



**LEFFER**

# LEFFER-SCHEIBENGASBEHÄLTER

SYSTEM **M·A·N**



STAHL- UND APPARATEBAU

HANS **LEFFER** GMBH

DUDWEILER • PFÄHLERSTRASSE 1 • D-66125 SAARBRÜCKEN • POSTFACH 20 03 60 • D-66044 SAARBRÜCKEN

TELEFON 06897/793-0 • TELEFAX 06897/793330 • TELEX 4429308 lef d





LEFFER Werk, Saarbrücken-Dudweiler

Foto auf dem Umschlag:  
LEFFER Scheibengasbehälter Typ M.A.N.  
Thyssen Stahl Duisburg, Deutschland  
Inhalt: 100000 m<sup>3</sup>

---

# LEFFER

## LEFFER-SCHEIBENGASBEHÄLTER

SYSTEM **M·A·N**

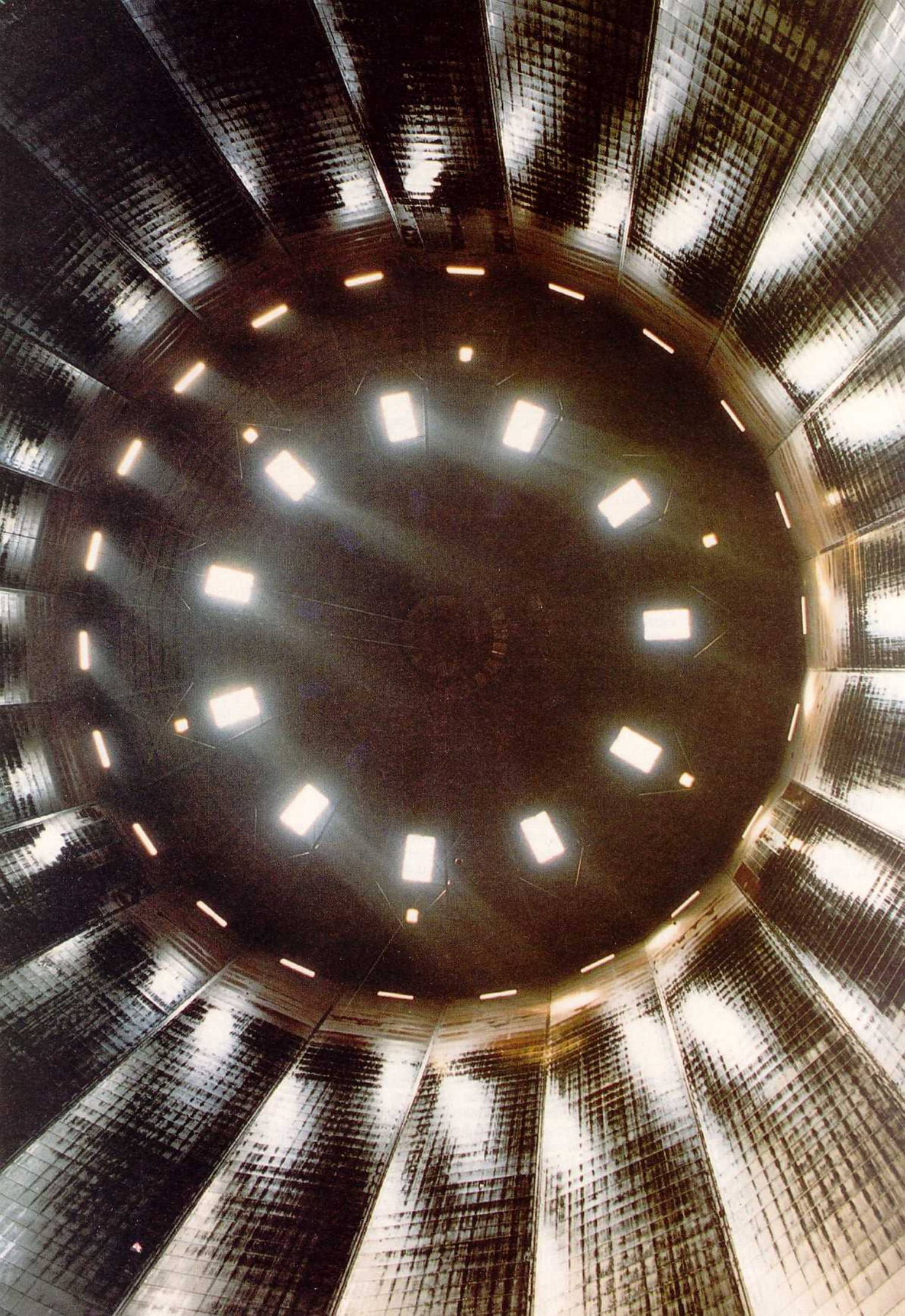


LEFFER Scheibengasbehälter Typ M.A.N.  
Thyssen Stahl Duisburg, Deutschland  
Inhalt: 100000 m<sup>3</sup>

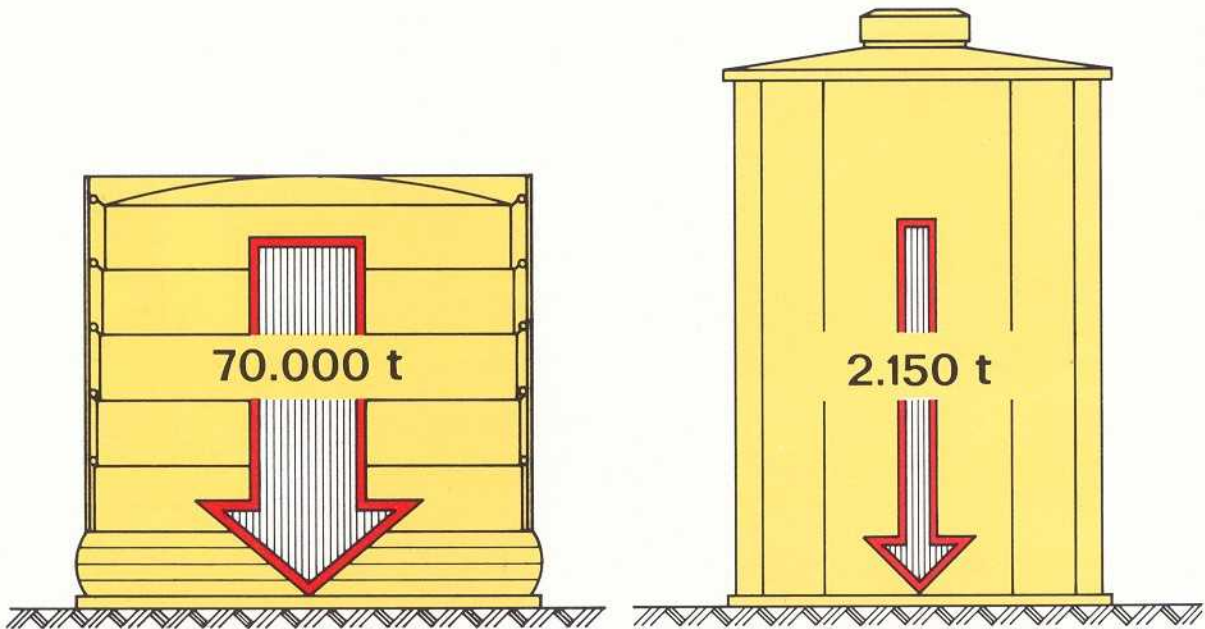
WAND- UND DACHKONSTRUKTION  
EINES LEFFER SCHEIBENGASBEHÄLTERS, TYP M.A.N.  
(von innen gesehen)











**AUFGABE:**

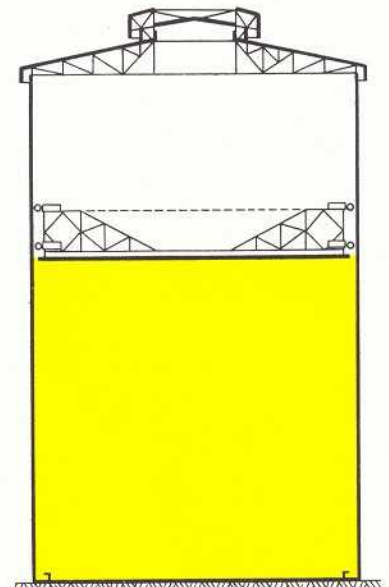
Bestimmend für die Entwicklung des Scheibengasbehälters war die Forderung der Industrie nach relativ leichten Gasspeichern, welche für große Nutzinhalt auch bei schlechten oder unsicheren Untergrundverhältnissen – beispielsweise in Bergbaugebieten – mit einem wirtschaftlichen Fundierungsaufwand betriebssicher errichtet werden können.

**LÖSUNG:**

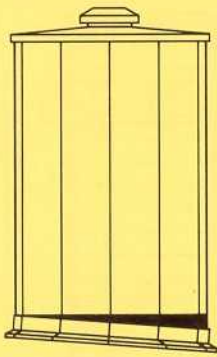
Unter Anlehnung an den Teleskopgasbehälter sinnvolle Übernahme seiner bewährten Konstruktionselemente, insbesondere grundsätzliche Beibehaltung der Flüssigkeitsabdichtung, allerdings mit wesentlicher Herabsetzung der das Betriebsgewicht ungünstig beeinflussenden Mengen an Absperrmedium.

**PRINZIP:**

In einem prismatischen Hohlkörper (Mantel), welcher an seinem oberen Ende durch das Dach, an seinem unteren Ende durch das Fundament ausgesteift ist, schwebt auf dem Gas ein mit dem Inhalt seine Lage veränderndes und gleichzeitig den Druck regulierendes Abschlüsselement – die Scheibe. Die gassichere Dichtung zwischen Mantel und Scheibe wird durch eine sinnreiche Vorrichtung in Verbindung mit einer Flüssigkeitsvorlage bewirkt (vgl. Seite 9).



## FOLGENDE MERKMALE SIND VON BESONDEREM INTERESSE:



Einseitig abgesunkenes Fundament

### HEBUNGSMÖGLICHKEIT

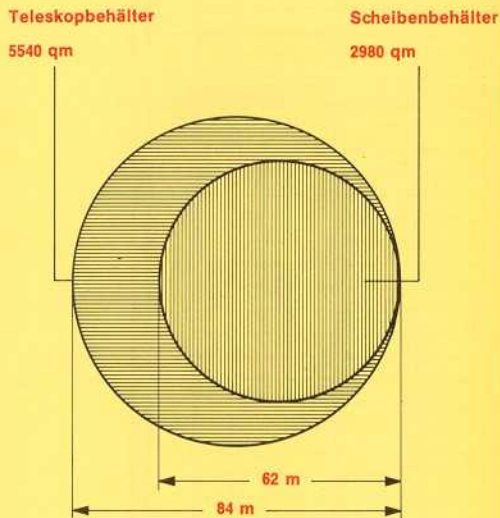
Bei vertikalen, einseitigen Senkungen des Terrains ist die Geraderichtung des Behälters mit einem relativ kleinen Arbeitsaufwand möglich bei freitragendem Behälterboden, notfalls ohne Außerbetriebnahme. Der Behälter wird durch Hubspindeln oder hydraulische Preßkörper, die knapp vor oder unter den Pfostenfüßen angesetzt

werden, so weit angehoben, bis die horizontale Lage wieder erreicht ist. Man kann dabei in unsicherem Gelände sogar um ein gewisses Maß über die Horizontale hinausgehen, so daß es möglich ist, die nächsten, recht genau im voraus bestimmbar Senkungen bis auf weiteres auszugleichen.

### PLATZBEDARF

Die Konstruktionseigenart des Scheibengasbehälters bringt es mit sich, daß er schlanker als ein Teleskopgasbehälter gebaut werden kann. Die damit möglich kleinere Grundfläche (nebenstehend als

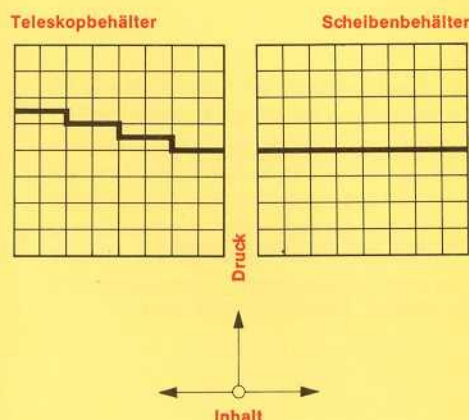
Beispiel für die Größe 250.000 cbm) ist bei den oft beengten Verhältnissen in Industriegebieten und bei hohen Bodenpreisen eine sehr erwünschte vorteilhafte Zugabe.



### BETRIEBSDRUCK

Der leichte und von Witterungseinflüssen (Schnee, Eis, Sturm) unabhängige Gang der Scheibe erlaubt die Einhaltung eines fast konstanten Druckes über den gesamten Hub. Größere Schwankungen oder Druckstufen, wie sie beispielsweise beim Ein- und Aushängen der Hubteile

eines Teleskopgasbehälters auftreten, kommen beim Scheibengasbehälter nicht vor. Möglicher Höchstdruck ca. 850 mm WS, an der Scheibe gemessen. Drücke über 850 mm WS sind möglich, müssen jedoch von Fall zu Fall diskutiert werden.



### FERNER . . .

Gefahrloses Anfahren oder Stillsetzen durch praktisch tottraumlose Bauart (vergleiche Seite 8).

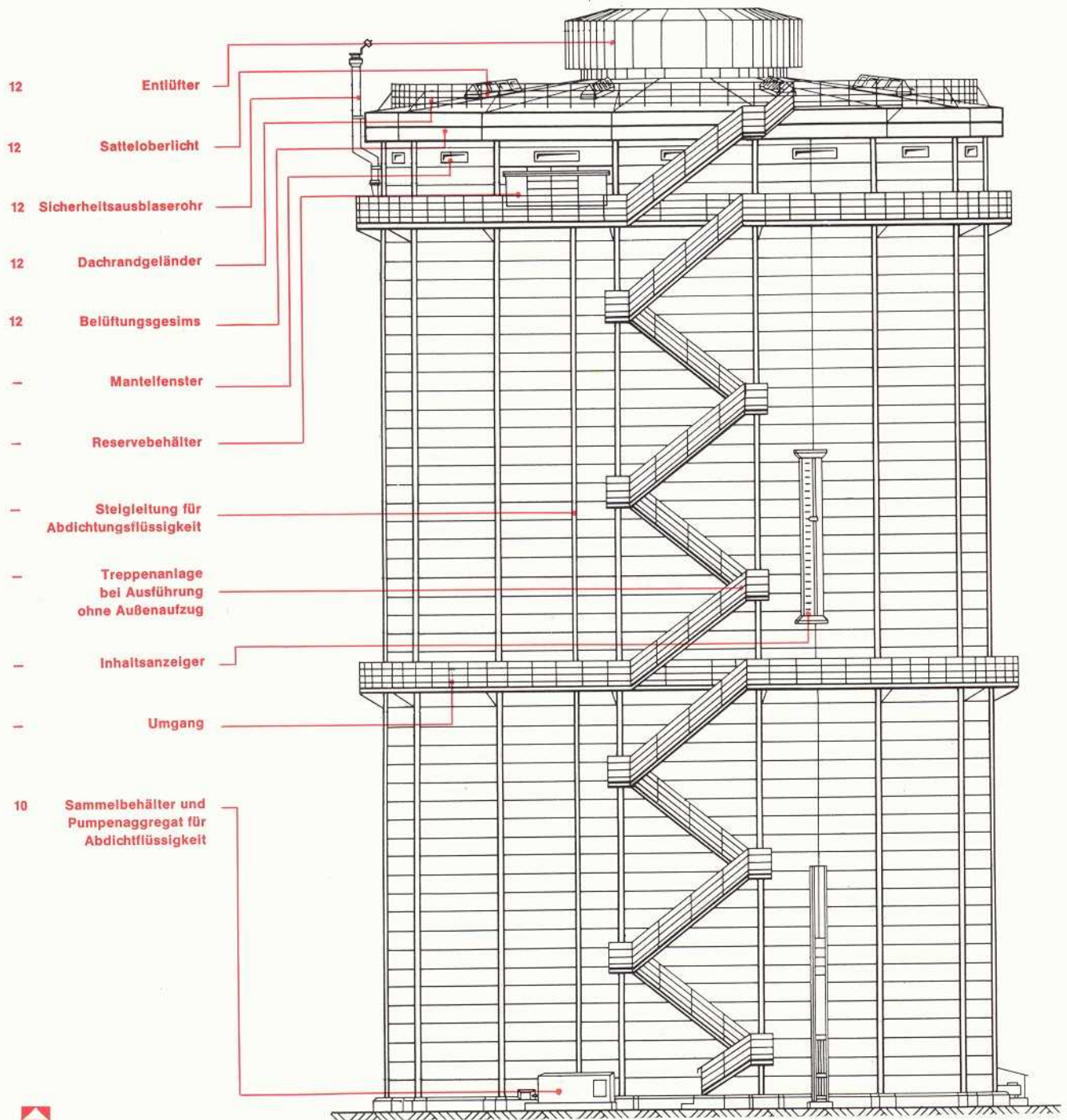
Trockene Speicherung des Gases, da kein Sperrwasser vorhanden.

Minimaler Heizungsaufwand, keine Heizung bei Speicherung trockenen Gases.

Korrosionsschutz der Mantelinnenfläche durch die Abdichtflüssigkeit (vergleiche Seiten 10 und 11).

Anstrichmäßige Behandlung wie bei einem normalen Stahlbauwerk.



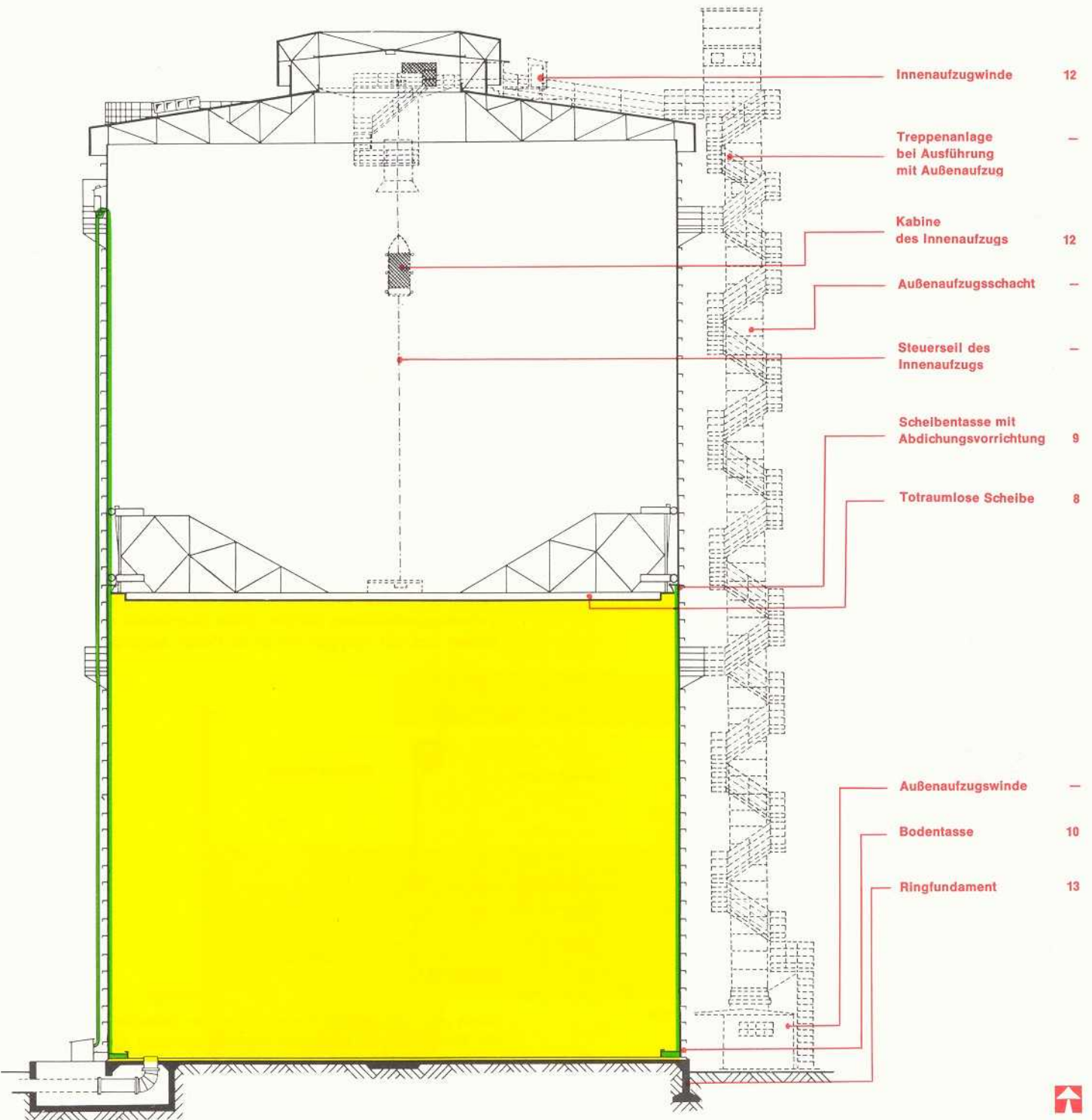


auf dieser Seite finden Sie nähere Angaben

## BAULICHE GLIEDERUNG

- BODEN** mit Bodentasse und Anschluß der Gasleitung.
- MANTEL** mit Umgängen, Treppenanlage, Mantelfenstern, Inhaltsanzeiger und Sicherheitsausblaserohren.
- DACH** mit Entlüfter, Belüftung, Satteloberlichtern und Dachrandgeländer.
- SCHEIBE** mit Scheibentasse, Abdichtungsvorrichtung, Führungsrollen und Tangentialführungen.



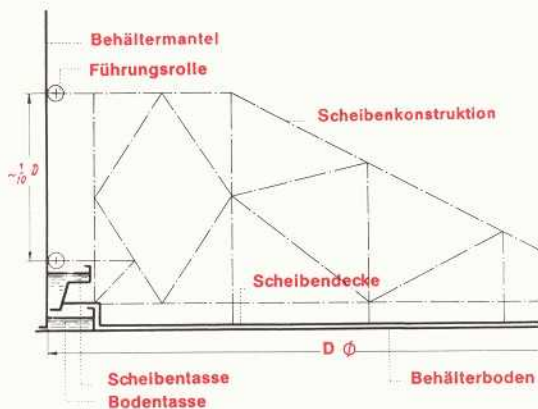
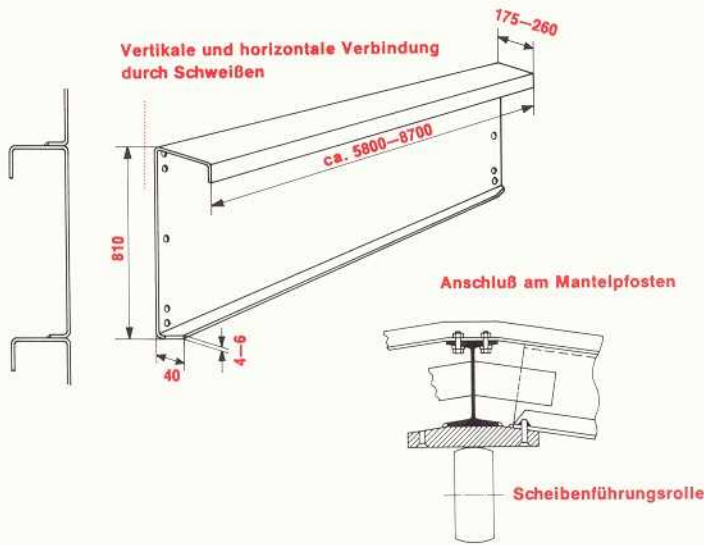


auf dieser Seite finden Sie nähere Angaben

Da die Scheibentasse zweckbestimmt – wie auf Seite 10 ausführlicher erläutert – eine gewisse Flüssigkeitsmenge verlieren soll, ergibt sich zwangsläufig die Notwendigkeit eines Kreislaufes der Abdichtflüssigkeit: Scheibentasse, Behälterwand, Bodentasse, Sammelbehälter, Pumpenaggregat, Steigleitung, Überlauf,

Dieser Kreislauf, der „Behälterpuls“, läßt durch seine möglichst gemachte Beobachtung (Schaltzähler an den Pumpenaggregaten oder Fernübertragung in die Gaswarte) sichere Rückschlüsse auf den Zustand der Scheibenabdichtung zu, ohne daß die Scheibe selbst befahren werden muß.

Bei Behältern bis etwa 30.000 cbm Fassungsvermögen genügt zum Besteigen der Schieber über das Dach die Außentreppe und im allgemeinen auch statt des Innenaufzuges eine bewegliche Leiter. Bei größeren Behältern ist die Anordnung eines Außenaufzuges ratsam, wenn auch nicht unbedingt erforderlich. Die Treppe wird dann wendelförmig um den Aufzugsschacht herumgeführt.



## BÖRDELBLECHE

Die Dach-, Scheiben-, Umgangs- und Mantelbleche (bei gewissen Bergschadensfundierungen auch die Bodenbleche) bestehen aus gebördeltem 3–6 mm (je nach Verwendungsstelle bzw. Gasdruck) starkem Stahl in Abkantqualität QRST 34 oder einer gleichwertigen Qualität. Sie schließen nicht nur gas- oder flüssigkeitsdicht ab, sondern sie können auch dank ihrer besonderen Formgebung gleichzeitig zur Kräfteübertragung mit herangezogen werden.

## MANTEL

Die Blechbördelung wirkt sich insbesondere beim Mantel günstig aus, weil damit eine Außenschweißung mit einer Kehlnaht ermöglicht wird. Die vertikalen Mantelblechanschlüsse an den Mantelpfosten befinden sich an den relativ starken Lamellen. Hier wird durch eingeschweißte Paßbolzen für die Kraftübertragung und die senkrechten Schweißnähte als Abdichtelement ein einwandfreier Anschluß bewirkt. Aus diesen Erwägungen und auch zur Schaffung klarer statischer Verhältnisse wurde der bisher bei den Teleskopgasbehältern übliche runde Querschnitt verlassen und ein Polygon mit 6–26 Ecken eingeführt.

## SCHEIBE

Durch die tottraumlose Konstruktion der Scheibe ist die Bildung eines größeren explosionsfähigen Gas-Luftgemisches bei der In- oder Außerbetriebnahme nahezu unmöglich. Ferner bietet diese Ausführungsform einen weitgehenden Schutz gegen Zerstörungen durch Unterdruck.

Die Behälterscheibe wird durch 2 Rollenkränze, die in einem senkrechten Abstand von etwa  $1/10$  des Behälterdurchmessers an der Scheibenkonstruktion befestigt sind, vertikal geführt. Die Rollen laufen auf den Mantelpfostenlamellen, gewissermaßen also auf festen Schienen, die durch die polygonale Konstruktion des Behältermantels sicheren Halt finden. Eine horizontale Verdrehung der Scheibe wird durch 2 in radialer Richtung bewegliche Tangentialführungen verhindert. Bei dieser Art der Scheibenführung betragen die beim Wechsel der Scheibenbewegung auftretenden Druckdifferenzen nur wenige mm WS.

Zur Einstellung des gewünschten Gasdrucks reicht das Konstruktionsgewicht der Scheibe üblicherweise nicht aus. Daher müssen Belastungsgewichte aus Beton gleichmäßig auf der Scheibendecke verteilt werden (s. Bild).



## SCHEIBENRANDDICHTUNG

Die elastischen Gleitleisten aus Stahl, die an der Scheibentassenrückwand leicht beweglich aufgehängt sind, werden durch zahlreiche Andrückelemente gegen den Behältermantel gepreßt. Die flexible Verbindung zwischen Gleitleisten und Scheibe besteht aus einem gegenüber der Abdichtflüssigkeit unempfindlichen, festen und genügend dichten Gewebe. Das Abweisholz verhindert eine etwaige Beschädigung des Hauptabdichtgewebes, die sich sonst aus einer unvorhergesehenen Reibung an Stahl unter Umständen ergeben könnte.

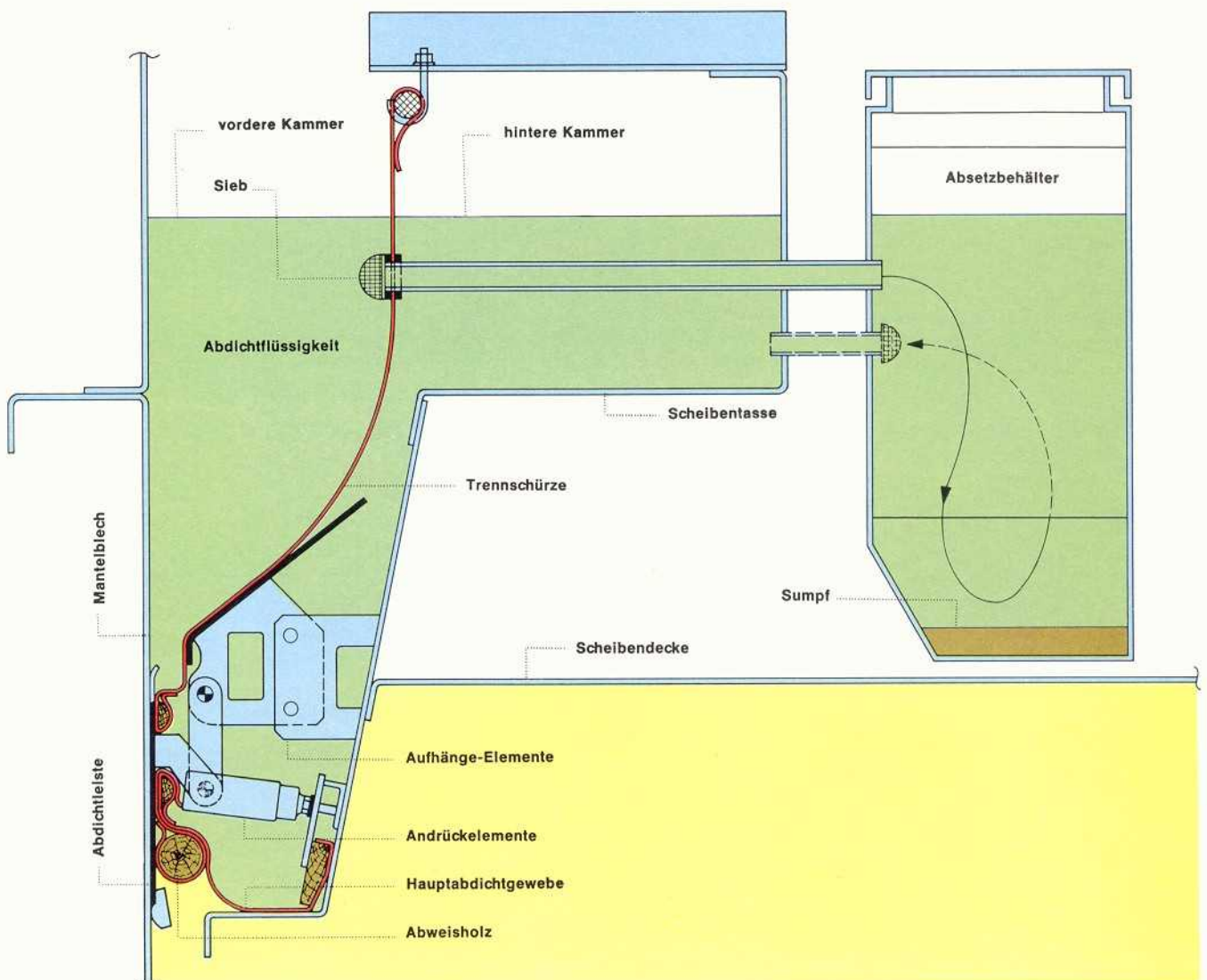
Die Scheibentasse ist zur Gewährleistung der unbedingten Gasdichtheit mit einer Abdichtflüssigkeit gefüllt, wofür im allgemeinen ein der Art des Speichergases angepaßtes Mineralöl mit tiefem Stockpunkt und guter Wasserabscheidfähigkeit gewählt wird. Diese Abdichtflüssigkeit läuft in einem dünnen Film langsam an dem Behältermantel entlang und bildet so gleichzeitig einen hervorragenden dauernden Korrosionsschutz (vgl. Bild Seite 11) gegen die aggressiven Bestandteile des Gases. Weit wichtiger aber ist die Funktion, die der Ölfilm während des Winterbetriebes zu erfüllen hat. Der bei tiefen Außentemperaturen aus der Wasserdampfkondensation sich bildende Reifniederschlag kann sich durch die Ölzwischen-schicht nicht direkt am Behältermantel festsetzen und allmählich zu einer stärkeren Eisschicht werden, sondern er findet keinen Halt und fällt in die beheizte Bodentasse, wo er schmilzt und als Wasser nach außen abläuft.

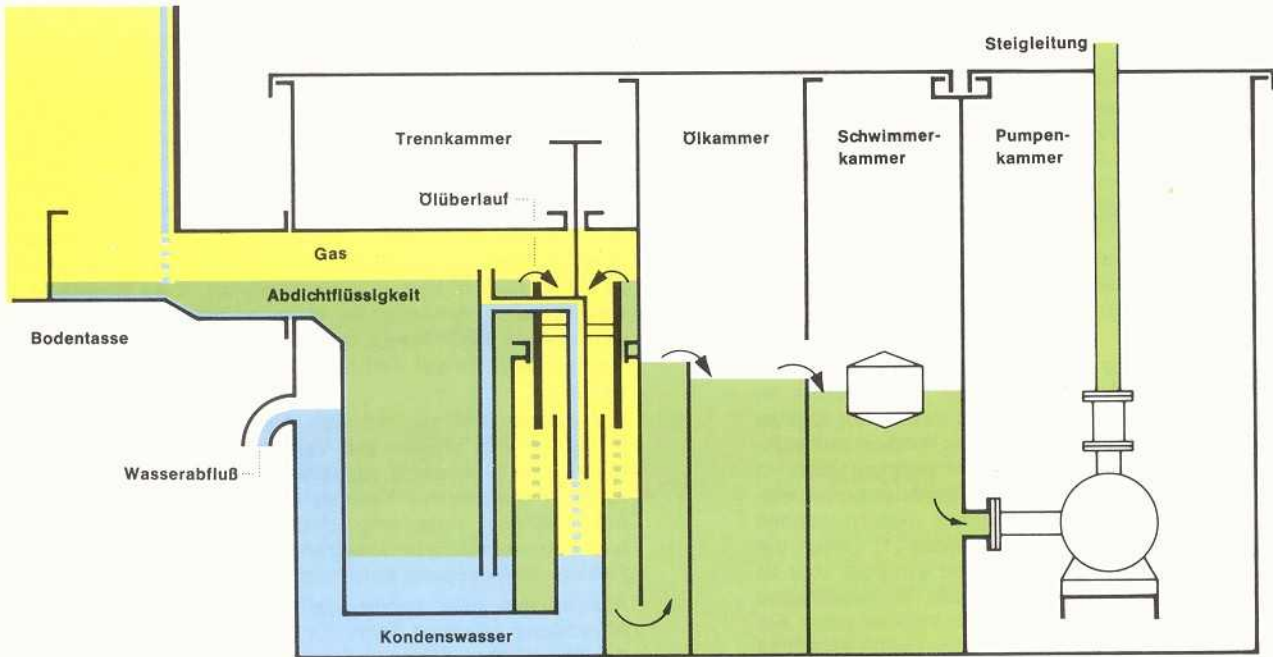
Mechanisch unterstützt wird dieser Vorgang durch die messerscharfen, schrägen Kanten der Abdichtleisten. Ein fester Eisansatz an der Behälterwand ist also unmöglich. Bei einer Abdichtflüssigkeit mit einem spez. Gewicht unter 1 wird das vom Mantel des Überscheibenraums anfallende Kondenswasser in der Scheibentasse sofort tropfenförmig im Öl absinken. In der durch die Trennschürze gebildeten vorderen Kammer werden die großen Wassertropfen unten zwischen Abdichtleiste und Mantel sofort in die Bodentasse weitergeleitet. Schwebende kleinere Tröpfchen oder evtl. schwebende Verunreinigungen aus dem Überscheibenraum werden nach einiger Zeit gleichfalls abgeleitet bzw. lagern sich ab.

Die hintere Kammer mit den Andrückelementen wird in jedem Fall von Wasser und Verunreinigungen freigehalten. Hierzu sind gleichzeitig zum Flüssigkeitsausgleich zwischen vorderer und hinterer Kammer über Verbindungsrohre 4-6 Absetzbehälter zwischengeschaltet, in denen sich Wasser und Verunreinigungen absetzen, da hier eine ganz geringe Flüssigkeitsbewegung stattfindet.

Aus obigem geht hervor, daß sich kein Wasser in der Abdichtung sammeln kann. Es wird damit verhindert, daß die beweglichen Elemente im Winterbetrieb festfrieren und dadurch die Abdichtfunktion gefährden. Alle Abdichtelemente bleiben auch während des Betriebes zugänglich und können kontrolliert werden.

In besonderen Fällen kann die Anpressung der Abdichtleisten im Feld durch Gegengewichtshebel erfolgen.





## KREISLAUF DER ABDICHTFLÜSSIGKEIT

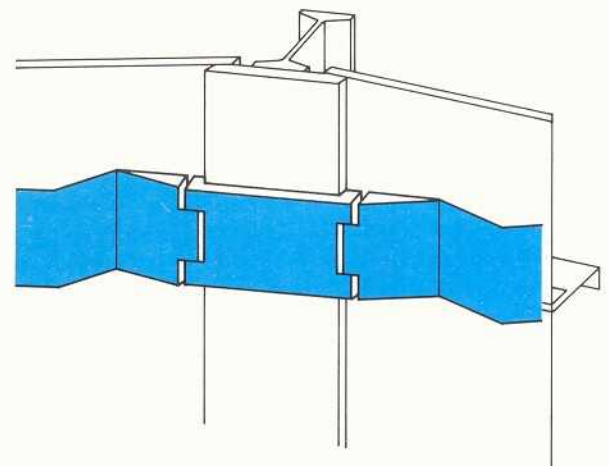
Die am Behältermantel ablaufende Abdichtflüssigkeit wird zusammen mit dem Kondenswasser von der im Winter beheizten Bodentasse aufgenommen, wo auf Grund der guten Wasserabscheidefähigkeit der Abdichtflüssigkeit und des Unterschiedes der spezifischen Gewichte eine Trennung der beiden Medien stattfindet. Letztere fließen den 1–6 (je nach Umfang des Gasbehälters) Sammelbehältern zu, in denen durch entsprechende Einrichtungen einerseits eine Ableitung des Kondensates außen und andererseits eine Zuführung der wieder wasserfreien Abdichtflüssigkeit in den Kreislauf bewirkt wird.

Kleine Pumpen, die intermittierend arbeiten und über Schwimmer registriert ein- und ausschalten, fördern die Abdichtflüssigkeit durch Steigleitungen zu Überläufen am oberen Mantelrande, von wo sie am Mantel entlang zurück in die Scheibentasse gelangt. Diese Überläufe sind mit Reservebehältern kombiniert, die ihrerseits eine so ausreichende bemessene Menge an nicht in Umlauf befindlicher Abdichtflüssigkeit enthalten, daß der Gasbehälter bei etwaigen Stromunterbrechungen daraus längere Zeit versorgt und damit in Betrieb gehalten werden kann.

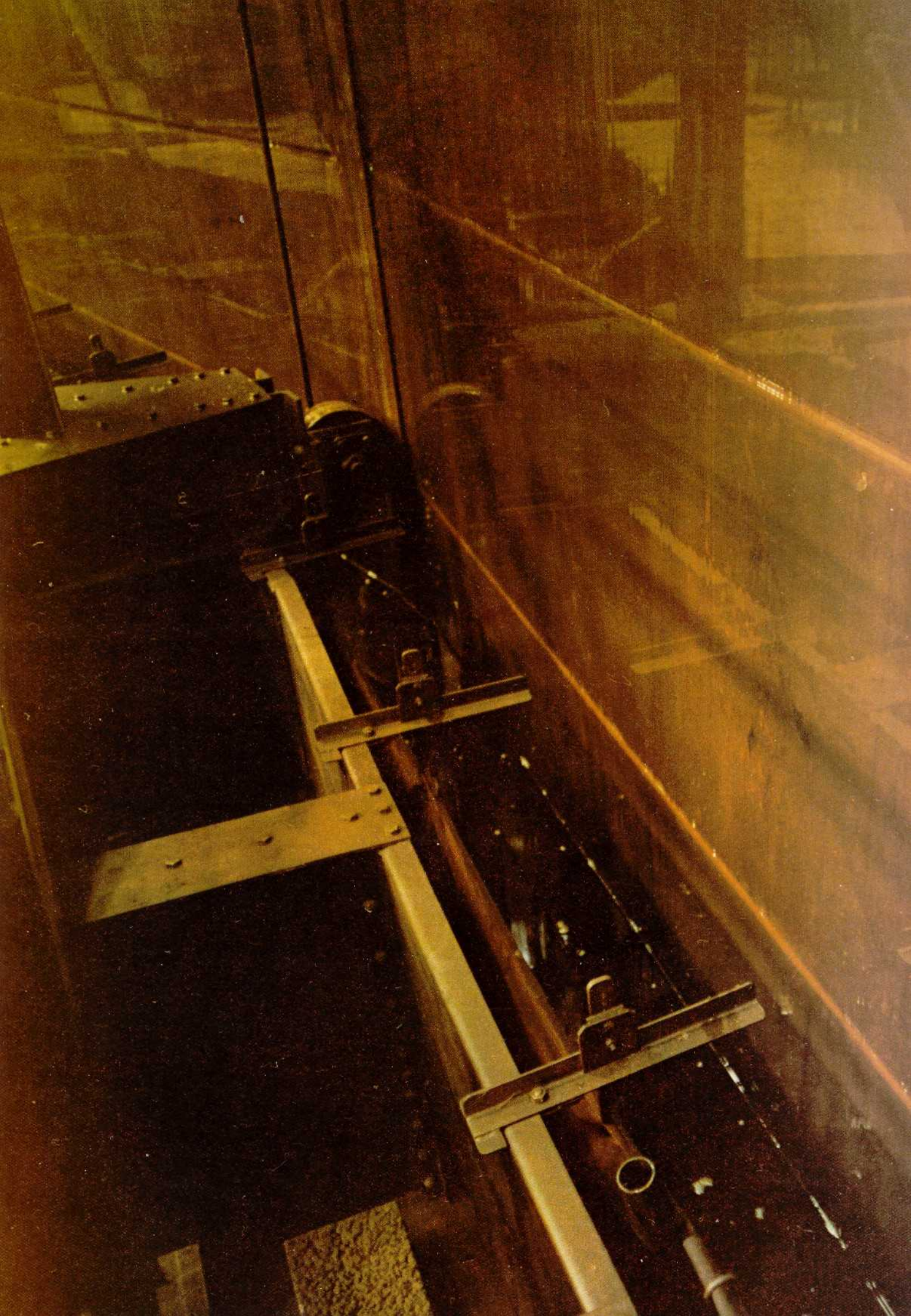
Blick auf die Scheibenkonstruktion



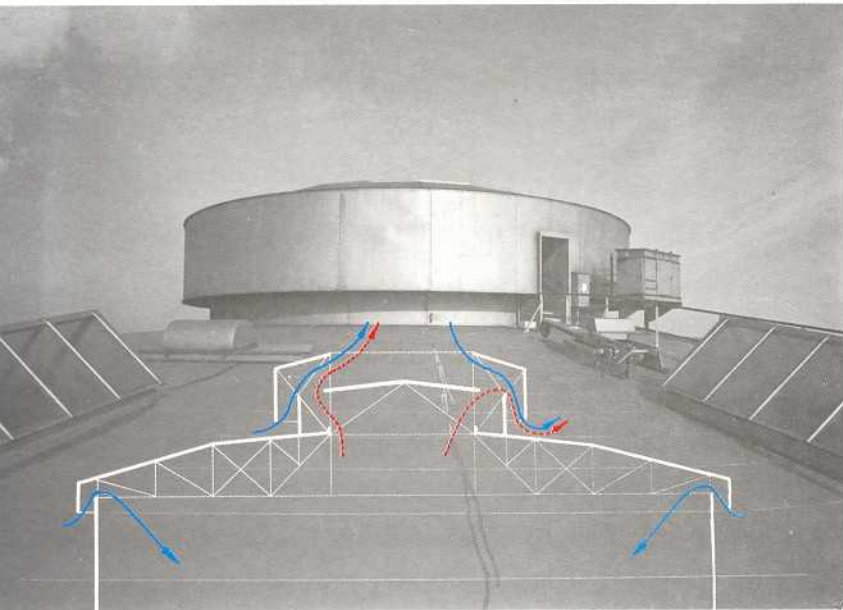
Abdichtung der Führungslamellen







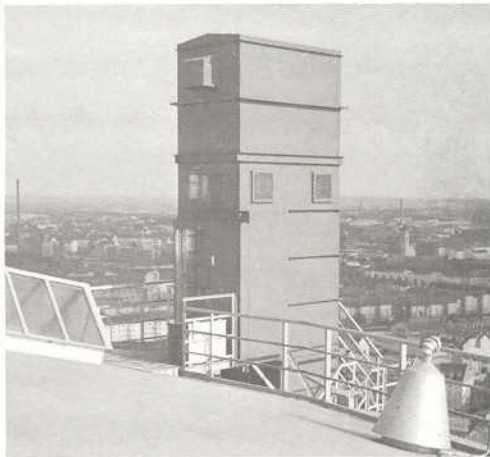




## ENTLÜFTUNG

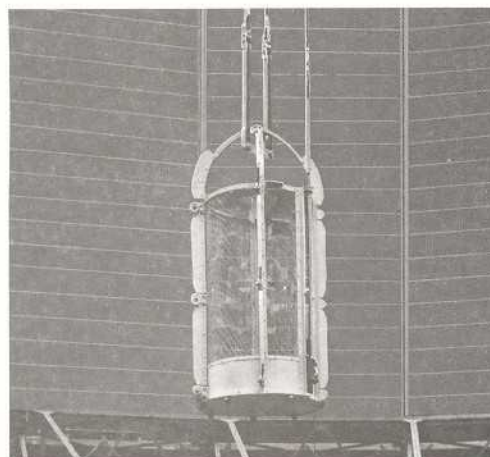
Die am oberen Ende des Mantels um den gesamten Umfang vorgesehenen großflächigen Belüftungsöffnungen und der in Dachmitte angeordnete große Entlüftungsaufsatz bewirken durch ihre besondere Formgebung und im Zusammenwirken mit der stets in Dachhöhe vorhandenen Luftbewegung eine ständige und ausreichende Ventilation des Raumes über der Scheibe. Bei sämtlichen Lüftungsöffnungen wird durch entsprechende Abdeckungen und Schutzbleche das Eindringen von Schnee oder Schlagregen verhindert.

Bild oben zeigt den Entlüftungsaufsatz auf dem Dach mit Zugang zum Innenaufzug und Innenaufzugswinde. Bild links zeigt die obere Station des Außenaufzuges sowie eines der Satteloberlichter, die zusammen mit den Fenstern in der oberen Mantelpartie für eine ausgezeichnete Aufhellung des Raumes über der Scheibe sorgen (vergleiche auch Bild Seite 3).



## SICHERHEITS- AUSBLASROHRE

Am oberen Mantelrande sind Sicherheitsausblaserohre angeordnet, die eine Druckerhöhung im Gasraum bei Erreichen der oberen Scheiben-Grenzstellung verhüten.



## INNENAUFZUG

Obwohl die Betriebssicherheit der Scheiberranddichtung ohne Befahren des Behälters nach den Schaltzahlen der Pumpenaggregate beurteilt werden kann, ist eine Inaugenscheinnahme von Zeit zu Zeit empfehlenswert und in den zuständigen Richtlinien auch vorgeschrieben.

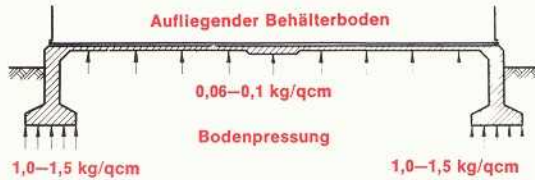
Die Scheibenbefahrung kann mittels einer elektrischen Innenaufzugsanlage bequem und schnell vonstatten gehen. Das linke Bild zeigt den Förderkorb.



## NORMAL-FUNDIERUNG

Für bergschadenfreies Gelände kommt im allgemeinen ein geschlossenes Ringfundament aus relativ schwach armiertem Beton mit einer leichten, nur ca. 100–120 mm starken Bodenplatte in Frage. In Sonderfällen kann auch diese noch entfallen.

Die Bodenpressungen unter dem Ringfuß betragen etwa 1,0–1,5 kg/qcm, unter der Bodenplatte nur ca. 0,06–0,1 kg/qcm.



## BERGSCHADEN-FUNDIERUNG

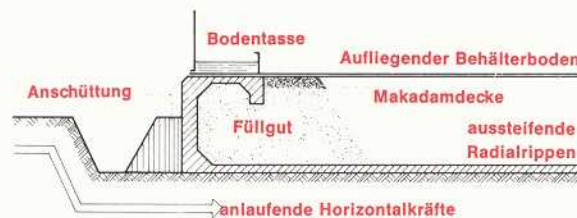
Bei horizontalen Geländezerstörungen oder -pressungen, hervorgerufen beispielsweise durch Bergschädeneinwirkungen, würde das normale Fundament durch die dabei auftretenden sehr großen und unkontrollierbaren Kräfte beschädigt. Daher wurden für die Scheibengasbehälter besondere Bergschadenfunda-

mente entwickelt, wobei auch einseitige Senkungen des Geländes und damit des Behälters dadurch ausgeglichen werden können, daß man den Behälter – notfalls während des Betriebes – in wenigen Stunden mittels Hubpressen wieder in seine horizontale Lage aufrichtet.

## LEICHTE BERGSCHÄDEN

Das Fundament ist als „Trog“ ausgebildet. Anlaufende Horizontalkräfte können sich durch die besondere Formgebung des Geländes nur in der Auflageebene des Troges auswirken, wo sie keine wesentlichen Angriffspunkte finden und daher auch keine Zerstörungen bedingen. Zweckmäßigerweise wird unter dem

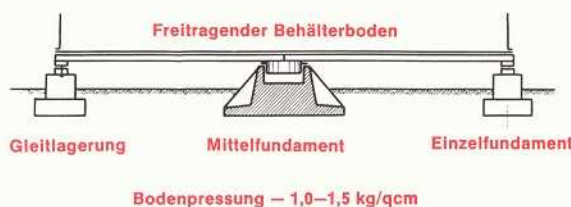
Trog eine Gleitschicht (Sand) vorgesehen. Die Entscheidung, ob die Trogfundierung oder das im nächsten Absatz beschriebene aufgelöste Fundament in Frage kommt, ist nur nach sorgfältiger Prüfung der Untergrundverhältnisse möglich.



## SCHWERE BERGSCHÄDEN

Unter jedem Behältereckpunkt wird ein Einzel-fundament angeordnet, im Zentrum des frei tragenden Behälterbodens ein Mittelfundament. Letzteres soll einen Großteil der Windkraft aufnehmen, der Rest wird durch die Reibung zwischen Pfostenfüßen und Eckfundamenten im Gleichgewicht gehalten. Das Produkt aus größtem Pfostendruck X Gleitfaktor der Lage-

rung – meistens Stahl auf Stahl – ergibt die für die Berechnung des Behälterbodens einzusetzende maximale Horizontalkraft. Übersteigen Zerrungen oder Pressungen diesen Wert, dann können die Einzel-fundamente horizontale Bewegungen ausführen, ohne daß die zulässigen Spannungen im Behälterboden überschritten werden.



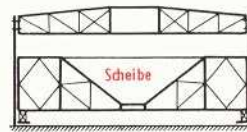


# MONTAGE

Der Montagevorgang ist in seiner Einfachheit und Logik geradezu bestechend. Folgende 4 Hauptabschnitte kennzeichnen den Aufbau des Scheibengasbehälters:



Die unteren Mantelpfosten mit den Verankerungen werden aufgestellt und durch mehrere Mantelblechschüsse fixiert. Die Dachkonstruktion wird montiert, die Dachbleche werden ausgelegt und geschweißt, desgleichen Entlüfter und Dachrandgeländer.



Unter dieser „Halle“ werden zunächst die Bodenrandbleche verlegt, dann kommt die Scheibenkonstruktion mit Scheibendecke, Abdichtungsvorrichtung und Führung zur Montage. Anschließend wird das Dach mittels besonderer Stützen (vergleiche nebenstehendes Farbfoto) auf die Scheibenkonstruktion abgesetzt.



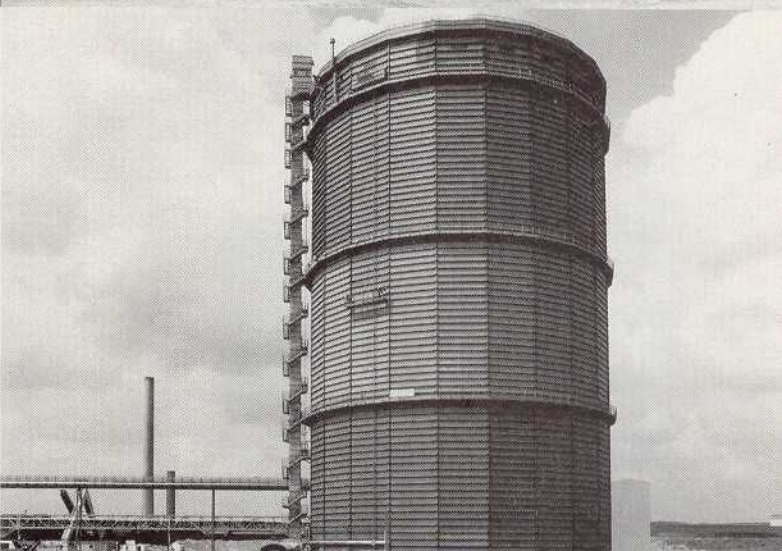
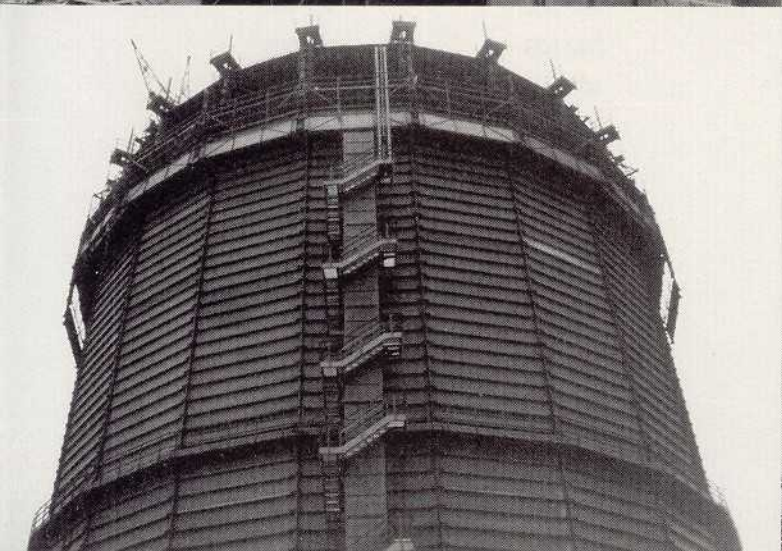
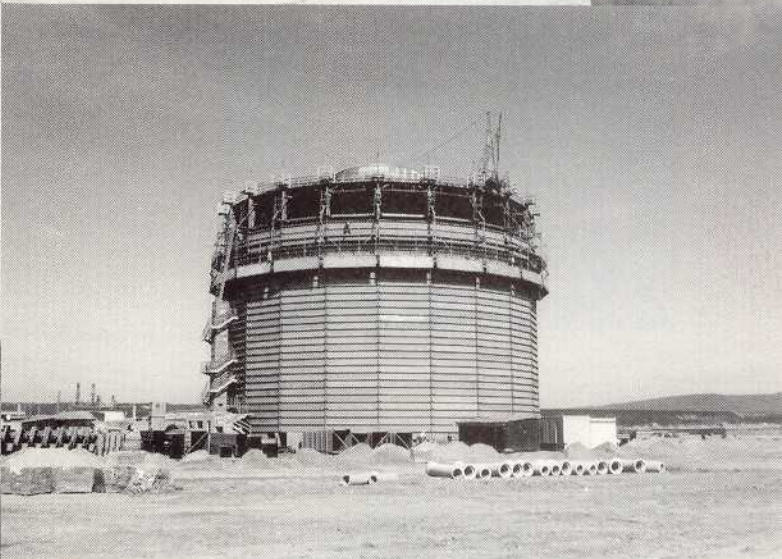
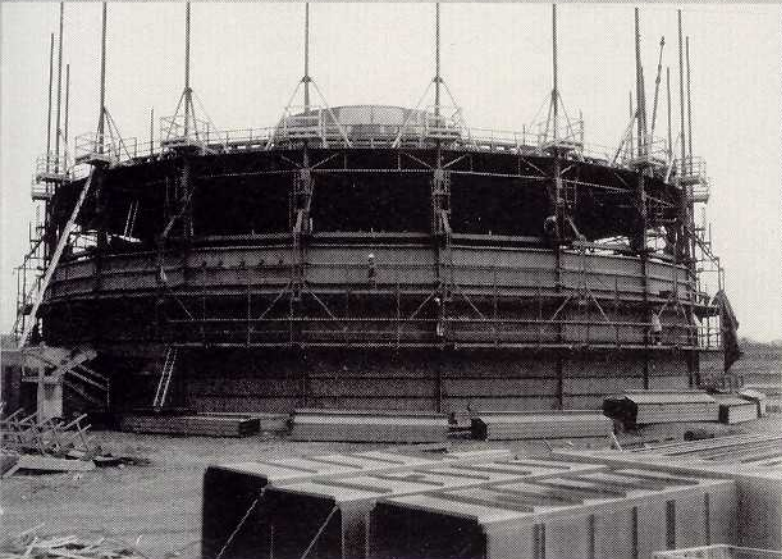
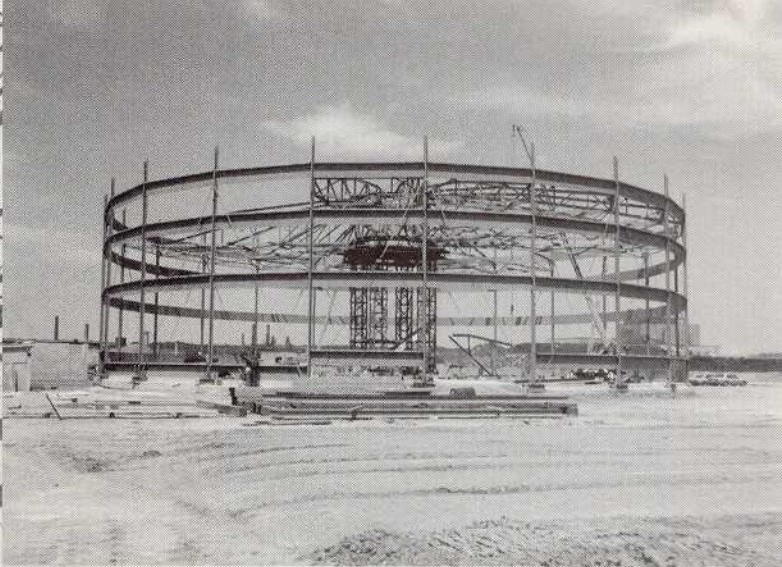
Die Scheibe mit aufgesetztem Dach wird mit Gebläseluft stufenweise hochgefahren, dabei Montage des Mantels, der Treppen und Umgänge. Die Scheibe dient hierbei mit den angehängten Rüstungen nicht nur als Montagepodium, sondern über ein System von Zwangsrollen gleichzeitig auch als Grundrißlehre.



In der Endstellung wird das Dach endgültig am Mantel angeschlossen, nachdem die Bodeninnenfläche fertig geschweißt wurde. Die Scheibe wird abgefahren, der Behälter ist fertig zur Dichtheitsprobe.

- 1 Dach
- 2 Mantelpfosten
- 3 Stütze zwischen Scheibe und Dach
- 4 Aufhängung am Mantelpfosten
- 5 Zwangsrollensystem
- 6 Scheibe







## DER KUNDENDIENST

Nach beendeter Montage erfolgt die Dichtheitsprobe, der Gasbehälter wird abgenommen und geht damit in die Obhut des Käufers über. Nach einer allgemein auf ein Jahr begrenzten Garantiezeit wird der Behälter auf Verlangen und Bestellung des Käufers überwacht. Hierzu gehört auch die Prüfung von eingesandten

Ölproben auf ihre weitere Verwendungsmöglichkeit mit Befund und evtl. erforderlich werdende praktische Ratschläge.

Außerdem führen wir ständig weltweit Reparaturen und Modernisierungen an bestehenden Behältern durch.

## AUFSTELLUNG

der von LEFFER gebauten Scheibengasbehälter

Baujahr	Land	Ort	Inhalt m <sup>3</sup>
1984	Deutschland	Z.K.S. Dillingen	77 000
1986	Brasilien	Confab	40 000
1987	Spanien	Aviles	60 000
1987	Deutschland	Thyssen Duisburg	100 000
1988	China	Benxi	165 000
1996/1997	Korea	HanBo Steel	60 000

## GESAMTVERZEICHNIS

der seit 1915 von der M.A.N. und ihren Lizenznehmern erstellten bzw. bzw. in Auftrag genommenen

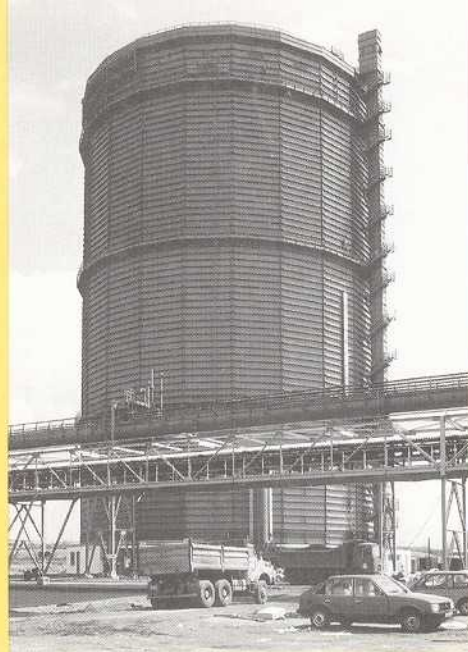
SCHEIBENGASBEHÄTER

Land	Anzahl	Gesamtinhalt m <sup>3</sup>	größter Behälter m <sup>3</sup>
Deutschland	153	9 253 200	350 000
Belgien	9	255 000	50 000
Dänemark	6	250 500	100 000
England und Irland	65	4 149 400	226 400
Frankreich	21	564 500	85 000
Holland	21	1 201 000	175 000
Italien	15	567 000	100 000
Jugoslawien	1	30 000	30 000
Österreich	7	1 090 000	300 000
Polen	6	195 500	70 000
Rußland	1	100 000	100 000
Schweden	3	305 000	200 000
Schweiz	4	110 000	50 000
Spanien	15	643 000	100 000
Türkei	2	42 000	28 300
Tschechoslowakei	5	445 000	150 000
Afrika	4	169 800	56 600
Argentinien	5	355 000	150 000
Australien	7	498 000	141 500
Brasilien	8	292 500	125 000
Chile	2	165 000	120 000
Cuba	1	70 000	70 000
Indien	8	624 500	155 600
Japan	24	2 990 700	300 000
Mandschurei	2	260 000	180 000
Peru	1	20 000	20 000
Singapore	2	84 900	56 600
USA u. Kanada	81	14 078 700	566 000
	479	38 810 700	



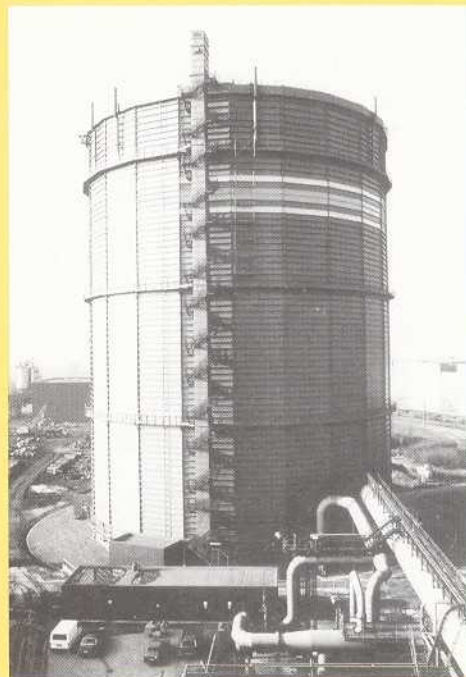
## LEFFER SCHEIBENGASBEHÄLTER TYP M.A.N

Z.K.S. Dillingen 77 000 m<sup>3</sup>  
Baujahr 1984



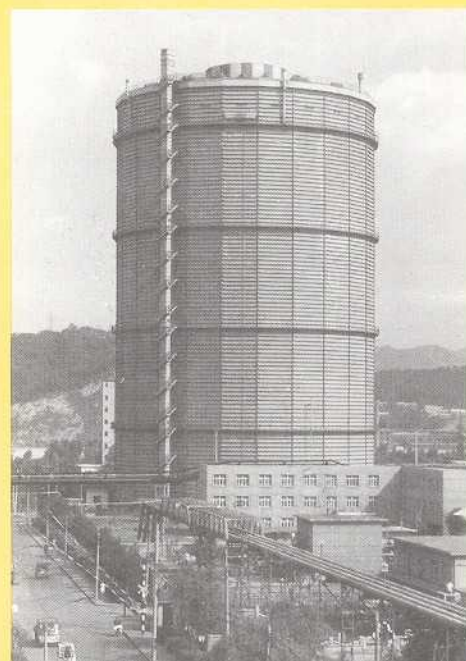
## LEFFER SCHEIBENGASBEHÄLTER TYP M.A.N

Thyssen Stahl Duisburg 100 000 m<sup>3</sup>  
Baujahr 1987



## LEFFER SCHEIBENGASBEHÄLTER TYP M.A.N

Benxi / China 165 000 m<sup>3</sup>  
Baujahr 1988







**LEFFER**  
**SCHEIBENGASBEHÄLTER**  
SYSTEM **M·A·N**

**STAHL- UND APPARATEBAU HANS LEFFER GMBH**

66125 SAARBRÜCKEN -DUDWEILER · TELEFON 06897/793-0 · TELEFAX 06897/793-330





## PISTON TYPE GASHOLDERS

Status March 2012

Year	Customer and Plant	Subject	Type of Gas	Pressure (mm WC)
1984	Z K S Dillingen / Germany	77.000 m <sup>3</sup>	COG	600
1986	CONFAB / Brasilia (Engineering, partial supply and Supervising of Erection)	40.000 m <sup>3</sup>	COG	550
1986	BENXI / China (Engineering, partial supply and Supervising of Erection)	165.000 m <sup>3</sup>	COG	850
1987	THYSSEN Beeckerwerth / Germany	100.000 m <sup>3</sup>	LD	140
1987	GIJON VERINAR II / Spain (Engineering, partial supply and Supervising of Erection)	80.000 m <sup>3</sup>	COG	600
1996	HANBO Steel / Korea (Engineering, partial supply and Supervising of Erection)	60.000 m <sup>3</sup>	COREX	600
1997	CSI-Planos Aboño / Spain (Engineering, partial supply and Supervising of Erection)	120.000 m <sup>3</sup>	BF	650
1998	CSI-Planos Veriña II / Spain (Engineering, partial supply and Supervising of Erection)	80.000 m <sup>3</sup>	COG	600
2000	STEWEG / Austria (Engineering, partial supply and Supervising of Erection)	15.000 m <sup>3</sup>	LD	180

references\_new\_built\_gasholders.DOC

Page 1 of 3

**Hausanschrift / Office Address:**  
Pfählerstraße 1, Dudweiler, D-66125 Saarbrücken

**Briefanschrift / Mailing Address:**  
☒ Postfach 20 03 60, D-66044 Saarbrücken / Germany

**Anlieferung / Deliveries:**  
Im Tierbachtal (Tor 2), Dudweiler, D-66125 Saarbrücken

**Telefon** +49-6897-793-0  
**Telefax** +49-6897-793 330  
+49-6897-793 217  
**e-Mail** info@leffer.de  
**Internet** www.leffer.de

**Bankverbindungen / Bank Accounts:**  
Landesbank Saar, Saarbrücken  
Nr. 5182-001 • BLZ 590 500 00 • IBAN DE73590500000005182001 • BIC SALADE55  
Bayerische Hypo- und Vereinsbank AG, Mannheim  
Nr. 7 002 580 • BLZ 670 201 90

Rechtsform: KG, Sitz Saarbrücken, Registergericht Saarbrücken HRA 9978  
Komplementärin: Leffer Engineering GmbH, Sitz Saarbrücken, Registergericht Saarbrücken HRB 17856  
Geschäftsführer: Hans Georg Leffer, Georg Konrad Leffer



## PISTON TYPE GASHOLDERS

Status March 2012

Year	Customer and Plant	Subject	Type of Gas	Pressure (mm WC)
2003	THYSSEN KRUPP STAHL Duisburg / Germany	90.000 m <sup>3</sup>	BF	800
2003	EKO Stahl Eisenhüttenstadt / Germany	90.000 m <sup>3</sup>	LD	180
2006	POSCO POHANG Works / Korea	90.000 m <sup>3</sup>	FINEX	900
2006	ARCELOR MITTAL Sidmar / Belgium	50.000 m <sup>3</sup>	COG	800
2006	SAARSTAHL Germany	120.000 m <sup>3</sup>	LD	200
2007	ARCELOR MITTAL Sidmar / Belgium	90.000 m <sup>3</sup>	LD	200
2007	SALZGITTER Flachstahl GmbH / Germany	140.000 m <sup>3</sup>	BF	550
2007	SALZGITTER Flachstahl GmbH / Germany	70.000 m <sup>3</sup>	LD	250
2007	SAMSUNG / HYUNDAI Steel Plant / Korea	200.000 m <sup>3</sup>	BF	800
2007	SAMSUNG / HYUNDAI Steel Plant / Korea	70.000 m <sup>3</sup>	COG	400
2008	ARCELOR MITTAL Bremen / Germany	90.000 m <sup>3</sup>	LD	200
2008	POSCO GWANGYANG Works / Korea	70.000 m <sup>3</sup>	COG	470
2009	VOESTALPINESTAHL LINZ	90.000 m <sup>3</sup>	LD	150
2011	SAMSUNG / HYUNDAI Steel Plant / Korea <i>under construction</i>	150.000 m <sup>3</sup>	BF	730
2011	SAMSUNG / HYUNDAI Steel Plant / Korea <i>under construction</i>	70.000 m <sup>3</sup>	COG	350

references\_new\_built\_gasholders.DOC

Page 2 of 3

**Hausanschrift / Office Address:**  
Pfählerstraße 1, Dudweiler, D-66125 Saarbrücken

**Briefanschrift / Mailing Address:**  
☒ Postfach 20 03 60, D-66044 Saarbrücken / Germany

**Anlieferung / Deliveries:**  
Im Tierbachtal (Tor 2), Dudweiler, D-66125 Saarbrücken

**Telefon** +49-6897-793-0  
**Telefax** +49-6897-793 330  
+49-6897-793 217  
**e-Mail** info@leffer.de  
**Internet** www.leffer.de

**Bankverbindungen / Bank Accounts:**  
Landesbank Saar, Saarbrücken  
Nr. 5182-001 • BLZ 590 500 00 • IBAN DE73590500000005182001 • BIC SALADE55  
Bayerische Hypo- und Vereinsbank AG, Mannheim  
Nr. 7 002 580 • BLZ 670 201 90

Rechtsform: KG, Sitz Saarbrücken, Registergericht Saarbrücken HRA 9978  
Komplementärin: Leffer Engineering GmbH, Sitz Saarbrücken, Registergericht Saarbrücken HRB 17856  
Geschäftsführer: Hans Georg Leffer, Georg Konrad Leffer



**PISTON TYPE GASHOLDERS****Status March 2012**

Year	Customer and Plant	Subject	Type of Gas	Pressure (mm WC)
2011	POSCO GWANGYANG Works / Korea <i>under construction</i>	150.000 m <sup>3</sup>	BF	890
2011	POSCO KRAKATAU / Indonesia <i>under construction</i>	80.000 m <sup>3</sup>	BF	700
2011	POSCO KRAKATAU / Indonesia <i>under construction</i>	40.000 m <sup>3</sup>	COG	400
2011	POSCO POHANG Works / Korea <i>under construction</i>	100.000 m <sup>3</sup>	FINEX	890
2012	POSCO EC PECEM / Brazil <i>under construction</i>	80.000 m <sup>3</sup>	BF	700
2012	POSCO EC PECEM / Brazil <i>under construction</i>	40.000 m <sup>3</sup>	COG	480