

... EIN MEHRSCICHTVERBUNDROHR? ZU GAST BEI UPONOR IN THÜRINGEN



Man nehme: Alu und PE

Die Anzahl der Trinkwasserinstallationen, die aus Mehrschichtverbundrohren erstellt werden steigt stetig. Und auch für Heizungsleitungen und Druckluftinstallationen wird in wachsendem Maße auf die Verbundrohre zurückgegriffen. Voraussichtlich ab Mai ist das Mehrschichtverbundrohr auch im Gasbereich einsetzbar. Wie aber, bitte schön, kommt das Aluminium beim Verbundrohr zwischen die Polyethylenschichten?



Bilder: Uponor

[1] Verbundrohre finden in der Haustechnik immer mehr Verwendung. Aber wie kriegt man das Aluminium zwischen die PE-Schichten?



[2–3] Das Kunststoff-Granulat wird in Silos gelagert, das Aluminium wird als Band, aufgewickelt als Coil à 10 km Bandlänge, angeliefert



Acht Tonnen Aluminium und rund 20 Tonnen PolyethylenverlassentäglichshochwertigesMehrschichtverbundrohr die 18 modernen Fertigungsanlagen bei Uponor in Zella-Mehlis in Thüringen. Dabei sind alle Produktionsabläufe auf Qualität ausgerichtet, um später im Einsatz des Rohres eine nachhaltige und langlebige Installation bei Trinkwasser, Heizungsanbindung, aber auch als Installationslösung für Gas und Druckluft zu gewährleisten. Ein Blick hinter die Kulissen der modernen Uponor Produktionsstätten für Mehrschichtverbundrohre zeigt, welche Schritte in der Herstellung notwendig sind, um die dreizehn verschiedenen Nennweiten von Mehrschichtverbundrohr herzustellen.

MAN DREHT SICH EIN ALU-ROHR

Hier in Thüringen legt man Wert auf Qualität von Anfang an. Bereits bei der Anlieferung des Granulats für die Herstellung der inneren und äußeren Schicht des Polyethylenrohres wird die Rohstoffqualität auf Schmelzindex, Dichte, Schüttdichte und Restfeuchte geprüft. Die Zuführung der Grundstoffe erfolgt schließlich über Kanäle im Fußboden direkt an die Extruder im Werk (Bild 2). Eine Musterentnahme bei dem zu verarbeitenden Aluminium dient zur Überprüfung der mechanischen Eigenschaften sowie der Oberflächeneigenschaften des Materials. Dazu gehören: Zug- und Dehnspannung, Alu-

minium-Dicke sowie die Oberflächeneigenschaften, z. B. Fettfreiheit. Die Produktion der Mehrschichtverbundrohre startet bei den Alu-Coilern. Auf diesen Wicklern sind bis zu 10000 Meter Aluminiumband in einer Stärke von 0,2mm aufgerollt. Die Aluminiumcoils werden mit einem Kran auf den angetriebenen Aluminiumcoilständer montiert und für den Umformungsprozess vorbereitet. Die Verarbeitung der 10000 Meter Aluminiumband für die Nennweite von 16 mm benötigt gut sechs Stunden. Danach erfolgen der Wechsel der Coils und die Verbindung der Aluminiumbänder über eine Endlosschweißung (Bild 3). Das Aluminiumband läuft in die Fertigungsstraße ein und wird mit Formrollen geglättet,

EXTRUSION

Bei der Extrusion (lat.: extrudere = hinausstoßen) werden Kunststoffe in einem kontinuierlichen Verfahren durch eine Düse gepresst. Dazu wird der Kunststoff zunächst durch einen Extruder mittels Heizung und innerer Reibung aufgeschmolzen und homogenisiert. Weiterhin wird im Extruder der für das Durchfließen der Düse notwendige Druck aufgebaut. Nach dem Austreten aus der Düse erstarrt der Kunststoff meist in einer wassergekühlten Kalibrierung.



um anschließend zur gewünschten Rohrform überlappt geschweißt zu werden (Bild 4).

SCHWINGEND VERSCHWEISSEN IST HIGH-TECH

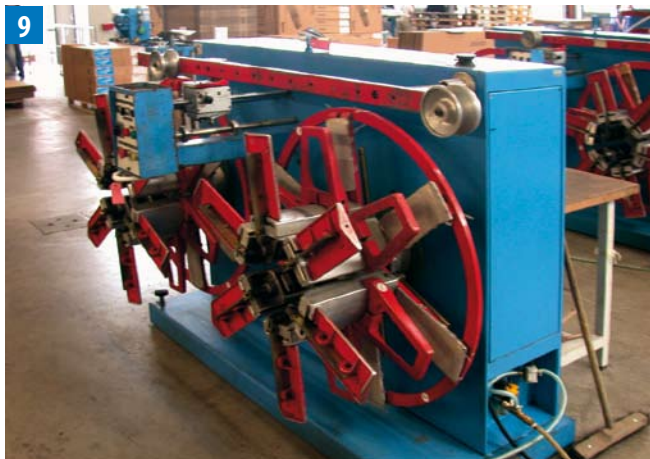
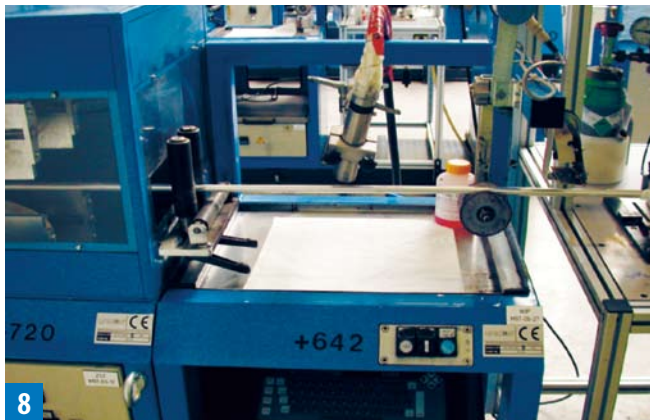
Vorher nimmt das Aluminium eine exakte Positionierung für den Schweißvorgang ein (Bild 5). Dieser wird bei Uponor im Ultraschallschweißverfahren vollzogen. Dabei wird eine hochfrequente Schwingung auf die Aluminium-Oberflächen übertragen. Durch diese und eine definierte Anpresskraft werden die Oberflächen im festen Zustand verschweißt. Da dies in einem Temperaturbereich von etwa 200 °C stattfindet, wird das Verfahren auch Niedertemperaturschweißen genannt. Der Vorteil dieses Verfahrens ist, dass die unter dem Aluminium liegenden

[4–5] Das Aluminiumband läuft in die Fertigungsstraße ein und wird für den Schweißvorgang exakt positioniert

[6–7] Nach Aufbringen der Kunststoffschichten durchfährt das neu produzierte Mehrschichtverbundrohr mehrere Kühltauchbecken und wird dann sofort einer Oberflächenkontrolle unterzogen



Kunststoffschichten thermisch nicht geschädigt werden. Im Anschluss erfolgt direkt eine Qualitätskontrolle. Unmittelbar darauf wird die Innen- und Außenbeschichtung des Aluminiums mit einer Schicht Haftvermittler und Polyethylen versehen. Beide Materialien werden mit einer Extrudereinheit (siehe Kastentext) auf vier Extrudern produziert. Die Innenrohr- und Mantelrohrextrusion wird mittels Coextrusion des Haftvermittlers und des verwendeten Hauptmaterials, des Polyethylens, vorgenommen. Das vorab geformte Aluminiumrohr wird mit einem 3-Achs-Lasermessgerät vermessen. Der Materialtransport ist über eine Förderschnecke und einen stufenförmig beheizten Zylinder gesichert. Der Extrusionsvorgang selbst erreicht ein Temperaturniveau von 190 bis 240 °C. Anschließend



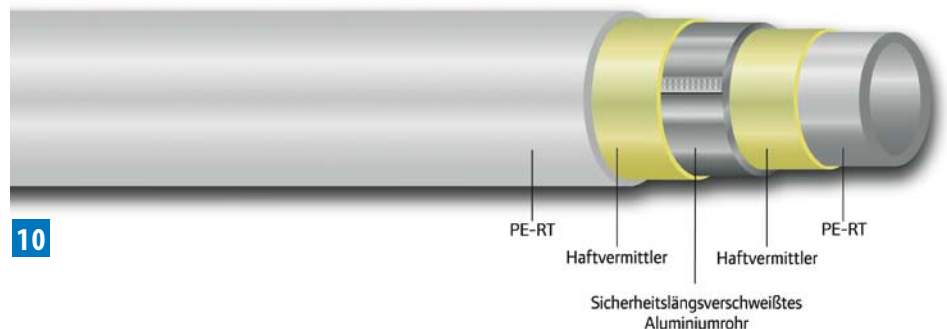
durchfährt das neu produzierte Mehrschichtverbundrohr mehrere Kühltauchbecken mit Wassertemperaturen von 10 bis 14 °C (Bild 6). Gleich im Anschluss des Produktionsprozesses schließt sich eine Oberflächenkontrolle der Rohroberfläche auf Farb- oder Strukturfehler mit einem Drei-Kamera-System an (Bild 7).

ROHR GANZ NACH KUNDENWUNSCH

Im Anschluss an die erste Oberflächenkontrolle werden die Mehrschichtverbundrohre in Zella-Mehlis weiteren Kontrollen unterzogen. Die Prüfungen in der Mehrschichtverbundrohr-Produktion beschränken sich jedoch nicht nur auf das Labor: Jeder hier produzierte Rohrring wird auf seine Dichtigkeit geprüft. Dazu wird Druckluft mit rund 6 bar in den zu prüfenden Ring gedrückt. Somit kann insbesondere die Dichtigkeit der produzierten Mehrschichtverbundrohre gewährleistet werden. Auf einer Druckstation erhalten alle Mehrschichtverbundrohr-Erzeugnisse einen produktspezifischen Drucktext mit wichtigen produktspezifischen Daten und Symbolen (Bild 8). Bevor das Rohr am Ende jeder Anlage konfektioniert wird, ist als vorletzte Station ein Bandabzug in den Anlagen integriert. Dieser ist der eigentliche Antrieb der Anlage. Ein festes und erkaltetes Rohr wird durch elastische Bänder im Formschluss durch die Anlage gezogen. Alle bewegten Komponenten der Anlage müssen mit dem Bandabzug synchronisiert sein. Unterschiedliche Geschwindigkeiten einzelner Komponenten führten zu Inhomogenitäten (siehe Kastentext) im Schichtaufbau des Rohres. Bei Ringbunden geschieht dies mit einer Geschwindigkeit von bis zu 30 Metern pro Minute und bei Stangenware von bis zu 20 Metern pro Minute. Anschließend werden die Rohre nach Kundenwunsch konfektioniert, in dem sie auf die entsprechende Ringbundlänge gewickelt bzw. als Stangenware zugeschnitten werden (Bild 9). Als Endprodukt produziert Uponor in Zella-Mehlis ein vielfältiges Sortiment von Mehrschichtverbundrohren in den Dimensionen von 14 bis 110 mm als Ringbund sowie Rohr-Stangen in einer Länge von 5 Metern in den Dimensionen 16 bis 110 mm (Bild 10).

[8 – 9] Anschließend wird das Rohr beschriftet und dann zum Beispiel als Ringbund gewickelt

[10] Ein fünfschichtiges Rohr wird somit auf die Reise zum Kunden in 23 Ländern vorbereitet



GENAU UNTER DIE LUPE GENOMMEN

Neben den gründlichen Testreihen, die Mehrschichtverbundrohre bereits in der Produktionshalle durchlaufen, unterliegen die Rohre aus der Produktion in Zella-Mehlis zusätzlichen Qualitätskontrollen im hauseigenen Labor. Diese Maßnahmen sind mit ein Grund, warum das Mehrschichtverbundrohr aus Thüringen Zulassungen in 23 Ländern und von insgesamt 41 internationalen Prüfinstituten besitzt. Nach den automatischen Produktionskontrollen während der Herstellung erfolgen parallel Qualitätsprüfungen direkt an der Produktionsstraße. Dazu gehören z. B. der Kugeltest zur Sicherstellung der Durchgängigkeit der produzierten Rohre sowie der Spiraltest zur Überprüfung der mechanischen Belastbarkeit der überlappten Schweißnaht (Bild 11). Um den Haftverbund und die Schweißnaht zu prüfen, werden Abschäl- und Zugtests



11



12

INHOMOGENITÄT

Beispiel zur Begriffserklärung: Eine Menge von schwarzen Kugeln ist homogen. Wenn man schwarze und weiße Kugeln in einer Anzahl von Kugeln unterscheiden kann, ist die gesamte Kugelmenge inhomogen.

ausgeführt. Der Zugtest gibt zuverlässige Auskunft über die Festigkeit der Schweißnaht. Dabei wird ein 25 mm breites Prüfstück zwischen zwei Stifte gespannt. Die Schweißnaht zeigt dabei nach vorne. Anschließend werden die Stifte auseinander gezogen. Oberhalb einer festgelegten Mindestkraft darf der Prüfling an den Auflageflächen nicht reißen, die Schweißnaht muss ebenso unversehrt bleiben (Bild 12).

Weitere Labortests sind Zeitstandsprüfungen wie der „Ein-Stunden-Test“, der einmal pro Schicht und Maschine sowie nach Alu-Chargenwechseln das Material und Produkt auf Temperaturresistenz bei 20, 82 und 95 °C überprüft. Dazu kommen weitere Prüfreihe, z. B. im 20 °C-Prüfbecken. Hier werden spezielle Tests mit Berstdruckversuchen bei einer Temperatur von 23 °C mit stetig ansteigendem Druck geprüft. Bei dem Mehrschichtverbundrohr mit einer Nennweite von 16 mm wird ein Druck von bis zu 60 bar aufgebaut (Bild 13). Zusätzliche Überwachungsprüfungen in Kombination mit einem effizienten Qualitätsmanagement unterstützen die hohen Qualitätsansprüche der Mehrschichtverbundrohr-Produktion (Bild 14).



13

Es gehört also schon einiges an Know-how dazu, das Aluminium zwischen die Polyethylenschichten zu bekommen. Die durchdachte Produktion und die umfangreichen Qualitätskontrollen haben dafür aber ein Rohr zum Ergebnis, das quasi in allen Bereichen der Haustechnik eingesetzt werden kann.



14

[11 – 12] Mit dem Spiraltest wird die mechanische Belastbarkeit der überlappten Schweißnaht geprüft, anschließend erfolgt ein Zugfestigkeitstest

[13 – 14] Die Dichtheit der Rohre wird mit einer Druckprüfung nachgewiesen, abschließend wird das Material dann sogar buchstäblich von Hand kontrolliert

Startklar!

...für die Ausbildung im SHK-Handwerk!

Mit dem Ausbildungsordner für Anlagenmechaniker/innen SHK

Der unentbehrliche Begleiter für Berufseinsteiger.

Das Komplett-Paket für die gesamte Lehrzeit:

- **Informativ:** ausführliche Musterberichte und Vorlagen für 3½ Ausbildungsjahre, Wochen- und Fachberichte sowie nützliche Infos zur Aus- und Weiterbildung auch auf CD-ROM
- **Übersichtlich:** Register für jedes Ausbildungsjahr und für weitere Dokumente
- **Praktisch:** Alles, was man für einen erfolgreichen Start ins Berufsleben braucht, in einem Ordner. Effiziente Erfolgskontrolle inklusive.

Jetzt bestellen und profitieren:
Gleich Coupon ausfüllen
und abschicken!

Ordner DIN A4
(285 x 320 mm, Rückenbreite 52 mm)
mit Vorlagen, Musterberichten, Registratur und CD-ROM.

Das
Original!

Alle Vorlagen
auf CD-ROM!



Leserservice Gentner Verlag | Postfach 13 63 | 82034 Deisenhofen | Tel. 0180 / 543 68 76 | Fax 0180 / 543 68 80 | E-Mail abo@gentnerverlag.de

Bestell-Coupon

Ja, ich starte durch und bestelle _____ Ex. des Ausbildungsordners Anlagenmechaniker/in SHK zum Einzelpreis von € 24,90.

Vorzugspreis für SBZ- und SBZ-Monteur-Abonnenten € 19,90. (inkl. MwSt. zzgl. € 4,95 Versand + Verpackung)

Ja, ich bestelle einen Komplettsatz für Innungen und Berufsschulen mit _____ Exemplaren (Mindestbestellmenge 25 Ex.) zum Vorzugspreis von € 15,90 (inkl. MwSt.) pro Ordner zzgl. einer Versandkostenpauschale.

Name, Vorname

Straße, Nr.

PLZ, Ort

Telefon

Datum, Unterschrift

Abo-Kunden-Nr. (8-stellig)

0021051907

Vertrauensgarantie

Wichtig für Ihre Bestellung:

- Dieser Auftrag kann innerhalb von 14 Tagen schriftlich widerrufen werden.

Ihre Daten werden zur Abwicklung Ihrer Bestellung verarbeitet und genutzt. Mit dieser Anforderung erkläre ich mich einverstanden, dass ich per Post, Telefon oder E-Mail über interessante Verlagsangebote informiert werde. Diese Erklärung kann ich jederzeit widerrufen. Es genügt eine kurze Mitteilung an den Gentner Verlag | Postfach 10 17 42 | 70015 Stuttgart.

