

Abdecksysteme – Technische Konzeption



Aufgaben der Maier-Abdecksysteme

Maier-Abdeckungen sind großformatige Schutz- und Verschlusselemente für technische Bauwerke, z. B. Becken, Silos, Großbehälter, Fördereinrichtungen. Im Wesentlichen sind folgende unterschiedliche Funktionen von Abdeckungen bekannt:

- Schutz gegen Witterungseinflüsse (Regen, Schnee, Hagel, Kälte, Luft, Licht). Beispiel: Silos
- Schutz gegen Verschmutzung von außen (durch Staub, Flugsand). Beispiele: Wasserbehälter, Klärbecken.
- Unterbringung von Geruchsbelästigungen für die Anlieger. Beispiele: Eindicker und Schlammilos in Kläranlagen.
- Verhinderung der Ausbreitung von Aerosolen. Beispiel: Belebungsbecken in Klärwerken.
- Vermeidung von Verdunstungsverlusten. Beispiel: Wasser-Speicherbehälter.
- Kapselung von Lärmquellen im Freien. Beispiel: Pumpen, Turbinen, Elevatoren in der Wasser- und Abwassertechnik.
- Aufrechterhaltung einer vorgeschriebenen Temperatur. Beispiel: biologischer Teil von Anlagen zur Abwasserreinigung.
- Schutz gegen Übertragung von Krankheitskeimen (z. B. durch Vögel) aus bestimmten Teilen von Klärwerken.

Gerade die Verschlussfunktion der Abdeckungen ist in den letzten Jahren, bedingt durch das zunehmende Umweltbewusstsein der Bevölkerung in den Vordergrund getreten: Immer mehr Becken von Kläranlagen werden abgedeckt. Die fortschreitende Bebauung in der Nähe von Kläranlagen und die Überlastung vieler solcher Anlagen verstärkt diese Tendenz zwangsläufig. Ein weiterer Grund liegt auch in den immer komplizierter werdenden Klärprozessen, die bei offenen Klärbecken unangenehme Begleiterscheinungen für die Umgebung mit sich bringen.

Werkstoffe für Maier-Abdecksysteme

Funktion und Werkstoff der Maier-Abdeckungen sind in den meisten Fällen untrennbar miteinander verbunden, weil die Summe der geforderten Eigenschaften vorzugsweise durch einen Werkstoff optimal erfüllt werden kann. Dieser Werkstoff heißt GFK (Glasfaser-Kunststoff), genauer gesagt GF-UP (glasfaserverstärktes ungesättigtes Polyesterharz), und zwar häufig im Verbund mit Polyurethan-Hartschaumkernen. GFK ist:

- beständig gegen alle atmosphärischen Einflüsse wie Regen, Schnee, Hagel, Hitze, Kälte, UV-Strahlung,
- beständig gegen viele Säuren und Basen, so auch gegen die Abwasserdämpfe unter der Abdeckung von Klärbecken,
- mit hervorragenden Festigkeitseigenschaften ausgestattet, die es prädestinieren für große und größte Dimensionen,
- mit einem spezifischen Gewicht von 1,6 sehr leicht, so dass schwere Hebezeuge kaum erforderlich sind. Vielfach können selbst großformatige Elemente ganz ohne technische Hilfsmittel bewegt werden,
- eingefärbt, so dass kein Lack abblättern kann. Bei guter Lichtechtheit ist jeder gewünschte Farbton lieferbar. Transluzente Ausführung ist möglich, bei Klärbecken allerdings unerwünscht, weil die Algenbildung durch Licht begünstigt wird.

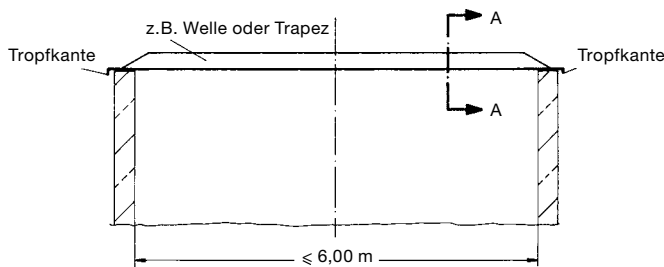
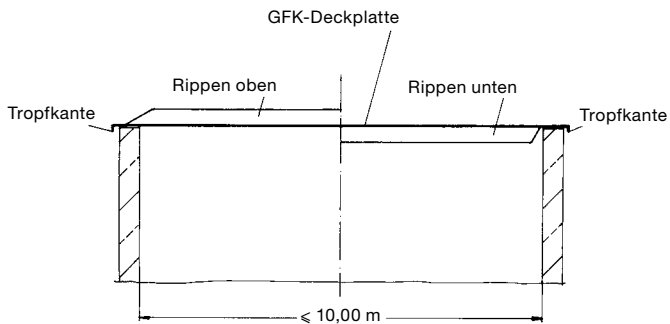
Über GFK liegen seit rund 40 Jahren Erfahrungswerte hinsichtlich Bewitterungseigenschaften, Alterungseigenschaften und chemischer Beständigkeit vor, in unserem eigenen Haus seit fast 30 Jahren. Die älteste von uns gelieferte Kläranlagenabdeckung ist seit 1979 Betrieb; sie ist mit rund 58.000 m² abgedeckter Fläche gleichzeitig die größte Abdeckung ihrer Art zumindest in Europa. Sie gehört zu einem deutschen Werk der Großchemie und wird dort laufend überwacht. Weder bei dieser noch bei irgendeiner anderen Abdeckung sind Nachteile des Werkstoffs GFK bekannt geworden. Sicherlich spielt dabei auch die Verarbeitung des Werkstoffs und der Laminataufbau eine wichtige Rolle; Gelcoat-schichten und Versiegelungen an Oberflächen und Schnittkanten sind immer wichtig.

Konstruktion der Maier-Abdecksysteme

Es versteht sich von selbst, dass die sehr unterschiedlichen Funktionen und Abmessungen von Abdeckungen eine Einheitsbauart nicht zulassen. Es sind vielmehr zahlreiche Systemvarianten entstanden, deren Konstruktion z. T. durch Patente und Gebrauchsmuster geschützt ist. In der folgenden Systematik lassen sich verständlicherweise nur regelmäßige Rund- und Rechteckabdeckungen unterbringen; Sonderkonstruktionen nehmen nach wie vor einen gewissen Raum ein, wie einige Ausführungsbeispiele in unseren Druckschriften beweisen.

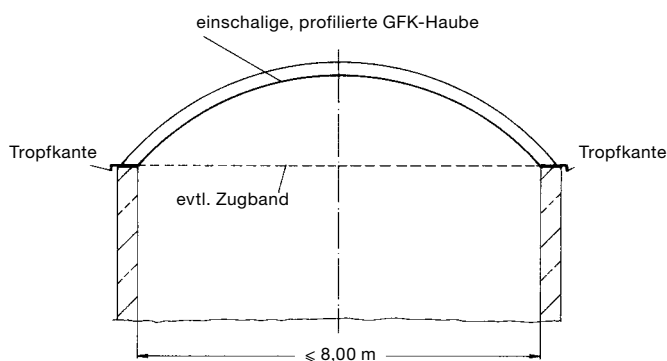
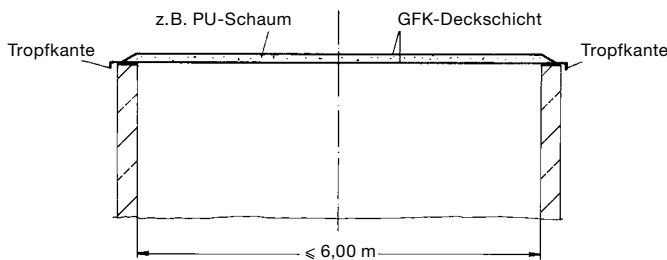
Typ A

Rechteckabdeckungen bis 10 m Spannweite



Schnitt A-A

Schnitt A-A



Aa) Einschalige Abdeckungen aus ebenen Platten mit Verstärkungsrippen

Ebene GFK-Platten stützen sich auf GFK-Rippen ab, die ihrerseits die vorgesehenen Lasten auf die Querwände abtragen. Die Rippen können sowohl an der Oberseite wie an der Unterseite der Platten anlamiert sein. Der Abstand der Rippen wird so gewählt, dass die GFK-Platten unter Belastung nicht durchhängen, insbesondere bei Begehung sich nicht verformen. Bei dieser Konstruktion werden nur lotrechte Lasten auf die Wände abgegeben.

Ab) Einschalige Abdeckungen aus profilierten Elementen

Durch geschickte Profilgebung an sich flacher GFK-Elemente ist größere Steifigkeit und damit höhere Belastbarkeit zu erzielen. Auf zusätzliche Verrippung kann verzichtet werden. Die Profilierung kann aus Wellen, Trapezen oder anderen geometrischen Formen bestehen.

Ac) Flachabdeckung in Sandwich-Bauweise

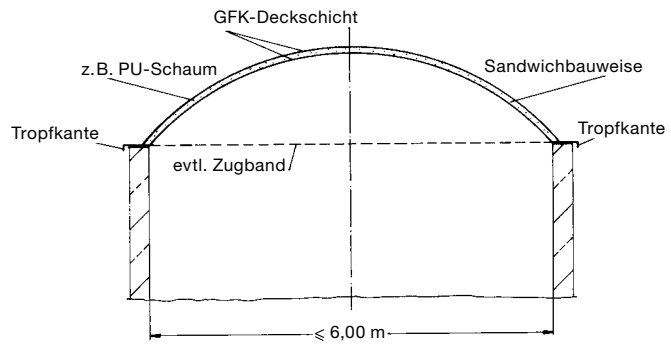
Sandwich-Abdeckungen sind vorzuziehen, wenn Lärmquellen zu dämmen oder Wärmeisolierungen nötig sind. Jedes Sandwich-Element besteht aus zwei GFK-Deckschichten und einem in der Regel aus PU-Hartschaum vorgeformten Kern. Einwandfreie Haftung zwischen Deckschicht und Schaumkörper ist wichtig, u. a. um Knitterfalten in der druckbeanspruchten oberen Deckschicht zu vermeiden.

Ad) Einschalige gewölbte Abdeckungen

Gewölbte Überdachungen schaffen einen größeren Luftraum unter sich. Deshalb wird diese Form z. B. bei Abdeckungen für Belebungsbecken in Klärwerken bevorzugt, um genügend Luftraum für eine ausreichende Sauerstoffzufuhr zu erzielen. Bogenformen sind statisch günstig und bei geschickter Formgebung erheblich leichter als flache Abdeckungen gleicher Spannweite. Grundsätzlich gilt aber für jede gewölbte Form, dass neben den lotrechten Lasten auch horizontale Randlasten vorhanden sind, die von den Querwänden zusätzlich aufgenommen werden müssen. Sind sie dafür nicht geeignet, so werden die Horizontallasten durch Zugbänder oder andere Konstruktionselemente von den Wänden ferngehalten.

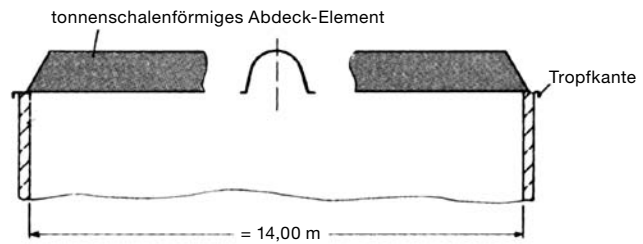
Ae) Gewölbte Abdeckungen in Sandwich-Bauweise

Der Sandwich-Aufbau ist derselbe wie unter Ac) beschrieben. Maßgebend für die statische Berechnung gewölbter Sandwich-Elemente ist der Stabilitätsfall (Knitternachweis) für die Deckschichten. Daraus errechnet sich die Dicke eines Elements.



Af) Ebene Abdeckungen mit Tonnenschalen

Bei Spannweiten von mehr als 6 m reichen einschalige Elemente des Typs Ab mit ihrer niedrigen Profilierung nicht mehr aus, um unter den vorgegebenen Gebrauchslasten eine ausreichende Tragfähigkeit der Abdeckung ohne unzulässige Durchbiegung der Elemente zu erzielen. Wir verwenden deshalb im Spannweitenbereich von 6 bis 14 m Tonnenschalen mit 600 bis 1.000 mm Höhe.



Typ B

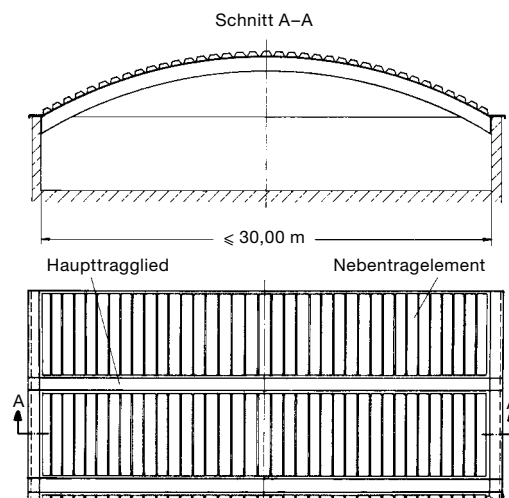
Rechteckabdeckungen bis 30 m Spannweite

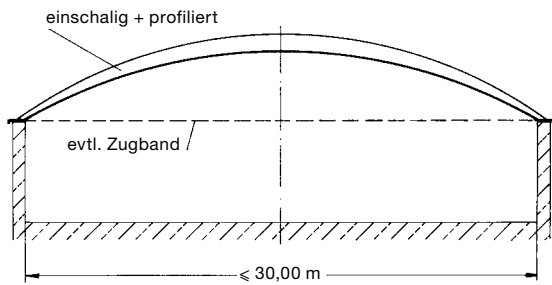
In diesem Spannweitenbereich scheiden aus statischen und Kostengründen Flachabdeckungen aus; verschiedenen Typen gewölbter Abdeckungen stehen zur Auswahl:

Ba) Einschalige gewölbte Abdeckungen mit Haupttraggliedern und Nebentragelementen

Es ist sinnvoll, größere Abdeckungen zu untergliedern in statisch stärker und schwächer belastbare Elemente. Die Haupttragglieder sind begehbar und spannen sich von einer Wand zur anderen. Quer dazu liegen zwischen den Haupttraggliedern die leichteren Nebentragelemente, die Schnee und andere Lasten aufnehmen können, in der Regel aber nicht begehbar sind. Die Nebentragelemente stützen sich auf den gewölbten Haupttraggliedern ab, die ihrerseits die Vertikal- und Horizontallasten konzentriert an die Querwände abgeben.

Der große Vorteil dieser Lösung liegt darin, dass nur die angewölbten Haupttragglieder im lohnintensiven Handverfahren hergestellt werden, während die Nebentragelemente in Serienfertigung gepresst werden können. Außerdem lassen sich die Nebentragelemente ohne Hebezeuge montieren und bei Bedarf demontieren.



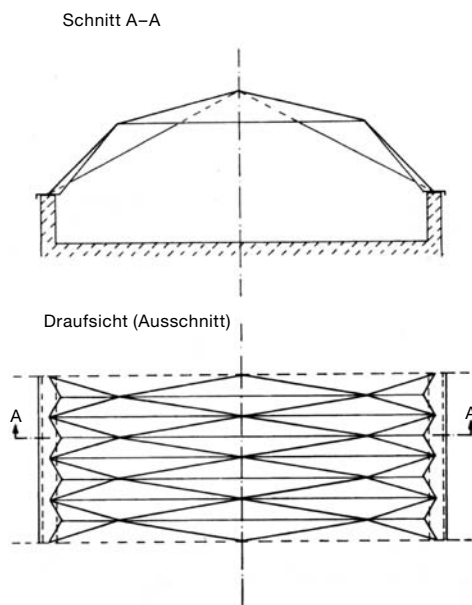


Bb) Einschalige, gewölbte Gelenk-Abdeckungen mit Profilierung

Einschalige GFK-Bögen eignen sich auch für größere Spannweiten, sofern sie zum Zwecke größerer Stabilität und Steifigkeit entsprechend profiliert sind. Je nach gegebenen Belastungen und Tragfähigkeit der Querwände werden statisch bestimmte Systeme (Dreigelenkbogen) oder statisch unbestimmte Systeme (Zweigelenkbogen) verwendet. Die Belastbarkeit der Wände, insbesondere in horizontaler Richtung, muss in jedem Fall sorgfältig untersucht werden.

Typ C

Sonderkonstruktionen für Rechteckgrundrisse



Fast immer können Abdeckaufgaben bei Rechteckgrundrissen mit den beschriebenen Typen gelöst werden. Zuweilen sind aber auch Sonderkonstruktionen nötig (z. B. Faltwerke, nach unten geneigte Bögen (Membranen) oder auf Schienen in Längsrichtung verschiebbare Elemente). Selbstverständlich befassen wir uns auch mit solchen Spezialaufgaben.

Typ D

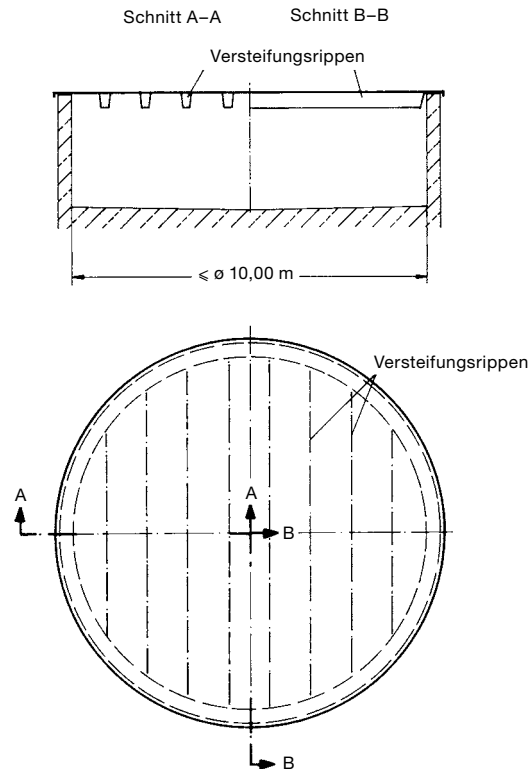
Runde Abdeckungen bis 10 m Durchmesser

D1) Einschalige Abdeckungen aus ebenen Platten mit Verstärkungsrippen

In dieser Größenordnung können ebene Elemente verwendet werden, die in gleicher Breite parallel liegend oder als Kreisabschnitte ausgebildet sein können. Die Abdeckelemente sind einschalig mit starker Profilierung oder einschalig mit zumeist unten liegenden Rippen ausgeführt. Bei flach liegenden, ebenen, verrippten Konstruktionen müssen die Dimensionierung der Rippen und ihre Abstände voneinander so gewählt werden, dass keine nennenswerten Durchbiegungen auftreten können, die zu Regenwasserpfützen führen. Das Regenwasser kann durch Siphons gezielt in das Innere des Bauwerks geleitet werden. Anders bei mehr oder weniger ausgeprägten Kegel- oder Prismaformen: Entwässerung nur nach außen möglich.

D2) Variante

Um Zugänglichkeit und Demontierbarkeit der Abdeckung zu erhöhen, kann bei diesem Durchmesserbereich die Konstruktion aufgelöst werden. Ein oder mehrere schmale Hauptträger überspannen das Becken freitragend. Verbleibende Flächen werden von flach liegenden, ebenen, verrippten Plattenelementen abgedeckt, die nur noch weniger als den halben Beckendurchmesser zu überbrücken haben. Erhält der Hauptträger noch einen mittigen Stich, so wird für das Niederschlagswasser ein allseitiges Gefälle nach außen erreicht.



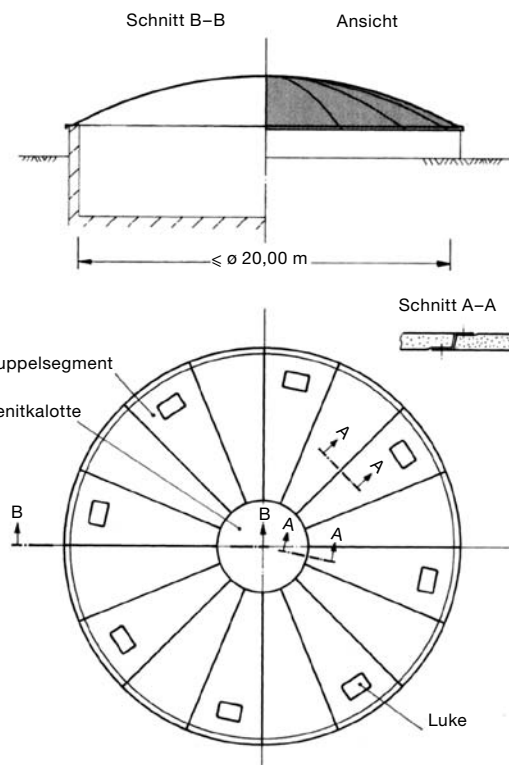
Typ E

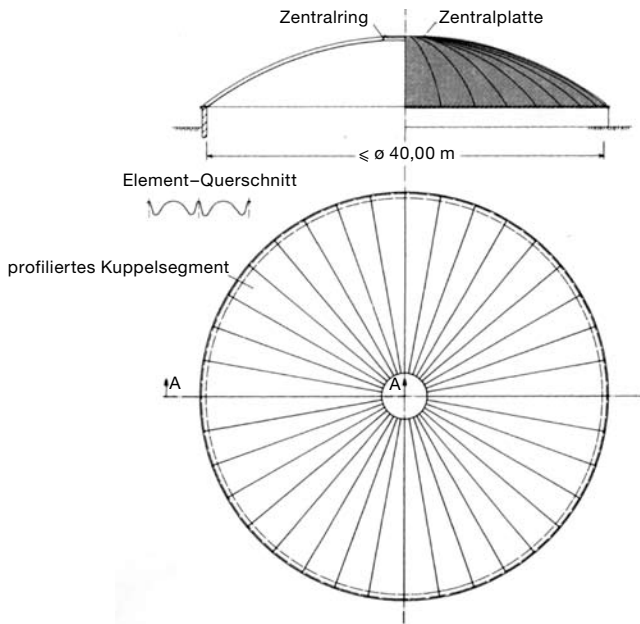
Runde Abdeckungen bis 40 m Durchmesser

Abdeckungen in diesem Durchmesserbereich haben die Form eines Kugelabschnitts, der sich aus segmentförmigen Elementen („Apfelsinenschalen“) und einer Zenitkalotte zusammensetzt. Aus Stabilitätsgründen sollte die Kugelhöhe 1/7 des Gebäude-durchmessers nicht unterschreiten.

E1) Sandwich-Konstruktionen bis 30 m Durchmesser

Kuppeln in Kugelschalenform werden, wenn keine Profilierung erwünscht ist, oder gute thermische Isoliereigenschaften verlangt werden, in Sandwich-Bauweise erstellt. Das Tragverhalten der Kuppel muss dabei in allen Richtungen der Schalenfläche gleich gut sein. Deshalb besitzt jedes Element entlang jeder Stoßstelle einen Flansch: Einen an der Ober- und einen an der Unterseite. Somit ergibt sich an jeder Verbindungsstelle eine doppelte Reihe von Schraubverbindungen – jeweils zwischen Flansch und Laminat. Diese aufwendigen Elementverbindungen sind von großer Bedeutung: Das Tragverhalten einer so genannten „Schale“ steht und fällt mit der schubsteifen Verbindung der Elemente.





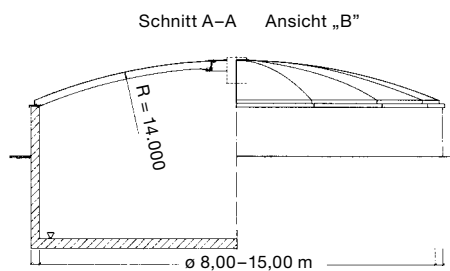
E2) Einschalige, profilierte Konstruktionen

Profilierte GFK-Teile tragen ihre Lasten in Längsrichtung der Profilierung ab. Daraus ergibt sich eine radiale Lastabtragung als Rippengespärre. Der zentrale Ring muss biegesteif an die GFK-Segmente angeschlossen sein. Bei größeren Durchmessern ist ein Stahl-Zentralring erforderlich. Er ermöglicht ohne Tragverlust die Anbringung einer zentralen Montageöffnung, die mit einer leicht demontierbaren GFK-Abdeckplatte verschlossen wird.

Der maximale Beckendurchmesser wird im wesentlichen durch die maximalen Transportlängen für die Elemente begrenzt. Unter diesem Gesichtspunkt lässt sich der oben angegebene Maximaldurchmesser von 40 m nur in Ausnahmefällen überschreiten.

Typ F

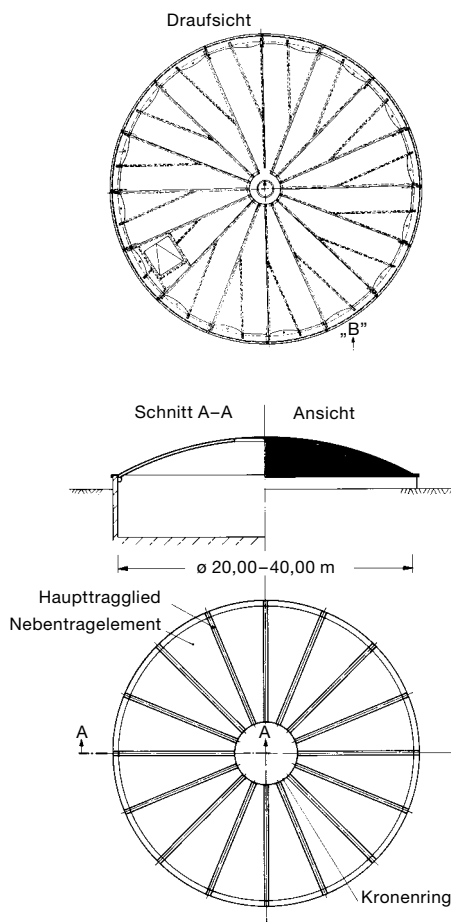
Runde Abdeckungen bis 75 m Durchmesser



F1) Einschalige Rippen Elemente für den Durchmesserbereich 8 bis 15 m

Für den häufig vorkommenden Fall dieses Durchmesserbereichs setzen wir eine Rippenkuppel ein. Die Abdeckelemente entsprechen, was die Konstruktion betrifft, dem Typ Aa die Plattenelemente mit den unten liegenden Tragrippen sind jedoch gekrümmt. Die Außenhaut der Kuppel ist durchgehend glatt. Lediglich der überlappende Elementstoß zeichnet sich ab.

Für diese Konstruktion sind wir Lizenznehmer von Dr. Ing. H. Niemann, Schwetzingen.



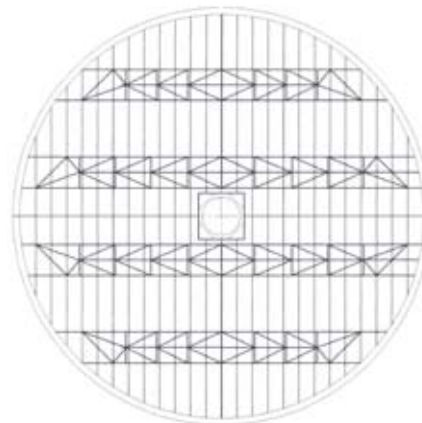
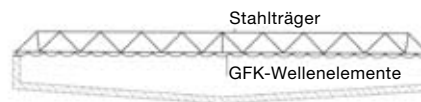
F2) Einschalige profilierte Konstruktionen bis 40 m Durchmesser

Für diese Größenanordnung verwenden wir unsere so genannte „aufgelöste Form“. Sie besteht aus bis zum Kronenring zentral zulaufenden, gekrümmten Haupttraggliedern, die ein Rippengespärre bilden, und den Nebentragelementen, die die verbleibenden zwickelförmigen Öffnungen zwischen den Haupttraggliedern schließen. Der Bereich des Kronenrings wird durch eine Zenitkalotte abgedeckt. Bei dieser kuppelförmigen Konstruktion nehmen die Haupttragglieder die Lasten der – sehr leichten – Nebentragelemente auf und leiten sie konzentriert zur Wand, die hohe lotrechte und horizontale Kräfte aufzunehmen hat.

F3) Freitragende, runde Abdeckungen bis 75 m Durchmesser

Bei großen freitragenden GF-UP-Elementen stößt man hinsichtlich des Formenbaus und des Transports an wirtschaftliche Grenzen. Hier kann es sinnvoll sein, auf bewährte Tragkonstruktionen aus dem Hochbau, zum Beispiel Stahl-Fachwerkbinder, zurückzugreifen.

Wie aus der Zeichnung hervorgeht, werden mehrere solche Binder parallel über das Becken gelegt und daran in Querrichtung profilierte GF-UP-Elemente aufgehängt. So entstehen für die Elemente Spannweiten, die mit den üblichen Profilierungen beherrscht werden können, und es ergeben sich insgesamt kostengünstige Lösungen. Trotz großer Flächen wird mit dieser aufgelösten Konstruktion, wie wir sie nennen, ein harmonisches Gesamtbild erreicht.



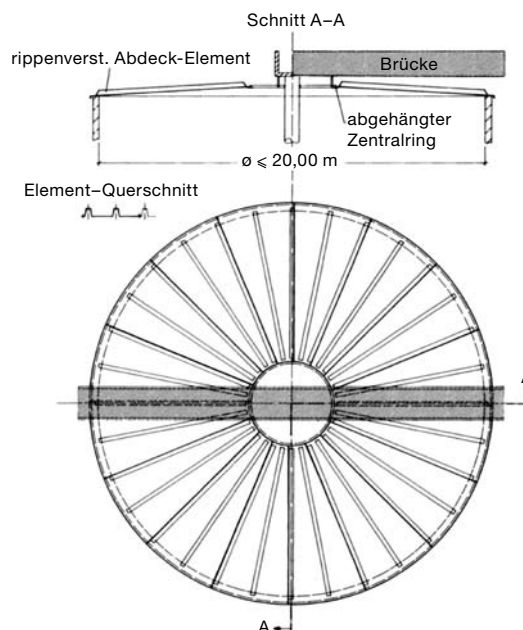
Typ G

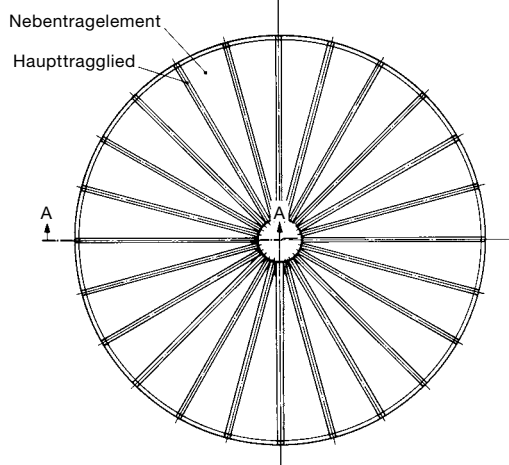
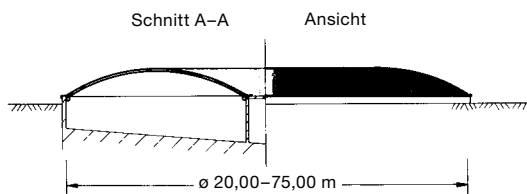
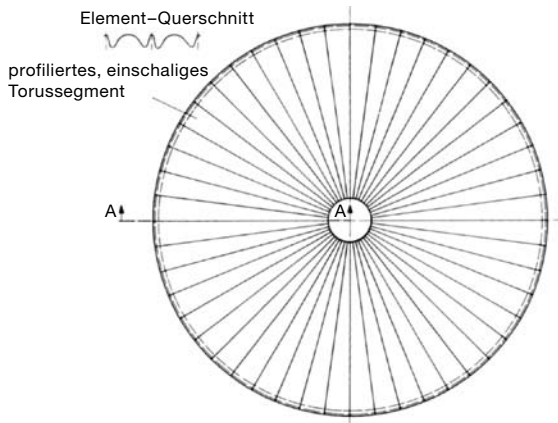
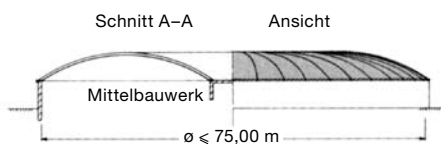
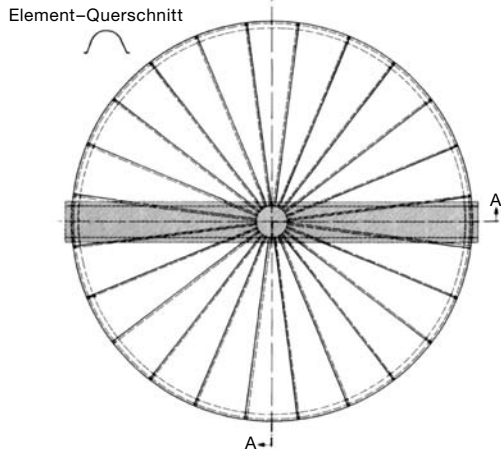
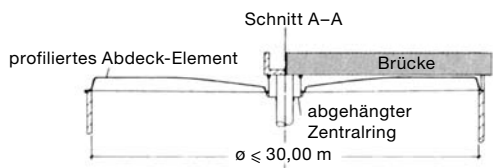
Runde Abdeckungen bis 75 m Durchmesser über Bauwerken mit Zentralstütze

Zentralstützen finden sich häufig in runden Klärbecken mit großem Durchmesser. Deshalb ist in den Bildern G1 und G2 auch eine Brückenkonstruktion angedeutet, wie sie bei verschiedenen Klärbeckenarten üblich und notwendig ist. Bei ausreichender Belastbarkeit der Brücke kann die Abdeckung auch zentral in Brückenmitte aufgehängt werden, womit eine Zentralstütze entbehrlich wird. Abdeckungen dieses Typs sind aber durchaus nicht an das Vorhandensein einer Brücke gebunden. Als vollflächige Bedachung sind sie für jedes runde Bauwerk mit zentraler Stütze geeignet.

G1) Einschalige Flachkonstruktionen mit Rippen bis 20 m Durchmesser

Apfelsinenscheibenförmige GFK-Platten sind durch radial verlaufende GFK-Rippen unterstützt. Ein Zentralring dient als mittiges Auflager. Auf diesem Ring und auf dem Bauwerksrand liegen die GFK-Elemente auf. Sie sind in der Regel aus Entwässerungsgründen leicht nach außen geneigt. Wenn eine Zentralentwässerung gewünscht wird, sind die Elemente zur Mitte hin geneigt.





G2) Einschalige Tonnenkonstruktion bis 30 m Durchmesser

Bei diesem Typ laufen einwandige Tonnenschalen radial vom Bauwerksrand auf einen Zentralring zu. Dabei nimmt mit der Breite der Elemente nach innen auch die Konstruktionshöhe ab. Die Entwässerung der Dachfläche kann wahlweise über den Abdeckungsrand nach außen oder zentral über Siphons erfolgen. Die Elemente werden entsprechend leicht geneigt verlegt.

G3) Profilierte, einschalige Toruskonstruktionen bis 75 m Durchmesser

Durch günstiges statisches Tragverhalten zeichnet sich die Torusform („Napfkuchenform“) aus. Die einzelnen, profilierten GFK-Elemente spannen sich bogenförmig vom Beckenrand zur Zentralstütze. Gegenüber einer Kugelschale kann der Torus wesentlich flacher ausgeführt werden. Die Profilierung der einschaligen Abdeckung lässt bogenförmiges Tragverhalten erkennen.

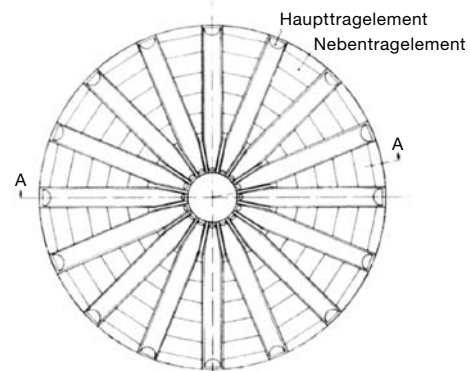
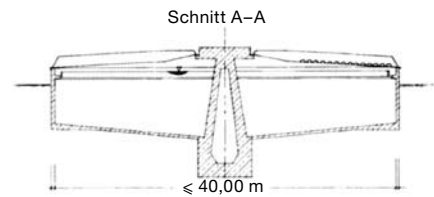
G4) Aufgelöste Torusform bis 75 m Durchmesser

Ebenso wie bei Kugelschalen – siehe Typ F2 – kann auch die Torusform in Haupttragglieder (Rippen) und Nebentragelemente (die eigentlichen Abdeckelemente) aufgelöst werden. Die Haupttragelemente stützen sich auf dem Bauwerksrand und auf der zentralen Platte auf. Die verbleibenden Zwickel zwischen den Bogen werden durch leicht profilierte GFK-Elemente geschlossen.

G5) Aufgelöste Form bis ca. 40 m

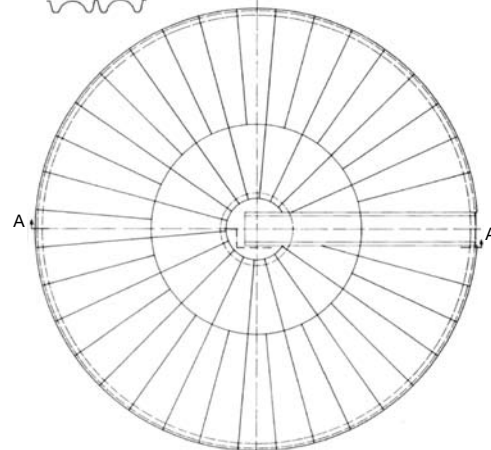
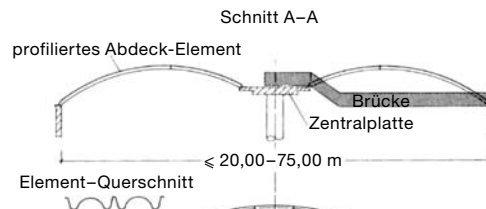
Als Haupttragglieder verlaufen einschalige Tonnen-schalen (vgl. G2) wie die Speichen eines Rades auf ein zentrales Auflager zu. Die zwischen den Haupttraggliedern verbleibenden Zwickel werden mit leicht profilierten Nebentragelementen, die unserem Typ Ab entsprechen, abgedeckt. Im Gegensatz zum Typ F2 wirken so auf die Außenwände und das zentrale Ringauflager nur vertikale Kräfte aus der Abdeckung.

Bei den großen abgedeckten Flächen lockern die leicht profilierten Nebentragglieder den massiven optischen Eindruck der Haupttragglieder auf. Für diese Konstruktion sind wir Lizenznehmer von Dr. Ing. H. Niemann, Schwetzingen.



G6) Einschalige, profilierte Torusabdeckungen bis 75 m Durchmesser

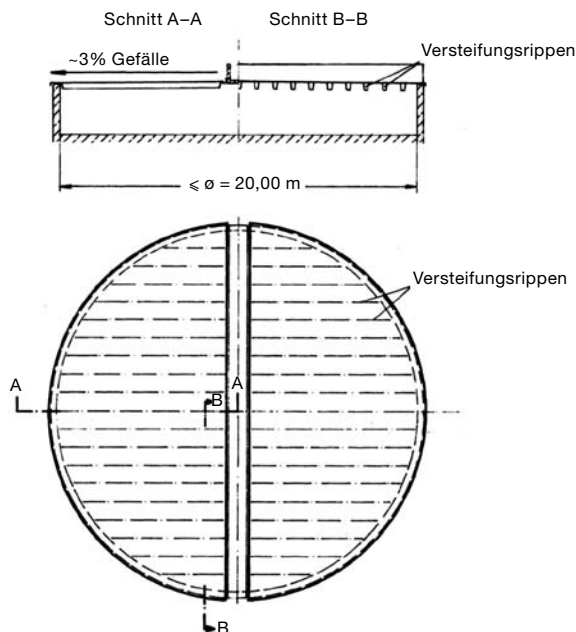
Für große Becken mit Zentralstütze und (meist halbseitiger) Brücke eignet sich hervorragend die profilierte, torusförmige Abdeckung des Typs G6, die bei größeren Durchmessern als Gelenkkonstruktion ausgebildet ist, um die Transportlängen der Einzelelemente nicht zu groß werden zu lassen. Die Entwässerung erfolgt so nach innen wie nach außen. Die Konstruktion dieses Typs ist der des Typs G3 ähnlich.



Typ H

Durch feststehende Brücken geteilte Abdeckungen über runden Klärbecken

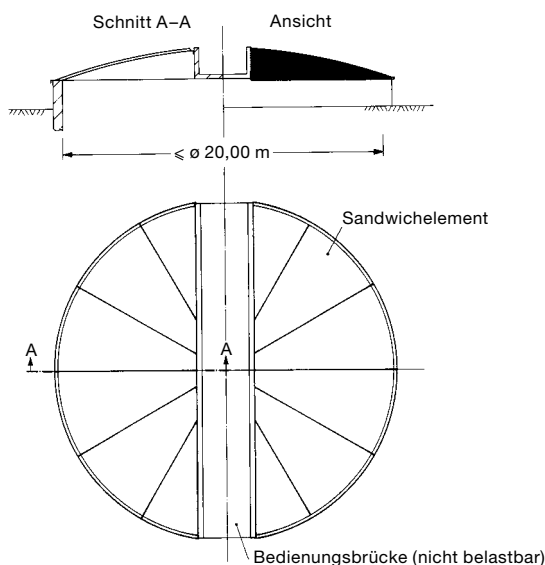
Der Typ H ist ausschließlich für die Abdeckung von Klärbecken, und zwar für solche mit feststehender (d. h. nicht drehender) Brücke gedacht, wobei die Brücke die Abdeckung schneidet. Je nach Beckendurchmesser und Belastbarkeit der Brückenkonstruktion ergeben sich verschiedene Lösungen. Wir vermeiden es grundsätzlich, mit einer hochgewölbten Kuppel das Becken samt Brücke so zu überspannen, dass die Brücke sich völlig im Innern der Abdeckung befindet. Diese Lösung wäre nicht nur nachgewiesenermaßen teurer, sondern auch aus Arbeitsschutzgründen abzulehnen, weil das Wartungspersonal, das sich auf der Brücke befindet, unmittelbar dem Einfluss der Klärgase ausgesetzt ist. Die Brücke wird vielmehr, so weit sie belastet werden darf, als Auflage benützt.



Ha2) Flachabdeckung mit unten liegenden Rippen bis 20 m Durchmesser

Wie bei den Rechteckbecken des Typs Aa stützen sich ebene GFK-Platten auf unten liegende GFK-Rippen mit PU-Hartschaumkern ab. Die Rippen liegen senkrecht zur Bedienungsbrücke. Sie geben ihre Lasten dort über GFK-Winkel oder Auflagerschuhe an die Brückenwangen und am Beckenrand auf die Beckenkronen ab. Durch parabolische Überhöhung der Auflager entlang der Brücke entsteht bei allen Elementen ein gleichmäßiges Gefälle zur Entwässerung der Dachfläche parallel und senkrecht zur Brücke. Auf Wunsch ist Innenentwässerung in Brückenmitte möglich.

Da die Lasten als Streckenlasten und nicht wie bei mittiger Elementzusammenführung als konzentrierte „Einzellast“ in die Brückenträger eingeleitet werden, ergibt sich für die Brücke ein günstiges Tragverhalten.



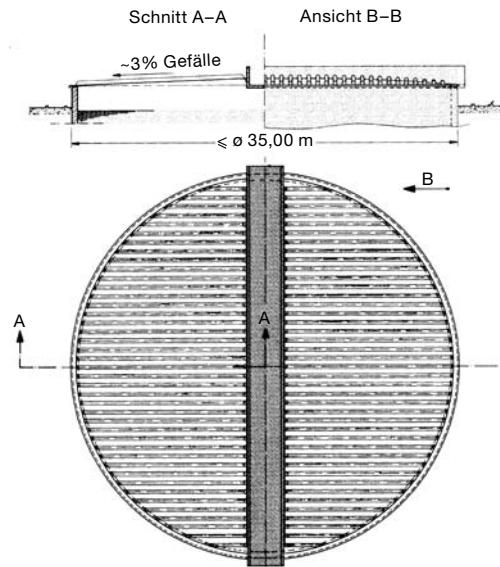
Ha3) Kugelschalenförmige Abdeckungen bis 20 m Durchmesser

Dieser Typ findet wie der Typ Ha 2 dort Verwendung, wo die Brücke belastet werden kann. Ähnlich wie beim Typ E1 decken Kugelschalen als halbseitige Apsiden die Bereiche zwischen den Beckenkronen und der Brücke ab. Die einzelnen Elemente werden an die Brücke mit GFK-Winkeln angeschlossen, wobei der Winkel genau der Kugelkontur folgt. Jedes GFK-Teil wird bereits im Werk exakt entlang der Brücke zugeschnitten. Verständlicherweise ist bei dieser Lösung nur Außenentwässerung möglich.

Ha4) Einschalige, profilierte Abdeckungen bis 35 m Durchmesser

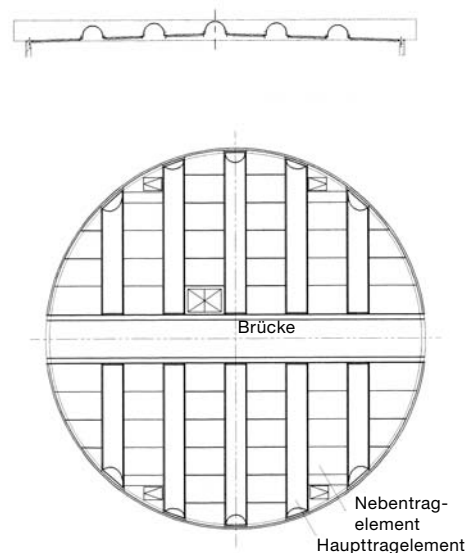
Die einschaligen, profilierten GFK-Elemente spannen sich bei Typ Ha 4 rechtwinklig zur Bedienungsbrücke. Entlang der Brücke sind sie auf GFK-Winkeln aufgelagert, am Beckenrand der Beckenkontur angepasst. Die parabolische Überhöhung des GFK-Auflagerwinkels bestimmt die Entwässerungsrichtung der Dachfläche.

Wie beim Typ Ha 2 folgt aus der kontinuierlichen Lasteinleitung aus den Dachflächen in die Brücke gegenüber der „Einzellast“ bei radialer Elementführung ein wesentlich besseres Tragverhalten der Brückenträger. Oftmals ist deshalb auch bei schwach dimensionierten Brücken eine GFK-Abdeckung in dieser Form möglich.



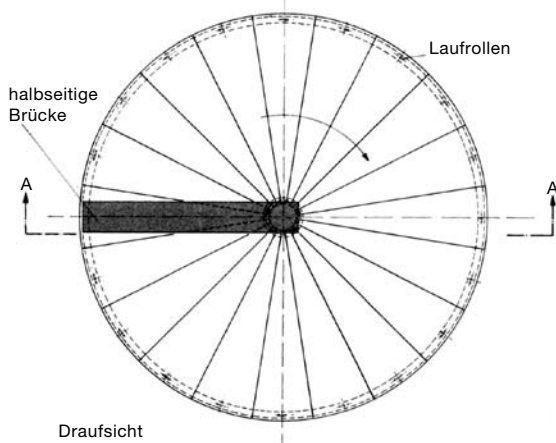
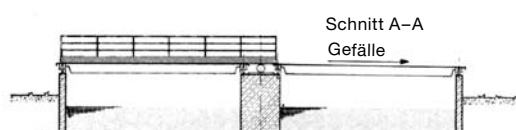
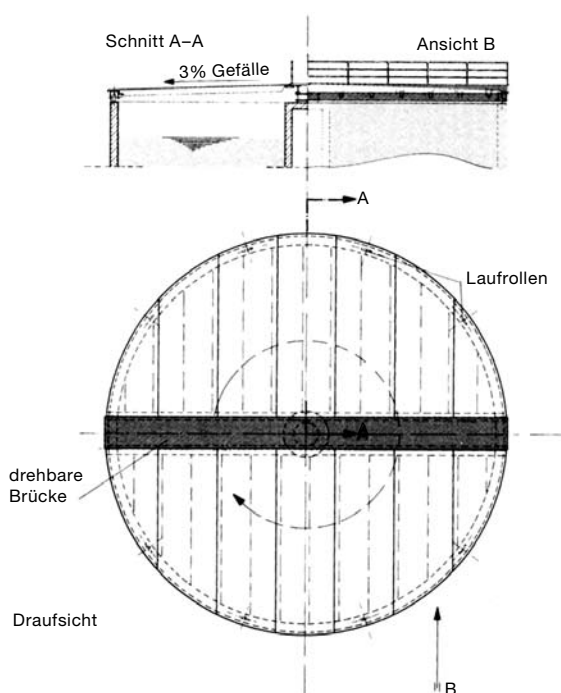
Ha5) Abdeckungen bis 35 m Durchmesser über Rundbecken mit Brücke

Wie bei den Typen Ha 2 und Ha 4 werden die Hauptabdeckelemente senkrecht zur Brücke angeordnet. Im Gegensatz zu den genannten Typen werden hier aber zwei verschiedene Elementtypen miteinander kombiniert: Als Tonnenschalen ausgebildete Haupttragelemente und leicht profilierte oder flache Nebentragelemente, die in Queranordnung dazwischen liegen. Der Abstand zwischen den Haupttragelementen ist variabel, so dass sich notwendige Luken z. B. entlang der Brücke oder im Randbereich ohne Beeinträchtigung der Tragstruktur gut integrieren lassen. Ein weiterer Vorteil der Konstruktion ist eine gleichmäßige Lastverteilung auf die Brücke.



Typ K

Abdeckungen für runde Klärbecken mit drehender Brücke



Die drehende Brücke läuft auf den Beckenrändern und überstreicht die gesamte Beckenfläche. Eine feste Abdeckung müsste somit kuppelförmig das Becken einschließlich Brücke umhüllen. Eine solche Konstruktion würde separate Fundamente für die Abdeckung außerhalb des Beckens erfordern. Das Bedienungspersonal wäre den Klärgasen ausgesetzt, wenn es den Luftraum unter der Abdeckung betritt. Vorsorgemaßnahmen wie häufiger Luftwechsel und/oder Schutzmasken wären unumgänglich. Eine bessere Lösung ist die mitdrehende GFK-Abdeckung, die wegen des geringen Gewichts von GFK-Konstruktionen meist möglich ist.

Das Fahrwerk besteht in der Regel aus einem über dem Beckenrand angeordneten, z. B. U-förmigen Stahlring, der an die Brücke angeschlossen ist, und aus Schwerlastrollen, die unter diesem Ring montiert sind. Auf den Ring kann eine GFK-Abdeckung des Typs Ha 2 bis Ha 5 gesetzt werden. Erfahrungsgemäß reicht die vorhandene Antriebsleistung des Brückenmotors auch für die zusätzliche Belastung meist aus. Die Abdichtung der Abdeckung gegenüber dem Beckenrand erfolgt über schleifende Gummidichtungen oder über eine Tauchdichtung in einer umlaufenden Wassertasse auf der Beckeninnenwand.

K1) Abdeckungen mit durchgehender Bedienungsbrücke

Bei durchgehender Brücke ergeben Abdeckungen z. B. des Typs Ha 2 zwei sich mitdrehende Halbkreise.

K2) Abdeckungen mit halbseitiger Brücke

Die halbseitige Brücke erfordert zentral einen zweiten, sich mitdrehenden Auflagerring. Die geeignete Abdeckung entspricht dann dem Typ G1, G2 oder G5.

K3) Torusförmige Abdeckungen

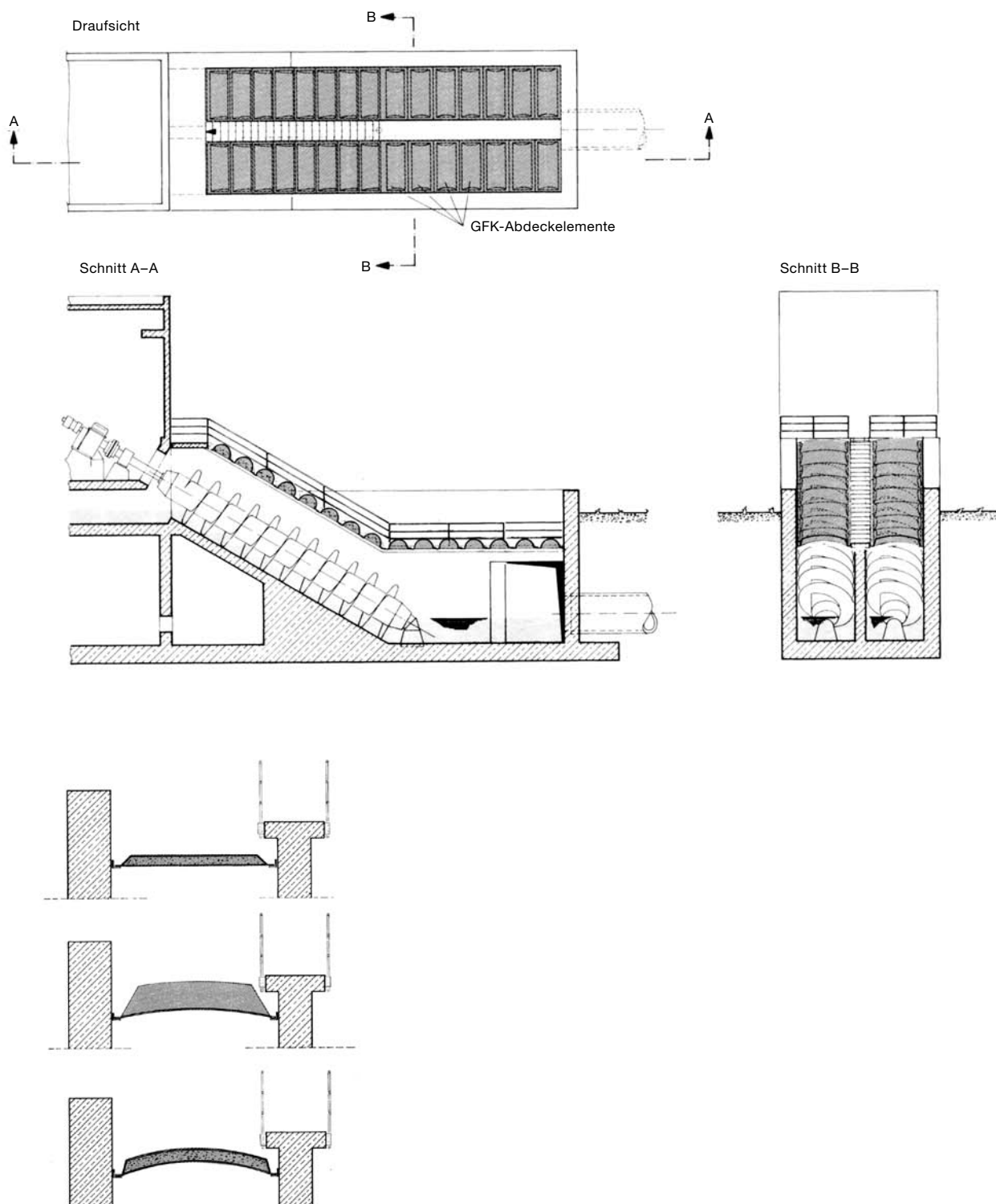
Größere Beckendurchmesser mit drehender Bedienungsbrücke lassen sich wie beim Typ G3 mit einem Torus abdecken. Die Brücke schneidet einseitig in den Torus ein (ohne Abbildung).

Typ L

Abdeckungen für Schneckenpumpwerke

Infolge intensiver Wasserbewegung entweichen an den Schneckenpumpwerken bevorzugt Geruchsstoffe aus dem Abwasser. Deshalb sind diese Kläranlagenbereiche vordringlich abzudecken.

Die Abdeckungen entsprechen den Varianten des rechteckigen Abdeckungstyps A.



Zuordnung der Abdeckungstypen zu den wichtigsten Arten von Abwasserbecken

Zu jeder Bearbeitungsstufe des Abwassers im Klärwerk gehören bestimmte Beckenarten mit typischen Baumerkmale. Die meisten Typen unserer Abdecksysteme eignen sich bevorzugt für die eine oder andere Beckenart. In der folgenden Aufstellung haben wir eine Zuordnung vorgenommen.

Beckenart		Abdeckungstyp
Ablaufgerinne	siehe Gerinne	
Absetzbecken		
– rund,	ohne Brücke	D, E1, E2, F2, F3
– rund,	mit fester Brücke (durchlaufend)	Ha 2, Ha 3, Ha 4, Ha 5
– rund,	mit fester Brücke (halbseitig)	G1, G2, G6
– rund,	mit Mittelbauwerk	G1, G2, G3, G4, G5, G6
– rund,	mit drehender Brücke	K1, K2, K3
– rechteckig,	ohne Räumere	Aa–Af, Ba, Bb
– rechteckig,	Räumere ragt nicht über OK. Beckenkronen hinaus	Aa–Af, Ba, Bb
– rechteckig,	Räumere ragt über OK. Beckenkronen hinaus	C
Ausgleichsbecken	siehe Absatzbecken	
Belebungsbecken		
	– mit Kreisellüftern	Aa, Ab, Ad, Af, Bb
	– mit Druckbelüftung	Aa, Ab, Ac, Ad, Af, Bb
	– Kreislaufbecken	Aa, Ab, Ac, Ad, Ae, Af, Bb
Eindicker		
– rund,	ohne Brücke	D
– rund,	mit fester Brücke (durchlaufend)	Ha 2, Ha 3, Ha 4, Ha 5
– rund,	mit fester Brücke (halbseitig)	G1, G2, G3, G4, G5, G6
– rund,	mit drehender Brücke	K1, K2, K3
– rechteckig,	ohne Räumere	Aa, Af, Bb
Fettabscheider	siehe Ölabscheider	
Fettfang	siehe Sandfang	
Filterpresse		C
Gerinne		Aa, Ab, Ac
Klärbecken	siehe Absatzbecken	
Nachklärbecken	siehe Absatzbecken	
Neutralisationsbecken		Aa–Af
Ölabscheider		Aa–Af
Rechen		C
Sandfang		Aa–Af, C
Tropfkörper		
– Tauchtropfkörper		Aa–Af, Bb
– Turmtropfkörper		E1, E2, F1, F2, F3
Schneckenpumpwerk		L1, L2, L3, Aa–Af
Stapelbehälter	siehe Eindicker	
Vorklärbecken	siehe Absatzbecken	
Zulaufgerinne	siehe Gerinne	



C.F. Maier Europlast GmbH & Co. KG

Postfach 1160

89548 Königsbrunn, Deutschland

Tel. +49 7328 81-07

Fax +49 7328 81-186

info-ep@c-f-maier.de

www.c-f-maier.de