

Flexible Aufbereitungs- und Batzenformgebungsanlage für neues Röben-Dachziegelwerk in Sroda Slaska

Flexible preparation and shaping plant for slabs for the new Röben roof tile factory in Sroda Slaska

Die Röben Tonbaustoffe GmbH hat die Dachziegelproduktion in ihrem polnischen Werk, der Röben Ceramica Budowlana Sp.zo.o., verdoppelt. Die Firma Händle GmbH lieferte dazu die Batzenformgebungsanlage und eine Aufbereitungsanlage, die mit der bestehenden Anlage flexibel verknüpft wurde. Der Beitrag beschreibt diese Händle-Anlagen, während die nachfolgenden, von Sacmi gelieferten Produktionseinrichtungen bereits in Zi 9/2006 behandelt wurden.

1 Einführung

Die Erfolgsgeschichte des polnischen „Röben Klinkerwerk Neumarkt“, wie es zunächst benannt wurde, beginnt 1994 mit der Übernahme eines 20 Jahre alten Ziegelwerks in Sroda Slaska bei Breslau, mit einem 80 ha großen Betriebsgelände inkl. zweier Tongruben, die hervorragende Rohstoffe liefern. Die Jahresleistung betrug 10 Mio. Vormauerziegel. Nach einer fast vollständigen Erneuerung der Produktionsanlagen in einer nur fünfmonatigen Umbauzeit ging das Werk im Juli 1995 mit einer Kapazität von 35 Mio. Verblendziegeln (NF)/Jahr wieder in Betrieb.

Fast gleichzeitig entstand auf dem Betriebsgelände das Dachziegelwerk 1, ausgelegt für eine Jahresproduktion von 33 Mio. Dachziegeln und 3 Mio. Zubehörziegeln, das im Mai 1996 in Betrieb ging.

Zur Tonaufbereitung wählte man eine klassische plastische Aufbereitung, bestehend aus Kollergang, Walzenstraße für zweimaliges Walzen und Quersumpf mit zwei Querbaggern zum getrennten Lagern, Sumpfen und Entnehmen der für Vormauerziegel und Dachziegel unterschiedlichen Arbeitsmassen. Die Aufbereitung wurde später mit zwei Schwingenwalzwerken WFZH erweitert, um ein dreimaliges Walzen der Vormauerziegelmasse zu ermöglichen, womit der Feinkornanteil der Masse wesentlich erhöht wird.

Die Kapazität des Dachziegelwerks 1 konnte durch verschiedene Maßnahmen auf 40 Mio. Stück gesteigert werden. Der große Erfolg führte zu der Entscheidung, mit dem Neubau des Dachziegelwerks 2 mit einer Kapazität von 40 Mio. Dachziegeln inklusive Zubehörziegeln die Dachziegelproduktion des polnischen Werks zu verdoppeln. Es wurde 2005 in Betrieb genommen.

2 Aufbereitung

Die neue Aufbereitungslinie 2 wurde unmittelbar neben der bestehenden Linie 1 installiert und ist in ihrem Aufbau mit

The company Röben Tonbaustoffe GmbH has doubled the production of roofing tiles at its Polish plant, Röben Ceramica Budowlana Sp.zo.o. Händle GmbH was involved in the project by supplying the slab shaping and preparation equipment, which has been linked up in a flexible way with the existing plant. This article describes these Händle plants; the downstream production equipment supplied by Sacmi already having been the subject of a description published in Zi 9/2006.

1 Introduction

The success story of the Polish “Röben Klinkerwerk Neumarkt”, as it was initially called, began in 1994 with the take-over of a 20 years’ old brick factory in Sroda Slaska near Breslau, standing on a site extending over 80 hectares, which included two clay deposits, the basis for supply of excellent raw materials. The annual output at that time was 10 million facing bricks. After having undergone an almost complete modernization of the production facilities and after only a five months’ period of reconstruction, the plant was re-commissioned in July 1995 producing an output of 35 million facing bricks (NF/standard size) per year.

Almost concurrently, roofing tile plant 1, designed for an annual production of 33 million roofing tiles plus 3 million accessories, was built on the factory site and put into operation in May 1996.

A traditional plastic preparation system was adopted for clay preparation, consisting of wet pan mill, a series of fine roller mills for double fine crushing and a souring plant with cross dredging featuring two excavators for separate stor-



»1 Beschickungsanlage: Befüllung über Gurtförderer und Schaufellader
»1 Box feeder plant: Charging via conveyor belts and front-end loader



»2 Kollergang mit Auslaufhaube und Abzugsband
 »2 Wet pan mill with discharge chute and collecting belt

dieser identisch, d. h. Kastenbeschicker, Kollergang, Vorwalzwerk, Feinwalzwerk.

Zusätzlich wurden noch zwei Doppelwellenmischer installiert, die von beiden Linien beschickt werden. Muss dreimal gewalzt werden, kann die bestehende Walzwerkslinie für die Feinstvermahlung alternativ an jede der beiden Aufbereitungslinien angeschlossen werden.

Aufbereitet werden zwei verschiedene Arbeitsmassen. Bei der Aufbereitung der Dachziegel-Arbeitsmasse arbeiten beide Aufbereitungslinien gleichzeitig, wobei jeweils zweimal gewalzt wird. Bei der Aufbereitung der Vormauerziegel-Arbeitsmasse, die dreimal gewalzt wird, arbeitet alternativ nur die Linie 1 oder 2. Während dieser Zeit kann die sich jeweils nicht in Betrieb befindliche Linie gewartet werden.

Sinngemäß das Gleiche gilt für die Walzwerkslinie für die Feinstvermahlung, die bei der Aufbereitung der Dachziegelmasse außer Betrieb ist.

Die Aufbereitungslinie 2 ist ausgelegt für einen zweiseichtigen Betrieb an 7 Wochentagen und für einen Durchsatz von ca. 90 t/h = ca. 45 m³/h kompakte nass verpresste Masse, bezogen auf einen Endwalzenspalt von 0,8 mm.

2.1 Kastenbeschicker

Zwei Rohtone werden zum einem direkt durch eine von der Grube kommende Bandstraße und zum anderen von einer Tonhalde mittels Radlader zwei Kastenbeschickern Type BKSS (6 und 8 m Achsenabstand, 1500 mm Austrittsbreite) aufgegeben. Für diverse Zuschlagstoffe wie z. B. Sand und Basalt stehen Kastenbeschicker der Type BKNG mit aufgezo-genen Gummiband zur Verfügung. Alle Beschicker sind mit frequenzgeregelten Bandantrieben ausgerüstet, sodass jede Komponente im vorgegebenen Mischungsverhältnis volumetrisch genau dosiert werden kann. Der jeweilige Masseversatz, immer wieder exakt reproduzierbar, gelangt über Gurtförderer zu den nachfolgenden Aufbereitungsmaschinen. Die Gurtförderer vor dem Koller und dem Vorwalzwerk sind mit Metalldetektoren ausgerüstet.

2.2 Kollergang

Als erste Zerkleinerungsstufe und zum Mischen, Homogenisieren und Befeuchten ist ein Kollergang Type HMSI 2180c mit mittlerem Materialeintrag und unterem, regelbarem Antrieb eingesetzt. Mit Läuferabmessungen von 2100 mm Ø x 800 mm breit, Läufergewichten von 22 und 20,4 t, einem Läuferbettdurchmesser von 5800 mm und einer Mahlbahn-



»3 Gurtförderer mit Materialverteiler (Synchroquirl)
 »3 Belt conveyor with material spreader ("Synchroquirl")

age, souring and reclaiming of the different materials needed for facing bricks and roofing tiles. Two hinged-type fine roller mills WFZH were added to the preparation plant at a later date to enable triple fine crushing of the facing brick material, thus considerably increasing the percentage of fines within the material.

As a result of various measures the capacity of roofing tile plant 1 was able to be boosted to 40 million units per year. The great success achieved led to the decision to duplicate the roof tile production of the Polish plant by building a new roofing tile plant 2 with a capacity of 40 million roofing tiles per year including accessories. This plant was commissioned in 2005.

2 Preparation

The new preparation line 2 was installed immediately adjacent to the existing line 1, to which it is identical in respect of the configuration, i.e. consisting of box feeder, wet pan mill, preliminary fine roller mill and secondary fine roller mill.

In addition two double-shaft mixers which can be fed from both lines were also incorporated. Should there be a need for triple fine crushing, the existing line of fine roller mills for super-fine crushing can be connected alternatively to either of the two preparation lines.

The preparation plant handles two different bodies. Both preparation lines operate simultaneously in preparing the body for the roofing tile production, whereby the material is



»4 Schwingenwalzwerk mit angebauter Walzendrehmaschine
 »4 Hinged-type fine roller mill with installed roller turning machine



»5 Schwingenwalzwerk mit Anschluss an die Entstaubungsanlage
 »5 Hinged-type fine roller mill with connection to dust-extraction system

fläche von 16,7 m² handelt es sich hier um einen der größten Zweiläufer-Kollergänge auf dem Markt. Der Antrieb mit Planetengetriebe und Drehstrommotor mit Frequenzumformer ermöglicht Läuferumdrehungszahlen zwischen 7 und 12 U/min und somit eine Anpassung an die Rohstoffverhältnisse und den jeweils geforderten Durchsatz. Der Koller verfügt über eine Feuchteregeleinrichtung Typ Novatronic 7. Er besitzt eine Einhausung mit Anschluss an die Entstaubung und ist mit einer elastischen Zwischenverlagerung aus Isolierplatten auf Betonsockeln gelagert.

Abgezogen wird das gekollerte Material mit einem 5200 mm breiten Sammelgurtförderer.

2.3 Walzwerke

Das Vorwalzen erfolgt mit einem Feinwalzwerk „Beta“ WF 10100a in Schiebelagertechnik, mit Walzen 1000 mm Ø x 1000 mm breit. Das Walzwerk ist u. a. ausgerüstet mit pneumatisch angestellten Abstreifern, einer hydraulischen Walzenvorspannung für manuelle Walzenspaltverstellung, mit mechanischer Riemenspannvorrichtung sowie einer Überlastsicherung mit Tellerfederpaketen.

Für das Feinwalzen wurde ein Schwingenwalzwerk „Alpha“ WFZH 8150d eingesetzt, mit Walzen 800 mm Ø x 1500 mm breit. Dieses Walzwerk besitzt u. a. hydraulisch angestellte, nach hinten ausschwenkbare Abstreifer und eine hydropneumatische Überlastsicherung. Die Parallelverstellung des Walzenspalts erfolgt über elektrisch angetriebene Verstellspindeln mit einer elektronischen Steuerung, mit der die gewünschte Spaltweite vorgewählt werden kann. Die Breite der das Rohmaterial zuführenden Gurtförderer ist auf die jeweilige Walzenbreite abgestimmt, um eine gleichmäßige Beschickung über die gesamte Walzenbreite zu erreichen, wozu auch Materialverteiler, sog. Synchroquirls, installiert sind. Die Antriebsstationen dieser Gurtförderer sind zur Erleichterung von Wartungsarbeiten, z. B. beim Walzenmantelwechsel, aufklappbar.

Zu jedem Walzwerk gehören zwei Walzendrehmaschinen, die mit ihrem Antivibrations- und Entkoppelungssystem fest installiert werden können. Die Walzwerke sind, wie der Koller, an eine Entstaubungsanlage mit einer Luftleistung von 24600 Bm³ angeschlossen.

2.4 Doppelwellenmischer

Das fertig gewalzte Material wird auf zwei Doppelwellenmischer MD 1245a mit 1200 mm Mischtrogbreite und

subjected to double fine crushing in each line. In preparing the body for the facing brick production, which requires triple fine crushing, either only line 1 or line 2 is alternatively in operation. During this time maintenance work can be carried out at that line not in production.

The same applies analogously for the series of roller mills for super-fine crushing, which is inoperative while the roofing tile material is being prepared.

The preparation line 2 is designed for a two-shift operation working over 7 days per week and for a throughput rate of approx. 90 tons/hour corresponding to approx. 45 m³ of compact wet-extruded material, based on a final roller gap of 0.8 mm.

2.1 Proportioning box feeder

Two raw materials are supplied into two type BKSS (6 and 8 m axle-centres respectively, 1500 mm outlet width) proportioning box feeders, one stream of material arriving directly from the pit via a belt conveyor system, the other material being supplied from a clay storage shed by means of front-end loader. Box feeders of the type BKNG with fitted rubber belt are provided for additives, such as sand and basalt. All box feeders feature frequency-controlled belt drives to ensure that each material component can be metered volumetrically at the precise rate and predetermined mixture ratio. The material composition, which can always be accurately reproduced, is fed on to the downstream preparation equipment via a series of belt conveyors. The conveyor belts ahead of the wet pan mill and the primary fine roller mill are fitted with metal detectors.

2.2 Wet pan mill

A wet pan mill of the model HMSI 2180c with central material in-feed and variable bottom drive is provided for the first crushing stage and for mixing, homogenizing and moistening of the material. The runners measure 2100 mm in diameter x 800 mm width, weighing 22 and 20.4 tons respectively; the diameter of the pan bed is 5800 mm and the grinding surface is 16.7 m², making this one of the largest wet pan mills with two runners available on the market. The pan mill is driven by planetary gearing and three-phase induction motor with frequency converter, which enable the runners to rotate between 7 and 12 rpm, thus adapting their speed to the specific raw material conditions and the required throughput rate. The pan mill is provided with a moisture control device type Novatronic 7. The housing of the machine is connected to the dust extraction system, and the pan mill is mounted on an elastic intermediate support made of insulating plates which are supported by concrete bases.

A collecting belt conveyor of 5200 mm width discharges the material from below the pan mill.

2.3 Fine roller mills

Primary crushing of the material is performed by a fine roller mill „Beta“, type WF 10100a, using sliding bearings and fitted with rollers of 1000 mm in dia. x 1000 mm width. Amongst other features, this fine roller mill is equipped with pneumatic scrapers, hydraulically pre-stressed rollers for manual adjustment of the roller gap, moreover with mechanical belt tensioning device and an overload protection system using packs of plate springs.

A hinged-type fine roller mill of the „Alpha“ series WFZH

4 500 mm Troglänge verteilt. Eine möglicherweise entstandene Blättchenbildung beim Walzen wird hier durch einen intensiven Mischvorgang aufgehoben. Gesteuert über eine Feuchteregeleinrichtung Novatronic 7, erfolgt außerdem die dosierte Zugabe und Einmischung der Restmenge des Anmachwasserbedarfs. Der mechanisch fertig aufbereitete Masseversatz gelangt von hier aus in die Quersumpfanlage.



»6 Doppelwellenmischer MD1245
»6 Double-shaft mixer MD 1245

3 Batzenformgebung

Diese Anlage, bestehend aus zwei Linien mit jeweils einem Vakuumaggregat und direkt vorgeschaltetem Tonraspler, liefert die erforderlichen Batzen für vier 3-Felder-Bongioanni-Revolverpressen.

Hergestellt werden zwei Ziegelmodelle: Hohlfalzziegel und Großflachdachpfanne, wofür entsprechend vorgeformte Batzen geliefert werden.

Die Anlage arbeitet dreischichtig an 7 Wochentagen mit einem Durchsatz von 43 t/h = ca. 24 m³/h kompakte nass verpresste Masse je Linie, einschließlich des Pressabfallanteils. Das vom Quersumpf kommende gesumpfte Material gelangt zunächst in einen Pufferkastenbeschicker, der über einen Gurtförderer mit Metalldetektor die Tonraspler beschickt. Diesem Förderer wird auch der Pressabfall der Revolverpressen aufgegeben, nachdem er zuvor einen Doppelwellenmischer passiert hat.

3.1 Tonraspler

Die beiden Tonraspler BRSB 19b, (Siebkorbdurchmesser x -höhe = 1 900 x 2 925 mm, Sammelteller-Ø 3 200 mm) dienen als Rohmaterialpuffer, zum intensiven Mischen und Homogenisieren des Frischmaterials mit dem Pressabfall und zur Beschickung und Dosierung der nachgeschalteten Vakuumaggregate. Bei Bedarf kann auch bewässert werden. Sie werden über einen reversierbaren Gurtförderer alternativ befüllt, gesteuert über Ultraschall-Füllstandeinrichtungen. Der Hauptantrieb für den Ausstreicharm wird frequenzgeregelt und ermöglicht so eine exakte Dosierung.

3.2 Vakuumaggregate

Das Pressen der Batzen erfolgt über zwei Futura-Vakuumaggregate, je bestehend aus einem Vakuumdoppelwellenmischer MDVG 1025 f, mit 1 000 mm Mischtrogbreite und 3 200 mm Mischtrog- und Druckzonenlänge, und einer Schneckenpresse PZG 65c/60 mit 600 mm Presszylinderdurchmesser und einem zul. Pressdruck von 24 bar. Zur ulti-



»7 Batzenformgebungsanlage
»7 Slab shaping plant

8150d is used for the fine crushing, fitted with rollers of 800 mm in dia. x 1 500 mm width. Its features include scrapers which can be set hydraulically and which can swivel out backwards, and overload safety device actuated hydro-pneumatically. The parallel adjustment of the roller gap is effected by electrically-driven adjustment spindles with electronic control for pre-setting of the desired roller gap. The width of the conveyor belts feeding the material is selected to match the corresponding roller width so as to achieve a uniform material feed, assisted by material spreaders, the so-called "Synchroquirls", across the entire roller width. The drive stations of the conveyor belts are hinged to facilitate maintenance work, e.g. changing of the roller shells.

Two roller turning lathes are provided for each fine roller mill and, with their anti-vibration and de-coupling system, these lathes can be installed permanently. As is the case with the wet pan mill, the fine roller mills are connected to a dust extraction system with an air capacity of 24 600 Bm³.

2.4 Double-shaft mixer

The ready fine-crushed material is distributed to two double-shaft mixers MD 1245a with a width of the mixing trough of 1 200 mm and 4 500 mm trough length. Intensive mixing neutralizes any thin flakes which may have formed during the fine crushing process. A Novatronic 7 moisture control device regulates the metering and mixing of the remaining amount of mixing water required. The mechanical preparation then being complete, the material compound is taken from here to the souring plant with cross dredging.

3 Shaping plant for slabs

This plant comprises two lines, each with a combined de-airing extrusion unit and upstream clay-shredder, which provide the required amount of slabs to feed the four 3-head roofing tile presses, make Bongioanni.

Two roofing tile shapes are produced: hollow interlocking tiles and large flat pan tiles, for which the slabs are suitably pre-shaped.

The plant is operated in three shifts and on 7 days per week producing a throughput rate of 43 tons/hour, corresponding to approx. 24 m³ of compact wet-extruded material per hour and per line, which includes the waste from the roof tile presses. The material arriving from the souring shed is first supplied into a storage box feeder, which in turn feeds the clay shredders via a belt conveyor fitted with a metal detector. All waste material and rejects from the roofing tile presses, after initially being passed through a double-shaft mixer, are also supplied on to this belt conveyor.

3.1 Clay shredders

The two clay shredders BRSB 19b (diameter of screen trough 1 900 mm, height of screen trough 2 925 mm, diameter of collecting dish 3 200 mm) act as raw material surge bins, also for intensive mixing and homogenizing of fresh incoming material together with the waste and re-



»8 Futura-Vakuumaggregat
»8 Futura combined de-airing extrusion unit

matischen Feinregelung der Pressfeuchte ist jedes Aggregat mit einer Feuchteregeleinrichtung Novatronic 1 ausgerüstet. Der zur Entlüftung der Masse notwendige Unterdruck wird über eine SIHI-Vakuumstation mit Wasser-Umlaufbetrieb erzeugt. Hierfür ist ein 3-m³-Wassertank installiert. Um ein konstantes Vakuum einzuhalten, werden die Frischwassertemperatur über Thermostat geregelt und das erwärmte Wasser über eine Druckerhöhungsanlage zur Versorgung der automatischen Feuchteregeleinrichtung im Doppelwellenmischer verwendet. Der Austritt der Batzen aus dem Pressenmundstück erfolgt dreisträngig übereinander. Für jeden Tonstrang ist ein eigener Abschneider vorgesehen, sodass geringe Unterschiede im Strangvortrieb keine Rolle spielen. Nach dem Abschneiden erfolgt die automatische Batzenverteilung auf die sechs Felder der beiden Revolverpressen.

4 Steuerung

Die Steuerung der Aufbereitungs- und der Formgebungsanlage ist mit der Hardware Simatic S7 mit Zentraler Rechen- und Kontrolleinheit CPU 315 DP ausgerüstet, auf der die PC-basierten Bedienungs-Softwaresysteme implementiert sind. Die Visualisierung (System Win CC) der Aufbereitung, ausgeführt als Ortsnetz (Ethernetausführung), besteht aus zwei Fließschaltbildern für die Gesamtanlage und 43 Einzelbildern, 20"-Monitor, PC und Drucker. Die Anlage ist über eine ISDN-Telefonleitung mit der Möglichkeit einer Ferndiagnose und Fernwartung ausgestattet, wodurch der Lieferant Störungen beheben oder Programmänderungen durchführen kann. Die Steuerung der Batzenformgebung besitzt Kontakte zur Quersumpf- und Revolverpressensteuerung. Bei Betrieb mit nur halber Kapazität, d. h., wenn eine der beiden Revolverpressen einer Linie zum Formenwechsel abgestellt wird, erhält die Steuerung einen Impuls. In diesem Fall werden die Drehzahlen der frequenzgeregelten Antriebsmotoren von Schneckenpresse, Mischer und Tonraspler automatisch entsprechend angepasst, desgleichen bei der Wiederinbetriebnahme der Revolverpresse.

5 Fazit

Für den Tondachziegel gilt auch im 21. Jahrhundert immer noch die Erkenntnis des italienischen Architekten und Schriftstellers Leon Battista Alberti (1404–1472):

„Nachdem man schließlich alles probiert hatte, fand man für die Dachdeckung trotz eifrigsten Forschens und Fleißes

jects, and for feeding and proportioning of the downstream combined de-airing extrusion units. If required, the material can also be moistened. The clay shredders are charged alternatively by a reversible conveyor belt and they are provided with ultrasonic bin level control devices. The main drive for the discharging arm is frequency controlled, which ensures an accurate metering.

3.2 De-airing extrusion units for slabs

The slabs are shaped on two "Futura" combined de-airing extrusion units, each consisting of a de-airing double-shaft mixer MDVG 1025 f, 1000 mm width of mixing trough, 3200 mm length of mixing trough including pressure zone, and an extruder PZG 65c/60 with 600 mm diameter of the extrusion barrel, designed for a maximum permissible extrusion pressure of 24 bar. Each unit is fitted with a moisture regulating device Novatronic 1 for the ultimate fine control of the moisture content for extrusion. A SIHI vacuum unit with water circulation generates the required negative pressure for de-airing of the material. A water tank of 3 m³ is installed for this purpose. In order to maintain a constant vacuum, the temperature of the fresh water is controlled by a thermostat, and the heated water is supplied via a booster station to the automatic moisture control device in the double-shaft mixer. The slabs are extruded through the extruder die superimposed in three columns. A separate cutter is designated for each column, therefore any minor differences in the column feed are irrelevant. After cutting, the slabs are distributed automatically onto the six heads of the two interlocking roof tile presses.

4 Control

The control of the preparation and shaping plant is fitted with Simatic S7 hardware and central computer and control unit CPU 315 DP, on which the PC-based operating software systems are implemented. The visualization (System Win CC) of the preparation plant, designed as local area network (Ethernet design), consists of two flow wiring diagrams for the entire plant and 43 single frames, 20" monitor, PC and printer. The plant is provided with an ISDN telephone line offering the option of telediagnosis and remote maintenance to enable the supplier firm to remedy failures or carry out program changes. The control of the slab shaping section is provided with contacts to the control of the cross dredging plant and interlocking tile presses. If the plant is operated at



»9 Batzenaustritt: dreisträngig übereinander
»9 Slab exit: three columns superimposed



»10 Fließschaltbild der Aufbereitungsanlage
 »10 Flow diagram of preparation plant

der Sterblichen nichts Geeigneteres als die gebrannten Dachziegel“.


Sinngemäß gilt dies auch für die „klassische Aufbereitung“, die immer noch die effizienteste, wirtschaftlichste und daher am meisten angewendete Art der baukeramischen Aufbereitung darstellt.

only half its capacity, e.g. if one of the two interlocking tile presses of a line is stopped for change of moulds, the control receives an appropriate impulse. In this instance, the speeds of the frequency-controlled drive motors of extruder, mixer and clay shredder are automatically adapted accordingly; likewise when the roofing tile press is re-started.

5 Conclusion

When it comes to the clay roofing tile, the conclusion drawn by the Italian architect and writer Leon Battista Alberti (1404–1472) is still valid even now in the 21st century:

“After all possibilities have ultimately been tried and tested, and in spite of much fervent investigation and mortal diligence, nothing more suitable has been found for roof covering than the burnt roofing tile“.

The equivalent can be said of the “classic preparation“, which is still the most efficient and economical and therefore the most commonly-adopted type of preparation system in the structural ceramics industry. 

Händle GmbH Maschinen und Anlagenbau

Industriestraße 47 | 75417 Mühlacker | Germany
 T +49 (0) 70 41 89 11 | F +49 (0) 70 41 89 12 32
info@haendle.com | www.haendle.com