

KONSTANZ

Die Stadt zum See



Zukünftige Gewerbebebauung Verkehrslandeplatz Konstanz

**Gutachten nach WHG §78 und orientierendes
Hochwasserschutzkonzept**
Erläuterungsbericht



November 2016

WALD + CORBE GmbH & Co. KG

Hauptsitz Hügelsheim
Am Hecklehamm 18
76549 Hügelsheim
Tel. +49 7229 1876-00
Fax +49 7229 1876-777

Niederlassung Haslach
Gerbergasse 5
77716 Haslach
Tel. +49 7832 96094-0
Fax +49 7832 96094-66

Niederlassung Speyer
Bahnhofstraße 51
67346 Speyer
Tel. +49 6232 69939-0
Fax +49 6232 69939-11

www.wald-corbe.de



Inhaltsverzeichnis

1 Ausgangssituation	1
2 Datengrundlagen	3
3 Auswertung und Plausibilisierung der HWGK	4
4 Ermittlung des Bemessungswasserstandes	4
5 Orientierendes Hochwasserschutzkonzept	5
6 Wasserwirtschaftliche Beurteilung der Maßnahme	9

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Auszug Hochwassergefahrenkarte und Lage des Bauvorhabens	1
Abbildung 5.1: Längsschnitt im Bereich des Verkehrslandeplatzes	6
Abbildung 5.2: Querschnitt im Bereich des Verkehrslandeplatzes	7

Tabellenverzeichnis

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Übersichtskarte Planzustand**
- 1.1 Planzustand
- Anlage 2 Vermessungsarbeiten 2016 und DGM-Aktualisierung**
- 2.1 Vermessungsarbeiten 2016
 - 2.2 Aktualisiertes DGM
- Anlage 3 Überflutungsflächen HWGK und BHW**
- 3.1 Aktualisierte Überflutungsfläche HQ100 HWGK
 - 3.2 Volumenauswertung HQ100 HWGK
 - 3.3 Orientierendes Hochwasserschutzkonzept Variante 1
 - 3.4 Orientierendes Hochwasserschutzkonzept Variante 2
- Anlage 4 Auswertungen Windstau, Wellenauflauf und Pegeldata**
- 4.1 Extreme Windgeschwindigkeiten an der Station Steckborn
 - 4.2 Zusammenhang zwischen Windgeschwindigkeit und -richtung an der Station Steckborn
 - 4.3 Empirische Extremwertstatistik der jährlichen maximalen Stundenwerte
 - 4.4 Pegel Radolfzell Untersee Empirische Plotting-Positions
 - 4.5 Mögliche Kombinationen von Hochwasserständen und Wellenhöhen

Projektnummer 101.16.054
Projektbearbeitung Dr.-Ing. G. Schiffler
 Dipl.-Ing. (FH) S. Quoika
Bericht Bericht_Konstanz_04_11_2016a

1 Ausgangssituation

Die Stadt Konstanz prüft im Bereich des Verkehrslandeplatzes Konstanz eine zukünftige Gewerbebebauung. Der Verkehrslandeplatz Konstanz hat eine Fläche von 23 ha und liegt nördlich der B 33 am Untersee im Stadtteil Industriegebiet. Im Rahmen der Planung werden zwei Szenarien für eine zukünftige Gewerbebebauung geprüft.

Szenarien für eine zukünftige Gewerbebebauung:

- Szenario I (Fläche 15 ha) liegt im Ostteil des Verkehrslandeplatzes im HQextrem Überflutungsbe-
reich sowie zu einem kleinen Teil im HQ100 Überflutungsbereich des Bodensees (Quelle: HWGK)
- Szenario II (Fläche 23 ha) umfasst den gesamten Bereich des Verkehrslandeplatzes und liegt sowohl
im HQextrem Überflutungsbereich als auch mit einer Fläche von etwa 8 ha im HQ100 Überflutungs-
bereich des Bodensees (Quelle: HWGK)

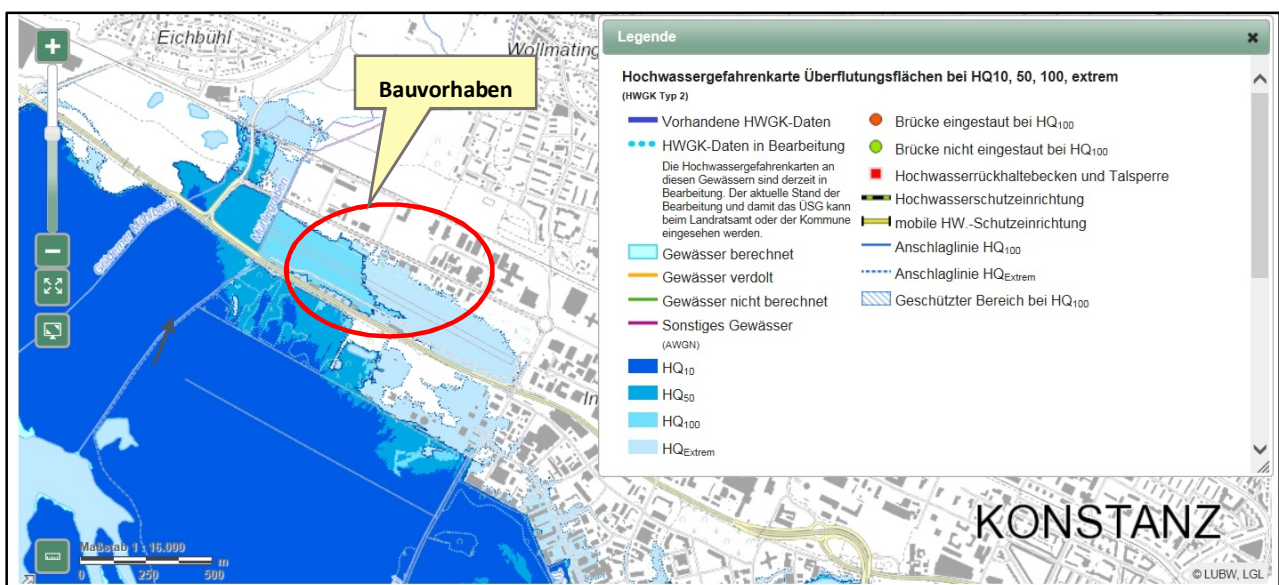


Abbildung 1.1: Auszug Hochwassergefahrenkarte und Lage des Bauvorhabens

Im Rahmen der Untersuchung wurden die vorliegenden HWGK-Daten ausgewertet. Dabei wurde neben den Überflutungsflächen für die einzelnen Jährlichkeiten auch das Digitale Geländemodell der HWGK aus der 1m Laserscan DGM-Befliegung (Stand 2003 – 2005) analysiert.

Dabei wurde festgestellt, dass im Umfeld des Verkehrslandeplatzes seit der Laserscan-Befliegung umfangreiche Geländeänderungen vorgenommen wurden. Dabei erfolgte ein Ausbau der Westtangente sowie der B33. Diese umfangreichen Geländeänderungen haben einen deutlichen Einfluss auf die Ausdehnung der HWGK-Überflutungsflächen. Dadurch wurde eine Vermessung der Geländeänderungen im Umfeld des Verkehrslandeplatzes notwendig, die durch die Stadt Konstanz im Sommer 2016 durchgeführt wurde (siehe Anlage 2.1).

Auf Basis dieser Vermessungsdaten konnte eine Aktualisierung des Geländemodells erfolgen. Mit dem aktualisierten Geländemodell wurde die Überflutungsfläche für das HQ100 im Bereich des Verkehrslandeplatzes neu ermittelt.

Wie aus der HWGK Baden-Württemberg hervorgeht, liegen beide Szenarien der Gewerbebebauung teilweise im Überschwemmungsgebiet des Bodensees (siehe Abbildung 1.1 und Anlage 1.1).

Gemäß WHG §78 Absatz 1 Satz 1 Nr. 1 ist die Ausweisung von neuen Baugebieten in Bauleitplänen oder sonstigen Satzungen nach dem Baugesetzbuch in einem festgesetzten Überschwemmungsgebiet untersagt.

Nach WHG §78 Absatz 2 kann die zuständige Behörde aber abweichend von Absatz 1 Satz 1 Nr. 1 die Ausweisung neuer Baugebiete ausnahmsweise zulassen, wenn

1. keine anderen Möglichkeiten der Siedlungsentwicklung bestehen oder geschaffen werden können,
2. das neu auszuweisende Gebiet unmittelbar an ein bestehendes Baugebiet angrenzt,
3. eine Gefährdung von Leben oder erhebliche Gesundheits- oder Sachschäden nicht zu erwarten sind,
4. der Hochwasser-Abfluss und die Höhe des Wasserstands nicht nachteilig beeinflusst werden,
5. die Hochwasserrückhaltung nicht beeinträchtigt und der Verlust von verloren gehendem Rückhalte-
raum umfang-, funktions- und zeitgleich ausgeglichen wird,
6. der bestehende Hochwasserschutz nicht beeinträchtigt wird,
7. keine nachteiligen Auswirkungen auf Oberlieger und Unterlieger zu erwarten sind,
8. die Belange der Hochwasservorsorge beachtet sind und
9. die Bauvorhaben so errichtet werden, dass bei dem Bemessungshochwasser, das der Festsetzung des Überschwemmungsgebietes zugrunde liegt, keine baulichen Schäden zu erwarten sind.

Im Rahmen der Untersuchung wurden die Punkte 3 bis 9 bearbeitet.

Die Punkte 1 und 2 sind durch die Bauleitplanung der Stadt Konstanz abzuarbeiten.

Zu Punkt 3 wurde eine Einschätzung in Verbindung mit dem orientierenden Hochwasserschutzkonzept der Punkte 8 und 9 erarbeitet.

Aufgrund der Überflutung des Gebietes durch Rückstau aus dem Bodensee, wurde der Punkt 4 ohne eine hydraulische Modellierung begutachtet.

Die Beurteilung der weiteren Punkte 5 bis 7 wurde aufgrund des digitalen Datenbestandes der Hochwassergefahrenkarte B.-W. (HWGK) und des digitalen Geländemodells durchgeführt.

Um zu den Punkten 8 und 9 Aussagen treffen zu können, wurde ein orientierendes Hochwasserschutzkonzept erstellt. Dazu gehört die belastbare Ermittlung des Bemessungswasserstandes incl. Windstauberechnung bei Starkwind und des erforderlichen Freibords für Schutzeinrichtungen (z.B. Mauern, Dämme). Zur Frage, wie die Binnenentwässerung sichergestellt werden kann, wurden qualitative Vorschläge, jedoch noch keine quantitativen Angaben (z.B. zur Bemessung von Maßnahmen) gemacht. Für quantitative Angaben zur Binnenentwässerung (z.B. zur Bemessung von Maßnahmen) sind ggf. zu einem späteren Zeitpunkt detaillierte stadthydrologische und siedlungswasserwirtschaftliche Untersuchungen erforderlich. Dabei sind ggf. auch Fragen bzgl. Druckwasserandrang hinter Schutzeinrichtungen zu klären.

2 Datengrundlagen

Die im Folgenden aufgeführten Daten bildeten die Grundlage für die Durchführung der wasserwirtschaftlichen Beurteilung des Bauvorhabens.

Vorhandene Untersuchungen:

- Hochwassergefahrenkarten Baden-Württemberg, TBG 199-1 Bodensee, Bericht, Stand 2015

Planunterlagen, Vermessungsdaten:

- Planungsdaten Gewerbegebiet Verkehrslandeplatz Konstanz, Stadt Konstanz
- Vermessungsdaten zu Geländeänderungen im Bereich des Verkehrslandeplatzes, Stadt Konstanz, Stand 2016
- Digitale Orthofotos, Stadt Konstanz

Pegeldaten, Winddaten:

- Pegeldaten Pegel Radolfzell, Datenreihe 1960 – 2015, LRA Konstanz
- Winddaten Station Steckborn, Stundenwerte Datenreihe 1993 – 2015, MeteoSchweiz

Kartengrundlagen:

- Digitale Kartengrundlagen: ALK, topographische Karten

3 Auswertung und Plausibilisierung der HWGK

Im ersten Schritt der Untersuchung wurden die vorliegenden HWGK-Daten ausgewertet. Dabei wurde neben den Überflutungsflächen für die einzelnen Jährlichkeiten auch das Digitale Geländemodell der HWGK aus der 1m Laserscan DGM Befliegung (Stand 2003 – 2005) analysiert.

Ein Vergleich der DGM-Daten mit aktuellen Luftbildern und den Erkenntnissen von Ortsbegehungen zeigte, dass im Umfeld des Verkehrslandeplatzes seit der Laserscan-Befliegung umfangreiche Geländeänderungen vorgenommen wurden. Dabei erfolgte ein Ausbau der Westtangente sowie der B33. Diese umfangreichen Geländeänderungen haben einen deutlichen Einfluss auf die Ausdehnung der HWGK-Überflutungsflächen.

Dadurch wurde eine Vermessung der Geländeänderungen im Umfeld des Verkehrslandeplatzes notwendig, die durch die Stadt Konstanz im Sommer 2016 durchgeführt wurde (siehe Anlage 2.1).

Auf Basis dieser Vermessungsdaten konnte eine Aktualisierung des Geländemodells erfolgen (siehe Anlage 2.2). Mit dem aktualisierten Geländemodell wurde die Überflutungsfläche für das HQ100 im Bereich des Verkehrslandeplatzes neu ermittelt (siehe Anlage 3.1).

Dabei wurde eine horizontale Wasserspiegellage für das HQ 100 mit einer Höhe von 397,30 m+NN angesetzt. Dieser Wert wurde auch für die HWGK verwendet und basiert auf den Ergebnissen der Arbeitsgruppe „Wasserstandsvorhersage Bodensee“ LUBW 2011.

Eine Auswertung der aktualisierten Überflutungsfläche für das HQ100 zeigt deutliche Unterschiede zu den HWGK Flächen im Bereich der Westtangente und der B33. Im Unterschied zur HWGK wird die Westtangente bei HQ100 nicht mehr überströmt. Der Flugplatz wird nun bei HQ100 nur durch die Brücke B33 Mühlbach und die Brücke im Bereich der Westtangente durch Rückstau gefüllt. Diese Füllung erfolgt stark verzögert, da die beiden Brücken als Drossel wirken.

4 Ermittlung des Bemessungswasserstandes

Auf Grundlage von Winddaten der Station Steckborn (MeteoSchweiz) und Pegeldata des Pegels Radolfzell wurden extremwertstatistische Untersuchungen zur Ermittlung des Bemessungswasserstandes durchgeführt. Die Festlegung des Bemessungswasserstandes bildet die Basis für das orientierende Hochwasserschutzkonzept für den Bereich Verkehrslandeplatz.

In der Anlage 4.1 und 4.2 wurden auf Grundlage der Winddaten an der Station Steckborn (Stundenwerte, Datenreihe 1993-2015) die Ergebnisse der statistischen Auswertung extremer Windgeschwindigkeiten größer 14 m/s und Windrichtungen zusammengestellt. Dabei zeigt sich, dass extreme Windgeschwindigkeiten mit der Windrichtung NW bis SW zusammenfallen (Anlage 4.3). Dadurch ergibt sich für den untersuchten Bereich Verkehrslandeplatz Konstanz eine Überstreichlänge entlang des Untersees von etwa 9,5 km und daraus resultierend einen möglichen Windstau und eine Wellenhöhen größer 1,5 m.

Anhand der Pegeldata für den Pegel Radolfzell (Datenreihe 1960 – 2015) wurde eine statistische Auswertung (empirische Plotting-Positions) sowie ein Vergleich zu den Daten der LUBW von 2011 durchgeführt.

Dabei zeigt sich, dass der LUBW-Wert für das HQ100 mit 5,40 m (397,30 m+NN) etwas unter dem Messwert des HW 1999 liegt (siehe Anlage 4.4). Eine Kombination der Pegeldatenauswertung mit den Winddaten zeigt mögliche Kombinationen von Hochwasserständen und Wellenhöhen (siehe Anlage 4.5).

Im Rahmen einer Abstimmung mit dem LRA Konstanz am 06.07.2016 wurden die Ergebnisse der extremwertstatistischen Auswertungen vorgestellt und das weitere Vorgehen abgestimmt.

Das LRA Konstanz hat bei vergleichbaren Bauvorhaben als Bemessungswasserspiegellage das HQ100 der HWGK (im Untersuchungsgebiet WSP: 397,30 m+NN) angesetzt. Dieser Wert wird auch für den Bereich Verkehrslandeplatz gefordert.

Zusätzlich wurden eine hochwasserangepasste Bauweise sowie eine Eigenvorsorge (Objektschutz) empfohlen. Ein Freibord zur Bemessungswasserspiegellage wurde vom LRA bisher explizit nicht vorgegeben.

Auf Basis der Datenauswertung werden für das orientierende Hochwasserschutzkonzept zwei Varianten mit unterschiedlichen Bemessungswasserspiegellagen (BHW 1 und BHW 2) vorgeschlagen.

Als Bemessungswasserspiegellage für das orientierende Hochwasserschutzkonzept Variante 1 wird im Rahmen der Untersuchung eine Höhe von 397,50 m+NN vorgeschlagen. Dieser Wert berücksichtigt einen Freibord von 20 cm zum HQ100 der HWGK.

Für die Variante 2 des orientierenden Hochwasserschutzkonzeptes wird eine Höhe von 397,80 m+NN verwendet. Dieser Wert berücksichtigt einen Freibord von 50 cm zum HQ100 der HWGK.

5 Orientierendes Hochwasserschutzkonzept

Im Rahmen des orientierenden Hochwasserschutzkonzeptes wurden zwei Varianten auf Grundlage der Überflutungssituation und des jeweilig vorgeschlagenen Bemessungswasserstandes untersucht sowie Maßnahmen zum Schutz der geplanten Gewerbebebauung entwickelt (siehe Anlage 3.3 und 3.4).

Im Bereich der geplanten Gewerbebebauung (Szenario I und II) soll eine konstruktive Auffüllung unter Berücksichtigung der umgebenden Straßenhöhen erfolgen (siehe Längsschnitt und Querschnitt Abbildung 5.1 und Abbildung 5.2).

Die Längsschnittauswertung im Bereich des Verkehrslandeplatzes parallel zur B 33 zeigt die von West nach Ost kontinuierlich steigenden Geländehöhen. Die eingetragenen horizontalen Wasserspiegelhöhen entsprechen dem HQ100 Wasserspiegel der HWGK und den beiden vorgeschlagenen Bemessungswasserspiegellagen (BHW 1 und BHW 2).

Die Querprofilauswertung zeigt die umliegenden Geländehöhen im Bereich der nördlich vom Verkehrslandeplatz verlaufenden Byk-Gulden-Straße und der südlich davon verlaufenden B 33. Die Byk-Gulden-Straße liegt an dieser Stelle etwa 2,5 m höher als der Verkehrslandeplatz. Die B 33 liegt hier etwa 1,5 m höher als der Landeplatz.

Im Rahmen einer Ausführungsplanung sind sinnvolle Gefälleverhältnisse für die Entwässerung und die Erschließung des Gebietes anzusetzen.

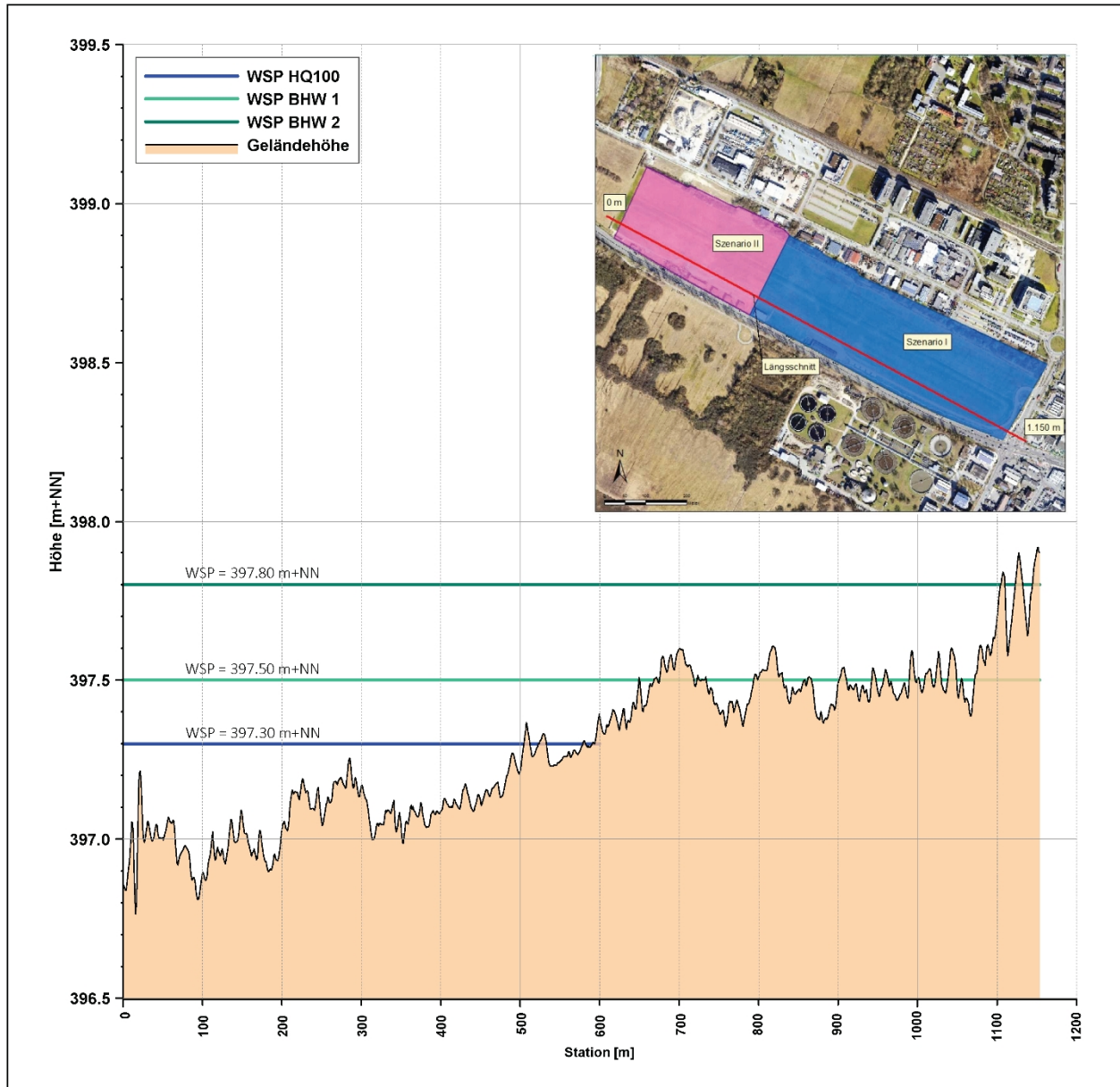


Abbildung 5.1: Längsschnitt im Bereich des Verkehrslandeplatzes

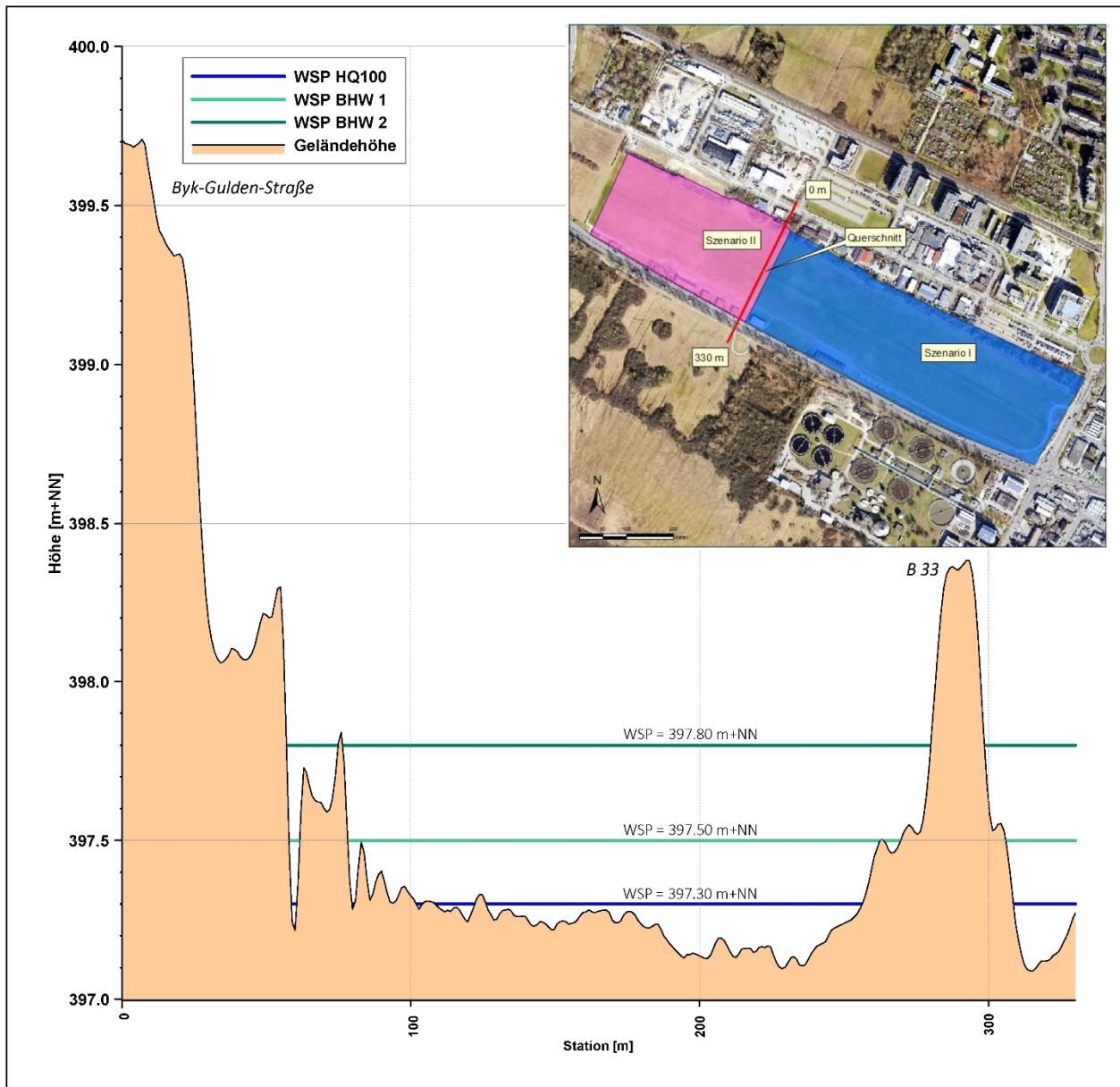


Abbildung 5.2: Querschnitt im Bereich des Verkehrslandeplatzes

Die Binnenentwässerung kann über die bestehenden Gewässer am Westrand des Gebietes erfolgen.

Die Entwässerung des geplanten Gewerbegebietes kann daran anschließen. Hier ist jedoch im Rahmen der Ausführungsplanung eine Verschlussmöglichkeit bei Hochwasser zu prüfen und ggf. vorzusehen, um einen Rückstau ins Gebiet zu vermeiden.

Zusätzlich werden durch die Auffüllung potentielle Druckwasserflächen im Bereich der geplanten Bebauung vermieden.

Variante 1:

Für die Variante 1 wird eine Auffüllungshöhe entsprechend dem Bemessungswasserspiegel BHW 1 von 397,50 m+NN vorgeschlagen.

Dies führt zu einem Materialbedarf von 8.010 m³ für das Szenario I und 35.316 m³ für das Szenario II (Volumen beider Teilflächen).

Um eine Überflutung durch Windstau und Wellenauflauf zu vermeiden wird eine etwa 0,5 m hohe Geländeanpassung am Westrand der Auffüllungsfläche vorgeschlagen.

Zu diesem orientierenden Hochwasserschutzkonzept Variante 1 wurde eine grobe Kostenannahme für beide Szenarien erstellt. Die Kostenannahme beinhaltet eine Auffüllung auf das Niveau des Bemessungswasserstandes BHW 1 sowie die Geländeanpassung am Westrand der Auffüllungsfläche.

Kostenschätzung Szenario I (15 ha): 460.000 € (Brutto)

Kostenschätzung Szenario II (23 ha): 1.350.000 € (Brutto)

Die geschätzten Kosten basieren auf angenommenen Mittelwerten für das Material, Transport und Einbau. Aufgrund der Geländebeziehungen ist eine Erstellung des Szenarios I mit deutlich weniger Aufwand verbunden.

Variante 2:

Für die Variante 2 des orientierenden Hochwasserschutzkonzeptes wurden die Auffüllvolumina und grobe Kostenannahmen für die beiden Szenarien analog ermittelt. Dafür wird eine Auffüllungshöhe entsprechend dem Bemessungswasserspiegel BHW 2 von 397,80 m+NN angesetzt.

Dies führt zu einem Materialbedarf von 39.960 m³ für das Szenario I und 90.100 m³ für das Szenario II (Volumen beider Teilflächen).

Um eine Überflutung durch Windstau und Wellenauflauf zu vermeiden wird eine etwa 0,2 m hohe Geländeanpassung am Westrand der Auffüllungsfläche vorgeschlagen.

Zu diesem orientierenden Hochwasserschutzkonzept Variante 2 wurde eine grobe Kostenannahme für beide Szenarien erstellt. Die Kostenannahme beinhaltet eine Auffüllung auf das Niveau des Bemessungswasserstandes BHW 2 sowie die Geländeanpassung am Westrand der Auffüllungsfläche.

Kostenschätzung Szenario I (15 ha): 1.300.000 € (Brutto)

Kostenschätzung Szenario II (23 ha): 2.700.000 € (Brutto)

Die geschätzten Kosten basieren auf angenommenen Mittelwerten für das Material, Transport und Einbau.

6 Wasserwirtschaftliche Beurteilung der Maßnahme

Die wasserwirtschaftliche Beurteilung des geplanten Bauvorhabens wurde auf Basis der aktualisierten Ergebnisse der Hochwassergefahrenkarte durchgeführt. Aufgrund der Lage der Baumaßnahme und der Überflutung durch Rückstau konnte auf gesonderte hydraulische Berechnungen verzichtet werden. Nachfolgend wird auf die Anforderungen gemäß § 78 Absatz 2 WHG (Punkte 3 bis 9) eingegangen.

3. Gefährdung von Leben oder erhebliche Gesundheits- oder Sachschäden

Durch die Umsetzung des orientierenden Hochwasserschutzkonzeptes wird die Überflutung des geplanten Gewerbegebietes bei HQ100 verhindert. Die Überflutungssituation der umliegenden Bereiche wird durch die Maßnahme nicht verändert. Eine Gefährdung von Leben oder erhebliche Gesundheits- oder Sachschäden sind nicht zu erwarten.

4. Beeinflussung des Hochwasser-Abflusses und der Höhe des Wasserstandes

Die Auswertung der aktualisierten Überflutungsfläche für das HQ100 zeigt, dass die B33 und die Westtangente trocken fallen. Der Flugplatz wird bei HQ100 nur durch die Brücke B33 Mühlbach und die Brücke im Bereich der Westtangente durch Rückstau gefüllt. Diese Füllung erfolgt stark verzögert, da die beiden Brücken als Drossel wirken.

Da die untersuchte Fläche im Istzustand nur durch Rückstau vom Bodensee gefüllt wird, wird der Hochwasser-Abfluss und die Höhe des Wasserstandes nicht nachteilig beeinflusst.

5. Beeinflussung der Hochwasserrückhaltung

Im Rahmen der Auswertung der aktualisierten Überflutungsfläche für das HQ100 wurden auch die Retentionsvolumina für die beiden Szenarien ausgewertet (siehe Anlage 3.2). Durch das Szenario I entsteht ein Retentionsvolumenverlust von 822 m³. Das Szenario II hat einen Retentionsvolumenverlust von 13.688 m³ zur Folge.

Da die untersuchte Fläche im Istzustand nur durch Rückstau vom Bodensee gefüllt wird und eine Beeinträchtigung Dritter durch den Retentionsvolumenverlust der geplanten Maßnahme nicht zu erwarten ist, wird von Seiten des LRA Konstanz auf einen Retentionsvolumenausgleich verzichtet (siehe Besprechungsprotokoll vom 06.07.2016). Der Retentionsvolumenverlust ist in Relation zum Bodensee vernachlässigbar.

6. Beeinflussung bestehender Hochwasser-Schutzeinrichtungen

Da die untersuchte Fläche im Istzustand nur durch Rückstau vom Bodensee gefüllt wird, wird der Hochwasser-Abfluss und die Höhe des Wasserstandes nicht nachteilig beeinflusst. In der Umgebung der geplanten Maßnahmen werden dadurch keine bestehenden Hochwasser-Schutzeinrichtungen beeinflusst.

7. Nachteilige Auswirkungen auf Oberlieger und Unterlieger

Da die untersuchte Fläche im Istzustand nur durch Rückstau vom Bodensee gefüllt wird, wird der Hochwasser-Abfluss und die Höhe des Wasserstandes nicht nachteilig beeinflusst. Dadurch sind keine nachteiligen Auswirkungen der geplanten Maßnahme auf Oberlieger und Unterlieger zu erwarten.

8. Beachtung der Belange der Hochwasservorsorge

Durch die Umsetzung des orientierenden Hochwasserschutzkonzeptes wird die Überflutung des geplanten Gewerbegebietes bei HQ100 verhindert. Dadurch werden die Belange der Hochwasservorsorge beachtet.

9. Vermeidung baulicher Schäden

Auf Grundlage von Winddaten der Station Steckborn (MeteoSchweiz) und Pegeldaten des Pegels Radolfzell wurden extremwertstatistische Untersuchungen zur Ermittlung des Bemessungswasserstandes durchgeführt.

Als Bemessungswasserspiegellage (BHW 1) für das orientierende Hochwasserschutzkonzept Variante 1 wird von uns eine Höhe von 397,50 m+NN vorgeschlagen. Dieser Wert liegt 20 cm über dem Wert des HQ100 der HWGK. Für die Variante 2 des orientierenden Hochwasserschutzkonzeptes liegt die Höhe bei 397,80 m+NN (BHW 2) und damit 50 cm über dem HQ100 der HWGK.

Durch die Umsetzung des orientierenden Hochwasserschutzkonzeptes Variante 1 oder 2 wird die Überflutung des geplanten Gewerbegebietes bei HQ100 verhindert. Dadurch sind keine baulichen Schäden im Bereich des geplanten Gewerbegebietes zu erwarten.

Qualitative Angaben zur Binnenentwässerung wurden im Rahmen der orientierenden Hochwasserschutzkonzeption gemacht. Für quantitative Angaben zur Binnenentwässerung sind zu einem späteren Zeitpunkt detaillierte stadthydrologische und siedlungswasserwirtschaftliche Untersuchungen erforderlich.

Gemäß § 78 Absatz 2 WHG wurden die Punkte 3 bis 9 hiermit nachgewiesen.

Hügelsheim, im November 2016
WALD + CORBE GmbH & Co. KG

Dipl.-Ing. J. Wald



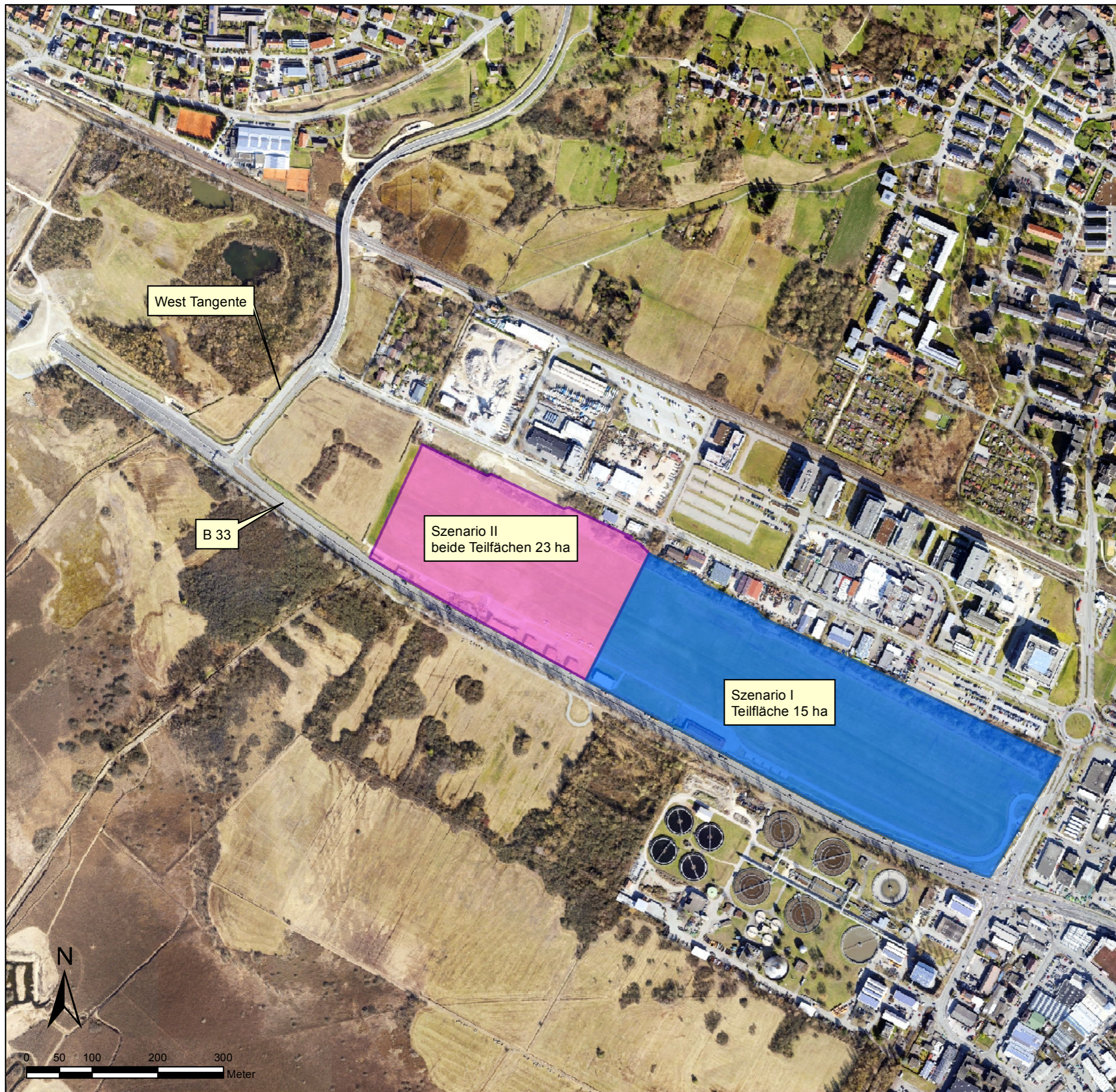
Anlagen



Anlage 1: Übersichtskarte Planzustand



Anlage 1.1
Übersicht Planzustand



KONSTANZ

Die Stadt zum See



Verkehrslandeplatz Konstanz

Übersichtskarte
Planzustand

Maßstab: 1:6.000	Datum	Name
	bearbeitet: 15.08.2016	SQ
Projekt-Nr.: 101.16.054	geprüft:	
Zeichnung: Y:\		

Anlage 2: Vermessungsarbeiten 2016 und DGM-Aktualisierung



Anlage 2.1
 Vermessungsarbeiten 2016

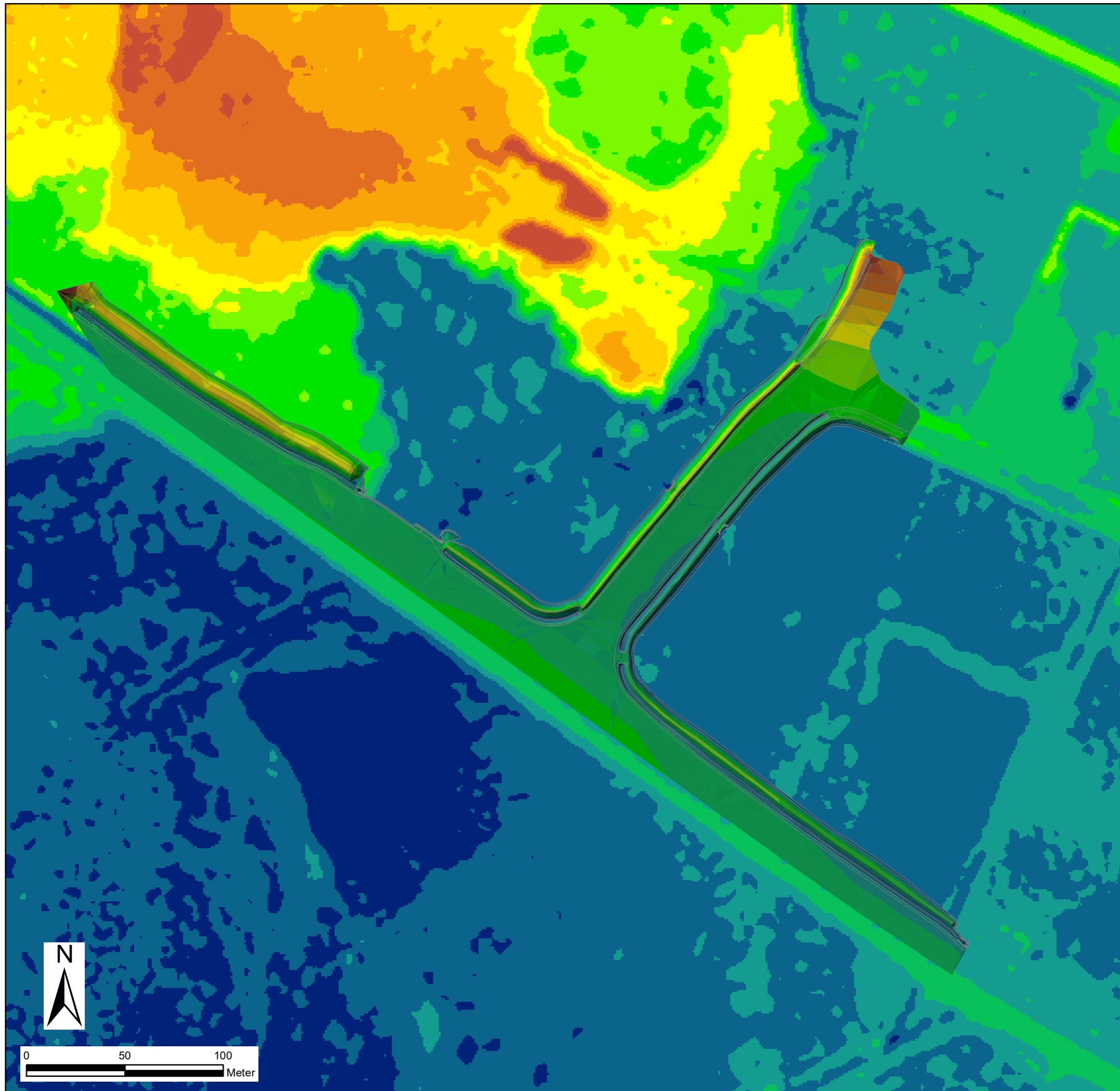


KONSTANZ
 Die Stadt zum See



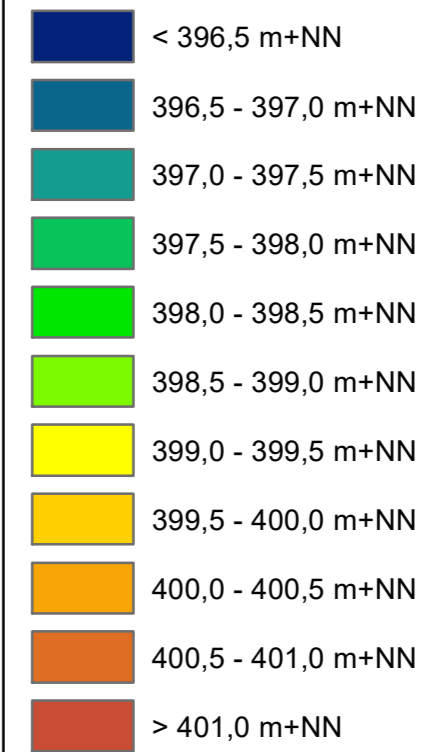
Verkehrslandeplatz Konstanz
 Übersichtskarte
 Vermessungsarbeiten 2016

Maßstab: 1:2.500	Datum	Name
	bearbeitet: 15.08.2016	SQ
Projekt-Nr.: 101.16.054	geprüft:	
Zeichnung: Y:\		



Anlage 2.2
Aktualisiertes DGM

Legende



KONSTANZ

Die Stadt zum See



Verkehrslandeplatz Konstanz

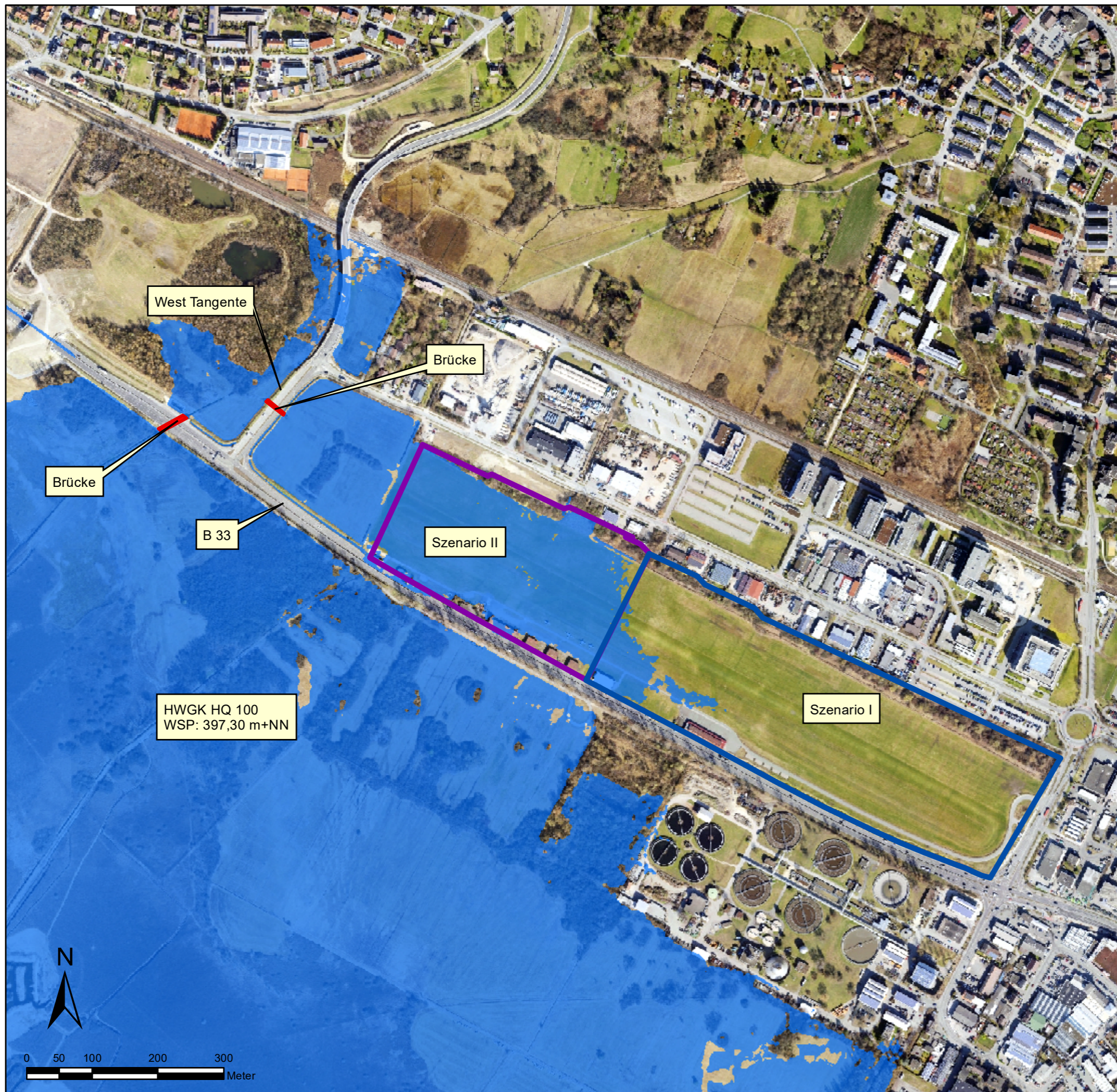
**Übersichtskarte
Aktualisiertes DGM**

Maßstab: 1:2.000	bearbeitet:	Datum	Name
	geprüft:	15.08.2016	SQ
Projekt-Nr.:	101.16.054		
Zeichnung:	Y:\		


Anlage 3: Überflutungsflächen HWGK und BHW



Anlage 3.1
Aktualisierte Überflutungsfläche
HQ100 HWGK



KONSTANZ
Die Stadt zum See

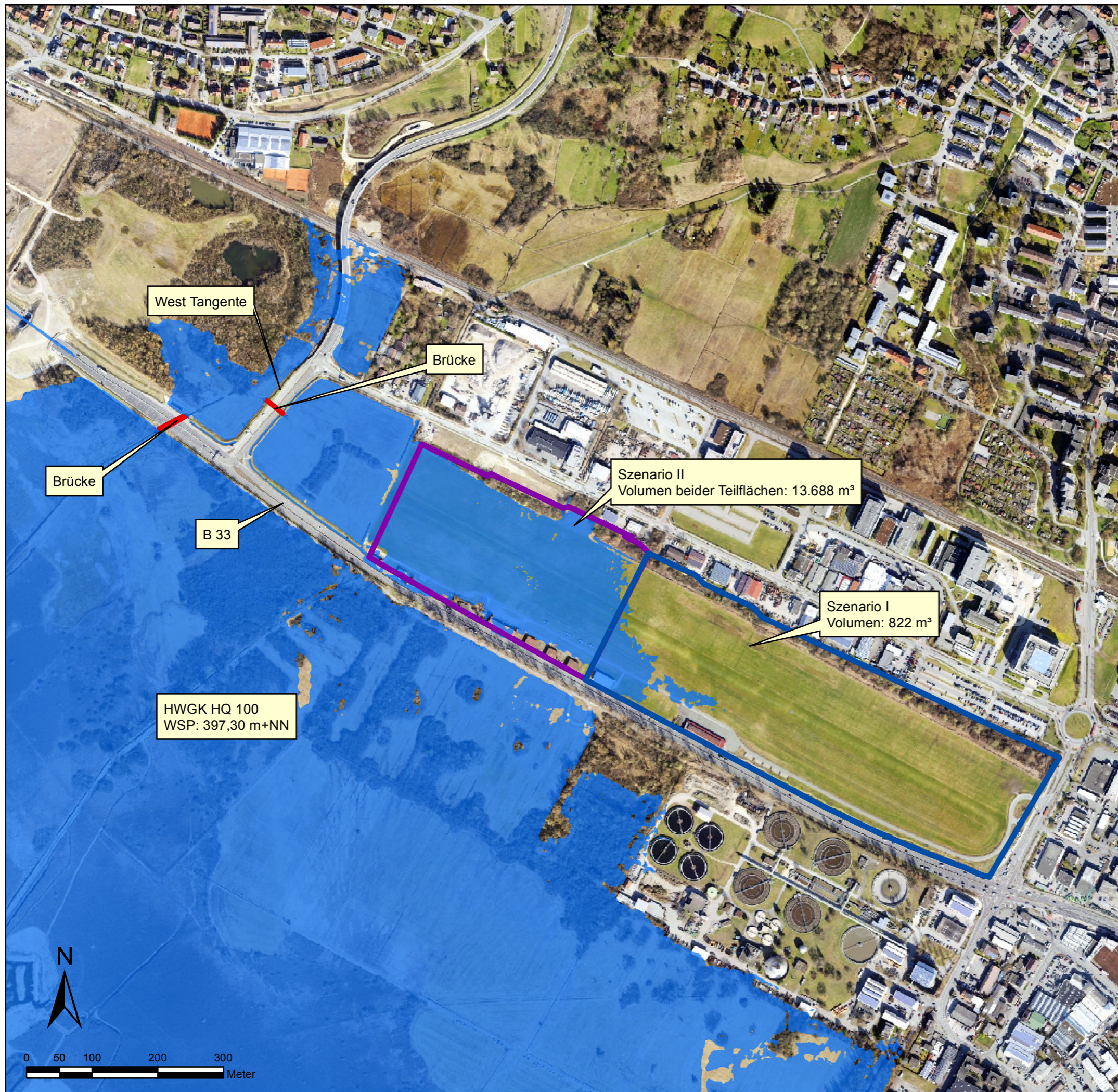


Verkehrsländeplatz Konstanz

Übersichtskarte
Aktualisierte Überflutungsfläche HQ100 HWGK

Maßstab: 1:6.000	Datum	Name
	bearbeitet: 15.08.2016	SQ
Projekt-Nr.: 101.16.054	geprüft:	
Zeichnung: Y:\		

Anlage 3.2
 Volumenauswertung
 HQ100 HWGK



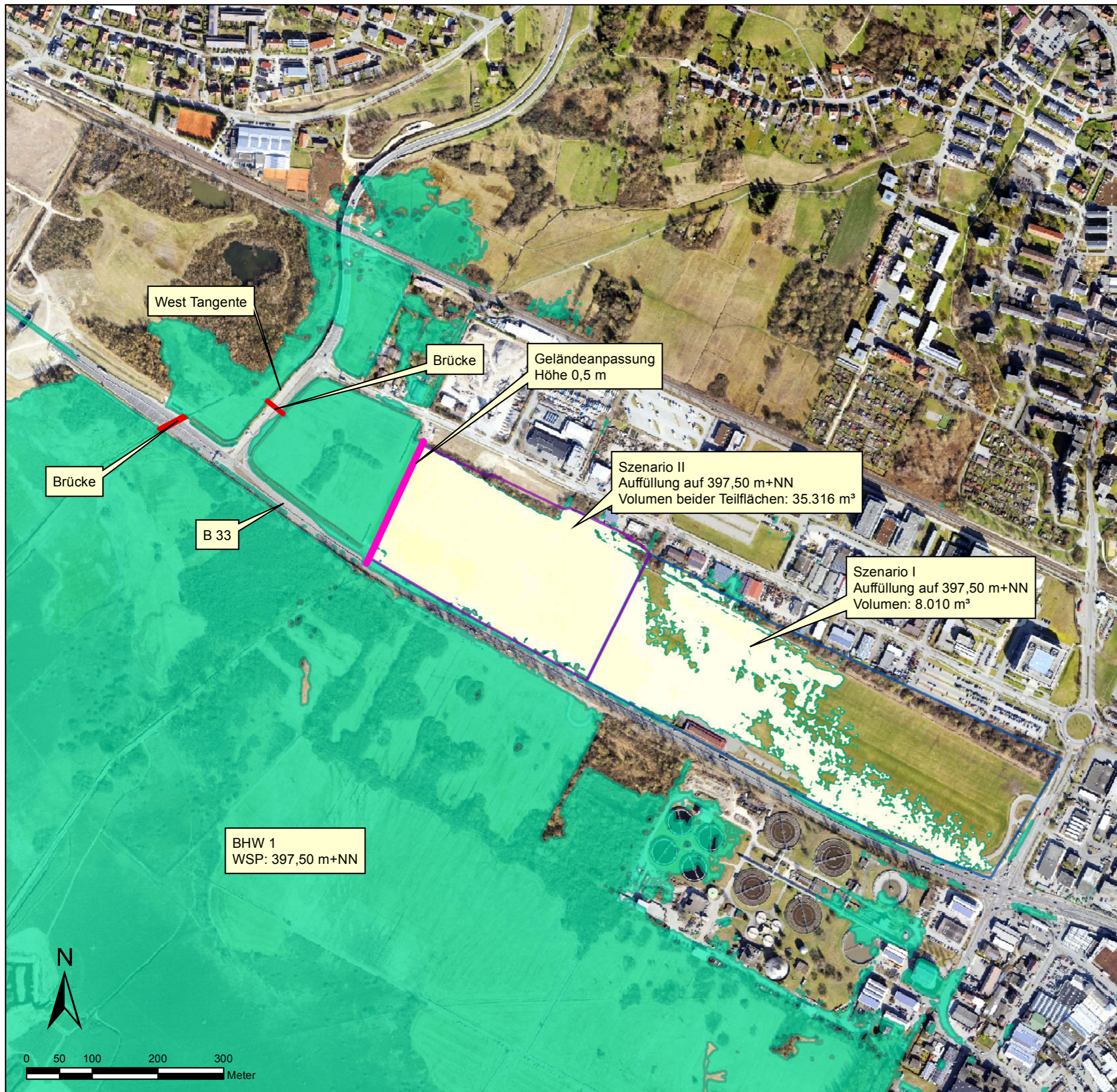
KONSTANZ
 Die Stadt zum See



Verkehrsländeplatz Konstanz
 Übersichtskarte
 Volumenauswertung HQ100 HWGK

Maßstab: 1:6.000	Datum	Name
	bearbeitet: 15.08.2016	SQ
Projekt-Nr.: 101.16.054	geprüft:	
Zeichnung: Y:\		

Anlage 3.3
Orientierendes Hochwasserschutzkonzept
Variante 1



KONSTANZ
Die Stadt zum See



Verkehrslandeplatz Konstanz
Übersichtskarte
Orientierendes Hochwasserschutzkonzept
Variante 1

Maßstab: 1:6.000	Datum	Name
	bearbeitet: 31.10.2016	SQ
Projekt-Nr.: 101.16.054	geprüft:	
Zeichnung: Y:\		

Anlage 3.4
Orientierendes Hochwasserschutzkonzept
Variante 2



KONSTANZ
Die Stadt zum See



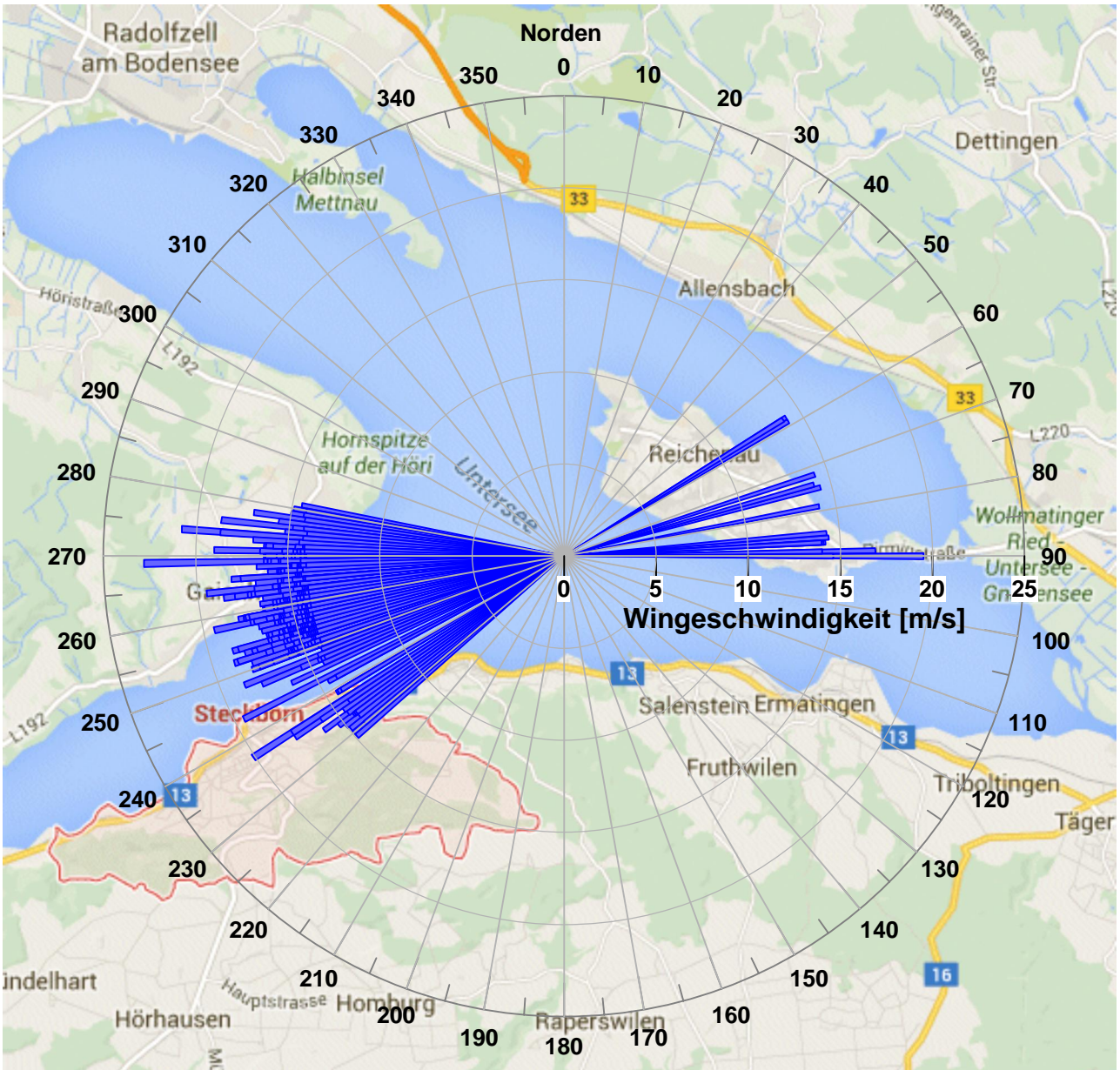
Verkehrsländeplatz Konstanz
Übersichtskarte
Orientierendes Hochwasserschutzkonzept
Variante 2

Maßstab: 1:6.000	Datum	Name
	bearbeitet: 15.08.2016	SQ
Projekt-Nr.: 101.16.054	geprüft:	
Zeichnung: Y:\		

Anlage 4: Auswertungen Windstau, Wellenauflauf und Pegeldata



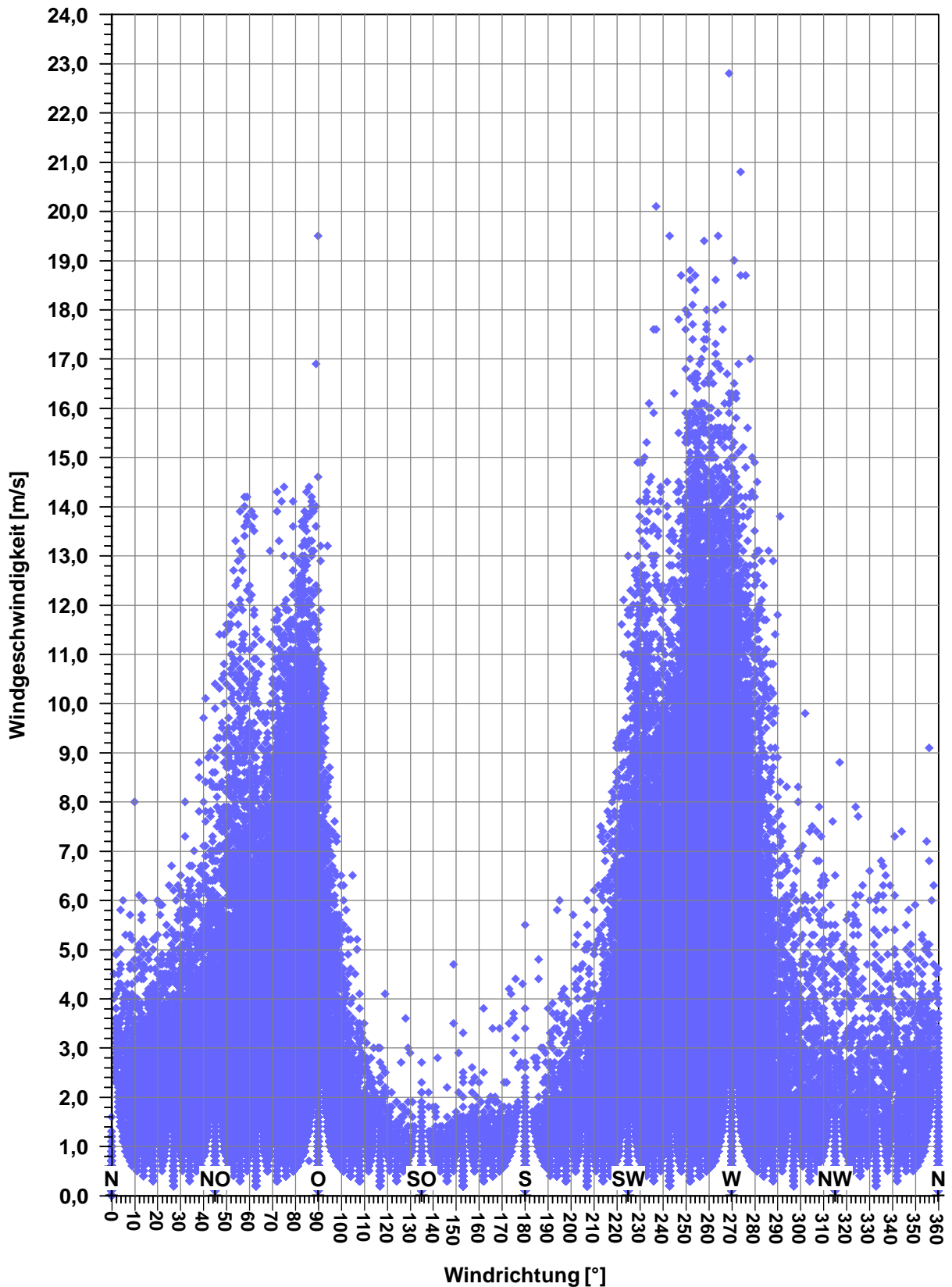
**Stadt Konstanz: Zukünftige Gewerbe-Bebauung „Verkehrslandeplatz Konstanz“
Gutachten nach WHG §78 und orientierendes Hochwasserschutzkonzept**



Y:\HWS_Konzept_Flug_Konst\A02_Posteingang\20160525_Meteoroschweiz\Anlage_4_1_Häufigkeit_Wind_ab14ms.grf

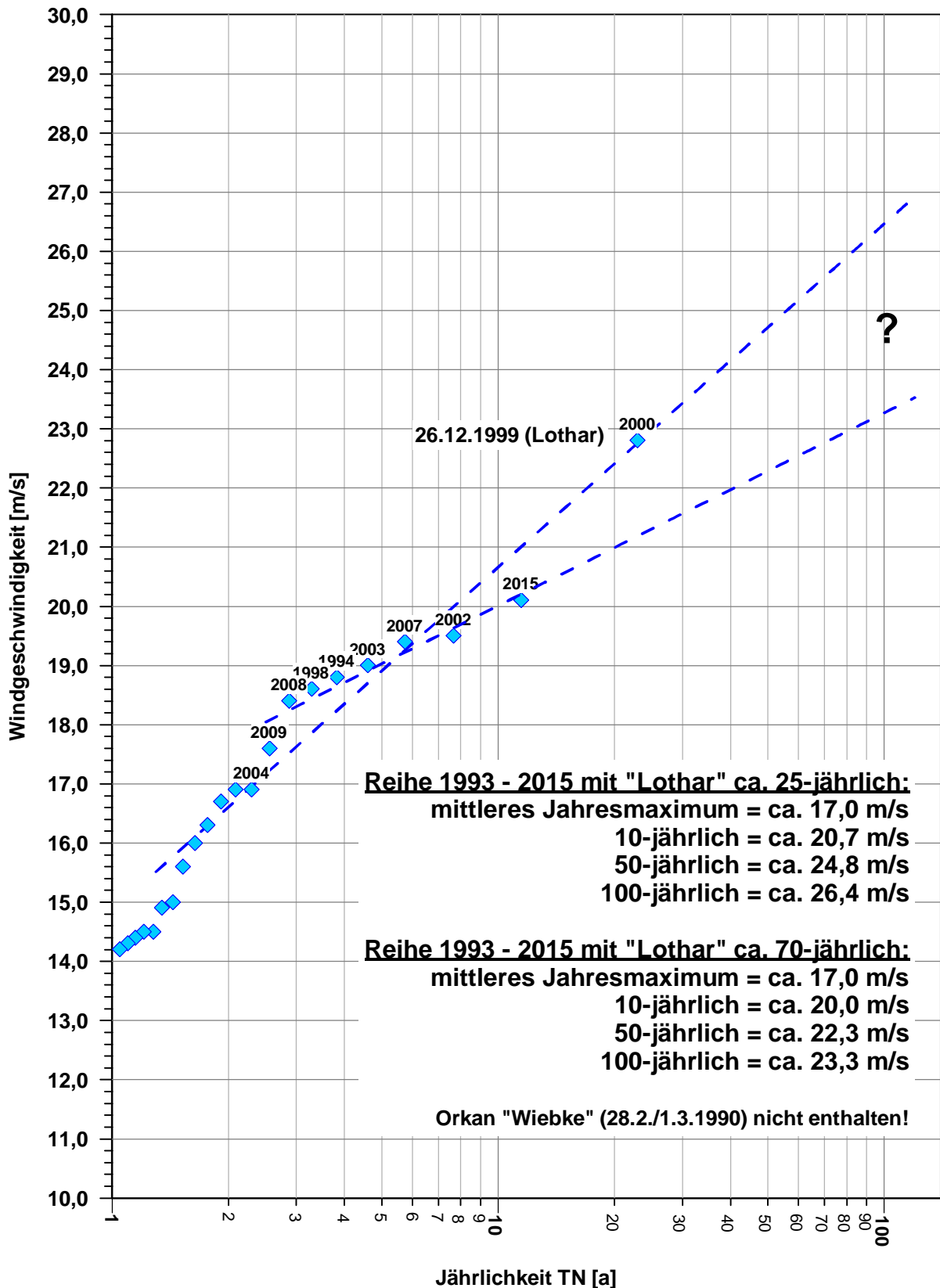
Auswertungen zu Windstau und Wellenauflauf: extreme Windgeschwindigkeiten größer als 14 m/s an der Station Steckborn als Windrose (Daten: MeteoSchweiz)

**Stadt Konstanz: Zukünftige Gewerbe-Bebauung „Verkehrslandeplatz Konstanz“
Gutachten nach WHG §78 und orientierendes Hochwasserschutzkonzept**



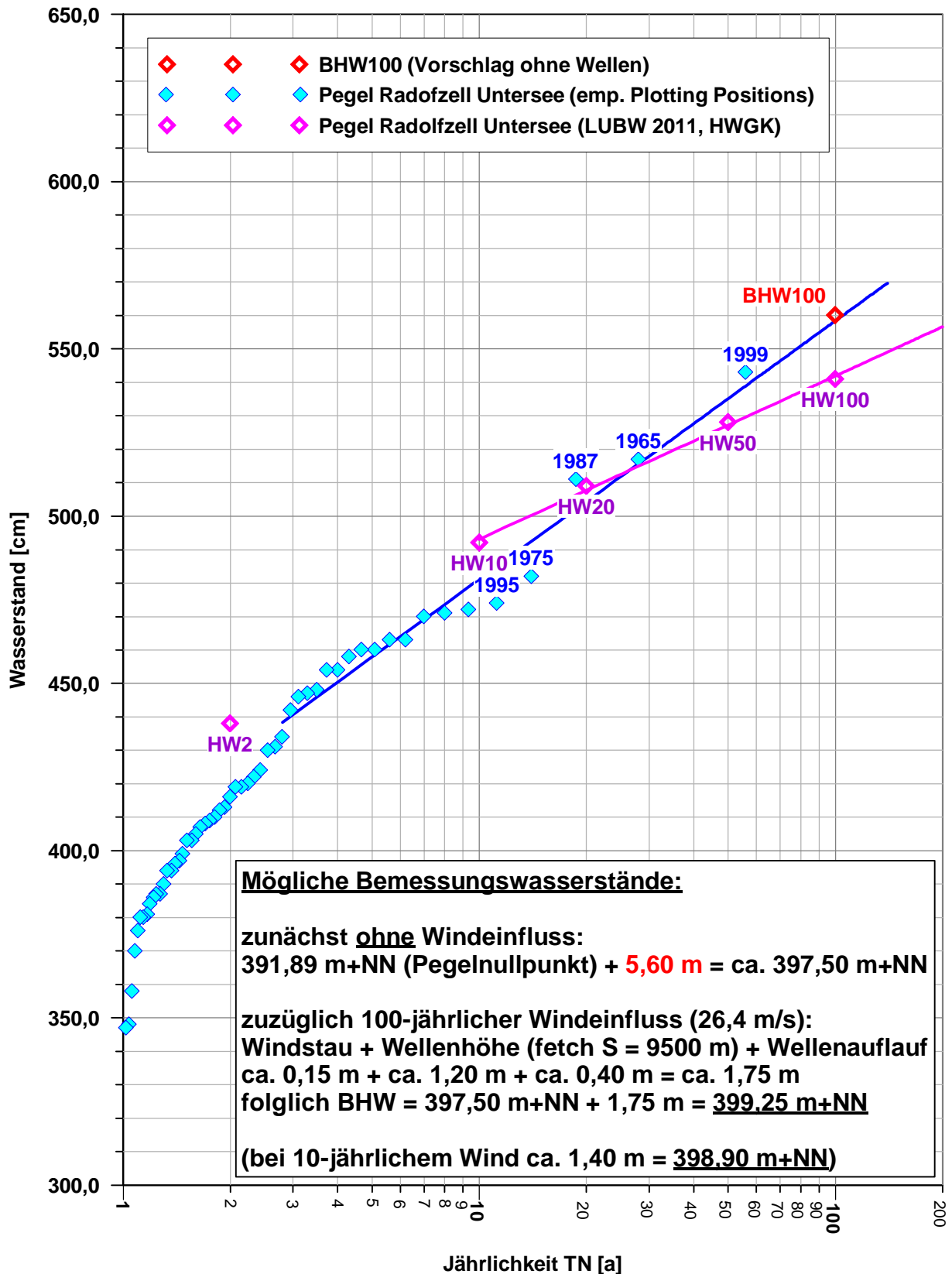
Auswertungen zu Windstau und Wellenaufbau: Zusammenhang zwischen Windgeschwindigkeit und -richtung an der Station Steckborn (Daten: MeteoSchweiz)

**Stadt Konstanz: Zukünftige Gewerbe-Bebauung „Verkehrslandeplatz Konstanz“
Gutachten nach WHG §78 und orientierendes Hochwasserschutzkonzept**



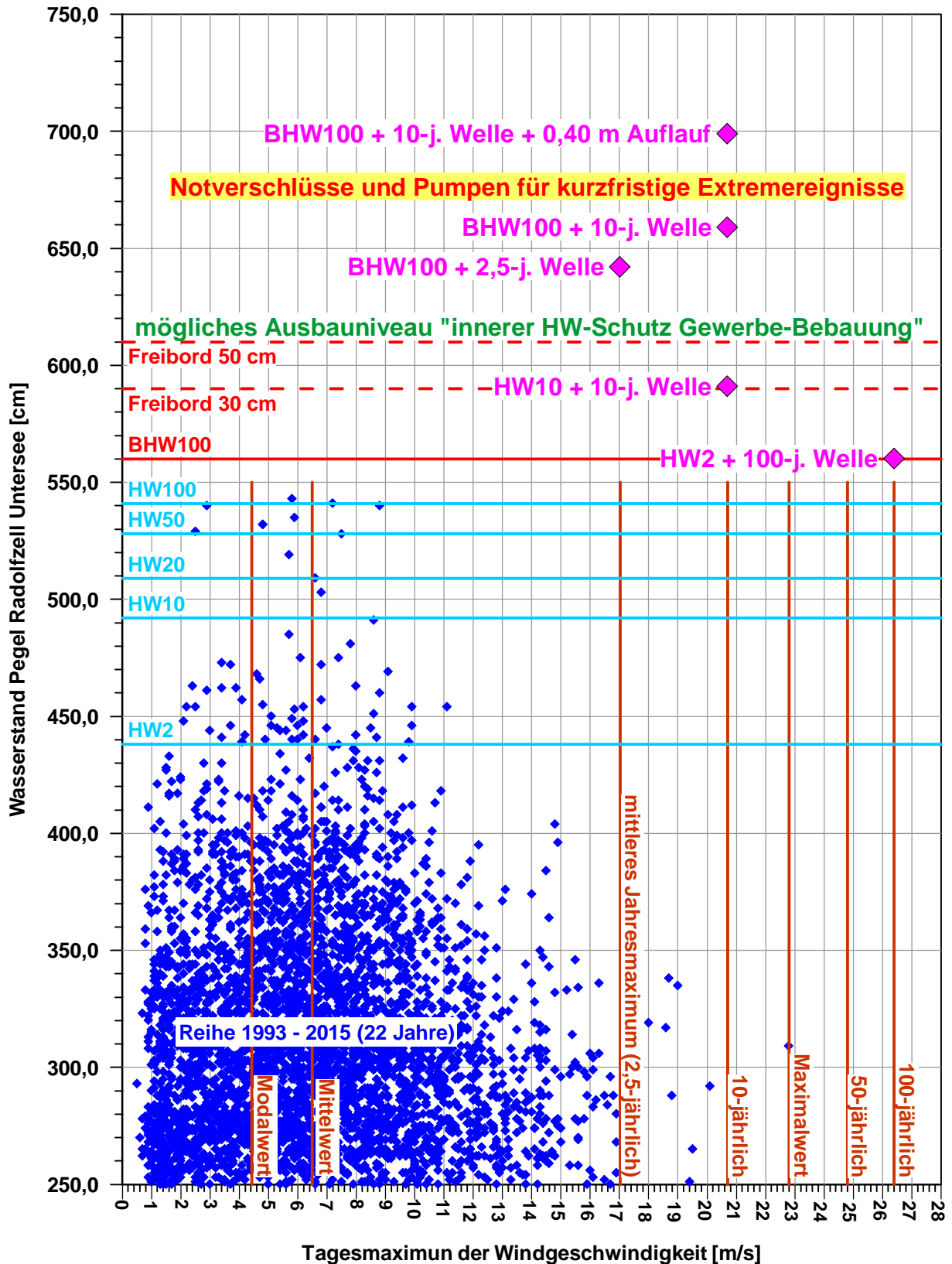
Auswertungen zu Windstau und Wellenauflauf: empirische Extremwertstatistik der jährlichen maximalen Stundenwerde im Windrichtungskorridor NW bis SW

**Stadt Konstanz: Zukünftige Gewerbe-Bebauung „Verkehrslandeplatz Konstanz“
Gutachten nach WHG §78 und orientierendes Hochwasserschutzkonzept**



**Auswertung von Pegeldataen: Pegel Radolfzell Untersee (1960 - 2015)
Empirische Plotting-Positions im Vergleich zu LUBW (2011)**

**Stadt Konstanz: Zukünftige Gewerbe-Bebauung „Verkehrslandeplatz Konstanz“
Gutachten nach WHG §78 und orientierendes Hochwasserschutzkonzept**



**Auswertung Pegeldata Radolfzell Untersee und Winddaten Steckborn:
mögliche Kombinationen von Hochwasserständen und Wellenhöhen**

Y:\NWS_Konzept_Flug_Konst\NB02_Grundlagen\Seepelgedaten\Anlage_4_5_Korrelation_Wind_Untersee.grf