



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑤① Int. Cl.³: B 65 D 88/76
B 65 D 90/26



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑪

630 030

⑮① Gesuchsnummer: 16208/76

⑦③ Inhaber:
Harry Haase, Neumünster (DE)

⑮② Anmeldungsdatum: 22.12.1976

⑮③ Priorität(en): 24.12.1975 DE 2558737

⑦② Erfinder:
Harry Haase, Neumünster (DE)

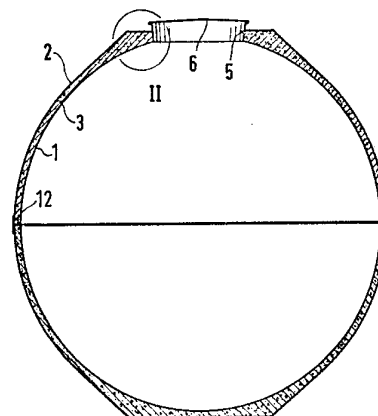
⑮④ Patent erteilt: 28.05.1982

⑮⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 28.05.1982

⑦④ Vertreter:
E. Blum & Co., Zürich

⑮④ Doppelwandiger Behälter für die unterirdische Lagerung von grundwassergefährdenden Flüssigkeiten, insbesondere Heizöl, sowie Verfahren zu seiner Herstellung.

⑮⑦ Der Lagerbehälter weist eine Innenwandung (1) und eine Aussenwandung (2) aus Kunstharz auf. Zwischen diesen Wandungen befindet sich ein Leckkontrollraum (3), der mit einem durchgehend für Luft und Flüssigkeiten, insbesondere Wasser und Heizöl, durchlässigen Material versehen ist. Dieses besteht aus Kunstharzbeton mit einem Füllstoffgerüst ohne Feinteile. Die Dosierung des Kunstharzes des Kunstharzbetons ist so gewählt, dass eine für die Verbindung der Füllstoffteile untereinander ausreichende Benetzung der Füllstoffoberflächen unter Belassung des durchgehenden Leckkontrollraumes (3) vorhanden ist. Die sich mit der Innen- und Aussenwandung (1,2) fest zu einer homogenen Einheit verbindende Kunstharzbetonschicht bildet die statisch tragende Schicht des Behälters.



PATENTANSPRÜCHE

1. Doppelwandiger Behälter für die unterirdische Lagerung von grundwassergefährdenden Flüssigkeiten, insbesondere Heizöl, mit Kunstharz aufweisender Innen- und Aussenwandung und einem zwischen diesen angeordneten Leckkontrollraum, der mit einem durchgehend für Luft, die grundwassergefährdenden Flüssigkeiten sowie Wasser durchlässigen, die Innenwandung gegen die Aussenwandung abstützenden Material versehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass dieses Material zwischen Innenwandung (1) und Aussenwandung (2) als statisch tragende Schicht des Behälters ausgebildet ist und aus Kunstharzbeton mit ein druckfestes Füllstoffgerüst bildenden Füllstoffteilen ohne Feinteile sowie einer solchen Menge Kunstharz besteht, dass eine für die Verbindung der Füllstoffteile untereinander ausreichende Benetzung der Füllstoffteiloberflächen unter Belassung des durchgehenden Leckkontrollraumes (3) vorliegt und dass die Kunstharzbetonschicht mit dem Kunstharz der Innenwandung (1) und der Aussenwandung (2) fest zu einer homogenen Einheit verbunden ist.

2. Behälter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Innenwandung (1) und Aussenwandung (2) aus glasfaserverstärktem Kunstharz bestehen.

3. Behälter nach einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass der durchgehende Hohlraum des Leckkontrollraums (3) 10 bis 45 % des Volumens des Leckkontrollraums (3) zwischen Innenwandung (1) und Aussenwandung (2) beträgt.

4. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Kunstharzbeton Polyesterbeton ist.

5. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllstoffgerüst aus granulösem, druckfestem Material ohne Feinteile unter 1 mm Korngrösse besteht.

6. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Füllstoffgerüst aus Kies mit einer Korngrösse über 2 mm und das Kunstharz aus einem ungesättigten Polyesterharz besteht.

7. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenwandung (1) und die Aussenwandung (2) aus gewickelten Glasfaserrovingschichten besteht, die mit Polyesterharz getränkt sind.

8. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dessen Hülle in mindestens zwei auf Umfangslinien aneinanderstossende Teilschalen unterteilt ist, wobei an diesen Verbindungsflanschen ausgebildet sind, mittels derer die Teilschalen miteinander verklebt sind, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Verbindungsflanschen (11) unter Freilassen eines Teiles (31) des Querschnitts des Leckkontrollraums (3) in diesen hinein erstrecken.

9. Behälter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass auf der dem freien Teil (31) des Querschnitts des Leckkontrollraumes (3) benachbarten Wandung (2) im Bereich der Trennfuge (12) ein Verstärkungstreifen (21) fest aufgebracht ist.

10. Behälter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, der aus mindestens zwei auf Umfangslinien aufeinanderstossenden Teilschalen zusammengesetzt ist, dadurch gekennzeichnet, dass jede der Teilschalen aus einer glasfaserverstärkten Kunstharz-Innenwandung (1) und einer darauf angebrachten Kunstharzbetonschicht besteht, und dass die Teilschalen von einer einteiligen Aussenwandung (22), bestehend aus kunstharzgetränkten Glasfaserrovings, umgeben sind.

11. Verfahren zur Herstellung eines Behälters nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenwandung aus Glasfaserlaminat auf einen Kern durch Handlaminieren, Faserspritzen oder Wickeln aufgebracht und nach ihrem Aushärte- und Schrumpfungsvorgang auf ihre Aussenflä-

che eine Verbindungsharzschicht aufgetragen wird, dass um die Innenwandung herum eine den Querschnitt des Leckkontrollraumes bestimmende Schalung angebracht und der Zwischenraum mit einem Kunstharzbetongemisch, bestehend aus einem druckfesten Kiesgerüst und einem dessen Oberfläche benetzenden sowie die Körner verbindenden ungesättigten Polyesterharz versehen wird, dass unmittelbar darauf oder während der Gelphase des Harzes im Aussenbereich des Kunstharzbetons die Schalung entfernt und dass vor Ende der Gelphase des Aussenbereiches des Kunstharzbetons die Aussenwandung aus glasfaserverstärktem Kunststoff aufgebracht wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass nach Fertigstellung der Innenwandung und Anbringung der Schalung für den Leckkontrollraum das Kunstharzbetongemisch in der vorherbestimmten Menge und Zusammensetzung und nach vorhergehender Zugabe eines Vorbeschleunigers eingefüllt und bei Erreichen eines Aushärtungsgrades von 90 bis 95 % im äusseren Schichtbereich die Schalung abgenommen und der Aussenmantel aus glasfaserverstärktem Kunststoff aufgebracht wird.

13. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Glasfaserrovings der Innenwandung im maschinellen Kreuzwickelverfahren auf einen teilbaren Kern aufgebracht werden und nach dem Verfüllen des Kunstharzbetons die Aussenwandung in gleicher Weise erzeugt wird.

Die Erfindung betrifft einen doppelwandigen Behälter für die unterirdische Lagerung von grundwassergefährdenden Flüssigkeiten, insbesondere Heizöl, mit Kunstharz aufweisender Innen- und Aussenwandung und einem zwischen diesen angeordneten Leckkontrollraum, der mit einem durchgehend für Luft, die grundwassergefährdenden Flüssigkeiten, sowie Wasser durchlässigen, die Innenwandung gegen die Aussenwandung abstützenden Material versehen ist.

Die Leckkontrolle beruht auf dem physikalischen Prinzip des Vakuums, das im Leckkontrollraum erzeugt und durch entsprechende Messgeräte regelmässig überwacht wird. Bei Entstehen einer Undichtigkeit an der Innenwandung oder Aussenwandung treten entweder Heizöl von innen her in den Leckkontrollraum aus oder von aussen her Grundwasser oder Luft ein, wodurch das Vakuum zerstört wird, was zu einer entsprechenden Anzeigeveränderung führt. Dieses Prinzip ist seit langem Stand der Technik, wobei etwa auf die CH-Patentschrift Nr. 586 633 verwiesen sei.

Bei einem bekannten Heizölbehälter der genannten Art (DT-GMB 1 985 588) ist der Leckkontrollraum aus einer Zwischenschicht aus porösem, offenporigem Schaumstoff ausgebildet. Durch die Herstellung der Doppelwandung mit Zwischenschicht in einem Arbeitsgang erzielt man zwar einen einheitlichen Behälterkörper, der jedoch nicht stark belastbar ist und nicht als statisch irgendwie wesentlich tragende Einheit bezeichnet werden kann, weil die auf Aussenwandung oder Innenwandung wirkenden Kräfte ein Nachgeben und Zusammenpressen der Schaumstoffschicht verursachen, wodurch einerseits Aussenwandung und Innenwandung unterschiedliche Verformungen erfahren und entsprechend stark dimensioniert werden müssen, zum anderen die Durchgängigkeit des Leckkontrollraumes und damit dessen Funktion im ganzen beeinträchtigt wird.

Zum Zwecke der Erzielung eines ausreichenden Widerstandes gegen von aussen her auf den Lagerbehälter einwirkende Kräfte sind zweiwandige Behälter bekannt (DT-PS 1 272 830), bei denen die Aussenwandung aus Stahl und die Innenwandung aus glasfaserverstärktem Polyesterharz besteht. Um die Innenwandung in ihrer geometrischen Form

zu fixieren und einen gleichmässigen Zwischenraum zu erzielen, ist dieser Zwischenraum mit einem stützenden Verfüllmittel in Form eines körnigen, vorzugsweise kugeligen, mit einem Kleber versehenen Materials verfüllt, durch das die Porosität des Zwischenraumes sichergestellt sein soll. Bei solchen Behältern werden im wesentlichen alle von aussen her einwirkenden Kräfte von der Aussenwandung aufgenommen, die entsprechend stark dimensioniert sein muss, während das Verfüllmaterial zwar die Innenwandung im Leerzustand abstützt, bei ungenügender Dimensionierung jedoch nicht deren Lagerveränderung verhindern kann.

Weiter ist es bei Heizölbehältern mit doppelter GFK-Wandung bekannt (DT-OS 1 939 150), den Zwischenraum zwischen der Innenwandung und der Aussenwandung mit wasserdichtem Giessbeton oder Hartschaum aus Polyurethan auszufüllen. Solche Behälter weisen zwar gute statische Eigenschaften auf, jedoch sind bei ihnen zu grosse Wandungsstärken erforderlich. Vor allem aber lassen sie sich nicht in solchen Gebieten einsetzen, in denen infolge besonderer Grundwasserschutzvorrichtungen eine Leckkontrolle erforderlich ist. Wegen ihres zwar dreischichtigen, jedoch keine Leckkontrolle zwischen Innen- und Aussenwandung zulassenden Aufbaus werden solche Behälter behördlicherseits den einwandigen Lagerbehältern zugerechnet.

Schliesslich ist ein Lagerbehälter aus Kunstharzbeton bekannt, der an seiner Innenseite zwecks Erzielung der erforderlichen Dichtigkeit mit einer Kunstharzschicht versehen ist und aussen zur Erreichung genügender mechanischer Festigkeit eine GFK-Beschichtung erhält. Zwar ist die Kunstharzbetonschicht nicht flüssigkeitsdicht, so dass die erwähnte Innenabdichtung vorgesehen werden muss. Jedoch kann eine solche Schicht weder als Leckkontrollraum angesehen werden noch ist sie dafür irgendwie geeignet, da die genannten Undichtigkeiten lediglich solche sind, wie sie auch bei normalem Beton auftreten. Als Füllstoff ist bei diesen bekannten Behältern Blähton vorgeschlagen, der, wie dort angestrebt, zu einer erheblichen Gewichtsreduktion des Gesamtbehälters führen soll, jedoch ergibt der Blähton nur eine geschlossenporige Struktur und keinen durchgehenden Leckkontrollraum. Andererseits kann man bei Blähton auch nicht auf die vollständige Ausfüllung des innerhalb des Füllstoffgerüsts verbleibenden Raumes verzichten, weil sonst die Festigkeit für einen unterirdisch zu verwendenden Behälter unzureichend wäre.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, unter Vermeidung der Nachteile der bekannten Lagerbehälter einen sowohl Zug- als auch Druck- als auch Querkkräfte aufnehmenden Lagerbehälter mit zwei Kunststoffwandungen zu schaffen, der gleichzeitig eine Leckkontrolle ermöglicht.

Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung dadurch gelöst, dass das Material zwischen Innenwandung und Aussenwandung als statisch tragende Schicht des Behälters ausgebildet ist und aus Kunstharzbeton mit ein druckfestes Füllstoffgerüst bildenden Füllstoffteilen ohne Feinteile sowie einer solchen Menge Kunstharz besteht, dass eine für die Verbindung der Füllstoffteile untereinander ausreichende Benetzung der Füllstoffteiloberflächen unter Belassung des durchgehenden Leckkontrollraumes vorliegt und dass die Kunstharzbetonschicht mit dem Kunstharz der Innenwandung und der Aussenwandung fest zu einer homogenen Einheit verbunden ist. Die damit erzielbaren Vorteile bestehen darin, dass man einen alle an derartigen unterirdischen Tanks auftretenden Kräfte aufnehmenden Lagerbehälter erhält, mit dem gleichzeitig eine wirksame und dauernde Leckkontrolle möglich ist, so dass sich dieser Lagerbehälter besonders vorteilhaft dort einsetzen lässt, wo Leckanzeige gesetzliche Vorschrift ist, z. B. in Wasserschutzgebieten. Im Gegensatz zu den bekannten GFK-Behältern mit Leckkon-

trolle bildet der erfindungsgemässe Behälter eine statisch tragende Einheit, und die Leckkontrolle ist möglich, ohne dass durch die Anordnung des Leckkontrollraumes eine Beeinträchtigung der statisch wirksamen Struktur erforderlich wäre. Man kommt zugleich mit äusserst geringen Wandstärken für die Innen- und Aussenwandung aus, die nur noch in der Grössenordnung weniger Millimeter, normalerweise 2 bis 4 mm liegen, wodurch teures GFK-Material gespart wird und die Gesamtkosten des Behälters reduziert werden können. Durch die Formstabilität der strukturellen Einheit sind beim Einbau des Behälters keine besonderen Verfüllungsmassnahmen unterhalb des Äquators erforderlich. Zum anderen ist aber aufgrund des druckfesten Füllstoffgerüsts, das nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung aus Kies bestehen sollte, für ein genügendes Eigengewicht des Behälters Sorge getragen, um eventuell daran auftretenden Auftriebskräften bei teilweiser oder völliger Entleerung des Behälters genügend entgegenzuwirken.

In aller Regel sollte die Zusammensetzung des Kunstharzbetons so gewählt werden, d. h. die Auswahl der entscheidenden Einzelfaktoren wie Art und vor allem Grösse des zu verwendenden Füllstoffes, Art des zu verwendenden Harzes, seine Einstellung durch Bemessung der Beschleuniger- und Härtermenge, und die Menge des als Bindemittel für das Füllstoffgerüst verwendeten Harzes so getroffen werden, dass der durchgehende Hohlraum des Leckkontrollraums 10 bis 45 %, vorzugsweise 20 bis 30 % des Volumens des Leckkontrollraumes zwischen Innenwandung und Aussenwandung beträgt. Die angegebenen Bereiche haben sich als besonders zweckmässig herausgestellt; wählt man den durchgehenden Hohlraum des Leckkontrollraums zu klein, so entsteht ein zu hoher Strömungswiderstand und eine Beeinträchtigung einer wirksamen Leckkontrolle, während bei höheren Anteilen des Hohlraumes am gesamten Leckkontrollraum die Festigkeit der erfindungsgemäss vorgesehenen statisch tragenden Einheit stark abnimmt. Die exakte zahlenmässige Bemessung richtet sich im wesentlichen nach dem Verdichtungsgrad des Kunstharzbetongemisches, wobei entscheidend ist, dass das Bindemittel Kunstharz zwar die Oberflächen des Füllstoffes benetzen und somit eine innige Verbindung her- und darstellen soll, dass es aber nicht im Überschuss vorhanden sein darf, um zu vermeiden, dass Kunstharz sich absetzen und damit die erforderlichen Hohlräume wesentlich verengen, d. h. die Leckkontrollfunktion beeinträchtigen kann.

Vorzugsweise kann der Kunstharzbeton Polyesterbeton sein, während das druckfeste Füllstoffgerüst aus granulösem druckfesten Material ohne Feinteile unter 1 mm bestehen sollte. Polyesterbeton hat sich aufgrund seiner Verarbeitungs- und Festigkeitseigenschaften als besonders vorteilhaft herausgestellt, und das Weglassen der Feinteile unter 1 mm bedeutet, dass mit Sicherheit genügend grosse durchgehende Hohlräume ohne die Gefahr des Verstopfens mit solchen Feinteilen erzielbar sind. Technologisch gesehen bedeutet der Wegfall der Feinteile unter 1 mm ein Kiesgerüst, das in einem wirtschaftlichen Siebprozess erzeugt werden kann und bei dem, bedingt durch die erforderliche Wirtschaftlichkeit des Siebprozesses, der andernfalls bei noch genauerer Aussiebung zu hohe Kosten für das Füllstoffgerüst verursachen würde, die Menge der verbleibenden Feinteile unter 5 % der Gesamtmenge beträgt. Als besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung stellt sich ein Lagerbehälter dar, bei dem das Füllstoffgerüst aus Kies mit einer Korngrösse über 2 mm und das Kunstharz aus einem UP-Harz besteht. Kies als Füllstoff hat, wie ja auch von normalem Zementbeton her bekannt ist, eine hervorragende Druckfestigkeit. Kies der Korngrösse über 2 mm ist handelsüblich und gewährleistet eine genügende Oberfläche für das verwendete

te Bindemittel. Das UP-Harz lässt sich besonders gut verarbeiten, insbesondere im Hinblick auf das Nass-in-Nass-Arbeiten zur Erzeugung einer innigen Verbindung mit der Innen- und der Aussenwandung.

Nach einer besonderen Ausbildungsform der Erfindung kann der Lagerbehälter in bekannter Weise aus mindestens zwei Teilschalen bestehen, die mit Verbindungsflanschen ausgebildet sowie mittels dieser miteinander verklebt sind, wobei sich diese Verbindungsflanschen unter Freilassen eines Teiles des Querschnitts des Leckkontrollraumes in diesen hinein erstrecken. Damit ist sichergestellt, dass die Leckkontrollräume der Teilschalen auch in deren Verbindungsbereich durchgehend miteinander in Verbindung stehen. Um etwaigen Undichtigkeiten im Verbindungsbereich zusätzlich entgegenzutreten, kann dabei auf der dem freien Teil des Querschnitts des Leckkontrollraumes benachbarten Wandung im Bereich der Trennfuge ein Verstärkungsstreifen fest aufgebracht sein.

Die Erfindung lässt sich in besonders günstiger Weise an einem Lagerbehälter mit zweifach gekrümmter, vorzugsweise sphärischer Form, der aus mindestens zwei Teilschalen unter Verkleben in den Trennfugen zwischen diesen zusammengesetzt ist, verwirklichen, wobei an jedem Ober- und Unterteil der Innenwandung und der Aussenwandung je ein sich in den Leckkontrollraum erstreckender Verbindungsflansch angeformt sein kann, beide Paare Verbindungsflanschen zwischen sich einen Teil des Leckkontrollraumquerschnitts freilassen und sich zwischen den beiden Verbindungsflanschen jedes Paares derselben Klebmasse befindet. Derartige gekrümmte Behälter, heute meist als Kugelbehälter bzw. als Behälter mit annähernd kugelförmiger Gestalt auf dem Markt, lassen sich durch die Anwendung der Erfindung sowohl wirtschaftlich als auch vor allen Dingen den Sicherheitsvorschriften entsprechend herstellen.

In Fällen, in denen die erfindungsgemässen Lagerbehälter nicht aus Teilschalen zusammengesetzt sind, sondern einstückig hergestellt werden, können zweckmässigerweise die Innenwandung und die Aussenwandung aus gewickelten Glasfaserrovingschichten bestehen, die mit Polyesterharz getränkt sind. Solche einstückig-einteiligen Behälter haben den Vorteil, dass bei ihnen keine Verengung des freien Durchtrittsquerschnitts in der Stossfuge auftritt, sondern das Kunstharzbetongerüst sich in durchgehender Stärke über die gesamte Behälterwandung erstreckt, dass das Wickeln der Rovings voll-maschinell erfolgen kann und daher keine Fehler oder Verzögerungen infolge manueller Bearbeitung entstehen, und dass derartige, mit Rovings hergestellte GFK-Schichten an Innen- und/oder Aussenwandung besonders vorteilhafte Festigkeitsverhältnisse ergeben.

Zur Herstellung der erfindungsgemässen Behälter ist weiterhin ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem in bekannter Weise die Innenwandung aus Glasfaserlaminat auf einen Kern durch Handlaminieren, Faserspritzen oder Wickeln aufgebracht und nach ihrem Aushärte- und Schrumpfungsvorgang auf ihre Aussenfläche eine Verbindungsharzschicht aufgetragen wird, um die Innenwandung herum eine den Querschnitt des Leckkontrollraumes bestimmende Schalung angebracht und der Zwischenraum mit einem Kunstharzbetongemisch, bestehend aus einem druckfesten Kiesgerüst und einem dessen Oberfläche benetzenden sowie die Körner verbindenden UP-Harz, verfüllt wird, unmittelbar darauf oder während der Gelpase des Harzes im Aussenbereich des Kunstharzbetons die Schalung entfernt und vor Ende der Gelpase des Aussenbereiches des Kunstharzbetons die Aussenwandung aus GFK aufgebracht wird.

Nach Fertigstellung der Innenwandung und Anbringung der Schalung für den Leckkontrollraum läuft dabei die Herstellung vorzugsweise so ab, dass das Kunstharzbetongemisch

in der erforderlichen Menge und Zusammensetzung, d. h. der bereits fertigen mengenmässigen Bemessung und nach unmittelbar vorhergehender Zugabe eines Vorbeschleunigers eingefüllt und bei Erreichen eines Aushärtungsgrades von etwa 90 bis 95 % im äusseren Schichtbereich die Schalung abgenommen und der Aussenmantel aus GFK aufgebracht wird. Mit anderen Worten setzt in dem Augenblick, in dem der Härter mit dem vorbeschleunigten Harz in Kontakt kommt, der irreversible Polymerisationsvorgang ein, so dass schnell gearbeitet werden muss, sobald ein Aushärtungsgrad von etwa 90 bis 95 % erzielt, d. h. die Gelpase des Harzes erreicht ist. Es erfolgt also ein Nass-in-Nass-Arbeiten, durch das man eine innige Verbindung zwischen der Innenwandung und dem Kunstharzbeton einerseits sowie zwischen dem Kunstharzbeton und der Aussenwandung andererseits und damit, insgesamt gesehen, eine homogene, statisch tragende Einheit erzielt.

Um bei der Herstellung von Behältern aus Teilschalen die Funktion des Kontrollraumes zu gewährleisten, werden die Teilschalen nach ihrer Fertigstellung unter Belassen eines freien Durchtrittsquerschnitts in der Klebefuge miteinander verklebt, worauf ggf. im Bereich der Stossfuge auf die Aussenwandung noch eine Laminatverstärkung aufgebracht werden kann.

Als besonders günstig hat sich bei der Herstellung eines einstückigen Lagerbehälters ein Verfahren herausgestellt, bei dem die Glasfaserrovings der Innenwandung im maschinellen Kreuzwickelverfahren auf einen teilbaren Kern aufgebracht werden und nach dem Verfüllen des Kunstharzbetons die Aussenwandung in gleicher Weise erzeugt wird. Die so erzielbaren Vorteile liegen vor allem darin, dass man in einem kontinuierlichen Arbeitsvorgang auf einem keulenartigen, zweckmässigerweise fliegend gelagerten Kern arbeiten kann, sich ein sehr festes und gleichmässiges Gefüge der Innen- und Aussenwandung mit Hilfe der glasfasergetränkten Rovings ergibt und sich die infolge des eingefüllten Kunstharzbetongemisches ergebenden Auftriebskräfte gut beherrschen lassen. Obwohl dieses Verfahren in besonderem Masse für einteilige Tanks, vorzugsweise Kugeltanks, in Betracht kommt, lässt es sich ggf. aber auch für aus Schalen zusammengesetzte Tanks einsetzen, wobei man dann lediglich der Ausbildung der Stossfuge besondere Beachtung schenken muss.

Als sehr vorteilhaft erweist sich weiter ein erfindungsgemäss zusammengesetzter Lagerbehälter, der in bekannter Weise aus mindestens zwei Teilschalen zusammengesetzt ist, von der jede aus der GFK-Innenwandung, ggf. mit je einem daran angeformten, einen Teil des Querschnitts des Leckkontrollraumes freilassenden Verbindungsflansch, und der darauf angebrachten Kunstharzbetonschicht besteht und bei dem beide Teilschalen einteilig von der Aussenwandung, bestehend aus kunstharzgetränkten Glasfaserrovings, umgeben sind. Die Herstellung eines solchen Behälters erfolgt zweckmässig derart, dass in bekannter Weise die Innenwandung aus Glasfaserlaminat erzeugt und auf diese nach Anbringung einer Schalung das Kunstharzbetongemisch aufgebracht wird, worauf nach einer ausreichenden Abbindezeit die Teilschalen miteinander fest verbunden und noch während der Gelpase zumindest der Aussenschicht des Kunstharzbetongemisches von der Aussenwandung umgeben werden, die durch Umwickeln der zusammengefügteten Teilschalen mit kunstharzgetränkten, insbesondere polyesterharzgetränkten Glasfaserrovings hergestellt wird. So erhält man einen insgesamt, vor allem gegenüber den einteiligen Behältern infolge der leichter und schneller herzustellenden Teilschalen wirtschaftlich zu fertigenden Lagerbehälter, der aber zusätzlich, nämlich durch die einteilige, im Wickelverfahren hergestellte Aussenwandung, weitgehend die Vorteile eines einteiligen Lager-

behälters hinsichtlich der Festigkeit aufweist. Weiter braucht man den Verbindungsflansch der Innenwandung, der ja in den Trenn- oder Stossfugenbereich hineinragt, nur verhältnismässig schmal auszubilden, da der Klebefuge bei der einteiligen Aussenwandung nicht mehr die Bedeutung, wie bei zweiteiliger, verklebter Aussenwandung zukommt. Zugleich erhält man so die Möglichkeit, den Durchgangsquerschnitt des Leckkontrollraumes breiter, d. h. von dem Verbindungsflansch weniger eingeschnürt auszubilden, so dass die Funktion des Leckkontrollraumes nahezu über den ganzen Querschnitt wie bei einem mit völlig durchgehender Kunstharz-beton-schicht ausgebildeten einteiligen Behälter sichergestellt ist.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der schematischen Zeichnung näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Lagerbehälter im Querschnitt,

Fig. 2 die Einzelheit II der Fig. 1 und

Fig. 3 die Ausbildung einer Stossfuge bei einem aus zwei Schalen zusammengesetzten Lagerbehälter.

Ein erfindungsgemässer Lagerbehälter besteht im wesentlichen aus einer Innenwandung 1 und einer Aussenwandung 2, beide aus GFK, und einem zwischen beiden vorhandenen, als Leckkontrollraum 3 ausgebildeten Zwischenraum, der mit luft- und flüssigkeitsdurchlässigem Polyesterbeton verfüllt ist.

Dieser Polyesterbeton besteht aus Kies der Korngrössenklasse 2 bis 8 mm sowie einem thixotropen UP-Harz. Nach den handelsüblichen Klassierungs- bzw. Siebmethoden bedeutet die angegebene Korngrössenklasse, dass Bestandteile unter 2 mm nur in einer Menge vorhanden sein dürfen, die geringer als 5% der Gesamtmenge ist. Die Korngrössengrenze nach oben ist jedoch weitgehend als offen anzusehen und bestimmt sich praktisch nur aus den jeweiligen konstruktiven Abmessungen.

Das Betongemisch wird im Mischer fertig hergestellt, wobei bereits ein Vorbeschleuniger zugesetzt wird. Es wird dann in einen Formraum eingebracht, der von der zuvor durch Handlaminieren oder Faserspritzen hergestellten GFK-Innenwandung 1 und einer hier nicht näher bezeichneten, im wesentlichen der späteren Aussenwandung 2 entsprechenden Schalung bestimmt ist. Das Einfüllen des Betons erfolgt, solange das GFK der Innenwandung 1 noch nicht völlig abgebunden hat, d. h. solange noch eine innige Verbindung zwischen dem Polyesterharz des Betons und dem Polyester der Innenwandung möglich ist. Es wird somit nass-in-nass gearbeitet. Unmittelbar vor dem Einfüllen des Polyesterbetongemisches wird diesem Härter zugesetzt, wodurch dann unverzüglich der irreversible Polymerisationsvorgang einsetzt. Dieser Abbindeprozess geht relativ schnell vor sich. Bei Erreichen eines Aushärtungsgrades von 95% in der Aussenschicht, die sich also in der Gelphase befindet, wird die Schalung abgenommen und die Aussenwandung 2, die ebenfalls aus GFK besteht, in gleicher Weise aufgebracht, so dass auch hier nass-in-nass gearbeitet wird. Die Menge des Polyesterharzes ist im Verhältnis zu dem Kies so bemessen, dass die Oberfläche des Kieses voll mit dem Harz benetzt wird, so dass zwischen benachbarten Kiesteilen eine feste und innige Verbindung möglich ist, gleichzeitig aber ein ausreichender und durchgehender Hohlraum entsteht, ohne dass durch überschüssiges Harz der Querschnitt dieser Hohlräume beeinträchtigt wird.

Durch Einbringen des Polyesterbetons auf die Aussenfläche der Innenwandung 1 im Status nascendi sowie Aufbringen der Aussenwandung 2 auf den Polyesterbeton während dessen Gelphase bilden die Innenwandung 1 und die Aussenwandung 2 zusammen mit dem Leckkontrollraum 3 einen statisch wirksamen Verbundquerschnitt, wobei eine

einwandfreie Leckkontrolle mittels eines hier nur ange-deuteten Leckanzeigerrohres 4, das in einer Ausnehmung 43 im Polyesterbeton unter Befestigung mittels eines Wulstes 42 in der Aussenwandung angeordnet ist, ermöglicht wird.

Fig. 3 zeigt die Ausbildung einer Stossfuge 12 bei einem aus zwei Schalen hergestellten kugelförmigen unterirdischen Lagerbehälter. Dabei sind an die Innenwandung 1 von oberer und unterer Schale Verbindungsflansche 11 angeformt, die in den Leckkontrollraum 3 hineinreichen, sich jedoch nur durch einen Teil desselben erstrecken, so dass sie im Abstand zu der Aussenwandung 2 enden und einen Teil 31 des Querschnitts des Leckkontrollraumes 3 freilassen, wodurch eine hinreichende Verbindung zwischen dem Leckkontrollraum in der unteren und der oberen Schale besteht.

Zwischen den beiden Verbindungsflanschen 11 ist eine Klebmasse 13, bestehend aus Epoxidharz, angeordnet, die für eine feste Verbindung der oberen und unteren Schalen sorgt. Um von der Seite der Aussenwandung her eine genügende Dichtigkeit und Festigkeit zu gewährleisten, ist zusätzlich noch ein Verstärkungsstreifen 21 aus Glasfaserlaminat aufgeklebt. In den freigelassenen Teil 31 kann je nach Erfordernis auch ein Schaumstoffstreifen eingelegt werden, der die Funktion des Leckkontrollraumes nicht beeinträchtigt.

Es ist natürlich auch möglich, anstelle der an die Innenwandungsteile 1 angeformten Verbindungsflansche 11 Verbindungsflansche an der Aussenwandung 2 vorzusehen, wie man ebenso Verbindungsflansche an Innenwandung und Aussenwandung anordnen kann. Entscheidend ist jedoch in jedem Fall, dass eine Verbindung zwischen den Leckkontrollräumen von Unter- und Oberschale über den gesamten Umfang der Stossfuge 12 erhalten bleibt.

Die Öffnung des erfindungsgemässen Behälters wird in an sich bekannter Weise aus einem Öffnungsring 5 gebildet, der auch aus GFK besteht und so eine vorteilhaft feste, homogene Verbindung mit der Innenwandung 1 und der Aussenwandung 2 ermöglicht, indem ein Verkleben mit flansch-artigen Ansätzen 16 an der Innenwandung 1 und/oder der Aussenwandung 2 erfolgt. Die Öffnung ist von einem Deckel 6 verschlossen, der mittels eines Spannrings 7 fest gegen den Öffnungsring 5 gehalten wird. Ausserdem erkennt man in Fig. 2 einen die Öffnung umgebenden, zur Erdoberfläche führenden Domschacht 8.

Bei der Herstellung der GFK-Wandungen kann man jedes, jedoch zweckmässig das für die jeweilige Form des Behälters am besten geeignete Verfahren anwenden. Es ist sowohl möglich, das Laminat zu spritzen, wie man aber auch die Glasfaserverstärkung in Form von Polyester getränkten Rovings wickeln kann. Dieses sogenannte Kreuzwickelverfahren wird vorteilhaft bei in einem Stück hergestellten Tanks angewendet, bei denen die Wicklung der Innenwandung auf einem aus mehreren Teilen zusammengesetzten Kern erfolgt, der in geeigneter Weise, vorzugsweise fliegend drehbar, gelagert ist. Der Kern hat zusammen mit seiner Lagerachse keulenartige Gestalt. Auf dieser Innenwandungswicklung werden dann die weiteren Verfahrensstufen, wie oben beschrieben, ausgeführt. Nach dem vollständigen Aushärten des Lagerbehälters wird der Kern entsprechend seiner Teilung stückweise aus dem Behälterinneren entfernt.

Statt der einteiligen Herstellung im Kreuzwickelverfahren mit Glasfaserrovings kann man jedoch auch eine Kombination zwischen der Teilschalen- und der einteiligen Herstellung vorsehen, indem man Teilschalen, bestehend aus Innenwandung und aufgebracht Kunstharzbetonschicht für den Leckkontrollraum, herstellt, diese miteinander verklebt und sie anschliessend im Kreuzwickelverfahren mit den polyesterharzgetränkten Glasfaserrovings umgibt. Dabei wird, je nach Erfordernis und Möglichkeiten, die Innenwandung nach üblichen Laminierverfahren wie z.B. Hand-

laminieren oder Faserspritzen erzeugt, und zwar unter Anformung eines je nach Erfordernis mehr oder weniger breiten Verbindungsflansches. Die Nass-in-Nass-Verarbeitung mit dem Kunstharzbeton erfolgt in der weiter oben beschriebenen Weise. Nach Erreichen eines geeigneten Härtegrades werden dann die beiden Teilschalen miteinander verbunden,

worauf die Aussenwandung durch Kreuzwickeln erzeugt wird. Das geschieht naturgemäss innerhalb eines Zeitraumes, in dem noch eine innige Verbindung zwischen Kunstharzbeton und dem Material der Aussenwandung erzielbar ist, also während der Gelphase der äusseren Schichten des Kunstharzbetons.

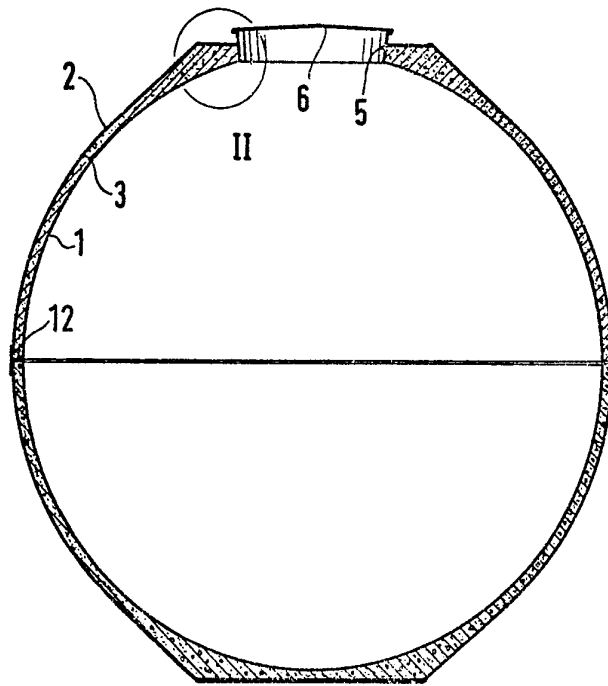


FIG. 1

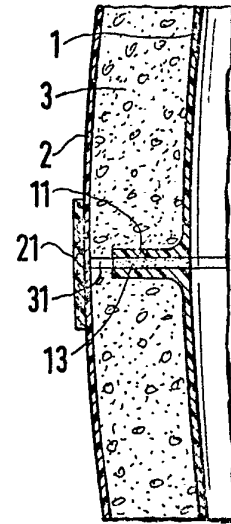


FIG. 3

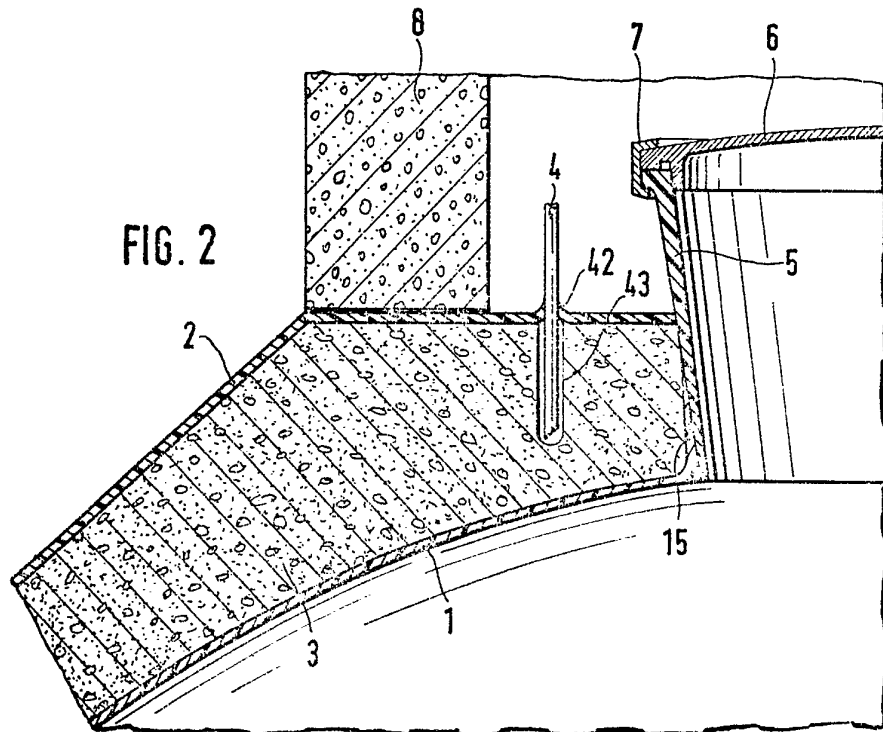


FIG. 2