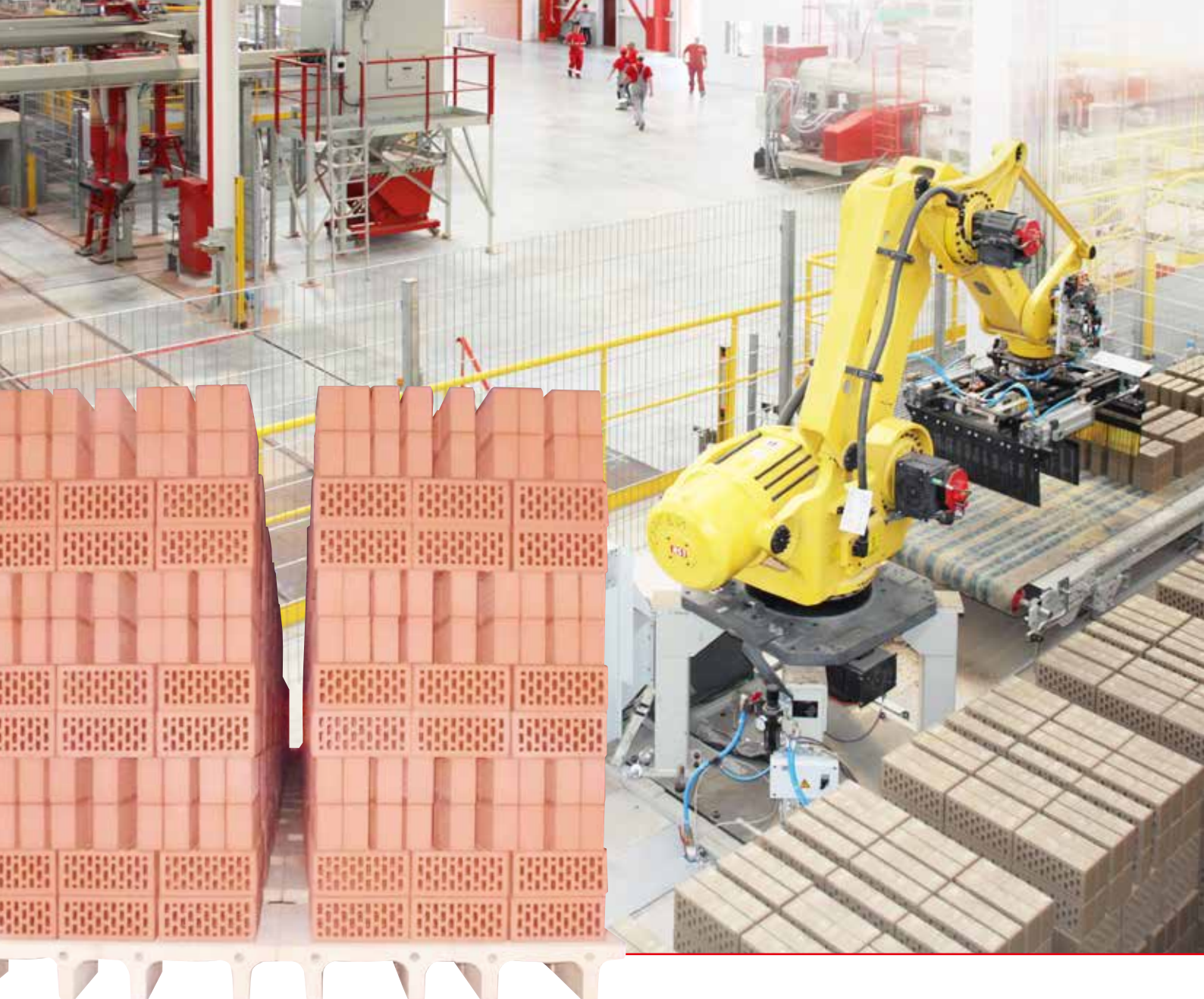




KELLER implements one of the most modern and flexible brickworks
in the Russian Federation

KELLER réalise une briqueterie parmi les plus modernes et flexibles
au sein de la Fédération de Russie

KELLER
Creating Solutions

With engineering, machines and plants, the four traditional brand names Morando, Rieter, Novoceric and KELLER HCW implemented in 2014 a complete production line for the manufacture of high-quality heavy clay products as per GOST 530-2012 and GOST 32311-2012.

42.3 million Russian NF units of very high-quality facing bricks are now manufactured per year on an industrial area of 35,000 m². Moreover, the fully automated production line is designed to manufacture a wide range of ceramic products now: Facing bricks in different sizes, colours and surface design, pavers in various sizes and unique products with a “flashing” effect, a characteristic feature of firing with reduced oxygen. For potential customers, the creative interplay between architecture and the art of brick firing generates a new space for structure and design in faced brickwork façades and paving bricks.

On 10 July 2014, the holding company OOO “Sphera” officially inaugurated its new brick works OOO “Dubensky Kirpitschny zavod” in the Russian Republic of Mordovia, 600 km southeast of Moscow. The bricks are sold under the name “STOLZ”.

One of the most modern and flexible brick-works not only in the Republic of Mordovia, but in the entire Russian Federation was established on the old factory site.

Grâce à l'ingénierie, aux machines et installations des 4 marques traditionnelles Morando, Rieter, Novoceric et KELLER HCW, une ligne complète de production a été réalisée en 2014 pour fabriquer des produits en terre cuite de haute qualité selon les normes GOST 530-2012 et GOST 32311-2012.

La surface du complexe industriel se monte à 35 000 m² pour une production annuelle de 42,3 millions d'unités standards russes, à savoir des briques de parement de très haute qualité. De plus, la ligne de production entièrement automatique permet de fabriquer une large palette de produits en terre cuite : briques de parement de différents formats, couleurs et finitions de surface, briques de pavage de différentes dimensions ainsi que des produits uniques avec un « effet flashing » réalisé lors de la cuisson. L'alliance créative de l'architecture et de l'art de cuisson céramique offre aux clients potentiels un nouvel espace pour la construction et présentation au sein de la maçonnerie de parement et du pavage.

Le 10 juillet 2014, la holding OOO « Sphera » a officiellement inauguré sa nouvelle briqueterie OOO « Dubenski kirpitschny zavod » en République russe de Mordovie, à 600 km au sud-est de Moscou. Les briques sont commercialisées sous le nom de « STOLZ ».

Une des briqueteries parmi les plus modernes et flexibles non seulement en République de Mordovie mais au sein de toute la Fédération de Russie a vu le jour sur l'ancien site.

Production hall
Halle de production



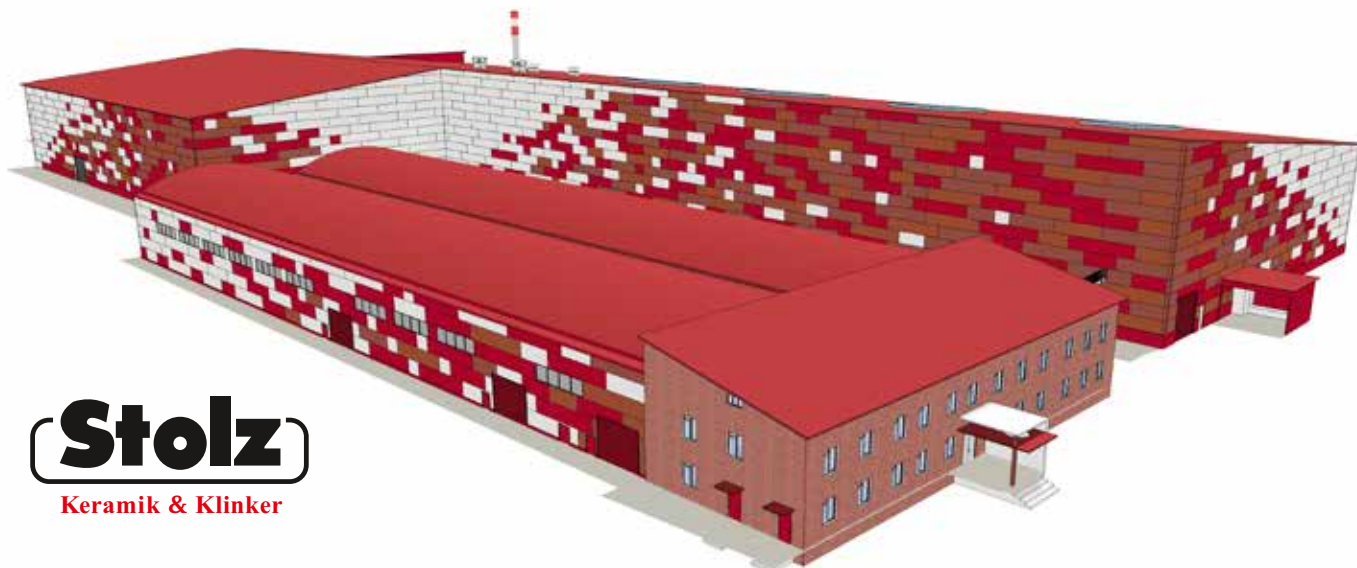


Guests of honour cut the red ribbon at the opening of the new brick plant.

From left to right: General Director of OAO « Mordovcement » Sergey Ivanovich Siuschov, Chief Technologist Olga Zyganova, Administrator of the Mordovian Republic Vladimir Dmitrievich Volkov, Administrator of the Mordovian region Viktor Grigorievich Prokin, Director of OOO "Dubensky Kirpitschny Zavod" Sergey Alexeevich Stroitelev, area sales manager Torsten Bärtels of KELLER HCW

Les invités d'honneur coupent le ruban rouge lors de l'inauguration de la nouvelle briqueterie.

(De gauche à droite : le directeur général d'OAO « Mordovcement » Sergey Ivanovich Siuschov, la chef technologique Olga Zyganova, le chef administratif de la République de Mordovie Vladimir Dmitrievich Volkov, le chef administratif de la région Mordovie Viktor Grigorievich Prokin, le directeur d'OOO « Dubenski Kirpitschny Zavod » Sergey Alexeevich Stroitelev, le responsable commercial régional de KELLER HCW Torsten Bärtels)



Stolz
Keramik & Klinker



Tailor-made filling plant for the clay deposit

A fully automated covered clay deposit was integrated into the brickworks to ensure an uninterrupted production even in the winter period.

A front-end loader feeds the local clay raw material and clay from other sources separately from the expertly piled up cone to a roofed exterior box feeder with non-stick inner coating. The feeding material is partially crushed by two mechanical moving shafts with special paddles. Furthermore, this equipment

allows a homogeneous material feed to the outgoing belt conveyor. The roller crusher type WB 46-100-M ensures pre-crushing of the respective raw material. Materials that are not supposed to be crushed, such as rough stones, frozen material chunks or coarse contaminants, are singled out at this point.

The clay deposit consists of a total of eight boxes with a surface area of approximately 2,600 m². It is fully automatically loaded with



Clay storage
Stock d'argile

Une installation de remplissage du stock d'argile conçue sur mesure

Afin de garantir une production sans perturbations aussi pendant la période hivernale, Keller a intégré dans la briqueterie un stock d'argile couvert entièrement automatisé.

La matière première argileuse locale et d'autres argiles externes sont alimentées par une pelleteuse séparément du cône mis en place avec compétence, un doseur linéaire couvert situé à l'extérieur et muni d'un revêtement antiadhésif interne. Le produit dosé est en partie broyé par deux arbres mobiles au niveau mécanique et munis de piocheurs spéciaux. De plus, cet équipement permet une alimentation homogène de l'argile sur les convoyeurs à courroie d'évacuation. Le broyeur à cylindres de type WB 46-100-M se charge quant à lui du prébroyage de la matière première correspondante. Les matières qui ne doivent pas être broyées comme par exemple les grosses pierres, les morceaux d'argile gelés ou les impuretés grossières sont alors triées lors de cette étape de travail.

the material crushed in the pre-preparation area. A conveyor leads the material into the building and forwards it to an overhead central belt conveyor positioned below the ceiling of the building. This belt conveyor leads to the box to be filled and puts the material on one of the two reversible head belts which fill the box with an optimal material quantity. The entire innovative conveyor systems are of modular design.

Le stock d'argile se compose de 8 boxes au total avec une surface de base d'environ 2 600 m². Il est alimenté de manière totalement automatique avec l'argile broyée issue de la pré-préparation. L'argile à stocker arrive dans la halle via le tapis alimentateur de la halle qui transporte le flux d'argile sur un convoyeur à courroie central situé sous le plafond de la halle. Ce convoyeur à courroie arrive sur le box à remplir et remet l'argile à un des deux tapis de tête réversibles qui remplissent le box de manière optimale. L'ensemble de cette manutention innovatrice repose sur une conception modulaire et a été fabriquée selon ce principe.



Shaping plant
Installation de façonnage

Metal detector
Séchoir à chambres



Highly efficient clay preparation and shaping equipment

A front-end loader fills the raw materials into three box feeders from where outgoing belts forward them to the preparation area.

Frequency converters are continuously adjusting the speed of the drives of the slat conveyors or rubber belts. Each box feeder is equipped with a balance for the accurate dosage of the raw materials and components; the material flow data is recorded over a defined area of the belt. A big bag dosing station equipped with a frequency converter also allows the introduction of additional barium carbonate or colour pigments to the factory blend if required.

A conveyor system then forwards the weighed factory blend to the Rieter pan mill KAF 20/60. An upstream metal detector singles out metal parts in the raw material flow and discards them on a reversible sorting conveyor.

The ground material then enters the pan mill through a central material feed. The material is further crushed on the inward roller track which has a closed bottom. Scrapers then lead it to the outward roller track equipped with a perforated bottom. The shearing and pressing forces squeeze the material through the perforations, and it falls on a counter-rotating collecting plate beneath the pan mill from where a belt conveyor moves it to the next grinding stage. A moisture control and regulating system controls the addition of water to the pan mill to such an extent that the material moisture remains homogeneous for the further preparation process.

The subsequent roller cascade works in three stages. The first mechanical preliminary roller mill crushes the factory blend with a grinding gap of approximately 2.0 – 2.2 mm. The second mechanical fine roller mill with a grinding gap of approximately 1.0 – 1.2 mm continues crushing the material before it then enters the subsequent hydraulic high-performance fine roller mill with a maximum grain size of 0.6 – 0.7. SYNCHRON-type material distributors positioned immediately in front of the roller mills spread the factory blend evenly on the flat inlet belt conveyor across the effectively usable roller width to avoid

Une installation hautement efficace pour la préparation de l'argile et le façonnage

Les matières premières sont versées par pelleteuse dans les trois doseurs linéaires et amenées à la zone de préparation via des tapis d'évacuation. La vitesse des entraînements des tapis à lamelles et en caoutchouc est réglable via un convertisseur continu de fréquence. Chaque doseur linéaire dispose d'un tapis peseur pour le dosage exact des matières premières et composants tandis que le flux de matière est enregistré sur une zone définie du tapis. On peut en outre ajouter à la masse d'exploitation du carbonate de baryum ou des pigments colorés via une station de dosage à big-bag (grand sac) munie d'un régulateur de fréquence.

La masse pesée est ensuite amenée vers le broyeur à meules Rieter KAF 20/60 via un système de tapis. Les morceaux de métal au sein du flux de matière sont triés et éliminés au moyen d'un détecteur de métaux en amont et d'un tapis de tri réversible.

Le produit à broyer est alors broyé dans le broyeur à meules avec son unité d'alimentation de matière centrale sur la piste de meule intérieure munie de plaques fermées puis se retrouve du fait des racloirs sur la piste de broyage extérieure munie de plaques perforées pour y traverser les perforations par effets de pression et de cisaillement et atterrir sur le plateau collecteur tournant en sens inverse et situé sous le broyeur à meules. Il est ensuite amené à la prochaine étape de broyage par un convoyeur à courroie. L'ajout d'eau au niveau du broyeur à meules via un système de régulation et de mesure de l'humidité est régulé de telle sorte que l'humidité de la matière reste homogène et soit garantie pour la suite du processus.

La cascade de broyage à venir repose sur un procédé en trois étapes. Le premier broyeur à cylindres dégrossisseur broie la masse d'exploitation avec un écartement de broyage de 2,0 à 2,2 mm environ. Le second broyeur à cylindres finisseur continue de broyer la matière avec un écartement de broyage de 1,0 à 1,2 mm environ avant de céder la place au broyeur à cylindres hydraulique de grande capacité avec une granulométrie maximale



irregular abrasion of the rollers.

All roller mills are equipped with automatic turning tools that have special cutting devices for different hardness grades of the shell coating, thus providing means for turning the roller shells if required.

The preparation units are connected to a piping system which leads to a central de-dusting installation. A rotary valve is used to continuously reintegrate the collected filtered dust into the material stream on the belt conveyor downstream of the pan mill, therefore disposing of the dust in a sustainable way.

The automatic belt conveyor system feeds the semi-plastic prepared factory blend either to the longitudinal clay storage or alternatively directly to the buffer box feeder at the beginning of the shaping line. In the longitudinal clay storage the factory blend is temporarily stored and undergoes a ceramic aging process that leads to a better plasticity and more

homogeneous moisture of the blend during the shaping process. A computer-controlled belt conveyor system feeds the material into the clay storage boxes to obtain a profound mixture of the incoming material. An automatic, also computer-controlled longitudinal excavator removes the aged factory blend from the longitudinal clay storage and forwards it to the shaping line.

The starting point of the shaping line is a box feeder that acts as a buffer between preparation and shaping.

Downstream of the shaping group is another metal detector to sort out any leftover metal parts from the material, thus preventing unnecessary wear of the subsequent machines.

The circular screen feeder SRB 1900 combines dosing, mixing and homogenising functions. This machine is particularly ideal in the shaping plant to guarantee a homogeneous material



Roller cascade
Ligne de broyeurs à cylindres

l'excavateur longitudinal, soit directement à l'installation de façonnage dans les doseurs linéaires tampons en amont. La masse d'exploitation est temporairement stockée dans quatre boxes de l'excavateur longitudinal et subit le processus de pourrissage céramique permettant d'obtenir une meilleure plasticité et une humidité homogène pour la masse lors du façonnage. Un système de tapis commandé par ordinateur se charge de l'alimentation pour obtenir une excellente homogénéisation de la matière entrant dans le bassin de la cave à terre. La masse d'exploitation transformée par le pourrissage est reprise par un excavateur longitudinal automatique commandé par ordinateur et est amenée dans la zone de façonnage plastique.

de 0,6 à 0,7 mm. Juste avant les broyeurs à cylindres, les répartiteurs de matière de type SYNCHRON veille à une répartition homogène de la masse d'exploitation sur le convoyeur à courroie à plat en raison d'une largeur de cylindre effectivement utilisable afin d'éviter une abrasion non-uniforme. Pour la rectification des frettes, tous les broyeurs à cylindres sont équipés de rectifieuses automatiques qui disposent, selon la dureté des frettes, de pastilles de rectification spéciales.

Les groupes de préparation sont raccordés à l'installation centrale de dépoussiérage via un système de conduites. Toute la poussière filtrée est réalimentée en permanence au flux de matière sur le convoyeur à courroie derrière le broyeur à meules et est ainsi éliminée de manière durable.

La masse d'exploitation préparée et semi-plastique est alors amenée via un système automatique de convoyeurs à courroie soit à

Le point de départ de l'installation de façonnage consiste en un doseur linéaire qui fait office de tampon pour l'argile entre la préparation et le façonnage. En amont du groupe de façonnage, on trouve un autre détecteur de métaux pour éliminer les morceaux métalliques éventuels et ainsi empêcher une usure évitable des machines en aval.

Le doseur rond SRB 1900 combine les fonctions de dosage, de mélange et d'homogénéisation. Cette machine est notamment idéale pour l'installation de façonnage afin de garantir une terre et un débit homogènes pour les machines suivantes. On ajoute de l'eau dans le doseur rond au mélange de terre au besoin et ce dernier va être à nouveau intensément homogénéisé, l'humidité de traitement est produite, puis il va être pressé au travers de grilles perforées pour être ensuite amené à la mouleuse. L'humidité est régulée par un système de



Material distributor Synchron
Répartiteur de matière Synchron

and throughput for the following machines. If necessary, water is added to the material mix in the circular screen feeder. The material is then again thoroughly homogenised and reaches appropriate moisture for further treatment. It is then pressed through the screens and forwarded to the extruder. An automatic moisture control system measures and controls the pressure at the pressure head and also the current consumption of the double shaft mixer and the worm extruder.

The material is again thoroughly mixed in the double shaft mixer with compaction zone, afterwards it is aerated in the following vacuum chamber and fed into the worm extruder. When the clay strands coming from the double shaft mixer enter the vacuum chamber, rotating knives and toothed combs shred them into small pieces, thus allowing a fast and efficient aeration. The material is compacted in the cylinder of the worm extruder and then forwarded to the pressure head and the die. Depending on the size and shape of the future product, the extruder comes with three different pressure head models with a brake system that can be regulated from the outside. The dies were specially adapted to the rheological characteristics of the factory blends and provide very smooth brick surfaces and low dimensional tolerances of the finished products.

Cutting waste may arise at the start of the production or during a product size change. For this purpose, an automated belt conveyor system is available near the cutter line which continuously removes any waste material from the production hall.

A column-mounted slewing crane is installed near the vacuum unit type Variat SP 560/500 to facilitate the work of the operators when changing dies or wearing parts.

régulation de l'humidité automatique par mesurage de la pression au niveau du gueulard et du courant consommé par le malaxeur à deux arbres et la mouleuse.

La terre est de nouveau intensément mélangée dans le malaxeur à deux arbres avec zone de compression, puis désaérée dans la chambre à vide suivante et amenée à la mouleuse. Lors de l'entrée dans la chambre à vide, les boudins de terre du malaxeur à deux arbres sont déchiquetés en petits morceaux par des couteaux rotatifs et des peignes dentés ce qui permet un désaérage efficace et rapide. La terre est compressée dans le cylindre de pressage de la mouleuse et est amenée vers le gueulard et la filière. Il existe trois différentes exécutions de gueulard pour la mouleuse en fonction des formats avec un système de freinage réglable depuis l'extérieur. Les filières sont spécialement adaptées aux propriétés rhéologiques des masses d'exploitation et permettent d'obtenir des surfaces de briques très lisses ainsi qu'une faible tolérance pour les dimensions des produits finis.

Comme des déchets de coupe se forment en début de production et lors du changement de format, un système de transport automatisé avec convoyeur à courroie a été installé dans la zone de la ligne de coupe qui évacue sans cesse les déchets de terre hors de la halle de production.

Afin de faciliter le travail des opérateurs, une potence pivotante sur colonne est installée dans la zone du groupe d'étirage à vide de type Variat SP 560/500 pour changer les filières et les pièces d'usure.

An extremely compact machine installation for the production of a wide range of bricks

Une installation hypercompacte pour la production d'une large palette de briques

High-precision production of green bricks

The production line offers the option to provide the clay column leaving the extruder with different surface structures or a sand coating. The texture roller optionally available for this purpose is a rail-bound system integrated into the plant with plug-in connectors for easy and flexible use. On the cutting line, different products can be cut to the required cutting length (height of the brick) from an endless clay column coming from the extruder. In the production line, the universal cutter with its very precise vertical cutting system cuts facing bricks, pavers and porous hollow bricks with dimensional accuracy up to a clay column width of 500 mm. The movements of the cutting table and the cutting wires are controlled with the "electronic cam disc", i.e. a combination of servo motor, crank drive and specially developed control system. This permits downloading the ideal curve for any cutting length from the control system. The drives follow a product-dependent profile where the profiles consist of interpolation points that are stored in a data block in the PLC. During a product change the Profibus system assigns the corresponding profiles to the specific drives. The universal cutter is equipped with an automatic wire feeding device that provides a very high availability of the machine. An error message is displayed during a possible wire breakage, the extruder is blocked and the shaping and cutting lines are stopped.

Une fabrication de produits précise

Cette ligne de production dispose de l'option de revêtir le boudin d'argile sortant de la mouleuse de différentes textures de surface et / ou de l'ensabler. L'unité pour texture rustique utilisable en option est intégrée dans l'installation pour une utilisation facile et flexible via un roulement sur rails et des connexions par fiches. Les différents produits peuvent être coupés du boudin sans fin sur la ligne de coupe à la longueur souhaitée (hauteur de brique). Le coupeur universel avec sa coupe verticale très précise permet de couper sur mesure des briques de parement, de pavage et des briques à perforation verticale poreuses jusqu'à une largeur de boudin de 600 mm. Les processus de mouvement de la table et des fils de coupe sont commandés par une « came électronique », c'est-à-dire la combinaison d'un servomoteur, d'un entraînement à manivelle et d'une commande spéciale. Ainsi, la came optimale peut être chargée depuis le système de commande pour n'importe quelle longueur de coupe. Les entraînements suivent un profil correspondant au format sachant que chaque profil est constitué de points d'appui et qu'il est enregistré dans l'automate API au sein d'un bloc de données. Lors des changements de format, chaque profil est copié vers l'entraînement correspondant via le profibus. Le coupeur universel dispose d'un dispositif automatisé de resserrage de fil qui garantit une haute disponibilité de la machine. Si le fil devait se rompre, un défaut s'affiche et la mouleuse perd sa validation ce qui entraîne l'arrêt des lignes de coupe et de façonnage.

The various types of facing bricks and pavers can optionally be produced with chamfer on all four sides provided by the integrated chamfering system "Stargate". A turning device turns porous bricks by 90° to the direction of movement to permit better handling and ideal drying.

Les différents formats des briques de parement et de pavage peuvent aussi être au choix produits avec un chanfreinage quadrilatéral grâce au système de chanfreinage « Stargate » intégré. Un dispositif de rotation fait pivoter les briques de mur poreuses de 90° par rapport au sens de transport afin d'assurer une meilleure manutention et un séchage optimal.

Chamfering device

Système de chanfreinage



Automated product and pallet transport

When the products are collected on the grouping conveyor, a transfer device moves them to the provided pallets (laths). A horizontal chain conveyor moves the loaded pallets to a vertical conveyor that collects a pile of loaded pallets in 14 layers one on top of the other. The gathering frame temporarily stores five rows one behind each other and holds them ready for the finger car.

This electric rail-bound finger car then forwards the extruded products into the drying installation. A transfer car moves the finger car laterally in front of the drying chambers. This transfer car is also an electrically driven rail-bound machine. A driver sitting on the finger car operates these vehicles.

After the drying process, now in reverse order, the finger car removes the pallets with the dried products from the chamber and forwards them to the gathering frame on the dry side.

A toothed belt conveyor takes the pallets loaded with dried products from the vertical conveyor. A lifting device then lifts the products up to the height necessary to be taken over by the transfer gripper. The double-row transfer device transfers the products to the belt conveyor for further transport to the setting installation.

When producing blocks, only every second layer in the drying chamber will be occupied. In this case, pallets that are not used are automatically collected and stored by a pallet storage machine.

The entire innovative machine installation is of state-of-the-art modular design.

Un transport automatisé pour les porte-produits et les produits

Une fois les produits regroupés sur le convoyeur de groupement, le dispositif de transfert les dépose sur les porte-produits (lattes) mis à disposition. Un convoyeur à chaîne horizontal amène les porte-produits chargés au convoyeur vertical dans lequel une pile de porte-produits chargés est formée sur 14 étages les uns au-dessus des autres. Cinq rangées sont temporairement stockées les unes derrière les autres dans l'étagère collectrice et mises à disposition pour le chariot déposeur.

Un chariot déposeur sur rails à entraînement électrique amène les produits extrudés au séchoir. Un transbordeur également sur rails et à entraînement électrique permet le déplacement latéral du chariot déposeur devant les chambres de séchage. Un conducteur situé sur le chariot déposeur pilote les véhicules.

Comme pour le côté humide, le chariot déposeur sort de la chambre les porte-produits avec les produits séchés et les amène à l'étagère collectrice côté sec.

Un convoyeur à courroie dentée sort les porte-produits chargés de produits séchés du convoyeur vertical. Le transport des produits se poursuit grâce à un dispositif de levage qui les soulève à hauteur de la pince de transfert. Le dispositif de transfert remet les produits au convoyeur à courroie de l'empileuse.

On n'utilise qu'un étage sur deux dans la chambre de séchage lors de la production de briques de mur. Les porte-produits dont on n'a pas besoin sont alors regroupés et stockés dans un stockeur de lattes de manière entièrement automatique.

L'ensemble de cette installation innovatrice repose sur une conception modulaire et a été fabriquée selon ce principe.



Pallet handling
Transport des porte-produits

Finger car
Chariot déposateur





Proven chamber dryer plant design

The dryer plant was designed as a chamber dryer to ensure a high quality standard and to provide a wide product range. The dryer consists of 21 separately operating units (double chambers) which permit an extremely flexible production of the different brick types and sizes.

The individual double chambers of the chamber dryer installation are controlled separately, thus guaranteeing that each brick type and each size can be dried individually with its own ideal drying program. Therefore, product size changes and production fluctuations do not have negative effects on the drying quality. The time-dependent temperature and humidity curves (climate control) can be separately assigned to each double chamber and are optimally adapted to the respective contents of the chamber.

Un concept de séchoir à chambres qui a fait ses preuves

Le séchoir a été conçu comme séchoir à chambres pour garantir un standard élevé de qualité et offrir une large palette de produits. Le séchoir est composé de 21 unités d'exploitation indépendantes les unes des autres (chambres doubles) qui permettent une production hautement flexible pour différents formats et types de briques.

Chaque chambre double a sa propre régulation ce qui permet de sécher de manière optimale chaque type de brique et chaque format avec un programme de séchage individuel. Les changements de format et la variabilité de la production n'ont ainsi aucunes conséquences négatives sur la qualité de séchage.

Les courbes de température et d'humidité en fonction du temps (gestion du climat) peuvent être rattachées distinctement à



Chamber dryer
Séchoir à chambres

chaque chambre double et elles peuvent être adaptées de manière optimale au contenu de chaque chambre.

Les erreurs de séchage et de production sont immédiatement reconnues et tout de suite éliminées grâce aux chambres doubles travaillant indépendamment les unes des autres. Ainsi, grâce à l'utilisation d'un séchoir à chambres, en particulier en cas de matière première difficile, il est possible de minimiser les risques de séchage entraînant des capacités et qualités réduites.

Les porte-produits sont transportés dans les chambres par le chariot déposeur et déposés sur des barres de support. Les chambres doubles sont fermées avec des portes-rideaux semi-automatiques après le remplissage et leur processus de séchage est activé.

Le séchage suit le principe du séchage par brassage horizontal, c'est-à-dire que l'air est brassé dans chaque unité jusqu'à ce qu'il atteigne le plus grand degré de saturation possible par rapport au tracé de la courbe de séchage. C'est seulement à ce moment que l'air est évacué vers l'extérieur en passant par le canal collecteur d'air humide via la cheminée pour air humide. Grâce à sa construction et à l'équipement adéquat constitué d'appareils de mesure, il est possible d'avoir une gestion et un contrôle précis du climat de séchage dans le séchoir à chambres.

Another advantage of separately operating double chambers is that drying and production errors are immediately identified and can hence be eliminated very quickly. Therefore, a chamber dryer substantially lowers the drying risks with regard to output deficiencies or inferior quality, especially when the raw material used is difficult to handle.

The finger car brings the pallets into the chambers and sets them on the supporting ledges. When the chambers are full, they are semi-automatically closed with hinged doors and the drying process starts.

The drying principle is horizontal circulation drying, i.e. the air within the individual units is circulated again and again until it has reached the largest possible degree of saturation in relation to the drying curve. Only then the air is led through the wet air collecting duct and is exhausted through the wet air stack to the outside air.

Due to its design and equipment with appropriate measuring instruments the chamber dryer is ideal for exact monitoring and control of the drying climate.

A fan presses the hot air needed for drying into the main conduit located above the drying chambers. This conduit is provided with air regulation valves that take over the distribution of air into the individual drying chambers. The saturated air is then discharged through conduits connected to a wet air stack. The wet air outlet lies approximately 10 m above ground level. Axial fans are installed in the wet air stack and lead the wet air to the outside.

The process computer uses the individual drying program that is available for each product to control the addition of hot air or the discharge of wet air. For optimal energy efficiency, the recovered waste heat of the tunnel kiln is primarily used to heat the dryer.

Every operating unit of the drying installations is equipped with two air circulation units with four axial fans that circulate the air within the drying chambers through the racks holding the products to be dried. The drying chambers are heated both with recovered waste heat from the tunnel kiln and with natural gas burners. The burners are designed to operate in two stages.

The temperature in the drying chambers is 100 °C max. The individual chambers are equipped with temperature sensors to monitor and record the temperature.

The whole dryer installation is automatically controlled by a process computer system. During loading of the chambers and subsequent unloading after drying the air regulation valves are closed and the fans are switched off. Hot air can therefore not enter these chambers. The chambers are unloaded by a finger car and a transfer car.

L'air chaud nécessaire au séchage est poussé au moyen d'un ventilateur dans le canal principal situé au-dessus des chambres de séchage. Ce dernier est équipé de clapets de régulation d'air qui assurent la répartition de l'air dans chaque chambre de séchage. L'évacuation de l'air saturé se fait également au moyen de canaux reliés à la cheminée pour air humide. La sortie de l'air humide se fait à une hauteur d'env. 10,00 m au-dessus du sol. Des ventilateurs axiaux installés dans la cheminée pour air humide se chargent de l'évacuation de l'air humide.

Selon le format, l'ordinateur industriel suit un programme gérant l'alimentation en air chaud et l'évacuation de l'air humide. On utilise en priorité la chaleur perdue récupérée pour un rendement énergétique optimal.

Chaque unité d'exploitation du séchoir comporte deux unités de circulation d'air avec quatre ventilateurs axiaux qui font circuler l'air au sein des chambres de séchage à travers les étagères chargées des produits à sécher. Le chauffage des chambres de séchage repose sur la récupération de la chaleur perdue du four tunnel existant ainsi sur des brûleurs à gaz naturel. Les brûleurs disposent de deux allures.

La température dans les chambres de séchage se monte à 100 °C maximum. Des sondes de température sont prévues pour contrôler et établir des protocoles de température pour chaque chambre.

L'installation est exploitée de manière automatique avec un système d'ordinateur industriel. Au cours de l'alimentation des chambres et leur vidage une fois le séchage terminé, les clapets de régulation d'air sont fermés et les ventilateurs arrêtés. Aucun air chaud ne peut pénétrer dans les chambres en question. Le chariot déposeur et le transbordeur se chargent cette fois du vidage des chambres.



Robot setting plant
Détecteur de métaux

High flexibility and user-friendly operation of the fully automatic setting installation with high-speed industrial robots

Une flexibilité et facilité d'utilisation énormes de l'empileuse entièrement automatisée avec un robot industriel à grande vitesse

Equipment and stations tailored to the specific needs of the customer around the conveying systems leading to the setting installation make sure that at the end of the passage the dried products, depending on their size and type, are set down and stacked on the tunnel kiln car according to a predefined pattern. The dried products leave the chamber dryer with a certain temperature and enter the setting installation where they are arranged, turned, doubled, aligned, grouped, and positioned to be picked up by the special gripper of the high-speed industrial robot.

Immediately after having set the dried products on the double row conveyor 1 the products run against a stopper and are aligned perpendicularly to the travelling direction. The double row conveyor 2 only works when the diffuse

Les produits séchés sont déposés et empilés en fonction des formats et types de produit selon des schémas prédéfinis grâce à une succession d'équipements / stations de manutention choisis selon les besoins spécifiques du client dans la zone du convoyeur de transport pour l'empileuse. Les produits séchés sortent du séchoir à chambres avec une certaine température et sont agencés, tournés, doublés, alignés, groupés, positionnés par l'empileuse puis préparés pour la prise en charge par la pince spéciale du robot industriel à grande vitesse.

Les produits séchés sont déposés sur un convoyeur de transport 1 à deux rangées puis directement orientés contre une butée pour être ensuite alignés perpendiculairement au sens de transport. Le convoyeur de transport

reflective sensor is engaged to close the gaps between the product groups. From the transfer device with counting unit the double row conveyor 2 only takes up the number of dried products required to form a row. The first belt conveyor with subsequent roller conveyor moves the individual rows with their exact positions through the various handling devices and transfers the newly arranged product rows to the second belt conveyor. The individual stations are:

- The first adjusting device on both sides serves for a symmetrical adjustment of the product rows towards the centre of the conveyor belt.
- A turning device rotates the product rows by 90° or 180°.
- The second adjusting device on both sides serves for a symmetrical adjustment of the manipulated product rows towards the centre of the conveyor belt.
- The row grouping device groups the products at defined different spaces. The grouping process is a program-controlled operation where the individual products are lifted and set down. The grouped products leave on a roller conveyor.

The created product layers are positioned on the belt conveyor where they are waiting to be picked up. The special gripper of the high-speed industrial robot takes up the respective product layers, lifts them up from the belt table and sets them down on the tunnel kiln car following the pre-defined setting pattern. A special feature is the ability to stack the two visible sides of the products one on top of the other (face-to-face).

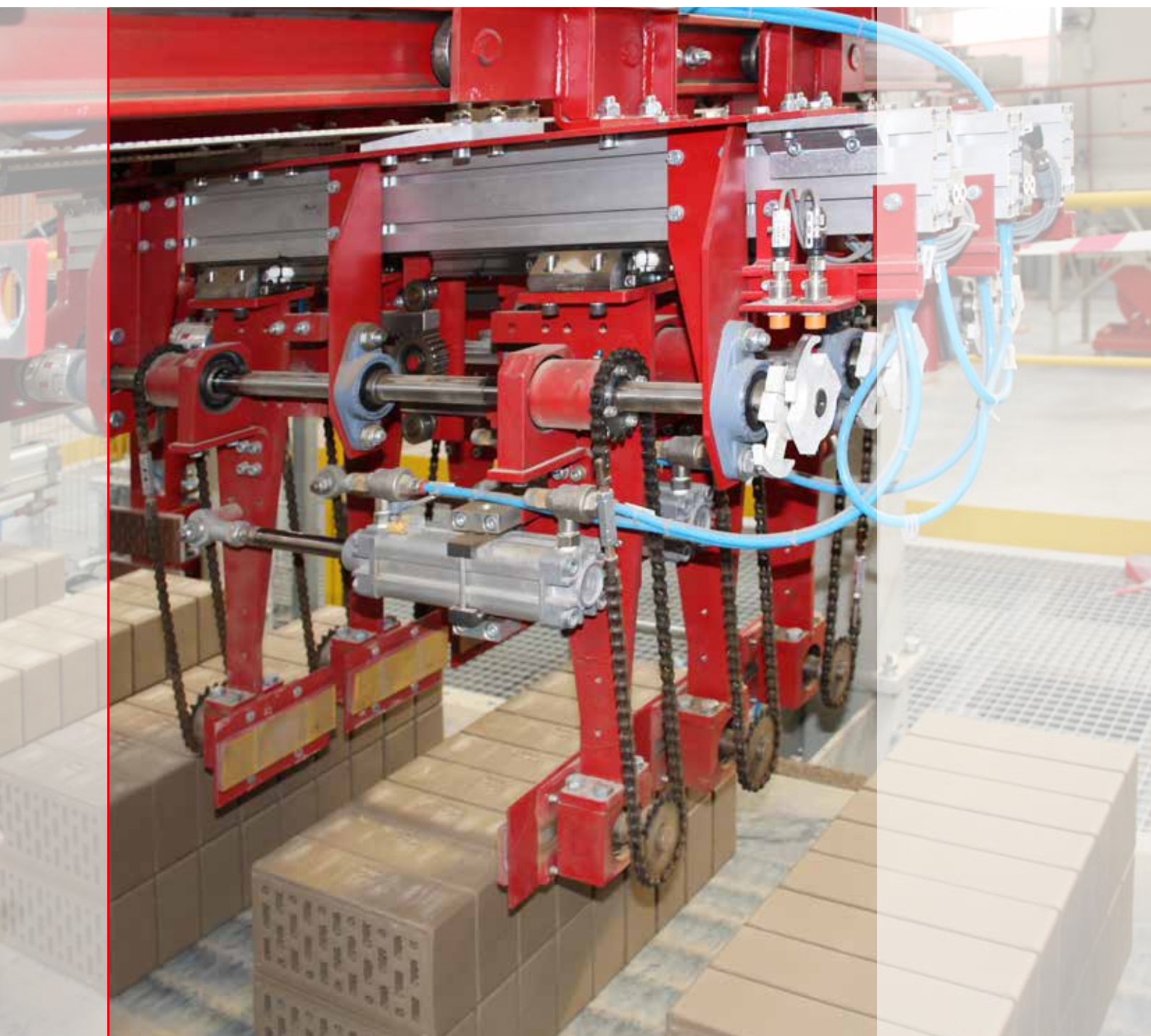
The entire innovative machine installation is of state-of-the-art modular design.

2 à deux rangées fonctionne uniquement avec une cellule de détection occupée afin de fermer les trous entre les groupes de produits. Le dispositif de transfert doté d'une unité de comptage prend uniquement du convoyeur de transport 2 le nombre de produits séchés nécessaires pour former une rangée. Le premier convoyeur à courroie avec un convoyeur à rouleaux en aval transporte chaque rangée en position exacte lors du passage par les différents dispositifs de manutention et remet les rangées de produits réagencées au deuxième convoyeur à courroie. Les stations sont les suivantes :

- Le premier ajustage bilatéral consiste en l'alignement symétrique des rangées de produits sur le centre du convoyeur à courroie.
- Un dispositif de retournement pour tourner les rangées de produits de 90° ou de 180°
- Le deuxième ajustage bilatéral consiste en l'alignement symétrique des rangées de produits manipulés sur le centre du convoyeur à courroie.
- Le système de groupement des rangées se charge de grouper les produits à des intervalles distincts définis. Le groupement se fait par levage et dépose commandés par programme pour chaque produit. La sortie se fait via un convoyeur à rouleaux.

Les couches ainsi formées de produits sont positionnées sur le convoyeur à courroie pour l'enlèvement. Le robot industriel à grande vitesse prend les couches de produits respectives avec une pince spéciale, les soulève de la table à courroies et les dépose selon le schéma de charge sur le wagon de four tunnel. Une particularité consiste en la possibilité d'empiler les deux faces visibles des produits les unes sur les autres (face-to-face).

L'ensemble de cette installation innovatrice repose sur une conception modulaire et a été fabriquée selon ce principe.



Turn-over device

Dispositif de retournement



Holding room
Tunnel d'attente

Preheater
Préfour



A kiln concept based on energy optimisation

On the process engineering side, the tunnel kiln was developed on the basis of the different raw material mixes necessary for the production of the customer's heavy clay product range and in co-operation with the specialised departments who put their main focus on energy efficiency. Thanks to a precise control and regulation system, the tailor-made firing technology ensures a very low specific primary energy consumption and maximum economic efficiency. The same applies to the power consumption of the tunnel kiln. Our optimised concept works with fan technology using the lowest efficiency rating and highest energy efficiency, thus requiring very low electric energy input.

Upstream of the firing process in the tunnel kiln itself, the heavy clay products pass an insulated holding room and preheater. Both are fed with waste air from the tunnel kiln. The holding room immediately follows the fully-automatic setting installation and is located on the outside kiln car track system on a track in parallel to the tunnel kiln. This arrangement prevents reabsorption of humidity in the dried products and averts deterioration in quality of the final products. The preheater, equipped with process engineering material, is designed as a closed inlet and outlet sluice and maintains a constant pressure and draught profile within the tunnel kiln. This profile is used to control flue gas and air flow during the kiln operation process. Furthermore, the tunnel kiln is equipped with four lateral flue gas circulation units in the heating zone. The tunnel kiln is mainly heated from the top. A burner group, consisting of a certain number of injector burners, uses a stoichiometric mixture of natural gas and air as fuel to fire the tunnel kiln through the feed holes. Two burners each across two feed hole rows constitute a burner group in the firing zone. The top burner plant consists of an

Un concept de four basé sur l'optimisation d'énergie

Nous avons développé le concept d'ingénierie des procédés pour le four tunnel en nous basant sur les différents mélanges de matières premières pour les produits en terre cuite de la gamme du client et en coopération avec les différents services impliqués en privilégiant l'aspect de l'efficacité énergétique. Cette technologie de cuisson sur mesure garantit une consommation d'énergie primaire spécifique très basse ainsi qu'une rentabilité maximale grâce à un système de régulation et de commande précis. Ceci vaut également pour la consommation de courant du four tunnel. Notre concept optimisé travaille avec une technologie de ventilateurs ayant une des plus basses classes d'efficacité et un des meilleurs rendements nécessitant une faible utilisation d'énergie électrique.

En amont du véritable processus de cuisson dans le four tunnel, les produits en terre cuite traversent un tunnel d'attente et un préfour isolés qui sont thermiquement alimentés par une récupération d'énergie. Le tunnel d'attente suit immédiatement l'empileuse entièrement automatisée et se trouve par rapport au système de circuit autour du four sur la voie parallèle au four tunnel. Cet agencement empêche la réabsorption de l'humidité de l'air pour les produits séchés et évite une perte de qualité au niveau des produits finis. Le préfour équipé en ingénierie des procédés avec la fonction d'un sas d'entrée fermé ainsi que le sas de sortie garantissent à l'intérieur du four tunnel le maintien d'un profil constant de pression et de tirage. Les flux de fumées et d'air du processus sont régulés via ce profil. De plus, le four tunnel est équipé de quatre unités latérales de circulation des fumées dans la zone de chauffe. Le chauffage du four tunnel se fait essentiellement depuis la voûte du four par les trous de chauffe avec un mélange stœchiométrique de gaz naturel et

injector burner system developed by KELLER HCW and provides a very homogeneous temperature distribution across the entire firing channel cross section. The last two burner groups are equipped for “flashing”. For this purpose, the natural gas conducting components were designed to resist a higher gas pressure to be able to create a large range of products with varying play of colour.

All burner groups are equipped with a valve train at their fuel entrance point that causes a shutdown of the burner group during the pushing process or in case of potential malfunctions. The generated hot flue gases flow opposite to the direction of motion of the products to be fired from the main firing zone through the tunnel kiln car setting or through the lateral gaps and ceiling gaps towards the entrance of the kiln. Flue gas circulation in the heating zone of the tunnel kiln car positions of the heating-up zone provide additional circulation of the flue gases and a more effective temperature exchange with the products to be fired. The flue gases are cooled down to above the dew point and a flue gas fan extracts them in the ceiling and walls area of the kiln entrance and emits them through a stack to the atmosphere. A steel shell serves as an inner lining and makes the tunnel kiln gas-tight.

At the end of the tunnel kiln a contravec fan presses ambient air into the tunnel and on the fired bricks to cool them down. A rapid cooling system that injects ambient air is installed at the end of the tunnel kiln to cool the bricks down more rapidly. At the same time it serves to adjust the cooling curve. The major part of the air heated in this process is extracted through the upper and lower hot air extraction system and is then fed into the hot air collecting pipe that leads to the dryer to heat it up in return. This extraction system works in relation to the pushing capacity of the kiln cars and is temperature-controlled through servo drive actuated valves in the extraction pipes. The cooling air remaining in the kiln atmosphere flows through the firing zones and contributes to the oxidation of colouring substances and material to be burnt out of ceramic bodies.

d'air comme combustible pour le groupe de brûleurs JET en nombre défini. Au niveau de la zone de cuisson, les brûleurs sont regroupés sur deux rangées de trous de chauffe en un groupe de brûleurs. Le système de brûleurs de voûte se compose d'un système de brûleurs JET développé par KELLER HCW et garantit une répartition de la température très homogène pour l'ensemble de la section du canal de cuisson. Les deux derniers groupes de brûleurs sont équipés pour l'effet appelé « flashing ». Les composants de guidage du gaz ont été conçus pour une pression initiale plus grande afin de pouvoir réaliser une plus large palette pour les jeux de couleurs. Tous les groupes de brûleurs sont équipés d'une ligne de vannes au niveau de leur entrée d'alimentation en fluide qui lors du processus de poussée ou en cas d'éventuels défauts provoque un arrêt du groupe de brûleurs. Les fumées chaudes formées affluent de la zone principale de cuisson en sens contraire au sens de la marche des produits à cuire tout en passant par la charge des wagons de four et les fentes de bord et de voûte en direction du côté de l'entrée du four. Système de circulation des fumées dans la zone de chauffe du four tunnel assurent lors des 1ères positions des wagons de four une circulation supplémentaire des fumées et un échange thermique efficace avec les produits à chauffer. Les fumées refroidies au-dessus du point de rosée sont aspirées par un ventilateur pour fumées du côté de l'entrée du four dans la zone de la voûte et des murs et sont rejetées dans l'atmosphère via une cheminée. Le four tunnel est étanche au gaz car ce dernier dispose d'un revêtement interne en acier.

Un ventilateur pour air poussé pousse l'air frais à la fin du four tunnel à des fins de refroidissement puis le dirige vers les briques cuites. Un système de refroidissement rapide soufflant de l'air frais est installé sur le four tunnel pour un refroidissement plus rapide ainsi que pour le réglage de la courbe de refroidissement. La majorité de l'air ainsi réchauffé est retiré au four tunnel via le système supérieur et inférieur d'aspiration d'air chaud et dirigé vers le séchoir à chambres



Flue gas circulation in the heating zone of the tunnel kiln
Répartiteur de matière Synchron

Top burner plant
Système de brûleurs de voûte





Burner groups for flashing

Groupe de brûleurs pour l'effet dit « flashing »

The entire kiln plant is equipped with automatic measuring and controlling installations. A process computer system is used for process control, monitoring and optimisation. Safety-relevant functions are monitored by appropriate switching facilities, such as flue gas draught monitoring, pressure gauges and ring balances. A safety circuit ensures that it is only possible to activate the gas supply or the burner plant when certain conditions are given. All error messages are accompanied by an audible alert and can be listed and recorded on the computer. Production parameters for the corporate quality management can be stored in the integrated database.

via la conduite collectrice d'air chaud.

L'aspiration se fait en fonction de la capacité de poussée et est soumise à une régulation de température via des clapets entraînés par des servomoteurs dans les conduites d'aspiration. L'air de refroidissement resté dans l'atmosphère du four traverse les zones de cuisson et contribue à l'oxydation des matières combustibles et des substances colorantes polyvalentes dans le tesson céramique.

L'ensemble du four est équipé de dispositifs automatiques de mesure, de commande et de régulation. Un ordinateur pilote industriel est utilisé pour la conduite, le contrôle et l'optimisation des processus. Les fonctions relatives à la sécurité sont contrôlées par exemple par les dispositifs de commande correspondants comme par exemple le système de contrôle des fumées, un manostat et une balance annulaire. La mise en marche de l'alimentation en gaz et la mise en circuit du système de brûleurs est uniquement possible via un circuit de sécurité lorsque les conditions correspondantes sont présentes. Un signal sonore accompagne tous les messages d'erreur qui peuvent être listés et faire l'objet d'un protocole via l'ordinateur. Les paramètres de production peuvent être archivés dans une base de données intégrée à des fins de management de la qualité.

Compact and user-friendly fully automatic unloading and immersion installation with high-speed industrial robots

A 4-axis high-speed robot picks up the fired heavy clay products from the tunnel kiln cars that are now standing in the unloading position and transfers the products to a wide belt conveyor. Similar to the setting installation, the fully automatic unloading installation is equipped with tailor-made handling devices/stations in accordance with the specific needs of the customer on the line leading to the packing station where different fired bricks are suitably arranged for palletizing. The double-row transfer gripper lifts the positioned brick row up from the deposit position on the belt conveyor and places the single row on the double-row sorting chain conveyor. While the sorting chain conveyors move the end products to the transfer point to the robot equipped with a double-row row gripper, the operator can sort out and discard any faulty products either by checking them visually or by knocking on them to hear if they sound right. In one operating cycle the 4-axis high-speed industrial robot takes up a square dispatch pack layer and places it on the lifting plate of an immersion tank. Depending on the products, three immersion tanks in total can be loaded at regular intervals. After loading, the lifting plates are lowered into the immersion tanks and remain completely immersed below the water level in their bottom holding position. When they emerge again, the robot picks up the brick rows with stack grippers and suction devices in the gripper. In a first cycle, the 4-axis high-speed industrial robot picks up an empty wooden pallet (1000 x 1000 mm) from the feeding chain conveyor and places it on the chain conveyor of the packing line ready to be stacked. In a second cycle, the robot alternately picks up a layer from the lifting plate and a ready-cut paper sheet and stacks the fired bricks layer after layer on the positioned pallets until a pack is full.

Un système de déchargement compact, facile d'utilisation et entièrement automatisé ainsi qu'une installation d'immersion avec un robot industriel à grande vitesse

Un robot à grande vitesse et à 4 axes transfère les produits cuits en terre cuite du wagon de four amené en position de déchargement sur un large convoyeur à courroie. Comme pour l'empileuse, le système de déchargement entièrement automatisé dispose d'une série adaptée à la demande de dispositifs / stations configurés spécifiquement pour le client dans la zone du convoyeur de transport vers l'emballage où les briques cuites sont agencées en fonction du format et type de produit pour la palettisation. La pince de transfert pour 2 rangées soulève la rangée positionnée de sa position de dépose sur le convoyeur à courroie et pose chaque rangée sur le convoyeur à chaîne de tri pour deux rangées. Pendant que les convoyeurs à chaîne de tri transportent les produits finis vers le transfert au robot avec une pince pour deux rangées, l'opérateur peut mettre au rebut les produits finis défectueux autant de fois que nécessaire grâce à un contrôle visuel et acoustique. D'un seul mouvement, le robot industriel à grande vitesse à 4 axes prend la couche de paquets et les dépose sur la plaque de levage d'un bassin d'immersion. En fonction des produits, il est possible d'alimenter trois bassins d'immersion au total à un rythme périodique. Après l'alimentation, les plaques de levage s'abaissent et restent un certain temps dans la position d'arrêt basse entièrement sous l'eau. Après avoir émergé, les rangées de briques le robot reprend les rangées de briques avec la pince d'empilage et les grappins d'aspiration de la pince. Au cours de la première opération, le robot industriel à grande vitesse à 4 axes prend à chaque fois une palette en bois vide (1000 x 1000 mm) du convoyeur à chaîne d'alimentation et la pose sur le convoyeur à chaîne de l'emballage lors de l'opération d'empilage. Au cours de la deuxième opération, il prend en alternance

The ready dispatch pallets are then forwarded through the packing line on several connected chain conveyors to arrive at a stretch hood machine that will provide a high packing integrity and flexibility for the dispatch pallet.

Packaging with stretch hood technology gives distinctly more stability for further handling and transport of the dispatch pack. Outside the production hall fork-lift trucks pick up the dispatch packs from the chain conveyor and move them to the storage place for finished goods.

The entire innovative machine installation is of state-of-the-art modular design. This modular concept offers ideal operability and high flexibility for the operating company and for the operators themselves.

de la plaque de levage la couche de briques mises à disposition et la bande de papier découpée et empile les briques cuites par couches sur les palettes positionnées pour former des paquets. Un convoyeur à chaîne en aval amène les palettes-paquets à l'installation d'emballage pour palettisation, installation qui dispose d'une grande flexibilité et sûreté d'emballage du fait de sa technologie de houssage. Une technologie de houssage correcte donne au paquet prêt à l'envoi une stabilité pour la manutention et le transport à venir. Les paquets prêts à l'envoi sont soulevés hors de la halle de production par un chariot élévateur puis remis au système de stockage des produits finis.

L'ensemble de cette installation innovatrice repose sur une conception modulaire et a été fabriquée selon ce principe. Ce concept modulaire offre une excellente facilité d'utilisation et une flexibilité maximale pour l'exploitant et les opérateurs de l'installation.



KELLER HCW



KELLER HCW

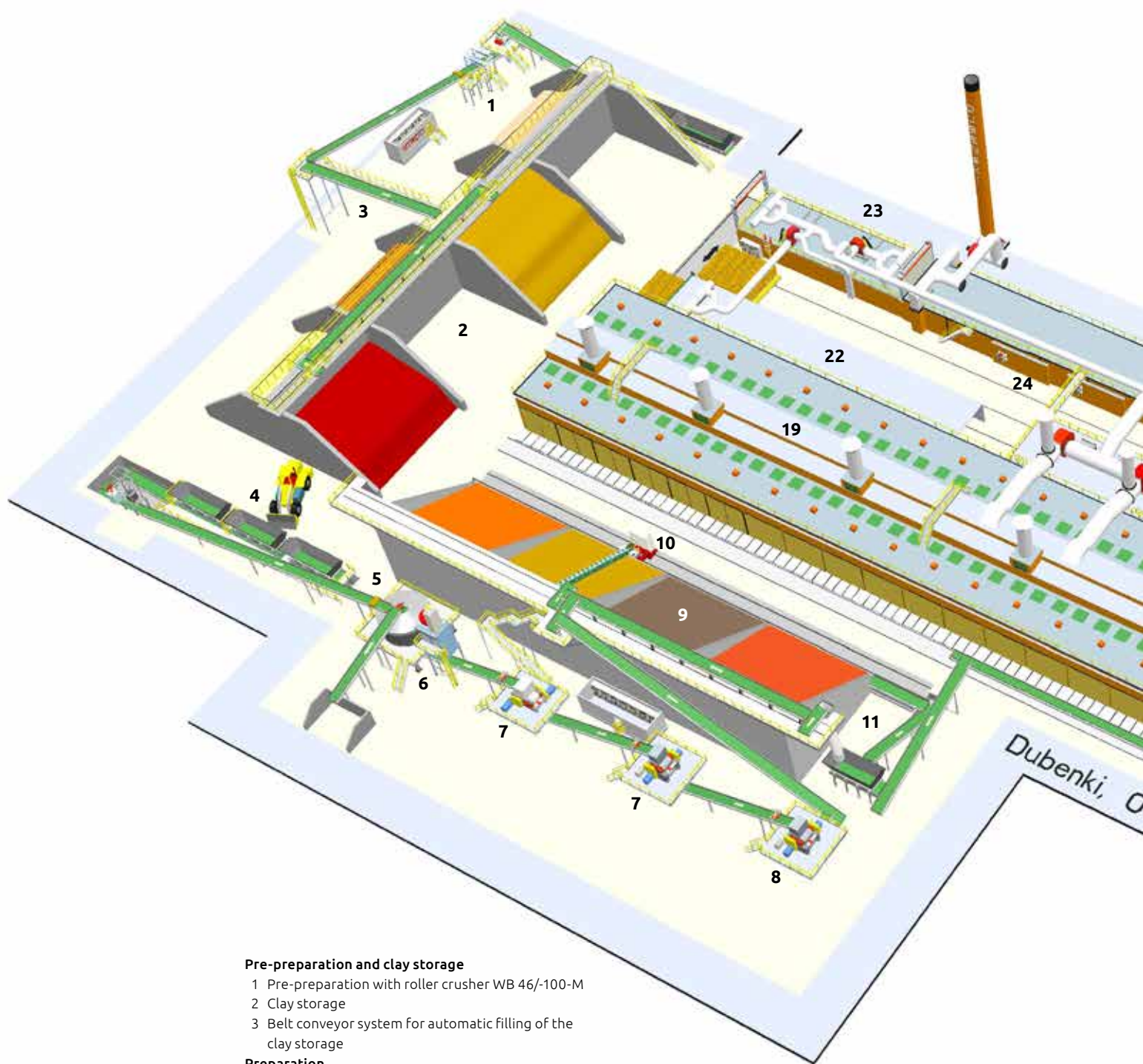
Gegründet/Founded: 1894

Exzellenzbereich: Maschinen und Anlagen mit Schwerpunkt grobkeramische Industrie, Automatisierungstechnik, MSR, Kunststoffschälmaschinen für PTFE und PE

Area of excellence: Machinery and plants with focus on the heavy-clay industry, automation technology, MSR, skiving machines for PTFE and PE

KELLER HCW GmbH

Carl-Keller-Str. 2-10, 49479 Ibbenbüren-Laggenbeck
Phone +49 5451 850, E-Mail: info@keller-hcw.de
www.keller.de



Pre-preparation and clay storage

- 1 Pre-preparation with roller crusher WB 46/-100-M
- 2 Clay storage
- 3 Belt conveyor system for automatic filling of the clay storage

Preparation

- 4 Automatic box feeders for clay and sand feed
- 5 Wet pan mill /mixing and crushing pan mill
- 6 De-dusting plant
- 7 Fine roller mill type "Titan" (Rieter)
- 8 Super fine roller mill type "Gigant" (Rieter)

Clay storage

- 9 Clay storage
- 10 Fully automatic longitudinal excavator

Shaping

- 11 Box feeder
- 12 Circular screen feeder
- 13 Vacuum unit type "Variat"

Brick production line

- 14 Surface treatment equipment (option)
- 15 Universal cutter
- 16 Loading station (wet side)
- 17 Unloading station (dry side)

Dryer plant

- 18 Semi-automatic finger car
- 19 Chamber dryer
- 20 Pallet storage

Setting plant

- 21 Robot setting plant

Kiln plant

- 22 Holding room
- 23 Preheater
- 24 Flue gas circulation
- 25 Top-fired tunnel kiln
- 26 Exit sluice

Unloading - packaging

- 27 Repair pit
- 28 Tunnel kiln car unloading robot
- 29 Packaging robot with combined gripper
- 30 Empty pallet feed
- 31 Stretch hood machine

Prépréparation et stock d'argile

- 1 Prépréparation avec brise-mottes
WB 46/-100-M
- 2 Stock d'argile
- 3 Système de convoyeurs à bande pour le remplissage
automatique du stock d'argile

Préparation

- 4 Doseurs linéaires automatiques pour l'alimentation en
argile et en sable
- 5 Broyeur à meules d'humidification et de mélange
- 6 Installation de dépoussiérage
- 7 Broyeur à cylindres finisseur type "Titan" (Rieter)
- 8 Broyeur à cylindres superfinisseur type "Gigant" (Rieter)

Cave à terre

- 9 Cave à terre
- 10 Excavateur longitudinal entièrement automatique

Façonnage

- 11 Doseur linéaire
- 12 Doseur râpeur rond
- 13 Groupe d'étirage à vide type "Variat"

Fabrication des produits

- 14 Installation de traitement des surfaces (option)
- 15 Coupeur universel
- 16 Installation de chargement (côté humide)
- 17 Installation de déchargement (côté sec)

Séchoir

- 18 Chariot déposeur semi-automatique
- 19 Séchoir à chambres
- 20 Stockeur de porte-produits

Empileuse

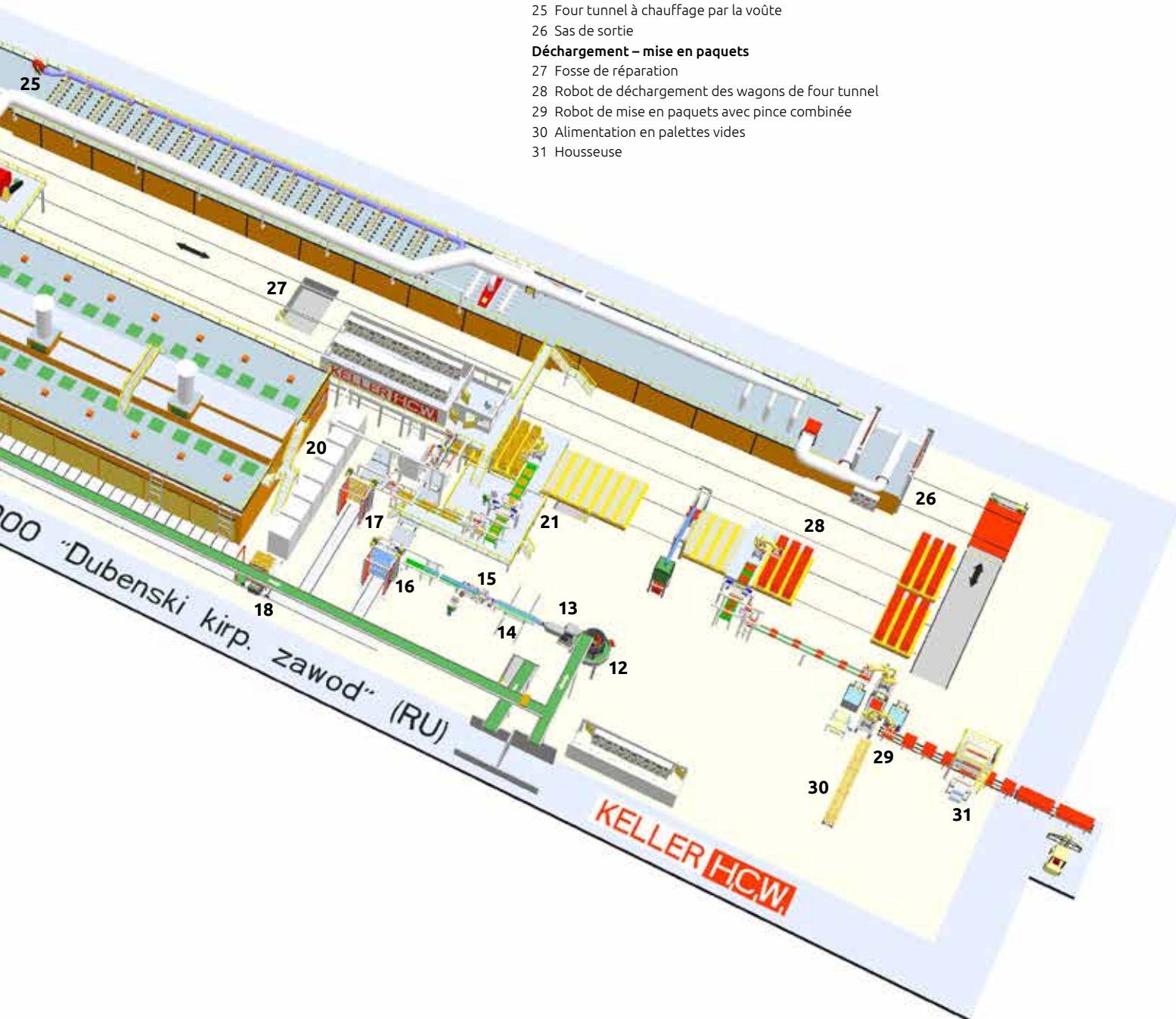
- 21 Empileuse robotisée

Four

- 22 Tunnel d'attente
- 23 Préfour
- 24 Système de circulation des fumées
- 25 Four tunnel à chauffage par la voûte
- 26 Sas de sortie

Déchargement – mise en paquets

- 27 Fosse de réparation
- 28 Robot de déchargement des wagons de four tunnel
- 29 Robot de mise en paquets avec pince combinée
- 30 Alimentation en palettes vides
- 31 Housseuse





- Headquarters
- Sales and Service Center
- Sales abroad



Keller HCW GmbH
Infrared Temperature Solutions (ITS)
Carl-Keller-Straße 2-10
49479 Ibbenbüren-Laggenbeck
Germany

www.keller.de/its
Tel. +49 (0) 5451 850
Fax +49 (0) 5451 85412
its@keller.de

Distributor



INOR Transmitter Oy
Unikkotie 13
FI-01300 Vantaa
Puhelin +358 10 4217900
Faksi +358 10 4217901
myynti@inor.fi