

Red cable- and pipe lead-through from Hauff-Technik

A reliable solution for concrete walls

Rote Kabel- und Rohrdurchführung von Hauff-Technik

Eine sichere Lösung für Betonwände

Autor



Dr.-Ing. Illo-Frank Primus promovierte nach dem Studium allgemeiner Maschinenbau/Produktionstechnik an der TU Berlin zum Dr.-Ing. am WZL der RWTH Aachen. Ab 1970 war er 35 Jahre für die gesamte Technik, Produktion und Entwicklung, der Firmengruppe Betonbau tätig, seit 1992 als technischer Geschäftsführer. Mitarbeit im internationalen Normengremium IEC SC17C der Norm für fabrikfertige Stationen. Autor von Fachveröffentlichungen, Seminarreferent.



Thomas Esswein, gelernter Elektroinstallateur und Radio-/Fernsehtechniker qualifizierte sich 1989 an der Fachschule in Aalen zum Elektrotechniker. Nach seiner Tätigkeit als Fachplaner für Gebäudeausrüstung und Energieversorgungen im Industrie- und Gewerbebau startete er 1996 für 2 Jahre als technischer Berater bei Hauff-Technik GmbH & Co. KG. Nach weiteren 10 Jahren in der Entwicklung ist er heute als Produktmanager bei Hauff-Technik verantwortlich für Kabeldurchführungen, Erdungstechnik und Brandschutz.

Moisture or even water unleash destructive forces in buildings of all types. In buildings used for electric power supply, e.g. in substations, distribution stations or transformer stations, they can cause electric short circuits with devastating consequences. In buildings used for gas and water supply, they can lead to premature corrosion [1]. Utility cables and pipes are always led into buildings from the outside. This imposes higher requirements on the necessary lead-throughs that must be conducted below ground level into basements.

The entry must be carried out carefully and designed to meet the local requirements. Putting blind trust in randomly executed lead-throughs will usually result in high follow-up costs. Watertight, tested lead-through systems must be used, if only because water tends to collect in cable and pipe routes. This design should also be installed in water-bearing cohesive soils, in buildings erected on steep slopes or in buildings in areas with higher groundwater level to prevent water ingress. The basements (walls and ground slabs) should be provided with a waterproof concrete lining or an external waterproof layer.

The company Hauff-Technik has developed suitable special products for application cases as these. The primary task of these products is to prevent the ingress of water as well as sludge, foreign matter, roots and small animals at the entry points into buildings.

Power transmission lines, moreover, must be protected from damage caused by chafing, the pressure asserted by edges etc. at the entry points. Suitable cable lead-through systems thus also protect the facilities [1].

The innovative red HSI lead-through

The fundamentals of the innovative cable and pipe lead-through are based on the guiding concept of the Hauff technology: "To develop time-tested products further, together with customers." With this approach, a great number of innovations made in the course of 30 years of shared experience have gone into the revision of the HSI 150. The system – with its new color, red – is the first significant identifying feature for a state-of-the-art cable, pipe and conduit lead-through connection. The manufacturer has by far the largest market share for tested cable and pipe lead-through systems [2, 3].

Building upon the experiences of the past and the time-tested "Snap-in-System" of the green HSI 150 [1–3] that has been successfully used for many years, the further development of this universal lead-through system has now become available on the market as HSI 150 as lead-through for cables and pipes lead-through, featuring many important improvements (Fig. 1).

Feuchtigkeit oder gar Wasser entfalten in allen Arten von Gebäuden zerstörerische Kräfte. In Gebäuden für die elektrische Energieversorgung z. B. in Stationen, Schalthäusern oder Umspannwerksgebäuden können sie elektrische Kurzschlüsse mit verheerenden Folgen erzeugen. In Gebäuden der Gas- und Wasserversorgung kann vorzeitige Korrosion verursacht werden [1]. Versorgungskabel und -rohre werden stets von außen ins Gebäude geführt, wodurch erhöhte Anforderungen an die erforderlichen Durchbrüche, die unterhalb des Erdniveaus in die Keller führen, resultieren.

Die Einführung ist in sorgfältiger und geeigneter Ausführung vorzunehmen. Blind auf beliebig ausgeführte Durchbrüche zu vertrauen, wird in aller Regel hohe Folgekosten nach sich ziehen. Schon wegen der bevorzugten Wasseransammlung in Kabel- oder Rohrtrassen müssen druckwasserdichte, geprüfte Durchführungssysteme eingebaut werden. Diese Ausführung ist auch bei wasserhaltigen, bindigen Böden, bei Gebäuden im Hang oder bei Gebäuden in Gebieten mit höherem Grundwasserspiegel zur Verhinderung von Wassereintritt in das Gebäude anzuwenden. Die Keller (Wände und Bodenplatte) sind als weiße oder schwarze Wanne herzustellen.

Die Firma Hauff-Technik hat für solche Einsatzfälle geeignete Spezialprodukte entwickelt. Die primäre Aufgabe dieser Produkte besteht darin, das Eindringen von Wasser, aber auch von Schlamm, Fremdkörpern, Wurzeln und Kleintieren an den Einführungsstellen in das Gebäude zu verhindern.

Außerdem müssen Strom transportierende Leitungen bei der Durchdringung der Gebäudewände vor möglichen Beschädigungen durch Scheuern, Kantendrücken etc. geschützt werden. Geeignete Kabeldurchführungssysteme dienen also auch dem Anlagenschutz [1].

Die innovative rote HSI-Durchführung

Die Grundlagen der hier vorgestellten innovativen Kabel- und Rohrdurchführung basieren auf dem Leitgedanken von Hauff-Technik: „Bewährte Produkte gemeinsam mit Kunden weiter zu entwickeln“. Mit diesem Anspruch sind zahlreiche Innovationen aus 30 Jahren gemeinsamer Erfahrung in die Überarbeitung der HSI 150 eingeflossen. Bereits in der Rohbauphase liefert das System – durch die neue Farbe Rot – das erste wichtige Erkennungsmerkmal für eine zeitgemäße Kabel-, Rohr- und Schutzrohranbindung. Der Hersteller besitzt in Deutschland den weitaus größten Marktanteil von geprüften Kabel- und Rohrdurchführungssystemen [2, 3].

Aufbauend auf den Erfahrungen der Vergangenheit und auf dem schon seit vielen Jahren erfolgreich einge-

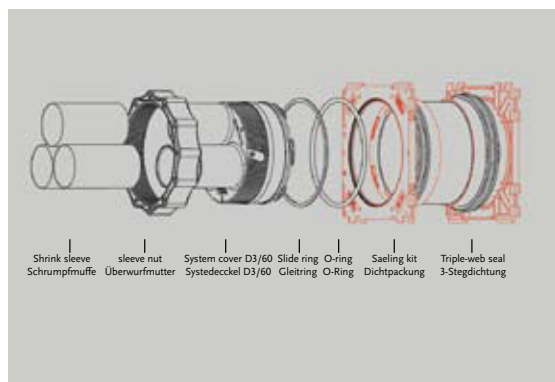


Fig. 1a The innovative HSI 150 cable and pipe sealing system with its system components.

Abb. 1a Das innovative rote Kabel- und Rohrabdichtungssystem HSI 150 mit seinen Systembauteilen.

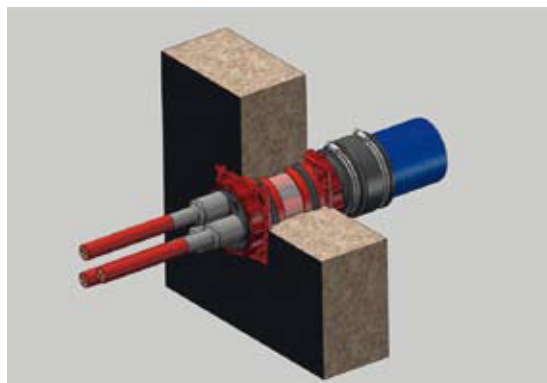


Fig. 1b HSI 150 installed in a concrete wall and with both-sided utilization of the system seals.

Abb. 1b Einbau in eine Betonwand und beidseitige Nutzung der Systemabdichtungen.

Embedded component parts

Special plastic component parts for embedding into concrete walls and floors are available, as has been the case for the predecessor system, for subsequent expert sealing of cables and pipes either on one side or on both sides of the concrete wall or floor, see **Fig. 2**. The embedded parts are installed flush with the formwork in the predetermined position and fixed to the formwork by means of pins.

The embedded component parts for sealing the system on one side are designated “Single-seal kit HSI 150-K” and are available beginning with a wall thickness of 70 mm; the parts used for sealing on both sides are designated “Double-seal kit HSI 150-K2”; these can be used for any wall thickness from 100 mm (up to approx. 1,000 mm), (**Fig. 2**).

The embedded parts made by two-component plastic injection molding systems of ABS and the innovative thermo-plastic elastomer (TPE) are provided with industrially sprayed on 3-web seals to ensure watertightness of 2.5 bar (25 m water column). The webs of 7- and/or 9-mm height (see black webs in **Fig. 2**), ensure a watertightness up to the stated water pressure load of 2.5 bar at the interface of concrete and embedded body.

Another innovation is the system cover of 45-mm width provided with bayonet catch that prevents the ingress of water, sludge or concrete already during the casting of the concrete, even when subjected to high concrete pressure. Following casting and curing of the concrete, this pressure-watertight cover remains functioning until the lead-through is taken into service (**Fig. 3**). For this purpose it has been provided with a factory-installed multiple-lip radial seal. When the lead-through is needed, the cover can also be removed without any special tools for installing the desired system inserts. Following installation, the system cover is tested for functional reliability and provided with a quality seal (**Fig. 5**). The seal is glued on at the interface between the cover and the embedded part. This provides visible proof that the cover is still in its original condition or that it has already been removed for use once before.

The new adjustment to the wall thickness simplifies the application of this red system still further and makes its handling uniquely easy. When the single-seal kit is ordered, stating the desired wall thickness, a plastic cylinder pot of appropriate length (ID 150 mm) with already formed-on cover is supplied along with the kit ready for installation (**Fig. 2, left**). This cover – when used for seal-

setzten „Snap-in-System“ der grünen HSI 150 [1–3] gibt es nun die Weiterentwicklung dieses universellen Durchführungssystems als HSI 150 Kabel- und Rohrdurchführung in roter Farbe auf den Markt, die entscheidende Verbesserungen aufweist (**Abb. 1**).

Die Einbetonier-Bauteile

Wie schon beim Vorgängersystem werden spezielle Kunststoffbauteile zum Einbetonieren in Betonwände und -decken geliefert, die für eine anschließende fachgerechte Abdichtung von Kabeln oder Rohren entweder auf einer Seite oder auf beiden Seiten der Betonwand/-decke vorgesehen sind, siehe **Abb. 2**. Die angelieferten Einbetoniererteile werden an der vorher planerisch bestimmten Stelle wandbündig in die Schalung eingebracht und mittels Stiftnägeln an der Schalung befestigt.

Die Einbetonier-Bauteile führen für einseitige Systemabdichtung die Bezeichnung „Einfachdichtpackung HSI 150-K“ und sind ab 70 mm Wandstärke lieferbar, für beidseitige Abdichtung steht die Bezeichnung „Doppeldichtpackung HSI 150-K2“, diese sind für beliebige Wanddicken ab einer Wandstärke von 100 mm (bis etwa 1.000 mm) einsetzbar (**Abb. 2**).

Die im Zweikomponenten-Kunststoffspritzgussverfahren aus ABS und dem neuartigen thermoplastischen Elastomer (TPE) hergestellten Einbetoniererteile besitzen zur Sicherstellung der Wasserdichtigkeit von 2,5 bar (25 m Wassersäule), industriell aufgespritzte 3-Steig-Dichtungen. Die Stege, mit ihren Höhen von 7 bzw. 9 mm (siehe schwarze Stege in **Abb. 2**), gewährleisten entlang der Materialgrenzen Beton und Einbetonierkörper eine Dich-



Fig. 2 Embedded component parts: Hauff HSI 150-K, single sealing kit (left) and Hauff HSI-K2, double sealing kit (right) [2].

Abb. 2 Einbetonier-Bauteile. Links: Hauff HSI 150-K Einfachdichtpackung. Rechts: Hauff HSI-K2 Doppeldichtpackung [2].



Fig. 3 Hauff HSI 150 sealing cover (top left) and three of six system covers [2].

Abb. 3 Hauff HSI 150 Verschlussdeckel (oben links) und drei von sechs Systemdeckel [2].

ing cables and pipes – is simply broken off on a circular predetermined breaking point to open up the conduit. The cylinder pot is connected watertight solely by means of the plug-in sleeve connection technique via a lip seal on the inner radius of the embedded part that is formed on already during production in the plant. For the double-seal kit, a plastic pipe (ID 150 mm) adjusted to the wall thickness is inserted into the sealing lamellas between the embedded parts/sealing slots with 3-web seal (**Fig. 2, right**). Both processes enable in this way simple and quick adaptation to the locally installed effective length.

Significant improvements were provided for the red lead-throughs also on the wall-flush-mounted installation frame of the embedded parts / sealing kits. The flange and the flange area were enlarged to ensure adherence to the prescribed bridging / embedment lengths for the application of plastic-modified bituminous coatings (keyword: waterproof lining, plastic-modified bituminous coating). In this way, the spaces between the individual embedded parts are widened for applying the kit – the division is now 210 mm from pipe center to pipe center – enlarging, i.e. strengthening, in this way the concrete webs between the lead-throughs/seal kits (the minimum dimension is now 40 mm) so that the wall is less weakened in areas provided with lead-throughs than it used to be the case with the previous HSI system. Concrete compaction is also greatly facilitated, i.e. with internal vibrators.

Finally, the frame system was optimized on the sealing kit flange to provide a kit arrangement; the tongue-and-groove connection was limited to the four corners of the flange. This leads to a simple, stable formation of the fixed position (**Fig. 4**).

The add-on parts

Once the sealing kits/embedded parts are cast in with a clearance diameter of 150 mm, they have, as part of a

tigkeit bis zu der angegebenen Wasserdruckbelastung von 2,5 bar.

Eine weitere Neuerung ist der 45 mm breite Systemverschlussdeckel mit Bajonettverriegelung, der bereits während des Betonierens, selbst bei hohem Betondruck, ein Eindringen von Wasser, Schlämme oder Beton verhindert. Nach dem Betonieren und Aushärten bleibt dieser druckwasserdichte Abschluss bis zum Gebrauch der Durchführung in Funktion (**Abb. 3**). Zu diesem Zweck besitzt er eine am Außenumfang schon im Herstellungsprozess angeformte, mehrlippige Radialdichtung. Soll die Durchführung genutzt werden, kann der Verschluss auch ohne Spezialwerkzeug entfernt werden, um die gewünschten Systemeinsätze einzubauen. Zur Prüfung der Funktionssicherheit enthält dieser Systemdeckel im eingebauten Zustand ein Qualitätssiegel (**Abb. 5**), das an der Nahtstelle zwischen Verschlussdeckel und Einbetoniereteil aufgeklebt ist. Somit wird sichtbar sichergestellt, ob sich der Deckel noch im Ursprungszustand befindet oder bereits einmal für eine Nutzung entfernt wurde.

Die neue Wandstärkenanpassung macht die Anwendung dieses roten Systems noch einfacher und vor allem in der Handhabung einzigartig praktisch. Bei der Einfachdichtpackung wird nach der Bestellung mit Angabe der gewünschten Wandstärke ein entsprechend langer Kunststoffzylindertopf (Innendurchmesser 150 mm) mit bereits angeformten Deckelabschluss einbaufertig mitgeliefert (**Abb. 2 links**). Dieser Deckelabschluss wird – wenn die Durchführung zur Abdichtung von Kabeln oder Rohren genutzt werden soll – an einer kreisförmigen Sollbruchstelle einfach heraus gebrochen und gibt damit die Durchführung frei. Der Zylindertopf wird über eine am Innenradius des Einbetoniereteiles bereits beim Herstellungsprozess angeformte Lippendichtung allein durch Steckmuffentechnik wasserdicht mit diesem verbunden. Bei der Doppeldichtpackung wird anstelle des Zylinder-

modular system, a wide area of application for sealing cables and pipes through the addition of modular extension parts and for establishing connections for conduits and flexible hoses in accordance with good engineering practice.

For the add-on components, a distinction is made between three modular sealing systems.

System cover with shrinkage technology

A total of six system covers made of rugged high-performance polycarbonate with formed-on pipe connecting sleeve are offered for the shrinkage technology, which – by means of a bayonet catch – are simply and securely connected with the embedded parts / sealing kits (Fig. 3). The watertight seal of this system cover is established via an external O-ring that is pressed on with a red coupling ring (Fig. 3) and thread, using a universal flexible head spanner or, where readily accessible, also manually. The system cover can therefore be easily replaced at any time.

As can be seen from Table 1, a total of six system covers are available: four system covers with a connecting sleeve of ID 80, 110, 125 and 140 mm, one system cover with two connecting sleeves of ID 60 mm each and a system cover with seven connecting sleeves of ID 34 mm each. With these six system covers, cables and pipes from 12 mm to 135 mm diameter can be sealed by shrinkage technology. For connecting sleeve end diameters of 34 mm and 60 mm, sealing plugs are available so that for system covers with multiple connecting sleeves, only the sleeves needed can initially be used and the sleeves intended for later use sealed with the sealing plugs.

Appropriate hot shrunk-fit hoses or cold shrunk-fit hoses are available for using the shrinkage technology. For system covers with only one connecting sleeve, shrinkage sleeves with three or four fingers are offered for cables with 26 or 23 mm diameter by heat shrinkage.

System Segmento

The Segmento system offers itself as installation module for sealing cables of less than 12 mm diameter or for sealing more than seven cables from 5 to 51 mm diameter (Fig. 5).

This system is moreover designed to harmonize with the embedded sealing kits HSI 150 of ID 150. It consists of a system cover with bayonet catch that is installed in the sealing kit and subdivides the clear circular diameter into three segments/zones of 120 degrees each.

Into this three-zone cover, exchangeable, purpose-developed sealing segments

topfes zwischen den beidseitig an der Betonwand befindlichen Einbetonierbauteilen/Dichtpackungen mit 3-Steg-Dichtung ein auf die Wandstärke angepasstes Kunststoffrohr (Innendurchmesser 150 mm) in die an den Einbetonierbauteilen vorhandenen Dichtungslamellen eingesteckt (Abb. 2 rechts). Beide Verfahren ermöglichen somit eine einfache und schnelle örtliche Baulängen Anpassung.

Auch am wandbündigen Montage Rahmen der Einbetonierbauteile/Dichtpackungen wurden bei der roten Durchführung wichtige Verbesserungen vorgenommen. Der Flansch und die Flanschfläche wurden vergrößert, um bei Anwendung von KMB-Beschichtungen (Stichwort: schwarze Wanne, kunststoffmodifizierte Bitumendickbeschichtung) die erforderlichen Überbrückungs-/Einbindungslängen einzuhalten. Dadurch wurden auch die Zwischenräume der einzelnen Einbetonierbauteile bei Paketanwendung verbreitert – die Teilung beträgt nun 210 mm von Rohrmitte zu Rohrmitte – wodurch die Betonstege zwischen den Durchführungen/Dichtpackungen vergrößert, also verstärkt werden. Das Mindestmaß beträgt jetzt 40 mm. Die Wand wird dadurch an Stellen mit Durchführungen weit weniger geschwächt als das mit dem bisherigen HSI-System der Fall war. Die Betonverdichtung wird wesentlich erleichtert, z. B. beim Einsatz von Innenrüttlern.

Zur Herstellung einer Paketanordnung wurde schließlich das Rahmensystem am Dichtpackungsflansch optimiert; die Nut-Feder-Technik wurde auf die vier Flanschen begrenzt. Dadurch wird eine einfache, positionssichere, stabile Paketbildung ermöglicht (Abb. 4).

Die Ergänzungs-Bauteile

Sind die Dichtpackungen/Einbetonierbauteile mit 150 mm lichtem Durchgangsdurchmesser einmal einbetoniert, erlauben sie als Teile eines Baukastensystems durch Einsatz modularer Ergänzungsbauteilsysteme eine große Anwendungsbreite zur Abdichtung von Kabeln und Rohren sowie die professionelle Anschlussmöglichkeit von Kabelschutzrohren und biegsamen -schläuchen.

Bei den Ergänzungsbauteilen wird zwischen drei Modulsystemen zur Abdichtung unterschieden.

Systemdeckel mit Schrumpftechnik

Es werden insgesamt sechs Systemdeckel aus stabilem Hochleistungskunststoff Polycarbonat mit angeformten Rohrstutzen für Schrumpftechnik angeboten, die mit Hilfe eines Bajonett-Verschlusses mit den Einbetonierbauteilen/Dichtpackungen ein-

Application process Einsatzverfahren	Insert Einsatzteil	Hole diameter in mm Lochdurchmesser in mm	Cable/pipe diameter in mm Kabel-/Rohrdurchmesser in mm		System tightness Systemdichtheit in bar
	System cover Systemdecke	Sleeve diameter Stützendurchmesser	Hot-shrink technology Warm Schrumpftechnik	Cold-shrink technology Kaltschrumpftechnik	
	No. of sleeves Anzahl Stützen	mm	Cable/pipe diameter Kabel-Rohrdurchmesser	Cable/pipe diameter Kabel-Rohrdurchmesser	
Shrink technology Schrumpftechnik Cable/conduit lead-through Kabel-/Leitungsdurchführung	1	80	25–78	38–78	2.5
	1	110	42–108	56–108	
	3	60	19–58	32 bis 58	
	7	34	12–32	19 bis 32	
Cable conduit connections Kabelschutzrohranschlüsse (with pipe stop approx. 100 mm) (mit Rohrerschlag ca. 100 mm)	1	110	110	110	2.5
	1	125	125	125	
	1	140	90–140	not available/nicht verfügbar	
	1	160	90–140	not available/nicht verfügbar	
Gel-press technology (gentle) Gel-Pressstechnik (sanft)	Segmento/Color Segmento/Farbe	Punch diameter Stanzdurchmesser	Cable/pipe diameter Kabel-/Rohrdurchmesser	Nos./Anzahl	0.5
	orange/orange	15	5–15	8	
	blue/blau	21	15–21	6	
	yellow/gelb	26	20–26	3	
	purple/lila	31	20–31	2	
	green/grün	41	30–41	1	
	grey/grau	51	40–51	1	
Elastomer-rubber technology Elastomer-Gummipresstechnik ID letter WE Kennbuchstabe WE	Press technology Presstechnik	Punch diameter Stanzdurchmesser	Cable/pipe diameter Kabel-/Rohrdurchmesser	Maximum Nos./max. Anzahl	1.5
		10	10	38	
		34	up to/bis 34	5	
		44	up to/bis 44	3	
ID letter G Kennbuchstabe G		15	up to/bis 15	15	2.5
		47	up to/bis 47	5	
		60	up to/bis 60	3	

Table 1 Overview on Hauff system sealings.

Tabelle 1 Übersicht der Hauff-Systemabdichtungen.

are inserted that seal cables and pipes to resist up to 0.5 bar (5 m water column) via compression sealing technology. This is achieved by compressing the highly flexible sealing material “Technogel,” provided with bores for cables/pipes installed between two high-strength plastic disks by means of hexagonal socket screws and a special-purpose screwdriver until an acoustic signal sounds.

Depending on the color of the segment inserts, different cable and pipe diameters are offered in optimized number for every segment. Of the six sub-sections offered, always three freely selected segments can be installed in a sealing kit. In one example, eight cables with diameters of 5 to 15 mm, together with six cables ranging in diameter from 15 to 21 mm, and finally three cables of 20 to 26 mm diameter, i.e. a total of seventeen cables can be passed through and sealed in one sealing kit. A maximum of 24 cables in diameters from 5 to 15 mm, eighteen cables with diameters from 15 to 21 mm or nine cables with diameters from 20 to 26 mm can be sealed by each sealing kit (Table 1).

As with this system, cables or pipes can be subsequently installed without having to open the entire system, it is eminently suitable for use in communications, data and control engineering. Openings that are not required or used are sealed with the appropriate seal plugs.

Compression sealing system (Elastomer rubber compression technology)

With the compression sealing system, cables and pipes from 4 to 110 mm diameter can be sealed in the sealing kits/embedded parts HSI 150.

fach und schnell kraftschlüssig verbunden werden (Abb. 3). Die wasserdichte Abdichtung dieser Systemdeckel erfolgt über einen außen liegenden O-Ring, der mit einer roten Überwurfmutter (Abb. 3) und Gewinde mittels Universalgelenkschlüssel oder bei guter Zugänglichkeit auch von Hand an die Einbetoniereteile angepresst wird. Die Systemdeckel sind somit jederzeit austauschbar.

Wie aus Tabelle 1 zu ersehen, werden insgesamt sechs Systemdeckel, und zwar vier Systemdeckel mit je einem Stützen von 80, 110, 125 und 140 mm Innendurchmesser, ein Systemdeckel mit drei Stützen von je 60 mm Innendurchmesser und ein Systemdeckel mit sieben Stützen von je 34 mm Innendurchmesser angeboten. Mit diesen sechs Systemdeckeln können Kabel und Rohre von 12 mm Durchmesser bis 135 mm Durchmesser mittels Schrumpftechnik abgedichtet werden. Für die Stützendurchmesser 34 mm und 60 mm stehen Verschlussstopfen zur Verfügung, so dass bei Verwendung von Systemdeckeln mit Mehrfachstützen zunächst nur die benötigten Stützen genutzt werden können und die für eine spätere Nutzung vorgesehenen mit den Verschlussstopfen abgedichtet werden.

Für die Schrumpftechnik stehen passende Warm-schrumpfschläuche oder Kaltschrumpfschläuche zur Verfügung. Bei Einsatz von Systemdeckeln mit nur einem Stützen werden für das Warm-schrumpfverfahren auch Schrumpfmuffen mit drei bzw. vier Fingern für Kabel mit Durchmesser bis 26 bzw. 23 mm angeboten.

System Segmento

Für die Durchführung und Abdichtung von Kabeln unter



Fig. 4 Tongue- and groove technique at the flange edges for simple formation of a kit assembly of HSI 150 lead-throughs.

Abb. 4 Nut-Feder-Technik an den Flanschecken zur einfachen Herstellung eines Paketes von Durchführungen HSI 150.

The annular-space seal inserts are specially suited for providing subsequent, flexible sealing for already installed cables. Two different technologies are offered for this purpose.

The practical change-insert (identification letter: WE), an EPDM rubber insert of 60-mm thickness with an outer diameter of 110 mm, is inserted into a divided, hinged external pressure ring of 30-mm thickness (EPDM rubber) with an outer diameter of 160 mm and an internal diameter of 110 mm (**Fig. 6**). This pressure ring is provided with the required (project-related) perforations for the cables to be sealed. These perforations are connected to each other through slots so that they can be opened up in the same way as the external pressure ring and can be placed around the cables or pipes to be sealed, enabling in this way their subsequent installation. The subsequent installation or the new installation of cables is therefore accomplished in no time at all. This system achieves a watertightness of 1.5 bar (15 m water column) for sealing cable and pipe diameters from 4 to 90 mm (**Table 1**).

Alternatively, the compression sealing technology is offered with a project-related perforated EPDM rubber press part of 160 mm provided with divisions between the perforations (identification letter G, divided type). It can be compressed on both sides with individual stainless steel pressure plates provided with appropriate perforations. This model can be opened up as well, enabling just



Fig. 5 Use of the Segmento system for up to 24 cables with a max. diameter of 15 mm each at a watertightness of up to 5-m water column.

Abb. 5 Einsatz des Segmento-Systems für bis zu 24 Kabel mit je max. 15 mm Durchmesser bei Wasserdichtigkeit bis 5 m Wassersäule.

12 mm Durchmesser oder für die Durchführung und Abdichtung von mehr als sieben Kabeln mit Durchmessern von 5 bis 51 mm, bietet sich als Einbaumodul das System Segmento an (**Abb. 6**).

Dieses System ist ebenfalls auf den Einsatz in die einbetonierten Dichtpackungen HSI 150 mit 150 mm Innendurchmesser abgestimmt. Es besteht aus einem Systemdeckel mit Bajonettverschluss, der in die Dichtpackung einmontiert wird und den lichten Kreisdurchmesser in drei Segmente/Zonen von je 120 Grad unterteilt.

In diesen Drei-Zonen-Deckel werden austauschbare, speziell entwickelte Dichtungssegmente eingesetzt, die mittels der Pressdichtungstechnik Kabel oder Rohre bis 0,5 bar Druckbelastung (5 m Wassersäule) abdichten. Dazu wird der zwischen zwei hochfesten Kunststoffscheiben befindliche hochflexible und mit Bohrungen für Kabel/Rohre versehene Dichtungswerkstoff „Technogel“ mittels Innensechskantschrauben und einem speziellen Schraubendreher zusammengepresst, bis ein akustisches Signal ertönt.

Je nach Farbe der Segment-Einsätze werden unterschiedliche Kabel- und Rohrdurchmesser in jeweils optimierter Anzahl pro Segment angeboten. Von den sechs angebotenen Teilabschnitten lassen sich stets drei beliebig ausgewählte Segmente in eine Dichtpackung einbauen. In einem Beispiel lassen sich acht Kabel mit Durchmessern von 5 bis 15 mm, dazu sechs Kabel mit Durchmessern von 15 bis 21 mm und schließlich drei Kabel mit Durchmessern von 20 bis 26 mm, insgesamt also sieben Kabel in einer Dichtpackung durchführen und abdichten. Maximal können pro Dichtpackung 24 Kabel mit Durchmessern von 5 bis 15 mm, achtzehn Kabel mit Durchmessern von 15 bis 21 mm oder neun Kabel mit Durchmessern von 20 bis 26 mm abgedichtet werden (**Table 1**).

Da mit diesem System problemlos ein nachträgliches Installieren ohne den Nachteil, das Gesamtsystem öffnen zu müssen, möglich ist, eignet es sich hervorragend für die Kommunikations-, Daten- und Steuerungstechnik. Nicht benötigte/belegte Durchbrüche werden mit entsprechenden Verschlussstopfen abgedichtet.

Pressdichtungssystem (Elastomer-Gummipresstechnik)

Mit dem Pressdichtungssystem können in den Dichtpackungen/Einbetonierten HSI 150 Kabel und Rohre mit Durchmessern von 4 bis 110 mm abgedichtet werden.

Die Ringraum-Dichteinsätze ermöglichen insbesondere eine nachträgliche, flexible Abdichtung bereits verlegter Kabel. Zwei unterschiedliche Techniken werden angeboten.

Bei der praktischen Wechseleinsatztechnik (Kennbuchstaben: WE) wird in einen geteilten, aufklappbaren Außenpressring von 30 mm Stärke (EPDM) mit einem Außendurchmesser von 160 mm und einem Innendurchmesser von 110 mm ein 60 mm starker EPDM-Gummi-einsatz von 110 mm Außendurchmesser eingesteckt (**Abb. 7**), der die gewünschten Lochungen (projektbezogen) für die abzudichtenden Kabel enthält. Diese Lochungen sind durch Schlitze miteinander verbunden, so dass sie wie der Außenpressring aufklappbar sind und um die abzudichtenden Kabel gelegt werden können und somit auch einen nachträglichen Einbau ermöglichen. Nach- bzw. Neubelegungen sind so im Handumdrehen möglich. Hiermit wird eine Systemdichtheit von 1,5 bar (15 m Wassersäule) erzielt, wobei Kabel- und Rohrdurch-

as easy subsequent or new installation of cables as it is possible with the WE system. With this solution, a system watertightness of 2.5 bar (25 m water column) is achieved for cables and pipe diameters from 4 to 110 mm diameter (Table 1).

Both pressure sealing systems as described above are provided with a covering flange to fix the system in place and can be retrofitted to accommodate wall thicknesses from 150 mm to achieve a fire protection of S90 according to DIN 4102-9. The system cover for the shrinkage technology or for the Segmento system can also be provided with a fire resistance rating of S90 beginning with a wall thickness from 240 mm.

Pipe and/or hose connection technology

Where cables are to be installed in conduits within or outside the building or when pipes or hoses must for some reason be connected close to the building wall, these can be connected to the embedded parts/sealing kits by means of well-engineered connecting parts. In this manner, e.g., adhesive sleeves designed to receive smooth cable conduits of 110, 125 and 140 mm diameter or connecting sleeves for receiving smooth cable conduits of 110, 125 and 160 mm diameter or connecting sleeves with shrinkage or sleeve technology for connecting corrugated cable conduits of 110 or 125 mm diameter or the pressure-tight *Hateflex hose* (ID 150 mm, bending radius 900 mm) are offered, with the aid of which even complex cases for sealing cable entries can be solved in the construction site.

Application possibilities

Wherever cables or pipes must be led through concrete walls, connected or sealed, the innovative cable and pipe lead-through system from Hauff-Technik provides an exceptionally flexible and easy to handle solution for cables and pipes from 5 mm to 140 mm diameter.

When it is known already prior to concreting on which side of the wall the sealing is to take place, the single-seal kit will be the correct choice, e.g. for precast walls (Fig. 7). If the side on which the sealing is to be carried out is not yet known in the planning stage and/or if one would like to keep the option open to install the seal on both sides (in most cases for in-situ walls and floor) or where an additional cable conduit pipe is required, the double-seal kit is suitable.

Actual sealing takes place after the concrete wall has hardened and the formwork has been removed in every

messer von 4 bis 90 mm abgedichtet werden können (Tabelle 1).

Alternativ wird die Pressdichtungstechnik mit einem projektbezogen gelochten und zwischen den Lochungen geteilten EPDM-Gummipressteil von 160 mm Durchmesser (Kennbuchstabe: G, geteilte Bauart) angeboten. Es ist beidseitig mit individuellen Edelstahlpressplatten mit entsprechenden Lochungen zusammenpressbar, aber auch aufklappbar, so dass ebenso problemlos eine Nach- und Neubelegung wie mit dem WE-System möglich ist. Mit dieser Lösung wird eine Systemdichtheit von 2,5 bar (25 m Wassersäule) erzielt, wobei Kabel- und Rohrdurchmesser von 4 bis 110 mm abgedichtet werden können (Tabelle 1).

Beide Pressdichtungssysteme haben einen überdeckenden Flansch zur Lagefixierung und können ab 150 mm Wandstärke für einen Brandschutz S90 nach DIN 4102-9 nachgerüstet werden. Auch mit den Systemdeckeln für Schrumpftechnik oder dem System Segmento wird ab 240 mm Wanddicke der Brandschutz S90 erreicht.

Rohr- bzw. Schlauchanschlussstechnik

Sollen Kabel innerhalb oder außerhalb des Gebäudes in Kabelschutzrohren geführt oder aus anderen Gründen Rohre oder Schläuche dicht an die Gebäudewand angeschlossen werden, sind diese mittels durchdachter Anschlusssteile an die Einbetoniereteile/Dichtpackungen anschließbar. So werden z. B. Klebemuffen zur Aufnahme glatter Kabelschutzrohre von 110, 125 und 140 mm Durchmesser oder Steckmuffen zur Aufnahme von glatten Kabelschutzrohren von 110, 125 und 160 mm Durchmesser oder Steckmuffen mit Schrumpf- oder Manschettentechnik zum Anschluss gewellter Kabelschutzrohre von 110 oder 125 mm Durchmesser oder des druckdichten *Hateflexschlauches* (Innendurchmesser 150 mm, Biegeradius 900 mm) angeboten, mit denen auch komplizierte bauliche Fälle zur Abdichtung einzuführender Kabel gelöst werden können.

Anwendungsmöglichkeiten

Überall dort, wo durch Betonwände Kabel oder Rohre hindurchgeführt, angeschlossen und abgedichtet werden müssen, stellt die innovative Kabel- und Rohrdurchführung von Hauff-Technik eine besonders flexible, vielseitige und einfach handhabbare Lösung dar, und zwar für Kabel und Rohre von 5 mm bis 140 mm Durchmesser.

Ist bereits vor dem Betonieren bekannt, auf welcher Seite der Wand die Abdichtung erfolgt, kann man sich für die Einfachdichtpackung entscheiden, z. B. bei Fertigteilwänden (Abb. 7). Ist bei der Planung oder beim Betonieren die spätere Abdichtungsseite noch nicht bekannt bzw. möchte man die Option haben, beidseitig abzudichten (meistens bei Ort betonwänden und -decken oder benötigt man einen zusätzlichen Kabelrohranschluss, wird die Doppeldichtpackung gewählt.

Die eigentliche Abdichtung erfolgt nach dem Aushärten und Entschalen der Betonwand in jedem Einbetoniereteil mittels einer der drei beschriebenen Ergänzungsbau-teilsysteme. Der Einsatz der Systemdeckel mit Stützen für die Schrumpftechnik erreicht eine Wasser- und Gasdichtigkeit von 2,5 bar (25 m Wassersäule). Bei Verwendung des flexiblen Segmento-Systems werden eine Wasser- und Gasdichtigkeit von 0,5 bar (5 m Wassersäule) erreicht. Über die bereits näher beschriebenen Abdichtungsmög-



Fig. 6 Press seal inserts for HSI 150: exchange insert technique (WE), 110 mm.

Abb. 6 Pressdichtungseinsätze für HSI 150: Wechseleinsatztechnik (WE), 110 mm.



Fig. 7 Use of HSI 150 cable lead-throughs in precast walls.

Abb. 7 Einsatz von Kabeldurchführungen HSI 150 in Fertigteilwänden.

embedded part by means of one of the three described modular add-on systems. The system cover with sleeve for the shrinkage technology achieves a water and gas tightness of 2.5 bar (25 m water column). The flexible Segmeto system achieves a gas and water tightness of 0.5 bar (5 m water column). Via the sealing options for cables and pipes already described, a range of cable conduits can also be connected watertight to the sealing kits, using smooth cable conduits of 110 mm, 125 mm 140 mm and 160 mm diameters, corrugated cable conduits of 110 mm, 125 mm and 160 mm and, finally, the flexible pressure-tight *KES hose* of up to 2.5 bar with a clear diameter of 150 mm from Hauff-Technik.

Even a fireproof seal can be achieved with the embedded sealing kits. The *HVS fireproof pillow* can achieve a fire-resistant gas- and watertight fire resistance of S90.

Summary

The HSI 150 cable and pipe sealing system is primarily used for energy supply from substations and buildings for all network levels (transformer substations, power stations etc.), in substations for gas and water supply and for telecommunication, railroads, in industrial buildings, administrative buildings, department stores, in all underground buildings with utility lines, in tunnels, manholes etc., as well as in residential buildings, where a water- and gas-tight entry of utility lines is involved.

The cable and pipe sealing system in red color provides a reliable and easy to handle solution for sealing cables and pipes that lead through concrete walls. Numerous improvements and extended applications characterize the system manufactured and sold in red to distinguish it from the predecessor system. It is based on a system diameter of 150 mm. The universal application possibilities make this lead-through an uncomplicated planning tool in the hands of architects, planning offices and construction companies.

lichkeiten für Kabel und Rohre lassen sich an die Dichtungspackungen auch verschiedene Kabelschutzrohre wasserdicht anschließen, und zwar glatte Kabelschutzrohre mit Durchmessern von 110 mm, 125 mm 140 mm und 160 mm, gewellte Kabelschutzrohre mit Durchmessern von 110 mm, 125 mm und 160 mm und schließlich der flexible druckdichte *KES-Schlauch* bis 2,5 bar von Hauff-Technik mit einem lichte Durchmesser von 150 mm.

Sogar ein Brandschutzabschluss kann mit den einbetonierten Dichtpackungen erreicht werden. Mit *HVS-Brandschutzkissen* kann eine gas- und wasserdichte S90 Brandschutzausrüstung erzielt werden.

Zusammenfassung

Anwendung findet das Kabel- und Rohrabdichtungssystem HSI 150 vorrangig in der Energieversorgung bei Netzstationen und Gebäuden für alle Netzebenen (Umspannwerke, Kraftwerksgebäude etc.), in Stationsgebäuden für die Gas- und Wasserversorgung sowie für die Telekommunikation, Bahnen, in Industriebauwerken, Verwaltungsgebäuden, Kaufhäusern, in allen unterirdischen Bauwerken mit Versorgungsleitungen, in Tunneln, Schächten etc., aber auch in Wohngebäuden, wenn es um die wasser- und gasdichte Einführung von Versorgungsleitungen geht.

Das Kabel- und Rohrabdichtungssystem in roter Farbe stellt eine sichere und einfach handhabbare Lösung zur Abdichtung von Kabeln und Rohren dar, die durch Betonwände führen. Zahlreiche Verbesserungen und erweiterte Anwendungen kennzeichnen das System, das zur Unterscheidung zum bisherigen in Rot produziert und vertrieben wird. Es stützt sich auf ein Systemdurchmesser von 150 mm. Die universellen Anwendungsmöglichkeiten lassen diese Einführung zu einem unkomplizierten Planungsinstrument in der Hand von Architekten, Planungsbüros und Bauunternehmen werden.

Dr.-Ing. Illo-Frank Primus, Thomas Esswein

References/Literatur

- [1] Primus, I.-F.: Netzstationen, aus der Reihe Anlagentechnik für elektrische Verteilungsnetze, VDEW Energieverlag, 2009
- [2] Hauff-Technik GmbH & Co KG, Herbrechtingen, Prospekte, Fotos, Unterlagen
- [3] Herbst, R.: Wissenschaftliche Prüfungen und Erkenntnisse für Kabeldurchführungen in der Stromversorgung. EVU-Betriebspraxis, 11/2001, S. 14–17