

# Qualitätskontrolle der Silozement-Lieferungen durch die EMPA

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **78 (1960)**

Heft 16

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-64872>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

und undichte Packungsringe können nicht mit Sicherheit vermieden werden. Je rascher solche Störungen erkannt und behoben werden, um so geringer ist der Produktionsausfall. Dies ist durch fortlaufende Kontrolle der Betriebsdrücke, sowie der Gastemperaturen jeder Stufe bei laufender Maschine leicht möglich. Auch die Dichtheit der Kolbenpackungen lässt sich mittels Temperaturkontrolle überwachen. Bei steigender Undichtheit der Packung strömt mehr Leckgas durch, und die Leckgasleitungen erwärmen sich entsprechend mehr. Durch Einbau von Temperaturfühlern in allen Leckgasaustritten der Packungen kann die Maschine gut auf Dichtheit geprüft werden. Zur Vereinfachung der Betriebskontrolle werden alle Kontrollinstrumente, wie Manometer für Gas, Wasser und Oeldruck, Temperaturanzeiger, Sicherheitsventile und Kondensatablasshähne auf einem gemeinsamen Schaltpult vereinigt, das auch den Notschalter für den Antriebsmotor enthält. Aus Gründen der Betriebssicherheit erhalten die Hochdruckstufen je zwei Sicherheitsventile und zwei Manometer. Ein Manometer der letzten Stufe ist sehr häufig als Kontaktmanometer gebaut, welches entweder ein Warnsignal oder den Notschalter betätigt, sobald der Enddruck in der letzten Stufe zu hoch steigt.

Neben den Ueberwachungsinstrumenten sind auch die Steuerorgane für die Volumenregulierung auf der Schalttafel angeordnet. Je nach Art des Verfahrens kann es notwendig sein, dass der Kompressor mit verringertem Ansaugvolumen arbeiten muss. Da es sich im allgemeinen um grosse Arbeitsleistungen von einigen 1000 PS handelt, sind stufenlos regulierbare Motoren meist sehr teuer. Durch Veränderung der Oeffnungsperiode der Saugventile, Vergrösserung der schädlichen Räume der Zylinder, Einbau

von Ausschubventilen in den Zylindern oder Rückströmventilen nach den Zylindern, sowie durch Kombination dieser Mittel kann meist die gewünschte Feinregulierung erreicht werden. Bei doppeltwirkenden oder mehreren Zylindern der gleichen Stufe, welche parallel arbeiten, lässt sich auch durch Aufdrücken der Saugventile eine stufenweise Regulierung der Ansaugmenge erzielen. Alle Steuerorgane werden meist hydraulisch oder pneumatisch fernbetätigt, wobei das Bedienungsorgan auf der Schalttafel aufgebaut ist und von Hand eingestellt wird. In neuerer Zeit wurden im Zuge der Vollautomatisierung auch schon Anlagen gebaut, bei welchen die Einstellung der Volumenregulierung automatisch unter Einfluss verschiedener Grössen, wie Qualität und Zustand der anfallenden Gase oder Bedarf an verdichtetem Gas erfolgt.

Abschliessend kann darauf hingewiesen werden, dass, wenn sich die Drücke für die Ammoniaksynthesen in den letzten Jahren eher verringert haben, bei der Fabrikation von Polyäthylen, dem bekannten plastischen Material, die Ansprüche immer mehr steigen. Im Jahre 1953 bauten wir Kompressoren für einen englischen Konzern mit Enddrücken von 1500 atm. Es folgten Maschinen mit 1700 atm (Bild 12), und heute sind Kompressoren in unserem Werk im Bau, welche für einen Enddruck von 2500 atm berechnet sind. Der Umstand, dass schon vor einigen Jahren Laboratoriumsmaschinen für 4000 und 7000 atü geliefert wurden, lässt darauf schliessen, dass die moderne Chemie auch in Zukunft dem Konstrukteur von Kompressoren für hohe und höchste Drücke immer neue Aufgaben stellen wird.

Adresse des Verfassers: E. Bener, Ing., Wasserhaus 9, Neuwelt bei Basel.

## Qualitätskontrolle der Silozement-Lieferungen durch die EMPA

DK 666.942.4

Als in den Jahren 1955/56 auch auf kleinen Baustellen in zunehmendem Masse Zementsilos zur Verwendung kamen und damit die Belieferung mit Silozement — sei es per Bahn oder mit Lastwagensilo — grösseren Umfang erreichte, wurde im Einvernehmen zwischen der E.G. Portland, dem Schweiz. Baumeisterverband (S.B.V.) und der Eidg. Materialprüfungs- und Versuchsanstalt (EMPA) die Silozement-Qualitätskontrolle eingeführt<sup>1)</sup>. Die Anzahl der jährlich hiefür durch Bahnbeamte oder örtliche Vertreter des S.B.V. aus den Silos der Bahn- oder Lastwagen zu erhebenden Proben und deren Verteilung auf die einzelnen Fabriken wurde jeweils zu Beginn des Jahres festgelegt. Ueber die Ergebnisse der Kontrollprüfungen der EMPA wurde die E.G. Portland laufend orientiert, welche ihrerseits die Organe des S.B.V. über die Feststellungen der EMPA informierte. In den wenigen Fällen, da Silozementproben in irgendeiner Weise den Normvorschriften nicht entsprachen, wurde die Technische Forschungs- und Beratungsstelle der E.G. Portland unverzüglich durch die EMPA benachrichtigt. Diese traf darnach die gebotenen Anordnungen, um unerwünschte Folgen nicht normgemässer Silozementlieferungen zu verhüten. Für die Anzahl der in der einzelnen Fabrik zu erhebenden Proben waren zunächst die Liefermengen an Silozement massgebend; seit 1958 wurde dagegen bei der Festsetzung der Probezahl tunlichst berücksichtigt, ob und wieviele Beanstandungen sich im Vorjahr ergeben hatten.

Nach allen bisher mit dieser Silozement-Qualitätskontrolle gemachten Erfahrungen darf erklärt werden, dass sich das bisher geübte Verfahren bewährt und den ihm zugedachten Zweck durchaus zu erfüllen vermocht hat. Es soll daher auch in Zukunft weitergeführt werden, und zwar in der folgenden, den bisherigen Erfahrungen voll Rechnung tragenden Form:

1. Unter den Auspizien des S. I. A., des Vereins Schweiz. Zement-, Kalk- und Gips-Fabrikanten und der EMPA werden die Silozement-Lieferungen der schweizerischen Port-

landzement-Fabriken einer laufenden Qualitätskontrolle durch die EMPA unterstellt, deren Durchführung in den Einzelheiten durch die E. G. Portland, den S. B. V. und die EMPA festgelegt werden.

2. Die Anzahl der jährlich zur Normenprüfung (gemäss der S. I. A.-Norm Nr. 115: «Normen für die Bindemittel des Bauwesens») in den Zementfabriken aus zum Versand in Bahn- oder Lastwagensilos bereiten Silozement-Lieferungen zu erhebenden Proben soll 300 betragen.

3. Für die Verteilung dieser Silozementproben auf die sämtlichen Portlandzement-Fabriken wird folgender Schlüssel gelten:

a) bei Zementmarken ohne Beanstandungen während der drei vorangehenden Jahre: eine Probe pro Monat und Marke (ohne Berücksichtigung der Lieferungs menge);

b) bei Zementmarken mit in den drei letzten Jahren vereinzelt beanstandeten Proben:

0 Proben pro Monat bei monatlicher PC-Lieferung unter 500 t

1 Probe pro Monat bei monatlicher Lieferung bis 3000 t

2 Proben pro Monat bei monatlicher Lieferung bis 6000 t

3 Proben pro Monat bei monatlicher Lieferung über 6000 t

(im Falle von gleichzeitig durch die Kraftwerk-Lieferungskontrolle erfassten Zementmarken soll sich dagegen die Anzahl der Proben während der Bausaison — Mai bis Oktober — auf eine Probe pro Monat beschränken).

c) bei Zementmarken mit in den drei letzten Jahren wiederholt beanstandeten Proben in bezug auf die bautechnisch wichtigen Eigenschaften (Raumbeständigkeit, Abbindezeit und Festigkeiten): doppelte Anzahl Proben wie unter b).

4. Die Entnahme der Proben aus den abgangsbereiten Bahn- oder Lastwagensilos erfolgt durch vom S. B. V. bezeichnete und die EMPA instruierte Vertreter des S. B. V., zur Ausnahme durch SBB-Beamte der betr. Abgangsstation.

5. Ausser den Proben, wie sie nach dem alljährlich durch die E. G. Portland, den S. B. V. und die EMPA festgelegten, um 200 bis 250 Proben umfassenden, regulären Probeentnahmen erhoben werden, bestimmt die EMPA für die verbleibenden 50 bis 100 Proben, wo und wann diese im Sinne

<sup>1)</sup> Siehe SBZ 1956, H. 10, S. 144, sowie den Beitrag von Prof. E. Brandenberger in SBZ 1955, H. 49, S. 766.

einer zusätzlichen, ungezielten Kontrolle von Silozementlieferungen beschafft werden sollen.

6. Ueber alle Ergebnisse der Silozementqualitäts-Kontrolle wird die E. G. Portland durch die EMPA mit periodisch erstatteten Berichten für sich und zu Händen des

S. B. V. orientiert; jeder Fall, da eine Silozementprobe die Normenprüfung in irgend einer Beziehung nicht erfüllt, wird dagegen seitens der EMPA umgehend der Technischen Forschungs- und Beratungsstelle der E. G. Portland gemeldet, damit diese die im Einzelfall gebotenen Massnahmen trifft.

## Kleinere Luftverflüssigungs- und Trennanlagen

Von Ulrich Binder, dipl. Masch. Ing., Zürich

DK 621.593

### 1. Luftverflüssigungsanlagen für kleine Leistungen

Luftverflüssigungsanlagen sind seit vielen Jahrzehnten bekannt, sie spielen in Wissenschaft und Technik eine bedeutende Rolle. Im folgenden soll nicht eine theoretische Abhandlung gegeben, sondern anhand einiger praktischer Ausführungsbeispiele über dabei entstehende Probleme berichtet werden.

Das meist gebräuchliche Verfahren, das in dieser Form erstmals von Claude angegeben wurde, ist in Bild 1 schematisch dargestellt. Die Luft wird in den drei Stufen  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  eines Kompressors auf 100 at verdichtet, anschliessend mit Wasser auf  $+15^\circ\text{C}$  gekühlt und sodann in diesem Zustand einem Gegenstrom-Wärmeaustauscher KT zugeführt, in dem sie sich auf  $-50^\circ\text{C}$  abkühlt. Dabei scheidet sich die Luftfeuchtigkeit bis auf einen sehr kleinen Rest aus, weshalb der Austauscher auch Kältetrockner genannt wird. Nach ihm trennt sich der Luftstrom; etwa 75 % fliessen einer Expansionsmaschine ExM zu, in der sich dieser Teil in einer Stufe von 100 auf etwa 1,7 ata entspannt und dabei auf  $-160^\circ\text{C}$  abkühlt. Die restliche Luft wird, immer noch unter 100 at Druck, im Gegenstrom zur expandierten Luft im Tiefkühler TK auf etwa  $-150^\circ\text{C}$  abgekühlt. Aus diesem überkritischen Zustand wird sie in einer Düse entspannt, wobei ein Teil flüssig wird und den Behälter des Ausscheiders LA für flüssige Luft füllt. Ein besonderes Ventil, wel-

ches das Niveau in diesem Ausscheider konstant hält, gestattet, die Flüssigkeit beinahe kontinuierlich zu entnehmen. Der Teil der flüssigen Luft, der bei der Drosselung und infolge der Isolationsverluste verdampft, strömt im Rücklauf zusammen mit der in der Expansionsmaschine entspannten Luft durch den Tiefkühler und den Kältetrockner zurück in die freie Atmosphäre oder in den Ansaugstutzen EP des Kompressors.

Im Entropie-Temperatur-Diagramm stellt sich das Verfahren wie folgt dar (Bild 2): Verdichtung von 6 nach 1, Abkühlung im Kältetrockner nach 2, möglichst adiabatische Entspannung eines Teils der Luft in der Expansionsmaschine von 2 nach 4 und Rückstrom über 5 nach 6. Die Distanz von 4 bis 5 zeigt den Kältegewinn gegenüber einer Düsenexpansion von 2 nach 5. Die Restluft wird bei 100 at von 2 nach 3 gekühlt, worauf die Düsenexpansion auf den Gegendruck erfolgt. Auf der Druckgeraden kann der Anteil der flüssigen Phase zum wieder verdampfenden Teil abgelesen werden.

Das hier beschriebene Verfahren, das im Gegensatz zu der ursprünglich von Linde beschriebenen, nur mit Drosselentspannung arbeitenden Luftverflüssigung den wesentlichen Teil der Entspannung in einer Expansionsmaschine unter Leistung äusserer Arbeit durchführt, kommt mit einem kleineren Energieaufwand aus und wurde deshalb für grössere

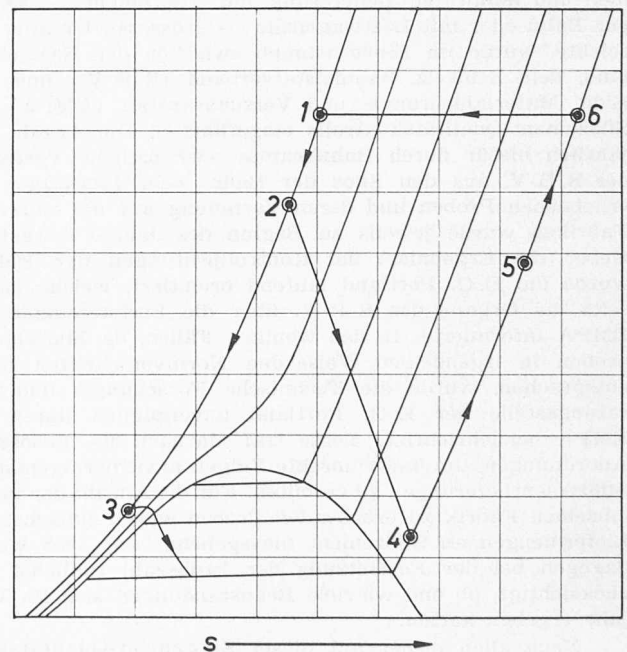
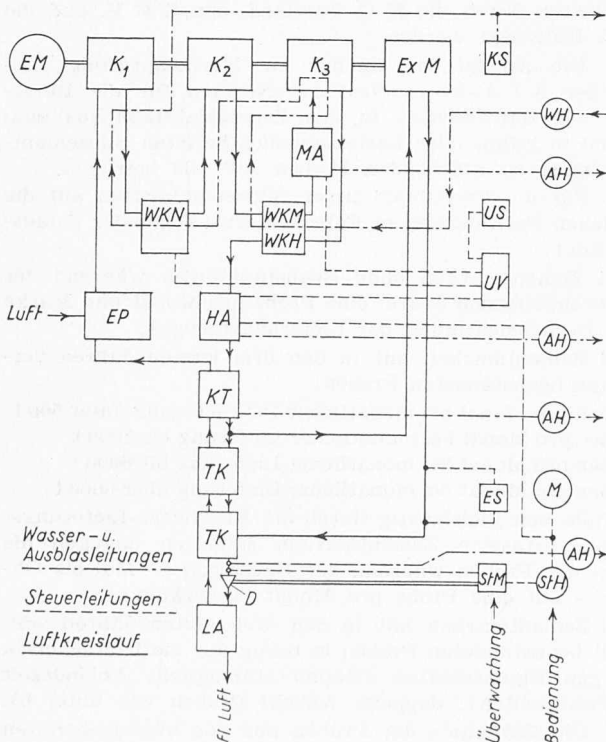


Bild 2. Entropie-TS-Diagramm für Luft  
Die Zahlen bezeichnen die im Text beschriebenen Zustände

Bild 1. Schaltungsschema der Luftverflüssigungsanlage

EP	Eingangspufferraum	HA	Hochdruck-Abscheider	UV	Ueberdruck-Ventil
EM	Elektromotor	KT	Kältetrockner	ES	Durchfluss-Schalter
$K_1, K_2, K_3$	dreistufiger Luftkompressor	TK	Tiefkühler	StM	Steuermembran
ExM	Expansionsmaschine	LA	Ausscheider für flüssige Luft	WH	Kühlwasserhahn
WKN	Wasserkühler Niederdruck	D	Expansionsdüse	AH	Ausblasventile
WKM/WKH	Wasserkühler Mittel/Hochdruck	KS	Kühlwasser-Schalter	M	Manometer
MA	Mitteldruck-Abscheider	US	Ueberdruck-Schalter	StH	Betriebsdruckventil