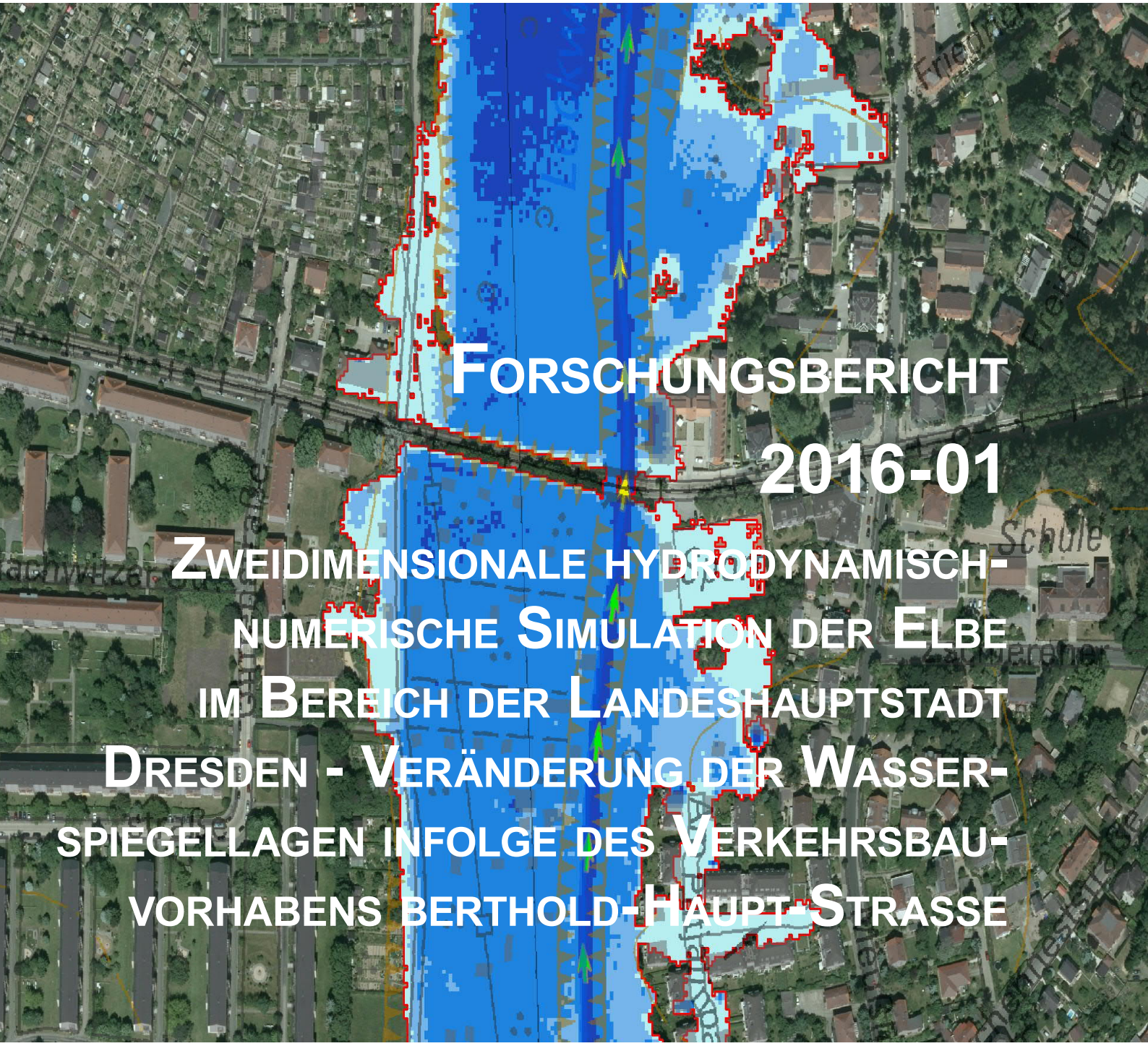
TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM



FORSCHUNGSBERICHT 2016-01

ZWEIDIMENSIONALE HYDRODYNAMISCH-NUMERISCHE SIMULATION DER ELBE IM BEREICH DER LANDESHAUPTSTADT DRESDEN - VERÄNDERUNG DER WASSERSPIEGELLAGEN INFOLGE DES VERKEHRSBAUVORHABENS BERTHOLD-HAUPT-STRASSE

TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG GEORG SIMON OHM
FAKULTÄT BAUINGENIEURWESEN
LABOR FÜR WASSERBAU
WWW.HYDROOHM.DE

ZWEIDIMENSIONALE HYDRODYNAMISCH-NUMERISCHE SIMULATION DER ELBE IM BEREICH DER LANDESHAUPTSTADT DRESDEN VERÄNDERUNG DER WASSERSPIEGELLAGEN INFOLGE DES VERKEHRSBAUVORHABENS BERTHOLD-HAUPT-STRASSE

Auftragsnummer:

Auftraggeber:
Landeshauptstadt Dresden
Straßen- und Tiefbauamt
Postfach 12 00 20
01001 Dresden

Auftragnehmer:
Technische Hochschule Nürnberg
Georg Simon Ohm
Fakultät Bauingenieurwesen
Labor für Wasserbau
Keßlerplatz 12
90489 Nürnberg

Projektleiter: Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Carstensen

Bearbeiter: Dipl.-Ing. Jens Wilhelm

Datum: 23. März 2016

....

Prof. Dr.-Ing. habil. Dirk Carstensen Dipl.-Ing. Jens Wilhelm

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis 3

Anlagenverzeichnis 3

Abkürzungs- und Symbolverzeichnis 4

1 Veranlassung und Aufgabenrahmen 5

2 Herangehensweise 6

3 Modell-Varianten 7

3.1 Ist-Zustand 7

3.2 Plan-Zustand 4.2.1 7

3.3 Plan-Zustand 4.2.2 8

4 Ergebnisse 10

4.1 HQ50 10

4.2 HQ100 12

5 Fazit 16

6 Anlagen 17

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1	Planvarianten zur Brückenausbildung über den Lockwitzbach im Verlauf der Berthold-Haupt-Straße (Quelle: Obermeyer GmbH, Niederlassung Dresden)	5
Abbildung 2	Netzstruktur Variante 1	7
Abbildung 3	Variante 2.1 zur Brückenausbildung über den Lockwitzbach im Verlauf der Berthold-Haupt-Straße (Quelle: Obermeyer GmbH, Niederlassung Dresden)	8
Abbildung 4	Netzstruktur Variante 2.1	8
Abbildung 5	Planvariante 2.2 zur modifizierte (rot) Brückenausbildung über den Lockwitzbach im Verlauf der Berthold-Haupt-Straße	9
Abbildung 6	Netzstruktur Variante 2.2	9
Abbildung 7	Simulationsergebnisse HQ 50 Ist-Zustand, Strömungsbild	10
Abbildung 8	Simulationsergebnisse HQ 50 Plan-Zustand 4.2.1, Strömungsbild	11
Abbildung 9	Simulationsergebnisse HQ 50 Plan-Zustand 4.2.2, Strömungsbild	11
Abbildung 10	Simulationsergebnisse HQ100 Ist-Zustand, Strömungsbild	12
Abbildung 11	Simulationsergebnisse HQ100 Plan-Zustand 4.2.1, Strömungsbild	13
Abbildung 12	Simulationsergebnisse HQ100 Plan-Zustand 4.2.2, Strömungsbild	13

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: Simulationsergebnisse – Veränderung der Überflutungsflächen und Differenz der Wasserspiegellage gegenüber dem Ist-Zustand.....18

Abkürzungs- und Symbolverzeichnis

2d-HN-Modell	Zweidimensionales hydrodynamisch-numerisches Modell
ALK	Automatisierte Liegenschaftskarte
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BTLNK	Biotopen- und Landnutzungskartierung
DGM	Digitales Geländemodell
Diff.	Differenz
El-km	Elbe Kilometer
FLYS	Flusshydrologischer Webdienst der BfG
HQ, HQ(T)	Hochwasserabfluss (bestimmter Jährlichkeit)
HWS	Hochwasserschutz
HWSK	Hochwasserschutzkonzeption
LH	Landeshauptstadt
LfULG	Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie des Freistaates Sachsen
LTV	Landestalsperrenverwaltung Sachsen
LWN	Labor für Wasserbau der Technischen Hochschule GSO Nürnberg
W-Q-Beziehung	Wasserstands-Abfluss-Beziehung
WSA	Wasser- und Schifffahrtsamt
WSP	Wasserspiegel

1 Veranlassung und Aufgabenrahmen

Um die Erreichbarkeit des Stadtteils Kleinzschachwitz während eines Hochwassers der Elbe in der Größenordnung HQ50 (ggf. bis HQ100) garantieren zu können, untersucht die Landeshauptstadt Dresden, ob dies durch eine Anhebung der Gradiente der Berthold-Haupt-Straße im Bereich der Brücke über den Lockwitzbach gewährleistet werden kann. Gleichzeitig wird das Ziel verfolgt, die Leistungsfähigkeit des Abflussquerschnittes in diesem Bereich zu erhöhen.

Die im Verlauf der Bertold-Haupt-Straße im Jahr 1937 hergestellte Gewölbe- bzw. Bogenbrücke über den Lockwitzbach überbrückt den Fluss mit einer lichten Weite von ca. 7,25 m und einer im Stich vorhandenen lichten Höhe von ca. 2,00 m. Daraus ergibt sich ein wirksamer Abflussquerschnitt von ca. 10,0 m^2 (Variante V1 = Ist-Zustand – entnommen aus Straßenplanung, vgl. Abbildung 1).

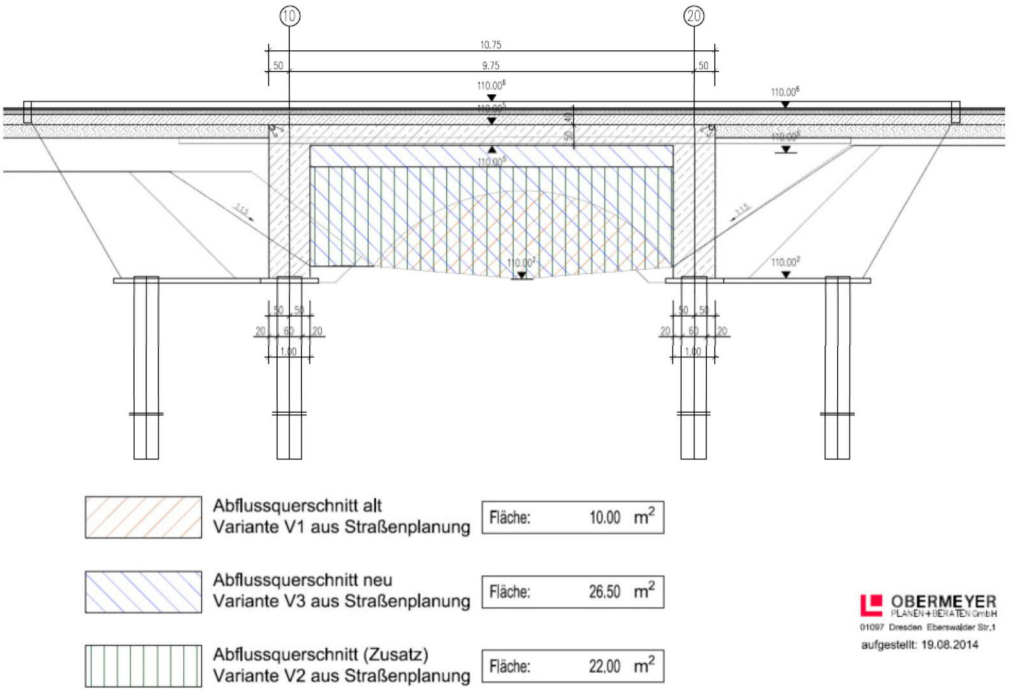


Abbildung 1 Planvarianten zur Brückenausbildung über den Lockwitzbach im Verlauf der Berthold-Haupt-Straße (Quelle: Obermeyer GmbH, Niederlassung Dresden)

Es ist ein Brückenneubau (Planungen durch: OBERMEYER GmbH, Niederlassung Dresden) als Ersatzneubau an gleicher Stelle geplant. Im Rahmen der Planungen entstanden Varianten, in denen das Widerlager-West um ca. 1,50 m in Richtung Westen verschoben und die Gradiente der Straßenachse um bis zu ca. 1,08 m auf bis zu 115,64 mNHN nach oben angehoben wurde. Hieraus ergeben sich für den Brückenneubau eine lichte Weite von 8,75 m und eine lichte Höhe von ca. 3,20 m. Dies entspricht einem neuen, wirksamen Abflussquerschnitt von ca. 26,5 m^2.

Bei den avisierten Maßnahmen muss nachgewiesen werden, dass diese keine signifikanten Verschlechterungen der Hochwassersituation für An- Ober und Unterlieger entstehen. Gegenwärtig wird die Berthold-Haupt-Straße bei Hochwasserereignissen in der Größenordnung eines HQ50 der Elbe auf breiter Strecke überströmt. Eine Anhebung der Straße hat zur Folge, dass der Abfluss im Altarm eine zusätzliche Behinderung erfährt. Somit ist mit einem Anstieg der Wasserspiegellage stromauf zu rechnen. Im Rahmen der Untersuchungen sollte

festgestellt werden, ob sich solche als negativ zu wertenden Effekte durch geeignete Querschnittgestaltung und weitere Maßnahmen in ausreichendem Maße kompensieren lassen.

Erste Untersuchungen hierzu haben verdeutlicht, dass mit erheblichen Problemen zu rechnen ist. Der erhöhte Straßendamm wird in der untersuchten Brückenvariante bei den simulierten Hochwassern nicht (HQ50) bzw. weniger (HQ100) überströmt als die Brücke im Ist-Zustand. Dies ist kausal mit der Lage der Brückenoberkante und der Hohe des Brückenbelages zu verbinden. Dadurch wirken die Brücke und der Straßendamm in der untersuchten Planvariante für die simulierten Durchflüsse wie ein Wehr mit einem Durchlass und somit rückstauend. Es tritt keine Abflussverbesserung im eigentlichen Sinne auf, für das HQ100 ergibt sich im Bereich von Kleinzschachwitz ein um ca. 8 cm höherer Wasserstand als im Ist-Zustand.

In Abstimmung zwischen Landeshauptstadt, Planer und Modellierer wurden Möglichkeiten einer weitergehenden Erhöhung der hydraulischen Optimierung erwogen. Hierbei stand die Frage im Zentrum, ob eine Vergrößerung des Abflussquerschnitts durch eine zweite Brückenöffnung unmittelbar östlich der jetzigen Brücke die negativen Auswirkungen auf die Wasserspiegellage oberstrom in ausreichender Weise vermindern könnte. Hierzu sollten zwei Varianten zur Querschnittsgestaltung modelliert und Simulationen des HQ50 und HQ100 durchgeführt werden. Variante 2.1 geht von einer zweiten Brückenöffnung mit einer Sohlhöhe auf Niveau des bestehenden Vorlands aus. Die Variante 2.2 untersucht eine ideale Querschnittsführung mit der gleichen Sohlhöhe wie im Lockwitzbach. Die Bezeichnung der Plan-Zustände und Simulationen wurde in Fortführung der vorab durchgeführten Untersuchungen mit den Nummerierungen 4.2.1 und 4.2.2 vorgenommen.

2 Herangehensweise

Für eine Nachweisführung bezüglich der Wirkung der Brückenvarianten über den Lockwitzbach im Verlauf der Berthold-Haupt-Straße sollte das nach dem Hochwasser 2013 aktualisierte zweidimensionale hydrodynamisch numerische Modell der Elbe für die Landeshauptstadt Dresden angewendet werden. Dieses Modell wurde durch das Labor für Wasserbau der Technischen Hochschule Nürnberg (LWN) im Auftrag des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie aktualisiert. Die Ergebnisse sind am 17.04.2015 im LfULG in Dresden präsentiert worden. Hinsichtlich der Datengrundlagen, Modelleigenschaften und der grundsätzlichen Methodik wird auf den entsprechenden Forschungsbericht FB 2015-03 des LWN verwiesen.

Die Modellierung wurde speziell für Fragestellungen im Bereich des Altarms mit den Nebengewässern Lockwitzbach und Niedersedlitzer Flutgraben besonders detailgetreu aktualisiert. Grundlage hierfür waren aktuelle Modellierungen der Nebengewässer, die vom Umweltamt der LH Dresden zur Verfügung gestellt wurden.

Im ersten Bearbeitungsschritt war die Brückenvariante 1 (Ist-Zustand) und zu Vergleichszwecken die Variante 2 modelliert worden. Mit beiden Modellen sind quasi-stationären Simulationen des Hochwassers 2013 und des HQ100 simuliert worden.

Die neuen Varianten 2.1 und 2.2 wurden entsprechend der planerischen Vorgaben modelliert und mit HQ50 und HQ100 quasi-stationär simuliert. Als

Vergleichsgrundlage wurde eine Simulation des HQ50 für den Ist-Zustand durchgeführt. Für das HQ100 konnte auf die früheren Ergebnisse zurückgegriffen werden.

3 Modell-Varianten

3.1 Ist-Zustand

Der Ist-Zustand mit der Brückenvariante 1 gemäß Abbildung 1-V1 wurde mit hoher Netzdichte im Modellnetz umgesetzt (Abbildung 2). Für die Modellknoten des Gewölbes wurden Knotenrandbedingungen zur Begrenzung der Wasserspiegellage und die Option einer Druckströmungsberechnung festgelegt. Eine Überströmung der Brücke bei Vollstau wird durch Randbedingungen für Wehrströmung ermöglicht. Hierbei sind mehrere Richtungen möglich: von Oberwasser auf die Berthold-Haupt-Straße und von der Berthold-Haupt-Straße in das Unterwasser.

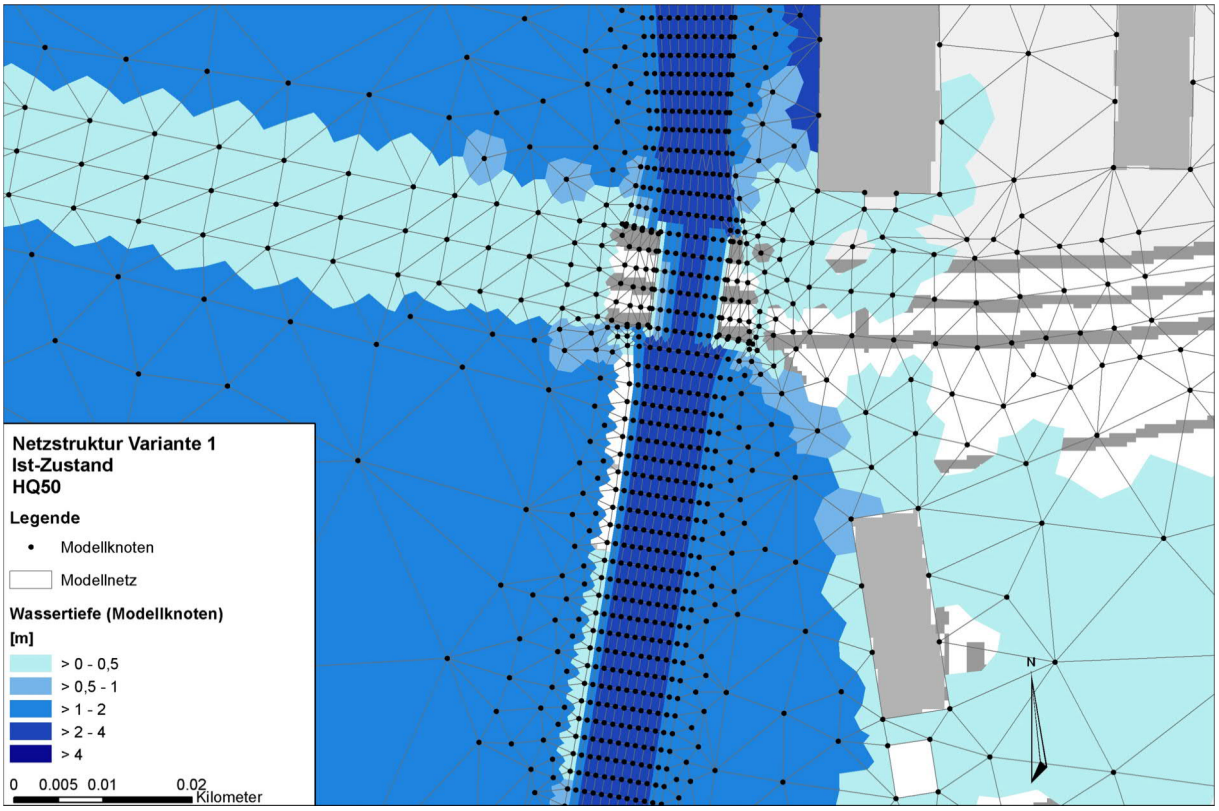


Abbildung 2 Netzstruktur Variante 1

3.2 Plan-Zustand 4.2.1

Die Variante 2.1 wurde entsprechend der übergebenen Planungsunterlagen im Modellnetz umgesetzt (Abbildung 3). Analog zum Ist-Zustand wurden Konstruktionsunterkanten für den Druckabfluss unter der Brücke und Überströmmöglichkeiten entsprechend der Bauwerksabmessungen eingerichtet.

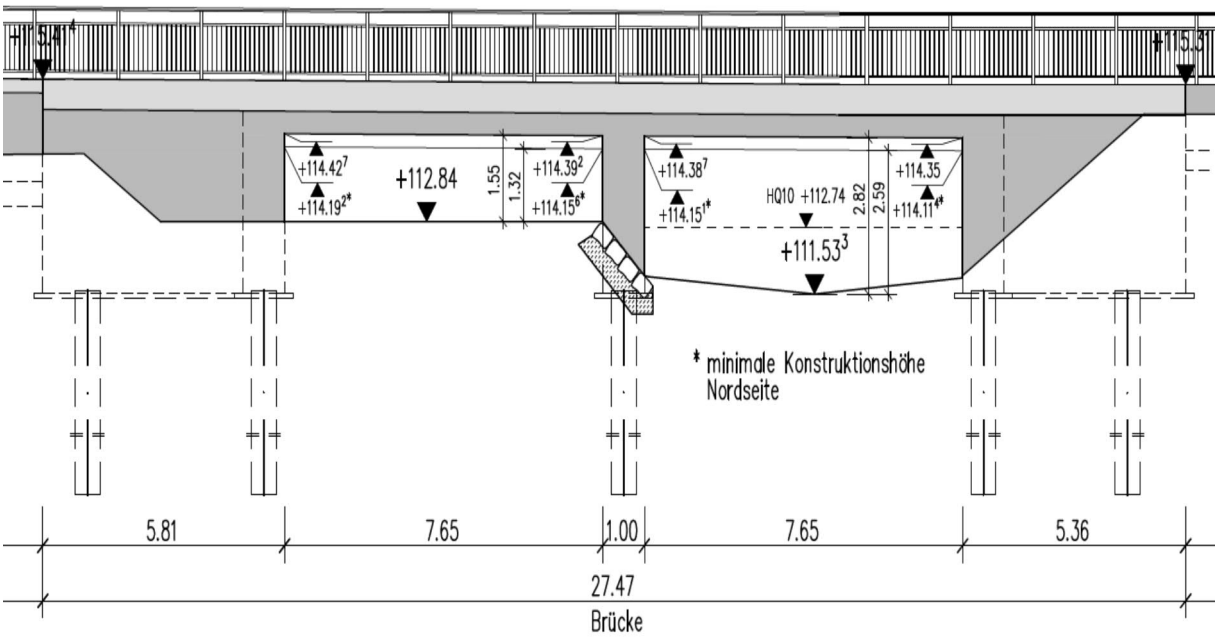


Abbildung 3 Variante 2.1 zur Brückenausbildung über den Lockwitzbach im Verlauf der Berthold-Haupt-Straße (Quelle: Obermeyer GmbH, Niederlassung Dresden)

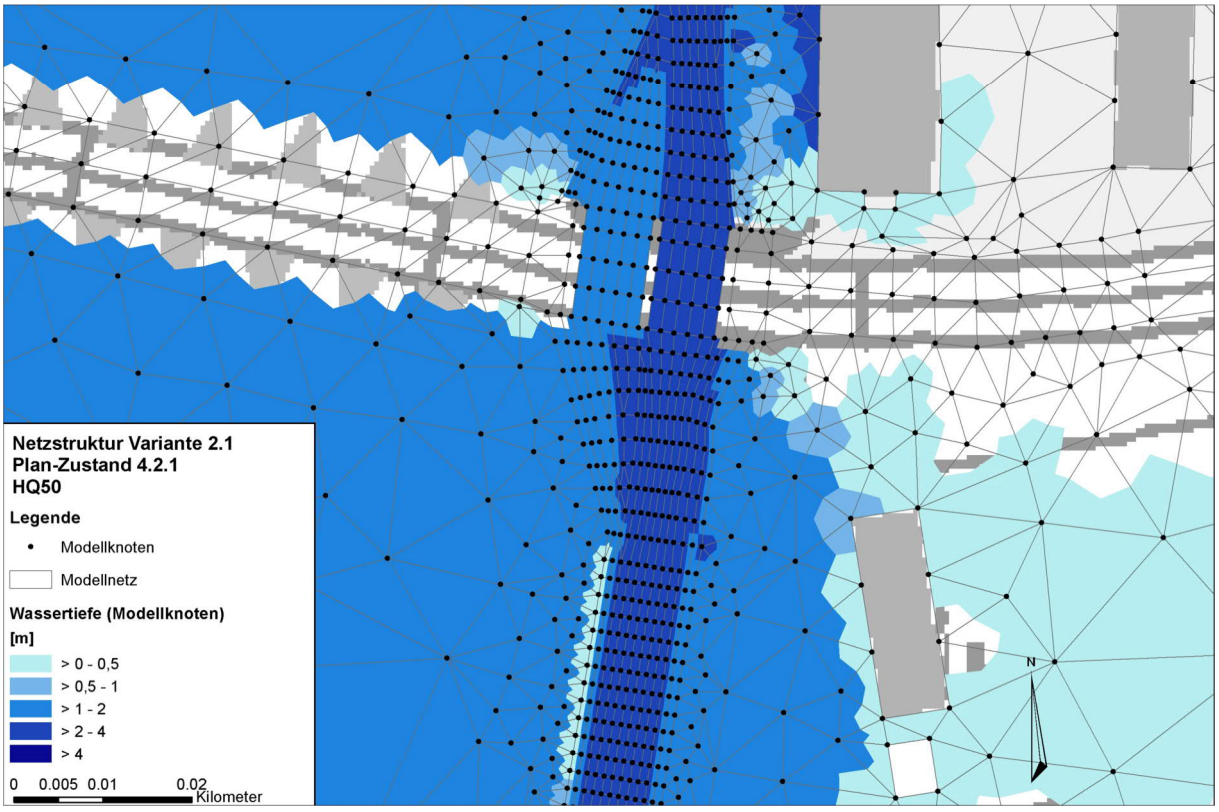


Abbildung 4 Netzstruktur Variante 2.1

3.3 Plan-Zustand 4.2.2

Diese Brückenvariante entspricht der Variante 2.1, wobei das linke Brückenfeld modifiziert wurde (Abbildung 5). Indem die Sohlhöhe auf das niedrigste Niveau des Lockwitzbaches (rechtes Brückenfeld) herabgesetzt wurde, entspricht dies gewissermaßen einer Maximalvariante mit 2 Brückenfeldern.

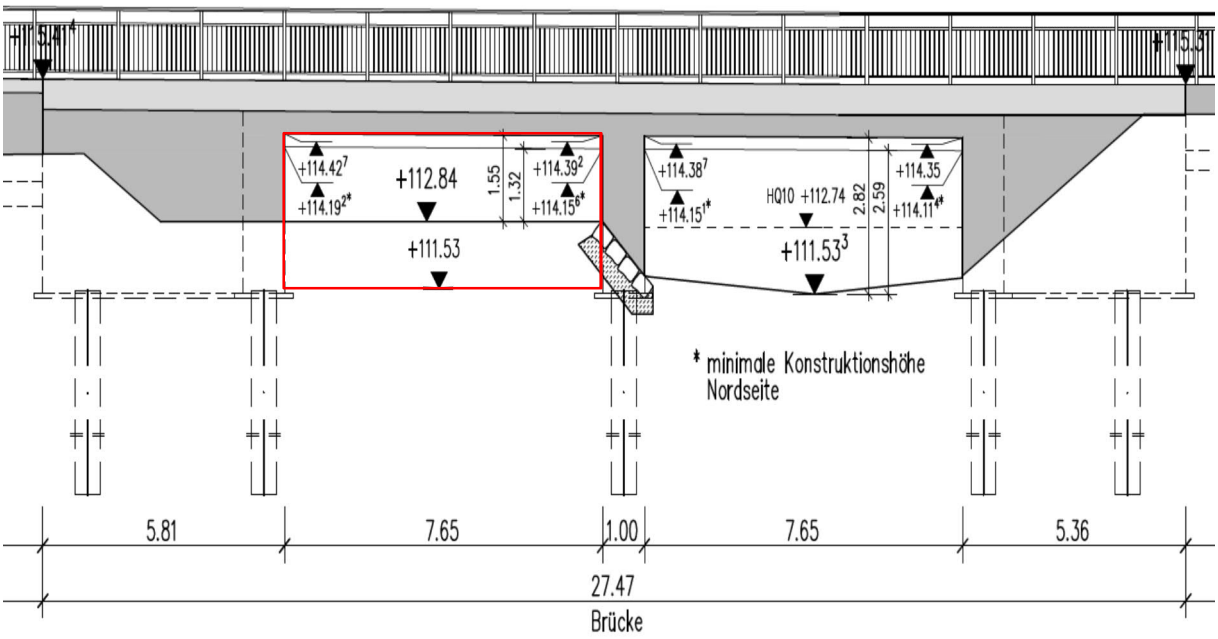


Abbildung 5 Planvariante 2.2 zur modifizierte (rot) Brückenausbildung über den Lockwitzbach im Verlauf der Berthold-Haupt-Straße

Die Netzstruktur ist die gleiche wie in Plan-Zustand 4.2.1. Lediglich die Knotenhöhen wurden angepasst, sodass sich zum Teil größere Wassertiefen, verbunden mit einer veränderte Abflussaufteilung sowie einer gesteigerten Leistungsfähigkeit des Brückenquerschnitts ergeben können.

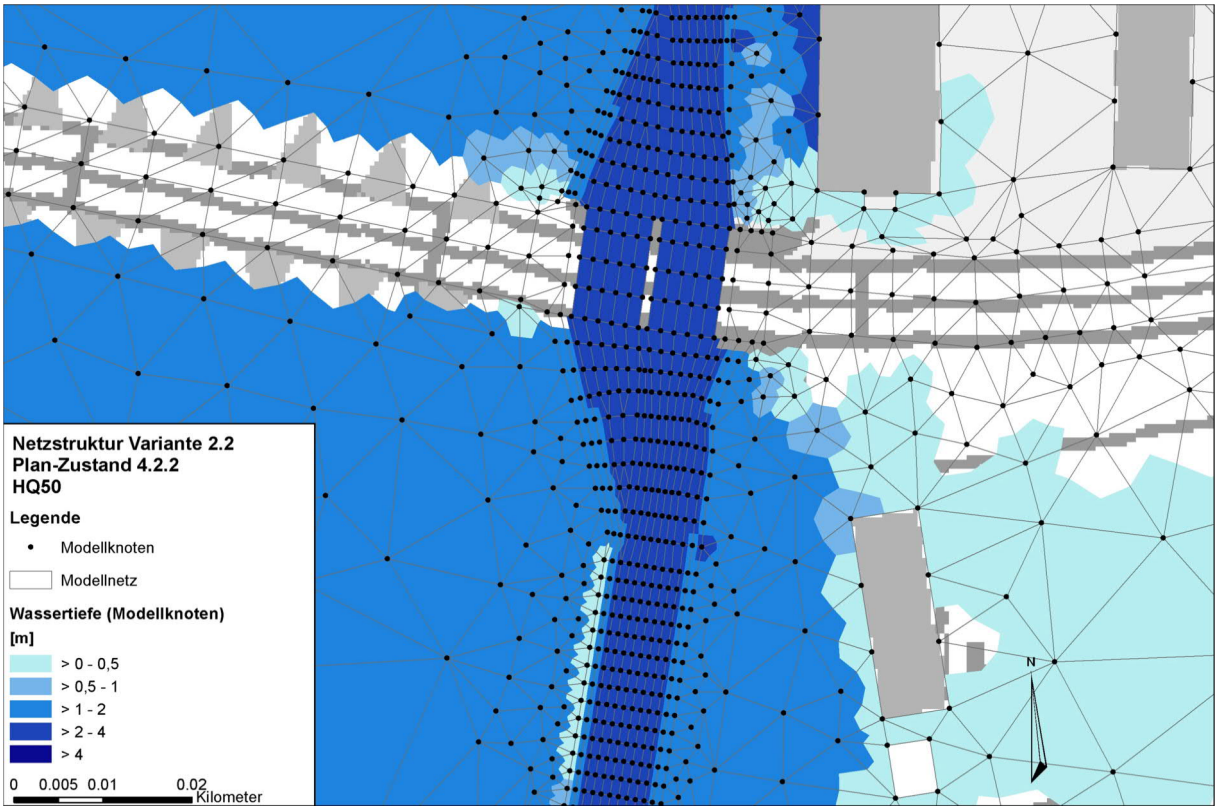


Abbildung 6 Netzstruktur Variante 2.2

4 Ergebnisse

4.1 HQ50

Abbildung 7 zeigt ein Strömungsbild mit der Ausbildung der Überflutungsflächen, den Wassertiefen und Vektoren der tiefengemittelten Fließgeschwindigkeit bei HQ 50.

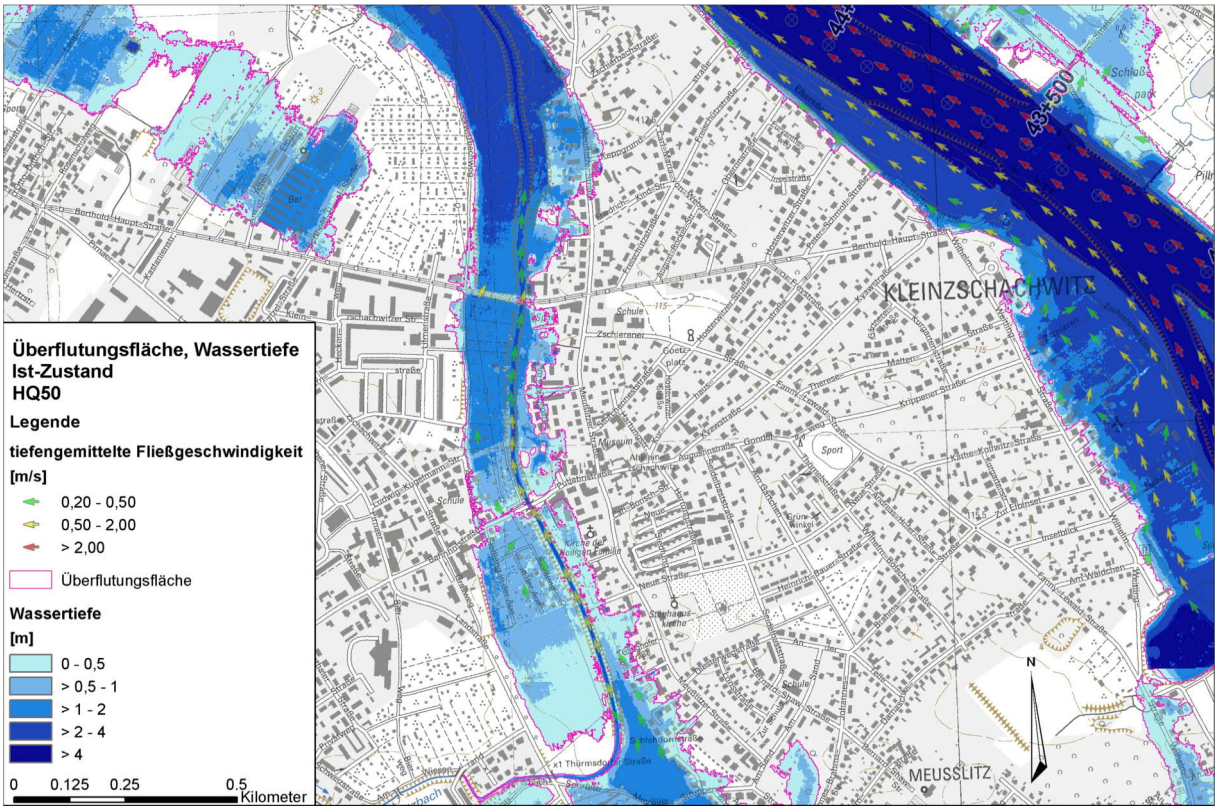


Abbildung 7 Simulationsergebnisse HQ 50 Ist-Zustand, Strömungsbild

Es zeigt sich, dass die Berthold-Haupt-Straße überströmt wird. Oberstrom zeigt sich ein Aufstau. Hier ergeben sich entlang der Gewässerachse des Lockwitzbaches relativ geringe tiefengemittelte Fließgeschwindigkeiten unterhalb von 0,5 m/s, während weiter oberstrom Fließgeschwindigkeiten im mittleren Bereich von 0,5 – 2 m/s auftreten. Stromab der Berthold-Hauptstraße wird die Wasserspiegellage im Altarm zunehmend vom Wasserstand der Elbe an der Mündung des Lockwitzbaches geprägt. Dadurch besteht hier ein niedrigeres hydraulisches Gefälle. Dies drückt sich auch in relativ hohen Wassertiefen und geringen Fließgeschwindigkeiten unterhalb von 0,2 m/s aus, selbst im Bereich der Gewässerachse des Lockwitzbaches. Dies ist ein deutlicher Hinweis darauf, dass die Strömungsverhältnisse an der Berthold-Haupt-Straße in starkem Maße durch das Unterwasser geprägt sind. Auch deshalb sind einer beabsichtigten Steigerung der Leistungsfähigkeit von Brückendurchlässen in diesem Bereich Grenzen gesetzt.

Abbildung 8 zeigt ein gegenüber dem HQ50-Ist-Zustand nur leicht verändertes Strömungsbild. Die Berthold-Hauptstraße wird nicht überströmt. Der gesamte Abfluss im Altarm wird durch die beiden Brückenöffnungen abgeführt. Entsprechend wird die Strömung gebündelt und es treten in Gewässerachse des Lockwitzbaches höhere Fließgeschwindigkeiten auf. Auf die Wasserspiegellage hat dies jedoch keinen signifikanten Einfluss. Das zeigt sich an den weitgehend übereinstimmenden Wassertiefen in den beiden Strömungsbildern. Noch deutlicher wird dies in den

Darstellungen der Wasserspiegeldifferenzen (Anlage 1). Die Wasserspiegeldifferenzen betragen praktisch flächendeckend weniger als 2 cm.

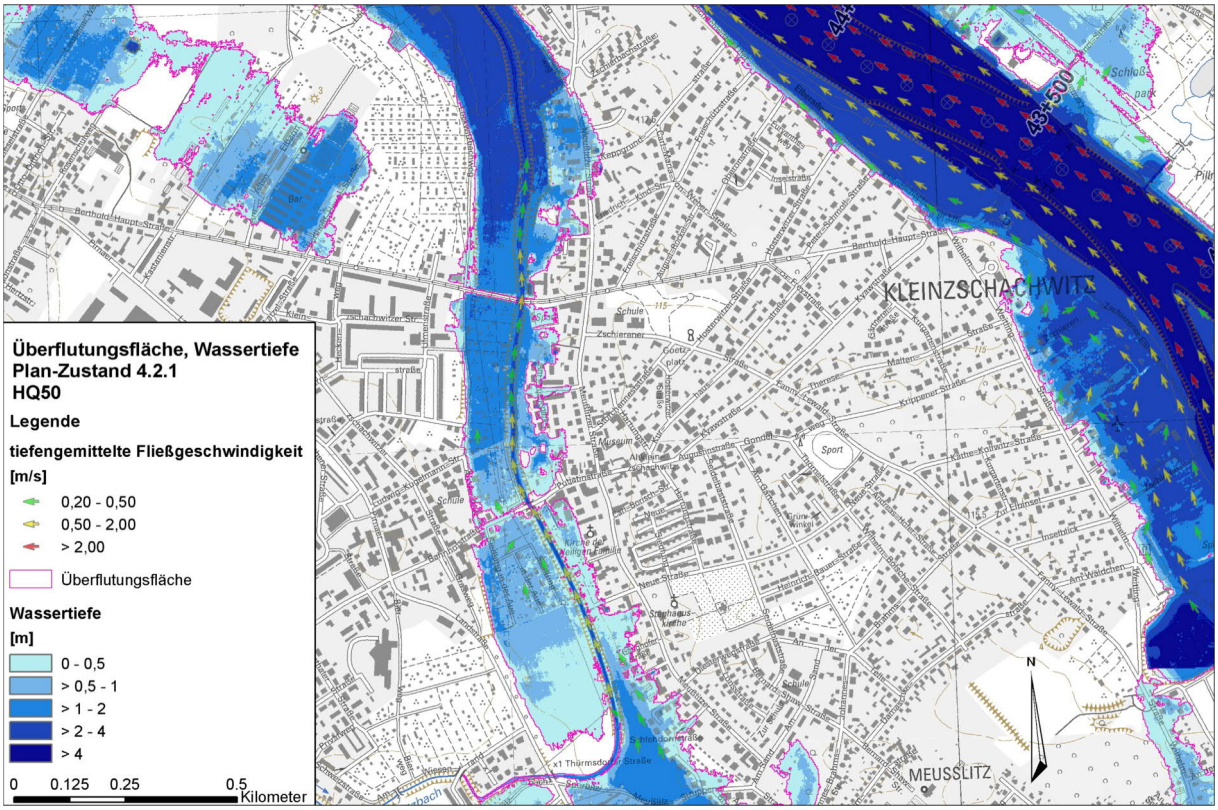


Abbildung 8 Simulationsergebnisse HQ 50 Plan-Zustand 4.2.1, Strömungsbild

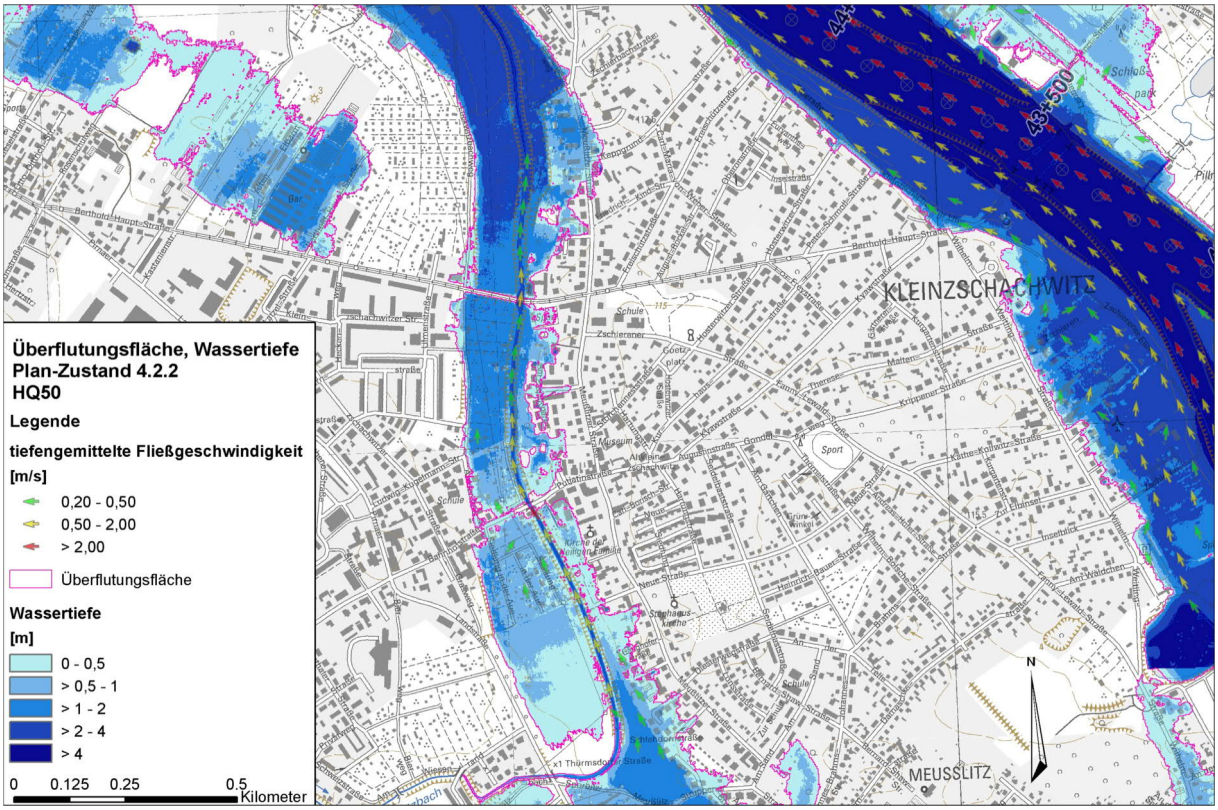


Abbildung 9 Simulationsergebnisse HQ 50 Plan-Zustand 4.2.2, Strömungsbild

Im Strömungsbild des Plan-Zustands mit dem vergrößerten linken Brückenquerschnitt (Abbildung 9) bestehen keine signifikanten Unterschiede

gegenüber Plan-Zustand 4.2.1. Die hydraulische Wirkung ist offenbar stark lokal begrenzt.

4.2 HQ100

Im Ist-Zustand wird die Berthold-Haupt-Straße bei HQ100 zwischen Ulmenstraße und Meußlitzer Straße überströmt. Westlich der Ulmenstraße zeigt sich ein weiterer Abschnitt der Berthold-Haupt-Straße überflutet. Hierbei handelt es sich jedoch nicht um eine Überströmung aus dem Oberwasser, sondern (bei stationärer Betrachtung) um einen Bereich stehenden Wassers infolge Rückstaus aus dem Unterwasser. Die Wasserspiegellage an der Ulmenstraße beträgt 115,28 m+NHN. Der Rückstaubereich wird durch den Wasserstand im Altarm auf Höhe des Leubener Weges bestimmt und weist 115,20 m+NHN auf. Dieser sehr geringe Unterschied weist auf ein sehr geringes hydraulisches Gefälle im Altarm unterstrom der Berthold-Haupt-Straße bei HQ100 hin.

Oberstrom zeigen sich bei HQ100 großflächige Überflutungsflächen auf der rechten Seite. Diese sind auf Überflutungen der Elbe zurückzuführen, die faste die gesamte Wilhelm-Weitling-Straße von Zschieren bis Kleinzschachwitz betreffen. Es bildet sich eine Strömung von der Elbe (Wasserspiegel ca. 116,0-115,6 m+NHN) in den Altarm (115,3 m+NHN) aus. Der hieraus resultierende (zusätzliche) Abfluss wird im Bereich des Altarms durch die Brücke über dem Lockwitzbach und über die Bertholt-Haupt-Straße abgeführt. Auf der rechten Seite auf Höhe August-Röckel-Straße ist ein weiterer überfluteter Abschnitt der Bertholt-Haupt-Straße erkennbar. Hierbei handelt es sich um (stationär betrachtet) stehendes Wasser.

Der Unterschied des Wasserspiegels im Lockwitzbach zwischen Oberwasser und Unterwasser an der Brücke Berthold-Haupt-Straße beträgt nur wenige Zentimeter (von 115,30 auf 115,26 m+NHN).

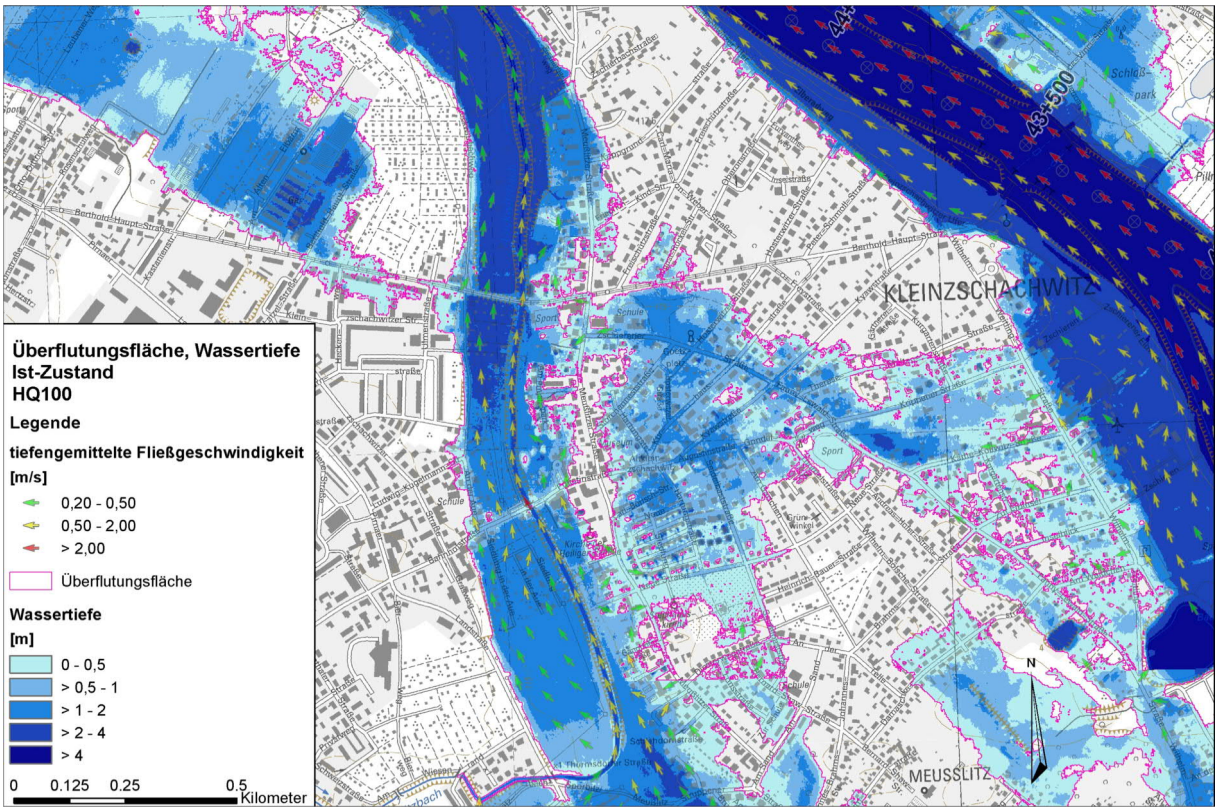


Abbildung 10 Simulationsergebnisse HQ100 Ist-Zustand, Strömungsbild

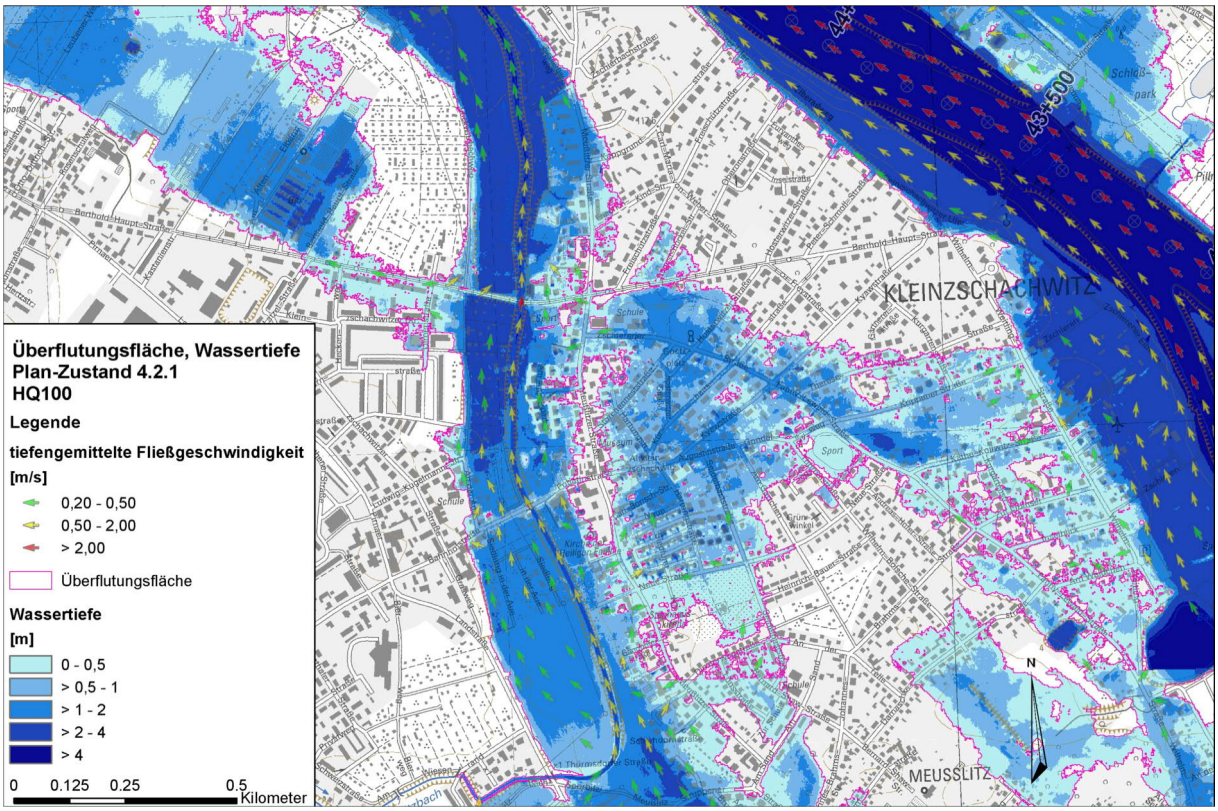


Abbildung 11 Simulationsergebnisse HQ100 Plan-Zustand 4.2.1, Strömungsbild

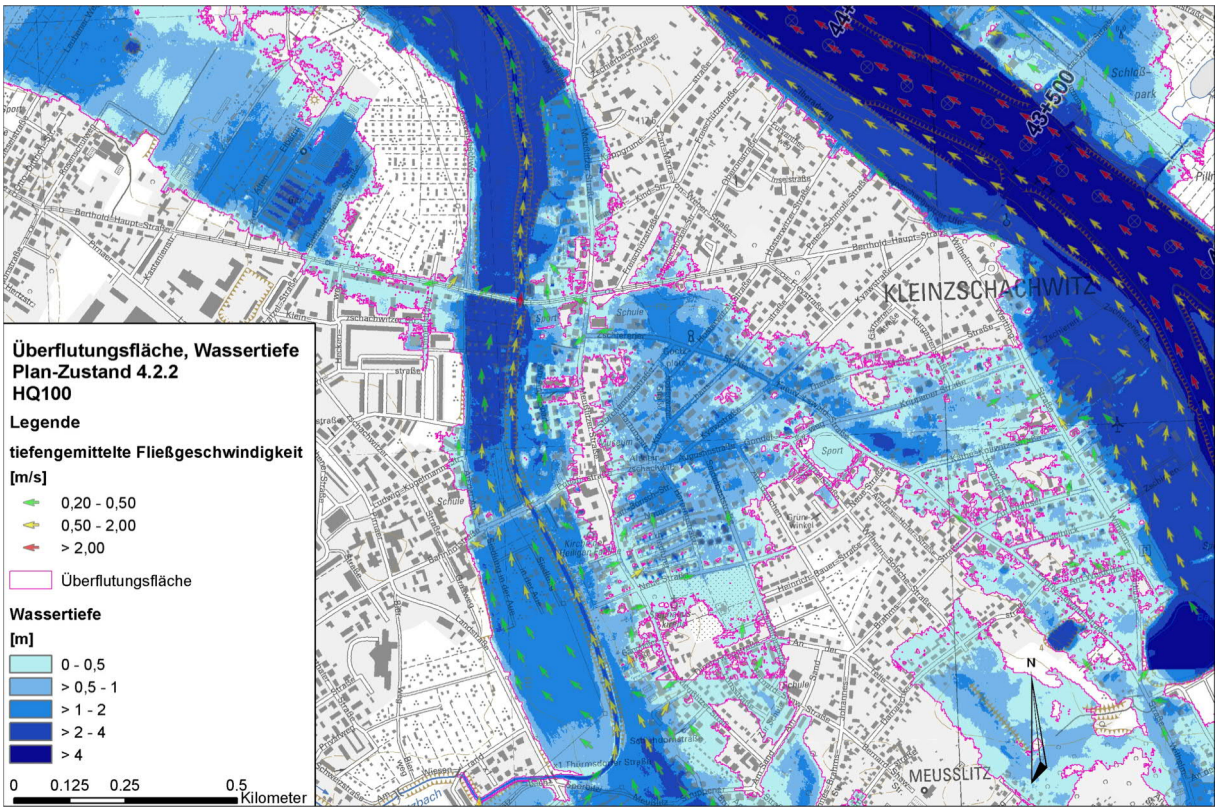


Abbildung 12 Simulationsergebnisse HQ100 Plan-Zustand 4.2.2, Strömungsbild

Im Plan-Zustand 4.2.1 (Abbildung 11) zeigt sich eine gegenüber dem Ist-Zustand veränderte Strömungssituation. Die Berthold – Hauptstraße wird wiederum überströmt, jedoch stellt sich nun ein deutlich höheres Gefälle zwischen Ober- und Unterwasser ein. Im linken Vorland liegt der Wasserspiegel südlich des

Straßendammes bei 115,60 m+NHN, nördlich bei 115,23 m+NHN. Oberstrom liegt der Wasserspiegel somit 30 cm höher als im Ist-Zustand.

Es werden größere Abschnitte der Berthold-Haupt-Straße überflutet als im Ist-Zustand, wobei sich eine Strömung in Richtung Westen, in das großflächige Rückstaugebiet (siehe Ist-Zustand) ausbildet. Der betreffende Abfluss ist allerdings relativ gering.

Auf der rechten Seite hat der Wasserspiegel südlich der Berthold-Haupt-Straße nun in etwa das gleiche Niveau wie in der Elbe am nördlichen Ende des überfluteten Abschnitts der Wilhelm-Weitling-Straße. Deshalb zeichnet sich keine eindeutige Strömungsrichtung in der gemeinsamen Überflutungsfläche zwischen Altarm und Elbe ab.

Im Plan-Zustand 4.2.2 kann das hydraulische Gefälle zwischen Ober- und Unterwasser durch die vergrößerte Brückenöffnung erkennbar abgeschwächt werden. Der Aufstau oberstrom verringert sich, im linken Vorland liegt der Wasserspiegel nunmehr bei 115,55 m+NHN. Im Unterwasser ändert sich der Wasserspiegel gegenüber Plan-Zustand 4.2.1 nur wenig. Gegenüber dem Ist-Zustand ergibt der Aufstau oberstrom allerdings immer noch eine Erhöhung des Wasserspiegels um 25 cm.

Die Auswirkungen der untersuchten Brückenvarianten auf ein HQ100-Hochwasser zeigen sich besonders eindrücklich in den Darstellungen der Veränderungen der Überflutungsflächen und der Differenzen der Wasserspiegellage gegenüber dem Ist-Zustand in Anlage 1. Bei Plan-Zustand 4.2.1 beträgt die Wasserspiegeldifferenz stromauf im Altarm bis auf Höhe Putjatinstraße fast mehr als 20 cm, im gesamten gemeinsamen Überflutungsgebiet zwischen Altarm und Elbe zwischen 5 und 10 Zentimeter, entlang der Berthold-Haupt-Straße sind es hier ca. 7 cm. Im Plan-Zustand 4.2.2 sind die Verhältnisse ähnlich. An der Putjatinstraße liegen die Differenzen bei knapp 10 cm, an der Berthold-Haupt-Straße bei ca. 4 cm. In beiden Varianten ergibt sich unterstrom im Altarm ein kurzer Abschnitt mit einer Wasserspiegelabsenkung von wenigen Zentimetern, die vor allem auf Einschnür–effekte zurückzuführen ist.

5 Optimierung

Da die Untersuchung der bisher geplanten Varianten für das HQ100 keine zufriedenstellende Lösung erbrachte, wurde nach Möglichkeiten zur Optimierung gesucht.

Die Straßengradiente nach Variante 2 weist eine Mindesthöhe von 115,14 m+NHN auf. Diese tritt auf der rechten Seite zwischen Brücke und Altenheim auf. Linksseitig des Lockwitzbaches war die Straßengradiente aus konstruktiven Gründen höher geplant. Um das Potenzial für eine möglichst wenig Aufstau erzeugende Überströmung der Berthold-Haupt-Straße bei HQ100 besser auszunutzen, empfiehlt es sich, den gesamten überströmten Bereich auf die Mindesthöhe zu setzen. Hierbei ist zu beachten, dass sich aus dem Ansatz der Gradiente konstruktive Abhängigkeiten zur Brücke, insbesondere für Konstruktionsober- und –unterkante ergeben, welche hydraulisch wirksam sind. Während eine niedrigere Straßengradiente zwischen Ulmenstraße und Lockwitzbach eine Verbesserung der Situation bei HQ100 erwarten lässt, bewirkt sie für die Brücke eine Absenkung der Konstruktionsunterkante und somit eine Verschlechterung der Durchlässigkeit.

Auf diesen Überlegungen basierend wurde eine Variante 4.2.2b für die Modellierung und Simulation des HQ100 beauftragt, die die Absenkung der Gradiente auf die Mindesthöhe bei ansonsten baugleicher Brücke (wie Variante 4.2.2) beinhaltet.

Die Simulationsergebnisse zeigen, dass mit den genannten Modifizierungen der geplanten Maßnahme tatsächlich eine deutliche Reduzierung des Aufstaus bei HQ100 einhergeht. Im linken Vorland, stromauf der Berthold-Haupt-Straße sinkt der Wasserspiegel gegenüber Variante 4.2.2 von 115,55 m+NHN auf 115,47 m+NHN. Allerdings bedeutet dies immernoch eine Anhebung des Wasserspiegels gegenüber dem Ist-Zustand um 17 cm gegenüber dem Ist-Zustand. Der Vergleich der berechneten Wasserspiegellagen zeigt, dass signifikante Auswirkungen von mehr als 2cm auf relativ großer Fläche nachweisbar sind- Dabei kommt es lokal zu Vergrößerungen der Überflutungsfläche. Südlich erstreckt sich der Einflussbereich bis zur Brücke Pirnaische Landstraße, östliche bis über die Kurgartenstraße hinaus, lokal bis zur Wilhelm-Weitling-Straße.

Die Absenkung der Straßengradiente ergibt also nicht die gewünschte Neutralität der Maßnahme gegenüber der Hochwassersituation bei HQ100.

Infolgedessen wurden weitere unterstützende Maßnahmen in Betracht gezogen, die den Aufstau weiter vermindern könnten. Dies sind:

- Verbesserung der Anströmung im linken Vorland durch Abtrag wallartigen Strukturen im linken Uferbereich
- Verbesserung der Anströmung im linken Vorland durch Änderung der Landnutzung (Rauheitsoptimierung)
- Verminderung konstruktiv bedingter Fließwiderstände der Brücke infolge Querneigung (nördliche KUK in Variante 4.2.2 mehr als 20 cm unterhalb südlicher KUK, südliche KOK deutlich höher als Gradiente)
- Absenkung der Mindesthöhe der Gradiente
- Anhebung der KUK der Brücke relativ zur Gradiente

In Testrechnungen ist untersucht worden, ob durch eine ideale Anwendung dieser Maßnahmen (einschließlich nochmalige Absenkung der Gradiente links der Brücke um 20 cm auf 114,94 m+NHN und Anhebung der KUK auf einheitlich 114,36 m+NHN) eine Absenkung der Wasserspiegellage des HQ100 auf das Niveau des Ist-Zustands möglich ist.

Die Ergebnisse einer idealen Variante 4.2.2.bz zeigen, dass sich der Aufstau und der Einflussbereich hierdurch noch einmal deutlich verkleinern lassen, eine völlige Neutralität wird jedoch nicht erreicht. Auf der linken Seite stromauf der Berthold-Haupt-Straße liegt der Wasserspiegel nun bei 115,40 m+NHN, also 10 cm über dem Ist-Zustand. Der Einflussbereich mit signifikanten Wasserspiegelanhebungen von mehr als 2 cm gegenüber dem Ist-Zustand beschränkt sich im Wesentlichen auf das Gebiet östlich der Ulmenstraße / An der Aue, westlich der Meußlitzer Straße, nördlich von Bahnhof- und Putjatinstraße. Allerdings muss konstatiert werden, dass sich mit der Variante 4.2.2 selbst bei idealisierten Bedingungen an Gradiente und Brückenkonstruktion für einige besiedelte Gebiete von einer signifikanten Verschlechterung der Hochwassersituation bei HQ100 auszugehen ist, wobei die Wasserspiegellage mehr als 10 cm höher liegen kann, als im Ist-Zustand.

6 Fazit

Mit einer Gradientenanhebung der Berthold-Hauptstraße kann die Erreichbarkeit des Stadtteils Kleinzschachwitz während eines Hochwassers der Elbe in der Größenordnung HQ50 gewährleistet werden. Durch geeignete konstruktive Gestaltung der Brücke über den Lockwitzbach kann erreicht werden, dass sich die Hochwassersituation bis einschließlich HQ50 für niemanden verschlechtert.

Bei HQ100 ist die geplante Gradientenanhebung mit einem deutlichen Aufstau oberstrom verbunden, welcher großflächig zu einer erkennbaren Anhebung des Wasserspiegels um mehr als 5 cm und somit für zahlreiche Anlieger zu einer Verschlechterung der Hochwassersituation führt.

Da planerisch hinsichtlich der Brückengeometrie und der Profilierung des unmittelbar anschließenden Geländes bereits auf ein Maximum des Machbaren orientiert wurde, erscheint es nicht möglich, durch weitere Optimierungen der Brücke eine für alle An-Ober und Unterlieger neutrale Variante zu erreichen.

Eine weitere Reduzierung des Aufstaus bei HQ100 wäre theoretisch durch weitere Öffnungen im Straßendamm, insbesondere auf der linken Seite zwischen Lockwitzbach und Lockwitzbachweg denkbar.

Erfolgversprechender erscheinen hingegen Ansätze, die Gradiente hinsichtlich der Überströmung bei HQ100 zu optimieren. Zwischen Kreuzung Ulmenstraße und Brücke Lockwitzbach steigt die modellierte Gradiente von 115,25 m+NHN bis auf 115,41 an und endet unterhalb von 115,20 m+NHN. Die Wasserspiegellage HQ50 liegt hier bei 114,68 (Brückenvariante 2.1) bzw. 114,66 (Variante 2.2). Das bedeutet, dass eine Erreichbarkeit bei Hochwasser mit wesentlich geringeren Gradientenhöhen in diesem Abschnitt erreicht werden kann. Die Wasserspiegellage für HQ100 durch eine bessere Überströmbarkeit in diesem Abschnitt um die notwendigen 25 bis 30 cm auf das Niveau des Ist-Zustands von 115,30 m+NHN absenken zu können erscheint nicht ausgeschlossen.

In einer zusätzlich durchgeführten Untersuchung zur Optimierung der Planvariante 4.2.2 konnte festgestellt werden, dass deren negativen Einflüsse auf die Hochwassersituation eines HQ100 mittels Reduzierung der Gradientenhöhen auf ein Mindestmaß deutlich verringert werden können. Jedoch sind auch nach der Optimierung einige besiedelte Bereiche von signifikanten Anhebungen der Wasserspiegellage betroffen, sodass ggf. weitere Maßnahmen zur Kompensation dieser Effekte notwendig werden können.

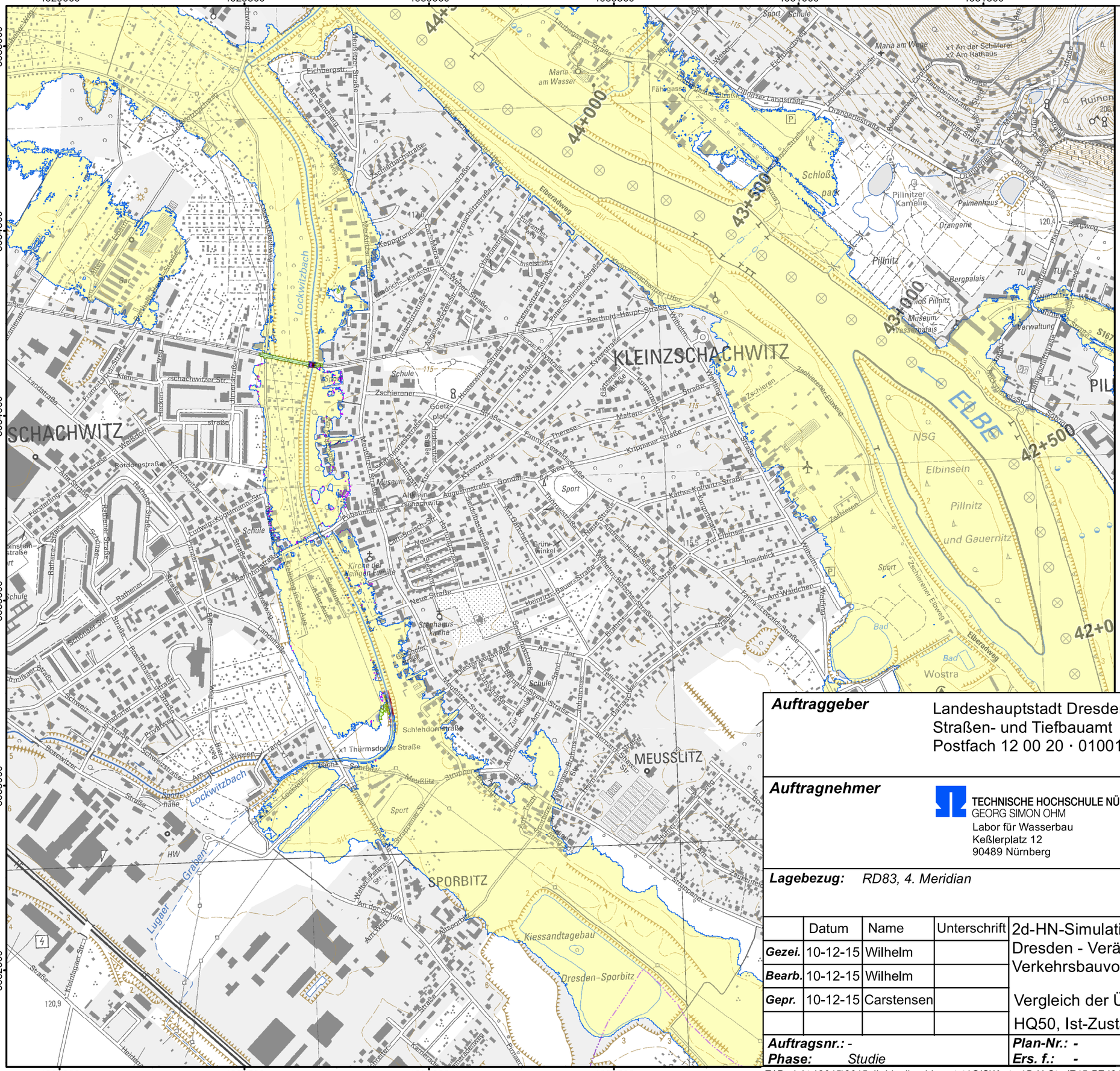
7 Anlagen

Anlage 1: Simulationsergebnisse – Veränderung der Überflutungsflächen und Differenz der Wasserspiegellage gegenüber dem Ist-Zustand

Anlage 1.1	Plan-Zustand 4.2.1	HQ50
Anlage 1.2	Plan-Zustand 4.2.2	HQ50
Anlage 1.3	Plan-Zustand 4.2.1	HQ100
Anlage 1.4	Plan-Zustand 4.2.2	HQ100
Anlage 1.5	Plan-Zustand 4.2.2b	HQ100
Anlage 1.6	Plan-Zustand 4.2.2bz	HQ100

4629000 4629500 4630000 4630500 4631000 4631500

5655000 5654500 5654000 5653500 5653000 5652500



Legende

Vergleich der Überflutungsflächen

Status

- überflutet nur im IZ
- überflutet nur im PZ
- überflutet im IZ und PZ

Wasserspiegeldifferenz IZ - PZ [cm]

- < -50
- < -20 - -50
- < -10 - -20
- < -5 - -10
- < -2 - -5
- -2 - 2
- > 2 - 5
- > 5 - 10
- > 10 - 20
- > 20 - 50
- > 50

Auftraggeber

Landeshauptstadt Dresden
Straßen- und Tiefbauamt
Postfach 12 00 20 · 01001 Dresden

Auftragnehmer

TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM
Labor für Wasserbau
Keßlerplatz 12
90489 Nürnberg

Lagebezug: *RD83, 4. Meridian* ***Höhenbezug:*** *DHHN92*

	Datum	Name	Unterschrift
Gezei.	10-12-15	Wilhelm	
Bearb.	10-12-15	Wilhelm	
Gepr.	10-12-15	Carstensen	

2d-HN-Simulation der Elbe im Bereich der Landeshauptstadt Dresden - Veränderung der Wasserspiegellagen infolge des Verkehrsbauvorhabens Berthold-Haupt-Straße

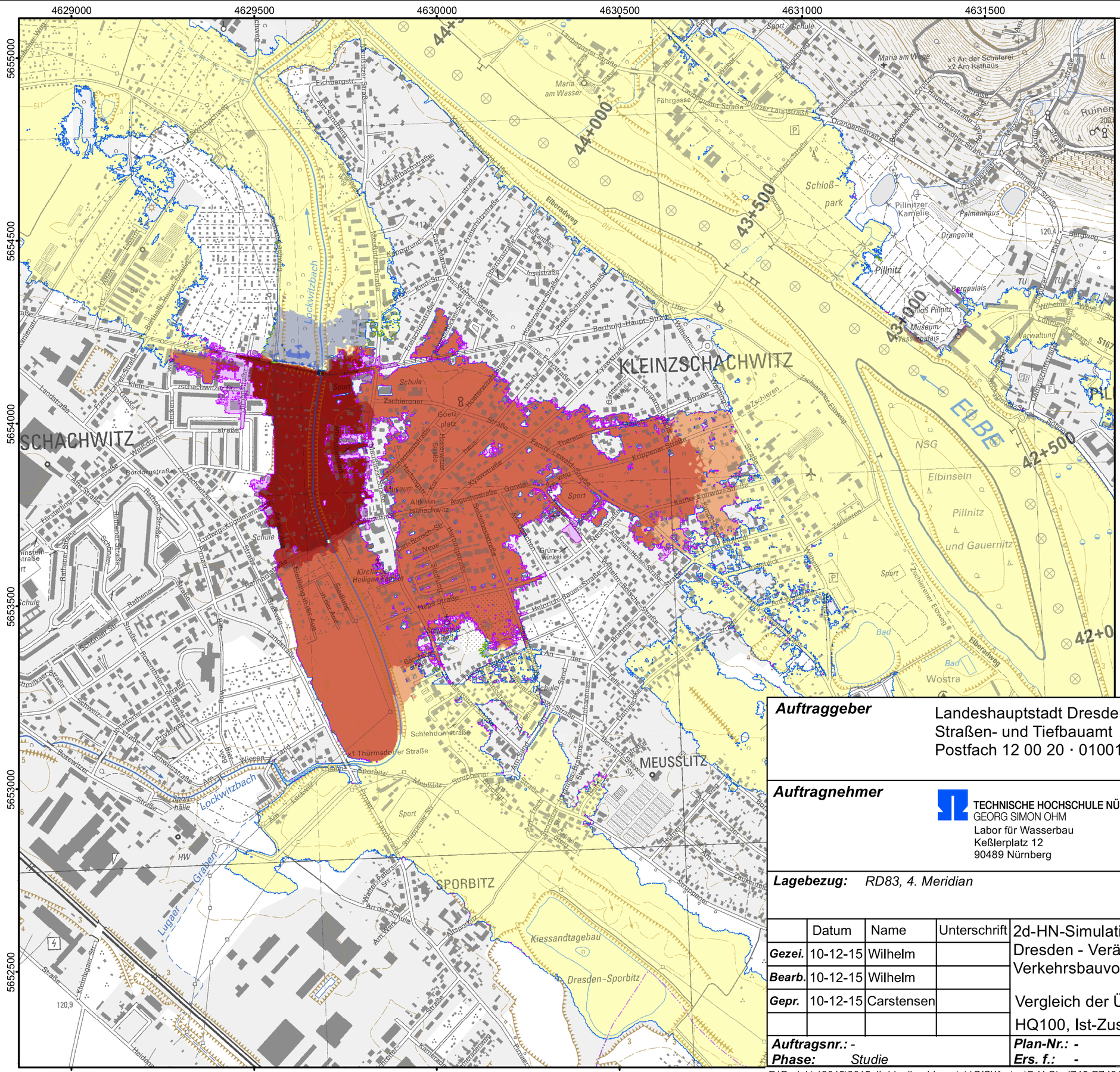
Vergleich der Überflutungsflächen und Wasserspiegellagen

HQ50, Ist-Zustand - Planzustand (Variante 4.2.1)

Auftragsnr.: - ***Plan-Nr.:*** -
Phase: *Studie* ***Ers. f.:*** -

Maßstab 1 : 10.000 ***Blatt 1*** 1 Bl.

E:\Projekte\2015\2015_lhdd_elbe_bhauptstr\GIS\Karten\B-H-Str_IZ15-PZ421_HQ50Q3820_difw_a3.mxd



Legende

Vergleich der Überflutungsflächen

Status

- überflutet nur im IZ
- überflutet nur im PZ
- überflutet im IZ und PZ

Wasserspiegeldifferenz IZ - PZ [cm]

- < -50
- < -20 - -50
- < -10 - -20
- < -5 - -10
- < -2 - -5
- -2 - 2
- > 2 - 5
- > 5 - 10
- > 10 - 20
- > 20 - 50
- > 50

Auftraggeber

Landeshauptstadt Dresden
Straßen- und Tiefbauamt
Postfach 12 00 20 · 01001 Dresden

Auftragnehmer

TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM
Labor für Wasserbau
Keßlerplatz 12
90489 Nürnberg

Lagebezug: *RD83, 4. Meridian* ***Höhenbezug:*** *DHHN92*

	Datum	Name	Unterschrift
Gezei.	10-12-15	Wilhelm	
Bearb.	10-12-15	Wilhelm	
Gepr.	10-12-15	Carstensen	

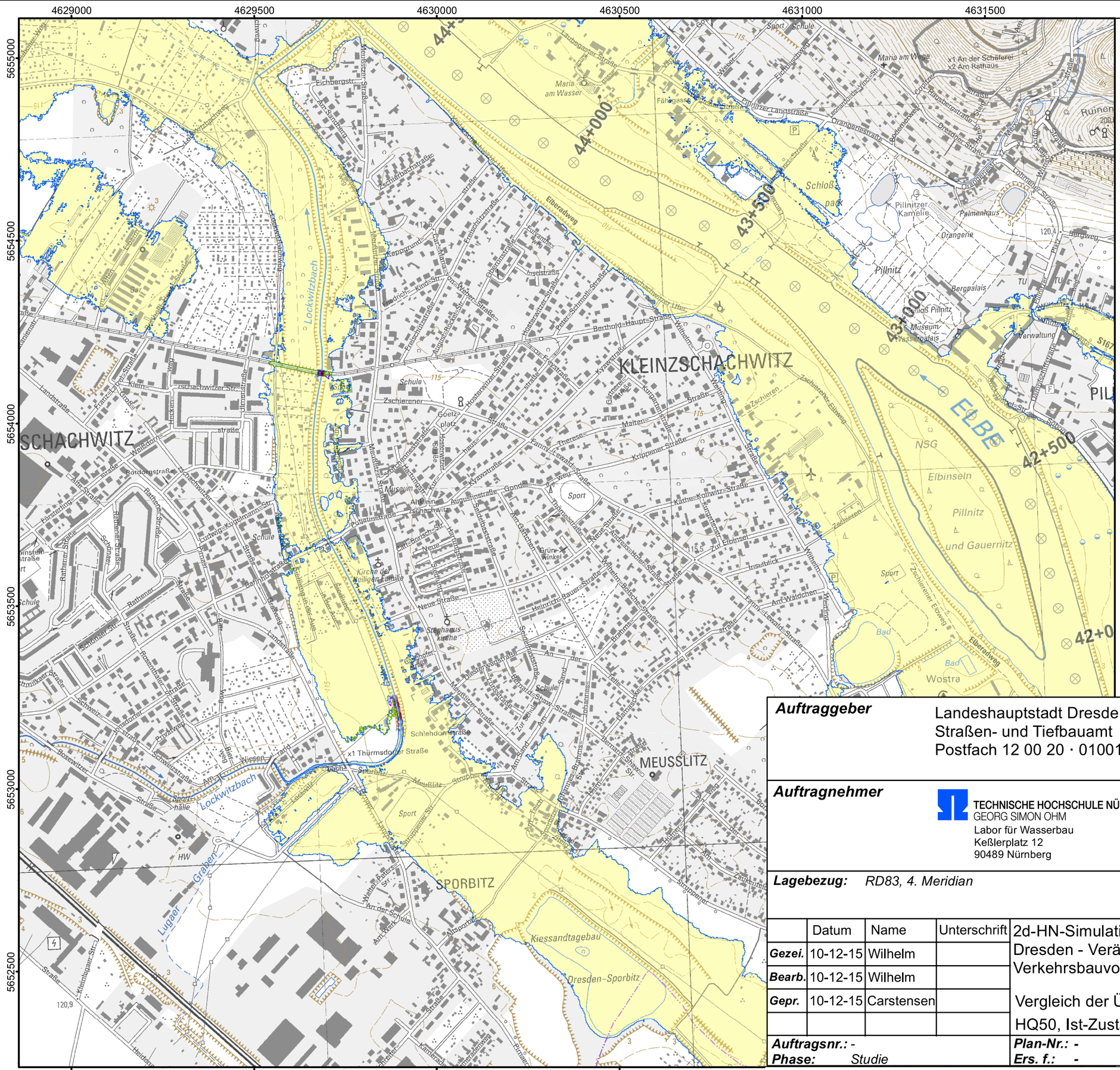
2d-HN-Simulation der Elbe im Bereich der Landeshauptstadt Dresden - Veränderung der Wasserspiegellagen infolge des Verkehrsbauvorhabens Berthold-Haupt-Straße

Vergleich der Überflutungsflächen und Wasserspiegellagen

HQ100, Ist-Zustand - Planzustand (Variante 4.2.1)

Auftragsnr.: -
Phase: *Studie*
Plan-Nr.: -
Ers. f.: -
Maßstab ***1 : 10.000***
Blatt 1 1 Bl.

E:\Projekte\2015\2015_lhdd_elbe_bhauptstr\GIS\Karten\B-H-Str_IZ15-PZ421_HQ100Q4374_difw_a3.mxd



Legende

Vergleich der Überflutungsflächen

Status

- überflutet nur im IZ
- überflutet nur im PZ
- überflutet im IZ und PZ

Wasserspiegeldifferenz IZ - PZ [cm]

- < -50
- < -20 - -50
- < -10 - -20
- < -5 - -10
- < -2 - -5
- -2 - 2
- > 2 - 5
- > 5 - 10
- > 10 - 20
- > 20 - 50
- > 50

Auftraggeber

Landeshauptstadt Dresden
Straßen- und Tiefbauamt
Postfach 12 00 20 · 01001 Dresden

Auftragnehmer

TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM
Labor für Wasserbau
Keßlerplatz 12
90489 Nürnberg

Lagebezug: *RD83, 4. Meridian* ***Höhenbezug:*** *DHHN92*

	Datum	Name	Unterschrift
Gezei.	10-12-15	Wilhelm	
Bearb.	10-12-15	Wilhelm	
Gepr.	10-12-15	Carstensen	

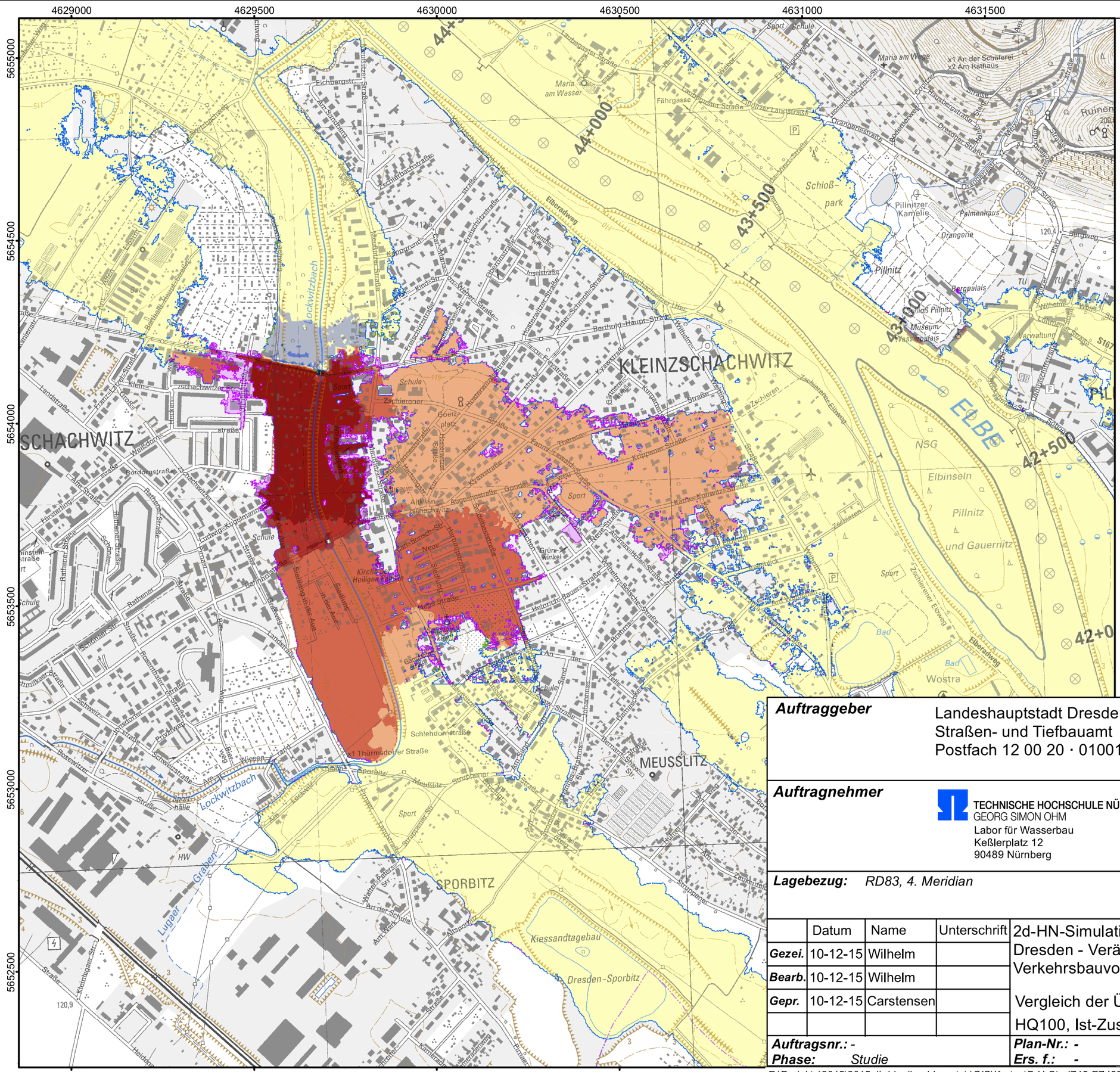
2d-HN-Simulation der Elbe im Bereich der Landeshauptstadt Dresden - Veränderung der Wasserspiegellagen infolge des Verkehrsbauvorhabens Berthold-Haupt-Straße

Vergleich der Überflutungsflächen und Wasserspiegellagen

HQ50, Ist-Zustand - Planzustand (Variante 4.2.2)

Auftragsnr.: -
Phase: *Studie*
Plan-Nr.: -
Ers. f.: -
Maßstab ***1 : 10.000***
Blatt 1 1 Bl.

E:\Projekte\2015\2015_lhdd_elbe_bhauptstr\GIS\Karten\B-H-Str_IZ15-PZ422_HQ50Q3820_difw_a3.mxd



Legende

Vergleich der Überflutungsflächen

Status

- überflutet nur im IZ
- überflutet nur im PZ
- überflutet im IZ und PZ

Wasserspiegeldifferenz IZ - PZ [cm]

- < -50
- < -20 - -50
- < -10 - -20
- < -5 - -10
- < -2 - -5
- -2 - 2
- > 2 - 5
- > 5 - 10
- > 10 - 20
- > 20 - 50
- > 50

Auftraggeber

Landeshauptstadt Dresden
Straßen- und Tiefbauamt
Postfach 12 00 20 · 01001 Dresden

Auftragnehmer

TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM
Labor für Wasserbau
Keßlerplatz 12
90489 Nürnberg

Lagebezug: *RD83, 4. Meridian* ***Höhenbezug:*** *DHHN92*

	Datum	Name	Unterschrift
Gezei.	10-12-15	Wilhelm	
Bearb.	10-12-15	Wilhelm	
Gepr.	10-12-15	Carstensen	

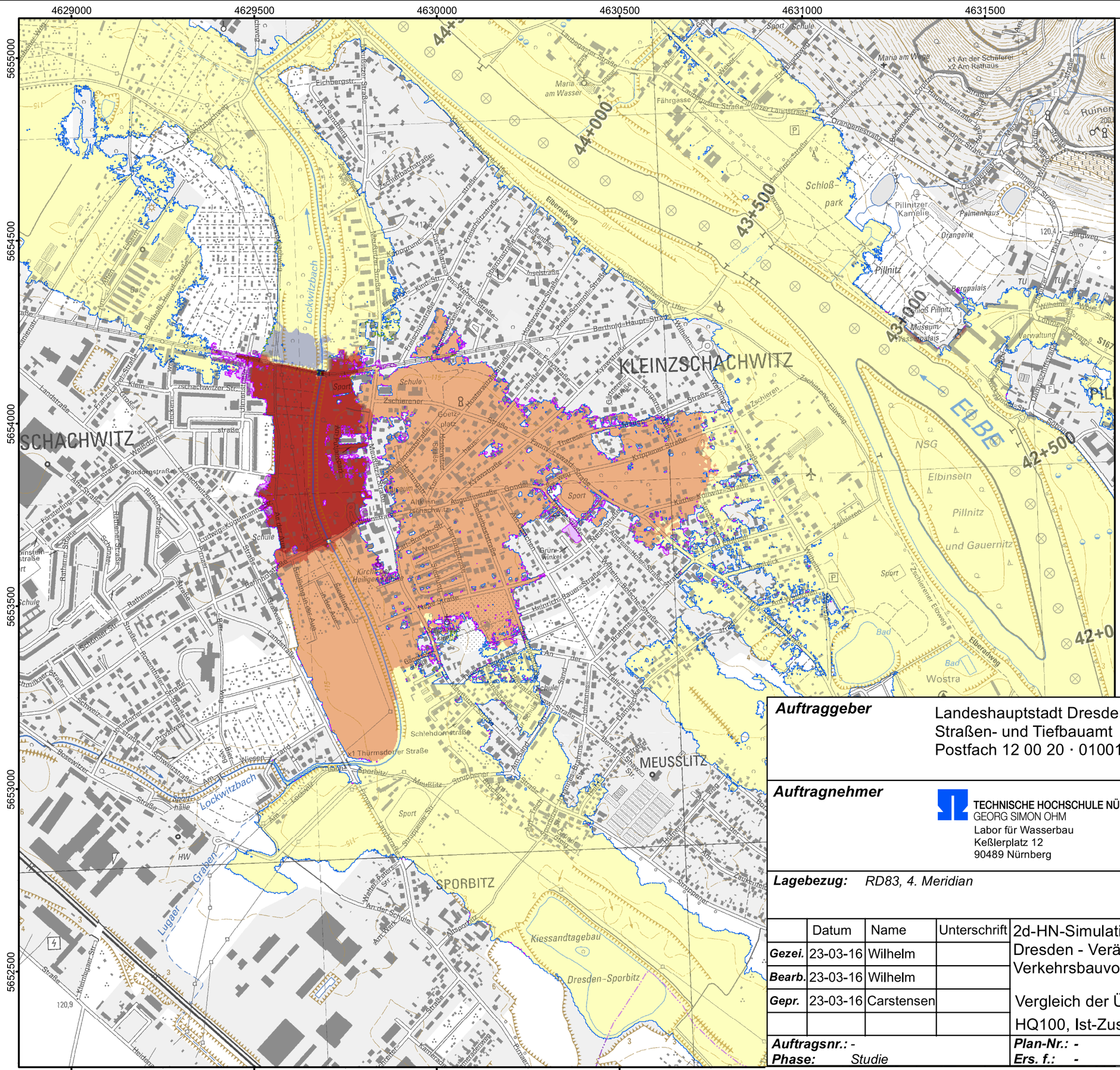
2d-HN-Simulation der Elbe im Bereich der Landeshauptstadt Dresden - Veränderung der Wasserspiegellagen infolge des Verkehrsbauvorhabens Berthold-Haupt-Straße

Vergleich der Überflutungsflächen und Wasserspiegellagen

HQ100, Ist-Zustand - Planzustand (Variante 4.2.2)

Auftragsnr.: -
Phase: *Studie*
Plan-Nr.: -
Ers. f.: -
Maßstab ***1 : 10.000***
Blatt 1 1 Bl.

E:\Projekte\2015\2015_lhdd_elbe_bhauptstr\GIS\Karten\B-H-Str_IZ15-PZ422_HQ100Q4374_difw_a3.mxd



Legende

Vergleich der Überflutungsflächen

Status

- überflutet nur im IZ
- überflutet nur im PZ
- überflutet im IZ und PZ

Wasserspiegeldifferenz IZ - PZ [cm]

- < -50
- < -20 - -50
- < -10 - -20
- < -5 - -10
- < -2 - -5
- -2 - 2
- > 2 - 5
- > 5 - 10
- > 10 - 20
- > 20 - 50
- > 50

Auftraggeber

Landeshauptstadt Dresden
Straßen- und Tiefbauamt
Postfach 12 00 20 · 01001 Dresden

Auftragnehmer

TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM
Labor für Wasserbau
Keßlerplatz 12
90489 Nürnberg

Lagebezug: *RD83, 4. Meridian* ***Höhenbezug:*** *DHHN92*

	Datum	Name	Unterschrift
Gezei.	23-03-16	Wilhelm	
Bearb.	23-03-16	Wilhelm	
Gepr.	23-03-16	Carstensen	

2d-HN-Simulation der Elbe im Bereich der Landeshauptstadt Dresden - Veränderung der Wasserspiegellagen infolge des Verkehrsbauvorhabens Berthold-Haupt-Straße

Vergleich der Überflutungsflächen und Wasserspiegellagen

HQ100, Ist-Zustand - Planzustand (Variante 4.2.2b)

Auftragsnr.: -
Phase: *Studie*

Plan-Nr.: -
Ers. f.: -

Maßstab 1 : 10.000

Blatt 1 1 Bl.

E:\Projekte\2015\2015_lhdd_elbe_bhauptstr\GIS\Karten\B-H-Str_IZ15-PZ422b_HQ100Q4374_difw_a3.mxd

4629000 4629500 4630000 4630500 4631000 4631500

5655000 5654500 5654000 5653500 5653000 5652500

Legende

Vergleich der Überflutungsflächen

Status

- überflutet nur im IZ
- überflutet nur im PZ
- überflutet im IZ und PZ

Wasserspiegeldifferenz IZ - PZ [cm]

- < -50
- < -20 - -50
- < -10 - -20
- < -5 - -10
- < -2 - -5
- -2 - 2
- > 2 - 5
- > 5 - 10
- > 10 - 20
- > 20 - 50
- > 50

Auftraggeber

Landeshauptstadt Dresden
Straßen- und Tiefbauamt
Postfach 12 00 20 · 01001 Dresden

Auftragnehmer

TECHNISCHE HOCHSCHULE NÜRNBERG
GEORG SIMON OHM
Labor für Wasserbau
Keßlerplatz 12
90489 Nürnberg

Lagebezug: *RD83, 4. Meridian* ***Höhenbezug:*** *DHHN92*

	Datum	Name	Unterschrift
Gezei.	23-03-16	Wilhelm	
Bearb.	23-03-16	Wilhelm	
Gepr.	23-03-16	Carstensen	

2d-HN-Simulation der Elbe im Bereich der Landeshauptstadt Dresden - Veränderung der Wasserspiegellagen infolge des Verkehrsbauvorhabens Berthold-Haupt-Straße

Vergleich der Überflutungsflächen und Wasserspiegellagen

HQ100, Ist-Zustand - Planzustand (Variante 4.2.2bz)

Auftragsnr.: - ***Plan-Nr.:*** - ***Maßstab*** ***Blatt 1***
Phase: *Studie* ***Ers. f.:*** - ***1 : 10.000*** 1 Bl.

E:\Projekte\2015\2015_lhdd_elbe_bhauptstr\GIS\Karten\B-H-Str_IZ15-PZ422bz_HQ100Q4374_difw_a3.mxd