

Das Runde wird zum Eckigen

Tschack, tschack, tschack, 120 Beats pro Minute, deftiger Krach und Lichtgeflacker, aber mitnichten eine Techno-Party: Den Takt besorgen Schweißgitter-Automaten, Kurzschlussströme die „Lightshow“. Jede halbe Sekunde werden Quer- und Längsdrähte zum kompletten Industriegitter verschweißt, oder anders: wird mit Hightech im rheinischen Wegberg Draht verarbeitet.



Blanker, verzinkter und Edelstahl-Draht wird von 2-t-Coils abgewickelt und zu den Richt- und Schneidmaschinen geführt. Trotz 2 m/s Durchlauftempo liegt die Längentoleranz unter 1 mm.
Bilder: K+L/vor-ort-foto.de/Ebert

Kaufmann+Lindgens in Wegberg fertigt seit über 50 Jahren punktgeschweißte Gitter. Mittel zum Zweck ist das elektrische Widerstandsschweißen. Es funktioniert ähnlich dem Buckelschweißen im Karosseriebau. An den Kreuzungspunkten erhitzt Kurzschlussstrom den Draht in Sekundenbruchteilen auf über 900 °C. Gleichzeitiges Zusammenpressen sorgt für eine stoffschlüssige Verbindung. Danach wird der Schweißpunkt per Wasserkühlung ausgehärtet: Punkt und fertig. Die Automatisierung des Fügeverfahrens – weiterer Werkstoff wird nicht zugegeben – war nach dem 2. Weltkrieg zunächst durch die Herstellung von Betonstahl-Matten vorangetrieben worden. Sie hatten die Verlegepraxis seinerzeit revolutioniert. Mit großer Maschenweite, dickem Draht und 6 m x 2,5 m Tafelgröße ließen sich die standardisierten Matten präzise und in reproduzierbarer Qualität herstellen, und zwar je schneller, desto günstiger.

Weiterentwicklung in der Elektrik, Mechanik und Steuerungstechnik sorgte dafür, dass die Drähte dünner und die Maschen und Toleranzen enger werden konnten. Der Schweißgitter-Markt etablierte sich. Rund-

gezogener, glatter und verchromungsfähiger Draht zog in die Massenproduktion ein. Industriegitter galten als das Leichtbau-Element schlechthin zwischen anspruchsvollem Bedarf und technisch Machbarem. Heute wird blanker, verzinkter oder rostfreier Stahldraht ab 2 mm Durchmesser verschweißt. Die Maschenweiten liegen bei 20 mm und weniger: auf den Millimeter genau, spannungsfrei und planeben. 3 m x 1,5 m große Standardgitter 25-mm-Teilung und 3 mm Drahtdurchmesser zählen zum Programm jedes besseren Herstellers. Punktgeschweißte Drahtgitter werden eingesetzt als Schutzzaun, Schotterkorb, Kabelkanal, in Transportbehältern und der Warenpräsentation, als Fassadenverkleidung, Geländerfüllung, Deckenabhängung, Tierkäfig, Grillrost, Einkaufswagen, Sturzsicherung oder Laderaum-Abtrennung. Grenzen setzt eher die Phantasie als die Technik. So verschieden wie die Einsatzfelder sind die Vorgaben für Schweißqualität, Toleranz und Form. Zudem sind Flexibilität und Wirtschaftlichkeit gefragt, für die Massenproduktion übrigens genauso wie für Losgröße 1.

Für Industriegitter der Drahtstärke 2 mm bis 8 mm gibt es prinzipiell zwei Verfahren für die Zuführung von Längs- und Querdrähten: das kontinuierliche Schweißen ab Spule und das manuelle oder automatische Zuführen vorgefertigter und -geschnittener Stäbe. Erstes Vorgehen lohnt vor allem bei großer oder sehr hoher Stückzahl, denn schon das Einrichten der Anlagen auf ein anderes Produkt kann Tage dauern. Neben dem Platzbedarf solcher Automaten – jeder Längsdraht kommt von einem anderen Haspel – müssen mitunter qualitative Nachteile in Kauf genommen werden, zum Beispiel mangelnde Planebenheit. Andererseits lassen sich derart gerade dünnere Drähte besser zuführen und Anarbeitungen wie das Besäumen oder Ausklinken wirtschaftlich einbinden. Dagegen ist das Verschweißen „vom Stab“ flexibler. Das Umbauen braucht weniger Zeit, und neben dickerem Draht lässt sich Flacheisen oder vorgebogener Rahmendraht ohne Problem ans Schweißportal schaffen. Im Rennen um Ausstoß und Taktzahlen machen auch Maschinen



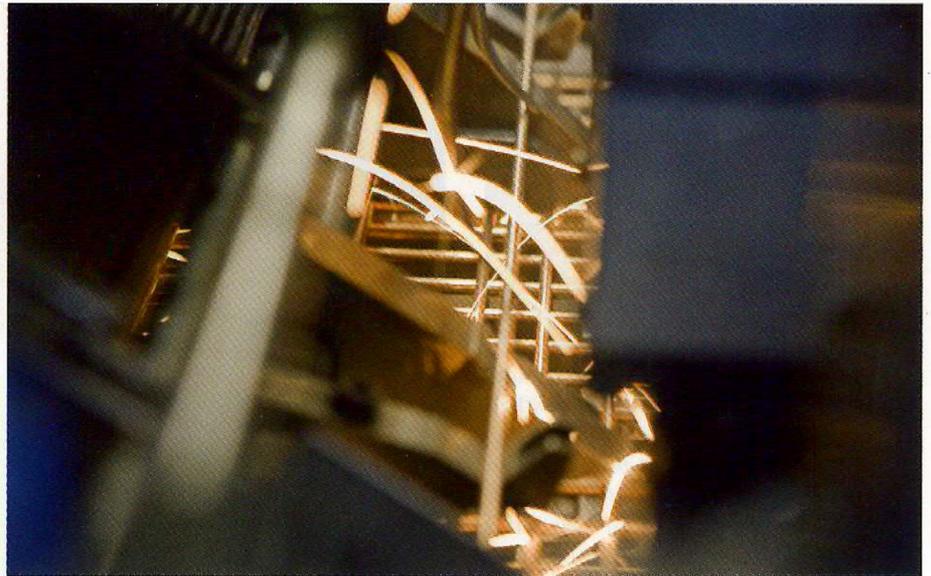
Bei K+L bewegen 35 Mitarbeiter im Dreischicht-Betrieb täglich bis zu 30 t Draht.

mit kombinierter Zuführtechnik mit: Die Querdrähte werden hier direkt am Schweißportal gerichtet, abgelängt und dann eingeschossen – letzteres teils beidseitig oder von oben und unten, so wie bei der Produktion von Doppelstab-Zaunelementen. Auch die Steuerungstechnik muss bei dem hohen Tempo mithalten. Die Leistung der Schweißtransformatoren und -pressen, Kühlung, Zuführung und Positionierung von Längs- und Querdrähten wären vor 15 Jahren undenkbar gewesen. Bei einem 2 m breiten Gitter mit 40 mm Maschenweite wird ein Querdraht gleichzeitig mit 50 Längsdrähten verschweißt, je zwei davon auf und unter einer Kupferelektrode, zwei Elektroden pro Elektrodenhalter, zwei Halter pro Schweißtrafo und bis zu zehn Trafos an derselben Maschine. Dabei muss die komplette Baugruppe bis 5 kN Pressdruck aushalten, und dies alle 0,5 s.

Rennen um Output und Taktzahlen

Schon dies ist eine Herausforderung an Konstrukteure, Einrichter und Bediener der jeweiligen Halb- und Vollautomaten. Auch die Auswahl und das Abstimmen von Werkstück und Bauteil ist eine Wissenschaft für sich. Form, Geometrie, Dicke, Masse, Passgenauigkeit, Härte und elektrischen Leitfähigkeit der geeignetsten Kupferelektroden lassen sich hundertfach kombinieren. Und doch bilden sich schnell Deformationen und Verbrennungsrückstände auf der Oberfläche der Elektroden aus, die es immer wieder zu entfernen gilt. In Wegberg ist sorgfältige Produktionsplanung Voraussetzung für wirtschaftliche Fertigung.

Beim Drahtrichten werden Aufträge mit gleicher Drahtstärke und -art so hintereinander geschaltet, dass die Richt- und Schneidanlagen wenig umgebaut werden müssen. Für jeden Drahtdurchmesser werden eigene Ein- und Anpressrollen gebraucht, unterschiedlich große Buchsen am Schermesser und bis zu fünf individuell zu positionierende Richtsteine innerhalb des rotierenden Richtflügels – Richtsteine aus Grauguss oder Hartmetall, aus Kunststoff und manchmal sogar aus Holz, jeweils der Drahtstärke angepasst, versteht sich! So werden rund um die Uhr Drahtcoils bis zu 2 t Gewicht unterbrechungsfrei abgerichtet. Das entspricht bei 4-mm-Runddraht gut 20 km. Die Aufmachung der Coils spart nicht nur im Einkauf Geld, sondern auch soviel Zeit, dass ein Mitarbeiter gleichzeitig acht Richt- und Schneidmaschinen bedienen, ver- und entsorgen kann. Angetriebene Ablaufteller, Servo-Antriebsmotoren und ein bei K+L weiterentwickeltes Anschlagssystem zur Schnittauslösung garantieren auch bei 2 m/s Durchlauf tempo gera-



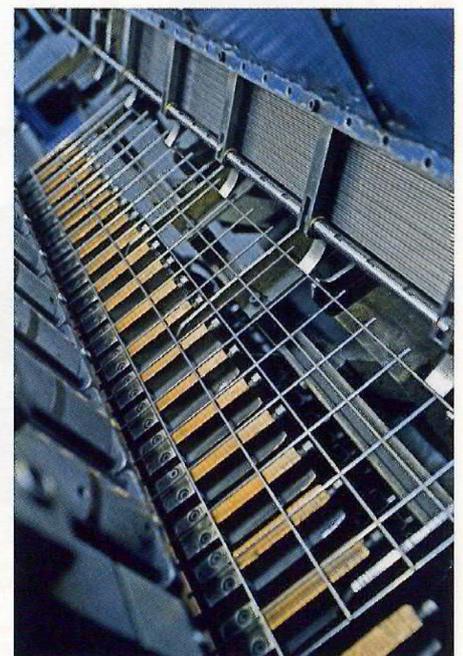
Alle 0,5 s wird ein Querdraht gleichzeitig mit allen Längsdrähten verschweißt. Die auf der Drahtoberfläche verbrennenden Ziehrückstände lassen die Funken fliegen.

de Stäbe und Längentoleranzen von wenigen Millimeter-Zehnteln. Spannungsfrei bearbeitet und in Auffangmulden an der Richtmaschine gesammelt, werden die Stäbe in Kranbunden zum Längs- oder Querdrahtmagazin der Schweißgitter-Automaten geführt. Jeder Längsdraht hat einen eigenen Zuführschacht, exakt unter ihm angeordnete Kupferelektroden und auf Auszugseite die Positionierung der Auszugshaken. Diese sind pneumatisch gesteuert und auf einem von einem Servomotor angetriebenen Auszugswagen angeordnet. Er sorgt für den exakten Vorschub der Querdrahtteilung. Jede Maschenweite fordert ihre eigene Elektrodenbreiten.

2-t-Coils unterbrechungsfrei gerichtet

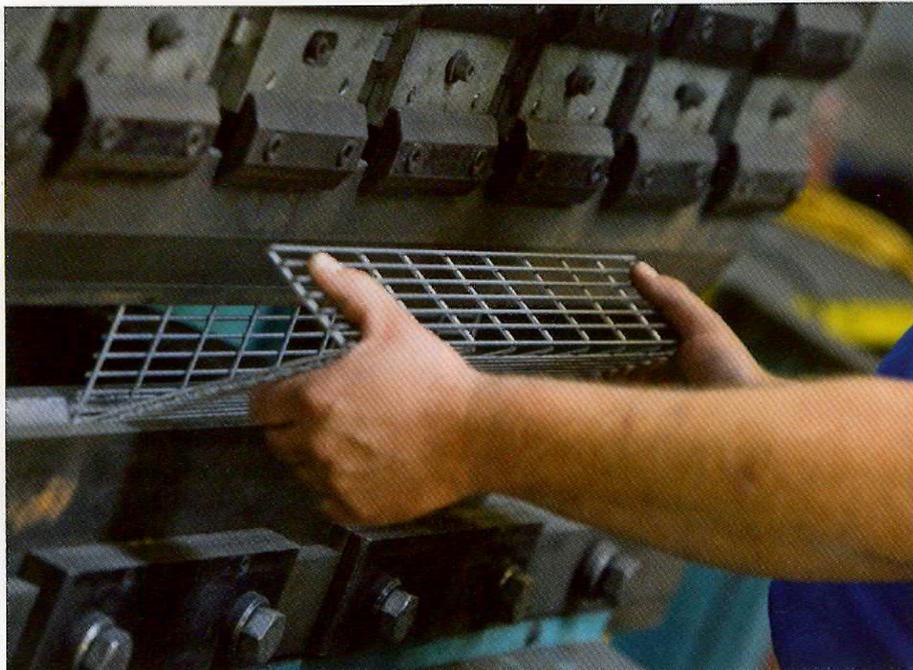
Nach Drahtstärke und -qualität variiert auch die Höhe von Strom, Druck und Schweißzeit. Zudem wollen die passenden Auskämrräder und Positioniereinheiten für den Querdraht installiert sein. Schlussendlich benötigen die – in der Regel mit Wechselstrom arbeitenden – Schweißtrafos gleichermaßen Pol und Gegenpol (Plus/Minus), also ideal eine grade Zahl von Längsstäben. Ein simpler Wechsel der Maschenweite konnte vor zehn Jahren schnell bis zu acht Stunden Umbauzeit bedeuten. Heute braucht es dazu im Schnitt immer noch die Hälfte. Und Zeit ist Geld. Letztlich ist die Wertschöpfungskette vom Draht zum fertigen Industriegitter mehr als überschaubar. Überwiegend bestimmt der Markt den Preis für das fertige Gitter. Verschweißungsqualität, Planebenheit und eingehaltene Maßtoleranzen werden seitens der Kundschaft vorausgesetzt. Folgerichtig kommt es auch an den Schweißgitter-Automaten auf clever geplante Abläufe an. So lassen sich durch

das „Hintereinanderlegen“ von Aufträgen gleicher Maschenweite und Drahtstärke Zeiten und Umfang der Umbauten reduzieren. Auch die Stillstandskosten bleiben im Rahmen. Wohl dem Hersteller, der einen großen und flexiblen Maschinenpark, ausreichend Auftragspolster und ein eigenes Programm an Standardgittern hat. Letzteres bietet zudem bei kleinen Losgrößen Vorteil: Einzel- oder Mustergitter können aus Lagerware zugeschnitten und so kostengünstig weitergegeben werden. Zwar sind heute auch Sonderanfertigungen dank flexiblerer Schweißgitter-Automaten preiswert zu bekommen. Jedoch kann die Wartezeit, bis der Auftrag irgendwie „reinpasst“, durchaus



Neben der Schweißgüte sind Maßtreue und Planebenheit das entscheidende Qualitätsmerkmal.

vier oder gar sechs Wochen betragen. Wer indes warten kann, profitiert von dem hohen Automatisierungsgrad bei K+L: Handlinggeräte stapeln automatisch ab, durch Zusatzaggregate lassen sich auch sehr unterschiedliche Drahtstärken, -formen und -längen genauso unter dem Schweißportal zum fertigen Gitter fügen, wie Aussparungen oder Randbearbeitungen integrieren. Früher notwendige, nachträgliche und damit zusätzliche Anarbeitungsschritte fallen insoweit in der Regel weg. Lässt sich die geforderte Gittergeometrie auf einem Automaten nicht oder nicht wirtschaftlich herstellen, kommt eine CNC-gesteuerte Koordinaten-Schweißmaschine zum Einsatz. Hier werden die einzelnen Drahtstäbe zunächst in eine Schablone gelegt – es dürfen übrigens ruhig auch dreidimensional gebogene Drähte sein, genauso gut verschiedene Arten von Flachmaterial: der Kunde entscheidet. Dann fährt eine Einzelelektrode den Arbeitsbereich von 2 m x 1 m ab und verbindet die Kreuzungspunkte.



Die Eigensteifigkeit eines Schweißgitters lässt viele Möglichkeiten der weiteren Bearbeitung zu. So können Einzelstücke wirtschaftlich durch den Zuschnitt aus Lagertafeln gefertigt werden.

Vertrauenspartner Drahtzieherei

Günstige Industriegitter bestehen eben nicht mehr zwingend aus rechtwinklig verlaufenden graden Drahtstäben ein und derselben Sorte. Aber nicht nur der Einkaufspreis für Draht entscheidet über Wohl und Weh eines Industriegitter-Herstellers. Das Material bestimmt bis zu 70 % den Verkaufspreis. Vor allem die kurzfristige Verfügbarkeit der unterschiedlich geforderten Zugfestigkeit, Oberflächenbeschaffenheit und Werkstoff-Zusammensetzung ist ausschlaggebender Faktor beim Marktstanding. Große Mengen Draht sind wegen der

Korrosionsanfälligkeit nicht lange zu lagern und schon gar nicht finanzierbar. Zudem brächte der in den vergangenen fünf Jahren stark schwankende Stahlpreis ein untragbares Spekulationsrisiko. Enge Zusammenarbeit mit einigen wenigen, gut sortierten leistungsfähigen Drahtziehereien ist heute insoweit unabdingbar. Kurze Lieferzeiten bei Gittern, neben dem Qualitätsaspekt der vielleicht wichtigste Wettbewerbsvorteil gegenüber Fernost, sind nur bei Verfügbarkeit des Vormaterials Draht machbar. Schließlich rechtfertigt der „Faktor Mensch“ den Produktionsstandort Deutschland. Denn

Drahtverarbeitung benötigt Fingerspitzen-Gefühl. Erst die Schulung und Erfahrung der Mitarbeiter in Einkauf, Planung und Maschinenbedienung garantiert den effizienten Produktionsprozess. Ein relativ hohes Durchschnittsalter und langjährige Betriebszugehörigkeit sind prägende Kennzahlen der Personalentwicklung bei Kaufmann+Lindgens. Indes würde man Qualitätsingenieure in Wegberg vergeblich suchen, genauso Vorarbeiter oder Schichtleiter. Jeder Maschinenführer verantwortet unmittelbar die Qualität „seiner“ Schweißgitter. Auf den ersten Blick scheinbar simpel aneinander geheftete runde Drähte in Fixlängen, sind Schweißgitter in Wahrheit ein Hightech-Produkt. Bei der Serienproduktion muss das Mix aus Mensch, Material, Maschine perfekt stimmen. Die bewährten Techniken werden auch in Zukunft weiterentwickelt werden – nicht immer grundsätzlich, aber im Detail. Auch nicht höher, aber schneller und weiter im Sinn von „genauer, planebener, ökonomischer und ökologischer“. Und wie auch immer: Es wird auch bei dieser Technik wohl tschack, tschack, tschack machen ...

Volker Boos, Kaufmann+Lindgens



Handlingsautomaten sorgen für das kontinuierliche Ab stapeln und Palettieren der fertigen Gitter. So lässt sich die ganze Anlage von lediglich einem Maschinenführer bedienen.

Kaufmann+Lindgens GmbH

Friedrich-List-Allee 71, 41844 Wegberg
Tel.: +49 2432 9889-0
Fax: +49 2432 9889-48
E-Mail: kl@schweissgitter.de
Internet: www.schweissgitter.de