwangseinstaus vor L1060    | 40 m³ (45min)   | 410 m³ (1h)      | 1.980 m³ (2h)     |
| Einstauhöhe des Zwangseinstaus vor L1060 | 484,94 müNHN    | 485,34 müNHN     | 485,83 müNHN      |
| Freibord bis Oberkante L1060             | 1,76 m          | 1,36 m           | 0,87 m            |

## 4 MODELLIERUNG PLAN-ZUSTÄNDE

### 4.1 Einarbeitung Fläche Gewerbegebiet

Aufbauend auf dem nun aktualisierten Flussgebietsmodell aus Kap. 3.3.5 wurde der Plan-Zustand erfasst. Hierfür wurde die Fläche des geplanten Gewerbegebiets „Mooswiesen-West“ mit entsprechenden Kenngrößen (Flächengröße, Versiegelungsgrad, Fließzeit) in das Referenz-Modell integriert und an die Transportbausteine des Scherweidgrabens in Höhe der L1060 angeschlossen. Die umgebenden natürlichen Flächen wurden entsprechend verkleinert (siehe Abbildung 9).

Die nötigen Flächenkenngrößen des Plan-Zustands wurden den Vorarbeiten des Ingenieurbüros a2Plan (/U5/) entnommen; diese sahen eine abflusswirksame Fläche von 5 ha mit einem zu erwartenden Abflussbeiwert (Versiegelungsgrad) von 1,0 (auf der sicheren Seite liegend) vor. Die längste Fließzeit innerhalb der Fläche wurde anhand der bisher vorliegenden Entwässerungsstruktur zu 6,5 min abgeschätzt.

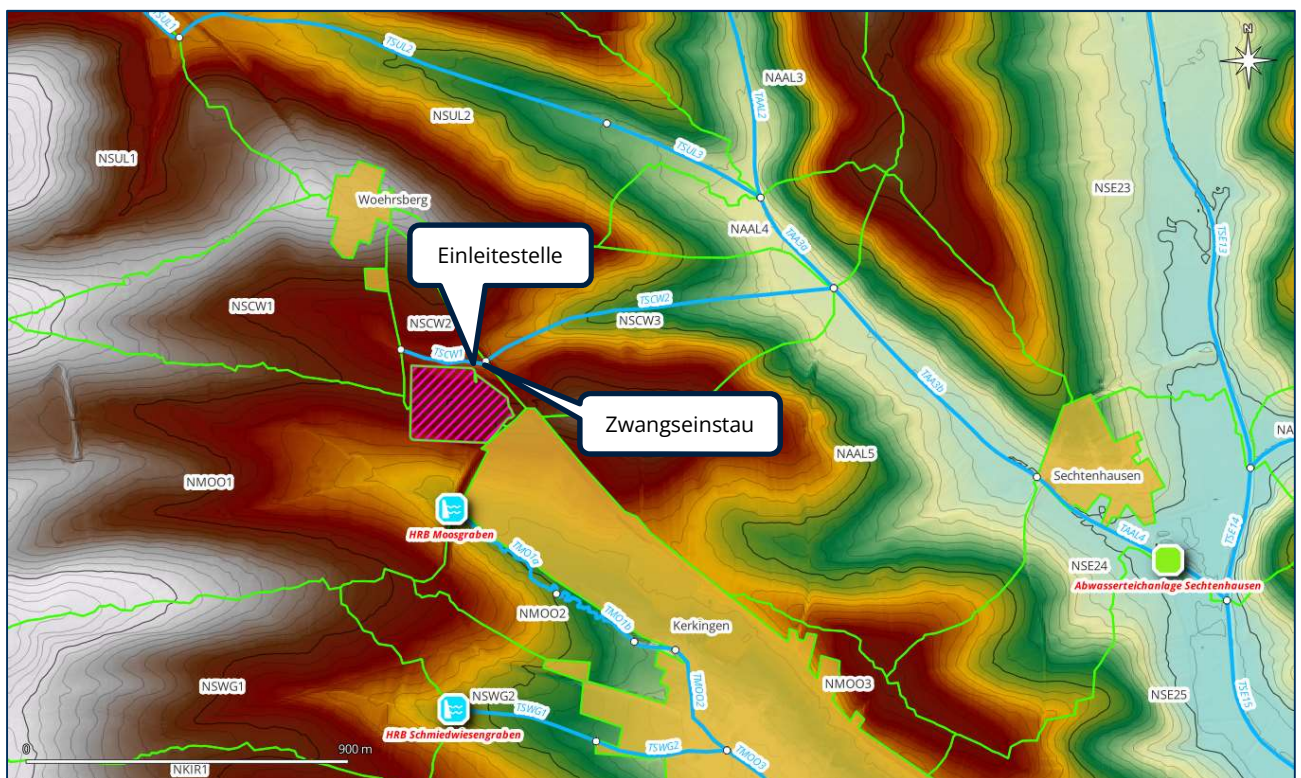


Abbildung 9: NA-Modell des Plan-Zustands mit Gewerbegebiet „Mooswiesen-West“ (pinke Schraffur)  
(Hintergrund: DGM5 /U8/)

Auch die Speicherkennlinie des Zwangseinstaus wurde für den Plan-Zustand neu erhoben, da die nötige Auffüllung des Geländes des geplanten Gewerbegebiets in diesen hineinragen. Hierzu wurde das vorhandene DGM1 (/U7/) entsprechend überarbeitet, die Geländeauffüllung integriert und die Speichervolumina für jede Höhenkote erneut berechnet (siehe Abbildung 10). Die Speicherkennlinie des bestehenden Beckenbausteins des NA-Modells wurde entsprechend angepasst.

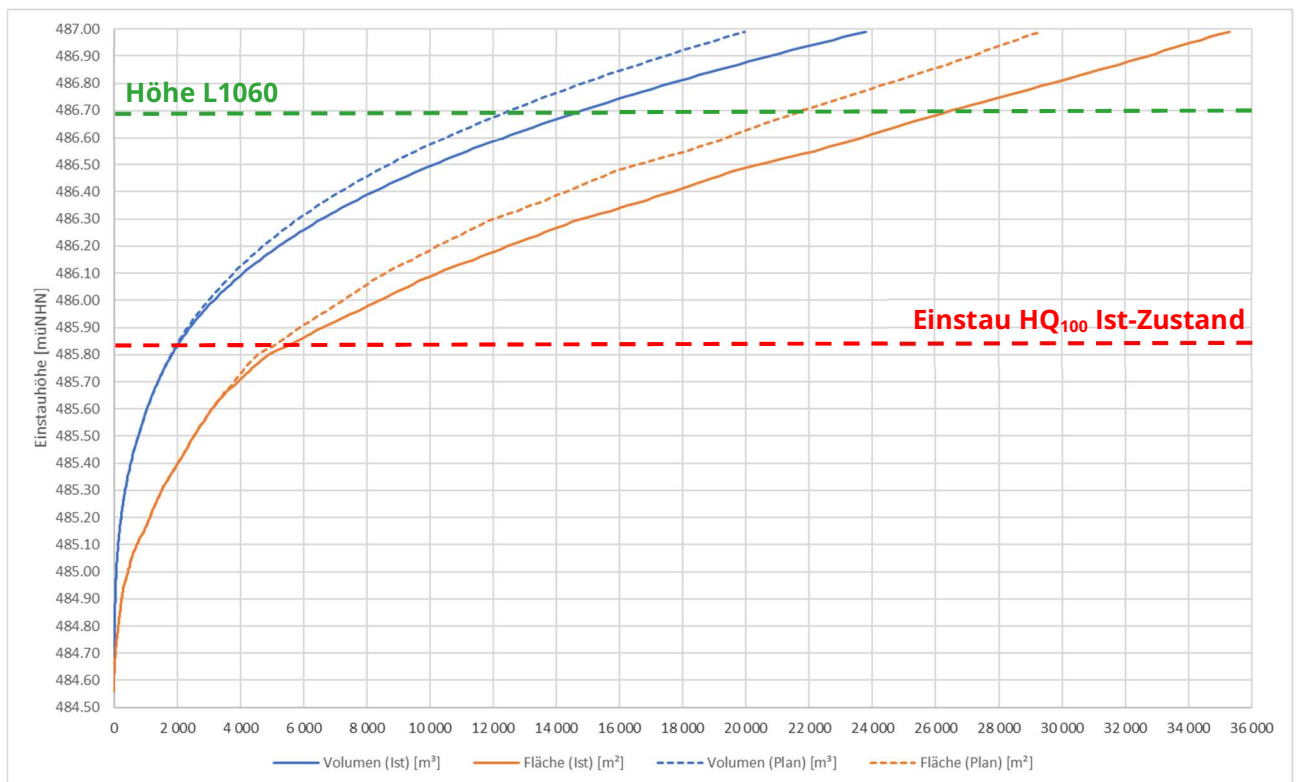


Abbildung 10: Speicherinhaltslinien des Zwangseinstaus an der L1060 für den Ist-Zustand (durchgezogen) und Plan-Zustand (gestrichelt)

## 4.2 Abflussberechnung Plan-Zustand mit Gewerbegebiet „Mooswiesen-West“

Mit dem nun hinsichtlich der Flächen des geplanten Gewerbegebiets überarbeiteten NA-Modells wurden analog zu Kap. 3.3.5 erneut die Abflussscheitel für die Jährlichkeiten 2a, 10a, 100a über alle Dauerstufen ermittelt und denen des Ist-Zustands gegenübergestellt (siehe Tabelle 4).

Tabelle 4: Maßgebende 100-jährliche Scheitelabflüsse (und Dauerstufen) des Aalbachs und des Scherweidgrabens im Ist- und Plan-Zustand, prozentuale Erhöhungen kleiner 1 % sind grün hervorgehoben

| Lage                                    | Ist-Zustand<br>HQ <sub>100</sub> [m³/s] | Plan-Zustand<br>HQ <sub>100</sub> [m³/s] | Änderungen<br>[%] |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|-------------------|
| Scherweidgraben uh. L1060               | 0,54 (2h)                               | 0,56 (2h)                                | +3,70             |
| Scherweidgraben bei Mündung in Aalbach  | 1,40 (2h)                               | 1,47 (90min)                             | +5,00             |
| Aalbach nach Einmündung Scherweidgraben | 12,03 (2h)                              | 12,08 (2h)                               | +0,42             |
| Aalbach bei Sechtenhausen               | 12,07 (2h)                              | 12,12 (2h)                               | +0,41             |

Die Gegenüberstellung der maßgebenden 100-jährlichen Abflüsse von Ist- und Plan-Zustand zeigt, dass sich infolge der Betriebserweiterung (also ohne weitere Rückhaltmaßnahmen) die Hochwassersituation im Scherweidgraben nur marginal verschlechtern wird. Hinsichtlich des Wellenscheitels ist weiterhin das 2h-Ereignis maßgebend (die nahezu voll versiegelte Fläche des Gewerbegebiets reagiert zwar auf deutlich kürzere Dauerstufen, wird aber durch die Retentionswirkung des Zwangseinstaus bereits deutlich gedämpft). Im weiteren Verlauf des Scherweidgrabens sowie im folgenden Aalbach relativieren sich die

Abflusserhöhungen aufgrund von Retentionswirkungen und der günstigen Wellenüberlagerungen aus den anderen Teileinzugsgebieten. Beim Erreichen der Ortslage von Sechtenhausen beträgt der Zuwachs des maßgebenden 100-jährlichen Hochwasserabfluss im Aalbach (rechnerisch) lediglich rund 50 l/s.

Grund für die geringe Abflusszunahme ist der Zwangseinstau an der L1060. Beim 100-jährlichen Ereignis erhöht sich dort das zwischengespeicherte Volumen auf 2.640 m<sup>3</sup>, was gegenüber dem Ist-Zustand einer Zunahme von über 30 % entspricht. Dies führt dazu, dass sich der Zwangseinstau an der L1060 beim 100-jährlichen Ereignis gegenüber dem Ist-Zustand um 12 cm anhebt (Einstauhöhe 485,95 m<sub>NHN</sub>, 0,75 m Freibord bis zur L1060).

### 4.3 Auswirkung von Regenrückhaltebecken

#### 4.3.1 Regenrückhaltebecken ( $T_n = 5a$ )

Um vor diesem Hintergrund die hydraulische (und auch stoffliche) Belastung des Scherweidgrabens durch Niederschlagswasser aus dem geplanten Gewerbegebiet auf ein Minimum zu reduzieren, wurde bereits vom Ingenieurbüro a2Plan ein entsprechendes RRB nach DWA-A 117 (/U9/) dimensioniert, welches die Abflüsse aus dem Gewerbegebiet zwischenspeichern und gedrosselt an den Scherweidgraben abgeben soll. Hierbei wurde ein Drosselabfluss von 50 l/s vorgeschlagen, was bezogen auf die geplante Gebietserweiterung einer maximalen Abflussspende von 10 l/(s\*ha) entspricht. Um bei dieser Drosslung die darüberhinausgehenden Abflüsse aus diesem Gebiet bei einem 5-jährlichen Niederschlagsereignis vollständig fassen zu können, muss ein Speichervolumen von 1.355 m<sup>3</sup> geschaffen werden. Zwangsläufig wird dieser Speicher bei Hochwasserereignissen  $T_n > 5 a$  erschöpft sein; in der Folge wird das Becken „überlaufen“.

Um die mit diesem „Überlauf“ einhergehenden Effekte zu bewerten, wurde zwischen den Flächenbaustein des geplanten Gewerbegebiets und den Transportbaustein des Scherweidgrabens (bzw. dem Beckenbaustein des Zwangseinstaus) ein weiterer Beckenbaustein mit entsprechenden Kenngrößen (Drosselabgabe und Speichervolumen) in das Modell des Plan-Zustands aus Kap. 4.2 eingebaut und für das 100-jährliche Ereignis die maßgebenden Abflussscheitel berechnet (siehe Tabelle 5).

Tabelle 5: Maßgebende 100-jährliche Scheitelabflüsse (und Dauerstufen) des Aalbachs und des Scherweidgrabens im Ist- und Plan-Zustand mit Wirkung eines Regenrückhaltebeckens (1.355 m<sup>3</sup>), prozentuale Erhöhungen kleiner 1 % sind grün hervorgehoben

| Lage                                    | Ist-Zustand<br>HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s] | Plan-Zustand<br>HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s] | Änderungen<br>[%] |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------|
| Scherweidgraben uh. L1060               | 0,54 (2h)                                            | 0,55 (2h)*                                            | +1,85             |
| Scherweidgraben bei Mündung in Aalbach  | 1,40 (2h)                                            | 1,43 (2h)                                             | +2,14             |
| Aalbach nach Einmündung Scherweidgraben | 12,03 (2h)                                           | 12,06 (2h)                                            | +0,25             |
| Aalbach bei Sechtenhausen               | 12,07 (2h)                                           | 12,09 (2h)                                            | +0,17             |

\* Hochwasserentlastung des Regenrückhaltebeckens springt an (Becken läuft über)

Durch die Retentionswirkung des auf ein 5-jährliches Ereignis dimensionierten RRBs werden die 100-jährlichen Abflussscheitel im Scherweidgraben im Vergleich zur Variante „ohne RRB“ reduziert.

Insbesondere das Speichervolumen des Zwangseinstaus verringert sich auf 2.340 m<sup>3</sup>, d.h. die Zunahme gegenüber dem Ist-Zustand beläuft sich nun auf 18 % (Einstauhöhe 485,90 m<sub>NHN</sub>, Freibord 0,80 m bis zur L1060), statt der zuvor ermittelten 30 % ohne das RRB.

#### 4.3.2 Regenrückhaltebecken ( $T_n = 10a$ )

Vom Ingenieurbüro a2Plan wurde ein alternatives RRB dimensioniert, welches mit einem Speichervolumen von 1.658 m<sup>3</sup> ein 10-jährliches Regenereignis fassen soll. Die für diese Variante erfolgten Modellrechnungen lieferten die in Tabelle 6 dargestellten Ergebnisse.

Tabelle 6: Maßgebende 100-jährliche Scheitelabflüsse (und Dauerstufen) des Aalbachs und des Scherweidgrabens im Ist- und Plan-Zustand mit Wirkung eines Regenrückhaltebeckens (1.658 m<sup>3</sup>), prozentuale Erhöhungen kleiner 1 % sind grün hervorgehoben

| Lage                                    | Ist-Zustand<br>HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s] | Plan-Zustand<br>HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s] | Änderungen<br>[%] |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------|
| Scherweidgraben uh. L1060               | 0,54 (2h)                                            | 0,54 (2h)*                                            | 0,00              |
| Scherweidgraben bei Mündung in Aalbach  | 1,40 (2h)                                            | 1,41 (2h)                                             | +0,71             |
| Aalbach nach Einmündung Scherweidgraben | 12,03 (2h)                                           | 12,04 (2h)                                            | +0,08             |
| Aalbach bei Sechtenhausen               | 12,07 (2h)                                           | 12,08 (2h)                                            | +0,08             |

\* Hochwasserentlastung des Regenrückhaltebeckens springt an (Becken läuft über)

Wie zu erwarten führt diese Beckendimensionierung zu einer weiteren Wellendämpfung. Das Volumen des Zwangseinstaus beträgt nun rund 2.160 m<sup>3</sup>. Dies entspricht einer Zunahme gegenüber dem Ist-Zustand um 9%. Die Einstauhöhe liegt mit 485,87 m<sub>NHN</sub> nur noch 4 cm über dem 100-jährlichen Einstau des Ist-Zustands (Freibord 0,83 m bis zur L1060).

Die durch diesen Zwangseinstau mit Wasser bespannte Fläche oberhalb der L1060 ist in Abbildung 11 veranschaulicht.

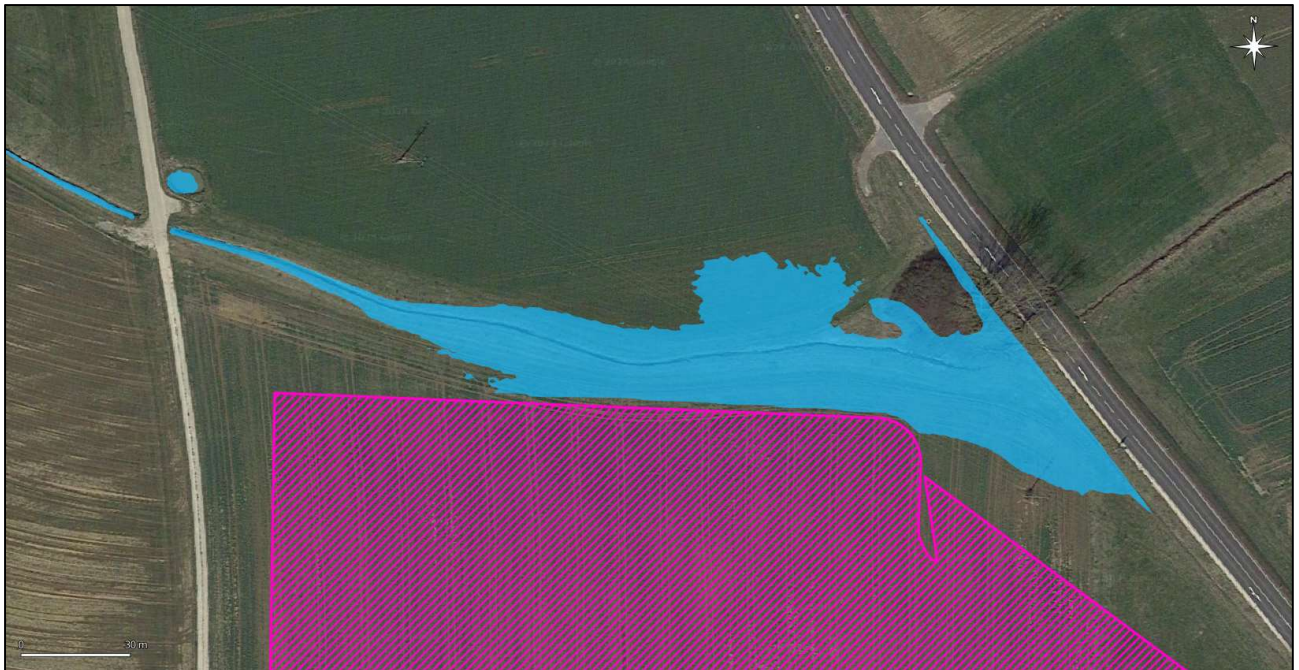


Abbildung 11: Eingestaute Fläche (blau) bei einem Wasserstand von 485,87 müNNH bei Berücksichtigung der Geländeaufluffung des Gewerbegebiets (Quelle Luftbild: [www.earth.google.com](http://www.earth.google.com))

#### 4.3.3 Regenrückhaltebecken ( $T_n > 10a$ )

In einer weiteren Dimensionierung wurden schließlich die Auswirkungen eines (theoretisch) noch größeren Beckens mit einem Rückhaltevolumen von 1.900 m<sup>3</sup> untersucht (Tabelle 7).

Tabelle 7: Maßgebende 100-jährliche Scheitelabflüsse (und Dauerstufen) des Aalbachs und des Scherweidgrabens im Ist- und Plan-Zustand mit Wirkung eines Regenrückhaltebeckens (1.900 m<sup>3</sup>) (Werte gerundet)

| Lage                                    | Ist-Zustand<br>HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s] | Plan-Zustand<br>HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s] | Änderungen<br>[%] |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------|
| Scherweidgraben uh. L1060               | 0,54 (2h)                                            | 0,54 (2h)*                                            | 0,00              |
| Scherweidgraben bei Mündung in Aalbach  | 1,40 (2h)                                            | 1,40 (2h)                                             | 0,00              |
| Aalbach nach Einmündung Scherweidgraben | 12,03 (2h)                                           | 12,03 (2h)                                            | 0,00              |
| Aalbach bei Sechtenhausen               | 12,07 (2h)                                           | 12,07 (2h)                                            | 0,00              |

\* Hochwasserentlastung des Regenrückhaltebeckens springt an (Becken läuft über)

Mit dieser Beckendimensionierung ist es möglich, die 100-jährlichen Abflussverhältnisse im Scherweidgraben auf dem heutigen Zustand zu halten. Auch das durch den Zwangseinstau aktivierte Speichervolumen liegt mit 1.960 m<sup>3</sup> (485,83 müNNH) rechnerisch sogar unter dem Ist-Zustand.

## 5 VERGRÖßERUNG DES DURCHLASSES DER L1060 IM PLAN-ZUSTAND

Sollte der Einstau oberhalb des Durchlasses an der L1060 vermieden bzw. reduziert werden, muss der vorhandene DN500 gegen einen Durchlass größerer Nennweite ausgetauscht (bzw. ein weiterer

Durchlass in der L1060 angebracht) werden. Um die Auswirkung einer solchen Durchlassvergrößerung zu bewerten, wurde ausgehend von einem DN800 die in Kap. 3.3.3 erläuterten Kennlinienberechnungen nochmals durchgeführt und aufbauend darauf ein entsprechender Beckenbaustein erstellt. Demnach könnte ein Durchlass DN800 bei Vollfüllung (Einstau bis zum Rohrscheitel) rund 730 l/s abführen, bei einem theoretischen Einstau bis zur Oberkante der L1060 sogar 1.820 l/s.

Nach Eingabe dieses Beckenbausteins in das Flussgebietsmodell wurden wiederum Niederschlag-Abfluss-Berechnungen durchgeführt, wobei hinsichtlich des geplanten RRBs ein Speicherinhalt von 1.658 m<sup>3</sup> (Dimensionierung auf ein 10-jährliches Regenereignis) angesetzt wurde (siehe Kap. 4.3.2 bzw. Tabelle 6). Die erzielten Ergebnisse sind in Tabelle 8 dargestellt.

**Tabelle 8:** Maßgebende 100-jährliche Scheitelabflüsse (und Dauerstufen) des Aalbachs und des Scherweidgrabens im Ist- und Plan-Zustand mit Wirkung eines Regenrückhaltebeckens (1.658 m<sup>3</sup>) und dem Austausch des Durchlasses an der L1060 gegen einen DN800

| Lage                                    | Ist-Zustand<br>HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s] | Plan-Zustand<br>HQ <sub>100</sub> [m <sup>3</sup> /s] | Änderungen<br>[%] |
|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------|
| Scherweidgraben uh. L1060               | 0,54 (2h)                                            | 0,94 (2h)*                                            | +74,1             |
| Scherweidgraben bei Mündung in Aalbach  | 1,40 (2h)                                            | 1,61 (2h)                                             | +15,0             |
| Aalbach nach Einmündung Scherweidgraben | 12,03 (2h)                                           | 12,22 (2h)                                            | +1,58             |
| Aalbach bei Sechtenhausen               | 12,07 (2h)                                           | 12,27 (2h)                                            | +1,66             |

\* Hochwasserentlastung des Regenrückhaltebeckens springt an (Becken läuft über)

Mit dem Austausch des DN500 gegen einen DN800 würde sich der Zwangseinstau bei HQ<sub>100</sub> (inkl. Gewerbegebiet und RRB) auf ca. 500 m<sup>3</sup> reduzieren lassen. Dies entspräche einer Einstauhöhe von nur noch rund 485,38 müNNH (Absenkung gegenüber dem Ist-Zustand um 45 cm). Damit steigen jedoch auch die Abflüsse im Scherweidgraben aufgrund der nun fehlenden Retention deutlich an. Im Aalbach in Höhe Sechtenhausen relativiert sich diese Erhöhung zwar aufgrund der Wellenüberlagerung, dennoch erhöhen sich auch hier die Abflussscheitel um noch rund 200 l/s.

## 6 FAZIT

Der im Niederschlagsfall innerhalb des geplanten Gewerbegebiets „Mooswiesen-West“ entstehende Regenwasserabfluss soll oberhalb der Unterquerung der Landesstraße L1060 in den Scherweidgraben eingeleitet und schließlich dem nachfolgenden Aalbach zugeführt werden.

Um die Auswirkungen auf das beaufschlagte Gewässersystem zu untersuchen, wurde das bestehende Flussgebietsmodell für das Einzugsgebiet Sechta-Eger herangezogen und dieses hinsichtlich der Gebietsabgrenzungen, der Kenngrößen zum Beschreiben des Wellenablaufs sowie der Niederschlagsbelastung aktualisiert und angepasst.

Überdies war zu berücksichtigen, dass aufgrund der limitierenden Abflussleistung der Unterquerung des L1060 (DN500) sich dort bereits heute ein mehr oder weniger ausgeprägter Zwangseinstau einstellen

wird. Um die damit einhergehenden Retentionseffekte besser beschreiben und Aussagen über die Einstauvolumina treffen zu können, wurde dieser Zwangseinstau modellmäßig wie ein Speicherbecken abgebildet.

Mit dem auf dieser Art und Weise aktualisierten Flussgebietsmodell erfolgte die Simulation der im Ist-Zustand zu erwartenden  $T_n$ -jährlichen Abflüsse für Scherweidgraben und Aalbach. Im Anschluss daran wurden die hydrologisch relevanten Eckdaten des neuen Gewerbegebiets in das Modell eingegeben und die  $T_n$ -jährlichen Abflüsse für den Plan-Zustand berechnet.

Dabei zeigte sich, dass das geplante Gewerbegebiet aufgrund des Zwangseinstaus an der L1060 zu einer nur geringen Zunahme der **Abflussscheitel** führt. Allerdings erhöht sich das durch den Zwangseinstau **aktivierte Speichervolumen** gegenüber dem Ist-Zustand deutlich (beim 100-jährlichen Ereignis um über 30 %).

Vor diesem Hintergrund wurde untersucht, wie sich ein Regenrückhaltebecken auswirkt, welches die im Gewerbegebiet entstehenden Abflüsse drosselt, bevor sie in das Gewässersystem eingeleitet werden. Wie zu erwarten nimmt mit zunehmendem Speichervolumen des Beckens der Zwangseinstau an der L1060 ab; damit werden auch die (ohnehin geringen) Abflussänderungen in Scherweidgraben und Aalbach kleiner, bis sie spätestens in Höhe der Ortslage Sechtenhausen kaum noch nachzuweisen sind.

In weiteren Modellrechnungen wurde schließlich aufgezeigt, dass eine Vergrößerung des Durchlasses auf DN800 den Einstau an der L1060 zwar deutlich reduziert, damit aber auch dafür sorgt, dass sich aufgrund der nun fehlenden Retentionswirkung die Scheitelabflüsse im Unterwasser merklich erhöhen.

Resümierend hieraus sind aus wasserwirtschaftlicher Sicht folgende Schlüsse zu ziehen:

- Der bestehende Durchlass der L1060 (DN500) sollte beibehalten und die Retentionswirkung des Zwangseinstaus weiterhin genutzt werden.
- Mit Blick auf die weiteren Planungen bei der Umsetzung des Gewerbegebiets „Mooswiesen-West“ wird empfohlen, das vorgesehene Regenrückhaltebecken auf ein 10-jährliches Ereignis zu dimensionieren.
- Zwar wird bei einem solchen Rückhalt das durch den Zwangseinstau an der L1060 aktivierte Speichervolumen immer noch höher sein als im Ist-Zustand, allerdings liegt der damit einhergehende Anstieg des Wasserspiegels beim 100-jährlichen Ereignissen bei nur noch 4 cm.
- Das Zusammenspiel zwischen Regenrückhaltebecken und Zwangseinstau führt dazu, dass der planungsbedingte Abfluss entlang des Scherweidgrabens um rechnerisch maximal ein Prozent ansteigt. Im Aalbach ist ein Abflussanstieg quasi nicht mehr nachweisbar.
- Es sollte allerdings gewährleistet werden, dass der Durchlass der L1060 seine derzeitige Leistungsfähigkeit nicht durch Verklausungen einbüßt; ggf. wäre dazu ein 3D-Rechen an der Einlaufseite vorzusehen.