



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN

## Diplomarbeit

### Bauen am Wasser

#### Grundlagen für die wasser- und schifffahrtsrechtliche Einreichung von schwimmenden Anlagen und Bauten am Wasser im Bundesland Wien

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades eines

### Diplom-Ingenieurs

unter der Leitung von

**Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Andreas Kolbitsch**

E206 Institut für Hochbau und Technologie

Forschungsbereich für Hochbaukonstruktionen und Bauwerkserhaltung

eingereicht an der Technischen Universität Wien

**Fakultät für Bauingenieurwesen**

von

**Andreas Loy**

9827043 (E610)

Wipfinger Straße 22

3433 Königstetten

Königstetten, im September 2015

---

Andreas Loy



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
WIEN

Ich habe zur Kenntnis genommen, dass ich zur Drucklegung meiner Arbeit unter der Bezeichnung

## **Diplomarbeit**

nur mit Bewilligung der Prüfungskommission berechtigt bin.

Ich erkläre weiters Eides statt, dass ich meine Diplomarbeit nach den anerkannten Grundsätzen für wissenschaftliche Abhandlungen selbstständig ausgeführt habe und alle verwendeten Hilfsmittel, insbesondere die zugrunde gelegte Literatur, genannt habe.

Des Weiteren erkläre ich, dass ich dieses Diplomarbeitsthema bisher weder im In- noch Ausland (einer Beurteilerin/einem Beurteiler zur Begutachtung) in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe und dass diese Arbeit mit der vom Begutachter beurteilten Arbeit übereinstimmt.

Königstetten, im September 2015

---

Andreas Loy

## **Bauen am Wasser**

**Grundlagen für die wasser- und schiffrechtsrechtliche  
Einreichung von schwimmenden Anlagen im Bundesland  
Wien**

Für meine Kinder und meine Lebensgefährtin.

Michael  
Victor  
Milanka

In der gesamten Diplomarbeit gilt: sämtliche Zuschreibungen wie „Bundesminister“, „Bevollmächtigter“ etc. sind immer *geschlechtsneutral* zu verstehen. Die Setzung der jeweils maskulinen Form dient besserer Lesbarkeit.

## Danksagung

Mein Studium lässt sich für mich in drei persönliche Abschnitte unterteilen. Der erste persönliche Abschnitt des Studiums war jene Zeit, wo ich als „Vollzeitstudent“ an der Technischen Universität Wien studierte und mit einer geringfügigen Arbeit und der finanziellen Unterstützung meiner Familie studieren konnte. Eine sechsjährige Unterbrechung des Studiums stellt für mich den zweiten Abschnitt des Studiums dar. In dieser bewegten Zeit stellte sich für mich immer wieder die Frage, ob ich mein Studium beenden werde. Das Studium abzubrechen kam jedoch für mich nicht in Frage und somit begann im Jahr 2013 der dritte persönliche Abschnitt im Studium. Dieser Abschnitt war auf Grund der dreifachen Belastung - Arbeit, Familie, Studium - der schwerste aber auch der schönste.

Hiermit möchte ich meinen besonderen Dank aussprechen an Herrn Studiendekan Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. Andreas Kolbitsch, der meine Diplomarbeit betreute und mir wertvolle bautechnische Hinweise gab.

Herzlichen Dank an die Kollegenschaft der Magistratsabteilung 45: Herr Dipl. -Ing. Andreas Straka und Herr Ing. Wolfgang Walzer begleiteten die Entstehung der Diplomarbeit als direkte Vorgesetzte in der Magistratsabteilung 45 und unterstützten mich in der Anfangsphase und bei der Konzeption und waren wertvolle fachliche Diskussionspartner. Herr Reinhard Neuer stand mir immer als helfende Hand bei der Begutachtung von schwimmenden Anlagen sowie beim Durchführen von Maßnahmen mit Rat und Tat zur Seite. Bei Frau Dipl. -Ing. Kerstin Moser bedanke ich mich für die fachliche Korrekturlesung.

Herzlichen Dank an meine Kollegin der Magistratsabteilung 58, Frau Mag. Bärbel Orban-Schendlinger, die mir in der Klärung der rechtlichen Fragen mit Rat zur Seite stand.

Bei Frau Mag. Sabrina Schmid und Herrn Ing. Wolfgang Walzer bedanke ich mich für die Korrekturlesung der Arbeit. Bei Herrn Günter Sinkovits bedanke ich mich für die CAD Zeichnungen und bei Frau Kathrin Schawer bedanke ich mich für die Übersetzung ins Englische.

Ein großer Dank gebührt meiner Mutter Lieselotte Loy, meinem Vater Josef Loy, meinen Großeltern Josef Baier, Erna Baier und Rosalia Loy nicht nur für die finanzielle Unterstützung während meiner ersten Studienjahre, sondern weil sie mich stets bestätigten, den richtigen Schritt getan zu haben ein Studium zu beginnen und abzuschließen. Ihre Freude und ihr Stolz sind mir ein wertvoller Lohn für diese Arbeit.

Der größte Dank gebührt meiner Lebensgefährtin Milanka und unseren gemeinsamen Kinder Victor und Michael für die Nachsicht, dass durch die Doppelbelastung Arbeit und Studium das Familienleben eindeutig zu kurz kam. Aus diesem Grund ist ihnen die Arbeit gewidmet.

## **Kurzfassung**

Die Planung und der Bau einer schwimmenden Anlage oder eines Bauprojektes am Wasser bedarf ein wesentliches Maß an bautechnischen Kenntnissen und darüber hinaus ein fundiertes Wissen über die Gegebenheiten am Wasser. Vor allem die spezielle Situation des Wiener Donaoraumes während der hochwasserfreien Phase oder während eines Hochwassers, stellen für schwimmende Anlagen und Bauten selbst und für die Planung eine Erschwernis dar. Das Wissen über die Hochwasser- und Hochwasserfreie-Situation und der daraus resultierenden Einwirkungen auf schwimmende Anlagen bzw. Bauten am Wasser sind nur sehr wenigen bekannt. Die vorliegende Arbeit behandelt die oben beschriebenen Zusammenhänge sowie deren Einwirkungen und allgemeine Einwirkungen auf Bauprojekten am Wasser und schwimmenden Anlagen und kann als roter Faden - von der Planung bis zur behördlichen Bewilligung - angesehen werden. Des Weiteren wird noch ein kurzer Überblick über die historische Entwicklung der Wiener Gewässer - Bau des Entlastungsgerinnes Neue Donau - sowie einige Beispiele für schwimmende Anlagen gegeben.

## **Abstract**

The planning and the construction of a floating structure or a construction project on the waterfront demands a substantial degree of civil engineering skills and in addition a consolidated knowledge about the waterside conditions. Especially difficult for the floating structures and their planning is the particular situation of the Wiener Donaoraum during the phase without high-water as well as the phase with high-water. There are only a few planning professionals with a sound knowledge of the high-waters and the free of high-waters settings as well as the resulting impacts on floating structures and structures on the waterfront respectively. This thesis examines the above described connections and their effects on floating structures as well as on structures on the waterfront and can be used as a handbook describing the process from the first stages of planning until the permit is issued by the authorities. There is also a short overview about the historical development of the Wiener Gewässer (Viennese Water Bodies) such as the construction of the discharge channel "Neue Donau". Furthermore, examples about projects for floating structures give a practical insight into the subject.

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	5
2	Eigenschaften der Gewässer.....	6
2.1	Verlauf der Donau .....	6
2.2	Verlauf der Donau im Bundesland Wien .....	7
2.2.1	Donau - Donaustrom .....	7
2.2.2	Hochwasserentlastungsgerinne – „Neue Donau“ .....	9
2.2.3	Alte Donau.....	10
2.2.4	Donaukanal .....	11
2.3	Linkes Ufer – Rechtes Ufer .....	11
2.4	Kilometrierung.....	11
2.4.1	Donau.....	11
2.4.2	Neue Donau .....	13
2.4.3	Donaukanal .....	14
2.5	Wasserstraßenklasse – CEMT Klasse.....	14
2.6	Fahrwasserrinne .....	15
2.7	Die kennzeichnenden Wasserstände der österreichischen Donau .....	16
2.7.1	Regulierungsniedrigwasser 2010 (RNW 2010).....	17
2.7.2	Mittelwasser 2010 (MW 2010) .....	17
2.7.3	Höchster Schifffahrtswasserstand 2010 (HSW 2010).....	17
2.7.4	Hochwasser HW <sub>30</sub> und HW <sub>100</sub> .....	17
2.7.5	Projekthochwasser (PHW).....	17
2.8	Regelbetrieb und Hochwasserbetrieb im Wiener Donaubereich .....	18
2.8.1	Donau.....	18
2.8.2	Neue Donau .....	19
2.8.3	Alte Donau.....	24
2.8.4	Donaukanal .....	25
3	Gefahren.....	27
3.1	Gefahr für schwimmende Anlagen durch ein Hochwasser.....	29
3.1.1	Strömungsgeschwindigkeit, Verklausungen .....	29
3.1.2	Zugängigkeit, Zufahrtsmöglichkeit .....	30
3.2	Beschädigung der Wehranlagen in der Neuen Donau durch schwimmende Anlagen.....	31

3.3	Wehrfelder von Wehr 1 in der Neuen Donau verklausen oder lassen sich nicht öffnen .....	32
3.4	Losgerissene schwimmende Anlage führt zu Beschädigungen an Wehranlagen oder anderen schwimmenden Anlagen oder Wasserfahrzeugen ....	32
4	Technische Grundlagen.....	34
4.1	Definitionen .....	34
4.2	Spezielle Themen für schwimmende Anlagen .....	34
4.2.1	Ausprägung der Auftriebskörper .....	34
4.2.2	Hydrodynamik und Stabilität .....	35
4.2.3	Wartung und Kontrollen der Unterwasserbereiche .....	35
4.2.4	Lärmentwicklung durch Wellen und sonstige Lärmquellen .....	36
4.2.5	Lärmentwicklung durch Verkehrsinfrastruktur und Freizeitnutzung .....	36
4.2.6	Insekten, Licht- und Lärmquellen durch Schiffe .....	36
4.2.7	Kollisionsgefahr mit Schiffen.....	36
4.2.8	Hochwasser .....	36
4.2.9	Verklausungen (Treibgut) .....	37
4.2.10	Zugängigkeit und Zufahrtsmöglichkeit.....	37
4.2.11	Vereisung und Eisstoß .....	37
4.2.12	Verheftung und Uferbereich .....	37
4.2.13	Ver- und Entsorgung der schwimmenden Wohnanlagen .....	38
4.2.14	Naherholungsgebiet und Uferpromenade.....	38
4.2.15	Sicherheitsabstand zu anderen Nutzungen.....	38
4.2.16	Feuerwehr- und Rettungseinsatz .....	38
4.2.17	Zugang Uferflächen für Erhaltungsarbeiten.....	38
4.3	Gesetze und Verordnungen .....	39
4.3.1	Gültigkeit der Gesetze und Verordnungen.....	39
4.4	ÖNORMEN .....	39
4.5	Empfehlungen über die technischen Vorschriften für Binnenschiffe .....	40
4.6	Germanischer Lloyd - Vorschriften und Richtlinien .....	40
5	Einwirkungen .....	41
5.1	Nutzungsdauer von schwimmenden Anlagen .....	41
5.1.1	Grundlegende Anforderungen an schwimmende Anlagen und an Bauten am Wasser.....	41
5.2	Grundlagen der Tragwerksplanung.....	41
5.2.2	Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS) .....	46

---

5.2.3	Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS) .....	47
5.2.4	Grenzzustand der Dauerhaftigkeit (FLS) .....	48
5.2.5	Erläuterungen zu den Kombinationen des Grenzzustandes der Tragfähigkeit und des Grenzzustandes der Gebrauchstauglichkeit .....	49
5.3	Einwirkungen auf schwimmende Anlagen .....	50
5.3.1	Ständige Lasten .....	51
5.3.2	Nutzlast .....	53
5.3.3	Schneelast .....	57
5.3.4	Eislast und kombinierte Einwirkung aus Eis und Wind .....	67
5.3.5	Windlasten für schwimmende Anlagen mit Aufbauten .....	70
5.3.6	Windlasten für schwimmende Anlegestellen .....	95
5.3.7	Außergewöhnliche Einwirkungen auf schwimmende Anlagen .....	96
5.3.8	Zusatzeinwirkungen für schwimmende Anlegestellen .....	102
5.4	Einwirkungen auf Bauwerke/Bauten am Wasser .....	108
6	Rechtliche Grundlagen .....	109
6.1	Der Stufenbau der Rechtsordnung .....	109
6.2	Bescheide .....	111
6.2.1	Inhaltliche und formelle Teile eines Bescheides .....	111
6.2.2	Wesentliche und unwesentliche Merkmale eines Bescheides .....	111
6.2.3	Spruch .....	112
6.2.4	Begründung .....	112
6.2.5	Rechtmittelbelehrung .....	112
6.3	Ablauf einer wasser- und schifffahrtsrechtlichen Bewilligung im Bundesland Wien .....	113
7	Bewilligungen .....	114
7.1	Bewilligung im Sinne des Schifffahrtsgesetzes .....	114
7.1.1	Geltungsbereich .....	114
7.1.2	Bewilligungspflicht .....	115
7.1.3	Verbots- und Beschränkungsbereiche .....	117
7.1.4	Antrag auf Erteilung der schifffahrtsrechtlichen Bewilligung .....	117
7.1.5	Erteilung der Bewilligung .....	118
7.1.6	Geltungsdauer der Bewilligung .....	120
7.1.7	Fristen für Baubeginn und Bauvollendung .....	120
7.1.8	Benützungsbewilligung .....	120
7.1.9	Überprüfung von Schifffahrtsanlagen .....	120

7.1.10	Abstellung von vorgefundenen Mängeln .....	122
7.1.11	Betriebsvorschrift.....	122
7.1.12	Erlöschen und Widerruf der Bewilligung.....	123
7.2	Bewilligung im Sinne des Wasserrechtsgesetzes .....	124
7.2.1	Von der rechtlichen Eigenschaft und der Benutzung der Gewässer....	124
7.2.2	Bewilligungspflicht .....	126
7.2.3	Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Bewilligung .....	126
7.2.4	Parteien und Beteiligte.....	127
7.2.5	Vorläufige Überprüfung des Antrages durch die Behörde .....	127
7.2.6	Abweisung des Antrages .....	133
7.2.7	Mündliche Verhandlung .....	133
7.2.8	Wasserrechtliche Bewilligung .....	134
7.2.9	Überprüfung der Ausführung von Wasseranlagen nach der Bauvollendung durch die Behörde.....	135
7.2.10	Überprüfung der Ausführung von Wasseranlagen nach der Bauvollendung durch den ausführenden Unternehmer oder einem – nicht an der Ausführung beteiligten - Ziviltechniker .....	136
7.2.11	Erlöschen der Wasserbenutzungsrechte.....	137
7.2.12	Untersagung der Wasserbenutzung bzw. Anpassung an den Stand der Technik .....	138
7.2.13	Wiederherstellung zerstörter Anlagen .....	139
7.2.14	Vorkehrungen bei Erlöschen von Wasserbenutzungsrechten .....	139
7.3	Bewilligung im Sinn der Wiener Bauordnung .....	140
7.4	Inhaltliche Anforderungen an die Einreichunterlagen .....	140
7.4.1	Ansuchen.....	141
7.4.2	Technischer Bericht.....	141
7.4.3	Pläne .....	143
8	Schwimmende Anlagen in Wien .....	146
8.1	Schulschiff Bertha von Suttner .....	146
8.2	Berufsfeuerwehr Stützpunkt .....	146
8.3	Badeschiff .....	147
8.4	Diskotheek .....	147
8.5	Historische Badeanstalt im Donaukanal.....	147
9	Resümee / Ausblick .....	149
10	Literaturverzeichnis .....	150

---

11	Abbildungsverzeichnis.....	152
12	Tabellenverzeichnis.....	155
13	Abkürzungsverzeichnis.....	156

# 1 Einleitung

Die Wiener Gewässer gehören seit dem Jahr 2009, durch meine berufliche Tätigkeit im Magistrat der Stadt Wien in der Magistratsabteilung 45, zu meinem täglichen Aufgabenfeld. Mein Aufgabenfeld erstreckt sich unter anderem von der technischen Beurteilung von Bauten am Wasser, schwimmende Anlagen und Maßnahmen an den Gewässern des Bundeslands Wien (im 30-jährigen Hochwasserabflussbereich) für die Wasserrechtsbehörde, Gewerbebehörde und Veranstaltungsbehörde bis hin zum Hochwasserdienst der Stadt Wien.

Die Planung, der Bau und die Beurteilung im Zuge des Bewilligungsverfahrens einer schwimmenden Anlage bedarf eines wesentlichen Maßes an bautechnischen Kenntnissen und darüber hinaus eines fundierten Wissens über die Gegebenheiten am Wasser. Vor allem die spezielle Situation des Wiener Donauraumes in der hochwasserfreien Phase und die Ableitung von Hochwässern in diesem, stellen für Bauten am Wasser und schwimmende Anlagen selbst und für die Planung eine Erschwernis dar. Im Zuge diverser Beurteilungen von Bauten am Wasser, schwimmenden Anlagen usw. machte ich die Erfahrung, dass diese Erschwernisse und die für die Planung damit verbundenen Zusammenhänge von manchen Planern nicht optimal gelöst werden und es dadurch im Bewilligungsverfahren – auf Grund behördlich geforderter Verbesserungen – zu Verzögerungen kommt.

Die vorliegende Arbeit behandelt die oben beschriebenen Zusammenhänge sowie deren Einwirkungen und allgemeine Einwirkungen auf Bauten am Wasser und schwimmende Anlagen und kann als roter Faden - von der Planung bis zur Bewilligung - angesehen werden.

Im Zuge der Entstehung der Diplomarbeit mussten thematische Abgrenzungen getroffen werden, da die Materie sehr weitreichend ist. Diese Abgrenzungen wurden gegenüber der Gewerbeordnung, dem Wiener Veranstaltungsgesetz, Umschlagsanlagen, schwimmender Anlagen zur Lagerung von gefährlicher Stoffe, schwimmender Anlagen zur Lagerung entzündbarer flüssiger gefährlicher Stoffe und Hochwasserschutzmaßnahmen bei Bauten am Wasser getroffen.

## 2 Eigenschaften der Gewässer

### 2.1 Verlauf der Donau

Die Donau wird bei Donaueschingen durch den Zusammenfluss der beiden Quellflüsse Brigach und Berge gebildet. Die gesamte Donaustrecke ist zirka 2850 km lang und reicht vom Schwarzwald bis zum Schwarzen Meer. Die Donau ist somit der zweitlängste Strom Europas und hat ein flächenmäßiges Einzugsgebiet das zirka ein zwölftel der Gesamtfläche Europas umfasst. Die Donau fließt durch folgende Staaten: Deutschland, Österreich, Slowakei, Ungarn, Kroatien, Serbien, Bulgarien, Moldawien, Ukraine und Rumänien.<sup>1</sup> Die Donau ist ein Strom. Als Ströme werden Wasserläufe bezeichnet, die ins Meer münden.

Die Donau ist heute durch die Regulierung der Donaukraftwerke in freifließende Abschnitte und staugeregelte Abschnitte unterteilt (siehe Abbildung 10). In Österreich sind die Bereiche Wachau - ein Streckenabschnitt von 32 km – und stromab des Kraftwerks Freudenau bis zur Staatsgrenze freifließend. Der restliche Teil der Donau ist in Österreich staugeregelt.



Abbildung 1: Verlaufskarte der Donau<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Vgl. Österreichische Wasserrettung Landesverband Wien (Lernbehelf für den Schiffsführerkurs, S. 22)

<sup>2</sup> Quelle: „Verlaufskarte Donau (de)“ von TomGonzales, [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Verlaufskarte\\_Donau\\_\(de\).png#/media/File:Verlaufskarte\\_Donau\\_\(de\).png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Verlaufskarte_Donau_(de).png#/media/File:Verlaufskarte_Donau_(de).png)

## 2.2 Verlauf der Donau im Bundesland Wien

### 2.2.1 Donau - Donaustrom

In den letzten Jahrhunderten durchfloss die Donau bei Wien einen bis zu 5 km breiten Augürtel (siehe Abbildung 2 und Abbildung 3). Sie war in viele Haupt- und Nebenarme aufgespaltet, die nach Hochwasser ihren Lauf oder ihre Wasserführung änderten.

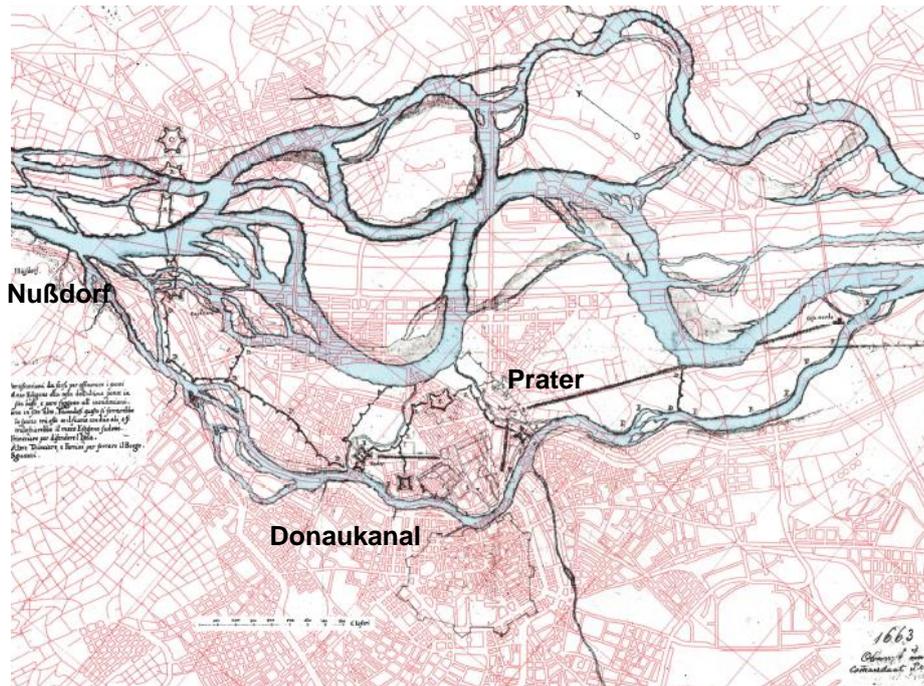


Abbildung 2: Darstellung der Donauarme bei Wien, Ursprungsjahr 1663<sup>3</sup>

Die Besiedelung erfolgte nur am Rande des Auegebietes – zum Beispiel in Hirschstetten, Aspern und Eßling. Die Stadt entwickelte sich am Südwestufer der Donau. Einfache Holzbrücken über die Donauarme ermöglichten den Verkehr in das Marchfeld und weiter nach Böhmen und Mähren. Wien wurde immer wieder von Hochwasser heimgesucht. Der Gedanke einer Flussregulierung lag nahe. Der Hauptzweck der Regulierung war der Schutz vor Überschwemmung. Wichtig war außerdem der Bau einer Wasserstraße, das Näherrücken des Hauptstromes und damit der Schifffahrt an die Stadt und nicht zuletzt die Sicherstellung des Verkehrs durch den Bau von hochwassersicheren Brücken.

<sup>3</sup> Quelle: (Michlmayr & Mohilla, 1996, S. 2.2)

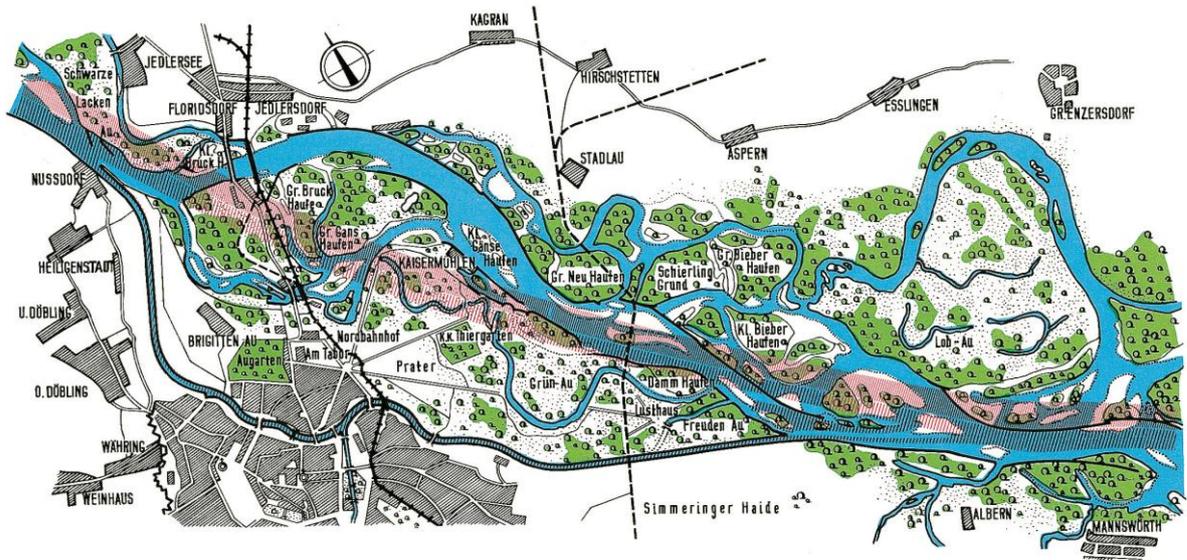


Abbildung 3: Die Donau in Wien vor dem Durchstich (1867)<sup>4</sup>

Im Jahre 1868 fiel die Entscheidung zum Ausbau der Donau. Die erste Donauregulierung umfasste den Durchstich der mäandrierenden Arme mittels eines einheitlichen, gestreckten Flussbettes. Das neue Donaubett wurde 280 m breit ausgeführt. Am linken Ufer schloss ein 450 m breites Überschwemmungsgebiet und ein Hochwasserschutzdamm gegenüber dem flachen, tief liegenden Marchfeld an. Rechtsufrig in Richtung Stadt übernahm eine natürliche Hochkante den Schutz. Die Bauarbeiten für den Durchstich erfolgten 1870 bis 1875. Dafür kamen zum Teil Baumaschinen zum Einsatz, die für den Bau des Suezkanals – geplant vom österreichischen Ingenieur Negrelli - verwendet worden waren. Die französische Firma Castor, Couvreur und Hersent führte nach dem Bau des Suezkanals auch die Arbeiten in Wien aus (siehe Abbildung 4).

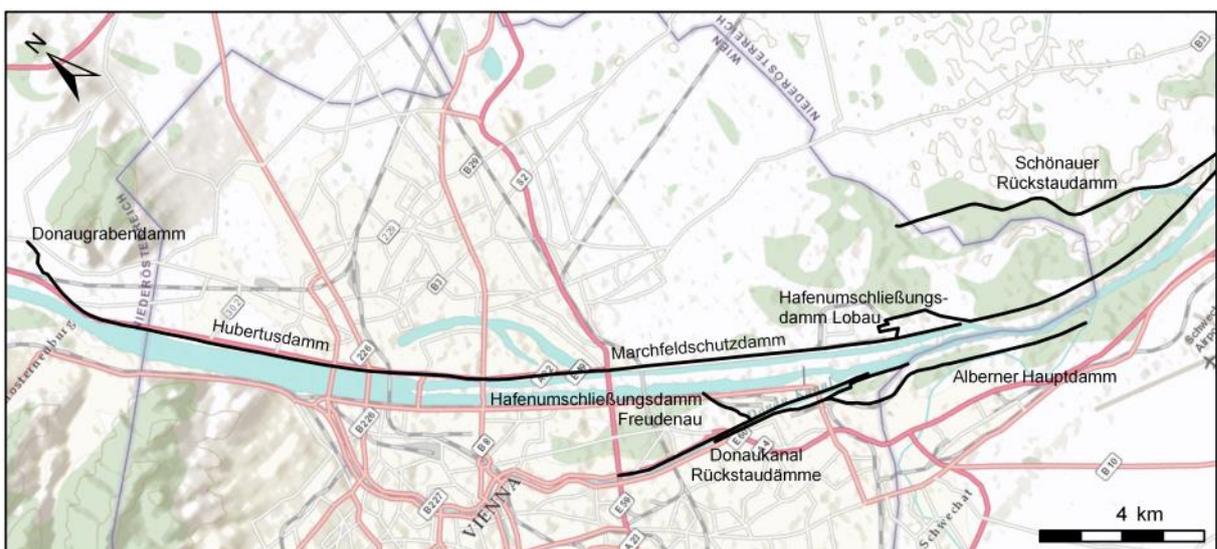


Abbildung 4: Schutzsystem nach dem Durchstich (1884)<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Quelle: Handbuch „Donauhochwasserschutz Wien“ - Magistratsabteilung 45

<sup>5</sup> Ebenda.

Bereits kurz nach der Fertigstellung tauchten bei den Katastrophenhochwassern 1897 und 1899 Zweifel über die Bemessungswassermenge von 11.700 m<sup>3</sup>/s auf. Auch das Hochwasser 1954 zeigte die Grenzen der Schutzbauten auf. Es folgten Untersuchungen darüber, welche maximale Katastrophenhochwassermenge einem verbesserten Hochwasserschutz zu Grunde zu legen sei. Ergebnis war eine Bemessungswassermenge von 14.000 m<sup>3</sup>/s. Rekonstruktionen zeigten, dass diese Wassermenge bereits im Jahre 1501 abgeflossen sein dürfte.

Die Verbesserungsvorschläge reichten von der Erhöhung und Verstärkung der bestehenden Dämme, dem Abgraben des Überschwemmungsgebietes, der Verbreiterung des Flussbettes bis zum Bau eines Hochwasserabflussgerinnes. Die Stadt Wien entschied sich für den Bau eines Hochwasserentlastungsgerinnes innerhalb des Überschwemmungsgebietes.<sup>6</sup>



Abbildung 5: Verlauf der Donau vor dem Bau des Hochwasserentlastungsgerinnes<sup>7</sup>

## 2.2.2 Hochwasserentlastungsgerinne – „Neue Donau“

Der Grundsatzbeschluss für das Projekt „Donauhochwasserschutz Wien“ durch die Stadt Wien erfolgte im Jahr 1969. Baubeginn war im Jahre 1972 und die Fertigstellung seiner Hauptbestandteile (die Neue Donau und die Donauinsel) erfolgte im Jahr 1988. Die Donau bzw. der Donaustrom und das Hochwasserentlastungsgerinne Neue Donau sind baulich durch die Donauinsel getrennt. Die Neue Donau hat eine Länge von 21,1 km und eine Profilbreite von 210 m. Die Sohlbreite beträgt 140 m. Drei Wehranlagen, das Einlaufbauwerk in Langenzersdorf, das Wehr 1 und das Wehr 2 dienen der Steuerung des Durchflusses bei Hochwasser und der Regelung des Wasserspiegels in den zwei Stauhaltungen zwischen den Wehren bei Mittel- und Niederwasserperioden. Das Einlaufbauwerk verhindert das Einströmen und das Wehr 2 das Rückstauen von Donauwasser. Bei einem Hochwasserereignis mit einer

<sup>6</sup> Vgl. Quelle: Handbuch „Donauhochwasserschutz Wien“ - Magistratsabteilung 45

<sup>7</sup> Ebenda.

Maximalabflussmenge von 14.000 m<sup>3</sup>/s fließen in der Neue Donau ca. 5200 m<sup>3</sup>/s und im Donaustrom 8.800 m<sup>3</sup>/s ab.<sup>8</sup>

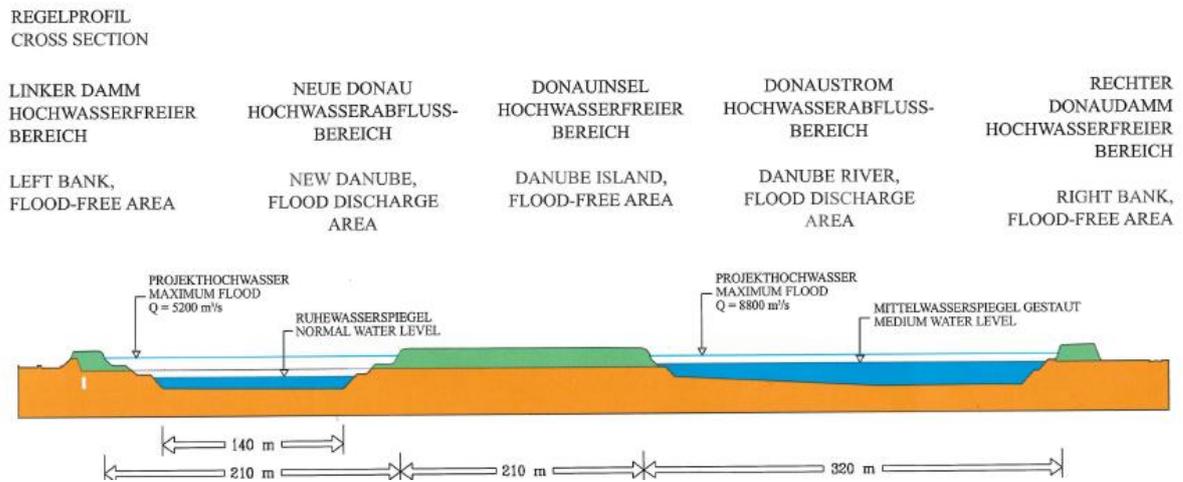


Abbildung 7: Luftaufnahme Wien<sup>10</sup>

### 2.2.3 Alte Donau

Die Alte Donau wurde im frühen 18. Jahrhundert nach mehreren verheerenden Überschwemmungen zum Hauptarm der Donau. Die heutige Alte Donau ist ein Altarm der Donau in Wien und ist mit dieser, seit der Fertigstellung der Donauregulie-

<sup>8</sup> Vgl. Quelle: Handbuch „Donauhochwasserschutz Wien“ - Magistratsabteilung 45

<sup>9</sup> Quelle: Handbuch „Donauhochwasserschutz Wien“ - Magistratsabteilung 45

<sup>10</sup> Copyright by Agentur Julius, www.foto-julius.at

rung im Jahre 1875, nicht mehr direkt verbunden, sondern durch einen Damm getrennt.<sup>11</sup>

## 2.2.4 Donaukanal

Im Mittelalter war der Lauf des heutigen Donaukanals der Hauptarm der Donau. Auf einer hochwassersicheren Terrasse an seinem Südwestufer entwickelte sich die Stadt Wien. Die Donau führte früher häufig Hochwasser, welches das Bett immer wieder veränderte. Der Hauptstrom verlagerte sich dabei. Gegen 1700 kam, da der Hauptstrom nunmehr weit im Osten floss, für den stadtnahen Arm die Bezeichnung „Donaukanal“ auf.

1598–1600 wurde der Donaukanal erstmals reguliert. In den 1830er Jahren wurde sein Bett aus dem noch heute bestehenden Mauthnerwasser beim Lusthaus in den heutigen geraden Verlauf zwischen Gaswerk und Freudenau verlegt. Im Zuge der Donauregulierung von 1870–1875 wurde der Donaukanal nochmals ausgebaut, insbesondere das Einlaufbauwerk bei Nussdorf und die Mündung bei Albern.<sup>12</sup>

## 2.3 Linkes Ufer – Rechtes Ufer

Das linke Ufer der Donau, der Neuen Donau und des Donaukanals befindet sich in Strömungsrichtung (zu Tal) gesehen links und das rechte Ufer in Strömungsrichtung gesehen rechts. Betrachtet man die Donau entgegen der Strömungsrichtung (zu Berg) befinden sich das linke Ufer rechts und das rechte Ufer links, d. h. die Bezeichnung der Ufer ist von der Strömungsrichtung abhängig und nicht von der Blickrichtung. In der Wasserstraßenverkehrsordnung werden das linke und rechte Ufer als die Seiten angesehen die von der Quelle bis zur Mündung links oder rechts liegen.

## 2.4 Kilometrierung

Der Donaukanal, die Neue Donau und die Donau werden kilometriert. Dabei werden unterschiedliche Kilometrierungssysteme verwendet. Für die Alte Donau ist keine Kilometrierung vorhanden.

### 2.4.1 Donau

Die Kilometrierung der Donau beginnt in Rumänien in Sulina. Dort befindet sich der Donaustrom Kilometer „0“ (Schreibweise: Strom-km 0,000). Die Donau wird entgegen der Strömungsrichtung kilometriert, d. h. von der Einmündung ins Schwarze Meer bis zum Ursprung (siehe Abbildung 8). Die Donau hat in Österreich am linken Ufer eine Länge von 321,510 km und am rechten Ufer eine Länge von 350,450 km. Die Grenze mit Deutschland ist am linken Ufer bei Strom-km 2201,770 und am rech-

---

<sup>11</sup> Vgl. Quelle: [https://de.wikipedia.org/wiki/Alte\\_Donau\\_\(Wien\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Alte_Donau_(Wien))

<sup>12</sup> Vgl. Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Donaukanal>

ten Ufer bei Strom-km 2223,200.<sup>13</sup> Die Grenze mit der Slowakei ist am linken Ufer bei Strom-km 1880,100 und am rechten Ufer bei Strom-km 1872,700.<sup>14</sup>



Abbildung 8: Kilometrierung der Donau<sup>15</sup>

Durch die Errichtung von Kraftwerken an der Donau wird in Folge der Durchstiche die Donau absolut kürzer. Die fehlenden Kilometer werden dann meist im Bereich der Kraftwerksachsen ausgeglichen.<sup>16</sup>

Der Wiener Bereich erstreckt sich am linken Ufer von der Landesgrenze bei Strom-km 1912,520 bis zur Landesgrenze bei Strom-km 1936,250. Am rechten Ufer erstreckt sich das Bundesland Wien von der Landesgrenze bei Strom-km 1918,070 bis zur Landesgrenze bei Strom-km 1937,240.

Nachfolgend werden für den Wiener Donaubereich folgende Kilometrierungen angegeben:

- Wien Nordbrücke: Strom-km 1932,630
- Wien Floridsdorfer Brücke: Strom-km 1931,690

<sup>13</sup> Staatsgrenze aus (Die kennzeichnenden Wasserstände der österreichischen Donau (KWD 2010), S. 4)

<sup>14</sup> Ebenda.

<sup>15</sup> Quelle: viadonau, [www.viadonau.org/wirtschaft/transportachse-donau/](http://www.viadonau.org/wirtschaft/transportachse-donau/)

<sup>16</sup> Vgl. (Lichtblau, S. 220-221)

- Wien Brigittenauer Brücke: Strom-km 1930,400
- Wien Reichsbrücke: Strom-km 1928,900
- Wien Praterbrücke: Strom-km 1925,700
- Wien Donaukraftwerk Freudenau: Strom-km 1921,000

Unter anderem kann in das Digitale Wasserbuch der Stadt Wien Einsicht genommen werden (siehe Abbildung 9).

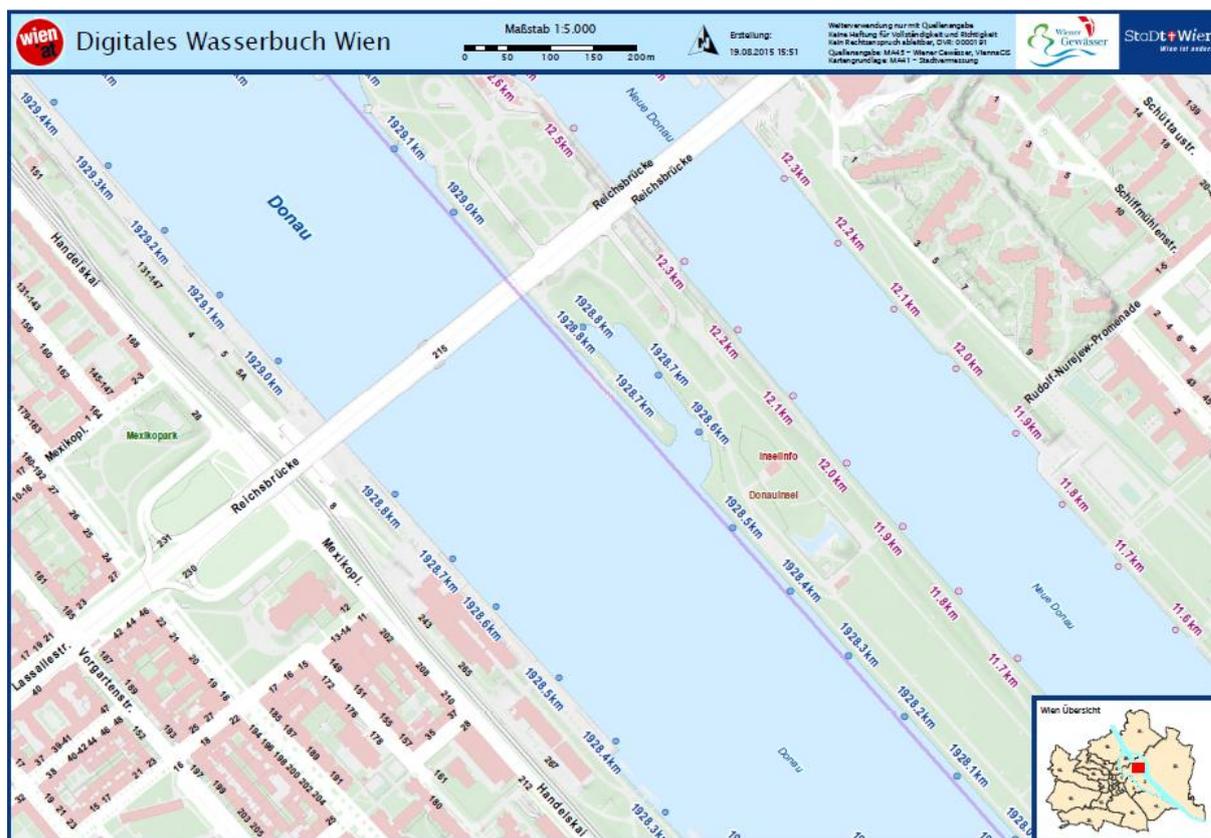


Abbildung 9: Digitales Wasserbuch Wien - Kilometrierung Donau und Neue Donau<sup>17</sup>

## 2.4.2 Neue Donau

Die Kilometrierung der Neuen Donau (Schreibweise: ND-km 0,00) beginnt bei der Einmündung der Neuen Donau in die Donau, unterhalb von Wehr 2, auf Höhe von ca. Donau Strom-km 1916,760. Entgegen der im Hochwasserfall auftretenden Strömung wird die Neue Donau kilometriert. Die Kilometrierung endet beim Einlauf der Donau in die Neue Donau (Höhe Donau Strom-km 1938,078) beim Einlaufbauwerk Langenzersdorf. In Abbildung 9 ist ein Auszug der Kilometrierung der Neuen Donau ersichtlich.

Nachfolgend werden für den Bereich der Neuen Donau folgende Kilometrierungen angegeben:

- Einlaufbauwerk Langenzersdorf: ND-km 21,461
- Wien Nordbrücke: ND-km 16,083

<sup>17</sup> Quelle: Magistratsabteilung 45

- Wien Floridsdorfer Brücke: ND-km 15,197
- Wien Brigittenauer Brücke: ND-km 13,929
- Wien Reichsbrücke: ND-km 12,400
- Wehr 1: ND-km 9,683
- Wien Praterbrücke: ND-km 9,312
- Wien Donaukraftwerk Freudenau: ND-km 4,315
- Wehr 2: ND-km 1,915

### 2.4.3 Donaukanal

Die Kilometrierung des Donaukanals (Schreibweise: Kanal-km 0,00) erfolgt, im Gegensatz zur Donau und Neuen Donau, entlang der Strömungsrichtung. Der Donaukanal ist ca. 17,3 km lang.

Nachfolgend werden für den Bereich des Donaukanals folgende Kilometrierungen angegeben:

- Nußdorf Wehr Unterwasser: Kanal-km 0,58
- Heiligenstädterbrücke: Kanal-km 2,16
- Schwedenbrücke: Kanal-km 6,28
- Stadionbrücke: Kanal-km 9,92
- Hauptkläranlage: Kanal-km 14,50
- Donaukanalmündung: Kanal-km 17,04

Im Digitalen Wasserbuch der Stadt Wien ist keine Kilometrierung verzeichnet. Die Kilometrierung und Hektometrierung befindet sich am linken und rechten Ufer des Donaukanals in Form von weißen einbetonierten Platten mit Ziffern.<sup>18</sup>

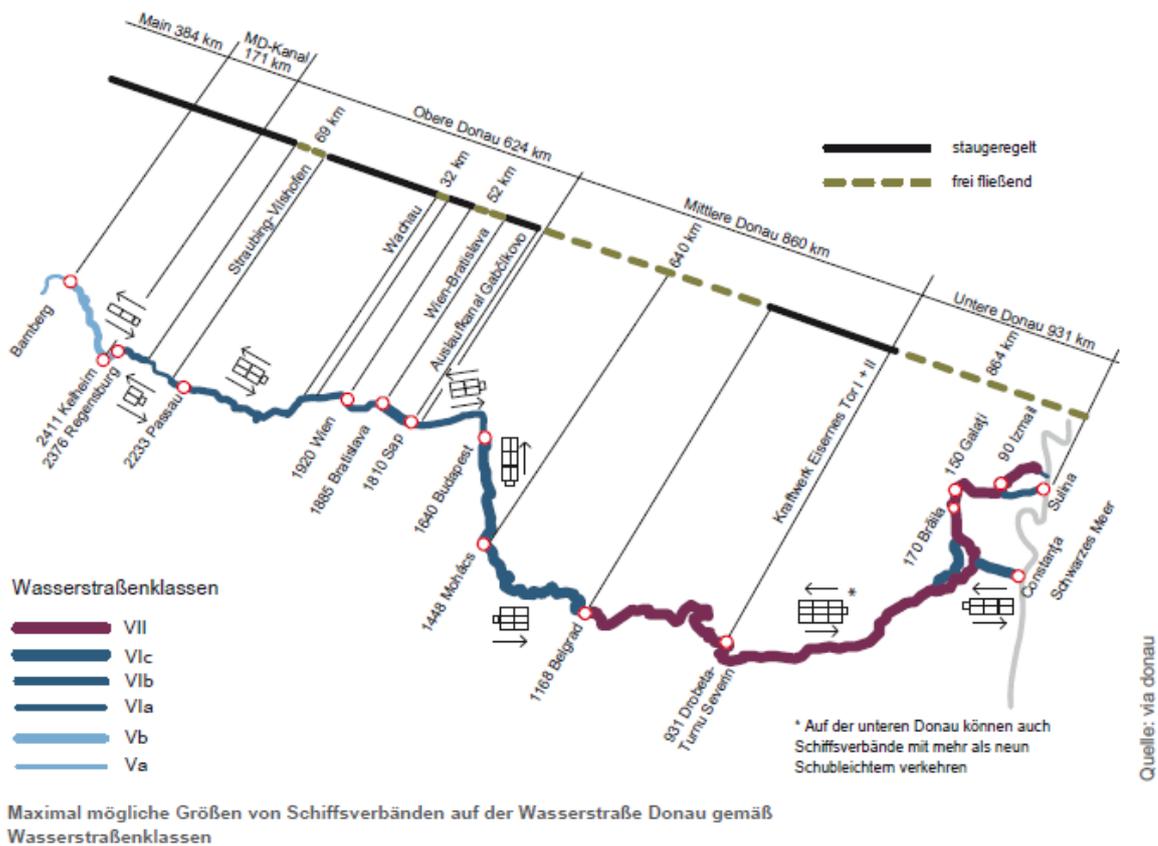
## 2.5 Wasserstraßenklasse – CEMT Klasse

Eine Wasserstraße ist per Definition nach dem österreichischen Schifffahrtsgesetz ein Gewässer, auf dem wegen seiner besonderen Bedeutung für die gewerbsmäßige Schifffahrt oder auf Grund von zwischenstaatlichen Vereinbarungen erhöhte Anforderungen hinsichtlich der Schifffahrt gestellt und Maßnahmen zur Gewährleistung der Flüssigkeit des Verkehrs, der Ordnung an Bord sowie der Ordnung beim Stilllegen getroffen werden. Wasserstraßen sind in Österreich die Donau einschließlich des Donaukanals, die Mündungsbereiche der March, der Traun, der Enns sowie alle Arme, Seitenkanäle, Häfen und Verzweigungen der Donau. Die Neue Donau ist keine Wasserstraße.

Wasserstraßen werden nach der Schiffbarkeit ihres Fahrwassers in Abhängigkeit der maximalen Größe der Schiffe klassifiziert. Diese Klassifizierung wurde von der Europäischen Verkehrsministerkonferenz (*Conférence Européenne des Ministres des Transports* – Abkürzung CEMT) festgelegt.

<sup>18</sup> Vgl. (Österreichische Wasserrettung Landesverband Wien, 2015, S. 12)

Die Donau kann im Wiener Bereich als CEMT-Klasse VI klassifiziert werden (siehe Abbildung 10). Die Klassifizierung der Donau ist bei der Bemessung von Einwirkungen beim Schiffsanprall auf Binnenwasserstraßen (siehe ÖNORM EN 1991-1-7) bedeutend.

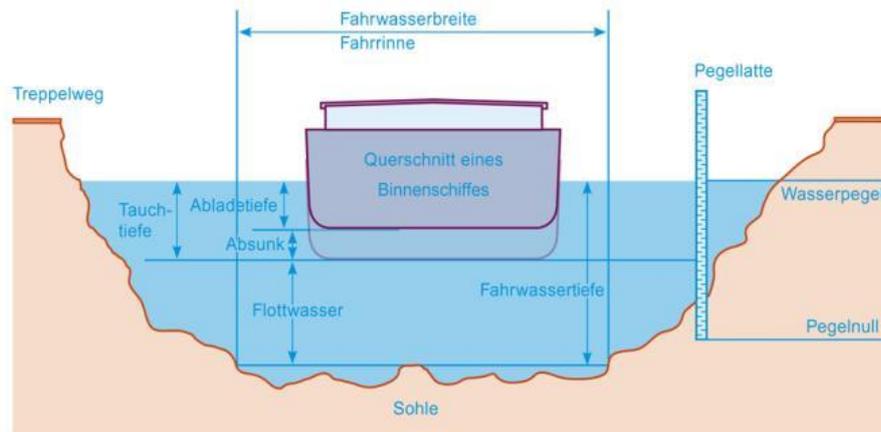
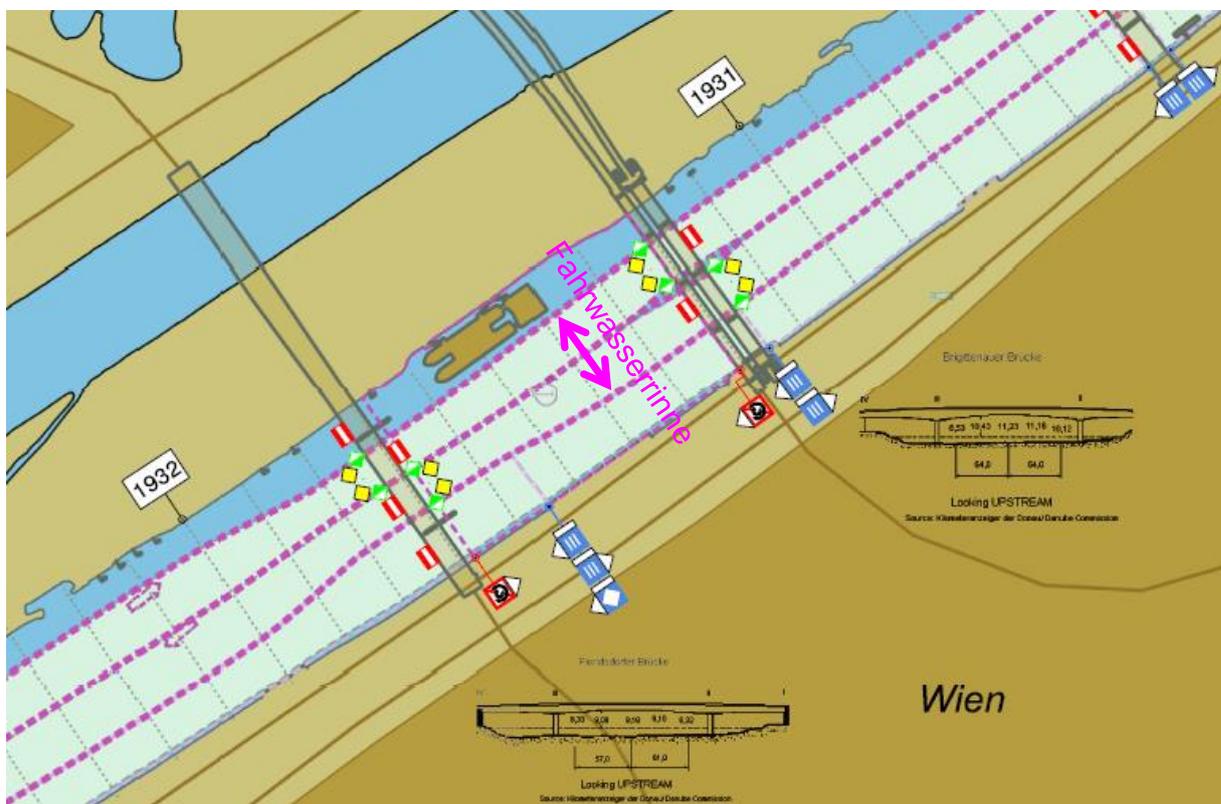


## 2.6 Fahrwasserrinne

Zur Wahrung der Erfordernisse der Schifffahrt, insbesondere im Hinblick auf die Flüssigkeit des Verkehrs der gewerbsmäßigen Schifffahrt müssen schwimmende Anlagen einen größtmöglichen Abstand zur Fahrwasserrinne (Fahrrinne oder Fahrwasserbreite) haben (siehe Abbildung 11).

Die Lage der Fahrwasserrinne kann aus den „Inland ENC Karten der österreichischen Donau“ ermittelt werden (siehe Abbildung 12). Seitens der Firma viadonau Österreichische Wasserstrassen-Gesellschaft mbH werden diese Karten im Rahmen des „Donau River Information Services (DoRIS)“ im Internet auf [www.viadonau.org](http://www.viadonau.org) zur Verfügung gestellt.

<sup>19</sup> Quelle: via donau, [www.viadonau.org/wirtschaft/transportachse-donau/schiffbarkeit/](http://www.viadonau.org/wirtschaft/transportachse-donau/schiffbarkeit/)

Abbildung 11: Fahrwasserrinne<sup>20</sup>Abbildung 12: Fahrwasserrinne – Inland ENC Karte der österreichischen Donau<sup>21</sup>  
Abschnitt Wien Strom-km 1931,000 bis Strom-km 1932,000

## 2.7 Die kennzeichnenden Wasserstände der österreichischen Donau

Entlang der Donau gibt es eine Kette von Pegel, welche die Wasserspiegellagen bzw. die Wasserstände der Donau permanent messen und aufzeichnen. Je nach Wasserführung der Donau werden nachfolgende kennzeichnende Wasserstände (Abkürzung KWD 2010) unterschieden. Die Wasserstände RNW 2010, MW 2010,

<sup>20</sup> Quelle: via donau, [www.viadonau.org/wirtschaft/online-services/abladetiefenberechnung/](http://www.viadonau.org/wirtschaft/online-services/abladetiefenberechnung/)

<sup>21</sup> Quelle: viadonau, DoRIS, Inland ENC Karten der österreichischen Donau, [www.doris.bmvit.gv.at/fileadmin/content/doris/ECDIS\\_Download/D4D\\_Austria\\_11-12-2014.pdf](http://www.doris.bmvit.gv.at/fileadmin/content/doris/ECDIS_Download/D4D_Austria_11-12-2014.pdf)

HSW 2010, HW<sub>30</sub> und HW<sub>100</sub> für den Donaubereich und den Donaukanal können dem Handbuch „Die kennzeichnenden Wasserstände der österreichischen Donau – KWD 2010“ entnommen werden. Herausgeberin und Verfasserin ist die „via donau Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbh“.

### **2.7.1 Regulierungsniedrigwasser 2010 (RNW 2010)**

Das Regulierungsniedrigwasser 2010, Abkürzung RNW 2010, ist als jener Wasserstand anzusehen, der einen Abfluss mit einer Überschreitungsdauer von 94 Prozent entspricht. Beim Ausbau der Donau wird für RNW-Verhältnisse eine Mindestwassertiefe von 2,50 m in der Fahrwasserrinne angestrebt.<sup>22</sup>

### **2.7.2 Mittelwasser 2010 (MW 2010)**

Als Mittelwasser 2010, Abkürzung MW 2010, ist jener Wert anzusehen, der dem arithmetischen Mittel der Abflussjahresmittel für die Jahresreihe 1981 bis 2010 entspricht.<sup>23</sup>

### **2.7.3 Höchster Schifffahrtswasserstand 2010 (HSW 2010)**

Als Höchster Schifffahrtswasserstand 2010, Abkürzung HSW 2010, ist jener Wasserstand anzusehen, der einem Abfluss mit einer Überschreitungsdauer von einem Prozent entspricht.<sup>24</sup>

### **2.7.4 Hochwasser HW<sub>30</sub> und HW<sub>100</sub>**

Das 30-jährliche Hochwasser HW<sub>30</sub> und das 100-jährliche Hochwasser HW<sub>100</sub> ist der Wasserstand, der bei einem Durchfluss mit einer Überschreitungswahrscheinlichkeit von 1/30 bzw. 1/100 der Jahreshochwasser auftritt.<sup>25</sup>

### **2.7.5 Projekthochwasser (PHW)**

Das Projekthochwasser, Abkürzung PHW, ist als jener Wasserstand anzusehen, bei dem im Wiener Donaubereich eine Bemessungswassermenge von 14.000 m<sup>3</sup>/s erreicht wird. Auf diese Abflussmenge wurde der Wiener Hochwasserschutz bemessen.

Seitens der Magistratsabteilung 45 wurden zur Ermittlung der Wasserspiegellage bei PHW Berechnungen in Auftrag gegeben. Die Berechnungen ergaben, welche Wasserstände sich beim Erreichen der maximal aufzunehmenden Durchflussmenge (14.000 m<sup>3</sup>/s) durch den Donauhochwasserschutz Wien einstellen. Die Anschlaglinien bei einem sogenannten Projekthochwasser PHW betragen 165,92 m ü. A. in

---

<sup>22</sup> Vgl. (Die kennzeichnenden Wasserstände der österreichischen Donau (KWD 2010), S. 7)

<sup>23</sup> Ebenda.

<sup>24</sup> Ebenda.

<sup>25</sup> Ebenda.

Nussdorf/Kuchelau bzw. 158,60 m ü. A. beim Hafen Albern/Simmering (nach dem KW Freudenu).)

## 2.8 Regelbetrieb und Hochwasserbetrieb im Wiener Donaubereich

### 2.8.1 Donau

Die Pegelstände der Donau können dem Handbuch der kennzeichnenden Wasserstände der österreichischen Donau entnommen werden.

Pegelstelle	Art	Ufer	Str.-km	PNP m ü.A.	RNW 2010		MW 2010		HSW 2010		HW <sub>30</sub>		HW <sub>100</sub>		
					WST cm	Kote m ü.A.	WST cm	Kote m ü.A.	WST cm	Kote m ü.A.	WST cm	Kote m ü.A.	WST cm	Kote m ü.A.	
KW Altenwörth UW	K	R	1979,58	0,00	17725	177,25	17833	178,33	18124	181,24	18420	184,20	18483	184,83	
Bärndorf	S	R	1975,97	174,00	304	177,04	395	177,95	635	180,35	938	183,38	1002	184,02	
Zwentendorf	F	R	1974,99	174,86	212	176,98	289	177,75	500	179,86	799	182,85	863	183,49	
Kansdorf	F	R	1971,18	173,19	364	176,83	411	177,30	542	178,61	799	181,18	854	181,73	
Tulln Rosenbrücke	F	R	1965,50	0,00	17675	176,75	17713	177,13	17757	177,57	17915	179,15	17947	179,47	
Tulln	WP	SK	R	1963,05	0,00	17673	176,73	17708	177,08	17732	177,32	17807	178,07	17821	178,21
KW Greifenstein OW	K	L	1949,57	0,00	17670	176,70	17700	177,00	17730	177,30	17625	176,25	17326	173,26	
KW Greifenstein UW	K	L	1948,88	0,00	16278	162,78	16437	164,37	16771	167,71	16989	169,89	17049	170,49	
Greifenstein	S	R	1947,79	0,00	16270	162,70	16426	164,26	16747	167,47	16980	169,80	17043	170,43	
Hofau	F	L	1944,54	0,00	16220	162,20	16350	163,50	16641	166,41	16859	168,59	16914	169,14	
Korneuburg	S	L	1941,46	159,87	191	161,78	296	162,83	549	165,36	741	167,28	791	167,78	
Langenzersdorf	F	L	1939,16	158,80	270	161,50	344	162,24	556	164,36	757	166,37	808	166,88	
Kuchelau	F	R	1937,48	158,02	339	161,41	393	161,95	561	163,63	741	165,43	786	165,88	
Wien Nußdorf	S	R	1934,05	156,48	483	161,31	511	161,59	580	162,28	746	163,94	786	164,34	
Wien Nordbrücke	F	R	1932,60	155,65	564	161,29	589	161,54	627	161,92	761	163,26	795	163,60	
Wien Floridsdorferbrücke	SK	R	1931,70	155,27	602	161,29	623	161,50	643	161,70	778	163,05	811	163,38	
Wien Nordbahnbrücke	F	R	1931,18	155,00	628	161,28	649	161,49	666	161,66	787	162,87	817	163,17	
Wien Brigittenuerbrücke	F	R	1930,40	0,00	16128	161,28	16146	161,46	16159	161,59	16264	162,64	16290	162,90	
Wien Reichsbrücke	WP	SK	R	1929,09	154,05	722	161,27	738	161,43	743	161,48	817	162,22	835	162,40
Wien Praterbrücke	F	R	1925,74	153,00	826	161,26	838	161,38	847	161,47	837	161,37	834	161,34	
Wien Ostbahnbrücke	F	R	1924,96	152,27	899	161,26	911	161,38	919	161,46	892	161,19	884	161,11	
KW Freudenu OW	K	R	1921,42	0,00	16125	161,25	16135	161,35	16145	161,45	16040	160,40	16028	160,28	

Abbildung 13: Die kennzeichnenden Wasserstände der österreichischen Donau, KWD 2010<sup>26</sup>

Der Wiener Donaubereich ist staugeregelt (siehe Abbildung 10). Der Pegel Wien Reichsbrücke ist ein Wendepiegel, d. h. dass ab diesem Pegel - bei zunehmenden Durchfluss - der Wasserstand bzw. Pegelstand sinkt. Bei einem HW<sub>30</sub> ist ein Pegelstand Ostbahnbrücke von 892 cm kennzeichnend und bei einem HW<sub>100</sub> ist der Pegelstand Praterbrücke von 884 cm kennzeichnend. Der Pegelstand RNW beträgt 899 cm und HSW beträgt 919 cm. In diesem Bereich sinkt der Wasserspiegel bei Hochwasser unter den Wert des Regulierungsniedrigwassers (siehe Abbildung 14). In Abbildung 14 ist eindeutig erkennbar, dass die Strombauwerke - in diesem Fall die Buhnen - oberhalb des Wasserspiegels liegen.

<sup>26</sup> Quelle: (via donau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH, 2012, S. 13)



Abbildung 14: Hochwasser im Juni 2013, ca. bei Strom-km 1923.000 - linkes Ufer, Pegelstand Kornneuburg ca. 800 cm, Absinken des Wasserspiegels vorm Kraftwerk Freudenau - Bühnenfeld

Die Ursache dafür lässt sich in der Steuerung der Wehranlagen des Donaukraftwerkes Freudenau finden. Das Stauziel vom Donaukraftwerk Freudenau ist mit 161,35 m ü. A. festgelegt worden, das entspricht dem MW 2010 bei der Pegelstelle KW Freudenau OW. Das Stauziel ist solange zu halten, bis beim Wendepiegel Reichsbrücke der Wasserstand 161,48 m ü. A. erreicht wird. Dies entspricht dem HSW 2010 bei der Pegelstelle Wien Reichsbrücke. Danach ist der Oberwasserspiegel so abzusenken, dass der Wasserstand 161,48 m ü. A. am Pegel Reichsbrücke (HSW 2010) und der Wasserstand 161,70 m ü. A. (HSW 2010) am Pegel Floridsdorferbrücke nicht überschritten wird. Ab Erreichen des Wasserstandes 160,40 m ü. A. (HSW 2010) bei der Pegelstelle KW Freudenau OW ist der Wasserstand mit einer vorgegebenen Toleranz zu halten, bis alle Durchflussöffnungen freigegeben sind.<sup>27</sup>

## 2.8.2 Neue Donau

Die Wehrbetriebsordnung regelt die Wehrsteuerung von Einlaufbauwerk, Wehr 1 und Wehr 2 im Hochwasserfall. Außerhalb des Hochwasserfalles wird die Wehrsteuerung in einer gesonderten Betriebsordnung „Bewirtschaftung Neue Donau“ geregelt. Im Längenschnitt der Neuen Donau wird versucht, diese Betriebszustände wiederzugeben:

<sup>27</sup> Quelle: Magistratsabteilung 45

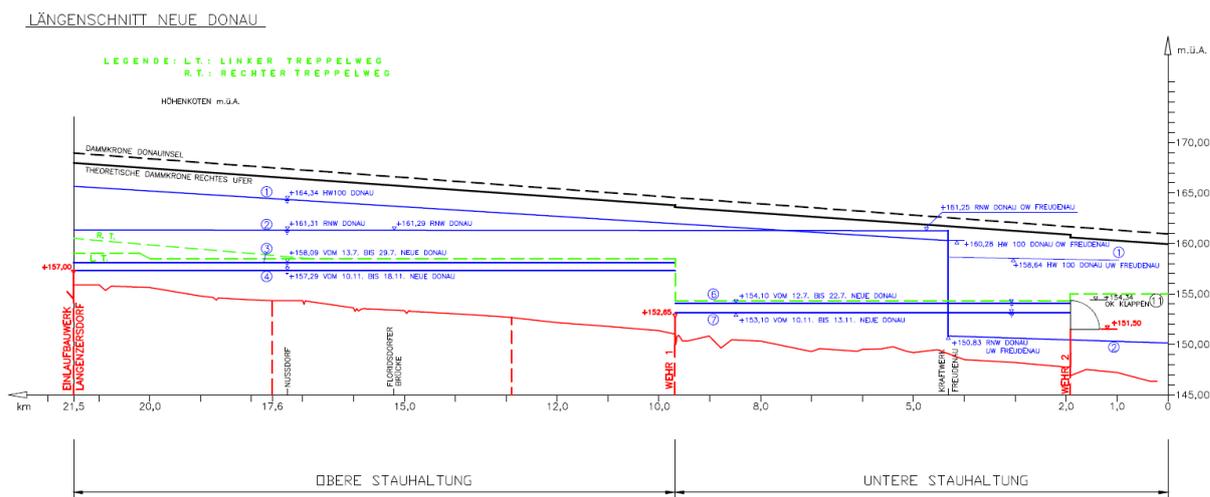


Abbildung 15: Längenschnitt Neue Donau - Wasserstände der Wehrbetriebsordnung

Die Höhenkote (Ordinate) der Sohle, der theoretischen Dammkrone, des rechten und linken Treppelweges und die Kilometrierung der Neuen Donau (Abszisse) wurden den Beilagen der Wehrbetriebsordnung entnommen. Die Wasserstände RNW, HW<sub>100</sub> für die Donau (siehe Abbildung 15 Punkt 1 und 2) wurden den KWD 2010 entnommen. Die Höhenkoten +157,00 m. ü. A. (Einlaufbauwerk), +152,65 m. ü. A. (Wehr 1) und +151,50 m. ü. A. (Wehr 2) wurden ebenso den Beilagen der Wehrbetriebsordnung entnommen und repräsentieren die Wehrschwellen der Wehranlagen. Die Wasserspiegel Punkte 3 und 4 (+157,29 bis +158,09 m. ü. A. obere Stauhaltung) sowie 6 und 7 (+153,10 bis +154,10 m. ü. A. untere Stauhaltung) kennzeichnen die Wasserstände der Neuen Donau außerhalb eines Hochwassers. Die Wasserstände (außerhalb eines Hochwassers) erreichen im Juli den höchsten Stand und im November den niedrigsten Stand. Die Höhenkote +154,34 m. ü. A. (Punkt 11) kennzeichnet die Oberkante der aufgestellten Klappen im Wehr 2 (Wehr 2 ist ein Klappenwehr) und somit den höchsten Staupunkt der unteren Stauhaltung.<sup>28</sup>

Ein Hochwasserereignis kann im Bundesland Wien durch den verbesserten Donauhochwasserschutz Wien sowie durch die Errichtung des Donaukraftwerkes Freudenau (bei Strom-km 1921,000 - Schleusengroße mindesten 24 m breit und mindesten 230 m lang) bis zu einem Gesamtdurchfluss von 14.000 m<sup>3</sup>/s im Prinzip ohne Ausufern - mit wenigen Ausnahmen - sicher abgeleitet werden.

Beim 200-jährigen Hochwasser im Mai/Juni 2013 gab es im Bundesland Wien keine nennenswerten Schäden durch das Hochwasser. In den Bundesländern Niederösterreich und Oberösterreich sind Überschwemmungen aufgetreten. Durch die Neue Donau wird die Donau im Hochwasserfall entlastet.

Die Neue Donau ist ein Hochwasserentlastungsgerinne für die Donau. Hochwasserführend ist ein Gewässer bei Erreichen des relevanten Pegelstandes, der für ein Gewässer festgelegt ist. Ab einem Pegelstand von Korneuburg ca. 520 cm (163,90 m. ü. A., Gesamtabfluss Donau ca. ab Q = 4.954 m<sup>3</sup>/s) wird das Einlaufbauwerk der Neuen Donau überströmt und somit ist der Hochwasserfall für das Bundesland Wien

<sup>28</sup> Vgl. Wehrbetriebsordnung Neue Donau (Magistratsabteilung 45, 2001)

eingetreten. Das stehende Gewässer Neue Donau wird im Hochwasserfall zu einem fließenden Gewässer.

Ausschlaggebend für das Eintreten eines Hochwasserereignisses ist in der Regel die Großwetterlage (Niederschläge) im jeweiligen Einzugsgebiet. Je nach Intensität wird ein Hochwasser einer entsprechenden statistischen Häufigkeit zugeordnet. Ein 30-jährliches Hochwasser tritt somit statistisch alle 30 Jahre auf. Das Hochwasser im Juni 2013 hatte eine Jährlichkeit von ca. 200 Jahren (im Wiener Bereich).

Historische Hochwässer			
Datum	Q [m <sup>3</sup> /s]	W [cm]	Jährlichkeit
04.06.2013	11150	809	rund 200
18.09.1899	10500	0	100
15.08.2002	10257	789	85
04.02.1862	9864	0	55
14.07.1954	9600	0	40
03.08.1897	9422	0	33
04.08.1991	8800	0	23
04.07.1975	8560	0	20
25.06.2009	8240	699	17
05.01.1883	8160	0	16

Abbildung 16: Historische Hochwässer – Pegel Korneuburg<sup>29</sup>

Das Einzugsgebiet (siehe Abbildung 17) der Wiener Donau erstreckt sich von der Schweiz, Tirol, Bayern, Salzburg, der Alpennordseite, der Steiermark, Oberösterreich bis Niederösterreich. Die für ein Hochwasserereignis relevanten Vorfluter sind der Inn, die Salzach, die Donau aus Bayern, die Enns, die Traun, die Ybbs, die Erlauf, der Kamp und die Traisen.

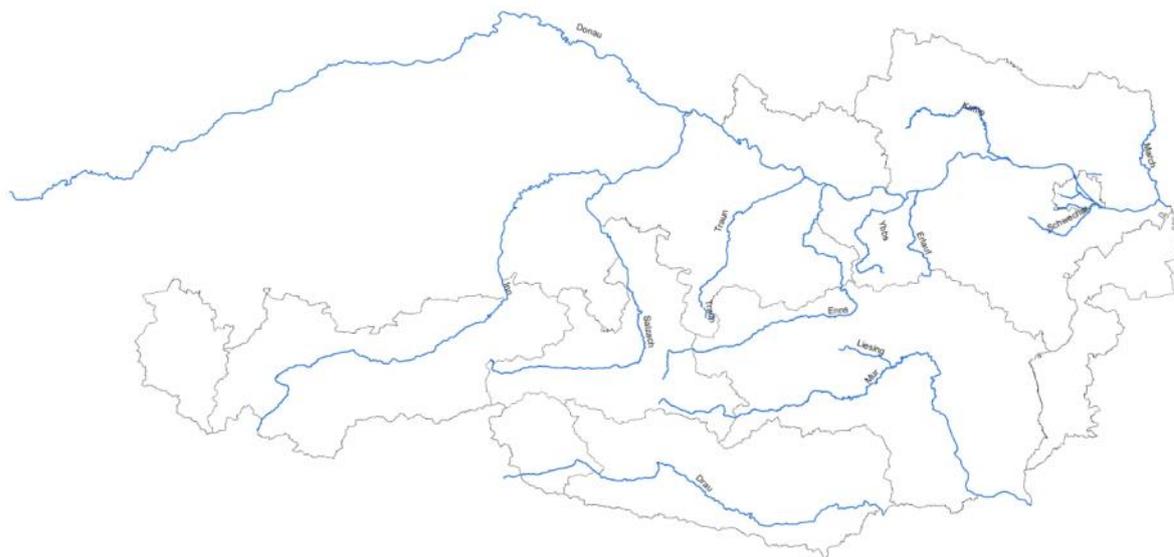


Abbildung 17: Einzugsbereich der Donau in Österreich<sup>30</sup>

Abhängig von den Pegelständen werden von den Donaukraftwerken die Durchflüsse gesteuert. Bis zum Erreichen des maximalen Durchsatzes wird das Wasser über die Turbinen zur Stromgewinnung geführt. Die darüber hinausgehenden Wassermengen

<sup>29</sup> Niederösterreichische Landesregierung, Hydrografischer Dienst, [www.noel.gv.at](http://www.noel.gv.at)

<sup>30</sup> Erstellt von der Magistratsabteilung 45, Mehrzweckkarte der Stadt Wien, MA 41

werden über die Wehranlagen abgeleitet. Durch Beobachtung der Großwetterlage sowie Trendbeobachtungen der Durchflüsse der Kraftwerke und der Pegelstände der Vorfluter kann eine weitere Entwicklung der Pegelstände abgeschätzt werden.

Die tatsächliche Wassermenge des Hochwassers kann nur sehr schwer prognostiziert werden. Die Wasserstandsnachrichten - Hochwasserprognosen für Niederösterreich des Niederösterreichischen Hydrografischen Dienstes für die Donau werden ca. 2-mal täglich neu erstellt. Aufgrund der Vielzahl an Parametern (Wetterlage im Einzugsgebiet der Donau, Wasserstände der Vorfluter, usw.) ist es unmöglich eine exakte Hochwasserprognose für mehrere Tage zu stellen.

Die Prognose für die zu erwartenden Pegelstände können wie folgt abgefragt werden:

- telefonisch: Hochwasserauskunft der Stadt Wien, ☎ 0810/221577: Pegel Korneuburg, Pegel Reichsbrücke (eingestaut), Pegel Wildungsmauer, Durchfluss Neue Donau
- per Smartphone mittels App: DoRIS mobile von via donau
- Internet Pegel Korneuburg – Hydrografischer Dienst, Amt der Niederösterreichischen Landesregierung:  
[www.noel.gv.at/Externeseiten/wasserstand/static/stations/207241/station.html](http://www.noel.gv.at/Externeseiten/wasserstand/static/stations/207241/station.html)

Die Großwetterlage und die Entwicklung der nächsten Tage ist im Internet unter [www.wetter.at/wetter/oesterreich](http://www.wetter.at/wetter/oesterreich) oder [www.zamg.ac.at](http://www.zamg.ac.at) abrufbar.

Eine Auswertung der letzten relevanten Hochwasserereignisse in Wien ergab, dass ein Hochwasser innerhalb von ca. 20 Stunden eintreten (siehe Abbildung 18) kann. Die Hochwasserereignisse von Juni 2009, Juni 2010, Jänner 2011, Jänner 2013 und Mai/Juni 2013 wurden zur Auswertung herangezogen.

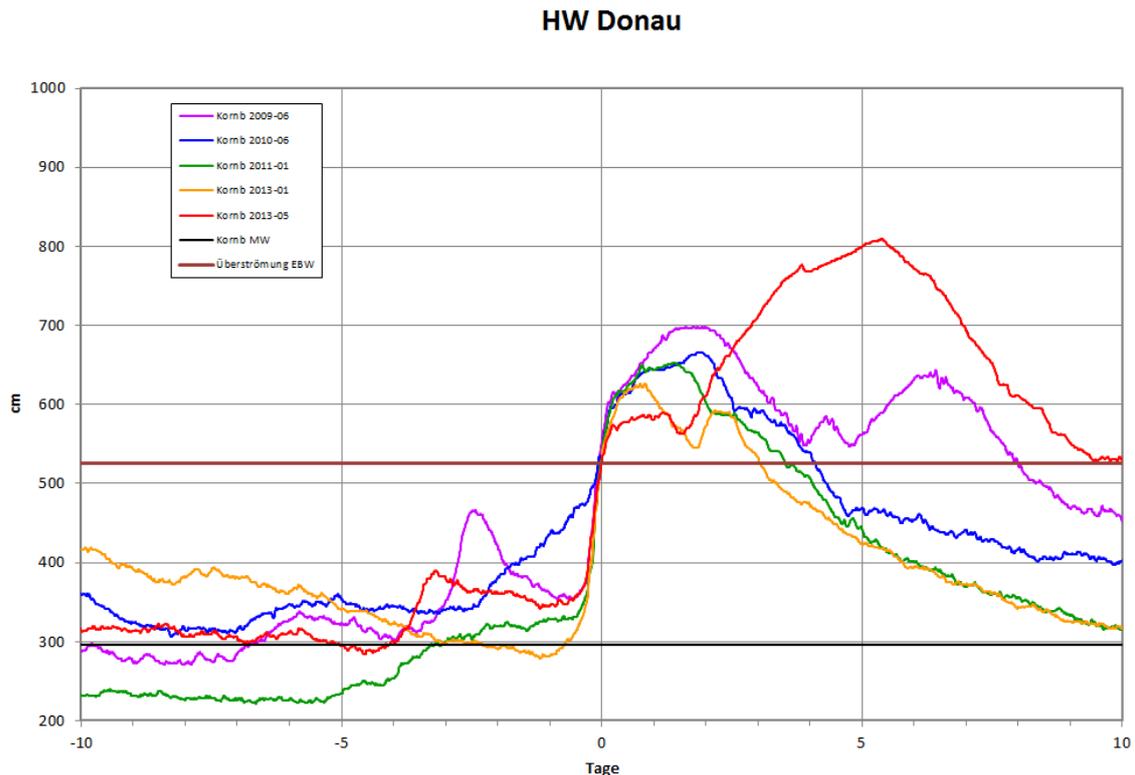


Abbildung 18: Auswertung Hochwasserereignisse Pegel Korneuburg<sup>31</sup>

In Abbildung 18 kennzeichnet der „Tag 0“ (für alle Funktionsgraphen des Pegels Korneuburg) das Überströmen des Einlaufbauwerkes (Pegelstand von Korneuburg ca. 520 cm bzw. 163,90 m. ü. A.). Wie in der Legende ersichtlich, wurden die Pegelstände des Pegel Korneuburgs von den Hochwässern der Jahre 2009 bis 2013 dargestellt.

Bei alleiniger Betrachtung des Pegels Korneuburg ist erkennbar (ohne Wetterprognosen), dass innerhalb eines Tages ein Ansteigen des Wasserstandes von z. B. ca. 290 cm (oranger Funktionsgraph Kornb. 2013-01, ca. MW 2010-296 cm = 162,83 m.ü.A.) auf über 520 cm innerhalb von ca. 16 – 20 Stunden erfolgte. Ein weiterer Anstieg auf über 600 cm Pegel Korneuburg war innerhalb eines Tages erreicht.

Generell lässt sich daraus ableiten, dass die Hochwässer in den Jahren 2009 und 2013 innerhalb eines Tages aufgetreten sind, d.h. in den meisten Fällen lag der Pegelstand Korneuburg unter 390 cm und stieg innerhalb weniger Stunden auf über 520 cm an.

Mit dem Überströmen der Wehrfelder im Einlaufbauwerk (ELB) Langenzersdorf wird die Neue Donau mit Donauwasser durchflossen (siehe Abbildung 19). Beim Hochwasserereignis vom Mai/Juni 2013 wurde die Neue Donau mit bis zu 3000 m<sup>3</sup>/s durchflossen.

<sup>31</sup> Pegelstände von der Magistratsabteilung 45

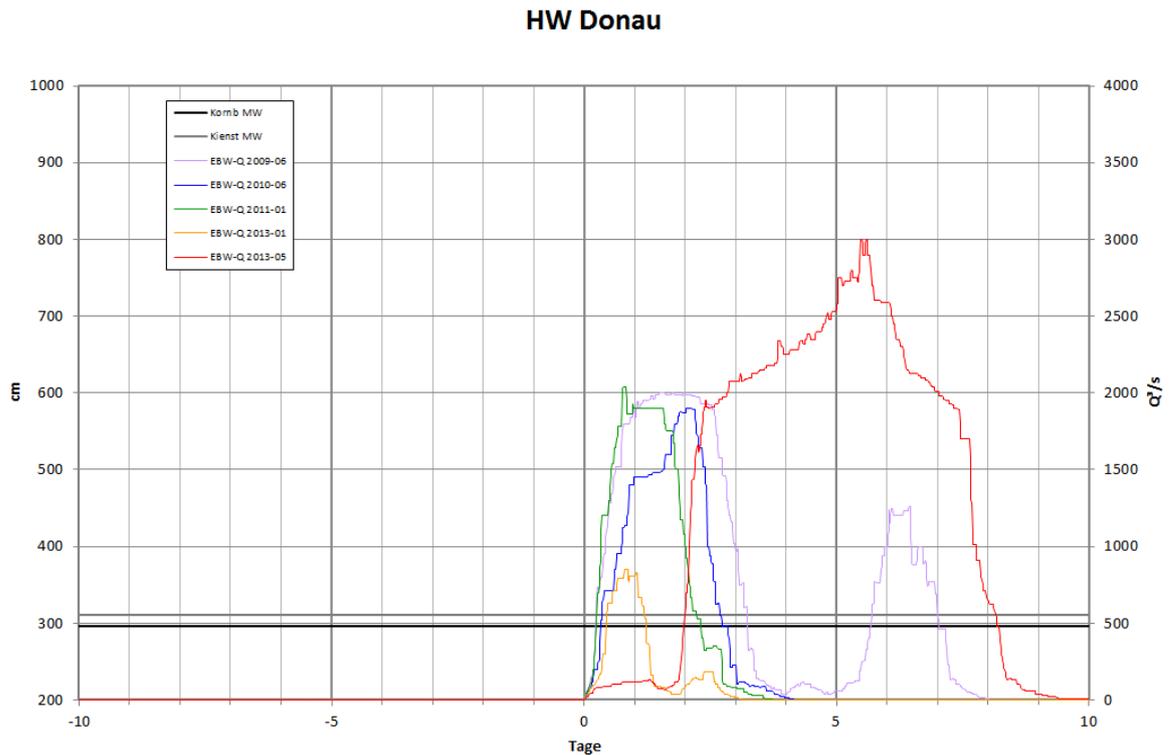


Abbildung 19: Durchfluss Neue Donau bei Hochwasser<sup>32</sup>

Die Pegelstände der Neuen Donau für diverse Abfluss-Szenarien – bis 5000 m<sup>3</sup>/s – können in der Magistratsabteilung 45 eingeholt werden.

### 2.8.3 Alte Donau

Die Alte Donau wurde im Zuge der Donauregulierung in den Jahren 1870 bis 1875 durch einen Damm von der Donau getrennt. Einen direkten Zufluss in die Neue Donau gibt es daher nicht mehr. Die Wasserspiegellage wird in der Alten Donau zwischen 156,50 m ü. A. und 157,00 m ü. A. eingestellt. Die Wasserspiegellage von 157,00 m ü. A. kann nicht überschritten werden. Das ist durch einen Überfall sichergestellt.

Diese Wasserstandschwankungen werden jahreszeitlich unterschiedlich eingestellt um beispielsweise das Grundwassergefälle von Neuer Donau zu Alter Donau zu erhöhen, um somit einen Grundwassereintrag in die Alte Donau zu erreichen. Wenn im nördlichen Umland der Alten Donau die Grundwasserstände höher als in der Alten Donau sind, findet ein Grundwassereintrag statt, das wird in der Bewirtschaftung berücksichtigt.

Die Wasserspiegellage der oberen Stauhaltung der Neuen Donau – Bereich zwischen Einlaufbauwerk und Wehr 1 – liegt mit +157,29 m ü. A. bis +158,09 m ü. A. höher als jener der Alten Donau. In der unteren Stauhaltung – Bereich zwischen Wehr 1 und Wehr 2 – liegt die Wasserspiegellage von +153,10 m ü. A. bis +154,10 m ü. A. tiefer als jene der Alten Donau.

<sup>32</sup> Durchflussmengen von der Magistratsabteilung 45

Ein Hochwasserereignis in der Donau hat keinen unmittelbaren Einfluss auf den Wasserstand der Alten Donau. Sollte jedoch das Hochwasserereignis mehrere Tage andauern, kann durch die hochwasserführende Donau und Neue Donau - auf Grund höherer Wasserstände – ein Grundwassereintrag in die Alte Donau stattfinden. Die Wasserspiegellage der Alten Donau von +157,00 m ü. A. wird jedoch nicht überschritten.

## 2.8.4 Donaukanal

Die Pegelstände des Donaukanals kann dem Handbuch der kennzeichnenden Wasserstände der österreichischen Donau entnommen werden.

Kanal-km	Pegelstelle	RNW 2010	MW 2010	HSW 2010
		Kote m ü.A.	Kote m ü.A.	Kote m ü.A.
0,58	Nußdorf Wehr UW	157,45	157,94	158,42
1		157,27	157,78	158,27
1,10	Brigittenau	157,23	157,73	158,22
2		156,80	157,30	157,81
2,16	Heiligenstädterbrücke	156,74	157,24	157,75
3		156,43	156,93	157,46
4		156,18	156,67	157,23
5		155,84	156,34	156,94
6		155,62	156,11	156,74
6,28	Schwedenbrücke	155,56	156,06	156,70
7		155,40	155,89	156,56
8		155,10	155,59	156,32
8,24	Rotundenbrücke	155,05	155,52	156,27
9		154,77	155,24	156,06
9,92	Stadionbrücke	154,42	154,87	155,83
10		154,38	154,83	155,81
11		153,94	154,40	155,60
11,64	Simmering	153,58	154,04	155,45
12		153,37	153,85	155,40
13		152,85	153,35	155,26
14		152,28	152,83	155,15
14,50	Hauptkläranlage	152,00	152,62	155,12
15		151,73	152,43	155,09
16		151,14	152,07	155,04
17		150,51	151,83	155,02
17,04	Donaukanalmündung	150,51	151,83	155,02

Abbildung 20: Die kennzeichnenden Wasserstände der österreichischen Donau, KWD 2010<sup>33</sup>

Der Zufluss zum Donaukanal wird am Wehr/Kraftwerk Nußdorf entsprechend einer Wehrbetriebsordnung gesteuert. Gemäß der aktuell gültigen Wehrbetriebsordnung ist von 1. Dezember bis 31. März ein Winterbetrieb mit einer Dotation von 120 m<sup>3</sup>/s vorgesehen. Im Sommerbetrieb von 1. April bis 30. November hängt die Dotation vom Durchfluss am Kraftwerk Greifenstein ab und kann 120, 160 oder 200 m<sup>3</sup>/s betragen. Im Revisionsfall wird der Donaukanal über die Schleuse Nußdorf mit 80 m<sup>3</sup>/s dotiert. Bei einem Durchfluss bei Hochwasser in der Donau von mehr als 6800 m<sup>3</sup>/s wird der Zufluss zum Donaukanal gesperrt und somit ist in diesem Falle der Rückstau der Donau von der Donaukanalmündung her und die einmündende Wasser-

<sup>33</sup> (via donau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH, 2012)

menge des Wienflusses (die Wien) für die Wasserspiegellagen im Donaukanal maßgebend. Die Wasserspiegellage für den Donaukanal wurde bei HW<sub>30</sub> mit 157,83 m ü. A. und bei HW<sub>100</sub> mit 158,41 m ü. A. festgelegt.<sup>34</sup>

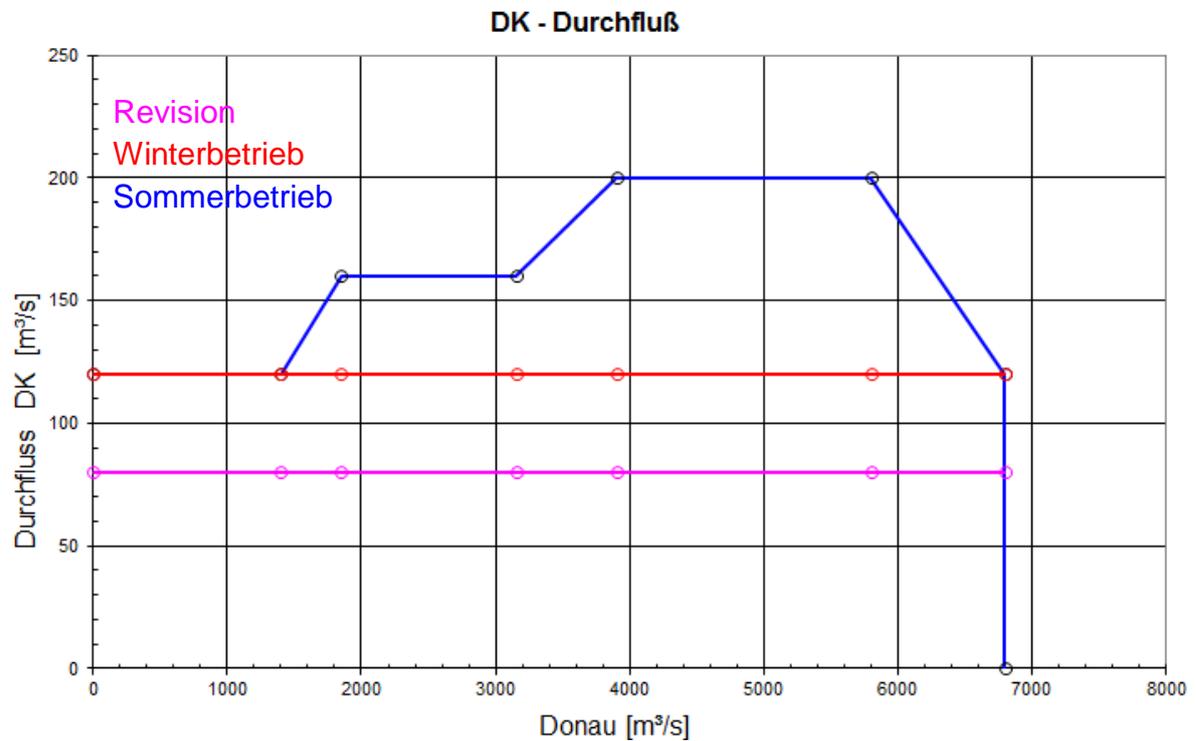


Abbildung 21: Wasserführung im Donaukanal nach der Wehrbetriebsordnung<sup>35</sup>

<sup>34</sup> Vgl. KWD 2010 (via donau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH, 2012)

<sup>35</sup> Erstellt von DI Richard Maier, Magistratsabteilung 45

### 3 Gefahren

Ein Hochwasser – in Abhängigkeit des Gesamtdurchflusses - kann eine Gefährdung für schwimmende Anlagen, für Wasserfahrzeuge und Bauten am Wasser durch erhöhte Strömungsgeschwindigkeiten, gestiegene Wasserstände und Verklausungen darstellen. Schwimmende Anlagen können sich durch die erhöhte Strömungsgeschwindigkeit, eventuell auftretenden Verklausungen und schlechter Wartung der Auftriebskörper und Verhefteinrichtungen loslösen und andere schwimmenden Anlagen, Bauten am Wasser, Wasserfahrzeuge, Wehrfelder in der Neuen Donau oder Wehrfelder bei Kraftwerken usw. beschädigen.

Nachfolgend sind Unfälle, welche im Wiener Donaauraum passiert sind, die unter anderem durch die hochwasserführende Donau verursacht wurden, angeführt:

- Bei einem Hochwasser im August 1991 sank eine schwimmende Anlage in der Neuen Donau (siehe Abbildung 22).



Abbildung 22: Neue Donau, gesunkene schwimmende Anlage<sup>36</sup>

- Ein katastrophales Unglück mit 8 toten Personen passierte im Oktober 1996 beim Donaukraftwerk Freudenu in Wien. Das Schubschiff Dumbier wurde von den Wassermassen des hochwasserführenden Stromes gegen die Wehrfelder des Kraftwerkes gedrückt und durch die Kraft des Wassers durch die Wehranlage gedrückt.

<sup>36</sup> Quelle: Magistratsabteilung 45, Hochwasser im August 1991



Abbildung 23: Schubschiff Dumbier<sup>37</sup>



Abbildung 24: Kraftwerk Freudenuau, Schubschiff Dumbier<sup>38</sup>

- Beim Hochwasser im Mai/Juni 2013 hat sich eine schwimmende Anlage in der Neuen Donau teilweise aus der Verheftung gelöst. Grobe Schäden an anderen Anlagen konnten verhindert werden, jedoch die Anlage selbst erlitt schwere Schäden und sank teilweise (siehe Abbildung 25).

<sup>37</sup> Quelle: Kronen Zeitung vom 23. Oktober 1996, Foto: Andi Schiel

<sup>38</sup> Quelle: Magistratsabteilung 45



Abbildung 25: Neue Donau, gesunkene und losgelöste schwimmende Anlage<sup>39</sup>

Bei dem nachfolgenden Szenario unter Punkt 3.1 muss die Zugänglichkeit zu schwimmenden Anlagen, vor allem für Wohnbauten und die Zufahrtmöglichkeiten zur Wohnanlage am Treppelweg für Einsatzfahrzeuge immer gegeben sein.

Bei den Szenarien unter den Punkten 3.2 3.3 3.4 handelt es sich um denkmögliche Gefährdungen. Weiterer Auswirkungen sind jedenfalls auf mannigfache Weise möglich und denkbar, sind wegen der vielen potentiellen Schadensfolgen hier aber nicht näher konkretisierbar.

### **3.1 Gefahr für schwimmende Anlagen durch ein Hochwasser**

Das Auftreten eines Hochwassers innerhalb weniger Stunden muss in der Planung von schwimmenden Anlagen berücksichtigt werden, wenn bei schwimmenden Anlagen zeitgerecht diverse Vorkehrungen und/oder eventuell behördlich vorgeschriebene Maßnahmen getroffen werden müssen.

#### **3.1.1 Strömungsgeschwindigkeit, Verklausungen**

Bei den Planungen zur Errichtung einer schwimmenden Anlage müssen die Gefahren durch Verklausungen und erhöhte Strömungsgeschwindigkeiten berücksichtigt werden.

Durch das Hochwasser erfahren schwimmende Anlagen in der Neuen Donau eine hydrodynamische Einwirkung - eine Strömung (siehe 5.3.7.3.2) - durch das Hochwasser.

Verklausungen können durch angeschwemmtes Treibgut oder Totholz vor schwimmenden Anlagen entstehen (siehe 5.3.7.3.1). Je nach Möglichkeiten während des

<sup>39</sup> Hochwasser Juni 2013, erstellt von Andreas Loy

Hochwassers und einer Gefährdungseinschätzung ist die Verklausung zu entfernen. Auf alle Fälle sind vorhandene Verklausungen nach dem Hochwasser zu entfernen.

### 3.1.2 Zugängigkeit, Zufahrtsmöglichkeit

Die Zugängigkeit zur Wohnanlage über die Zugangsstege kann im Hochwasserfall unter Umständen nicht mehr gegeben sein und muss bei der Planung berücksichtigt werden. Des Weiteren müssen Überlegungen angestellt werden, ob beim gewählten Standort die Zufahrtsmöglichkeiten zum Treppelweg und somit zur schwimmenden Anlagen im Hochwasserfall gegeben sind (siehe Abbildung 26).



Abbildung 26: Zugangsstege und Treppelweg einer schwimmenden Anlage in der Neuen Donau sind nicht benutzbar<sup>40</sup>

Überflutete Treppelwege sind nach dem Hochwasserereignis durch das vom Wasser transportierte Feinsediment schwer zugänglich (siehe Abbildung 27).



Abbildung 27: Feinsediment am Treppelweg, linkes Ufer Donau, Strom-km 1932,000<sup>41</sup>

<sup>40</sup> Hochwasser Juni 2013, erstellt von Andreas Loy

<sup>41</sup> Hochwasser Juni 2013, erstellt von DI Richard Maier, MA 45

### 3.2 Beschädigung der Wehranlagen in der Neuen Donau durch schwimmende Anlagen

Sollte sich eine größere schwimmende Anlage unter Einwirkung eines Hochwassers losreißen, könnte das Wehr 1 beschädigt werden. Die 5 Wehrfelder des Wehrs 1 haben eine Breite von ca. 25 m, die Breite der Pfeiler beträgt ca. 3-5 m. Die schwimmende Anlage könnte sich in ein bis zwei Wehrfeldern verfangen. Dadurch könnte es sein, dass die Wehrfelder nicht mehr geschlossen werden können und es dadurch zu einem unkontrollierbaren Absinken des Wasserspiegels in der oberen Stauhaltung kommt (siehe Abbildung 28 Punkt 5). Sind die Klappen des Wehres 2 aufgestellt kann der Wasserspiegel der oberen Stauhaltung immerhin noch bis auf +154,34 m. ü. A. absinken (siehe Abbildung 28 Punkt 9).

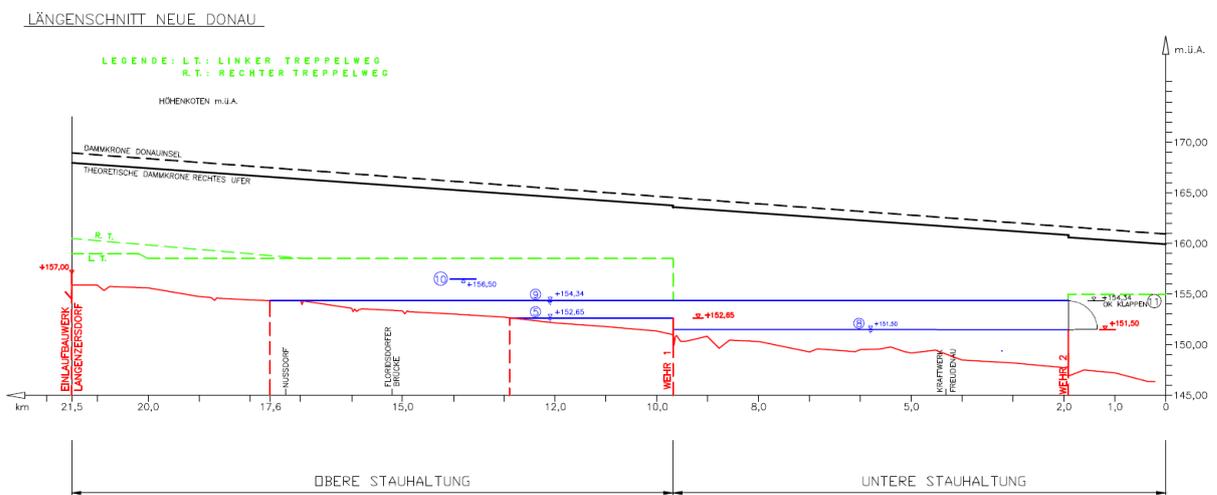


Abbildung 28: Längenschnitt Neue Donau - Wasserstände bei Beschädigung der Wehranlagen

Ähnliche Auswirkungen sind denkbar, sollten durch die losgelöste schwimmende Anlage Wehrfelder des Wehres 1 und zusätzlich Wehrfelder des Wehres 2 beschädigt werden. Dabei könnte der Wasserspiegel in der oberen Stauhaltung auf +152,65 m. ü. A. (siehe Abbildung 28 Punkt 5) und in der unteren Stauhaltung auf +151,50 m. ü. A. (siehe Abbildung 28 Punkt 8) absinken.

Im ersten Fall (nur Wehr 1 beschädigt) wäre somit von ND-km 17,6 (siehe Abbildung 28 Punkt 9) bis zum Einlaufbauwerk, im zweiten Fall (Wehr 1 und 2 beschädigt) von ND-km 13,0 (siehe Abbildung 28 Punkt 5) bis zum Einlaufbauwerk nur noch Sickerwasser der Dämme und eventuell zuströmendes Grundwasser in der Neuen Donau (bei geschlossenem Einlaufbauwerk) vorhanden. Des Weiteren würde es bei zurückgehendem Hochwasser zu einem raschen Absinken des Wasserstandes in der Neuen Donau kommen, wobei die laut Wehrbetriebsordnung für die Neue Donau die maximal zulässige Sinkgeschwindigkeit des Wasserspiegels von 25 cm/Stunde überschritten werden könnte.

Des Weiteren darf laut Wehrbetriebsordnung für den Hochwasserfall ein Wasserstand in der oberen Stauhaltung von +156,50 m. ü. A. (siehe Abbildung 28 Punkt 10), gemessen beim Wehr 1 nicht unterschritten werden. Durch die in der Folge entstehende unzulässig hohe Potentialdifferenz zwischen dem Wasserstand in der Donau

und dem Restwasserstand in der Neuen Donau kann es durch das zuströmende Grundwasser zu hydraulischen Grundbrüchen kommen. Dadurch würde die Böschungsstabilität, vor allem oberhalb des ersten Wehres gefährdet werden und daraus würden schwere Beschädigungen an den linearen Hochwasserschutzmaßnahmen resultieren.

Das Ausrinnen der Neuen Donau würde auch zu massiven ökologischen Auswirkungen in der Neuen Donau selbst oder durch das unkontrollierbare Absinken des Grundwasserspiegels in donaanahen Bereichen führen. Des Weiteren würde durch ein Absinken des Grundwasserspiegels rechtmäßige Grundwassernutzungen beeinträchtigt werden, so z. B. die Brunnen der MA 31 auf der Donauinsel oder andere donaunahe Wassergewinnungsanlagen.

### **3.3 Wehrfelder von Wehr 1 in der Neuen Donau ver- klausen oder lassen sich nicht öffnen**

Bei Beschädigungen der Hydraulik oder der Stahlbauteile des Wehres 1 durch eine losgelöste schwimmende Anlage könnte ein geplantes Öffnen eines oder mehrerer Wehrfelder verhindert werden. Dies könnte z.B. dann eintreten, wenn die Hydraulikzylinder der Wehrfelder beschädigt werden und das Wehrfeld durch das Eigengewicht schließt. Ein Abfließen von Hochwasser durch dieses oder diese Wehrfelder würde dann verhindert werden. Gleiches würde geschehen, wenn eine schwimmende Anlage sich vor ein oder mehrere Wehrfelder von Wehr 1 oder Wehr 2 legt und dort zu Verklausungen führt. Verschärft würde diese Situation werden, wenn – wie derzeit – sich eines der Wehrfelder (zulässiger Weise) gerade in Revision befindet und dieses Wehrfeld vorübergehend mit Dammbalken verschlossen ist. Bei Hochwasserereignissen größeren Ausmaßes, jedenfalls solchen in der Größenordnung des Projekthochwassers (PHW) liegt der Freibord (Abstand zwischen dem Wasserspiegel und der Dammkrone) um ca. 1,0 m. Durch Verklausungen oder nicht zu öffnende Wehrfelder würde dieser Freibord dann zu gering werden und ein unkontrolliertes rasches Überströmen der Dämme könnte die Folge sein. Dies hätte katastrophale Auswirkungen auf das Wiener Stadtgebiet, mit Auswirkungen, wie sie zuletzt beim Hochwasser 1954 zu beobachten waren, wo weite Teile des 2., 20., 21. und 22. Bezirkes massiv überflutet waren. Dabei würde es nicht nur zu unabsehbaren Auswirkungen auf Sachgüter und die Infrastruktur kommen, sondern wären auch Menschenleben gefährdet.

### **3.4 Losgerissene schwimmende Anlage führt zu Be- schädigungen an Wehranlagen oder anderen schwimmenden Anlagen oder Wasserfahrzeugen**

Zusätzlich zu den oben beschriebenen hochwasserschutztechnischen Auswirkungen könnte die Beschädigung schwimmender Umschlagsanlagen bzw. von Wasserfahrzeugen zu einem Austreten von wassergefährdenden Stoffen, wie Hydrauliköl, Treib-

stoffe, Schiffladungen in Form von flüssigen Stoffen wie Treibstoffe, chemische Grundstoffe, etc., wie sie auf der Donau regelmäßig befördert werden, führen. Dies könnte massive Auswirkungen auf die Umwelt, im Besonderen die Wasserqualität oder flussnahe Ökosysteme (Nationalpark, Donauauen), sowie die donanahe Grundwasserqualität (Grundwasserwerke entlang der Donau) haben.

Würde die losgerissene schwimmende Anlage weiterhin schwimmfähig sein und die Wehre der Neuen Donau oder des KW Freudenuaun unbeschadet passieren, könnten zahlreiche weitere Anlagen oder Wasserfahrzeuge am Donaustrom in Österreich oder in den benachbarten abstromigen Donauanrainerstaaten beschädigt werden. Sie könnte dort auch sinken und zu einer Gefährdung der Schifffahrt führen. Sie wäre sodann ein Schifffahrtshindernis, mit dem es zu Kollisionen und Havarien kommen könnte. Die Folgen wären Beschädigungen von Anlagen und Wasserfahrzeugen bis hin zum Sinken derselben. Auswirkungen auf Sachgüter, Gefährdungen der Umwelt und von Menschenleben wären die Folgen.

## 4 Technische Grundlagen

Für die Planung von schwimmenden Anlagen werden Gesetze, Verordnungen, ÖNORMEN, Technische Vorschriften, der Germanische Lloyd, Kenntnisse über das Gewässer, und sonstige speziell auf schwimmende Anlagen bezogene Themen benötigt. Zuerst müssen noch folgende Definitionen getroffen werden:

### 4.1 Definitionen

- Schwimmende Anlagen sind schwimmende Einrichtungen, die nicht zur Fortbewegung bestimmt sind. Das sind Einrichtungen, die dem Wohnen und dem Sport dienen, Badeanstalten, schwimmende Schifffahrtsanlagen.<sup>42</sup>
- Fahrzeuge sind Binnenschiffe einschließlich Kleinfahrzeuge, Sportfahrzeuge, Fahrgastschiffe, Fähren, schwimmende Geräte und Seeschiffe.<sup>43</sup>
- Schwimmkörper sind Flöße und andere fahrtaugliche Konstruktionen, Zusammenstellungen von Gegenständen mit oder ohne Maschinenantrieb, die weder Fahrzeuge noch schwimmende Anlagen sind.<sup>44</sup> Es ist zu beachten, dass der Begriff Schwimmkörper oft in Zusammenhang mit schwimmenden Anlagen verwendet wird. Gemeint wird eigentlich der Auftriebskörper.
- Sportanlagen sind Schifffahrtsanlagen, die Sport- und Vergnügungszwecken dienen. Anlagen die auch gewerblichen Zwecken dienen gelten nicht als Sportanlage.<sup>45</sup>
- Schifffahrtsanlagen sind Anlagen, die den unmittelbaren Zweck der Schifffahrt dienen. Darunter fallen beispielsweise Fähranlagen, Sportanlagen.<sup>46</sup>

### 4.2 Spezielle Themen für schwimmende Anlagen

Planer von schwimmenden Anlagen, insbesondere von schwimmenden Wohnanlagen, müssen folgende Themen bei der Planung berücksichtigen.

#### 4.2.1 Ausprägung der Auftriebskörper

Aufgrund von empirischen Erfahrungen sind Stahlkonstruktionen als Auftriebskörpermaterial zu bevorzugen. Mit Schaumstoff gefüllte Stahlbetonkonstruktionen/-hüllen (Nirosta-Abdeckung an der Unterseite) scheinen weniger positive Eigenschaften hinsichtlich Langlebigkeit aufzuweisen. Es besteht die Gefahr der Erosion der

---

<sup>42</sup> Vgl. § 2 Abs. 14 SchFG

<sup>43</sup> Vgl. § 2 Abs. 1 SchFG

<sup>44</sup> Vgl. § 2 Abs. 12 SchFG

<sup>45</sup> Vgl. § 2 Abs. 25 SchFG

<sup>46</sup> Vgl. § 2 Abs. 19 SchFG

Betonhülle und des Wassereintritts in den Auftriebskörper. Zudem sind Stahlbetonkörper schwieriger zu warten.<sup>47</sup>

## 4.2.2 Hydrodynamik und Stabilität

Durch die Wasserstraße, die Schifffahrtsrinne und den Schiffsverkehr entstehen relevante Wellenbewegungen im Wasser. Es wird angenommen, dass einzelne Elemente der schwimmenden Wohnanlage hinsichtlich hydrodynamischer Effekte wie Personenschiffe vergleichbarer Dimensionen zu behandeln sind. Allerdings müssen schwimmende Wohnanlagen hydrodynamisch stabiler konzipiert werden, weil im Wohnalltag die durch Wellen verursachte Pendel-/Rollbewegungen des Auftriebskörpers negativ von den Bewohnern erlebt werden. Zudem wirken sich bereits kleine Lageveränderungen (ab 12 Grad Auslenkung) auf die Standsicherheit der Inneneinrichtung und Gegenstände aus. Um eine ausreichende Stabilität der Wohnanlagen zu erreichen, sind die Parameter Masse, Schwerpunkt der Auftriebskörper und insbesondere die Breite des Auftriebs elementar (Wiener Schulschiff „Bertha von Suttner“ ist ca. 20 m breit). Schwimmende Wohnanlagen müssen im Allgemeinen breiter als Schiffe entwickelt werden.<sup>48</sup>

## 4.2.3 Wartung und Kontrollen der Unterwasserbereiche

Kontrollen, Wartungs- und Ausbesserungsarbeiten am Auftriebskörper können nicht bzw. nicht vollständig im Wasser vorgenommen werden. Abhängig von der technischen Anlagenausführung (Anstrichart, Dichtheitsgrad etc.) müssen in etwa 10-Jahresintervallen die Auftriebskörper/Pontons aus dem Wasser genommen werden können. Zu diesem Zweck müssen die Anlagen zum einen in der Wasserstraße transportiert und zum anderen in Werften wie Linz oder Bratislava geslippt (herausgeholt) werden können. Dies bedingt die Begrenzung der Hauptabmessungen von ca. 23 m Breite und 140 m Länge und des Maximalgewichts von 2.200 Tonnen pro zu transportierendem Element. Zudem müssen Brückendurchfahrten (Durchfahrts Höhe ca. 8.50 m bei HSW) und Kraftwerksschleusungen möglich sein. Als Alternative zur Höhenreduktion könnte auch ein Stockwerk abnehmbar konstruiert werden (Beispiel: Schulschiff Bertha von Suttner). Stahlbetonkonstruktionen als Auftriebskörper wären für das Slippen in den Werften vermutlich zu schwer bzw. würden beschädigt werden. Transportaktivitäten der Wohnelemente bedingen die zeitlich befristete Aussiedlung ihrer Einwohner.<sup>49</sup> Um die zeitliche Aussiedlung zu unterbinden müssen die Schwimmkörper (Auftriebskörper) eventuell in mehrere einzeln austauschbare Elemente unterteilt werden, damit nicht die gesamte Anlage abtransportiert werden muss, sondern lediglich abwechselnd die Einzelelemente des Schwimmkörpers.

---

<sup>47</sup> Vgl. via donau, Wohnen am Wasser 2014

<sup>48</sup> Ebenda.

<sup>49</sup> Ebenda.

#### **4.2.4 Lärmentwicklung durch Wellen und sonstige Lärmquellen**

Wellenbewegungen bzw. Wellenbrechungen und Wellenreflexionen an festen Gegenständen/Flächen können bei entsprechender Anlagengeometrie (z.B. bassinartige Zwischenräume) störenden Lärm für die Bewohner der Wasserwohnanlagen verursachen.

Bewegliche Verheftungselemente zwischen schwimmender Wohnanlage und dem Ufer können stetigen Lärm emittieren.<sup>50</sup>

#### **4.2.5 Lärmentwicklung durch Verkehrsinfrastruktur und Freizeitnutzung**

Wohnstandorte unter bzw. im nahen Umfeld von Donaubrücken und Verkehrsadern sind wegen übermäßiger Lärmemissionen zu diskutieren. Insbesondere müssen technische Maßnahmen (Schutzwände etc.) zur Lärmreduktion in Betracht gezogen werden. Zudem sind Lärmentwicklungen von Naherholungssuchenden in hochfrequentierter Uferpromenaden zu beachten.<sup>51</sup>

#### **4.2.6 Insekten, Licht- und Lärmquellen durch Schiffe**

Je nach Jahres- und Witterungszeit ist in Uferbereichen von Gewässern mit einem übermäßigen und störenden Insektenvorkommen zu rechnen.

Schiffe generieren punktuelle Licht- und Lärmquellen (Schallzeichen). Diese können insbesondere in nächtlichen Ruhezeiten störende Wirkung für die Bewohner haben.<sup>52</sup>

#### **4.2.7 Kollisionsgefahr mit Schiffen**

Wenn sich schwimmende Wohnkomplexe in unmittelbarer Nähe der Schifffahrtsrinne befinden, können Kollisionen mit Schiffen bzw. Schiffsverbänden nicht ausgeschlossen werden. Die komplette Zerstörung der Anlage sowie eine erhebliche Schadensreduktion könnten durch technische Maßnahmen wie z.B. die Planung einer an den Rändern des Auftriebskörpers liegenden Knautschzone sowie deren Abschottung weitestgehend vermieden werden. Die Maßnahme erfordert die Konstruktion von Knautschzonen mit ca. 1/5 Überbreite je betroffener Auftriebskörperseite.<sup>53</sup>

#### **4.2.8 Hochwasser**

Allgemein kommt es bei Hochwässern zu gravierenden, meterhohen Wasserspiegelschwankungen im Wiener Donauraum. Die schwimmenden Anlagen müssen sich problemlos den verschiedenen Wasserständen anpassen können. Dadurch kann

---

<sup>50</sup> Vgl. via donau, Wohnen am Wasser 2014

<sup>51</sup> Ebenda.

<sup>52</sup> Ebenda.

<sup>53</sup> Ebenda.

sich die Distanz zum Ufer hin verändern. Umgekehrt muss bei Niederwasser ein ausreichend geringer Tiefgang gewährleistet sein.<sup>54</sup>

#### **4.2.9 Verklauungen (Treibgut)**

Hochwässer bewirken die Mobilisierung von Sedimenten und Treibgut (Holz, Plastik etc.). Das Treibgut kann in Verbindung mit entsprechender Anlagengeometrie zu Verklauungen und punktuellen Überschwemmungen führen. Die Beseitigung von Treibgut ist kostenintensiv und aufwendig. Die entwickelte Anlagengeometrie der schwimmenden Wohnanlagen muss diesem Umstand Rechnung tragen bzw. es ist zu erwägen entsprechend fundamentierte „Schutzschilde“ flussaufwärts zu errichten.<sup>55</sup>

#### **4.2.10 Zugängigkeit und Zufahrtsmöglichkeit**

Das Betreten oder Verlassen der schwimmenden Wohnanlage bzw. die Zufahrtsmöglichkeit am Treppelweg kann in Hochwasserabflusszeiträumen nicht überall im Wiener Donauraum für Bewohner und Einsatzkräfte gewährleistet werden. Dies ist bei der Standortwahl zu berücksichtigen.

#### **4.2.11 Vereisung und Eisstoß**

Eisbildung, Eisstoß und Packeis können die schwimmende Wohnanlage bzw. den Auftriebskörper beschädigen. Die Wohnanlage bzw. die bassinartigen Zwischenräume müssen daher eisfrei gehalten werden. Dies erfolgt z.B. durch Tauchpumpen, die Grundwasser mit rund 4 Grad Celsius umwälzen oder durch Beheizung der Anlagen. Ergänzend müssen die Seitenwände des Auftriebskörpers so (schräg) konstruiert werden, dass diese die seitlichen (Eis-)Druckkräfte aufnehmen und nach oben ableiten können.

Zudem kann ein „Schutzschild“ zur Verhinderung der Auswirkungen von Eisstoß und Packeis (sowie Treibgut) flussaufwärts errichtet werden. Die Dimensionierung der Schutzschildfundamentierung sollte Brückenfundamenten entsprechen.<sup>56</sup>

#### **4.2.12 Verheftung und Uferbereich**

Schwimmende Anlagen müssen so ausreichend sicher verankert oder festgemacht werden, dass sie den Wasserstandschwankungen folgen können, keine Gefahr darstellen und die Schifffahrt nicht behindern. Dabei sind Strömung, Wind, Sog und Wellenschlag zu berücksichtigen. Die Verheftung kann grundsätzlich über ein Schorbaum- oder Dalbensystem erfolgen.<sup>57</sup>

---

<sup>54</sup> Ebenda.

<sup>55</sup> Ebenda.

<sup>56</sup> Ebenda.

<sup>57</sup> Ebenda.

### **4.2.13 Ver- und Entsorgung der schwimmenden Wohnanlagen**

Die landseitige Versorgung der Wohnanlagen mit Strom, Wasser, (ev. Fernwärme), Telekommunikation etc. sowie die Abwasserentsorgung und Müllentsorgung sind wesentliche Voraussetzungen zur Errichtung schwimmender Wohnanlagen. Hochwasserschutzdichtwände an den Uferlinien bzw. in den Hochwasserschutzdämmen lassen allerdings keine direkten Verbindungen zu den Auftriebskörpern zu. Bei Ölheizung bzw. Lagerung von gefährlichen Stoffen sind die entsprechenden Vorschriften einzuhalten.<sup>58</sup>

### **4.2.14 Naherholungsgebiet und Uferpromenade**

Der landseitige Uferbereich am rechten Donauufer ist im Wiener Stadtgebiet als Grünfläche gewidmet und dient vornehmlich als Naherholungsgebiet der Anrainer. Nutzungs- bzw. Interessenskonflikte sind möglich und die Abstimmung mit der Bezirksvertretung bzw. der Wiener Raum-/Stadtplanung elementar.<sup>59</sup>

### **4.2.15 Sicherheitsabstand zu anderen Nutzungen**

Sicherheitsabstände von schwimmenden Wohnanlagen zu benachbarten Bunkerstationen oder ähnlichen Nutzungsformen sind einzuhalten. Gemäß ADN-Verordnung (Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf Wasserstraßen) ist der Mindestabstand bei Stilllegung der Bunkerschiffe 100 m, wenn z. B. Benzin transportiert wird. Bei Diesel-Bunkerstationen ist z. B. ein Mindestabstand von 50 m einzuhalten.<sup>60</sup>

### **4.2.16 Feuerwehr- und Rettungseinsatz**

Im Brandfall müssen Löscheinsatztruppen sowie Löschinfrastruktur direkt vor Ort einsatzbar sein. Gleiches gilt für Rettungsmaßnahmen.<sup>61</sup>

### **4.2.17 Zugang Uferflächen für Erhaltungsarbeiten**

Bei der Planung von schwimmenden Wohnanlagen ist darauf zu achten, dass der Erhaltungsverpflichtete (viadonau und andere) jederzeit die Uferflächen zu Erhaltungszwecken betreten und betreuen kann. Die Pflege- und Instandsetzungsarbeiten der Böschungflächen werden auch über Arbeitsschiffe wasserseitig vorgenommen.<sup>62</sup>

---

<sup>58</sup> Ebenda.

<sup>59</sup> Ebenda.

<sup>60</sup> Ebenda.

<sup>61</sup> Ebenda.

<sup>62</sup> Ebenda.

## 4.3 Gesetze und Verordnungen

Folgende nicht taxativ aufgezählte Rechtsmaterien können von den zuständigen Behörden angewendet werden (wenn auch nur sinngemäß):

- Wasserrechtsgesetz, siehe Kapitel 7.2
- Schifffahrtsgesetz, siehe Kapitel 7.1
- Wasserstraßenverkehrsordnung (Verweis auf § 3.23 Abs. 2)
- Seen- und Flussverkehrsordnung (Verweis auf § 51)
- Schifffahrtsanlagenverordnung (Verweis auf § 14, § 17, § 18, § 30)
- Schiffstechnikverordnung (Verweis auf Anhang 2, Kapitel 3, Schiffsbauliche Anforderungen – sinngemäß)
- Wiener Bauordnung
- OIB-Richtlinien

### 4.3.1 Gültigkeit der Gesetze und Verordnungen

In der nachstehenden Tabelle 1 sind die Geltungsbereiche der Gesetze und Verordnungen für die jeweiligen Gewässer angeführt. Gesetze und Verordnungen, die nicht in den Geltungsbereich der jeweiligen Gewässer fallen, können aber sinngemäß verwendet werden.

Geltungsbereich				
Gesetz/Verordnung	Donau	Neue Donau	Donaukanal	Alte Donau
Schifffahrtsgesetz	✓	✗	✓	✗
Wasserrechtsgesetz	✓	✓	✓	✓
Wasserstraßenverkehrsordnung	✓	✗	✓	✗
Seen- und Flussverkehrsordnung	✗	✗	✗	✓
Schifffahrtsanlagenverordnung	✓	✗	✓	✓*
Schiffstechnikverordnung	✓	✗	✓	✓*
Wiener Bauordnung	✗	✗	✗	✗
* nur für gewerbsmäßige Schifffahrt, der Vermietung und Schulungszwecke				
✓ gültig				
✗ nicht gültig				

Tabelle 1: Geltungsbereich der Gesetze und Verordnungen zur Errichtung von schwimmenden Anlagen

## 4.4 ÖNORMEN

Die Rechtswirksamkeit von ÖNORMEN kann sehr unterschiedlich sein. Es kommt auf die Art und Weise an, wie ihre Einhaltung ausgesprochen bzw. vereinbart wird. Die ÖNORMEN alleine sind unverbindliche Empfehlungen. Da das Österreichische Normungsinstitut keine Behörde sondern ein Verein ist, sind die ÖNORMEN konsensual erarbeitete Richtlinien die unter gleichberechtigter Mitarbeit der Vertreter von Wirtschaft, Wissenschaft, Verwaltung, und Verbrauchern entstanden sind.

Bund, Länder, Gemeinden oder Behörden können im Rahmen ihrer Zuständigkeiten auf Grund gesetzlicher Ermächtigungen ÖNORMEN für verbindlich erklären. Auch in Bescheiden (z. B. Baubescheid) können ÖNORMEN durch die Behörde ausdrücklich vorgeschrieben werden. Damit wird ihnen für diesen konkreten Einzelfall Verbindlichkeit verliehen. Eine verbindlich erklärte ÖNORM wird zum materiell-rechtlichen Inhalt des Gesetzes (der Verordnung, der Kundmachung, des Bescheides) und erlangt daher verbindliche Kraft.

Zum Unterschied von der „Verbindlichkeit“ gibt es auch die „Zulassung“ von ÖNORMEN. Diese Möglichkeit wird insbesondere vom Land Wien im Bereich der Bauordnung angewendet. Die „Zulassung“ hat gegenüber der „Verbindlichkeit“ folgenden Vorteil:

Ihre Einhaltung gibt die Gewähr, dass die danach erfolgten Herstellungen den Erfordernissen der technischen Wissenschaften entsprechen und von der Baubehörde ohne besonderen Nachweis anerkannt werden. Es ist jedoch zulässig, von anerkannten ÖNORMEN abzuweichen. In diesem Fall muss jedoch der gesonderte Nachweis erbracht werden, dass die Herstellungen den Erfordernissen der technischen Wissenschaften entsprechen.<sup>63</sup>

## **4.5 Empfehlungen über die technischen Vorschriften für Binnenschiffe**

Die „Empfehlungen über die technischen Vorschriften für Binnenschiffe“ der Donaukommission können für die Planung und den Bau von Auftriebskörpern der schwimmenden Anlagen sinngemäß herangezogen werden. Speziell verwiesen wird auf das Kapitel 8B-3 über die Vorschriften für die Sammlung und Lagerung von häuslichen Abwässern, falls es am beabsichtigten Standort der schwimmenden (Wohn-) Anlage keinen öffentlichen Kanalanschluss geben sollte. Des Weiteren wird auf das Kapitel 3 verwiesen, welches die baulichen Anforderungen an Schiffskörper sinngemäß Auftriebskörper enthält.

## **4.6 Germanischer Lloyd - Vorschriften und Richtlinien**

Der Germanische Lloyd ist eine internationale Klassifikationsgesellschaft für Schiffe. Zur Klassifikation von Schiffen gibt der Germanische Lloyd Vorschriften und Richtlinien vor. Sinngemäß können für die Planung und den Bau von Auftriebskörpern der schwimmenden Anlagen die Vorschriften und Richtlinien des Germanischen Lloyds herangezogen werden. Es wird speziell verwiesen auf die Bauvorschriften & Richtlinien des Germanischen Lloyds, I-Schiffstechnik, Teil 2 – Binnenschiffe, Kapitel 2 – Entwurf und Bau des Schiffskörpers.

---

<sup>63</sup> Vgl. (Lang, 2000)

## 5 Einwirkungen

### 5.1 Nutzungsdauer von schwimmenden Anlagen

Die geplante Nutzungsdauer für Ingenieurbauwerke wie schwimmende Anlagen, schwimmende Anlegestellen usw. sollte der Bauherr nach Abwägung seines Bedarfes festlegen. Die Bewilligungsdauer nach dem Wasserrechtsgesetz ist mit maximal 90 Jahren vorgegeben, hingegen kann die Bewilligung im Schifffahrtsgesetz unbefristet erteilt werden. Da für schwimmende Anlagen eine wasserrechtliche Bewilligung oder eine wasser- und schifffahrtsrechtliche Bewilligung notwendig ist, kann von einer maximalen Nutzungsdauer von 90 Jahren ausgegangen werden.

Klasse der Nutzungsdauer	Planungsgröße der Nutzungsdauer [Jahre]	Beispiele
1	10	Tragwerk mit befristeter Standzeit
2	10 bis 25	Austauschbare Tragwerksteile
3	15 bis 30	Landwirtschaftlich genutzte Tragwerke
4	50	Gebäude und andere gewöhnliche Tragwerke, schwimmende Anlagen
5	100	Monumentale Gebäude, Brücken und andere Ingenieurbauwerke

Tabelle 2: Klassifizierung der Nutzungsdauer<sup>64</sup>

Schwimmende Anlagen können, je nach Bedarf, sinngemäß bis zur Kategorie 4 eingestuft werden. Tragwerke mit befristeter Standzeit, die mit der Absicht der Wiederverwendung demontiert werden können, sollten in der Planung, in der Bemessung und der Konstruktion nicht als Tragwerke mit befristeter Standzeit betrachtet werden.

#### 5.1.1 Grundlegende Anforderungen an schwimmende Anlagen und an Bauten am Wasser

Schwimmende Anlagen/Bauwerke sind so zu planen und auszuführen, dass es während der Errichtung und in den vorgesehenen Nutzungszeiten mit angemessener Zuverlässigkeit und Wirtschaftlichkeit den möglichen Einwirkungen und Einflüssen standhält und die für die schwimmenden Anlagen/Bauwerke festgelegten Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit erfüllen.<sup>65</sup>

### 5.2 Grundlagen der Tragwerksplanung

Für die Errichtung von Bauwerken aus Holz, Beton, Stahl, Mauerwerk usw. sind in den letzten Jahren die Bemessungsnormen und Konstruktionsnormen auf das Sicherheitskonzept mit Teilsicherheitsbeiwerten umgestellt worden. Die Einwirkungen

<sup>64</sup> Vgl. ÖNORM EN 1990, Abschnitt 2.3, Tabelle 2.1

<sup>65</sup> Vgl. ÖNORM EN 1990, Abschnitt 2.1

(Lastannahmen) wurden überarbeitet und angepasst. Inzwischen stehen entsprechende europäische Normen – Eurocodes EN 1990 bis EN 1999 - zur Verfügung. Die europäischen Normen werden um sogenannte Nationale Anhänge ergänzt. Diese beinhalten Regelungen und Parameter, die im Eurocode für nationale Entscheidungen offen gelassen wurden. Die national festzulegenden Parameter gelten für die Tragwerksplanung in dem Land, in dem das Bauwerk erstellt wird. Sie umfassen z. B.

- Zahlenwerte und/oder Klassen, an denen die Eurocodes Alternativen eröffnen,
- Zahlenwerte, bei denen die Eurocodes nur Symbole angeben,
- landesspezifische, geografische und klimatische Daten, die nur für das jeweilige Mitgliedsland gelten (z. B. Schneekarten),
- Vorgehensweisen, wenn die Eurocodes mehrere Varianten zur Wahl anbieten,
- Verweise zur Anwendung des Eurocodes, soweit sie diese ergänzen und nicht widersprechen.

Die Normenstruktur ist nachfolgend dargestellt.

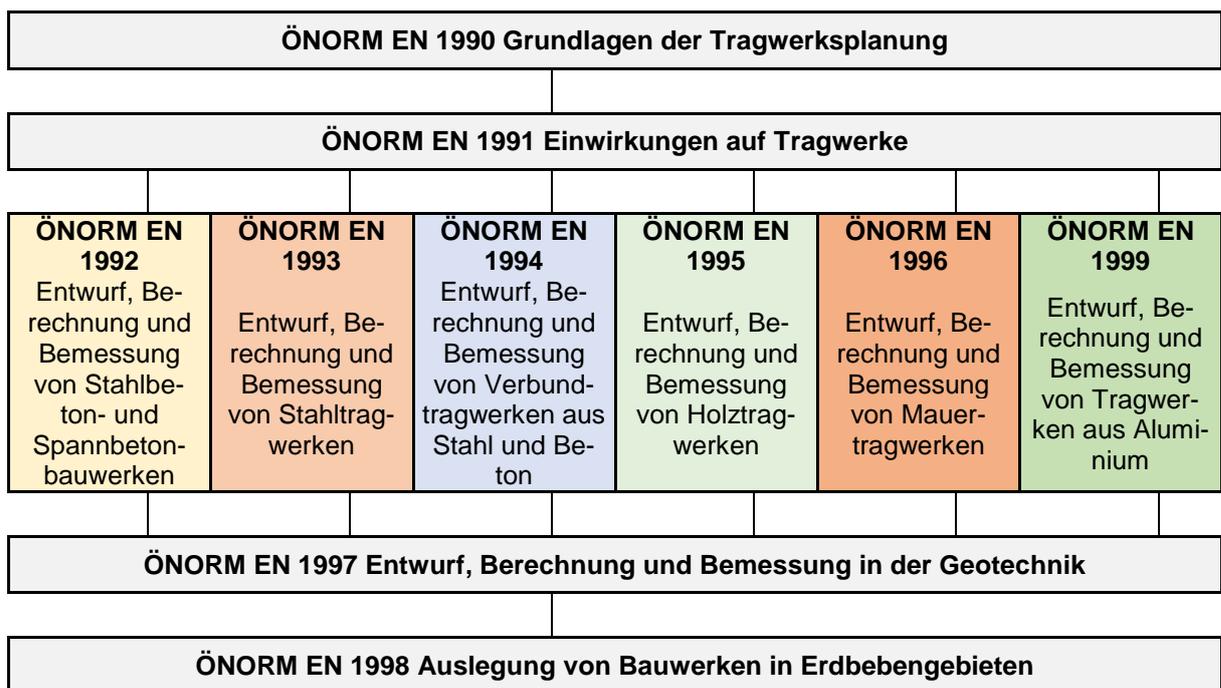


Abbildung 29: Überblick ÖNORM EN 1990 bis 1999

In der ÖNORM EN 1990 „Grundlagen der Tragwerksplanung“ sind Prinzipien und Anforderungen zur Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit von Tragwerken genannt. ÖNORM EN 1990 ist für die direkte Verwendung beim Entwurf, bei der Berechnung und Bemessung von Bauwerken in Verbindung mit ÖNORM 1991 bis ÖNORM 1999 gedacht. In den Normen der Reihe ÖNORM EN 1991 sind die für die Bemessung der und Konstruktion von Tragwerken maßgebenden Einwirkungen festgelegt.<sup>66</sup>

<sup>66</sup> Vgl. (Schneider - Bautabellen für Ingenieure 21. Auflage 2014, S. 3.2)

Grundsätzliches Ziel bei der Planung, Konstruktion und Ausführung von Bauwerken ist die Sicherstellung einer angemessenen Zuverlässigkeit gegen Versagen und die Gewährleistung des vorgegebenen Nutzungszweckes für die vorgesehene Dauer unter der Berücksichtigung von wirtschaftlichen Gesichtspunkten. Das Sicherheits- und Bemessungskonzept beruht auf dem Nachweis, dass diese Grenzzustände nicht überschritten werden. Man unterscheidet folgende Grenzzustände<sup>67</sup>:

- Grenzzustand der Tragfähigkeit ULS [ultimate limit state]
- Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit SLS [serviceability limit state]
- Grenzzustand der Dauerhaftigkeit FLS [fatigue limit state]

Grenzzustände stellen Zustände dar, bei deren Überschreitung die an die schwimmende Anlage oder das Bauwerk gestellten Ansprüche nicht mehr erfüllt werden.

### 5.2.1.1 Sicherheitskonzept mit Teilsicherheitsbeiwerten

Die auf dem semi-probabilistischem Sicherheitskonzept basierende Eurocodes definieren über Grenzzustände die konstruktive Zuverlässigkeit der Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit von Bauwerken. Werden die Grenzzustände überschritten, können die an ein Bauwerk gestellten Anforderungen nicht mehr gesichert erfüllt werden.

Das Sicherheitsmodell dient dazu die Einwirkungen (beschrieben durch das Einwirkungsmodell) gegenüber dem Widerstand (beschrieben durch Widerstandsmodell) zu vergleichen. Mit Hilfe des Einwirkungsmodelles werden die auf die Bauwerke einwirkenden Größen erfasst. Die ÖNORM EN 1991 stellt eine europäische Belastungsnorm dar. Das Widerstandsmodell erfasst alle Größen, die den Widerstand eines Bauwerkes gegen die Einwirkungen kennzeichnen. In den Konstruktions- und Berechnungsnormen (ÖNORM EN 1992, ÖNORM EN 1993, ÖNORM EN 1994, ÖNORM EN 1995, ÖNORM EN 1996, ÖNORM EN 1999) sind die Grundlagen für die Widerstandsmodelle festgelegt.<sup>68</sup>

Um die Überschreitung eines Grenzzustandes mit ausreichender Wahrscheinlichkeit zu vermeiden, regelt das Sicherheitsmodell die Versagenswahrscheinlichkeit. Dabei müssen

- die Streuung der Einwirkungsgrößen
- die Streuung der Widerstandsgrößen
- die Modellunschärfen aufgrund von Idealisierungen und Vereinfachungen

berücksichtigt werden.<sup>69</sup>

---

<sup>67</sup> Vgl. (Schneider - Bautabellen für Ingenieure 21. Auflage 2014, S. 3.3)

<sup>68</sup> Vgl. Studienblätter zur Vorlesung Stahlbau WS 2015/16, Leopold Franzens Universität Innsbruck, Abschnitt 5.2.2

<sup>69</sup> Vgl. Studienblätter zur Vorlesung Stahlbau WS 2015/16, Leopold Franzens Universität Innsbruck, Abschnitt 5.2.3

Aus den Einwirkungen  $F$  (siehe 5.2.1.1.1) ergeben sich Beanspruchungen  $E$  eines Bauwerkes. Aus den Widerstandsgrößen  $f$  (siehe 5.2.1.1.2) errechnet sich die Beanspruchbarkeit  $R$ . Einwirkungen und Widerstandsgrößen weisen ebenfalls eine statistische Verteilung auf.

### 5.2.1.1.1 Charakteristische Werte der Einwirkung $F$

Eine Gruppe von Kräften oder Lasten, die auf ein Tragwerk wirken, werden als direkte Einwirkungen  $F$  bezeichnet. Indirekte Einwirkungen  $F$  sind eine Gruppe von aufgezwungenen Verformungen oder Beschleunigungen, die z. B. durch Temperaturänderungen, Feuchtigkeitsänderungen, ungleiche Setzungen oder Erdbeben hervorgerufen werden.<sup>70</sup> Die durch Einwirkungen hervorgerufenen Beanspruchungen von Bauteilen (z. B. Schnittkräfte, Momente, Spannungen, Dehnungen) oder Reaktionen des Gesamttragwerkes (z. B. Durchbiegung, Verdrehung) werden als „Auswirkung von Einwirkungen  $E$ “ bezeichnet.<sup>71</sup>

Einwirkungen sind als Lastbilder aus Einwirkungsnormen, bauartspezifischen Bemessungsnormen oder gleichwertigen Unterlagen zu entnehmen. Für die Nachweisführung ergeben sich, abhängig von der Dauer der Einwirkung, folgende maßgebende – charakteristische Werte (Index  $k$ ) - Einwirkungswerte:

- ständige Einwirkungen ( $G_k$ )
- veränderliche Einwirkungen ( $Q_k$ )
- außergewöhnliche Einwirkungen ( $A_k$ )

Repräsentative Werte von veränderlichen Einwirkungen  $Q_{rep}$  ergeben sich unter Berücksichtigung von Kombinationsbeiwerten  $\psi_i$ :

- |                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| ▪ Kombinationswert     | $\psi_0 \cdot Q_k$ |
| ▪ Häufiger Wert        | $\psi_1 \cdot Q_k$ |
| ▪ Quasi-ständiger Wert | $\psi_2 \cdot Q_k$ |

Der Zusammenhang kann grafisch wie in Abbildung 30 skizziert werden:

<sup>70</sup> Vgl. ÖNORM EN 1990, Abschnitt 1.5.3.1

<sup>71</sup> Vgl. ÖNORM EN 1990, Abschnitt 1.5.3.2

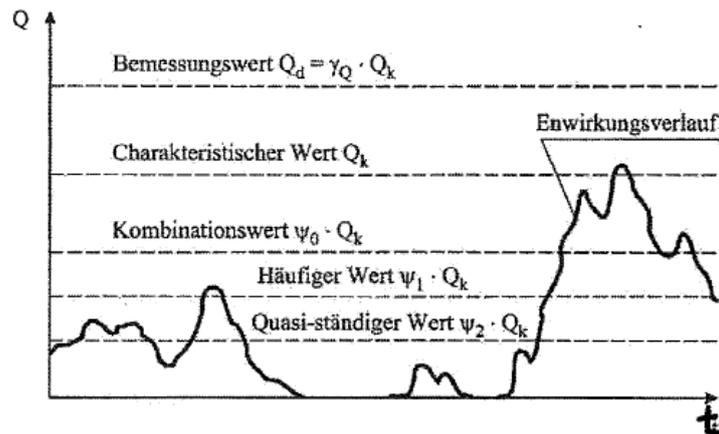


Abbildung 30: Repräsentative Werte der veränderlichen Einwirkungen, eingetragen über die Zeit (nach [Holschemacher,2007])<sup>72</sup>

Der Bemessungswert der Einwirkung  $F_d = \gamma_f \cdot F_{rep}$  ergibt sich aus dem Produkt von Teilsicherheitsbeiwert  $\gamma_f$  und dem repräsentativen Wert der Einwirkung  $F_{rep}$ . Dabei ist der maßgebende repräsentative Wert der Einwirkung  $F_{rep} = \psi \cdot F_k$  das Produkt aus dem charakteristischen Wert der Einwirkung  $F_k$  und dem Kombinationsbeiwert  $\psi$ .

$$F_d = \gamma_f \cdot F_{rep} = \gamma_f \cdot \psi \cdot F_k \quad (1)$$

Der Kombinationsbeiwert  $\psi$  (siehe Tabelle 3) ist ein repräsentativer Wert in den Einwirkungskombinationswerten, der die geringe Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Auftretens der ungünstigen Werte mehrerer voneinander unabhängigen Einwirkungen gewichtet.<sup>73</sup>

Die Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma$  (siehe Tabelle 4) werden in der ÖNORM EN 1990 und ÖNORM B 1990 festgelegt.

#### 5.2.1.1.2 Charakteristische Werte des Widerstandes $f$

Die Beanspruchbarkeit  $R$  wird von den Größen  $f$  des Widerstandes wie

- den geometrischen Abmessungen  $a$  (Systemabmessungen, Querschnittsabmessungen) und
- den Werkstoffeigenschaften  $X$  (E-Modul, Zugfestigkeit, Streckgrenze udgl.)

bestimmt. Die Werkstoffeigenschaften werden durch deren charakteristische Werte  $X_k$  festgelegt. Die geometrischen Größen werden in der Regel durch ihre Nennwerte  $a$  beschrieben.<sup>74</sup> Der Bemessungswert der Beanspruchbarkeit  $R$  ergibt sich zu

$$R_d = \frac{R(f_k)}{\gamma_M} = \frac{R(X_k, a)}{\gamma_M} \quad (2)$$

<sup>72</sup> Vgl. (Kolbitsch, Skriptum Tragwerke - Baukonstruktionen, S. 47, Abb. 2.5)

<sup>73</sup> Vgl. (Kolbitsch, Skriptum Tragwerke - Baukonstruktionen, S. 126)

<sup>74</sup> Vgl. Studienblätter zur Vorlesung Stahlbau WS 2015/16, Leopold Franzens Universität Innsbruck, Abschnitt 5.2.11

Dabei ist  $\gamma_M$  der Teilsicherheitsbeiwert der Beanspruchbarkeit und ist den jeweiligen Konstruktions- und Berechnungsnormen zu entnehmen.

## 5.2.2 Grenzzustand der Tragfähigkeit (ULS)

Die Grenzzustände, die die Sicherheit von Personen und/oder die Sicherheit des Tragwerks betreffen sind als Grenzzustände der Tragfähigkeit einzustufen. Unter bestimmten Umständen sind auch Grenzzustände, die den Schutz von Gegenständen in Tragwerken betreffen – im Einzelfall mit dem Bauherrn und der zuständigen Behörde festzulegen – als Grenzzustände der Tragfähigkeit einzustufen. Folgende Grenzzustände sind im Bedarfsfall nachzuweisen:<sup>75</sup>

- der Verlust der Lagesicherheit des als starren Körper betrachteten Tragwerks oder eines seiner Teile
- das Versagen durch übermäßige Verformungen bzw. Übergang des Bauwerks oder seiner Teile, einschließlich der Lager und Gründungen in einen kinematischen Zustand, einen Bruchzustand oder eine stabile Lage
- das Versagen des Tragwerks oder eines seiner Teile durch Materialermüdung oder eine zeitabhängige Auswirkung

Folgende Nachweise für den Grenzzustand sind – je nach Bauwerk – erforderlich<sup>76</sup>:

- |        |  |
|--------|--|
| ▪ EQU: | Verlust der Lagesicherheit des Tragwerks                     |
| ▪ STR: | Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks          |
| ▪ GEO: | Versagen oder übermäßige Verformung des Baugrundes           |
| ▪ FAT: | Ermüdungsversagen des Tragwerks                              |
| ▪ UPL: | Verlust der Lagesicherheit des Tragwerks oder des Baugrundes |
| ▪ HYD: | hydraulisches Heben und Senken des Baugrundes                |

Beim Nachweis für den Grenzzustand der Tragfähigkeit eines Querschnittes, Bauteiles oder einer Verbindung, wobei die Tragfähigkeit von Baustoffen entscheidend ist, ist zu zeigen, dass

$$E_d(\gamma, F_k, \psi) \leq R_k(f_k) \quad (3)$$

ist, mit  $E_d$  als Bemessungswert der Auswirkungen einer Einwirkung und  $R_k$  des zugehörigen Widerstandes (Tragfähigkeit).<sup>77</sup>

<sup>75</sup> Vgl. ÖNORM EN 1990, Abschnitt 3.3

<sup>76</sup> Vgl. ÖNORM EN 1990, Abschnitt 6.4.1

<sup>77</sup> Vgl. (Schneider - Bautabellen für Ingenieure 21. Auflage 2014, S. 3.4)

Für den kritischen Lastfall, Berechnung des Grenzzustandes der Tragfähigkeit, ist der Bemessungswert der Auswirkungen  $E_d$  der Kombinationen der Einwirkungen zu bestimmen. Die Einwirkungen werden als gleichzeitig auftretend angenommen, jedoch Einwirkungen die aus physikalischen oder betrieblichen Gründen nicht gleichzeitig auftreten können, brauchen in der Einwirkungskombination nicht gemeinsam berücksichtigt werden. Jede Einwirkungskombination sollte eine veränderlich dominierende Einwirkung (Leitwirkung) oder eine außergewöhnliche Einwirkung aufweisen. Wenn der Nachweis sehr empfindlich auf die räumliche Verteilung einer ständigen Einwirkung reagiert, sind die ungünstig wirkenden und die günstig wirkenden Teile dieser Einwirkung getrennt zu erfassen. Wenn mehrere Auswirkungen aus einer Einwirkung (z. B. Biegemoment und Normalkraft infolge Eigengewicht) nicht voll korreliert sind, sollte der Teilsicherheitsbeiwert der günstig wirkenden Auswirkung abgemindert werden.<sup>78</sup>

Die Kombination der Einwirkungen sollte aus dem Bemessungswert der dominierenden veränderlichen Einwirkung (Leiteinwirkung) und den Bemessungswerten der Kombinationswerte der begleitenden veränderlichen Einwirkungen (Begleiteinwirkungen) bestehen<sup>79</sup>. Folgende Kombinationen sind möglich:

### 5.2.2.1 Grundkombination

$$E_d = \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} \oplus \gamma_P \cdot P \oplus \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4)$$

### 5.2.2.2 Außergewöhnliche Situation

$$E_d = \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P \oplus A_d \oplus (\gamma_{1,1} \text{ oder } \gamma_{2,1}) \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \gamma_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (5)$$

Die Wahl zwischen  $\gamma_{1,1}$  oder  $\gamma_{2,1}$  hängt von der maßgebenden außergewöhnlichen Bemessungssituation ab (z. B. Anprall, Brandbelastung oder Überleben nach einem außergewöhnlichen Ereignis).<sup>80</sup>

### 5.2.2.3 Erdbeben

$$E_d = \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P \oplus A_d \oplus \sum_{i \geq 1} \gamma_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (6)$$

## 5.2.3 Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (SLS)

Die Grenzzustände, die die Funktion des Tragwerks oder eines seiner Teile unter normalen Gebrauchsbedingungen oder das Wohlbefinden der Nutzer oder das Er-

<sup>78</sup> Vgl. ÖNORM EN 1990, Abschnitt 6.4.3 und Anhang A.1 Abschnitt A.1.2.1

<sup>79</sup> Vgl. ÖNORM EN 1990, Abschnitt 6.4.3.2

<sup>80</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991, Abschnitt 6.4.3.3(3)

scheinungsbild des Bauwerks betreffen, sind als Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit einzustufen.<sup>81</sup>

Für jede schwimmende Anlage sollten die Gebrauchstauglichkeitskriterien, entsprechend den Nutzungsanforderungen festgelegt und mit dem Bauherrn und der Behörde vereinbart werden.<sup>82</sup>

Beim Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit ist nachzuweisen:

$$E_d \leq C_d \quad (7)$$

Dabei sind  $C_d$  der Bemessungswert der Grenze für das maßgebende Gebrauchstauglichkeitskriterium und  $E_d$  der Bemessungswert der Auswirkungen der Einwirkungen in der Dimension des Gebrauchstauglichkeitskriteriums aufgrund der maßgebenden Einwirkungskombination.<sup>83</sup>

Folgende Kombinationen der Einwirkungen sind möglich:

### 5.2.3.1 Charakteristische Kombination

$$E_d = \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P \oplus Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (8)$$

### 5.2.3.2 Häufige Kombination

$$E_d = \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P \oplus \gamma_{1,1} \cdot Q_{k,1} \oplus \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (9)$$

### 5.2.3.3 Quasi-ständige Kombination

$$E_d = \sum_{j \geq 1} G_{k,j} \oplus P \oplus \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (10)$$

## 5.2.4 Grenzzustand der Dauerhaftigkeit (FLS)

Dauerhaftigkeit heißt, dass bei ordnungsgemäßer und planmäßiger Wartung und Erhaltung das Bauwerk während seiner gesamten Nutzungsdauer die vorausgesetzten Eigenschaften dauerhaft beibehält. Um dies zu erreichen sind folgende zusammenhängende Faktoren zu berücksichtigen<sup>84</sup>:

- Nutzung des Tragwerkes
- Geforderte Tragwerkeigenschaften
- Voraussichtliche Umweltbedingungen

<sup>81</sup> Vgl. ÖNORM EN 1990, Abschnitt 3.4

<sup>82</sup> Vgl. ÖNORM EN 1990, Anhang A, Abschnitt A.1.4.2

<sup>83</sup> Vgl. ÖNORM EN 1990, Abschnitt 6.5.1

<sup>84</sup> Vgl. Studienblätter zur Vorlesung Stahlbau WS 2015/16, Leopold Franzens Universität Innsbruck, Abschnitt 5.1.1

- Zusammensetzung, Eigenschaft und Verhalten der Werkstoffe
- Form der Bauteile und bauliche Durchbildung
- Qualität der Ausführung und Überwachungsumfang
- besondere Schutzmaßnahmen
- voraussichtliche Instandhaltung während der vorgesehenen Nutzungsdauer

### 5.2.5 Erläuterungen zu den Kombinationen des Grenzzustandes der Tragfähigkeit und des Grenzzustandes der Gebrauchstauglichkeit

Folgende Parameter werden in den Formeln (4)(37) bis (6) und (8) bis (10) berücksichtigt:

$\gamma_{G,j}$	Teilsicherheitsbeiwert für ständige Einwirkungen (siehe Tabelle 4)
$\gamma_P$	Teilsicherheitsbeiwert für die Vorspannung
$\gamma_{Q,1}$	Teilsicherheitsbeiwert für die erste veränderliche Einwirkung (siehe Tabelle 4)
$\gamma_{Q,i}$	Teilsicherheitsbeiwert für weitere veränderliche Einwirkungen (siehe Tabelle 4)
$G_{k,j}$	charakteristische Werte für die ständigen Einwirkungen (siehe 5.3.1)
$P$	charakteristische Werte der Vorspannung
$Q_{k,1}$	charakteristischer Wert für die erste unabhängige veränderliche Einwirkung (siehe 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.6, 5.3.7, 5.3.8)
$Q_{k,i}$	charakteristischer Wert für die weiteren unabhängigen veränderlichen Einwirkungen (siehe 5.3.2, 5.3.3, 5.3.4, 5.3.6, 5.3.7, 5.3.8)
$A_d$	Bemessungswert einer außergewöhnlichen Einwirkung (z. B. Schiffsanprall, Hochwasser mit Verklausungen (siehe 5.3.7.1, 5.3.7.2))
$A_{Ed}$	Bemessungswert der Einwirkungen infolge von Erdbeben
$\psi_0$	Kombinationsbeiwert einer veränderlichen Einwirkung (siehe Tabelle 3)
$\psi_1$	Kombinationsbeiwert einer häufigen veränderlichen Einwirkung (siehe Tabelle 3)
$\psi_2$	Kombinationsbeiwert einer quasi-ständig veränderlichen Einwirkung (siehe Tabelle 3)
$\oplus$	„in Kombination mit“

Für die Kombinationsbeiwerte sind laut ÖNORM EN 1990 und ÖNORM B 1990 folgende Zahlenwerte festgelegt:

Einwirkung	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Nutzlasten Kategorie A	0,7	0,5	0,3
Nutzlasten Kategorie B	0,7	0,5	0,3
Nutzlasten Kategorie C	0,7	0,7	0,6
Nutzlasten Kategorie D	0,7	0,7	0,6
Nutzlasten Kategorie E	1	0,9	0,8
Nutzlasten Kategorie F	0,7	0,7	0,6
Nutzlasten Kategorie G	0,7	0,5	0,3
Nutzlasten Kategorie H	0	0	0
Schneelasten	0,5	0,2	0
Windlasten	0,6	0,2	0

Tabelle 3: Kombinationsbeiwerte

Für die Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma$  werden laut ÖNORM EN 1990 und ÖNORM B 1990 folgende Zahlenwerte festgelegt:

Einwirkung (G, Q, A)		$\gamma_G$	$\gamma_Q$	$\gamma_A$	
Versagen d. Tragwerks od. der Gründung, durch Bruch, überm. Verformung (STR/GEO)	Grundkombination GK	günstig	1,00	0,00	-
		ungünstig	1,35	1,50	-
	Außergewöhnliche Bemessungssituation AK	günstig	1,00	0,00	1,00
		ungünstig	1,00	1,00	1,00
Nachweis der Lagesicherheit (EQU)	Grundkombination GK	günstig	0,90	0,00	-
		ungünstig	1,10	1,50	-
	Außergewöhnliche Bemessungssituation AK	günstig	0,95	0,00	1,00
		ungünstig	1,00	1,00	1,00
Baugrundversagen durch Böschungs- od. Geländebruch (GEO)	Grundkombination GK	günstig	1,00	0,00	-
		ungünstig	1,00	1,30	-
	Außergewöhnliche Bemessungssituation AK	günstig	1,00	0,00	1,00
		ungünstig	1,00	1,00	1,00

Tabelle 4: Teilsicherheitsbeiwerte  $\gamma$  nach ÖNORM EN 1990 und ÖNORM B 1990

### 5.3 Einwirkungen auf schwimmende Anlagen

Entsprechend der aktuell gültigen Normen müssen die nachfolgenden Einwirkungen (Lastannahmen) in den verschiedenen notwendigen Berechnungen berücksichtigt werden.

## 5.3.1 Ständige Lasten

### 5.3.1.1 Eigengewicht

Das Eigengewicht eines Bauwerks gilt als ständige ortsfeste Einwirkung.<sup>85</sup> Das gesamte Eigengewicht der tragenden und nichttragenden Bauteile sollte in der Lastkombination als eine einzelne Einwirkung berücksichtigt werden.<sup>86</sup>

Das Eigengewicht der schwimmenden Anlage, bestehend aus dem/den Auftriebskörper(n), den Aufbauten, dem/den Zugangssteg(en) und den Distanzierungseinrichtungen zum Ufer – wie beispielsweise Schorbäume – muss in den statischen Berechnungen, Schwimmstabilitätsberechnungen, Tiefgangs-berechnungen udgl. berücksichtigt werden.

Ständige Einwirkungen auf die Bauteile sind nach den einschlägigen Normen und Vorschriften zu berücksichtigen. Einwirkungen von Versorgungsleitungen und anderen ruhenden Lasten sind zu berücksichtigen.<sup>87</sup>

Folgende Normen können zur Ermittlung von ständigen Lasten herangezogen werden:

- Eurocode 1: Einwirkungen
- ÖNORM EN 1991-1-1 Allgemeine Einwirkungen — Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
- ÖNORM B 1991-1-1 Allgemeine Einwirkungen — Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau, Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1991-1-1 und nationale Ergänzungen

In den Normen ÖNORM EN 1991-1-1 und ÖNORM B 1991-1-1 sind die relevanten Wichten, Eigengewichte und Nutzlasten zusammengestellt. Dabei handelt es sich um charakteristische Werte.

### 5.3.1.2 Statischer Wasserdruck

Der maximale Tiefgang  $h$  der schwimmenden Anlage ist zu ermitteln und ein linear über die Eintauchtiefe verteilter Wasserdruck  $w_{k,max}$  ist gegebenenfalls anzusetzen:

$$w_{k,max} = h_{max} \cdot \rho_W \quad (11)$$

dabei ist:

$w_{k,max}$	statischer Wasserdruck	[kN/m <sup>2</sup> ]
$h$	Eintauchtiefe	[m]
$\rho_W$	Wichte von Wasser = 10 kN/m <sup>3</sup>	[kN/m <sup>3</sup> ]

<sup>85</sup> ÖNORM EN 1990, Abschnitt 1.5.3 und 4.1.1.

<sup>86</sup> ÖNORM EN 1991-1-1, Abschnitt 3.2 (1)

<sup>87</sup> Vgl. EN 14504, Anhang A, Punkt A.2

### 5.3.1.3 Hydrodynamische Einwirkung

Um die Einwirkungen durch die Strömung des Gewässers bestimmen zu können, ist es erforderlich die Strömungsgeschwindigkeiten der Gewässer zu kennen.

Die Größe der Strömungsgeschwindigkeit geht quadratisch in die nachstehende Berechnungsformel (12) ein:

$$W_h = c_w \cdot \frac{\rho_w}{2} \cdot v_w^2 \cdot A_q \quad (12)$$

dabei ist:

$W_h$	hydrodynamische Einwirkung	[kN/m <sup>2</sup> ]
$c_w$	Widerstandsbeiwert	[-]
$\rho_w$	die Dichte des Wassers	[kN/m <sup>3</sup> ]
$v_w$	Strömungsgeschwindigkeit	[m/s]
$A_q$	Querschnittsfläche des angeströmten Schwimmkörpers	[m <sup>2</sup> ]

#### 5.3.1.3.1 Strömungsgeschwindigkeiten

Nachfolgend sind die Angaben der wasserbautechnischen Amtssachverständigen von der Magistratsabteilung 45<sup>88</sup> zu den zu erwartenden Strömungsgeschwindigkeiten  $v_w$  dargestellt:

Wasserstand	Durchfluss Q [m <sup>3</sup> /s]	Neue Donau $v_{w,ND}$ [m/s]	Donaustrom $v_{w,Ds}$ [m/s]	Donaukanal $v_{w,Dk}$ [m/s]
PHW	14.000	ca. 5,5	3,10	n.b.
HW <sub>100</sub>	10.400	ca. 5,5	2,84	n.b.
HSW	5.030	-	2,41	n.b.
MW	1.930	-	1,78	n.b.
RNW	915	-	1,49	n.b.

Tabelle 5: Strömungsgeschwindigkeiten bei unterschiedlichen Wasserständen in der Neuen Donau, Donaustrom und Donaukanal (n.b. nicht bekannt)

Die hydrodynamischen Einwirkungen aus Strömungsgeschwindigkeiten sind in der Donau und im Donaukanal im Regelfall zu berücksichtigen. Die Alte Donau hat keine Strömung. In der Neuen Donau muss folgende Unterscheidung getroffen werden. Handelt es sich um einen Regelfall (kein Hochwasser) ist keine Strömung vorhanden. In diesem Fall ist die Neue Donau ein stehendes Gewässer. Im Falle von Hochwasser müssen die hydrodynamischen Einwirkungen aus der Strömungsgeschwindigkeit als außergewöhnliche Einwirkungen berücksichtigt werden.

<sup>88</sup> Quelle: Fließgeschwindigkeiten von der MA 45 vom 15. Juli 2015

### 5.3.1.3.2 Widerstandsbeiwert $c_w$

Der Widerstandsbeiwert  $c_w$  ist abhängig vom Längen zum Breiten Verhältnis des Schwimmkörpers und/oder ob der Schwimmkörper an den Enden verjüngt ist oder nicht.

$\frac{L_S}{B_S}$	$> 3,0$	oder mit Verjüngung	$c_w = 1,0$
	$> 2,0 ;$ $< 3,0$	und ohne Verjüngung	$c_w = 1,5$
	$< 2,0$	und ohne Verjüngung	$c_w = 2,0$

dabei ist:

$L_S$	Länge des Schwimmkörpers	[m]
$B_S$	Breite des Schwimmkörpers	[m]

### 5.3.2 Nutzlast

Nutzlasten sind als veränderliche freie Einwirkungen anzusehen<sup>89</sup> und Nutzlasten sind als quasi-statische Lasten anzusehen.<sup>90</sup> Sind für eine belastete Fläche unterschiedliche Nutzungsarten vorgesehen, so ist bei der Bemessung der ungünstigste Lastfall anzusetzen.<sup>91</sup> Wirken neben den Nutzlasten gleichzeitig andere veränderliche Einwirkungen (z. B. aus Wind, Schnee, ...) mit, so ist die Gesamtheit aller Nutzlasten, die bei dem Lastfall betrachtet werden, als eine einzige Einwirkung anzusehen.<sup>92</sup>

Bei dem Ansatz der Nutzlasten für schwimmende Anlagen kommen mehrere Nutzungskategorien zur Anwendung. Unter Nutzlast wird eine gleichmäßig verteilte, vertikal wirkende Verkehrslast verstanden. Als Grundlage für die betragsmäßige Angabe von Nutzlasten dienen:

- Eurocode 1: Einwirkungen
- ÖNORM EN 1991-1-1 Allgemeine Einwirkungen — Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau
- ÖNORM B 1991-1-1 Allgemeine Einwirkungen — Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau, Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1991-1-1 und nationale Ergänzungen
- ÖNORM EN 1991-2 Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken
- ÖNORM B 1991-2 Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken, Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1991-2 und nationale Ergänzungen

<sup>89</sup> ÖNORM EN 1990, Abschnitt 1.5.3 und 4.1.1.

<sup>90</sup> ÖNORM EN 1990, Abschnitt 1.5.3.13

<sup>91</sup> ÖNORM EN 1991-1-1, Abschnitt 3.3.1 (1)P

<sup>92</sup> ÖNORM EN 1991-1-1, Abschnitt 3.3.1 (2)P

- ÖNORM EN 14504: Fahrzeuge der Binnenschifffahrt – Schwimmende Anlegestellen – Anforderungen, Prüfungen
- Schifffahrtsanlagenverordnung – Abkürzung: SchAVO

### 5.3.2.1 Nutzlast bei schwimmenden Schifffahrtsanlagen

Weder in der Schifffahrtsanlagenverordnung noch im Schifffahrtsgesetz sind für schwimmende Schifffahrtsanlagen Angaben zu einer Nutzlast bzw. Verkehrslast vorhanden. Sinngemäß kann die ÖNORM EN 1991-1-1 und die ÖNORM B 1991-1-1 oder die ÖNORM EN 14504 zur Festlegung der Nutzlast herangezogen werden.

#### 5.3.2.1.1 Verkehrslast nach ÖNORM EN 14504

In der ÖNORM EN 14504, Anhang A unter Punkt A.3 werden die skalaren Größen der Verkehrslasten wie folgt festgelegt:

$p_v$	$= 5,0 \text{ kN/m}^2$	1)
	$2,5 \leq p_v = 2,0 + \frac{120}{L_B + 30}$	2)
	$= 2,5 \text{ kN/m}^2$	3)

dabei ist:

$p_v$	vertikale Verkehrslast	[kN/m <sup>2</sup> ]
$L_B$	Länge der Verbindungsbrücke	[m]

Anmerkungen:

- 1) für Bereiche des öffentlichen Personenverkehrs
- 2) wird die Verkehrsfläche ausschließlich von Fußgängern benutzt, kann - falls nicht anderweitig festgelegt - die Verkehrslast für Verkehrsflächen über 10 m Länge abgemindert werden
- 3) für alle anderen Bereiche

#### 5.3.2.1.2 Nutzlast nach ÖNORM EN 1991-1-1 und ÖNORM B 1991-1-1

In der ÖNORM EN 1991-1-1 werden unter Tabelle 6.1 Nutzungskategorien festgelegt. Diese Nutzungskategorien werden in der ÖNORM B 1991-1-1 unter Tabelle 6.1 in weitere Unterkategorien unterteilt. Für die schwimmenden Schifffahrtsanlagen kann sinngemäß die Nutzungskategorie C zur Festlegung der skalaren Größe der Nutzlast herangezogen werden. Unter Kategorie C werden Flächen mit Personenansammlungen verstanden. Die Zugangsflächen der Verbindungsbrücke zwischen Schwimmkörper und Land fällt unter die Kategorie C3.1. Die Deckfläche des Schwimmkörpers fällt unter Kategorie C5.

Kategorie		Nutzungsmerkmal	Beispiel	q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	Q <sub>k</sub> [kN]	
A	A1	Wohnflächen	Flächen von Räumen in Wohngebäuden <sup>a)</sup> und -häusern, Stations- und Krankenzimmer in Krankenhäuser, Zimmer in Hotels und Herbergen, Küchen, Toiletten, sowie Räume mit wohnaffiner Nutzung in bestehenden Gebäuden	Decken	2,0	2,0
				Treppen, Gänge, Loggien	3,0	
		Balkone		4,0		
	A2		Flächen von nicht ausbaubaren, begehbaren Dachböden <sup>b)</sup>	1,5		
B	B1	Büroflächen	Büroflächen in bestehenden Gebäuden	2,0	2,0	
	B2		Büroräume in Bürogebäuden <sup>c)</sup>	3,0	3,0	
C	C1	Flächen mit Personenansammlungen (außer Kategorie A, B und D)	Flächen von Räumen mit Tischen u. dgl. <sup>d)</sup> , z. B. Unterrichtsräume in Schulen, Cafés, Restaurants, Speisesälen, Lesezimmern <sup>e)</sup> , Empfangsräumen <sup>f)</sup>	3,0	3,0	
	C2		Flächen von Räumen mit fester Bestuhlung <sup>g)</sup> , z. B. in Kirchen, Theatern, Kinos, Konferenzräumen, Vorlesungssälen, Versammlungshallen, Wartezimmern, Bahnhofswartesaalen	4,0	4,0	
	C3		Flächen (Decken, Treppen, Zugangsflächen sowie Balkone und Loggien) von Räumen ohne Hindernisse für die Beweglichkeit von Personen			
	C3.1		Flächen von Räumen mit mäßiger Personenfrequenz, z. B. in Museen, Ausstellungsräumen u.dgl. sowie Zugangsflächen in Bürogebäuden	4,0	4,0	
	C3.2		Flächen von Räumen mit möglicher hoher Personenfrequenz, z. B. Zugangsflächen in öffentlichen Gebäuden, Schulen und Verwaltungsgebäuden, Hotels, Krankenhäusern und Bahnhofshallen	5,0	5,0	
	C4		Flächen von Räumen mit möglichen körperlichen Aktivitäten, z. B. Tanzsäle, Turnsäle, Bühnen	5,0	4,0	
	C5		Flächen von Räumen mit möglichem Menschengedrange, z. B. in Gebäuden mit öffentlichen Veranstaltungen, wie Konzertsälen, Sporthallen mit Tribünen, Vorplätze und Zugangsbereiche sowie Bahnsteige	Decken Treppen, Gänge, Loggien Balkone	5,0 6,0 6,0	4,0 4,0 4,0
D	D1	Verkaufsflächen	Flächen in Einzelhandelsgeschäften	4,0	4,0	
	D2		Flächen in Kaufhäusern	5,0	5,0	
H		Dächer		1,0	1,5	

a) Krankenzimmer in Krankenhäusern sind jedoch der Kategorie C1 zuzuordnen, wenn die Verwendung von Behandlungs- und Diagnosegeräten nicht ausgeschlossen werden kann.  
b) Ausbaubare Dachböden sind der Kategorie C1 zuzuordnen.  
c) Zugangsflächen, Treppen und Balkone in Bürogebäuden sind im Allgemeinen der Kategorie C3.1 zuzuordnen.  
d) Bei wohnaffiner Nutzung in bestehenden Gebäuden können derartige Räume auch der Kategorie A1 zugeordnet werden.  
e) Für Flächen mit Nutzung als Archiv oder Bibliothek ist Nutzungskategorie E1 der ÖNORM B 1991-1-1 zu beachten.  
f) Es wird empfohlen, Flächen mit Tischen der Kategorie C3.1 zuzuordnen, wenn auf diese Flächen bei Entfernung der Tische Veranstaltungen mit mäßiger Personenfrequenz nicht auszuschließen sind. Dies gilt besonders für Schulen, Gaststätten, Restaurants, u. Ä.  
g) In Räumen mit fester Bestuhlung sind freie Flächen (Flächen ohne Bestuhlung), die 25 m<sup>2</sup> überschreiten, der Kategorie C3.2 zuzuordnen.  
h) Tribünen mit festen Sitzen sind der Kategorie C2, sonst der Kategorie C5 zuzuordnen.  
i) q<sub>k</sub> sollte nur auf eine maximale Fläche A = 18 m<sup>2</sup> in ungünstigster Position angesetzt werden.

ANMERKUNG 1 Terrassen und wohnungsgemäß begehbare Dächer sind mindestens der Nutzungskategorie der anschließenden Räume zuzuordnen.  
ANMERKUNG 2 Nichtbefahrbar, außerhalb der Gebäude liegende Flächen (z. B. Kellerdecken unter Höfen und Gärten) müssen je nach Personenfrequenz den entsprechenden Kategorien zugeordnet werden.  
ANMERKUNG 3 Gemäß ÖNORM EN 1991-1-1:2011, Abschnitt 3.3.2(1) müssen auf Dächern (insbesondere der Kategorie H) Nutzlasten nicht in Kombination mit Schneelasten und/oder Windwirkung angesetzt werden.

Abbildung 31: Nutzungskategorien und Nutzlasten

### 5.3.2.2 Nutzlast bei Landungsanlagen für den Fahrgastverkehr

Für schwimmende Anlagen, die als Landungsanlagen für den Fahrgastverkehr dienen, ist in der Schifffahrtsanlagenverordnung unter § 17 Abs. 1 festgelegt, dass die Teile der Plattform bzw. des Decks der schwimmenden Anlage, die von Fahrgästen betreten werden, auf eine charakteristische Flächenlast von mindestens 4,0 kN/m<sup>2</sup> ausgelegt werden müssen.

Die Verbindungsbrücken - in der Schifffahrtsanlagenverordnung als Verbindungseinrichtung schwimmender Anlagen mit dem Ufer bezeichnet – sind nach dem Stand der Technik wie Fußgängerbrücken zu bemessen. Dies gilt als erfüllt, wenn die Bemessung nach ÖNORM EN 1991-2 „Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken“ vom 1. März 2012 in Verbindung mit ÖNORM B 1991-2 „Eurocode 1 – Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 2: Verkehrslasten auf Brücken, Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1991-2 und nationale Ergänzungen“ vom 15. April 2011 erfolgt.<sup>93</sup>

In der ÖNORM EN 1991-2, Teil 2 werden unter Abschnitt 5 die Einwirkungen auf Fußgängerbrücken behandelt. Die charakteristischen Werte für das statische Modell werden unter Kapitel 5.3 festgelegt. Dabei sollen drei voneinander unabhängige Lastmodelle – falls erforderlich – in der ständigen, als auch in der vorübergehenden Bemessungssituation berücksichtigt werden:

<sup>93</sup> Vgl. § 17 Abs. 1 WRG 1959

### 5.3.2.2.1 Lastmodell: Gleichmäßig verteilte Last $q_{fk}$

Die gleichmäßig verteilte vertikale Last  $q_{fk}$  wird mit einem Wert von  $5 \text{ kN/m}^2$  festgelegt.

#### 5.3.2.2.1.1 Abminderung

Das unter Abschnitt 4.3.5 der ÖNORM EN 1991-2 Teil 2 festgelegte Lastmodell 4 (Menschenansammlungen) für vorübergehende Bemessungssituationen, das  $q_{fk} = 5 \text{ kN/m}^2$  entspricht, darf so festgelegt werden, dass die aus einer gleichmäßig dichten Menschenansammlung resultierende Einflüsse abgedeckt werden, wo ein solches Risiko vorliegt.

- Wo die Anwendung des Lastmodells 4 für Fußgängerbrücken nicht notwendig ist, beträgt der empfohlene Wert für  $q_{fk}$ .<sup>94</sup>

$q_{fk}$	$\leq 5,0 \text{ kN/m}^2$
	$q_{fk} = 2,0 + \frac{120}{L + 30}$
	$\geq 2,5 \text{ kN/m}^2$

dabei ist:

$q_{fk}$	gleichmäßig verteilte Last	[kN/m <sup>2</sup> ]
$L$	Länge der Verbindungsbrücke	[m]

- In der ÖNORM B 1991-2 darf unter Abschnitt 8.2.1, bei nicht regelmäßigem Fußgängerverkehr, die Last  $q_{fk}$  mit  $2,5 \text{ kN/m}^2$  angesetzt werden.

Seitens der Amtssachverständigen der Magistratsabteilung 45 wird eine Abminderung bzw. Unterschreitung von  $q_{fk} = 4 \text{ kN/m}^2$  bei Verbindungseinrichtungen von Landungsanlagen für den Fahrgastverkehr nicht befürwortet.

### 5.3.2.2.2 Lastmodell: Konzentrierte Einzellast $Q_{fwk}$

Der charakteristische Wert der Einzellast  $Q_{fwk}$  beträgt  $10 \text{ kN}$  und hat eine quadratische Aufstandsfläche mit einer Seitenlänge von  $0,1 \text{ m}$ .<sup>95</sup>

### 5.3.2.2.3 Lastmodell: Dienstfahrzeug $Q_{serv}$

Die Berücksichtigung eines Dienstfahrzeuges entfällt, da bei Landungsanlagen für den Fahrgastverkehr keine Befahrung der Verbindungseinrichtungen möglich ist bzw. vorgesehen ist.

<sup>94</sup> ÖNORM EN 1991-2 Teil 2, Kapitel 5.3.2.1, Punkt 2

<sup>95</sup> ÖNORM EN 1991-2, Abschnitt 5.3.2.2(1)

### 5.3.2.3 Nutzlast bei Fähranlagen

Gemäß § 18 Abs. 1 SchAVO sind die Bestimmungen für Landungsanlagen für den Fahrgastverkehr (siehe Punkt 5.3.2.2) anzuwenden.

### 5.3.2.4 Nutzlast bei Anlagen die für den Aufenthalt von Personen bestimmt sind

Für schwimmende Anlagen, auf denen sich Personen nicht nur zum Betreten und Verlassen von Fahrzeugen aufhalten, wie z. B. schwimmende Restaurants, Hotels, Ausstellungsräume und Wohnanlagen, gelten die Bestimmungen für schwimmende Schifffahrtsanlagen (siehe Punkt 5.3.2.1) sinngemäß.<sup>96</sup>

### 5.3.2.5 Beispiel: Bestimmung der Nutzlast anhand der schwimmenden Anlage „Schulschiff Bertha von Suttner“

Für das Schulschiff Bertha von Suttner kann man beispielsweise folgende Nutzlasten nach Punkt 5.3.2.1.2 oder Punkt 5.3.2.1.1 wählen:

- Gemäß der ÖNORM B 1991-1-1 (siehe Punkt 5.3.2.1.2) gilt für die schwimmende Anlage Schulschiff Bertha von Suttner die Nutzungskategorie C (Flächen mit Personenansammlungen). Die Klassenzimmer gehören zur Kategorie C1 und die Zugangsflächen fallen in die Kategorie C3. Für das Klassenzimmer ist somit eine Nutzlast von 3,0 kN/m<sup>2</sup> anzunehmen, für die Zugangsfläche eine Nutzlast 5,0 kN/m<sup>2</sup>, oder
- gemäß der ÖNORM EN 14504 wird sinngemäß für die Bereiche des öffentlichen Personenverkehrs eine Nutzlast von 5,0 kN/m<sup>2</sup> festgelegt.

## 5.3.3 Schneelast

Die Schneelasten werden nach folgenden Normen ermittelt:

- Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke
  - ÖNORM EN 1991-1-3 Allgemeine Einwirkungen – Schneelasten
  - ÖNORM B 1991-1-3 Allgemeine Einwirkungen – Schneelasten  
Nationale Festlegungen zur ÖNORM EN 1991-1-3, nationale Erläuterungen und nationale Ergänzungen

Die ÖNORM EN 1991-1-3 enthält Grundsätze für die Bestimmung der Schneelast von Hoch- und Ingenieurbauten.<sup>97</sup> Die ÖNORM B 1991-1-3 enthält nationale Festlegungen zur ÖNORM EN 1991-1-3.

---

<sup>96</sup> Vgl. § 30 Abs. 2 SchAVO

<sup>97</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-3, Abschnitt 1.1 (1)

Die Ermittlung der Schneelast erfolgt durch die Festlegung der charakteristischen Schneelast  $s_k$  am Boden multipliziert mit Formbeiwert  $\mu_i$  und/oder multipliziert mit den Koeffizienten.

### 5.3.3.1 Bemessungssituationen und Lastverteilung für unterschiedliche örtliche Gegebenheiten

In den Nationalen Festlegungen – ÖNORM B 1991-1-3, Abschnitt 5.2 bzw. Anhang A, Tabelle A.1 wird die Bemessungssituation und Lastverteilung für unterschiedliche örtliche Gegebenheiten festgelegt. Außergewöhnliche Bedingungen wie unter ÖNORM B 1991-1-3, Abschnitt 5.2 bzw. Anhang A, Tabelle A.1 definiert, sind in Österreich nicht zu berücksichtigen.<sup>98</sup> Es gilt daher nur der Fall A (siehe Abbildung 32: Bemessungssituationen und Lastverteilungen Fall A).

Üblich
Fall A
Keine außergewöhnlichen Schneefälle Keine außergewöhnlichen Verwehungen
3.2(1)
<i>Ständige/vorübergehende Bemessungssituation</i>
[1] unverweht
[2] verweht

Abbildung 32: Bemessungssituationen und Lastverteilungen Fall A<sup>99</sup>

### 5.3.3.2 Charakteristischer Wert der Schneelast $s_k$ am Boden

Der charakteristische Wert der Schneelast am Boden  $s_k$  kann aus einem Ortverzeichnis (ÖNORM B 1991-1-3, Anhang A, Tabelle A.1; für Wien siehe Punkt 5.3.3.2.1 und 5.3.3.2.1.1) oder einer Karte der Lastzonen Österreichs (siehe Ende der ÖNORM B 1993-1-3, siehe sinngemäß Punkt 5.3.3.2.2) bestimmt werden.

#### 5.3.3.2.1 Ortverzeichnis

Der charakteristische Wert der Schneelast  $s_k$  am Boden darf laut ÖNORM EN 1991-1-3, Abschnitt 4.1 (1) Anmerkung 1, nach ÖNORM B 1991, Anhang A, Tabelle A.1 entnommen werden. Unter Punkt 5.3.3.2.1.1 befinden sich – über das Ortverzeichnis der Norm hinausgehende - Angaben der Schneelastzonen für die einzelnen Bezirke in Wien.

<sup>98</sup> Vgl. ÖNORM B 1991-1-3, Abschnitt 5.2

<sup>99</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-3, Anhang A, Tabelle A.1

### 5.3.3.2.1 Zonen in Wien

Schneelastzonen Wien			
Bezirk	A (Seehöhe i. m)	Lastzone	$s_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]
1. Bezirk Innere Stadt	171	2	1,36
2. Bezirk Leopoldstadt	160	2*	1,09
3. Bezirk Landstraße	170	2/2*	1,23
9. Bezirk Alsergrund	164	2	1,36
11. Bezirk Simmering	169	2*	1,1
19. Bezirk Döbling	251	2/3	1,81
20. Brigittenau	164	2	1,36
21. Floridsdorf	164	2	1,36
22. Donaustadt	158	2*	1,09

Tabelle 6: Schneelastzonen in Wien<sup>100</sup>

### 5.3.3.2.2 Karte der Lastzonen in Österreich

Alternativ zum Ortverzeichnis kann die charakteristische Schneelast  $s_k$  mittels der Schneelastzonenkarte ermittelt werden. Zu den Schneelastzonen aus der Schneelastzonenkarte der ÖNORM B 1993 (Überblicksmäßig in Abbildung 33) müssen die Rechenwerte für die Zonen-Nummer aus Tabelle 7 entnommen, die Höhenlage für den gewählten Standort aus Tabelle 6 oder Punkt 5.3.3.2.1 bestimmt und die charakteristische Schneelast  $s_k$  nach Formel (13) ermittelt werden.

Zone	Z
2*	1,6
2	2
3	3
4	4,5

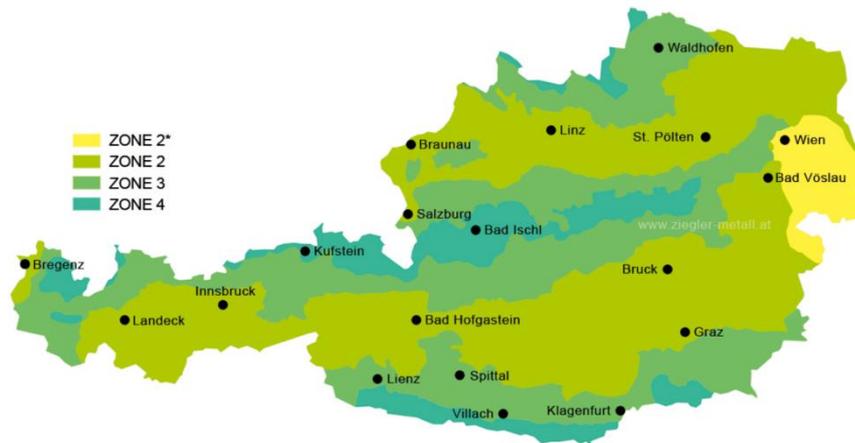
Tabelle 7: Rechenwerte für die Zonen-Nummer

$$s_k = (0,642 \cdot Z + 0,009) \cdot \left[ 1 + \left( \frac{A}{728} \right)^2 \right] \quad (13)$$

dabei ist:

$s_k$	charakteristische Wert der Schneelast am Boden	[kN/m <sup>2</sup> ]
Z	Rechenwert für die Zonen-Nummer (nach Tabelle 7)	[-]
A	Geländehöhe über dem Meeresspiegel (Seehöhe)	[m]

<sup>100</sup>Quelle: Bezirksregister conlast © Schneelast, BM Ing. Elmar Pfenning

Abbildung 33: Überblick über die Schneelastzonen in Österreich<sup>101</sup>

### 5.3.3.2.1 Höhenlage des Bauwerks

Die Höhenlage (Seehöhe) von schwimmenden Anlagen im Donaustrom, in der Neuen Donau, im Donaukanal oder in der Alten Donau, liegt in Abhängigkeit vom Wasserstand, auf ca. 150 m ü. A. bis 170 m ü. A.

### 5.3.3.3 Bemessungswert für außergewöhnliche Schneelasten am Boden

$s_{Ad}$

Der Bemessungswert für außergewöhnliche Schneelasten am Boden  $s_{Ad}$  ist jene Last des Schneefalls am Boden, die bei einem außergewöhnlichen seltenen Schneefall mit außergewöhnlich seltenen Auftretungswahrscheinlichkeiten auftreten kann.<sup>102</sup> An Orten, an denen auf dem Boden außergewöhnliche Schneelasten auftreten können, dürfen diese wie folgt ermittelt werden<sup>103</sup>:

$$s_{Ad} = C_{est} \cdot s_k \quad (14)$$

dabei ist:

$s_{Ad}$	Bemessungswert für die außergewöhnliche Schneelast auf dem Boden des entsprechenden Ortes	[kN/m <sup>2</sup> ]
$C_{est}$	Beiwert für außergewöhnliche Schneelast	[-]
$s_k$	charakteristische Wert der Schneelast am Boden	[kN/m <sup>2</sup> ]

Der empfohlene Beiwert  $C_{est}$  für die außergewöhnlichen Schneelasten wird mit 2,0 festgelegt.

<sup>101</sup> Quelle: www.ziegler-metall.at

<sup>102</sup> Vgl. ÖNORM EN 1993-1-3, Abschnitt 1.6.3

<sup>103</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-3, Abschnitt 4.3

In den Nationalen Festlegungen, ÖNORM B 1991-1-3, Abschnitt 8.3, sind Schneelast und Schneeverwehungen mit einer größeren Wiederkehrperiode als 50 Jahre nicht zu berücksichtigen.<sup>104</sup> Nach ÖNORM B 1991-1-3, Abschnitt 5.2 sind außergewöhnliche Bedingungen in Österreich nicht zu berücksichtigen (siehe Punkt 5.3.3.1).

#### **5.3.3.4 Schneelast infolge außergewöhnlicher Schneeverwehungen**

Lastanordnung, die die Last einer Schneelage auf dem Dach beschreibt, die von Schneeverwehungen herrührt, die mit außergewöhnlich seltener Wahrscheinlichkeit auftritt.<sup>105</sup> Nach ÖNORM B 1991-1-3, Abschnitt 5.2 sind außergewöhnliche Bedingungen in Österreich nicht zu berücksichtigen (siehe Punkt 5.3.3.1).

#### **5.3.3.5 Klassifikation der Einwirkung**

Schneelasten werden als veränderliche, ortsfeste und statische Einwirkungen klassifiziert.<sup>106</sup> Außergewöhnliche Schneelasten werden nach den Bedingungen von Punkt 5.3.3.3 als außergewöhnliche Einwirkungen festgelegt.<sup>107</sup>

#### **5.3.3.6 Charakteristischer Wert der Schneelast $s$ auf Dächern**

In der Bemessung muss berücksichtigt werden, dass Schnee auf Dächern in vielen unterschiedlichen Lastverteilungen auftreten kann. Die unterschiedlichen Lastverteilungen am Dach können durch die Form des Daches, durch wärmedämmende Eigenschaften des Daches, der Oberflächenrauigkeit, dem Wärmestau unter dem Dach, der Nähe von benachbarten Bebauungen, dem umgebenden Gelände sowie dem örtlichen Klima, insbesondere die Windexposition, den Temperaturänderung und der Niederschlagswahrscheinlichkeit (als Regen oder Schnee) beeinflusst werden.<sup>108</sup>

Die dadurch entstehenden unterschiedlichen Lastverteilungen werden im Wesentlichen durch zwei Lastanordnungen berücksichtigt<sup>109</sup>:

- unverwehte Schneelasten auf dem Dach
- verwehte Schneelasten auf dem Dach

Die unverwehte Schneelast auf den Dächern ist jene Lastanordnung, die die gleichförmig verteilte Schneelast auf dem Dach wiedergibt, die nur durch die Dachform nicht aber durch Verlagerung des Schnees infolge anderer klimatischer Einwirkungen geprägt ist.<sup>110</sup>

---

<sup>104</sup> Vgl. ÖNORM B 1991-1-3, Abschnitt 8.3

<sup>105</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-3, Abschnitt 1.6.9

<sup>106</sup> Vgl. ÖNORM EN 1993-1-3, Abschnitt 2

<sup>107</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-3, Abschnitt 2 (3)

<sup>108</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-3, Abschnitt 5.1

<sup>109</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-3, Abschnitt 5.2

<sup>110</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-3, Abschnitt 1.6.5

Die verwehte Schneelast auf dem Dach ist jene Lastanordnung, die die Schneelastverteilung – z. B. durch Windeinwirkung - infolge von Schneeverlagerung auf dem Dach wiedergibt.<sup>111</sup>

Die charakteristische Schneelast  $s$  auf Dächern ist das Produkt aus der charakteristischen Schneelast  $s_k$  am Boden mit geeigneten Koeffizienten<sup>112</sup> und ist folgendermaßen zu ermitteln:

### 5.3.3.6.1 für die ständige und veränderliche Bemessungssituation

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k \quad (15)$$

dabei ist:

$s$	charakteristische Wert der Schneelast auf Dächern	[kN/m <sup>2</sup> ]
$\mu_i$	Formbeiwert für Schneelasten	[-]
$C_e$	Umgebungskoeffizient	[-]
$C_t$	Temperaturkoeffizient	[-]
$s_k$	charakteristische Wert der Schneelast am Boden	[-]

### 5.3.3.6.2 für außergewöhnliche Bemessungssituationen, bei denen die außergewöhnliche Schneelast der außergewöhnlichen Einwirkung entspricht

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_{Ad} \quad (16)$$

dabei ist:

$s$	charakteristische Wert der Schneelast auf Dächern	[kN/m <sup>2</sup> ]
$\mu_i$	Formbeiwert für Schneelasten	[-]
$C_e$	Umgebungskoeffizient	[-]
$C_t$	Temperaturkoeffizient	[-]
$s_{Ad}$	Bemessungswert für außer- gewöhnliche Schneelasten am Boden	[-]

Nach ÖNORM B 1991-1-3, Abschnitt 5.2 sind außergewöhnliche Bedingungen in Österreich nicht zu berücksichtigen (siehe Punkt 5.3.3.1).

<sup>111</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-3, Abschnitt 1.6.6

<sup>112</sup> Vgl. ÖNORM EN 1993-1-3, Abschnitt 1.6.4

### 5.3.3.6.3 für außergewöhnliche Bemessungssituationen, in denen Schneeverwehungen die außergewöhnliche Einwirkung darstellt und Anhang B der ÖNORM EN 1991-1-3 gilt

$$s = \mu_i \cdot s_k \quad (17)$$

dabei ist:

$s$	charakteristische Wert der Schneelast auf Dächern	[kN/m <sup>2</sup> ]
$\mu_i$	Formbeiwert für Schneelasten nach ÖNORM EN1991-1-3, Anhang B	[-]
$s_k$	charakteristische Wert der Schneelast am Boden	[-]

Nach ÖNORM B 1991-1-3, Abschnitt 5.2 sind außergewöhnliche Bedingungen in Österreich nicht zu berücksichtigen (siehe Punkt 5.3.3.1).

### 5.3.3.6.4 Temperatur-Koeffizient $C_t$ (Temperaturbeiwert)

Der Temperatur-Koeffizient oder Temperaturbeiwert  $C_t$  stellt die Verminderung der Schneelast auf dem Dach als Folge des Wärmeflusses durch das Dach, der Schneeschmelze bewirkt, dar.<sup>113</sup> Der Temperaturkoeffizient  $C_t$  sollte – gemäß den Nationalen Festlegungen - mit 1,0 angenommen werden.<sup>114</sup>

### 5.3.3.6.5 Umgebungs-Koeffizient $C_e$

Koeffizient, der die Verminderung oder Erhöhung der Schneelast auf dem Dach eines unbeheizten Gebäudes als Teilgröße der charakteristischen Schneelast auf dem Boden angibt.<sup>115</sup> Der Umgebungskoeffizient  $C_e$  sollte – gemäß den Nationalen Festlegungen - mit 1,0 angenommen werden.<sup>116</sup>

### 5.3.3.6.6 Formbeiwert $\mu_i$ für Dächer

Es werden im Folgenden die Formbeiwerte für

- Pultdächer
- Satteldächer und
- Kehl- und Scheddächer behandelt.

<sup>113</sup> Vgl. ÖNORM EN 1993-1-3, Abschnitt 1.6.8

<sup>114</sup> Vgl. ÖNORM B 1991-1-6, Abschnitt 9.1.5

<sup>115</sup> Vgl. ÖNORM EN 1993-1-3, Abschnitt 1.6.9

<sup>116</sup> Vgl. ÖNORM B 1991-1-3, Abschnitt 9.1.4

### 5.3.3.6.6.1 Pultdächer

Die Lastanordnung sowohl für unverwehte und verwehte Lastverteilung auf Pultdächern ist wie folgt zu wählen:<sup>117</sup>

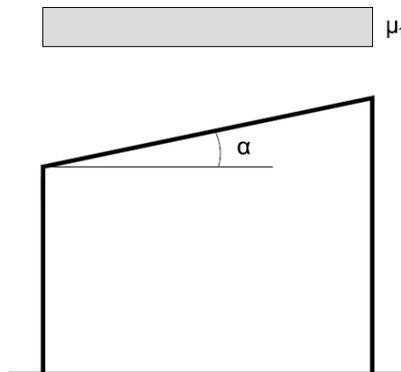


Abbildung 34: Lastanordnung auf Pultdächern; Formbeiwerte für Schneelasten

Die Formbeiwerte aus der ÖNORM EN-1993-1-3 für Schneelasten auf Pultdächern sind im Bild 5.1 dargestellt und in Tabelle 5.2 (siehe Abbildung 35) angegeben:

Die in Abbildung 35 angegebenen Werte gelten für Schnee, der am Abgleiten vom Dach nicht gehindert wird.

Neigungswinkel $\alpha$	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\geq 60^\circ$
$\mu_1$	0,8	$0,8 \cdot (60 - \alpha) / 30$	0,0
$\mu_2$	$0,8 + 0,8 \cdot \alpha / 30$	1,6	-

Abbildung 35: Formbeiwerte für Schneelasten

Liegen Schneegitter oder Dachaufbauten vor, oder ist die Dachtraufe mit einer Aufkantung versehen, ist der Formbeiwert nach ÖNORM EN 1991-1-3, Abschnitt 5.3.2 unabhängig von der Dachneigung  $\alpha$  mit 0,8 anzusetzen.

Bei einachsig gespannten Flächentragwerken gilt für die Berechnung der Einflussbreite eine Streifenbreite von 1 m. Des Weiteren gilt für die Berechnung, dass im Nachweis der Grenzzustand der Tragfähigkeit von einzelnen Tragwerksteilen mit einer Einflussfläche unter 5 m<sup>2</sup> - zur Berücksichtigung lokaler Einflüsse - die Schneelast um 25 % zu erhöhen ist. Bei Einflussflächen über 10 m<sup>2</sup> ist keine Erhöhung vorzusehen. Bei Einflussflächen zwischen 5 und 10 m<sup>2</sup> sind Zwischenwerte zu interpolieren.<sup>118</sup>

Bei zusammenhängenden Dachflächen mit mehr als 2000 m<sup>2</sup> und weniger als 4000 m<sup>2</sup>, sowie einer mittleren Dachneigung  $\alpha \leq 10^\circ$  ist die Größe der Grundfläche des Daches bei der Ermittlung der Formbeiwerte durch einen Flächenfaktor  $c_A$  nach der

<sup>117</sup> Vgl. ÖNORM EN 1993-1-3 Abschnitt 5.3.2

<sup>118</sup> Vgl. ÖNORM B 1991-1-3, Abschnitt 9.2.1.1

Formel (18) zu berücksichtigen. Mit dem Flächenfaktor  $c_A$  sind sämtliche Formbeiwerte zu multiplizieren. Bei zusammenhängenden Dachflächen mit mehr als 4000 m<sup>2</sup> ist der Flächenfaktor mit 1,25 anzusetzen.<sup>119</sup>

$c_a$	$= 1,0$	$A_1 \leq 2000 \text{ m}^2$	(18)
	$= 1,0 + 0,25 \cdot \frac{A_1 - 2000}{2000}$	$2000 \text{ m}^2 \leq A_1 \leq 4000 \text{ m}^2$	
	$= 1,25$	$\geq 4000 \text{ m}^2$	

dabei ist:

$c_a$	Flächenfaktor	[-]
$A_1$	zusammenhängende Grundfläche des Daches	[m <sup>2</sup> ]

### 5.3.3.6.2 Satteldächer

Bei nicht verwehtem Schnee ist die Lastverteilung nach Fall (a) Abbildung 36 anzunehmen. Bei verwehtem Schnee gilt die Lastverteilung Fall (b) und Fall (c) nach Abbildung 36 sofern für örtliche Verhältnisse nichts anderes festgelegt ist. Eine alternative Lastverteilung für verwehten Schnee auf Grundlage örtlicher Verhältnisse kann in den Nationalen Anhängen festgelegt werden.<sup>120</sup> In den Nationalen Festlegungen für Österreich wurden keine Festlegungen getroffen.<sup>121</sup>

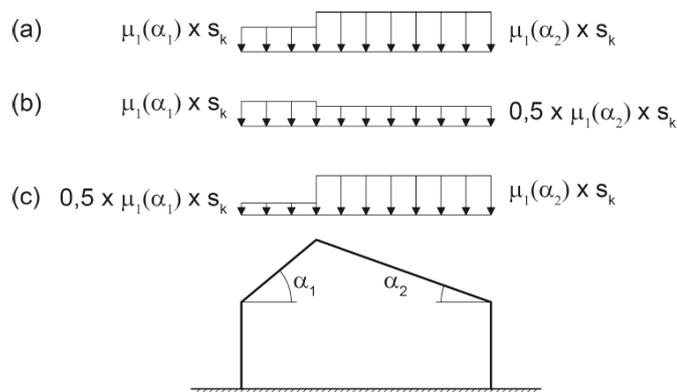


Abbildung 36: Lastanordnung auf Satteldächern  
 Formbeiwerte für Schneelasten  
 aus Schneider, Bautabellen für Ingenieure, 21. Auflage 2014, Tafel 3.50b

Die Formbeiwerte  $\mu_i$  für Schneelasten auf Satteldächern werden analog zu den Formbeiwerten  $\mu_i$  der Pultdächer festgelegt. Siehe dazu die Abbildung 35. Liegen Schneegitter oder Dachaufbauten vor, oder ist die Dachtraufe mit einer Aufkantung versehen, ist der Formbeiwert nach ÖNORM EN 1991-1-3, Abschnitt 5.3.3 (2) unabhängig von der Dachneigung  $\alpha$  mit 0,8 anzusetzen.

<sup>119</sup> Vgl. ÖNORM B 1991-1-3, Abschnitt 9.2.1.2

<sup>120</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-3, Abschnitt 5.3.3

<sup>121</sup> Vgl. ÖNORM B 1991-1-3, Abschnitt 9.2.2

### 5.3.3.6.3 Kehldächer und Scheddächer

Für Kehl- und Scheddächer sind die Lastanordnungen nach den Nationalen Festlegungen der ÖNORM 1991-1-3, Abschnitt 9.2.3, Bild 3 (siehe Abbildung 37) zu entnehmen. Die Lastanordnung für Kehl- und Scheddächer der ÖNORM B 1991-1-3, Abschnitt 9.2.3, Bild 3 ersetzt jene der ÖNORM EN 1991-1-3, Abschnitt 5.3.4 Bild 4. Für nichtverwehten Schnee gilt die Lastverteilung nach Abbildung 37, Fall 1 und für verwehten Schnee gilt die Lastverteilung nach Abbildung 37, Fall 2.

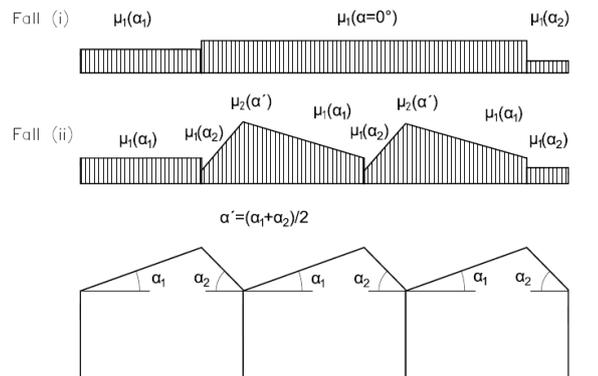


Abbildung 37: Lastanordnung für Kehl- und Scheddächer  
Formbeiwerte für Schneelasten

Die Formbeiwerte  $\mu_i$  für Schneelasten auf Kehl- und Scheddächern werden analog zu den Formbeiwerten  $\mu_i$  der Pultdächer festgelegt. Siehe dazu die Abbildung 35.

### 5.3.3.7 Beispiel: Bestimmung der Schneelast $s$ auf dem Dach der schwimmenden Anlage „Schulschiff Bertha von Suttner“

Annahmen:

Ort: Wien, linkes Ufer des Donaustromes bei Strom-km 1931,500  
Dachform: Pultdach  $\alpha \leq 10^\circ$ , kein Schneefanggitter oder anderweitige Aufbauten oder Aufkantungen an der Dachtraufe,  
Dachfläche:  $10m^2 \leq A_1 \leq 2000m^2$

#### 5.3.3.7.1 Bestimmung der Schneelast $s$ nach der Karte der Lastzonen

Zone:	4	siehe ÖNORM B 1991-1-3
Zonenkennzahl $Z =$	4,5	siehe ÖNORM B1991-1-3
Seehöhe:	ca. 170 m	siehe Punkt 5.3.3.2.2.1
Umgebungskoeffizient $C_e =$	1,00	siehe Punkt 5.3.3.6.5
Temperaturbeiwert $C_t =$	1,00	siehe Punkt 5.3.3.6.4
Formbeiwert $\mu_1 =$	0,80	siehe Abbildung 35

Nach Formel (13) – siehe Punkt 5.3.3.2.2 – wird die Schneelast  $s$  wie folgt ermittelt:

$$s_k = (0,642 \cdot Z + 0,009) \cdot \left[ 1 + \left( \frac{A}{728} \right)^2 \right] = (0,642 \cdot 4,5 + 0,009) \cdot \left[ 1 + \left( \frac{170}{728} \right)^2 \right] =$$

$$s_k = 3,06 \text{ kN/m}^2$$

An Hand der Formel (15) ergibt sich die Schneelast  $s$ :

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 3,06 = 2,45 \text{ kN/m}^2$$

#### 5.3.3.7.2 Bestimmung der Schneelast $s$ mittels Ortverzeichnis

Aus dem Ortverzeichnis von Wien (siehe Punkt 5.3.3.2.1.1) weist der 21. Bezirk Floridsdorf eine charakteristische Schneelast von  $1,36 \text{ kN/m}^2$  auf. An Hand der Formel (15) ergibt sich die Schneelast  $s$ :

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,00 \cong 1,09 \text{ kN/m}^2$$

### 5.3.4 Eislast und kombinierte Einwirkung aus Eis und Wind<sup>122</sup>

Eislasten und kombinierte Einwirkungen aus Eis und Wind auf Bauwerke wie z. B. Türme und Maste sind in der ÖNORM EN 1991 noch nicht berücksichtigt. Es wird erwartet, dass diese Einwirkungen zukünftig berücksichtigt werden. Zurzeit befinden sich diese Einwirkungsansätze in der ÖNORM 1993-3-1, Anhang C. Es werden die Eislasten und die kombinierten Einwirkungen aus Eis und Wind für Türme und Masten behandelt. Sinngemäß kann das auch für schwimmende Anlagen gegebenenfalls berücksichtigt werden.

Die Eislast und kombinierte Einwirkung aus Eis und Wind wird nach folgender Norm ermittelt:

- Eurocode 3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
  - ÖNORM EN 1993-3-1 Türme, Maste und Schornsteine - Türme und Maste

Bei Stahlbauwerken wie z. B. Türme und Masten - sinngemäß auch bei schwimmenden Anlagen - kann der Eisansatz an bestimmten Standorten erheblich sein. Bei gleichzeitiger Windwirkung kann der infolge von Eisansatz vergrößerte Widerstand bemessungsrelevant sein.

Das Ausmaß des Eisansatzes an Bauwerken hängt ebenso wie die Dichte, die Verteilung und die Form des Eisansatzes an Bauwerken im Wesentlichen von den lokalen meteorologischen Verhältnissen und der Topographie sowie der Form des Bauwerks selbst ab.

Man unterscheidet bei Eisansatz je nach Entstehungsart:

- Raueis (Vereisung infolge von Luftfeuchte);
- Eisregen (Vereisung infolge von Niederschlag; sich ablagerndes Eis aus herabrinnendem Wasser)

---

<sup>122</sup> Vgl. ÖNORM EN 1993-3-1, Anhang C

Dies kann zu unterschiedlichen Erscheinungsformen von Eisansatz führen, wie weiches Raueis, hartes Raueis, Nassschnee oder glasiges Eis, mit jeweils unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften wie Dichte, Adhäsion, Kohäsion, Farbe und Form. Die Dichte kann z. B. zwischen  $200 \text{ kg/m}^3$  und  $900 \text{ kg/m}^3$  liegen; die Form des Eisansatzes kann von konzentrischem (glasigem Eis oder Nassschnee) bis stark exzentrischem Eisansatz auf der windzugewandten Seite bei weichem oder hartem Raueis variieren.

Für die ingenieurmäßige Bemessung wird in der Regel angenommen, dass alle Bauteile eines Mastes oder Turmes sowie die äußeren Bauteile einer schwimmenden Anlage mit einer Eisschicht einer bestimmten Dicke überzogen sind. Aus der Dicke und der angenommenen Dichte können das Gewicht sowie der Windwiderstand berechnet werden. Diese Vorgehensweise kann in Gegenden gerechtfertigt sein, in denen der Eisansatz in Form von glasigem Eis oder Nassschnee bemessungsrelevant ist. Bei Raueis entspricht eine an allen (äußeren) Teilen des Bauwerkes gleich dicke Eisschicht jedoch nicht der Realität. Dennoch kann in Gegenden, wo der Eisansatz durch Luftfeuchte in Form von Raueis relativ selten ist, die Berechnung des Eisgewichtes und des Windwiderstands mit einem überall gleichförmigen Eisansatz praktikabel und zweckmäßig sein, sofern konservative Werte angenommen werden.

#### 5.3.4.1 Eisgewicht

Bei der Abschätzung des Gewichts des Eises kann in der Regel angenommen werden, dass alle Bauteile, Außenbauten usw. mit einer Eisschicht überzogen sind, die über die gesamte Bauteiloberfläche die gleiche Dicke aufweist (siehe Abbildung 38).

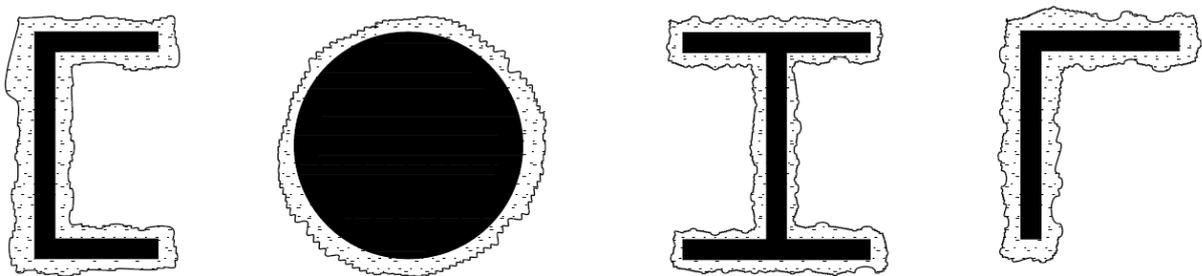


Abbildung 38: Bauteile mit Eisansatz

#### 5.3.4.2 Wind und Eis

In Gegenden, in denen Vereisung auftreten kann, ist für Bauwerke häufig die Kombination von Vereisung und Wind bemessungsrelevant. Der aufgrund von Eisansatz an den einzelnen Bauteilen vergrößerte Windwiderstand kann dann zu einer maßgebenden Beanspruchung führen, selbst wenn die angesetzten Windgeschwindigkeiten kleiner als die maximalen charakteristischen Werte sind.

Der Windwiderstand eines Bauwerkes mit Eisansatz darf nach ÖNORM EN 1993-3-1, Anhang B abgeschätzt werden, wobei die durch den Eisansatz vergrößerten Bauteilquerschnitte zu berücksichtigen sind. Falls die Spalten zwischen einzelnen Bautei-

len schmal sind (kleiner als etwa 75 mm), dann sollte angenommen werden, dass diese sich mit Eis zusetzen. Für Raueis ist die Abschätzung des Windwiderstandes weit komplizierter und ein vollständig mit Eisansatz belegtes Bauwerk sollte in die Betrachtung einbezogen werden (Hinweisen siehe ISO 12494). Bei kombiniertem Auftreten von Eisansatz und Wind ist der charakteristische Staudruck in den Zeiträumen, in denen Vereisung auftreten kann, geringer als der auf die gesamte Lebensdauer bezogene charakteristische Staudruck. Dies darf durch Multiplikation des charakteristischen Staudrucks nach EN 1991-1-4 mit einem Faktor  $k$  berücksichtigt werden. Der Faktor  $k$  ist in ISO 12494 gegeben und hängt ab von der Eislastklasse.

### 5.3.4.3 Kombination von Eis und Wind

Sowohl für asymmetrische als auch für symmetrische Vereisung sollten zwei Lastfallkombinationen mit Wind berücksichtigt werden. Die Einwirkungen aus Wind sind nach ÖNORM EN 1991-1-4 anzusetzen, und die Einwirkungen aus Eislasten sind in der Regel sowohl hinsichtlich des erhöhten Eigengewichts als auch bezüglich ihrer Auswirkungen auf die Windeinwirkungen zu berücksichtigen.<sup>123</sup> Es sollten die beiden folgenden Kombinationen untersucht werden:

- für die Leiteinwirkung Vereisung und Begleiteinwirkung Wind:

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_{ice} \cdot Q_{k,ice} + \gamma_W \cdot k \cdot \psi_W \cdot Q_{k,w} \quad (19)$$

- für die Leiteinwirkung Wind und Begleiteinwirkung Vereisung:

$$\gamma_G \cdot G_k + \gamma_W \cdot k \cdot Q_{k,w} + \gamma_{ice} \cdot \psi_{ice} \cdot Q_{k,ice} \quad (20)$$

dabei ist:

$\gamma_G$	Teilsicherheitsbeiwert (siehe Anhang A, ÖNORM EN 1993-1-3)	[-]
$G_k$		[kN]
$\gamma_{ice}$	Teilsicherheitsbeiwert (siehe Anhang A, ÖNORM EN 1993-1-3)	[-]
$Q_{k,ice}$		[kN]
$\gamma_W$	Teilsicherheitsbeiwert (siehe Anhang A, ÖNORM EN 1993-1-3)	[-]
$k$	Faktor $k$ abhängig von der Eisklasse nach ISO 12494	[-]
$\psi_W$	Kombinationsfaktor $\psi_W = 0,5$	[-]
$Q_{k,w}$		[kN]
$\psi_{ice}$	Kombinationsfaktor $\psi_{ice} = 0,5$	[-]

<sup>123</sup> Vgl. ÖNORM EN 1993-3-1, Abschnitt 2.3.1 und Abschnitt 2.3.2

### 5.3.5 Windlasten für schwimmende Anlagen mit Aufbauten

Die Windlasten werden sinngemäß nach folgenden Normen ermittelt:

- Eurocode 1: Einwirkungen auf Tragwerke
  - ÖNORM EN 1991-1-4 Allgemeine Einwirkungen – Windlasten
  - ÖNORM B 1991-1-4 Allgemeine Einwirkungen – Windlasten  
Nationale Festlegungen zu ÖNORM EN 1991-1-4 und nationale Ergänzungen

Die ÖNORM EN 1991-1-4 liefert Regeln zur Bestimmung der Einwirkungen aus natürlichem Wind auf die für die Bemessung von Gebäuden und ingenieurtechnischen Anlagen ( $\leq 200\text{ m}$  Bauwerkshöhe) betrachteten Lasteinzugsflächen. Damit werden ganze Tragwerke oder Teile davon oder Bauelemente, die mit dem Tragwerk verbunden sind, erfasst.<sup>124</sup>

In der ÖNORM B 1991-1-4 werden Nationale Festlegungen und Ergänzungen zu der ÖNORM EN 1991-1-4 getroffen bzw. festgelegt.

Die Belastungsansätze basieren auf Versuchen und Messungen. Es können in Ergänzung zu diesen Normen Windkanalversuche und bewährte und/oder anerkannte numerische Verfahren zur Bestimmung von Lasten und Systemreaktionen angewandt werden, wenn die Struktur und der natürliche Wind zutreffend modelliert werden. Lasten, Systemantworten und Geländeparameter können auch durch Originalmessungen ermittelt werden.<sup>125</sup>

#### 5.3.5.1 Windeinwirkung, Klassifizierung, Bemessungssituation

Windeinwirkungen sind über die Zeit veränderlich. Sie wirken in Form von Druck auf die Außenflächen umschlossener Baukörper und infolge der Durchlässigkeit der äußeren Hülle auch auf die Innenflächen. Sie können auch direkt auf die Innenflächen offener Gebäude einwirken. Der Winddruck wirkt normal zur betrachteten Oberfläche. Wenn der Wind an größeren Flächen vorbeistreicht, kann es erforderlich werden, auch die Reibungskräfte parallel zur Oberfläche zu berücksichtigen.<sup>126</sup>

Die Windeinwirkungen werden durch eine vereinfachte Anordnung von Winddrücken oder Windkräften erfasst, deren Wirkungen äquivalent zu den maximalen Wirkungen des turbulenten Windes sind.<sup>127</sup>

Falls nicht anders angegeben, werden Windeinwirkungen als veränderliche, freie Einwirkungen eingestuft.<sup>128</sup>

<sup>124</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 1.1 (1)

<sup>125</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 1.5

<sup>126</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 3.1

<sup>127</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 3.2

<sup>128</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 3.3

Die mit den Regeln dieser Norm ermittelten Windeinwirkungen sind charakteristische Werte. Sie werden mit der Basiswindgeschwindigkeit oder dem entsprechenden Geschwindigkeitsdruck bestimmt. Gemäß EN 1990, Abschnitt 4.1.2(7)P sind die Basiswerte charakteristische Größen mit einer jährlichen Überschreitenswahrscheinlichkeit von 2 %, die einer mittleren Wiederkehrperiode von 50 Jahren entspricht.<sup>129</sup>

In Übereinstimmung mit ÖNORM EN 1990, Abschnitt 3.2 (3)P sind die Folgen anderer Einwirkungen (wie Schnee, Verkehr oder Eis), die sich auf die Bezugsfläche oder die aerodynamischen Beiwerte erheblich auswirken, zu berücksichtigen.<sup>130</sup>

Fenster und Türen sind im Fall von Sturmereignissen als geschlossen anzunehmen. Die Wirkung geöffneter Fenster und Türen sollte als außergewöhnliche Bemessungssituation berücksichtigt werden.<sup>131</sup>

### 5.3.5.2 Windgeschwindigkeiten und Geschwindigkeitsdruck

Die Windgeschwindigkeit und der Windgeschwindigkeit zugeordnete Geschwindigkeitsdruck enthalten einen konstanten und einen veränderlichen Anteil.

Der konstante Anteil wird durch den Böengeschwindigkeitsdruck (Spitzengeschwindigkeitsdruck)  $v_b$  und der veränderliche Anteil des Windes wird durch die Turbulenzintensität  $I_v(z)$  beschrieben.

#### 5.3.5.2.1 Basiswindgeschwindigkeit $v_b$

Die Basisgeschwindigkeit  $v_b$  ist der modifizierte Grundwert der Basiswindgeschwindigkeit  $v_{b,0}$  zur Berücksichtigung der Richtung des betrachteten Windes und der Jahreszeit (falls erforderlich)<sup>132</sup> in 10 m Höhe über Bodenniveau für die Geländekategorie II.<sup>133</sup>

Der Grundwert der Basiswindgeschwindigkeit  $v_{b,0}$  ist der charakteristische Wert der mittleren 10-Minuten-Windgeschwindigkeit. Sie ist unabhängig von Windrichtung und Jahreszeit, und ist bezogen auf 10 m Höhe über Boden in ebenem, offenem Gelände mit niedriger Vegetation (wie Gras und vereinzelter Hindernisse mit Abständen von mindestens der 20-fachen Hindernishöhe).<sup>134</sup>

Die Basisgeschwindigkeit  $v_b$  ist:

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} \quad (21)$$

dabei ist:

$v_b$  Basiswindgeschwindigkeit [m/s]

<sup>129</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 3.4

<sup>130</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 2 (2)

<sup>131</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 2 (4)

<sup>132</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 1.6.2

<sup>133</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 4.2 (2)P

<sup>134</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 4.2 (1)P

$v_{b,0}$	Grundwert der Basiswindgeschwindigkeit	[m/s]
$c_{dir}$	Richtungsfaktor	[-]
$c_{season}$	Jahreszeitenbeiwert	[-]

### 5.3.5.2.1.1 Grundwert der Basiswindgeschwindigkeit $v_{b,0}$

Der Grundwert der Basiswindgeschwindigkeit  $v_{b,0}$  ist die mittlere 10-minütige Windgeschwindigkeit mit einer jährlichen Auftretenswahrscheinlichkeit von 2 % unabhängig von der Windrichtung, bezogen auf eine Höhe von 10 m über flachem offenem Gelände unter Berücksichtigung der Meereshöhe (falls erforderlich).<sup>135</sup> Die Grundwerte werden in der ÖNORM B 1991-1-4, Anhang A, Tabelle A.1 angeführt.

Bezirke	Seehöhe [m]	Grundwerte für Wien	
		Basiswindgeschwindigkeit $v_{b,0}$ [m/s]	Basisgeschwindigkeitsdruck $q_{b,0}$ [kN/m <sup>2</sup> ]
10,11,21,22	151 bis 338	27,00	0,46
alle übrigen	151 bis 542	25,10	0,39

Abbildung 39: Grundwerte der Basisgeschwindigkeiten und des Basisgeschwindigkeitsdrucks  
Auszug aus der ÖNORM B 1991-1-4, Anhang A, Tabelle A.1

### 5.3.5.2.1.2 Richtungsfaktor $c_{dir}$

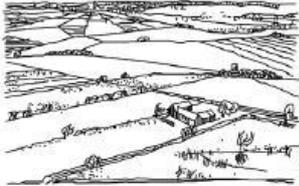
Der empfohlene Wert für den Richtungsfaktor  $c_{dir}$  der verschiedenen Windrichtungen ist 1,0.<sup>136</sup>

### 5.3.5.2.1.3 Jahreszeitenbeiwert $c_{season}$

Der empfohlene Wert für den Jahreszeitenbeiwert  $c_{season}$  ist 1,0.<sup>137</sup>

### 5.3.5.2.2 Geländekategorien

In Abbildung 40 sind die Geländekategorie nach ÖNORM EN 1991-1-4, Anhang A, Abschnitt A.1 beschrieben und illustriert.

Kategorie	Illustration <sup>138</sup>	Beschreibung des Geländes
0		tritt in Österreich nicht auf (ÖNORM B 1991-1-4, Abschnitt 6.3.2.1)
I		tritt in Österreich nicht auf (ÖNORM B 1991-1-4, Abschnitt 6.3.2.1)
II	<p>Geländekategorie II</p> 	Gebiete mit niedriger Vegetation wie Gras und einzelnen Hindernissen (Bäume, Gebäude) mit Abständen von mindestens der 20-fachen Hindernishöhe.

<sup>135</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 1.6.1

<sup>136</sup> Vgl. ÖNORM B 1991-1-4, Abschnitt 6.2.3

<sup>137</sup> Vgl. ÖNORM B 1991-1-4, Abschnitt 6.2.4

<sup>138</sup> (Schneider - Bautabellen für Ingenieure 21. Auflage 2014, S. 3.26, Tafel 3.26b)

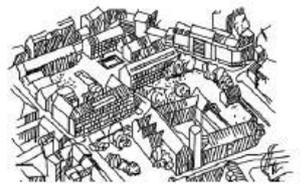
III	<p>Geländekategorie III</p> 	<p>Gebiete mit gleichmäßiger Vegetation oder Bebauung oder mit einzelnen Objekten mit Abständen von weniger als der 20-fachen.</p>
IV	<p>Geländekategorie IV</p> 	<p>Gebiete, in denen mindestens 15 % der Oberfläche mit Gebäuden mit einer mittleren Höhe von 15 m bebaut ist.</p>

Abbildung 40: Geländekategorien nach ÖNORM EN 1991-1-4, Anhang A, Abschnitt A.1

### 5.3.5.2.3 Böengeschwindigkeitsdruck (Spitzengeschwindigkeitsdruck) $q_p$

Laut den Nationalen Festlegungen der ÖNORM B 1991-1-4, Abschnitt 6.5.1 ist der Böengeschwindigkeitsdruck (Spitzengeschwindigkeitsdruck)  $q_p$  nach den Formeln, in Abhängigkeit der Geländekategorien II, III und IV, und der Höhe über dem Grund der Abbildung 41 zu berechnen.

Geländekategorie	$\frac{q_p}{q_b} = \frac{q_p}{q_{b,0}} = \left(\frac{v_p}{v_{b,0}}\right)^2$	$c_r^2(z) = \frac{q_m}{q_b} = \frac{q_m}{q_{b,0}} = \left(\frac{v_m}{v_{b,0}}\right)^2$	$I_v(z)$	$Z_{min}$ [m]
0	tritt in Österreich nicht auf (ÖNORM B 1991-1-4, Abschnitt 6.3.2.1)			
I	tritt in Österreich nicht auf (ÖNORM B 1991-1-4, Abschnitt 6.3.2.1)			
II	$2,1 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,24}$	$\left(\frac{z}{10}\right)^{0,3}$	$0,18 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{-0,15}$	5
III	$1,75 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,29}$	$0,593 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,42}$	$0,29 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{-0,21}$	10
IV	$1,2 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,38}$	$0,263 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,64}$	$0,46 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{-0,32}$	15

Abbildung 41: Geländekategorien und Geländeparameter nach ÖNORM B 1991-1-4, Abschnitt 6.3.2.1  
Tabelle 1

dabei ist:

$q_p$	Böen-(Spitzen)geschwindigkeitsdruck	[kN/m <sup>2</sup> ]
$q_b$	Basisgeschwindigkeitsdruck	[kN/m <sup>2</sup> ]
$q_{b,0}$	Referenzwert des Geschwindigkeitsdruckes	[kN/m <sup>2</sup> ]
$v_p$	Böen-(Spitzen)geschwindigkeit	[m/s]
$v_m$	mittlere Windgeschwindigkeit	[m/s]
$q_m$	mittlerer Geschwindigkeitsdruck	[kN/m <sup>2</sup> ]
$c_r^2$		
$v_{b,0}$	Grundwert der Basiswindgeschwindigkeit	[m/s]
$I_v(z)$	Turbulenzintensität	

$z$  Höhe über dem Boden [m]

Der Graph der Quotienten  $q_m/q_{b,0}$  und  $q_p/q_{b,0}$  wurde für die jeweilige Geländekategorie, in Abhängigkeit der Höhe über dem Grund  $z$ , ausgewertet und werden in den nachstehenden Abbildungen (Abbildung 42 und Abbildung 43) dargestellt.

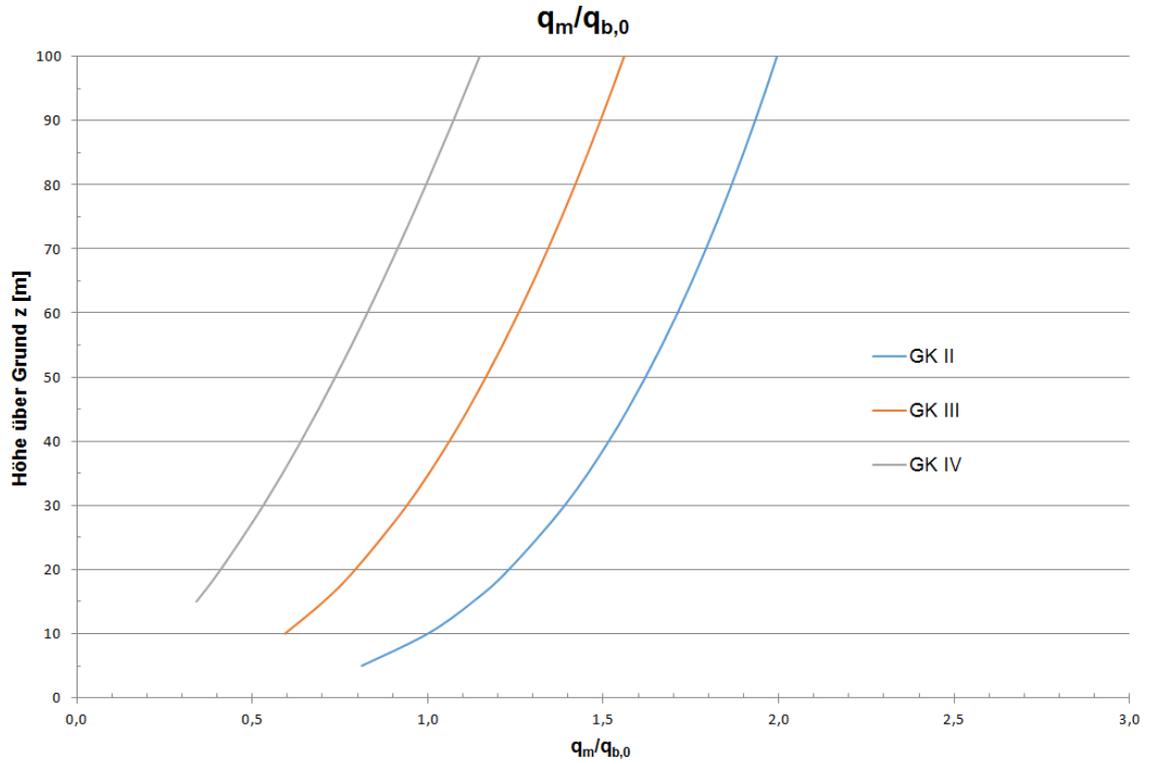


Abbildung 42: Profil  $q_m/q_{b,0}$

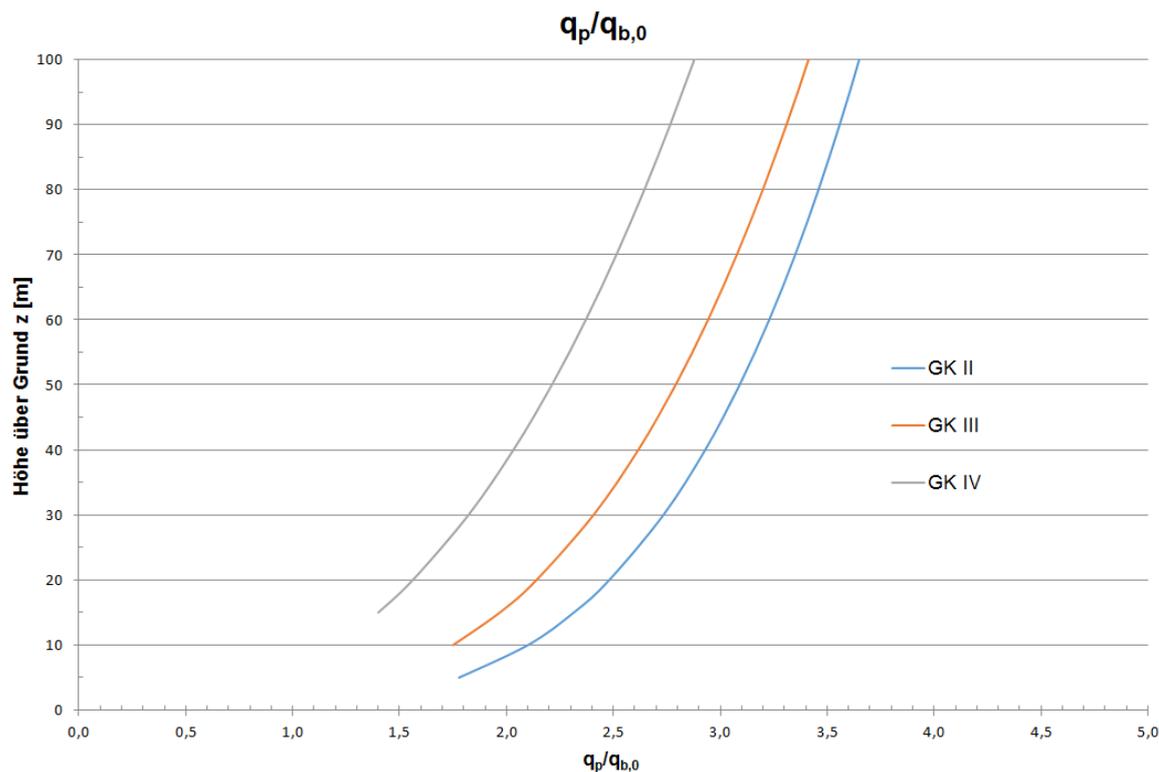


Abbildung 43: Profil  $q_p/q_{b,0}$

### 5.3.5.2.3.1 Basisgeschwindigkeitsdruck $q_b$

Der Basisgeschwindigkeitsdruck  $q_b$  ist das Produkt der Faktoren Dichte der Luft  $\rho$  und Basiswindgeschwindigkeit  $v_b$ .

Die Dichte der Luft  $\rho$  kann mit zunehmender Seehöhe laut ÖNORM B 1991-1-4, Abschnitt 6.3.2.1, Tabelle 2 abgemindert werden. Der Abminderungsfaktor  $f_s$  ist die Reduktion der Luftdichte mit zunehmender Seehöhe. Die Seehöhen von Bauten an den Wiener Gewässern liegen bei 150 m ü. A. bis 170 m ü. A. Der Abminderungsfaktor gemäß ÖNORM B 1991-1-4, Abschnitt 6.3.2.1, Tabelle 2 beträgt  $f_s = 1$ . Eine Abminderung im Wiener Bereich ist somit nicht gegeben.<sup>139</sup>

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \tag{22}$$

dabei ist:

$q_b$	Basisgeschwindigkeitsdruck	[m/s]
$v_b$	Basiswindgeschwindigkeit	[m/s]
$\rho$	Dichte der Luft	[kg/m <sup>3</sup> ]
	$\rho = 1,25 \frac{kg}{m^3}$	

<sup>139</sup> Vgl. ÖNORM B 1991-1-4, Abschnitt 6.3.1

### 5.3.5.2.4 Windturbulenz $I_v(z)$

Die Turbulenzintensität  $I_v(z)$  ist gemäß den Formeln – in Abhängigkeit der Geländekategorien II, III und IV, und der Höhe über dem Grund  $z$  - der Abbildung 41 zu berechnen.

### 5.3.5.2.5 Mittlere Windgeschwindigkeit $v_m(z)$

Laut den Nationalen Festlegungen der ÖNORM B 1994-1-1, Abschnitt 6.3.1.2 ist die mittlere Windgeschwindigkeit  $v_m$  nach den Formeln - in Abhängigkeit der Geländekategorien II, III und IV, und der Höhe über dem Grund  $z$  - der Abbildung 41 zu berechnen.

### 5.3.5.2.6 Beispiel: Bestimmung des Böengeschwindigkeitsdruckes $q_p$ (Spitzengeschwindigkeitsdruckes) der schwimmenden Anlage „Schulschiff Bertha von Suttner“

#### 5.3.5.2.6.1 Annahmen

Ort:	Wien 21, linkes Ufer des Donaustromes bei Strom-km 1931,500	
Geländekategorie:	II	siehe Abbildung 40
Höhe über Grund $z =$	10 m	Bauwerkshöhe
Seehöhe:	ca. 170 m	siehe Punkt 5.3.3.2.2.1
Grundwert der Basiswindgeschwindigkeit $v_{b,0} =$	27 m/s	siehe Punkt 5.3.5.2.1.1
Grundwert des Basisgeschwindigkeitsdruckes $q_{b,0} =$	0,46 kN/m <sup>2</sup>	siehe Punkt 5.3.5.2.1.1

#### 5.3.5.2.6.2 Berechnungen

- Basiswindgeschwindigkeit  $v_b$  nach Formel (21)

$$v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 1 \cdot 1 \cdot 27 \frac{m}{s} = 27 \frac{m}{s}$$

- Basisgeschwindigkeitsdruck  $q_b$  nach Formel (22)

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 = \frac{1}{2} \cdot 1,25 \frac{kg}{m^3} \cdot \left(27 \frac{m}{s}\right)^2 \cdot \frac{1}{1000} \cong 0,46 \frac{kN}{m^2}$$

Anmerkung: entspricht dem Grundwert des Basisgeschwindigkeitsdruckes  $q_{b,0}$

- Böengeschwindigkeitsdruck  $q_p$

$$\frac{q_p}{q_b} = 2,1 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,24} =$$

$$q_p = q_b \cdot 2,1 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,24} =$$

$$q_p = 0,46 \cdot 2,1 \cdot \left(\frac{10}{10}\right)^{0,24} \cong 0,97 \frac{kN}{m^2}$$

- Alternative Bestimmung des Böengeschwindigkeitsdrucks  $q_p$ 
  - aus Abbildung 43:
    - Eingangswert Höhe über Grund  $z = 10$  m (Ordinate)
    - mit dem Graphen der GK II schneiden
    - von Abzisse  $\frac{q_p}{q_{b,0}} = 2,1$  ablesen

$$\frac{q_p}{q_{b,0}} = 2,1$$

$$q_p = q_b \cdot 2,1 = 0,46 \cdot 2,1 \cong 0,97 \frac{kN}{m^2}$$

Die Berechnung der mittleren Windgeschwindigkeit  $v_m$  und der Turbulenzintensität  $I_v(z)$  erfolgt analog.

### 5.3.5.3 Winddruck auf Oberflächen

In diesem Kapitel wird der Außendruck  $w_e$  und der Innendruck  $w_i$  auf Oberflächen behandelt. Für die Berechnung der Außen- und Innendrucke müssen Druckbeiwerte ermittelt werden.

Für vertikale Wände von Gebäuden mit rechteckigem Grundriss, für Flachdächer, Pultdächer sowie Sattel- und Trogdächer werden in den nachfolgenden Punkten die Außendruckbeiwerte angegeben. Die genannten Flächen werden gemäß ÖNORM 1991-1-4, Abschnitt 7 in Bereiche unterteilt. Auf Grund der Unterteilung der Flächen sowie der unterschiedlichen Außendruckbeiwerte ergeben sich unterschiedliche Außendrucke.

#### 5.3.5.3.1 Berechnung von Winddrücken

Beispiele für Winddrücke:

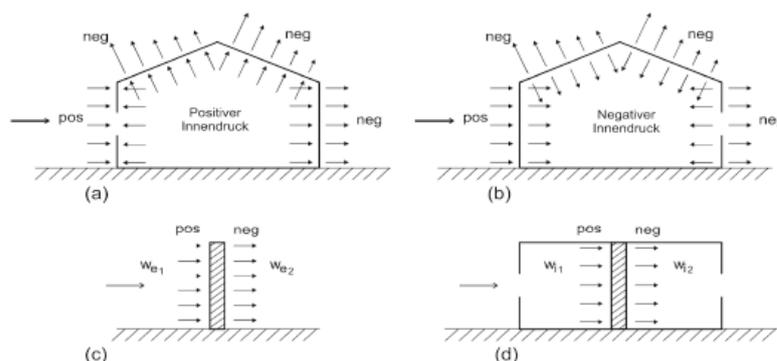


Abbildung 44: Beispiele für die Überlagerung von Außen- und Innendruck; entlastend wirkender Innendruck darf nicht angesetzt werden  
aus Schneider, Bautabellen für Ingenieure, 21. Auflage 2014, Abb. 3.30a

### 5.3.5.3.1.1 Außendruck $w_e$

Ein auf die Außenfläche eines Bauwerkes einwirkender Winddruck  $w_e$  wird wie folgt ermittelt:<sup>140</sup>

$$w_e = q_b(z_e) \cdot c_{pe} \tag{23}$$

dabei ist:

$w_e$	Aussendruck	[kN/m <sup>2</sup> ]
$q_b(z_e)$	Böengeschwindigkeitsdruck	[kN/m <sup>2</sup> ]
$c_{pe}$	Außendruckbeiwert bzw. aerodynamischer Beiwert für den Außendruck	[-]
$z_e$	Bezugshöhe für den Außendruck	[-]

### 5.3.5.3.1.2 Innendruck $w_i$

Ein auf die Innenfläche eines Bauwerkes einwirkender Winddruck  $w_i$  wird wie folgt ermittelt:

$$w_i = q_b(z_i) \cdot c_{pi} \tag{24}$$

dabei ist:

$w_i$	Innendruck	[kN/m <sup>2</sup> ]
$q_b(z_i)$	Böengeschwindigkeitsdruck	[kN/m <sup>2</sup> ]
$c_{pi}$	Innendruckbeiwert bzw. aerodynamischer Beiwert für den Innendruck	[-]
$z_i$	Bezugshöhe für den Innendruck	[-]

<sup>140</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 5.2

### 5.3.5.3.2 Druckbeiwerte für den Außendruck $c_{pe}$

Für Bauwerke und Gebäudeabschnitte sind die Außendruckbeiwerte  $c_{pe}$  abhängig von der Lasteinflussfläche  $A$ . Seitens der ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 7.2.1 wird für Lasteinzugsflächen von  $A \leq 1 \text{ m}^2$  ( $c_{pe,1}$ ) und  $A > 10 \text{ m}^2$  ( $c_{pe,10}$ ) unterschieden.

Lasteinflussfläche $A$	Außendruckbeiwert $c_{pe}$	Bemerkung
$A \leq 1 \text{ m}^2$	$c_{pe} = c_{pe,1}$	Verwendung ausschließlich für die Bemessung kleiner Bauteile und deren Verankerungen (z. B. Verkleidungs- u. Dachelemente).
$1 \text{ m}^2 < A \leq 10 \text{ m}^2$	$c_{pe} = c_{pe,1} - (c_{pe,1} - c_{pe,10}) \cdot \log A$	
$A > 10 \text{ m}^2$	$c_{pe} = c_{pe,10}$	Verwendung für die Bemessung des gesamten Tragwerks einschl. der Gründung und der Aussteifungskonstruktion unabhängig von der tatsächlichen Größe der Lasteinzugsfläche.

Abbildung 45: Zusammenhang zwischen Lasteinzugsfläche und Außendruckbeiwert  $c_{pe}$ <sup>141</sup>  
aus Schneider, Bautabellen für Ingenieure, 21. Auflage 2014, Tafel 3.30b

Die Außendruckbeiwerte für Lasteinzugsflächen  $\leq 1 \text{ m}^2$  gelten nur für den Entwurf kleiner Bauteile und deren Verankerung.<sup>142</sup>

Die Außendruckbeiwerte werden in den nachfolgenden Abbildungen für die orthogonale Anströmungsrichtungen  $0^\circ$ ,  $90^\circ$ , und  $180^\circ$  angegeben. Sie geben den höchsten auftretenden Wert innerhalb eines Bereiches von  $\pm 45^\circ$  um die jeweilige orthogonale Anströmrichtung an.<sup>143</sup>

#### 5.3.5.3.2.1 Außendruckbeiwerte für vertikale Wände von Gebäuden mit rechteckigem Grundriss

Für vertikale Wände von Baukörpern mit rechteckigem Grundriss wird in Abhängigkeit vom Verhältnis der Baukörperhöhe  $h$  zur Breite  $b$  nach Abbildung 46 angesetzt.<sup>144</sup>

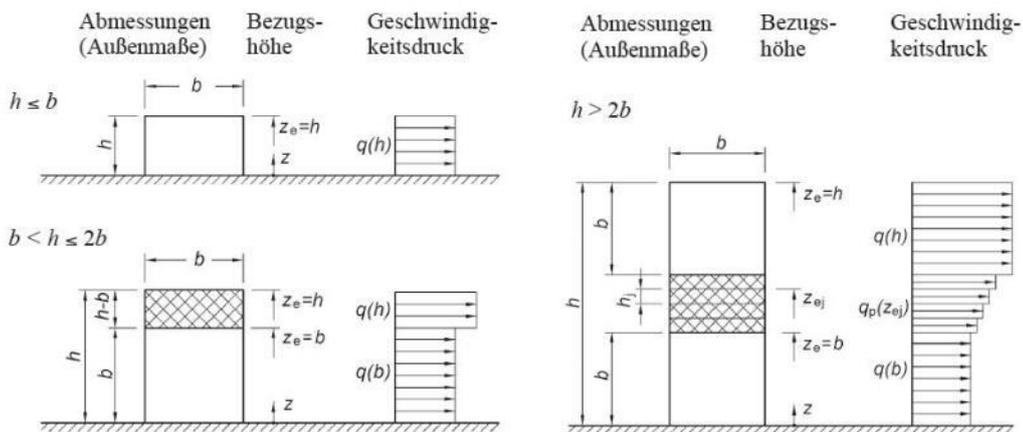


Abbildung 46: Geschwindigkeitsdruck, Bezugshöhe  $z_e$ , für vertikale Wände in Abhängigkeit von Baukörperhöhe  $h$  und Baukörperbreite  $b$   
aus Schneider, Bautabellen für Ingenieure, 21. Auflage 2014, Abb. 3.31a

<sup>141</sup> (Schneider - Bautabellen für Ingenieure 21. Auflage 2014, S. 3.30, Tafel 3.30b)

<sup>142</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 7.2.1 (1)

<sup>143</sup> (Schneider - Bautabellen für Ingenieure 21. Auflage 2014, S. 3.30, letzter Absatz)

<sup>144</sup> Vgl. (Schneider - Bautabellen für Ingenieure 21. Auflage 2014, S. S 3.31)

Die vertikalen Wandflächen werden wie folgt eingeteilt:

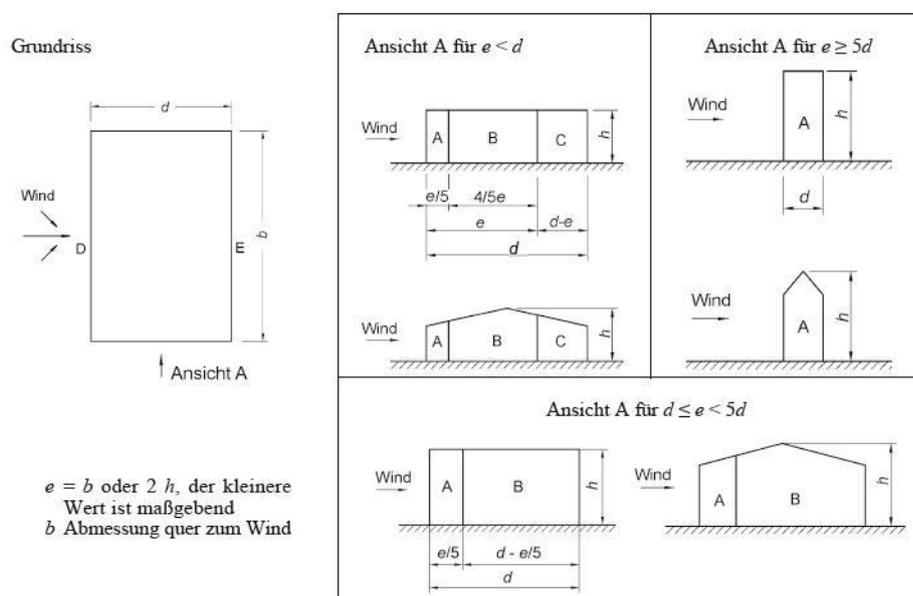


Abbildung 47: Einteilung der Wandflächen bei vertikalen Wänden aus Schneider, Bautabellen für Ingenieure, 21. Auflage 2014, Abb. 3.31b

Die Außendruckbeiwerte  $c_{pe,10}$  und  $c_{pe,1}$  für vertikale Wände für die Einteilung der Wandflächen nach Abbildung 47 - werden in Abbildung 48 festgelegt:

Bereich	A		B		C		D		E	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$								
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		0,8	1	-0,7	
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		0,8	1	-0,5	
≤ 0,25	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		0,7	1	-0,3	

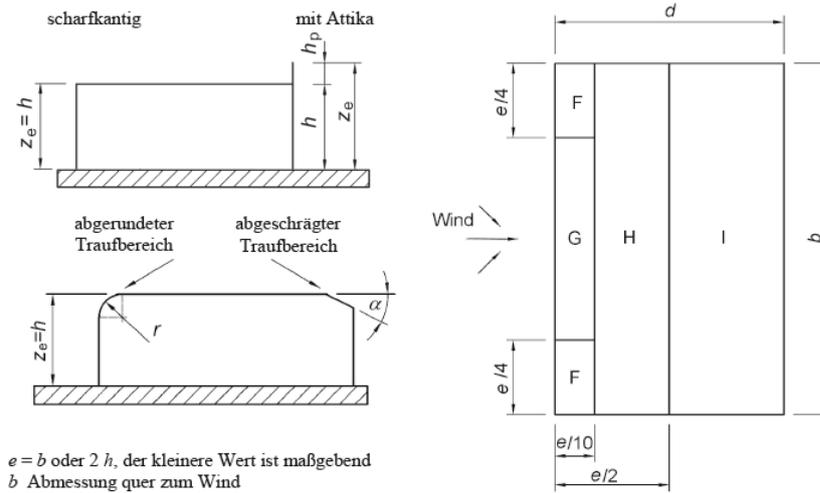
Abbildung 48: Außendruckbeiwerte für vertikale Wände von Gebäuden mit rechteckigem Grundriss<sup>145</sup>

### 5.3.5.3.2 Außendruckbeiwerte für Flachdächer

Flachdächer sind per Definition weniger als  $\pm 5^\circ$  geneigt. Das Dach sollte in Bereiche unterteilt werden (siehe Abbildung 49).<sup>146</sup>

<sup>145</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Tabelle 7.1

<sup>146</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 7.2.3



$e = b$  oder  $2h$ , der kleinere Wert ist maßgebend  
 $b$  Abmessung quer zum Wind

Abbildung 49: Einteilung der Dachflächen bei Flachdächern aus Schneider, Bautabellen für Ingenieure, 21. Auflage 2014, Abb. 3.32

Außendruckbeiwerte für Flachdächer:

$C_{pe,10}$		$C_{pe,1}$		
H,I	G,F	H,I	G	F
-0,7	-1,8	-1,2	-2	-2,5
0,2	-	0,2	-	-

Abbildung 50: Außendruckbeiwerte für Flachdächer (vereinfachte Ermittlung)<sup>147</sup>

### 5.3.5.3.2.3 Außendruckbeiwerte bei Pultdächern

Pultdächer, einschließlich der überstehenden Teile, sollten in Bereiche unterteilt werden.<sup>148</sup> Es werden drei Anströmrichtungen untersucht.<sup>149</sup>

<sup>147</sup> Vgl. ÖNORM B 1991-1-4, Abschnitt 9.2.3.2 Tabelle 8

<sup>148</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 7.2.4

<sup>149</sup> Vgl. (Schneider - Bautabellen für Ingenieure 21. Auflage 2014, S. 3.33)

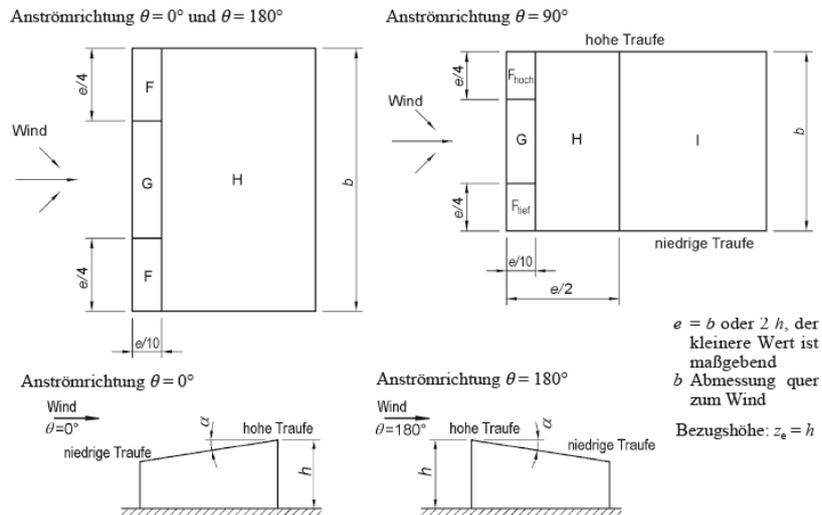


Abbildung 51: Einteilung der Dachflächen bei Flachdächern aus Schneider, Bautabellen für Ingenieure, 21. Auflage 2014, Abb. 3.33

Außendruckbeiwerte für Pultdächer:

Neigungswinkel $\alpha$	$c_{pe,10}$		$c_{pe,1}$		
	H,I	G,F	H,I	G	F
5°	-0,8	-2,3	-1,2	-2,0	-2,6
	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15°	-0,9	-2,5	-1,2	-2,5	-2,9
	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
30°	-1,0	-2,1	-1,3	-2,0	-2,9
	0,4	0,7	0,4	0,7	0,7
45°	-1,0	-1,5	-1,3	-2,0	-2,4
	0,6	0,7	0,6	0,7	0,7
60°	-1,0	-1,2	-1,3	-2,0	-2,0
	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
75°	-1,0	-1,2	-1,3	-2,0	-2,0
	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

Abbildung 52: Außendruckbeiwerte für Pultdächer<sup>150</sup>

### 5.3.5.3.2.4 Außendruckbeiwerte für Sattel- und Trogdächer

Die Einteilung erfolgt nach Abbildung 53.<sup>151</sup>

<sup>150</sup> Vgl. ÖNORM B 1991-1-4, Abschnitt 9.2.4.2 Tabelle 9

<sup>151</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 7.2.5

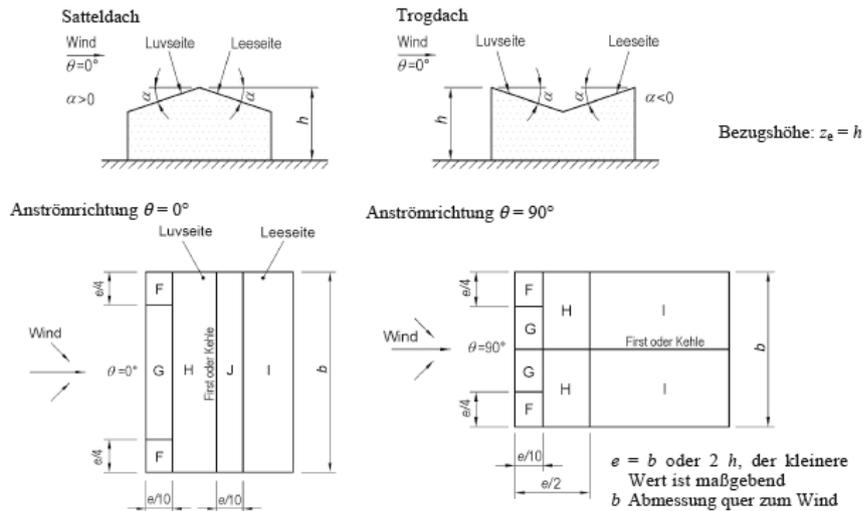


Abbildung 53: Einteilung der Dachflächen bei Sattel- und Trogdächern aus Schneider, Bautabellen für Ingenieure, 21. Auflage 2014, Abb. 3.34

Außendruckbeiwerte für Sattel- und Trogdächer:

Neigungswinkel $\alpha$	$c_{pe,10}$		$c_{pe,1}$			
	H, I	G, J, F	H, I	G	J	F
-45°	-1,0	-1,4	-1,3	-2,0	-1,5	-2,0
-30°	-1,0	-1,5	-1,3	-2,0	-1,4	-2,1
-15°	-0,9	-2,5	-1,2	-2,0	-1,2	-2,8
-5°	-0,8	-2,3	-1,2	-2,0	-0,6	-2,5
	0,2	0,2	0,2	-	0,2	-
5°	-0,7	-1,7	-1,2	-2,0	-0,6	-2,5
	0,0	0,2	0,0	0,0	0,2	0,0
15°	-0,6	-1,3	-1,2	-2,0	-1,5	-2,0
	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0	0,2
30°	-0,8	-1,4	-1,2	-2,0	-0,5	-1,5
	0,4	0,7	0,4	0,7	0,0	0,7
45°	-0,9	-1,4	-1,2	-2,0	-0,3	-1,5
	0,6	0,7	0,6	0,7	0,0	0,7
60°	-0,8	-1,2	-1,0	-2,0	-0,3	-1,5
	0,7	0,7	0,7	0,7	-	0,7
75°	-0,8	-1,2	-1,0	-2,0	-0,3	-1,5
	0,8	0,8	-	0,8	-	0,8

Abbildung 54: Außendruckbeiwerte für Sattel- und Trogdächer<sup>152</sup>

### 5.3.5.3.3 Druckbeiwerte für den Innendruck $c_{pi}$

In Räumen mit durchlässigen Außenwänden ist ein ungünstig wirkender Innendruck zu berücksichtigen. Innen- und Außendruck sind als gleichzeitig wirkend anzunehmen. Der Innendruck ist gleichzeitig auf alle Raumabschlüsse mit gleichem Vorzei-

<sup>152</sup> Vgl. ÖNORM B 1991-1-4, Abschnitt 9.2.5.3 Tabelle 10

chen anzusetzen. Beträgt an mindestens zwei Seiten eines Gebäudes (Fassade oder Dach) die Gesamtfläche der Öffnungen einer jeden Seite mehr als 30 % der Fläche einer Seite, so gelten die beiden Seiten als gänzlich offene Seiten. Die Windlast ist dann für freistehende Wände und Dächer zu berechnen.<sup>153</sup>

Gebäudeöffnungen, wie Fenster oder Türen, dürfen im Hinblick auf den Innendruck für den Grenzzustand der Tragfähigkeit als geschlossen angesehen werden, sofern sie nicht betriebsbedingt bei Sturm geöffnet werden müssen, z. B. Ausfahrtstore von Gebäuden mit Rettungsdiensten. In anderen Fällen sollte die Bemessungssituation mit geöffneten Fenstern oder Türen als außergewöhnlicher Lastfall nach EN 1990 betrachtet werden.<sup>154</sup>

Eine Gebäudefläche ist für den Innendruck als dominant anzusehen, wenn die Gesamtfläche der Öffnungen dieser Seite mindestens doppelt so groß ist wie die Summe aller Öffnungen und Undichtigkeiten in den restlichen Seitenflächen.<sup>155</sup>

Bei einem Gebäude mit einer dominanten Fläche ist der Innendruck vom Außendruck, der auf die Öffnungen der dominanten Seitenfläche wirkt, abhängig. Ist die Gesamtfläche der Öffnungen in der dominanten Seite doppelt so groß wie die Summe aller Öffnungen in den restlichen Seitenflächen, gilt:

$$c_{pi} = 0,75 \cdot c_{pe} \quad (25)$$

dabei ist:

$c_{pi}$	Innendruckbeiwert bzw. aerodynamischer Beiwert für den Innendruck	[-] $c_{pe}$
	Außendruckbeiwert bzw. aerodynamischer Beiwert für den Außendruck	[-]

Ist die Gesamtfläche der Öffnungen in der dominanten Seite mindestens dreimal so groß wie die Summe aller Öffnungen in den restlichen Seitenflächen, gilt:<sup>156</sup>

$$c_{pi} = 0,90 \cdot c_{pe} \quad (26)$$

dabei ist:

$c_{pi}$	Innendruckbeiwert bzw. aerodynamischer Beiwert für den Innendruck	[-] $c_{pe}$
	Außendruckbeiwert bzw. aerodynamischer Beiwert für den Außendruck	[-]

<sup>153</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 7.2.9

<sup>154</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 7.2.9 (3)

<sup>155</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 7.2.9 (4)

<sup>156</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 7.2.9 (5)

Bei Gebäuden oder Bauwerken ohne eine dominante Seite, das heißt mit gleichmäßig verteilten Öffnungen, wird der Innendruckbeiwert  $c_{pi}$  nach Abbildung 55 ermittelt.

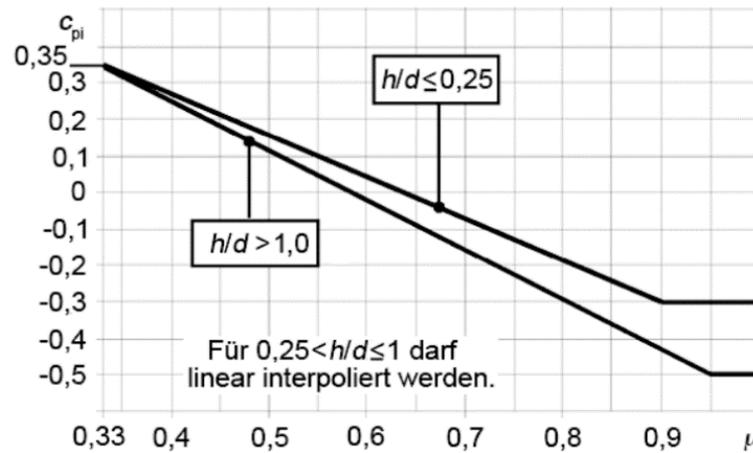


Abbildung 55: Innendruckbeiwerte bei gleichmäßig verteilten Öffnungen aus Schneider, Bautabellen für Ingenieure, 21. Auflage 2014, Tafel. 3.37

Der Flächenparameter  $\mu$  ist das Verhältnis aus der Gesamtfläche der Öffnungen in die leeseitigen und windparallelen Flächen zu der Gesamtfläche aller Öffnungen.

$$\mu = \frac{A_1}{A} \tag{27}$$

dabei ist:

$\mu$	Flächenparameter	[-]
$A_1$	Gesamtfläche der Öffnungen in die leeseitigen und windparallelen Flächen	[m <sup>2</sup> ]A
	Gesamtfläche aller Öffnungen	[m <sup>2</sup> ]

### 5.3.5.4 Windkräfte

Die auf ein Bauwerk oder einen Baukörper einwirkende Gesamtwindkraft setzt sich wie folgt zusammen:<sup>157</sup>

- aus Kräften ermittelt mit Winddrücken und Reibungsbeiwerten
- aus Kräften ermittelt mit Kraftbeiwerten

#### 5.3.5.4.1 Windkräfte aus Kräften ermittelt mit Winddrücken und Reibungsbeiwerten

Die Windkraft  $F_w$ , ermittelt aus Winddrücken und Reibungsbeiwerten, kann durch vektorielle Addition der Kräfte aus den äußeren Drücke  $F_{w,e}$  sowie den Kräften der

<sup>157</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 5.3 (1)

inneren Drücke  $F_{w,i}$  und der Reibungskraft  $F_{fr}$  bestimmt werden. Reibungskräfte werden – infolge der Windeinwirkung – parallel zur Außenfläche berechnet.<sup>158</sup>

Die Kraft  $F_{w,e}$  aus dem Außenwinddruck wird wie folgt ermittelt<sup>159</sup>:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot \sum_{\text{Oberflächen}} w_e \cdot A_{ref} \quad (28)$$

dabei ist:

$F_{w,e}$	Windkraft aus dem Außenwinddruck	[kN]
$c_s c_d$	Strukturbeiwert (siehe Punkt 5.3.5.4.3.1)	[-]
$w_e$	Außendruck auf einen Körperabschnitt in der Höhe $z_e$ (siehe Punkt 5.3.5.3.1.1)	[kN/m <sup>2</sup> ]
$A_{ref}$	Bezugsfläche für einen Baukörper oder Baukörperabschnitt (siehe Punkt 5.3.5.4.4)	[m <sup>2</sup> ]

Die Kraft  $F_{w,i}$  aus dem Innendruck wird wie folgt ermittelt<sup>160</sup>:

$$F_{w,i} = \sum_{\text{Oberflächen}} w_i \cdot A_{ref} \quad (29)$$

dabei ist:

$F_{w,i}$	Windkraft aus dem Innendruck	[kN]
$w_i$	Innendruck auf einen Körperabschnitt in der Höhe $z_i$ (siehe Punkt 5.3.5.3.3)	[kN/m <sup>2</sup> ]
$A_{ref}$	Bezugsfläche für einen Baukörper oder Baukörperabschnitt (siehe Punkt 5.3.5.4.4)	[m <sup>2</sup> ]

Die Reibungskraft  $F_{fr}$  - wirken in Richtung der Windkraft parallel zur Außenfläche - wird wie folgt ermittelt<sup>161</sup>:

$$F_{fr} = c_{fr} \cdot q_p(z_e) \cdot A_{fr} \quad (30)$$

dabei ist:

$F_{fr}$	Reibungskraft	[kN]
$c_{fr}$	Reibungsbeiwert (siehe Punkt 5.3.5.4.5)	[-]
$q_p(z_e)$	Böengeschwindigkeitsdruck in der Bezugshöhe $z_e$	

<sup>158</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 5.3 (3)

<sup>159</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 5.3 (3)

<sup>160</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 5.3 (3)

<sup>161</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 5.3 (3)

$A_{fr}$	(siehe Punkt 5.3.5.2.3) Außenfläche die parallel vom Wind angeströmt wird (siehe Punkt 5.3.5.4.5)	[kN/m <sup>2</sup> ]  [m <sup>2</sup> ]
----------	--	---

### 5.3.5.4.2 Windkräfte aus Kräften ermittelt mit Kraftbeiwerten

Windkräfte  $F_W$  die mit Kraftbeiwerten ermittelt werden<sup>162</sup>:

$$F_W = c_s c_d \cdot c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref} \quad (31)$$

dabei ist:

$F_W$	Windkraft	[kN]
$c_s c_d$	Strukturbeiwert (siehe Punkt 5.3.5.4.3.1)	[-]
$c_f$	Kraftbeiwert (siehe Punkt 5.3.5.4.5.1)	[-]
$q_p(z_e)$	Böengeschwindigkeitsdruck in der Bezugshöhe $z_e$ (siehe Punkt 5.3.5.2.3)	[kN/m <sup>2</sup> ]
$A_{ref}$	Bezugsfläche für einen Bau- körper oder Baukörperabschnitt (siehe Punkt 5.3.5.4.4)	[m <sup>2</sup> ]

oder mittels vektorieller Addition der auf die Körperabschnitte wirkenden Windkräfte:

$$F_W = c_s c_d \cdot \sum_{\text{Abschnitte}} c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref} \quad (32)$$

dabei ist:

$F_W$	Windkraft	[kN]
$c_s c_d$	Strukturbeiwert (siehe Punkt 5.3.5.4.3.1)	[-]
$c_f$	Kraftbeiwert (siehe Punkt 5.3.5.4.5.1)	[-]
$q_p(z_e)$	Böengeschwindigkeitsdruck in der Bezugshöhe $z_e$ (siehe Punkt 5.3.5.2.3)	[kN/m <sup>2</sup> ]
$A_{ref}$	Bezugsfläche für einen Bau- körper oder Baukörperabschnitt (siehe Punkt 5.3.5.4.4)	[m <sup>2</sup> ]

<sup>162</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 5.3 (2)

### 5.3.5.4.3 Strukturbeiwert $c_s c_d$

Spitzenwinddrücke treten nicht gleichzeitig auf der gesamten Oberfläche auf. Diesen Effekt berücksichtigt der Strukturbeiwert  $c_s c_d$ . Eine Trennung der Strukturbeiwerte  $c_s c_d$  in einen Größenfaktor  $c_s$  und einen dynamischen Faktor  $c_d$  ist in Österreich nicht vorgesehen.<sup>163</sup>

#### 5.3.5.4.3.1 Ermittlung des Strukturbeiwertes $c_s c_d$

In der ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 6.2 sind Strukturbeiwerte  $c_s c_d$  angegeben. Für schwimmende Anlagen kann folgender Strukturbeiwert  $c_s c_d$  angenommen werden:

- $c_s c_d = 1$  bei Gebäuden mit einer Höhe  $h < 15 \text{ m}$

Für darüber hinaus gehende Anwendungsfälle wird auf die ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 6.3.1, Formel (6.1) verwiesen.

#### 5.3.5.4.4 Bezugsfläche für einen Baukörper oder Baukörperabschnitt $A_{ref}$

In der ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 7 oder 8 sind jeweils Formeln für den jeweiligen Anwendungsfall gegeben. Beispielsweise bei Bauteilen mit rechteckigem Querschnitt ergibt sich die Fläche aus der Länge des betrachteten Querschnittes und der Breite bzw. Höhe des betrachteten Querschnittes.

#### 5.3.5.4.5 Ermittlung des Reibungsbeiwertes $c_{fr}$ und der Bezugsflächen für die Reibung $A_{fr}$

Die Reibungskräfte infolge von Windeinwirkung sind parallel zu den Außenflächen anzusetzen. Die Reibungsbeiwerte (siehe Tabelle 8) sind von der Oberflächenbeschaffenheit abhängig.

Oberfläche		Reibungsbeiwert $c_{fr}$
glatt	z.B. Stahl, glatter Beton	0,01
rau	z.B. rauher Beton, geteerte Flächen	0,02
sehr rau	z.B. gewellt, gerippt, gefaltet	0,04

Tabelle 8: Reibungsbeiwerte  $c_{fr}$  für Wände, Brüstungen und Dachflächen

Die Bezugsflächen  $A_{fr}$  für die Reibungskräfte sind in Abbildung 56 dargestellt. Reibungskräfte sind auf windparallelen Oberflächen ab einem Abstand von der jeweiligen luvseitigen Vorderkante von  $2b$  oder  $4h$  (der kleinere Wert ist maßgebend) anzusetzen.<sup>164</sup>

<sup>163</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 6.1 und Vgl. ÖNORM B 1991-1-4, Abschnitt 8.1

<sup>164</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-4, Abschnitt 7.5

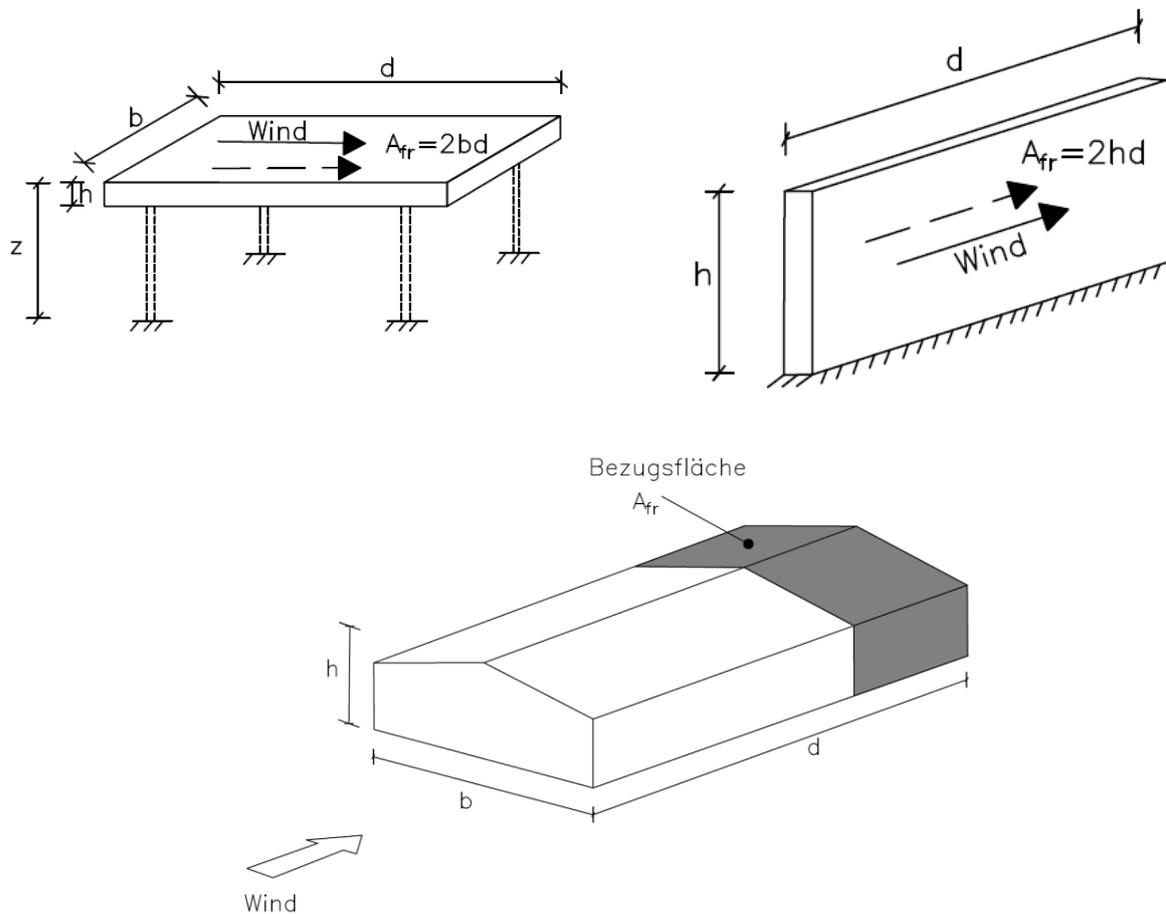


Abbildung 56: Bezugsflächen für Reibung

**5.3.5.4.5.1 Kraftbeiwert  $c_f$**

Der Kraftbeiwert  $c_f$  setzt sich aus einem Grundkraftbeiwert  $c_{f,0}$  sowie beispielsweise aus dem Abminderungsfaktor  $\psi_\lambda$  oder  $\psi_r$  zusammen. In der ÖNORM EN 1991-1-4, ab Abschnitt 7.6 bis Abschnitt 8, in Verbindung mit ÖNORM B 1991-1-4 sind die Annahmen für Kraftbeiwerte diverser Querschnittsformen angegeben. Als Auszug aus der ÖNORM En 1991-1-4, Abschnitt 7.6 wird die Ermittlung des Kraftbeiwertes  $c_f$  für Bauteile mit rechteckigem Querschnitt durchgeführt.

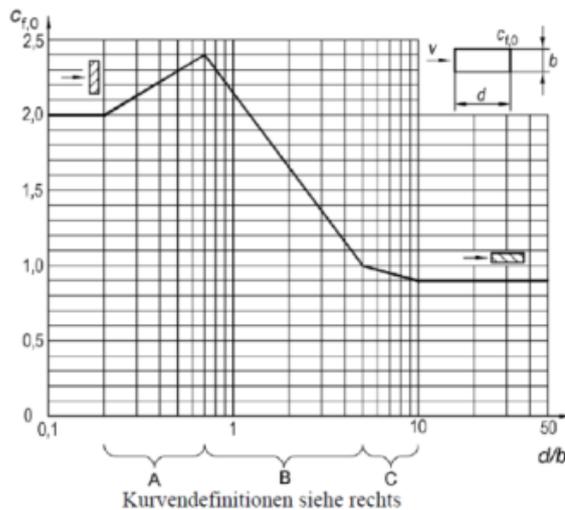
$$c_f = c_{f,0} \cdot \psi_\lambda \cdot \psi_r \tag{33}$$

dabei ist:

$c_f$	Kraftbeiwert	[-]
$c_{f,0}$	Grundkraftbeiwert für einen scharfkantigen Rechteckquerschnitt mit unendlicher Schlankheit $\lambda$	[-]
$\psi_\lambda$	Abminderungsfaktor zur Berücksichtigung der Schlankheit	[-]
$\psi_r$	Abminderungsfaktor für quadratische Querschnitte mit abgerundeten Ecken in	

### 5.3.5.4.5.1.1 Grundbeiwert $c_{f,0}$

Der Grundbeiwert  $c_{f,0}$  wird wie folgt ermittelt:



Kurvendefinition:

$$A: c_{f,0} = 0,3191 \cdot \ln\left(\frac{d}{b}\right) + 2,5139$$

$$B: c_{f,0} = -0,7121 \cdot \ln\left(\frac{d}{b}\right) + 2,146$$

$$C: c_{f,0} = -0,1443 \cdot \ln\left(\frac{d}{b}\right) + 1,2322$$

Abbildung 57: Grundkraftbeiwert  $c_{f,0}$  von scharfkantigen Rechteckquerschnitten aus (Schneider - Bautabellen für Ingenieure 21. Auflage 2014, S. 3.42, Tafel 3.42a)

### 5.3.5.4.5.1.2 Abminderungsfaktor $\psi_r$

Der Abminderungsfaktor  $\psi_r$  wird wie folgt ermittelt:

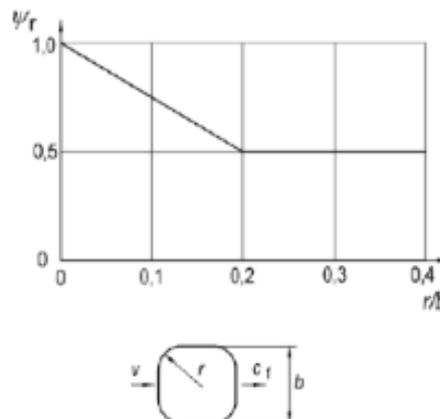


Abbildung 58: Abminderungsfaktor  $\psi_r$  aus (Schneider - Bautabellen für Ingenieure 21. Auflage 2014, S. 3.42, Tafel 3.42b)

### 5.3.5.4.5.1.3 Abminderungsfaktor $\psi_\lambda$

Der Abminderungsfaktor  $\psi_\lambda$  wird im ersten Schritt über die Berechnung der effektiven Schlankheit  $\lambda$  (siehe Abbildung 59), im zweiten Schritt über die Berechnung des Völligkeitsgrades  $\varphi$  und im letzten Schritt über die Auswertung des Diagramms nach Abbildung 60 ermittelt. Für den Völligkeitsgrad  $\varphi$  kann gemäß dem Nationalen Anhang ÖNORM B 1991-1-4, Abschnitt 9.11 ein Wert von 1 angenommen werden.

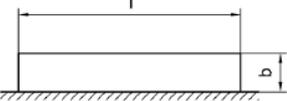
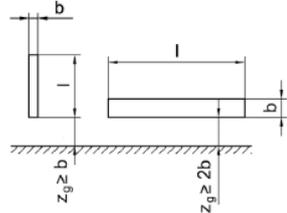
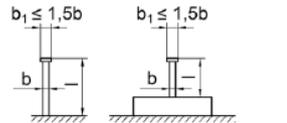
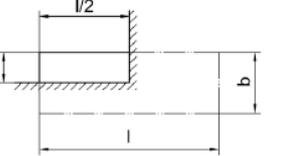
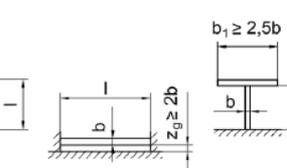
Lage des Baukörpers Anströmung senkrecht zur Blattebene	Effektive Schlankheit $\lambda$
$l > b$ 	$\lambda = l/b$ oder $\lambda = 2$ , der größere Wert ist maßgebend (Hinweis: Dieser Fall ist in DIN 1991-1-4 nicht mehr enthalten; es werden die Regelungen der DIN 1055-4:2005-03 informativ angegeben)
$b \leq l$ 	Für polygonale Querschnitte gilt: für $l \geq 50$ m ist: $\lambda = 1,4 \cdot l/b$ oder $\lambda = 70$ , der kleinere Wert ist maßgebend für $l < 15$ m ist: $\lambda = 2 \cdot l/b$ oder $\lambda = 70$ , der kleinere Wert ist maßgebend Für Kreiszyylinder gilt: für $l \geq 50$ m ist: $\lambda = 0,7 \cdot l/b$ oder $\lambda = 70$ , der kleinere Wert ist maßgebend für $l < 15$ m ist: $\lambda = l/b$ oder $\lambda = 70$ , der kleinere Wert ist maßgebend
$b \leq l$ $b_1 \leq 1,5b$ $b_1 \leq 1,5b$ 	für $l \geq 50$ m ist: $\lambda = 0,7 \cdot l/b$ oder $\lambda = 70$ , der kleinere Wert ist maßgebend für $l < 15$ m ist: $\lambda = l/b$ oder $\lambda = 70$ , der kleinere Wert ist maßgebend
	Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.
$b_1 \geq 2,5b$ 	Für $l \geq 50$ m ist: $\lambda = 0,7 \cdot l/b$ oder $\lambda = 70$ , der größere Wert ist maßgebend. Für $l < 15$ m ist: $\lambda = l/b$ oder $\lambda = 70$ , der größere Wert ist maßgebend Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

Abbildung 59: Effektive Schlankheit  $\lambda$   
 aus (Schneider - Bautabellen für Ingenieure 21. Auflage 2014, S. 3.42, Tafel 3.46)

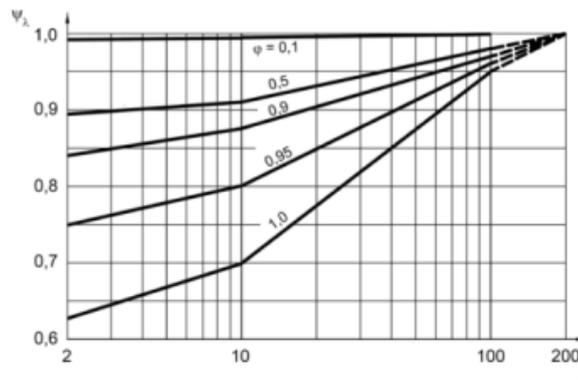


Abbildung 60: Abminderungsfaktor  $\psi_\lambda$   
 aus (Schneider - Bautabellen für Ingenieure 21. Auflage 2014, S. 3.42, Abb. 3.46)

### 5.3.5.4.6 Beispiel: Ermittlung von Außen- und Innendrüken, Windeinwirkungen auf die Wände und das Dach bei der schwimmenden Anlage „Schulschiff Bertha von Suttner“

#### 5.3.5.4.6.1 Annahmen

Unter Punkt 5.3.5.2.6.2 wurde der Böengeschwindigkeitsdruck  $q_p$  ermittelt:

$$q_p = 0,97 \frac{kN}{m^2} \cong 1,00 \frac{kN}{m^2}$$

Die Windrichtung wird in Schiff längsrichtung angenommen. Das Dach des Schulschiffes wird als Flachdach mit scharfkantigem Traufbereich angenommen. Gesucht werden die Außen- und Innendruckbeiwerte, die Windeinwirkung auf die Wände und das Dach, die Reibungskraft sowie die Windkraft in Schiff längsrichtung.

Übersichtsskizze „Schulschiff Bertha von Suttner“

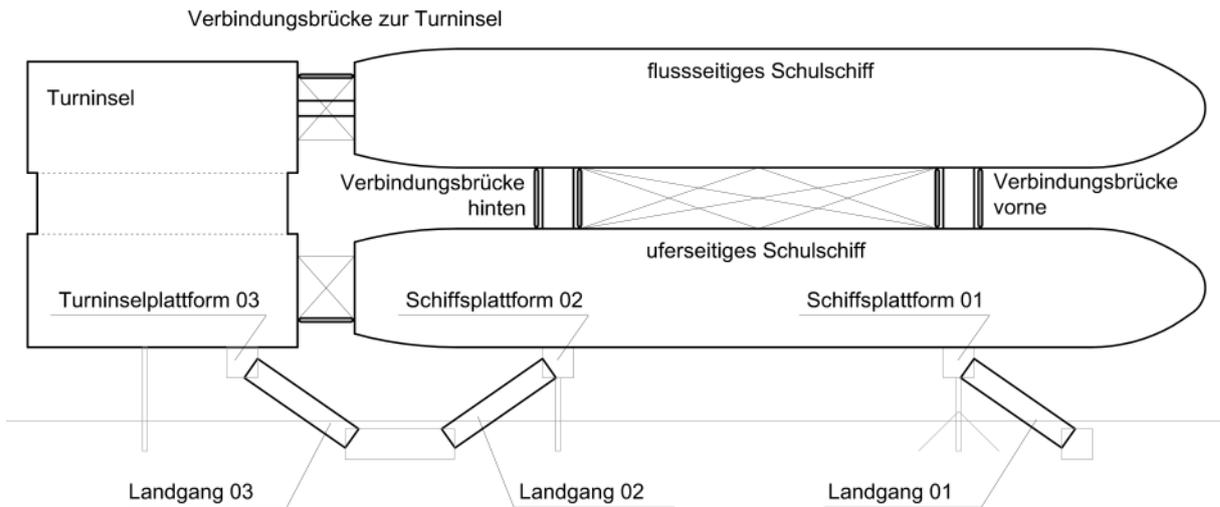


Abbildung 61: Übersichtsskizze "Schulschiff Bertha von Suttner"

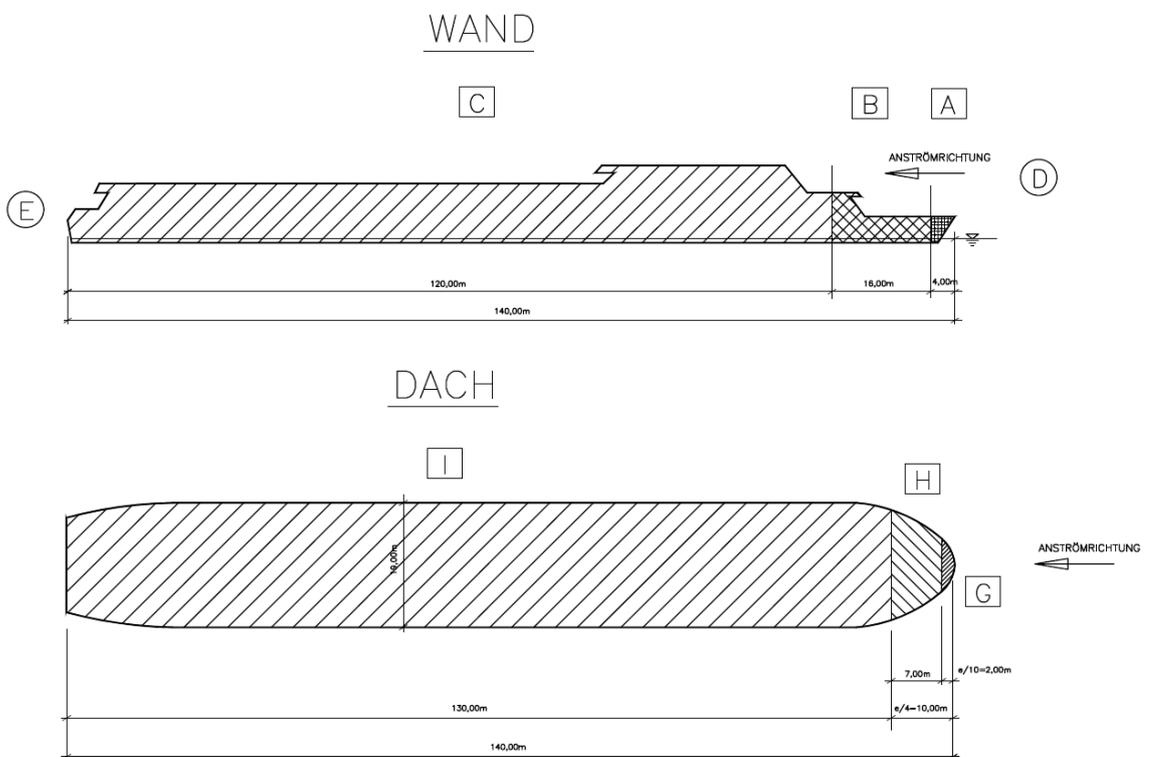


Abbildung 62: Ansicht und Draufsicht Schulschiff Bertha von Suttner (ohne Turninsel)

Hauptabmessungen Schulschiff:	$d = 140 \text{ m}$	Länge
	$h = 10,0 \text{ m}$	mittlere Höhe
	$b = 20 \text{ m}$	Breite (quer zum Wind)

### 5.3.5.4.6.2 Berechnungen

#### 5.3.5.4.6.2.1 Wand parallel zur Anströmrichtung

Nach Punkt 5.3.5.3.2.1 werden die Außendruckbeiwerte  $c_{pe}$  wie folgt ermittelt:

$$e = b \text{ oder } 2 \cdot h, \quad \text{der kleinere Wert ist maßgebend} \rightarrow e = 20,0 \text{ m}$$

somit ist:

$$\frac{e}{5} = \frac{20}{5} = 4,0 \text{ m} \rightarrow \text{Bereich A (siehe Abbildung 62)}$$

$$\frac{4}{5} \cdot e = \frac{4}{5} \cdot 20 = 16,0 \text{ m} \rightarrow \text{Bereich B (siehe Abbildung 62)}$$

$$d - e = 140,0 - 20,0 = 120,0 \text{ m} \rightarrow \text{Bereich C (siehe Abbildung 62)}$$

$$\frac{h}{d} = \frac{10,0}{140,0} = 0,071 \leq 0,25$$

somit ergeben sich die Außendruckbeiwerte zu:

$$\text{Fläche A: } c_{pe} = c_{pe,10} = -1,2$$

$$\text{Fläche B: } c_{pe} = c_{pe,10} = -0,8$$

$$\text{Fläche C: } c_{pe} = c_{pe,10} = -0,5$$

$$\text{Fläche D: } c_{pe} = c_{pe,10} = +0,7$$

$$\text{Fläche E: } c_{pe} = c_{pe,10} = -0,3$$

Die Außendrucke  $w_e$  werden nach Formel (23) ermittelt:

$$w_e = q_b(z_e) \cdot c_{pe}$$

$$h \leq b$$

$$10,0 \leq 20,0 \rightarrow z_e = h$$

$$\text{Fläche A: } w_e = c_{pe,10} \cdot q_b(z_e) = -1,2 \cdot 1,00 \cong -1,20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Fläche B: } w_e = c_{pe,10} \cdot q_b(z_e) = -0,8 \cdot 1,00 \cong -0,80 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Fläche C: } w_e = c_{pe,10} \cdot q_b(z_e) = -0,5 \cdot 1,00 \cong -0,50 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Fläche D: } w_e = c_{pe,10} \cdot q_b(z_e) = +0,7 \cdot 1,00 \cong +0,70 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Fläche E: } w_e = c_{pe,10} \cdot q_b(z_e) = -0,3 \cdot 1,00 \cong -0,30 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Der Innendrucke  $w_i$  werden nach Formel (11)(24) und Innendruckbeiwerte  $c_{pi}$  nach Punkt 5.3.5.3.3 - Abbildung 55 ermittelt. Der Innendruckbeiwert  $c_{pi}$  ergibt sich mit einem angenommenen Flächenparameter  $\mu = 0,33$  zu  $c_{pi} = 0,35$ .

$$w_i = q_b(z_i) \cdot c_{pi} = 1,00 \cdot 0,35 = \pm 0,35 \frac{kN}{m^2}$$

### 5.3.5.4.6.2 Dach parallel zur Anströmrichtung

Nach Punkt 5.3.5.3.2 werden die Außendruckbeiwerte  $c_{pe}$  wie folgt ermittelt:

$e = b$  oder  $2 \cdot h$ , der kleinere Wert ist maßgebend  $\rightarrow e = 20,0$  m  
somit ist:

$$\frac{e}{10} = \frac{20}{10} = 2,0 \text{ m und } \frac{e}{4} = \frac{20}{4} = 5 \text{ m} \rightarrow \text{Bereich F (siehe Abbildung 62)}$$

$$\frac{e}{2} = \frac{20}{2} = 10,0 \text{ m}$$

$$d - \frac{e}{2} = 140,0 - \frac{20,0}{2} = 130,0 \text{ m} \rightarrow \text{Bereich I (siehe Abbildung 62)}$$

somit ergeben sich die Außendruckbeiwerte zu:

$$\text{Fläche F: } c_{pe} = c_{pe,10} = -1,8$$

$$\text{Fläche G: } c_{pe} = c_{pe,10} = -1,2$$

$$\text{Fläche H: } c_{pe} = c_{pe,10} = -0,7$$

$$\text{Fläche I: } c_{pe} = c_{pe,10} = +0,2 / -0,7$$

Die Außendrucke  $w_e$  werden nach Formel (23) ermittelt:

$$w_e = q_b(z_e) \cdot c_{pe}$$

$$z_e = h$$

$$\text{Fläche F: } w_e = c_{pe,10} \cdot q_b(z_e) = -1,8 \cdot 1,00 \cong -1,80 \frac{kN}{m^2}$$

$$\text{Fläche G: } w_e = c_{pe,10} \cdot q_b(z_e) = -1,2 \cdot 1,00 \cong -1,20 \frac{kN}{m^2}$$

$$\text{Fläche H: } w_e = c_{pe,10} \cdot q_b(z_e) = -0,7 \cdot 1,00 \cong -0,70 \frac{kN}{m^2}$$

$$\text{Fläche I: } w_e = c_{pe,10} \cdot q_b(z_e) = +0,2 \cdot 1,00 \cong +0,20 \frac{kN}{m^2}$$

$$\text{Fläche I: } w_e = c_{pe,10} \cdot q_b(z_e) = -0,7 \cdot 1,00 \cong -0,70 \frac{kN}{m^2}$$

Laut ÖNORM B1991-1-4, Abschnitt 9.2.3.2 müssen die  $c_{pe,10}$  Werte der Randzonen (Fläche F) nicht berücksichtigt werden, falls die Fläche der Randzone kleiner als 20 % der gesamten Dachfläche ist.

### 5.3.5.4.6.2.3 Reibungskraft $F_{fr}$

Die Reibungskraft  $F_{fr}$  wird mittels Formel (30) nach Punkt 5.3.5.4.1 ermittelt.

$$F_{fr} = c_{fr} \cdot q_p(z_e) \cdot A_{fr}$$

Der Reibungsbeiwert  $c_{fr}$  ergibt sich gemäß Tabelle 8 bei der Annahme einer glatten Stahlblech-Oberfläche zu 0,01. Die Bezugsfläche  $A_{fr}$  ergibt sich gemäß Abbildung 56 zu  $A_{fr} = (2 \cdot h + b) \cdot (d - \min\left\{\frac{2 \cdot b}{4 \cdot h}\right\}) = (2 \cdot 10 + 20) \cdot (140 - 40) = 4000m^2$ .

Die Reibungskraft beträgt  $F_{fr} = 0,01 \cdot 1,00 \frac{kN}{m^2} \cdot 4000m^2 = 40kN$ .

### 5.3.5.4.6.2.4 Windkraft in Schiffslängsrichtung $W_{längs}$

Die Windkraft in Schiffslängsrichtung ergibt sich aus dem Winddruck Fläche D und dem Windsog der Fläche E sowie der Reibungskraft  $F_{fr}$ .

$$W_{längs} = \left(0,70 \frac{kN}{m^2} + \left|-0,30 \frac{kN}{m^2}\right|\right) \cdot 20 m \cdot 10 m + 40kN = 240 kN$$

## 5.3.6 Windlasten für schwimmende Anlegestellen

Die Windlasten werden sinngemäß nach folgender Norm ermittelt:

- ÖNORM EN 14504 Fahrzeuge der Binnenschifffahrt - schwimmende Anlegestellen - Anforderungen, Prüfungen.

Die ÖNORM EN 14504 kann für schwimmende Anlegestellen sinngemäß verwendet werden. Für schwimmende Anlagen mit Aufbauten sind die ÖNORM EN 1991-1-4 und ÖNORM B 1991-1-4 sinngemäß heranzuziehen.

Laut ÖNORM EN 14504, Kapitel A.8 sind die Windlasten für schwimmende Anlegestellen wie folgt zu ermitteln:

$$w = c_f \cdot q \quad (34)$$

dabei ist:

$w$	Windlast, die auf die Anlegestelle wirkt	[kN/m <sup>2</sup> ]
$c_f$	Druckbeiwert $c_f = 1,3$	[-]
$q$	Windstaudruck $q = 0,5 \frac{kN}{m^2}$	[kN/m <sup>2</sup> ]

Für den Druckbeiwert wird ein Wert von 1,3 und den Windstaudruck ein Wert von 0,5 kN/m<sup>2</sup> vorgegeben. Das ergibt eine Windlast  $w = c_f \cdot q = 1,3 \cdot 0,5 = 0,65 \frac{kN}{m^2}$ .

Die Windlast  $w$  ist nach ÖNORM EN 14504, Anhang A, Bild A.1 wie folgt anzusetzen:

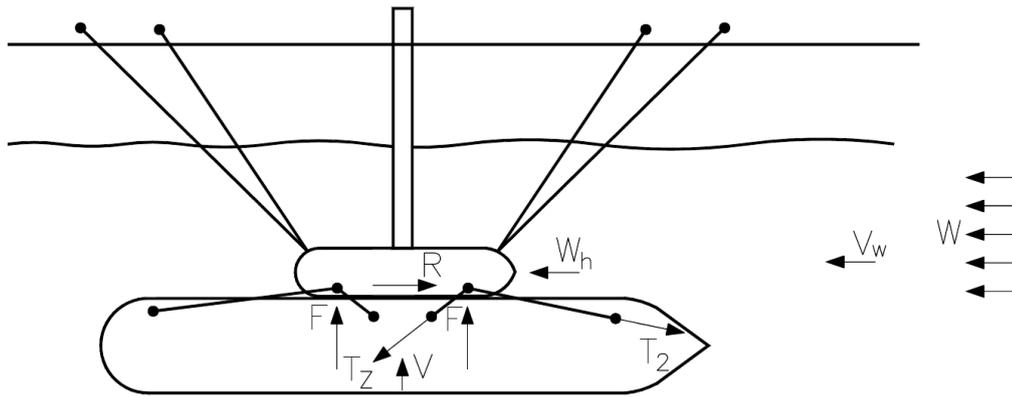


Abbildung 63: Wind Einwirkung W auf schwimmende Anlegestellen

### 5.3.7 Außergewöhnliche Einwirkungen auf schwimmende Anlagen

#### 5.3.7.1 Außergewöhnliche Einwirkungen aus dem Schiffsverkehr

Die Wasserstraße Donau dient unter anderem der internationalen gewerblichen Binnenschifffahrt (Verbot in der Neuen Donau). Eine Kollision der schwimmenden Anlage mit dem gewerblichen Schiffsverkehr muss in der Planung und Berechnung von schwimmenden Anlagen berücksichtigt werden. Gemäß § 6.28, Abs. 13 lit b Wasserstraßen-Verkehrsordnung dürfen zu schleusende Fahrzeuge höchstens 230 m lang, 23 m breit sein und nicht tiefer als 3 m eintauchen. Größere Fahrzeuge können nicht geschleust werden.

Die Schiffe auf Binnengewässern werden nach dem CEMT<sup>165</sup>-Klassifizierungssystem klassifiziert. Die Donau kann im Wiener Bereich als CEMT-Klasse VIb klassifiziert werden (siehe Punkt 2.5).

Gemäß ÖNORM EN 1991-1-7, Anhang C, Abschnitt C.4.1, Tabelle C.3 kann für Binnenschiffe der CEMT-Klasse VI eine Masse  $m$  von 10.000 t bis 18.000 t und eine Kraft  $F_{dx} = 17.000 \text{ kN}$  bzw.  $F_{dy} = 8.000 \text{ kN}$  angesetzt werden.

Der Anprall von Binnenschiffen – Schiffsstoß - soll durch zwei nicht gleichzeitig wirkende Kräfte, eine frontal wirkende Kraft  $F_{dx}$  in Fahrtrichtung und einer lateral wirkenden Kraft  $F_{dy}$  ( $\perp F_{dx}$ ) und deren aus der Kraft  $F_{dy}$  entstehenden Reibungskomponente  $F_R = \mu \cdot F_{dy}$  bestimmt werden. Der Reibungsbeiwert  $\mu$  beträgt 0,4.<sup>166</sup>

Der Anprallbereich wird mit einer Höhe von  $0,05 \cdot l$  und für die Breite  $0,1 \cdot l$  empfohlen ( $l$ =Schiffslänge). Der Angriffspunkt kann im Bereich von  $0,05 \cdot l$  über und unter den Bemessungswasserständen angesetzt werden (siehe Abbildung 64).

<sup>165</sup> CEMT ... Conférence Européenne des Ministres des Transports

<sup>166</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-7, Abschnitt 4.6

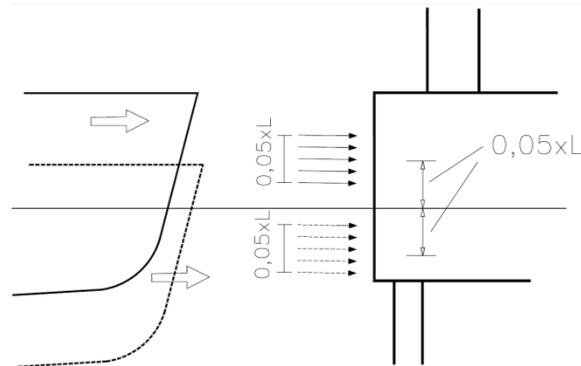


Abbildung 64: Angaben zu Stoßflächen für Schiffsanprall

Im Nationalen Anhang, ÖNORM B 1991-1-7, Abschnitt 4.2.6 wurde festgelegt, dass eine Reduktion bzw. der Entfall der Anpralllast bei allfälligen baulichen und betrieblichen Schutzmaßnahmen, die zu einer Reduktion oder einem Entfall der Anprallkräfte führen, berücksichtigt werden sollen.

#### 5.3.7.1.1 Überlegungen zum Schiffsanprall am Beispiel der schwimmenden Anlage „Bertha von Suttner“

Die schwimmende Anlage „Schulschiff Bertha von Suttner“ befindet sich am linken Ufer der Donau, ca. bei Strom-km 1931,500. Stromaufwärts bei ca. Strom-km 1931,700 befindet sich die Floridsdorfer-Brücke. Stromabwärts bei ca. Strom-km 1931,200 befinden sich die U6-Brücke und die Schnellbahn-Brücke. Es besteht ein Wendeverbot zwischen der Floridsdorfer-Brücke und der U6-Brücke bzw. Schnellbahn-Brücke. Im Wiener Bereich wird die Donau im Linksverkehr befahren, d. h. der Talfahrer fährt entlang des linken Ufers und somit direkt am Schulschiff vorbei. Die Floridsdorfer-Brücke darf im – dem linken Ufer zugewandten – Brückenjoch nur in eine Richtung befahren werden.

Ein frontaler Anprall am Bug der schwimmenden Anlage „Schulschiff Bertha von Suttner“ erscheint auf Grund der Fahrrinne, der Örtlichkeit des dem linken Ufer zugewandten Brückenpfeilers der Floridsdorfer-Brücke, Ruderstellung des Fahrzeuges und der Fließrichtung der Donau eher unwahrscheinlich zu sein. In diesem geraden Bereich der Fahrrinne würde ein Talfahrer sein Ruder nur für die Geradeausfahrt einstellen. Des Weiteren würde er zuerst mit dem Brückenpfeiler kollidieren, was in weiterer Folge einen frontalen Anprall an der schwimmenden Anlage ausschließen würde.

Ein frontaler Anprall auf der wasserzugewandten Längsseite des Schulschiffes erscheint auf Grund des Wendeverbotes und der Fließrichtung der Donau sehr unwahrscheinlich. Jedoch ein lateraler Anprall unter  $10^\circ$  bis  $30^\circ$  wäre möglich.

Dementsprechend sind die Kräfte nach ÖNORM B 1991-1-7, Abschnitt 4.2.6 zu reduzieren.

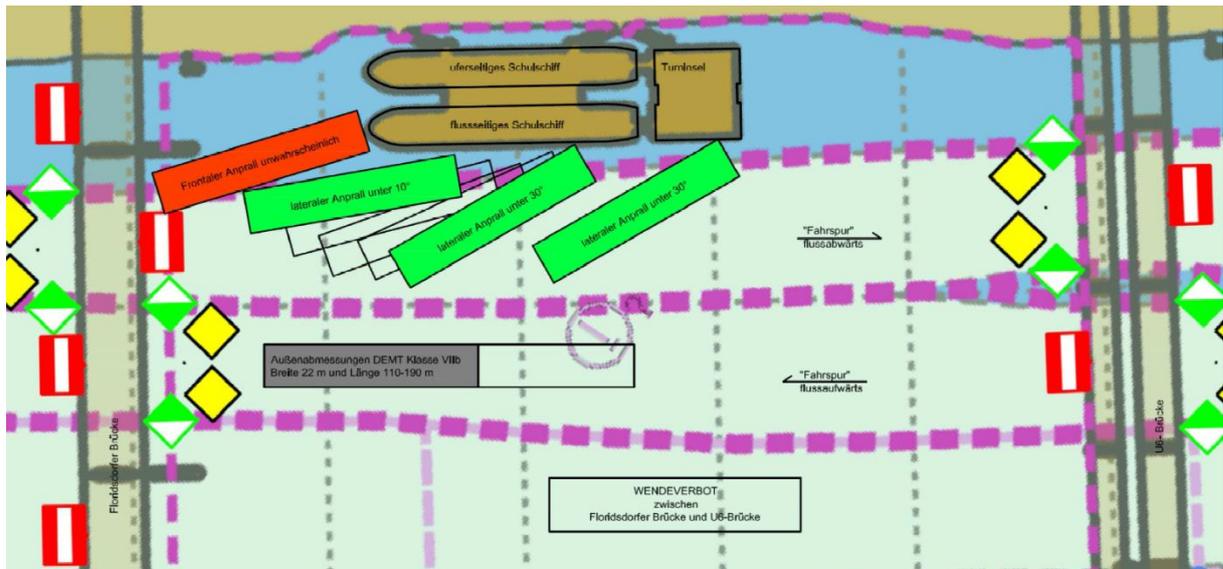


Abbildung 65: Schiffsanprall bei der schwimmenden Anlage Bertha von Suttner<sup>167</sup>

### 5.3.7.1.2 Schiffsanprall bei einem Brückenpfeiler in Krems im Jahre 2005

Am 17. Dezember 2005 prallte ein 8000 Tonnen Schubschiff gegen den Brückenpfeiler der Kremser Eisenbahnbrücke. Das Schubschiff fuhr zu Berg und verschob den Brückenpfeiler um ca. 2,2 m stromauf (siehe Abbildung 1).



Abbildung 66: Brückenpfeiler Kremser Eisenbahnbrücke<sup>168</sup>

Es stellte sich die Frage, inwieweit die vorgegebenen Lasten der ÖNORM EN 1991-1-7 mit den tatsächlich auftretenden Lasten übereinstimmen können und anwendbar sind auf die Kollision mit einer schwimmenden Anlage. Im Zuge der Recherche wurde seitens des Ziviltechniker Büros „ZT Acht GmbH“<sup>169</sup> mitgeteilt, dass die in der ÖNORM EN 1991-1-7 angegebenen Lasten mindestens so hoch sein können wie angegeben.

<sup>167</sup> Magistratsabteilung 45

<sup>168</sup> Power Point Präsentation „Probabilistische Berechnungen in anderen Fachgebieten“ von Dirk Proske vom 12. Oktober 2009, Institut für Alpine Naturgefahren, Universität für Bodenkultur, Wien

<sup>169</sup> ZT Büro Acht GmbH, Herr DI Peter Spreitzer ist Prüfstatiker für die derzeitige laufende Neubewilligung der schwimmenden Anlage „Schulschiff Bertha von Suttner“

Beim Thema Schiffsanprall muss in dieser Diplomarbeit eine Abgrenzung getroffen werden. An dieser Stelle wird auf weiterführende Literatur verwiesen:

- Diplomarbeit „Schiffsanprall an Brückenpfeilern“ von Vospernig Michael, TU Wien, April 2008.
- Ship collisions with bridges in Sweden, Autor: Werner von Olmhausen, Zeitschrift: IABSE reports=Rapports AIPC=IVBH Berichte, Band 42, Jahr 1983.
- Means of reducing the consequences of ship collisions with bridges and offshore structures, Autoren: Reiner Saul und Holger Svensson, Zeitschrift: IABSE reports=Rapports AIPC=IVBH Berichte, Band 41, Jahr 1983.
- Ship impact in ferry berths, Autor: Jesper Larsen, IABSE reports=Rapports AIPC=IVBH Berichte, Band 42, Jahr 1983.
- Ship collision risk assessment for bridges, Autor: Ole Damgaard Larsen, IABSE reports=Rapports AIPC=IVBH Berichte, Band 41, Jahr 1983.
- Studies on the Probabilistic Model for Ship-Bridge Collisions, Autor Shaowei Zhang, International Journal of Statistics and Probability, Vol. 2, No. 1, 2013, Published by Canadian Center of Science and Education.

### 5.3.7.2 Außergewöhnliche Einwirkungen aus dem Eisdruck einschließlich dem Eisstoß

In den derzeit gültigen österreichischen Normen gibt es keine Regelung zur Bestimmung der außergewöhnlichen Einwirkungen Eisdruck einschließlich Eisstoß. In den deutschen Normen, die sinngemäß herangezogen werden können, wird die Einwirkung Eisdruck einschließlich Eisstoß behandelt. Hierbei handelt es sich um folgende Norm:

- DIN 19704-1 Stahlwasserbauten, Teil 1 Berechnungsgrundlagen

Unter Abschnitt 5.2.5 ist der Eisdruck einschließlich Eisstoß, wenn keine genaueren Berechnungen vorliegen, als horizontal wirkende Flächenlast in Binnengebieten mit  $p_e = 150 \frac{kN}{m^2}$  anzusetzen. Eine Mindesteisdicke von  $h_E = 0,3 m$  ist anzunehmen. Der Eisdruck ist unterhalb des Wasserspiegels nach Abbildung 67 anzusetzen.<sup>170</sup>

In der ÖNORM EN 14504, Anhang A, Abschnitt A.9 werden die Einwirkungen als Sonderlasten bezeichnet und sind ungünstig an der schwimmenden Anlage anzusetzen.

---

<sup>170</sup> Vgl. DIN 19704-1, Abschnitt 5.2.5

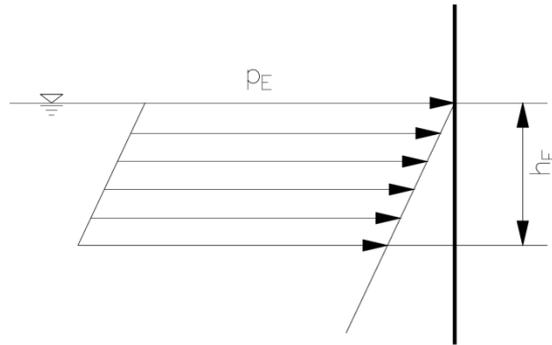


Abbildung 67: Eisdruckansatz

### 5.3.7.3 Außergewöhnliche Einwirkungen bei Hochwasser

#### 5.3.7.3.1 Verklausungen – mitgeführtes Geröll und Totholz

Im Hochwasserfall können Verklausungen durch angeschwemmtes Treibgut oder Totholz vor schwimmenden Anlagen entstehen.



Abbildung 68: Verklausungen bei den schwimmenden Anlagen in der Neuen Donau Hochwasser Juni 2013

In der ÖNORM EN 1991-1-6, Abschnitt 4.9(5) (sinngemäß) wird angeführt, dass mitgeführtes Geröll (Verklausungen) durch eine Kraft  $F_{deb}$  zu berücksichtigen ist.

$$F_{deb} = k_{deb} \cdot A_{deb} \cdot v_{wa}^2 \quad (35)$$

dabei ist:

$F_{deb}$	einwirkende Kraft durch mitgeführtes Geröll (Verklausungen)	[kN]
$k_{deb}$	Dichte des Gerölls	[kg/m <sup>3</sup> ]
$A_{deb}$	Fläche des Hindernisses, das vom abgefangenen Geröll gebildet wird	[m <sup>2</sup> ]
$v_{wa}$	mittlere Strömungsgeschwindigkeit	[m/s]

Die Dichte des Gerölls  $k_{deb}$  ist mit  $666 \frac{kg}{m^3}$  zu berücksichtigen. Die Einwirkung darf als verteilte Last angesehen werden, sie wirkt in Richtung der Strömung, die zu den

Bemessungswasserständen gehört. Es sind jene Bemessungswasserstände mit der ungünstigsten Auswirkung maßgebend.<sup>171</sup>

Die Fläche  $A_{deb}$  wäre im Fall eines Rohrpontons- Auftriebkörpers wie folgt anzusetzen (Abbildung 69):

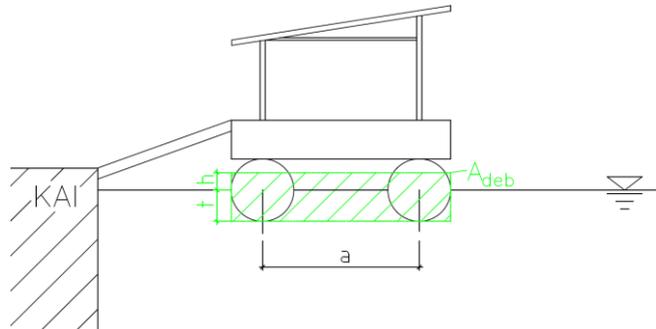


Abbildung 69: Verkläusungsbereich

### 5.3.7.3.2 Hydrodynamische Einwirkungen – Strömung in der Neuen Donau

In der Neuen Donau (in Hochwasser freien Zeiten ein stehendes Gewässer) entsteht durch das Hochwasser eine Strömung und somit eine hydrodynamische Einwirkung  $W_{HW,ND}$  (außergewöhnliche Einwirkung). Im Hochwasserfall wird Donauwasser durch das Einlaufbauwerk in Langenzersdorf in die Neue Donau geleitet. Dadurch wird das stehende Gewässer Neue Donau zum fließenden Gewässer.

$$W_{HW,ND} = c_w \cdot \frac{\rho_w}{2} \cdot v_w^2 \cdot A_q \quad (36)$$

dabei ist:

$W_{HW,ND}$	hydrodynamische Einwirkung durch Strömung in der Neuen Donau	[kN/m <sup>2</sup> ]
$c_w$	Widerstandsbeiwert	[-]
$\rho_w$	die Dichte des Wassers	[kN/m <sup>3</sup> ]
$v_w$	Strömungsgeschwindigkeit (siehe Punkt Tabelle 5)	[m/s]
$A_q$	Querschnittsfläche des angeströmten Schwimmkörpers	[m <sup>2</sup> ]

Für den Widerstandswert, die Strömungsgeschwindigkeit, sowie die Dichte des Wassers wird auf Punkt 5.3.1.3 verwiesen.

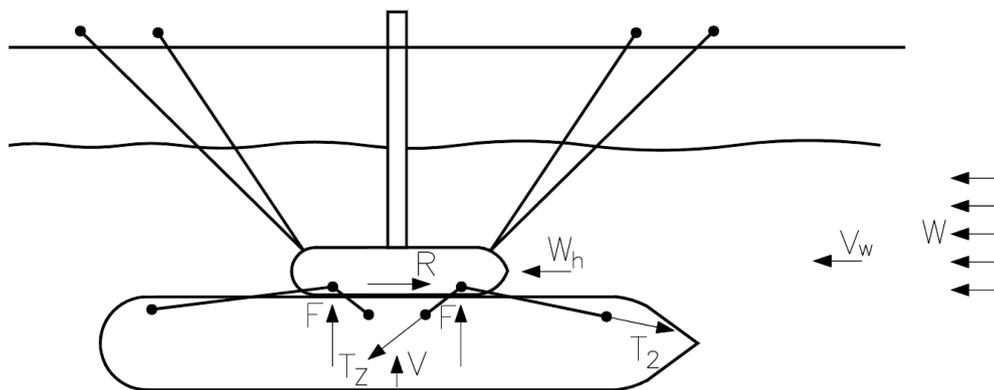
<sup>171</sup> Vgl. ÖNORM EN 1991-1-6, Abschnitt 4.9(5)

### 5.3.8 Zusatzeinwirkungen für schwimmende Anlegestellen

Für schwimmende Anlegestellen sind zusätzlich Einwirkungen aus dem Schiffsanlegemanöver zu berücksichtigen.

Die zusätzlichen Einwirkungen aus dem Schiffsanlegemanöver und der Verheftung des Schiffes an der Anlegestelle werden sinngemäß nach folgender Norm ermittelt:

- ÖNORM EN 14504 Fahrzeuge der Binnenschifffahrt - Schwimmende Anlegestellen - Anforderungen, Prüfungen.



$W_h$	hydrodynamische Einwirkung	siehe Punkt 5.3.1.3
$F$	Schiffsanlegestoß	siehe Punkt 5.3.8.1
$T_Z$	Schiffstrossenzug	siehe Punkt 5.3.8.2
$R$	Reibungskraft	siehe Punkt 5.3.8.3
$w$	Windlast für schwimmende Anlegestellen	siehe Punkt 5.3.6
	Windlast für schwimmende Anlage	siehe Punkt 5.3.4
$v$	Anlegegeschwindigkeit	siehe Punkt 5.3.8.1
$v_w$	maximale Strömungsgeschwindigkeit	siehe Punkt 5.3.1.3

Abbildung 70: Einwirkungen auf die schwimmende Anlegestellen

Aus dem Schiffsanlegemanöver und der Verheftung ergeben sich folgende zusätzliche Einwirkungen:

- Schiffsanlegestoß
- Schiffstrossenzug des festgemachten (verhefteten) Schiffes
- Schiffsreibungskraft

#### 5.3.8.1 Schiffsanlegestoß

Die Stoßbelastung der schwimmenden Anlegestelle ist in Abhängigkeit von der Masse des größten anlegenden Schiffes, dessen Anlegegeschwindigkeit und den Feder-eigenschaften der schwimmenden Anlegestelle zu ermitteln.

Als Stoßkraft wird die im rechten Winkel auf den Schwimmkörper der schwimmenden Anlegestelle wirkende Kraftkomponente des Schiffsanlegestoßes bezeichnet. Die in

Längsrichtung der schwimmenden Anlegestelle wirkende Kraftkomponente wird durch Reibkräfte und den Schiffstrossenzug auf die schwimmende Anlegestelle übertragen.

Der Schiffsanlegestoß  $F$  errechnet sich differenziert nach den vorgesehenen Federsystemen, wobei bei gleichzeitiger Wirkung mehrerer Systeme die Stoßkraftberechnung nur für ein System durchzuführen ist.

In der ÖNORM EN 14504 werden 4 Fälle des Schiffsanlegestoßes unterschieden. Es wird dabei unterschieden, ob etwa Federelemente (Druckfeder bei der Steglagerung, Fender am Schwimmkörper, usw.) vorhanden sind, ob die landseitige und schwimmkörperseitige Lagerung der Verbindungsbrücke gefedert oder fest ist und ob die Federung des Schwimmkörpers über den Tiefgang berücksichtigt wird.<sup>172</sup>

### 5.3.8.1.1 Schiffsanlegestoß 1. Fall – Federung durch explizite Federelemente

Beim Vorhandensein expliziter Federelemente (Druckfedern bei der Steglagerung, Fender am Schwimmkörper) nach Abbildung 71 wird der Schiffsanlegestoß  $F$  wie folgt berechnet:<sup>173</sup>

$$F = \frac{m \cdot v^2}{f} \quad \text{oder} \quad F = v \cdot \sqrt{m \cdot c} \quad (37)$$

mit:

$$f = \frac{F}{c}$$

$$m = m_s + m_H$$

$$m_H = m_s \cdot k_1 \cdot k_2$$

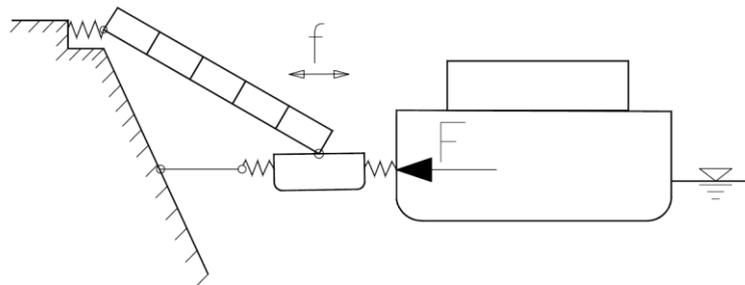


Abbildung 71: Schiffsanlegestoß 1. Fall<sup>174</sup>

### 5.3.8.1.2 Schiffsanlegestoß 2. Fall – Federung durch Schwimmkörpertau- chung

Bei festen landseitigen und schwimmkörperseitigen Lagern der Verbindungsbrücke und Federung der schwimmenden Anlegestelle ausschließlich über eine Tiefertau-

<sup>172</sup> Vgl. ÖNORM EN 14504, Abschnitt A.5

<sup>173</sup> Vgl. ÖNORM EN 14504, Abschnitt A.5.2

<sup>174</sup> Vgl. ÖNORM EN 14504, Abschnitt A.5, Bild A.2

chung des Schwimmkörpers, was eine geneigte Verbindungsbrücke während des Anlegevorganges voraussetzt (siehe Bild A.3), wird der Schiffsanlegestoß  $F$  wie folgt berechnet:<sup>175</sup>

$$F = v \cdot \sqrt{m \cdot A \cdot \rho_W \cdot g} \cdot \cot(\alpha) \quad (38)$$

mit:

$$v = v_0 \cdot b_1 \cdot b_2$$

$$m = m_s + m_H$$

$$m_H = m_s \cdot k_1 \cdot k_2$$

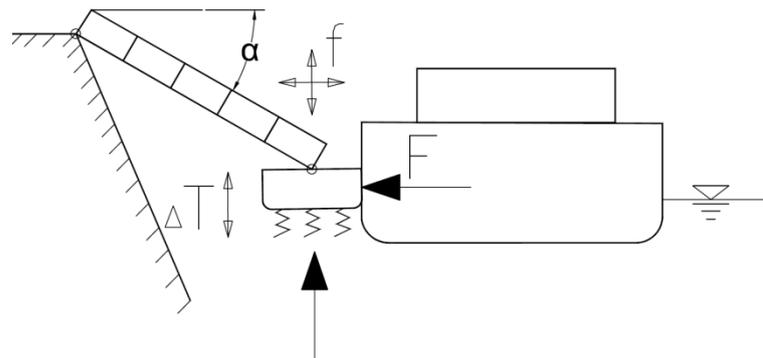


Abbildung 72: Schiffsanlegestoß 2. Fall<sup>176</sup>

Durch die Wahl des Federweges  $f$  können der Schiffsanlegestoß  $F$  und die dafür erforderliche Federkonstante  $c$  bestimmt werden.<sup>177</sup>

$$f = L_b \cdot \cos(\alpha) - \sqrt{L_b^2 - (L_b \cdot \sin(\alpha) + \Delta T)^2} \quad (39)$$

mit:

$$\Delta T = v \cdot \sqrt{\frac{m}{A \cdot \rho_W \cdot g}}$$

$$v = v_0 \cdot b_1 \cdot b_2$$

$$m = m_s + m_H$$

$$m_H = m_s \cdot k_1 \cdot k_2$$

$$f = \frac{F}{c}$$

### 5.3.8.1.3 Schiffsanlegestoß 3. Fall – Starre Verbindung Schwimmkörper-Ufer

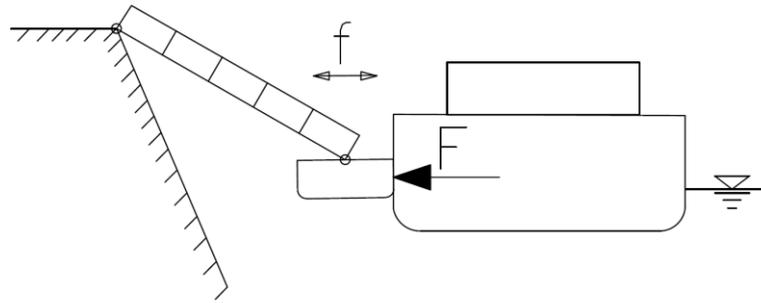
Liegen keine expliziten Federelemente oder konstruktionsbedingte Federungen vor, so kann für schwimmende Anlegestellen  $f = 0,05 \text{ m}$  angenommen werden (siehe Abbildung 73).<sup>178</sup>

<sup>175</sup> Vgl. ÖNORM EN 14504, Abschnitt A.5.3

<sup>176</sup> Vgl. ÖNORM EN 14504, Abschnitt A.5, Bild A.3

<sup>177</sup> Vgl. ÖNORM EN 14504, Abschnitt A.5.3

<sup>178</sup> Vgl. ÖNORM EN 14504, Abschnitt A.5.4

Abbildung 73: Schiffsanlegestoß 3. Fall<sup>179</sup>

Der Schiffsanlegestoß wird gemäß Formel (37) (siehe Punkt 5.3.8.1.1) berechnet.

#### 5.3.8.1.4 Schiffsanlegestoß 4. Fall – Federung durch Gleitbahn- und Steigbahnung

Bei geneigter Gleitbahn für den Verbindungssteg darf der Schiffsanlegestoß  $F$  nach Formel (40) ermittelt werden.

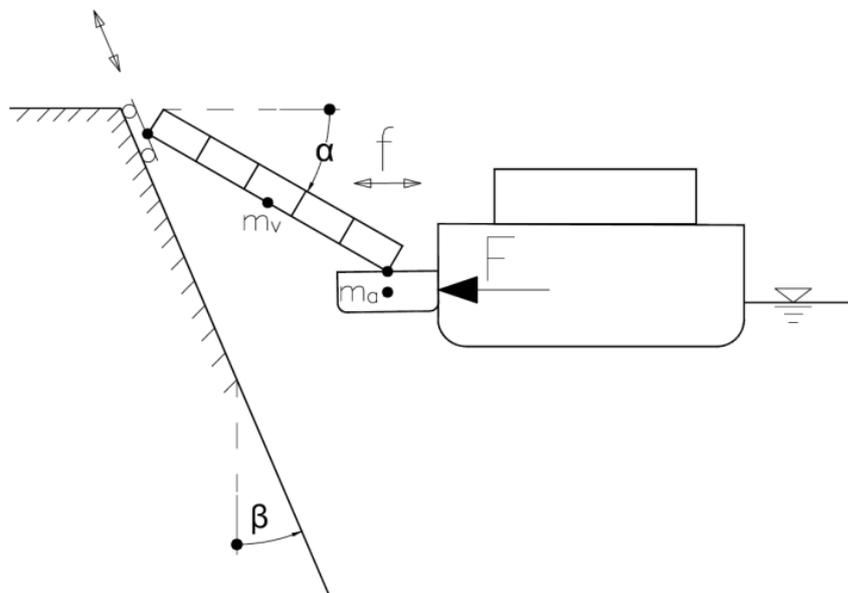
$$F = \frac{m_V \cdot g}{2 \cdot (\tan \alpha + \tan \beta)} \cdot \left( 1 + \frac{2,5 \cdot m_A}{m - 2 \cdot m_A} \right) \quad (40)$$

mit:

$$v = v_0 \cdot b_1 \cdot b_2$$

$$m = m_s + m_H$$

$$m_H = m_s \cdot k_1 \cdot k_2$$

Abbildung 74: Schiffsanlegestoß 4. Fall<sup>180</sup>

#### 5.3.8.1.5 Erläuterungen zu den 4 Fällen des Schiffsanlegestoßes

Folgende Parameter werden in den Formeln (37) bis (40) berücksichtigt:

<sup>179</sup> Vgl. ÖNORM EN 14504, Abschnitt A.5.4, Bild A.4

<sup>180</sup> Vgl. ÖNORM En 14504, Abschnitt A5.5, Bild A.5

$F$	Schiffsanlegestoß	[kN]
$f$	Gesamtfederweg	[m]
$c$	Federkonstante	[kN/m]
$m_A$	die Masse der gesamten schwimmenden Anlegestelle	[t]
$m_V$	die Masse des Verbindungssteiges	[t]
$m$	die Masse $m = m_S + m_H$	[t]
$m_S$	die Masse des Schiffes	[t]
$m_H$	die hydrodynamische Masse	[t]
$k_1$	Faktor als Funktion des Breiten-Tiefgangs-Verhältnisses $B/T$ (siehe Tabelle 9)	[-]
$k_2$	Faktor als Funktion des Tiefgang-Wassertiefen-Verhältnisses $T/h$ (siehe Tabelle 10)	[-]
$A$	Fläche des Schwimmkörpers in der Wasserlinie	[m <sup>2</sup> ]
$B$	größte Breite des Schiffskörpers	[m]
$h$	die minimale Wassertiefe der schwimmenden Anlegestelle	[m]
$L_b$	Länge der Verbindungsbrücke	[m]
$T$	der Tiefgang des Schiffes	[m]
$\Delta T$	Schwimmkörpertauchdifferenz	[m]
$\alpha$	Neigungswinkel der Verbindungsbrücke gegenüber der horizontalen Ebene	[°]
$\beta$	Neigungswinkel der Gleitbahn	[°]
$\rho_W$	Dichte des Wassers = 1t/m <sup>3</sup>	[t/m <sup>3</sup> ]
$g$	Fallbeschleunigung = 9,81 m/s <sup>2</sup>	[m/s <sup>2</sup> ]
$v$	Anlegegeschwindigkeit	[m/s]
$v_0$	Standard-Anlegegeschwindigkeit (siehe Tabelle 11)	[m/s]
$b_1$	Faktor zur Ermittlung der Anlegegeschwindigkeit (siehe Tabelle 12)	[-]
$b_2$	Faktor zur Ermittlung der Anlegegeschwindigkeit (siehe Tabelle 12)	[-]

### 5.3.8.1.5.1 Faktor $k_1$ als Funktion des Breiten-Tiefgangs-Verhältnisses B/T

Tabelle 9: Faktor  $k_1$ 

B/T	14	12	10	8	6	4	2
$k_1$	0,22	0,26	0,30	0,38	0,48	0,66	1,20

### 5.3.8.1.5.2 Faktor $k_2$ als Funktion des Tiefgang-Wassertiefen-Verhältnisses T/h

Tabelle 10: Faktor  $k_2$ 

T/h	0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8	0,85
$k_2$	1,05	1,10	1,20	1,50	1,80	2,30	3,20	4,00

### 5.3.8.1.5.3 Standard-Anlegegeschwindigkeit $v_0$ als Funktion der Schiffsmasse $m_S$

Tabelle 11: Standard-Anlegegeschwindigkeit  $v_0$ 

$m_S$ [t]	100	200	500	1000	1500	2000	3000	4000	$\geq 5000$
$V_0$ [m/s]	0,29	0,28	0,26	0,23	0,21	0,19	0,16	0,14	0,13

### 5.3.8.1.5.4 Faktoren $b_1$ und $b_2$ zur Ermittlung der Anlegegeschwindigkeit $v$

Tabelle 12: Faktoren  $b_1$  und  $b_2$ 

Faktor $b_1$	Schiff mit Bugruder		Schiff ohne Bugruder	
	Gewässer		Gewässer	
	stehend	fließend	stehend	fließend
	0,6	0,5	1,0	0,8
Faktor $b_2$	Geschützte Lage		Ungeschützte Lage	
	Anfahrt		Anfahrt	
	günstig	ungünstig	günstig	ungünstig
	0,8	0,9	0,9	1,0

Unter geschützter Lage wird ein Windschutz durch hohe Ufer, eine bebaute Umgebung oder eine bewachsene Umgebung mit Bäume und Sträucher festgelegt. Unter günstige Anfahrt wird ein Anlegemanöver in Längsrichtung ohne Berührung der schwimmenden Anlegestelle definiert.

### 5.3.8.2 Schiffstrossenzug des festgemachten (verhefteten) Schiffes

Für Poller oder andere Festmachevorrichtungen am Schwimmkörper der schwimmenden Anlegestelle ist, sofern kein anderer Nachweis geführt wird, ein Schiffstrossenzug  $F_Z$  nach einer der folgenden empirischen Gleichungen zu ermitteln:<sup>181</sup>

<sup>181</sup> Vgl. ÖNORM EN 14504, Abschnitt A.6

$L \cdot B \cdot T$	$\leq 1000 \text{ m}^3$	$T_Z = 60 + \frac{L \cdot B \cdot T}{10}$	(41)
	$> 1000 \text{ m}^3$	$T_Z = 150 + \frac{L \cdot B \cdot T}{100}$	

dabei ist:

$T_Z$	Schiffstrossenzug [kN]
$L$	größte Länge des Schiffkörpers [m]
$B$	größte Breite des Schiffkörpers [m]
$T$	größter Tiefgang des Schiffes [m]

Der ermittelte Schiffstrossenzug  $T_Z$  kann bei schwimmenden Anlegestellen, die mit Drahtseilen oder Ketten gesichert sind, um 25 % reduziert werden. Wenn keine konkreten Angaben für die Richtung des Schiffstrossenzuges  $T_Z$  vorliegen, so ist dieser horizontal fallweise mit  $10^\circ$  und  $45^\circ$  zur Längskante des Schwimmkörpers anzunehmen, Abbildung 70. Dieser Schiffstrossenzug  $T_Z$  ist als charakteristischer Wert für die Verankerungselemente (Fundamente, Dalben usw.) der schwimmenden Anlegestelle anzusetzen.<sup>182</sup>

### 5.3.8.3 Schiffsreibungskraft

Die schwimmende Anlegestelle wird parallel zur Anlegekante durch eine Schiffsreibungskraft  $R$  belastet, die wie folgt zu ermitteln ist:

$$R = \mu \cdot F \quad (42)$$

dabei ist:

$R$	Schiffsreibungskraft	[kN]
$\mu$	Reibungsbeiwert zw. Schiff und Anlegekante	[-]
	$\mu = 0,15 \rightarrow$ Stahl auf Stahl	
	$\mu = 0,50 \rightarrow$ Stahl auf Holz	
	$\mu = 0,50 \rightarrow$ Holz auf Holz	
$F$	Schiffsanlegestoß	[kN/m <sup>2</sup> ]

## 5.4 Einwirkungen auf Bauwerke/Bauten am Wasser

Für Bauwerke bzw. Bauten am Wasser sind die Normen des Eurocodes 1 (Eigengewicht, Nutzlasten, Wind, Schnee,...) heranzuziehen. Gegebenenfalls sind zusätzliche Einwirkungen wie unter dem Kapitel 5.3 Einwirkungen auf schwimmende Anlagen beschrieben anzusetzen.

<sup>182</sup> Vgl. ÖNORM EN 14504, Abschnitt A.6

## 6 Rechtliche Grundlagen

Zur Errichtung einer schwimmenden Anlage bedarf es eines wasser- und gegebenenfalls eines schifffahrtsrechtlichen Bescheides. In diesem Kapitel werden die rechtlichen Grundlagen erörtert.

### 6.1 Der Stufenbau der Rechtsordnung

Da die Verfassung Grundnorm des Staates und damit oberste Rechtsnorm in diesem ist, müssen sich letztlich alle Akte staatlicher Organe auf die Verfassung zurückführen lassen. Die von den staatlichen Organen gesetzten Rechtsakte stehen dabei nicht auf jeweils gleicher Stufe. Es besteht vielmehr ein System von über- und nachgeordneten Rechtsakten, welches man als Stufenbau der Rechtsordnung bezeichnet. Aus diesem lassen sich zwei wesentliche Folgerungen ableiten:

- Jeder Rechtsakt niedriger Stufe darf den Rechtsakten übergeordneter Stufe nicht widersprechen.
- Die Rechtmäßigkeit eines Rechtsaktes ist danach zu beurteilen, ob und inwieweit dieser Akt den übergeordneten Stufen der Rechtsordnung entspricht.

Das System des Stufenbaues der Rechtsordnung lässt sich vereinfacht wie folgt darstellen:

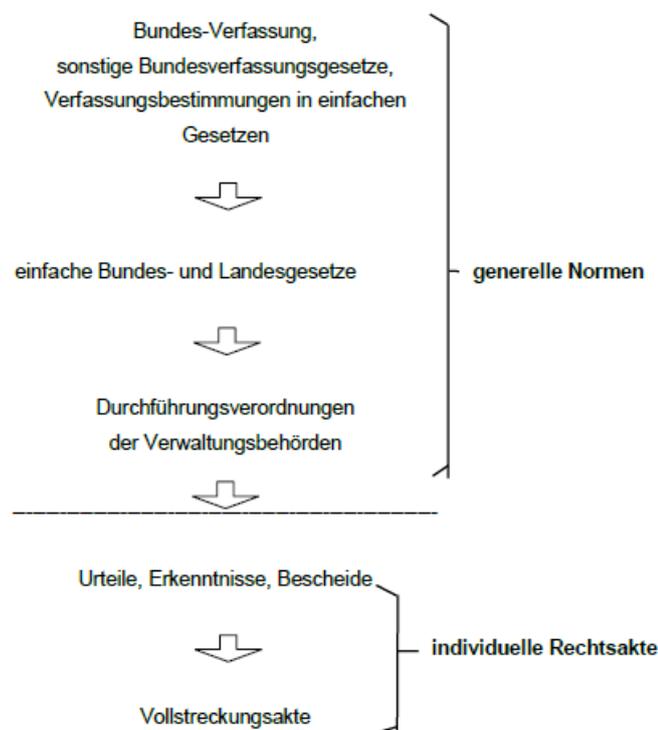


Abbildung 75: Stufenbau der Rechtsordnung

Wie sich aus dem oben dargestellten Schema des Stufenbaues der Rechtsordnung ergibt, kann man zwei Hauptgruppen staatlicher Rechtsakte unterscheiden. Die generellen Normen und die individuellen Rechtsakte.

Generelle Normen – beispielsweise einfache Bundes- und Landesgesetze wie das Wasserrechtsgesetz und das Schifffahrtsgesetz oder Verordnungen wie die Bauordnung - richten sich an die Allgemeinheit oder zumindest an eine Mehrheit von Personen, die individuell nicht bestimmt sind. So richtet sich die Bauordnung für Wien unter anderem an alle Gebäudeeigentümer in Wien, ohne diese zu präzisieren. Zu den generellen Normen zählen alle Gesetze (Verfassungsgesetze, einfache Gesetze) und die Verordnungen der Verwaltungsbehörden. Eine Verordnung ist jede generelle Anordnung (Norm) einer Verwaltungsbehörde, die sich ihrem Inhalt nach an die Rechtsunterworfenen richtet.

Individuelle Rechtsakte sind solche, die gegenüber einer oder mehreren bestimmten Personen gesetzt werden. Hierzu zählen Urteile, Beschlüsse und Erkenntnisse der Gerichte, Bescheide und sonstige Verfügungen der Verwaltungsbehörden sowie Vollstreckungsakte, einschließlich der Ausübung unmittelbarer behördlicher Befehls- und Zwangsgewalt.

Bescheide sind hoheitliche, von Verwaltungsbehörden an individuell bestimmte Personen (Rechtsunterworfene) gerichtete und nach außen als solche in Erscheinung tretende Verwaltungsakte. Ein Bescheid ist daher z. B. eine wasserrechtliche Bewilligung oder eine Baubewilligung. Ein Bescheid richtet sich an eine oder mehrere bestimmte Personen als Bescheidadressat (Bauwerber, Nachbar) und diese Bewilligung tritt durch deren Mitteilung (Erlassung) an die Parteien des Verfahrens nach außen in Erscheinung.

Ein Akt der Ausübung unmittelbarer (verwaltungs)behördlicher Befehls- und Zwangsgewalt liegt vor, wenn ein Verwaltungsorgan im Rahmen der Hoheitsverwaltung einseitig einen Befehl erteilt oder Zwang ausübt und dieser Akt gegen individuell bestimmte Adressaten (Rechtsunterworfene) gerichtet ist. Diese Akte zeichnen sich gegenüber dem Bescheid durch ihre weitgehende Formfreiheit und durch das Fehlen eines vorangehenden Verfahrens aus, weshalb man sie auch als verfahrensfreie Verwaltungsakte bezeichnet. Hierzu zählt z. B. die Festnahme.<sup>183</sup>

Sollte beispielsweise von einer schwimmenden Anlage, auf Grund von eigenmächtig vorgenommenen Neuerungen oder unterlassenen Arbeiten, eine drohende Gefahr für das Leben oder die Gesundheit von Menschen ausgehen, kann die Behörde durch die unmittelbare Befehls- und Zwangsgewalt sofort Maßnahmen zur Abwendung der Gefahr treffen.

---

<sup>183</sup> Vgl. (Verfassung und Europäische Union, 2015)

## 6.2 Bescheide

Der Erlassung eines Bescheides hat in der Regel ein nach den Bestimmungen des AVG durchzuführendes Ermittlungsverfahren voranzugehen. Bescheide sind individuelle, d. h. an bestimmte Personen und nicht an einen generellen Adressatenkreis gerichtete hoheitliche Erledigungen einer Verwaltungsbehörde, durch die in bestimmten Verwaltungssachen in einer förmlichen Art abgesprochen wird. Wenn in den Verwaltungsvorschriften, wie z. B. in der Bauordnung von Wien, hinsichtlich der Erteilung von Baubewilligungen nicht anders bestimmt ist, können Bescheide gemäß § 62 Abs. 1 AVG sowohl schriftlich als auch mündlich erlassen werden. Bescheide müssen sowohl inhaltlich als auch formelle Bestandteile aufweisen.<sup>184</sup>

### 6.2.1 Inhaltliche und formelle Teile eines Bescheides

Die inhaltlichen Teile eines Bescheides sind:

- Spruch
- Begründung
- Rechtsmittelbelehrung
- Hinweis

Die formellen Teile eines Bescheides sind:

- Bezeichnung der Behörde
- Bezeichnung als Bescheid
- Datum
- Unterschrift, Amtssignatur oder kanzleimäßige Beglaubigung

### 6.2.2 Wesentliche und unwesentliche Merkmale eines Bescheides

Wesentliche Merkmale eines Bescheides, bei deren Fehlen ein Bescheid gar nicht vorliegt, sind:

- Bezeichnung der Behörde
- Spruch
- Unterschrift, Amtssignatur oder kanzleimäßige Beglaubigung

Unwesentliche Bestandteile eines Bescheides sind:

- Datum
- Begründung
- Rechtsmittelbelehrung
- Hinweis

---

<sup>184</sup> Vgl. (Hutterer, Krassa, & Bubak, 2015)

### 6.2.3 Spruch

Der Spruch eines Bescheides enthält:

- die Erledigung der Verwaltungssache
- die Rechtsgrundlage

sowie gegebenenfalls

- die Erledigung aller die Hauptfrage betreffenden Parteienanträge
- die Vorschreibung von Auflagen und Bedingungen
- die Bestimmung der Ausführungsfrist (nur bei Leistungsbescheiden)
- die Ausschließung der aufschiebenden Wirkung einer Berufung
- die Kostenentscheidung

Nach dem Inhalt des Spruches unterscheidet man:

- Rechtsgestaltungsbescheide (hier werden Rechte verliehen, abgeändert oder aufgehoben; mit dem eine Baubewilligung erteilt wird)
- Leistungsbescheide (hier wird zu einer Leistung oder zur Herstellung eines bestimmten Zustandes verpflichtet, z. B. ein Bescheid, mit dem ein Hauseigentümer verpflichtet wird, innerhalb einer bestimmten Frist die Hausfassade instandzusetzen)
- Feststellungsbescheide (hier werden Rechte oder Rechtsverhältnisse festgestellt, z. B. ein Bescheid, mit welchem die Parteistellung festgestellt wird)

### 6.2.4 Begründung

In der Begründung sind gemäß § 60 AVG klar und übersichtlich zusammenzufassen:

- die Ergebnisse des Ermittlungsverfahrens
- die bei der Beweiswürdigung maßgebenden Erwägungen
- die darauf gestützte Beurteilung der Rechtsfrage

### 6.2.5 Rechtsmittelbelehrung

Die Rechtsmittelbelehrung hat nach § 61 Abs. 1 AVG anzugeben:

- ob gegen den Bescheid ein Rechtsmittel erhoben werden kann
- bejahendenfalls welchen Inhalt und welche Form dieses Rechtsmittel haben muss und
- bei welcher Behörde und innerhalb welcher Frist es einzubringen ist

### **6.3 Ablauf einer wasser- und schiffahrtsrechtlichen Bewilligung im Bundesland Wien**

Für die Erteilung einer wasser- und schiffahrtsrechtlichen Bewilligung zur Errichtung einer schwimmenden Anlage ist der Magistrat der Stadt Wien, die Magistratsabteilung 58 zuständig.

Nach erfolgter Standortwahl, mit einer schriftlichen Zustimmungserklärung des Grundstückseigentümers und der Gesamtplanung der schwimmenden Anlage ist ein Antrag auf die Erteilung einer wasserrechtlichen oder wasser- und schiffahrtsrechtlichen Bewilligung zu stellen.

Der Antrag, bestehend aus dem Ansuchen (siehe Punkt 7.4.1), einem technischen Bericht (siehe Punkt 7.4.2) und den Plänen (siehe Punkt 7.4.3) ist in dreifacher Form einzureichen. Das Projekt muss eindeutig dargestellt und beschrieben sein.

Die Magistratsabteilung 58 leitet ein Ermittlungsverfahren ein. Ein Ermittlungsverfahren ist die Voraussetzung für die Erledigung einer Verwaltungssache. Insbesondere für die Erlassung eines Bescheides ist in der Regel ein ordnungsgemäß durchgeführtes Ermittlungsverfahren Voraussetzung. Im Ermittlungsverfahren werden die maßgebenden Sachverhalte festgestellt und den Parteien (siehe Punkt 7.2.4) muss die Gelegenheit zur Geltendmachung ihrer Rechte und rechtlichen Interessen gegeben werden.

Die Behörde hat dem Verfahren Amtssachverständige beizuziehen, die auf Grund ihres besonderen Fachwissens über die für die Entscheidung erheblichen Tatsachen Auskunft geben können, das heißt, Amtssachverständige können von der verfahrensleitenden Behörde zu Gutachtertätigkeiten herangezogen werden. Die zentrale Aufgabe des Amtssachverständigen als Gutachter im Verwaltungsverfahren besteht darin, Tatsachen zu erheben (Befund) und aus den erhobenen Tatsachen Schlussfolgerungen zu ziehen (Gutachten) und somit der Behörde den entscheidungsrelevanten Sachverhalt aufzuzeigen. Das Sachverständigengutachten ist ein Beweismittel im Ermittlungsverfahren. Rechtliche Entscheidungen darf der Amtssachverständige nicht treffen. Das Verfahren ist gegebenenfalls durch eine mündliche Verhandlung fortzusetzen (siehe Punkt 7.2.7).

Nach positivem Abschluss aller erforderlichen Erhebungen erlässt die Behörde den wasserrechtlichen oder wasser- und schiffahrtsrechtlichen Bescheid mit den Fristen zur Bauvollendung. Nach Fertigstellung des Bauwerks muss die Fertigstellung bei der Behörde angezeigt werden. Durch Amtssachverständige (siehe Punkt 7.2.9) oder durch Ziviltechniker (siehe Punkt 7.2.10) wird das Bauwerk bzw. die schwimmende Anlage überprüft und das Ergebnis der Überprüfung wird der Behörde übermittelt. Die Behörde erlässt somit den Fertigstellungsbescheid (siehe Punkte 7.2.9 und 7.2.10). Die Anlage darf erst nach der Anzeige der Fertigstellung benutzt werden (siehe § 112 Abs. 6 WRG 1959).

## 7 Bewilligungen

Wer eine bewilligungspflichtige schwimmende Anlage neu errichten, wiederverwenden oder wesentlich ändern will, hat bei der Behörde die Erteilung einer Bewilligung zu beantragen (Bewilligungswerber).<sup>185</sup>

Folgende Bewilligungen müssen unter anderem gegebenenfalls eingeholt werden:

- Wasserrechtliche Bewilligung nach dem Wasserrechtsgesetz 1959 (WRG 1959)
- Schifffahrtsrechtliche Bewilligung nach dem Schifffahrtsgesetz (SchFG)
- Betriebsanlagenbewilligung nach der Gewerbeordnung (GewO 1994)
- Veranstaltungsbewilligung nach dem Wiener Veranstaltungsgesetz

Für die wasserrechtliche Bewilligung ist nach § 98 Abs. 1 WRG 1959 in erster Instanz die Bezirksverwaltungsbehörde zuständig, ebenso für die schifffahrtsrechtliche Bewilligung nach § 71 Abs. 1 SchFG. Im Bundesland Wien ist dafür der Magistrat, derzeit die Magistratsabteilung 58, für beide Verfahren zuständig.

Für die Betriebsanlagenbewilligung ist – in Wien – das Magistratische Bezirksamt zuständig. Für die Veranstaltungsbewilligung ist – in Wien – die Magistratsabteilung 36 zuständig. Im Rahmen der Diplomarbeit werden nur das wasserrechtliche und das schifffahrtsrechtliche Bewilligungsverfahren genauer betrachtet.

Die Bauordnung für Wien samt ihren Nebengesetzen und Durchführungsverordnungen kommt auf Gewässern nicht zur Anwendung (siehe Punkt 7.3). Es wird unter Punkt 7.3 festgehalten, warum eine Zuständigkeit nicht gegeben ist.

### 7.1 Bewilligung im Sinne des Schifffahrtsgesetzes

#### 7.1.1 Geltungsbereich

Das Schifffahrtsgesetz (Abkürzung: SchFG) gilt für öffentliche fließende Gewässer. Öffentliche Gewässer im Bundesland Wien sind die Donau und die Wien mit allen ihren Armen, Seitenkanälen und Verzweigungen.<sup>186</sup> Die Neue Donau und der Donaukanal sind daher öffentliche Gewässer. Die Alte Donau wird als Privatgewässer bezeichnet.<sup>187</sup>

Öffentliche fließende Gewässer in Wien sind die Donau und der Donaukanal. Die Neue Donau ist nur bei Hochwasser ein fließendes Gewässer.

---

<sup>185</sup> Vgl. § 48 SchFG

<sup>186</sup> Vgl. § 2 Abs. 1 WRG 1959

<sup>187</sup> Auskunft MA 45 vom 1. Juli 2015, Magistratsabteilung 45, DI Straka

## 7.1.2 Bewilligungspflicht

Eine schwimmende Anlage ist per Definition nach § 2 Z 14 SchFG eine schwimmende Einrichtung, die nicht zur Fortbewegung bestimmt ist. Darunter fallen beispielsweise schwimmende Schifffahrtsanlagen, Badeanstalten und Einrichtungen, die dem Wohnen oder dem Sport dienen.

Eine Schifffahrtsanlage ist eine schwimmende Anlage, die den unmittelbaren Zwecken der Schifffahrt dient.<sup>188</sup> Daraus folgend ist eine schwimmende Anlage, die nicht den unmittelbaren Zwecken der Schifffahrt dient, (z. B. Wohnanlage, Badeanstalten, Anlagen, die den Zwecken des Sportes dienen,...) unter dem Begriff „Sonstige Anlagen“ einzustufen.

Maßnahmen die zur Instandhaltung und Instandsetzung der bereits bewilligten Anlage dienen, auch wenn damit eine Verbesserung vorhandener Einrichtungen verbunden ist, gelten nicht als wesentliche Änderung und sind somit nicht bewilligungspflichtig.<sup>189</sup>

### 7.1.2.1 Bewilligung von Schifffahrtsanlagen (§ 47 Abs. 1 SchFG Anlage)

Die Errichtung einer neuen Schifffahrtsanlage, die Wiederverwendung einer früheren Schifffahrtsanlage nach Erlöschen oder Widerruf der Bewilligung sowie die wesentliche Änderung einer bestehenden Schifffahrtsanlage bedürfen einer Bewilligung nach § 47 Abs. 1 SchFG. Eine Bewilligung nach § 47 Abs. 1 SchFG ist nicht für Sportanlagen<sup>190</sup> an oder auf anderen Gewässern als Wasserstraßen<sup>191</sup> sowie für Anlagen für Zwecke der Bundes- oder Landesverwaltung<sup>192</sup> erforderlich.

In der Schifffahrtsanlagenverordnung wird zusätzlich zwischen schwimmenden Schifffahrtsanlagen (§ 14 SchAVO), Landungsanlagen für den Fahrgastverkehr (§ 17 SchAVO) und Fähranlagen (§ 18 SchAVO) unterschieden.

### 7.1.2.2 Bewilligung von Sportanlagen die Schifffahrtsanlagen sind (§ 47 Abs. 1 SchFG Anlage)

Schwimmende Anlagen, die Sport- oder Vergnügungszwecke dienen, sind Schifffahrtsanlagen (z. B. Sportbootanlegestellen)<sup>193</sup> und dienen unmittelbar der Schifffahrt. Eine Bewilligung nach § 47 Abs. 1 SchFG ist an Wasserstraßen erforderlich. An anderen Gewässern als die Wasserstraße<sup>194</sup> ist eine schifffahrtsrechtliche Bewilli-

---

<sup>188</sup> Vgl. § 2 Z 19 SchFG

<sup>189</sup> Vgl. § 47 Abs. 3 SchFG

<sup>190</sup> Vgl. § 2 Z 25 SchFG und Vgl. § 66 Abs. 4 SchFG

<sup>191</sup> Vgl. § 2 Z 18 SchFG

<sup>192</sup> Vgl. § 56 SchFG

<sup>193</sup> Vgl. § 2 Z 25 SchFG

<sup>194</sup> Vgl. § 2 Z 18 SchFG

gung nicht erforderlich. Eine Anlage, die auch gewerblichen Zwecken dient, gilt nicht als Sportanlage.<sup>195</sup>

Auf jenen Teilen der Wasserstraße, auf denen bestimmte Arten von Sportanlagen, im Hinblick auf die Lage der Fahrinne, die Flüssigkeit des Verkehrs der gewerbsmäßigen Schifffahrt beeinträchtigen würden, sind durch Verordnungen die Errichtung und Benützung, die Wiederverwendung sowie die wesentliche Änderung und Benützung solcher Sportanlagen zu untersagen.<sup>196</sup> Hierbei handelt es sich um Verbotsbereiche nach § 54 Abs. 1 SchAVO (siehe Kapitel 7.1.3.), welcher für Sportanlagen, die Schifffahrtsanlagen sind, zu tragen kommt.

### **7.1.2.3 Bewilligung von sonstigen Anlagen (§ 66 SchFG Anlage)**

An der Wasserstraße bedürfen die Errichtung und Benützung, die Wiederverwendung und die wesentliche Änderung und Benützung von Anlagen, die keine Schifffahrtsanlagen (sonstige Anlagen – z. B. Wohnanlagen, Badeanstalten, Anlagen die den Zwecken des Sportes dienen,...) sind, einer Bewilligung nach § 66 Abs. 1 SchFG.

Sonstige Anlagen (z. B. Wohnzwecke), mit Ausnahme von Anlagen die den Zwecken des Sportes dienen, fallen nicht in den Verbots- und Beschränkungsbereich der Wasserstraße Donau (siehe Kapitel 7.1.3).

Im § 30 SchAVO – Anlagen, die für den Aufenthalt von Personen bestimmt sind - wird unterschieden zwischen Anlagen bis zu einem Aufenthalt von 12 Personen (§ 30 Abs. 1 und Abs. 2 SchAVO) und einem Aufenthalt von mehr als 12 Personen. (§ 30 Abs. 3 bis Abs. 5 SchAVO). Bei Anlagen mit einem Aufenthalt von mehr als 12 Personen werden die einschlägigen Bestimmungen (z. B. Bauordnung für Wien) für die Errichtung entsprechender Anlagen (Wohneinrichtungen, Hotels, Restaurants, etc.) herangezogen.

### **7.1.2.4 Bewilligung von sonstigen Anlagen, die den Zwecken des Sportes dienen (§ 66 SchFG Anlage )**

Bei sonstigen Anlagen die den Zwecken des Sportes dienen – und keine Schifffahrtsanlagen sind - gelten die Bestimmungen nach § 60 Abs. 1 SchFG sinngemäß.

Für sonstige Anlagen, die den Zwecken des Sportes dienen, kommen zusätzlich die Verbots- und Beschränkungsbereiche auf Wasserstraßen für die Errichtung, Wiederverwendung oder wesentliche Änderung von sonstigen Anlagen und Benützung von Sportanlagen an Wasserstraßen zu tragen<sup>197</sup> (siehe Kapitel 7.1.3.).

---

<sup>195</sup> Vgl. § 2 Z 25 SchFG

<sup>196</sup> Vgl. § 60 Abs. 1 SchFG

<sup>197</sup> Vgl. § 54 Abs. 1 SchAVO

### 7.1.3 Verbots- und Beschränkungsgebiete

Im Bereich der Wasserstraße Donau im Bundesland Wien gibt es folgende Verbots- und Beschränkungsgebiete, in denen die Errichtung, Wiederverwendung oder wesentliche Änderung von Sportanlagen (gemäß § 47 Abs. 1 SchFG) sowie von sonstigen Anlagen (gemäß § 66 SchFG), die Zwecken des Sportes dienen, untersagt ist.

<sup>198</sup> Der Verbotsbereich erstreckt sich im Wiener Bereich der Donau am linken Ufer von der Landesgrenze bei Strom-km 1912,520 bis Strom-km 1921,050 und von Strom-km 1921,250 bis zur Landesgrenze bei 1936,250. Am rechten Ufer erstreckt sich der Verbotsbereich von der Landesgrenze bei Strom-km 1918,070 bis Strom-km 1923,25 und von Strom-km 1923,82 bis zur Landesgrenze bei Strom-km 1937,240.

#### 7.1.3.1 Ausnahmen von den Verbots- und Beschränkungsgebieten

Unter den Verbots- und Beschränkungsgebiet fallen laut Schifffahrtsanlagenverordnung Sportanlagen und sonstige Anlagen, die den Zwecken des Sportes dienen. Der Gesetzgeber sieht nachfolgende Ausnahmen vor:

##### 7.1.3.1.1 Sportanlagen

Der Bundesminister für Verkehr, Innovation und Technologie vertreten durch die Oberste Schifffahrtsbehörde, kann für Sportanlagen eine Ausnahme vom Verbots- und Beschränkungsgebiet erteilen, wenn durch diese Anlagen auf Grund ihrer geringen Abmessungen und ihrer Ausgestaltung Fahrzeuge der gewerbsmäßigen Schifffahrt nicht gezwungen werden, ihren Kurs oder ihre Geschwindigkeit zu ändern.<sup>199</sup>

##### 7.1.3.1.2 Sonstige Anlagen, die den Zwecken des Sportes dienen (§ 66 SchFG)

Sonstige Anlagen, die den Zwecken des Sportes (gemäß § 66 SchFG) dienen, die auf Grund ihrer geringen Abmessungen und ihrer Ausgestaltung Fahrzeuge der gewerbsmäßigen Schifffahrt nicht zu einer Änderung des Kurses oder der Geschwindigkeit zwingen, fallen nicht in den Verbots- und Beschränkungsgebiet.<sup>200</sup>

### 7.1.4 Antrag auf Erteilung der schifffahrtsrechtlichen Bewilligung

Wer eine bewilligungspflichtige Schifffahrtsanlage neu errichten, wiederverwenden oder wesentlich ändern will, hat bei der Behörde die Erteilung einer Bewilligung zu beantragen (Bewilligungswerber). Der Antrag hat laut § 48 SchFG zu umfassen:

- von einem Fachkundigen entworfene Pläne samt den erforderlichen Berechnungen und Erläuterungen zur Anlage oder der geplanten Änderung

<sup>198</sup> Vgl. § 54 Abs. 1 SchAVO

<sup>199</sup> Vgl. § 54 Abs. 4 SchAVO

<sup>200</sup> Vgl. § 54 Abs. 3 SchFG

- Zweck und Umfang des Vorhabens mit Angabe des Gewässers, an dem sich die Anlage befinden soll, sowie die grundbücherliche Bezeichnung der Örtlichkeiten
- die Angabe aller Personen, deren Rechte durch die Anlage oder deren Änderung berührt werden, mit allfälligen Zustimmungserklärungen dieser Personen
- die Angabe der nach diesem Teil zulässigen Zwangsrechte, deren Anwendung erforderlich werden könnte, unter Angabe der Eigentümer der betroffenen Liegenschaften und der sonstigen Berechtigten
- Angaben über eine zum Zeitpunkt der Antragstellung allenfalls bereits vorliegende Bewilligung nach dem Wasserrechtsgesetz 1959
- die Angabe, ob die Anlage eine öffentliche oder eine private Schifffahrtsanlage sein soll

Eine genauere zusammenfassende Auflistung über die inhaltlichen Anforderungen an die Einreichunterlagen befindet sich unter Kapitel 7.4.

### **7.1.5 Erteilung der Bewilligung**

Die Bewilligung ist seitens der Behörde zu erteilen, wenn Bedacht genommen wurde auf:<sup>201</sup>

#### **7.1.5.1 Erfordernisse der Schifffahrt**

Die Erfordernisse der Schifffahrt sind die Sicherheit der Schifffahrt und auf Wasserstraßen<sup>202</sup>, darüber hinaus die Ordnung der Schifffahrt und die Flüssigkeit des Verkehrs der gewerblichen Schifffahrt. Im Bewilligungsverfahren ist der örtlichen zuständigen Schifffahrtsaufsicht zu den Erfordernissen der Schifffahrt Gelegenheit zur Stellungnahme zu geben.<sup>203</sup>

#### **7.1.5.2 Erfordernisse des Umweltschutzes, insbesondere der Reinhaltung der Gewässer und der Luft, soweit sie nicht in anderen nach bundesgesetzlichen Bestimmungen vorgeschriebenen Verfahren, insbesondere im Wasserrechtsverfahren, zu berücksichtigen sind**

Jedermann, dessen Anlagen, Maßnahmen oder Unterlassungen eine Einwirkung auf Gewässer herbeiführen können, hat mit gebotener Sorgfalt seine Anlagen so herzustellen, instandzuhalten und zu betreiben oder sich so zu verhalten, dass eine Gewässerverunreinigung vermieden wird.<sup>204</sup>

---

<sup>201</sup> Vgl. § 49 SchFG

<sup>202</sup> Vgl. § 2 Z 18 SchFG

<sup>203</sup> Vgl. § 49 Abs. 8 SchFG

<sup>204</sup> Vgl. § 31 Abs. 1 WRG 1959

### **7.1.5.3 öffentliche Interessen**

Unter öffentlichen Interessen wird die Sicherheit von Personen, die Sicherheit und Ordnung des Verkehrs auf Wasserstraßen mit öffentlichem Verkehr definiert. Des Weiteren muss Bedacht genommen werden auf die Regulierung und Instandhaltung von Wasserstraßen sowie den Betrieb von Kraftwerken. Darüber hinaus müssen auch militärische Interessen und die Ausübung der Zollaufsicht berücksichtigt werden.<sup>205</sup>

### **7.1.5.4 zwischenstaatliche Vereinbarungen über die Schifffahrt**

Mehrere zwischenstaatliche Vereinbarungen wurden zwischen der Republik Österreich und anderen Donauanrainerstaaten abgeschlossen. Darunter fallen beispielsweise auch die Empfehlungen über die technischen Vorschriften für Binnenschiffe (siehe Punkt 4.5) der Donaukommission sowie beispielsweise das Europäische Übereinkommen über die Hauptbinnenwasserstraßen von internationaler Bedeutung (Wasserstraßenklassifizierung siehe Punkt 2.5).

### **7.1.5.5 Bestimmungen über Bau, Ausgestaltung, Erhaltung, Benützung und Betrieb von Schifffahrtsanlagen/sonstige Anlagen**

Siehe dazu Kapitel 4 und Kapitel 5.

### **7.1.5.6 Erfordernisse des Arbeitnehmerschutzes**

Aus Sicht der Magistratsabteilung 45 wird hierauf auf den 14. Abschnitt der Bauarbeiterschutzverordnung, Wasserbauarbeiten § 106 und § 107 verwiesen. Im technischen Bericht muss auf die Erfordernisse des Arbeitnehmerschutzes eingegangen werden.

### **7.1.5.7 Bestehende Rechte**

Bestehende Rechte anderer Personen als des Bewilligungsinhabers, die der Erteilung der Bewilligung entgegenstehen, sind:<sup>206</sup>

- bereits erworbene schifffahrtsrechtliche Bewilligungen
- dingliche Rechte an einer Liegenschaft oder Schifffahrtsanlage, soweit sie nicht durch gütliche Übereinkunft oder durch Einräumung von Zwangsrechten nach den §§ 61 bis 65 SchFG beseitigt oder eingeschränkt werden

Im Bewilligungsbescheid ist festzustellen, ob die Schifffahrtsanlage als öffentliche oder als private Anlage zu gelten hat.<sup>207</sup>

---

<sup>205</sup> Vgl. § 49 Abs. 4 SchFG

<sup>206</sup> Vgl. § 49 Abs. 3 SchFG

<sup>207</sup> Vgl. § 49 Abs. 6 SchFG

### **7.1.6 Geltungsdauer der Bewilligung**

Die Bewilligung kann seitens der Behörde unbefristet oder befristet erteilt werden. Bei einer Befristung ist auf eine nach dem Wasserrechtsgesetz 1959 erteilte Bewilligung Bedacht zu nehmen.<sup>208</sup>

### **7.1.7 Fristen für Baubeginn und Bauvollendung**

Im Bewilligungsbescheid hat die Behörde angemessene Fristen für den Baubeginn und die Bauvollendung kalendermäßig festzusetzen. Erforderlichenfalls können auch Teilfristen für wesentliche Anlagenteile bestimmt werden. Bei Sportanlagen ist nur eine angemessene Frist für die Bauvollendung festzusetzen.<sup>209</sup>

#### **7.1.7.1 Fristverlängerungen**

Fristverlängerungen sind zulässig, wenn vor Ablauf der Bauvollendungsfrist unter Angabe von berücksichtigungswürdigen Gründen darum angesucht wird.

### **7.1.8 Benützungsbewilligung**

Neuerrichtete oder wesentlich geänderte Schifffahrtsanlagen, die der gewerbsmäßigen Schifffahrt oder anderen gewerblichen Zwecken dienen, dürfen nach der Anzeige über die Bauvollendung erst benützt und betrieben werden, wenn die Behörde die erstmalige Überprüfung (Erstüberprüfung – siehe Kapitel 7.1.9.1) vorgenommen und die Bewilligung zur Benützung per Bescheid erteilt hat.<sup>210</sup>

### **7.1.9 Überprüfung von Schifffahrtsanlagen**

Schifffahrtsanlagen und Sportanlagen können von der Behörde überprüft werden. Für sonstige Anlagen, die den Zwecken des Sportes dienen, wurde im § 66 Abs. 4 SchFG festgelegt, dass diese Überprüfungen sinngemäß gelten. Dabei werden folgende Überprüfungen unterschieden:

#### **7.1.9.1 Erstüberprüfung**

Bei der erstmaligen Überprüfung einer Schifffahrtsanlage (sinngemäß gemäß § 66 Abs. 3 SchFG auch für sonstige Anlagen und sonstige Anlagen, die den Zwecken des Sportes dienen) hat sich die Behörde von der Übereinstimmung der Anlage mit der erteilten Bewilligung zu überzeugen und die Beseitigung allfälliger Mängel und Abweichungen unter Setzung von entsprechenden Fristen vorzuschreiben. Geringfügige Abweichungen, die öffentlichen Interessen oder entgegenstehenden Rechten nicht zuwiderlaufen oder denen die Betroffenen zustimmen, hat die Behörde über

---

<sup>208</sup> Vgl. § 50 SchFG

<sup>209</sup> Vgl. § 51 SchFG

<sup>210</sup> Vgl. § 52 Abs. 1 SchFG

Antrag nachträglich zu bewilligen, sofern dies die Erfordernisse der Schifffahrt und die Reinhaltung der Gewässer und der Luft zulassen.<sup>211</sup>

### 7.1.9.2 Überprüfung von Amts wegen

Die Behörde kann von Amts wegen Schifffahrtsanlagen (sinngemäß gemäß § 66 Abs. 3 SchFG auch für sonstige Anlagen und sonstige Anlagen, die den Zwecken des Sportes dienen) jederzeit überprüfen, wenn der Verdacht besteht, dass die Anlage

- den Erfordernissen der Schifffahrt,
- den Erfordernissen des Umweltschutzes, insbesondere der Reinhaltung der Gewässer und der Luft,
- öffentlichen Interessen,
- zwischenstaatlichen Vereinbarungen über die Schifffahrt,
- den Bestimmungen über Bau, Ausgestaltung, Erhaltung, Benützung und Betrieb von Schifffahrtsanlagen sowie
- den Erfordernissen des Arbeitnehmerschutzes

nicht entsprechen.<sup>212</sup>

### 7.1.9.3 Überwachung und wiederkehrende Überprüfung

Die Behörde kann Schifffahrtsanlagen (sinngemäß gemäß § 66 Abs. 3 SchFG auch für sonstige Anlagen und sonstige Anlagen, die den Zwecken des Sportes dienen) wiederkehrend überprüfen und überwachen. Dabei werden unter Berücksichtigung des Verwendungszweckes folgende Überprüfungsfristen festgelegt:

- zwei Jahre bei Umschlagsanlagen mit gefährlichen Gütern
- fünf Jahre bei
- Fähranlagen
- Schifffahrtsanlagen die der Fahrgastschifffahrt und der gewerbsmäßigen Schulung von Schiffsführern dienen
- sinngemäß auch für sonstige Anlagen und sonstige Anlagen, die den Zwecken des Sportes dienen
- schwimmende Schifffahrtsanlagen zur Lagerung von gefährlichen Stoffen oder zur Lagerung von entzündbarer gefährlicher Güter

Die Überprüfungsfristen können im Falle eines schlechten Erhaltungszustandes im Interesse der Sicherheit der Schifffahrt und von Personen angemessen verkürzt werden.<sup>213</sup>

---

<sup>211</sup> Vgl. § 52 Abs. 1 SchFG und § 53 Abs. 1 SchFG

<sup>212</sup> Vgl. § 52 Abs. 3 SchFG

<sup>213</sup> Vgl. § 56 Abs. 3 SchAVO

### **7.1.10 Abstellung von vorgefundenen Mängeln**

Wurden bei einer Überprüfung (siehe Kapitel 7.1.9) durch die Behörde Mängel oder wesentliche Mängel festgestellt, hat die Behörde wie folgt zu handeln:

#### **7.1.10.1 Abstellung von Mängeln**

Die Behörde hat beim Vorfinden von Mängeln, einschließlich solcher beim Betrieb und bei Benützung der Anlage, unter Setzung einer entsprechenden Frist die Abstellung von Mängeln vorzuschreiben.<sup>214</sup>

#### **7.1.10.2 Abstellung von wesentlichen Mängeln**

Die Behörde hat beim Vorfinden von wesentlichen Mängeln den Betrieb und die Benützung der Anlage bis zur Wiederherstellung der Betriebssicherheit oder bis zur Abstellung der Mängel einzuschränken oder zu untersagen und wenn es die Wahrung der unter Punkt 7.1.5 genannten Erfordernisse bedingt, die Abänderung der Betriebsvorschrift anzuordnen.<sup>215</sup>

### **7.1.11 Betriebsvorschrift**

Erscheint zur Wahrung der unter Punkt 7.1.5 genannten Erfordernissen beim Betrieb oder bei Benützung der Schifffahrtsanlage (sinngemäß gemäß § 66 Abs. 3 SchFG auch für sonstige Anlagen und sonstige Anlagen, die den Zwecken des Sportes dienen) die Festsetzung besonderer Betriebsbedingungen erforderlich, die über die gemäß § 58 Abs. 12 SchFG durch Verordnung erlassenen Bestimmungen hinausgehen, so hat die Behörde die Vorlage einer Betriebsvorschrift vorzuschreiben, die von ihr zu genehmigen ist. Eine Betriebsvorschrift ist vor allem dann erforderlich, wenn die Anlage von einer anderen Person als dem Bewilligungsinhaber betrieben, verwaltet, oder erhalten oder die Erhaltung auf mehrere Personen aufgeteilt wird.<sup>216</sup>

§ 58 Abs. 12 SchFG besagt:

„Durch Verordnung sind unter Bedachtnahme auf die Erfordernisse der Abs.1 bis 11 des § 58 SchFG, des § 49 Abs. 1 SchFG sowie auf den jeweiligen Stand der Technik, Bestimmungen über Verwendungszweck, Bauart, Mindestmaße, Festigkeit, Ausgestaltung und Einrichtung, Kennzeichnung, Betrieb und Benützung bestimmter Arten von Schifffahrtsanlagen, wie Länden, Häfen, Umschlagsanlagen, schwimmende Anlagen für die Lagerung gefährlicher Güter, Versorgungsanlagen, Anlagen für den Fahrgastverkehr, Fähranlagen sowie Schleusen, zu erlassen. Dabei können im Interesse der Zweckmäßigkeit und Kostenersparnis diesbezügliche ÖNORMEN (Normengesetz 1971, BGBl. Nr. 240) und elektrotechnische Sicherheitsvorschriften

---

<sup>214</sup> Vgl. § 53 Abs. 2 SchFG

<sup>215</sup> Vgl. § 53 Abs. 2 SchFG

<sup>216</sup> Vgl. § 54 Abs. 1 SchFG

(Elektrotechnikgesetz 1992, BGBl. Nr. 106/1993) ganz oder teilweise für verbindlich erklärt werden.<sup>217</sup>

### 7.1.12 Erlöschen und Widerruf der Bewilligung

Das Erlöschen oder der Widerruf einer Bewilligung hat auch das Erlöschen aller für die Anlage gewährten Zwangsrechte zur Folge.<sup>218</sup> Des Weiteren ist der frühere Bewilligungsinhaber verpflichtet, unbeschadet etwaiger Verpflichtungen nach dem Wasserrechtsgesetz 1959, die Anlage zu beseitigen und den ursprünglichen Zustand wiederherzustellen. Ist dies nicht möglich, unzweckmäßig oder wirtschaftlich unzumutbar, so hat die Behörde diejenigen Maßnahmen anzuordnen, die zur Wahrung der Erfordernisse der Schifffahrt (siehe Punkt 7.1.5.1) oder der öffentlichen Interessen (siehe Punkt 7.1.5.3) notwendig sind.<sup>219</sup>

#### 7.1.12.1 Erlöschen der Bewilligung

Die Bewilligung erlischt:

- mit Ablauf der Zeit, für die sie erteilt wurde
- durch Verzicht des Bewilligungsinhabers
- mit rechtskräftiger Beendigung des Verlassenschaftsverfahrens im Falle des Todes des Verfügungsberechtigten
- mit dem Erlöschen der Rechtspersönlichkeit des Bewilligungsinhabers
- durch Unterlassung der Inangriffnahme der Errichtung oder der Fertigstellung der bewilligten Schifffahrtsanlage innerhalb der im Bewilligungsverfahren bestimmten oder nachträglich verlängerten Frist
- durch gänzliche Zerstörung der Schifffahrtsanlage oder durch Zerstörung in einem Umfang, der die ordnungsgemäße Benützung unmöglich macht, wenn die Unterbrechung der Benützung mehr als drei Jahre gedauert hat
- mit dem Erlöschen der für die Anlage erteilten Bewilligung nach dem Wasserrechtsgesetz 1959
- durch Enteignung.<sup>220</sup>

#### 7.1.12.2 Widerruf der Bewilligung

Die Bewilligung ist seitens der Behörde zu widerrufen:

- bei Nichteinhaltung der festgesetzten Betriebsvorschrift trotz zweier Mahnungen seitens der Behörde, zwischen denen ein Zeitraum von wenigstens vier Wochen zu liegen hat

---

<sup>217</sup> Vgl. § 58 Abs. 12 SchFG

<sup>218</sup> Vgl. § 55 Abs. 3 SchFG

<sup>219</sup> Vgl. § 55 Abs. 4 SchFG

<sup>220</sup> Vgl. § 55 Abs. 1 SchFG

- bei Nichtbefolgung der anlässlich einer Überprüfung erteilten Anordnungen trotz zweier Mahnungen seitens der Behörde
- wenn die Schifffahrtsanlage den Erfordernissen der Schifffahrt nicht entspricht oder öffentliche Interessen entgegenstehen
- wenn die Schifffahrtsanlage mehr als drei Jahre nicht benützt wurde, ohne dass die Voraussetzungen des Erlöschens gemäß Abs. 1 Z 5 vorliegen
- wenn eine privatrechtliche Vereinbarung über die Nutzung der für die Schifffahrtsanlage erforderlichen Grundstücke nicht zustande kommt; bei Schifffahrtsanlagen gemäß § 52 Abs. 1 muss eine solche Vereinbarung spätestens zum Zeitpunkt der Erteilung der Benützungsbewilligung vorliegen
- wenn eine privatrechtliche Vereinbarung über die Nutzung der für die Schifffahrtsanlage erforderlichen Grundstücke weggefallen ist.<sup>221</sup>

## 7.2 Bewilligung im Sinne des Wasserrechtsgesetzes

### 7.2.1 Von der rechtlichen Eigenschaft und der Benutzung der Gewässer

#### 7.2.1.1 Einteilung und Benutzung der Gewässer

Die Gewässer sind entweder öffentliche oder private.<sup>222</sup> Öffentliche Gewässer im Bundesland Wien sind die Donau und die Wien mit allen ihren Armen, Seitenkanälen und Verzweigungen.<sup>223</sup> Die Neue Donau und der Donaukanal sind daher öffentliche Gewässer. Die Alte Donau wird im Amtsgebrauch als Privatgewässer bezeichnet.<sup>224</sup>

Die Benutzung der öffentlichen Gewässer ist innerhalb der durch die Gesetze gezogenen Schranken jedermann gestattet. Bezieht sich die Benutzung jedoch lediglich auf das Bett und geht sie hierbei über den Gemeingebrauch (siehe Punkt 7.2.1.3) hinaus, so ist jedenfalls die Einwilligung des Grundeigentümers erforderlich.<sup>225</sup>

Private Gewässer sind jene, wenn nicht von anderen vorhandene Rechte vorliegen und außer Gewässern, für die ein besonderer, vor dem Jahre 1870 entstandener Rechtstitel vorgewiesen wird, die dem Grundeigentümer gehören.<sup>226</sup> Die Benutzung der Privatgewässer steht mit dem durch das Gesetz oder durch besondere Rechtstitel begründete Beschränkungen denjenigen zu, denen sie gehören.<sup>227</sup>

---

<sup>221</sup> Vgl. § 55 Abs. 2 SchFG

<sup>222</sup> Vgl. § 1 WRG 1959

<sup>223</sup> Vgl. § 2 Abs. 1 WRG 1959

<sup>224</sup> Auskunft MA 45 vom 1. Juli 2015, Magistratsabteilung 45, DI Straka

<sup>225</sup> Vgl. § 5 Abs. 1 WRG 1959

<sup>226</sup> Vgl. § 3 Abs. 1 WRG 1959

<sup>227</sup> Vgl. § 5 Abs. 2 WRG 1959

### 7.2.1.2 Öffentliches Wassergut

Wasserführende und verlassene Bette öffentlicher Gewässer sowie deren Hochwasserabflußgebiet sind öffentliches Wassergut, wenn der Bund als Eigentümer in den öffentlichen Büchern eingetragen ist. Sie gelten aber bis zum Beweis des Gegenteiles auch dann als öffentliches Wassergut, wenn sie wegen ihrer Eigenschaft als öffentliches Gut in kein öffentliches Buch aufgenommen sind oder in den öffentlichen Büchern ihre Eigenschaft als öffentliches Gut zwar ersichtlich gemacht, aber kein Eigentümer eingetragen ist.<sup>228</sup>

Öffentliches Wassergut dient unter Bedachtnahme auf den Gemeingebrauch insbesondere:

- der Erhaltung des ökologischen Zustands der Gewässer
- dem Schutz ufernaher Grundwasservorkommen
- dem Rückhalt und der Abfuhr von Hochwasser, Geschiebe und Eis
- der Instandhaltung der Gewässer sowie der Errichtung und Instandhaltung von Wasserbauten und gewässerkundlicher Einrichtungen
- der Erholung der Bevölkerung

### 7.2.1.3 Gemeingebrauch an öffentlichen und privaten Gewässern

In öffentlichen Gewässern ist der gewöhnliche, ohne besondere Vorrichtungen vorgenommene, die gleiche Benutzung durch andere nicht ausschließende Gebrauch des Wassers, wie insbesondere zum Baden, Waschen, Tränken, Schwimmen, Schöpfen, dann die Gewinnung von Pflanzen, Schlamm, Erde, Sand, Schotter, Steinen und Eis, schließlich die Benutzung der Eisdecke überhaupt, soweit dadurch weder der Wasserlauf, die Beschaffenheit des Wassers oder die Ufer gefährdet noch ein Recht verletzt oder ein öffentliches Interesse beeinträchtigt noch jemandem ein Schaden zugefügt wird, ohne besondere Bewilligung der Wasserrechtsbehörde unentgeltlich erlaubt.<sup>229</sup>

Der Gebrauch des Wassers der privaten Flüsse, Bäche und Seen zum Tränken und zum Schöpfen mit Handgefäßen ist, soweit er ohne Verletzung von Rechten oder öffentlicher oder privater Interessen mit Benutzung der dazu erlaubten Zugänge stattfinden kann, jedermann ohne besondere Erlaubnis und ohne Bewilligung der Wasserrechtsbehörde unentgeltlich gestattet.<sup>230</sup>

---

<sup>228</sup> Vgl. § 4 Abs. 1 WRG 1959

<sup>229</sup> Vgl. § 8 Abs. 1 WRG 1959

<sup>230</sup> Vgl. § 8 Abs. 2 WRG 1959

## 7.2.2 Bewilligungspflicht

Einer Bewilligung der Wasserrechtsbehörde bedarf jede über den Gemeingebrauch (siehe Punkt 7.2.1.3) hinausgehende Benutzung der öffentlichen Gewässer sowie die Errichtung oder Änderung der zur Benutzung der Gewässer dienenden Anlagen<sup>231</sup>.

Die Benutzung der privaten Tagwässer sowie die Errichtung oder Änderung der hierzu dienenden Anlagen bedarf dann einer Bewilligung der Wasserrechtsbehörde, wenn hierdurch auf fremde Rechte oder infolge eines Zusammenhanges mit öffentlichen Gewässern oder fremden Privatgewässern auf das Gefälle, auf den Lauf oder die Beschaffenheit des Wassers, namentlich in gesundheitsschädlicher Weise, oder auf die Höhe des Wasserstandes in diesen Gewässern Einfluss geübt oder eine Gefährdung der Ufer, eine Überschwemmung oder Versumpfung fremder Grundstücke herbeigeführt werden kann.<sup>232</sup>

Im Wasserrecht sind schwimmende Anlagen – als „andere Anlage“ und/oder als Bauten an Ufer - gemäß § 38 WRG 1959 im 30-jährigen Hochwasserabflußgebiet bewilligungspflichtig.<sup>233</sup> Als Hochwasserabflußgebiet gilt das bei 30-jährlichen Hochwässern überflutete Gebiet. Die Grenzen der Hochwasserabflußgebiete sind im Wasserbuch in geeigneter Weise ersichtlich zu machen.<sup>234</sup>

Behörde im Verfahren zur wasserrechtlichen Bewilligung von anderen Anlage bzw. Bauten an Ufern ist, sofern im Wasserrechtsgesetz 1959 keine anderweitigen Bestimmungen getroffen sind, die Bezirksverwaltungsbehörde.<sup>235</sup>

## 7.2.3 Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Bewilligung

Ein Antrag – gemäß § 103 WRG 1959 - auf Erteilung einer wasserrechtlichen Bewilligung ist unter anderem mit folgenden Unterlagen zu versehen:<sup>236</sup>

- Angabe über Art, Zweck, Umfang und Dauer des Vorhabens und das betroffene Gewässer
- Grundbuchmäßige Bezeichnung der durch die Anlage beanspruchten Liegenschaften unter Anführung des Eigentümers sowie Bekanntgabe der Wasser-, Fischerei-, und Einforstungsberechtigten, Angabe darüber ob bzw. in welcher Weise den Betroffenen Gelegenheit zur Kenntnisnahme von Vorhaben gegeben wurde, sowie über bereits vorliegende Vereinbarungen
- Angabe über Gegenstand und Umfang der vorgesehenen Inanspruchnahme fremder Rechte und der angestrebten Zwangsrechte unter Namhaftmachung der Betroffenen

<sup>231</sup> Vgl. § 9 Abs. 1 WRG 1959

<sup>232</sup> Vgl. § 9 Abs. 2 WRG 1959

<sup>233</sup> Vgl. § 38 Abs. 1 WRG 1959

<sup>234</sup> Vgl. § 38 Abs. 3 WRG 1959

<sup>235</sup> Vgl. § 98 Abs. 1 WRG 1959

<sup>236</sup> Vgl. § 103 WRG 1959

- die erforderlichen, von einem Fachkundigen entworfenen Pläne, Zeichnungen unter erläuternden Bemerkungen unter Namhaftmachung der Verfassers
- die zum Schutz der Gewässer vorgesehenen Maßnahmen
- Angaben darüber, welche Behörden sonst mit dem Vorhaben befasst sind

Der Antrag, bestehend aus dem Ansuchen (siehe Punkt 7.4.1), dem technischen Bericht (siehe Punkt 7.4.2) und den Plänen (siehe Punkt 7.4.3) ist in dreifacher Form bei der zuständigen Bezirksbehörde einzureichen.

## 7.2.4 Parteien und Beteiligte

### 7.2.4.1 Parteien

Im wasserrechtlichen Verfahren sind unter anderem Partei:<sup>237</sup>

- der Antragsteller
- diejenigen, die zu einer Leistung, Duldung oder Unterlassung verpflichtet werden sollen
- diejenigen deren Rechte (§ 12 Abs. 2 WRG 1959) sonst berührt werden
- die Fischereiberechtigten (§ 15 Abs. 1 WRG 1959)

Werden von Parteien privatrechtliche Einwendungen gegen das Vorhaben vorgebracht, hat die Behörde auf eine Einigung hinzuwirken, die etwa herbeigeführte Einigung ist mit Bescheid zu beurkunden. Im Übrigen ist die Partei mit solchen Vorbringen auf den Zivilrechtsweg zu verweisen.<sup>238</sup>

### 7.2.4.2 Beteiligte

Beteiligte im Sinne des § 8 AVG sind unter anderem nach Maßgabe des jeweiligen Verhandlungsgegenstandes und soweit ihnen nicht schon wie unter Punkt 7.2.4.1 Parteistellung eingeräumt wurde:

- insbesondere die Interessenten am Gemeingebrauch
- alle an berührten Liegenschaften dinglich Berechtigten
- alle, die aus der Erhaltung oder Auflassung einer Anlage oder der Löschung eines Wasserrechtes Nutzen ziehen würden<sup>239</sup>

## 7.2.5 Vorläufige Überprüfung des Antrages durch die Behörde

Eine vorläufige Überprüfung gemäß § 104 WRG 1959 hat die Behörde bei Vorliegen eines den Bestimmungen des § 103 WRG 1959 entsprechenden Antrages durchzuführen und dahingehend zu überprüfen:

---

<sup>237</sup> Vgl. § 102 WRG 1959

<sup>238</sup> Vgl. § 113 WRG 1959

<sup>239</sup> Vgl. § 102 Abs. 2 WRG 1959

- ob und inwieweit durch das Vorhaben öffentliche Interessen berührt werden
- ob die Anlagen dem Stand der Technik entsprechen
- welche Maßnahmen zum Schutz der Gewässer, des Bodens und des Tier- und Pflanzenbestandes vorgesehen oder voraussichtlich erforderlich sind
- ob und inwieweit von dem Vorhaben Vorteile im allgemeinen Interesse zu erwarten sind
- ob sich ein allfälliger Widerspruch mit öffentlichen Interessen durch Auflagen (§ 105) oder Änderungen des Vorhabens beheben ließe
- ob und inwieweit für eine einwandfreie Beseitigung anfallender Abwässer Vor- sorge getroffen ist
- ob das Vorhaben mit einem anerkannten wasserwirtschaftlichen Rahmenplan (§ 53 WRG 1959), mit einer Schutz- oder Schongebietsbestimmung (§ § 34, 35 und 37 WRG 1959), mit einem Sanierungsprogramm (§ 33d WRG 1959), mit dem Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan, dem Hochwasserrisiko- managementplan, mit einem Regionalprogramm (§ 55g WRG 1959) oder sonstigen wichtigen wasserwirtschaftlichen Planungen in Widerspruch steht

Die Beiziehung von sachlich in Betracht kommenden Sachverständigen und Stellen nach § 108 WRG 1959 (siehe Punkt 7.2.5.1) sowie die vom Vorhaben berührten Gemeinden und dem wasserwirtschaftlichen Planungsorgan ist im § 104 Abs. 2 WRG 1959 geregelt. Von der Befassung der in § 108 WRG 1959 genannten Stellen sowie Gemeinden kann abgesehen werden, wenn es sich um Vorhaben minderer Bedeutung handelt oder das wasserwirtschaftliche Planungsorgan keine gewichtigen Bedenken geäußert hat oder die Beurteilung durch Sachverständige ausreichend erscheint.<sup>240</sup>

Auf Antrag des Bewilligungswerbers hat die Wasserrechtsbehörde die Untersuchung - von den unter Punkt 7.2.5 angeführten Punkten – vorerst darauf zu beschränken, ob gegen das Vorhaben grundsätzlich bedenken stehen. Für eine derartige Untersu- chung sind lediglich jene Unterlagen vorzulegen, - gemäß § 103 WRG 1959, siehe Punkt 7.2.3 – die für eine grundsätzliche Beurteilung des Vorhabens unbedingt erfor- derlich sind.<sup>241</sup>

Seitens der Behörde muss auch auf die Verkehrssicherung gemäß § 14 WRG 1959 Bedacht genommen werden.

### **7.2.5.1 Beiziehung von Behörden und Fachkörperschaften**

Kommen bei Erteilung der Bewilligung Interessen der Denkmalpflege, der öffentli- chen Eisenbahnen, der öffentlichen Förderungen nach Umweltförderungsgesetz oder Wasserbautenförderungsgesetz, der Elektrizitätswirtschaft, der Luftfahrt, des Natur- schutzes, der Schifffahrt oder des Umweltschutzes in Betracht, so sind – unbescha-

---

<sup>240</sup> Vgl. § 104 Abs. 2 WRG 1959

<sup>241</sup> Vgl. § 104 Abs. 4 WRG 1959

det der sonst erforderlichen besonderen Genehmigungen – die zur Wahrung dieser Interessen berufenen Amtsstellen sowie die mit der Wahrung dieser Interessen gesetzlich betrauten Stellen zu hören. Dies gilt auch für die gemäß § 103 Abs. 1 lit. m bekanntgegebenen Behörden.

### 7.2.5.2 Öffentliche Interessen

Im öffentlichen Interesse kann nach § 105 Abs. 1 WRG 1959 ein Antrag auf Bewilligung eines Vorhabens insbesondere dann als unzulässig angesehen werden oder nur unter entsprechenden Auflagen und Nebenbestimmungen bewilligt werden, wenn:

- eine Beeinträchtigung der Landesverteidigung
- eine Gefährdung der öffentlichen Sicherheit oder gesundheitsschädliche Folgen zu befürchten wären
- eine erhebliche Beeinträchtigung des Ablaufes der Hochwässer und des Eises oder der Schiff- oder Floßfahrt zu besorgen ist
- das beabsichtigte Unternehmen mit bestehenden oder in Aussicht genommenen Regulierungen von Gewässern nicht im Einklang steht
- ein schädlicher Einfluss auf den Lauf, die Höhe, das Gefälle oder die Ufer der natürlichen Gewässer herbeigeführt würde
- die Beschaffenheit des Wassers nachteilig beeinflussen würde
- eine wesentliche Behinderung des Gemeingebrauches, eine Gefährdung der notwendigen Wasserversorgung, der Landeskultur oder eine wesentliche Beeinträchtigung oder Gefährdung eines Denkmals von geschichtlicher, künstlerischer oder kultureller Bedeutung oder eines Naturdenkmals, der ästhetischen Wirkung eines Ortsbildes oder der Naturschönheit oder des Tier- und Pflanzenbestandes entstehen kann<sup>242</sup>

Die nach § 105 Abs. 1 WRG 1959 vorzuschreibenden Auflagen haben auch erforderlichenfalls Maßnahmen betreffend der Lagerung und sonstige Behandlung von Abfällen, die beim Betrieb zu erwarten sind, Anwendung zu finden.<sup>243</sup>

### 7.2.5.3 Stand der Technik

Der Stand der Technik im Sinne § 12a WRG 1959 ist der auf den einschlägigen wissenschaftlichen Erkenntnissen beruhende Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, deren Funktionstüchtigkeit erprobt und erwiesen ist. Bei der Bestimmung des Standes der Technik sind insbesondere jene vergleichbaren Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen heranzuziehen, welche am wirksamsten zur Erreichung eines allgemein hohen Schutzniveaus für die Umwelt insgesamt sind. Bei der Festlegung des Standes der Technik sind unter Beachtung

---

<sup>242</sup> Vgl. § 105 Abs. 1 WRG 1959

<sup>243</sup> Vgl. § 105 Abs. 2 WRG 1959

der sich aus einer bestimmten Maßnahme ergebenden Kosten und ihres Nutzens und des Grundsatzes der Vorsorge und der Vorbeugung im Allgemeinen wie auch im Einzelfall die Kriterien für die Festlegung des Standes der Technik (siehe Punkt 7.2.5.3.2) zu berücksichtigen.<sup>244</sup>

Der Stand der Technik ist bei Anlagen einzuhalten. Sofern der Antragsteller nachweist, dass im Einzelfall auf Grund besonderer Umstände mit wirtschaftlich zumutbarem Aufwand der Stand der Technik nicht eingehalten werden kann bzw. technisch nicht herstellbar ist, darf eine Bewilligung mit weniger strengen Regelungen dann erteilt werden, wenn dies im Hinblick auf die gegebenen wasserwirtschaftlichen Verhältnisse vorübergehend hingenommen werden kann. Eine solche Ausnahme ist kurz zu befristen und mit den gebotenen Vorkehrungen, Auflagen oder Nebenbestimmungen zu versehen. Dem Antrag sind die zu seiner Prüfung erforderlichen Unterlagen, insbesondere jene nach § 103 WRG 1959 (siehe Punkt 7.4) anzuschließen. Es besteht die Möglichkeit zur Erhebung einer Amtsbeschwerde (siehe Punkt 7.2.5.3.1).<sup>245</sup>

#### **7.2.5.3.1 Amtsbeschwerde**

Der Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft kann Beschwerde an das Verwaltungsgericht erheben gegen Bescheide mit denen Ausnahmen vom Stand der Technik zugestanden wurden.<sup>246</sup> Bescheide sind binnen zwei Wochen nach deren Erlassung von der Verwaltungsbehörde unter Anschluss der Entscheidungsunterlagen dem Bundesminister für Land- und Forstwirtschaft, Umwelt und Wasserwirtschaft zuzustellen.

#### **7.2.5.3.2 Kriterien für die Festlegung des Standes der Technik**

Bei der Festlegung des Standes der Technik ist unter Beachtung der sich aus einer bestimmten Maßnahme ergebenden Kosten und ihres Nutzens und des Grundsatzes der Vorsorge und der Vorbeugung im Allgemeinen wie auch im Einzelfall folgendes gegebenenfalls zu berücksichtigen:<sup>247</sup>

- Einsatz abfallarmer Technologie
- Einsatz weniger gefährlicher Stoffe
- Förderung der Rückgewinnung und Verwertung der bei den einzelnen Verfahren erzeugten und verwendeten Stoffe und gegebenenfalls der Abfälle
- Vergleichbare Verfahren, Vorrichtungen und Betriebsmethoden, die mit Erfolg im industriellen Maßstab erprobt wurden
- Fortschritte in der Technologie und in den wissenschaftlichen Erkenntnissen
- Art, Auswirkungen und Menge der jeweiligen Emissionen
- Zeitpunkte der Inbetriebnahme der neuen oder der bestehenden Anlagen

<sup>244</sup> Vgl. § 12a Abs. 1 WRG 1959

<sup>245</sup> Vgl. § 12a Abs. 3 WRG 1959

<sup>246</sup> Vgl. § 116 Abs. 1 Z 1 WRG 1959

<sup>247</sup> Vgl. WRG 1959 Anhang G

- die für die Einführung eines besseren Standes der Technik erforderliche Zeit
- Verbrauch an Rohstoffen und Art der bei den einzelnen Verfahren verwendeten Rohstoffe (einschließlich Wasser) und Energieeffizienz
- die Notwendigkeit, die Gesamtwirkung der Emissionen und die Gefahren für die Umwelt so weit wie möglich zu vermeiden oder zu verringern
- die Notwendigkeit, Unfällen vorzubeugen und deren Folgen für die Umwelt zu verringern
- die von internationalen Organisationen veröffentlichten Informationen

#### **7.2.5.4 Maßnahmen, die zum Schutz der Gewässer vorgesehen oder erforderlich sind**

Unter Schutz der Gewässer wird die Erhaltung der natürlichen Beschaffenheit von Oberflächengewässern einschließlich ihrer hydro-morphologischen Eigenschaften und der für den ökologischen Zustand maßgeblichen Uferbereiche sowie der Schutz des Grundwassers verstanden.<sup>248</sup>

#### **7.2.5.5 Beseitigung anfallender Abwässer**

Siehe dazu Punkt 4.2.13 und Punkt 4.5.

#### **7.2.5.6 ob das Vorhaben mit einem anerkannten wasserwirtschaftlichen Rahmenplan (§ 53), mit einer Schutz- oder Schongebietsbestimmung (§§ 34, 35 und 37), mit einem Sanierungsprogramm (§ 33d), mit dem Nationalen Gewässerbewirtschaftungsplan, dem Hochwasserrisikomanagementplan, mit einem Regionalprogramm (§ 55g) oder sonstigen wichtigen wasserwirtschaftlichen Planungen in Widerspruch steht**

Seitens des Planers ist dazu Kontakt mit der Behörde aufzunehmen um für den geplanten Standort eine Auskunft zu den Rahmenplänen, Sanierungsprogrammen usw. zu erhalten. Schutz- und Schongebiete sind im Bundesland Wien im Wasserbuch Wien verzeichnet.

---

<sup>248</sup> Vgl. § 30 Abs. 3 Z 2 WRG 1959

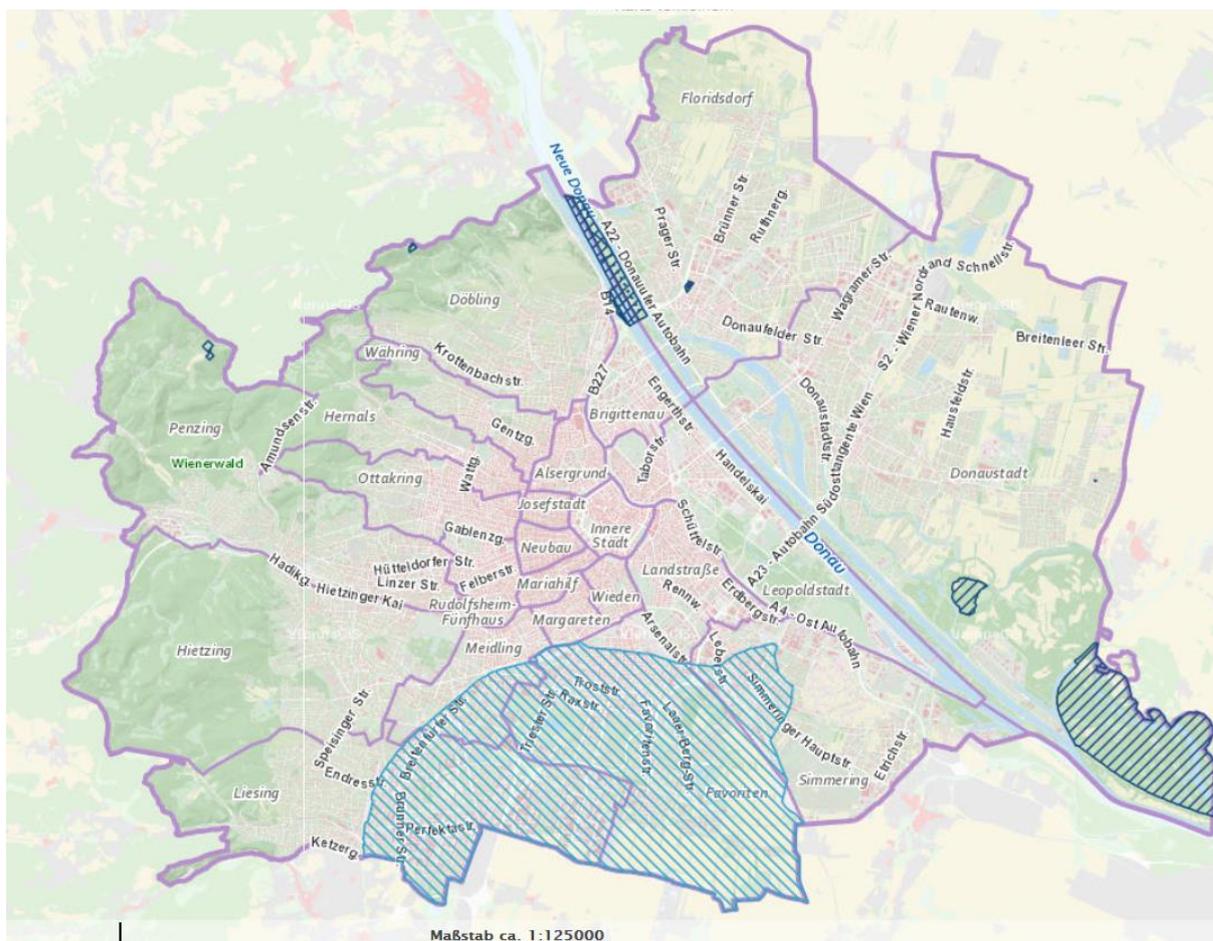


Abbildung 76: Schutz- und Schongebiete in Wien

### 7.2.5.7 Fremde Rechte

Das Maß und die Art der zu bewilligenden Wasserbenutzung ist derart zu bestimmen, dass bestehende Rechte nicht verletzt werden.<sup>249</sup> Als bestehende Rechte sind rechtmäßig geübte Wassernutzungen mit Ausnahme des Gemeingebrauches, Nutzungsbefugnisse nach § 5 Abs. 2 WRG 1959 und das Grundeigentum anzusehen.<sup>250</sup>

### 7.2.5.8 Verkehrssicherung

Wird durch eine Anlage eine Gefahrenquelle geschaffen – beispielsweise eine Absturzmöglichkeit – muss der Bewilligungswerber bzw. der Planer dafür Sorge tragen, dass niemand geschädigt wird. Daher müssen Vorkehrungen getroffen werden, damit eine Schädigung abgewendet wird.

Vorkehrungen, die zum Schutze von Personen und Eigentum erforderlich sind, hat die Wasserrechtsbehörde auf Grund eines Sachverständigenbeweises im Ermittlungsverfahren festzustellen.<sup>251</sup> Im Wasserrechtsgesetz 1959 wird diese Thematik unter dem Begriff Verkehrssicherung behandelt. Unter Verkehrssicherung gemäß § 14 WRG 1959 ist folgendes zu verstehen:

<sup>249</sup> Vgl. § 12 Abs. 1 WRG 1959

<sup>250</sup> Vgl. § 12 Abs. 2 WRG 1959

<sup>251</sup> (Dr. Krzizek, 1962, S. 80)

Bei Wasserbauten aller Art ist dem Bewilligungswerber die Herstellung zum Schutze der Sicherheit von Personen und Eigentum erforderlichen Vorkehrungen sowie der zur Aufrechterhaltung der bisherigen zur Vermeidung wesentlicher Wirtschafterschwernisse notwendigen Verkehrsverbindungen (Brücken, Durchlässe und Wege) aufzuerlegen, sofern nicht die Herstellung solcher Verkehrsanlagen durch Zusammenlegung von Grundstücken oder auf andere geeignete Weise entbehrlich oder abgegolten wird.<sup>252</sup>

Seitens der Behörde sollten für die rechtliche Beurteilung der Vorkehrungen für den Schutz von Personen und Eigentum (gemäß § 14 WRG 1959) bzw. den gesundheitlichen Folgen (gemäß § 105 Abs. 1 WRG 1959) bzw. die Sicherheit von Personen (gemäß § 49 Abs. 5 SchFG) zumindest nachstehende Erhebungspunkte beantwortet werden.<sup>253</sup>

1. Welche Gefahren(quellen) werden durch das konkrete Vorhaben geschaffen?
2. Was ist zu deren Abwendung/Minimierung technisch erforderlich und auch mit vertretbarem Aufwand möglich?
3. Welcher technischen Norm entspricht die Abwendungsmaßnahme?
4. Kann auf Grund der technischen Norm gesagt werden, dass damit der Stand der Technik erfüllt ist?

## 7.2.6 Abweisung des Antrages

Ergibt sich schon aus den nach § 104 WRG 1959 (siehe Punkt 7.2.5) durchzuführenden Erhebungen auf unzweifelhafte Weise, dass das Unternehmen aus öffentlichen Rücksichten unzulässig ist, so ist das Gesuch abzuweisen. Andere gegen ein Unternehmen obwaltende Bedenken hat die Wasserrechtsbehörde dem Gesuchsteller zur allfälligen Aufklärung oder Abänderung des Entwurfes unter Festsetzung einer kalendermäßig zu bestimmenden angemessenen Frist mitzuteilen. Mit fruchtlosem Ablauf dieser Frist gilt das Ansuchen als zurückgezogen.<sup>254</sup>

## 7.2.7 Mündliche Verhandlung

Das Verfahren ist nach Maßgabe der Bestimmungen des § 39 Abs. 2 AVG durch Anberaumung einer mündlichen Verhandlung fortzusetzen. Zu dieser sind der Antragsteller und die Eigentümer jener Grundstücke, die durch die geplanten Anlagen oder durch Zwangsrechte in Anspruch genommen werden sollen, persönlich zu laden; dies gilt auch für jene im Wasserbuch eingetragenen Wasserberechtigten und Fischereiberechtigten, in deren Rechte durch das Vorhaben eingegriffen werden soll. Wenn noch andere Personen als Beteiligte in Betracht kommen, ist die Verhandlung gemäß § 41 Abs. 1 zweiter Satz AVG kundzumachen und darüber hinaus auf sonsti-

---

<sup>252</sup> Vgl. § 14 WRG 1959

<sup>253</sup> Kurzprotokoll Verkehrssicherungspflichten vom 26. Mai 2015, Magistratsabteilung 58

<sup>254</sup> Vgl. § 106 WRG 1959

ge geeignete Weise (insbesondere durch Verlautbarung in einer Gemeindezeitung oder Tageszeitung, Postwurfsendungen) öffentlich zu machen.<sup>255</sup>

Eine mündliche Verhandlung ist jedenfalls dann durchzuführen, wenn der Bewilligungswerber dies verlangt.<sup>256</sup>

Die Behörde kann mehrere Verwaltungssachen, im Falle der wasser- und schiffahrtsrechtlichen Bewilligung von schwimmenden Anlagen, zur gemeinsamen Verhandlung und Entscheidung verbinden oder sie wieder trennen.<sup>257</sup>

Die Behörde hat sich bei allen diesen Verfahrensordnungen von Rücksichten auf möglichste Zweckmäßigkeit, Raschheit, Einfachheit und Kostenersparnis leiten zu lassen<sup>258</sup> und könnte – wenn keine Gründe dagegen sprechen - auf eine mündliche Verhandlung verzichten.

## **7.2.8 Wasserrechtliche Bewilligung**

### **7.2.8.1 Inhalt der Bewilligung**

Nach Beendigung aller erforderlichen Erhebungen (siehe Punkt 7.2.5) und Verhandlungen (siehe Punkt 7.2.7) hat die Wasserrechtsbehörde, wenn der Antrag nicht als unzulässig abzuweisen ist, über Umfang und Art des Vorhabens und die von ihm zu erfüllenden Auflagen zu erkennen. Der Ausspruch über die Notwendigkeit, den Gegenstand und Umfang von Zwangsrechten hat, wenn dies ohne Verzögerung der Entscheidung über das Vorhaben möglich ist, in demselben Bescheid, sonst mit gesondertem Bescheid zu erfolgen. Alle nach den Bestimmungen dieses Absatzes ergehenden Bescheide sind bei sonstiger Nichtigkeit schriftlich zu erlassen.<sup>259</sup>

### **7.2.8.2 Bauvollendung – Fristen**

Zugleich mit der Bewilligung sind angemessene Fristen für die Bauvollendung der bewilligten Anlage kalendermäßig zu bestimmen; erforderlichenfalls können auch Teilfristen für wesentliche Anlagenteile festgesetzt und Fristen für den Baubeginn bestimmt werden.<sup>260</sup>

### **7.2.8.3 Baubeginn und Bauvollendung**

Den Baubeginn und die Bauvollendung der ganzen Anlage oder wesentlicher Anlagenteile hat der Unternehmer der Wasserrechtsbehörde anzuzeigen. Erst nach Anzeige der Bauvollendung ist er berechtigt, mit dem Betrieb zu beginnen. Die wasserrechtliche Bewilligung kann erforderlichenfalls an die Bedingung geknüpft werden,

---

<sup>255</sup> Vgl. § 107 Abs. 1 WRG 1959

<sup>256</sup> Vgl. § 107 Abs. 1 WRG 1959

<sup>257</sup> Vgl. § 39 Abs. 2 AVG

<sup>258</sup> Vgl. § 39 Abs. 2 AVG

<sup>259</sup> Vgl. § 111 Abs. 1 WRG 1959

<sup>260</sup> Vgl. § 112 Abs. 1 WRG 1959

dass mit dem Betrieb erst nach Durchführung der behördlichen Überprüfung nach § 21 WRG 1959 begonnen werden darf.<sup>261</sup>

#### **7.2.8.4 Bewilligungsdauer**

Die Bewilligung zur Benutzung eines Gewässers ist nach Abwägung des Bedarfes des Bewerbers und des wasserwirtschaftlichen Interesses sowie der wasserwirtschaftlichen und technischen Entwicklung gegebenenfalls unter Bedachtnahme auf eine abgestufte Projektverwirklichung, auf die nach dem Ergebnis der Abwägung jeweils längste vertretbare Zeitdauer zu befristen. Die Frist darf bei Wasserentnahmen für Bewässerungszwecke zwölf Jahre - sonst 90 Jahre - nicht überschreiten.<sup>262</sup>

##### **7.2.8.4.1 Wiederverleihung des Wasserbenutzungsrechtes**

Ansuchen um Wiederverleihung eines bereits ausgeübten Wasserbenutzungsrechtes können frühestens fünf Jahre, spätestens sechs Monate vor Ablauf der Bewilligungsdauer gestellt werden. Wird das Ansuchen rechtzeitig gestellt, hat der bisher Berechtigte Anspruch auf Wiederverleihung des Rechtes, wenn öffentliche Interessen nicht im Wege stehen und die Wasserbenutzung unter Beachtung des Standes der Technik erfolgt. Der Ablauf der Bewilligungsdauer ist in diesem Fall bis zur rechtskräftigen Entscheidung über das Ansuchen um Wiederverleihung gehemmt; wird gegen die Abweisung eines Ansuchens um Wiederverleihung der Verwaltungsgerichtshof oder der Verfassungsgerichtshof angerufen, wird die Bewilligungsdauer bis zur Entscheidung dieses Gerichtes verlängert. Im Widerstreit mit geplanten Wasserbenutzungen gilt eine solche Wasserbenutzung als bestehendes Recht.<sup>263</sup>

#### **7.2.8.5 Zweck der Bewilligung**

Der Zweck der Bewilligung darf nicht ohne Bewilligung geändert werden. Diese ist zu erteilen, wenn die Wasserbenutzung dem Stand der Technik entspricht, der Zweck nicht für die Erteilung der Bewilligung oder die Einräumung von Zwangsrechten entscheidend war und dem neuen Zweck nicht öffentliche Interessen oder fremde Rechte entgegenstehen.<sup>264</sup>

### **7.2.9 Überprüfung der Ausführung von Wasseranlagen nach der Bauvollendung durch die Behörde**

Nach der Bauvollendung muss die Fertigstellung der Anlage der zuständigen Behörde schriftlich angezeigt werden. Die Ausführung - entsprechend dem Bewilligungsbescheid - der Anlage muss seitens der Behörde überprüft werden. Handelt es sich dabei um eine Anlage von keiner besonderen Bedeutung (siehe Punkt 7.2.9.3) entfällt die Überprüfung.

---

<sup>261</sup> Vgl. § 112 Abs. 6 WRG 1959

<sup>262</sup> Vgl. § 21 Abs. 1 WRG 1959

<sup>263</sup> Vgl. § 21 Abs. 3 WRG 1959

<sup>264</sup> Vgl. § 21 Abs. 4 WRG 1959

### **7.2.9.1 Überprüfung und Fertigstellungsbescheid**

Die Ausführung einer nach den Bestimmungen des Wasserrechtsgesetzes oder unter Mitwirkung des Wasserrechtsgesetzes bewilligungspflichtigen Wasseranlage ist unverzüglich der für die Erteilung der Bewilligung zuständigen Behörde bekannt zu geben. Diese hat sich in einem auf Kosten des Unternehmers durchzuführenden Verfahren von der Übereinstimmung der Anlage mit der erteilten Bewilligung zu überzeugen, das Ergebnis dieser Überprüfung durch Bescheid (Fertigstellungsbescheid) auszusprechen und die Beseitigung etwa wahrgenommener Mängel und Abweichungen zu veranlassen. Geringfügige Abweichungen, die öffentlichen Interessen oder fremden Rechten nicht nachteilig sind oder denen der Betroffene zustimmt, können im Überprüfungsbescheid (Fertigstellungsbescheid) nachträglich genehmigt werden. Wird bei einer Fristüberschreitung die Bewilligung nicht ausdrücklich für erloschen erklärt, so gilt die Anlage als fristgemäß ausgeführt (siehe Punkt 7.2.8.2).<sup>265</sup>

### **7.2.9.2 Mündliche Verhandlung**

Eine mündliche Verhandlung ist nur dann durchzuführen, wenn es der Bewilliger verlangt oder wenn es sich um Anlagen handelt, die besondere Bedeutung haben oder wenn nach den Ergebnissen des Verfahrens fremde Rechte oder öffentliche Interessen in größerem Umfang berührt werden. In allen anderen Fällen hat sich die Behörde auf eine dem Unternehmer weniger Kosten verursachende geeignete Weise von der im Überprüfungsbescheid zu beurkundenden Übereinstimmung der Anlage mit der erteilten Bewilligung zu überzeugen.<sup>266</sup>

### **7.2.9.3 Anlagen von keiner besonderen Bedeutung**

Bei bewilligungspflichtigen Anlagen, die keine besondere Bedeutung haben, das sind unter anderem solche, die weder öffentliche Interessen in größerem Umfang berühren noch fremden Rechten nachteilig sind, kann die Behörde im Bewilligungsbescheid vorschreiben, dass die Ausführung der Wasseranlage entweder nach § 121 Abs. 4 WRG 1959 oder nach § 121 Abs. 5 WRG 1959 bekanntzugeben ist. In diesen Fällen entfällt die Überprüfung durch die Behörde gemäß Punkt 7.2.9.1.

### **7.2.10 Überprüfung der Ausführung von Wasseranlagen nach der Bauvollendung durch den ausführenden Unternehmer oder einem – nicht an der Ausführung beteiligten – Ziviltechniker**

Im wasserrechtlichen Bewilligungsbescheid kann seitens der Behörde festgelegt werden, ob die Ausführung der Anlage durch die Behörde erfolgt (siehe Punkt 7.2.9) oder ob die Bekanntgabe der Fertigstellung durch den ausführenden Unternehmer (siehe Punkt 7.2.10.1.1) oder einem – nicht an der Ausführung beteiligten – Zivil-

<sup>265</sup> Vgl. § 121 Abs. 1 WRG 1959

<sup>266</sup> Vgl. § 121 Abs. 2 WRG 1959

techniker (siehe Punkt 7.2.10.1.2) erfolgen kann. Seitens der Behörde wird - wie unter Punkt 7.2.9 – ein Fertigstellungsbescheid nach dem Vorliegen der Unterlagen – vollständig, prüffähig und nachvollziehbar - erlassen.

#### **7.2.10.1.1 Bekanntgabe der Fertigstellung nach § 121 Abs. 4 WRG 1959**

Die Ausführung der Anlage ist der zuständigen Behörde vom Unternehmer schriftlich anzuzeigen. Der Unternehmer übernimmt mit der Ausführungsanzeige der Behörde gegenüber die Verantwortung für die bewilligungsmäßige und fachtechnische Ausführung der Wasseranlage einschließlich der Einhaltung der vorgeschriebenen Auflagen und Nebenbestimmungen. § 121 Abs. 5 Z 2 WRG 1959 (siehe Punkt 7.2.10.1.2, Z 2) gilt sinngemäß.

#### **7.2.10.1.2 Bekanntgabe der Fertigstellung nach § 121 Abs. 5 WRG 1959**

Zusätzlich zur Ausführungsanzeige nach § 121 Abs. 4 WRG 1959 (siehe Punkt 7.2.10.1.1) sind anzuschließen:

- Z 1. Eine von einem gewerberechtlich oder nach dem Ziviltechnikergesetz 1993 Befugten des einschlägigen Fachbereiches, der an der Ausführung der Anlage nicht beteiligt gewesen sein darf, ausgestellte Bestätigung über die bewilligungsgemäße und fachtechnische Ausführung der Wasseranlage.
- Z 2. Sofern geringfügige Abweichungen öffentlichen Interessen oder fremden Rechten nicht nachteilig sind oder die Zustimmung des Betroffenen vorliegt, ein der Ausführung entsprechender Plan, der von einem Fachkundigen verfasst und von ihm und vom Unternehmer unterfertigt sein muss. Der gewerberechtlich oder nach dem Ziviltechnikergesetz 1993 Befugte des einschlägigen Fachbereiches (siehe Z 1) und der Unternehmer haben zu bestätigen, dass es sich um geringfügige Abweichungen handelt und diese entsprechend den wasserrechtlichen Vorschriften ausgeführt worden sind.

### **7.2.11 Erlöschen der Wasserbenutzungsrechte**

Wasserbenutzungsrechte erlöschen unter anderem:<sup>267</sup>

- durch den der Wasserrechtsbehörde zur Kenntnis gebrachten Verzicht des Berechtigten
- durch Ablauf der Zeit bei befristeten und durch den Tod des Berechtigten bei höchstpersönlichen Rechten sowie durch dauernde Einschränkung oder Unterausübung nach § 21a WRG 1959 (siehe Punkt 7.2.12)
- durch Unterlassung der Inangriffnahme des Baues oder der Fertigstellung der bewilligten Anlagen binnen der im Bewilligungsbescheide hiezu bestimmten oder nachträglich verlängerten Frist

---

<sup>267</sup> Vgl. § 27 Abs. 1 WRG 1959

- durch den Wegfall oder die Zerstörung der zur Wasserbenutzung nötigen Vorrichtungen, wenn die Unterbrechung der Wasserbenutzung über drei Jahre gedauert hat, wobei der Wegfall oder die Zerstörung wesentlicher Teile der Anlage dem gänzlichen Wegfall oder der gänzlichen Zerstörung gleichzuhalten ist
  - Die Wasserrechtsbehörde kann die Frist bei Vorliegen außerordentlicher oder wirtschaftlicher Schwierigkeiten bis zu fünf Jahre verlängern.<sup>268</sup>
- durch Wegfall oder eigenmächtige Veränderung des Zweckes der Anlage, wenn das Wasserbenutzungsrecht im Sinne der Bestimmungen des § 21 Abs. 4 WRG 1959 (siehe Punkt 7.2.8.5) an einen bestimmten Zweck gebunden wurde.

War nach erfolgter Herstellung und Inbetriebsetzung einer genehmigten Anlage der ordnungsgemäße Betrieb während dreier aufeinanderfolgenden Jahre eingestellt - ohne dass die Anlage teilweise oder zur Gänze zerstört wurde, oder weggefallen ist - so kann dem Berechtigten, falls nicht die Betriebseinstellung erweislich durch die Betriebsverhältnisse oder außerordentliche vom Willen des Berechtigten unabhängige Umstände bedingt war, von Amts wegen oder auf Antrag anderer Interessenten von der zur Genehmigung der Anlage berufenen Behörde eine angemessene, mindestens mit einem Jahre zu bemessende Frist zur Wiederaufnahme des ordnungsmäßigen Betriebes mit der Ankündigung bestimmt werden, dass nach fruchtlosem Ablaufe der Frist das Wasserbenutzungsrecht als erloschen erklärt würde.<sup>269</sup>

### **7.2.12      Untersagung der Wasserbenutzung bzw. Anpassung an den Stand der Technik**

Ergibt sich nach Erteilung der Bewilligung, insbesondere dass öffentliche Interessen (siehe Punkt 7.2.5.2) trotz Einhaltung der im Bewilligungsbescheid oder in sonstigen Bestimmungen enthaltenen Auflagen und Vorschriften nicht hinreichend geschützt sind, hat die Behörde die nach dem nunmehrigen Stand der Technik (siehe Punkt 7.2.5.3) zur Erreichung dieses Schutzes erforderlichen anderen oder zusätzliche Auflagen vorzuschreiben, Anpassungsziele festzulegen und die Vorlage entsprechender Projektunterlagen über die Anpassung aufzutragen. Art und Ausmaß der Wasserbenutzung vorübergehend oder auf Dauer einzuschränken oder die Wasserbenutzung vorübergehend oder auf Dauer zu untersagen.<sup>270</sup>

Die Behörde darf Maßnahmen nicht vorschreiben, wenn diese Maßnahmen unverhältnismäßig sind. Dabei gelten folgende Grundsätze:<sup>271</sup>

---

<sup>268</sup> Vgl. § 27 Abs. 2 WRG 1959

<sup>269</sup> Vgl. § 21 Abs. 3 WRG 1959

<sup>270</sup> Vgl. § 21a Abs. 1 WRG 1959

<sup>271</sup> Vgl. § 21a Abs. 3 WRG 1959

- der mit der Erfüllung dieser Maßnahmen verbundene Aufwand darf nicht außer Verhältnis zu dem damit angestrebten Erfolg stehen, wobei insbesondere Art, Menge und Gefährlichkeit der von der Wasserbenutzung ausgehenden Auswirkungen und Beeinträchtigungen sowie die Nutzungsdauer, die Wirtschaftlichkeit und die technische Besonderheit der Wasserbenutzung zu berücksichtigen sind
- bei Eingriffen in bestehende Rechte ist nur das jeweils gelindeste noch zum Ziele führende Mittel zu wählen
- verschiedene Eingriffe können nacheinander vorgeschrieben werden

Für die Erfüllung von Anordnungen sowie für die Planung der erforderlichen Anpassungsmaßnahmen und die Vorlage von diesbezüglichen Projektunterlagen sind von der Behörde jeweils angemessene Fristen einzuräumen; hinsichtlich des notwendigen Inhalts der Projektunterlagen gilt § 103 WRG 1959 (siehe Punkt 7.4). Diese Fristen sind zu verlängern, wenn der Verpflichtete nachweist, dass ihm die Einhaltung der Frist ohne sein Verschulden unmöglich ist. Ein rechtzeitig eingebrachter Verlängerungsantrag hemmt den Ablauf der Frist. Bei fruchtlosem Ablauf der Frist findet § 27 Abs. 4 WRG 1959 – Entziehung der Bewilligung- sinngemäß Anwendung.

Liegt ein genehmigter Sanierungsplan oder ein Sanierungsprogramm vor, dürfen die bewilligten vorgeschriebenen Maßnahmen nicht darüber hinausgehen.<sup>272</sup>

Die Behörde hat die Bewilligung zu entziehen, wenn ungeachtet wiederholter Mahnungen unter Hinweis auf die Rechtsfolgen die anlässlich der Bewilligung (siehe Punkt 7.2.8), der Änderung der Bewilligung (siehe Punkt 7.2.12) oder bei der Überprüfung angeordneten Maßnahmen (siehe Punkt 7.2.9.1) nicht durchgeführt oder Auflagen nicht eingehalten werden.<sup>273</sup>

### **7.2.13 Wiederherstellung zerstörter Anlagen**

Die Absicht der Wiederherstellung einer zerstörten Wasserbenutzungsanlage hat der Wasserberechtigte unter Vorlage der Pläne anzuzeigen. Die Behörde hat bescheidgemäß festzustellen, ob das Vorhaben dem früheren Zustand entspricht oder ob etwa die Art der Abänderung dem Standpunkt der öffentlichen Interessen (siehe Punkt 7.1.5.3) entgegen sprechen und fremde Rechte berühren.<sup>274</sup>

### **7.2.14 Vorkehrungen bei Erlöschen von Wasserbenutzungsrechten**

Den Fall des Erlöschens eines Wasserbenutzungsrechtes hat die zur Bewilligung zuständige Wasserrechtsbehörde festzustellen und hierbei auszusprechen, ob und inwieweit der bisher Berechtigte aus öffentlichen Rücksichten, im Interesse anderer

<sup>272</sup> Vgl. § 21 Abs. 4 WRG 1959

<sup>273</sup> Vgl. § 27 Abs. 4 WRG 1959

<sup>274</sup> Vgl. § 28 Abs. 1 WRG 1959

Wasserberechtigter oder in dem der Anrainer binnen einer von der Behörde festzusetzenden angemessenen Frist seine Anlagen zu beseitigen, den früheren Wasserlauf wiederherzustellen oder in welcher anderen Art er die durch die Auflassung notwendig werdenden Vorkehrungen zu treffen hat.<sup>275</sup>

### 7.3 Bewilligung im Sinn der Wiener Bauordnung

„Zur Frage der Erteilung einer Baugenehmigung nach den Bestimmungen der Bauordnung für Wien (BO) samt ihren Nebengesetzen und Durchführungsverordnungen ist zu bemerken, dass auf Gewässern schwimmende Objekte nicht vom Anwendungsbereich baurechtlicher Bestimmungen erfasst sind. Schwimmende Gebäude benötigen daher auch keine Baugenehmigung im Sinne der BO.

Dieser Schluss ergibt sich zwar nicht explizit aus einer einzelnen Bestimmung der BO, lässt sich aber in einem Umkehrschluss aus den Bestimmungen über bewilligungspflichtige Baumaßnahmen ableiten. So wird insbesondere in § 60 Abs. 1 lit. a und b BO in Verbindung mit Abs. 2 auf Gebäude und Bauwerke abgestellt, die mit dem Boden kraftschlüssig verbunden sind. In diesem Zusammenhang ist auch die Begriffsbestimmung des § 87 Abs. 1 BO zu beachten, wonach ein Bauwerk „eine Anlage, die mit dem Boden in Verbindung steht“ ist.

Die zwischen dem schwimmenden Gebäude und dem Ufer liegenden Fixierungselemente und Stege werden zwar ausreichende bautechnische Maßnahmen zur Verankerung am Ufer erfordern, in der Regel aber keiner gesonderten Baubewilligung bedürfen, da sie als Teil des schwimmenden Objektes auch dem entsprechenden Bewilligungsregime zuzuordnen sein werden“.<sup>276</sup>

Bei Schwimmenden Anlagen mit einem Aufenthalt von mehr als 12 Personen (§ 30 Abs. 4 SchAVO) werden (wahlweise) die einschlägigen Bestimmungen (z. B. Bauordnung für Wien) für die Errichtung entsprechender Anlagen (Wohneinrichtungen, Hotels, Restaurants, etc.) herangezogen.

### 7.4 Inhaltliche Anforderungen an die Einreichunterlagen

Grundsätzlich ist ein eindeutiges Projekt einzureichen. Das Projekt ist planlich darzustellen bzw. ergänzend zu beschreiben. Eine eindeutige Darstellung bedeutet, dass Bauteile hinsichtlich der Anforderungen eindeutig beschrieben sind. Wenn die Vorschriften/Normen/Merkblätter mehrere Varianten zur Bemessung bzw. Konstruktion zulassen, muss die beabsichtigte Variante dargestellt sein<sup>277</sup>.

---

<sup>275</sup> Vgl. § 29 Abs. 1 WRG 1959

<sup>276</sup> Auskunft der Magistratsabteilung 37, Mag. Fuchs, E-Mail vom 1. Juli 2015,

<sup>277</sup> Vgl. (Kammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten für Wien, Niederösterreich und Burgenland, 2014)

Die folgenden inhaltlichen Anforderungen sind nicht taxativ aufgezählt, das heißt in den konkreten Einreichunterlagen müssen alle Angaben bzw. Pläne vorhanden sein, die zur Beurteilung eines Projektes erforderlich sind.

Der Antrag, bestehend aus dem Ansuchen (siehe Punkt 7.4.1), dem technischen Bericht (siehe Punkt 7.4.2) und den Plänen (siehe Punkt 7.4.3) ist in dreifacher Form einzureichen und muss mindestens nachfolgende Angaben und Unterlagen enthalten. Die nachfolgenden Punkte enthalten mindestens die Anforderungen gemäß § 103 WRG 1959 (siehe Punkt 7.2.3) und gemäß § 48 SchFG (siehe Punkt 7.1.4).

### **7.4.1 Ansuchen**

Das Ansuchen ist ein formloses Ansuchen, adressiert an die Bezirksverwaltungsbehörde, in Wien: Magistratsabteilung 58, in dem folgende Informationen enthalten sein müssen:

- den vollständigen Namen und den Wohnsitz des Antragstellers (bei juristischen Personen ihren Sitz);
- Telefonnummer und Emailadresse des Antragstellers
- Adresse und/oder Kilometrierung des Gewässers
- Grundbuchsdaten (Grundstücknummer, Einlagezahl und Katastralgemeinde) der Liegenschaft
- Name und Adresse des/der Grundstückseigentümer(s)
- Zweck, Art, Umfang der Anlage bzw. beabsichtigte Maßnahme
- die Unterschrift des Antragstellers

Seitens des Bewilligungswerbers muss das Ansuchen auf die Erteilung der schifffahrtsrechtlichen Bewilligung eine Angabe darüber enthalten, ob die Anlage eine öffentliche oder private Schifffahrtsanlage sein soll.

### **7.4.2 Technischer Bericht**

Der technische Bericht muss von einem Fachkundigen erstellt werden und hat folgendes zu enthalten:<sup>278</sup>

- den vollständigen Namen und den Wohnsitz des Antragstellers (bei juristischen Personen ihren Sitz);
- Telefonnummer und Emailadresse des Antragstellers
- Adresse und/oder Kilometrierung des Gewässers
- Grundbuchsdaten (Grundstücknummer, Einlagezahl und Katastralgemeinde der Liegenschaft) Grundbuchauszug
- Name und Adresse des/der Grundstückseigentümer(s)

---

<sup>278</sup> Vgl. Merkblatt Schwimmende Anlegestellen, (Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung Abteilung Wasserstraßen, Schifffahrt (Deutschland), 2012), Seite 3, 4 und 5

- Längenausdehnung der zur schwimmenden Anlage gehörenden Lände
- Zweck, Art, Umfang der Anlage bzw. beabsichtigte Maßnahme
- ggf. Angabe ob es eine private oder öffentliche Schifffahrtsanlage sein soll
- Baubeschreibung mit:
  - Beschreibung von Art, Umfang und Zweck
  - Angabe der für die Konstruktion gewählten Baustoffe und Baumaterialien und des Bausystems (gegebenfalls auch Angaben über die Zerlegbarkeit)
  - Angabe über die Größe (L x B x H) der geplanten schwimmenden Anlagen
  - Angaben über den Verbleib oder die Sicherung der schwimmenden Anlagen bei Hochwasser und Eis
- Statische Berechnungen sind für folgende Konstruktionselemente vorzulegen:
  - Schwimmfähigkeit des Schwimmkörpers
  - Außenhaut des Schwimmkörpers bei Belastung durch den Wasserdruck
  - Vorrichtungen zum Festmachen, Winden oder sonstige Befestigungsvorrichtungen
  - Aufbauten auf dem Schwimmkörper
  - Seile der Verankerungen nach ÖNORM EN 1993-1-11 und einem Mindestdurchmesser von 10 mm
  - Ketten nach DIN 685 (geprüfte Rundstahlketten)
  - Befestigungspunkte an Land und ihre Gründungen nach ÖNORM EN 1997
  - Druckglieder (Beispiel Schorbaum), mit denen der Abstand des Schwimmkörpers zum Ufer gehalten wird
- Angabe der maximalen Eintauchung und Einsenkmarken
- Beschreibung der beabsichtigten Schilder, Zeichen, Lichter und Beleuchtungseinrichtungen, Festmacheeinrichtungen und Sicherheitseinrichtungen
- Angabe zu den Verkehrssicherungspflichten gemäß § 14 WRG 1959 (siehe Punkt 7.1.5.6 und Punkt 7.2.5.8)

Zusätzlich sind für Anlagen, die für den Aufenthalt von Personen bestimmt sind, folgende Baubeschreibungen anzugeben:

- Ausmaße der
  - bebauten Fläche
  - des umbauten Raumes
- Rauch- und Abgasfänge, Abluftfänge, Luftleitungen
- die Angabe über die Art der Beseitigung der Abwässer
- die Angabe über die Art der Versorgung mit Strom, Trinkwasser, Gas usw.
- Angabe eindeutiger Raumwidmungen

- Angaben über Baustoffe (entsprechend dem Wärme- und Schallschutznachweis)
- Rauch- und Abgasfänge, Abluftfänge, Luftleitungen
- Bei Widmungsänderungen oder baulichen Änderungen (wenn Räume neu geschaffen, geändert oder aufgelassen werden):
- Ausmaße der einzelnen Nutzflächen der Räume
- Gesamtausmaße der Flächen der einzelnen Nutzungseinheiten (Wohnungen, Betriebseinheiten, Büroeinheiten )
- Neue Raumwidmungen und -größen: rot unterstreichen
- Aufgelassene Raumwidmungen und -größen: gelb unterstreichen
- Aufstellplätze für Müllgefäße
- Hausbrieffachanlagen
- Alle Angaben, die zur Beurteilung des Bauvorhabens erforderlich sind: unter anderem Fenstergrößen, Raumhöhen, Stiegenmaße, Türgrößen, usw.

### 7.4.3 Pläne

Folgende Pläne müssen dem Antrag beigelegt werden:<sup>279</sup>

- Übersichtsplan im Maßstab M 1:25.000
  - Nordpfeil
  - Kilometrierung
  - Fließrichtungspfeil
  - erforderlichenfalls Grenze des Überschwemmungsgebietes (30-jährige Hochwasserabflußgebiet)
- Lageplan im Maßstab M 1:500 oder 1:1.000
  - Nordpfeil
  - Kilometrierung
  - Fließrichtungspfeil
  - erforderlichenfalls Grenze des Überschwemmungsgebietes (30-jährige Hochwasserabflußgebiet)
  - Grundstücksgrenzen und Namen der Eigentümer der betroffenen und benachbarten Grundstücke
  - Umriss der
    - ggf. bestehenden Baulichkeiten (grau)
    - neu zu errichtenden Baulichkeiten (rot)
    - ggf. abzutragenden Baulichkeiten (gelb)
  - Längenausdehnung der zur schwimmenden Anlage gehörenden Lände

---

<sup>279</sup> Vgl. Checkliste für Einreichpläne (Magistrat der Stadt Wien - Magistratsabteilung 37, 2015) und Merkblatt Schwimmende Anlegestellen (Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung Abteilung Wasserstraßen, Schifffahrt (Deutschland), 2012)

- ggf. Darstellung der Treppelwege, Stützmauern, Wege und PKW-Zufahrtsmöglichkeiten
- ggf. öffentliche Verkehrsflächen
- ggf. KFZ-Stellplätze
- ggf. Abstände zu den benachbarten Anlagen/Länden
- Maßstäbliche Bauzeichnungen im Maßstab M 1:100 mit:
  - Legende:
    - Bestehende Bauteile: grau
    - Abzutragende Bauteile: gelb
    - Neue Bauteile aus Ziegelwerk: rot
    - Beton: grün
    - Stahlbeton: schwarz
    - Stahl: blau
    - Holz: braun
    - andere Baustoffe: gesondert ausweisen
  - Grundriss(e) der schwimmenden Anlage, die zur Beurteilung erforderlich sind
  - Längs- und Querschnitt(e) durch die schwimmende Anlage (Darstellung der Schwimmkörper, Aufbauten, Geländer usw.), die zur Beurteilung erforderlich sind
  - Sämtliche Ansichten
  - Darstellung der schwimmenden Anlage (Umrisse) bei den maßgebenden Wasserspiegellagen im Querprofil (RNW, MW, HW<sub>100</sub> und PHW - Höhenangaben bezogen auf m ü. A.) in einem angemessenen Maßstab, Höhenlage des Geländes
  - Darstellung der Verankerungen/Verheftungen, insbesondere Detaildarstellung der Verankerungs-/Verheftungspunkte und Auflager
  - ggf. Darstellung vorgesehener Rohrdalben
- Darstellung der beabsichtigten Schilder, Zeichen, Lichter und Beleuchtungseinrichtungen, Festmacheeinrichtungen und Sicherheitseinrichtungen

Zusätzlich sind für Anlagen, die für den Aufenthalt von Personen bestimmt sind, folgende Pläne zu erstellen:

- Haustechnikplan/Installationsplan
- Rauch- und Abgasfänge, Abluftfänge, Luftleitungen
- Darstellung der Abwasserleitungen bis zum öffentlichen Kanal
- Darstellung der Versorgungsleitungen mit Strom, Trinkwasser, Gas usw.

Alle Unterlagen sind mit Unterschrift des Antragstellers sowie mit Ortangabe und Datum zu versehen. Sie sollen in DIN A4 – Format mit Hefrand gefaltet sein und es

müssen dauerhafte und haltbare Materialien verwendet werden. Die Vervielfältigungen müssen lichteht und beständig sein.<sup>280</sup>

---

<sup>280</sup> Vgl. Checkliste für Einreichpläne (Magistrat der Stadt Wien - Magistratsabteilung 37, 2015)

## 8 Schwimmende Anlagen in Wien

### 8.1 Schulschiff Bertha von Suttner

Am linken Ufer der Donau, ca. bei Strom-km 1931,400 befindet sich die schwimmende Anlage „Bertha von Suttner – Gymnasium“ für den 21. Wiener Gemeindebezirk. Das Gymnasium wird als Schulschiff bezeichnet. Baulich sind es 2 gekoppelte Schiffe (keine Fahrzeug) und einem Turnsaal auf einem Auftriebskörper erbaut.



Abbildung 77: Schulschiff Bertha von Suttner<sup>281</sup>

### 8.2 Berufsfeuerwehr Stützpunkt

Am rechten Ufer der Donau, ca. bei Strom-km 1927,700 befindet sich der Wasserstützpunkt der Berufsfeuerwehr Wien. Der Stützpunkt beherbergt auch eine Tankstelle für die Wasserfahrzeuge der Berufsfeuerwehr.



Abbildung 78: Stützpunkt Berufsfeuerwehr Wien<sup>282</sup>

<sup>281</sup> Quelle: [www.wikipedia.de](http://www.wikipedia.de), Bild linkes: Schulschiff Bertha von Suttner by Cha Gia Jose, Bild rechts: Schulschiff-Bertha von Suttner-Gymnasium-Wien-DSC 0018w“ von Peter Haas

<sup>282</sup> Quelle: Magistratsabteilung 45

### 8.3 Badeschiff

Im Donaukanal am rechten Ufer, ca. bei Kanal-km 6,5 befindet sich das Badeschiff. Auch hierbei handelt es sich um eine schwimmende Anlage.



Abbildung 79: Badeschiff im Donaukanal<sup>283</sup>

### 8.4 Diskothek

In der Neuen Donau am rechten Ufer, ca. bei ND-km 12,50 befindet sich eine Diskothek. Die Diskothek ist eine schwimmende Anlage.



Abbildung 80: Diskothek – Neue Donau

### 8.5 Historische Badeanstalt im Donaukanal

Im Donaukanal wurden um das Jahr 1900 bis zu vier Badeanstalten errichtet (siehe Abbildung 81). Dabei handelte es sich um schwimmende Anlagen, bestehend aus zwei Rohrschwimmkörpern mit einer Länge von ca. 60 m und einem Durchmesser von ca. 1,5 m. Eine schwimmende Anlage wurde Mitte der neunziger Jahre in die Neue Donau verbracht und diente bis zum 16. Dezember 2014 als schwimmende Diskothek. Der historische Schwimmkörper mit dem Diskothek-Aufbau wurde im Juni 2015 aus der Neuen Donau entfernt (siehe Abbildung 82). Zurzeit ist diese histori-

<sup>283</sup> Quelle: Magistratsabteilung 45

sche schwimmende Anlage beim Einlaufbauwerk der Neuen Donau in Langenzersdorf an Land zwischengelagert.

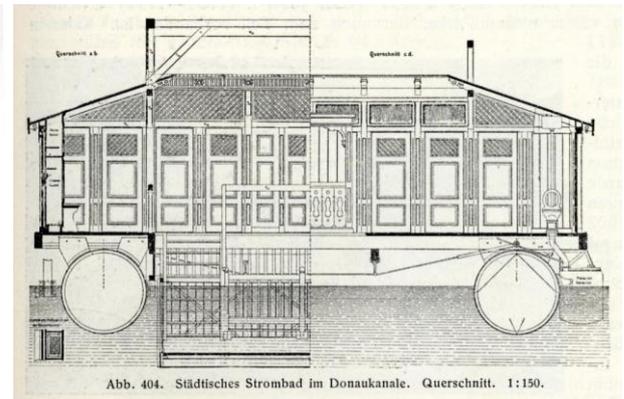


Abbildung 81: Bild links: Schwimmende Anlage im Donaukanal um ca. 1900<sup>284</sup>  
Bild rechts: Querschnitt Städtisches Strombad im Donaukanal<sup>285</sup>

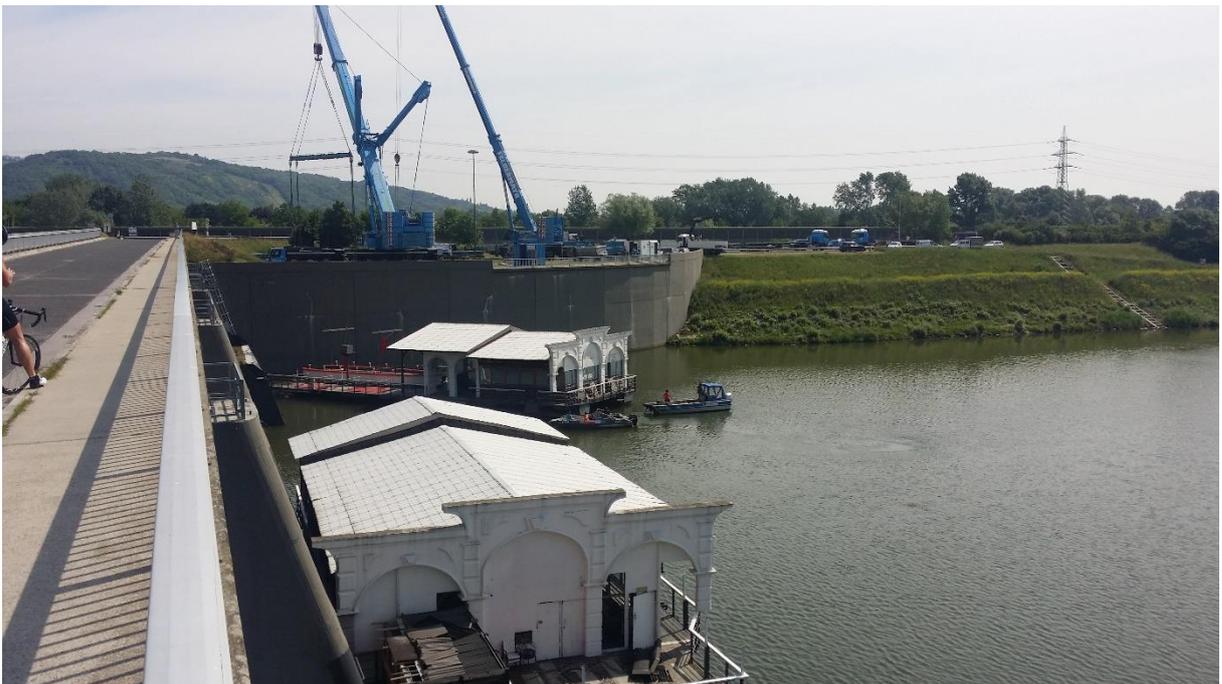


Abbildung 82: Aushub der schwimmenden Anlage aus der Neuen Donau im Juni 2015<sup>286</sup>

<sup>284</sup> Quelle: Magistratsabteilung 45

<sup>285</sup> Quelle: „GuentherZ\_0008 Wien Staedtisches Strombad Donaukanal Querschnitt“, [https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:GuentherZ\\_0008\\_Wien\\_Staedtisches\\_Strombad\\_Donaukanal\\_Querschnitt.jpg#/media/File:GuentherZ\\_0008\\_Wien\\_Staedtisches\\_Strombad\\_Donaukanal\\_Querschnitt.jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:GuentherZ_0008_Wien_Staedtisches_Strombad_Donaukanal_Querschnitt.jpg#/media/File:GuentherZ_0008_Wien_Staedtisches_Strombad_Donaukanal_Querschnitt.jpg)

<sup>286</sup> Quelle: Magistratsabteilung 45, Ing. Loy Andreas

## 9 Resümee / Ausblick

Die Magistratsabteilung 45 ist unter anderem für den Regel- und Hochwasserbetrieb in Donauraum Wien verantwortlich. Meine Tätigkeiten in den letzten 6 Jahren bei der Begutachtung von schwimmenden Anlagen und Bauten am Wasser, unter anderem auch der Hochwasserdienst in der Hochwasserzentrale Wien, haben mir eine gute Kenntnis über die Materie vermittelt. Ergänzend durch Literaturstudien, Auswertung bestehender Bescheide, Wehrbetriebsordnungen, Normen, Gesetze und Verordnungen habe ich meine gewonnenen Erkenntnisse in die vorliegende Diplomarbeit einfließen lassen.

Die Diplomarbeit gibt somit einen guten Überblick über den Regel- und Hochwasserbetrieb des Wiener Donauraumes. Auch die bei Besprechungen immer wieder kehrende Frage der Einwirkungen auf schwimmende Anlagen und auf Bauten am Wasser wurde in dieser Diplomarbeit beantwortet. Des Weiteren wurden verfahrensrechtliche Aspekte zur Erlangung einer wasser- und schifffahrtsrechtlichen Bewilligung zusammengefasst und ein Anforderungsprofil für Einreichunterlagen für das Bewilligungsverfahren erstellt. Die Diplomarbeit kann somit als roter Faden - von der Planung bis zur Bewilligung - angesehen werden.

Einige thematische Abgrenzungen mussten jedoch getroffen werden. Darunter fallen schwimmende Anlagen zur Lagerung gefährlicher Stoffe sowie schwimmende Anlagen zur Lagerung von entzündbaren gefährlichen flüssigen Stoffen. Ebenso wurde eine Abgrenzung zum Thema hochwassersicheres Bauen und Schiffsanprall getroffen. Aus Sicht des Verfassers dieser Diplomarbeit sollte in diesen genannten Bereichen weiterführend, eventuell durch die Erstellung weiterer Diplomarbeiten, gearbeitet werden.

## 10 Literaturverzeichnis

- Austrian Standards Institute/Österreichisches Normungsinstitut (ON). (01. 06 2009). EN 14504. *Fahrzeuge der Binnenschifffahrt -Schwimmende Anlegestellen - Anforderungen, Prüfungen.*
- Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Stadtentwicklung Abteilung Wasserstraßen, Schifffahrt (Deutschland). (2012). *Merkblatt Schwimmende Anlegestellen.* Abgerufen am 29. Juni 2015 von [www.wsv.de/service/merkblaetter/merkblatt\\_anlegestellen\\_2012.pdf](http://www.wsv.de/service/merkblaetter/merkblatt_anlegestellen_2012.pdf)
- Dr. Krzizek, F. (1962). *Kommentar zum Wasserrechtsgesetz.* Wien: Manzsche Verlag- und Universitätsbuchhandlung.
- Hutterer, M., Krasa, D., & Bubak, M. (2015). *Verwaltungsverfahren.* (R. Stadt Wien, Hrsg.) Wien: Stadt Wien, Rathaus.
- Kammer der Architekten und Ingenieurkonsulenten für Wien, Niederösterreich und Burgenland. (15. Oktober 2014). *Erläuterungen - Inhalt von Einreichplänen und Baubeschreibung.* Abgerufen am 29. Juni 2015 von [http://wien.arching.at/fileadmin/user\\_upload/redakteure\\_wnb/D\\_Service/D\\_13\\_Technisches%20Service/Inhalt\\_von\\_Einreichplaenen\\_18.\\_Oktober\\_2014.pdf](http://wien.arching.at/fileadmin/user_upload/redakteure_wnb/D_Service/D_13_Technisches%20Service/Inhalt_von_Einreichplaenen_18._Oktober_2014.pdf)
- Kolbitsch, U.-P. (2013). *Kolbitsch, Skriptum Tragwerke - Baukonstruktionen.* Wien.
- Lang, I. (2000). *Normenwesen.* (R. Stadt Wien, Hrsg.) Wien, Wien: Stadt Wien, Rathaus.
- Lichtblau, F. (kein Datum). *Motorbootfahren in Österreich 4. Auflage.* 3430 Tulln: F. Goldmann-Verlag.
- Magistrat der Stadt Wien - Magistratsabteilung 37. (2015). *Checkliste für Einreichpläne.* Abgerufen am 29. Juni 2015 von <http://www.wien.gv.at/wohnen/baupolizei/planen/richtlinien/checkplan.html>
- Magistratsabteilung 45. (2001). *Neue Donau Betriebsordnung.* Wien.
- Michlmayr, F., & Mohilla, P. (1996). *Donauatlas Wien.* Wien: Österreichische Kunst- und Kulturverlag.
- Österreichische Wasserrettung Landesverband Wien. (2015). *Lernbehelf für den Schiffsführerkurs.* Wien: Eigenverlag.
- Rehak, M., & Gerhard, M. (2015). *Verfassung und Europäische Union.* (R. Stadt Wien, Hrsg.) Wien: Stadt Wien, Rathaus.
- Schneider, K.-J. (kein Datum). *Schneider - Bautabellen für Ingenieure 21. Auflage 2014.* Köln, Deutschland: Bundesanzeiger Verlag GmbH.

---

via donau – Österreichische Wasserstraßen-Gesellschaft mbH. (1. September 2012).  
*Die kennzeichnenden Wasserstände der österreichischen Donau (KWD 2010)*. Abgerufen am 29. Juni 2015 von [www.via-donau.org](http://www.via-donau.org)

## 11 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Verlaufskarte der Donau.....	6
Abbildung 2: Darstellung der Donauarme bei Wien, Ursprungsjahr 1663 .....	7
Abbildung 3: Die Donau in Wien vor dem Durchstich (1867) .....	8
Abbildung 4: Schutzsystem nach dem Durchstich (1884) .....	8
Abbildung 5: Verlauf der Donau vor dem Bau des Hochwasserentlastungsgerinnes..	9
Abbildung 6: Regelprofil Neue Donau und Donau.....	10
Abbildung 7: Luftaufnahme Wien .....	10
Abbildung 8: Kilometrierung der Donau.....	12
Abbildung 9: Digitales Wasserbuch Wien - Kilometrierung Donau und Neue Donau	13
Abbildung 10: CEMT – Wasserstraßenklassen der Donau .....	15
Abbildung 11: Fahrwasserrinne.....	16
Abbildung 12: Fahrwasserrinne – Inland ENC Karte der österreichischen Donau Abschnitt Wien Strom-km 1931,000 bis Strom-km 1932,000 .....	16
Abbildung 13: Die kennzeichnenden Wasserstände der österreichischen Donau, KWD 2010.....	18
Abbildung 14: Hochwasser im Juni 2013, ca. bei Strom-km 1923.000 - linkes Ufer, Pegelstand Korneuburg ca. 800 cm, Absinken des Wasserspiegels vorm Kraftwerk Freudenau - Bühnenfeld.....	19
Abbildung 15: Längenschnitt Neue Donau - Wasserstände der Wehrbetriebsordnung .....	20
Abbildung 16: Historische Hochwässer – Pegel Korneuburg .....	21
Abbildung 17: Einzugsbereich der Donau in Österreich .....	21
Abbildung 18: Auswertung Hochwasserereignisse Pegel Korneuburg.....	23
Abbildung 19: Durchfluss Neue Donau bei Hochwasser .....	24
Abbildung 20: Die kennzeichnenden Wasserstände der österreichischen Donau, KWD 2010.....	25
Abbildung 21: Wasserführung im Donaukanal nach der Wehrbetriebsordnung .....	26
Abbildung 22: Neue Donau, gesunkene schwimmende Anlage .....	27
Abbildung 23: Schubschiff Dumbier .....	28
Abbildung 24: Kraftwerk Freudenau, Schubschiff Dumbier .....	28
Abbildung 25: Neue Donau, gesunkene und losgelöste schwimmende Anlage .....	29
Abbildung 26: Zugangsstege und Treppelweg einer schwimmenden Anlage in der Neuen Donau sind nicht benutzbar .....	30
Abbildung 27: Feinsediment am Treppelweg, linkes Ufer Donau, Strom-km 1932,000 .....	30
Abbildung 28: Längenschnitt Neue Donau - Wasserstände bei Beschädigung der Wehranlagen.....	31
Abbildung 29: Überblick ÖNORM EN 1990 bis 1999 .....	42
Abbildung 30: Repräsentative Werte der veränderlichen Einwirkungen, eingetragen über die Zeit (nach [Holschemacher,2007]).....	45
Abbildung 31: Nutzungskategorien und Nutzlasten.....	55
Abbildung 32: Bemessungssituationen und Lastverteilungen Fall A .....	58

Abbildung 33: Überblick über die Schneelastzonen in Österreich .....	60
Abbildung 34: Lastanordnung auf Pultdächern; Formbeiwerte für Schneelasten .....	64
Abbildung 35: Formbeiwerte für Schneelasten.....	64
Abbildung 36: Lastanordnung auf Satteldächern Formbeiwerte für Schneelasten aus Schneider, Bautabellen für Ingenieure, 21. Auflage 2014, Tafel 3.50b .....	65
Abbildung 37: Lastanordnung für Kehl- und Sheddächer Formbeiwerte für Schneelasten.....	66
Abbildung 38: Bauteile mit Eisansatz .....	68
Abbildung 39: Grundwerte der Basisgeschwindigkeiten und des Basisgeschwindigkeitsdrucks Auszug aus der ÖNORM B 1991-1-4, Anhang A, Tabelle A.1 .....	72
Abbildung 40: Geländekategorien nach ÖNORM EN 1991-1-4, Anhang A, Abschnitt A.1 .....	73
Abbildung 41: Geländekategorien und Geländeparameter nach ÖNORM B 1991-1-4, Abschnitt 6.3.2.1 Tabelle 1 .....	73
Abbildung 42: Profil $q_m/q_{b,0}$ .....	74
Abbildung 43: Profil $q_p/q_{b,0}$ .....	75
Abbildung 44: Beispiele für die Überlagerung von Außen- und Innendruck; entlastend wirkender Innendruck darf nicht angesetzt werden aus Schneider, Bautabellen für Ingenieure, 21. Auflage 2014, Abb. 3.30a .....	78
Abbildung 45: Zusammenhang zwischen Lasteinzugsfläche und Außendruckbeiwert $C_{pe}$ .....	79
Abbildung 46: Geschwindigkeitsdruck, Bezugshöhe $z_e$ , für vertikale Wände in Abhängigkeit von Baukörperhöhe $h$ und Baukörperbreite $b$ aus Schneider, Bautabellen für Ingenieure, 21. Auflage 2014, Abb. 3.31a .....	79
Abbildung 47: Einteilung der Wandflächen bei vertikalen Wänden aus Schneider, Bautabellen für Ingenieure, 21. Auflage 2014, Abb. 3.31b .....	80
Abbildung 48: Außendruckbeiwerte für vertikale Wände von Gebäuden mit rechteckigem Grundriss .....	80
Abbildung 49: Einteilung der Dachflächen bei Flachdächern .....	81
Abbildung 50: Außendruckbeiwerte für Flachdächer (vereinfachte Ermittlung) .....	81
Abbildung 51: Einteilung der Dachflächen bei Flachdächern aus Schneider, Bautabellen für Ingenieure, 21. Auflage 2014, Abb. 3.33 .....	82
Abbildung 52: Außendruckbeiwerte für Pultdächer .....	82
Abbildung 53: Einteilung der Dachflächen bei Sattel- und Trogdächern aus Schneider, Bautabellen für Ingenieure, 21. Auflage 2014, Abb. 3.34 .....	83
Abbildung 54: Außendruckbeiwerte für Sattel- und Trogdächer .....	83
Abbildung 55: Innendruckbeiwerte bei gleichmäßig verteilten Öffnungen aus Schneider, Bautabellen für Ingenieure, 21. Auflage 2014, Tafel. 3.37 .....	85
Abbildung 56: Bezugsflächen für Reibung .....	89
Abbildung 57: Grundkraftbeiwert $c_f, 0$ von scharfkantigen Rechteckquerschnitten aus (Schneider - Bautabellen für Ingenieure 21. Auflage 2014, S. 3.42, Tafel 3.42a) .....	90
Abbildung 58: Abminderungsfaktor $\psi_r$ aus (Schneider - Bautabellen für Ingenieure 21. Auflage 2014, S. 3.42, Tafel 3.42b) .....	90

Abbildung 59: Effektive Schlankheit $\lambda$ aus (Schneider - Bautabellen für Ingenieure 21. Auflage 2014, S. 3.42, Tafel 3.46).....	91
Abbildung 60: Abminderungsfaktor $\psi\lambda$ aus (Schneider - Bautabellen für Ingenieure 21. Auflage 2014, S. 3.42, Abb. 3.46) .....	91
Abbildung 61: Übersichtsskizze "Schulschiff Bertha von Suttner" .....	92
Abbildung 62: Ansicht und Draufsicht Schulschiff Bertha von Suttner (ohne Turninsel) .....	92
Abbildung 63: Wind Einwirkung $W$ auf schwimmende Anlegestellen .....	96
Abbildung 64: Angaben zu Stoßflächen für Schiffsanprall.....	97
Abbildung 65: Schiffsanprall bei der schwimmenden Anlage Bertha von Suttner .....	98
Abbildung 66: Brückenpfeiler Kremser Eisenbahnbrücke .....	98
Abbildung 67: Eisdruckansatz .....	100
Abbildung 68: Verklausungen bei den schwimmenden Anlagen in der Neuen Donau Hochwasser Juni 2013.....	100
Abbildung 69: Verklausungsbereich .....	101
Abbildung 70: Einwirkungen auf die schwimmende Anlegestellen .....	102
Abbildung 71: Schiffsanlegestoß 1. Fall .....	103
Abbildung 72: Schiffsanlegestoß 2. Fall .....	104
Abbildung 73: Schiffsanlegestoß 3. Fall .....	105
Abbildung 74: Schiffsanlegestoß 4. Fall .....	105
Abbildung 75: Stufenbau der Rechtsordnung.....	109
Abbildung 76: Schutz- und Schongebiete in Wien.....	132
Abbildung 77: Schulschiff Bertha von Suttner .....	146
Abbildung 78: Stützpunkt Berufsfeuerwehr Wien .....	146
Abbildung 79: Badeschiff im Donaukanal.....	147
Abbildung 80: Diskothek – Neue Donau.....	147
Abbildung 81: Bild links: Schwimmende Anlage im Donaukanal um ca. 1900 Bild rechts: Querschnitt Städtisches Strombad im Donaukanal .....	148
Abbildung 82: Aushub der schwimmenden Anlage aus der Neuen Donau im Juni 2015 .....	148

## 12 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Geltungsbereich der Gesetze und Verordnungen zur Errichtung von schwimmenden Anlagen .....	39
Tabelle 2: Klassifizierung der Nutzungsdauer .....	41
Tabelle 3: Kombinationsbeiwerte .....	50
Tabelle 4: Teilsicherheitsbeiwerte $\gamma$ nach ÖNORM EN 1990 und ÖNORM B 1990 ..	50
Tabelle 5: Strömungsgeschwindigkeiten bei unterschiedlichen Wasserständen in der Neuen Donau, Donaustrom und Donaukanal (n.b. nicht bekannt) .....	52
Tabelle 6: Schneelastzonen in Wien .....	59
Tabelle 7: Rechenwerte für die Zonen-Nummer.....	59
Tabelle 8: Reibungsbeiwerte $c_{fr}$ für Wände, Brüstungen und Dachflächen .....	88
Tabelle 9: Faktor $k_1$ .....	107
Tabelle 10: Faktor $k_2$ .....	107
Tabelle 11: Standard-Anlegegeschwindigkeit $v_0$ .....	107
Tabelle 12: Faktoren $b_1$ und $b_2$ .....	107

## 13 Abkürzungsverzeichnis

Abs.	Absatz
AVG	Allgemeines Verwaltungsverfahrensgesetz 1991
bzw.	beziehungsweise
DoRIS	Donau River Information Services
GewO 1994	Gewerbeordnung 1994
HSW 2010	Höchster Schifffahrtswasserstand laut KWD 2010
HW <sub>30</sub>	30-jährliche Hochwasser laut KWD 2010
HW <sub>100</sub>	100-jährliche Hochwasser laut KWD 2010
i. S.	im Sinne
KW oder DKW	Kraftwerk oder Donaukraftwerk
KWD 2010	Die kennzeichnenden Wasserstände der österreichischen Donau (gültig ab 1. September 2012)
lit.	littera (=Buchstabe)
MA	Magistratsabteilung
MW 2010	Mittelwasser laut KWD 2010
OW	Oberwasser
PHW	Projektierungshochwasser
RNW 2010	Regulierungsniedrigwasser laut KWD 2010
SchAVO	Schifffahrtsanlagenverordnung
SchFG 1997	Schifffahrtsgesetz 1997
udgl.	und dergleichen
ü. A.	über Adria
WBO	Wiener Bauordnung
WRG 1959	Wasserrechtsgesetz 1959
vgl.	vergleiche
Z	Ziffer