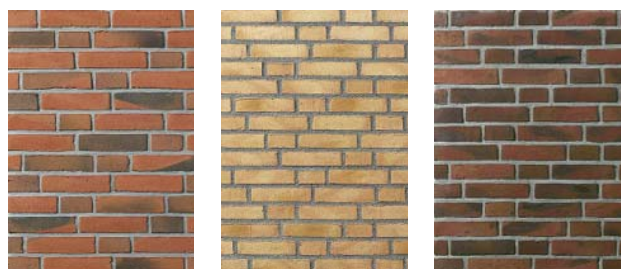
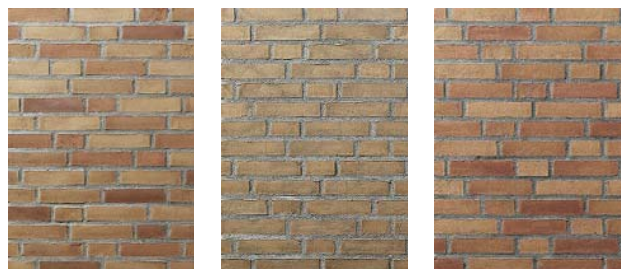
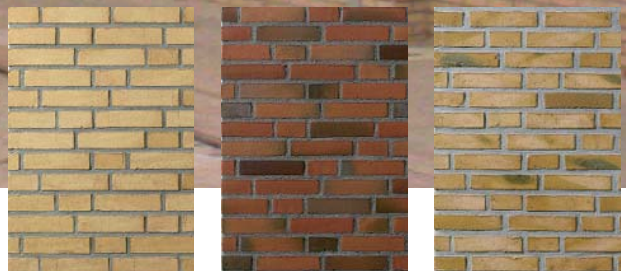


# Moderner Tunnelofen zur Herstellung eines vielfältigen Verblendersortiments Modern tunnel kiln for the manufacture of a wide assortment of facing bricks



Sonderdruck aus Ziegelindustrie  
International 7/ 2005  
Reprint from Brick and Tile  
Industry International 7, 2005

**KELLER HCW**

## KELLER HCW modernisiert Ziegelproduktion auf Fünen (DK)

In der Ziegelei Petersminde werden seit 1882 Maschinen-Handstrich-Ziegel in einer breiten Farbpalette hergestellt. Das Familienunternehmen mit dem Sitz in Stenstrup auf Fünen (DK) setzt auf eine Vielfalt an Sortierungen, die sich durch ein unvergleichbares harmonisches und lebendiges Zusammenspiel der Farb-Nuancen auszeichnet. Für die Firma Petersminde Teglvark A/S hat die Firma KELLER HCW eine der modernsten Tunnelofen-Anlagen zum Brennen von Verblendziegeln errichtet. Der Ofen hat im Frühjahr/Sommer 2004 den Betrieb aufgenommen.

Produziert werden ca. 25 Mio. Stück dänische Normalformat – Wasserstrichziegel pro Jahr. Weitere zu berücksichtigende Formate sind die deutschen Formate NF und DF, sowie das RF-Format. Zu fahrende Besatzarten sind stehend verschränkt bzw. doppelt flach – Besonderheit hierbei ist die scheibenförmige, abgerundete Setzweise parallel zur Tunnelofenwagen-Transportrichtung.

Ausschlaggebend für die Zusammenarbeit bei diesem Projekt war das Vertrauen in die Reproduzierbarkeit der vorhandenen Produkte mit Farben und Abmessungen. Die Anforderungen an die Ziegel in Bezug auf Maßhaltigkeit, keramische Eigenschaften und Farbspiel wurden sehr hoch gesteckt. Folglich musste das Brennverfahren in Anlehnung an die vorhandene Produktion im alten jetzt stillgelegten Tunnelofen gewählt und unter heutigen Gesichtspunkten wie Leistung und Qualität optimiert werden.

### Ofenkonzeption

Bei der Ofenkonzeption war es besonders wichtig, dass die Ofensteuerung und der Energieverbrauch eine absolut wirtschaftliche Ziegelproduktion für die Zukunft gewährleisten.

Der konventionell gemauerte und durch die innenliegende Stahlhaut 3-seitig gasdicht ausgeführte Tunnelofen ist für eine Brenntemperatur von 1.200 °C und einer Reisezeit von ca. 50 h ausgelegt. Von der Auslegung einzelner Aggregate ist bei der Konstruktion eine Leistungsreserve von bis zu 30 % berücksichtigt.

Dem Ofen ist ein Warmhalter für 6 Tunnelofenwagen und diesem wiederum ein Vorwärmer vorgeschaltet der mit der Abluft des Vorwärmers versorgt wird. Mit einer Ein- und Ausfahrtschleuse ist der Ofen ein geschlossenes System, wodurch es möglich ist, dass im Ofenbrennraum ein definiertes Druckprofil eingestellt werden kann. Der Brennraum wird durch die oben schon erwähnte innen-



**Bild 1: Tunnelofen „Marie“ mit Einfahrtschleuse**  
Fig. 1: Inlet sluice of tunnel kiln „Marie“

## KELLER HCW modernizes brick factory on Funen (Denmark)

Since 1882 machine made hand-struck bricks have been produced in a wide range of colours in the Petersminde brick factory. The family-run enterprise located in Stenstrup on Funen (Denmark) focuses its production on a multitude of products, characterised by an incomparable harmonious and brick combination of colours.

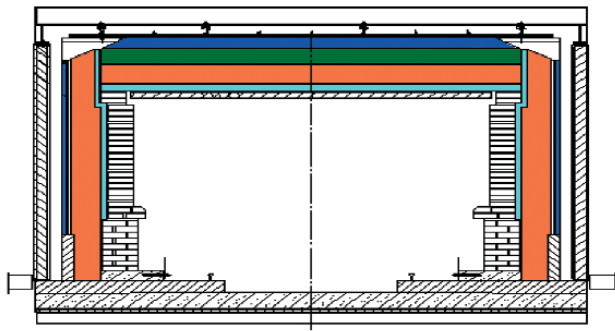
KELLER HCW built for Petersminde Teglvark A/S one of the most modern tunnel kiln plants for the firing of facing bricks. The kiln was put into operation in spring/summer 2004.

Approx. 25 Mio. Danish standard size – water-struck bricks are produced each year. Further sizes are the German NF and DF sizes as well as the RF sizes. The setting patterns used are upright cross-bonded or double flat resp. – here it is a peculiarity that the disk-shaped rounded setting is parallel to the tunnel kiln car transport direction.

A decisive factor for the cooperation in this project was the confidence in the reproducibility of existing products in regard to colours and dimensions. The requirements of the bricks in regard to dimensional accuracy, ceramic characteristics and colours were very high. Consequently, the firing method of the now decommissioned tunnel kiln had to be taken as a basis and had to be optimised to comply with current standards such as output and quality.

### Kiln concept

In designing the kiln system it was very important that the kiln control system and the energy consumption guaranteed economical brick production for the future.



**Bild 2: Aussenliegende Stahlkonstruktion zur Deckenaufhängung aus Walzträgerprofilen. Die Deckenträger liegen aussen, eine Deckenkühlung ist nicht erforderlich.**  
**Fig. 2: Outside steel structure for the suspension of the ceiling made of rolled girder profiles. The ceiling girders are installed outside, cooling of the ceiling is not required.**

liegende Stahlhaut an den Seiten und der Decke abgedichtet. Den Unterwagenbereich dichtet neben der üblichen Sandrinne und der Labyrinthausführung ein spezielles Radkühlssystem ab.

Für die Beheizung sind Gas-Hochgeschwindigkeits – Seitenbrenner als Ober- und Unterbrenner mit einer takt- bzw. impulsweise arbeitenden Brennersteuerung eingesetzt. Diese Brenneranordnung erlaubt eine Vielzahl von Setzvarianten mit den unterschiedlichen Formatabmessungen. Um den Ofen automatisch aufzuheizen, sind am Ende der Brennzone Zünd-Brenner mit Flammenüberwachung eingebaut.

Farbpiel und Reproduzierbarkeit der vorhandenen Produkte war der hohe Anspruch des Kunden. Daher ist der Tunnelofen mit allen möglichen Komponenten ausgestattet, die zu dem gewünschten Ergebnis beitragen. Im Einzelnen sind dies folgende Zusatzausstattungen: Für die Farbgebung sind Reduktionsbrennergruppen, ebenfalls als Hochgeschwindigkeits – Seitenbrenner ausgeführt. Neben den seitlichen Reduktionsbrennern ist eine Gas-Deckenbrennergruppe installiert. Eine Öl-Brennergruppe ist für die Möglichkeit des Flash-Betriebes der Ziegel vorgesehen. Für besondere Farbeffekte sorgt eine automatische Bekohlungsanlage mit mehreren Einblaslanzen. Die Kohledosierung jeder einzelnen Lanze wird über ein spezielles Reduktionsprogramm im KELLER HCW Automatisierungsprogramm K-Matic gesteuert, um individuelle Farbeffekte zu erzielen.



**Bild 3: Deckeneinblasung über Crownjets**  
**Fig. 3: Ceiling injection via 'Crown jets'**



**Bild 4: Seitenbrenneranlage mit Hochgeschwindigkeitsbrennern**  
**Fig. 4: Side burner plant with high-velocity burners**

The tunnel kiln, made of traditional brickwork with a gas-tight inner steel skin on three sides, has been designed for a firing temperature of 1,200 °C and a firing time of approx. 50 hours. For the design of individual units a reserve capacity of up to 30 % had to be considered.

A warm storage for 6 tunnel kiln cars, heated by the waste air from the preheater, is arranged in front of the kiln and the preheater is arranged in front of the warm storage. Due to the inlet and outlet sluices, the kiln is a closed system and because of this it is possible to adjust a defined pressure profile in the firing zone of the kiln. The sides and the ceiling of the firing zone are sealed by the above mentioned inner steel skin. Besides the usual sand seal and the labyrinth design the undercar area has a special wheel cooling system.

For heating, high-velocity gas side burners are provided as upper and lower burners with the burner control system working in cycles or pulses. This burner arrangement allows a multitude of setting methods with different format sizes. For the automatic initial heating-up of the kiln, ignition burners with flame control device are installed at the end of the firing zone.

The colours and reproducibility of the existing products was the customer's essential request. Therefore, the tunnel kiln was equipped with all possible components to achieve the desired result. The following equipment was provided additionally: For colouring, the reduction burner groups are also designed as high-velocity side burners. A gas top burner group is installed next to the side reduction burners. An oil burner group is provided for flashing the bricks. An automatic coating plant with several injection lances is provided for special colour effects. Dosing of coal to each lance is controlled by a special reduction programme in the KELLER HCW K-Matic automation programme in order to achieve individual colour effects.

This equipment allows for the creation of product colours in the new kiln just as they were originally produced in the existing arched tunnel kiln.



**Bild 5: Bekohlungsanlage**  
**Fig. 5: Cooling plant**

Mit diesen Ausstattungen wurde es ermöglicht, auch mit dem neuen Ofen die Produktfarben zu erzielen, wie sie auch mit dem existierenden Gewölbe-Tunnelofen hergestellt wurden.

### **Mess-, Steuer- und Regeltechnik**

Zur Kontrolle der Ofenatmosphäre ist der Ofen mit einem O<sub>2</sub> bzw. CO<sub>2</sub>/CO Meßsystem ausgerüstet. Diese ist für die Herstellung von Verblendziegel sehr wichtig, da Brenntemperatur, Haltezeit und die Ofenatmosphäre die Oberflächenfarbe der Ziegel bestimmen. Der Ofen ist mit einer umfangreichen Luftmengenmesstechnik ausgestattet, diese gestattet eine komplette aktuelle wie auch historische Ofenbilanz.

Alle Aggregate werden von der automatischen Meß-, Steuer- und Regelungsanlage auf Basis einer speicherprogrammierbaren Steuerung Simatic S7 und dem Prozessleitrechnersystem „K-Matic“ kontrolliert. In diesem Rechner wird zusätzlich die sogenannte „Ofenwagen Verfolgung“ realisiert. Die K-Matic erlaubt nicht nur einen automatischen Ofenbetrieb sondern auch die Nachverfolgung von durchgeführten Brennprozessen und damit eine Reproduzierbarkeit der einzelnen Brennrezepturen. Die Fernüberwachung mittels Teleservice schafft nicht nur die Voraussetzung für die innerbetriebliche Fernüberwachung vom Home-PC aus, sondern auch die Prozessunterstützung und Softwareupdates vom Anlagenlieferanten aus der Ferne.

### **Ofen-Wärmeverbund**

Die Verbrennungsluft wird mit Warmluft aus dem Ofen-Wärmeverbund betrieben, die auf niedrigem Temperaturniveau abgesaugte Kühlluft der unteren (Niedertemperatur-) Absaugung wird über die obere (Hochtemperatur-) Absaugung, die als Heissluft - Direktabsaugung ausgeführt ist, geleitet. Diese Anordnung sorgt dafür, dass die überschüssige Prozessluft sehr hochgrädig und damit sehr wirtschaftlich zum Trocknen verwendet werden kann. Aufgrund der aussenliegenden Decken-Tragkonstruktion ist eine Deckenkühlung nicht erforderlich, so dass die Ofenabluft auf ihrem hohen Temperaturniveau gehalten werden kann. Ein eigenständiger Ofenabluft-Ventilator lässt eine unabhängige und sichere Verbundregelung zwischen Vorwärmer, Ofen und den beiden Trocknern zu.

### **Measuring, control and regulation technology**

For controlling the kiln atmosphere, the kiln is equipped with an O<sub>2</sub> or CO<sub>2</sub>/CO resp. measuring system, which is very important for the production of facing bricks since the surface colour of bricks is determined by firing temperature, maturing time and kiln atmosphere. The kiln is equipped with an extensive air flow measuring system allowing a current as well as historical kiln balance.

All units are controlled by the automatic measuring, control and regulation equipment on the basis of a memory programmable logical Simatic S7 control system and the 'K-matic' process computer system. In addition, the so-called 'kiln car tracking' is achieved by this computer system. The 'K-Matic' control system not only allows for the automatic operation of the kiln, but also the tracking of completed firing processes and consequently the reproducibility of individual firing recipes. Remote control by Teleservice not only creates the pre-requisite for internal remote control from the home computer, but also the process support and software updates by the supplier of the plant remotely.

### **Compound kiln heat operation**

The combustion air flow is operated with warm air from the kiln heat circuit. The extracted cooling air of the lower (low-temperature) off-take is channelled via the upper (high-temperature) off-take designed as a direct hot air off-take device. By this means it ensures that excess process air can be used for economical drying at a very high temperature. Because of the outside ceiling supporting structure, cooling of the ceiling is not required therefore the high temperature level of the kiln waste air can be maintained. A separate kiln waste air fan allows for the independent and safe regulation between preheater, kiln and both dryers.



**Bild 6: Hochtemperaturabsaugung, Sturzkühlung und Öl-Brennergruppe**  
**Fig. 6: High-temperature take-off, rapid cooling and oil burner group**

## Projektdaten

**Arbeitszeiten** 50 Wochen/Jahr  
6 Tage/Woche  
1 Schicht/Tag  
8 Stunden/Schicht  
7 Stunden/Schicht (effektiv)

**Leistung** 25.000.000 DK-NF/Jahr  
500.000 DK-NF/Woche  
71.429 DK-NF/Tag

**Auslegungsformat** DK-NF: 228 x 108 x 55 mm  
Brennweise: oxidierend  
Setzweise: stehend verschränkt

**Weitere Formate** NF: 240 x 115 x 71 mm  
DF: 240 x 115 x 52 mm  
RF: 250 x 120 x 62 mm

**Weitere Setzweise** doppelt flachliegend

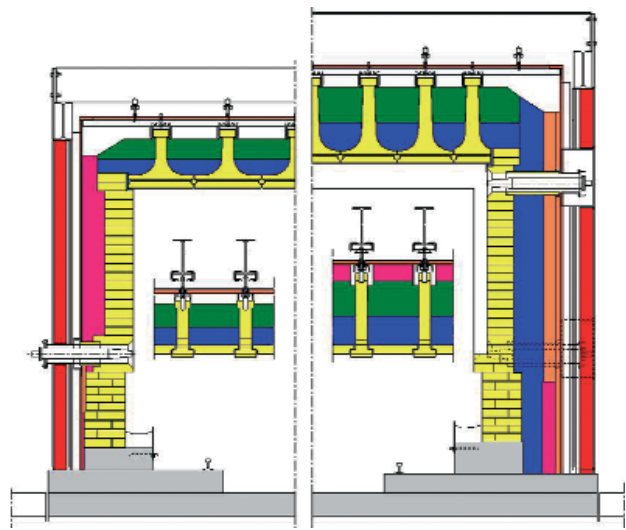
**Weitere Brennweise** Flash-Betrieb  
Periodisch reduzierend  
Kohlebrand

## Technische Daten KELLER HCW-Tunnelofen

Leistung je Woche (Stück)	500.000
Leistung je Tag (Stück)	71.429
Brenntemperatur (°C)	1.050
Brenntemperatur, max. (°C)	1.200
Durchlaufzeit Ofen, (Stunden) ca.	50
Durchlaufzeit Vorwärmer (Stunden)	10
Besatz je Ofenwagen (Stück)	4.848
Besatzbreite (mm)	3.650
Besatzhöhe, max. (mm)	1.000
Brennkanalbreite (mm)	3.800
Wagenbreite (mm)	3.860
Wagenlänge (mm)	4.200
Wagenanzahl im Ofen (Stück)	30
Wagenanzahl im Vorwärmer (Stück)	6



**Bild 7: Schaltwarte und offenes Deckenträgersystem**  
**Fig. 7: Switch room and open ceiling girder system**



**Bild 8: Tunnelofen**  
**Fig. 8: Tunnel kiln**

## Project data

**Working time** 50 weeks/year  
6 days/week  
1 shift/day  
8 hours/shift  
7 hours/shift (effective)

**Output** 25,000,000 DK-NF/year  
500,000 DK-NF/week  
71,429 DK-NF/Tag  
(DK-NF = Danish standard bricks)

**Reference size** DK-NF: 228 x 108 x 55 mm  
Firing method: oxidizing  
Setting method: upright cross bonded

**Further sizes** NF: 240 x 115 x 71 mm  
DF: 240 x 115 x 52 mm  
RF: 250 x 120 x 62 mm

**Further setting method** Double flat

**Further firing method** Flashing  
Periodical reduction  
Coal firing

## Technical data KELLER HCW tunnel kiln

Output per week (products)	500,000
Output per day (products)	71,429
Firing temperature (°C)	1,050
Firing temperature, max. (°C)	1,200
Passage through the kiln, (hours) approx.	50
Passage through the preheater (hours)	10
Setting per kiln car (products)	4,848
Setting width (mm)	3,650
Setting height, max. (mm)	1,000
Firing channel width (mm)	3,800
Car width (mm)	3,860
Car length (mm)	4,200
Number of cars in the kiln (products)	30
Number of cars in the preheater (products)	6

# Neue Kraft für die Zukunft!

KELLER HCW ist in der Grobkeramischen Industrie ein kompetenter und innovativer Partner.

## **Kompetenz in Spitzentechnologie**

Weltweit produzieren unsere Maschinen und Anlagen Ziegel verschiedenster Art und in bester Qualität.

Wir planen und realisieren maßgeschneiderte Lösungen für eine erfolgreiche und rentable Produktion.

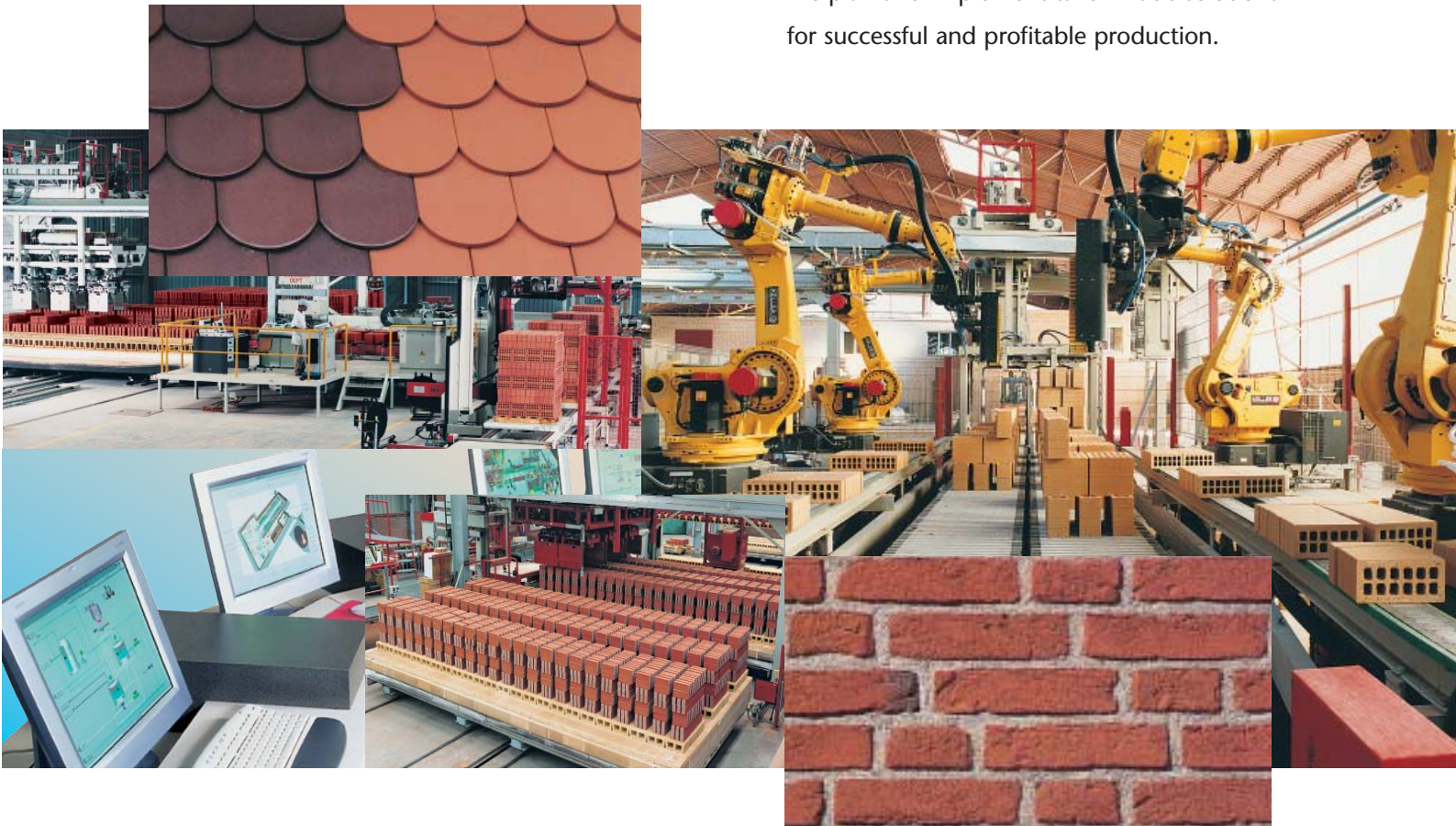
# Power to success!

KELLER HCW – a competent partner in the heavy clay industry.

## **Competence in High Technology**

Our machinery and plants produce bricks and tiles of different types and of the best quality throughout the world.

We plan and implement tailor-made solutions for successful and profitable production.



KELLER HCW bietet innovative Technologie zur Produktion von:

- Mauer-, Hohl- und Dachziegel
- Verblend- und Pflasterklinker
- Spalt- und Bodenplatten
- Feuerfest-Produkte
- Mess-, Steuer- und Regeltechnik
- Automatisierung

KELLER HCW offers innovative technology for the production of:

- bricks, hollow bricks and roof tiles
- facing bricks and pavers
- split tiles and floor tiles
- refractory products
- measuring and control systems
- automation

**KELLER HCW**

**KELLER HCW – a company of the CERIC Group**



KELLER HCW GmbH · POB 2064 · 49470 Ibbenbüren · Germany · Tel. [+49] 5451 850 · Fax [+49] 5451 85310 · info@keller-hcw.de · www.keller-hcw.de