

# ZOLLHAFEN MAINZ

MODELLPROJEKT HOCHWASSERANGEPASSTES BAUEN

BAUHERRENHANDBUCH





# ZOLLHAFEN MAINZ

MODELLPROJEKT HOCHWASSERANGEPASSTES BAUEN

BAUHERRENHANDBUCH

## VORWORT

Das Leben am Fluss erhält in der Landeshauptstadt Mainz neue Perspektiven: die Stadt Mainz und die Stadtwerke Mainz AG werden das Gelände des Zoll- und Binnenhafens in ein attraktives Stadtquartier für Wohnen, Arbeiten, Freizeit und Kultur verwandeln. Mainz erhält neuen und großzügigen Zugang zu seinem Fluss – ein Gewinn für die Bürger der Stadt und ihre Gäste.

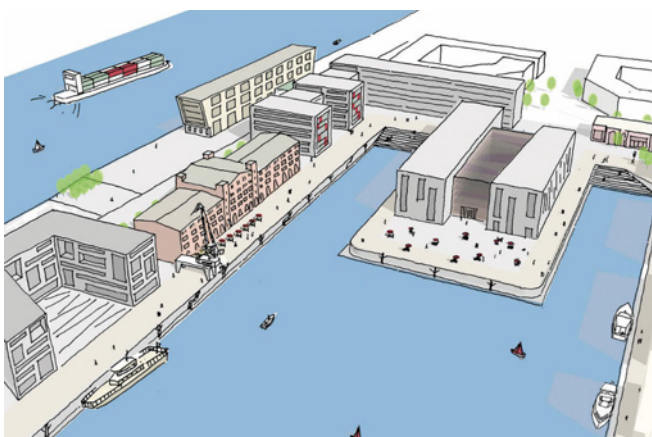
Direkt am Rhein, wenige Minuten vom historischen Mainzer Stadtkern mit Dom und Altstadt entfernt, wird in den nächsten Jahren ein Stadtquartier wachsen, das seine Identität als ehemaliger Hafen bewahrt. Inmitten der Metropolregion Frankfurt / Rhein-Main werden dort künftig rund 2.500 Einwohner und 4.000 Beschäftigte am Wasser wohnen und arbeiten.

Und so vielseitig wie diese Region und ihre Menschen wird auch das Hafenviertel werden: einladende Freiflächen, Hafenseln mit Grachten, eine großzügige Marina sowie die unmittelbare Nähe zum Rhein werden auf diesem 30 ha großen ehemaligen Hafengelände für eine einzigartige Lebens- und Aufenthaltsqualität sorgen. Eine durchgängige Flaniermeile entlang der Kais wird die Lagen des Quartiers verbinden - das Wasser rückt in den Mittelpunkt der Stadtentwicklung.

Auch wenn der Rhein die Lebensader zahlreicher Städte ist und über Jahrhunderte hinweg große Anziehungskraft auf die Menschen ausübte, so gehen von ihm unverändert Gefahren aus. Sein enormes Einzugsgebiet bis weit in die Alpen hinein verleiht ihm Macht und birgt die Gefahr von Hochwasserereignissen. Teile des Mainzer Zollhafens sind daher als Überschwemmungsgebiet ausgewiesen.

Die Wasserwirtschaftsverwaltung Rheinland-Pfalz unterstützt die Umwandlung des Zollhafens. Für dieses Projekt hat das rheinland-pfälzische Umweltministerium zusammen mit der Stadtwerke Mainz AG eine Hochwasserpartnerschaft ins Leben gerufen. Gemeinsames Ziel ist es, hochwasserangepasstes Planen und Bauen in einem attraktiven Stadtquartier zu verwirklichen und daraus ein Projekt mit bundesweitem Vorbildcharakter für den vorbeugenden Hochwasserschutz zu machen.

Damit im Mainzer Zollhafen ein Vorzeigeprojekt für das Leben am Rhein entsteht, wird nach neuesten Erkenntnissen hochwasserangepasst gebaut, fortschrittliche Methoden der Hochwasservorsorge werden Element der Planung. Die Sicherheit der Bewohner des neuen Quartiers wird auch bei Hochwasser gewährleistet sein.



## ZOLLHAFEN MAINZ – EIN NEUES STADTQUARTIER AM WASSER

Umweltministerin Ulrike Höfken ist sicher, „dass das neue Quartier und Vater Rhein auch in stürmischen Zeiten in guter Nachbarschaft leben werden.“

Die Stadtwerke Mainz AG als Eigentümer und Entwickler des Hafensareals stellt sich gerne der Verantwortung für den Hochwasserschutz. Wir freuen uns über die modellhafte Zusammenarbeit. Unser Dank gilt dem Land Rheinland-Pfalz und seiner Wasserwirtschaftsverwaltung, die uns aktiv und mit großer Fachkunde zur Seite stehen.

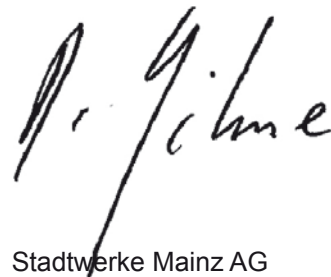
Besonderer Dank gilt der Europäischen Union, die das Projekt Zollhafen aus Mitteln des Förderprogramms InterReg IVb tatkräftig unterstützt. Gemeinsam mit Partnerstädten aus sechs nordwesteuropäischen Staaten ist Mainz einem Aufruf der EU gefolgt und nimmt am Projekt „FloodResilienCity“ teil. Das auf 5 Jahre angelegte Projekt fördert hochwasserangepasste Stadtentwicklungen in urbanen Siedlungsbereichen.

Die europäische Zusammenarbeit im Hochwasserschutz ist ein Glücksfall für Mainz. Der intensive Wissens- und Erfahrungsaustausch mit den Partnerstädten schafft Zugang zu fortschrittlichen Methoden. Jeder

Partner profitiert von den Erkenntnissen der Einzelprojekte, durch regelmäßigen Know-how-Transfer wird der Stand der Technik auf breiter Front weiterentwickelt.

Die vielfältige Zusammenarbeit für den Hochwasserschutz auf den Ebenen Stadt, Region, Land und Europa ermöglicht es, im Projekt Zollhafen moderne Standards im Hochwasserschutz zu erreichen. Davon sollen auch die Bauträger und Projektentwickler profitieren, die im Zollhafen Bauten für Wohnen, Arbeiten, Freizeit und Kultur errichten werden.

Wir möchten mit dem vorliegenden Bauherrenhandbuch unseren Bauherren einen Leitfaden zur Hand geben, mit dessen Hilfe sie individuell auf jedes einzelne Bauvorhaben zugeschnittene Lösungen für den Hochwasserschutz entwickeln können. Und in diesem Sinne wünschen wir allen Interessierten eine anregende Lektüre und bedanken uns herzlich bei den Akteuren, die zum Gelingen des Handbuchs beigetragen haben.



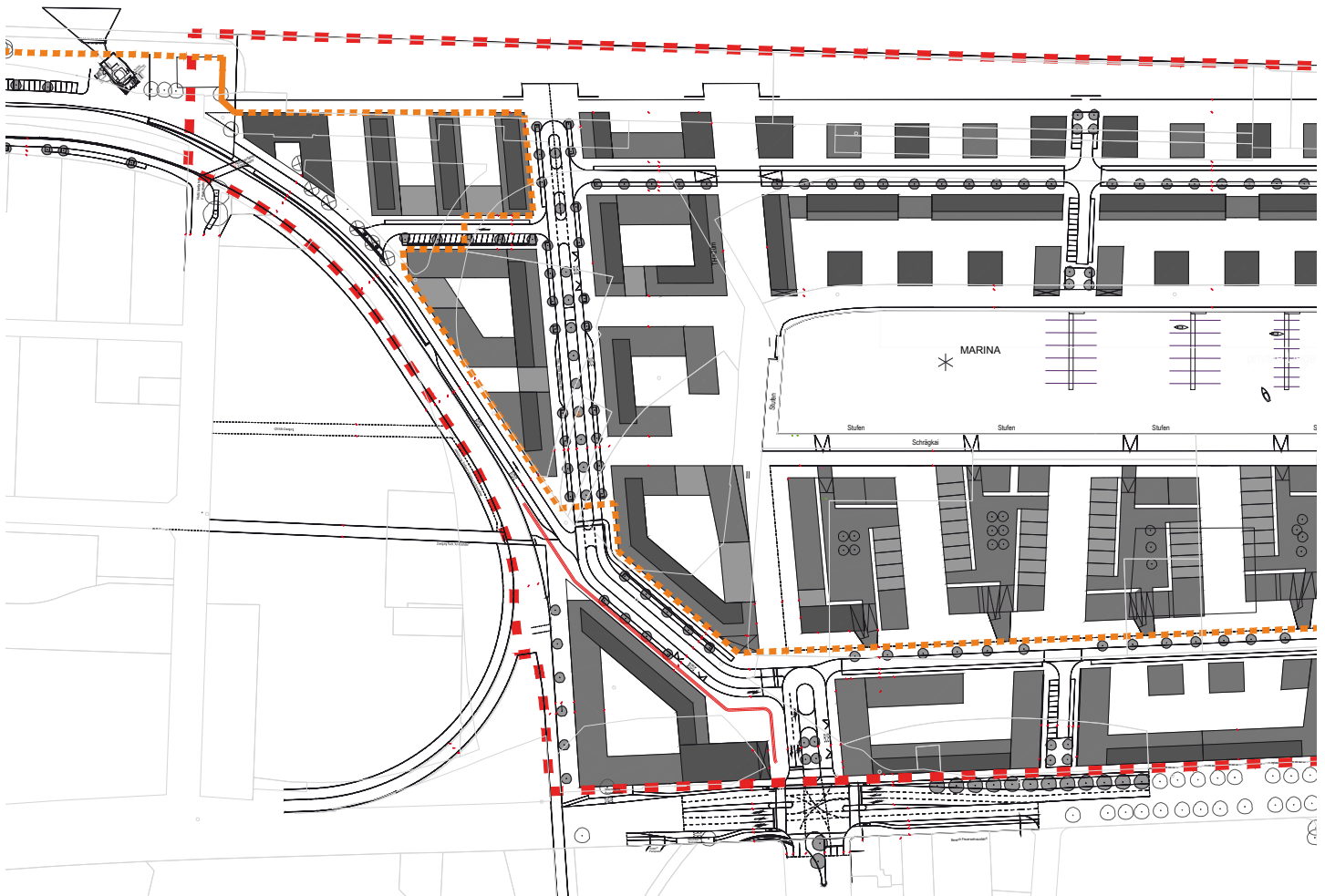
Stadtwerke Mainz AG

Hanns-Detlev Höhne  
Stellvertretender Vorstandsvorsitzender





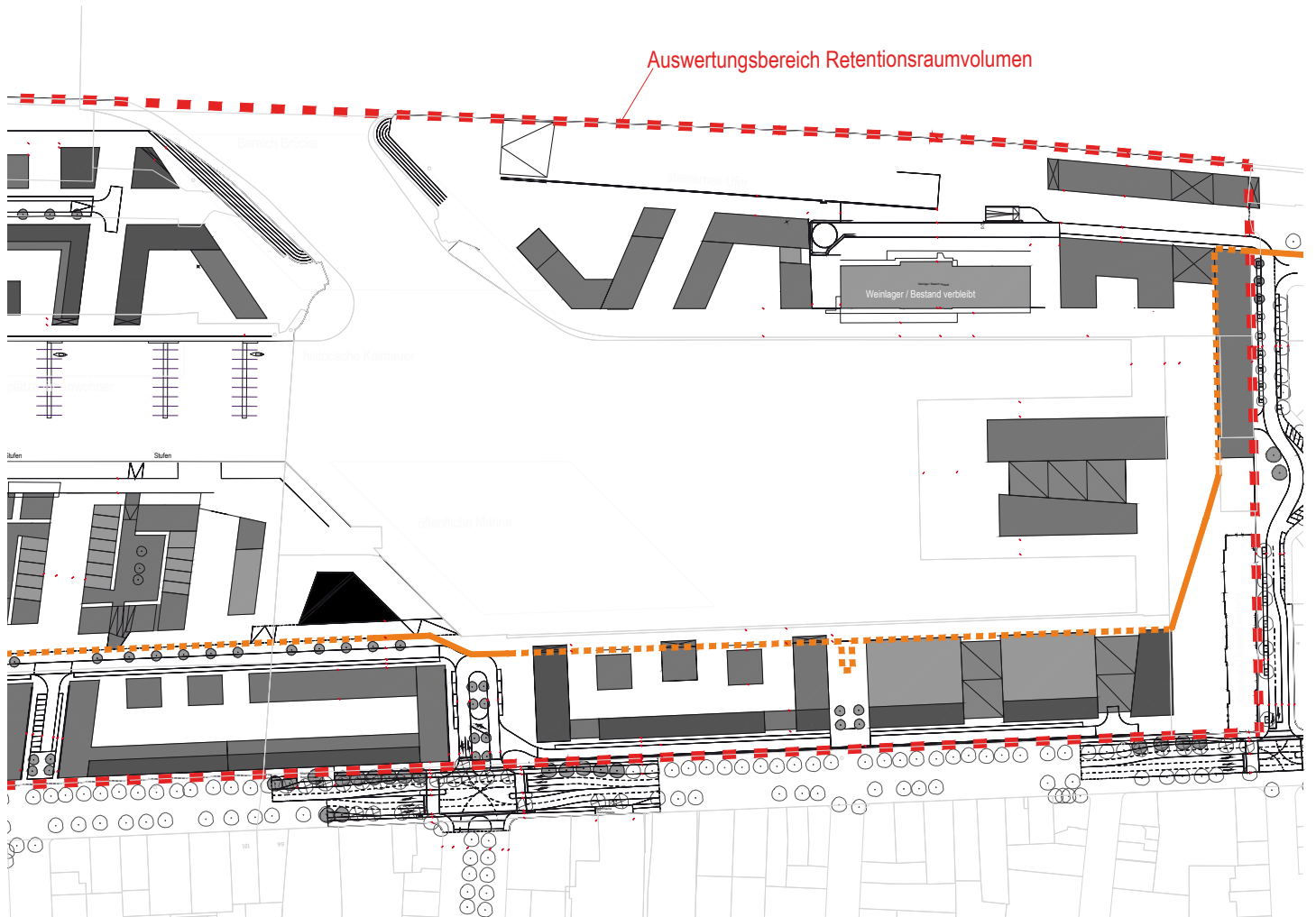
VORWORT	S. 04
<b>BAUEN IM ZOLLHAFEN - DAS MODELLPROJEKT HOCHWASSERANGEPASSTES BAUEN</b>	
Gesamtlageplan Hochwasserschutz	S. 08
Geplante Massnahmen für den Hochwasserschutz	S. 10
Überflutungsszenarien	S. 12
Warum ein Bauherrenhandbuch?	S. 14
Hochwasserangepasstes Bauen - Anforderungen an die einzelnen Baufelder	S. 16
<b>DIE BAUFELDER - PLANUNGSRECHTLICHE VORGABEN UND REFERENZPROJEKTE</b>	
<b>PRÜFUNG IM BAUGENEHMIGUNGSVERFAHREN</b>	S. 18
<b>Retentionskapazitäten innerhalb des Baufelds</b>	
GE1 Gewerbegebiet Nord	S. 20
WA4+5 Wohnen auf der Nordmole	S. 24
MI23 Mischnutzung Südmole	S. 28
Referenzprojekte für Baufelder	S. 32
MI20 Mischnutzung Baufeld Rheinkai	S. 38
Referenzprojekte für Baufeld Rheinkai	S. 42
<b>Übergeordnete Verteidigungsfunktionen innerhalb des Baufelds</b>	
MI14-16+WA10 Wohn- und Mischnutzung Rheinallee Süd	S. 44
MI19 Wohn- und Mischnutzung Rheinpromenade	
Referenzprojekte für Baufelder MI14-16+WA10+MI19	S. 47
<b>Wohnen auf den Hafeneinseln</b>	
MI6-8+WA6-9 Wohnen auf den Hafeneinseln / Warften und Grachten	S. 48
Referenzprojekte für Hafeneinseln	S. 50
<b>Hochwasserschutz im Bestand</b>	
MI18 Kunsthalle	S. 52
MI22 Weinlager	S. 58
<b>BAUTECHNISCHE INFORMATIONEN</b>	
Glossar	S. 63
Materialien	S. 67
Impressum	S. 68



- — — Verteidigungslinie HW200 + 50 cm Freibord
- — — Verteidigungslinie HW200 + 50 cm Freibord mit mobilen Elementen
- ■ ■ Auswertungsbereich Retentionsvolumen



# GESAMTLAGEPLAN HOCHWASSERSCHUTZ



# GEPLANTE MASSNAHMEN FÜR DEN HOCHWASSERSCHUTZ

## **DAS ÜBERSCHWEMMUNGSGEBIET – AUSWEISUNG UND ABGRENZUNG**

Teilflächen des Mainzer Zoll- und Binnenhafens liegen im Überflutungsbereich des Rheins, und werden bei extremen Hochwasserereignissen, nach jetzigen Kenntnissen ungefähr einmal in hundert Jahren, überflutet. Um die Hochwassersituation für die Unterlieger am Mittel- und Niederrhein nicht zu verschlechtern, sollen hier auch zukünftig große Rheinhochwasser ausufernd sein können.

Die erstmalige Einbeziehung von Teilflächen des Zoll- und Binnenhafens in das Überschwemmungsgebiet des Rheins im Sinne der wasserrechtlichen Vorschriften erfolgte auf vorläufiger Basis durch die Wasserbehörden am 26.01.2004. Die endgültige Festsetzung des gesetzlichen Überschwemmungsgebietes im Wege einer Rechtsverordnung wird derzeit vorbereitet, und soll noch im Jahr 2013 endgültig verabschiedet werden.

Der räumliche Umring des Überschwemmungsgebietes „Rhein“ wird dabei von der Grenzlinie bestimmt, die bei einem hundertjährigen Hochwasserereignis erreicht wird.

Davon zu unterscheiden ist die künftige Hochwasser-verteidigungslinie der Stadt Mainz, die u.a. durch den Zollhafen verlaufen wird. Diese wird ausgelegt auf das 200-jährliche Hochwasser und einem zusätzlichen Freibord von 50 cm.

## **WASSERRECHTLICHE ANFORDERUNGEN**

Für Bauvorhaben im festgesetzten Überschwemmungsgebiet muss eine wasserrechtliche Genehmigung gem. § 78 Abs. 3 Satz 1 WHG erteilt werden. Die Uferumgestaltungsmaßnahmen entlang des Rheins bedürfen einer Planfeststellung bzw. Plangenehmigung gemäß § 68 WHG. Für sonstige Anlagen ist eine Genehmigung gem. § 78 Abs. 4 WHG einzuholen.

Die künftige Bebauung des Zollhafens befindet sich allerdings im Wesentlichen außerhalb des Überschwemmungsgebietes, so dass wasserrechtliche Genehmigungen nicht erforderlich werden.

## **RETENTIONSNEUTRALE GESAMTENTWICKLUNG**

Die Retentionsfunktion des Überschwemmungsgebietes zwischen den Bemessungshöhen „Mittelwasser“ und „HW 200“ soll erhalten bleiben. Dies wird durch die weitgehende Beibehaltung der bestehenden Topografie und Modellierung der Kaianlagen erreicht. Der Nachweis der retentionsneutralen Gesamtentwicklung erfolgt begleitend zum Bauleitplanverfahren. Er wird erbracht durch Vergleich der Retentionsfähigkeit des Ist-Zustands (Basisjahr 2003 unter Berücksichtigung der Verteidigungslinie im Hochwasserfall) mit dem Planzustand nach vollständiger Umsetzung der Bauleitplanung (auf Grundlage des Geländehöhenmodells Stand 20.01.2010, vgl. Plan-Anlage „Gesamtanlageplan Hochwasserschutz“). Der rechnerische Abgleich zwischen Ist und Planzustand ergibt einen geringfügigen Gewinn an Retentionsraum, der Erhalt der Retentionsfunktion kann damit als gesichert betrachtet werden.

## **HOCHWASSERANGEPASSTES ERSCHLIESSEN UND BAUEN**

Durch bauliche Vorsorgemaßnahmen ist das Schadenspotenzial an Gebäuden und Infrastruktur zu minimieren. Sicherheitsaspekte sind auch für extreme Hochwasserereignisse zu berücksichtigen. Die Erschließungsplanung berücksichtigt diese besonderen Erfordernisse des Hochwasserschutzes durch:

- Baulichen Schutz von Versorgungsnetzen
- Hochwasserfeste Gestaltung der Verkehrsinfrastruktur (Straßen, Wege, Brücke, Hafenbahn)
- Bau einer getrennten Schmutzwasserkanalisation zum Schutz vor Gewässerverunreinigungen
- besondere Maßnahmen im Bereich der Regenentwässerung (getrennte Regenwassererfassung)

Die künftigen Gebäude im Planbereich sollen auch im Fall eines 200-jährlichen Hochwasserereignisses noch sicher erreichbar sein. Die wesentlichen Erschließungsstraßen des Gebiets werden daher mindestens auf das Niveau des Wasserspiegels bei einem 200-jährlichen Hochwasserereignis (HW 200 = 86,53 m ü.NN) angehoben. Somit genießt das neue Stadtquartier Zollhafen einen Hochwasserschutz, der dem der Stadt Mainz vergleichbar ist.

Im Fall von extremen Hochwasserereignissen sollen die künftigen Gebäude im Quartier keinen Schaden nehmen. Zum Schutz der Wohnnutzungen sind diese auf den Molen und in den rheinseitigen Teilbereichen der Mischgebiete auf einem Sockel von 1,40 m über HW 100 anzuordnen. In den rückwärtigen Bereichen (Hafeninseln, entlang der Rheinallee und in den stadtseitigen Teilbereichen der Mischgebiete) sind Wohnnutzungen auf einem Sockel von 1,20 m über HW 100 anzuordnen.

Gewerbliche Nutzungen (Büro, Läden, Gastronomie etc.) können ebenerdig angeordnet werden, müssen jedoch geeignete Maßnahmen zur baulichen Hochwasservorsorge bemessen auf ein 200-jährliches Hochwasserereignis plus Freibord treffen.

Für das Baufeld des ehemaligen Rhenus-Gebäudes am Rhein gelten wegen der Lage im Abflussbereich besondere Bedingungen. Dort liegen strömungsbedingt erhöhte statische Anforderungen vor, alle Nutzungen sind auf einer Mindesthöhe von 1,50 m über HW 100 anzuordnen, die gefahrlose Nutzung des Gebäudes ist durch geeignete Rettungswege nachzuweisen.

## **HOCHWASSERSCHUTZ FÜR DIE MAINZER NEUSTADT**

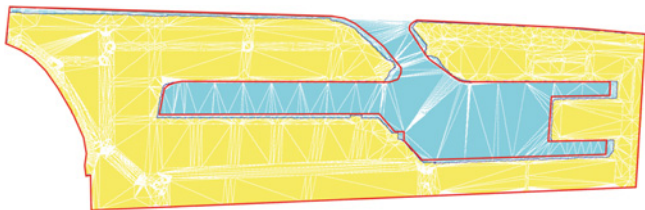
Für die rückwärtig angrenzenden Quartiere der Mainzer Neustadt ist entsprechend der Hochwasserschutzkonzeption der Stadt Mainz die Sicherheit vor einem 200-jährlichen Hochwasserereignis zuzüglich eines 50 cm hohen Freibordes zu gewährleisten. Ein Teil der künftigen Hochwasser-Verteidigungslinie für Mainz wird innerhalb des Projektgebiets Zollhafen realisiert: die Topografie der Erschließungsanlagen, die Stellung von Gebäuden sowie auf kurzen Strecken der Einsatz mobiler Elemente gewährleisten die Hochwassersicherheit der Neustadt entsprechend dem Schutzziel der Stadt Mainz. An den zur Hochwasser-Verteidigungslinie zählenden Gebäuden sind entsprechende Hochwasserschutzeinrichtungen / -maßnahmen vorzusehen.

## **ZUSAMMENSPIEL DER MASSNAHMEN**

Im Zusammenspiel der genannten Maßnahmen wird die Retentionsfunktion gesichert, bauliche Vorsorge für den

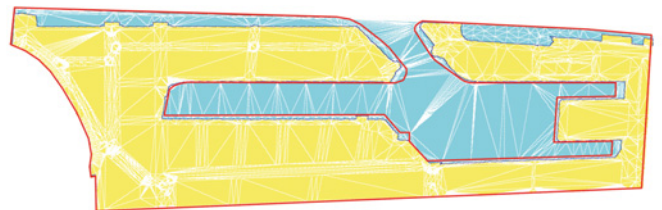
Hochwasserfall getroffen und der Hochwasserschutz für die Mainzer Neustadt gewährleistet.

# ÜBERFLUTUNGSSZENARIEN



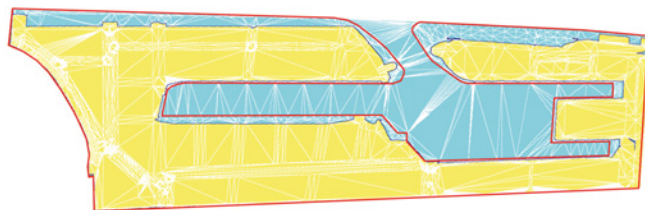
## 84.00 M ü. NN

Erste Bereiche am Uferfuß der Nordmole und der Molenköpfe sowie an den Treppen neben dem Hafenkai werden geflutet.



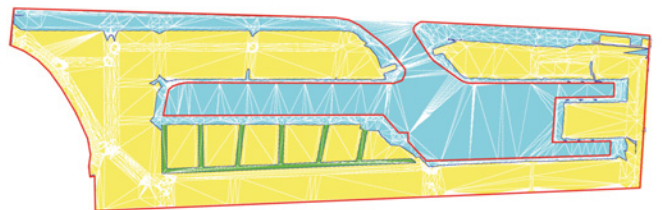
## 85.00 M ü. NN

Die tiefliegenden Bereiche der Südmole, das Grünufer der Nordmole sowie das Schrägkai vor den Hafeninseln werden geflutet. Das Hochwasserereignis ist für die Allgemeinheit wahrnehmbar.



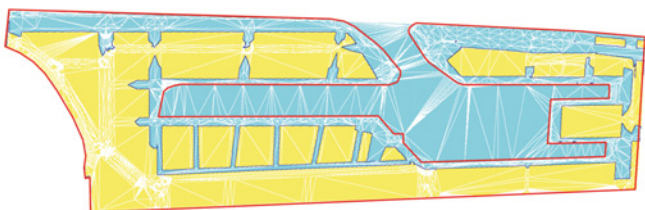
## 86.00 M ü. NN

Die Molenköpfe und erste Bereiche des Ufers an den Grachten werden geflutet. Das Wasser im Hafen steht ca. 10 cm unterhalb der Krone der Kaimauern an.



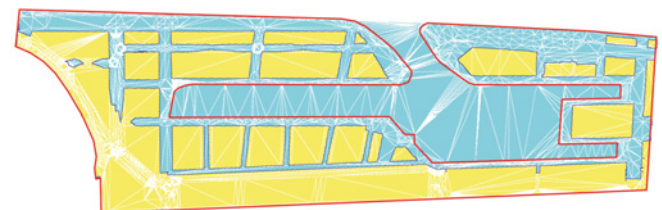
## 86.20 M ü. NN (HW100)

Erste Randbereiche der Erschließungsstraßen und weite Teile des Ufers und der Marina werden geflutet. Wasser tritt in die Grachten der Hafeninseln ein. Alle Gebäude sind noch erreichbar.



## 86.53 M ü. NN (HW200)

Die Stichstraßen auf den Molen und der Bereich Kulturspange werden geflutet. Die Haupteerschließungsstraßen sind nach wie vor trocken und funktionsfähig. Das Rheinkai-Gebäude am Rhein wird vollständig umströmt.



## 87.00 M ü. NN

Die Erschließungsstraßen der Molen stehen bis zu 50 cm unter Wasser, die Haupteerschließung im Bereich der heutigen Gaßnerallee ist noch teilweise trocken. Der Hochwasserschutz für die Mainzer Neustadt (bemessen auf HW 200 + 50cm = 87.03 m ü. NN) wird über Topografie, Gebäude und mobile Elemente (kurze Strecken auf Höhe Obere Austraße, am Anschluß Nahestraße, in der Kulturspange und an der Straße Am Zollhafen) gewährleistet. Die Sockelhöhen der Erdgeschosses von Wohnnutzungen liegen sicher trocken auf 87,40 bzw. 87,60 m ü. NN.

Quelle: Flutungsszenarien Stand 08.01.2010 / Schüssler Plan

## **HOCHWASSERRISIKOMANAGEMENT UND INDIVIDUELLE VERHALTENSVORSORGE**

Aufbauend auf den genannten Maßnahmen zur baulichen Hochwasservorsorge werden die zuständigen Fachbehörden das Hochwasserrisikomanagement an die Planung anpassen und fortschreiben. Der Vorhabenträger wird zudem für den Planbereich Zollhafen ein „Hochwasserhandbuch“ erstellen, mit dem die künftigen Mieter, Eigentümer, Nutzer und Betreiber von Gebäuden und Anlagen mit den Aspekten der individuellen Verhaltensvorsorge vertraut gemacht werden.

im Zollhafen Gebäude errichten werden ebenso wie die Bürger, die in naher Zukunft im Zollhafen wohnen, arbeiten und ihre Freizeit gestalten werden

## **FLUTUNGSSZENARIEN**

Die links dargestellten Flutungsszenarien veranschaulichen den voraussichtlichen Hochwasserzutritt bei Wasserständen zwischen 84.00 und 87.00 m ü.NN (die rote Linie kennzeichnet die Wasserlinie bei Mittelwasser (81.40 m ü.NN)). Hierbei werden vereinfacht konstante Wasserspiegelflächen angesetzt.

## **EUROPÄISCHE ZUSAMMENARBEIT IM HOCHWASSERSCHUTZ**

In Ergänzung der modellhaften Zusammenarbeit mit der Stadt Mainz und der Wasserwirtschaftsverwaltung Rheinland-Pfalz ist der Vorhabenträger des Projekts Zollhafen einem Projektauftrag der EU gefolgt. Gemeinsam mit Partnerstädten aus sechs nordwesteuropäischen Staaten nimmt das Projekt Zollhafen am Förderprojekt InterReg IVb „flood resilient city“ teil. Das auf 5 Jahre angelegte Projekt fördert hochwasserangepasste Stadtentwicklungen in urbanen Siedlungsbereichen. Die Partner bringen Projekte aus den Bereichen Hochwasservorsorge, -nachsorge und hochwasserangepasstes Bauen ein. Das Förderprojekt erfordert einen regelmäßigen Wissens- und Erfahrungsaustausch zwischen den Partnern. Dies schafft Zugang zu fortschrittlichen Methoden, alle Partner profitieren von den Erkenntnissen der Einzelprojekte, durch regelmäßigen Know-how-Transfer wird der Stand der Technik auf breiter Front weiterentwickelt. Die vielfältige Zusammenarbeit für den Hochwasserschutz auf den Ebenen Projekt, Stadt, Land und Europa ermöglicht es, im Zollhafen moderne Standards im Hochwasserschutz zu erreichen. Davon sollen alle profitieren: die Bauträger und Projektentwickler, die

## WARUM EIN BAUHERRENHANDBUCH?

Das städtebauliche Entwicklungsprojekt Zollhafen Mainz ist ein Modellprojekt für Hochwasserangepasstes Bauen. Der Zollhafen liegt entsprechend seiner vormaligen Funktion als Warenumsschlagplatz von Schiff zu Land bei Extremhochwässern teilweise im Überschwemmungsbereich des Rheins. Die Konversion von der originären Nutzung des Zollhafens zu einem städtebaulichen Wohn- und Geschäftsquartier erfordert im Umgang mit den Risiken des Hochwassers besondere bauliche Lösungen. Dies gilt für Neubauten ebenso wie für eine weitere Nutzung von Bestandsgebäuden.

Hochwasseradaptiertes Bauen im Zollhafen bedeutet sowohl die Erfüllung defensiver Funktionen als auch, für ausgewählte Baufelder, die bauliche Integration von Speicherkapazitäten. Mit dem Ziel, intelligente architektonische Lösungen im Umgang mit variierenden Wasserständen zu produzieren, definiert das folgende Bauherrenhandbuch, welche baulichen Anforderungen durch Sie als Projektentwickler / Investor / Bauherr der einzelnen Baufelder zu erfüllen sind. Die Bemessungswasserstände im Zollhafen bezogen auf die Hafeneinfahrt betragen:

Mittelwasser	MW 81,40 m ü. NN
100-jährliches Hochwasser	HW 100 86,20 m ü. NN
200-jährliches Hochwasser	HW 200 86,53 m ü. NN
Extremhochwasser	HW 1000 87,70 m ü. NN
HW 200-Verteidigungslinie	87,03 m ü. NN
	(86,53 m ü. NN +50 cm Freibord gegen Wellenschlag)

Die angenommene Geländehöhe der einzelnen Baufelder variiert zwischen 84,10 m ü. NN und 87,40 m ü. NN. In Erwartung einer Zunahme an Häufigkeit und Höhe von Hochwasserereignissen wurde im Zuge der Konversion des Zollhafens über die bestehende Bemessungsgrundlage HW 100 (86,20 m ü. NN) hinaus das 200-jährliche Ereignis (86,53 m ü. NN) berücksichtigt und die Verteidigungslinie (siehe Abb.1 rote Linie) im Einklang mit der Neuentwicklung leicht verschoben. Sie verläuft auf oder entlang der landseitigen Baufelder (siehe Abb. 1) und übernimmt auch Schutzfunktionen für die angrenzende Neustadt im Westen. Abb.1 HW 200 Verteidigungslinie 86,53 m ü NN +50 cm Freibord (rot) und Baufelder mit integrierten Verteidigungsfunktionen für die Neustadt (orange)

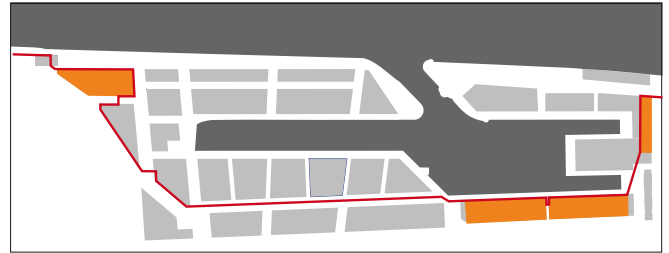


Abb.1 HW 200 Verteidigungslinie 86,53 m ü NN +50 cm Freibord (rot) und Baufelder mit integrierten Verteidigungsfunktionen für die Neustadt (orange)

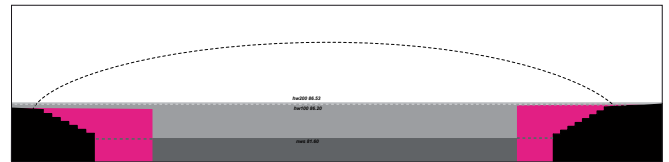


Abb.2 Rückbau (pink) der Molenköpfe (Schnitt)

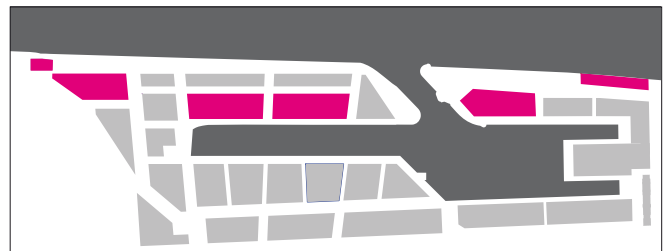


Abb.3 Baufelder mit integrierten Retentionskapazitäten (pink)

Trotz der baulichen Entwicklung des neuen Stadtquartiers werden gleichzeitig die bestehenden Retentionskapazitäten erhalten. Dies ist im Wesentlichen erfüllt durch den Rückbau der Spundwände an den Molenköpfen (siehe Abb. 2) und die Schaffung eines grünen Ufers entlang der Nordmole, wodurch dem Rhein Volumen zurückgegeben wird. Auch werden weite Teile der öffentlichen Freianlagen und die geplanten Grachtenbecken so niedrig ausgeführt, dass der Wasserzutritt bei Extremhochwasser möglich bleibt. Der Nachweis einer retentionsneutralen Gesamtentwicklung wird somit bereits mit einer Umgestaltung der Erschliessungs- und Freiflächen erbracht.

Modellhaft soll für sechs ausgewählte Baufelder, über den erforderlichen Objektschutz hinaus, die Schaffung zusätzlicher Retentionskapazitäten innerhalb des Baufelds ermöglicht werden (siehe Abb.3). Dies erfordert innovative Ansätze bezüglich der Entwicklung und Programmierung des Erdgeschosses. Während die Sockel-

höhe für Wohnnutzungen bei 1,20 m ü. HW100 im stadtseitigen Gebiet und 1,40 ü. HW 100 auf der Nord und Südseite beträgt, können gewerbliche Nutzungen ebenerdig angeordnet werden, müssen aber geeignete bauliche Maßnahmen zur Hochwasservorsorge treffen.

Für alle Baufelder sind Tiefgaragen zulässig. Diese können ebenfalls überschwemmbar ausgebildet werden und somit zusätzliche Retentionskapazitäten schaffen. Aufgrund der flussnahen Lage der Bauvorhaben sollten Tiefgaragen, Keller und sonstige unterirdische Bauwerke wasserundurchlässig ausgeführt werden. Bedingt durch den Grundwasserschwankungsbereich ist außerdem ein statischer Nachweis zum Thema Auftriebssicherheit erforderlich. Auch hierfür kann eine Flutung der Untergeschosse sinnvoll sein.

Die Rückstauenebene für den Zoll- und Binnenhafen ist auf HW 200+50 cm Freibord (87,03 m ü.NN) festgelegt. Sofern innerhalb der Bauvorhaben unter diesem Niveau Schmutzwasser anfällt, muss es mindestens bis auf die Rückstauenebene gehoben werden. Diese Festlegung wird dann in den einzelnen Entwässerungsanträgen vom Wirtschaftsbetrieb Mainz AÖR gefordert.

Es gibt Baufelder, die Teil der gesamtstädtischen HW 200 Verteidigungslinie sind und somit über das Objekt hinaus eine Schutzfunktion für die angrenzende Neustadt erfüllen. Diese Aufgabe erfordert eine besondere Abstimmung mit dem Wirtschaftsbetrieb Mainz, der für den Hochwasserschutz der Stadt Mainz zuständig ist.

Im Rahmen dieses Bauherrenhandbuchs soll, bei Einhaltung wasserbaulicher Vorgaben, der Handlungsspielraum für die Entwicklung innerhalb der einzelnen Baufelder so groß wie möglich bleiben. Dieser Katalog setzt sich aus einer Beschreibung entsprechender Entwicklungsmöglichkeiten und den dazugehörigen wasserbaulichen Auflagen für die einzelnen Baufelder zusammen. Dafür wurde a. H. der verschiedenen Anforderungsprofile und Lösungsansätze ein Klassifizierungsschema der Baufelder als Orientierungshilfe entwickelt (siehe Abb.4). Desweiteren finden sich Informationen zu den planungsrechtlichen Grundlagen, bauliche Referenzprojekte und bautechnische Informationen zu Hochwasseradaptiertem Bauen.

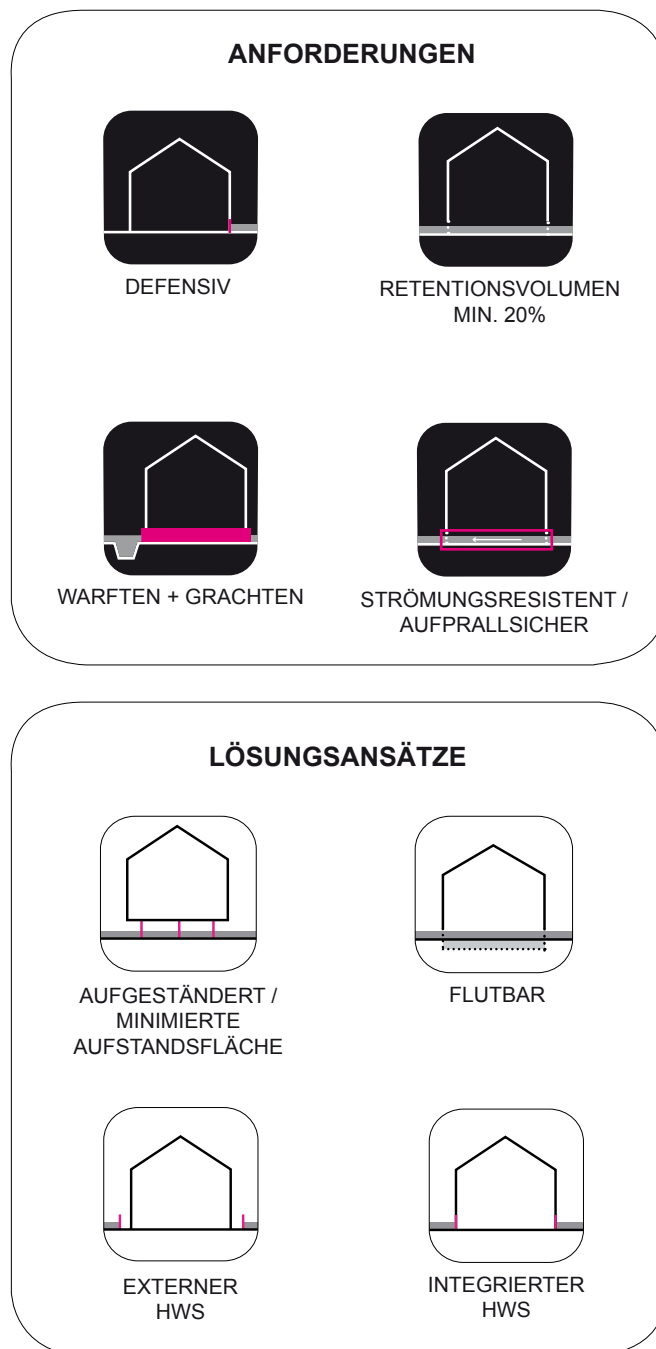


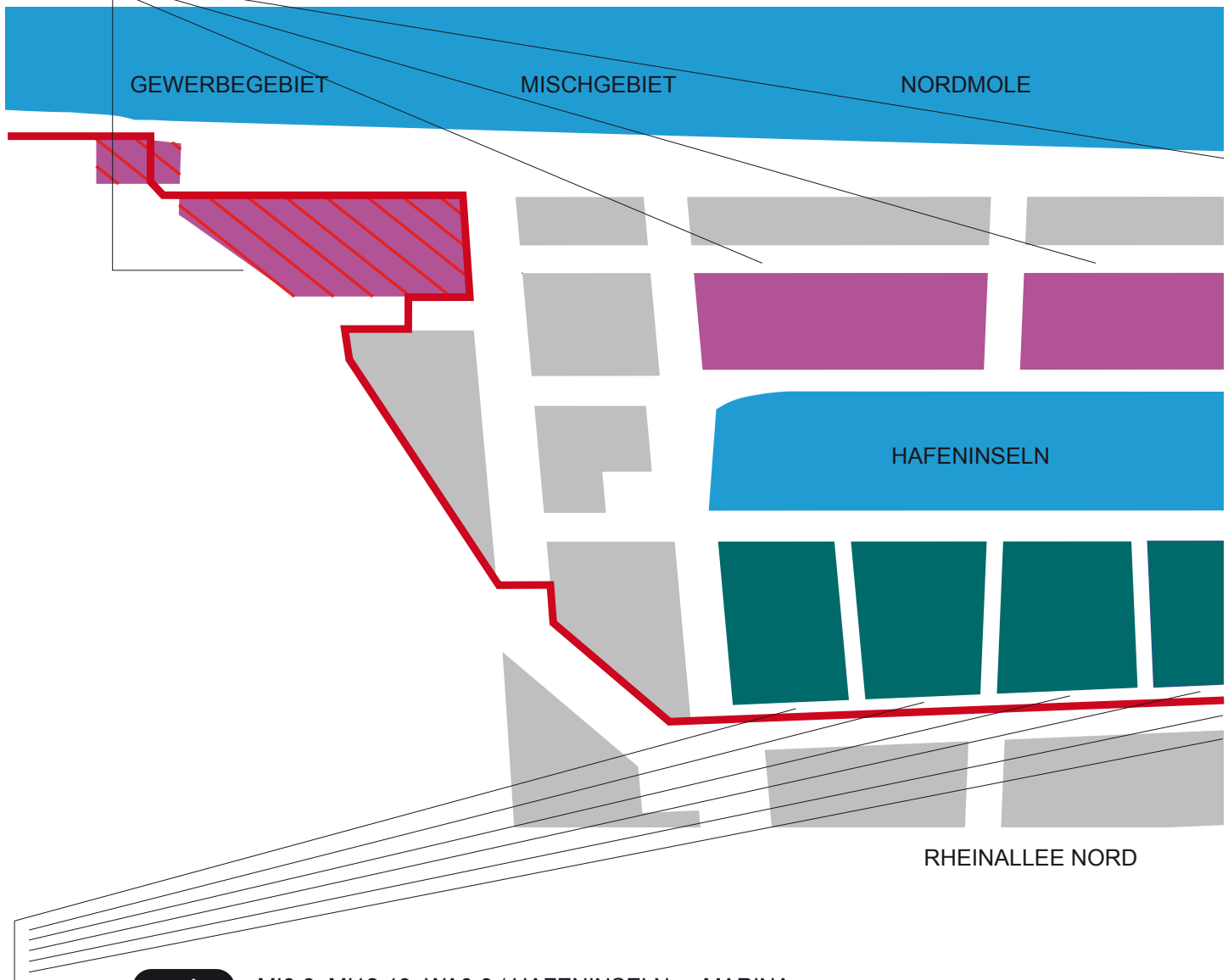
Abb.4 Anforderungen / Lösungsansätze



GE1 / GEWERBE - AUFNEHMEN + VERTEIDIGEN  
 MIN. 20% FLUTBAR FÜR HW-EREIGNISSE  
 ZWISCHEN 86,20 UND 86,53 m ü. NN  
 GEBÄUDE ALS TEIL DER HW 200 VERTEIDIGUNGSLINIE



WA4-05+MI23 / NORD- / SÜDMOLE - AUFNEHMEN  
 MIN. 20% FLUTBAR FÜR HW-EREIGNISSE ZWISCHEN 86,20 UND 86,53 m ü. NN



MI6-8+MI12-13+WA6-9 / HAFENINSELN - MARINA  
 AUFSCHÜTTEN+ABLEITEN  
 WARFTEN UND GRACHTEN

- Für die grauen Baufelder wasserseitig der Verteidigungslinie ist ein Objektschutz bis HW200 (86,53 m ü. NN+50 cm) Freibord Pflicht. Es wird allerdings empfohlen, das Gebäude gegen HW Extrem (87,70 m ü. NN) zu schützen. Für die grauen Baufelder landseitig der Verteidigungslinie wird ebenfalls ein Objektschutz für den Fall eines Übertritts empfohlen.
- Die städtische Verteidigungslinie für HW 200+50 cm Freibord



# HOCHWASSERADAPTIERTES BAUEN / ANFORDERUNGEN AN DIE EINZELNEN BAUFELDER



MI20/BAUFELD „RHEINKAI“ – AUFNEHMEN+STRÖMUNGSRESISTENT IM ABFLUSSBEREICH  
MIN. 20% FLUTBAR FÜR HW-EREIGNISSE ZWISCHEN 86,20 UND 86,53 m ü. NN



MI14-16,WA10+MI19 / RHEINALLEE SÜD  
UND RHEINPROMENADE - DEFENSIV  
GEBÄUDE ALS TEIL DER HW 200 VERTEIDIGUNGSLINIE



MI22 / WEINLAGER - HOCHWASSERSCHUTZ IM BESTAND

# PRÜFUNG WÄHREND DES BAUGENEHMIGUNGSVERFAHRENS

Um den Aspekten der Hochwasservorsorge zu genügen, wurde zwischen Vorhabenträger und Stadt Mainz vereinbart, im Zoll- und Binnenhafen die folgenden wesentlichen Vorgaben des § 78 (3) WHG auch in dem außerhalb des Überschwemmungsgebiets liegenden Planbereich wasserseits der künftigen Verteidigungslinie der Stadt Mainz zu beachten:

- die Hochwasserrückhaltung (wird) nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt und ein Verlust von verlorengehendem Rückhalteraum (Retentionsraum) (wird) ausgeglichen,
- der Wasserstand und der Abfluss des Hochwassers (wird) nicht nachteilig verändert,
- der bestehende Hochwasserschutz (wird) nicht beeinträchtigt und
- Bauvorhaben (werden) hochwasserangepasst ausgeführt.

Die besonderen Erfordernisse hochwasserangepasster Bauausführung müssen bei der Errichtung von Gebäuden durch die jeweiligen Bauherren berücksichtigt werden, die Einhaltung der Vorgaben ist gegenüber der Stadt Mainz parallel zum Baugenehmigungsverfahren nachzuweisen. Zu diesem Zweck sind der Stadt Mainz mit dem Bauantrag für ein Bauvorhaben folgende Unterlagen vorzulegen.

## **LAGEPLAN**

Dieser muss alle Grundstücke enthalten, auf denen die Anlage errichtet werden soll, die benachbart sind oder auf die sich das Vorhaben auswirken kann. Die geplanten Anlagen sind deutlich sichtbar einzuzeichnen, es sind Geländehöhen (Angaben in m ü NN) im Ist- und im Soll-Zustand anzugeben.

## **FESTPUNKTVERZEICHNIS**

Alle Höhenangaben müssen auf einen Bezugspunkt (m ü. NN) bezogen werden.

## **LÄNGS- UND QUERSCHNITT**

Im Zusammenhang mit dem geplanten Bauvorhaben ist vom betroffenen Grundstück ein Längs- und Querschnitt

mit Angaben der Geländehöhen (m ü. NN) vor und nach dem Eingriff herzustellen. Anhand der Pläne und Berechnungen muss ersichtlich und nachvollziehbar sein, inwieweit evtl. in das bisherige Bodengefüge eingegriffen, d.h. Geländeänderungen (Auffüllungen, Abtragungen) vorgenommen werden. Die maximalen Höhenkoten sowohl des Geländes als auch des Gebäudes haben den Vorgaben des Bebauungsplanes zu entsprechen.

## **BAUZEICHNUNGEN**

über sämtliche Anlagen, die mit der Maßnahme in unmittelbarem Zusammenhang stehen, errichtet, verändert, abgerissen werden.

## **NACHWEIS**

Durch die Festsetzungen im Bebauungsplan wird bereits sicher gestellt, dass die Nichtbeeinträchtigung der Hochwasserrückhaltung, die nicht nachteilige Veränderung des Wasserstandes und des Abflusses, die Nichtbeeinträchtigung des bestehenden Hochwasserschutzes, eingehalten werden.

## **HOCHWASSERANGEPASSTE AUSFÜHRUNG BEDEUTET:**

Der Einsturz des Gebäudes durch Hochwasser und seine Folgen (z.B. aufsteigendes Grundwasser, schwimmende Gegenstände) muss ausgeschlossen werden. Die Standsicherheit ist bis zum maximal möglichen Wasserstand (Extremhochwasser) zu gewährleisten. Entsprechende Standsicherheitsnachweise sind dem Antrag beizufügen. Schäden am Gebäude müssen minimiert werden. Es müssen deshalb Schutzmaßnahmen gegen das Eindringen von Oberflächen-, Grund- und Kanalisationswasser vorgesehen werden, soweit keine kontrollierte Flutung erfolgt. Diese Anforderung ist zu erfüllen bis zum Hochwasserschutzziel der Stadt Mainz, d.h. HW200 zuzüglich 50 cm Freibord; es wird empfohlen, die Schutzmaßnahmen bis zum Extremhochwasserstand auszuführen. Die Maßnahmen umfassen die Wasserbeständigkeit und Wasserdichtigkeit der Außenwände sowie weitere Abdichtungs- und Schutzmaßnahmen gegen eindringendes Wasser. Die Maßnahmen sind gegenüber der Stadt Mainz darzustellen.

Die vorzusehende bauliche Vorsorge umfasst die hochwassersichere Anordnung von Heizung und Installationen mindestens bis zum Hochwasserschutzziel der Stadt Mainz; empfohlen wird dies bis zum Extremhochwasserstand. Die vorgesehenen Vorsorgemaßnahmen sind gegenüber der Stadt Mainz aufzuführen.

Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen müssen so errichtet und betrieben werden, dass diese Stoffe durch das Hochwasser nicht abgeschwemmt werden, nicht freigesetzt werden oder ins Gewässer gelangen können. Die Anforderungen in den einschlägigen Vorschriften zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen sind zu beachten. Die entsprechenden vorgesehenen Maßnahmen sind in den Antragsunterlagen aufzuführen. Vorgesehene Maßnahmen zur Verhaltensvorsorge (siehe auch Hochwasserhandbuch) sind auf den in Bearbeitung befindlichen Alarm- und Einsatzplan der Stadt Mainz für den Zollhafen auszurichten und soweit möglich darzustellen.

Für die Genehmigung von sonstigen Anlagen ist im Regelfall kein Nachweis erforderlich. Hierüber ist jedoch im Einzelfall zu entscheiden.

#### **BAUFELDER / GEBÄUDE DURCH DIE BZW. ENTLANG DERER DIE HOCHWASSER-VERTEIDIGUNGSLINIE VERLÄUFT:**

Zuzüglich zum Objektschutz hat die zukünftige Bebauung dieser Baufelder den Hochwasserschutz für die dahinter liegenden Flächen, d.h. für die Allgemeinheit sicher zu stellen. Somit sind diese Gebäude mit einem internen oder externen Hochwasserschutz zu versehen. Ebenfalls sind die Gebäudezwischenräume zu sichern, sodass ein geschlossener Hochwasserschutz - bemessen auf ein HW200 + 50 cm - dauerhaft gewährleistet ist. Das entsprechende Konzept ist frühzeitig mit der Stadt Mainz/Wirtschaftsbetrieb und der SGD Süd abzustimmen.

Da die Stadt Mainz für den Hochwasserschutz im Stadtbereich verantwortlich ist, wird diese während der Baugenehmigungsverfahren ergänzend prüfen, ob die Anforderungen an den Hochwasserschutz erfüllt werden. Hierzu sind genehmigungsfähige Unterlagen vor-

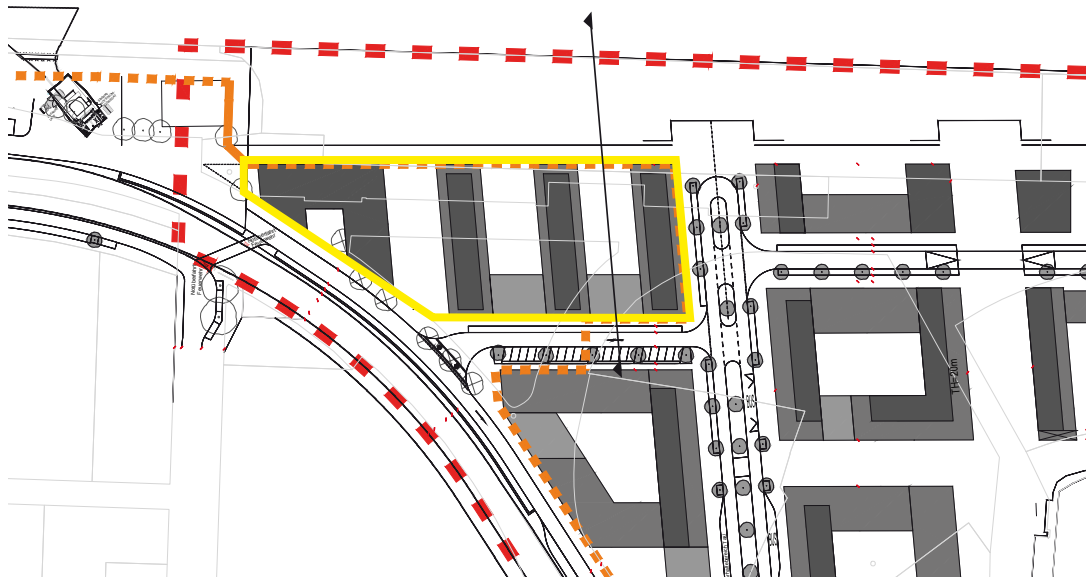
zulegen, die sämtliche Funktionsnachweise für den Bemessungshochwasserfall (200-jährliches Hochwasserereignis + 50 cm) mit einschließen. Im Einzelfall ist ggf. eine Vereinbarung mit dem Wirtschaftsbetrieb der Stadt Mainz in Bezug auf zukünftige Unterhaltungs-, Ausbau-, Sanierungs- bzw. Hochwassereinsatzmaßnahmen abzuschließen.

## GE1 / GEWERBEBEBIET NORD

### AUFNEHMEN + VERTEIDIGEN

MIN. 20% FLUTBAR ZWISCHEN 86,20 UND 86,53 m ü. NN

GEBÄUDE ALS TEIL DER VERTEIDIGUNGSLINIE



- Verteidigungslinie HW200 + 50cm Freibord
- Verteidigungslinie HW200 + 50 cm Freibord mit mobilen Elementen
- Baufeld

## DATEN

Geländehöhe ca. 86,20 - 87,40 m ü.NN

Art der baulichen Nutzung: Gewerbegebiet

Maß der baulichen Nutzung:

BGF: 19000 m<sup>2</sup>

Gebäudehöhe: min.17 - max. 20 m

Baulinie: Südostseite

Rückstauenebene für den Zoll- und Binnenhafen: HW 200+50 cm Freibord (87,03 m ü.NN)

Besonderheiten: Drei Seiten des Baufelds entsprechen der HW200-Verteidigungslinie.

Dies erfordert die Integration defensiver Elemente mit einer Höhe von 86.53 m ü.NN +0,50 m Freibord.

Retentionsvolumen innerhalb des Baufelds: min. 20% zwischen 86,20 und 86.53 m ü.NN.

In der Mitte des Baufelds befindet sich ein denkmalgeschützter Mauerabschnitt.



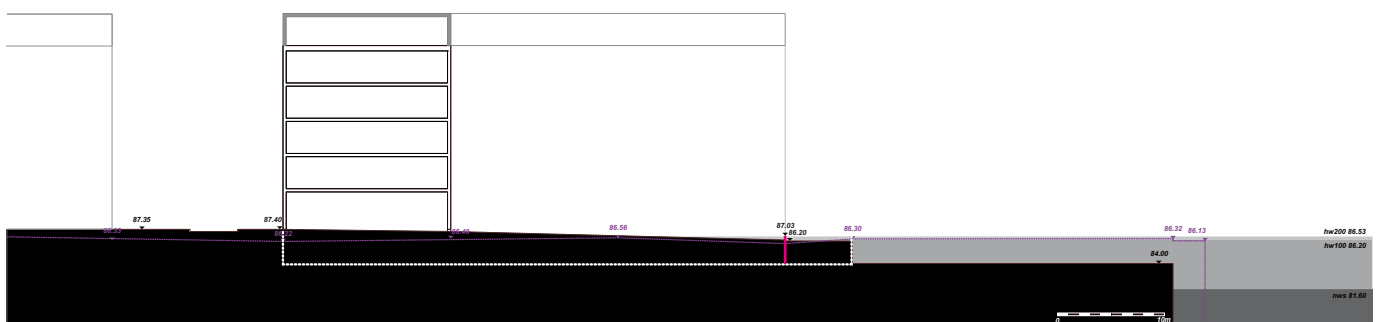
Dieses Baufeld mit ausschließlich gewerblicher Nutzung erfüllt aufgrund seiner Lage zwei scheinbar widersprüchliche Funktionen - es dient als Teil der übergeordneten Verteidigungslinie der Mainzer Neustadt und soll gleichzeitig Retentionskapazitäten aufweisen.

Drei Seiten des Baufelds entsprechen der HW200-Verteidigungslinie. Dies erfordert die Integration defensiver Elemente mit einer Höhe von 86.53 m ü.NN + 0,50 m Freibord (gegen Wellenschlag).

Gleichzeitig sollen Retentionskapazitäten innerhalb des Baufelds nachgewiesen werden: min. 20% des Baufelds zwischen 86,20 und 86.53 m ü.NN sind als Speichervolumen auszuführen.

Aufgrund seiner durchschnittlichen Geländehöhe von ca. 86,20 m - 87,40 m liegt dieses Baufeld teilweise oberhalb der HW100 Grenze. Um die geforderten Retentionskapazitäten unterzubringen, bedarf es einer teilweisen Senkung zur Flutung des Grundstücks. Je nach Lösung wird auch die Höhenlage und Ausbildung der Tiefgarage bestimmt. Mögliche Lösungen beinhalten die Absenkung der Aussenflächen in Teilbereichen des halböffentlichen Innenhofs, die Überschwemmung von Teilen des Untergeschosses, das Aufständern von Gebäudeteilen oder eine Kombination dieser Maßnahmen. Für das max. sechsgeschossige Gebäude bedeutet

dies, Funktionen mit ökonomischem Schadenspotential ab der HW200-Linie anzuordnen oder sie so auszuführen, dass sie bei Eintreten des Hochwassers durch mobile Elemente geschützt werden können. Sollte eine Flutung der Tiefgarage geplant sein, ist das Untergeschoss als wasserdichte weisse Wanne auszuführen und alle weiteren Räume mit druckwasserdichten Türen, Toren und Klappen zu versehen. Durch die ausschließlich gewerbliche Nutzung des Baufelds entfallen Nutzungseinschränkungen für den Sockelbereich.

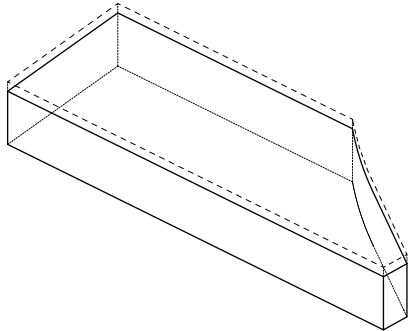


GE1 / GEWERBEGEBIET NORD

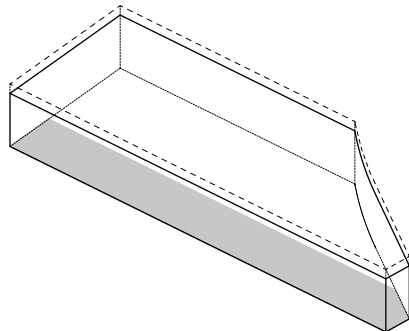
AUFNEHMEN + VERTEIDIGEN

MIN. 20% FLUTBAR ZWISCHEN 86,20 UND 86,53 m ü. NN

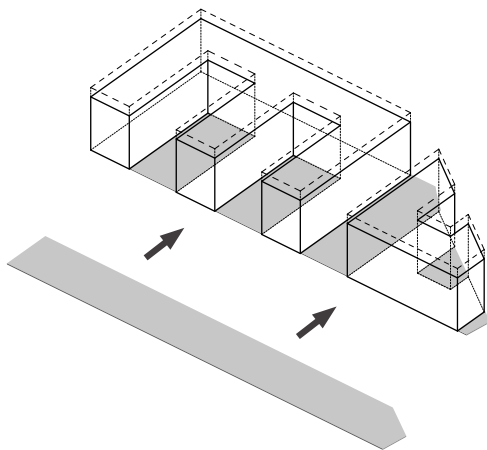
GEBÄUDE ALS TEIL DER VERTEIDIGUNGSLINIE



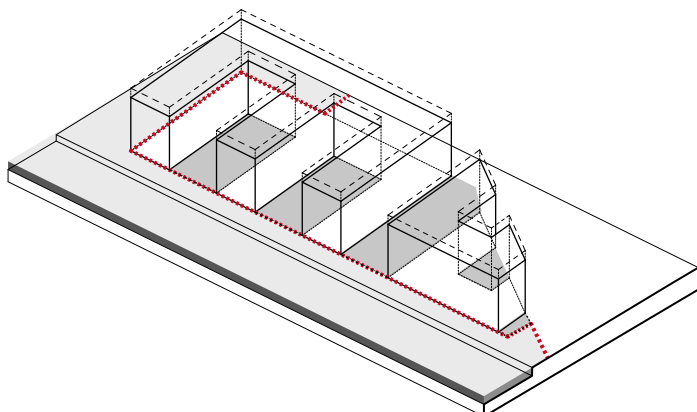
Grundstück = Baufeld



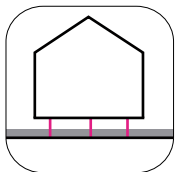
erforderliches Retentionsvolumen



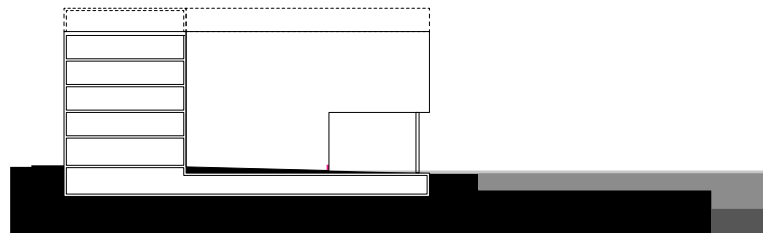
exemplarisches Bauvolumen entsprechend des Rahmenplans / Retentionskapazitäten liegen außerhalb des Gebäudes



Die Verteidigungslinie für HW 200 + 50 cm Freibord liegt innerhalb des Baufelds. Das Gebäude muß hochwassersicher ausgeführt werden und gleichzeitig auf der Nordseite übergeordnete Verteidigungsfunktionen für die Gesamtstadt aufnehmen. Die Erschließung bei Hochwasser ist über die Straße gesichert / zu sichern.

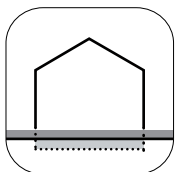


AUFGESTÄNDERT /  
MINIMIERTE  
AUFSTANDSFLÄCHE

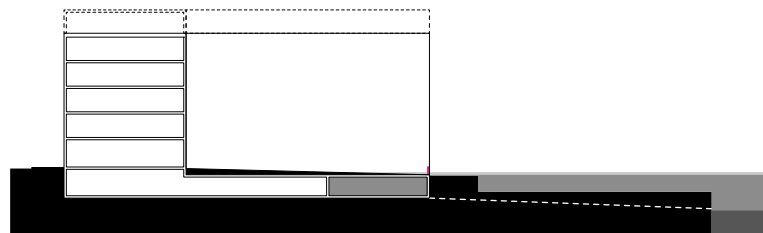


Retentionskapazitäten sind innerhalb des Baufelds möglich, insofern die Erschließung gesichert ist.

(siehe PFAHLGRÜNDUNG)

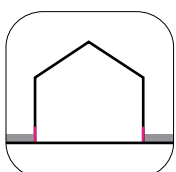


FLUTBAR

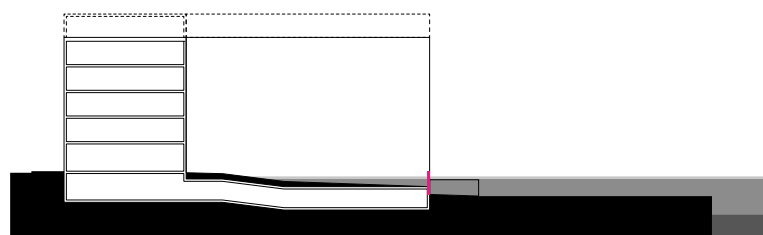


Retentionskapazitäten werden über die teilweise Flutung der Tiefgarage erreicht. Erschließungskerne und weitere Bereiche, die nicht geflutet werden sollen, erfordern eine wasserdichte Ausführung.

(siehe HALBMOBILER / MOBILER / ORTSFESTER BEWEGLICHER HOCHWASSERSCHUTZ / TIEFGARAGE / HOCHWASSERSCHUTZTORE)



INTEGRIERTER  
HWS

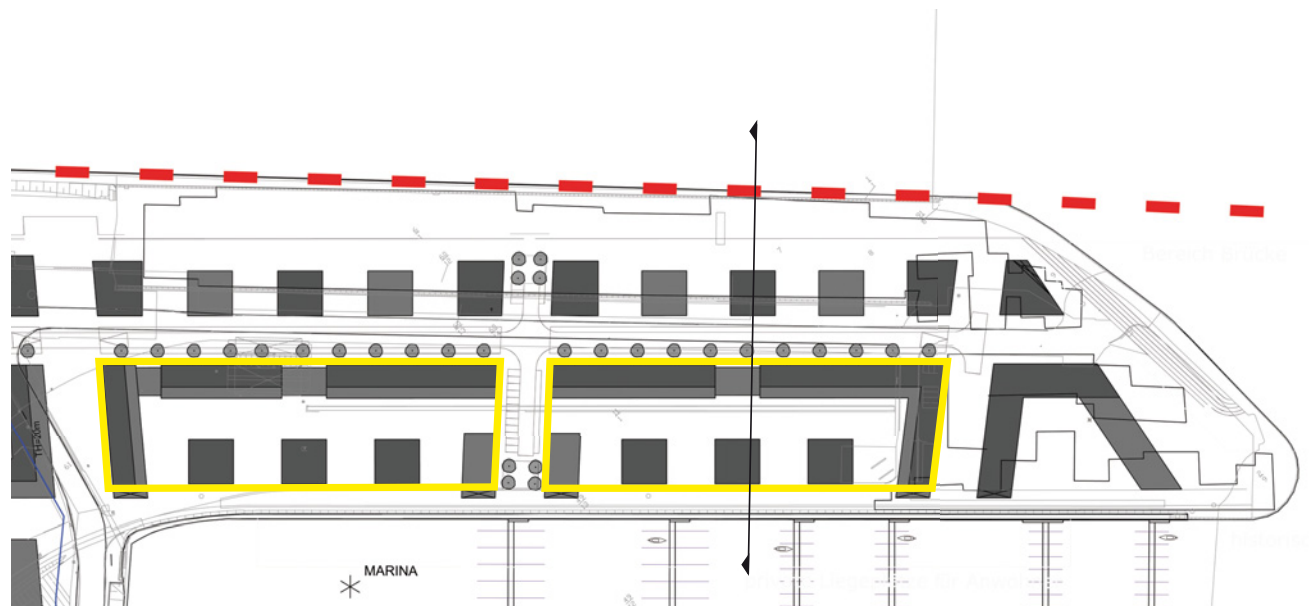


Überschwemmbara Freiflächen grenzen direkt an das Gebäude an.

(siehe HALBMOBILER / MOBILER / ORTSFESTER BEWEGLICHER HOCHWASSERSCHUTZ)

## WA4+5 / WOHNEN AUF DER NORDMOLE AUFNEHMEN

MIN. 20% FLUTBAR ZWISCHEN 86,20 UND 86,53 m ü. NN



- Verteidigungslinie HW200 + 50cm Freibord
- Verteidigungslinie HW200 + 50 cm Freibord mit mobilen Elementen
- Baufeld

### DATEN

Geländehöhe ca. 86,30 - 87,20 m ü.NN

Art der baulichen Nutzung: Allgemeines Wohngebiet

Maß der baulichen Nutzung:

BGF: 17000 m<sup>2</sup>

Gebäudehöhe: min.17 m - max. 19 m

Baulinie auf den Nord- und Südseiten

Rückstauenebene für den Zoll- und Binnenhafen: HW200+50 cm Freibord (87,03 m ü.NN)

Besonderheiten: Die Wohnnutzung soll als Schutz vor Hochwassergefahren auf einem Sockel von 1,40 m über HW100 also auf 87,60 m ü.NN angeordnet werden.

Retentionsvolumen innerhalb des Baufelds: min. 20% zwischen 86,20 und 86.53 m ü.NN.





Diese beiden Baufelder liegen im überschwemmungsgefährdeten Bereich der Nordmole, ohne bestehende Schutzeinrichtungen zu tangieren.

Durch ihre Lage auf der Nordmole wird eine Sockelhöhe von 1,40 m über HW100, also von 87,60 m ü.NN für die Anordnung der Wohnungen gefordert. Gleichzeitig sollen Retentionskapazitäten innerhalb des Baufelds nachgewiesen werden: min. 20% zwischen 86,20 und 86.53 m ü.NN.

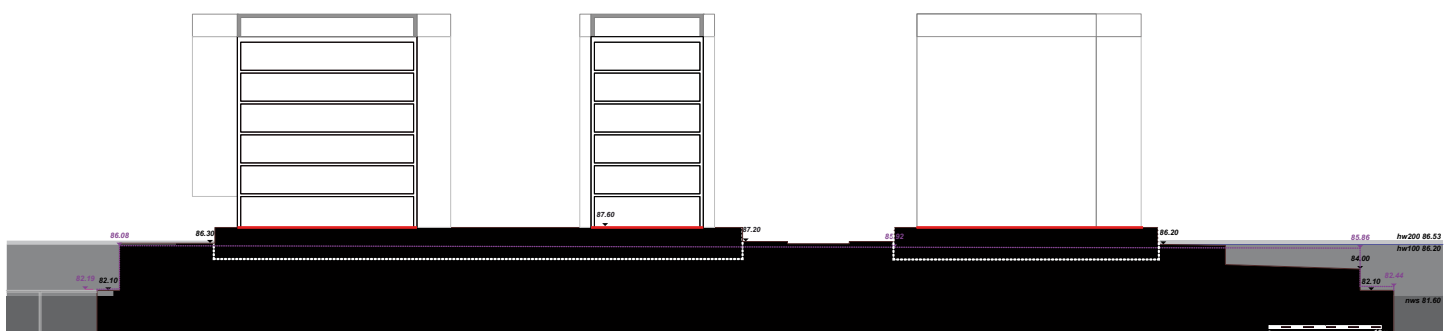
Aufgrund der vorgesehenen Sockelhöhe von 87,60 m liegen die max. sechsgeschossigen Wohngebäude somit auf geforderter Höhe. Allerdings sollte hier über den Einsatz temporärer Elemente nachgedacht werden, um gegen möglichen Wellengang oder ein Überschreiten durch ein Extremereignis gewappnet zu sein.

Um die erforderlichen Retentionskapazitäten unterzubringen, bedarf es einer teilweisen Flutung des Grundstücks. Je nach Lösung wird auch die Höhenlage und Ausbildung der Tiefgarage bestimmt. Mögliche Lösungen beinhalten die Absenkung der Aussenflächen in Teilbereichen des halb-öffentlichen Innenhofs, die Überschwemmung von Teilen des Untergeschosses, das Aufständern von Gebäudeteilen oder eine Kombination dieser Maßnahmen.

Für die Schutzfunktion der Gebäude bedeutet dies, Funktionen mit ökonomischem Schadenspotential ab der HW200-Linie anzuordnen oder sie so auszuführen, dass sie bei Eintreten des Hochwassers durch mobile Elemente geschützt werden können.

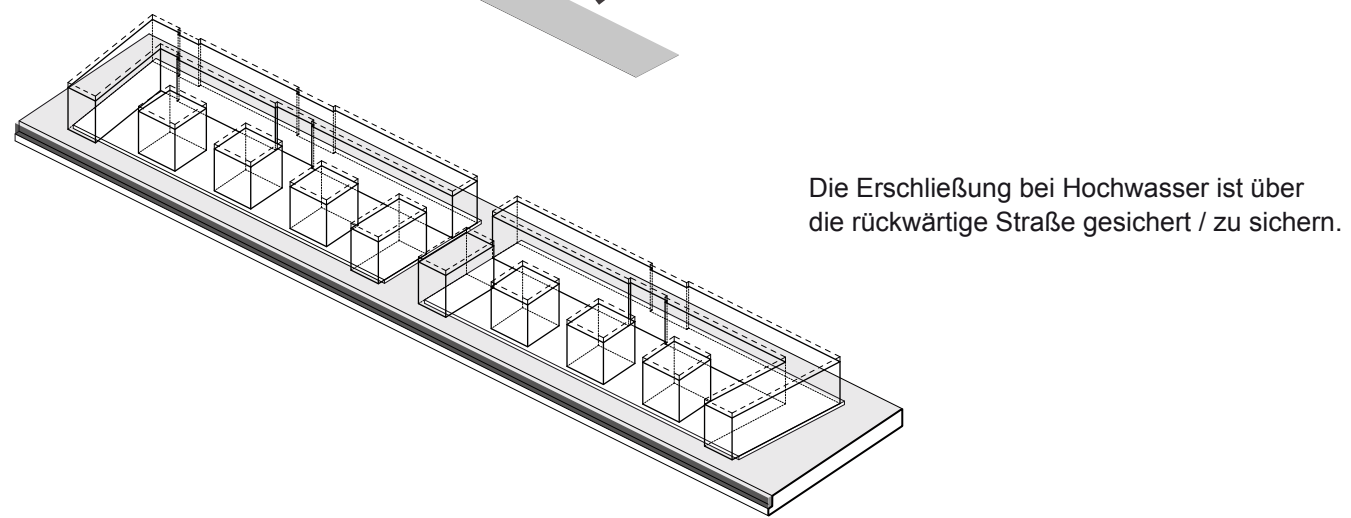
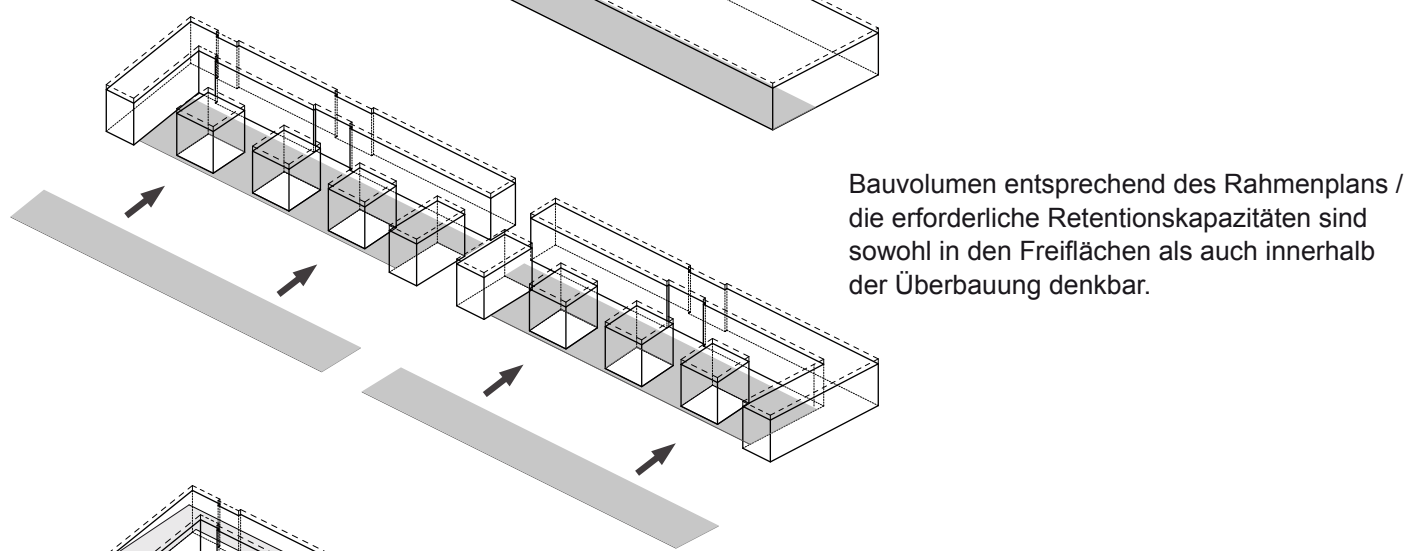
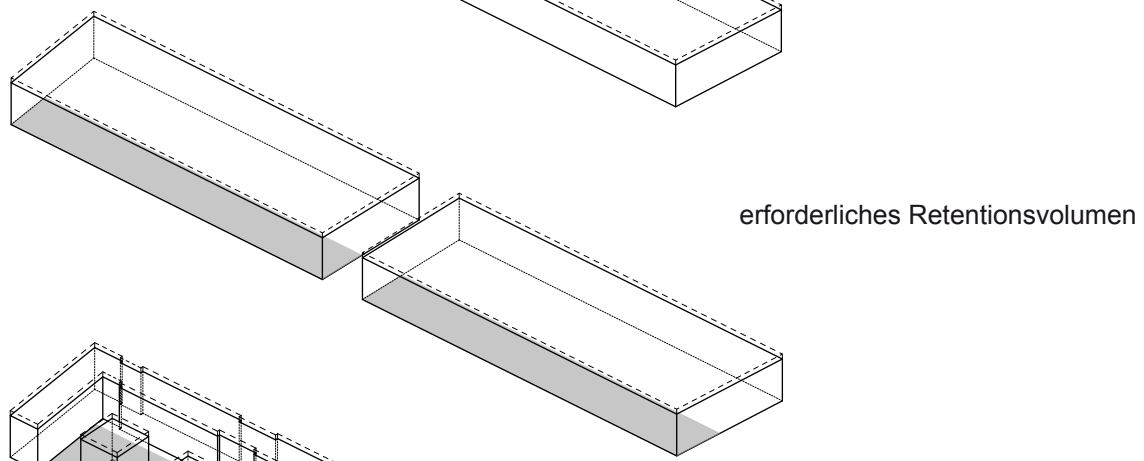
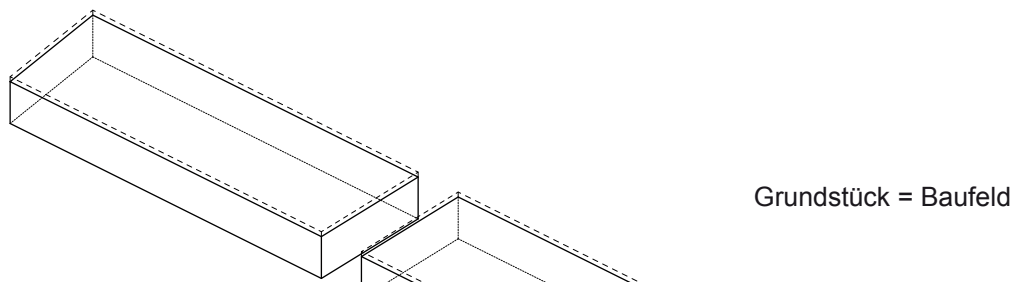
Sollte eine Flutung der Tiefgarage geplant sein, ist das Untergeschoss als wasserdichte weiße Wanne auszuführen und alle weiteren Räume mit druckwasserdichten Türen, Toren und Klappen zu versehen.

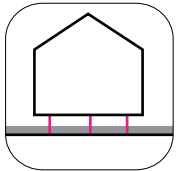
Desweiteren spielt die Gestaltung des Sockels von 1,40 m Höhe eine erhebliche Rolle für die Wahrnehmung der öffentlichen Freiflächen und Straßenräume. Aufgrund seiner Länge stellt er ein wesentliches Entwurfs-element dieses Wohnkomplexes dar. Eine Reduktion der Aufstandsfläche des Gebäudes könnte sich außerdem positiv auf die Retentionsbilanzierung auswirken.



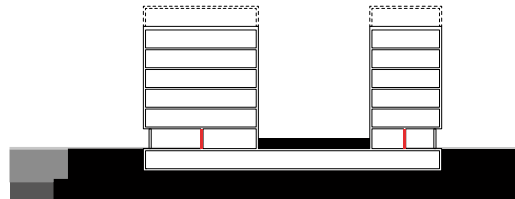
WA4+5 / WOHNEN AUF DER NORDMOLE  
AUFNEHMEN

MIN. 20% FLUTBAR ZWISCHEN 86,20 UND 86,53 m ü. NN



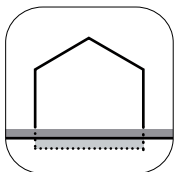


AUFGESTÄNDERT /  
MINIMIERTE  
AUFSTANDSFLÄCHE

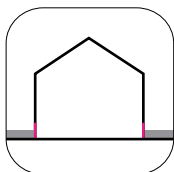


Retentionskapazitäten sind innerhalb des Baufelds untergebracht, bspw. durch eine teilweise Aufständering.

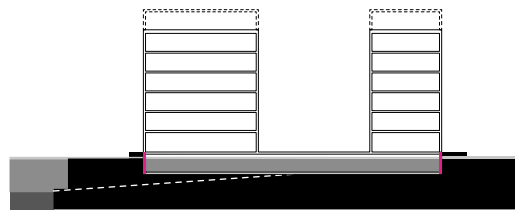
(siehe PFAHLGRÜNDUNG)



FLUTBAR

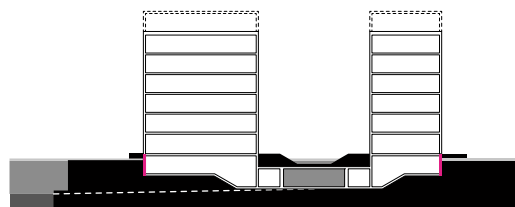


INTEGRIERTER  
HWS



Retentionskapazitäten werden über die teilweise Flutung der Tiefgarage erreicht. Erschließungskerne und weitere Bereiche, die nicht geflutet werden sollen, erfordern eine wasserdichte Ausführung.

(siehe HALBMOBILER / MOBILER / ORTSFESTER BEWEGLICHER  
HOCHWASSERSCHUTZ / TIEFGARAGE / TORE)

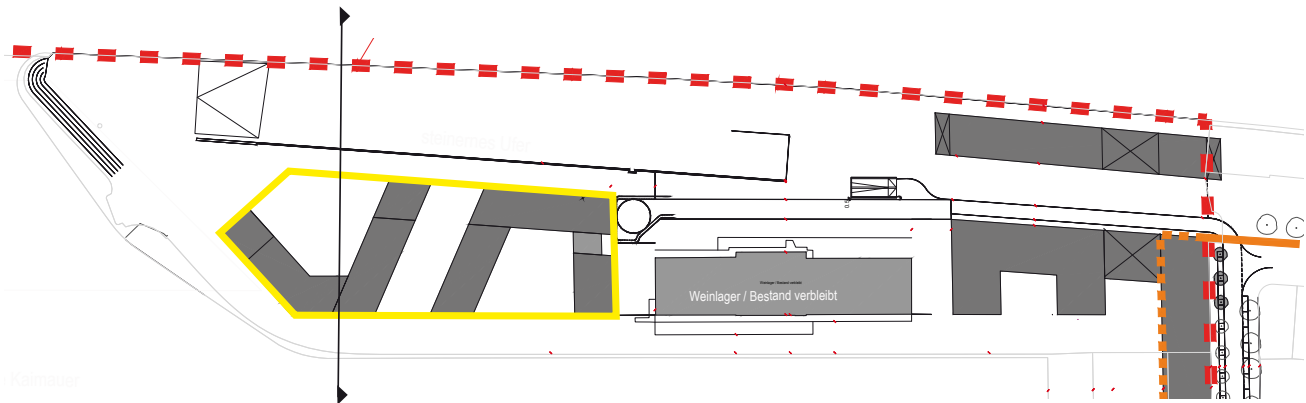


Eine kombinierte Flutung eines Teils der Freiflächen und des darunterliegenden Tiefgaragenabschnitts. Die Modellierung des Innenhofbereichs wirkt sich positiv auf die privaten Freibereiche aus (Originalquelle: Testentwurf KSG Architekten).

(siehe FREIFLÄCHEN / HALB- / MOBILER / ORTSFESTER BEWEGLICHER  
HOCHWASSERSCHUTZ / TIEFGARAGE / TORE / )

# MI23 / MISCHNUTZUNG SÜDMOLE AUFNEHMEN

MIN. 20% FLUTBAR ZWISCHEN 86,20 UND 86,53 m ü. NN



- Verteidigungslinie HW200 + 50cm Freibord
- Verteidigungslinie HW200 + 50 cm Freibord mit mobilen Elementen
- Baufeld

## DATEN

Geländehöhe ca. 86,35 m - 86,70 m ü.NN

Art der baulichen Nutzung: Mischnutzung

Maß der baulichen Nutzung:

BGF: 16.750 m<sup>2</sup>

Gebäudehöhe: 20 m

Baulinie: einseitig parallel zur Hafeneinfahrt

Rückstauenebene für den Zoll- und Binnenhafen: HW200+50 cm Freibord (87,03 m ü.NN)

Besonderheiten: Die Wohnnutzung sollte als Schutz vor Hochwassergefahren auf einem Sockel von 1,40 m über HW100 also auf 87,60 m ü.NN angeordnet werden.

Retentionsvolumen innerhalb des Baufelds: min. 20% zwischen 86,20 und 86.53 m ü.NN.



Dieses Baufeld liegt im überschwemmungsgefährdeten Bereich der Südmole ohne bestehende Schutzeinrichtungen zu tangieren.

Durch die Mischnutzung auf der Südmole und die geforderte Sockelhöhe für Wohnen von 1,40 m über HW100, also von 87,60 m ü.NN entsteht ein Sockelgeschoss für weitere Nutzungen. Gleichzeitig sollen Retentionskapazitäten innerhalb des Baufelds nachgewiesen werden: min. 20% zwischen 86,20 und 86.53 m ü.NN.

Mit einer Geländehöhe von 86,35 - 86,70 m ü.NN beinhaltet dies, die Ausbildung eines Sockelgeschosses für gewerbliche Nutzungen, Stellplätze, Technik und Abstellräume, aber auch für Retentionsflächen.

Um die erforderlichen Retentionskapazitäten unterzubringen, bedarf es einer teilweisen Flutung des Baufeldes. Je nach Lösung wird auch die Höhenlage und Ausbildung der Tiefgarage bestimmt. Mögliche Lösungen beinhalten die Absenkung der Aussenflächen in Teilbereichen des halb-öffentlichen Innenhofs, die Überschwemmung von Teilen des Untergeschosses, das Aufständern von Gebäudeteilen oder eine Kombination dieser Maßnahmen. Ebenso ist eine Audehnung der gewerblichen Nutzungen in die oberen Geschosse und somit eine Verflechtung der Ebenen denkbar. Dies könnte auch positiv auf die Außenwahrnehmung der Gebäude wirken.

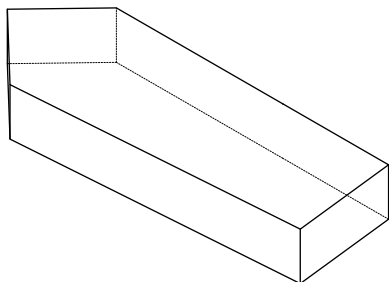
Funktionen mit ökonomischem Schadenspotential sind ab der HW200-Linie anzuordnen oder so auszuführen, dass sie bei Eintreten des Hochwassers durch mobile Elemente geschützt werden können. Sollte eine Flutung der Tiefgarage geplant sein, ist das Untergeschoss als wasserdichte weiße Wanne auszuführen und alle weiteren Räume mit druckwasserdichten Türen, Toren und Klappen zu versehen.

Eine Neigung der Freiflächen stellt ein weiteres gestalterisches Element dar und könnte sich positiv auf den Rückfluß des Hochwassers auswirken.

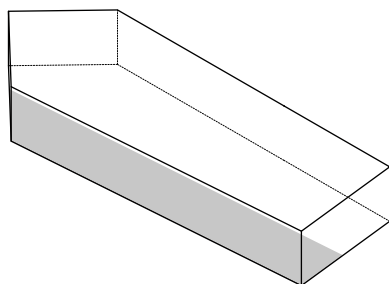


MI23 / MISCHNUTZUNG SÜDMOLE  
AUFNEHMEN

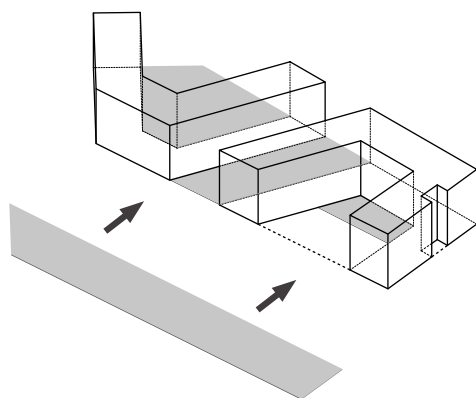
MIN. 20% FLUTBAR ZWISCHEN 86,20 UND 86,53 m ü. NN



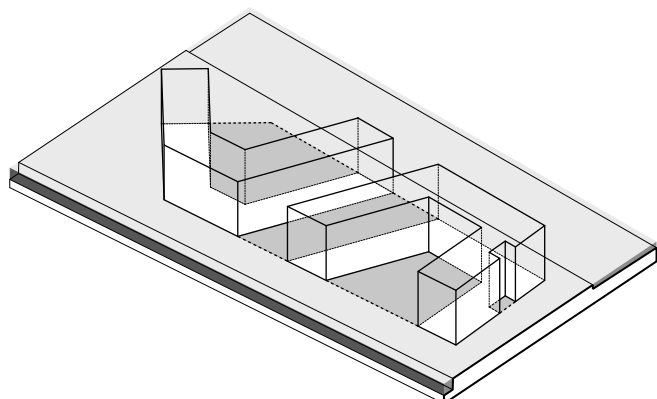
Grundstück = Baufeld



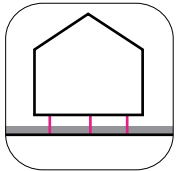
erforderliches Retentionsvolumen



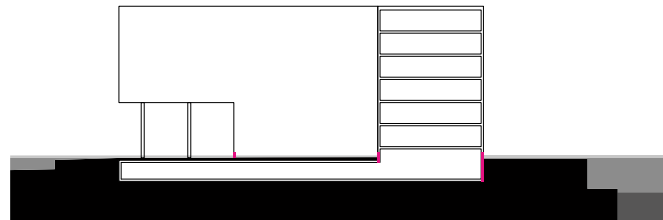
Exemplarisches Bauvolumen entsprechend des  
Rahmenplans / Retentionskapazitäten lassen sich in-  
nerhalb der Freiflächen unterbringen



Erschließung bei Hochwasser über rückwärtige Straße  
gesichert / zu sichern

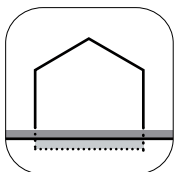


AUFGESTÄNDERT /  
MINIMIERTE  
AUFSTANDSFLÄCHE

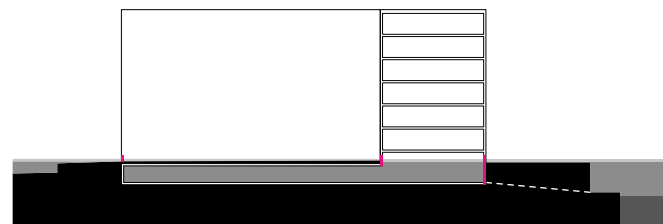


Retentionskapazitäten sind innerhalb des Baufelds untergebracht, bspw. durch eine teilweise Aufständering.

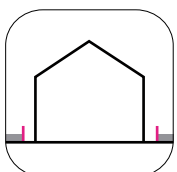
(siehe PFAHLGRÜNDUNG)



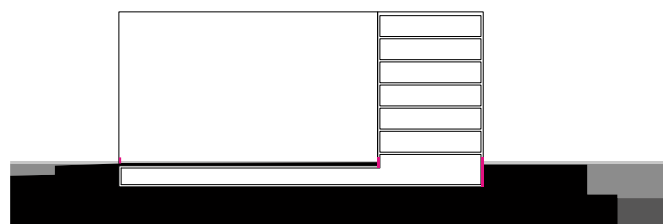
FLUTBAR



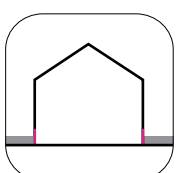
Retentionskapazitäten im Untergeschoss



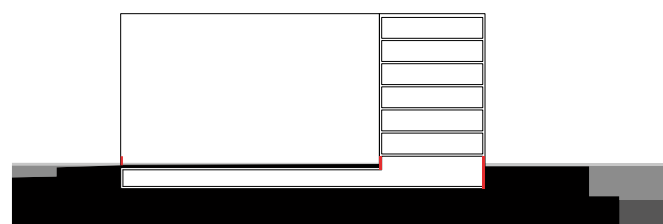
EXTERNER  
HWS



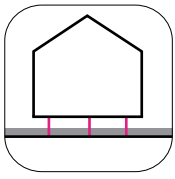
Retentionsflächen außerhalb des Hochwasserschutzes / hochwassersichere Freiflächen



INTEGRIERTER  
HWS



Retentionskapazitäten innerhalb der Freiflächen / überschwemmbar Flächen grenzen direkt an das Gebäude an.



AUFGESTÄNDERT /  
MINIMIERTE AUFSTANDSFLÄCHE

## BÜROGEBÄUDE NEUMÜHLEN HAMBURG

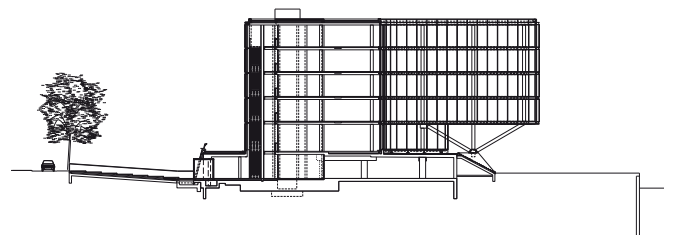
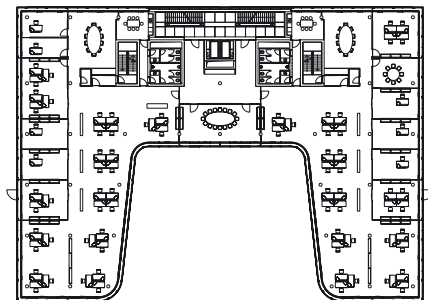
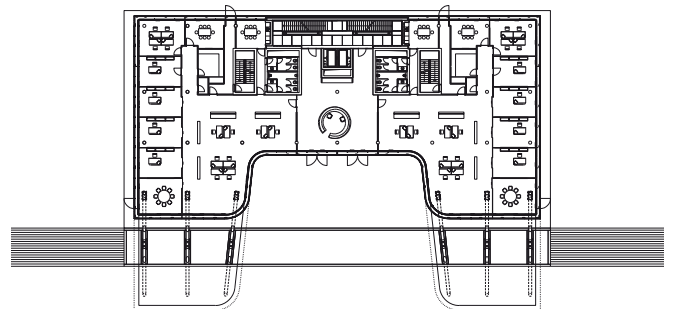
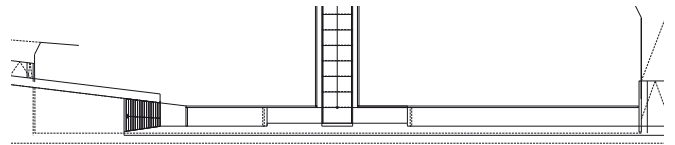
Bauherr

Neumühlen 4 Grundstücksverwaltungs GmbH & Co. KG  
Projektentwicklung Hamburg Team, Gesellschaft für  
Projektentwicklung

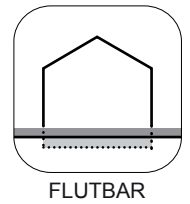
Architekten BRT Architekten

Bauzeit 2001-2002 / Fläche BGF 7.100 m<sup>2</sup>

‘Im Zuge der Revitalisierung und Neugestaltung des Hamburger Hafenrandes ist die gelegene Polderbebauung am nördlichen Elbufer in Hamburg Neumühlen ein zentrales Verbindungsglied zwischen Hamburger City und Hafencity. Das fünf-geschossige Bürogebäude wurde auf einem hochwassersicheren Polderbauwerk errichtet, das als Garagengeschoß und als öffentlich begehbare Bauelement mit großzügigen Treppenanlagen konzipiert ist. In Anlehnung an die Inhalte des städtebaulichen Rahmenentwurfs wurde für da Bürohaus Neumühlen 19 ein u-förmiger Baukörper, der bewußt als Objekt verstanden und formuliert wird, in Verbindung mit der linearen Struktur des massiven Poldersockels und den maritimen Elementen einer Hafenstadt (Wasser und Stadt) als zentraler Entwurfsansatz herausgearbeitet. (...) Das EG steht vollflächig auf dem Polder. Die oberen vier Geschosse ragen um ca. 12 m über die wasserseitige Polderkante hinaus und gewährleisten dadurch den uneingeschränkten Blick auf Elbe und Hafen. (...)’







**TIEFGARAGE RHEINAUHAFEN KÖLN**

Bau : MBN GmbH u. a.  
 Bauherr : Hafen- und Güterverkehrs AG, Köln  
 Projektentwickler: modernes köln GmbH  
 BRI: 144.000 m<sup>3</sup>  
 BGF: 41.000 m<sup>2</sup>  
 status: gebaut 2005

'Rund 1.500 m für 1.800 Stellplätze -, zur Zeit ist die Tief- garage des Rheinauhafens die längste Europas mit ca. 41.000 m<sup>2</sup> Bruttogeschossfläche und wurde in einer Bauzeit von 16 Monaten erstellt. Die Unterkan- te der Tiefgarage liegt bei etwa 6,70 m Kölner Pegel - ein Wasserstand, der mehrmals im Jahr überschritten wird. In der Praxis muss sich das Bauwerk also mehr oder weniger als "getauchtes U-Boot" bewähren.'<sup>1</sup>



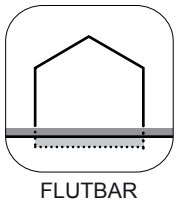
Die Tiefgarage fungiert auch als zusätzlicher Retenti- onsraum mit einem Bruttovolumen von 144.000 qm.<sup>2</sup> Es gibt jedoch keine integrierten Pumpen oder Auslassbau- werke, auch bezüglich der verwandten Materialien im Innenraum wurde eine mögliche Flutung und die damit verbunden Instandsetzung nicht berücksichtigt.



1. <http://mbn.de/projekte/referenzprojekte-neu/verkehrsbauten/tief-garage-rheinauhafen-koeln>
2. Vortrag Franz-Xaver Corneth, Häfen- und Güter Verkehrs AG, Köln Hochwasserkonferenz Regionale 2010, November 14, 2006



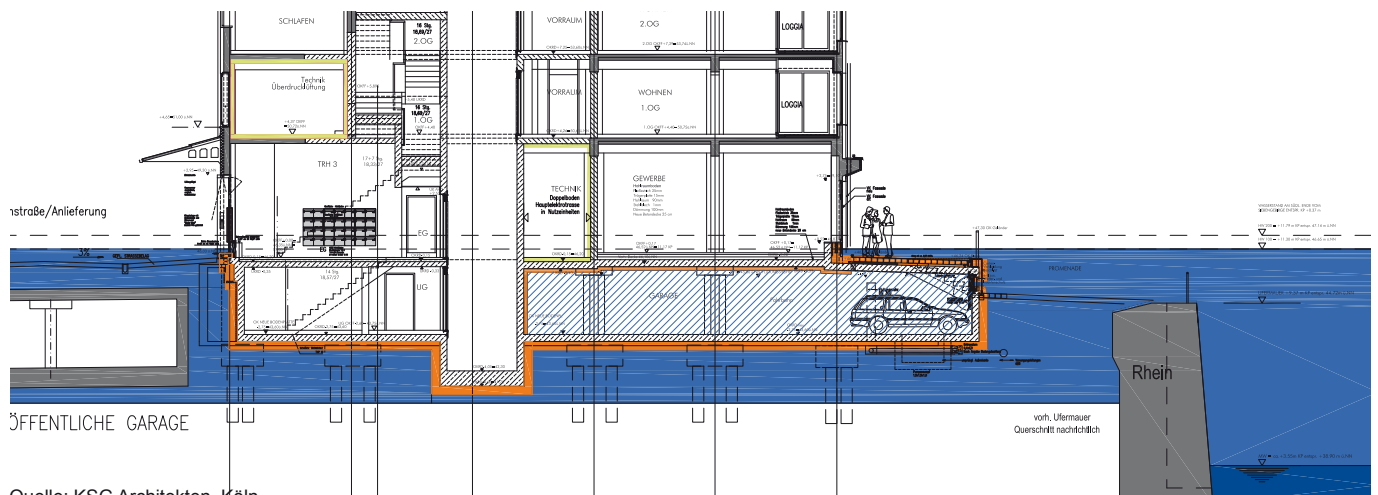
# REFERENZEN FLUTBARE TIEFGARAGE

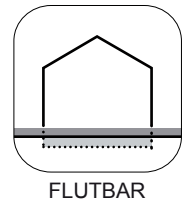


## FLUTBARE TIEFGARAGE SIEBENGEBIRGE RHEINAUHAFEN KÖLN

Konzeption und Planung KSG Architekten, Köln

Die private Tiefgarage des zu Wohnungen umgewandelten Speichergebäudes Siebengebirge ist über sechs integrierte Flutungsrohre leicht verzögert über das Uferfiltrat flutbar. Dadurch wird die Verschmutzung der Tiefgarage nach Rückgang des Hochwassers beschränkt. Über Rohre durch die Kaimauer wird das Wasser durch integrierte Pumpen nach dem Ereignis zurückgeführt. Die öffentlichen TG und alle Gebäudezugänge sind über Schutzttore und Schotten von der überschwemmbareren Tiefgarage des Siebengebirges abgetrennt.





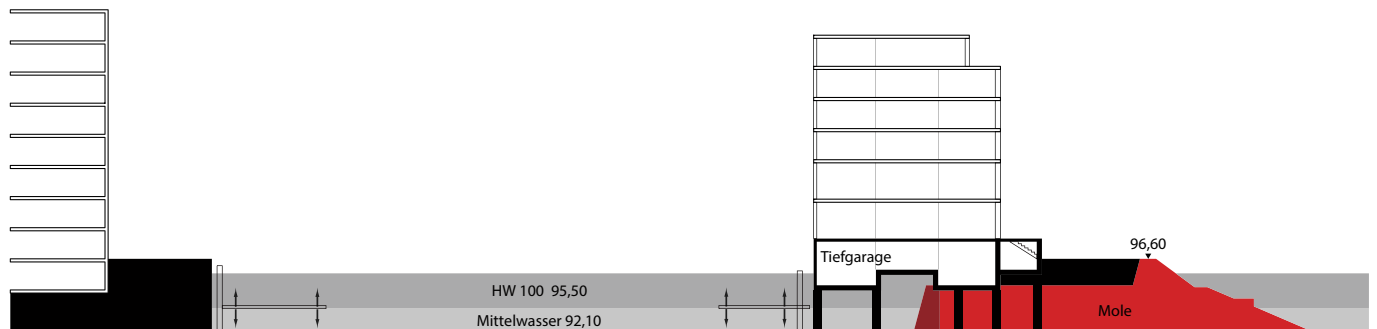
**WESTHAFEN FRANKFURT**

Bauherr Grundstücksgesellschaft Westhafen GmbH  
 Bauzeit 1999 – 2005

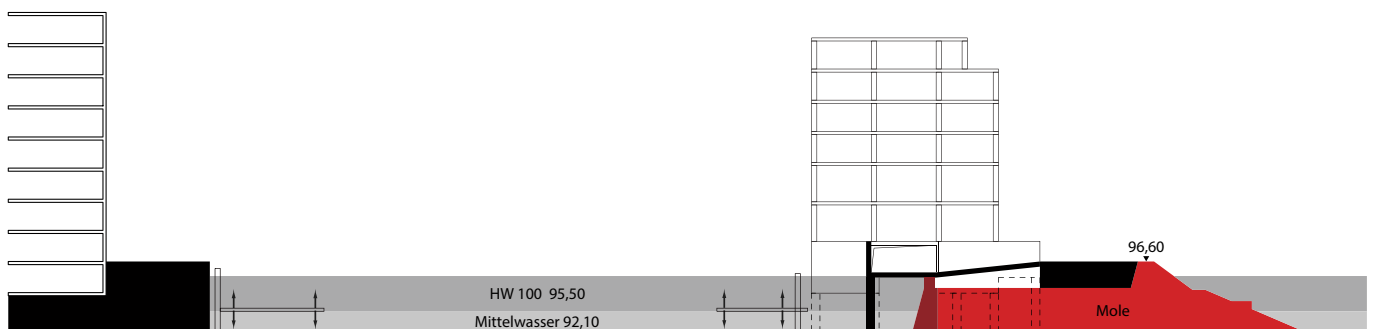
Vor dem Hintergrund der rückläufigen Bedeutung des Westhafens als Güterumschlagplatz, definierte die Stadt Frankfurt am Main im Jahre 1990 städtebauliche Leitlinien für die Entwicklung des Westhafens und des angrenzenden Stadtquartiers. Auf rund 124.000 m<sup>2</sup> Land- und rund 48.000 m<sup>2</sup> Wasserfläche entsteht nun ein neuer Stadtteil mit ca. 220.000 m<sup>2</sup> Geschossfläche im Neubau. Das Areal des Westhafens wird hierzu für attraktiven Wohnungsbau, höherwertige gewerbliche Nutzung und die dazugehörige Infrastruktur umgestaltet. Die Hafenmole (Karpfenweg) ist mit zwölf einzelnen siebenstöckigen Punkthäusern bebaut, die jeweils paarweise auf sechs halboffenen Tiefgaragensockeln stehen. Die Garagensockel sind auf Pfählen im Wasser gegründet und verfügen über eigene Bootsanlegestege. Die Garagensockel und ein Teil der Freiflächen sind somit flutbar.



Quelle: Grundstücksgesellschaft Westhafen GmbH, Frankfurt



Querschnitt Hafenbecken



Querschnitt im Bereich der Tiefgarageneinfahrten

## REFERENZEN

### HALB- / MOBILER / MOBILER ORTSFESTER HOCHWASSERSCHUTZ



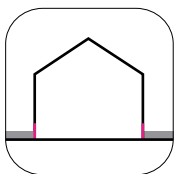
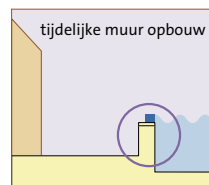
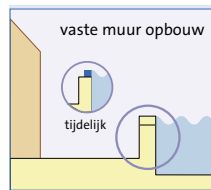
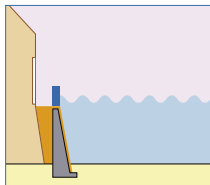
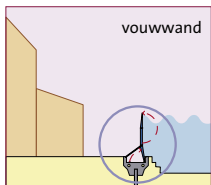
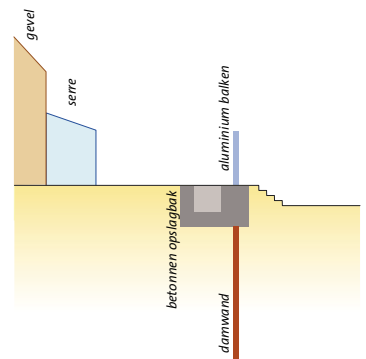
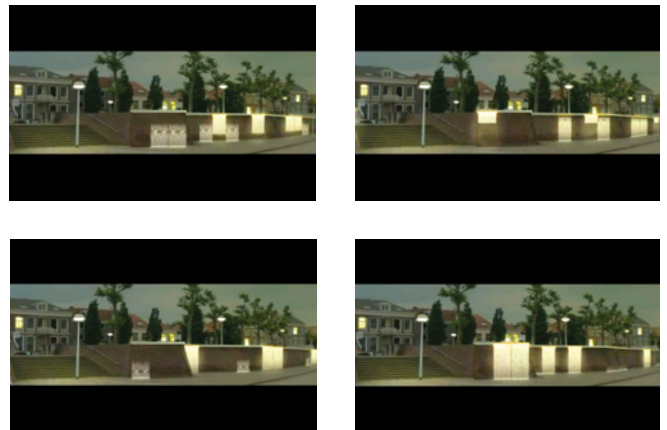
EXTERNER HWS

#### VERSTÄRKUNG UND ERHÖHUNG DES HWS / WAALKADE NIJMEGEN (NL)

Die verschiedenen externen Hochwasserschutzrichtungen entlang der Waalfront in Nijmegen, die verschiedene Freizeit-, Wohn- und Gewerbenutzungen aufnimmt, bedurften einer Verstärkung und Erhöhung. Für diese Anforderungen wurden verschiedene technische Lösungen eingesetzt, so z.B. faltbare Wandsysteme, temporäre Aufbauten auf bestehende Schutzeinrichtungen, feste Aufbauten und vor Ort im Boden verstaubare Systeme, die bei Bedarf aufgebaut werden. Die Verteidigungslinie wird mit einer Licht- und Wasserinstallation des deutschen Künstlers Julian Popp inszeniert.

Firma: Royal Haskoning und Ballast Nedam  
Bauherr : Stadt Nijmegen und Rijkswaterstaat

Quelle: [www.waterschaprivierenland.nl](http://www.waterschaprivierenland.nl)  
[www.youtube.com/watch?v=MW2rRNuiHo](https://www.youtube.com/watch?v=MW2rRNuiHo)



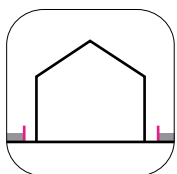
INTEGRIERTER HWS

#### HOCHWASSERSCHUTZTORE AM DALMANNKAI / HAFENCITY HAMBURG

(...) Als die Flut am 9. November 2007 nachmittags mit 3,33 m über dem mittleren Hochwasser ihren Scheitelpunkt erreichte, konnten sich die Besitzer der neuen Cafés längs des Dalmannkais entspannt zurücklehnen: Test bestanden. Die Flutschutztore hielten dicht, auch wenn Stunden zuvor einige Tore noch schwer geklemmt hatten. Am Morgen hatten Lautsprecherwagen in der Hafencity vor der Sturmflut gewarnt.



Quelle: Bauwelt 1-2, 2008



EXTERNER HWS

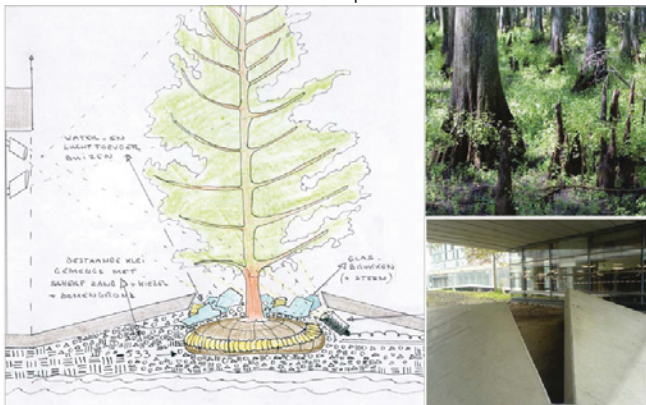
**SWAMP GARDEN / ALMERE / NL**

Architekt OMA / Landschaftsarchitektur InsideOutside  
Bauzeit 1998-2007

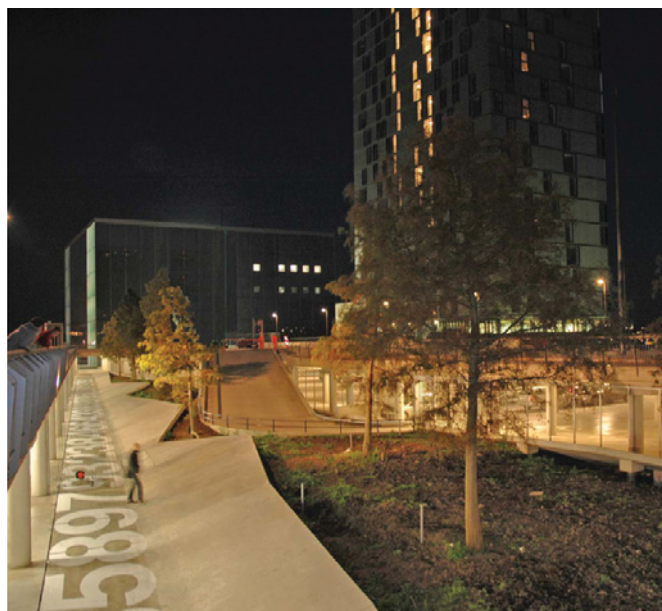
Eine Tiefgarage wird bis zu einem 1/2 Meter über das Parkniveau überschwemmbar ausgebildet. Unterhalb eines Platzes und am Rand eines Sees, blickt man von der einen Seite der Tiefgarage über das Wasser. 'Wir wurden gefragt, ob wir auf dem Niveau einen Garten anlegen könnten, der ohne Mauer und ohne geschlossene Wanne trotzdem das Wasser hält. Das ist ein anregendes Puzzle. Wir haben mit der Idee gearbeitet, daß der Druck des Wassers so stark ist, daß der Boden zu brechen scheint und der Garten zwischen ungleichen Betonplatten auftaucht.' Eine dreieckige Öffnung wurde in das Dach geschnitten, durch daß Sumpfbäume herausstechen können. 'So kombiniert man Technik mit Aesthetik auf natürliche Art und Weise.' Petra Blaisse



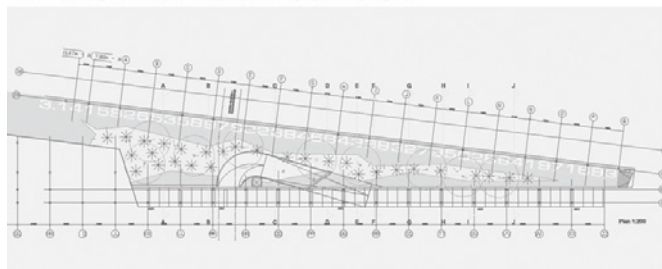
Quelle: Petra Blaisse Inside /Outside in `scape 2008/1



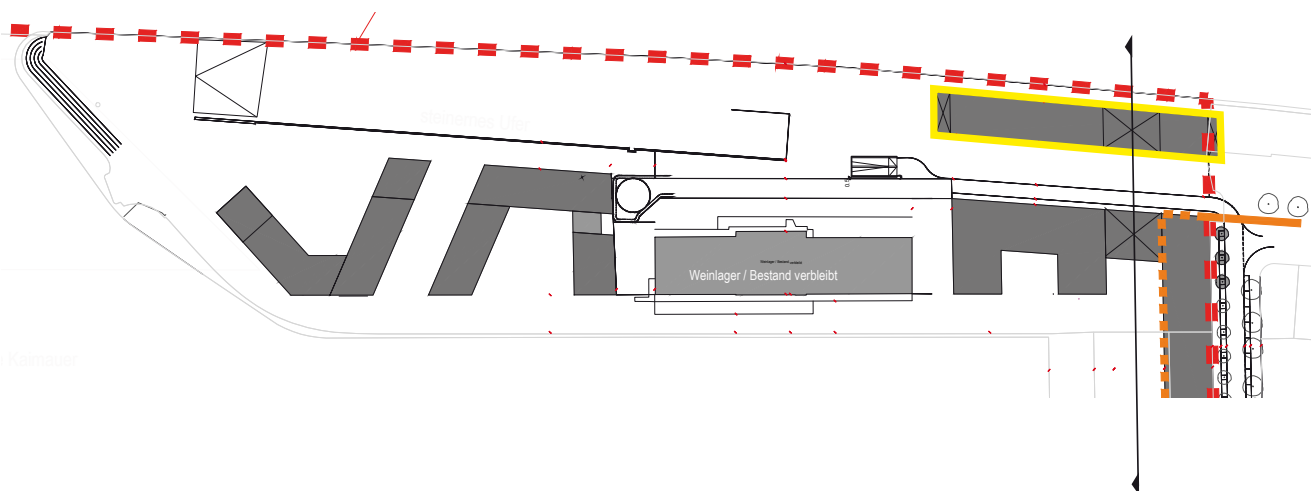
top right: The swamp trees grow fast, grow upwards through the open roof, tower over the plaza above.



top: Along one side, a footpath, inspired with a Pi number connected to the park design calculations, leads to entrances and stairs of the surrounding buildings and terraces and directs public to service areas. Special light effects create mysterious evening settings, tree crowns lighting up or creating shifting shadows.



MI20 / MISCHNUTZUNG BAUFELD RHEINKAI  
 AUFNEHMEN + AUFSTÄNDERN IM ABFLUSSBEREICH  
 MIN. 20% FLUTBAR ZWISCHEN 86,20 UND 86,53 m ü. NN



- Verteidigungslinie HW200 + 50cm Freibord
- Verteidigungslinie HW200 + 50 cm Freibord mit mobilen Elementen
- Baufeld

**DATEN**

Geländehöhe ca. 84,20 m ü.NN

Art der baulichen Nutzung: Mischgebiet

Maß der baulichen Nutzung:

BGF: 7.000 m<sup>2</sup>

Gebäudehöhe: 20 m

Baulinie auf der südlichen Innenseite der Toröffnung

Rückstauenebene für den Zoll- und Binnenhafen: HW 200+50 cm Freibord (87,03 m ü.NN)

Besonderheiten: Das Gebäude erfordert aufgrund seiner Lage im Abflußbereich eine aufprallsichere, strömungsangepasste Ausbildung des Sockels. Alle Nutzungen sind auf einer Mindesthöhe von 1,50 m über HW 100 anzuordnen. Desweiteren ist das Baufeld ab 86,20 m wegen Wasserzutritt nur noch eingeschränkt über die Straße erschließbar. Die gefahrlose Nutzung des Gebäudes ist durch geeignete Rettungswege nachzuweisen. Retentionsvolumen innerhalb des Baufelds: min. 20% zwischen 86,20 und 86.53 m ü.NN



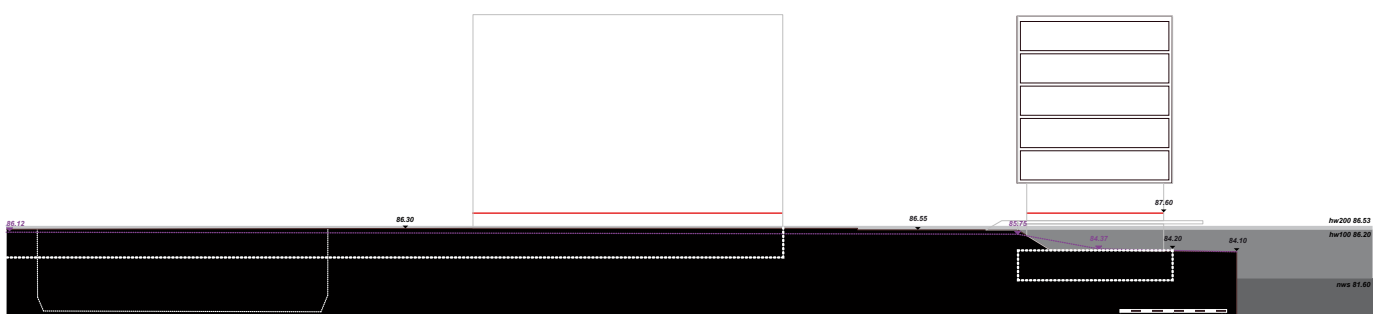
Das Baufeld der ehemaligen Rhenushalle 11 auf der Südmole zeichnet sich aus durch seine Lage im Abflussbereich des Rheins mit besonderen Anforderungen an Statik, Aufprallschutz, Fluchtwege und Beibehaltung der Strömungsverhältnisse.

Retentionskapazitäten innerhalb des Baufelds sollen nachgewiesen werden: min. 20% zwischen 86,20 und 86,53 m ü.NN. Aufgrund der Lage im Abflussbereich beträgt die geforderte Sockelhöhe unabhängig von Ausbildung und Nutzung 1,50 m über HW100, also 87,70 m ü.NN. Somit entsteht eine eingeschränkte Sockelgeschossnutzung für Stellplätze, Technik und Abstellräume, aber auch Retentionsvolumina von 3,50 m Höhe über Oberkante Gelände. Wahlweise kann ein aufgeständertes Gebäude errichtet werden mit entsprechenden Vorteilen bezüglich der städtebaulichen Qualität, Retentionskapazität und Strömungsoptimierung.

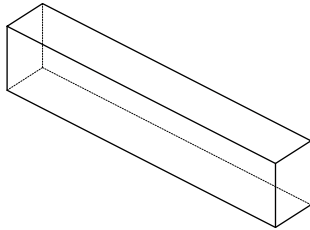
Mit einer Geländehöhe von ca. 84,20 m ü.NN ist mit einer Überschwemmung des Baufeldes in Intervallen von <10 Jahren zu rechnen. Um die erforderlichen Retentionskapazitäten aufzunehmen, bedarf es einer teilweisen Flutung des Baufeldes. Je nach Lösung wird auch die Höhenlage und Ausbildung der Tiefgarage bestimmt. Mögliche Lösungen beinhalten die Absenkung der Aussenflächen in Teilbereichen des halböffentlichen Innenhofs, die Überschwemmung von Teilen des Untergeschosses, das Aufständern von Gebäudeteilen oder eine Kombination dieser Maßnahmen.

Bei der Ausbildung des Sockels sind Funktionen mit ökonomischem Schadenspotential ab der HW200-Linie anzuordnen oder so auszuführen, dass sie bei Eintreten des Hochwassers durch mobile Elemente geschützt werden können. Sollte eine Flutung der Tiefgarage geplant sein, ist das Untergeschoss als wasserdichte weiße Wanne auszuführen und alle weiteren Räume mit druckwasserdichten Türen, Toren und Klappen zu versehen.

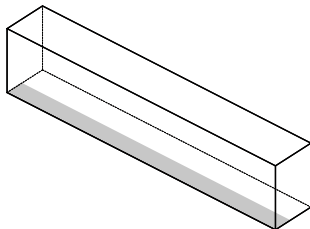
Zudem sieht der Bebauungsplan einen Durchbruch des Gebäudes auf Niveau des Steinernen Ufers in Flucht nördlich der Kunsthalle vor. Der Höhenversprung zwischen dem Standort der ehemaligen Rhenushalle auf ca. 84,20 m ü.NN und dem Steinernen Ufer auf ca. 86,20 m ü.NN erfordert Rampen sowie Treppenanlagen, die das Gebäude und den Freiraum erschliessen.



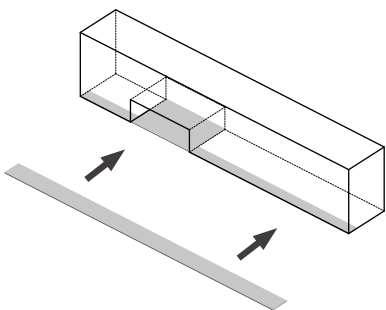
MI20 / MISCHNUTZUNG BAUFELD RHEINKAI  
AUFNEHMEN + AUFSTÄNDERN IM ABFLUSSBEREICH  
MIN. 20% FLUTBAR ZWISCHEN 86,20 UND 86,53 m ü. NN



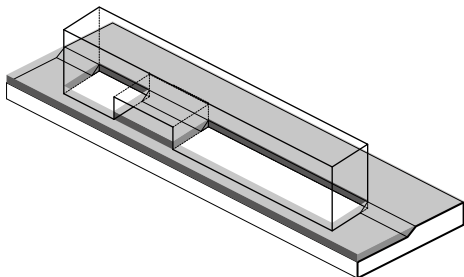
Grundstück=Baufeld



erforderliches Retentionsvolumen

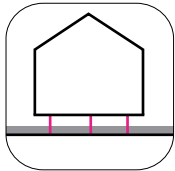


Exemplarisches Bauvolumen entsprechend des Rahmenplans / Retentionskapazitäten innererhalb des Baufelds

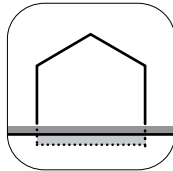


Die Erschließung bei Hochwasser ist über rückwärtige Straße gesichert / zu sichern.

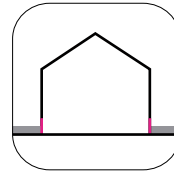




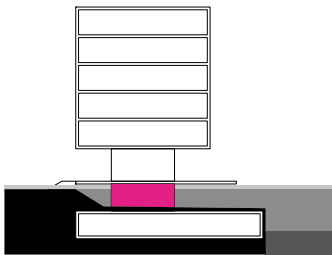
AUGESTÄNDERT /  
MINIMIERTE AUFSTANDSFLÄCHE



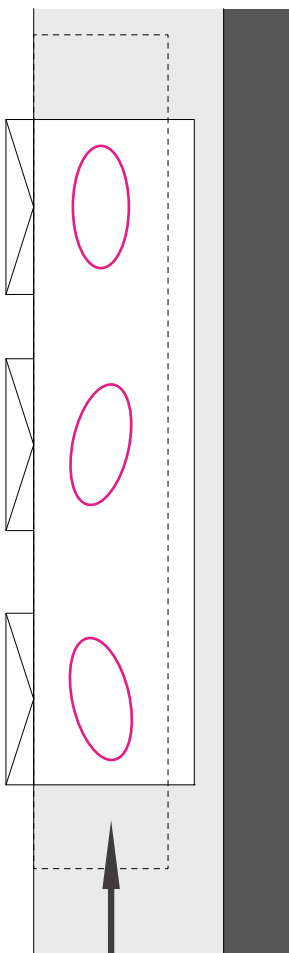
FLUTBAR



INTEGRIERTER  
HWS



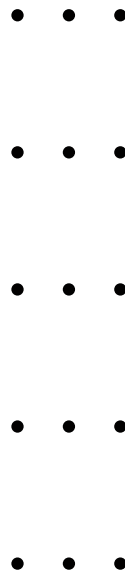
Neben den erforderlichen Retentionskapazitäten innerhalb des Baufelds bedarf es aufgrund der Lage im Abflussbereich für das Baufeld B06 eine strömungsresistente und aufprallsichere Ausbildung des Sockels.



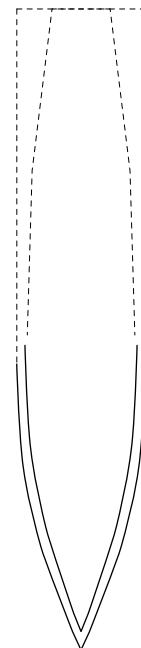
Quelle: Studie Eichler Architekten

ELLIPSEN ALS  
ERSCHLIESSUNGS-  
KERNE

STÜTZEN

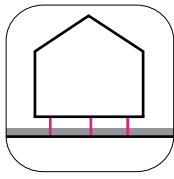


BOOTSFORM



STRÖMUNG





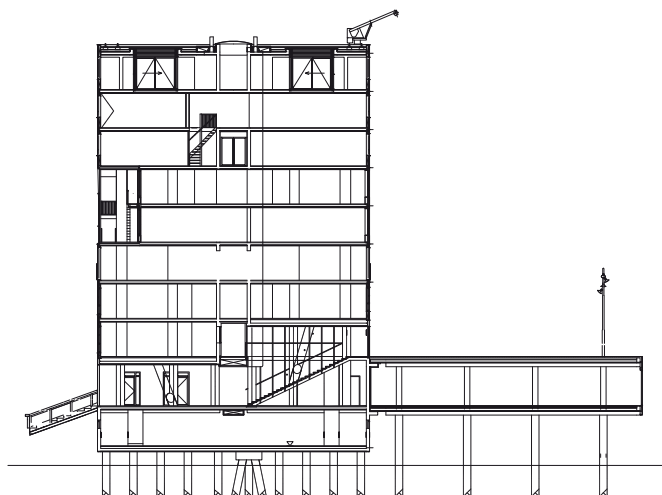
AUFGESTÄNDERT /  
MINIMIERTE AUFSTANDSFLÄCHE

**SILDODAM / IJ / AMSTERDAM / NL**

Das Silodamm (‘Wohnsilo Amsterdam’) besteht aus 157 Wohnungen (privat und sozial) sowie einigen Geschäftseinheiten, sowie öffentlichen Zonen. Diese Programmkomponenten sind alle Teil eines 10-geschossigen, 20 Meter tiefen urbanen Containers. Das Gebäude bezieht sich auf angrenzende Silos entlang des Damms, die ebenfalls zu Wohnungen konvertiert wurden und baut visuelle Referenzen zu gestapelten Containern auf, die man typischerweise in Hafenanlagen findet. Der Gebäudeentwurf ist ein Endprodukt der Wünsche und Phantasien von Regierung, Kunden, Stadt, Bewohnern und Designern innerhalb der strengen Bau- und Planungsregularien. Um den Verlust der weiten Sicht am Ende des Damms zu kompensieren, durchsticht eine Treppe das Gebäude und führt auf das Wasser indem es einen öffentlich zugänglichen Balkon schafft. Dieser Balkon und eine darunterliegende Geschäftseinheit bieten eine großartige Sicht über den Fluß. Der Raum unter dem Gebäude bietet Anlegestellen für die Boote Bewohner.

Bauzeit 1995-2002  
Architekten MVRDV  
Bauherr Rabo Vastgoed, De Principaal b.v.

Quelle: [www.h2olland.nl](http://www.h2olland.nl)

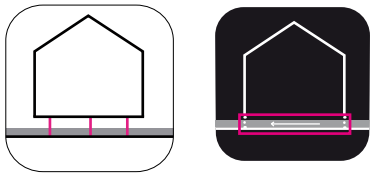


Quelle: [www.mvrdv.nl](http://www.mvrdv.nl)



Photos: Rob 't Hart

# REFERENZEN AUFGESTÄNDERT / MINIMIERTE AUFSTANDSFLÄCHE IM ABFLUSSBEREICH



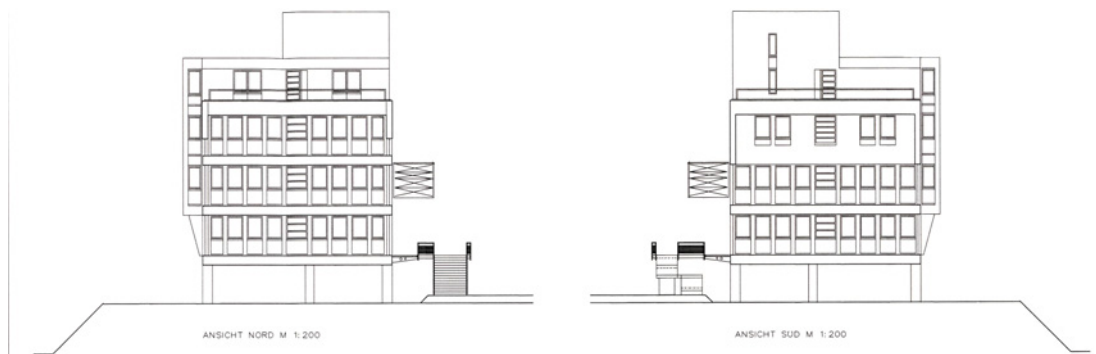
AUFGESTÄNDERT /  
MINIMIERTE AUFSTANDSFLÄCHE

## OSTASIEN INSTITUT / LUDWIGSHAFEN / RHEIN

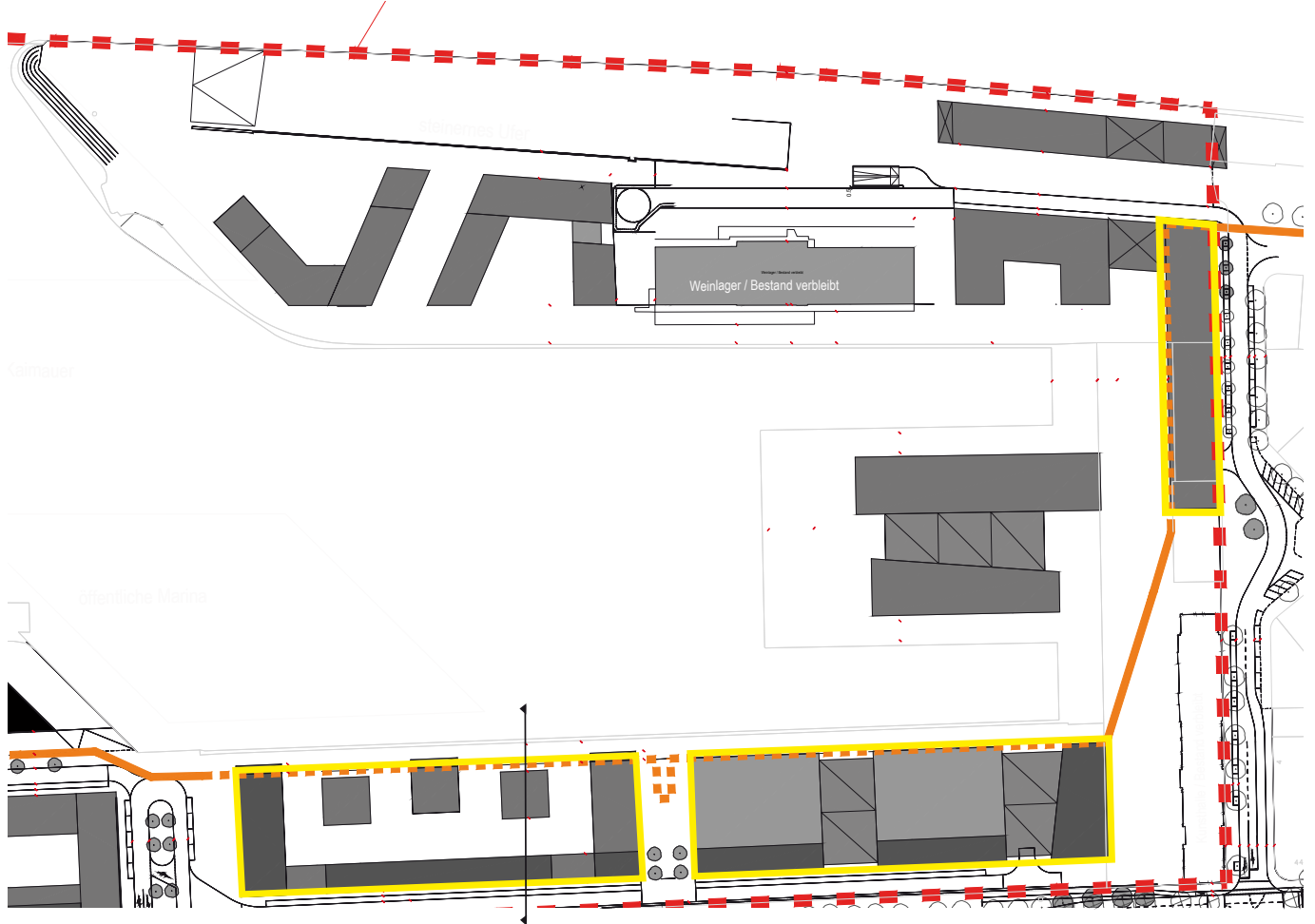
Architekt Hans Weber, Heidelberg

Baujahr 1995

Quelle Stadtplanungsamt Ludwigshafen



MI14-16+WA10 / RHEINALLEE SÜD + MI19 / RHEINPROMENADE  
 WOHN- UND MISCHNUTZUNG  
 VERTEIDIGEN  
 GEBÄUDE ALS TEIL DER HW 200 LINIE



- Verteidigungslinie HW200 + 50cm Freibord
- Verteidigungslinie HW200 + 50 cm Freibord mit mobilen Elementen
- Baufeld

**DATEN**

Geländehöhe Rheinallee Süd ca. 86,35-86,65 m ü.NN  
 Kunsthalle ca. 86,40-86,90 m ü.NN  
 Eckgebäude ca.86,25-87,05 m ü NN  
 Art der baulichen Nutzung: Wohnen Allgemein / Mischnutzung  
 Maß der baulichen Nutzung:  
 BGF:WA10= 4000 m<sup>2</sup> / MI14-15=12000 m<sup>2</sup>, MI16=MI 17000 m<sup>2</sup>  
 MI19=9000 m<sup>2</sup>  
 Gebäudehöhen: min. 17 m - max. 20 m  
 Rückstauenebene für den Zoll- und Binnenhafen: HW 200+50 cm Freibord (87,03 m ü.NN)

Besonderheiten: Alle Baufelder verlaufen entlang der HW 200 Verteidigungslinie.  
 Dies erfordert die Integration defensiver Elemente mit einer Höhe von 86.53 m üNN +0,50 m Freibord.  
 MI14-16+WA10 Wohnnutzung ab 1,20 m ü. HW100 (87,40 ü. NN)  
 MI19 Wohnnutzung ab 1,40 m ü. HW100 (87,60 ü. NN)  
 Es sind keine Retentionsvolumina innerhalb der Baufelder erforderlich.



Die beiden Baufelder der Rheinallee Süd bilden die Schnittstelle des Areals und somit des Überschwemmungsgebiets zur Neustadt. Ihre östliche Vorderkante bildet die übergeordnete Verteidigungslinie mit einer erforderlichen Höhe von 87,03 m ü.NN. Dies wäre durch die Modellgeländehöhe des Sockels für Wohnnutzungen zur Wasserseite mit 87,40 m ü.NN gegeben.

Auch das Eckbaufeld im Südosten des Grundstücks mit seiner nördlichen und östlichen Vorderkante und die Kunsthalle mit seiner nördlichen Vorderkante bilden die Verteidigungslinie mit ihrer erforderlichen Höhe von 87,03 m ü.NN.

Allgemein sind Funktionen mit ökonomischem Schadenspotential ab der HW200-Linie anzuordnen oder so auszuführen, dass sie bei Eintreten des Hochwassers durch mobile Elemente geschützt werden können.

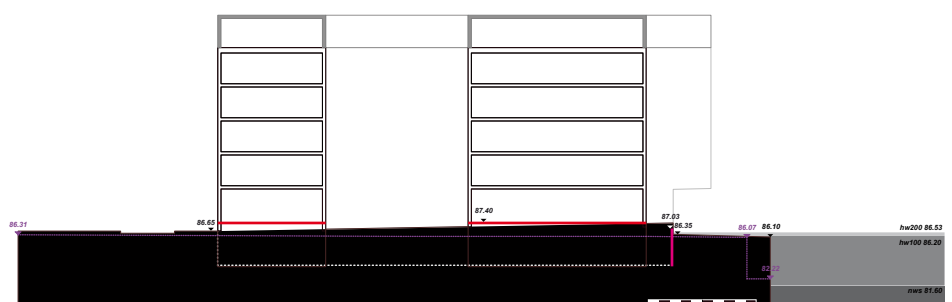
Für die Baufelder MI14-16+WA10 und B08 entlang der Rheinallee gilt es, Wohnungen auf 1,20 m über HW100, also auf 87,40 m anzuordnen. Für das Baufeld MI19 sind aufgrund der Nähe zum Rhein Wohnungen auf 1,40, also 87,60 m anzuordnen. Mit einer Geländehöhe von 86,35 - 86,65 m für die Baufelder entlang der Rheinallee Süd bzw. von 86,25 - 87,05 m für das MI19 entstehen Sockelgeschosse für gewerbliche Nutzungen, Stellplätze, Technik und Abstellräume.

Da den Sockelgeschossen und somit den Tiefgaragen der genannten Baufelder defensive Funktionen zugeschrieben werden, sind die Untergeschosse konstruktiv entsprechend auszuführen und alle Öffnungen mit druckwasserdichten Türen, Toren und Klappen zu versehen.

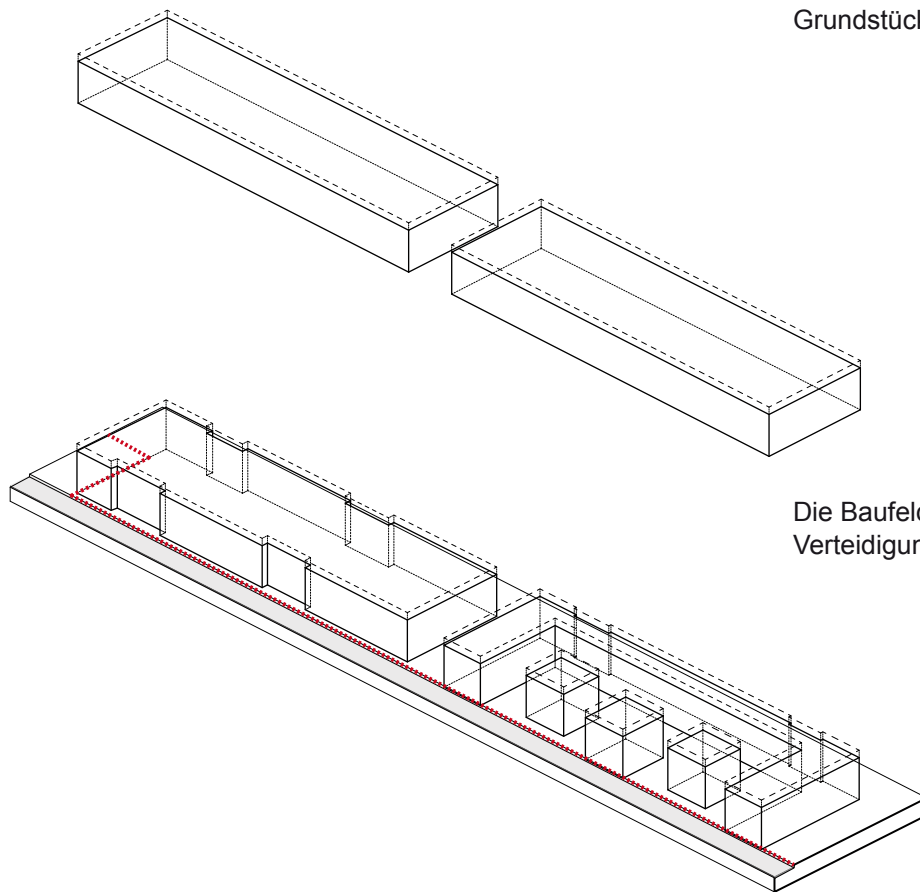
Desweiteren muß die Montage mobiler Elemente sowie die Montage der entsprechenden Halterungen an das Gebäude ermöglicht werden, auch wenn deren Errichtung nicht in der Verantwortung der Eigentümer liegt.

Abdichtungs- und Schutzmaßnahmen am Gebäude selbst sind im Allgemeinen einfacher zu realisieren und damit kostengünstiger als Maßnahmen im Außenbereich.<sup>1</sup>

1. Quelle: Hochwasserschutzfibel

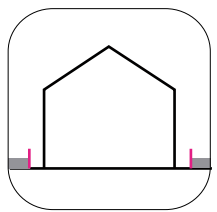


MI14-16+WA10 / RHEINALLEE SÜD  
 VERTEIDIGEN  
 GEBÄUDE ALS TEIL DER HW 200 LINIE

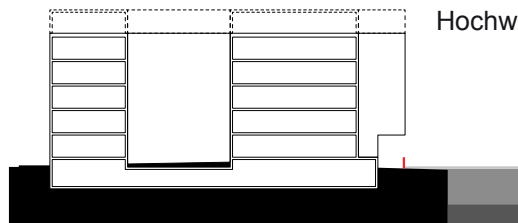


Grundstück = Baufeld

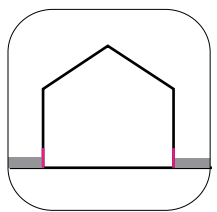
Die Baufelder sind Teil der städtischen  
 Verteidigungslinie HW 200 + 50 cm Freibord.



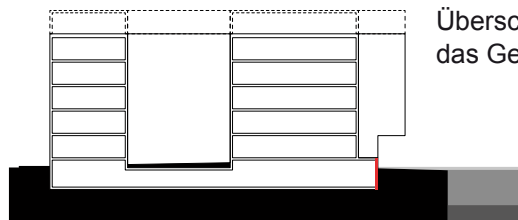
EXTERNER  
 HOCHWASSERSCHUTZ



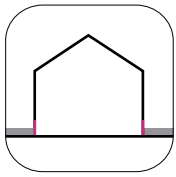
Hochwassersichere Freiflächen



INTEGRIERTER  
 HOCHWASSERSCHUTZ



Überschwemmbar  
 Flächen grenzen direkt an  
 das Gebäude an.



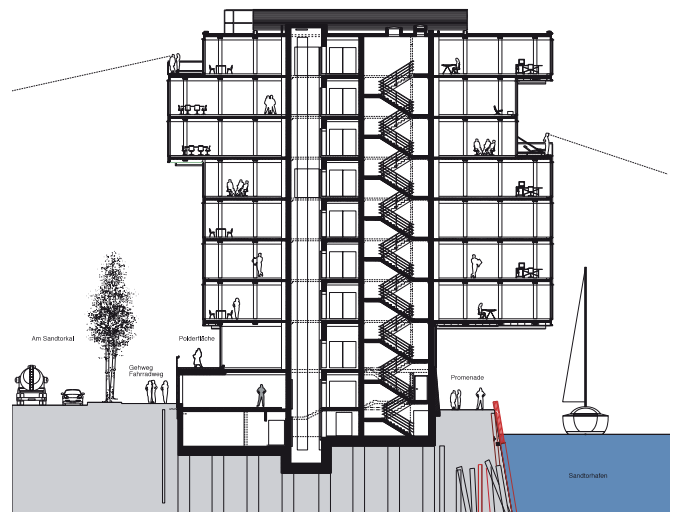
INTEGRIERTER  
HWS

**AM SANDTORKAI 60 / HAFENCITY HAMBURG**

Architekten Bohte Richter Teherani

Bauzeit 2003-2005 / Fläche BGF 6.300 qm

‘Das Grundstück ist Teil der neuen städtebaulichen Entwicklung Hafen City in Hamburg. Die zwei durch eine Feuerwehrbrücke verbundenen Polderanlagen Ost und West liegen auf der Südseite des Sandtorkais zwischen dem Brooksfleet und dem Sandtorhafen. Sie gewährleisten den Hochwasserschutz für die acht geplanten Häuser. Durch die Trennung der zwei Polderanlagen entsteht eine Platzsituation am Ende der Straße, die zugleich den Zugang zu der wasserseitigen Promenade ermöglicht. Zusätzlich erlauben großzügige Freitreppen zwischen den Gebäuden den Zugang auf die Polderflächen. (...) Der Baukörper steht auf dem 47 m breiten und 22,5 m tiefen Polderabschnitt. Ein tragender Erschließungskern verbindet die zwei Poldergeschosse mit den acht Obergeschossen. Der Haupteingang befindet sich im EG, dem oberen Poldergeschoss, welches fast ebenerdig von der Straße (5,04 m ü. NN) zu erschließen ist. Eine ca. 130 qm große Nutzungseinheit mit Büroflächen ist vom Platz am Sandtorkai zu erreichen. Auch die Garage mit Ein- und Ausfahrt befindet sich in diesem Geschoss. Die Stellplätze sind als Doppelparker organisiert. Im 1.UG befinden sich Gruben der Doppelparkanlagen sowie die Archiv- und Lagerflächen und die Räume der Gebäudetechnik. (...)’



Quelle: BRT Architekten Hamburg

**RHEINKAI / MÜLHEIMER HAFEN / KÖLN**

Neubau von 123 Wohnungen in direkter Rheinflage

Architekten Schulte Architekten

Wettbewerb mit V+E Plan (Hochwasserschutz)

BGF 23.345 qm

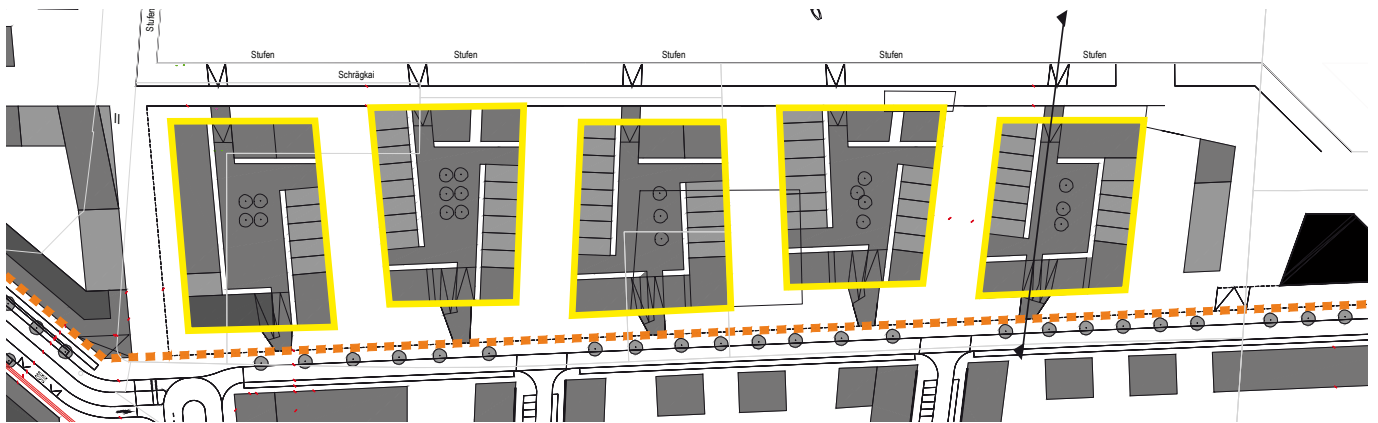
Realisierung 04/2006-12/2007

Die Neubebauung Rheinkai liegt außerhalb des Hochwasserschutzwalls. Es entsteht ein Sockelbau mit 5000 m<sup>3</sup> der sich 3 m über das Straßenniveau erhebt und als Garage und Abstellraum genutzt und bei Hochwasser geflutet wird.



Quelle: www.schultearchitekten.de

# MI6-MI8+WA6-9 / WOHNEN AUF DEN HAFENINSELN WARFTEN UND GRACHTEN



- Verteidigungslinie HW200 + 50cm Freibord
- Verteidigungslinie HW200 + 50 cm Freibord mit mobilen Elementen
- Baufeld

## DATEN

Geländehöhe ca. 86,00-87,05 m ü.NN

Art der baulichen Nutzung: Wohnen Allgemein / Mischgebiet

Maß der baulichen Nutzung:

BGF (von Süd nach Nord): 6.500 m<sup>2</sup> / 6.500 m<sup>2</sup> / 7.000 m<sup>2</sup> / 6.500 m<sup>2</sup> / 7.500 m<sup>2</sup>

Gebäudehöhe: 14 m / 18 m / 20 m

Baulinie: Hafeninsel 1 nordwestliche Ecke

Rückstauenebene für den Zoll- und Binnenhafen: HW 200+50 cm Freibord (87,03 m ü.NN)

Besonderheiten: Wohnen ist auf einem Sockel von 1,20 m über HW100 anzuordnen.

Die Grachten können eine zusätzliche Speicherfunktion im Rahmen des Entwässerungssystems übernehmen.

Es sind keine Retentionsvolumina innerhalb der Baufelder unterzubringen.

Die Höhe des Wasserspiegels der Grachten beträgt 86,20 m ü.NN.





Die Bebauung der sechs Hafeninself ist durch die entsprechende Anhöhung des Sockels auf 87,40 m ü.NN hochwassersicher auszubilden, so daß die einzelnen Gebäude keine weitere Schutzmaßnahmen erfordern. Der Empfehlung, Wohnen auf einem Sockel von 1,20 m ü. HW100 anzuordnen, ist somit Rechnung getragen.

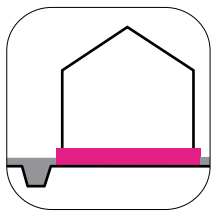
Mit genannter Geländehöhe von 87,40 m und einem Versprung zu den angrenzenden Ebenen von bis zu 1,40 m entsteht ein Sockelgeschoss für Stellplätze, Technik und Abstellräume. Da dem Sockelgeschoss und somit der Tiefgarage defensive Funktionen zugeschrieben werden, ist das Untergeschoss konstruktiv entsprechend auszuführen und alle Öffnungen mit druckwasserdichten Türen, Toren und Klappen zu versehen.

Die Grachten werden in das Entwässerungssystem eingebunden und übernehmen aufgrund des vorgesehenen Wasserspiegels von 86,20 m Funktionen in der Bilanzierung der Retentionsflächen.

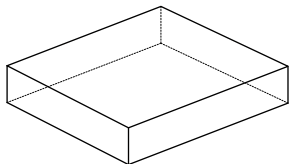
Die direkte Angrenzung der Sockel an das Grachtensystem erfordert eine entsprechende Ausbildung der Untergeschosse.



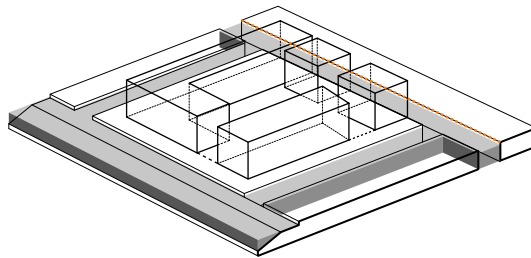
# MI6-MI8+WA6-9 / WOHNEN AUF DEN HAFENINSELN WARFTEN UND GRACHTEN



WARFTEN UND GRACHTEN

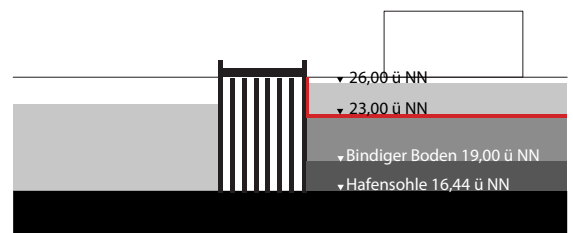


Baufeld



## INNENHAFEN DUISBURG

Der Innenhafen erhält ein abgestuftes Wasserbewirtschaftungssystem mit naturnaher Regenwasserentsorgung über die Grachten zum östlichen Innenhafen. Durch die Schaffung eines Dammbauwerks zur dauerhaften Anhebung des Wasserspiegels auf 26 m ü.NN mit einer Abdichtung des Hafenbeckens durch zweifache Tonschicht, entsteht eine andere Qualität für das Quartier des östlichen Hafens. Der Bau von Grachten mit einem Sollwasserstand zwischen 27,00 m und 27,40 m ü.NN steht in Verbindung mit der neuen Wohnbebauung. Das Niederschlagswasser des gesamten Bauareals soll über ein Rohr-Muldensystem konzentriert zu den Grachten hingeführt werden und so die hohe Grundwassersituation entschärfen. Um das erforderliche Wasserstandsniveau im System auch in trockenen Jahreszeiten zu halten, ist im Kopfbereich der Grachten ein Grundwasserbrunnen vorgesehen.

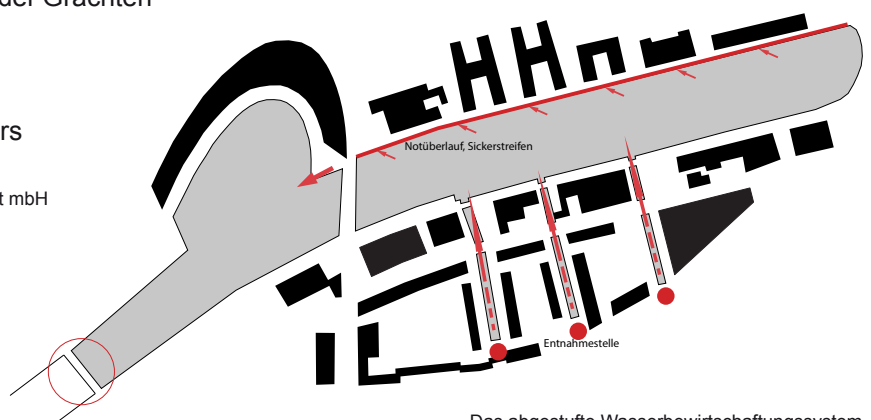


Längsschnitt Holzhafen-Innenhafen

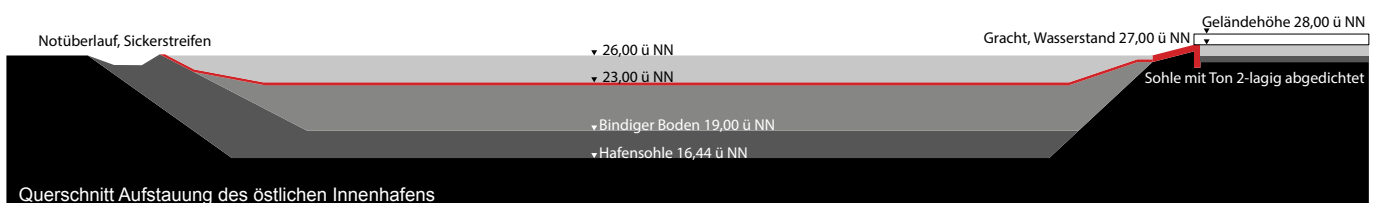
Bauzeit 1995-2002

Architekten Sir Norman Foster and Partners

Quelle: INNENHAFEN DUISBURG Entwicklungsgesellschaft mbH



Das abgestufte Wasserbewirtschaftungssystem



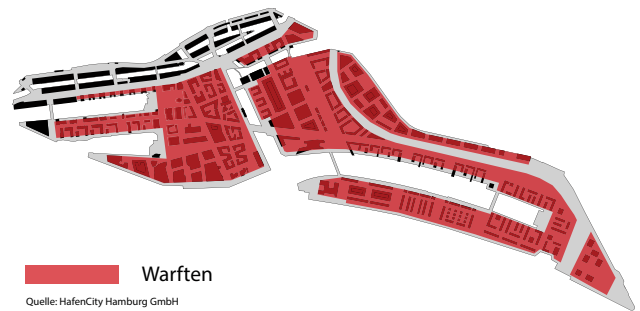
Querschnitt Aufstauung des östlichen Innenhafens



## HAFENCITY HAMBURG

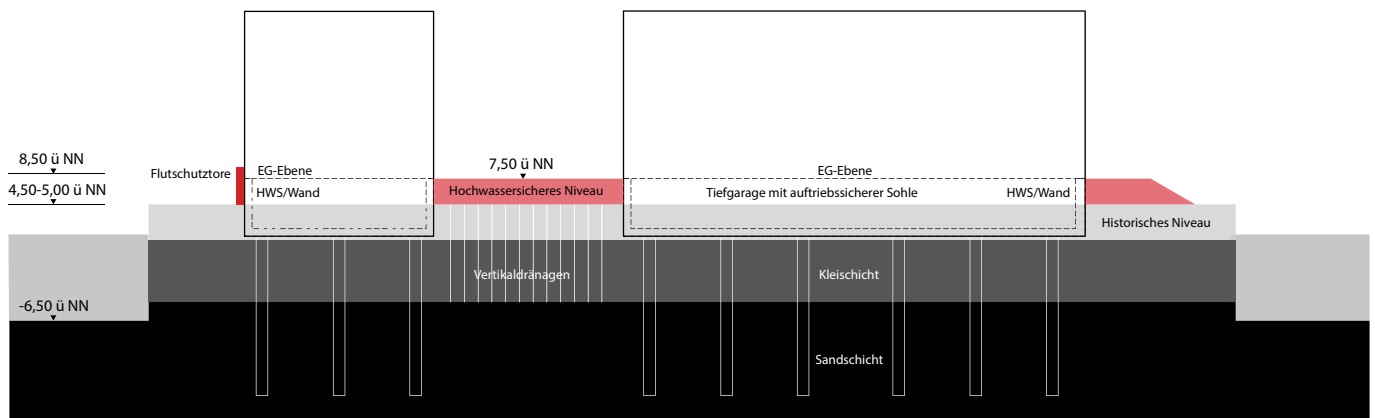
### Warftkonzept und Hochwasserschutz

‘Quartiere werden wie Warften vor Überflutung geschützt. Für den Hochwasserschutz der HafenCity wurde ein eigenes Konzept erarbeitet. Mit seiner Lage zwischen den öffentlichen Hochwasserschutzlinien der Innenstadt und der Norderelbe, liegt die HafenCity im Überflutungsbereich der Elbe. Aus diesem Grunde sieht das Konzept der HafenCity vor, Teile des Gebiets, die heute eine Höhe von 4,50 m bis 7,20 m ü.NN haben, auf ein hochwassersicheres Niveau von mindestens 7,50 m ü.NN zu errichten. Diese Plangebiete sind nach dem so genannten Warftenprinzip durch ihre höhere Lage vor Überflutungen geschützt. Da die alten Kaianlagen nicht mit zusätzlicher Auflast durch Bodenmaterialien und Gewicht belastet werden können, nehmen die aufgehöhten Flächen einen Abstand von bis zu 20 Metern von der Kaimauer ein. Diese freien Flächen entlang der Uferzonen werden im Rahmen der Realisierung der HafenCity zu attraktiven, qualitätsvollen öffentlichen Stadträumen, z.B. zu maritimen Promenaden umgestaltet. Die hafentypischen Bezüge zu den Wasserflächen und die vorhandenen Kaimauern bleiben hierdurch weitgehend erhalten. Die Entwicklung der HafenCity, d.h. die Umwandlung ehemaliger Hafenflächen am Rande der Innenstadt zu einer inneren Stadt, fordert neben der Entwicklung von baulich-organisatorischen Lösungen für den Schutz von Menschen und Gebäuden vor Hochwasser, ein hochliegendes Wegenetz. Dieses hochwassersichere Wegenetz garantiert auch bei extremen Sturmfluten eine uneingeschränkte Zufahrt für Feuerwehr- und Rettungsdienste. Hochliegende We-



geverbindungen werden in jeder Entwicklungsphase der HafenCity realisiert, um die Zugänglichkeit jedes Einzelgebietes für Feuerwehr- und Rettungsfahrzeuge zu gewährleisten.’

Quelle: Hafen City Hamburg GmbH



Prinzipschnitt Warftenkonzept Dalmannkai



### GEGENSTAND DES GUTACHTENS

Das Gutachten hat zum Gegenstand die Mainzer Kunsthalle. Das als eines der ersten Bauwerke im Mainzer Hafen Ende des 19. Jahrhunderts errichtete Gebäude der 'Central-Maschinenanlage' wurde umgebaut sowie um einen Neubau ergänzt. Seit März 2008 finden in der Kunsthalle Ausstellungen statt. Die Kellerräume werden als Technik-, Lager- und Werkstätten genutzt. Eine Abdichtung der Bestandsgebäude gegen drückendes Wasser nach gegenwärtigen Anforderungen war nicht Gegenstand der Umbau- bzw. Sanierungsmaßnahmen.

Das hier vorliegende Gutachten wurde auf Grundlage einer Ortsbegehung und der vorliegenden bzw. zugänglichen Plan- und sonstigen schriftlichen- und Bildunterlagen erstellt. Tiefere Untersuchungen der Bauteile (z.B. durch Kernbohrungen/Aufbrechen von Wänden und Böden) waren nicht Gegenstand dieses Gutachtens.

### ALLGEMEINE ZIELSETZUNG

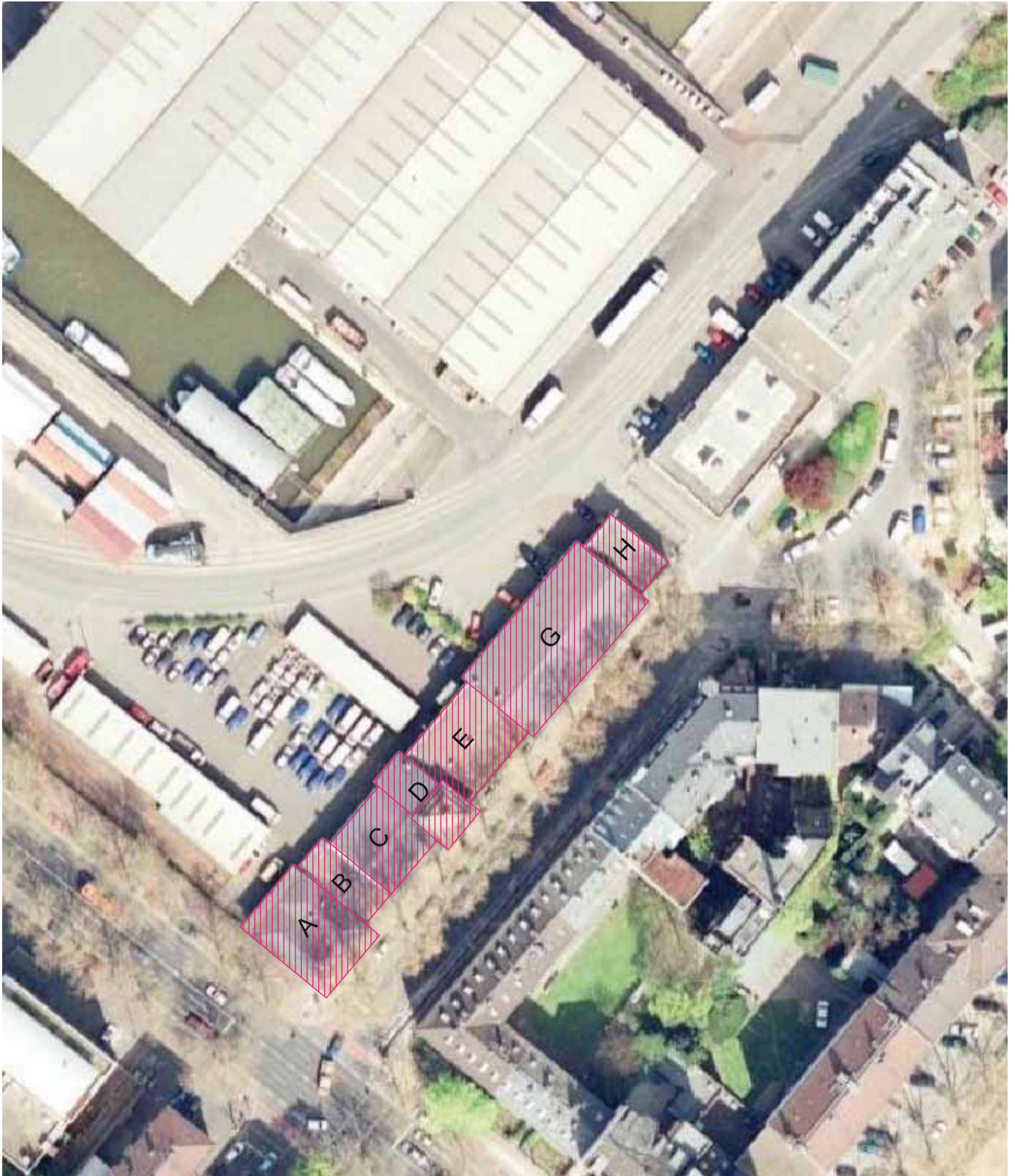
1. Gewährleistung der statischen Standfestigkeit des Gebäudes (nur im Hinblick auf die Gefährdung durch das Hochwasser).

2. Durch das Hochwasser ungefährdete Nutzung des sich als Kunsthalle in Benutzung befindenden Gebäudes, hier insbesondere des Keller- und Erdgeschosses.

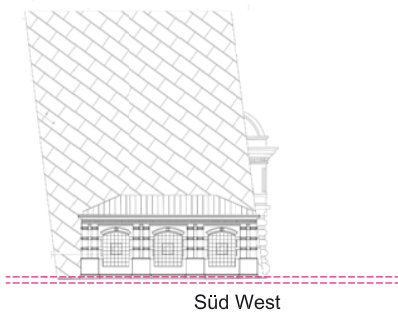
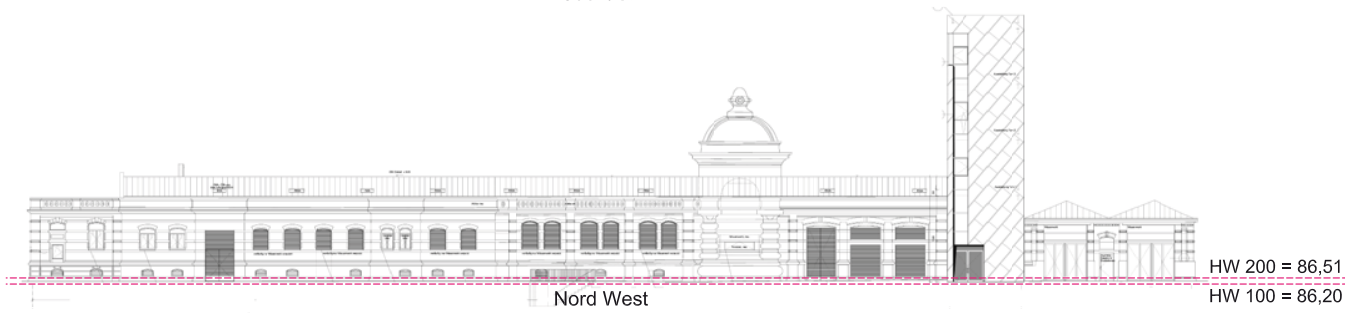
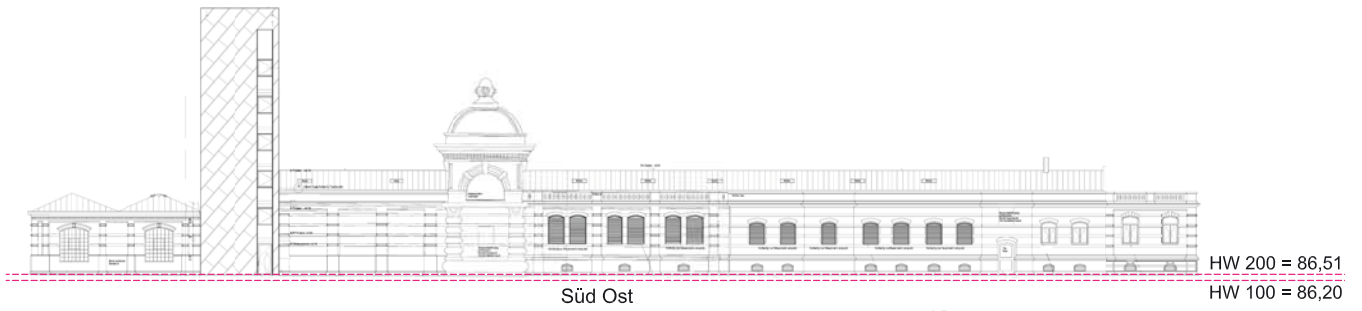
3. Schutz der gefährdeten Fassadenflächen im Sockelbereich des Keller- und Erdgeschosses.

*Ursprünglich war das Gebäude als Bestandteil der städtischen Verteidigungslinie vorgesehen. Nach eingehender Untersuchung der hierfür erforderlichen Maßnahmen zur Sicherstellung der Hochwasserbeständigkeit erfolgte eine Abwägung von Kosten und Risiken. Es stellte sich heraus, dass auch durch erheblichen Kosteneinsatz keine Hochwasserbeständigkeit erreicht werden kann, die den Anforderungen an eine städtische Hochwasserschutzanlage genügt. Folglich wird die Verteidigungslinie hier künftig über mobile Elemente sichergestellt.*

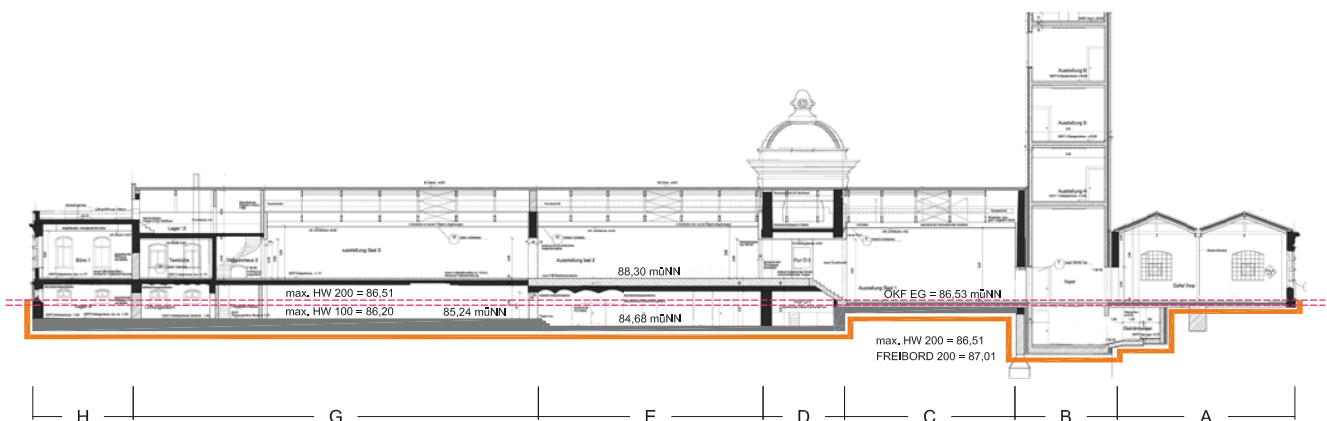
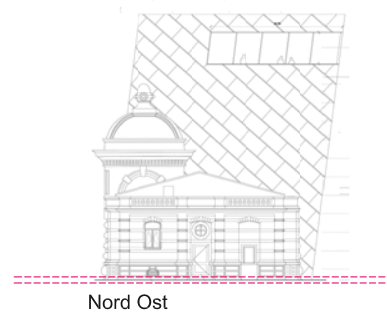
*Insbesondere im Untergeschoss wurden dennoch zahlreiche Maßnahmen zur Verbesserung der Wasserbeständigkeit – auch gegen aufsteigendes Grundwasser vorgenommen und so der baulichen Vorsorge Genüge getan.*



MI18 / KUNSTHALLE  
HOCHWASSERSCHUTZ IM BESTAND



OKF EG = 86,53  
OK GEL. = 86,30-86,60  
Freibord = 50 cm  
HW 200 = 86,51  
HW 100 = 86,20



GUTACHTEN ZUM HOCHWASSERSCHUTZ

KELLERGEHOSS

GUTACHTEN ZUM HOCHWASSERSCHUTZ

ERDGESCHOSS



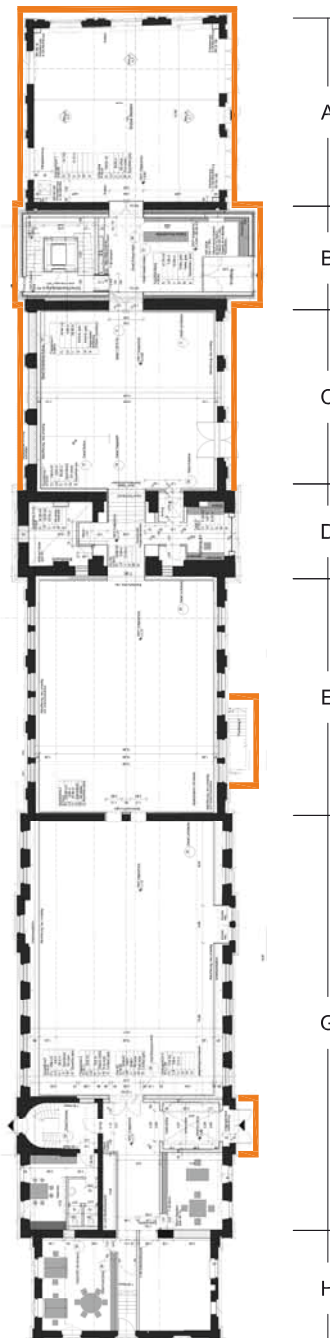
**HOCHWASSERSTÄNDE:**

- max. HW 100 = 86,20 müNN
- max. HW 200 = 86,51 müNN
- Frelbord 200 = 87,01 müNN

**ANGABEN ZUM BESTANDS-GEBÄUDE:**

- OK FF KG (A) = 83,80 müNN
  - OK FF KG (B) = 83,36 müNN
  - OK FF KG (D+E) = 84,48 müNN
  - OK FF KG (G+H) = 85,24 müNN
  - UK Kellerfenster = 86,85 müNN
- (Alle Gebäude-Höhenkoten mit Vorbehalt)

HOCHWASSERSCHUTZBEREICH



**HOCHWASSERSTÄNDE:**

- max. HW 100 = 86,20 müNN
- max. HW 200 = 86,51 müNN
- Frelbord 200 = 87,01 müNN

**ANGABEN ZUM BESTANDS-GEBÄUDE:**

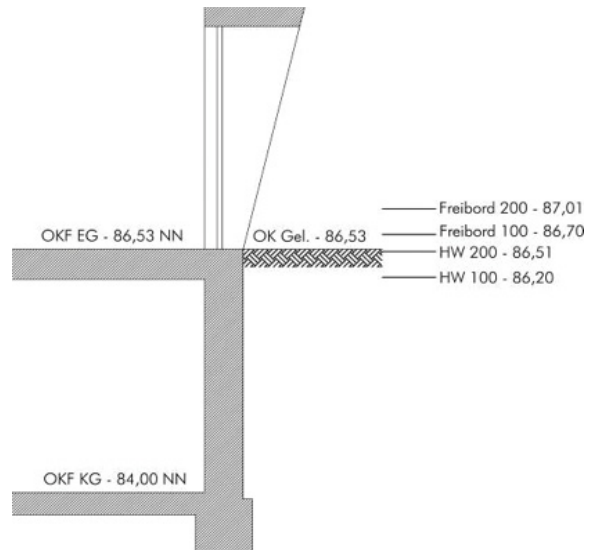
- OK FF EG (A+B+C) = 86,53 müNN
  - OK FF EG (D+E+G+H) = 88,30 müNN
  - UK Kellerfenster = 86,85 müNN
- (Alle Gebäude-Höhenkoten mit Vorbehalt)

HOCHWASSERSCHUTZBEREICH



**HÖHENSITUATION IM BEZUG AUF DIE HOCHWASSERMARKEN:**

HW100	86,20 müNN
Freibord / HW100	86,70 müNN
HW200	86,53 müNN
Freibord / HW200	87,03 müNN
OK Gelände	86,30-86,60 müNN
OKFF EG	86,53 müNN
OKFF KG / Neubau (A)	83,80 müNN
OKFF KG / Neubau (B)	83,36 müNN
OKFF KG/Bestand (D+E)	84,48 müNN
OKFF KG/Bestand (G+H)	85,24 müNN
UK Kellerfenster / Bestand	86,85 müNN



**HÖHENSITUATION IM NEUBAUBEREICH**

**GEFÄHRDETE EINZELBEREICHE**

**Bodenplatte:**

- Dichtigkeit der Bodenplatte
- Dichtigkeit der Einbauteile wie Leitungsdurchführungen, Aufzugsschächte, Entwässerungseinläufe und sonstige

**Kelleraußenwände unter OK Gelände**

- statische Standfestigkeit gegen den Wasserdruck (bei schadhafter Außendichtung ist Schädigung der Wand und Gefährdung deren Standfestigkeit nicht auszuschließen)
- Dichtigkeit der Wände
- Dichtigkeit der Einbauteile, z.B. Leitungsdurchführungen, Außendichtung

**Aufstandsfuge Kelleraußenwand auf Bodenplatte**

- Dichtigkeit der Außen-Anschlusssecke (Hohlkehle) und der Übergänge an die Flächendichtung der Wand
- Dichtigkeit gegen aufsteigende Feuchtigkeit aus dem Fundamentbereich

**Kelleraußenwände über OK Gelände**

- statische und konstruktive Standfestigkeit der Sockelbereiche
- Dichtigkeit der Sockel gegen nicht drückendes Wasser
- Widerstandsfähigkeit der Wandoberfläche außen gegen stehendes Wasser







### **GEGENSTAND DES GUTACHTENS**

Das Gutachten hat zum Gegenstand das Weinlagergebäude im Mainzer Zollhafen, das z.Zt. teilweise genutzt wird. Es ist ein vollständig, einschl. der Rampen, unterkellertes Gebäude, das in den Jahren 1910 - 1912 (Bauteil D+E), 1912 - 1913 (C) und 1919 -1920 (A+B) errichtet wurde. Die heutige Bausubstanz entspricht weitgehend dem ursprünglichen Stand.

Das hier vorliegende Gutachten wurde auf Grundlage einer Ortsbegehung und der vorliegenden bzw. zugänglichen Plan- und sonstigen schriftlichen- und Bildunterlagen erstellt. Tiefergehende Untersuchungen der Bauteile (z.B. durch Kernbohrungen/Aufbrechen von Wänden und Böden) waren nicht Gegenstand dieses Gutachtens.

### **ALLGEMEINE ZIELSETZUNG**

1. Gewährleistung der statischen Standfestigkeit des Gebäudes (nur im Hinblick auf die Gefährdung durch das Hochwasser).

2. Durch das Hochwasser ungefährdete Nutzung des Kellergeschosses mit verschiedenen Qualitätsanforderungsstufen:

- Mindestanforderungen mit einer ggf. Inkaufnahme von Risiken und Schäden im definierten Umfang, nach dem derzeitigen Kenntnisstand über den Bestand.

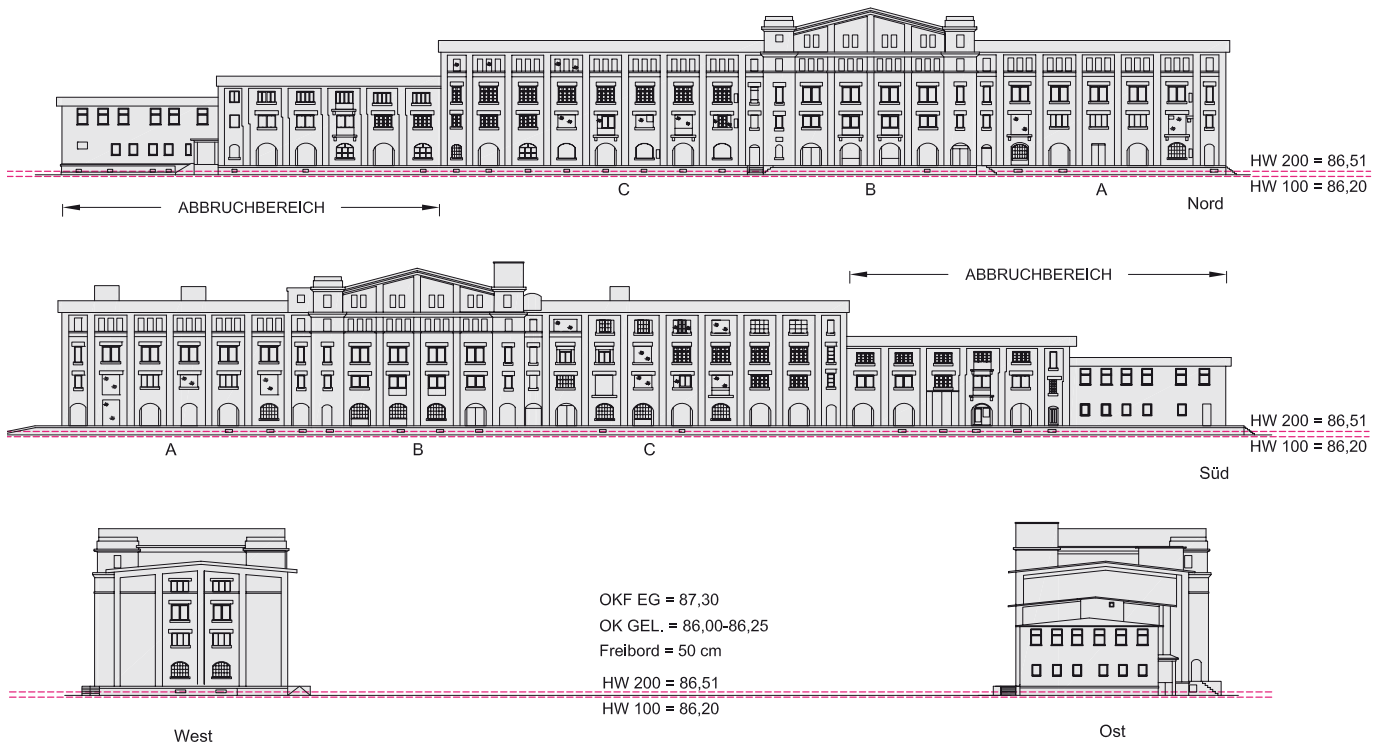
- Mindestanforderungen unter Vermeidung aller Risiken und möglicher Schäden bei Umbau bzw. Umnutzung des Gebäudes.

3. Schutz der gefährdeten Fassadenflächen (Sockelbereich)

4. Die Schutzmassnahmen betreffen auch den zukünftigen Abbruchbereich, der z.Zt. teilweise genutzt wird.



MI22 / WEINLAGER  
HOCHWASSERSCHUTZ IM BESTAND



## GEFÄHRDUNGSSITUATION DURCH HOCHWASSER

### Höhensituation im Bezug auf die Hochwassermarken:

HW 100	86,20 NN
Freibord / HW 100	86,70 NN
HW 200	86,51 NN
Freibord / HW 200	87,01 NN
OK Gelände	86,00-86,25 NN
OKFF EG	87,30 NN
OKFF KG	84,15 NN
UK Kellerfenster	86,30 NN

Der gefährdete Bereich im Bezug auf die Hochwassermarken 100 und 200 umfasst sämtliche Bauteile im Bereich des Kellergeschosses bis zur Unterkante der Deckenkonstruktion über Keller = ca. 87,10 NN. Innerhalb der niedrigeren HW 100-Marke sind maximal die gleichen Bereiche gefährdet wie bei der HW 200 Marke: Sockelbereich über OK Gelände einschl. der Kellerfenster. Die Bauteile werden im Hinblick auf die beiden Hochwassermarken nicht getrennt, sondern ohne Unterscheidung betrachtet.



## GEFÄHRDETE EINZELBEREICHE

### Bodenplatte

- statische Standfestigkeit gegen den Wasserdruck
- Dichtigkeit der Bodenplatte
- Dichtigkeit der Einbauteile wie Leitungsdurchführungen, Aufzugsschächte, Entwässerungseinläufe und sonstige

### Aufstandsfuge Kelleraußenwand auf Bodenplatte

- Dichtigkeit der Außen-Anschlusssecke (Hohlkehle) und der Übergänge an die Flächendichtung der Wand
- Dichtigkeit gegen aufsteigende Feuchtigkeit aus dem Fundamentbereich

### Kelleraußenwände unter OK Gelände

- statische Standfestigkeit gegen den Wasserdruck (bei schadhafter Außendichtung ist Schädigung der Wand und Gefährdung deren Standfestigkeit nicht auszuschließen)
- Dichtigkeit der Wände
- Dichtigkeit der Einbauteile, z.B. Leitungsdurchführungen
- Außenabdichtung

### Übergang Kellerwand unter OK Gelände / Sockelbereich

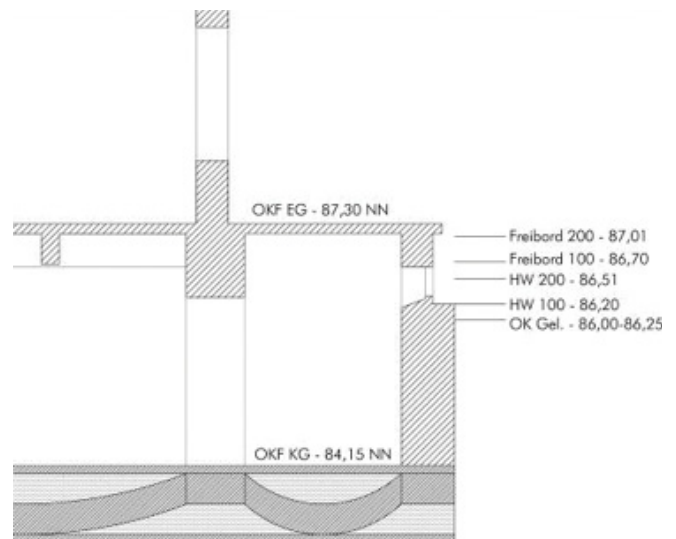
- Dichtigkeit der Übergänge bzw. der Aufstandsfugen zwischen den Wänden im unteren Bereich und dem Sockelbereich der Außenwände der Erschließungsgänge gegen drückendes Wasser.
- Konstruktive Verbindung des Sockels mit der Kellerwand darunter

### Kelleraußenwände über OK Gelände

- statische und konstruktive Standfestigkeit der Sockelbereiche
- Dichtigkeit der Sockel gegen stehendes Wasser
- Widerstandsfähigkeit der Wandoberfläche außen gegen stehendes Wasser

### Kellerfenster im Sockelbereich

- Dichtigkeit der Öffnungsflügel gegen stehendes/drückendes Wasser
- Dichtigkeit und Widerstandsfähigkeit der Anschlussfugen gegen stehendes/drückendes Wasser
- Widerstandsfähigkeit der Fenstermaterialien (Rahmen, Glas) gegen fließendes Wasser und darin ggf. schwimmende Gegenstände
- Gefährdung durch undichte, nicht standfeste oder geöffnete Fensterflügel



HÖHENSITUATION IM BESTAND

### Innenstützen / Innenwände im Kellergeschoss

- Dichtigkeit der Aufstandsflächen gegen aufsteigende Feuchtigkeit

### Kellerzugänge

- Treppenansatz (befindet sich auf OK Gelände = ca. 86,20 NN)
- Eingangstür zum Kellergeschoss
- Zugangsfläche vor der Kellereingangstür (Konstruktion) und ggf. die Entwässerung

### Rohr-/ Leitungsdurchführungen durch die Außenwände im KG

### Entwässerung im Kellergeschoss

- Funktionsfähigkeit
- Rückstausicherung

### **AUSSENWÄNDE** <sup>2</sup>

Damit kein Wasser durch die Außenwände sickern kann, sollte das Gebäude abgedichtet werden. Dabei ist zu beachten, dass Hochwasserschutz und Wärmedämmung, bauphysikalisch gesehen, klassische Konfliktpunkte sind. In den potentiell gefährdeten Sockelbereichen empfiehlt sich die Verwendung von Kunststoffdämmmaterialien mit geschlossenzelligem Porenaufbau, die nur relativ geringe Wassermengen aufnehmen.

### **ELEKTRISCHE INSTALLATIONEN** <sup>2</sup>

Elektrische Installationen (ebenso wie Heizungsanlagen), z.B. Stromverteilerkästen sind in den Obergeschossen hochwassersicher zu installieren. In von Hochwasser betroffenen Bereichen (KG, EG) sollten auch untergeordnete elektrische Installationen vermieden oder hoch über dem Fußboden angebracht werden. Die betreffenden Stromkreisläufe müssen getrennt abschaltbar bzw. gesichert sein.

### **FENSTER** <sup>2</sup>

Für Eingangs- und Fensteröffnungen gibt es bis zu einer bestimmten Wasserhöhe passgenau zugeschnittene Einselemente, sogenannte Schotts mit Profildichtungen.

### **GRUNDWASSER** <sup>2</sup>

Bei einem Anstieg des Grundwasserspiegels über die Gründungssohle entstehen aufgrund des Wasserdrucks zusätzliche Beanspruchungen der Bauwerkssohle und -wände. Man spricht von drückendem Grundwasser (siehe DIN 18195 Bauwerkabdichtungen).

### **HALBMOBILER HOCHWASSERSCHUTZ** <sup>1</sup>

Um zu verhindern, dass das Wasser zum Gebäude hinströmen kann, ist dieses z.B. durch ein umlaufendes Hochwasserbauwerk zu sichern. Dazu können stationäre, teilmobile, oder mobile Hochwasserschutzanlagen eingesetzt werden. Teilmobile Hochwasserschutzwände sind im allgemeinen "mobile" Damm-balkensysteme in Kombination mit einer ortsfesten Halterungskonstruktion, z.B. eingelassenen Fundamenten zur Verankerung der Hochwasserschutzwand oder fest installierten Stützen mit Führungsschienen zur Aufnahme der Dammbalken.

Es ist jedoch anzumerken, dass diese Systeme nicht vor ansteigendem Qualmwasser schützen, sondern lediglich den Schutz vor der überirdischen Flutwelle bieten!

### **FREIFLÄCHEN (WADIS)**

Der aus dem Arabischen stammende Ausdruck Wadi bezeichnet einen zeitweilig austrocknenden Flusslauf in einem Trockental in den Wüstengebieten Nordafrikas, Vorderasiens und teilweise Spaniens. Wadis führen nur nach starken Regenfällen vorübergehend Wasser.

### **GEBÄUDETECHNIK** <sup>3</sup>

Für Gebäude in von extremen Hochwassern gefährdeten Gebieten ist in Bezug auf die Gebäudetechnik Eigenvorsorge gefordert. Die nachfolgenden Ausführungen gelten für alle Bereiche des Zollhafens. Der wirksamste Schutz für die Gebäudetechnik wird erreicht, indem Verteilersysteme, Zapfstellen und empfindliche Anlagen über den höchsten Hochwasserspiegel (HWextrem 87,70 m+NN) gelegt werden. Dies gilt insbesondere für:

- Telekommunikationsanlagen
- Stromversorgung
- Heizungsanlagen

Die Elektroinstallation in überflutbaren Räumen, z.B. in flutbaren Tiefgaragen oder Erdgeschossen sollten mit einem Notschalter von der übrigen Anlage getrennt werden können. Die Elektroanlagen sollten nach einer Überflutung von einem Fachbetrieb überprüft werden, bevor sie wieder in Betrieb genommen werden.

Wasserzapfstellen in diesen Bereichen sind so auszubilden, dass keine Gefahr für die Trinkwasserversorgung entstehen kann. Armaturen sind nicht dicht gegenüber Bakterien und Keimen. Auch Wasserversorgungsanlagen müssen nach einer Überflutung von Fachpersonal überprüft werden.

Ob Abwasseranlagen in überflutbaren Bereichen angeordnet werden sollten, müssen Sie im Einzelfall entscheiden. Hierfür gibt es vielfältige Vorschriften, die es zu beachten gilt. Das Einschalten von Fachleuten (siehe „Nützliche Adressen“ im Hochwasserhandbuch) ist unerlässlich.

Heizungen, Gasversorgung, Lüftungs- und Kälteanlagen sind genauso zu sehen. Sowohl die Planung als auch die Ausführung und die Nachsorge nach einer Überschwemmung sollten in professionelle Hände gelegt werden.

Ölheizungen sollten in hochwassergefährdeten Gebieten nicht eingesetzt werden, Gasheizungen sind hier besser geeignet. Lüftungsanlagen – evtl. auch mit Zwangsbelüftung – werden benötigt, um nach einer Flutung eine zuverlässige und schnelle Abtrocknung betroffener Räume zu erreichen.

**MATERIALIEN**<sup>2</sup> siehe Liste im Anhang

### **MOBILER HOCHWASSERSCHUTZ**<sup>1,3</sup>

Um zu verhindern, dass das Wasser zum Gebäude hinströmen kann, ist dieses z.B. durch ein umlaufendes Hochwasserbauwerk zu sichern. Dazu können stationäre, teilmobile oder mobile Hochwasserschutzanlagen eingesetzt werden.

Mobile Hochwasserschutzwände bestehen aus transportablen Schutzelementen, meist Dammbalken oder aufklappbare Systeme. Diese Systeme bieten jedoch aus statischen Gründen nur bis zu einer max. Wandhöhe Schutz. Meist werden sie zusätzlich auf der dem Wasser abgewandten Seite durch eine Stützkonstruktion rückwärtig abgestützt.

Mit Ausnahme des mobilen Hochwasserschutzes mittels Dammbalken, die auch zur Sicherung von Tür- und Toröffnungen geeignet sind, werden aufwändige stationäre oder teilmobile Systeme überwiegend im Rahmen der öffentlichen Hochwassersicherung eingesetzt.

Am Gebäude selbst bestehen zur Verhinderung des Eindringens von Wasser durch Tür- und Fensteröffnungen gesonderte Sicherungsmöglichkeiten, z.B. passgenau zugeschnittene Einselemente für Eingangs- und Fensteröffnungen.

Dammbalken und Sandsacksysteme können einen ausreichenden Schutz bieten. Dabei ist jedoch zu beachten, dass für einen mobilen Objektschutz eine ausreichende Standsicherheit des Gebäudes gewährleistet werden muss.

Die vertikalen Stützen werden in ortsfeste Befestigungsvorrichtungen am Boden eingesetzt, können aber auch, wenn keine Halterungen vorhanden sind und der Untergrund ausreichend stabil ist, unmittelbar auf diesem verdübelt oder verschraubt werden (z.B. auf der Asphaltdecke einer Straße).

Auf der Luftseite wird die gesamte Wandkonstruktion durch schräg stehende Stützen gehalten. Zwischen den senkrechten Stützen werden mit Gummidichtungen versehene Wandelemente (meist Aluminium- oder Holztafeln) eingelegt.

Ein eigens zur Befestigung der mobilen Wände hergestelltes Betonfundament mit einem eingearbeiteten Edelstahlprofil vereinfacht den Aufbau und verbessert Stabilität und Dichtigkeit der gesamten Wandkonstruktion. Die Dichtigkeit der horizontalen und vertikalen Fugen wird durch Dichtungsprofile aus Hartgummi oder Hartschaumstoff erreicht. Die Dichtungsprofile werden

durch Spannvorrichtungen, das Eigengewicht der Wandelemente und den Wasserdruck gegen die Dichtflächen gepresst.

Zur Abdichtung gegen den Boden gibt es bis zu 150 mm dicke Schaumstoffdichtungen, die zusammengedrückt selbst bei Kopfsteinpflaster eine ausreichende Dichtheit gewährleisten. Für Geländesprünge und ähnliche Unregelmäßigkeiten wie Bahngleise gibt es entsprechende Sonderkonstruktionen.

### **ORTSFESTER BEWEGLICHER HOCHWASSERSCHUTZ**<sup>1,3</sup>

Unter ortsfesten beweglichen Hochwasserschutzanlagen kann man auftriebsgesteuerte Klappen verstehen, die sich im Hochwasserfall selbsttätig aufrichten. In der Praxis werden auch Hochwasserschutzttore eingesetzt, die seitlich aus Nischen auf Rollen herausgefahren werden.

Die Größe der beweglichen Anlagen wird durch das Gewicht und die Stabilität der Konstruktion begrenzt, da der Aufwand für den Öffnungs- und Schließmechanismus bei größeren Bauteilen überproportional ansteigt.

### **HOCHWASSERSCHUTZTOR**<sup>1,3</sup>

Für größere Öffnungen, z.B. Tiefgaragenzufahrten, kann als Objektschutz ein Hochwasserschutztor vorgesehen werden. Die Hochwasserschutzttore können für einseitigen, aber auch für zweiseitigen Wasserdruck ausgelegt werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass gleichzeitig die Standsicherheit des Gebäudes darauf abgestimmt und gewährleistet sein muss. Der Einbau eines solchen Tores ist mit sehr hohen Kosten verbunden, da solche Hochwasserschutzttore in der Regel als Einzelanfertigung erstellt werden. Große, hydraulisch betriebene Hochwasserschutzttore sind aber durchaus in Einzelfällen gebaut worden.

### **KONSTRUKTIVER KOLKSCHUTZ**<sup>1</sup>

Durch Bauwerke im Fließquerschnitt wird die Strömung lokal beschleunigt, so dass es dort zu Erosionserscheinungen (lokale Kolke) kommen kann. Je nach Situation vor Ort können dadurch vorhandene Fundamente freigelegt, unterspült und in ihrer Standsicherheit gefährdet werden.

Für den Planer ist es daher wichtig, verlässliche Aussagen über die Kolkabmessungen zu bekommen, damit er im Vorfeld entsprechende Schutzmaßnahmen vorsehen kann.



Nach Überschreiten einer kritischen Geschwindigkeit beginnt die Feststoffbewegung an der Gerinnesohle in Pfeilernähe. Die Feststoffe folgen der Strömung und werden von der Anström- zur Rückseite transportiert. Mit zunehmender Geschwindigkeit verstärkt sich dieser Prozess und die Abmessungen des Kolks nehmen zu. Aufgrund der Druckverteilung entsteht eine abwärts gerichtete Strömung auf der Anströmseite des Pfeilers. Bei zylindrischen Pfeilern ist der Kolk vorne, bei rechteckigen Pfeilern ist er seitlich am größten.

### **PFAHLGRÜNDUNG**<sup>1</sup>

In der Regel werden Pfähle bei tiefliegendem, tragfähigem Baugrund angeordnet, um die Lasten der Bauwerke in den Untergrund zu übertragen. Die Pfahlkraft wird durch Mantelreibung oder Spitzendruck oder beides auf den tragfähigen Baugrund übertragen. Die Art der Kraftübertragung hängt vom Baugrund und der Beschaffenheit der Pfähle ab.

Die unter einem Bauwerk angeordneten Pfähle werden im Allgemeinen oben durch eine Rostplatte miteinander verbunden. Pfähle und Rostplatte bilden ein Pfahlrost. Nach der Höhenlage der Rostplatte unterscheidet man tiefe und hohe Pfahlroste. Die Wahl hängt von der Art des Bauwerks und vom Material der Pfähle und der Rostplatte ab.

Der tiefe Pfahlrost besteht aus Grundpfählen. Sie reichen bei massigen Baukörpern, wie z.B. Brückenpfeilern, in den Baukörper hinein und nehmen die Lasten meist unmittelbar auf. Die Unterkanten der Rostplatten liegen im Allgemeinen frostfrei. Im Grundwasserbereich werden die Rostplatten meist im Schutz einer Grundwasserhaltung erstellt; im offenen Wasser z.B. nach Umspundung unter Wasserhaltung.

Der hohe Pfahlrost besteht aus Langpfählen. Sie ragen aus dem Boden heraus und werden zusätzlich auf Knicken beansprucht. Die Rostplatte kann man aus Fertigteilen montieren oder auf einer Schalung aus Ortbeton erstellen. In der Regel werden hohe Pfahlroste bei Anlegebrücken, Kaimauern, etc. angewandt, seltener schon bei Brückenpfeilern, Widerlagern oder dergleichen. Die Anwendung für Hochbauten erfolgt aufgrund der relativ hohen Baukosten eher selten.

### **PUMPEN**<sup>2</sup>

Bei den Hochwasserschutzwänden muß mit geringen Undichtigkeiten gerechnet werden. Daher sollten grundsätzlich Pumpen im Außen- und Innenbereich

zum Abpumpen des anfallenden Wassers vorgesehen werden. Diese Pumpen sind nur in seltenen Fällen fest installiert.

Mit dem Auspumpen des Kellers sollte erst begonnen werden, wenn draußen der Wasserstand sinkt. Sonst drohen Auftriebsschäden und Unterspülungen.

### **RÜCKSTAUEBENE**<sup>1,2,3</sup>

In Überschwemmungsgebieten ist für die Rückstauenebene nicht nur der Binnenabfluss, sondern auch der Hochwasserstand für einen evtl. Rückstau in der Kanalisation entscheidend. Zur Sicherung sind in jedem Haus entsprechende Rückstausicherungen bzw. Hebeanlagen vorzusehen. Diese Anlagen müssen regelmäßig gewartet werden.

Fällt fäkalienhaltiges Abwasser aus Toilettenanlagen an, muss es in der Regel mittels einer Hebeanlage über die Rückstauenebene gehoben werden. Um den Rückstau von Fäkalien zu verhindern, wird ein in verschiedenen Größen erhältliches Rückstauventil eingesetzt.

Dränagen dürfen nie an Misch- oder Schmutzwasserkanäle angeschlossen werden. Sofern ein Anschluss an einen Regenwasserkanal oder einen freien Vorfluter (Gewässer) erfolgt, ist auch hier eine Rückstausicherung unerlässlich.

Zu bedenken ist auch, dass bei Verschluss der Rückstausicherung die Dränage nicht arbeiten kann und das Grundwasser ansteigt. Besser ist es hier den Keller als wasserdichte Wanne auszubauen.

### **SCHÄDEN**<sup>2</sup>

Es gibt drei Arten von Schäden durch Hochwasser:

1. Wenn oberirdisch anstehendes Wasser durch Gebäudeöffnungen in das Gebäude eindringt.
2. Wenn Kanalwasser in die Gebäude zurück staut oder Hochwasser durch den Kanal in das Gebäude einströmt.
3. Wenn unterirdisch Grundwasser durch den Kanal in das Gebäude einströmt.

### **SCHWARZE WANNE**<sup>2</sup>

Als 'Schwarze Wanne' bezeichnet man eine Abdichtung, bei der die betroffenen unterirdischen Gebäudebereiche durch Bitumen- und Kunststoffbahnen allseitig umschlossen werden. Diese Abdichtung wird im Regelfall als Außendichtung geführt. Dabei werden die Dichtungsbahnen auf der Gebäudeaußenseite angeordnet und so in günstiger Weise gegen die Gebäudewände oder-sohle angedrückt.

### **TIEFGARAGE<sup>1</sup>**

Auf Bauwerke im Grundwasserbereich oder im offenen Wasser wirkt Wasserdruck. Der hydrostatische Druck wirkt stets senkrecht auf die belastete Fläche. Die Größe der Auftriebskraft hängt von dem durch das Gebäude verdrängte Wasservolumen ab und somit von der Höhe des Wasserstandes. Die Auftriebskraft nimmt mit steigendem Wasserspiegel und dem gleichzeitig verdrängten Wasservolumen zu. Für den Fall das die Auftriebskraft größer als die Summe aller Gebäudelasten ist, schwimmt das Gebäude auf. Die Sicherheit gegen Auftrieb kann erhöht werden durch:

-Vergrößern der Eigenlasten (z.B. durch die Erstellung einer massiven Konstruktion, Rückverankerung von schlanken Baukörpern, gezieltes Fluten von Teilbereichen)

-Verringern der Auftriebskraft (z.B. durch ständiges Absenken des Grundwassers)

Dabei ist neben der Auftriebssicherheit auch der erhöhte Wasserdruck auf die einzelnen Gebäudeteile zu berücksichtigen. Dies betrifft insbesondere die Kellerwände und Gründungssohlen (Bodenplatten).

Bei der Erstellung eines Gebäudes in unmittelbarer Nähe zur Hochwasserschutzwand ist die Sickerströmung zu beachten. Um aufsteigendes Wasser im unmittelbaren Bereich zwischen Hochwasserschutzwand und dem Gebäude zu verhindern, sollte das Bauwerk an die Wand angeschlossen werden. Dies kann über eine direkte Betonage, z.B. an die Spundwand, erfolgen - im Fußbereich wird dann eine Konsole angeschweißt, die in die Bauwerkssohle einbetoniert und verpresst wird. Wenn das Gebäude abgerückt wird, ist zu beachten, dass der verbleibende "Schlitz" zwischen Hochwasserschutzwand und Gebäude über Drainageleitungen entwässert wird.

### **WASSERDURCHLÄSSIGE STRASSE<sup>1</sup>**

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit einer flächigen Versiegelung der Geländeoberkante. Im näheren Bereich hinter der Hochwasserschutzwand besteht jedoch die Gefahr, dass es zu lokalen Aufbrüchen infolge des aufsteigenden Qualmwassers kommt.

Das Risiko nimmt mit der Entfernung von der Hochwasserschutzwand ab, da analog der Wasserdruck mit der Entfernung von der Hochwasserschutzwand fällt (eine detaillierte Angabe hinsichtlich der Aufbruchsicherheit kann erst mit Kenntnis der vorhandenen Bodenschichten, insbesondere der Höhenlage der bindigen Bodenschichten gemacht werden).

Eine Möglichkeit, um z.B. den Aufbruch einer Erschließungsstraße zu verhindern, ist der Einbau eines wasserdurchlässigen Straßenaufbaus (z.B. Rasengitterstein mit einer Schottertragschicht). Durch die Berücksichtigung dieses Aufbaus wird die Aufbruchsicherheit für die Straße gewährleistet, da das Wasser an die Oberfläche treten kann und somit keine Spannung unterhalb der Straße aufgebaut wird. (...)

### **WEISSE WANNE<sup>2</sup>**

Als 'Weiße Wanne' versteht man die Ausbildung der Außenwände und der Bodenplatte als geschlossene Wanne aus wasserundurchlässigem (wu) Beton. Zusätzliche Dichtungsbahnen sind nicht erforderlich. Bei der Bauausführung muß auf eine sorgfältige Ausführung der Arbeitsfugen geachtet werden.

### **NORMEN UND GESETZLICHE GRUNDLAGEN**

DIN 18195 Bauwerkabdichtungen

Baugesetzbuch (BauGB) §§ 30, 34 und 35

Wasserhaushaltsgesetz (WHG) §§ 68, 78

Landeswassergesetz (LWG) § 78

1. Arbeitsgemeinschaft rheindenken,;handbuch zu technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen des Bauens in hochwassergefährdeten Gebieten - im Rahmen des Projektes :rhein - "wohnen am strom" der Stadt Köln, regionale2010, 2007

2. Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, Hochwasserschutzfibel , 2. Auflage, August 2008

3. H. Webler, icon Ing.-Büro, Mainz, 2010

Gewerk	Baustoff oder Ausführungsform	Widerstandsfähigkeit gegen Wassereinwirkung	
<b>Baustoffe</b>	Kalk	gut geeignet	
	Gips		ungeeignet
	Zement	gut geeignet	
	gebrannte Baustoffe (je nach Art)	gut geeignet	mäßig geeignet
	Lehm (je nach Einwirkzeit)	gut geeignet	mäßig geeignet
	Steinzeugwaren	gut geeignet	
	Bitumen (Anstrich und Bahnen)	gut geeignet	
	Metalle (je nach Art)	gut geeignet	mäßig geeignet
	Kunststoffe (je nach Art)	gut geeignet	mäßig geeignet
	Holz (je nach Art)		mäßig geeignet
	Textilien		ungeeignet
	saugende Materialien		ungeeignet
<b>Bodenplatte</b>	wasserundurchlässiger Beton	gut geeignet	
<b>Bodenaufbau</b>	Estrich	gut geeignet	mäßig geeignet
	Holzbalken		mäßig geeignet
<b>Bodenbelag</b>	Naturstein (Granit, Dolomit)	gut geeignet	
	Sandstein		ungeeignet
	Marmor		ungeeignet
	Kunststein	gut geeignet	
	Fliesen (je nach Art)	gut geeignet	mäßig geeignet
	Epoxydharzoberflächen	gut geeignet	
	Parkett / Laminat		ungeeignet
	Holzpfaster		ungeeignet
	Massivholz		ungeeignet
	Kork		ungeeignet
	textile Beläge (Teppich, Teppichboden)		ungeeignet
	Linoleum		ungeeignet
<b>Wände</b>	Kalksandsteine	gut geeignet	
	gebrannte Vollziegel	gut geeignet	
	Hochlochziegel		mäßig geeignet
	Klinker	gut geeignet	
	Beton	gut geeignet	
	Gasbeton		mäßig geeignet
	Lehm (je nach Einwirkzeit)		mäßig geeignet
	leichte Trennwände (Gipsplatten)		ungeeignet
	Holz (Bretter, Spanplatten, Gefache)		ungeeignet
<b>Außenhaut</b>	Glasbausteine	gut geeignet	
	mineralische Putze (Zement, hydr. Kalk)	gut geeignet	
	Verblendmauerwerk mit Luftschicht	gut geeignet	
	Steinzeugfliesen	gut geeignet	
	wasserabweisende Dämmung	gut geeignet	
	Kunststoffsockel	gut geeignet	
	Faserzementplatten	gut geeignet	
Faserdämmstoffe		ungeeignet	
<b>Putz</b>	mineralischer Zementputz	gut geeignet	
	Kalkputz (hydraulische Kalke)	gut geeignet	
	Gipsputze		ungeeignet
	Lehm (je nach Einwirkzeit)	gut geeignet	mäßig geeignet
	Spezialputze (hydrophobiert)	gut geeignet	
<b>Anstrich</b>	Kunstharzputze	gut geeignet	
	Mineralfarben	gut geeignet	
	Kalkanstrich	gut geeignet	
<b>Wandverkleidung</b>	Dispersionsanstrich		ungeeignet
	Tapeten		ungeeignet
	Fliesen	gut geeignet	
	Holz		ungeeignet
	Textilien		ungeeignet
<b>Fenster</b>	Gipskartonplatten		ungeeignet
	Kork		ungeeignet
	Holz (je nach Art)		mäßig geeignet
	Kunststoff	gut geeignet	mäßig geeignet
	Aluminium	gut geeignet	
<b>Fensterbänke</b>	verzinkter Stahl	gut geeignet	
	Marmor		ungeeignet
	sonstiger Naturstein (wie Granit)	gut geeignet	
	Holz (je nach Art)		mäßig geeignet
	beschichtetes Aluminium und Metall	gut geeignet	
<b>Türen</b>	Sandstein		ungeeignet
	Schiefer		mäßig geeignet
	Holzzargen		ungeeignet
<b>Treppen</b>	Metallzargen	gut geeignet	
	Holztüren		ungeeignet
	Edelstahltüren	gut geeignet	
	Beton	gut geeignet	
	Holz		ungeeignet
	verzinkte Stahlkonstruktion	gut geeignet	
	Massivtreppen aus Naturstein	gut geeignet	

# IMPRESSUM

Das vorliegende Bauherrenhandbuch ist in Abstimmung mit dem Umweltministerium Rheinland-Pfalz, der Genehmigungsbehörde SGD Süd und der Stadt Mainz erarbeitet worden.

Im Auftrag der Stadtwerke Mainz AG im Rahmen des Interreg IVb Projekts FloodResilienCity - Zollhafen Mainz

## **CO/R** CITIES ON RIVERS RESEARCH + DEVELOPMENT

Cornelia Redeker  
Architektin und Stadtplanerin  
Einsteinstrasse 46a  
81675 München  
t.+49 (0) 160 94606184  
[www.citiesonrivers.net](http://www.citiesonrivers.net)  
[c.redeker@citiesonrivers.net](mailto:c.redeker@citiesonrivers.net)

studentische Mitarbeit Hoang Huynh

Alle Informationen sind nach bestem Wissen und Gewissen erarbeitet und geprüft. Es wird jedoch keine Gewähr für die Aktualität, Richtigkeit oder Vollständigkeit der bereitgestellten Informationen übernommen.





FloodResilienCity

