

September 2025

Blick über den Tellerrand:

Handgeführtes

Laserstrahlschweißen

Thinking outside the box:

Handheld laser welding

Wir wagen in diesem Heft einen Blick zu Technologien außerhalb des Thermischen Spritzens: Laser-Auftragschweißen (Seite XIII) und handgeführtes Laserstrahlschweißen (Seite XVIII). Unser Titelbild der DURUM Verschleißschutz GmbH zeigt handgeführtes Laserstrahlschweißen von Schneckenstegen (Seite XXII).
In this issue, we take a peek at technologies beyond the field of thermal spraying: laser cladding (page XIII) and handheld laser welding (page XVIII).
Our cover photo from DURUM Verschleißschutz GmbH shows the handheld laser welding of screw flights (page XXII).

54

Inhalt

III	Vorwort
	Das Schwarze Brett
IV	„Im Geschäftsleben gilt: Man lügt nur einmal!“
VI	Bericht der GTS-Geschäftsstelle
VII	Zahlen und Fakten aus der GTS-Geschäftsstelle
VII	Mitglieder mit GTS-Zertifikat
	GTS-Beiträge
VIII	Wechsel im GTS-Strahl-Redaktionsteam
VIII	Neues Mitglied in der GTS-Familie
IX	Die GTS gratuliert DUMA-BANDZINK zur Erstzertifizierung
IX	Save The Date: Die GTS auf der SCHWEISSEN & SCHNEIDEN 2025
X	Das GTS-Interview mit Ingo Dresel: Ein Ökonom, der sich richtig wohl fühlt bei Technikern und Ingenieuren!
XII	Fachwissen trifft Praxis: Erfolgreicher englischsprachiger ETSS-Kurs an der SLV München
	Aus unseren Mitgliedsbetrieben
XIII	DURUM Verschleißschutz GmbH – Nahtlos in die Zukunft: Neues Fülldrahtkonzept für das Laserstrahl-Auftragschweißen
XVIII	ifw Jena / DURUM – Neue Wege für die Konstruktion und Instandhaltung: Handgeführtes Laserstrahlschweißen im Fokus
XXIII	TU Chemnitz – 24. Werkstofftechnisches Kolloquium: Forschung trifft Industrie in Chemnitz 40 Jahre
	Weitere Rubriken/GTS-Dienste
V	GTS-Szene
XXIV	GTS-Services: GTS-Rundschreiben 2025
XXIV	GTS-Services: Termine und Veranstaltungen

Contents

III	Editorial
	Bulletin Board
IV	“In business, the rule is: you only lie once!”
VI	GTS Head Office Report
VII	Facts and figures from the GTS Head Office
VII	Members with GTS certificate
	GTS Articles
VIII	Change in the GTS-Strahl editorial team
VIII	New member in the GTS family
IX	GTS congratulates DUMA-BANDZINK on its first certification
IX	Save The Date: GTS at SCHWEISSEN & SCHNEIDEN 2025
X	The GTS Interview with Ingo Dresel: An economist who feels right at home with techies and engineers!
XII	Expertise meets practice: Successful English-language ETSS course at SLV Munich
	News from our members
XIII	DURUM Verschleißschutz GmbH – Heading seamlessly into the future: New cored-wire concept for laser cladding
XVIII	ifw Jena / DURUM – New departures for design and maintenance: Spotlight on handheld laser welding
XXIII	TU Chemnitz – 24 th Materials Engineering Colloquium: Academia meets Industry in Chemnitz
	Regular Features /GTS Services
V	GTS Scene
XXIV	GTS Services: GTS Circulars 2025
XXIV	GTS Services: Dates and Events

Impressum GTS-Strahl**Herausgeber:**

GTS – Gemeinschaft Thermisches Spritzen e.V.

Redaktion GTS-Strahl:

Alexander Kalawrytinos (Leitung), Christian Penszior, Claudia Hofmann, Marvin Erck, Hartmut Rippen

Layout, Grafik, Satz:

Christian Penszior Mediengestaltung, Unterhaching

Kontakt:

Gemeinschaft Thermisches Spritzen e.V.

c/o Linde GmbH

Carl-von-Linde-Straße 25, 85716 Unterschleißheim

Telefon +49 89 31001-5203, Web: www.gts-ev.deE-Mail GTS-Geschäftsstelle: info@gts-ev.deE-Mail Redaktion GTS-Strahl: strahl@gts-ev.de

Eingetragen beim Amtsgericht München, Registergericht: VR 14203

Hinweis:

Die Beiträge im GTS-Strahl werden nach Versicherung der Autoren auf freie Verwendbarkeit und inhaltliche Richtigkeit veröffentlicht. Meinungsäußerungen der jeweiligen Autoren geben nicht die Meinung der Redaktion, der GTS-Geschäftsstelle oder des GTS-Vorstands wieder. Es gelten die Urheber- und Verlagsrechtsangaben im Impressum des Thermal Spray Bulletins in diesem Heft. Sie finden dort auch die Kontaktinformationen für Verlag, Anzeigen und Vertrieb.

Imprint GTS-Strahl**Publisher:**

GTS e.V. (Association of Thermal Sprayers)

Editorial Department GTS-Strahl:

Alexander Kalawrytinos (head), Christian Penszior, Claudia Hofmann, Marvin Erck, Hartmut Rippen

Layout, graphics, typesetting:

Christian Penszior Mediengestaltung, Unterhaching

Contact:

Gemeinschaft Thermisches Spritzen e.V.

c/o Linde GmbH

Carl-von-Linde-Straße 25, 85716 Unterschleißheim, Germany

Telephone +49 89 31001-5203, web: www.gts-ev.deE-mail GTS Head Office: info@gts-ev.deE-mail Editorial Department GTS-Strahl: strahl@gts-ev.de

Registered with the District Court Munich, Registration Court: VR 14203

Please note:

The articles in GTS-Strahl are published on the authors' assurance that they may be used freely and that they are correct in form and content. The opinions expressed by the respective authors do not represent the opinions of the editorial department, the GTS Head Office or the GTS Executive Board. The details concerning copyright and publishing rights in the imprint of this issue of the Thermal Spray Bulletin apply.

Liebe Leserinnen, liebe Leser, Dear readers,



der hier vorliegende GTS-Strahl Nr. 54 wird für einige Leser etwas ungewöhnlich sein, weil wir uns entschlossen haben, ein wenig über den Tellerrand zu schauen und mit zwei (längeren) Artikeln über ein artverwandtes Verfahren des Thermischen Spritzens zu berichten.

Zuerst aber möchte ich als leitender Redakteur im Namen aller Redaktionsmitgliedern Dr. Hendrik Heinemann verabschieden, der aus beruflichen Gründen die Redaktion verlassen hat. Die meisten kennen ihn als Oberingenieur des IOT in Aachen und von den Firmeninterviews, die er maßgeblich geführt hat. Vielen Dank, Hendrik, für Deine unermüdliche Arbeit und Deinen Einsatz für den GTS-Strahl!

Da wir die Redaktion in alter Stärke beibehalten wollten, haben wir natürlich direkt einen Nachfolger für Hendrik gesucht: Marvin Erck, der Nachfolger von Hendrik im IOT, ist jetzt auch der Nachfolger in der GTS-Strahl-Redaktion (eine kurze Vorstellung von Marvin findet Ihr auf der Seite VIII). Herzlich willkommen Marvin!

Neben den üblichen Infos aus der GTS-Geschäftsstelle haben wir in dieser Ausgabe ein interessantes Interview mit Ingo Dresel (obz innovation gmbh) geführt, der auch ein paar private Einblicke gewährt, siehe Seite X. Neu in der GTS dürfen wir die Firma OM Stuhr GmbH & Co. KG aus Cloppenburg begrüßen, die auf der Seite VIII kurz vorgestellt wird.

Die Messe SCHWEISSEN & SCHNEIDEN steht vom 15. bis 19. September 2025 in Essen an. Sicherlich auch für das Thermische Spritzen ein Highlight, welches man nicht verpassen sollte. Hier sei auch noch einmal kurz erwähnt, dass die GTS wieder mit dem Gemein-

schaftsstand dort vertreten sein wird und jedes GTS-Mitglied und jeder Interessent auf dem Stand willkommen ist.

Die TU Chemnitz berichtet über ihr 24. Werkstofftechnische Kolloquium, das wieder einmal erfolgreich und gut besucht war (Seite XXIII).

Wie einleitend schon angesprochen, wagen wir ab der Seite XIII einen Blick über den Tellerrand mit einem Beitrag der Firma DURUM, der sich mit dem Laser-Auftragschweißen mit Fülldrähten beschäftigt. Ein – meiner Meinung nach – sehr effektives Verfahren, was sich immer mehr Beliebtheit erfreut und langsam in der Oberflächentechnik Fuß fasst. Ergänzend dazu berichtet ab der Seite XVIII das ifw Jena über das handgeführte Laserschweißen von Drähten. Dies ist ein gewiss noch wenig beachteter Bereich der Oberflächentechnik, aber bezahlbare und immer sicherer werdende Systeme machen diese Technologie mit Sicherheit zukunftsfähig.

Das nachfolgende „Schwarze Brett“ stammt dieses Mal von Daniel Plätzer von der DUMA-BANDZINK GmbH, die übrigens ihre GTS-Erstzertifizierung erfolgreich bestanden hat. Auch von hier aus noch einmal herzlichen Glückwunsch.

Ich wünsche allen Lesern einen spannenden Herbst und im Namen des gesamten Redaktionsteams viel Spaß und gute Unterhaltung beim Lesen.

For some of you, the current issue of GTS-Strahl, no. 54, may be somewhat unusual as we have decided to broaden our horizons a little and include two (longer) articles on processes related to thermal spraying.

First of all however, as editor-in-chief, I would like to farewell Dr Hendrik Heinemann on behalf of the editorial team. Hendrik has left the team for professional reasons. Most of you will know him as senior engineer at the IOT in Aachen and from the company interviews in which he played a key role. Thank you very much, Hendrik, for your untiring work and commitment to GTS-Strahl!

As we wanted the editorial team to continue full steam ahead as before, we immediately looked for a successor of course. Marvin Erck, Hendrik's successor at IOT, is now also replacing him on the GTS-Strahl editorial team. A warm welcome to you, Marvin! (You will find a brief article introducing Marvin on page VIII).

In addition to the usual info and updates from the GTS Head Office, this issue includes an interesting interview with Ingo Dresel (obz innovation gmbh), who also shares a few personal insights with us. See page X. We welcome the company OM Stuhr GmbH & Co. KG from Cloppenburg as a new member to GTS. You can read about them on page VIII.

The fair SCHWEISSEN & SCHNEIDEN in Essen is scheduled for 15 to 19 September 2025. For the thermal spray world most definitely a highlight not to be missed. GTS and its joint booth will be there again, and all GTS members and stakeholders are welcome to visit us.

The TU Chemnitz reports on its 24th Materials Engineering Colloquium which, as always, was a great success and enjoyed an excellent turnout (page XXIII).

As mentioned at the start, we are venturing out beyond our usual horizons with an article from DURUM on laser cladding with cored wire – see page XIII. In my opinion, an extremely effective process which is gaining in popularity and slowly establishing itself in the field of surface technology. On page XVIII, ifw Jena also reports on handheld laser welding with wire. Undoubtedly, this is still an area of surface technology which has largely gone unnoticed, but affordable and increasingly safer systems make this technology a viable option for the future.

This time the "Bulletin Board" comes from Daniel Plätzer from DUMA-BANDZINK GmbH, which, by the way, has successfully passed its first GTS certification. Once again, congratulations from our team here.

I wish all our readers an exciting autumn and, on behalf of the entire editorial team, an enjoyable read. May you have fun!

Ihr / Yours Alex Kalawrytinos
Redaktionsleiter GTS-Strahl / Editorial manager GTS-Strahl

„Im Geschäftsleben gilt: Man lügt nur einmal!“ “In business, the rule is: you only lie once!”

Liebe GTS-Mitglieder,
liebe Leserinnen und Leser!

Als zweites der in Ausgabe 52 vorgestellten neuen Beiratsmitglieder freue ich mich, nun meinen ersten Beitrag für das Schwarze Brett zu schreiben.

Mein Name ist Daniel Plätzer, ich bin seit 2012 Geschäftsführer der DUMA-BANDZINK GmbH, einem mittelständischen Anlagenbauer für die Stahlindustrie und Teil der SMS group in Mönchengladbach. Dem Thermischen Spritzen und auch der GTS als Mitglied verbunden bin ich seit 2009. Zu dieser Zeit begannen wir aktiv mit unseren Beschichtungsprojekten und seitdem arbeiten wir auch eng mit einem japanischen Partner zusammen – dazu später mehr. Im Juni habe ich meinen 50. Geburtstag gefeiert und insofern die erste Halbzeit meines Lebens bereits absolviert.

Die Idee für diesen Beitrag kam mir bei einem Abendessen im Juni anlässlich der Verleihung des GTS-Zertifikats an die DUMA-BANDZINK. Kirsten Bobzin und ich unterhielten uns über die Rubrik Karriereberatung von Heiko Mell, die sicherlich auch den meisten Lesern des GTS-Strahl ein Begriff und wertvoller Begleiter sein dürfte. Natürlich ist das Schwarze Brett der GTS-Strahl nicht als Karriereberatung gedacht, aber ich möchte auf einen (Karriere-) Tipp hinweisen, der mir sehr früh mit auf den Weg gegeben wurde.

Ein früher Mentor, vormals erfolgreicher Manager auf Kundenseite und späterer Beirat unseres Unternehmens, gab mir vor mehr als zwanzig Jahren den für mich wertvollsten Rat für den weiteren Karriereweg: Im Geschäftsleben sollte man niemals lügen. Anlass war ein Vorfall, bei dem ich mich offensichtlich aus seiner Sicht nicht ehrlich

verhalten hatte. Und er machte mir klar: „Lügen haben kurze Beine“. Wird die Lüge später entlarvt, sind die Konsequenzen meistens gravierend. Der daraus resultierende Vertrauensverlust ist kaum mehr wiedergutzumachen und oft zerbricht die Geschäftsbeziehung später daran. Vertrauen ist nun mal die Grundwährung jeder langfristig angelegten Geschäftsbeziehung.

Seitdem versuche ich mich gut an diesen Rat zu halten. Nicht zu lügen bedeutet jedoch nicht, immer alles offenerzig auszusprechen, was man weiß. Auch zu große Offenheit kann nämlich zum Problem werden, denn nicht jeder kann mit Offenheit, geteiltem Wissen oder Anvertrautem gut umgehen. Aber sie zerstört zumindest kein Vertrauen. Das Urteil lautet dann eher: zu große Naivität.

Betrachtet man das Geschäftsleben als ein großes Gesellschaftsspiel, so gibt es immer wieder Mitspieler, die schummeln. Doch wer spielt schon gerne wiederholt mit jemandem, der genau das tut?

Mein subjektiver Eindruck ist, dass das Prinzip der Ehrlichkeit im Berufsleben aktuell seltener gelebt wird, als viele glauben möchten. Trends wie „Fake News“ oder gezielte Täuschung scheinen Lügen sogar zu legitimieren – nicht nur in der Wirtschaft, sondern auch in der Politik. Und gerade in der Politik würden die wenigsten von uns dies als opportun oder wählbar bewerten.

Der Titel „Man lügt nur einmal“ ist natürlich angelehnt an einen Film, „Man lebt nur zweimal“, der überwiegend in Japan spielt. Schon früh hat dieser Film

Dear GTS members,
dear readers!

In issue 52, I was introduced as the second new member of the Advisory Board, and it is now my pleasure to write my first article for the Bulletin Board.

My name is Daniel Plätzer, and since 2012 I have been the Managing Director of DUMA-BANDZINK GmbH, a middle-sized mechanical engineering company in the steel industry and part of the SMS group in Mönchengladbach. In 2009, I came into contact with thermal spraying for the first time and also became a GTS member. It was at this time that we really got going with our coating projects, and since then we have been working closely with a Japanese partner – but more on that later. In June, I celebrated my 50th birthday and completed the first half of my life as it were.

I got the idea for this article in June during the dinner which took place after DUMA-BANDZINK had been awarded the GTS Certificate. Kirsten Bobzin and I were talking about Heiko Mell's column on career coaching. No doubt, most of our GTS-Strahl readers are familiar with this column and its helpful tips. Of course, the Bulletin Board in GTS-Strahl is not intended as a career coaching platform, but I would nevertheless like to mention a (career) tip which I was given very early on in life.

Almost twenty years ago, a mentor of mine, formerly a successful manager on the customer side and later a member of our company's Advisory Board, gave me the most valuable piece of advice for my future career:



in business, you should never lie. The reason he said this was something I did or said that was apparently not entirely honest in his opinion. He made it clear to me: "Lies are very short-lived". If you get caught out later, the consequences are usually serious. The resulting loss of trust can almost never be put right and the business relationship is often destroyed forever. Trust is the basic currency of all long-term business relationships.

Since then, I have tried to follow this advice. Not lying, however, does not mean wearing your heart on your sleeve and expressing everything you know. Being too frank can also lead to problems as not all of us are good at handling openness, shared experiences or information entrusted to us. But at least it doesn't destroy trust. The verdict is more likely: you are too naïve.

If we see business as a big board game, then there are always players who cheat. Yet who wants to play with someone who repeatedly does exactly that?

My subjective impression is that the principle of honesty prevails less frequently in business nowadays than we would like to believe. Trends such as fake news or deliberate deception seem to legitimize lying in fact – not only on the commercial market but also in politics. Particularly so in politics where very few of us would consider it appropriate or worth voting for.

The title "You only lie once" is, of course, based on the film "You Only

meine Neugierde für die japanische Kultur geweckt. Was dieses Interesse angeht, war es sozusagen eine glückliche Fügung, dass wir Jahre später eine so enge Partnerschaft mit dem japanischen Beschichtungsunternehmen eingegangen sind, die nun seit fast zwei Jahrzehnten besteht.

Übrigens neigen die Japaner – entgegen der „landläufigen“ Meinung – auch nicht dazu, leichtfertig zu lügen. Vielmehr schützt man Beziehungen durch Zurückhaltung oder ausweichende Antworten, um die Harmonie zu bewahren, aber man würde seinen Geschäftspartner eben auch nicht bewusst anlügen, denn ein Vertrauensbruch wäre auch in Japan der größte anzunehmende Schaden für eine Geschäftsbeziehung.

Kommen wir zurück zur Inspiration für den Titel dieses Beitrags: Dass „Man zweimal lebt“, stimmt natürlich nicht – es ist also ebenfalls eine Art Lüge. Aber wie in einem großen Gesellschaftsspiel gibt es im Leben verschiedene „Halbzeiten“, in denen wir uns fragen sollten, ob wir so weitermachen wie bisher

oder unsere „Spielweise“ ändern wollen. Wir könnten uns zum Beispiel neu orientieren, Prinzipien überdenken und entscheiden, mit wie viel Ehrlichkeit wir an die Dinge herangehen. Eine Antwort auf diese Fragen zu finden, lohnt sich meines Erachtens immer.

In diesem Sinne: Ehrlich währt am längsten! Gegenüber sich selbst und anderen. „Der Ehrliche ist der Dumme“, dieser Ausspruch ist auch nichts weiter als eine bloße Lüge!

Glück auf!

*In Memoriam Akira Nakahira
(17. April 1931 – 27. Juni 2025)*

Ihr/Yours Daniel Plätzer

DUMA-BANDZINK GmbH, Mönchengladbach, Germany
Mitglied des GTS-Beirats | Member of the GTS Advisory Board

Live Twice“ and is largely set in Japan. This film aroused my curiosity about Japanese culture very early, so it was a stroke of luck that we ended up working closely with a Japanese coating company many years later. This business relationship has lasted for almost two decades now.

Incidentally and contrary to popular belief, the Japanese do not tend to frivolously lie either. Instead, they are more likely to protect relationships by being cautious and avoiding direct answers to preserve harmony. They would also not deliberately lie to a business partner, because a breach of

trust in Japan would also constitute the greatest possible damage to a business relationship.

Let's go back to the title which inspired this article: that "you live twice" is, of course, not true – likewise a kind of lie. But the same as in a game, there are also different halftimes in life during which we might ask ourselves: should we carry on as before or do we want to change "our playing strategy"? For example, we could reassess our priorities, rethink our principles and decide how honestly and openly we want to go about things. It's always worth finding answers to these questions in my opinion.

On this note: honesty is the best policy! Both in relation to ourselves and to others. Saying that an honest person is a fool is nothing but a lie!

All the best!

*In memoriam Akira Nakahira
(17 April 1931 – 27 June 2025)*

GTS-Szene GTS Scene

Wir gratulieren Georg Kalawrytinov zum 90sten Geburtstag

Es ist immer eine besondere Freude, wenn wir langjährigen GTS-Mitgliedern zu ihrem runden Geburtstag gratulieren dürfen. In diesem Fall ist es sogar ein 90ster Geburtstag und es ist ein Gründungsmitglied, dem wir unsere Glückwünsche aussprechen können. Und so gratulieren wir ganz herzlich Herrn Dr. Georg Kalawrytinov zu seinem 90sten Geburtstag, den er im Mai 2025 feiern durfte.

Georg Kalawrytinov gehörte zu den 16 Personen, die 1991 mit den Vorarbeiten zur Gründung der GTS beauftragt wurden. 1992 wurde er schließlich mit seiner Firma Pallas Gründungsmitglied der GTS, mit der er später auch das GTS-Zertifikat erlangt hat. Anfang der 2000er Jahre übergab er das Familienunternehmen an die 3. Generation. Die GTS wünscht Georg Kalawrytinov noch viele weitere, zufriedene Jahre.



Dr. Georg Kalawrytinov
Gründungsmitglied der GTS
Founding member of GTS

We congratulate Georg Kalawrytinov on his 90th birthday

It always a great pleasure to congratulate longstanding GTS members on their very milestone birthdays. In this case it's the 90th birthday and it's a founding member to whom we extend our best wishes. So our heartiest congratulations to Dr Georg Kalawrytinov on his 90th birthday, which he in fact celebrated in May this year.

Georg Kalawrytinov was one of the 16 people who back in 1991 were entrusted with the preliminary work of establishing GTS. In 1992, he then became a founding member with his company Pallas, which was later also awarded the GTS Certificate. In the early 2000s, he handed over the family business to the third generation.

GTS wishes Georg Kalawrytinov many more happy years to come.

Bericht der GTS-Geschäftsstelle

GTS Head Office report

Liebe GTS-Mitglieder und Freunde
des Thermischen Spritzens!

Gemeinsam stark auf der SCHWEISSEN & SCHNEIDEN

Im September ist es wieder so weit: Die Weltleitmesse SCHWEISSEN & SCHNEIDEN öffnet ihre Tore in Essen. Auch in diesem Jahr sind wir mit einem Gemeinschaftsstand vertreten, der unseren Mitgliedern eine professionelle Plattform bietet. Der Gemeinschaftsstand ist mehr als nur eine Ausstellungsfläche. Er ist ein Treffpunkt für Fachbesucher, Entscheidungsträger und Brancheninsider – ein Ort des Austauschs, der Kooperation und der technologischen Inspiration. Gemeinsam mit unseren Mitgliedsunternehmen wollen wir zeigen, welches Potenzial im thermischen Spritzen steckt – sowohl im klassischen Maschinen- und Anlagenbau als auch in aufstrebenden Anwendungsbereichen wie der Energie-, Luft- und Raumfahrtstechnik, Medizintechnik und Mobilität der Zukunft. Besuchen Sie uns vom 15. bis 19. September auf unserem Stand 2B39 in Halle 2.

Einladung zur GTS-Mitgliederversammlung 2025 in Freiburg

Wir laden alle Mitglieder herzlich zur diesjährigen GTS-Mitgliederversammlung nach Freiburg im Breisgau ein. In der inspirierenden Atmosphäre der Universitätsstadt Freiburg widmen wir uns neben den regulären Tagesordnungspunkten insbesondere den Themen, die unsere Gemeinschaft und Branche aktuell bewegen.

Ein Schwerpunkt der Mitgliederversammlung ist wie immer der Workshop, mit dem wir zum Austausch anregen und Einblicke und Impulse für die Zukunft des thermischen Spritzens geben möchten. Thema ist in diesem Jahr die aktuelle Forschung zum Thermischen

Spritzen. Experten aus Wissenschaft und Industrie werden über laufende und abgeschlossene Projekte diskutieren. Im Mittelpunkt stehen neue Schichtsysteme, Digitalisierung, WC-Alternativen und elektrische Eigenschaften. Der Workshop bietet außerdem Raum für relevante Themen, Kooperationsbedarf und zukünftige Impulse.

ITSC 2026 unter dem Motto

„Smart Coatings for a Smart World“

Die Vorbereitungen zur ITSC 2026 in Bangkok/Thailand im März 2026 laufen auf vollen Touren. Besonders am Herzen liegt uns dabei als GTS das IndustrieForum, mit dem wir Fachkräften aus dem Bereich Thermisches Spritzen Einblicke in neu entwickelte Anlagentechnologien, innovative Werkstoffe sowie Vor- und Nachbehandlungsverfahren ermöglichen möchten. Darüber hinaus bieten wir die Möglichkeit, aktuelle Trends aus anderen Oberflächentechnologien vorzustellen. Sollten sie einen Beitrag leisten wollen, nehmen sie gerne Kontakt mit uns auf.

Zuletzt noch ein Tipp für das kommende Jahr: Notieren Sie sich den Termin für das Highlight 2026, das **HVOF-Kolloquium** in Erding am 29. und 30. Oktober und bleiben Sie informiert auf:
► hvof.gts-ev.de

Ich freue mich auf eine rege Teilnahme an der GTS-Mitgliederversammlung und den internationalen Events zum Thermischen Spritzen und hoffe, viele von Ihnen dort wiedersehen zu dürfen.

Dear GTS members and
thermal spray friends!

Together we are strong at SCHWEISSEN & SCHNEIDEN

September is just around the corner, so it's time for the world's leading trade fair SCHWEISSEN & SCHNEIDEN to open its doors to the public in Essen. This year, we will again be represented with our joint booth that offers GTS members a professional platform to present themselves. Yet the joint booth is not merely an exhibition area. It is also a meeting point for specialists, decision-makers and industry insiders – a place to exchange experiences, help each other, and inspire and be inspired by our technology. We and our member companies want to demonstrate the potential of thermal spraying – both in traditional mechanical and plant engineering and in emerging application areas of the future such as energy, aerospace, medicine and mobility. Visit us at our booth 2B39 in Hall 2 from 15–19 September.

Invitation to the GTS Annual General Meeting 2025 in Freiburg

We cordially invite all our members to this year's AGM in Freiburg im Breisgau, a university town with a truly inspiring atmosphere. In addition to the usual items on the meeting agenda, we will devote particular attention to topics currently affecting our association and sector.

As always, one focus of the AGM will be the workshop to generate discus-



sion, and also insights and initiatives for the future of thermal spraying. Current thermal spray research is key this year. Experts from research and industry will report on ongoing and completed projects. New coating systems, digitalization, WC alternatives and electric properties will take centre stage. The workshop also provides space for related topics, mutual exchange and support, and future ideas.

ITSC 2026 with the motto

“Smart Coatings for a Smart World”

It's already full steam ahead with the preparations for the ITSC 2026 in Bangkok/Thailand in March 2026. For GTS, the industrial forum is particularly important. We can offer thermal spray technicians and specialists insight into recently developed plant technology, innovative materials and pre- and post-treatment processes. Moreover, we also provide the opportunity for other surface technologies to present their latest trends. If you wish to contribute to the forum, please get in touch with us.

Finally, a tip for the coming year: please save the date – the 2026 highlight is the **HVOF Colloquium** in Erding on 29 and 30 October, and stay up to date on:

► hvof.gts-ev.de

I'm looking forward to a great turnout at the GTS AGM and the international thermal spray events, and hope to see many of you there again.

Ihr / Yours Werner Krömmel

Zahlen und Fakten aus der GTS-Geschäftsstelle Stand 09.2025

Facts and figures from the GTS Head Office Status 09/2025

Mitgliederstand Membership status	Mitglieder nach Länder Members by country
156 Mitglieder members	106 Deutschland Germany
Mitglieder-Struktur Membership structure	18 Niederlande The Netherlands
72 Aktive Mitglieder active members	10 Schweiz Switzerland
80 Fördernde Mitglieder sponsoring members	9 Österreich Austria
4 Ehrenmitglieder honorary members	3 Polen Poland
Beschäftigte im Bereich TS der Aktiven Mitglieder Thermal spray employees in active member companies	2 Italien Italy
43 bis 10 Beschäftigte up to 10 employees	1 Australien Australia
17 11–20 Beschäftigte 11–20 employees	1 China China
7 21–50 Beschäftigte 21–50 employees	1 Finnland Finland
3 über 50 Beschäftigte more than 50 employees	1 Großbritannien Great Britain
2 Unterunternehmen subsidiaries	1 Liechtenstein Liechtenstein
	1 Tschechien Czech Republic
	1 Türkei Turkey
	1 USA USA
	GTS-Mitgliederverzeichnis GTS members' directory
	Das aktuelle Mitgliederverzeichnis der GTS finden Sie online und zum Download auf: ► www.gts-ev.de Please visit the GTS website to get the latest members' directory online or for download: ► www.gts-ev.de
	

Mitglieder mit GTS-Zertifikat (in alphabetischer Reihenfolge) Members with GTS Certificate (in alphabetical order)

Aalberts Surface Technologies GmbH D-21337 Lüneburg	Gustav Wiegand Maschinenfabrik GmbH D-58455 Witten	LWK-PlasmaCeramic GmbH D-51674 Wiehl	
Aalberts Surface Technologies GmbH D-45478 Mülheim an der Ruhr	Habets bv NL-6361 EE Nuth	M & P GmbH D-27628 Hagen im Bremischen	
Abler GmbH & Co.KG D-87437 Kempten	Hartchrom AG CH-9323 Steinach	M & P GmbH D-57399 Kirchhundem	
AMG TITANIUM / GfE Fremat GmbH D-09618 Brand-Erbisdorf	HORN GmbH A-8673 Ratten	Materion Advanced Materials Germany GmbH, D-63755 Alzenau	
Assmann Metallspritztechnik GmbH D-46414 Rhede	ICV GmbH D-78727 Oberndorf a. N.	Medicoat AG CH-5506 Mägenwil	Putzier Oberflächentechnik GmbH D-42799 Leichlingen
Baumann Plasma Flame Technic AG CH-8181 Höri	IMC Extrudertechnology GmbH A-8605 Kapfenberg	Metaltop B.V. NL-3133 KI Vlaardingen	Reimann Industrietechnik GmbH D-94544 Hofkirchen-Garham
Bekkers Metaalspuitwerken B.V. NL-5386 KA Geffen	INOMETA GmbH D-32052 Herford	MTU Aero Engines AG D-80995 München	Revamo B.V. NL-7942 JZ Meppel
Berolina Metallspritztechnik Wesnigk GmbH, D-15378 Hennickendorf	IOT Institut für Oberflächentechnik RWTH-Aachen, D-52072 Aachen	Neuenhauser Maschinenbau GmbH D-49828 Neuenhaus	RHEIN-RUHR Beschichtungs-Service GmbH, D-47495 Rheinberg
Buser Oberflächentechnik AG CH-3428 Wiler	IWB Werkstofftechnologie GmbH D-09116 Chemnitz	Nova Werke AG CH-8307 Effretikon	RS Rittel GmbH D-45966 Gladbeck
BVT Beschichtungs- und Verschleiß-technik GmbH, A-8502 Lannach	Karl Schumacher GmbH D-44866 Bochum	obz innovation gmbh D-79189 Bad Krozingen	Rybak + Hofmann rhv-Technik GmbH + Co. KG, D-71332 Waiblingen
Coating Center Castrop GmbH D-44575 Castrop Rauxel	Koenig & Bauer Industrial GmbH D-01445 Radebeul	Oerlikon Coating Services GmbH D-38239 Salzgitter	Schrage GmbH D-27711 Osterholz-Scharmbeck
Cremer Beschichtungstechnologie GmbH D-58515 Lüdenscheid	KVT Kurlbaum GmbH D-27711 Osterholz-Scharmbeck	Oerlikon Metco AG, Metco Coating Services, CH-5610 Wohlen	shotec® gmbh D-63452 Hanau
De Zwaan Metaal-Dordt B.V. NL-3313 LA Dordrecht	Leistner Thermisch Spritzen GmbH D-85254 Sulzemoos	Pallas Oberflächentechnik GmbH & Co KG, D-52146 Würselen	Sietzema Technik NL-8401 JE Gorredijk
Deloro Wear Solutions GmbH D-56070 Koblenz	Lemke Metallspritzerei GmbH D-30519 Hannover	PCS Plasma Coating Service GmbH D-72336 Balingen/Frommern	TLBS GmbH A-1230 Wien
DUMA-BANDZINK GmbH D-41061 Mönchengladbach	Lincotek Rubbiano S.P.A. I-43040 Rubbiano di Solignano (PR)	Plasma Service B.V. NL-4824 DL Breda	TS-tech, spol. s r. o. CZ-696 66 Sudoměřice
Flowserve Flow Control GmbH D-76275 Ettlingen	Linde AMT GmbH D-40880 Ratingen	Plasmatic Franken GmbH D-90562 Kalchreuth	voestalpine Stahl GmbH A-4020 Linz
General Electric (Switzerland) GmbH OPGTR-H, CH-5242 Birr	LMS Limburgs Metaal Spuitbedrijf bv NL-6181 MA Elsloo	PM TEC Rolls & Covers GmbH D-06217 Merseburg	Walter Hunger GmbH & Co. KG D-97816 Lohr am Main
			Wilhelm Schmidt GmbH D-15831 Groß-Kienitz

Neu zertifiziert seit der letzten Ausgabe.
Newly certified since the last issue.



Wechsel im GTS-Strahl-Redaktionsteam

Change in the GTS-Strahl editorial team

Berufliche Veränderungen haben zu einem Wechsel in unserem Redaktionsteam geführt. Dr. Hendrik Heinemann hat seit diesem Jahr neue berufliche Herausforderungen angenommen und sein Wirken von Aachen nach Berlin verlegt.

Hendrik Heinemann war seit 2021 Oberingenieur am Institut für Oberflächentechnik der RWTH Aachen University und wurde im gleichen Jahr Mitglied des GTS-Strahl-Reaktionsteams, wo er unter Anderem für die Firmeninterviews zuständig war. Seine Nachfolge als Oberingenieur beim IOT wie auch die Nachfolge und das Aufgabengebiet in unserer Redaktion wird Marvin Erck übernehmen.

Marvin Erck erlangte 2018 den Bachelorabschluss und 2020 den Masterabschluss Maschinenbau an der TU Clausthal. 2021 wurde er Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Oberflächentechnik der RWTH Aachen, wo er nach kurzer Zeit die Gruppenleitung der Forschungsgruppe Löttech-



Marvin Erck (rechts) übernimmt die Nachfolge von Hendrik Heinemann (links) in der GTS-Strahl-Redaktion

Marvin Erck (right) succeeds Hendrik Heinemann (left) on the GTS-Strahl editorial team

Bilder/ Photos: IOT, Aachen

nologie und später die Gruppenleitung der Forschungsgruppen Thermisches Spritzen und Löttechnologie übernahm. Seit Februar 2025 hat er die Stellung des Oberingenieurs der Fachbereiche Thermisches Spritzen, Löttechnologie und Auftragschweißen am IOT inne.

Wir begrüßen Marvin Erck herzlich in unserem Redaktionsteam und freuen uns auf spannende Firmeninterviews. Dr. Hendrik Heinemann danken wir für seine wertvolle Arbeit in der Redaktion und wünschen ihm alles Gute für seinen weiteren privaten und beruflichen Weg, der uns – wer weiß das schon – vielleicht eines Tages wieder zusammenführen wird.

There has been a change in our editorial team due to new professional departures. This year, Dr Hendrik Heinemann took on a new career challenge and moved his place of work from Aachen to Berlin.

Hendrik Heinemann was chief engineer at the Surface Engineering Institute (IOT) at the RWTH Aachen University since 2021 and became a member of the GTS-Strahl editorial team in the same year. In this role, he was responsible for the company interviews amongst other things. His successor at the IOT as chief engineer as well as his successor on the editorial team of GTS-Strahl is Marvin Erck.

Marvin Erck completed his bachelor's degree in 2018 and his master's in mechanical engineering at the TU Clausthal in 2020. The following year, he began his work as a research assistant at the IOT in Aachen where, shortly after, he became the head of the research group brazing technology and later head of brazing technology and thermal spraying. Since February 2025, he has been chief engineer for thermal spraying, brazing technology and deposition welding at the IOT.

Our team extends a warm welcome to Marvin Erck and we look forward to further stimulating company interviews. We would like to thank Dr Hendrik Heinemann for his valuable editorial work and wish him all the very best for the future, both privately and professionally. And who knows – maybe we will meet again one day.

Neues Mitglied in der GTS-Familie

New member in the GTS family

Wir möchten an dieser Stelle unser neuestes Mitglied vorstellen und herzlich in der GTS willkommen heißen:

OM Stuhr GmbH & Co. KG, Cloppenburg (D)

Das noch junge Unternehmen OM Stuhr, gegründet 2023, hat sich innerhalb kurzer Zeit als spezialisierter Anbieter im Bereich thermische Beschichtung und präzise Zerspanungstechnik etabliert. Als Spritzverfahren kommen das Hochgeschwindigkeits-Flamm-spritzen, das Atmosphärische Plasmaspritzen und das Lichtbogenspritzen zum Einsatz. OM Stuhr ist in der Lage,

Bauteile mit einem Gewicht von bis zu 10 Tonnen, einem Durchmesser von bis zu 3,5 Metern und einer Gesamtlänge von bis zu 5 Metern zu beschichten. Im Bereich der Zerspanungstechnik können unter Einsatz moderner Robo-

tertechnik Bauteile mit Durchmessern von bis zu 850 mm und Längen von bis zu 5000 mm bearbeitet werden.

► www.om-stuhr.de

We would like to introduce our latest member and welcome them to GTS:

OM Stuhr GmbH & Co. KG, Cloppenburg (D)

OM Stuhr, a very young company

space of time. Its range of spray processes includes high velocity oxy-fuel flame spraying, atmospheric plasma spraying and arc spraying. OM Stuhr is equipped to coat components weighing up to 10 tons with a diameter of up to 3.5 metres and a length of up to 5 metres. Using modern robot technology, components can be machined with diameters of up to 850 mm and lengths of up to 5000 mm.

► www.om-stuhr.de



Die GTS gratuliert der DUMA-BANDZINK GmbH zur Erstzertifizierung GTS congratulates DUMA-BANDZINK GmbH on its initial certification

Die DUMA-BANDZINK GmbH in Mönchengladbach hat im Januar 2025 erfolgreich die Prüfung zum GTS-Zertifikat abgelegt. Mit dem GTS-Zertifikat erhält DUMA-BANDZINK gleichzeitig das Zertifikat nach DIN EN ISO 14922 und hat die darin geforderte Qualifizierung des Spritzpersonals durch die erfolgreich bestanden Prüfungen von vier Personen zum GTS-qualifizierten Thermischen Spritzer und zwei GTS-Aufsichtspersonen Thermisches Spritzen erfüllt. Im Rahmen des Audits, das von der SLV Duisburg durchgeführt wurde, wurden die Verfahren Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen (HVOF), Atmosphärisches Plasmaspritzen und Lichtbogenspritzen geprüft.



GTS-Geschäftsführer Werner Krömmel (links) und die Vorsitzende der GTS, Professor Kirsten Bobzin (2. v. links), überreichen das GTS-Zertifikat an Geschäftsführer Daniel Plätzer (3. v. links) und das Team der DUMA-BANDZINK GmbH

GTS Executive Manager Werner Krömmel (left) and GTS President Professor Kirsten Bobzin (2nd from left), present Managing Director Daniel Plätzer (3rd from left) and the team at DUMA-BANDZINK GmbH with the GTS Certificate

2012 fusionierten die 1977 in Langenfeld gegründete Band-Zink GmbH und die ein Jahr später in Duisburg gegründete DUMA Maschinen- und Anlagenbau GmbH zur heutigen DUMA-BANDZINK GmbH, einem international tätigen Unternehmen im Bereich von Bandveredelungsanlagen und Kaltwalzwerken der Stahlindustrie. Firmensitz ist seit 2015 Mönchengladbach. Das Thermische Spritzen kommt u. a.

für die Beschichtung von Walzen zum Einsatz, die extremen Beanspruchungen in Feuerverzinkungsanlagen standhalten müssen. Die DUMA-BANDZINK GmbH ist seit 2008 Mitglied der GTS.

In January 2025, DUMA-BANDZINK GmbH in Mönchengladbach successfully passed its initial inspection and was awarded the GTS Certificate. This certificate also means that

Kontakt Contact

DUMA-BANDZINK GmbH
Blumenberger Str. 143-145
41061 Mönchengladbach

Tel.: +49 2161 5792-0
info@duma-bandzink.com
www.duma-bandzink.com

DUMA-BANDZINK has been awarded DIN EN ISO 14922 certification and has fulfilled the qualification requirements for spray personnel. The company now boasts four GTS Qualified Thermal Sprayers and two GTS Thermal Spraying Supervisors. The audit, which was carried out by SLV Duisburg, covered the processes high velocity oxy-fuel flame spraying (HVOF), atmospheric plasma spraying and arc spraying.

In 2012, Band-Zink GmbH, founded in Langenfeld in 1977, and DUMA Maschinen- und Anlagenbau GmbH, founded in Duisburg one year later, merged to become DUMA-BANDZINK GmbH. The company does business internationally in the field of strip processing and cold rolling mills for the steel industry and has had its headquarters in Mönchengladbach since 2015. Thermal spraying is used to coat the rolls, for example, which need to withstand the extremely high stresses in the hot-dip galvanizing lines. DUMA-BANDZINK GmbH became a member of GTS in 2008.

+++ SAVE THE DATE +++ SAVE THE DATE +++ SAVE THE DATE +++ SAVE THE DATE +++ SAVE THE DATE +++

Mit der **SCHWEISSEN & SCHNEIDEN** findet im Herbst 2025 die Weltleitmesse der Füge-, Trenn- und Beschichtungstechnik statt. Unter dem Motto „Gemeinsam stark“ wird auch die GTS in Essen vertreten sein. Auf dem GTS-Gemeinschaftsstand zeigen wir mit Unterstützung aus unseren Mitgliedsunternehmen das Potential der Thermischen Spritztechnik auf und bieten einen Treffpunkt für Fachbesucher, Interessenten und Spezialisten. Wir laden Sie ein, sich auf dem GTS-Stand über die Einsatzmöglichkeiten des Thermischen Spritzens in Ihrer Branche zu informieren und sich Inspirationen für Anwendungen zu holen, nicht nur im klassischen

Maschinen- und Anlagenbau, sondern insbesondere in Zukunftstechnologien wie der Energie-, Luft- und Raumfahrtstechnik, Medizintechnik und Mobilität.

SCHWEISSEN & SCHNEIDEN, the world's leading trade fair for joining, cutting and coating technology, will take place in autumn 2025. GTS,

bearing its motto „**Together we are strong**“, will also be represented in Essen. With the support of our member companies, we will be demonstrating the potential of thermal spray technology at the joint GTS booth and offering a meeting point for visitors, stakeholders and specialists. We invite you to visit the GTS booth and discover how you can utilize thermal spraying in your industry and glean new insights into its possible applications – not only in the field of traditional mechanical and plant engineering, but also in the technologies of the future such as energy, aerospace, medicine and mobility.

Gemeinschaft Thermisches Spritzen e.V.
Association of Thermal Sprayers

GTS
Europe

**360° COMPETENCE
IN SURFACE TECHNOLOGY**

**SCHWEISSEN
& SCHNEIDEN**
No.1 in the world

15.-19. September 2025, Messe Essen
Besuchen Sie uns / Visit us in Hall 2, Booth 2B39

Das GTS-Interview mit Ingo Dresel

Ein Ökonom, der sich richtig wohl fühlt bei Technikern und Ingenieuren!

The GTS Interview with Ingo Dresel

An economist who feels right at home with techies and engineers!

Ingo Dresel, Jahrgang 1969, feiert dieses Jahr sein 40-jähriges Berufsjubiläum. Er begann bereits im Alter von 16 Jahren eine solide Banker-Ausbildung. Heute leitet er seit knapp 30 Jahren als Hauptgeschäftsführer und Gesellschafter die beiden Unternehmen obz innovation gmbh in Bad Krozingen (Deutschland) und NewSpray GmbH in Rheinfelden (Schweiz). Beginn war die Begegnung zweier Menschen mit Visionen und gegenseitigem Vertrauen. Zum einen Ingenieur und GTS-Ehrenmitglied Dieter Grasmе mit Visionen und technischem Know-how, zum anderen der junge Banker Ingo Dresel, der diese Visionen und Chancen betriebswirtschaftlich in Zahlen fasste. Das war vor 28 Jahren. Bereits im Jahre 2004 gewann die OBZ Dresel & Grasmе GmbH den renommierten Innovationspreis des Landes Baden-Württemberg, gefolgt vom René Wasserman Award für das innovativste Unternehmen in der Spritztechnik im Jahr 2005. Die obz innovation gmbh zählt heute mit 75 Mitarbeitern zum meistgewählten Entwicklungspartner für Beschichtungslösungen und zu den innovativsten Lohnbeschichtern im Bereich Thermisches Spritzen, Kaltgasspritzen und Suspensionsspritzen.

Kindheit?

Ich bin 1969 in Rheinfelden-Karsau geboren und bekam das Unternehmerblut von meinen Eltern in die Wiege gelegt. Auch das elterliche Unternehmen, die Sandstrahlwerke Dresel, zeichnete sich mit der Anwendung von Oberflächentechniken aus. Es waren insbesondere meine Eltern Irmgard und August Dresel die mir nicht nur eine unbeschwertere und schöne Kindheit schenken, sondern auch das Vertrauen gaben eigene berufliche Wege gehen zu können.

Beruflicher Werdegang?

Bereits nach der Mittelschule entschied ich mich für eine solide kaufmännische Ausbildung als Bankkaufmann. Mit dieser Grundlage war auch der Weg in die Industrie vorgezeichnet. Zunächst im elterlichen Unternehmen der Sandstrahlwerke Dresel in Rheinfelden und zeitgleich im Jahr 1997 als Mitbegründer des neuen Unternehmens OBZ Dresel &

Grasmе GmbH (die heutige obz innovation gmbh). Die frühe Verantwortung wirkte sich schnell auf die weiteren Qualifikationen als geprüfter Bilanzbuchhalter, Controller, Betriebsökonom und zertifizierter Verwaltungsrat aus. All die berufsbegleitenden Studiengänge beim Deutschen Handelsverband, sowie an der renommierten Hochschule St. Gallen in der Schweiz waren mehr als intensiv und fordernd. Zurückblickend der Schlüssel zum heutigen Erfolg als Entrepreneur.

Traumberuf?

Jeder Beruf, der mit Leidenschaft und Talent ausgeführt wird, hat den Begriff Traumberuf verdient. Für mich war es ein Anspruch, etwas lenken und führen zu können. Vielleicht auch deshalb meine Passion zum Kapitän, heute als Skipper von Segelschiffen.

Positives?

Der Optimismus überwiegt in meinem

Ingo Dresel, born in 1969, is celebrating his 40th year in the working world. His career path began at 16 as a trainee at a regional bank. Now for the past 30 years almost, he has headed the two companies obz innovation gmbh in Bad Krozingen (Germany) and NewSpray GmbH in Rheinfelden (Switzerland) as Managing Director and partner. It all started when two people with visions and mutual trust had their first encounter. One was the engineer and honorary GTS member Dieter Grasmе with visions and technical know-how; the other the young banker Ingo Dresel who translated these visions and opportunities into business figures. That was 28 years ago. In 2004, OBZ Dresel & Grasmе GmbH won the prestigious innovation prize conferred by the state of Baden-Württemberg, and in 2005 the René Wassermann Award for the most innovative spray technology company. With its 75 employees, obz innovation gmbh is now one of the most sought-after development partners for coating solutions and one of the most innovative coating businesses in the field of thermal spraying, cold spraying and suspension spraying.

Childhood?

I was born in Rheinfelden-Karsau in 1969 with the blood of an entrepreneur already running through my veins thanks to my parents. Their company, Sandstrahlwerke Dresel, also excelled in the use of surface technology. It was my parents, Irmgard and August Dresel, in particular, who not only ensured I had an enjoyable and carefree childhood, but also instilled in me the confidence to pursue my own professional goals.

Career?

Immediately after middle school, I opted for a sound commercial training in a bank. This also laid the foundation for a career in industry. First of all, I worked in my parents' company, Sandstrahlwerke Dresel in Rheinfelden, and in 1997 as co-founder in the new enterprise OBZ Dresel & Grasmе GmbH (now obz

innovation gmbh). This early responsibility quickly led to further qualifications as a certified accountant, financial controller, business economist and certified board member. I attended all of these courses at the German Retail Federation and the renowned University of St. Gallen in Switzerland while working fulltime, and they were more than intensive and demanding. Looking back, they were the key to my success as an entrepreneur today.

Dream job?

Any job which we perform with passion and talent deserves to be called a dream job. My aspiration was always to steer and lead. Perhaps that's one reason why I became an ardent captain, today a skipper of sailing ships.

Likes?

Optimism prevails in everything I

Tun und das schon von Kindheit an. Für mich stehen die Menschen im Vordergrund, egal welcher Herkunft und Bildung. Es sind auch einfache Geschichten und Leistungen, die mich begeistern können. Ich bin sehr dankbar für die Menschen, die ich bislang kennenlernen durfte. Viele haben mich mit neuen und sehr interessanten Themen inspiriert.

Negatives?

Menschen, die meinen aus einer Komfortzone heraus Nörgeln zu müssen und pessimistische Meinungen verbreiten.

Politik?

Für mich macht nur eine gesunde, respektvolle und innovative Unternehmenspolitik Sinn. In der übrigen Politikwelt wohl Werte, die zu oft vergessen werden oder gar nicht existieren.

Zukunft?

Ich freue mich auf die Zukunft in jeder Hinsicht. Festmachen würde ich das an einer liebevollen Familie, sympathischen und motivierten Mitarbeitern und Kollegen, sowie einem erfolgreichen Unternehmen. Und das mit dem Wunsch verbunden, dass alle bei bester Gesundheit sind.

GTS?

Die GTS ist ein hervorragender Verein, welcher die Menschen gleichen Interesses zusammenführt und sich auf höchstem Niveau technisch und wissenschaftlich austauschen können. Dieser Verband ist dank seiner Vorstände, Mitglieder und Förderer eine Erfolgsgeschichte seit über 30 Jahren. Der Erfahrungsaustausch innerhalb der GTS ist einzigartig und hat viele Freundschaften entstehen lassen. Erst vor kurzem sind beide Unternehmen, die obz innovation gmbh und die NewSpray GmbH, für Ihre 25-jährige Mitgliedschaft von der GTS ausgezeichnet worden. Die Grundidee der GTS, das Thermische Spritzen und dessen Anwendungen zu fördern, kann ich nur unterschreiben. Als GTS-Mitglied sind für mich persönlich, viele Begegnungen und Freundschaften von großer Anerkennung und Wertschätzung entstanden.

Hobbies?

Seit 25 Jahren ist Segeln meine große Leidenschaft. Es ist mehr als nur ein Sport. Vielleicht auch eine Parallele zur GTS indem Menschen zusammen kom-

men mit gleichen Interessen, Wissen und Vorlieben. Ich bin sehr dankbar dafür, dass meine Frau und unsere Tochter mir diese doch vielen Wochen der Abwesenheit im Jahr ermöglichen. Erst im Mai dieses Jahres kam ich mit großartigen Erlebnissen und Eindrücken von einer Langfahrt beginnend auf Sardinien bis nach Gibraltar zurück. Ein gemeinsamer Familienbadetörn darf natürlich nicht fehlen. Segeln verbindet die Menschen mit Sport, Geselligkeit und Freude. Und das in einer atemberaubenden Natur. Was will man mehr mit einem Hobby erleben.



Ingo Dresel, Gründer und geschäftsführender Gesellschafter der obz innovation gmbh

do and has done since I was a child. For me, people come first, regardless of background and education. It's the simple stories and achievements that can fascinate me, too. I am very thankful for the people I have been privileged to meet and experience so far. Many have inspired me with their fresh and interesting insights.

Dislikes?

People who feel the need to moan from their comfort zone and spread their negative views.

association has been an absolute success for more than 30 years. The exchange of experiences within GTS is unique and has led to many friendships. Just recently, both companies, obz innovation gmbh and NewSpray GmbH, received awards for their 25-year membership in GTS. I can only endorse its basic idea, i.e. to further thermal spraying and its applications. As a GTS member, I personally have enjoyed many encounters and made many friends who I very much respect and value.

Hobbies?

For the past 25 years, sailing has been my great passion. It is more than just a sport. It can maybe be likened to GTS where people with the same skills, know-how and interests come together. I am very grateful that my wife Aurelia and our daughter Elisa approve of me spending so many weeks away each year. In May this year, I returned from a long trip starting in Sardinia and ending in Gibraltar, and the experiences and impressions were simply amazing. A beach and swimming trip with the family is, of course, a must too. Sailing unites people and combines sport, conviviality and pleasure, all in breath-taking surroundings. What more could a hobby have to offer.

Familie?

Ich bin sehr stolz auf meine Familie, die mir in der aktiven Zeit des Unternehmertums stets den Rücken stärkt. Meine liebevolle Frau Aurelia unterstützt mich in jeder Hinsicht, was nicht selbstverständlich ist. Sogar unsere gemeinsame Tochter Elisa kennt einige GTS-Größen von Kindheit auf, absolviert derzeit ein Praktikum im Bereich Medien- und Event-Management in Freiburg.

Lesen?

Ja, kann ich.

Essen?

In unserer Familie bin ich der Einzige, der Fleisch und Fisch gerne isst. Deshalb sind auch beim Grillen innovative Ideen gern gesehen und immer wichtiger.

Vielen Dank für das sehr aufgeschlossene Gespräch. Das Interview führte Alexander Kalawrytinios

Politics?

On a company level, only healthy, respectful and innovative corporate policies make sense. In the wider political world, these values are all too often forgotten or do not even exist.

Future?

I look forward to the future in every way. I would define that in the context of a loving family, friendly and motivated staff and co-workers as well as a successful enterprise. Coupled with the wish that everyone remains in the best possible health.

GTS?

GTS is a fantastic association which brings together people with the same interests who can then discuss research and technology at the highest level. Thanks to its boards, committees, members and sponsors, this

Family?

I am very proud of my family, who have stood by me through all my business activities. My dear wife Aurelia supports me unconditionally, something I don't take for granted. Even our daughter Elisa has known several GTS personalities since she was a child. She is currently doing an internship in Freiburg in the field of media and event management.

Read(ing)?

Yes, I can.

Food?

In our family, I'm the only one who still likes to eat meat and fish. That's why innovative ideas are all the more important and appreciated at barbecues.

Thank you for this very open conversation. The interview was conducted by Alexander Kalawrytinios.

Erfolgreicher Abschluss der englischsprachigen Ausbildung zum European Thermal Spraying Specialist (ETSS)

Fachwissen trifft Praxis: ETSS-Kurs an der SLV München

English-language training program to become a European Thermal Spraying Specialist (ETSS) successfully completed

Expertise meets practice: ETSS course at SLV Munich

Dr. Jens de Freese, GSI Gesellschaft für Schweißtechnik International mbH, Niederlassung SLV München, München, Germany

Nach mehreren Jahren pandemie- und teilnehmerbedingtem Absagen und Verschieben konnte der englischsprachige Lehrgang zum European Thermal Spraying Specialist (ETSS) an der SLV München nun endlich wieder erfolgreich durchgeführt werden. Dank eines neuen, flexiblen Formats – bestehend aus zwei Wochen Online-Webinar und einer anschließenden Praxiswoche vor Ort in München – ist die Teilnahme nun deutlich einfacher und attraktiver geworden, auch für internationale Interessenten.

Sechs Teilnehmer aus Deutschland und dem EU-Ausland nahmen an dem dreiwöchigen Programm teil, das sich durch seine Kombination aus fundierter Theorie und praxisnahen Vorführungen auszeichnete. In den ersten zwei Wochen wurden die theoretischen Inhalte in einem intensiven Webinar-Format vermittelt – flexibel, interaktiv und mit direktem Zugang zu den Dozentinnen und Dozenten aus Industrie und Forschung, die ihr Fachwissen aus erster Hand weitergaben.

Die dritte Woche stand ganz im Zeichen der Praxis: Vorführungen an der SLV München sowie bei Partnerfirmen und Forschungseinrichtungen ermöglichten den Teilnehmern einen unmittelbaren Einblick in unterschiedliche Anwendungen und alle gängigen Spritzprozesse. In der abschließenden Prüfung mussten die Teilnehmer ihr erlerntes Wissen unter Beweis stellen, bevor sie das sehnlich erwartete Zeugnis ausgestellt bekamen.

Neben dem fachlichen Input kam auch das Miteinander nicht zu kurz: Während den gemeinsamen Exkursionen und der traditionellen Abend-



Sechs Teilnehmer aus Deutschland und dem EU-Ausland absolvierten erfolgreich den englischen ETSS-Lehrgang im neuen, flexiblen Format an der SLV München

Six participants from Germany and other EU countries successfully completed the English ETSS course in the new and flexible format at SLV Munich

veranstaltung herrschte stets gute Stimmung und ein reger Austausch an eigenen Erfahrungen, Projekten und Kontakten zwischen den Teilnehmern – ein weiterer Aspekt, den viele schätzen.

Die Rückmeldungen zum Kurs waren durchweg positiv: Die Kombination aus fundierten Fachvorträgen, praxisnaher Demonstration und internationalem Networking überzeugte auf ganzer Linie. Auch das neue Lehrgangskonzept kam durchweg positiv an und sollte auch zukünftig weiterverfolgt werden.

Wir danken allen Teilnehmern und Dozenten für Ihr reges Engagement und freuen uns schon auf den nächsten Lehrgang.

Sie möchten beim nächsten Mal dabei sein? Die SLV München plant bereits die Termine für 2026. Interessierte Fachkräfte aus dem In- und Ausland sind herzlich eingeladen, sich frühzeitig anzumelden.

industry, who shared their expertise first-hand.

The third week was completely focused on practice: demonstrations at SLV Munich and at partner companies and research institutions gave the participants direct insight into the various applications and all the standard spray processes. In the subsequent exam, the participants proved what they had learnt before they received their eagerly awaited certificates.

In addition to the technical input, there was also plenty of time for socializing. A good atmosphere always prevailed during the various outings and traditional evening event with lively exchanges among the participants on experiences, projects and contacts – another aspect that many appreciate.

Feedback on the course was very positive: the combination of in-depth technical presentations, practical demonstrations and international networking was convincing in every respect. The new course format was positively received and will be continued in the future.

We would like to thank all the participants and lecturers for their active involvement and are looking forward to the next course.

So you'd like to join us next time? SLV Munich is already scheduling dates for 2026. Interested technicians from home and abroad are most welcome to register early.

After several years of cancellations and postponements due to the pandemic and a shortage of participants, the course European Thermal Spraying Specialist (ETSS) in English finally took place again at the SLV Munich. Thanks to a new and flexible format, consisting of a two-week online seminar and one week of practice onsite in Munich, participation is now much simpler and more attractive, for international participants as well.

Six people from Germany and other EU countries took part in the three-week program, which excelled with its mix of well-founded theory and practical hands-on demonstrations. In the first two weeks, an intensive webinar imparted the theoretical content – flexibly, interactively and with direct access to the lecturers from research and

Kontakt / Contact

GSI mbH, SLV München
Schachenmeisterstraße 37
80636 München

Tel. +49 89 126802-827
bo_auw@slv-muenchen.de
www.slv-muenchen.de

DURUM Verschleißschutz GmbH

Nahtlos in die Zukunft – Neues Fülldrahtkonzept für das Laserstrahl-Auftragschweißen

DURUM Verschleißschutz GmbH

Heading seamlessly into the future – new cored-wire concept for laser cladding

Dr.-Ing. Frank Schreiber, DURUM Verschleißschutz GmbH, Willich, Germany

Einleitung

Der Laserstrahl hat sich seit langem als Bearbeitungswerkzeug für viele Applikationen (z. B. Schneiden, Schweißen) bewährt. Verschleißschutz durch Laserstrahlbeschichten ist heute eine der präzisesten und nachhaltigsten Methoden, um Werkstücke gegen mechanischen, thermischen oder chemischen Verschleiß zu schützen. Hierbei erhitzt ein fokussierter bzw. de-fokussierter Laserstrahl gezielt eine kleine Fläche der Werkstückoberfläche. Gleichzeitig wird ein metallisches Beschichtungsmaterial in die Schmelzzone eingebracht und verschmilzt zusammen mit einem Teil des Grundwerkstoffs.

Das Laserstrahl-Auftragschweißen ist hochmodern und industriell etabliert. Auch lokal und mobil einsetzbar – z. B. von Serviceanbietern für Instandsetzungen. Neuere Verfahren wie EHLA (Extreme High Speed Laser Application) sorgen für deutlich höhere Leistung > 20 kW, Geschwindigkeit und Präzision. Durch Einsatz neuer Technologien wie integrierte Prozesssensorik zur Überwachung von Temperatur, Nahtform, Aufmischung und KI-gestützte Prozessregelung für Wiederholgenauigkeit wird das Anwendungsgebiet stetig erweitert. Das Laserstrahlbeschichten erobert heute Einsatzgebiete, die vorrangig von klassischen Lichtbogenschweißverfahren wie das Metallschutzgasschweißen (MSG) oder Plasma-Pulver-Auftragschweißen (PTA) vorbehalten waren [1].

Industriell kommen als Schweißzusatz für die Herstellung von korrosi-

ons- und/oder verschleißbeständigen Schutzschichten vor allem pulverförmige Werkstoffe auf Eisen-, Nickel- und Kobaltbasis zum Einsatz, die zum Teil mit Hartstoffen des Typs Wolframcarbid (WC) verstärkt wurden. Die Matrixwerkstoffe werden in der Regel in großen Mengen gasverdunst. Modifikationen oder Sonderchargen sind aber nur bedingt verfügbar bzw. sehr kostenintensiv. Hinzu kommt, dass trotz aller prozesstechnischen Vorteile des pulverbasierten Laserstrahl-Auftragschweißens Pulververluste von 5 % und mehr beim Beschichtungsprozess entstehen. Neben dem negativen wirtschaftlichen Aspekt ist auch die Umweltbelastung durch die Co- und Ni-haltigen Feinstäube und bei modernen kombinierten Bearbeitungszentren (Beschichtung und mechanische Bearbeitung) die Beanspruchungen von Führungen und Lagern nachteilig [2].

Der Einsatz von Massiv- und Fülldrähten stellt hier eine wirtschaftliche Alternativlösung dar. Schon in den 80er Jahren des letzten Jahrhunderts wurden Laserdraht- und Laser-Heißdraht-Verfahren entwickelt, wobei als Strahlquelle, insbesondere CO₂-Laser, zum Einsatz kamen. Aufgrund des technischen und wirtschaftlichen Aufwands und der eingeschränkten nicht richtungsunabhängigen Zuführung des Zusatzdrahtes konnte sich das Verfahren nur bedingt industriell durchsetzen. In den letzten Jahren ist das Interesse an drahtgestützten Laser-Beschichtungen aufgrund des stetig wachsenden Marktes für additiv hergestellte Bauteile stark gestiegen und führte zur Entwicklung

Introduction

The laser beam has long established itself as a machining tool for many applications (e.g. cutting, welding). Nowadays, laser coating for wear protection is one of the most precise and sustainable methods to protect workpieces against mechanical, thermal or chemical wear. A focused or defocused laser beam heats up a small specific area of the workpiece surface. At the same time, a metal coating material is deposited in the melt zone and then melts together with part of the base material.

Laser cladding is an ultramodern and industrially well-established method. It can be used onsite and offsite – e.g. by service providers for maintenance work. New processes such as EHLA (Extreme High Speed Laser Application) ensure significantly higher power >20 kW, speed and precision. The use of new technologies such as integrated process sensors to monitor temperature, seam shape, mixing, and AI-assisted process control for repeat accuracy constantly expands the range of possible applications. Laser coating has now conquered areas which were predominantly reserved for conventional arc welding processes such as gas metal arc welding (GMAW) or plasma powder cladding (PTA) [1].

For industrial applications, the following welding materials are used to manufacture corrosion- and/or wear-resistant coatings: in particular iron-, nickel- and cobalt-based powders which have partially been reinforced

with hard materials such as tungsten-carbide (WC). Matrix materials are generally gas atomized in large quantities. Modifications or special batches are, however, only available to a limited extent or very expensive. What is more, powder losses of 5 % or more ensue despite all the technical process advantages of powder-based laser deposition welding. In addition to this negative commercial aspect, the environmental impact caused by Co and Ni dust is also detrimental, not to mention the stresses on guides and bearings in modern combined machining centres (coating and machining). [2].

The use of solid and cored wires offers an alternative commercial solution. As early as the 1980s, laser wire and laser hot wire processes were developed in which CO₂-lasers in particular were used as the beam source. As this was a very involved procedure, both technically and financially, and due to the limited ability to feed the filler wire in any direction, the process has only enjoyed partial success. Over the last few years, interest in wire-based laser coatings has rapidly increased due to the constantly growing market for 3D-printed parts. This has led to the development of laser coating heads with axial wire feeding. Multibeam heads are used whereby the laser beam is split into multi-spots (COAX-Wire) or into a coaxial ring beam (CoaxPrinter). Direct diode heads with multiple laser beams are also used [3–5].

This construction enables precise, uniform melt baths of a very high quality

von Laser-Beschichtungsköpfen mit axialer Drahtzuführung. Hierbei werden Mehrstrahlköpfe eingesetzt, wobei der Laserstrahl in Multispots (COAX-Wire) oder zu einem coaxialen Ringstrahl (CoaxPrinter) aufgeteilt wird. Des Weiteren kommen Direktlaserköpfe mit mehreren Laserstrahlen zum Einsatz [3–5].

Diese Bauweise ermöglicht präzise, gleichmäßige Schmelzbäder mit hoher Qualität – auch bei komplexen Geometrien. Bislang waren die Systeme für Drahtdurchmesser bis 1,6 mm ausgelegt.

Fülldrähte für das Laserstrahlschweißen

Besondere Bedeutung bei der anwendungsgerechten Auslegung des Verschleißschutzes von Bauteilen hat die Werkstoffwahl. Der Schweißzusatz richtet sich nach der zu erwartenden Beanspruchung der Oberfläche, wie z. B. abrasivem Verschleiß, Korrosion, Erosion, Kavitation, etc. Je nach Beanspruchung und Verfügbarkeit kommen zur Herstellung von Verschleißschuttschichten gemäß EN ISO 14700 (ehemals DIN 8555) mehrphasige Beschichtungswerkstoffe zum Einsatz, wobei vor allem Hartlegierungen auf Eisen-, Nickel- und Kobaltbasis zu nennen sind. Hierbei bestimmen arteigene Hartphasen wie Carbide, Nitride, Boride und/oder Silizide in einer vergleichsweise zähen Matrix durch ihre Größe, Verteilung und Ausbildung primär den Verschleißwiderstand gegenüber abrasiven, adhäsiven und/oder erosiven Beanspruchungen, Tabelle 1.

Die industriell eingesetzten Hartlegierungen sind in der inzwischen zurückgezogenen Norm allesamt der Legierungsgruppe 10 zuzuordnen gewesen, nach der neuen internationalen Norm EN ISO 14700 gibt es hier präzisere Unterteilungen hinsichtlich der chemischen Legierungszusammenset-

zung. Durch die häufig vorkommende Produktform als Fülldraht lassen sich hochlegierte Legierungen schweißtechnisch verarbeiten, die aufgrund ihrer werkstoffspezifischen Eigenschaften als Massivdraht im Hinblick auf ihre Umformbarkeit Probleme aufweisen. Fülldrähte eröffnen dem Anwender

– even in the case of complex geometries. Up to now, the systems have been designed for wire diameters of 1.6 mm.

Cored wire for laser welding

When determining the wear protection of components to suit the ap-

loy group 10. According to the new international standard EN ISO 14700, there are more precise subdivisions with regard to the chemical alloy composition. As cored wire is now more readily available as a product, high-alloyed alloys can now be welded. When used as solid wire, these caused problems due to their specific material properties, for example with respect to their formability. For the user, cored wire opens up a wide range of applications and offers clear advantages since it can be produced more cost-effectively, and virtually any alloy can be manufactured economically, even in small quantities. Typical wire diameters are 1.2 mm, 1.6 mm, 2.0 mm, 2.4 mm and 2.8 mm. As the composition can be varied over a wide range, combined with layer-oriented analysis adjustment, a surface coating which meets the requirements is guaranteed.

To produce folded cored wire, non-alloy or high-alloy iron, nickel and cobalt strips are used. In the first manufacturing step, these strips with a thickness of around 0.2 mm are rolled to form a U shape, which is then filled in the filling station with, in most cases, metal raw materials and hard materials. The choice of the appropriate raw materials with respect to purity, composition and particle size has a significant influence on the subsequent coating properties and also on the process behaviour during the coating process. The wire is then closed in further forming stations and rolled to the respective diameter.

By creating a new manufacturing process chain, DURUM Verschleißschutz GmbH has succeeded in producing high-alloy seamless DURMAT®-ON cored wire with a homogenous sheath of >1.6 mm in diameter. This cored wire exhibits a higher cored rate or

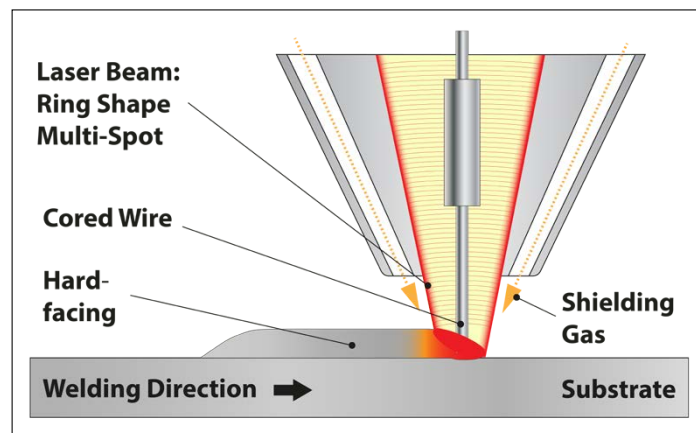


Abb. 1: Prinzip Multidirektionales Laserdraht-Auftragschweißen mit zentraler Einzel- und äußerer Mehrdrahttechnik

Fig. 1: Principle of multidirectional laser wire cladding with central single-wire and external multiwire technology

ein weites Einsatzspektrum, da durch ihre kostengünstige Herstellung sowie die Möglichkeit, nahezu beliebige Legierungen auch in kleinen Mengen wirtschaftlich herstellen zu können, deutliche Vorteile bestehen. Als typische Drahtdurchmesser sind 1,2 mm, 1,6 mm, 2,0 mm, 2,4 mm und 2,8 mm zu nennen. Durch die in einem breiten Bereich variierbare Zusammensetzung kann in Verbindung mit einer lagenorientierten Analysenanpassung eine den Anforderungen gerechte Oberflächenbeschichtung gewährleistet werden.

Zur Herstellung gefalzter Fülldrähte werden un- bis hochlegierte Eisen-, Nickel- oder Kobaltbänder eingesetzt. Im ersten Fertigungsschritt werden diese ca. 0,2 mm dicken Bänder zu einem „U“ geformt, welches in der Füllstation mit den meist metallischen Rohstoffen und Hartstoffen gefüllt wird. Die Aus-

plikation, the choice of material is particularly important. The welding material depends on the expected surface stress, for example abrasive wear, corrosion, erosion, cavitation, etc. Based on requirements and availability, multiphase coating materials are used to manufacture wear protection coatings in accordance with EN ISO 14700 (formerly DIN 8555), in particular hard iron-, nickel- and cobalt-based alloys. By way of their size, distribution and formation, the inherent hard phases of carbides, nitrides, borides and/or silicides within a comparatively tough matrix primarily determine the wear resistance to abrasive, adhesive and/or erosive stresses, Table 1.

In the standard which has since been withdrawn, the hard alloys used in industry were all assigned to the al-

Tabelle 1: Einteilung der Hartlegierungen
Table 1: Classification of hard alloys

Matrix Matrix	Hartstoffbildner Hard material formers	Metalloide Metalloids	Matrixelemente Matrix elements	Hartstoffe Hard materials
Fe	Cr (Mo, W, V)	C (B, Si)	Mn, Co, Ni	$M_{23}C_6$, M_7C_3 , M_6C , M_3C
Ni	Cr (W, Mo)	B, Si, (C)	Fe, Cu, Co, Mn	Ni_3B , CrB, Ni_3Si
Co	Cr, W (Mo, V, Nb)	C (B, Si)	Ni, Fe, Cu, Mn	$M_{23}C_6$, M_7C_3

wahl der richtigen Rohstoffe hinsichtlich Reinheit, Zusammensetzung und Partikelgröße hat einen bedeutenden

Automatisierungsgrad der mittlerweile komplexen Beschichtungsautomaten notwendig sind, aber ebenso bei der

hard material content. Process stability could be increased as a result and coating properties enhanced. This

from sharp-edged abrasive media. In particular, inexpensive hard Fe-alloys with a high chrome and carbon content and with or without any additional carbide formers have proved themselves for this purpose. The weld metal structure of this alloy group contains significantly more chrome carbides of a larger size than is possible with castings. With a composition of 4.5 % C and 30 % Cr, a much higher carbide content results, although the formation of cracks cannot be avoided.

The typical weld metal structure of hypereutectic hard FeCr-alloys, seen here in the example of an alloy with 5.2 % C, 22 % Cr and 7 % Nb, Figure 3, consists primarily of precipitated special chrome carbides of the type M_7C_3 embedded in a eutectic matrix. The approximately 2 mm-thick coatings demonstrate a very fine carbide distribution with a coating hardness of >60 HRC compared to conventional GMAW welds.

When it comes to highly abrasive stress, these conventional alloys reach their performance limits, however. In this case, the use of so-called pseudo-alloys serves as a very effective wear protection measure. Such alloys consist of mechanical mixtures comprising hard Fe-, Ni- or C- alloy constituents and hard materials. After welding, material structures with a relatively tough metal matrix are created in which hard material particles are

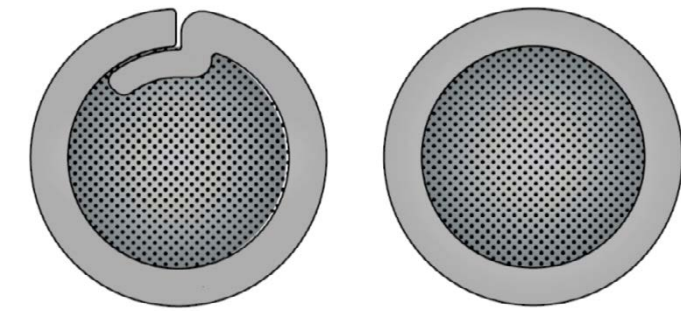
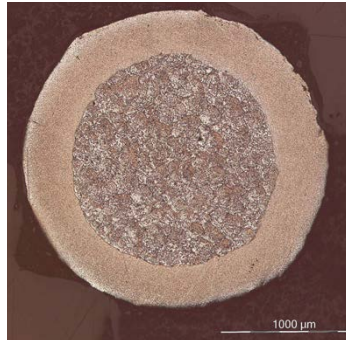


Abb. 2: Vergleich gefalteter Fülldraht nahtloser Fülldraht (links); Querschnitt nahtloser Fülldraht DURMAT-ON 1,6 mm (rechts)

Fig. 2: Comparison of folded cored wire and seamless cored wire (left); Cross-section of a seamless cored wire DURMAT-ON 1.6 mm (right)



Einfluss auf die späteren Schichteigenschaften, aber auch auf das Prozessverhalten beim Beschichtungsprozess. In weiteren Formstationen wird der Draht geschlossen und auf den jeweiligen Durchmesser gewalzt.

Durch die Realisierung einer neuen Fertigungsprozesskette ist der DURUM Verschleißschutz GmbH gelungen, hochlegierte nahtlose DURMAT®-ON Fülldrähte mit einer homogenen Hülle in Durchmesser von > 1,6 mm herzustellen. Diese Fülldrähte weisen einen erhöhten Füllgrad bzw. Hartstoffanteil auf. Die Prozessstabilität konnte gesteigert und eine Verbesserung der Schichteigenschaften erreicht werden. Dieses gilt insbesondere bei langen Zuführungen, die heute durch den hohen

Herstellung von komplexen Bauteilgeometrien in der additiven Fertigung.

An drei typischen Verschleißschutzlegierungen wird im Weiteren das Einsatzpotenzial des drahtgestützten Laserauftragschweißen exemplarisch berichtet. Die Legierungen wurden mit einem Diodenlaser der Firma Laserline und einem CoaxPrinter der Firma PRECITEC verschweißt.

Laserstrahl-Auftragschweißen mit nahtlosem Fülldraht

Als ein bedeutendes Einsatzgebiet von Fülldrähten ist die Panzerung von durch scharfkantigen Abrasionsmedien beanspruchten Bauteilen. Hier haben sich insbesondere hochchrom- und kohlenstoffhaltige kostengünstige

especially applies to long wire feeds which have now become necessary due to the high level of automation of current complex coating machines. It is equally relevant when manufacturing complex component geometries with 3D printing.

Using three typical wear-resistant alloys as examples, the application potential of laser cladding is illustrated below. The alloys were welded with a diode laser from the company Laserline and a CoaxPrinter from PRECITEC.

Laser cladding with seamless cored wire

One important area of application for cored wire is the armouring of components which are subjected to stress

New generation of SEAMLESS CORED WIRES

Seamless Cored Wires:

- Ni-, Co - and Fe-based
- with Tungsten Carbides
- with Complex Carbides

Suitable for:

- GMAW Hardfacing
- Laser Cladding
- Twin Arc Spraying
- Additive Manufacturing

Advantages:

- Reduced Contact Tip Wear
- Improved Straightness
- Isotropic Design
- Increased Accuracy



DURUM VERSCHLEISS-SCHUTZ GMBH Carl-Friedrich-Benz-Strasse 7, D-47877 Willich, +49 (0) 2154 - 4837 - 0, www.durmat.com

ge Fe-Hartlegierungen mit und ohne zusätzlichen Carbidbildnern bewährt. Das Schweißgutgefüge dieser Legierungsgruppe enthält deutlich mehr Chromcarbid größerer Ausbildung als es im Gusszustand möglich ist. Bei Zusammensetzungen von 4,5 % C und 30 % Cr entstehen viel höhere Carbidgehalte, wobei eine Rissbildung nicht vermeidbar ist.

Das typische Schweißgutgefüge über-eutektischer FeCr-Hartlegierungen, hier am Beispiel einer Legierung mit 5,2 % C, 22 % Cr und 7 % Nb, Abb. 3, besteht aus primär ausgeschiedenen Chrom-Sondercarbiden des Typs M_7C_3 , eingelagert in einer eutektischen Grundmasse. Die ca. 2 mm dicken Beschichtungen weisen gegenüber konventionellen MSG-Schweißungen eine sehr feine Karbidverteilung mit einer Schichthärte von > 60 HRC auf.

Bei hochabrasiver Beanspruchung stoßen diese konventionellen Legierungen aber an ihre Leistungsgrenzen. Hier stellt der Einsatz sogenannter Pseudo-Legierungen eine wirkungsvolle Verschleißschutzmaßnahme dar. Derartige Legierungen bestehen aus mechanischen Mischungen von Fe-, Ni- oder Co-Hartlegierungskomponenten und Hartstoffen. Nach der schweißtechnischen Verarbeitung entstehen hiermit Werkstoffgefüge mit einer relativ zähen Metallmatrix, in der Hartstoffpartikel metallurgisch fest eingebunden sind. Unter der Vielzahl von karbidischen Hartstoffen haben sich seit Jahren zur Verstärkung konventioneller Hartlegierungen Carbide des Typs WSC ($WC-W_2C$) industriell durchgesetzt und bewährt. Zu den wesentlichen Vorteilen sind vor allem die hohe Härte von > 2.340 HV_{0,1} und die damit erreichbare hohe Beständigkeit gegenüber extremen abrasiven Beanspruchungen zu nennen. In Abb. 4 ist beispielhaft das typische Mikrogefüge einer Laserdrahtbeschichtung DURMAT® NILAS ON (NiBC + 60 Gew.-% WSC) dargestellt.

Als dritter Legierungstyp wurde die weit verbreitete Kobaltbasislegierung DUROLIT® 6 ausgewählt. Dieser Legierungstyp wird in vielen Anwendungsbereichen angewendet, in denen neben den Verschleißigenschaften auch gute Korrosionsbeständigkeit und/oder gute

Hochtemperatur-eigenschaften gefordert sind. Dieser Legierungstyp hat typischerweise eine Härte von 40–43 HRC und kann durch das eutektisch in einer CoCr-Matrix verteilte Netzwerk aus Chrom- und Wolframcarbiden bis zu Einsatztemperaturen von 900 °C eingesetzt werden, da es zu keiner signifikanten Verringerung der Härte über einen weiten Temperaturbereich kommt.

Ausblick

Der Anwendungsbereich des klassischen Auftragschweißens mit Fülldrahtlegierungen zur Herstellung von hochverschleißbeständigen Schutzschichten öffnet sich heute immer mehr dem Laserstrahl. Bei sinkenden Investi-

metallurgically bonded. Of the many hard carbide metals, carbides of the type WSC ($WC-W_2C$) have proved and established themselves industrially for many years now as reinforcement for conventional hard alloys. The substantial benefits worth mentioning in particular are the level of hardness of > 2.340 HV_{0,1} and the high durability which can be achieved in the face of extremely abrasive stresses. Figure 4 illustrates the typical microstructure of a laser coating with wire DURMAT® NILAS ON (NiBC + 60 Gew.-% WSC).

The third alloy selected is the widely known cobalt-based alloy DUROLIT® 6. This type of alloy is used in many ap-

plication areas in which good corrosion resistance and/or good high-temperature properties are required in addition to wear protection. This alloy type has a typical hardness of 40–43 HRC and can be used at operating temperatures of up to 900 °C due to the eutectic network of chrome and tungsten carbides distributed in a CoCr matrix, as no significant reduction in hardness over a wide temperature range results.

Outlook

The application field for classical deposition welding with cored-wire alloy to produce highly wear-resistant protective coatings is now increasingly opening its doors to the laser

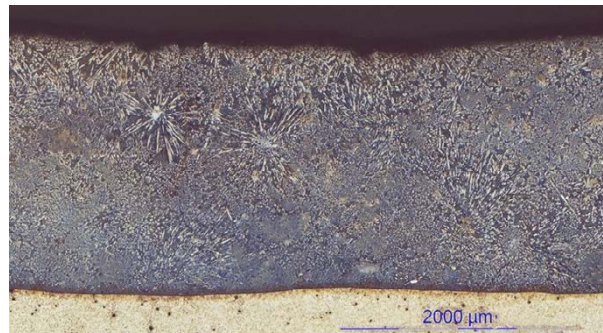


Abb. 3: Mikrogefüge Beschichtung aus DURMAT® LD 861 ON (FeCrNb)-Fülldrahtpanzerung

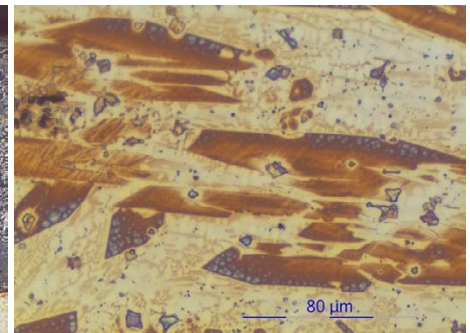


Fig. 3: Microstructure of a coating made of DURMAT® LD 861 ON (FeCrNb) cored-wire armouring

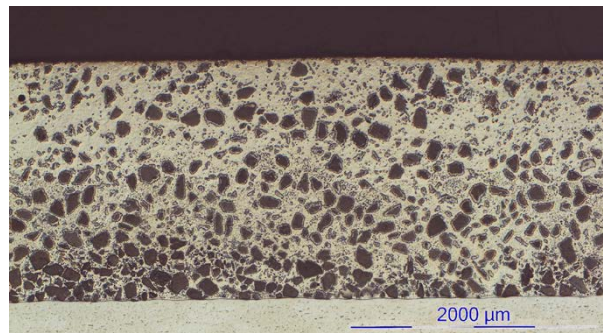


Abb. 4: Mikrogefüge Fülldrahtpanzerung DURMAT® NILAS ON (NiBC+60 Gew.-% WSC)

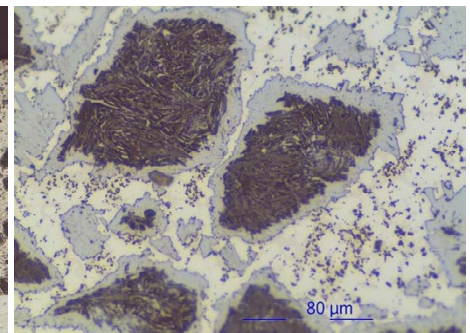


Fig. 4: Microstructure of cored-wire armouring DURMAT® NILAS ON (NiBC+60 wt.-% WSC = tungsten fused carbide)

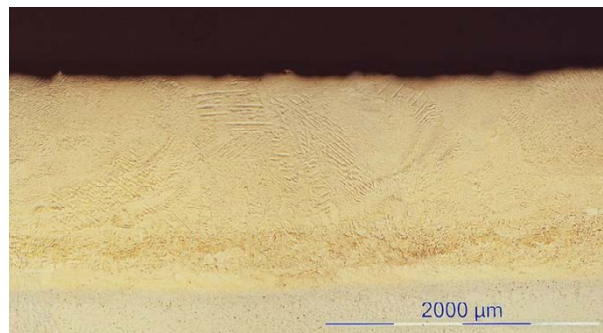


Abb. 5: Mikrogefüge Fülldrahtpanzerung DURMAT® LD 906 ON (CoCrW)

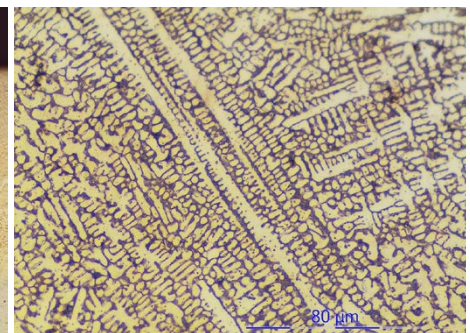


Fig. 5: Microstructure of cored-wire armouring DURMAT® LD 906 ON (CoCrW)

onskosten konnte die Energieeffizienz einiger Laserschweißverfahren durch neue Entwicklungen in der Lasertechnik gesteigert werden, wodurch laserbasierte Fertigungsverfahren im Vergleich zu konventionellen Verfahren, wie das MSG-Schweißen immer wettbewerbsfähiger werden. Hinzu kommen Umwelt und Gesundheitsaspekte, die einen voll-automatisierten und entkoppelten Beschichtungsprozess erforderlich machen, der eine Grundvoraussetzung für den sicheren Betrieb einer Laser-Anlage ist.

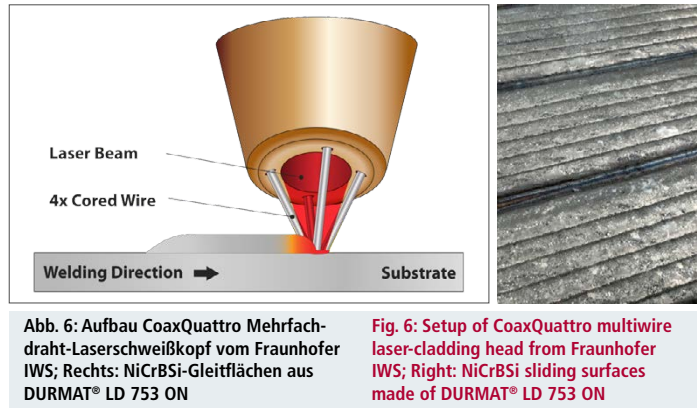


Abb. 6: Aufbau CoaxQuattro Mehrfachdraht-Laserschweißkopf vom Fraunhofer IWS; Rechts: NiCrBSi-Gleitflächen aus DURMAT® LD 753 ON

Fig. 6: Setup of CoaxQuattro multiwire laser-cladding head from Fraunhofer IWS; Right: NiCrBSi sliding surfaces made of DURMAT® LD 753 ON

Ein Beispiel für die konsequente Umsetzung durch die Firma HF-Group ist die Entwicklung und Inbetriebnahme eines neuen Laser-Auftragsprozess zur Panzerung von großen Mischerrotoren.

plattieren gleich und bietet gleichzeitig die Flexibilität des vollautomatisierten MSG-Auftragsschweißens durch Robotersysteme, wodurch beliebige Freiformflächen beschichtet werden können [6].

beam. Lower investment costs mean that the energy efficiency of a number of laser welding processes has been enhanced thanks to new developments in laser technology. This,

vironmental aspects which demand a fully automated and decoupled coating process, the latter being a basic prerequisite for the safe operation of a laser system.

One example of systematic implementation by the HF-Group is the development and commissioning of a new laser coating process for armouring larger mixer rotors. Using high-performance diode lasers and hot wire welding, it is possible to deposit four wires unidirectionally in thick layers on the base material with very little mixing. For this purpose, the quadruple-wire laser-cladding head "CoaxQuattro" was further developed to enable the use of cored wire. The high deposition rate of > 15 kg/h is on a par with conventional semiautomatic RES strip plating and, at the same time, offers the flexibility of fully automatic GMAW deposition welding with robots, thus allowing any freeform surface to be coated [6].

A further field of application for cored wire is the laser coating of orifices and boreholes of components for extracting oil and natural gas. Here, the inner bearings of drill heads with a diameter of > 75 mm are coated with tungsten-carbide alloys as well as the inside of pipes with a length of > 2 m with stellite alloys or corrosion-resistant Nickel-based alloys.

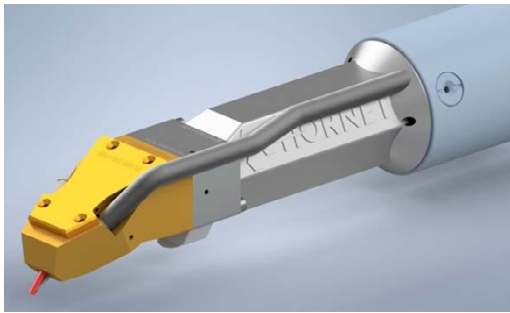


Abb. 7: Laser-Innenbeschichtungen mit Fülldraht

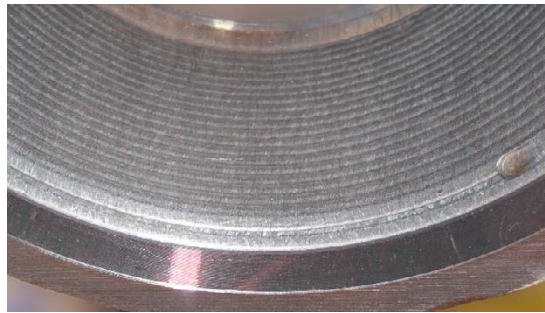


Fig. 7: Laser inner coatings with cored wire

Mittels Hochleistungs-Diodenlaser und Heißdrahtunterstützung besteht die Möglichkeit vier Drähte unidirektional in dicken Schichten mit sehr geringer Aufmischung mit dem Grundmaterial aufzutragen. Hierfür wurde der Vierfach-Draht-Auftragsschweißkopf „CoaxQuattro“ weiterentwickelt, um eine Anwendung von Fülldrähten zu ermöglichen. Die hohe Auftragsrate > 15 kg/h kommt dabei dem konventionellen halbautomatisierten RES-Band-

Ein weiteres Anwendungsgebiet für Fülldrähte ist das Laser-Beschichten von Öffnungen und Bohrungen von Bauteilen zur Erdöl- und Erdgasgewinnung. Hierbei sind Innenlager von Bohrköpfen mit Durchmessern von > 75 mm mit Wolframcarbid-Legierungen als auch Rohrleitungen mit Längen von > 2 m mit Stellite Legierungen oder korrosionsbeständigen Ni-Basislegierungen innen zu beschichten.

in turn, has given laser-based manufacturing processes an ever-growing competitive edge over conventional processes such as GMAW. It is also important to note the health and en-

Kontakt / Contact

DURUM Verschleißschutz GmbH
Carl-Friedrich-Benz-Straße 7
47877 Willich, Germany

Tel.: +49 2154 4837-0
info@durum.de
www.durmat.com

Literatur | References

- [1] Schreiber, Frank u. R. Winkelmann: Laserstrahl-Pulver-Heißdraht-Auftragsschweißen mit Fülldrähten zur Herstellung verschleißbeständiger Beschichtungen. DVS-Berichte 355, 488–494 (2019)
- [2] Schreiber, F., Allebrodt, B. u. T. Erpel: Hardfacing material solutions for high performance coatings in wear and corrosion applications, Advanced Technologies & Materials 43 2 (2018), 21–25.
- [3] Draugelates, U., Bouaifi, B., Schreiber, F. u. a.: Einbrandarme Beschichtungen durch CO₂-Laserstrahlschweißen mit Heißdrahtzufuhr. Schweißen & Schneiden 49 (1997) 10, S. 788/793
- [4] Ocylok, S., Leichnitz, M., Thieme, S. u. S. Nowotny: Investigations on laser metal deposition of stainless steel 316L with coaxial wire feeding. 9th In-

- ternational Conference on Photonic Technologies LANE 2016, Tagungsband
- [5] Freisse, H., Köhler, H., Thomy, C., Vollertsen, F., Brock, N. u. M. Schnick: Prozessüberwachungssystem für einen neuartigen direktstrahlenden Diodenlaser koaxialer Strahlführung. Schweißen und Schneiden Berichte 68 (2016) Heft 6 S. 61+62
- [6] Schubert, M., Treutler, K., Lorenz, S. und V. Wesling: High Power Laser Cladding Compared to Conventional Plasma Transfer Arc Cladding: Microstructural Morphology and Wear Resistance of a NiCrSiFeB Alloy. ITSC 2025, Thermal Spray 2025: Proceedings from the International Thermal Spray Conference, pp. 80–86, May 5–8, 2025.

Neue Wege für die Konstruktion und Instandhaltung

Handgeführtes Laserstrahlschweißen im Fokus

New departures for design and maintenance

Spotlight on handheld laser welding

S. Jahn, M. Schmitz, R. Prowaznik, J. Lange, ifw Jena, Jena, Germany

A-M. Schreiber, DURUM Verschleißschutz GmbH, Willich, Germany

Handgeführte Laserstrahlschweißsysteme sind in den letzten zwei Jahren stark in das Interesse von Anwendern gerückt. Dies ist im Wesentlichen auf zwei Faktoren zurückzuführen. Zum Ersten sind die Kosten für ein entsprechendes System in den letzten Jahren deutlich gefallen. Zum anderen besteht wirtschaftlicher Druck bei der Herstellung von Schweißergebnissen, auch aufgrund des Fachkräftemangels. Im Bericht wird auf verschiedene Aspekte des handgeführten Laserstrahlschweißens, insbesondere der Historie und dem aktuellen Stand der Technik eingegangen. Neben dem Verbindungsschweißen kommen aktuell Beschichtungsapplikationen in den Fokus.

1 Einleitung

Um wirtschaftlich auftreten zu können, besteht ein hohes Interesse, die Produktivität beim manuellen Schweißen zu erhöhen. Hier bietet das handgeführte Laserstrahlschweißen Vorteile. Es kann schneller geschweißt und dabei der Verzug reduziert werden. Ebenso kann der Einbrand bzw. Aufmischung kontrolliert werden, wenn die Randbedingungen stimmen. Weiterhin belegen Berichte und Erfahrungen der Autoren, dass auch weniger erfahrenes Personal prüfgerechte Schweißungen erzielen kann.

Im Allgemeinen werden unter dem Begriff „Handschweißlaser“ (Bild 1) Systeme verstanden, bei denen der Laserkopf feststeht und die Schweißbewegung durch händisches Verschieben oder Bewegen des Werkstücks erfolgt. Auch werden darunter Anlagen verstanden, bei denen der Laserkopf mechanisiert/teilautomatisiert verfahren wird und die Bewegung des Laserkopfs oder des Werkstücks über einen Joystick gesteuert wird.



Bild 1. Typisches Handschweißlaser-System (links) und Blick in den integrierten Arbeitsraum des Geräts (rechts)

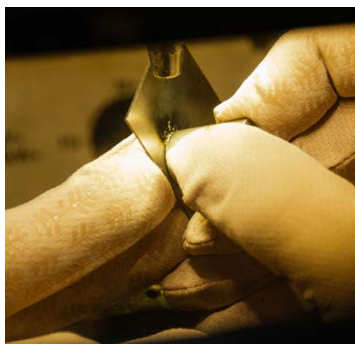


Fig. 1. Typical manual laser welding system (left) and view into the integrated working area of the device (right)

Das handgeführte Laserstrahlschweißen (Bild 2) ist dagegen vergleichbar mit handgeführten Lichtbogenschweißprozessen. Ein Handstück/Schweißkopf/Pistole wird über das Werkstück geführt, als Energie zum Aufschmelzen des Werkstoffs kommt jedoch kein Lichtbogen, sondern kohärente Strahlung zum Einsatz. Der Schweißkopf befindet sich in der Hand des Schweißers („Handstück“) und wird von diesem geführt.

2 Geschichte

Historisch betrachtet wurde ein erstes Patent (DE2145921 – Einrichtung zur

In the last two years, users have become increasingly interested in handheld laser welding systems. This is essentially due to two factors. Firstly, the cost of such systems has dropped considerably in recent years. Secondly, manufacturers of welded products are under economic pressure, partly because of the shortage of skilled workers. The following report will focus on different aspects of handheld laser welding, in particular the history and current status of the technology. In addition to joint welding, attention will be given to coating applications currently in use.

1 Introduction

To be economically competitive, it is imperative to increase the productivity of manual welding. This is where handheld laser welding offers a number of benefits. Welding can be carried out faster and distortion can be reduced. Similarly, weld penetration or dilution can be controlled if the boundary conditions are right. Furthermore, the authors' reports and experience confirm that less experienced staff can also produce suitable and acceptable welds.

In general, the term “manual laser welding” (Fig. 1) refers to a system in which the laser head is fixed and the welding motion is performed by manually shifting or moving the workpiece. The term also applies to equipment in which the laser head is moved mechanically/semiautomatically and the movement of the laser head or workpiece is controlled by a joystick.

By contrast, handheld laser welding (Fig. 2) is comparable to handheld arc welding processes. A handpiece/welding head/gun is moved over the workpiece, the energy to fuse the material,



Bild 2. Handgeführte Laserstrahlschweißsysteme

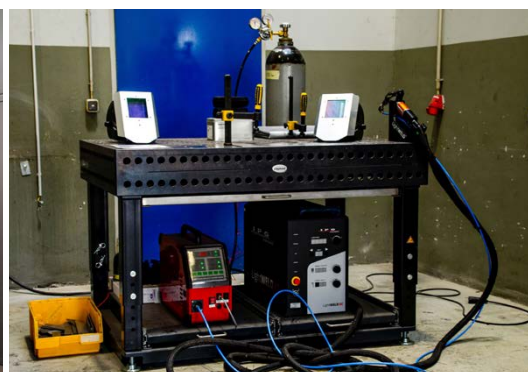


Fig. 2. Handheld laser welding systems

Materialbearbeitung durch ein Laserstrahlungsbündel mit einem biegsamen Lichtleiter) zum handgeführten Laserstrahlschweißen bereits 1971 in Deutschland angemeldet, und Ergebnisse zum Schweißen wurden von Nath 1974 veröffentlicht [1]. Danach folgten weitere Patente weltweit, unter anderem für verschiedene Bearbeitungsköpfe, wie die Pistolenform, um 1980 (US 4237364 – Welding tool and method), für die Integration von Sensorik oder auch der Werkstoffzufuhr. Schon kurz nach den ersten Vorstellungen des Prozesses, erfolgten Patentbeschreibungen zum Auftragschweißen, sei es mit Pulver oder Draht als Zusatzwerkstoffe. Wesentliche Hemmnisse für die breite Nutzung waren jedoch die Kosten für die Strahlquelle und die teilweise unhandliche Systemtechnik des Handstücks.

Seit der Jahrtausendwende gab es immer wieder Phasen, in denen die Thematik des handgeführten Laserstrahlschweißens in den Vordergrund kam, beispielsweise nach der Einführung des Laserstrahlschweißens im Automobilbau und durch den Wunsch nach prozessgleichen Reparaturverfahren oder zum Schweißen von Kunststoffen mit handgeführten Laserprozessen. So wurde bereits 2011 ein Abschlussbericht für „Konstruktive Sicherheitseinrichtungen für handgeführte Laser zur Materialbearbeitung“ veröffentlicht [2].

Es existierten Bearbeitungsköpfe, die die Laserstrahlung vollständig gegen die Umwelt abschirmten. Nachteilig waren jedoch Gewicht und Größe sowie daraus resultierend die schwierige Handhabung. Erst seit Beginn der 2020er Jahre sanken die Kosten für 1-kW-Laserstrahlquellen in einen Bereich, der eine weitere Verbreitung des Prozesses erlaubt. Die Laserstrahlquelle ist ein wesentlicher Kostenpunkt bei handgeführten Laserstrahlschweißsystemen. War bis vor wenigen Jahren der Preis von 1 kW Laserstrahlleistung weit im sechsstelligen Bereich, so sind heute Strahlquellen mit 1 kW bereits im mittleren vierstelligen Bereich auf dem Markt verfügbar. Dadurch können Systeme bereits um 10.000 Euro angeboten werden. Weiterhin konnte eine Miniaturisierung sowie

Gewichtsreduzierung (aktuell ab 500 g) der Handstücke erzielt werden.

3 Systemaufbau und Unterschiede

Die aktuell angebotenen Systeme bestehen aus den folgenden Komponenten: Laserstrahlquelle mit Steuerung, Lichtleitfaser („Schlauchpaket“), Handstück und optional Zusatzwerkstoffzufuhr. Für das Verbindungsschweißen häufig mit Drahtförderung ausgestattet, kommen bereits erste Systeme mit integrierter Pulverförderung in Asien auf den Markt. Je nach Ausführung sind die Komplettsysteme tragbar bzw. auf einen Rollwagen installiert. Im letzten halben Jahr wurden in Deutschland 2-kW-Systeme von mehreren Herstellern auf den Markt gebracht, vereinzelt auch Geräte mit einer Strahlleistung, die 2 kW übersteigt. Manche Hersteller geben die Leistung nicht an, sondern führen die maximale Einschweißtiefe als Merkmal auf. Die Leistungsangabe ist jedoch zwingend erforderlich, ebenso wie Angaben zu Divergenz-Winkel und dem minimalen Fokusbereich. Durch sie kann der Laserschutz bzw. die Laserschutzrüstung ausgelegt werden. Sind nicht alle Angaben bereitgestellt, ist dies nicht konform mit den geltenden Regelwerken und Richtlinien.

Es werden sowohl Multimode- als auch Singlemode-Ausführungen angeboten, wobei letztere typischerweise einen kleineren minimalen Fokusbereich bieten. Abhängig von der maximalen Leistung und dem Aufbau der Strahlquelle sowie dem zu schweißenden Werkstoff sind zurzeit Einschweißtiefen bis zu 9 mm realisierbar. Weiterhin unterscheiden sich die Kühlungen der Strahlquellen. Es werden sowohl wasser- als auch luftgekühlte Systeme

however, is not an arc but a coherent beam. The welding head is located in the welder's hand (handpiece) and is moved by the welder.

2 History

Historically speaking, an initial patent (DE2145921 – Device for processing material using a laser beam bundle with a flexible optical fibre) for handheld laser welding was registered in Germany as early as 1971 and welding results were published by Nath in 1974 [1]. Further patents followed worldwide, for example, for various processing heads such as the gun-type head around 1980 (US 4237364 – Welding tool and method), and for the integration of sensors and also material feed. Shortly after introducing the process for the first time, patent specifications for cladding followed, be it with powder or wire as spray materials. The cost of the beam source and the somewhat unwieldy handpiece technology considerably inhibited its wider use.

Since the turn of the century, there have been repeated phases in which the topic of handheld laser welding has come to the fore, for example, after laser welding was introduced in the automotive industry and as demand for process-based repair methods or the welding of plastics with handheld laser processes grew. A final report on “Constructive safety devices for handheld lasers for material processing” was therefore published in 2011 [2].

Processing heads existed which completely shielded the laser beam from the surrounding environment. However,

their weight and size brought disadvantages along with their awkward handling. It was only at the beginning of the 2020s that costs for 1-kW laser beam sources sank to a level which allowed the process to expand its reach. The laser source is a key cost factor when it comes to handheld laser welding systems. A few years ago, the price of 1 kW laser-beam power was well into the six-digit range. In the meantime, there are now beam sources with 1 kW available on the market in the mid four-digit range. Systems can therefore be offered at around 10,000 euros. What is more, the size of the handpieces has been clearly reduced, likewise their weight (currently from 500 g onwards).

3 System setup and differences

The systems currently offered consist of the following components: laser source with control unit, optical fibre (“hose pack”), handpiece and optional feedstock supply. Joint welding systems often come equipped with wire feeders, and the first systems with integrated powder feeders are already on the Asian market. Depending on the design, complete systems are portable or installed on a trolley. In the last six months, 2-kW systems were launched in Germany by several manufacturers, in a few cases, these are devices with a beam power exceeding 2 kW. Some manufacturers do not indicate the power. Instead they specify the maximum welding depth as a product feature. Indicating the power is, however, absolutely essential, likewise the divergence angle and the minimum focus diameter. These can be used to configure the laser protection or laser safety equipment. Failure to provide



Bild 3. Handstücke zum einachsigen (links) und zweiachsigen (Mitte) Pendeln sowie mit aktiver Plasmaüberwachung (rechts)

Fig. 3. Handpieces for single-axis (left) and dual-axis (centre) oscillation as well as with active plasma monitoring (right)

angeboten. Entscheidend ist die Einschaltdauer bei eingestellter Leistung. Hier unterscheiden sich die Systeme, unabhängig von der Kühlausführung.

Im Schlauchpaket werden Medien (Gas, teilweise Kühlwasser), Steuerleitungen sowie die Laserstrahlung in einer Lichtleitfaser zum Handstück geführt. Die Handstücke variieren im Aufbau, insbesondere hinsichtlich des Pendelns des Laserstrahls. Es werden einachsige (quer zur Vorschubrichtung) oder zweiachsige (quer und in Vorschubrichtung) Umsetzungen (Bild 3) angeboten. Die Aufbauvariante wirkt sich auch auf das Gewicht und die Dimensionen aus. An den Lasersystemen können vielfältige Parameter eingestellt werden. Neben der Laserleistung sind dies die Betriebsart (Dauer(cw)- oder Puls-Betrieb) sowie Strahlpendelfrequenz und -weg bzw. -figur und deren Größe bei zweiachsigem Pendeln. Bei der Strahlpendelfigur sind neben Kreisen auch komplexere Figuren möglich, um damit Einfluss auf die Wärmeinbringung zu nehmen (Bild 4).

Soll mit Zusatzwerkstoff geschweißt werden, unter anderem, um die Spaltüberbrückbarkeit zu erhöhen oder um zu Beschichten, so ist hierfür eine Zufuhreinrichtung erforderlich. Wiederum unterscheiden sich die Ausführungen nach Werkstoffform (Draht oder Pulver) und hinsichtlich der Zufuhrparameter, u. a. bei Draht bezüglich einer kontinuierlichen oder gepulsten Drahtförderung sowie Drahtrückzug.

Je nach System können weiterhin der Fokusdurchmesser (sowohl über Abstandsrohr als auch über elektronische Ansteuerung möglich) und die Schweißdüsen, die neben der Kontaktherstellung für den Sicherheitskreis auch der Führung dienen, variiert werden. Die Parameter wirken sich in ihrer Gesamtheit unter anderem auf die Schweißgeschwindigkeit, die Einschweißtiefe, die Nahtbreite und den Einbrand, u. a. an den Flanken, aus. Gängige Anlagen eignen sich somit sowohl für das Verbindungs- als auch das Auftragschweißen.

4 Arbeitsschutz

Die zu berücksichtigen Arbeitsschutzaspekte sind zunächst vergleichbar mit

denen von Lichtbogenschweißprozessen. Zuerst müssen die Anlagen der Maschinenrichtlinie entsprechen und daher entsprechend ausgelegt und konstruiert sein. Des Weiteren entstehen beim Einsatz sowohl Schweißrauch als auch UV-Emissionen. Aus beiden resultiert der Bedarf an entsprechender Schutzausrüstung bzw. Equipment. Aus der Energiequelle Laserstrahl resultieren jedoch arbeitsschutztechnisch signifikant weitergehende Anforderungen, namentlich zusammengefasst unter Lasersicherheit. Alle Aspekte werden im Folgenden kurz ausgeführt.

Konformität mit Maschinenrichtlinie

Die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Maschinen regelt ein



Bild 4. Strahlpendelfiguren beim zweiachsigem Strahlpendeln: Gravur auf eloxiertem Blech (links) sowie gemessene Energieverteilung (Mitte und rechts)

einheitliches Schutzniveau zur Unfallverhütung für Maschinen und unvollständige Maschinen beim Inverkehrbringen innerhalb des Europäischen Wirtschaftsraums. Es wird daher empfohlen, vor dem Erwerb einer Anlage die entsprechenden Dokumente (u. a. CE-Bericht) anzufordern und zu prüfen.

Schweißrauch

Wie bei Lichtbogenprozessen entstehen auch beim Laserstrahlschweißen Schweißrauch. Diese müssen mindestens bewertet werden, um das erforderliche Maß an persönlicher Schutzausrüstung zu bestimmen. Wenn ein über die allgemeine Belüftung hinausgehender Schutz erforderlich ist, sind spezielle Schweißrauch-Absaugsysteme oder Atemschutzsysteme eine Option, um die gesetzlichen Anforderungen zu erfüllen. Erste Schweißrauchanalysen zeigen, dass die Rauchentwicklung beim Laserschweißen im Vergleich zu

all specifications is not compliant with prevailing rules and guidelines.

Both multimode and single-mode configurations are offered, the latter typically providing smaller minimal focus diameters. Depending on the maximum power and design of the beam source, as well as the material to be welded, welding depths of up to 9 mm are currently possible. Furthermore, the cooling methods used for the beam sources differ. Systems with both water and air cooling are available. The key factor is the duty cycle at the set power level. This is where the systems differ, regardless of the cooling method.

In the hose pack, the media (gas, sometimes cooling water), control

bridging or for coating purposes, a feed device is necessary. Once again, the setup varies according to material type (wire or powder) and with regard to the feed parameters, e.g. continuous or pulsed feed for wire and wire retraction.

The focus diameter (which can be adjusted using either a spacer tube or electronic control) and the welding nozzles, which are used to establish contact for the safety circuit and also serve as guides, can also be varied depending on the system. The parameters as a whole have an effect on the welding speed, welding depth, seam width and weld penetration, e.g. on the edges. Standard systems are therefore suitable for both joint welding and cladding.

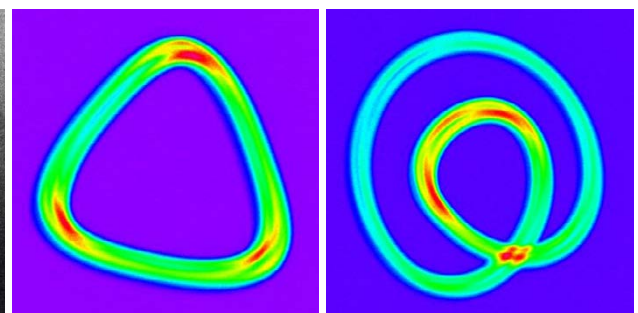


Fig. 4. Beam oscillation patterns for dual-axis beam oscillation: engraving on anodized sheet metal (left) and measured energy distribution (centre and right)

lines and laser beam are fed to the handpiece in an optical fibre. The design of the handpieces varies, particularly with respect to the oscillation of the laser beam. Single-axis movements (at right angles to the feed direction) or dual-axis movements (at right angles to and in the feed direction) (Fig. 3) are possible. The design variant also affects the weight and the dimensions. A variety of parameters can be selected on the laser systems. These include the laser power, operating mode (continuous wave (CW) or pulse mode) and laser oscillation frequency and path, or pattern, and their size in the case of dual-axis oscillation. In addition to circles, complex beam oscillation patterns are also possible to influence the heat input (Fig. 4).

If a filler or powder material is to be welded, for example, to increase gap

4 Occupational health and safety

The occupational health and safety measures which need to be taken are comparable to those for arc welding processes. Firstly, the systems need to comply with the machinery directive and correspondingly planned and designed. Furthermore, both welding fumes and UV emissions are produced during the process. Personal protective equipment (PPE) is therefore required. The laser beam source, however, gives rise to significantly more extensive occupational health and safety requirements, summarized under the heading laser safety. All aspects are briefly outlined below.

Conformity with machinery directive

The machinery directive 2006/42/EG of the European Parliament and Council sets out a uniform level of protection to prevent accidents with regard to complete machinery and

lichtbogenbasierten Schweißverfahren wie dem MSG-Schweißen gering ist [3]. In einer weiteren Untersuchung wurde festgehalten, dass 98 % der im Rauch enthaltenen Partikel kleiner 1 µm sind [4]. Daher bestehen die Gefahren durch den erzeugten Schweißrauch weiterhin. Mit zunehmender Leistung steigt auch die Rauchentwicklung an.

UV-Strahlung

Wie beim Lichtbogenschweißen wird auch beim Laserschweißen UV-Strahlung freigesetzt. Die Stärke der Strahlung hängt unter anderem vom zu schweißenden Material, der Laserstrahlleistung und der Betriebsart, also cw-Mode oder gepulst, ab [5].

Lasersicherheit

Zusätzlich zu den aufgeführten Gefahren kommt die Laserstrahlung selbst hinzu. Bei den meisten Systemen sind aktuell Laserstrahlquellen verbaut, die Laserstrahlung in einem Wellenlängenbereich emittieren, der für das menschliche Auge nicht sichtbar ist. Bei Faserlaserstrahlquellen ist dies typischerweise der Bereich um 1070 nm, bei Diodenlasern um 900 nm. In [6] sind Angaben zum sicheren Betrieb von handgeführten Laserstrahlschweißanlagen aufgeführt. Weiterhin wird von der Berufsgenossenschaft Energie, Textil, Elektro, Medienerzeugnisse eine Checkliste zum Download angeboten [7]. Da der Laserstrahl nicht am Werkstück endet, sondern von diesem auch reflektiert und gestreut wird, kommt der Ausbildung von „Laserschweißern“ eine besondere Bedeutung zu; vor allem im Hinblick auf die Nicht-Sichtbarkeit der Gefahrenquelle Laserstrahl. Der Schweißer ist daher über die Gefahren von reflektiertem Strahl sowie Streustrahlung aufzuklären. In Bild 5 sind empfohlene Winkel und Bereiche ebenso gekennzeichnet wie Bereiche, in denen ein hohes Risiko besteht, von einem reflektierten Strahl getroffen zu werden.

5 Verbindungsschweißen

Am ifw Jena steht das handgeführte Laserschweißsystem mit Systemen, wie sie aktuell angeboten werden, bereits seit 2021 für die Forschung zur Verfügung. Bereits im ersten Jahr wurden Vergleiche mit dem WIG-Schweißen hinsichtlich der notwendigen Schwei-

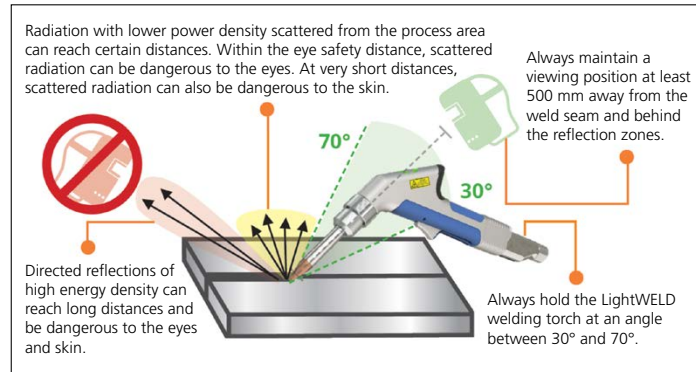


Bild 5. Empfohlene Strahlwinkel für das handgeführte Laserschweißen (mit freundlicher Genehmigung von IPG Laser GmbH & Co. KG, Deutschland)

Fig. 5. Recommended beam angle for handheld laser welding (courtesy of IPG Laser GmbH & Co. KG, Germany)

Berfahrung durchgeführt. Gegenüber dem WIG-Schweißen konnten auch gering geschulte Werker nach wenigen Stunden Praxis mit dem handgeführten Laserstrahlschweißen prüfbare Nähte erzeugen. Diese Erkenntnisse wurde auch von Dritten, u. a. von Caprio [8] bestätigt. Sind die Prozessparameter korrekt eingestellt, können Schweißnähte erzeugt werden, die den höchsten Anforderungen gerecht werden. Ist dies jedoch nicht der Fall, treten insbesondere Unzulänglichkeiten in Form von Poren, sowohl als Kette als auch als Schlauch, im Inneren auf. Diese sind von außen nicht zu erkennen, weshalb für die Parameterentwicklung der Einsatz des Röntgens sehr zu empfehlen ist.

Beim Einsatz von handgeführten Laserstrahlschweißsystemen mit Zusatzdraht können bei Bedarf konventionelle lichtbogenbasierte Schweißnahtgeometrien verwendet werden. Bei geeigneter Wahl der Schweißparameter und den

incomplete machinery when placed on the market within the European Economic Area. It is therefore recommended that the corresponding documents (e.g. CE report) be requested and examined prior to purchasing a system.

Welding fumes

As with arc welding processes, laser welding also produces welding fumes. These must at least be assessed to determine the necessary level of PPE. If protection beyond general ventilation measures is required, special welding fume exhaust systems or respirator systems are an option for meeting statutory requirements. Initial welding fume analyses show that the buildup of fumes during laser welding is low in comparison to arc-based welding processes such as gas metal arc welding (GMAW) [3]. Further examinations determined that 98 % of the particles in the fumes are smaller than 1 µm [4]. Therefore, the hazards posed by

the welding fumes continue to exist. As the power increases, so does the buildup of fumes.

UV radiation

Again as with arc welding, UV radiation is also emitted during laser welding. The strength of the radiation depends on the material to be welded, the laser power and the operating mode, CW or pulsed [5].

Laser safety

In addition to the hazards listed above, laser radiation itself is a risk. Most systems currently utilize laser beam sources which emit laser radiation in a wavelength range that is invisible to the human eye. For fibre laser beam sources, the range is typically around 1070 nm, for diode lasers around 900 nm. Specifications on the safe operation of handheld laser welding systems are listed in [6]. A downloadable checklist is also offered by the German Trade Association for Energy, Textiles, Electronics and Media Products [7]. As the laser beam does not end at the workpiece, but instead is reflected and scattered by it, laser welders require special training, especially with regard to the non-visibility of the hazard source, i.e. the laser beam. Welders must therefore receive adequate instruction on the dangers of reflected radiation and scattered radiation. Figure 5 shows the recommended angles and ranges as well as ranges in which there is a high risk of being exposed to a reflected ray.

5 Joint welding

At ifw Jena, the handheld laser welding systems currently offered have been available for research purposes since 2021. In the first year, comparisons were carried out with TIG welding to determine the required welding expertise. In contrast to TIG welding, staff with minimal training were able to produce acceptable seams with handheld laser welding systems after only a few hours practice. These findings were also confirmed by third parties, e.g. by Caprio [8]. If the process parameters are set correctly, welding seams can be produced which meet the highest requirements. If this is not the case, however, shortcomings such as pores, both as chains and "wormholes", will



Bild 6. Handgeführtes Laserschweißsystem eines Stumpfstößes mit Spalt vor dem Schweißen (links) und geätzter Querschnitt der Schweißnaht (rechts), (mit freundlicher Genehmigung von Apollo Machine, Kanada)

Fig. 6. Handheld laser welding of a butt joint with a gap prior to welding (left) and etched cross-section of the welding seam (right), (courtesy of Apollo Machine, Canada)

Fähigkeiten des Laserschweißers kann das Schweißen eines Stumpfstoßes mit Spalt ohne Schweißbadsicherung erfolgreich durchgeführt werden. Bild 6 beinhaltet ein 12 mm dickes Prüfstück für die Schweißverfahrensprüfung mit einem Spalt von 5 mm vor und nach dem Schweißen, ausgeführt von Apollo Machine, Kanada. Das Vorgehen wurde nach den Anforderungen von ASME Code, Section IX für das handgeführte Laserstrahlschweißen qualifiziert.

6 Beschichten und Instandsetzung

Ein großes Anwendungspotential des handgeführten Laserstrahlschweißens mit Zusatzdraht bietet sich bei der lokal begrenzten Instandsetzung oder Neubeschichtung von verschleißbeanspruchten Funktionsflächen von Bauteilen. Es können Massivdrähte und Fülldrähte bis Drahtdurchmesser 1,6 mm eingesetzt werden. Durch die geringe und gezielte Wärmebringung können unter anderem schlecht erreichbare Geometrien präzise beschichtet werden. Auch Risse oder Fehlstellen in der automatisiert hergestellten Beschichtung können mit entsprechend ausgewählten Zusatzwerkstoffen und angepassten Strahlparametern und -führung repariert werden. In Bild 7 sind Beschichtungsapplikationen dargestellt. Über verschiedene Parameter können Aufmischung und Wärmeeinbringung gezielt angepasst werden.



Bild 7. Handgeführtes Laserstrahlschweißen beim lokalen flächigen Beschichten (links) und Reparatur von Schneckenstegen (rechts)



Fig. 7. Handheld laser welding for localized surface coating (left) and repair of screw flights (right)

7 Zusammenfassung

Das handgeführte Laserstrahlschweißen ist ein vielversprechendes Verfahren, das in der Schweißtechnik noch relativ neu ist. Damit es sicher eingesetzt werden kann, sind bestimmte Sicherheitsanforderungen zu beachten, vor allem im Hinblick auf die Lasersicherheit. Da der Laserstrahl für den Anwender nicht sichtbar ist, ist eine spezielle Ausbildung notwendig, um Gefahren richtig einschätzen und vermeiden zu können. In den kommenden Jahren wird der Einsatz des handgeführten Laserstrahlschweißens aufgrund der Vorteile weiter zunehmen, sowohl beim Verbindungsschweißen als auch beim Beschichten. Es wird sogar erwartet, dass es zunehmend mit dem konventionellen Lichtbogen-schweißen konkurriert.

arise inside the weld. These cannot be detected from the outside, which is why the use of x-ray is strongly recommended when setting the parameters.

When using handheld laser welding systems with wire, conventional arc-based welding seam geometries can be applied if required. With a suitable selection of welding parameters and the skills of the laser welder, a butt joint with a gap can be successfully performed without welding pool protection. Figure 6 shows a 12-mm thick test piece for a welding exam with a gap of 5 mm before and after welding, carried out by Apollo Machine, Canada. The procedure was qualified in accordance with the requirements of the ASME Code, Section IX for handheld laser welding.

6 Coating and repairs

Handheld laser systems with wire have tremendous application potential in the localized repair or recoating of functional component surfaces subject to wear and tear. Solid and cored wire with a diameter of up to 1.6 mm can be used. By means of low or focused heat input, geometries that are difficult to access can be precision-coated. Cracks and flaws in an automatically produced coating can also be repaired with the appropriate materials and correctly adjusted beam parameters and positioning. Coating applications are shown in Figure 7. Dilution and heat input can be precisely adjusted across a range of parameters.

7 Summary

Laser welding with handheld systems is a very promising process and still relatively new in the field of welding technology. To apply it safely, specific safety requirements need to be fulfilled, in particular with respect to laser safety. As the laser beam is not visible to the user, special training is necessary to correctly assess and avoid hazards. In the years to come, the use of handheld laser welding will continue to grow due to the advantages it offers, both for joint welding and for coating. It is even expected to increasingly compete with conventional arc welding processes.

Literatur | References

- [1] Nath, G.: Hand-held laser welding of metals using fibre optics, OPTICS AND LASER TECHNOLOGY, OCTOBER 1974
- [2] Püster, T. u. a.: Konstruktive Sicherheitseinrichtungen für handgeführte Laser zur Materialbearbeitung, Forschung Projekt F 2158, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, 2011
- [3] Khaligh, M. et al.: Emission factors and fume generation rates of particles from various welding processes Get access Arrow Annals of Work Exposures and Health, Volume 68, Issue Supplement_1, June 2024, Page 1, <https://doi.org/10.1093/annweh/wxae035.253>, 2024
- [4] Holmström, W.: „Handhållan lasersvetsning: Förstudie om nya tekniken jämfört traditionell svetsning.“, 2023
- [5] „UV-Strahlung bei der Handlasermaterialbearbeitung“ (DGUV-FP439)
- [6] Peters, R.: Sicherheit beim Betrieb der Anlagen zum handgeführten Laserstrahlschweißen, DVS Berichte, Band: 395: DVS CONGRESS 2024 Große Schweißtechnische Tagung DVS Campus, 2024
- [7] N.n.: Hand-Laser-Maschinen (HLM) – Checkliste, BG ETEM <https://medien.bgetem.de/medienportal/artikel/U1owMjQ/-hand-laser-maschinen-s219-05-24-bf>
- [8] Caprio, L. u. a.: Hand-Held Laser Welding of AISI301LN for components with aesthetic requirements: Toward the integration of machine and human intelligence, <https://doi.org/10.2351/7.0000746>, 2022

Kontakt / Contact

DURUM Verschleißschutz GmbH
Carl-Friedrich-Benz-Straße 7
47877 Willich, Germany

Tel.: +49 2154 4837-0
info@durum.de
www.durmat.com

Kontakt / Contact

ifw Jena – Günter-Köhler-Institut für
Fügetechnik und Werkstoffprüfung
GmbH

Ernst-Ruska-Ring 3, 07745 Jena, GER
Tel.: +49 3641 204-100
info@ifw-jena.de, www.ifw-jena.de

24. Werkstofftechnisches Kolloquium

Forschung trifft Industrie in Chemnitz

24th Materials Engineering Colloquium

Academia meets Industry in Chemnitz

Niclas Hanisch, Technische Universität Chemnitz, Institut für Werkstoffwissenschaften und Werkstofftechnik, Chemnitz, Germany

In der 24. Ausgabe des Werkstofftechnischen Kolloquiums (WTK) am Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnik (IWW) trafen sich rund 220 Teilnehmende in der europäischen Kulturhauptstadt Chemnitz. Unter dem Motto „Academia meets Industry“ bot das Konferenzprogramm mit 62 Fachvorträgen und 13 Posterbeiträgen ein vielfältiges wissenschaftliches Programm.

In einem Keynote-Vortrag zeigte Dr. Dr. Klaus Nassenstein, Geschäftsführer der GTV mbH und Ehrendoktor der Fakultät Maschinenbau der TU Chemnitz, innovative Anlagenkonzepte für das Thermische Spritzen und das Lasercladding auf. In vier Sessions wurden aktuelle Forschungsthemen mit Bezug zum Thermischen Spritzen vorgestellt, u. a. von Dr. Šárka Houdková (VZU Pilsen, Tschechien) zum Potenzial von Laserstrukturierung als geometrisch definierte Vorbehandlung für das Thermische Spritzen, von Dr. Lutz-Michael Berger (Fraunhofer IKTS, Dresden) zum Stand der Technik plasmagespritzter Hartmetall-Schichten und zukünftigen Forschungspfaden sowie von Professor Robert Vaßen zu thermisch gespritzten Schutzschichten für die Wasserstoffherzeugung in PEM-Elektrolyseuren.

Schließlich gab Professor Shrikant Joshi, Mitglied der Hall-of-Fame der Thermal Spray Society (TSS), in seinem Abschlussvortrag vielfältige Einblicke in technologische Fortschritte, Verfahrensentwicklungen, Eigenschaftsoptimierungen und neue Einsatzgebiete, die sich aus intensiver grundlagen- und anwendungsgetriebener Forschung auf dem Gebiet des thermischen Spritzens ergeben haben.



Zahlreiche Konferenzbesucher nahmen an einer der Laborführungen teil, in denen die moderne Infrastruktur des IWW vorgestellt wurde – hier die Ultraschall-Pulverzerstäubungsanlage.
Foto: Dr. Andreas Gester

Many conference visitors took part in one of the lab tours in which IWW demonstrated its modern infrastructure – here its own ultrasonic powder atomizer.
Photo: Dr. Andreas Gester

Neben dem wissenschaftlichen Programm präsentierten sich Unternehmen wie Kulzer, Netzsch-Gerätebau, Zeiss Microscopy und Polytec, in der Industrieausstellung und trugen mit Impulsvorträgen zum Dialog zwischen Theorie und Praxis bei.

Viele Konferenzbesucher nutzten nach dem Vortragsprogramm die Gelegenheit, an einer der vier Laborführungen teilzunehmen, in denen die moderne Infrastruktur des IWW vorgestellt wurde – so beispielsweise die eigene Ultraschall-Pulverzerstäubungsanlage (Bild).

The 24th Materials Engineering Colloquium (WTK) at the Institute of Materials Science and Engineering (IWW) in the European Capital of Culture Chemnitz enjoyed a turnout of around 220 participants. The motto of the conference was „Academia meets Industry“ and offered a diverse technical and research program with 62 lectures and 13 poster presentations.

In his keynote speech, Dr. Klaus Nassenstein, Managing Director of GTV mbH and Honorary Doctor of Mechanical Engineering at the TU Chemnitz, presented innovative plant concepts

for thermal spraying and laser cladding. The conference comprised four sessions with a focus on current thermal spray research including Dr. Šárka Houdková (VZU Pilsen, Czechia) on the potential of laser surface texturing as a substrate pretreatment method for thermal spraying, Dr. Lutz-Michael Berger (Fraunhofer IKTS, Dresden) on the current status of plasma sprayed hard-metal coatings and the path of future developments, as well as Prof. Robert Vaßen on thermally sprayed protective coatings for hydrogen production in PEM electrolyzers.

In the final presentation, Prof. Shrikant Joshi, member of the Thermal Spray Society (TSS) Hall of Fame provided a variety of insights into technological advances, process developments, optimization of coating properties and new areas of application based on intensive application-driven thermal spray research.

Alongside the research program, companies such as Kulzer, Netzsch-Gerätebau, Zeiss Microscopy and Polytec were able to present themselves in the Industrial Exhibition and contribute to the dialogue between theory and practice in a number of impulse speeches.

After the presentations, many conference visitors used the opportunity to join one of the four lab tours in which IWW demonstrated its modern infrastructure – for example its own ultrasonic powder atomizer (photo).

Die Pressemitteilung der TU Chemnitz zum 24. Werkstofftechnischen Kolloquium ist erschienen unter:

The press release from Chemnitz University of Technology on the 24th Materials Engineering Colloquium has been published at:

► https://www.tu-chemnitz.de/mb/WOT/professur/blog_text.php?id=184

Kontakt / Contact

Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnik, TU Chemnitz
wtk-iww@mb.tu-chemnitz.de
www.tu-chemnitz.de/mb/www/wtk

GTS-Rundschreiben 2025 | GTS Circulars 2025

Nr. No.	Rundschreiben-Titel Circular title	Datum Date
R0303	Standdienst SCHWEISSEN & SCHNEIDEN 2025 Booth personnel SCHWEISSEN & SCHNEIDEN 2025	11.06.2025
R0304	GTS-Strahl 54 und Thermal Spray Bulletin GTS-Strahl 54 and Thermal Spray Bulletin	13.06.2025
R0305	Zugangsdaten Mitgliederbereich Login data to members' area on GTS web	03.07.2025
R0306	Einladung zur 33.GTS-Mitgliederversammlung 2025 Invitation to the 33 rd GTS AGM 2025	17.07.2025
R0307	Einladung zum Golfturnier und Begleitprogramm 2025 Invitation to Golfturnament and Complementary Program 2025	22.07.2025
R0308	Industrieforum auf der ITSC 2026 Industrial Forum at the ITSC 2026	30.07.2025
R0308	Standdienst und Ticket-Code SCHWEISSEN & SCHNEIDEN 2025 Booth personnel and ticket code SCHWEISSEN & SCHNEIDEN 2025	11.08.2025

Fehlt Ihnen ein Rundschreiben? Bitte wenden Sie sich an die GTS-Geschäftsstelle oder besuchen Sie den geschützten Mitgliederbereich der GTS-Website.

If a circular is missing from your files, please contact the GTS Head Office or visit the protected members' area of the GTS website.

Termine und Veranstaltungen | Dates and Events

Zeitraum Term	Titel Title	Ort Location	Veranstalter Info Organizer info	Internet Internet
15.09.2025 – 19.09.2025	SCHWEISSEN & SCHNEIDEN 2025	Essen	MESSE ESSEN GmbH GTS-Stand/GTS booth: Hall 2, Booth 2B39	www.schweissen-schneiden.com
06.10.2025 – 24.10.2025	European Thermal Spraying Specialist (ETSS) nach Richtlinie DVS-EWF 1188	München	GSI mbH – Niederlassung SLV München E-Mail: anmeldung@slv-muenchen.de	www.slv-muenchen.de
08.10.2025	26. GTS Open – Jochen-Rybak-Cup, Golfturnier für GTS-Mitglieder		GTS Gemeinschaft Thermisches Spritzen e.V. E-Mail: office@gts-ev.de	www.gts-ev.de
09.10.2025 – 10.10.2025	33. GTS-Mitgliederversammlung / Workshop 33 rd GTS Annual General Meeting (AGM)	Freiburg im Breisgau	GTS Gemeinschaft Thermisches Spritzen e.V. E-Mail: office@gts-ev.de	www.gts-ev.de
27.10.2025 – 31.10.2025	European Thermal Sprayer (ETS) nach Richtlinie DVS-EWF 1197	Duisburg	GSI mbH – Niederlassung SLV Duisburg E-Mail: anmeldung@slv-duisburg.de	www.slv-duisburg.de
25.11.2025	ATeSp – Arbeitskreis Thermisches Spritzen	Unterschleißheim	DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. / GTS e.V.	www.gts-ev.de
05.12.2025	19. Aachener Oberflächentechnik-Kolloquium	Aachen	IOT Institut für Oberflächentechnik der RWTH Aachen	www.iot.rwth-aachen.de
08.12.2025 – 12.12.2025	European Thermal Sprayer (ETS) nach Richtlinie DVS-EWF 1197	Duisburg	GSI mbH – Niederlassung SLV Duisburg E-Mail: anmeldung@slv-duisburg.de	www.slv-duisburg.de
27.01.2026	ATeSp – Arbeitskreis Thermisches Spritzen	Unterschleißheim	DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. / GTS e.V.	www.gts-ev.de
24.02.2026	ATeSp – Arbeitskreis Thermisches Spritzen	Unterschleißheim	DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V. / GTS e.V.	www.gts-ev.de
18.03.2026 – 20.03.2026	ITSC 2026 International Thermal Spray Conference & Exposition	Bangkok, Thailand	DVS – Deutscher Verband für Schweißen und verwandte Verfahren e. V.	www.dvs-home.de/events
20.04.2026 – 24.04.2026	HANNOVER MESSE	Hannover	Deutsche Messe, Hannover, Germany	www.hannovermesse.de
05.05.2026 – 07.05.2026	SurfaceTechnology GERMANY	Stuttgart	Deutsche Messe, Hannover, Germany	www.surface-technology-germany.de
03.06.2026 – 05.06.2026	12 RIPT 2026 – Les Rencontres Internationales de la Projection Thermique	Jülich	Forschungszentrum Jülich GmbH Jülich, Germany	www.fz-juelich.de/de/iek/iek-1
29.10.2026 – 30.10.2026	13. Kolloquium Hochgeschwindigkeits-Flammspritzen / 13 th HVOF Colloquium	Erding	GTS Gemeinschaft Thermisches Spritzen e.V. E-Mail: hvof@gts-ev.de	hvof.gts-ev.de

Alle Angaben ohne Gewähr | No liability is assumed for the correctness of the details provided

Weitere Termine und Informationen zu ETS- und ETSS-Terminen der GSI SLV München und GSI SLV Duisburg finden Sie unter | For further dates and information on ETS and ETSS training offered by GSI SLV Munich and GSI SLV Duisburg please visit: ► www.slv-muenchen.de ► www.slv-duisburg.de

Weitere Details und Termine, darunter die Treffen der Arbeitsgruppen ATeSp und TS-3, finden Sie online auf unserer Seite „Termine“ unter ► www.gts-ev.de
Further details and dates, including the meetings of the working groups ATeSp and TS-3, can be found online on our "Dates" page at ► www.gts-ev.de