



GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG FÜR REGENWASSER- BEHANDLUNGSANLAGEN

Berichte des Landesbetriebes Straßen, Brücken und Gewässer Nr. 18/2021

Gefährdungsbeurteilung und Empfehlungen von Verkehrsicherungsmaßnahmen
für Regenwasserbehandlungsanlagen in offener Bauweise

Gestaltungsmöglichkeiten im Rahmen der rechtlichen Grundlagen



LSBG
Landesbetrieb Straßen,
Brücken und Gewässer
Hamburg



Hamburg

Gefährdungsbeurteilung für Regenwasserbehandlungsanlagen

Berichte des Landesbetriebes Straßen, Brücken und Gewässer Nr. 18/2021



LSBG
Landesbetrieb Straßen,
Brücken und Gewässer
Hamburg



Hamburg



VORWORT

Liebe Leser:innen,



die Mobilitätswende ist weit mehr als nur eine Wende der Verkehrspolitik. Gewässergüte, Siedlungsentwicklung mit gleichzeitiger Erlebbarkeit von Natur und Landschaft sowie Minderung der Auswirkungen des

Klimawandels sind konsequente Themenfelder einer Wende, um die Mobilität aller Verkehrsteilnehmer:innen ökologisch und nachhaltig zu gestalten.

Unsere wachsende Stadt verstärkt den Nutzungsdruck auf die vorhandenen Flächen. Dazu kommt der Anspruch, zukünftig die vielfältigen Bedürfnisse der Bürger:innen wie Wohnen, Arbeiten, Erholung und Mobilität verstärkt mit den Themen Natur- und Klimaschutz in Einklang zu bringen.

Phänomene wie Überflutungen und Hitzestress nehmen im urbanen Raum zu und wirken besonders herausfordernd für die Stadtentwicklung. Ein dem Klima angepasstes Planen und Bauen ist daher ein vielversprechender Ansatz unserer zukünftigen Infrastruktur. Daraus folgt auch, die Verkehrsflächen einschließlich deren Seitenräume neu zu denken. Das abfließende Regenwasser stellt eine der ökologischen Herausforderungen für die Zukunft dar; die Reinigung und Rückhaltung dieses Regenwassers bleibt für den Gewässer-, Überflutungs- und Klimaschutz unverzichtbar.

Der vorliegende Bericht bildet eine Grundlage für die Beurteilung der Gefahren an Regenwasserbehandlungsanlagen und deren verkehrssichere Gestaltung, die sich ästhetisch und biodivers in den öffentlichen Raum integrieren und die Lebensqualität der Bürger:innen erhöht. Er richtet sich an alle Interessierten, die diese Anlagen erlebbarer und damit das Stadtbild und den Straßenraum grüner und attraktiver gestalten wollen.

Der in dem Bericht enthaltende Vorschlag, Regenwasserbehandlungsanlagen als Element der Stadtplanung zu betrachten, hat besondere multifunktionale Nutzen: Regenwassermanagement und Lebensraumerlebnis werden dabei gleichermaßen bedacht.

Ich bin davon überzeugt, dass dieser Bericht die Planungsbeteiligten ermutigt, neue Wege zu gehen. So werden wir die Herausforderungen der Zukunft mit der Mobilitätswende, Klimaschutz, Gewässerökologie und blau-grüner Infrastrukturen exzellent meistern!

Mit Neugier werde ich diesen Prozess verfolgen und fördern. Ich gehe davon aus, dass hieraus für die Bürger:innen erlebbare spannende und neue städte- bzw. landschaftsbauliche Anlagen entstehen werden.

Ich danke dem LSBG sehr für diesen innovativen und zukunftsgerichteten Bericht und wünsche Ihnen eine spannende Lektüre.

Martin Bill

Staatsrat der
Behörde für Verkehr und Mobilitätswende

VORWORT

Liebe Leser:innen,



der LSBG dokumentiert mit dem vorliegenden Bericht seine technische und methodische Expertise zur Verkehrssicherung von offenen Regenwasserbehandlungsanlagen (RWBA), mit der wir diese Anlagen für alle sicher

und sichtbar machen. Ziel ist, dass wir nicht nur technisch anspruchsvolle Bauten herstellen, sondern diese landschaftsgestalterisch ansprechend in den Verkehrsraum oder in den angrenzenden Grün- und Wasserflächen integrieren. Der LSBG hat den Anspruch, einen besonderen Beitrag zu leisten, um die Lebensqualität in Hamburg und den Klimaschutz zu verbinden.

Diese Expertise zeigt, dass die fachliche Kompetenz im LSBG eine sehr gute Grundlage bildet, um Lösungen für die stadtplanerischen Herausforderungen zu entwickeln und umzusetzen. Diese Lösungen werden zu einer breiten Akzeptanz sowohl bei den Planungsbeteiligten als auch bei den Bürger:innen beitragen. Wir wollen auch hiermit unter Beweis stellen, dass die Aufgaben im Zusammenhang mit der Mobilitätswende und mit dem Klimaschutz vereinbar sind.

Der LSBG nutzt diese Chance und schreitet bei integrierten Planungen von RWBA in Hamburg voran und zeigt, wie wir uns an neue Rahmenbedingungen in Bezug auf Mobilität und Klimaschutz anpassen.

Mit den vielfältigen Kompetenzen im LSBG und mit unseren Partnern vernetzt gehen wir gemeinsam aktuelle, aber auch zukunftsgerichtete Aufgaben an. Mit einem Anspruch, diese in exzellenter Fachlichkeit zu bearbeiten, stehen sie im Einklang mit unserem neuen Zielbild. Der Bericht zur Gefährdungsbeurteilung und Empfehlungen von Verkehrsicherungsmaßnahmen für RWBA ist nicht nur eine wertvolle Hilfe, sondern ein eindrucksvolles Zeugnis unserer Fachkompetenz.

Ich danke allen Beteiligten und wünsche allen Planer:innen für die anstehenden Aufgaben viel Erfolg!

Dr. Stefan Klotz

Geschäftsführer des
Landesbetriebes Straßen, Brücken und Gewässer

INHALT

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Veranlassung | 8 |
| 2 | Grundlagen | 10 |
| 2.1 | Abwasserbehandlung mithilfe von Retentionsbodenfilteranlagen | 10 |
| 2.2 | Rechtliche Grundlagen zur Verkehrssicherungspflicht | 11 |
| 3 | Gefährdungsbeurteilung von Regenwasserbehandlungsanlagen | 14 |
| 3.1 | Bauwerkskomponenten von Retentionsbodenfiltern und mögliche Gefahren | 15 |
| 3.2 | Bewertung von Gefahren | 17 |
| 3.3 | Verkehrssicherungsmaßnahmen zur Erreichung des Schutzzieles | 19 |
| 3.3.1 | Festlegung des Schutzzieles | 19 |
| 3.3.2 | Empfohlene Verkehrssicherungsmaßnahmen | 21 |
| 3.4 | Gestaltungsbeispiele | 22 |
| 4 | Zusammenfassung | 25 |
| 5 | Literatur | 26 |
| 6 | Anlagen | 28 |
| 6.1 | Sicherungsvorgaben | 29 |
| 6.2 | Praxisbeispiel Gefährdungsbeurteilung einer RWBA | 37 |
| 6.2.1 | Situation RWBA Siemersplatz in Hamburg | 37 |
| 6.2.2 | Festlegung des Schutzzieles | 37 |
| 6.3 | Checklisten Gefährdungsbeurteilung | 41 |
| 6.3.1 | Gefährdungsbeurteilung - Allgemeines | 42 |
| 6.3.2 | Gefährdungsbeurteilung Teil A - Anlageneigenschaften | 43 |
| 6.3.3 | Gefährdungsbeurteilung Teil B – Umgebung der Anlage | 47 |
| 6.4 | Entscheidungsmatrix zur Ermittlung der Schutzzielstufe | 50 |
| 6.5 | Verkehrssicherungsmaßnahmen je Schutzzielstufe | 51 |

1 VERANLASSUNG

Regenwasserbehandlungsanlagen (RWBA) werden allgemein als „abwassertechnische Anlagen“ bezeichnet und dienen der gezielten Reinigung und Rückhaltung von Niederschlagsabflüssen.

Ziel ist es die Umsetzbarkeit von RWBA im urbanen Raum zu steigern. Daher gilt es, Räume mit hoher Nutzungskonkurrenz gemeinschaftlich zu denken und deren vielfältige Funktionen miteinander zu koppeln und zu kombinieren. Dafür werden die rechtlichen und technischen Grundlagen zur Verkehrssicherung aufgegriffen und anhand einer Gefährdungsbeurteilung für jede Anlage und deren Umgebung bewertet. Dies trägt zur Minderung des Raumnutzungskonflikts mit dem Naturschutz, Naherholung, Straßenbau, etc. bei und erhöht die Akzeptanz von „technischen Anlagen“ der Regenwasserbehandlung in der Bevölkerung.

Bei einem Niederschlagsereignis werden Oberflächenabflüsse von Verkehrsflächen und Siedlungsgebieten über Entwässerungssysteme in Oberflächengewässer eingeleitet oder versickern in den anstehenden Boden. Insbesondere Niederschlagsabflüsse von Verkehrsflächen fließen aufgrund der hohen Oberflächenversiegelung schnell und weitgehend vollständig ab. Auf den Oberflächen angesammelte Stoffe werden vom Niederschlagsabfluss erfasst und in das Entwässerungssystem transportiert. Infolgedessen treten im Abfluss und an den Einleitstellen in die Gewässer nennenswerte Schadstoffkonzentrationen auf. Um letztlich die Zielvorgaben der Wasserrahmenrichtlinie (WRRL, 2000) zu erfüllen und die stoffliche sowie hydraulische Belastung der Gewässer zu reduzieren, müssen Maßnahmen zur Rückhaltung und Behandlung der Niederschlagsabflüsse umgesetzt werden. Nach § 54 Wasserhaushaltsgesetz (WHG, 2009) ist das von Niederschlägen aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen abfließende und gesammelte Wasser (Niederschlagswasser) als Abwasser definiert. Abwassereinleitungen haben einen wesentlichen Einfluss auf den Zustand der Gewässer und dürfen nur unter der Vorgabe einer geringen Menge und Schädlichkeit des Abwassers in die Gewässer erfolgen.

Zur Behandlung von Straßenoberflächenabflüssen wird diesen Belastungen durch die Umsetzung von Regenwasserbehandlungsanlagen inmitten urbaner Gebiete begegnet. Für die Behandlung von Straßenoberflächenabflüssen finden allgemein Regenrückhaltebecken (RHB), Retentionsbodenfilter bzw. -anlagen (RBF), Regenklärbecken (RKB), Versickerungsanlagen (VSA) und sonstige Anlagen Anwendung.

In Ballungsräumen führt der Mangel an Flächen zu Nutzungskonkurrenzen, um den unterschiedlichen Ansprüchen, wie beispielsweise dem Gewässerschutz, gerecht zu werden. Das Management verdichteter Bauweise, zunehmender Mobilität und dem Erfordernis ökologischer Aufwertung möglichst vieler Flächen sind im urbanen Konfliktfeld der Flächennutzung komplex und vielfältig. Wo die Abwägung begründeter einzelner Ansprüche an Grenzen stößt, ist eine integrative Flächenplanung der Grundstein für die zukünftige Gestaltung des öffentlichen Raumes. Neben rein funktioneller und technischer Belange muss die Planung von RWBA dementsprechend weitreichenden und multidisziplinären gestalterischen Ansprüchen gerecht werden. Ein häufiger Diskussionspunkt bei der Umsetzung von RWBA stellt das Maß der zu gewährleistenden Verkehrssicherung dar. Durch zunehmende Betriebserfahrungen nimmt auch die Erfordernis nach einer Harmonisierung der Gestaltungsgrundsätze hinsichtlich der Verkehrssicherungsmaßnahmen zu.

Für jede Gefährdungsbeurteilung einer Anlage mit deren Umgebung und den daraus resultierenden Sicherungsmaßnahmen bedarf es einer Einzelfallbetrachtung basierend auf den gesetzlichen Grundlagen, Gerichtsurteilen und Regelwerken. Weiterführende und gesetzliche Änderungen bzw. gerichtliche Auslegungen der Gesetzeslage sind dementsprechend heranzuziehen.

Folgende Schritte sind für die Gefährdungsbeurteilung einer RWBA erforderlich:

- Darstellung theoretischer Grundlagen und Anpassung an den Anwendungsfall.
- Identifikation und Bewertung der Gefahrenquellen der RWBA und deren Umfeld.
- Erarbeitung eines Konzeptes zur Ermittlung des erforderlichen Schutzziele und der notwendigen Verkehrssicherungsmaßnahmen.

Am Beispiel eines RBF werden diese Schritte im Bericht analysiert und beurteilt. Wo bislang Anlagen mit Einfriedung gebaut wurden, zeigt dieser Bericht auf, wann davon abgewichen werden kann. Durch diese Herangehensweise können das Umsetzungs- und Gestaltungspotential künftiger RWBA erweitert und verkehrssicher in das urbane Umfeld integriert werden. Dieses Wissen ermöglicht ebenfalls eine Übertragung der Gefährdungsbeurteilung und Sicherungsmaßnahmen auf andere Anlagen.

2 GRUNDLAGEN

Im Folgenden wird eine allgemeine Schilderung der Eigenschaften und Funktion von RBF präsentiert. In diesem Zusammenhang wird die Belastung der zu behandelnden Niederschlagsabflüsse näher erläutert und der Behandlungsbedarf verdeutlicht. Anschließend

werden die rechtlichen Rahmenbedingungen hergeleitet und Gestaltungsempfehlungen aufgezeigt. Hierbei werden beispielhaft die Grundlagen der Regenwasserbehandlung und Verkehrssicherungspflichten an Anlagen beschrieben.

2.1 Abwasserbehandlung mithilfe von Retentionsbodenfilteranlagen

RBF sind technische Instrumente der Siedlungswasserwirtschaft zur Behandlung von entlastetem Mischwasser, Niederschlagsabflüssen aus Trennsystemen sowie Oberflächenabflüssen von Verkehrsflächen (DWA, 2019). Sie werden eingesetzt, wenn zusätzliche Anforderungen an die Reinigungsleistung erforderlich werden. Diese Systeme erreichen aufgrund einer Bodenfilterpassage einen erheblichen Feinpartikelrückhalt. Der Filterkörper weist zudem einen guten biologischen Abbau organischer Schadstoffe auf und kann darüber hinaus gelöste Stoffe binden. RBF kombinieren Rückhaltung und Filtrierung in einer Anlage und können platzsparend angelegt werden (BSU, 2010). RBF sind zweistufig aufgebaut und bestehen in der Regel aus einer Vorstufe und einem abgedichteten, gedrosselt betriebenen, vertikal durchströmten und bepflanzt Filterbecken aus Mittel- und Grobsand. Die Vorstufe dient zur Vorbehandlung und Kontrolle des Abwassers, während das Filterbecken eine Retention und Filtration sowie biologische Reinigung gelöster Nährstoffe bewirkt. In der Praxis wird das Abwasser in der Vorstufe mechanisch von Grob- und Leichtstoffen getrennt und anschließend infolge der Schwerkraft vertikal durch den etwa 0,80 m bis 1,20 m tiefen Filterkörper geleitet, der in der Regel mit Sumpfpflanzen (z. B. Schilf) bewachsen ist. Nach der Passage des Filterkörpers wird das Wasser in einer Drainage erfasst und gedrosselt in ein Gewässer eingeleitet. Die Reinigung gelöster Nährstoffe durch einen RBF beruht in erster Linie auf den im Boden angesiedelten Mikroorganismen. Der durch die Bepflanzung hervorgerufene Nährstoffentzug ist für den Wirkungsgrad der Reinigung nicht maßgebend. Allerdings ist von einer verbesserten Belüftung des Bodenkörpers aufgrund des Wurzelwerkes auszugehen (DWA, 2017a).

Für RBF gelten folgende Zielgrößen der Behandlung (DWA, 2019):

- ein effektiver Feststoffrückhalt,
- die Oxidation von organischen Kohlenstoffverbindungen (CSB, BSB und Ammonium),
- der dauerhafte Rückhalt von partikelgebundenen Stoffen, wie Schwermetallen, polyzyklischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (PAK) und Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW).

RBF werden nach emissionsseitiger Betrachtung anhand des Eintrages an feinstpartikulären Feststoffen durch den Parameter AFS63 bemessen. Bezeichnet wird damit die Konzentration der abfiltrierbaren Stoffe mit den Korngrößen von 0,45 µm bis 63 µm. Ein zu hoher Eintrag an AFS63 in Oberflächengewässer führt u. a. zu einer Kolmation (Verringerung der Durchlässigkeit) des Filterbettes des RBF. Darüber hinaus transportieren AFS63 aufgrund ihrer hohen spezifischen Oberfläche große Mengen gebundener Schadstoffe (Adsorption) und werden damit als Maß für die Belastung von Niederschlagsabflüssen herangezogen (DWA & BWK, 2020a). Gängige Verfahren zur Abtrennung von AFS63 aus dem Abwasser sind Sedimentation und Filtration. Eine Sedimentation setzt voraus, dass die Absinkgeschwindigkeiten der feinstpartikulären Stoffe die Fließ- und Turbulenzkräfte des Fluids übersteigen. Andernfalls kommt es zu keinem Absinken von Partikeln sowie zu einer Remobilisierung und Resuspension bereits abgesetzter Partikel. Ein hoher Salzeintrag, wie es beispielsweise beim Abfluss von Straßenoberflächen der Fall sein kann, vermindert die Wirksamkeit der Reinigungsleistung zusätzlich. Gebundene Stoffe werden mit unter wieder freigesetzt. Dem gegenüber steht das Verfahren

der Filtration, wie es als primärer Reinigungsprozess bei RBF Anwendung findet. Mit einer Reinigungsleistung von bis zu 95 % wird ein nahezu vollständiger Rückhalt von Feststoffen und den daran gebundenen Schadstoffen auf der Bodenfilteroberfläche realisiert. Die zurückgehaltenen Stoffe verbleiben zusammen mit den Vegetationsresten der Bepflanzung als Sekundärschicht dauerhaft auf der Bodenfilteroberfläche und werden unter aeroben Bedingungen mineralisiert. Die so entstehende Sedimentauflage übernimmt wiederum einen bedeutenden Anteil an der Reinigungsleistung (DWA, 2019).

Insbesondere zur Reduktion von Mikroplastik eignet sich die Filtration im Gegensatz zur Sedimentation. Kunststoffe besitzen im Vergleich mit anderen Materialien eine breite Spanne an gängigen Materialdichten von 0,9 g/cm bis zu 2,3 g/cm. Demzufolge schwimmen einige

Kunststoffe aufgrund der geringeren Dichte im Wasser auf, während sich andere absetzen. Eine erhöhte Salinität des Abwassers verringert eine Sedimentationswirkung zusätzlich. RBF sind in der Lage feinstpartikuläre Feststoffe unabhängig ihrer Dichte aus dem Abwasser zu trennen und eine Einleitung in die Gewässer zu verhindern. Unter Betrachtung einer Quantifizierung der Kunststoffemissionen begründet sich in diesem Zusammenhang der Bedarf an RBF für die Reinigung von Straßenoberflächenabflüssen (Bertling, Hamann & Bertling, 2018). Quantifiziert wurden 51 Quellen mit einer aufsummierten Menge verursachten primären Mikroplastiks von 2.880 g/(Kopf und Jahr), die als ca. 75 % der insgesamt in Deutschland anfallenden Menge an Mikroplastik angenommen wird. Einer der Hauptpfade der bereits quantifizierten Kunststoffemissionen in die Umwelt ist mit ca. 55 % der Straßenoberflächenabfluss (vgl. Tab. 1).

Tab. 1: Straßenrelevante Emissionsquellen (Bertling, Hamann & Bertling, 2018)

| Emission | Emissionsquellen [g/(Kopf und Jahr)] | Anteil Gesamtemission [%] |
|--------------------------------|--|-------------------------------------|
| Abrieb Reifen | 1.228,5 | 42,7 |
| Abrieb Bitumen in Asphalt | 228,0 | 7,9 |
| Abrieb Fahrbahnmarkierungen | 91,0 | 3,2 |
| Abrieb Besen und Kehrmaschinen | 38,3 | 1,3 |
| Summe | 1.585,8 | 55,1 |

Gelangt Mikroplastik unkontrolliert in die Umwelt, kann es insbesondere durch Fließgewässer und Meeresströmungen über große Distanzen transportiert werden und daher schnell und einfach an verschiedenste Orte gelangen. RBF sind in der Lage Mikroplastikemissionen vor dem Eintritt in die Gewässer aus den Straßenoberflächenabflüssen herauszufiltern.

Zur Sicherstellung kurzer Fließwege sowie wirtschaftlicher Umsetzungen und Unterhaltungen wird bei der Planung des Standortes eines RBF die Nähe zur behandlungsrelevanten Straße und dem einzuleitenden Gewässer gesucht. In der Konsequenz müssen vermehrt Ansprüche des urbanen Raumes, insbesondere zur Verkehrssicherung und Vermeidung von Gefährdungen, bei der Gestaltung von RBF erfüllt werden.

2.2 Rechtliche Grundlagen zur Verkehrssicherungspflicht

Verkehrssicherung betrifft eine allgemeine Schutzpflicht und Rücksicht, um Gefährdungen und Schädigungen auszuschließen. Sie trifft denjenigen, der einen Gefahrenbereich schafft. Der Begriff Verkehrssicherungspflicht hat sich

in der Rechtsprechung entwickelt und ist in entsprechenden Urteilen sowie in der Fachliteratur erläutert.

Die Verpflichtung zur Erhaltung von Bauwerken und baulichen Anlagen ergibt sich aus der Verkehrssicherungspflicht nach §§ 823, 836 bis

838 BGB (BGB, 1896). Zu unterscheiden sind Verkehrssicherungspflicht und Arbeitsschutz, da diese unterschiedliche Zielrichtungen umfassen. Die Verkehrssicherungspflicht zielt auf den Schutz der Allgemeinheit vor Gefahren, wohingegen der Arbeitsschutz den Schutz der Beschäftigten verfolgt. Gleichwohl können deren Methoden zur Gefährdungsbeurteilung übertragen werden.

Gemäß § 2 Ziffer 10 Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt (ProdSG, 2011) ist eine Gefahr die mögliche Ursache eines Schadens (ProdSG, 2011) und hier sinngemäß anzuwenden. Risiko ist definiert als die Kombination aus Eintrittswahrscheinlichkeit einer Gefahr und dem Ausmaß des möglichen Schadens. Die Gefährdung bzw. das Risiko, das durch die Schaffung oder Unterhaltung einer RWBA für Betriebsangehörige oder Dritte entsteht, wird im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung nach § 3 ArbStättV, 2004 geprüft.

Die Grundforderung nach einer Gefährdungsbeurteilung an RWBA geht somit auf die Verkehrssicherungspflicht und dem Arbeitsschutz zurück. Gemäß der Verkehrssicherungspflicht haben die Verantwortlichen die Pflicht, entsprechend des Ergebnisses der Gefährdungsbeurteilung, Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten und Dritter sowohl abzuleiten als auch zu ergreifen, um damit die Sicherheit und den Gesundheitsschutz aller Personen zu gewährleisten.

Die Kontrollintervalle der getroffenen Verkehrssicherungsmaßnahmen sollten sich an den jeweiligen Gegebenheiten orientieren. Die zu treffenden Sicherungsmaßnahmen müssen dabei nicht jeder abstrakten Gefahr gerecht werden. Auch sind Grenzen der Verkehrssicherungspflicht bei einer multifunktionalen Mitbenutzung von Verkehrsflächen möglich (Benden, 2014). Es sind jene Vorkehrungen zu treffen, die nach den Sicherungserwartungen des jeweilig vorliegenden Verkehrskreises¹ im Rahmen des wirtschaftlich, technisch und rechtlich Zumutbaren geeignet sind, die bei bestimmungsgemäßer Benutzung oder bei naheliegender Fehlgebrauch drohen. Daher müssen

die Sicherungsmaßnahmen einer RWBA so gestaltet sein, dass sie ein verständiger, umsichtiger und in vernünftigen Grenzen vorsichtiger Mensch für ausreichend hält, um sich selbst und andere Personen vor Schäden zu bewahren. Dies gilt vor allem in Bezug auf Kinder, bei denen aufgrund ihrer Unerfahrenheit und Unbesonnenheit sowie ihres Spieltriebes und Erforschungsdranges in besonderem Maße damit zu rechnen ist. Das Regelwerk DWA-M 616 schreibt bezüglich der Erkennbarkeit einer Gefährdung in Bezug auf die Umgebungsbedingungen und den zu erwartenden Verkehr (DWA, 2017b):

„Besonderes Augenmerk ist dabei auf atypische Gefahren zu richten, mit denen der Laie nicht rechnet. Wenn z. B. durch die vorgegebenen Siedlungsstrukturen mit Kindern oder Jugendlichen zu rechnen ist, bedarf es besonderer Sorgfalt.“

Je größer der Anreiz der Gefahrenquelle für Kinder ist, desto umsichtiger ist die Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. Dies betrifft ebenfalls Personen mit körperlicher und/oder geistiger Einschränkung sowie Sinnes- und Sprachbehinderung. Die Wertung von Sicherungsmaßnahmen ist dementsprechend abhängig von dem Umfeld und den potentiell Gefährdeten.

Kann im vorliegenden Umfeld von einer erhöhten Aufsichtspflicht der Erwachsenen bzw. Eltern von Kindern ausgegangen werden, wirkt sich dies auf das Sicherungsmaß aus. Die Art und der Umfang der Verkehrssicherungspflicht wird nicht nur nach der Intensität der Gefahr, sondern auch nach dem Gefahrenbewusstsein des üblichen Verkehrs bestimmt. Welche Vorkehrung zur Verkehrssicherung zu treffen ist, richtet sich danach, was nach den Maßstäben eines ordnungsmäßigen Verkehrs erforderlich und den Umständen nach zumutbar ist. Dabei ist grundsätzlich auf die Verhältnisse und Anschauungen des in Betracht kommenden Verkehrskreises Rücksicht zu nehmen, solange diese sich umsichtig und gewissenhaft verhalten (BGH, 1963, BGH, 2008). Werden Gefahren für Kinder durch die gebotene Beaufsichtigung von

¹ Personenkreis, der mit einer Ware oder Dienstleistung sehr vertraut ist und sie mit einer bestimmten Bezeichnung verbindet. (Duden.de)

dritter Seite gewissermaßen neutralisiert, so reduzieren sich entsprechend auch die Sicherungserwartungen an den Verkehrssicherungspflichtigen, der auf eine solche Beaufsichtigung vertrauen darf. Wird eine Beaufsichtigung von Kleinkindern nicht lückenlos durchgeführt, dann handelt es sich grundsätzlich um ein Aufsichtsversagen der Eltern oder anderer mit der Beaufsichtigung betrauter Personen. Die bloße Möglichkeit eines solchen Versagens legt dem Verkehrssicherungspflichtigen nicht die Pflicht auf, den Gefahren für derartige Aufsichtsversäumnisse zu begegnen. Die Rechtsprechung zur Verkehrssicherungspflicht ist umfangreich. Auf die Urteile des Bundesgerichtshofes wird verwiesen BGH VI ZR 162/93 (BGH, 1994); BGH VI ZR 314/91 (BGH, 1992), vom 28.04.1992. Gemäß § 60 WHG (WHG, 2009) sind Abwasseranlagen nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik zu errichten, zu betreiben und zu unterhalten. Die Gefährdungsbeurteilung richtet sich nach den folgenden Quellen und ist in Anlage 6.1 konkreter dargestellt.

RBF sind geregelt in:

- DWA-A 178 „Retentionsbodenfilteranlagen“ (DWA, 2019)

Ergänzende Regelungen für RWBA sind in:

- DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen“ (DWA & BWK, 2020b)
- DWA-A 138 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ (DWA, 2005)
- DWA-A 138-1 „Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb“ (DWA, 2020)
- DWA-A 166 „Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und –rückhaltung –

Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung“ (DWA, 2013a)

- DWA-M 176 „Hinweise zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und –rückhaltung“ (DWA, 2013b)
- Checkliste – Ermittlung von Verkehrssicherungsmaßnahmen an Rückhaltenbecken (Hamburg Wasser, 2015)

Fließgewässer werden nachfolgend betrachtet in:

- DWA-M 616 „Verkehrssicherung an Fließgewässern“ (DWA, 2017b)

Weitere zu beachtende Normen sind:

- DIN 18034-1 „Spielplätze und Freiräume zum Spielen – Anforderungen für Planung, Bau und Betrieb“ (DIN 18034-1)
- DIN 14210 „Künstlich angelegte Löschwaserteiche“ (DIN 14210)

Regelungen der Unfallversicherungen sind beispielsweise:

- DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ (10.2014) (BGW, 2014)
- ASR A2.1 Technische Regeln für Arbeitsstätten „Schutz vor Absturz und herabfallenden Gegenständen, Betreten von Gefahrenbereichen (11.2012) (ASR A2.1, 2012)
- DGUV Vorschrift 21 „Abwassertechnische Anlagen“ (DGUV, 1995)
- DGUV Vorschrift 22 „Abwassertechnische Anlagen“ (DGUV, 1994)
- DGUV Information 202-022 „Außenspielflächen und Spielplatzgeräte“ (DGUV, 2020)

Um jede RWBA nach ihrem Gefährdungspotential zu bewerten, wird nachfolgend ein Kriterienkatalog zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden und Ausschluss von Haftungsrisiken für die zur Verkehrssicherungspflichtige Instanz vorgestellt.

3 GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG VON REGENWASSERBEHANDLUNGSANLAGEN

Ziel der Gefährdungsbeurteilung ist die Ableitung der notwendigen und geeigneten Schutzmaßnahmen für den Betrieb durch Beschäftigte und zum Schutz anderer Personen (Dritter) im Gefahrenbereich einer RWBA.

Die Gefährdungsbeurteilung läuft grundsätzlich nach dem in Abb. 1 dargestellten Schema ab:

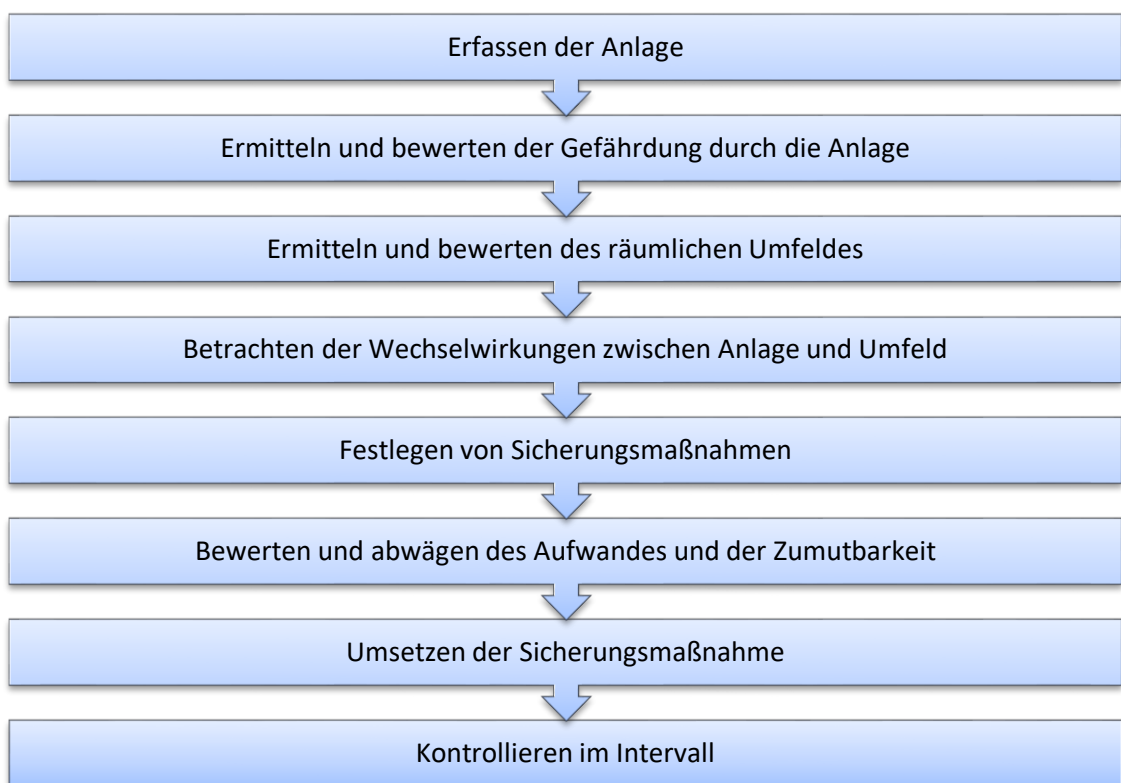


Abb. 1: Ablauf einer Gefährdungsbeurteilung

Im Zuge einer Gefährdungsbeurteilung werden Informationen beschafft und daraus resultierende Gefährdungen ermittelt und bewertet. Zur Identifikation potentieller Gefahrenquellen, die von RWBA ausgehen, bedarf es einer dementsprechenden Analyse der Bauwerkskomponenten und des Umfeldes. Diese Analyse ist so weit möglich vor Ort durchzuführen und mit Informationen über das Umfeld zu ergänzen. Dabei wird der Wechselwirkung zwischen Anlage und Umfeld eine erhebliche Bedeutung in der Festlegung der Sicherungsmaßnahmen und

der Abwägung bzw. Bewertung des Aufwandes und Zumutbarkeit zugesprochen (LSBG, 2020). Mit der Umsetzung der Sicherungsmaßnahme ist die Festlegung des Kontrollintervalls verbunden.

Am Beispiel eines Retentionsbodenfilters (RBF) wird im nächsten Abschnitt der Konstruktionsaufbau erläutert. Dieser kann sinngemäß auf alle RWBA in offener Bauweise übertragen werden.

3.1 Bauwerkskomponenten von Retentionsbodenfiltern und mögliche Gefahren

Abb. 2 stellt den prinzipiellen Aufbau eines RBF dar. Die einzelnen Bauwerkskomponenten werden nachfolgend im Einzelnen beschrieben. Die

Funktionsweise von RBF ist in Kapitel 2.1 näher erläutert.

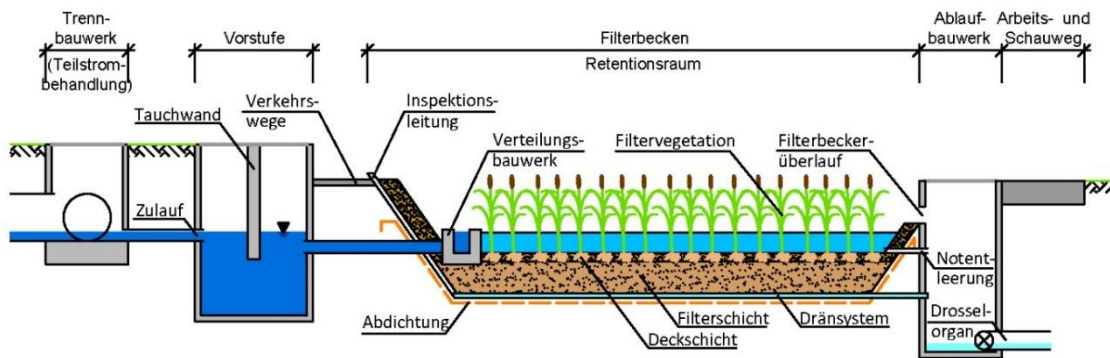


Abb. 2: Schematischer Querschnitt eines Retentionsbodenfilters

In der folgenden Tabelle sind die Bauwerkskomponenten mit ihren jeweiligen Funktionen zu-

sammengestellt. Anhand dessen werden potentielle Gefahren an einzelnen Bauwerkskomponenten aufgezeigt (NAK, 2017).

Tab. 2: Gefährdungsanalyse einzelner Bauwerkskomponenten einer Retentionsbodenfilteranlage

| Bauwerkskomponenten | Funktion | Potentielle Gefahren |
|--|--|--|
| Trennbauwerk (bei Teilstrombehandlung) | <ul style="list-style-type: none"> Aufteilung des Regenwassers in Zulauf zur Anlage und Umlaufleitung | <ul style="list-style-type: none"> Keine |
| Vorstufe - Grobstoffrückhalt | <ul style="list-style-type: none"> Vorbehandlung und Kontrolle des Zulaufs Abscheidung der Sand- und Kiesfraktionen | <ul style="list-style-type: none"> Keine |
| Filterbecken - Einlauf- und Verteilungsbauwerk | <ul style="list-style-type: none"> Gleichmäßige Verteilung und Ausrichtung der Strömung sowie der Sedimente auf die Filteroberfläche Reduzierung der hydraulischen Beanspruchung von Filterfläche und Vegetation | <ul style="list-style-type: none"> Hineinkriechen oder Eingesaugtwerden (Ertrinken) Ersticken in sauerstoffreduzierter Atmosphäre Infektion/Vergiftung Abstürzen |
| Filterbecken - Retentionsraum | <ul style="list-style-type: none"> Speicherung des zu behandelnden Zuflusses | <ul style="list-style-type: none"> Ertrinken Infektion/Vergiftung Abstürzen Eisenbruch |
| Filterbecken - Deckschicht | <ul style="list-style-type: none"> Schutz der Filteroberfläche vor Erosion und äußerer Kolmation während der Etablierungsphase der Vegetation | <ul style="list-style-type: none"> Versinken in unbefestigtem Untergrund (gfs. Fließsand) Erhöhung der Gefahr des Ertrinkens |

| Bauwerkskomponenten | Funktion | Potentielle Gefahren |
|--|---|--|
| Filterbecken - Filterschicht | <ul style="list-style-type: none"> • Mit Filtersubstrat gefüllter Raum • Mechanisch-biologisch-chemisch-physikalische Behandlung des Zuflusses | <ul style="list-style-type: none"> • Versinken in unbefestigtem Untergrund (Flieβsand) • Erhöhung der Gefahr des Ertrinkens |
| Filterbecken - Filtervegetation | <ul style="list-style-type: none"> • Bewuchs als Kolmationsschutz • Unterbindung von Fremdbewuchs • Bereitstellung zusätzlicher Fläche zur Sedimentation feinputikulärer Feststoffe durch die Vegetationsoberfläche | <ul style="list-style-type: none"> • Gefährdung durch Insekten • Gefährdung durch allergisierende und toxische Pflanzen |
| Filterbecken - Dränsystem | <ul style="list-style-type: none"> • Sammel- und Transportleitungen zur Fassung und Ableitung des Filtrats • Entlüftung des Dränsystems oberhalb des Maximaleinstaus • Dränseitige Belüftung des Filtersubstrates | <ul style="list-style-type: none"> • Keine |
| Filterbecken - Abdichtung | <ul style="list-style-type: none"> • Grundwasser- und Bodenschutz • Schutz vor eindringendes Grundwasser • Möglichkeit des Einstaus • Dauerhafte Gewährleistung eines kontrollierten Filterbetriebes | <ul style="list-style-type: none"> • Keine • Keine |
| Filterbecken - Notentleerung | <ul style="list-style-type: none"> • Anlagenentleerung des Retentionsraumes bei Betriebsproblemen (z.B. Kolmation) | <ul style="list-style-type: none"> • Keine |
| Filterbecken - Inspektionsleitung | <ul style="list-style-type: none"> • Zugang zum Dränsystem für Inspektion und Wartung | <ul style="list-style-type: none"> • Keine |
| Filterbecken - Filterbeckenüberlauf | <ul style="list-style-type: none"> • Gewährleistung einer kontrollierten Entlastung bei Vollfüllung des Retentionsraumes | <ul style="list-style-type: none"> • Hineinkriechen oder Eingesaugtwerden (Ertrinken) • Abstürzen • Infektion/Vergiftung |
| Ablaufbauwerk - Drosselorgan | <ul style="list-style-type: none"> • Ablaufdrosselung zur Sicherstellung der Filtergeschwindigkeit sowie Drosselabflussspende • Verschluss für zügigen Filtereinstau • Probenahmeverrichtung zur Kontrolle von Menge und Güte des Filterablaufes | <ul style="list-style-type: none"> • Hineinkriechen (Ertrinken) • Abstürzen |
| Gesamtanlage - Notumlauf | <ul style="list-style-type: none"> • Temporäre Umleitung des Zuflusses zur Außerbetriebnahme des Filters bzw. Entlastungskanal/ Entlastungsgraben | <ul style="list-style-type: none"> • Keine |
| Gesamtanlage - Arbeits- und Schauwege | <ul style="list-style-type: none"> • Erreichen von Arbeitsstellen und Wartungsplätzen | <ul style="list-style-type: none"> • Stürzen, Ausrutschen, Stolpern, Umknicken • Ausrutschen bei Eisglätte • Gefährdung durch Fahrzeuge |
| Auslaufbauwerk in Vorflut | <ul style="list-style-type: none"> • Einleitung in ein Gewässer oder Regenwassersiel | <ul style="list-style-type: none"> • Abstürzen bei entsprechend steiler Böschung/ senkrechten |

| Bauwerkskomponenten | Funktion | Potentielle Gefahren |
|---------------------|----------|---|
| | | Mauern bei Anschluss an Gewässer <ul style="list-style-type: none"> Hineinkriechen ab DN 400 |

Sämtliche Anlageneigenschaften werden vor Ort mittels einer Checkliste zur Gefährdungsbeurteilung Teil A (vgl. Anlage 6.3) angesprochen und dokumentiert.

3.2 Bewertung von Gefahren

Zu den Gefährdungen für Menschen an RWBA zählen insbesondere Ersticken, Ertrinken, Abstürzen, Eisenbruch, Versinken sowie eine Vergiftung oder Infektion durch hygienerelevante Bakterien im Wasser. Unter Betrachtung der technischen Bedingungen werden nachfolgend die Gefährdungen näher beleuchtet.

Ersticken

Der Mensch ist auf eine kontinuierliche Zufuhr an Sauerstoff in ausreichender Konzentration angewiesen. Ein Sauerstoffmangel beeinträchtigt die Zellen des menschlichen Körpers und kann wichtige Lebensfunktionen des Körpers blockieren. Beim Ersticken ist in eine äußere oder innere Erstickung zu unterscheiden.

Auslöser beim inneren Ersticken ist eine Vergiftung, wodurch der Sauerstofftransport im Blut behindert oder die Zellatmung beeinträchtigt werden. Eine äußere Erstickung erfolgt z.B. durch Sauerstoffmangel in der Atemluft, Verlegung der Atemwege oder Behinderung der Atemmuskulatur. Ertrinken stellt eine Sonderform des äußeren Erstickens dar. Im allgemeinen Sprachgebrauch schließt Ersticken und Ertrinken den Tod der betreffenden Person ein (baua, 2021).

Ertrinken

Das Einatmen oder Verschlucken von Abwasser verursacht eine Atemwegsverlegung. Der Sauerstoffmangel kann zum Kammerflimmern und nachfolgend zum Herzstillstand führen.

Bereits geringe Mengen Wasser genügen, um einen Atemkrampf herbeizuführen. Hält dieser Krampf an, führt dies zum „trockenen Ertrinken“. In den meisten Fällen löst sich der Krampf

und die betroffene Person stirbt am „nassen Ertrinken“ durch Schlucken und Atmen größerer Mengen Wassers. Dies kann u.a. durch einen Sturz in ein Gewässer oder Wasserbecken erfolgen.

RBF werden in der Regel nicht im Dauerstau betrieben. Die Gefährdungsbeurteilung wird jedoch auf das Szenario eines Einstaus ausgelegt, da mit einem Einstau jederzeit zu rechnen ist. Gemäß § 9 DGUV Vorschrift 22 ist eine Ertrinkungsgefahr in Becken bei einer Wassertiefe von > 1,35 m anzunehmen (DGUV, 1994). Zur Sicherung werden in jedem für sich abgeschlossenen Beckenteil an günstigen Stellen fest eingebaute Notausstiege gefordert, sodass abhängig von den Abmessungen und der Beschaffenheit der Becken keine Schwimmstrecken von mehr als ca. 15 m zurückzulegen sind. Eine Forderung nach einer Einfriedung ist zur Sicherung gegen die Gefahr des Ertrinkens nicht genannt.

Bei der Gefährdungsbeurteilung offener Wasserflächen muss die Gefährdung von Kindern gesondert betrachtet werden. Die DIN 18034-1 nennt eine Gefährdung für Kinder ab einer Wassertiefe von 0,40 m, die nicht überschritten werden darf (DIN 18034-1, 2020). Diese Forderung ist auf zum Spielen vorgesehene Bereiche beschränkt und konkretisiert. Die Norm schließt damit tiefere Wassertiefen nicht aus, fordert aber für den Übergang zu größeren Wassertiefen, z. B. bei einem Badesee, gestalterisch eine langsam zunehmende Wassertiefe und einen griffigen rutschhemmenden Untergrund. Zusätzlich wird auf die Aufsichtspflicht für Kleinkinder und besonders schutzbedürftige Personen hingewiesen. Kinder unter drei Jahren sollen

offene Wasserflächen ohne lückenlose Beaufsichtigung nicht nutzen. Konkrete Böschungsneigungen sind nicht genannt.

Die DGUV Information 202-022 empfiehlt für Wasser und Matschbereiche in Schulen und Hort ebenfalls eine maximale Wassertiefe von 0,40 m (DGUV, 2020). Für Wassertiefen zwischen 0,40 m bis maximal 1,20 m sind besondere Schutzmaßnahmen erforderlich. Dort sind beispielsweise Flachwasserzonen mit einer Mindestbreite von 1,00 m mit einer maximalen Wassertiefe von 0,40 m anzulegen und in Verlängerung der Flachwasserzone stabile Teichgitter zu verwenden. Bei dem ausschließlichen Aufenthalt von Kindern einer Kindertageseinrichtung ab 3 Jahren ist eine Wassertiefe von 0,20 m vertretbar.

Die Forderung der DIN 14210 nach einer 1,10 m hohen Einfriedung dient nach ihrem Schutzzweck neben der Abwehr von Unfällen und Gefahren auch der Betriebsbereitschaft des Teiches als Löschwasserentnahmestelle (DIN 14210). Darüber hinaus haben Löschwasserteiche eine übliche Wassertiefe von mindestens 2,00 m, die konstant bereitgestellt werden muss.

Hineinkriechen oder Eingesaugtwerden

Begeh- und bekriechbare Bauwerkskomponenten können sowohl auf Kinder als auch Erwachsene beispielsweise infolge von Geocaching oder Urban Exploring eine anziehende Wirkung haben. In Kanal- und Schachtbauwerken können Gefahren wie Faulgase, Absturzhöhen und hohe Wasserstände auftreten. Das DWA-M 176 empfiehlt zur Prävention eines Hineinkriechens

Auslaufbauwerke ab DN 400 mit einer Lamellenklappe oder einem Schutzgitter mit einem lichten Stababstand von max. 0,12 m zu sichern (DWA, 2013b).

Abstürzen, Durchbrechen, Hineinfallen, Einsinken, Eisenbruch

Die technischen Regeln für Arbeitsstätten ASR A2.1 unterscheiden zwischen Absturz und Abrutschen. Der Absturz wird als das Herabfallen von Personen auf eine tiefer gelegene Fläche oder einen Gegenstand definiert (ASR A2.1, 2012). Das Durchbrechen durch eine nicht tragfähige Fläche oder das Hineinfallen oder das Einsinken in flüssigen oder körnigen Stoffen zählen ebenfalls dazu. Die Gefährdung durch Abstürzen umfasst damit auch die Gefährdungen durch Eisenbruch und Einsinken in Fließsand während der Anwuchsphase der Filtervegetation in einem RBF. In Abb. 3 sind unterschiedliche Varianten von Abstürzen präsentiert. Eine Absturzkante ist definiert als der Übergang zu einer $> 60^\circ$ (1:0,58) geneigten Fläche bzw. der Übergang einer durchtrittsicheren zu einer nicht durchtrittsicheren Fläche. Ein unkontrolliertes Abgleiten auf flach geneigten Flächen wird als Abrutschen bezeichnet. Bei Verkehrswegen oder Arbeitsplätzen auf Flächen bis 60° Neigung (1:0,58) wird die Absturzhöhe erst ab der Absturzkante angesetzt. An Flächen, die $> 60^\circ$ geneigt sind, ist der Standplatz mit der Absturzkante gleichzusetzen. Eine Absturzkante und somit eine Gefährdung durch Abstürzen liegt ab einer Absturzhöhe von $> 1,00$ m vor. Gemessen wird der senkrechte Höhenunterschied (h) zwischen der Absturzkante und der tiefer liegenden Auftrefffläche (B) (siehe Abb. 3)

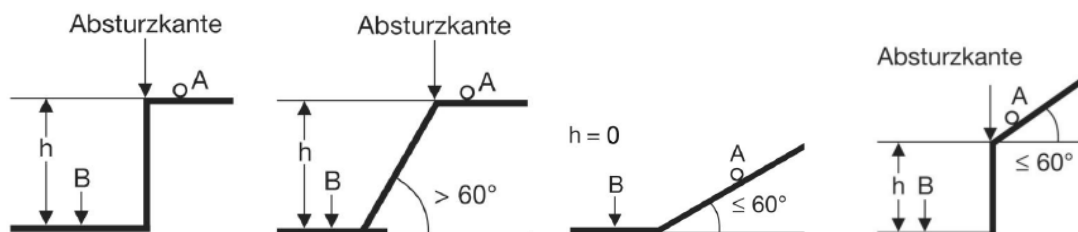


Abb. 3: Varianten von Abstürzen (ASR A2.1, 2012)

Bei Absturzhöhen zwischen 1,00 m und 12,00 m wird eine Umwehrung von 0,90 m vorgeschrieben. Beträgt die Absturzhöhe mehr als 12,00 m, so muss die Höhe der Umwehrung mindestens 1,10 m betragen (ArbStättV, 2004), (HBauO, 2005), (ASR A2.1, 2012). Die ZTV-ING

fordert darüber hinaus bei Rad- sowie Gehwegen Mindestabmessungen für Umwehrungshöhen von 1,30 m (Teil 8 Bauwerksausstattung Abschnitt 4 Absturzsicherung, Kapitel 2 Rückhaltesysteme ZTV-ING, laufende Aktualisierung).

Das DWA-M 176 legt für offene Massivbecken aus Beton eine Umzäunung mit einer Höhe von 1,70 m bis 2,00 m fest, da ein eigenständiges Verlassen der Anlage, bedingt durch die technisch ausgelegte Ausführung, erschwert ist (DWA, 2013b).

Bei der Bewertung von Gefahren sind ebenfalls Wechselwirkungen zwischen Einzelrisiken zu beachten. Während der Vegetationsentwicklung im Filterbecken stellt das mögliche Ertrinken bzw. das Einsinken in Fließsand im eingestauten und noch unbefestigten Filterkörper die größte Gefahr dar und wird durch die bewegungseinschränkende und festhaltende Wirkung des Fließsandest verstärkt. Demzufolge fordern die DWA-A 178 und DWA-M 176 eine Sicherung gegen Betreten durch Unbefugte bzw. eine konkrete Einzäunung mit zusätzlichen Warnhinweisen während der Einstauzeiten (DWA, 2013b, DWA, 2019). Nach drei Jahren Vegetationsentwicklung bildet sich eine dichte, kaum begehbare Schilffläche aus. Die Rhizome stabilisieren den Filterkörper und reduzieren die Gefahr durch Einsinken in den unbefestigten Untergrund (Fließsand) zusätzlich. Daher gilt die Forderung der o.g. DWA-Regelwerke nach einer temporären Einfriedung des Filters nur für die Anwuchsphase der Filtervegetation. Eine Einfriedungshöhe wird nicht genannt.

Aufgrund des hohen Salzgehaltes in Straßenabflüssen und der teilweise kurzen Einstaudauern von ein bis zwei Tagen kommt es im regulären Betrieb nur sehr vereinzelt zu einer Vereisung

der Wasserfläche. Dennoch muss auf ein Verbot des Betretens bei Eis bezüglich einer möglichen Eiseinbruchgefahr mittels eines Warnschildes hingewiesen werden.

Infektion, Vergiftung

Die DIN 18034-1 fordert für zum Spielen vorgesehene Bereiche einen regelmäßigen Wasseraustausch in Abhängigkeit des Verkeimungs- und Verschmutzungsgrades (DIN 18034-1, 2020). In RBF, die einem Mischwasserentlastungsbauwerk nachgeschaltet sind, können hohe Konzentrationen an hygienerelevanten Bakterien im Zufluss enthalten sein. Hygienerelevante Bakterien sind entsprechend der EG-Badegewässerrichtlinie (EU-Richtlinie 2006/7/EG, 2006) und der Hamburgischen Badegewässerverordnung Escherichia coli und intestinale Enterokokken (Badegewässerverordnung, 2008). Im Abwasserbereich bestehen in diesem Zusammenhang keine Hygienevorschriften.

In der Freien und Hansestadt Hamburg sind offene RWBA im Mischwassergebiet u.a. aufgrund des enormen Flächenbedarfs kaum vorstellbar. Vorhandene Mischwasserüberläufe entwässern zumeist in eines der unterirdischen Mischwasser-Rückhaltebecken und anschließend zurück ins Kanalnetz, sobald dieses wieder aufnahmefähig ist (Hamburg Wasser, 2015). Deswegen werden RWBA vor allem im Trenngebiet umgesetzt.

3.3 Verkehrssicherungsmaßnahmen zur Erreichung des Schutzzieles

Zur Bewertung von Verkehrssicherungsmaßnahmen bedarf es der Definition eines zu erreichenden Schutzzieles als Konvergenzkriterium. Unabhängig von der ermittelten Schutzzielstufe

sind übergeordnete Verkehrssicherungsmaßnahmen in Abhängigkeit der Umgebung zu berücksichtigen und zu prüfen. In Anlage 6.2 wird das erarbeitete Konzept als theoretischer Anwendungsfall auf ein Praxisbeispiel übertragen.

3.3.1 Festlegung des Schutzzieles

Nach dem Stand der Rechtsprechung bedarf es einer Konkretisierung und Anwendungshilfe der Gefährdungsvoreinschätzung in Bezug auf die Umgebungsbedingungen einer RWBA (vgl. Checkliste Gefährdungsbeurteilung Teil B – Umgebung, siehe Anlage 6.3.3). Als mögliche Erstbewertung des Gefährdungspotentials einer RWBA wird eine Entscheidungsmatrix (siehe Abb. 5) in Abhängigkeit von Lage und

Umfeld vorgeschlagen. Anschließend ist für die Anlage bzw. die Bauwerkskonstruktion selbst eine Gefährdungsbeurteilung aufzustellen (vgl. Checkliste Gefährdungsbeurteilung Teil A – Anlageneigenschaften, siehe Anlage 6.3.1). Ziel der nachfolgenden Entscheidungsmatrix ist es, das Gefährdungspotential und die damit verbundene Schutzzielstufe festzulegen. Dafür wurden drei Schutzzielstufen entwickelt.



Abb. 4: Schutzzielstufen

Die Schutzzielstufen geben die Intensität und Anforderungen an das Ausmaß der zu ergreifenden Verkehrssicherungsmaßnahmen vor. Zu diesem Zweck dienen die Tab. 3, Tab. 4 und Tab.

5 als Entscheidungshilfe für die Wahl der individuellen Verkehrssicherungsmaßnahmen für die jeweilige Schutzzielstufe. Die Schutzzielstufe wird wie folgt ermittelt (LSBG, 2020).

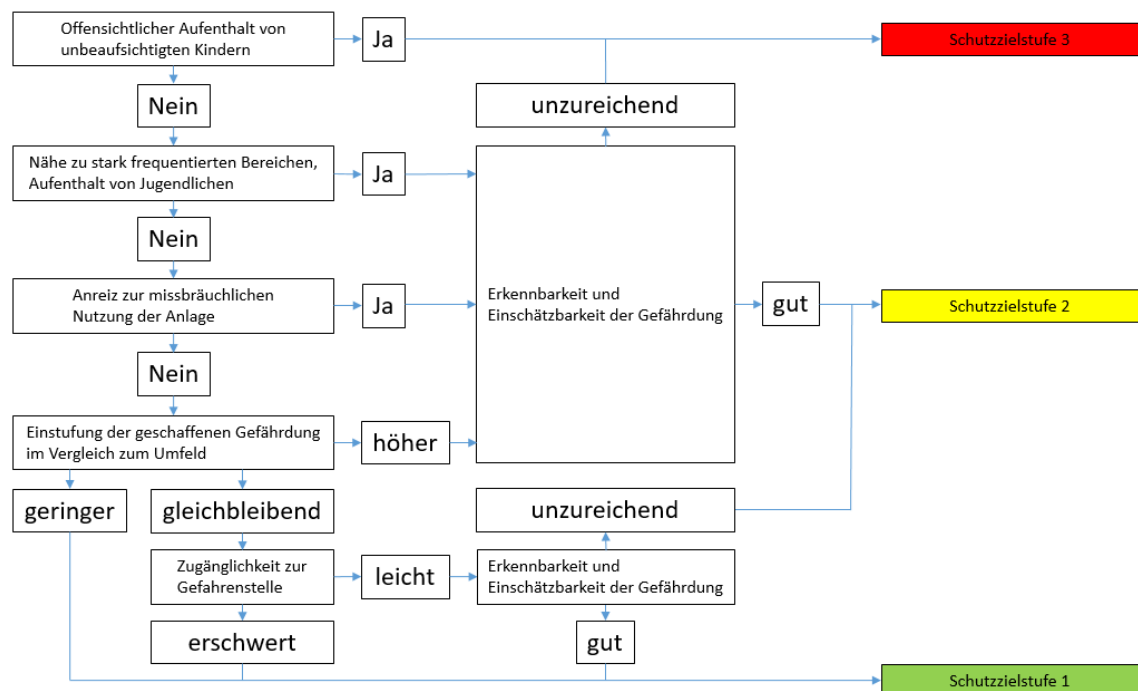


Abb. 5: Entscheidungsmatrix zur Ermittlung der Schutzzielstufe

Schutzzielstufe 3: Hohes Gefährdungspotential

Die Schutzzielstufe 3 zeichnet sich durch ein hohes Gefährdungspotential aus. Insbesondere ist in dieser Stufe mit dem Aufenthalt von unbeaufsichtigten Kindern zu rechnen. Demzufolge besteht die Gefahr, dass Kinder die mögliche Gefahrenquelle zum Spielen benutzen und sich damit konkrete Anhaltspunkte für eine Gefährdung ergeben. Weiterhin kann die Schutzzielstufe 3 aus einer unzureichenden Erkennbarkeit und Einschätzbarkeit der gegebenen Gefahren resultieren. Um dem hohen Gefährdungspotential für Kinder zu begegnen, werden die Empfehlungen der DIN 18034-1 (2020) auf die Verkehrssicherung von RWBA übertragen.

Schutzzielstufe 2: Mittleres Gefährdungspotential

Bei der Schutzzielstufe 2 liegt ein mittleres Gefährdungspotential vor. Diese mögliche Gefährdung kann beispielsweise aus der Nähe zu stark frequentierten Bereichen oder dem Verdacht auf eine anziehende Wirkung durch das Bauwerk resultieren. Im Gegensatz zu Schutzzielstufe 3 wird nicht von einem Aufenthalt von unbeaufsichtigten Kindern ausgegangen. Dies begründet sich daran, dass eine Frequentierung durch Kinder zum einen durch den gegebenen Standort unwahrscheinlich ist oder zum anderen das Gefährdungspotential der Umgebung nicht ohne elterliche Aufsicht und Begleitung erfolgt.

Schutzzielstufe 1: Geringes Gefährdungspotential

Eine Einstufung in die Schutzzielstufe 1 ist mit einem geringen Gefährdungspotential verbunden, da neben der Lage und dem Umfeld beispielsweise die Intensität der Frequentierung oder eine gute Erkenn- und Einschätzbarkeit der möglichen Gefahr besteht. Eine gute Einschätzbarkeit der Gefahr kann daraus resultieren, dass sich im Umfeld zahlreiche ähnliche (natürliche) Gefahrenstellen befinden. Situativ und ortsabhängig stellt sich unser Bewusstsein auf diese potentiellen Gefahren ein.

Ist im Fall eines vorgeschalteten Mischwasserentlastungsbauwerkes mit hohen Konzentration hygienerrelevanter Bakterien im eingestauten Filterkörper zu rechnen, muss dieser Gefährdung bei Vorliegen der Schutzzielstufe 3 begegnet werden. Dies begründet sich durch das fehlende Bewusstsein eines Kindes gegenüber der Möglichkeit einer drohenden bakteriellen Infektion. Für Schutzzielstufe 2 und 1 genügt ein Warnschild um dieser Gefahr zu begegnen.

In Bezug auf die maximale Wassertiefe schließt Schutzzielstufe 3, angelehnt an DIN 18034-1 (2020), eine Wassertiefe über 0,40 m nicht kategorisch aus. Die Tiefenbegrenzung bezieht sich nur auf einen zum Spielen vorgesehenen Bereich, wie beispielsweise Kinderbecken. Größere Wassertiefen können nach DIN 18034-1 (2020) unter der Bedingung einer langsam zunehmenden Wassertiefe realisiert werden. Aus diesem Grund wird in dieser Unterlage bei Vorliegen der Schutzzielstufe 3 und einer Wassertiefe über 0,40 m eine langsam zunehmende Wassertiefe gefordert. Sofern diese nicht realisiert werden kann, muss bei Schutzzielstufe 3 und einer maximalen Wassertiefe von mehr als 0,40 m eine räumliche Abtrennung von der Gefahrenquelle erfolgen. Eine Sicherungsmaß-

nahme zur Selbstrettung ist in diesem Fall ungeeignet, da Kinder in der Regel nicht in der Lage sind, sich aus eigener Kraft an einem Objekt hochzuziehen.

Bei Vorliegen einer Böschungsneigung mit maximal 1:10 kann durch die langsam zunehmende Wassertiefe von einer ausreichenden Verkehrsicherung ausgegangen werden. Wird das Schutzziel mit Stufe 3 bewertet, ist die Bodenfläche im Wasserbereich zusätzlich rutschhemmend auszuführen. Alternativ kann die Böschung mit Bermen zum leichten Ausstieg in mehrere Abschnitte unterteilt werden. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass sich Kinder im Falle eines Betretens der Wasseroberfläche aus eigener Kraft retten können. Zusätzlich sind Gefahrenhinweise gut sichtbar und verständlich anzubringen. Das Schutzziel kann für Schutzzielstufe 2 bis zu einer Böschungsneigung von 1:2 grundsätzlich ohne bauliche Maßnahmen erreicht werden, solange ein Herausgelangen ohne fremde Hilfe möglich ist. Ist ein Zaun vorgesehen, muss insbesondere darauf geachtet werden, dass dieser kein Hindernis für das Herausgelangen darstellt. Eine Möglichkeit ist die Anordnung eines 1,00 m breiten Schutzstreifens zwischen Zaun und Böschung. Übersteigt die Böschungsneigung 1:2, sind Maßnahmen zur Ermöglichung einer Selbstrettung oder Maßnahmen zur räumlichen Abtrennung der gefährdeten Personen von der Gefahrenquelle zu ergreifen. Mindesthöhen für Zäune orientieren sich mit 1,10 m an den Vorgaben der DIN 14210 „Künstlich angelegte Löschwasserteiche“ (2019). Bei Böschungsneigungen von 1:1 von RWBA der Kategorie Schutzzielstufe 1 können geeignete Bepflanzungen zum Festhalten und zur Selbstrettung eine Sicherungsmaßnahme sein (DGUV, 1994). Böschungsneigungen ab 60° ($\geq 1:0,58$) sind auf eine Absturzgefährdung zu prüfen.

3.3.2 Empfohlene Verkehrssicherungsmaßnahmen

Für Neubauvorhaben besteht die Verpflichtung, alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zur Vermeidung eines Schadensfalls zu treffen, die dem Stand der Technik entsprechen. Hinsichtlich der empfohlenen Verkehrssicherungsmaßnahmen wird in die nachstehenden Maßnahmengruppen unterschieden (DWA, 2017b):

- Gefahrenhinweise (z. B. Warnschilder mit allgemeiner, nicht fachlicher Beschreibung

und einfacher Zeichen und Symbole der Gefährdung)

- Maßnahmen, durch die gefährdete Personen von der Gefahrenquelle räumlich abgetrennt werden (z. B. undurchdringliche Bepflanzung, Einzäunung)
- Maßnahmen, durch die eine Selbstrettung ermöglicht wird (z. B. Notausstiege, Festhaltevorrichtungen, Rettungsringe, geeignete Bepflanzung zum Herausziehen)

Unabhängig von der ermittelten Schutzzielstufe sind übergeordnete Verkehrssicherungsmaßnahmen in jedem Fall zu berücksichtigen und zu prüfen. Diese sind wie folgt:

- Bei offenen Massivbecken sind Umzäunungen mit einer Höhe von 1,70 m bis 2,00 m erforderlich (DWA, 2013b).
- Verrohrungen sind ab DN 400 mit einem Schutzgitter oder einer Lamellenklappe zu versehen. Der Stababstand des verschließ- und aufklappbaren Gitters ist kleiner als 0,12 m zu wählen (DWA, 2013b).
- Bei Absturzhöhen zwischen 1,00 m und 12,00 m wird eine Umwehrung der Absturzstelle in Höhe von 0,90 m vorgeschrieben. Beträgt die Absturzhöhe mehr als 12,00 m, so muss die Höhe der Umwehrung mindestens 1,10 m betragen (HBauO, 2005). Bei anliegenden Radwegen sowie Geh- und Radwegen gelten zur Sicherung von Abstürzen Mindestabmessungen für

Umwehrungshöhen von 1,30 m (ZTV-ING, laufende Aktualisierung).

- Das Betreten des eingestauten Filterkörpers während der Anwuchsphase der Bepflanzung muss zwingend vermieden und das Retentionsbodenfilterbecken temporär eingezäunt werden. Zusätzlich zur temporären Einzäunung sollten entsprechende Warnhinweise gut sichtbar angebracht werden (DWA, 2013b, DWA, 2019).
- Verkehrswege müssen ausreichend beleuchtet und von Stolperstellen frei sein und auch im nassen Zustand sicher begangen werden können. Durchgänge von Verkehrswegen müssen mindestens 2,00 m hoch und 0,60 m breit sein; werden sie zur Lastenbeförderung benutzt, müssen sie mindestens 1,25 m breit sein. Wege auf Abwasserbehandlungsanlagen müssen befestigt sein (DGUV, 1994, DGUV, 1995).

3.4 Gestaltungsbeispiele

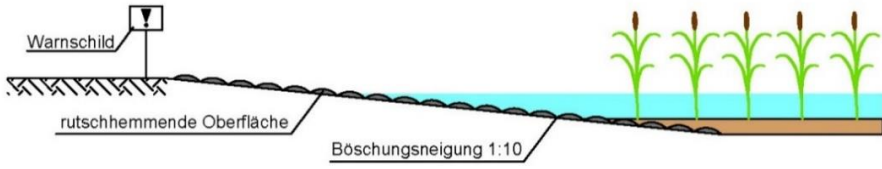
Zur Abwägung im Einzelfall werden nachfolgend Empfehlungen der zu ergreifenden Verkehrssicherungsmaßnahmen sowie skizzenhafte Gestaltungsbeispiele in Abhängigkeit der ermittelten Schutzzielstufe zusammengestellt. Diese Empfehlungen wurden unter Berücksichtigung der in Kapitel 2.2 und Anlage 6.1 genannten Quellen erarbeitet. Eine allgemein gültige Vorgabe zur Gestaltung von RWBA ist wenig zielführend, da jede RWBA individuellen Ansprüchen entsprechen muss und insofern individuell angepasste Sicherungsmaßnahmen unter Beachtung der Anlage 6.1 zu evaluieren und zu ergreifen sind. In jedem Fall ist zu prüfen, ob auf eine Einzäunung und unbegründet hohe Zaunhöhen zugunsten einer stadtgestalterischen Integration und Erlebbarkeit verzichtet werden können, ohne ein unnötiges Risiko zu schaffen. Risiken und Gefahren müssen kalkulierbar sein und für Kinder und Jugendliche erkennbar und einschätzbar sein. Aus pädagogischer Sicht wird davon ausgegangen, dass Kinder lernen müssen Risiken abzuschätzen und mit ihnen umzugehen (DIN 18034-1, 2020).

Kritische Gefährdungen durch Abstürze und Verrohrungen werden bereits schutzzielübergreifend betrachtet. Bezüglich einer Gefährdung durch Ertrinken und Infektion sind individuelle Maßnahmen vorzusehen. Dies betrifft

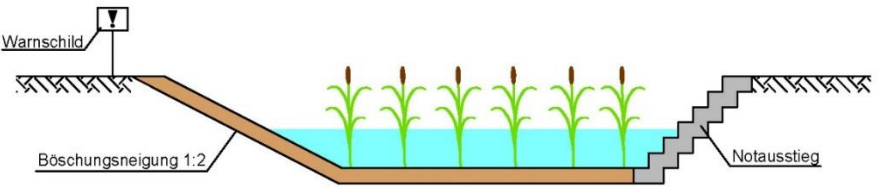
auch die Gestaltung der Böschung unter der Betrachtung einer Selbstrettung vor dem Ertrinken.

Nachfolgend werden Gestaltungsbeispiele für die drei entwickelten Schutzzielstufen einer RWBA gewählt.

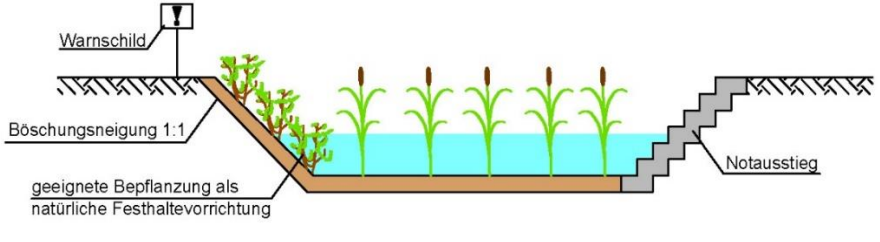
Tab. 3: Gestaltungsbeispiel Schutzzielstufe 3

| Gefahrenquelle | Schutzzielstufe 3 |
|---|--|
| Vorgeschaltetes Mischwasserentlastungsbauwerk | Warnschild: Infektionsgefahr Besteht Infektionsgefahr ist eine räumliche Abtrennung mit mind. 1,10 m Höhe notwendig. |
| Wassertiefe | Übersteigt die max. Wassertiefe 0,40 m, darf die max. Böschungsneigung nicht steiler als 1:10 sein. Maximale Wassertiefen über 0,60 m sind zu vermeiden. Kann eine Böschungsneigung von 1:10 nicht eingehalten werden, ist eine räumliche Abtrennung mit mind. 1,10 m Höhe notwendig. Warnschild: Schwankende Wassertiefe und Eisenbruchgefahr |
| Böschung | Sofern keine räumliche Abtrennung vorgesehen ist, sind Böschungsneigungen so anzulegen, dass die Wassertiefe langsam zunimmt (max. 1:10). Alternativ kann die Böschung mit Bermen zum leichten Ausstieg in mehrere Abschnitte unterteilt werden. Bodenflächen im Wasserbereich müssen rutschhemmend gestaltet sein. |
| Gestaltungsbeispiel |  |

Tab. 4: Gestaltungsbeispiel Schutzzielstufe 2

| Gefahrenquelle | Schutzzielstufe 2 |
|---|--|
| Vorgeschaltetes Mischwasserentlastungsbauwerk | Warnschild: Infektionsgefahr |
| Wassertiefe | Übersteigt die max. Wassertiefe 1,35 m müssen in jedem für sich geschlossenen Beckenteil Notausstiege vorhanden sein. Warnschild: Schwankende Wassertiefe und Eisenbruchgefahr |
| Böschung | Neigungen bis 1:2 sind ohne zusätzliche Sicherungsmaßnahmen realisierbar. Bei Böschungen mit Neigungen steiler als 1:2 sind konstruktive Maßnahmen zur Selbstrettung oder räumlichen Abtrennung vorzusehen. Böschungen müssen so gestaltet sein, dass ein Herausgelangen ohne fremde Hilfe auch bei missbräuchlichem Überklettern eines Zaunes möglich ist. |
| Gestaltungsbeispiel |  |

Tab. 5: Gestaltungsbeispiel Schutzzielstufe 1

| Gefahrenquelle | Schutzzielstufe 1 |
|---|---|
| Vorgeschaltetes Mischwasserentlastungsbauwerk | Warnschild: Infektionsgefahr |
| Wassertiefe | Übersteigt die max. Wassertiefe 1,35 m müssen in jedem für sich geschlossenen Beckenteil Notausstiege vorhanden sein. Warnschild: Schwankende Wassertiefe und Eiseinbruchgefahr |
| Böschung | Neigungen bis 1:1 sind ohne zusätzliche Maßnahmen realisierbar, sofern eine geeignete Bepflanzung als Festhaltemöglichkeit integriert wird. Bei steileren Böschungen als 1:1 sind Maßnahmen zur Selbstrettung oder räumlichen Abtrennung vorzusehen. Böschungen müssen so gestaltet sein, dass ein Herausgelangen ohne fremde Hilfe auch bei missbräuchlichem Überklettern eines Zaunes möglich ist. Böschungsneigungen ab 60 ° ($\geq 1:0,58$) sind auf eine Absturzgefährdung zu prüfen. |
| Gestaltungsbeispiel |  <p>Das Diagramm zeigt einen Querschnitt durch eine Schutzzielstufe. Von links nach rechts sind folgende Elemente dargestellt: Ein Warnschild mit einem Ausrufezeichen, eine Böschung mit einer Neigung von 1:1, die mit geeigneter Bepflanzung (Krautpflanzen) versehen ist, ein Becken mit Wasser, und ein Notausstieg (Treppenstufen) auf der rechten Seite. Beschriftungen im Diagramm: 'Warnschild', 'Böschungsneigung 1:1', 'geeignete Bepflanzung als natürliche Festhaltevorrichtung' und 'Notausstieg'.</p> |

Die Anlage 6.5 fasst die Verkehrssicherungsmaßnahmen je Schutzzielstufe in einer Tabelle zusammen.

4 ZUSAMMENFASSUNG

In dem vorliegenden Bericht wird eine verkehrssichere Gestaltung von Regenwasserbehandlungsanlagen (RWBA) am Beispiel von Retentionsbodenfilteranlagen im urbanen Kontext untersucht. Retentionsbodenfilter verfolgen primär die Aufgabe Straßenoberflächenabflüssen zu behandeln und gereinigtes Abwasser in die Vorflut abzuleiten. Ein bevorzugter Standort einer RWBA ist in der Nähe zur behandlungsrelevanten Straße und dem einzuleitenden Gewässer zu suchen. In der Konsequenz müssen vermehrt Ansprüche des urbanen Raumes, insbesondere zur Verkehrssicherung erfüllt werden. Um der Komplexität von technischen, gestalterischen, betrieblichen und rechtlichen Belangen gerecht zu werden, werden zunächst theoretische Grundlagen zusammengestellt. Diese werden entsprechend den in technischen Regelwerken, Normen, Verordnungen und Vorschriften genannten Vorgaben und Empfehlungen sowie den Betriebserfahrungen und einer Checkliste zur Ermittlung von Verkehrssicherungsmaßnahmen an Rückhaltebecken erarbeitet und abgebildet. In einem nächsten Schritt werden potentielle Gefahrenquellen durch eine Analyse der einzelnen Bauwerkskomponenten benannt und kritisch hinterfragt. Darauf aufbauend werden Schutzmaßnahmen für den Betrieb durch Beschäftigte und zum Schutz Dritter im Gefahrenbereich einer RWBA abgeleitet. Insbesondere sind Verrohrungen, Abstürze und Bereiche mit schwankenden Wassertiefen zu sichern. In diesem Zusammenhang wird nur bei Massivbecken aus Beton und bei einem eingestauten Filter während der Anwuchsphase der

Filtervegetation explizit eine Einfriedung als Sicherheitsmaßnahme gefordert.

Der Bericht zeigt, dass sich in Abhängigkeit von den Umgebungsbedingungen eine Verkehrssicherheit auch über alternative Maßnahmengruppen, wie Gefahrenhinweise und Maßnahmen zur Selbstrettung (gezielte Bepflanzungen, Böschungsgestaltungen) realisieren lässt.

Zur Konkretisierung der Gefährdungsbeurteilung in Bezug auf die jeweils vorliegenden Umgebungsbedingungen einer RWBA wird eine Entscheidungsmatrix in den Gefährdungsbeurteilungsablauf implementiert. Mithilfe dieser Matrix wird das Gefährdungspotential eingeschätzt und eine von drei Schutzzielstufen festgelegt. Die Schutzzielstufen geben die Intensität und Anforderungen an das Maß der zu ergreifenden Verkehrssicherungsmaßnahmen vor und orientieren sich an den Bewertungskriterien wie beispielsweise Lage, Erkennbarkeit einer Gefahr, Zugänglichkeit und Verkehrsaufkommen. Die erforderlichen Verkehrssicherungsmaßnahmen resultieren immer aus einer Vielzahl von Kriterien. Sie sind im Einzelfall zu betrachten und mit einander abzuwägen.

Diese Gefährdungsbeurteilung kann auf bestehende RWBA angewendet werden. Im Rahmen von Planung und Bau einer RWBA kann dadurch das Gefährdungspotential beurteilt und die Gestaltung der Anlage bereits während der Planung optimiert werden. RWBA werden somit zukünftig zugunsten einer integrativen und interdisziplinären Stadtgestaltung errichtet.

5 LITERATUR

- ArbStättV, 2004. Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV). Fassung: 22.12.2020. Fundstelle: BGBl. I S. 3334.
- ASR A2.1, 2012. Schutz vor Absturz und herabfallenden Gegenständen, Betreten von Gefahrenbereichen. Fassung: 2018.
- Badegewässerverordnung, 2008. Verordnung über die Qualität und die Bewirtschaftung der Badegewässer. Fundstelle: HmbGVBl. 2008, S. 117.
- BENDEN, J., 2014. Möglichkeiten und Grenzen einer Mitbenutzung von Verkehrsflächen zum Überflutungsschutz bei Starkregenereignissen. Berichte des Instituts für Stadtbauwesen und Stadtverkehr der RWTH Aachen University, Nr. 57.
- BGB, 1896. Bürgerliches Gesetzbuch. Fassung: 22.12.2020.
- BGH (BUNDESGERICHTSHOF), 1963. VI ZR 64/62. Verkehrssicherungspflicht des Eigentümers einer nicht mehr benutzten Scheune im Hinblick auf spielende Kinder.
- BGH (BUNDESGERICHTSHOF), 1992. Tierhalterhaftung und Verkehrssicherungspflicht des Landwirts und Pferdezüchters: Umzäunung einer Pferdekoppe. juris.
- BGH (BUNDESGERICHTSHOF), 1994. VI ZR 162/93. Zierteich im nicht eingefriedeten Nachbargrundstück § 823 BGB, Verkehrssicherungspflicht, Gefahren für Kleinkinder, Berücksichtigung der Aufsichtspflichten der Eltern (vgl. § 832 BGB) bei der Bestimmung des Umfangs der Sicherungspflicht.
- BGH (BUNDESGERICHTSHOF), 2008. VI ZR 279/06. Zur Verkehrssicherungspflicht bei Fahrten mit einem Quad in einem Erlebnispark.
- BGW (BERUFGGENOSSENSCHAFT FÜR GESUNDHEITSDIENST UND WOHLFAHRTSPFLEGE), Hg., 2014. DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“. Unfallverhütungsvorschrift.
- BSU (BEHÖRDE FÜR STADTENTWICKLUNG UND UMWELT), Hg., 2010. Behandlung von Niederschlagswasser öffentlicher Flächen bei Trennkanalisation. Leitfaden.
- BUNDESANSTALT FÜR STRAßENWESEN (BAST), Hg., laufende Aktualisierung. Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten (ZTV-ING).
- DGUV (DEUTSCHE GESETZLICHE UNFALLVERSICHERUNG), Hg., 1994. Unfallverhütungsvorschrift Abwassertechnische Anlagen. Januar 1997. DGUV Vorschrift, 22.
- DGUV (DEUTSCHE GESETZLICHE UNFALLVERSICHERUNG), Hg., 1995. Unfallverhütungsvorschrift Abwassertechnische Anlagen. Januar 1997. DGUV Vorschrift, 21.
- DGUV (DEUTSCHE GESETZLICHE UNFALLVERSICHERUNG), Hg., 2020. Außenspielflächen und Spielplatzgeräte. DGUV Information 202-022.
- DIN 14210:2019-06, Künstlich angelegte Löschwasserteiche.
- DIN 18034-1:2020-10, Spielplätze und Freiräume zum Spielen - Teil 1: Anforderungen für Planung, Bau und Betrieb.
- DWA (DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V.) & BWK (BUND DER INGENIEURE FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABFALLWIRTSCHAFT UND KULTURBAU E.V.), Hg., 2020a. Arbeitsblatt DWA-A 102-1/BWK-A 3-1. Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 1: Allgemeines. Dezember 2020, 1. Auflage. DWA-Regelwerk, A 102-1/BWK-A 3-1.
- DWA (DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V.) & BWK (BUND DER INGENIEURE FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABFALLWIRTSCHAFT UND KULTURBAU E.V.), Hg., 2020b. Arbeitsblatt DWA-A 102-2/BWK-A 3-2. Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen. Dezember 2020, 1. Auflage. DWA-Regelwerk, A 102-2/BWK-A 3-2.
- DWA (DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V.), Hg., 2005. Arbeitsblatt DWA-A 138. Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur

Versickerung von Niederschlagswasser. DWA-Arbeitsblatt, 138.

DWA (DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V.), Hg., 2013a. Arbeitsblatt DWA-A 166. Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung. Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung. November 2013. DWA-Regelwerk, A 166.

DWA (DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V.), Hg., 2013b. Merkblatt DWA-M 176. Hinweise zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung. DWA-Regelwerk, 176.

DWA (DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V.), Hg., 2017a. Arbeitsblatt DWA-A 262. Grundsätze für Bemessung, Bau und Betrieb von Kläranlagen mit bepflanzten und unbepflanzten Filtern zur Reinigung häuslichen und kommunalen Abwassers. November 2017. DWA-Regelwerk, A 262.

DWA (DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V.), Hg., 2019. Arbeitsblatt DWA-A 178 Retentionsbodenfilteranlagen. Juni 2019. DWA-Regelwerk, A 178.

DWA (DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V.), Hg., 2020. Arbeitsblatt DWA-A 138-1 Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser - Teil 1: Planung, Bau, Betrieb (Entwurf). November 2020. DWA-Arbeitsblatt, 138-1.

DWA (DEUTSCHE VEREINIGUNG FÜR WASSERWIRTSCHAFT, ABWASSER UND ABFALL E. V.). Merkblatt DWA-M 616 Verkehrssicherung an Fließgewässern, 2017b. Juni 2017. DWA-Regelwerk, 616.

EU-Richtlinie 2006/7/EG, 2006. RICHTLINIE 2006/7/EG DES EUROPÄISCHEN

PARLAMENTS UND DES RATES vom 15. Februar 2006 über die Qualität der Badegewässer und deren Bewirtschaftung und zur Aufhebung der Richtlinie 76/160/EWG.

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR UMWELT-, SICHERHEITS-, UND ENERGIETECHNIK UMSICHT, Hg., 2018. Kunststoffe in der Umwelt: Mikro- und Makroplastik. Ursachen, Mengen, Umweltschicksale, Wirkungen, Lösungsansätze, Empfehlungen. Kurzfassung der Konsortialstudie.

HAMBURG WASSER, Hg., 2015. Checkliste - Ermittlung von Verkehrssicherungsmaßnahmen an Rückhaltebecken.

HBauO, 2005. Hamburgische Bauordnung. Fassung: 20.02.2020. Fundstelle: HmbGVBl. 2005, S. 525.

LSBG (LANDESBETRIEB STRAßEN, BRÜCKEN UND GEWÄSSER), Hg., 2020. Verkehrssicherung naturnaher Retentionsbodenfilteranlagen. Gestaltungsmöglichkeiten im Rahmen der gesetzlichen Grundlagen. Saam, L.,

NAK (GESCHÄFTSSTELLE DER NATIONALEN ARBEITSSCHUTZKONFERENZ), Hg., 2017. Leitlinie Gefährdungsbeurteilung und Dokumentation.

ProdSG, 2011. Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt (Produktsicherheitsgesetz). Fassung: 19.6.2020.

WHG. Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz - WHG). Fassung: 29.03.2017. Fundstelle: BGBl. I S. 2585 [Zugriff am: 06.06.2017]. Verfügbar unter: http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/whg_2009/gesamt.pdf.

WRRL, 2000. Richtlinie 2000/60/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. Oktober 2000 zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik.

6 ANLAGEN

- Anlage 6.1: Sicherungsvorgaben
- Anlage 6.2: Praxisbeispiel Gefährdungsbeurteilung einer RWBA
- Anlage 6.3: Checklisten Gefährdungsbeurteilung
- Anlage 6.3.1: Gefährdungsbeurteilung - Allgemeines Gefährdungsbeurteilung - Allgemeines
- Anlage 6.3.2: Gefährdungsbeurteilung Teil A - Anlageneigenschaften
- Anlage 6.3.3: Gefährdungsbeurteilung Teil B – Umgebung der Anlage
- Anlage 6.4: Entscheidungsmatrix zur Ermittlung der Schutzzielstufe
- Anlage 6.5: Verkehrsicherungsmaßnahmen je Schutzzielstufe

6.1 Sicherungsvorgaben

Tab. 6: Sicherungsvorgaben und Gestaltungsempfehlungen

| Quelle | Sicherungsvorgaben |
|---|---|
| DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention (10.2014)“ | <p>§ 9 Zutritts- und Aufenthaltsverbote</p> <p>Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Unbefugte Betriebsteile nicht betreten, wenn dadurch eine Gefahr für Sicherheit und Gesundheit entsteht</p> |
| DGUV, 1995 Vorschrift 21 „Abwassertechnische Anlagen“ | <p>§ 5 Verkehrswege</p> <p>(1) Zum Erreichen von Arbeitsstellen und Wartungsplätzen müssen entsprechend den betrieblichen Anforderungen Verkehrswege angelegt sein. Sie müssen ausreichend zu beleuchten und von Stolperstellen frei sein und auch im nassen Zustand sicher begangen werden können.</p> <p>(2) Durchgänge von Verkehrswegen müssen mindestens 2m hoch und 0,6 m breit sein; werden sie zur Lastenbeförderung benutzt, müssen sie mindestens 1,25 m breit sein.</p> <p>(4) Wege auf Abwasserbehandlungsanlagen müssen befestigt sein.</p> <p>§ 6 Absturzsicherungen und Abdeckungen</p> <p>(1) An Becken und Gerinnen müssen geeignete Sicherungen vorhanden sein, die Abstürze von Versicherten verhindern.</p> <p>(2) Sind an oberirdischen Gerinnen mit weniger als 1m Absturzhöhe keine Gefährdungen infolge eines Absturzes zu erwarten, müssen die Umfassungswände mindestens 0,3 m aus dem Boden hervorstehen.</p> <p>§ 9 Ausstiege</p> <p>Becken, in denen Ertrinkungsgefahr besteht, müssen in jedem für sich abgeschlossenen Beckenteil an günstigen Stellen mit fest eingebauten Notausstiegen ausgerüstet sein</p> |
| DGUV, 1994 Vorschrift 22 „Abwassertechnische Anlagen“ – Durchführungsanweisungen | <p>§ 6</p> <p>(1) Geeignete Absturzsicherungen sind z.B. 1 m hohe fest angebrachte Geländer oder entsprechend hochgezogene Umfassungswände. Bei Schrägen mit einer Böschungsneigung bis 1:1 können geeignete Bepflanzungen eine Sicherungsmaßnahme sein.</p> <p>(2) Gefährdungen bestehen z.B., wenn auf Grund hoher Strömungsgeschwindigkeiten Versicherte abgetrieben werden können oder Stürze auf scharfkantige Einbauten möglich sind.</p> <p>§ 9</p> <p>Ertrinkungsgefahr ist in Becken bei einer Wassertiefe von > 1,35 m anzunehmen.</p> <p>Die Anzahl und Lage der Notausstiege ist günstig, wenn abhängig von den Abmessungen und der Beschaffenheit der Becken keine Schwimmstecken von mehr als ca. 15 Meter zurückzulegen sind.</p> |

| Quelle | Sicherungsvorgaben |
|---|---|
| | <p>Notausstiege können z.B. sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Steigleitern, • Steigeisengänge, • Steigkästen, wenn z.B. Räumleinrichtungen innerhalb von Becken vorhanden sind. |
| <p>ASR A2.1, 2012 Technische Regeln für Arbeitsstätten „Schutz vor Absturz und herab-fallenden Gegenständen, Betreten von Gefahrenbereichen</p> | <p>3 Begriffsbestimmungen</p> <p>3.1 Absturz ist das Herabfallen von Personen auf eine tiefer gelegene Fläche oder einen Gegenstand. Als Absturz gilt auch das Durchbrechen durch eine nicht tragfähige Fläche oder das Hineinfallen und das Versinken in flüssigen oder körnigen Stoffen.</p> <p>3.5 Absturzsicherung im Sinne dieser ASR ist eine zwangsläufig wirksame Einrichtung, die einen Absturz auch ohne bewusstes Mitwirken der Beschäftigten verhindert, z. B. eine Umwehrung oder Abdeckung.</p> <p>4 Beurteilung der Gefährdungen und Rangfolge der Schutzmaßnahmen</p> <p>4.1 Gefährdung durch Absturz</p> <p>(4) Eine Gefährdung durch Absturz liegt bei einer Absturzhöhe von mehr als 1,0 m vor.</p> <p>4.2 Rangfolge der Maßnahmen zum Schutz vor Absturz</p> <p>(2) Lassen sich aus betrieblichen Gründen Absturzsicherungen nicht verwenden, müssen an deren Stelle Auffangeinrichtungen vorhanden sein.</p> <p>(3) Lassen sich keine Absturzsicherungen oder Auffangeinrichtungen einrichten, sind Persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz als individuelle Schutzmaßnahme zu verwenden.</p> <p>(4) Lassen die Eigenart und der Fortgang der Tätigkeit und Besonderheiten des Arbeitsplatzes die vorgenannten Schutzmaßnahmen nicht zu, darf auf die Anwendung von PSAgA im Einzelfall nur dann verzichtet werden, wenn die Absturzkante für die Beschäftigten deutlich erkennbar ist.</p> <p>5 Maßnahmen zum Schutz vor Absturz</p> <p>5.1 Sicherung an Absturzkanten</p> <p>(2) Die Umwehrungen müssen mindestens 1,00 m hoch sein. Die Höhe der Umwehrungen darf bei Brüstungen bis auf 0,80 m verringert werden, wenn die Tiefe der Umwehrung mindestens 0,20 m beträgt. Beträgt die Absturzhöhe mehr als 12 m, muss die Höhe der Umwehrung mindestens 1,10 m betragen.</p> <p>5.2 Sicherung an Bodenöffnungen</p> <p>(1) Bodenöffnungen müssen gesichert sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • durch feste oder abnehmbare, gegen unbeabsichtigtes Ausheben gesicherte Umwehrungen oder |

| Quelle | Sicherungsvorgaben |
|---|--|
| | <ul style="list-style-type: none"> durch Abdeckungen. |
| DIN 18034-1 Spielplätze und Freiräume zum Spielen (2020) | <p>4 Planung</p> <p>4.4 Anforderungen an spezielle Bereiche und Ausstattungen</p> <p>4.4.2 Wasserspiele</p> <p>Die unterschiedlichen Spiel- und Erlebnismöglichkeiten von natürlichen und künstlichen Gewässern müssen genutzt bzw. angeboten werden.</p> <p>Wechselnde Strömungs- und Fließgeschwindigkeiten sowie Wasserstände bei natürlichen Gewässern sind zu beachten.</p> <p>Uferbereiche müssen so beschaffen sein, dass ein sicherer Zu- und Abgang möglich ist. Böschungsneigungen sind so anzulegen, dass die Wassertiefe langsam zunimmt.</p> <p>Eine Wassertiefe von 40 cm darf nicht überschritten werden.</p> <p>Bei Wasserbecken muss die Bodenfläche rutschhemmend und leicht zu reinigen sein. Ein Wasseraustausch muss leicht möglich sein und je nach Verkeimungs- und Verschmutzungsgrad in regelmäßigen Abständen erfolgen.</p> <p>5 Sicherheit und Wartung</p> <p>5.1 Allgemeines</p> <p>Kinder brauchen die Möglichkeit, sich Risiken auszusetzen und ihre Ängste zu überwinden. Risiken und Gefahren auf Spielplätzen müssen kalkulierbar sein und von Kindern und Jugendlichen verstanden werden. Sie müssen erkennbar und einschätzbar sein. Unnötige Risiken, welche nicht zum Spielwert beitragen, sind zu vermeiden.</p> <p>5.2 Einfriedungen</p> <p>Spielplätze sind gegenüber Straßen, Gleiskörpern, tiefen Wasserläufen, Abgründen und ähnlichen Gefahrenquellen mit einer wirksamen Einfriedung (dichte Hecken, Zäune u. ä.) zu versehen.</p> <p>ANMERKUNG: Bei Heckenpflanzungen als Einfriedung können in den ersten Jahren nach der Pflanzung zusätzliche, provisorische Schutzmaßnahmen notwendig sein.</p> <p>Zäune, Schutzgitter und ähnliche Abgrenzungselemente sind so zu gestalten, dass sie nicht zum Klettern verleiten und keine Gefährdung darstellen. Es dürfen keine spitzen, scharfkantigen oder hervorspringenden Teile verwendet werden.</p> <p>5.5 Wasser</p> <p>Bei der Nutzung von stehenden Gewässern gelten die Anforderungen der Badegewässerverordnung.</p> <p>5.6 Giftpflanzen</p> <p>Nicht gepflanzt oder vorhanden sein, dürfen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Euonymus europaea (Pfaffenhütchen), Daphne mezereum (Seidelbast), |

| Quelle | Sicherungsvorgaben |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Ilex aquifolium (Stechpalme), • Laburnum anagyroides (Goldregen), • Heracleum mantegazzianum (Herkulesstaude), • Ambrosia artemisiifolia (Beifußblättriges Taubenkraut) |
| <p>DIN 18034-1 Spielplätze und Freiräume zum Spielen (2020) mit Beiblatt</p> | <p>5 Planung</p> <p>5.4 Anforderungen an spezielle Bereiche und Ausstattungen</p> <p>5.4.2 Wasserspiele</p> <p>Zum Spielen vorgesehene Uferbereiche müssen so beschaffen sein, dass ein sicherer Zu- und Abgang möglich ist. Böschungsneigungen sind so anzulegen, dass die Wassertiefe langsam zunimmt.</p> <p>Eine Wassertiefe von 40 cm darf in zum Spielen vorgesehenen Bereichen grundsätzlich nicht überschritten werden. In besonderen Spielsituationen beim Betrieb von Fähren und Flößen kann auch eine größere Wassertiefe bis 60 cm in stehenden Gewässern aus Sicherheitsgründen erforderlich sein.</p> <p>Speziell bei Wasserflächen wird auf die Aufsichtspflicht für Kleinkinder bzw. besonders schutzbedürftige Personen hingewiesen.</p> <p>Hinweis aus dem Beiblatt zu 5.4.2 Wasserspiele</p> <p>Kinder unter 3 Jahren sollten offene Wasserflächen ohne lückenlose Beaufsichtigung nicht nutzen</p> <p>Die Tiefenbegrenzung in der Norm bezieht sich nur auf den beispielbaren Bereich, ein Übergang zu größeren Wassertiefen, z. B. bei einem Badesee muss so gestaltet sein, dass die Wassertiefe nur langsam zunimmt.</p> <p>Der Unterschied zwischen 40 cm und 60 cm beinhaltet keine Änderung des Risikos zu ertrinken.</p> <p>Für den sog. Stimmritzenkrampf bei Kleinkindern ist die Wassertiefe unerheblich, alle anderen Kinder können bei 60 cm sicher stehen.</p> <p>6 Sicherheit und Wartung</p> <p>6.5 Wasser</p> <p>Bei der Nutzung von stehenden Gewässern gelten die Anforderungen der EU-Badegewässerverordnung.</p> <p>6.6 Pflanzenverwendung</p> <p>Auf dem Spielplatz hat die Gestaltung mit Pflanzen so zu erfolgen, dass der Verzehr oder der direkte Kontakt zu Pflanzen oder Pflanzenteilen zu keinen erheblichen Gefährdungen führen kann. Stark phototoxische Pflanzen sind unzulässig.</p> <p>Bei der Auswahl der Pflanzen für den Kleinkinderspielplatzbereich dürfen nur Pflanzen Verwendung finden, bei denen keine erheblichen Gefährdungen durch Inhaltsstoffe zu erwarten sind.</p> |

| Quelle | Sicherungsvorgaben |
|--|--|
| DIN 14210 Künstlich angelegte Löschwasserteiche | <p>5.4 Einfriedung</p> <p>Der Löschwasserteich muss mindestens 1,10 m hoch so umfriedet sein, dass zwischen der Einfriedung und dem Vorratsraum ein mindestens 1,00 m breiter, begehbare Streifen bleibt. [...] Auf die Einfriedung kann verzichtet werden, wenn der Unfallschutz auf andere Weise sichergestellt ist. Zusätzliche Sicherungen sind z. B. geeignete Heckeneinfriedungen oder flache Uferböschungen.</p> |
| DWA, 2005 „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ | Keine |
| DWA, 2013a „Bauwerke der zentralen Regenwasserbehandlung und – rückhaltung – Konstruktive Gestaltung und Ausrüstung“ | <p>11 Ertüchtigung bestehender Regenbecken</p> <p>11.6 Verbesserung der Betriebsverhältnisse</p> <p>Arbeiten an Regenbecken sollten unter zeitgemäßen Arbeitsbedingungen durchführbar sein. Dies wird z. B. erreicht durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schwimtleitern mit Einsteighilfen als Ersatz für feste Leitern oder Steigeisengänge im Einstaubereich der Regenbecken, • Feste Leitern mit Einsteighilfen als Ersatz für Steigeisengänge • Klappbare Abdeckungen von Einstiegsöffnungen, • Vergrößerung von Einstiegsöffnungen, • Ausreichende Be- und Entlüftung • Mobile und/oder stationäre Beleuchtung |
| DWA, 2013b „Hinweise zur konstruktiven Gestaltung und Ausrüstung von Bauwerken der zentralen Regenwasserbehandlung und -rückhaltung“ | <p>5 Bautechnische und konstruktive Details von Regenbecken als Erdbecken</p> <p>5.5 Ergänzende Details zu Retentionsbodenfilterbecken</p> <p>5.5.5 Filtervegetation</p> <p>Das Schilf wird nicht gemäht; die abgestorbenen Schilfhalme verbleiben auf der Bodenfilteroberfläche und bilden dort mit der Zeit aus Sediment und Streu eine Auflage. Hier findet ein erheblicher Teil der Reinigung statt. Hydraulisch und stofflich gering belastete Retentionsbodenfilterbecken – insbesondere im Trennsystem – müssen nicht zwingend mit Schilf bepflanzt werden. Eine andere Filtervegetation (z. B. Gräser) muss mit entsprechendem Mehraufwand gepflegt werden und das Mähgut ist zu entfernen.</p> <p>5.5.6 Filterkörper</p> <p>Personen, die den eingestauten, nicht durchwurzelten Filterkörper betreten, sinken wie bei Fließsand ein, weshalb akute Lebensgefahr besteht. Daher muss das Betreten des Filterkörpers während der Einstauzeiten zwingend vermieden und das Retentionsbodenfilterbecken eingezäunt werden. Zusätzlich zur Einzäunung sollten entsprechende Warnhinweise gut sichtbar angebracht werden.</p> <p>6 Ausrüstung von Regenbecken</p> <p>6.1 Allgemeine Bauwerksausrüstung</p> |

| Quelle | Sicherungsvorgaben |
|---|---|
| | <p>6.1.3 Rettungs- und Fluchtwege</p> <p>Regenbecken müssen in jedem für sich abgeschlossenen Beckenteil an günstigen Stellen mit fest eingebauten Notausstiegen ausgerüstet sein. Anzahl und Lage müssen so gewählt werden, dass die Länge der Schwimmstrecke ≤ 15 m ist.</p> <p>6.1.11 Umzäunung</p> <p>Bei offenen Massivbecken sind Umzäunungen mit einer Höhe von 1,70 m bis 2,00 m erforderlich. Bei Erdbecken ist zu prüfen, ob aufgrund der örtlichen Situation auf eine Umzäunung verzichtet werden kann. Die versicherungsrechtliche Situation sollte mit der zuständigen Versicherung geklärt werden</p> <p>7 Sonstige Bauwerke und Bauwerksausrüstung</p> <p>7.4 Auslaufbauwerke</p> <p>Entlastungskanäle sind ab DN 400 mit einem Schutzgitter oder einer Lamellenklappe zu versehen. Der Stababstand des verschließ- und aufklappbaren Gitters ist kleiner als 120 mm zu wählen.</p> |
| DWA, 2019 „Retentionsbodenfilteranlagen“ | <p>7.4 Filtervegetation</p> <p>Das Betreten des eingestauten Filterkörpers während der Anwuchsphase der Schilfpflanzen kann lebensgefährlich sein (Fliegsand). Das Retentionsbodenfilterbecken muss daher gegen Betreten durch Unbefugte gesichert werden.</p> |
| DWA, 2017b „Verkehrssicherung an Fließgewässern“ | <p>2 Grundlagen und Anforderungen</p> <p>2.4 Grenzen der Verkehrssicherungspflicht/Zumutbarkeit</p> <p>2.4.1 Allgemeines</p> <p>Inhalt und Umfang der Verkehrssicherungspflicht richten sich nach den Umständen des Einzelfalls. Da eine Verkehrssicherung, die jeden Unfall ausschließt, nicht erreichbar ist, muss nicht für alle denkbaren, entfernten Möglichkeiten eines Schadenseintritts Vorsorge getroffen werden. Vielmehr sind diejenigen Vorkehrungen zu treffen, die nach den Sicherungserwartungen des jeweiligen Verkehrs im Rahmen des wirtschaftlich Zumutbaren geeignet sind, Gefahren von Dritten abzuwenden, die bei bestimmungsgemäßer Benutzung oder bei naheliegender Fehlgebrauch drohen.</p> <p>Besonderes Augenmerk ist dabei auf atypische Gefahren zu richten, mit denen der Laie nicht rechnet. Wenn z. B. durch die vorgegebenen Siedlungsstrukturen mit Kindern oder Jugendlichen zu rechnen ist, bedarf es besonderer Sorgfalt.</p> <p>Die Haftung des Verkehrssicherungspflichtigen ist beschränkt auf das, was er in tatsächlicher, rechtlicher oder wirtschaftlicher/finanzieller Hinsicht auch leisten kann. So kann von ihm nichts verlangt werden, was aus anderen Rechtsgründen verboten ist. Auch finanziell bestehen hinsichtlich des Leistungsvermögens des Verkehrssicherungspflichtigen Einschränkungen. An Behörden und öffentliche Einrichtungen werden diesbezüglich höhere Ansprüche gestellt als an Privatpersonen.</p> <p>2.4.4 Nachrüsten bestehender Anlagen</p> |

| Quelle | Sicherungsvorgaben |
|--|--|
| | <p>Grundsätzlich besteht die Verpflichtung, alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zur Vermeidung eines Schadensfalls zu treffen, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen.</p> <p>2.5 Gefährdungsabschätzung</p> <p>Bei den hier vornehmlich betrachteten Gefährdungen handelt es sich im Wesentlichen um mechanisch bedingte Gefährdungen (Abstürzen, Ertrinken, Einklemmen usw.), die in der Mehrzahl durch Absperr- und Instandhaltungsmaßnahmen minimiert werden können. Dazu zählen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschilderungen, • Absperrungen, • Absturzsicherungen (z. B. Geländer), • Sicherheitsgitter bzw. Rechen bei Rohrleitungen und Durchlässen • Instandsetzung von Wegen, Kontrolle von Bäumen und Rückschnitt von Bewuchs. |
| <p>DWA, 2017b, „Verkehrssicherung an Fließgewässern“</p> | <p>8 Beispiele aus der Praxis</p> <p>8.18 Uferpromenade ohne Absturzsicherung</p> <p>Kurzbeschreibung</p> <p>Entlang einer Ufermauer wurde größtenteils auf eine Absturzsicherung verzichtet, obwohl hier im dicht bebauten städtischen Umfeld viele Fußgänger und Radfahrer unterwegs sind.</p> <p>Mögliche Gefährdung</p> <p>Bei Ufermauern ohne Absturzsicherung besteht Absturz- und Ertrinkungsgefahr.</p> <p>Sicherungsmaßnahmen</p> <p>Bei Uferpromenaden, Hafenanlagen oder Stegen sind trotz großem Fußgängerverkehr oft keine Absturzsicherungen vorhanden. Bei diesem Beispiel sind Umgebungssituation sowie Gestaltungs- und Nutzungsanforderungen (Hafen, Schiffsanlegestellen) zu berücksichtigen. Folgende Maßnahmen waren von Bedeutung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • An Ufermauern, die zugleich als Anlegestelle für Schiffe dienen, sind aus technischen Gründen keine Absturzsicherungen möglich. Darüber hinaus würden sie das historische Stadtbild beeinträchtigen. • Die Absturzgefahr ist so offensichtlich und rechtzeitig für jedermann erkennbar, dass auf eine Absturzsicherung verzichtet werden kann. • Mit Schildern wird auf die Absturzgefahr hingewiesen • In unmittelbarer Ufernähe wurden Rettungsringe- und Stangen für die Personenrettung bereitgestellt. • Es gibt in regelmäßigen Abständen Leitern/Treppen zum Verlassen des Wasserkörpers, die in die Ufermauer eingelassen sind. |

| Quelle | Sicherungsvorgaben |
|---|--|
|  |  |

Abb. 6: Ufermauer ohne Absturzsicherung im Innenstadtbereich

6.2 Praxisbeispiel Gefährdungsbeurteilung einer RWBA

6.2.1 Situation RWBA Siemensplatz in Hamburg

Bei der RWBA Siemensplatz handelt es sich um einen Retentionsbodenfilter. Die Anlage soll im Bezirk Eimsbüttel im Stadtteil Lokstedt hergestellt werden und die hochbelasteten Oberflächenabflüsse der Kollaustraße behandeln. Die Kollaustraße ist eine 6-streifige Hauptverkehrsstraße mit hohem Verkehrsaufkommen (DTVW = 49.000 Kfz/d), deren Oberflächenabfluss aktuell ungereinigt in das Fließgewässer Schillingsbek einleitet. Der geplante Standort befindet sich auf einer Grüninsel in einer Verkehrsfläche inmitten des städtischen Umfeldes. Im Zuge der Verschickung im Jahre 2019 wurde die Einfriedung der Anlage zur Verkehrssicherung mit den beteiligten Entscheidungsträgern diskutiert. Seitens des Bezirksamtes Eimsbüttel, Fachamt Stadt- und Landschaftsplanung, wurde die Forderung nach der Begrenzung der maximalen Höhe des Zaunes geäußert. Tolerierbar sei eine maximale Zaunhöhe bis 1,10 m, um den ungehinderten Blick in die Fläche und über das neu entstehende Gewässer zu ermöglichen. Eine Einfassung des Gewässers mit einem 1,80 m hohen „Gitterkäfig“ sei an dieser prominenten Stelle nicht vertretbar. Weiterhin sei der Zaun sightdurchlässig zu gestalten und dementsprechend nicht durchgängig mit Rank- und Kletterpflanzen zu bepflanzen. Das

Fachamt Management des öffentlichen Raumes des Bezirksamtes schließt sich einer Umzäunung des Filterbeckens von max. 1,10 m Höhe an. Darüber hinaus lehnte die Behörde für Stadtentwicklung und Wohnen einen Metallzaun ohne jegliche Eingrünung aus stadtbildgestalterischen Gründen entlang einer bedeutenden Stadtmagistrale Hamburgs ab.

Da die örtliche Situation einen regen Personenverkehr aller Altersgruppen aufweist, wurde seitens des LSBG eine Einzäunung der Anlage als Verkehrssicherung gefordert. Diese Forderung wurde durch eine direkt angrenzende Bushaltestelle begründet. Zudem übe die Wasseroberfläche eine Anziehungskraft auf Kinder und Jugendliche aus und birgt ein Gefahrenpotential bei Betreten der Filterfläche.

Seitens des Bezirksamtes Eimsbüttel, der BSW und des LSBG wurde sich in unmittelbarer Nähe zu Geh-/Radwegen auf eine Einfriedung mit einer Zaunhöhe von 1,30 m und ansonsten auf 1,10 m verständigt.

Nachfolgend wird die Gefährdung theoretisch abgeschätzt (vgl. Kapitel 3).

6.2.2 Festlegung des Schutzzieles

Zunächst wird die Gefährdung in Bezug auf Lage und Umfeld der Anlage eingeschätzt und die Schutzzielstufe entsprechend Kapitel 3.3.1 festgelegt. Die nachfolgende Abbildung stellt die örtlichen Gegebenheiten dar. Die Kollaustraße (B447) zeigt das zuvor beschriebene hohe Verkehrsaufkommen. Auf der linken Seite befindet sich die Grüninsel als geplanter Standort des RBF und rechts neben der Straße ist ein Autohändler und eine Tankstelle angesiedelt. Hinter den Bäumen befindet sich ein Baufachhandel. Zum Zeitpunkt der Straßenbildaufnahme hält ein Linienbus an der angrenzenden Bushaltestelle.

Es wird davon ausgegangen, dass sich keine unbeaufsichtigten Kinder in dieser Verkehrsinsel aufhalten. Ein Aufenthalt von Kindern sollte in dieser Umgebung in jedem Fall nur unter Aufsicht von Eltern stattfinden. Grund hierfür ist in erster Linie die stark befahrene Hauptverkehrsstraße. Auch durch das umliegende Gewerbe

kann von einer städtischen Struktur ausgegangen werden, in der sich keine Kinder unbeaufsichtigt bewegen. In direkter Nähe befindet sich keine Schule. In der Nähe liegt eine Kindertageseinrichtung. Allerdings handelt es sich bei einem Schadenfall mit Kleinkindern grundsätzlich um ein Aufsichtsversagen der Eltern oder anderer mit der Beaufsichtigung betrauter Personen, sofern eine Beaufsichtigung nicht lückenlos durchgeführt wird. Konkrete Anhaltspunkte, dass sich Kinder unbeaufsichtigt in dieser Umgebung aufhalten und die Anlage zum Spielen missbrauchen könnten, bestehen nicht.

Eine Nähe zu stark frequentierten Bereichen und ein möglicher Aufenthalt von Jugendlichen liegen vor. Grund hierfür ist die Bushaltestelle und das lokale Gewerbe, wie beispielsweise ein Fast-Food-Restaurant und ein Internetcafé in der näheren Umgebung.



Abb. 7: Örtliche Gegebenheiten (©Google 2020)

Anschließend wird die Erkennbarkeit und Einschätzbarkeit der Gefährdung der Anlage beurteilt. Zu diesem Zweck werden einzelne Bauwerkskomponenten auf davon ausgehende Gefährdungen geprüft, um darauf aufbauend deren Erkennbarkeit und Einschätzbarkeit zu bewerten. Damit alle möglichen Gefahrenquellen berücksichtigt werden, sind unabhängig von der ermittelten Schutzzielstufe zunächst die übergeordneten Verkehrssicherungsmaßnahmen (Kapitel 3.3.2) in jedem Fall zu berücksichtigen und zu prüfen. Im Falle des RBF Siemersplatz handelt es sich nicht um ein Massivbecken in Konstruktivbausweise aus Beton, sondern um ein offenes naturnahes Erdbecken. Der bestehende Auslass DN 1000 ist mit einem Schutzgitter (Stabstand < 120 mm) zu versehen (DWA, 2013b). Abstürze existieren bei der geplanten Vorstufe sowie dem Drossel-/Überlaufbauwerk mit Absturzhöhen > 12,00 m, die mit Umwehungen mit mind 1,10 m Höhe zu sichern sind (ASR A2.1, 2012). Das Betreten des eingestauten Filterkörpers während der Anwuchsphase

der Bepflanzung muss zwingend vermieden und das Retentionsbodenfilterbecken temporär in Anlehnung an die Vorgabe zur Zaunhöhe der DIN 14210- Künstlich angelegte Löschwasserteiche, mit einem 1,10 m hohen Zaun eingezäunt werden. Zusätzlich zur temporären Einzäunung sollten entsprechende Warnhinweise gut sichtbar angebracht werden (DWA, 2013b, DWA, 2019). Die Verkehrswege werden so angelegt, dass sie durch die Straßenbeleuchtung der Kollaustraße ausreichend beleuchtet und sicher begangen werden können (DGUV, 1995). Im Zusammenhang mit diesen übergeordneten Sicherungsmaßnahmen und dem Gefahrenbewusstsein durch den anzutreffenden Verkehr wird bezüglich der Erkennbarkeit und Einschätzbarkeit der Gefährdung durch die neue Anlage von der Schutzzielstufe 2 ausgegangen.

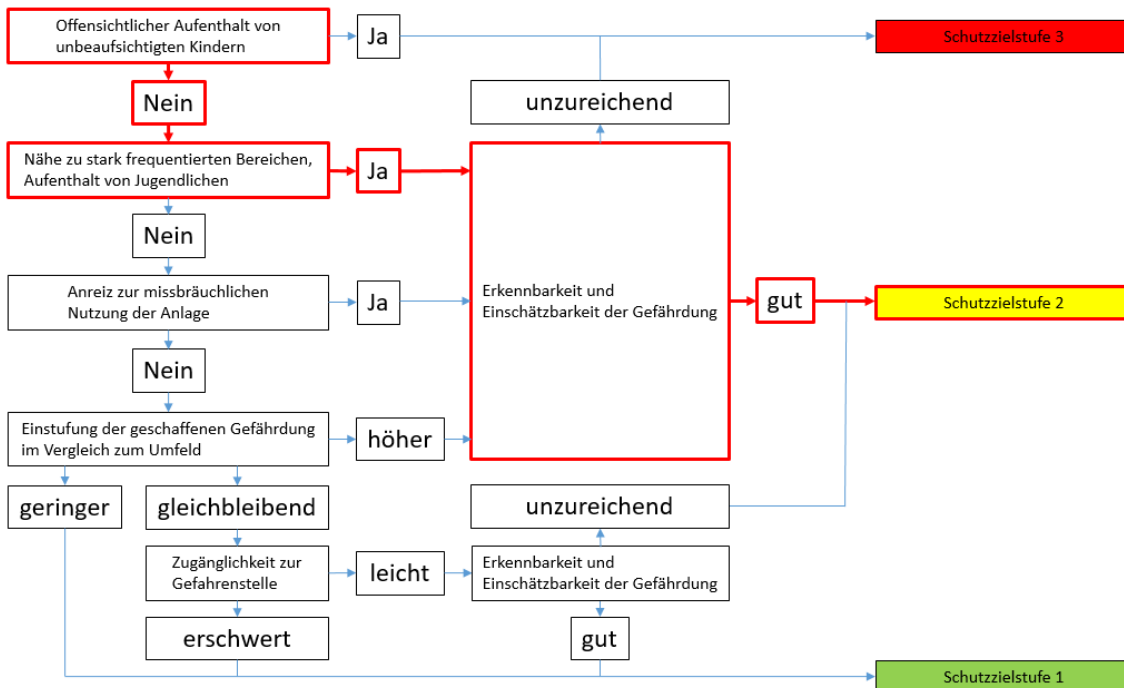


Abb. 8: Bestimmung der Schutzzielstufe am Praxisbeispiel RBF Siemersplatz

Im nächsten Schritt werden weitere Gefahrenquellen unter Zuhilfenahme von Tab. 4 geprüft. Bei der vorliegenden Entwässerung handelt es sich um ein Trennsystem. Der Regenwasserzufluss erfolgt durch ein Regenwassersiel in die Anlage. Ein Mischwasserentlastungsbauwerk bzw. ein möglicher Zufluss von Schmutzwasser und eine damit einhergehende Infektionsgefahr durch hygienerelevante Bakterien o. ä. wird infolgedessen ausgeschlossen. Die maximale Wassertiefe beträgt ca. 1,50 m. Da ab einer max. Wassertiefe von 1,35 m Ertrinkungsgefahr nach DGUV Vorschrift 22 (DGUV, 1994) besteht, werden in jedem für sich abgeschlossenen Beckenteil an günstigen Stellen fest eingebaute Notausstiege angeordnet. Die Lage der Notausstiege ist so zu wählen, dass abhängig von den Abmessungen und der Beschaffenheit des Beckens keine Schwimmstrecke von mehr als ca. 15 Meter zurückgelegt werden muss. Unterstützend wird in jedem der beiden geplanten Beckenteile eine Treppe als Notausstieg vorgesehen. Zusätzlich ist ein Warnschild („Schwankende Wassertiefe und Eisenbruchgefahr“) an leicht zugänglicher Stelle in nächster Nähe mit allgemeiner verständlicher Beschilderung und Symbolik aufzustellen.

Die geplante Böschungsneigung beträgt überwiegend 1:2. Im Einzelfall kann sie aufgrund der

beengten Platzverhältnisse steiler als 1:1 ausfallen. Daher sind Maßnahmen zur Selbstrettung oder räumlichen Abtrennung zu prüfen.

Je nachdem welche gestalterischen Anforderungen seitens der Träger öffentlicher Belange gestellt werden, kann beispielsweise zwischen Maßnahmen zur Selbstrettung über die Böschung oder einer räumlichen Abtrennung entschieden werden. Für eine räumliche Abtrennung spricht, dass der temporäre 1,10 m hohe Zaun von der Anwuchsphase dauerhaft übernommen werden kann. Durch dessen Höhe können Passanten den Zaun problemlos überblicken und die Anlage „erleben“. Das vorliegende Schutzziel kann allerdings auch durch eine angepasste Gestaltung der Böschungen erreicht werden, die ein Herausgelangen ohne fremde Hilfe ermöglicht. Dies kann beispielsweise eine geeignete Böschungsbepflanzung zum Herausziehen in Verbindung mit einem griffigen Untergrund sein.

In einem letzten Schritt wird die Zumutbarkeit der Sicherungsmaßnahmen geprüft. In diesem theoretischen Fall erfährt die Böschung durch die veränderlichen Lasten teilweise sehr hohe Ausnutzungsgrade. Durch eine Bepflanzung und ein mögliches Betreten/Zerstören Dritter der Böschung kann es zu einer Verringerung der Standsicherheit kommen. Daher wird in diesem

theoretischen Fall empfohlen, einen dauerhaften 1,10 m hohen Zaun über die Anwuchsphase hinaus zur Verkehrssicherung der teilweise steilen Böschungsneigungen zu errichten. Entlang

des Geh-/Radweges ist eine Zaunhöhe von 1,30 m anzusetzen. Abb. 9 stellt die mögliche Ausführung der Gestaltung des Praxisbeispiels abschließend skizzenhaft dar.

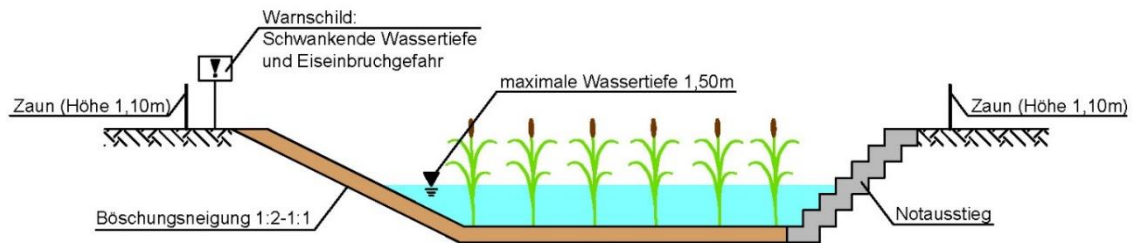


Abb. 9: Verkehrssicherung am Praxisbeispiel RBF Siemersplatz

6.3 Checklisten Gefährdungsbeurteilung

Die folgenden Checklisten dienen der Beurteilung einer Gefährdung an einer bestehenden oder geplanten RWBA.

- Unter „Allgemeines“ werden die übergeordneten Informationen zur Anlage erfasst.
- Die „Checkliste Teil A“ dient der Dokumentation der Anlageneigenschaften, um Gefährdungen zu identifizieren, die von der Anlage ausgehen können. Sie dient als Unterstützung der Gefährdungsbeurteilung.
- Die „Checkliste Teil B“ berücksichtigt die Umgebung der Anlage, um den erforderlichen Handlungsbedarf und die Schutzzielstufe abzuleiten. Für die Ermittlung der Schutzzielstufen fließen nicht alle Bewertungskriterien der Checkliste ein. Sie sollen vielmehr den Gesamteindruck der Anlage wiedergeben und ergänzende Informationen für die Unterhaltung der Anlage liefern.
- Für Teil A und Teil B sind jeweils Fotos zu ergänzen.

Folgendes Vorgehen wird für die Gefährdungsbeurteilung empfohlen:

1. Dokumentation von Standort und Kontaktdaten zur Anlage (Allgemeines)
2. Ausfüllen der Checklisten für die Anlage und deren Umgebung anhand einer Ortsbegehung (Teil A und B). Beim Ausfüllen helfen die jeweiligen zusätzlichen Erläuterungen und Ergänzungen zu den Checklisten.
3. Überführen der aufgenommen Inhalte und Fotos in das digitale Dokument.
4. Einstufung der Anlage bzw. des Umfelds in eine Schutzzielstufe anhand der Entscheidungsmatrix (s. Anlage 6.4 Entscheidungsmatrix zur Ermittlung der Schutzzielstufe).
5. Anhand der ermittelten Schutzzielstufe sind notwendige Schutzmaßnahmen zu entwickeln (s. Anlage 6.5 Verkehrsicherungsmaßnahmen je Schutzzielstufe).

6.3.1 Gefährdungsbeurteilung - Allgemeines

Gefährdungsbeurteilung und Empfehlungen von Verkehrsicherungsmaßnahmen für Regenwasserbehandlungsanlagen in offener Bauweise.

Anlagenbezeichnung:

Lage (Ort):
.....

Flurstücksnummer:

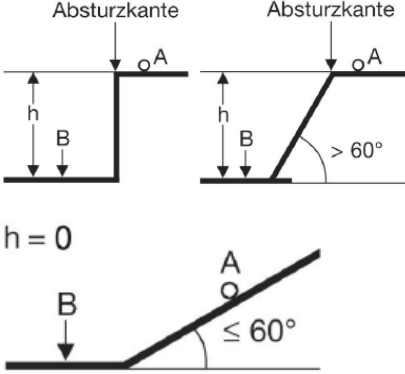
Art der baulichen Nutzung (B-Plan):
.....

Eigentümer:

Ansprechpartner:
(Name, Organisation, Rolle
Kontaktdaten)

6.3.2 Gefährdungsbeurteilung Teil A - Anlageneigenschaften

| Bewertungskriterium | Bemerkungen | Erläuterungen |
|--|---|--|
| A1 Entwässerungsverfahren <input type="checkbox"/> Mischwassersiel <input type="checkbox"/> Regenwassersiel <input type="checkbox"/> Straßenentwässerungsleitung | | Entwässerungsverfahren: Mischwasser = Abwasser Regenwasser = Abwasser |
| A2 Anlagentyp Regenwasserbehandlung (RWBA) <input type="checkbox"/> Regenrückhaltebecken (RHB) <input type="checkbox"/> Retentionsbodenfilter (RBF) <input type="checkbox"/> Regenklärbecken (RKB) <input type="checkbox"/> Versickerungsanlage (VSA) <input type="checkbox"/> Schilflamellensedimentation (SLS) <input type="checkbox"/> _____ | | |
| A3 Art des Anlage <input type="checkbox"/> Konstruktivbauweise (offen) <input type="checkbox"/> Konstruktivbauweise (geschlossen) <input type="checkbox"/> Erdbauweise (offen) | | Konstruktivbauweisen sind bspw. Massivbecken bzw. betonierte Becken ohne Böschung. Erdbauweisen sind naturnahe Erdbecken mit Böschungen. |
| A4 Zu- und Abläufe/ Verrohrungen <input type="checkbox"/> < DN 400 <input type="checkbox"/> ≥ DN 400: _____ | | DN 400 = 0,4 m Innendurchmesser |
| A5 Absturzhöhen (ggfs. variierend) <input type="checkbox"/> < 1 m <input type="checkbox"/> 1 – 12 m <input type="checkbox"/> > 12 m: _____ m | Anzahl, Lage, Höhe 1. 2. 3. — | Absturzgefahr besteht ab 1,0 m Absturzhöhe. |

| Bewertungskriterium | Bemerkungen | Erläuterungen |
|--|--|--|
| | |  |
| A6 Böschungsneigung (ggfs. variierend) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> steiler als 1 : 10 <input type="checkbox"/> flacher als 1 : 2 bis 1 : 3 <input type="checkbox"/> steiler als 1 : 2 <input type="checkbox"/> steiler als 60° (1 : 0,58) | Anzahl, Lage, Höhe <ol style="list-style-type: none"> 1. 2. 3. — | Je nach Böschungsneigung sind unterschiedliche Maßnahmen notwendig. Bei Böschungsneigungen steiler als 60° (1 : 0,58) muss die Absturzgefahr geprüft werden |
| A7 Wassertiefe in Anlagenbereichen (ggfs. variierend) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> < 0,40 m <input type="checkbox"/> 0,40 – 1,35 m <input type="checkbox"/> > 1,35 m: _____ m | | Ab einem Wasserstand von 0,4 m besteht generell Ertrinkungsgefahr. |
| A8 Maximale Schwimmstrecke in Anlagenbereichen (Wassertiefe > 1,35 m) <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> < 15 m <input type="checkbox"/> ≥ 15 m: _____ m | | |

| Bewertungskriterium | Bemerkungen | Erläuterungen |
|---|-------------|---|
| A9 Untergrundbeschaffenheit in Anlagenbereichen <input type="checkbox"/> rau <input type="checkbox"/> glatt | | Untergrundbeschaffenheit ist aufgrund des Untergrundes in Bezug auf verminderte Abrutschgefahr und erleichtert den Ausstieg einzustufen. |
| A10 Bepflanzung in der Anlage A10.1 Art des Bepflanzung <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein A10.2 Art des Bepflanzung <input type="checkbox"/> keine <input type="checkbox"/> Schilf <input type="checkbox"/> _____ A10.3 Einsinkgefahr <input type="checkbox"/> trittsicher <input type="checkbox"/> nicht trittsicher | | Stabiler Bewuchs kann bei naturnahen Becken alternativ zur Einzäunung sein. Der Bewuchs und die Stabilität verbessern sich nach der Anwuchsphase. |
| A11 Einfriedung (Umzäunung) A11.1 Einfriedung vorhanden <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> temporär A11.2 Höhe der Einfriedung _____ m | | Dokumentieren, ob bereits eine Umzäunung besteht und wenn ja, wie diese gestaltet ist (gesamtes Becken umzäunt? Höhe? Art des Zauns?). Stellt der Zaun eine Behinderung für das Hinausgelangen dar? |
| A12 Kontroll-, Wartungs- und Pflegeintervall | | Das Intervall kann für unterschiedliche Anlagenteile verschieden sein. Diese Information dient nicht direkt der Gefährdungsbeurteilung. |

| Bewertungskriterium | Bemerkungen | Erläuterungen |
|---|-------------|--|
| A13 Sonstiges/ Besonderheiten der Anlage/ Ergänzungen | | Inhalte, die nicht unter die obigen Kategorien fallen. |

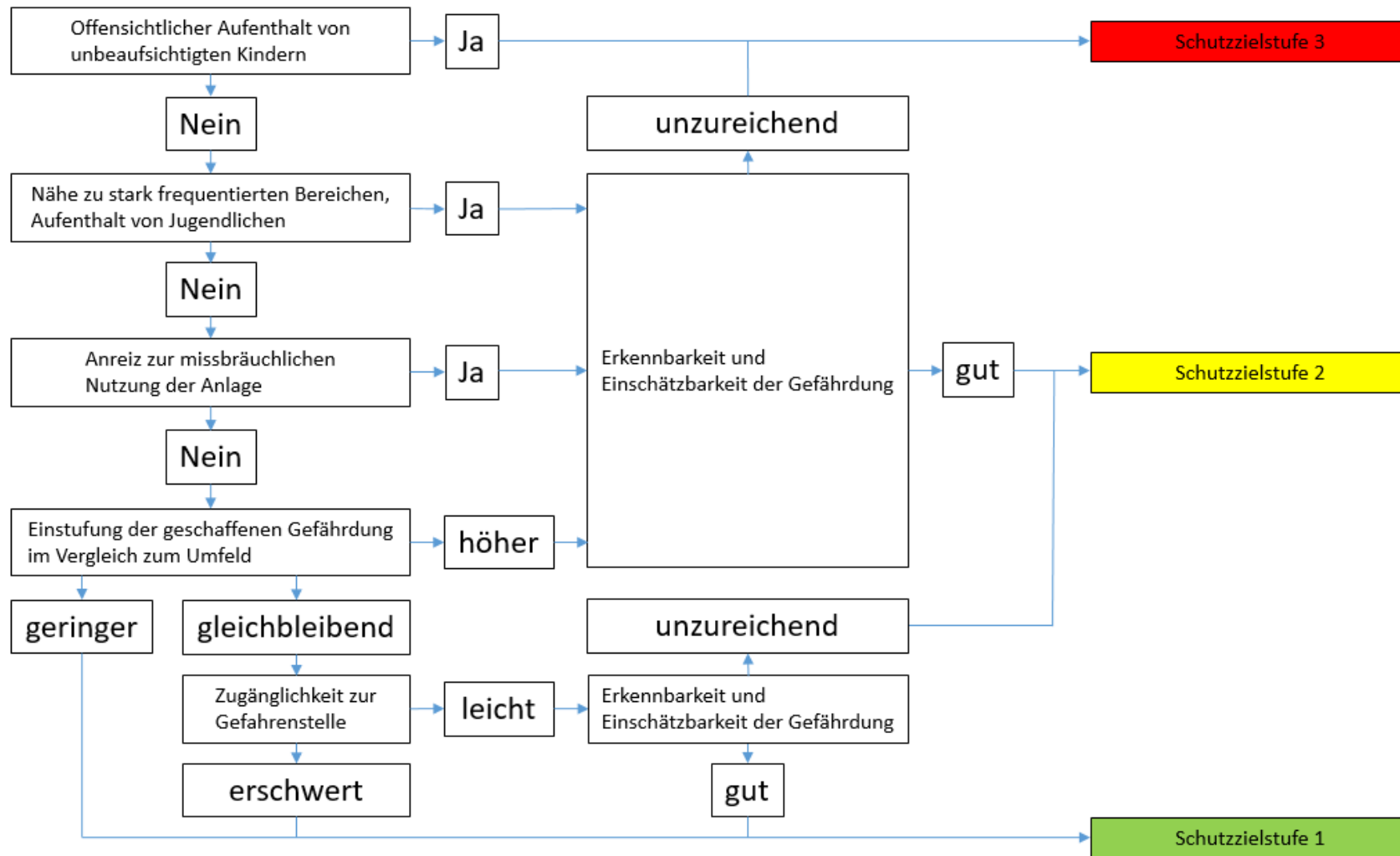
6.3.3 Gefährdungsbeurteilung Teil B – Umgebung der Anlage

| Bewertungskriterium | Bemerkung | Erläuterungen |
|--|-----------|--|
| B1 Aufenthalt von unbeaufsichtigten Kindern <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja | | Hinweise auf offensichtlichen Aufenthalt unbeaufsichtigter Kinder sind beispielsweise Spielstraßen, Spielplätze, Kindergärten oder Grundschulen in der Umgebung. |
| B2 Aufenthalt von Jugendlichen <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja | | |
| B3 Anreiz zur missbräuchlichen Nutzung der Anlage <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja | | Existieren z.B. Schleichwege, die als Abkürzungen genutzt oder Wände, die für Graffiti genutzt werden? Schlösser an Einrichtungen auf dem Grundstück (Container, Zaun, Tor) können Anreize zum Aufbrechen liefern. Beschilderungen und Erläuterungstafeln können Vandalismus vorbeugen. |
| B4 Verkehr B4.1 Verkehrsmengen (DTVw in Kfz/24h) <input type="checkbox"/> DTVw < 2.000 <input type="checkbox"/> 2.000 < DTVw < 15.000 <input type="checkbox"/> DTVw > 15.000 B4.2 Geschwindigkeitsbegrenzung Erlaubte Höchstgeschwindigkeit: ____ km/h B4.3 Nutzungsstruktur <input type="checkbox"/> Fußgängerweg vorhanden <input type="checkbox"/> Radweg vorhanden | | DTVw: durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke an Werktagen Das Gefahrenbewusstsein bzw. die Wahrnehmung einer mgl. Gefahr steigt durch ein erhöhtes Verkehrsaufkommen. |

| Bewertungskriterium | Bemerkung | Erläuterungen |
|---|---|--|
| <input type="checkbox"/> Radweg direkt angrenzend <input type="checkbox"/> Bushaltestelle vorhanden B4.4 Gefahrenbewusstsein durch üblichen Verkehr <input type="checkbox"/> gering (z.B. Spielstraße) <input type="checkbox"/> mittel <input type="checkbox"/> hoch (z.B. DTVw > 15.000) | | |
| B5 Erkennbarkeit und Einschätzbarkeit der Gefährdung (ggfs. variierend) <input type="checkbox"/> gut <input type="checkbox"/> unzureichend | Anzahl, Lage 1. 2. 3. — | Erkennbarkeit/ Einschätzbarkeit der Gefährdung kann in Abhängigkeit der Lage variieren. Sind bspw. Warnschilder vorhanden und gut sichtbar? Wird durch Bewuchs die Gefährdung unzureichend erkannt? Hier handelt es sich um eine subjektive Einschätzung. Fotos zur Dokumentation sind hilfreich. |
| B6 Zugänglichkeit zur Gefahrenstelle der Anlage (ggfs. variierend) <input type="checkbox"/> leicht <input type="checkbox"/> erschwert | Anzahl, Lage 1. 2. 3. — | Die Zugänglichkeit zur Gefahrenstelle kann in Abhängigkeit des jeweiligen Standortes variieren. |
| B7 Einstufung einer Gefährdung im Vergleich zum Umfeld <input type="checkbox"/> geringer <input type="checkbox"/> gleichbleibend <input type="checkbox"/> höher | | Beurteilung, ob sich durch die Anlage die Gefährdung des Umfelds erhöht oder bereits unabhängig von der Anlage eine Gefährdung (z.B. durch eine Hauptverkehrsstraße oder andere Gewässerflächen) besteht. |

| Bewertungskriterium | Bemerkung | Erläuterungen |
|---|-----------|--|
| B8 Maß der Aufsichtspflicht durch Eltern <input type="checkbox"/> gering <input type="checkbox"/> hoch | | Beurteilung, ob seitens der Eltern aufgrund örtlicher Gegebenheiten ein erhöhtes Maß der Aufsichtspflicht besteht. Diese liegen z.B. im Bereich von Hauptverkehrsstraßen, aber auch an anderen potentiellen Gefahrenquellen (z.B. Tankstellen, Schienenverkehr) vor. |
| B9 Siedlungsstruktur <input type="checkbox"/> Wohngebiet <input type="checkbox"/> Lockere Wohnbebauung <input type="checkbox"/> Einkaufsstraßen, Marktflächen <input type="checkbox"/> Veranstaltungsflächen <input type="checkbox"/> Industrie/ Gewerbe <input type="checkbox"/> Landwirtschaftliche Flächen <input type="checkbox"/> Gleisanlagen <input type="checkbox"/> _____ | | lockere Wohnbebauung = Bebauung mit Reihenhäusern, Einfamilienhäusern |
| B10 Tiere in der Umgebung <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein | | Ergänzende Information zur Gefährdung der Anlage durch Tiere (z.B. Wildschweine) |
| B11 Mobilfunkverfügbarkeit <input type="checkbox"/> flächendeckend <input type="checkbox"/> ausbaufähig | | Ergänzende Information für eine Funkdatenübermittlung |
| B12 Besonderheiten im Umfeld | | Standortspezifische Besonderheiten |

6.4 Entscheidungsmatrix zur Ermittlung der Schutzzielstufe



6.5 Verkehrsicherungsmaßnahmen je Schutzzielstufe

| Gefährdung | Schutzzielstufe 1 | Schutzzielstufe 2 | Schutzzielstufe 3 |
|---------------------------------------|--|---|--|
| Mischwasser | Warnschild: Infektionsgefahr | Warnschild: Infektionsgefahr | Warnschild: Infektionsgefahr Besteht Infektionsgefahr ist eine räumliche Abtrennung mit mind. 1,10 m Höhe erforderlich. |
| Offenes Massivbecken | Umzäunungen sind mit einer Höhe von 1,70 m bis 2,00 m erforderlich (DWA-M 176 2013). | Umzäunungen sind mit einer Höhe von 1,70 m bis 2,00 m erforderlich (DWA-M 176 2013). | Umzäunungen sind mit einer Höhe von 1,70 m bis 2,00 m erforderlich (DWA-M 176 2013). |
| Zu- und Abläufe/ Verrohungen > DN 400 | Schutzgitter oder eine Lamellenklappe mit Stababstand < 120,00 mm (DWA-M 176 2013) | Schutzgitter oder eine Lamellenklappe mit Stababstand < 120,00 mm (DWA-M 176 2013) | Schutzgitter oder eine Lamellenklappe mit Stababstand < 120,00 mm (DWA-M 176 2013) |
| Tiere in der Umgebung | Anlagen müssen bei vorliegender Gefahr durch Beschädigungen zum Beispiel durch Wildschweine geschützt werden. Geeignete Schutzmaßnahmen sind z.B. Tiergartenband, Hochborde oder Zäune mit Grabeschutz einzuplanen (DWA-A 138-1 Entwurf (11/2020)). | Anlagen müssen bei vorliegender Gefahr durch Beschädigungen zum Beispiel durch Wildschweine geschützt werden. Geeignete Schutzmaßnahmen sind z.B. Tiergartenband, Hochborde oder Zäune mit Grabeschutz einzuplanen (DWA-A 138-1 Entwurf (11/2020)). | Anlagen müssen bei vorliegender Gefahr durch Beschädigungen zum Beispiel durch Wildschweine geschützt werden. Geeignete Schutzmaßnahmen sind z.B. Tiergartenband, Hochborde oder Zäune mit Grabeschutz einzuplanen (DWA-A 138-1 Entwurf (11/2020)). |
| Böschung | Neigungen bis 1:1 sind ohne zusätzliche Maßnahmen realisierbar, sofern eine geeignete Bepflanzung als Festhaltungsmöglichkeit integriert wird. Bei steileren Böschungen als 1:1 sind Maßnahmen zur Selbstrettung oder räumlichen Abtrennung zu prüfen. Böschungen müssen so gestaltet sein, dass ein Herausgelangen ohne fremde Hilde auch bei missbräuchlichem Überklettern eines Zaunes möglich ist. Böschungsneigungen ab 60° (1:0,58) sind auf eine Absturzgefährdung zu prüfen. | Neigungen bis 1:2 sind ohne zusätzliche Maßnahmen realisierbar. Bei Böschungen mit Neigungen steiler 1:2 sind konstruktive Maßnahmen zur Selbstrettung oder räumlichen Abtrennung zu prüfen. Böschungen müssen so gestaltet sein, dass ein Herausgelangen ohne fremde Hilde auch bei missbräuchlichem Überklettern eines Zaunes möglich ist. | Sofern keine räumliche Abtrennung vorgesehen ist, sind Böschungsneigungen so anzulegen, dass die Wassertiefe langsam zunimmt (max. 1:10). Alternativ kann die Böschung mit Bermen zum leichten Ausstieg in mehrere Abschnitte unterteilt werden. Bodenflächen im Wasserbereich müssen rutschhemmend gestaltet sein. |

| Gefährdung | Schutzzielstufe 1 | Schutzzielstufe 2 | Schutzzielstufe 3 |
|-------------------------------------|--|--|---|
| Umwehrung bei Abstürzen > 1m | Bei einer Absturztiefe von 1-12 m ist eine Umwehrung von mind. 0,90 m Höhe vorzusehen. Bei einer Absturztiefe von > 12 m ist eine Umwehrung von mind. 1,10 m Höhe vorzusehen (ArbStättV A2.1 2019, ZTV-Ing 8-4 2017). Führen Radwege direkt an der Anlage vorbei, so ist eine Umwehrung der Absturzstelle von mind. 1,30 m Höhe erforderlich (ZTV-Ing 8-4 2017). | Bei einer Absturztiefe von 1-12 m ist eine Umwehrung von mind. 0,90 m Höhe vorzusehen. Bei einer Absturztiefe von > 12 m ist eine Umwehrung von mind. 1,10 m Höhe vorzusehen (ArbStättV A2.1 2019, ZTV-Ing 8-4 2017). Führen Radwege direkt an der Anlage vorbei, so ist eine Umwehrung der Absturzstelle von mind. 1,30 m Höhe erforderlich (ZTV-Ing 8-4 2017). | Bei einer Absturztiefe von 1-12 m ist eine Umwehrung von mind. 0,90 m Höhe vorzusehen. Bei einer Absturztiefe von > 12 m ist eine Umwehrung von mind. 1,10 m Höhe vorzusehen (ArbStättV A2.1 2017), ZTV-Ing 8-4 2017). Führen Radwege direkt an der Anlage vorbei, so ist eine Umwehrung der Absturzstelle von mind. 1,30 m Höhe erforderlich (ZTV-Ing 8-4 2017). |
| Wassertiefe > 0,4 m | Warnschild: Schwankende Wassertiefe und Eisenbruchgefahr Übersteigt die max. Wassertiefe 1,35 m müssen in jedem für sich geschlossenen Beckenteil Notausstiege vorhanden sein (DGUV Vorschrift 22). | Warnschild: Schwankende Wassertiefe und Eisenbruchgefahr Übersteigt die max. Wassertiefe 1,35 m müssen in jedem für sich geschlossenen Beckenteil Notausstiege vorhanden sein (DGUV Vorschrift 22). | Warnschild: Schwankende Wassertiefe und Eisenbruchgefahr Übersteigt die max. Wassertiefe 0,40 m darf die max. Böschungsneigung 1:10 nicht überschreiten. Maximale Wassertiefen über 0,60m sind zu vermeiden. |
| Maximale Schwimmstrecke ≥ 15 m | Übersteigt die max. Schwimmstrecke 15 m müssen in jedem für sich geschlossenen Beckenteil Notausstiege vorhanden sein (DGUV Vorschrift 22). | Übersteigt die max. Schwimmstrecke 15 m müssen in jedem für sich geschlossenen Beckenteil Notausstiege vorhanden sein (DGUV Vorschrift 22). | Übersteigt die max. Schwimmstrecke 15 m müssen in jedem für sich geschlossenen Beckenteil Notausstiege vorhanden sein (DGUV Vorschrift 22). |
| Untergrundbeschaffenheit | Bodenflächen im Wasserbereich sollten rutschhemmend gestaltet sein. | Bodenflächen im Wasserbereich sollten rutschhemmend gestaltet sein. | Bodenflächen im Wasserbereich müssen rutschhemmend gestaltet sein. |
| Bewuchs | Stabiler Bewuchs kann bei naturnahen Becken alternativ zur Einzäunung verwendet werden. | Stabiler Bewuchs kann bei naturnahen Becken alternativ zur Einzäunung verwendet werden. | Stabiler Bewuchs kann bei naturnahen Becken alternativ zur Einzäunung verwendet werden. |

Weitere Anmerkungen:

- Das Betreten des eingestauten Filterkörpers während der Anwuchsphase der Bepflanzung muss zwingend vermieden und das Retentionsbodenfilterbecken temporär eingezäunt werden. Zusätzlich zur temporären Einzäunung sollten entsprechende Warnhinweise gut sichtbar angebracht werden (DWA-M 176 2013; DWA-A 178 2019).
- Verkehrswege müssen ausreichend beleuchtet und von Stolperstellen frei sein und auch im nassen Zustand sicher begangen werden können. Durchgänge von Verkehrswegen müssen mindestens 2,00 m hoch und 0,60 m breit sein. Werden sie zur Lastenbeförderung benutzt, müssen sie mindestens 1,25 m breit sein. Wege auf Abwasserbehandlungsanlagen müssen befestigt sein (DGUV Vorschrift 22 1994; DGUV Vorschrift 21 1995).
- Zäune dürfen kein Hindernis für das Herausgelangen aus der Anlage darstellen.
- Führen Radwege direkt an der Anlage vorbei, so ist eine Umwehung der Absturzstelle von mind. 1,30 m Höhe erforderlich. Bei Bestandsanlagen stellen Geländerhöhen von $\geq 1,20$ m keine Nutzungseinschränkung für den Radverkehr dar (ZTV-Ing 8-4 2017).

IMPRESSUM

Herausgeber und Vertrieb:
Freie und Hansestadt Hamburg
Landesbetrieb Straßen, Brücken und Gewässer
(LSBG)
Sachsenfeld 3-5
20097 Hamburg

Verfasser:
Mike Post, Gabriele Gönnert, Olaf Müller,
Torsten Strampe, Dietlind Haf

Grafiken:
Sonja Peters

Auflage:
100 Stück
Gedruckt auf 80% Recyclingpapier

Stand: November 2021

Wir danken Hamburg Wasser für die Unterstützung.

Titelbild:
Fiktive multifunktionale Regenwasserbehandlungsanlage (Visualisierung: Nauman Landschaft)

ISSN 1867-7959 (Print)

Haftungsausschluss

Alle Angaben des Berichtes wurden sorgfältig geprüft. Die Ausführungen basieren auf gesetzlichen Grundlagen, Gerichtsurteilen und Regelwerken. Dennoch ist das Auftreten von Fehlern nicht völlig auszuschließen. Eine Garantie für die Vollständigkeit, Richtigkeit und letzte Aktualität kann daher nicht übernommen werden. Die Nutzung und Anwendung des Berichtes ge-

schieht auf eigene Gefahr. Der Nutzer ist verpflichtet, die von ihm ergriffenen Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen und – falls erforderlich – an veränderte Gegebenheiten anzupassen. Der LSBG ist nicht verantwortlich und übernimmt keinerlei Haftung für Schäden, unter anderem für direkte, indirekte, zufällige, vorab konkret zu bestimmende oder Folgeschäden, die angeblich durch den oder in Verbindung mit dem Zugang und / oder der Benutzung und Anwendung des Berichtes aufgetreten sind.

Anmerkung zur Verteilung

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Senats der Freien und Hansestadt Hamburg herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern während des Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Europa-, Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen. Missbräuchlich ist insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel.

Untersagt ist ebenfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, auf welchem Wege und in welcher Anzahl dem Empfänger diese Schrift zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Landesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es jedoch gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung der eigenen Mitglieder zu verwenden.

Bisher erschienene Berichte:

Nr. 1/2009 Hochwasserschutz in Hamburg, Baumaßnahmen

Nr. 2/2009 Sturmfluten zur Bemessung von Hochwasserschutzanlagen

Nr. 3/2009 Hochwasserschutz für die Hamburger Binnengewässer

Nr. 4/2009 Hochwasserschutz in Hamburg, Schulungszentrum Deichverteidigung 2009

Nr. 5/2009 Proceedings of the SAWA-Midtherm Conference in Gothenburg

Nr. 6/2011 Hochwasser an Hamburgs Binnengewässern am 6. und 7. Februar 2011

Nr. 7/2011 Hochwasserschutz in Hamburg, Anleitung Deichverteidigung (aktualisierte Auflage 2015)

Nr. 8/2011 Planungswerkstatt Lichtsignalanlagen am 17.09.2011 - Dokumentation

Nr. 9/2012 Proceedings of the Flood Risk Management Conference –North Sea Region. SAWA Final Conference in Hamburg

Nr. 10/2012 Sturmflutschutz in Hamburg gestern-heute-morgen

Nr. 11/2012 Internationaler Vergleich der Bemessungsverfahren im Küstenschutz

Nr. 12/2012 Ermittlung des Sturmflutbemessungswasserstandes für den öffentlichen Hochwasserschutz in Hamburg

Nr. 13/2012 Verfahren zur Fortschreibung von Sturmflutbemessungswasserständen

Nr. 14/2012 Gewässer und Hochwasserschutz in Zahlen

Nr. 16/2014 Die Sturmflut nach dem Tief Xaver vom 5. bis 7. Dezember 2013

Nr. 17/2019 Binnenhochwasserschutz unter Berücksichtigung von Ökologie und Ökonomie

