

IBAU HAMBURG

Your efficient partner for modern and effective bulk material handling

PLANT DESIGN - ENGINEERING - EPC-CONTRACTING

CEMENT - THERMAL POWER - MINERALS

Central Cone Silos

Single silos.
Ring silos.
Multicompart-
ment silos.
From 2 to
22 chambers,
diameters:
14 to 27 m.



EPC-Contracting

Piling.
Civil works.
Steel structure,
supply/erection.
Electrical/
mechanical
supply and
erection.



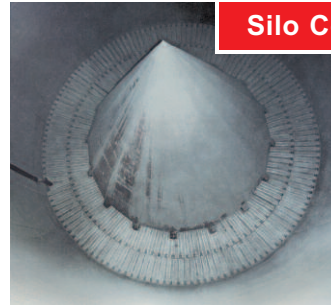
Marine Cement Terminals

Floating
terminals.
Mini terminals.
Silo systems.
Dome systems.
Flat storage
terminals.



Silo Conversions

Economic
modifications
with advanced
cutting-edge
technology.



Cement Carriers

Advanced
technology for
self-discharging
Cement Carriers
including the
Midship tunnel.



Components

The key for
a well
functioning plant:
Components,
all made
to measure.



Ship Unloaders

Stationary or
mobile types:
From the
5,000 class
up to the
60,000 class.



Spare Parts

High stock
availability:
Just-in-time
supply
of spare parts.
After-sales
Service.



+ 49 (0) 40 36 13 090

www.ibauhamburg.com

info@ibauhamburg.de



IBAU HAMBURG



IBAU HAMBURG

Mischanlagen

für die Zementindustrie

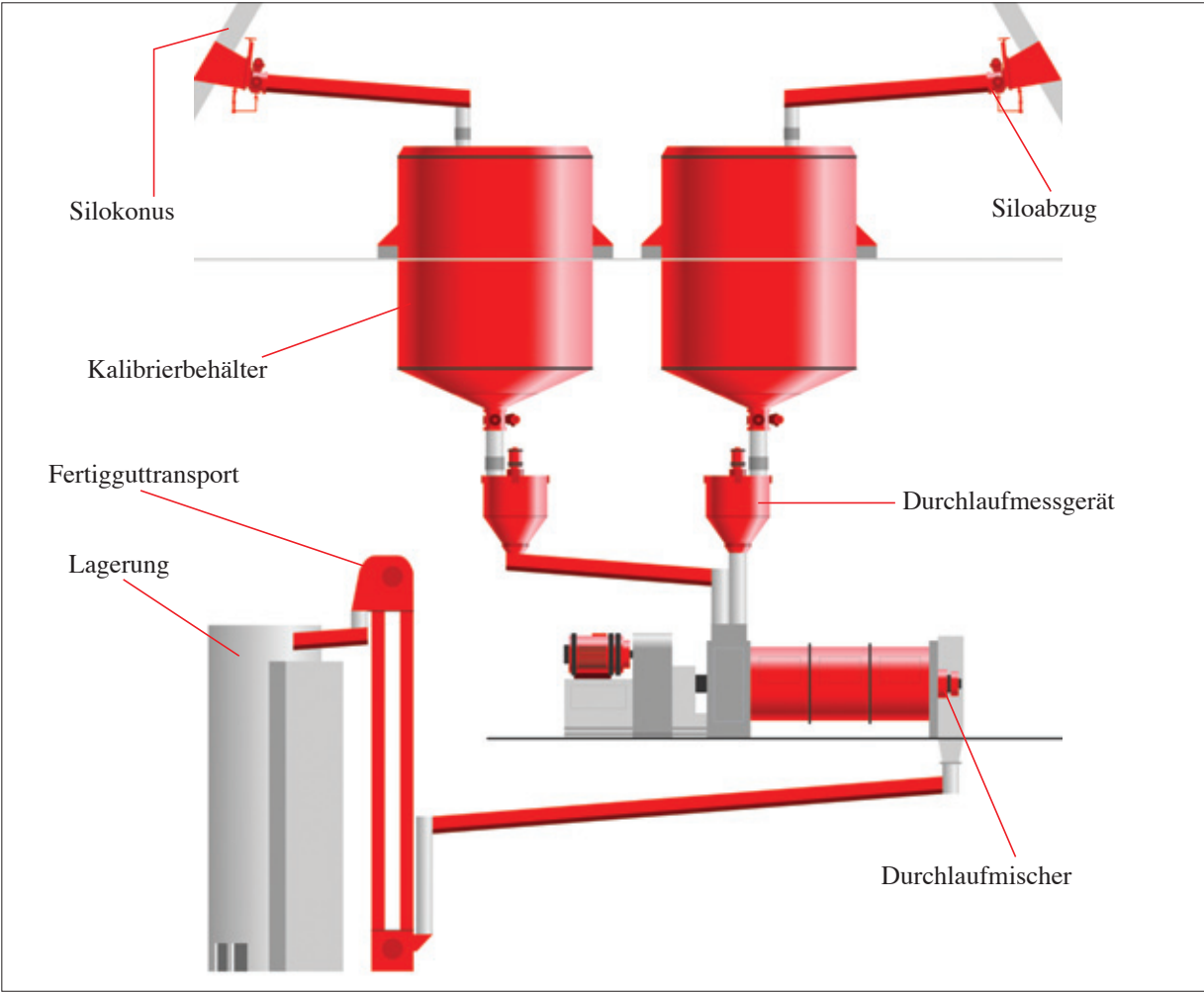
Durchlauf-Mischsystem

Für die Herstellung von Massenzementen mit 2-3 Hauptbestandteilen und mit verschiedenen Mahlbarkeiten bietet sich ein getrenntes Vermahlen mit einem anschließenden Mischen in Durchlaufmischern an, so dass sich die Korngrößenverteilungen der einzelnen Komponenten getrennt beeinflussen lassen. Oftmals liegen die Ausgangsstoffe wie Flugasche auch bereits in der

gewünschten Feinheit vor und ein gemeinsames Vermahlen mit Zementklinker verbraucht nur unnötig Energie. Entsprechend ist mit Durchlauf-Mischanlagen eine schnelle Amortisation erreichbar und zusätzlich kann die Mahlleistung der Zementmühlen und damit die Anlagenkapazität gegenüber der gemeinsamen Vermahlung erhöht werden. Durchlauf-Mischanlagen erfordern Lagersilos für

die Ausgangsstoffe und die Fertigprodukte prinzipiell mit der gleichen Lagerkapazität wie beim gemeinsamen Vermahlen. Die Mischanlage wird meist in einem Mehrkammersilo integriert und besteht aus dem Durchlaufmischer als das Herzstück sowie dem Siloabzug, Kalibrierbehälter und Durchlaufmessgerät zur Komponentendosierung, die ansonsten vor der gemeinsamen Vermahlung angeordnet sind. Mit dem

Fertigguttransport in die Lagersilos ist eine Durchlauf-Mischanlage komplett. Durchlauf-Mischanlagen werden für Durchsätze > 250 m³/h bis 450 m³/h für die Produktion von Standardzementen mit wenigen Hauptbestandteilen konzipiert. Rezepturwechsel sind schneller möglich als beim gemeinsamen Vermahlen, sie sind wie dort praktisch aber nur auf unterschiedliche Massenanteile der Hauptkomponenten beschränkt.



Durchlauf-Mischsystem

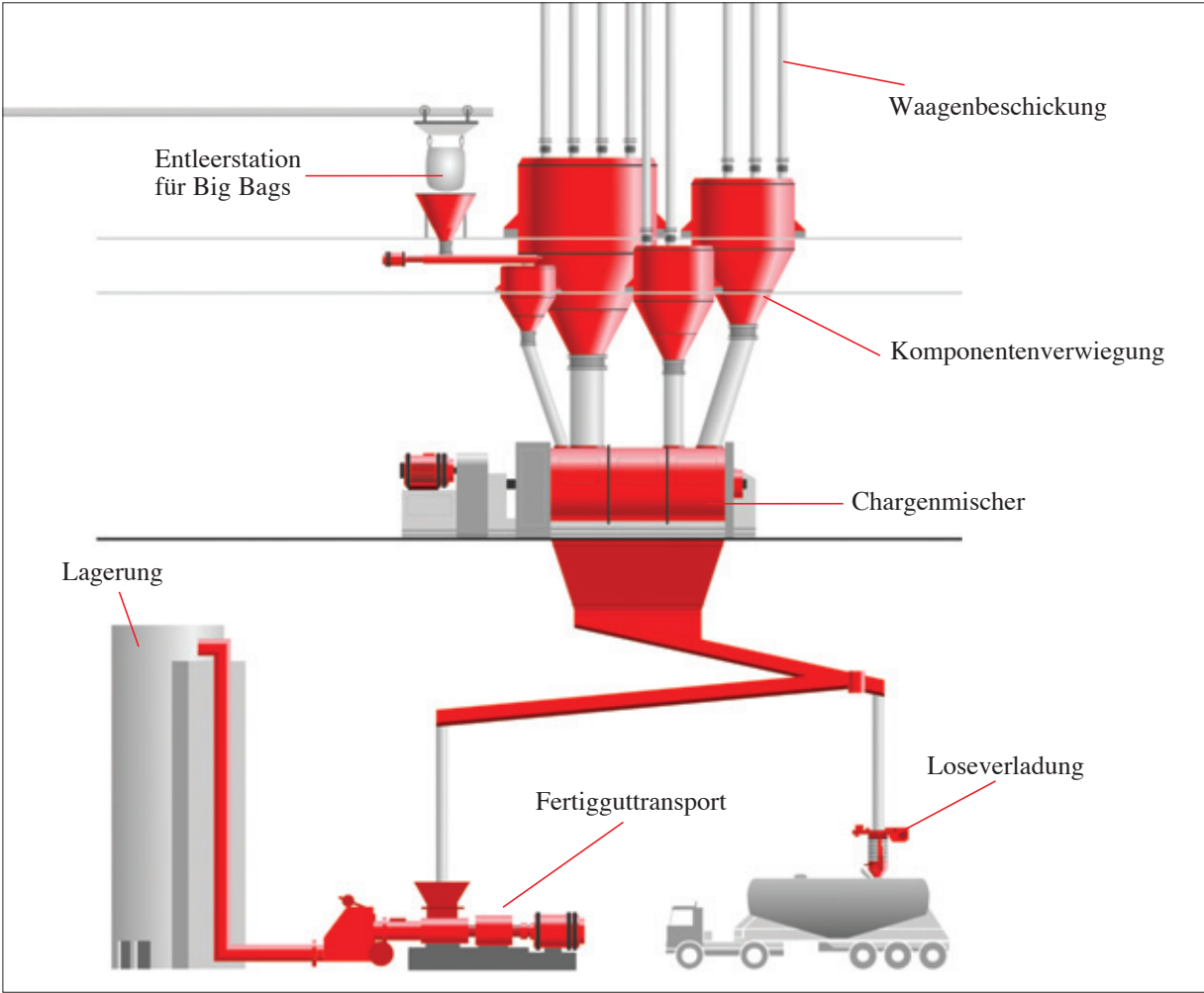
Chargen-Mischsystem

Für die Herstellung von Spezialzementen mit einer Vielzahl von Haupt- und Nebenbestandteilen und/oder häufigen Produktwechseln verwendet man Chargen-Mischsysteme. Die Ausgangskomponenten für die Fertigprodukte kommen entweder aus einer getrennten Vermahlung oder werden gezielt in anderen Prozessen erzeugt und separat angeliefert. Chargen-Mischsysteme

erlauben die Herstellung spezifischer Rezepturen „Just-In-Time“. Die Mischanlage besteht aus der Komponentenverwiegung mit der Zudosierung, wobei für Klein-komponenten häufig Big-Bag-Entleerstationen verwendet werden, dem Chargenmischer als Herzstück sowie dem nachgeschalteten Fertig-guttransport bzw. der Loseverladung. Um eine nahezu belie-bige Anzahl von Kom-

ponenten mit häufigen Rezeptwechseln zu verar-beiten, werden hohe Anforderungen an den Mischer, seine Befüllung und Entleerung sowie die Anlagensteuerung gestellt. Bei Chargenmisch-prozessen mit wechseln-den Rezepturen kommt es darauf an, dem Mischer zeitgenau sämt-liche Komponenten aus den Behälterwaagen zuzuführen und auch die Mischerentleerzeit auf

ein Minimum zu redu-zieren, um eine möglichst lange Mischzeit inner-halb einer vorgegebenen Chargenzeit zur Erzie-lung einer hohen Misch-güte zu erzielen. Die Durchsätze bei Chargenmischern liegen bei maximal 165 m³/h, die Mischgüten sind höher als bei Durchlauf-Mischsystemen und häu-fige, vollautomatische Produktwechsel sind die Regel.



Chargen-Mischsystem

Die Durchsatzleistung eines Durchlaufmischers wird durch sein Nettovolumen, was etwa 50 % des Bruttovolumens ausmacht, und die Verweilzeit im Mischer bestimmt. Die mittlere Verweilzeit im Mischer liegt in der Praxis im Bereich von einer Minute. Die erforderliche Verweilzeit zur Erzielung einer vorgegebenen Mischgüte wird durch Mischversuche ermittelt oder anhand von Erfahrungswerten mit gleichartigen Produkten festgelegt. Zur Erzielung

eines genauen Mischungsverhältnisses ist die Genauigkeit der kontinuierlichen Komponentenдозierung entscheidend. Dazu werden Durchlaufmessgeräte in Verbindung mit Behälterwaagen eingesetzt und mit einem Siloabzugssystem mit Dosierschiebern kombiniert. Die Behälterwaagen dienen der Kalibrierung des Systems, welches vollautomatisch erfolgt. Mit Durchlaufmessgeräten werden Genauigkeiten im Mischungsver-

hältnis der Komponenten von 99,9 % erreicht. Die Dosierschieber an den Siloausläufen ermöglichen einen kontrollierten Siloabzug über einen konstanten Silovordruck. Die Dosierschieber unterhalb der Behälterwaagen dienen der Mengenstromregelung. Gerade in der Systemabstimmung entscheidet sich die Güte eines Durchlauf-Mischsystems und weniger an dem Mischer selbst, an dem geringere Anforderungen gestellt sind. Bei

ausreichender Verweilzeit im Mischer ist es kein Problem, die geforderten Mischgüten der wenigen verschiedenen Komponenten einzuhalten. Im Vergleich zu modernen Vertikalmühlen mit einer gemeinsamen Vermahlung der Hauptkomponenten im Mahlraum, ist der Mischeffekt im Durchlaufmischer bei etwa gleich langer Verweilzeit deutlich größer, infolge der gezielten Mischwirkung und nicht vorhandenen Luftstrom-Entmischungen.



Siloabzug mit IBAU Dosierschieber



Durchlauf-Mischanlage



Kalibrierbehälter mit Durchlaufmessgerät



Einwellen-Durchlaufmischer

	IB-DM 2500	IB-DM 3000	IB-DM 4500	IB-DM 6000	IB-DM 8000	IB-DM 10000	IB-DM 12500	IB-DM 15000
Durchsatz m³/h bei 1 min. Verweilzeit	75	90	135	180	240	300	375	450
Bruttovolumen m³	2,5	3,0	4,5	6,0	8,0	10,0	12,5	15,0
Nettovolumen m³	1,25	1,5	2,25	3,0	4,0	5,0	6,25	7,5
Kraftbedarf kW	45	55	75	90	110	132	132	160

Tabelle 1: Technische Daten Durchlaufmischer

Tabelle 1 zeigt die Leistungsdaten von Durchlaufmischern von IBAU HAMBURG.

Der Durchlaufmischer arbeitet nach dem Schleuderprinzip und ist im Gegensatz zu den herkömmlichen Doppelwellen-Zwangsmischern ein hochtouriger Einwellenmischer. Er erzielt eine hohe Mischleistung auf kleinsten Volumen. Es existieren 8 Baugrößen.

Die Nettovolumina erstrecken sich von 1,25 bis 7,5 m³ und ermöglichen damit Durchsätze von 75 bis 450 m³/h, entsprechend einer jeweiligen Verweilzeit von 1 Minute.

Die entsprechenden Antriebsleistungen liegen dabei bei 45 bis 160 kW, was spezifischen Antriebsleistungen von 0,35 kWh/m³ bei der größten Baugröße und 0,6 kWh/m³ bei der kleinsten Baugröße entspricht. Die Mischwerkzeuge im Mischer sind verstellbar und können der jeweiligen Aufgabenstellung angepasst werden.

Durchlaufmischer werden meist für die Herstellung von Portland-Mischzementen mit 2-3 Hauptkomponenten eingesetzt. Dies betrifft beispielsweise Schlacke- bzw. Hochofenzemente, Puzzolan- bzw. Flugaschezemente und einfache Portland-Kompositzemente gemäß EN 197-1 bzw. vergleichbare Normen und Zementtypen.

Die Beimischung von Calciumsulfat und anderen Nebenbestandteilen sowie Zementzusätzen erfolgt in der Regel bereits bei der Vermahlung des Zementklinkers, da

hierfür das Durchlauf-Mischsystem nicht wirtschaftlich ausgelegt werden kann.

Durchlauf-Mischsysteme erlauben es aber, die jeweiligen Mengenanteile der Hauptbestandteile z.B. für die Herstellung von Hochofenzement CEM III/ A bis C, von Portlandflugaschezement CEM II/A-P oder B-P und dergleichen mühelos einzustellen.

Die Kalibrierung der Mengenverhältnisse erfolgt über die einzelnen Behälterwaagen für die Komponenten.



Wehr zur Regulierung des Füllgrades

Bei dem IBAU-System lassen sich die Mengenverhältnisse durch eine Einstellung der Dosierschieber am Auslauf der Behälterwaagen automatisch verändern. Eine Mühlenumstellung, die beim gemeinsamen Vermahlen erforderlich ist, kann entfallen, so dass Durchlauf-Mischsysteme eine wirtschaftliche Alternative zur gemeinsamen Vermahlung darstellen und die Fertigprodukte entsprechend den Marktbedingungen produziert werden können. Der Anlagenaufwand für ein Durchlauf-Mischsystem ist relativ gering. Sämtliche Komponenten, die für die Dosierung erforderlich sind, müssen auch bei der gemeinsamen Vermahlung vorgesehen werden. Lediglich der Durchlaufmischer und der nachgeschaltete Fertigguttransport sind zusätzlich erforderlich.

Bei dem Silosystem sind flexiblere Möglichkeiten als bei der gemeinsamen Vermahlung möglich. Lange Transportwege für



Innenansicht IBAU Durchlaufmischer

die Fertigprodukte von der Mahlanlage zu den Lagersilos entfallen. Sämtliche Ausgangsprodukte wie gemahlener Portland-Zementklinker, gemahlener Hüttensand oder Flugasche werden separat gelagert.

Die Fertigprodukte werden ebenfalls separat gelagert, so dass sich je nach Anzahl der Produktkombinationen und unterschiedlichen Zementtypen IBAU Mehrkammersilos in Betonbauweise mit 3 bis 10 Kammern anbieten. Die Durchlauf-Mischanlage lässt sich einfach in das Mehrkammersilo integrieren.

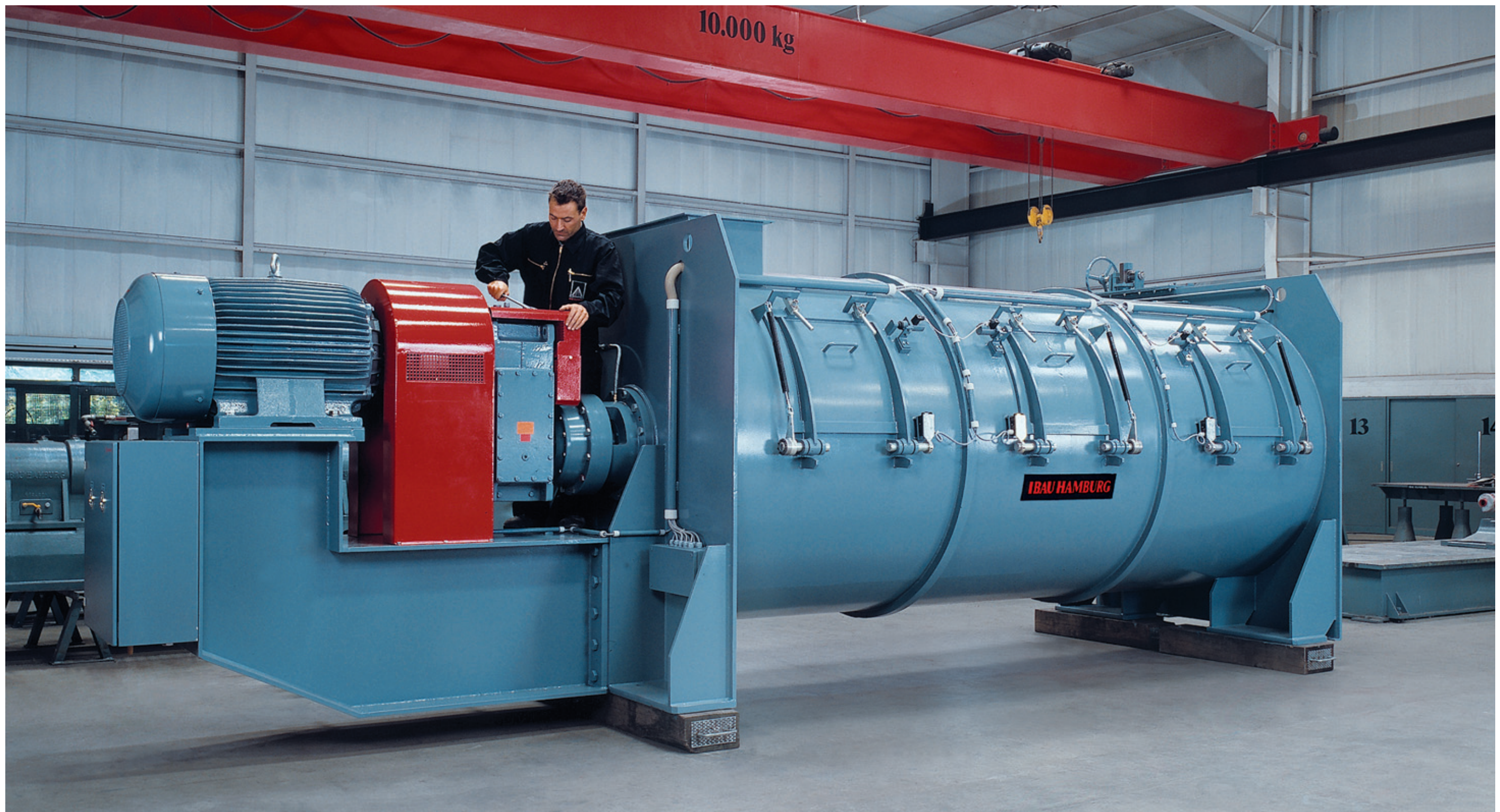
Für den Fertigguttransport innerhalb des Großraumsilos kommen entweder Dosierinnen mit Becherwerken oder IBAU Pumpen zum Einsatz. In das Silo können ebenfalls Verladeeinrichtungen zur losen Verladung oder bei großen Silos komplette Packanlagen integriert werden.

Bei bereits vorhandenen Lagersilos kann die Mischanlage in einem separaten Gebäude untergebracht werden. Auch hier sind zahlreiche Varianten möglich und bereits ausgeführt.

IBAU HAMBURG bietet den Kunden eine Projektunterstützung, um vorhandene Lagermöglichkeiten zu nutzen und den Anforderungen hinsichtlich der zu produzierenden Zementtypen bestmöglich anzupassen.



Komponenten- und Fertiggutlagerung



Montage eines IBAU Durchlaufmischers

Mit einem Chargen-Mischsystem können neben Normzementen eine nahezu beliebige Zahl spezifischer Zemente wie Kompositzemente oder Spezialzemente aus einer großen Zahl von Haupt- und NebenkompONENTEN hergestellt werden. Dazu werden die einzelnen Komponenten in Behälterwaagen gegeben und absatzweise in den Mischer entleert. Für Chargen-Mischsysteme sind 3-4 Behälterwaagen

üblich mit einem Präzisionswägesystem für Kleinstkomponenten und Additive. Die Größe der Behälterwaagen richtet sich nach der Mischergöße. Der Mischzyklus eines Chargenmischers besteht aus der Füllzeit, Mischzeit und Entleerzeit des Mischers. Mischertotzeiten werden vollständig vermieden, wenn während der Mischzeit bereits die nächste Charge zudosiert und verworfen wird.

Zur Wäge- und Dosierautomation wird eine mikroprozessorgesteuerte Elektronik modernster Technologie eingesetzt. Üblicherweise werden bis zu 100 Rezepturen und Abläufe vorgegeben und gespeichert. Alle Produktionschargen können güteüberwacht und dokumentiert werden. Damit ist es möglich, spezielle Zementrezepturen bedarfsgerecht herzustellen, wie beispielsweise Schlackezemente mit

einem auf die Witterung abgestimmten Hütten-sandgehalt, um im Sommer wie im Winter eine gleich bleibende Hydrationswärme und ein gleiches Erstarrungsverhalten zu gewährleisten.

Ein Wachstumsmarkt sind Spezialzemente für Hochleistungsbetone, die durch bestimmte Zusatzstoffe ermöglicht werden und wirtschaftlich nur über das Chargenmischverfahren herstellbar sind.



Beschickung über bis zu 4 Behälterwaagen für Chargen-Mischanlage



Hochleistungs-Chargen-Mischanlage



Big-Bag Entleerstation mit integrierter Dosierung



Einwellen-Chargenmischer



Innenansicht Chargenmischer

Der Einwellen-Chargenmischer von IBAU HAMBURG arbeitet wie der Durchlaufmischer nach dem Schleudermischprinzip. Die Mischwerkzeuge sind austauschbar und auf einer rotierenden Welle befestigt. Bis zu 3 seitlich angeordnete hochtourige Wirbler gewährleisten eine Mikromischung auch von Kleinstkomponenten. Es existieren 5 Bauformen von 2,5 bis 8,9 m³ Bruttovolumen und Durchsätzen von 47,5 bis 165 m³/h und Antriebsleistungen von 45 k bis

110 je nach Mischergöße und Mischzeit mit spezifischen Antriebsleistungen von 0,67 kWh/m³ bei der größten Baugröße und 0,95 kWh/m³ bei der kleinsten Baugröße.

Die mögliche Mischgüte richtet sich bei vorgegebener Mischergeometrie, den vorhandenen Einbauten und der Drehzahl nach der Verweilzeit der Komponenten im Mischer. Mit Mischzeiten von 70-80 Sekunden sowie Füll- und Entleerzeiten des Mixers von jeweils 20 Sekunden lassen sich

Mischerchargenzeiten von etwa 30 pro Stunde erreichen. Damit kann bei dem IBAU IB-DM 8000 mit 6,6 m³ Nettovolumen maximal ein Durchsatz von etwa 200 m³/h erreicht werden. Für die Mischgütebestimmung wird ein IBAU Mischer bei Nennlastbetrieben, das entspricht in der Regel einem Füllungsgrad von 75 %.

Der IBAU Mischer ist standardmäßig mit zwei Bodenklappen für schnelle Entleerzeiten ausgerüstet. Die Klappen werden

über ein Kniehebelsystem betätigt, das im Mischetrieb aufgrund von Selbsthemmung für eine vollständige Dichtheit sorgt.

Bei häufigen Produktwechseln und hoher Produktqualität kommt der Entstaubungs- und Entlüftungstechnik für den Mischer und Mischernachbehälter eine hohe Bedeutung zu. Separate Filter auf den Silos und den Behälterwaagen sowie getrennte Materialrückführungen sorgen für eine vollständige Sortentrennung der Produkte.



Loseverladung mit Simplex-Lader und Verladegarnitur

Auswahlkriterien für verschiedene Arten von Mischsystemen

Kriterium	Chargen-Mischsystem	Durchlauf-Mischsystem
Anzahl der Komponenten	jede gewünschte Anzahl	2 – 3 (mehr als 3 Komponenten müssen vorgemischt werden)
Rezepturwechsel	kurzfristig möglich	Rezepturen dürfen für einen bestimmten Zeitraum nicht geändert werden
Durchsatz	30 t/h - 250 t/h	> 250 t/h
Ausrüstungsanforderungen	Einfache Dosierung, hohe Anforderungen an den Mischer	Genaue stetige Dosierung (Wiegebehälter notwendig), geringe Anforderungen an den Mischer

Der Anlagenaufbau für Chargen-Mischsysteme wird durch den Mischer und die Behälterwaagen weitgehend bestimmt.

Die Beschickung der Behälterwaagen aus den Lagersilos erfolgt mit Dosierschiebern entweder direkt bei kurzen Distanzen oder über zwischengeschaltete Luftförderinnen, um größere Wege von den weiter außen liegenden Silos zu den Behälterwaagen zu überbrücken. Kleinstkomponenten bzw. Additive werden über eine Big-Bag-Station und nachgeschaltete Präzisionswaage dem Mischer aufgegeben. Zur Förderung der gemischten Produkte aus dem Mischernachbehälter in die Fertiggutsilos werden IBAU Pumpen eingesetzt. Auch eine direkte Loseverladung ist möglich. Der Versand der Fertigprodukte erfolgt über leistungsfähige Verladeeinrichtungen mit Leistungen bis zu 250 t/h.

Wegen der Vielzahl der Komponenten und Fertigprodukte bei Chargen-Mischsystemen werden

für die Lagerung in der Regel Mehrkammersilos mit einem Multicell-Design für 20 Silozellen und mehr verwendet. Die einzelnen Silozellen haben meist Größen von 100 bis 3000 t. Die komplette Lagerkapazität liegt bei 1500 bis 10000 t. Die Silobeschickung erfolgt direkt über werkeigene Mahlanlagen und kann zusätzlich über 1-2 pneumatische Kesselfahrzeugentleerungen mit Leistungen bis zu 120 t/h erfolgen. Bei Mehrkammersilos werden die Mischanlage und die Versandanlage in das Silo integriert. Von IBAU HAMBURG wurden

verschiedene Multicell-Mischsilos mit einem jeweils an die Aufgabenstellung bzw. den örtlichen Erfordernissen angepassten Design ausgeführt.

Alternativ zu den herkömmlichen Mehrkammersilos in Betonbauweise hat IBAU HAMBURG ein spezielles Anlagenkonzept in Stahlbauweise auf den Markt gebracht.

Dies kommt insbesondere dann zum Tragen, wenn bereits in einem großen Umfang Silokapazitäten für die Hauptkomponenten vorhanden

sind. Die komplette Anlage wird in Stahlbauweise ausgeführt, die Silozellen für die Nebekomponenten und Fertigprodukte verfügen über einen Austragskonus, der mit pneumatischen Auflockerungssystemen ausgerüstet ist.

Das Anlagenkonzept ist weitgehend modular aufgebaut und ermöglicht, durch eine einfache Anlageneinbindung, eine schnelle Realisierbarkeit und Anlagenerweiterung. Solche Anlagen werden für eine Jahreskapazität von etwa 150.000 t Spezialzementen und Sonderbindemitteln konzipiert.

	IB-M 2500	IB-M 3000	IB-M 4500	IB-M 6000	IB-M 8000
Durchsatz m³ / h bei 25 Mischzyklen / h	47,5	57,5	85	115	165
Bruttovolumen m³	2,5	3,0	4,5	6,2	8,9
Nettovolumen m³	1,9	2,3	3,4	4,6	6,6
Kraftbedarf kW	45	55	75	90	110

Tabelle 2: Technische Daten Chargenmischer

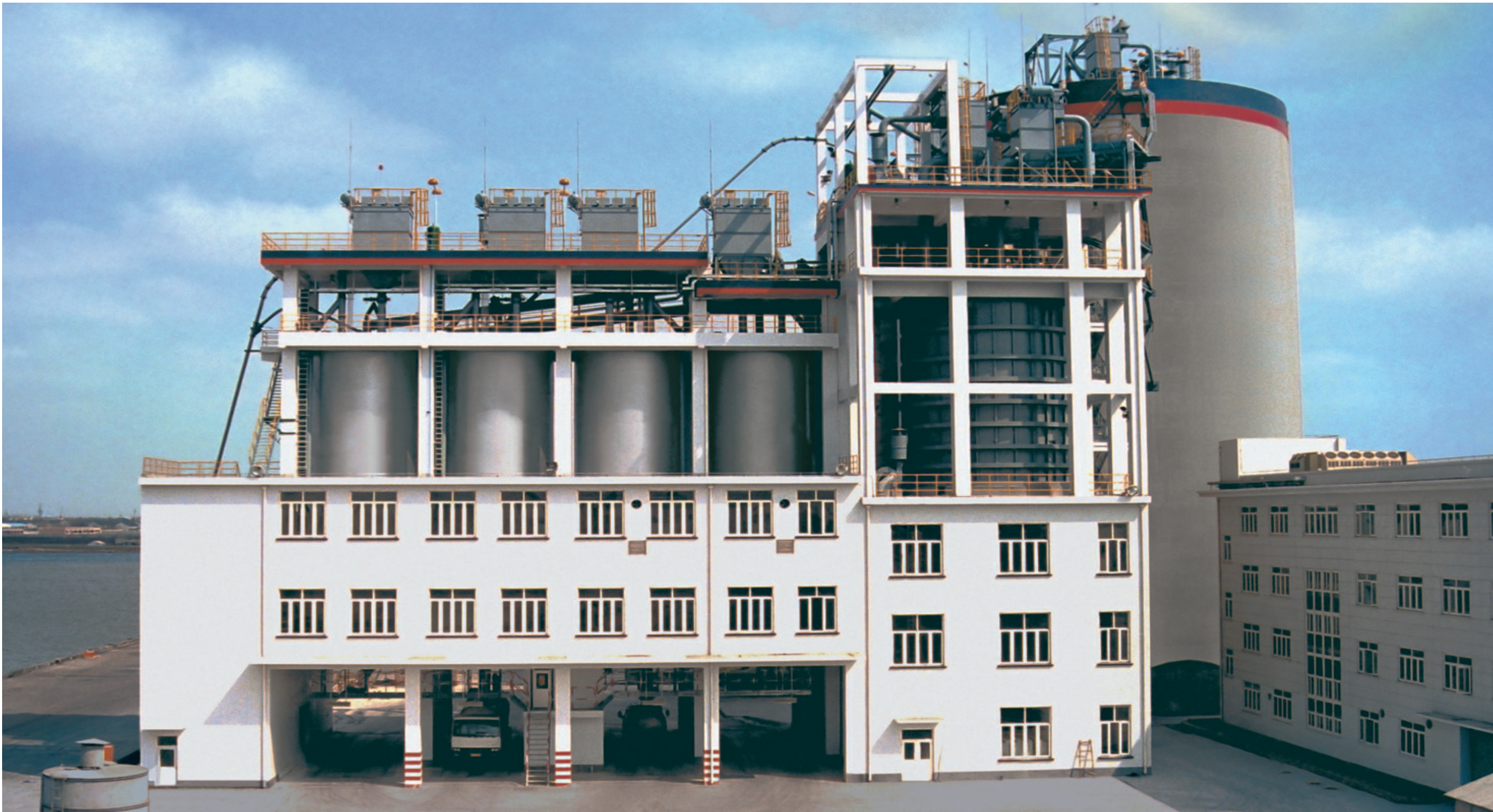


Fertigguttransport mit IBAU Schneckenpumpe



Durchlauf-Mischanlage, LAFARGE

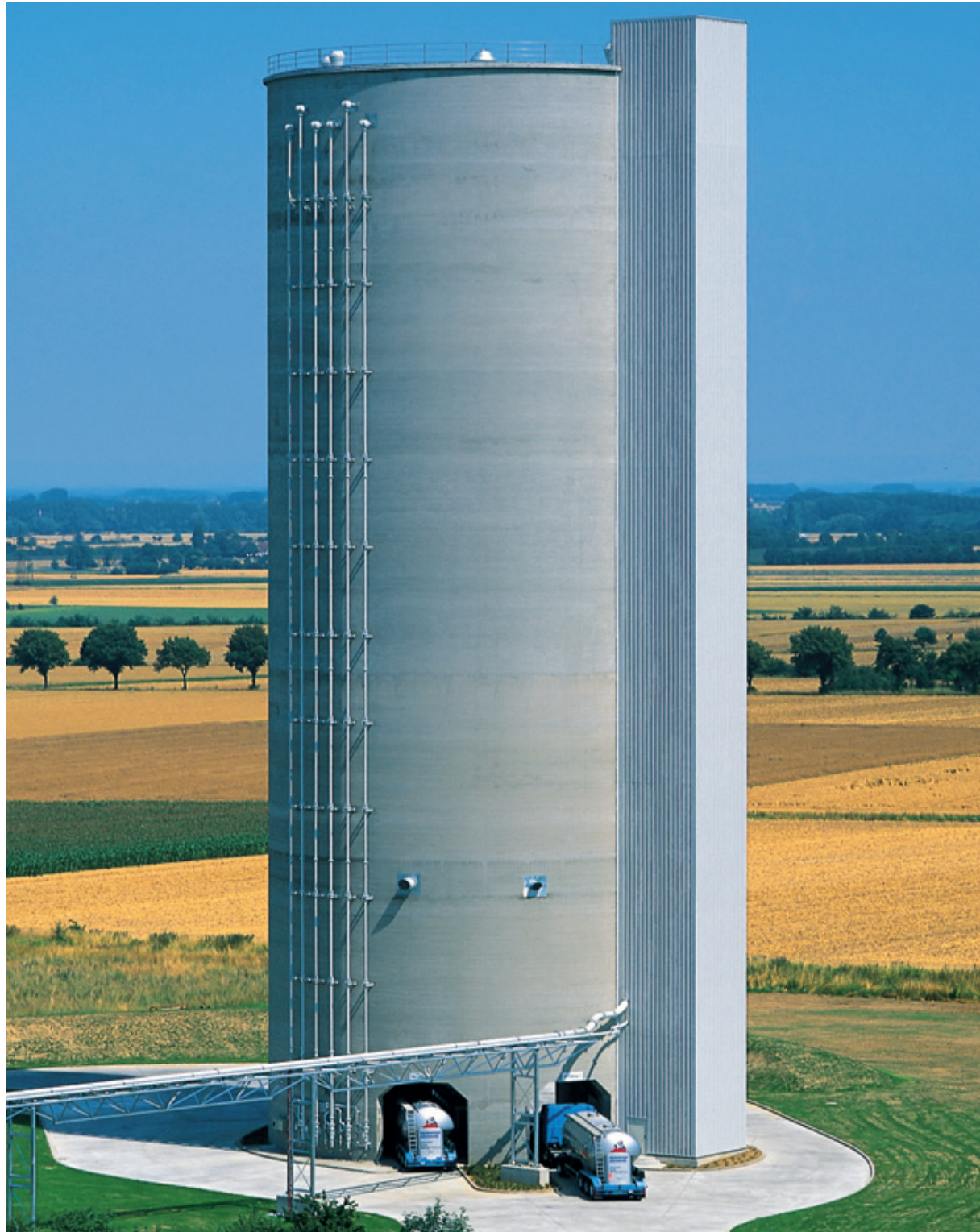
CIMENTS, Martres, Frankreich



Durchlauf-Mischanlage, SHANGHAI CHIA HSIN GANG, Shanghai, V.R. China



Chargen-Mischanlage, HOLCIM, Antwerpen, Belgien



Mehrkammersiloplanlage mit integriertem Chargen-Mischsystem, SPENNER ZEMENT, Erwitte, Deutschland



Mehrkammersiloplanlage mit integriertem Chargen-Mischsystem, LAFARGE ZEMENT, Karsdorf, Deutschland