



Berichte aus den Workshops: Teilprojekt 8 „Forschung und Entwicklung“

4. Kolloquium Schweißbrauche

23. November 2021
Dipl.-Ing. Jens Jerzembeck

Teilprojekt 8: „Forschung und Entwicklung“

Innovation:

Priorisieren der Forschungsthemen

Literaturstudie

(05/2021 bis 11/2021)

„Entstehung von Schweißrauch
beim Metallschutzgasschweißen“

Umsetzen von Forschungsthemen

→ Ausschreibung / Forschungskolloquium

→ Beauftragen

Zentrale Datenhaltung /-auswertung

Forschungskoordination
→ DGUV / DVS / ISF



Fachausschuss Q6
„Arbeitssicherheit und Umweltschutz“

Teilprojekt 8: „Forschung und Entwicklung“

Workshop 8: Forschung und Entwicklung ⇒ Koordination von aufeinander abgestimmten F&E Projekten, von der Idee bis zur industriellen Erst-Anwendung („Innovationsmanagement“)

Webkonferenz vom 30.07.2021

Arbeitsgruppe	Forschungsverhaben / Idee (WAS soll erforscht werden?)	Kritische Kompetenzen (WAS braucht man dazu?)	Projektpartner (WER macht das am besten?)	Finanzierung (WER sollte das bezahlen?)	Forschungsaktivität Projektdescription	Projektstatus Forschungspartner	Priorität
1- EL, KENNGRÖßEN & LICHTBOGENREGELUNG	1A: Evaluation der möglichen Reduzierung der Schweißrauchemissionen durch genormte energiearme MSG Schweißprozessen nach TRGS 528; Definition und DVS MB 9973-1 Überarbeitung	Geräte know-how; LiBo Kontrolle; Emissionsmessung nach ISO 1. Emissionsmesstechnik, Stromquellen mit entp. Kennlinien	DVS IV Institut, LiBo OEMs, ... (Begleitung durch BG) BGHM Forschungsinstitute [DVS Q6?]	AIF @ DVS Q6 Kosten sind im BG Haushalt 2022 beantragt BG? (Idee Stöper)	Können Schweißrauchemissionen durch energiearme MSG Schweißprozesse reduziert werden? In der TRGS 528 werden energiearme MSG Schweißprozesse eingeführt aber nicht definiert. Die Ergebnisse sollen in das Merkblatt DVS 9973-1 einfließen. Im Projekt Q6.3429 "Untersuchung der Schweißrauchemissionsreduktion durch Anwendung digital geregelter Prozessvarianten beim MSG-Schweißen" werden bereits diese Aspekte grundsätzlich untersucht.	IGF-Projekt: Q6.3429 (laufend) Das Projekt wird angepasst. Forschungseinrichtung: ZF Aachen	1
	1B: Wirksamkeitskontrolle der Präventionsmaßnahme "energiearme MSG Prozesse"	Messtechnischer Dienst, Geräte/Draht/Gas know-how, Zertifizierung, Zulassung	IPA, IFA, MTU (Begleitung Industrie)	INTERWELD/DGUV/Sonderförderung BMAS ?	Mögliche Reduzierungen von Schweißrauchexpositionen durch den Einsatz von energiearmen MSG Schweißprozessen werden im Feld untersucht.	BG/DGUV-Projekt: Interweld (beantragt) Forschungseinrichtungen: IPA / IFA.	1
	2. Ermittlung der physikalisch-technischen Grundlagen der Schweißrauchoptimierung beim MSG-Schweißen	1. LiBo Physik Analysemethoden, Simulation,	Forschungsinstitute [DVS Q6?]	AIF?	Einheldend wurde für diese Fragestellung auch die BG/DGUV-Studie "Entstehung und Wirkung von Schweißrauch beim Metallschutzgasschweißen" beauftragt. Die Fragestellung ist grundlagenorientiert angelegt. Es ist ein entsprechendes Förderinstrument zu identifizieren.	DFG-Projekt: ???	2
	3. Entwicklung eines herstellernunabhängigen Modells zur Schweißrauchoptimierung durch die Schweißstromquelle 4. Ermittlung der Parameter zum bidirektionalen Informationsaustausch mit Absaugelementen	3. Prozessverständnis, Modellbildung, Erfahrung mit Regelverhalten der Stromquelle 4. Verständnis Emission-Exposition, Kompetenz Absaugtechnik und Emissionsentstehung	Forschungsinstitute [DVS?], Industriebegleitung ZVEI Forschungsinstitute [DVS FA Q6 + FA1.1] + Industriebegleitung		Der bidirektionale Informationsaustausch zwischen Stromquelle und Absaugement wird erstmalig im Projekt Q6.3175 "Schweißprozessabhängige Steuerung der Absaugleistung unter Berücksichtigung von Nahtqualität und Prozessstabilität bei Anwendung von Absaugtrennern für das MSG-Schweißen" untersucht. Die Ergebnisse dieses Projekts sollen abgewartet werden, um das Bestatf anzureichere Aktualitäten zu initiieren. Siehe 1.4	IGF-Projekt: Q6.3175 (laufend) Das Projekt wird angepasst. Forschungseinrichtung: ZF Aachen	WS 4
2- ZUSATZWERKSTOFFE & PROZESSGASE	3. Entwicklung einer Schnittstelle zum bidirektionalen Informationsaustausch mit Absaugeinrichtungen		Industrie		Siehe 1.4	Siehe 1.4	WS 4
	6. Erarbeitung der Einstellparameter der Schweißstromquelle unter Berücksichtigung von Nahtqualität und Schweißrauchoptimierung (alternative "low tune" Kennlinien)	Geräte know-how; Programmierer, LiBo Praktiker; Emissionsmessung nach ISO 6. Emissionsmesstechnik, Metallurgie, Chemie	DVS IV Institut, LiBo OEMs oder OEMs alleine ? (Begleitung durch Draht & Gas Experten) Forschungsinstitute [DVS FA Q6 + FA1.1] + Industriebegleitung	AIF @ DVS Q6 oder direkt durch OEMs ?	Wie können Schweißrauchemissionen weiter reduziert werden? Energiearme MSG-Schweißprozesse sollen dafür bewertet werden. Welchen Einfluss haben welche Störgrößen auf die Produktivität / Qualität / Schweißrauchemissionen? Neben einer Standardkennlinien (als Referenz) sollen "rauchreduzierte ("low tune") Kennlinien für verschiedene energiearme MSG Schweißprozesse generiert werden.	IGF-Projekt: Anschlussprojekt zu Q6.3429 (laufend) Forschungseinrichtung: TU Dresden	2
	7. Implementierung schweißrauchoptimierter Programmsteuerungen in die Schweißstromquelle durch die Hersteller 8. Entwicklung von Kommunikationsoptionen zwischen der Schweißstromquelle und dem Bediener unter Berücksichtigung des technischen Standes der Schweißstromquelle		ZVEI?		Siehe 1.6.	Industrie / Produktentwicklung	2
	1. Analyse, Abgleich und Interpretation vorhandener Emissions- und Expositions Daten	Datenanalyse...	DVS IV Institut + IPA/IFA	AIF ? BMAS ?	Welche Schlussfolgerungen können Sie aus einer Datenanalyse ergeben? Welche Korrelationen lassen sich aus den vorliegenden Emissions- und Expositionsdaten ableiten (öffentliche und BG-Daten)? Es besteht Bedarf an einer zentralen Datenerfassung / Datenbank. An ausgewählten Beispieldaten soll eine exemplarische Prüfung vorgenommen werden.	Planierung: ???	2
2A: Emissionstechnische Prüfung und Qualifikation bekannter Draht&Gas Kombinationen mit Schweißrauchminderungeffekt; mit den am häufigsten eingesetzten Werkstoffen beginnen: Baustahl, CrNi, Alu (repräsentativ); Erstellen eines DVS Merkblattes, BG Infos, etc.	Draht/Gas/Zulassungs-Experten; Geräte know-how; LiBo Praktiker; Emissionsmessung nach ISO	DVS Q6, mit Begleitung TÜV, BGHM, SIA für Schulungsmaterial Überarbeitung	AIF @ DVS Q6, ähnlich dem beantragtem Vorhaben bei ISF, aber komplementär bei Werkstoffen.	Können Schweißrauchemissionen durch optimierte Draht/Gas Kombinationen signifikant reduziert werden? Bekannte Draht/Gas-Kombinationen werden emissionsseitig geprüft und qualifiziert. Die Schweißnahtqualität wird parallel konsequent mit bewertet. Zielsetzung ist es, eine große Akzeptanz beim Anwender zu erreichen. Dafür sind die Ergebnisse in die relevanten Regelwerke aufzunehmen, bzw. sollen diesen Regelwerken entsprechen (Verfahrensprüfung, etc.). Die Untersuchungen beziehen sich in diesem Projekt auf Stahwerkstoffe. Auch GfLd-Stiße werden in die Untersuchungen einbezogen.	ISF-Projekt: Q6.3461 (beantragt) Forschungseinrichtung: ZF Aachen TU Magdeburg Forschungsvereinigung: DVS und FGTA???	1	

Teilprojekt 8: „Forschung und Entwicklung“

	2B: Untersuchung bekannter Draht/Gas Kombinationen mit Schweißrauchminderndeffekt im Hinblick auf deren Einfluss auf die Schweißnahtqualität; mit den am häufigsten eingesetzten Werkstoffen beginnen: Baustahl, CrNi, Alu (repräsentativ); Akzeptanz der Anwender steigern, Ängste/Vorurteile abbauen; erstellen von DVS MB und Ausbildungsunterlagen, u.B. DIN EN ISO 14175 Hauptgruppen M20 und M21 Extremwerte verglichen durch Zulassungsproben.	Draht/Gas/Zulassung-Experten; DIN N45 Experten für Normänderungen; Geräte know-how; Libo Praktiker;	DVS FAL mit TÜV und BGHM (TU Magdeburg ?); SLV für Schulungsmaterial Überarbeitung	AIF @ DVS FAL für Untersuchungen; zu Normänderungen können auch durch Sonderförderung DIN beantragt werden.	Siehe 2.2A	Siehe 2.2A	1
	2C: Wirksamkeitskontrolle der Präventionsmaßnahme "optimierte Draht & Gas Kombi" in der Praxis (Exposition) für bereits bekannte Kombinationen mit Schweißrauchminderndeffekt bei der Emission.	Messtechnik, Draht, Gas, Zertifizierung, Zulassung	IFA, IFA (Begleitung Industrie)	INTERWELD/DGUV/Sonderförderung BMAS ?	Mögliche Reduzierungen von Schweißrauchexpositionen durch den Einsatz von optimierten Draht-/ Gas-Kombinationen werden im Feld untersucht.	BG/DGUV-Projekt: Interweld (beantragt) Forschungseinrichtungen: IFA / IFA siehe 1.6.	2
	3 Aufbau einer zentrale Datenbank mit MSG Emissionswerten und Entwicklung eines Industriestandards für Schweißrauchemissionsklassen.	IT, Emissionsmesstechnik, Normung, Draht-, Gas-, Prozess – Erfahrung	DVS Institute und Industrie, mit BGHM, DIN	Sonderförderung ?	Siehe 1.6.		2
	4 Entwicklung neuer metallurgischer Draht & Gas Kombinationen zur Reduzierung aller MSG Emissionen: Sonderfälle Mn, CrSi, Ni / Sonderfall UV Strahlung / Sonderfall Filldräht.	Metallurgie, Libo Physik & Chemie	DVS FV Institute + Grundlagenforschung	Forschungsdokter ? Verbundforschung ? Oder: Standard DVS FV AIF Vorgehen, verteilt auf FAL, FA3, Q6.	Reduzieren von Mn-Emissionen durch neue metallurgische Draht-/Gas-Kombinationen beim MSG-Schweißen.	ISF-Projekt: neu Forschungseinrichtung: TU Chemnitz TU Magdeburg Forschungsvereinigung : DVS und SOCTA*** Forschungsvereinigung / BG	1
	5 Literaturrecherche: Internationaler Wissensstand zur Schweißrauchentstehung	Metallurgie, Chemie, Arbeitsschutz, Prozess.	DVS FV Institut[e]	erledigt, DVS	Die BG/DVS-Studie "Entstehung und Wirkung von Schweißrauch beim Metallschutzgasschweißen" wurde beauftragt.		
3- ARBEITSPLATZ	1. Unteruchung des Einflusses der Werkstückoberflächen, Beschichtungen und Verunreinigungen, auf die Schweißrauchemissionen; Kategorisierung nach Hauptgruppen Beschichtung und Verunreinigung; Erarbeiten von Methoden zur Quantifizierung in der Praxis (siehe Diskussion in W33, Projekte BMW u.a.); Innovative, nachhaltige Reinigungsprozesse.	Metallurgie, Chemie, Arbeitsschutz, Prozess. 1. Emissionsmesstechnik, Chemie 2. Messtechnik, Infos über Beschichtung (Qualität & Quantität)	DVS Q6 (TU Dresden ?), mit Begleitung BGHM, IFA, andere Messdienste. Forschungsinstitute + Industriebegleitung BMW, ISF, BGHM, DVS	AIF @ DVS Q6	Der Einfluss von Werkstückoberflächen, Beschichtungen und Verunreinigungen auf die Schweißrauchemissionen wird quantitativ und qualifiziert untersucht. Eine Kategorisierung nach Hauptgruppen von Beschichtungen und Verunreinigung wird durchgeführt. Methoden zum Einsatz in der Praxis werden erarbeitet. Innovative und nachhaltige Reinigungsprozesse sind abzuleiten.	ISF-Projekt: neu Forschungseinrichtung: TU Dresden Forschungsvereinigung : DVS und SOCTA***	1
	2. Sichtung der Datenlage zur Hintergrundbelastung am Arbeitsplatz (auch Bytänder)						2
	3. Entwicklung und Bereitstellung eines Modell-Arbeitsplatzes				Unter Berücksichtigung der Korrelation von Emissionen und Expositionen sollen branchenspezifische Modell-Arbeitsplätze entsprechend TRGS 328 beschrieben werden. Maßgeblich ist der Transfer der Ergebnisse u.a. in die Aus- und Weiterbildung.	Finanzierung: ??? Forschungseinrichtung: SLV Halle SLV München IFA / IFA siehe 3.3	2
	4. Bibliothek von Schweißsituationen mit Bildern/Videos/Messwerten/Schutzmaßnahmen/ Umgebungsinfos erstellen (Best Practice)	Zugang zu Anwendern, Überblick über Schweißtechnische Anwendungen	BGHM? + IFA + Industrie		Siehe 3.3	Siehe 3.3	2
	5. Weiterentwicklung von PMEX o.ä. System	Zugang zu Messsystemen, messtechnische Erfahrung	IFA + weitere Forschungsinstitute		Siehe 3.3	Siehe 3.3	2
4- ABSAUGUNG 5- ARBEITSMEDIZIN	6. Aspekte für den optimalen Schweißarbeitsplatz bestimmen -> Modellarbeitsplatz in Arbeit				Siehe 3.3	Siehe 3.3	2
	1. Grundsätzliche arbeitsmedizinische Mitwirkung (bei der Entwicklung neuer Messstrategien, Bewertung der Messergebnisse, Erstellung des Schweißrauchminderungsprotokolls)				Siehe 1.4	Siehe 1.4	
	2. Festlegen der Kriterien für eine Biomonitoring-Datenbank und Sicherstellen der Kompatibilität mit der messtechnischen Datenbank					BG/OSLV-Projekt: Interweld (beantragt) Forschungseinrichtungen: IFA / IFA	
	3. Entwicklung einer Biomonitoring-Datenbank					BG/DGUV-Projekt: Interweld (beantragt) Forschungseinrichtungen: IFA / IFA	
6- A., B., ÜBERWACHUNG	1. Nachweis, dass aufgrund der eingeführten Maßnahmen, der Beruf des Schweißers nicht mehr „gefährlicher“ ist als andere Berufsgruppen	Überblick Einflüsse auf Emission-Exposition, Expositionsfaktoren	Forschungsinstitute + BGHM + Industriebegleitung				
7-MESSSTRATEGIE	1. Identifikation und Definition weiterer Faktoren, die Schweißrauchexpositionen beeinflussen.	Messtechnik, MGU, informatic, Schnittstellen und Sendetechnik, etc....	IFA, mit Zuarbeit / Begleitung / Teilnahme der spezialisierten DVS FV Institute und bei Bedarf die schweißtechnischen OBM (Datenschutzstellen)	DGUV/ Sonderförderung BMAS oder laufendes Projekt bei der IFA ?	Geeignete Sensorik ist zu identifizieren. Eine digitale Datenerfassung wird vorausgesetzt. Hierfür ist eine digitalisierte Datenbasis zu schaffen (Messungen Parameter / Datenformat) Eine digitale Kompetenz soll hierzu geschaffen werden. Die Stromquellenhersteller stimmen sich hierzu ab ("Sölen-Box"). Eine Liste der aufzunehmenden Schweißparameter ist zu erstellen.	BG/DGUV-Projekt: ??? Forschungseinrichtungen: IFA / IFA *** siehe 7.2	1
	2. Machbarkeitsanalyse, ob und wie diese Faktoren im Rahmen von betrieblichen Messungen ermittelt und dokumentiert werden können (Entwicklung und Prüfung neuer Schweißrauch-Sensoren, digitaler Daten-Erfassung-Verarbeitung, (Abstimmung laufendes Projekt bei IFA !)		ist!		Siehe 7.2		
	3. Festlegung eines Datenraums zur Dokumentation von schweißrauchspezifischen Faktoren, die begleitend zur betrieblichen Messung dokumentiert werden sollen.				Siehe 7.2 und 7.3	Siehe 7.2	
	4. Messtechnische Ermittlung von Schweißrauchexpositionen im Rahmen eines MGU-Messprogramms mit Dokumentation aller relevanten Einflussfaktoren auf Basis einer Handlungsanleitung, die die Messstrategie und Dokumentation einschließt.		DGUV		Siehe 7.2 und 7.3	Siehe 7.2	
	5. Entwicklung eines Modells zur Schweißrauchabschätzung auf Basis des WELDDX-Tools unter Einbeziehung der neu ermittelten Messwerte und Expositionsdaten unter Einbeziehung weiterer Partner aus Wissenschaft und betrieblicher Praxis.		IFA, IFA		Siehe 7.2 und 7.3	Siehe 7.2	

Teilprojekt 8: „Forschung und Entwicklung“

BG-/DVS-Initiative „Kolloquium Schweißrauche“

Definieren von Forschungsbedarf (Projektskizzen im FA Q6):

- Reduzieren von Schweißrauchen durch energiearme MSG-Prozesse
- Low fume Kennlinien für energiearme MSG-Prozesse
- Reduzieren von Schweißrauchen durch Gas-/Drahtkombinationen
- Reduzieren von Mn-Emissionen
- Einflüsse von Beschichtungen auf Schweißrauche

Evaluation der Forschungsergebnisse in der Praxis:

BG/DGUV Projekt „Interweld“

Erarbeiten einer Literaturstudie:

„Entstehung von Schweißrauchen beim MSG-Schweißen“

→ verfügbar 11/2021

Teilprojekt 8: „Forschung und Entwicklung“



Teilprojekt 8: „Forschung und Entwicklung“

Inhalt

Vorworte

1	Einleitung	6
	Grundlagen des MSG Schweißens.....	6
	Rahmenbedingungen und Schutzmaßnahmen	8
	Exposition	13
	Gesundheitliche Auswirkungen	16
2	Schweißrauchfreisetzung beim Metallschutzgasschweißen	19
	Einordnung der wesentlichen Randbedingungen für die Freisetzung von Schweißrauch ...	19
	Charakterisierung typischer Schweißrauchemissionen	20
3	Mechanismen der Schweißrauchentstehung	23
	Physikalische Zusammenhänge und Lichtbogenphänomene.....	23
	Schweißrauchpartikelbildung.....	27
4	Prozesstechnische Einflussfaktoren.....	30
	Allgemeiner Zusammenhang zwischen Lichtbogenparametern und Einstellgrößen.....	30
5	Werkstoffbedingte Einflussfaktoren (Grundwerkstoff / Draht / Gas).....	38
	Auswirkung des Grundwerkstoffes und der Schweißzusätze (Massivdraht/Fülldraht).....	38
	Auswirkung der Schutzgase	44
6	Forschungsbedarf	48
	Literaturangaben.....	50

Information

Gemeinsame Kampagne „DVS 1208“

Merkblatt DVS 1208 (04/2021)

„Brennerintegrierte Schweißrauchabsaugung –
Technische und normative Anforderungen“

Merkblatt DVS 1208 Beiblatt 1 (04/2021)

Brennerintegrierte Schweißrauchabsaugung –
Herstellerangaben zu Betriebsparametern

<https://www.dvs-media.eu/merkblatt-dvs-1208/>

<https://www.dvs-regelwerk.de/inhalt/987/1208>

Information

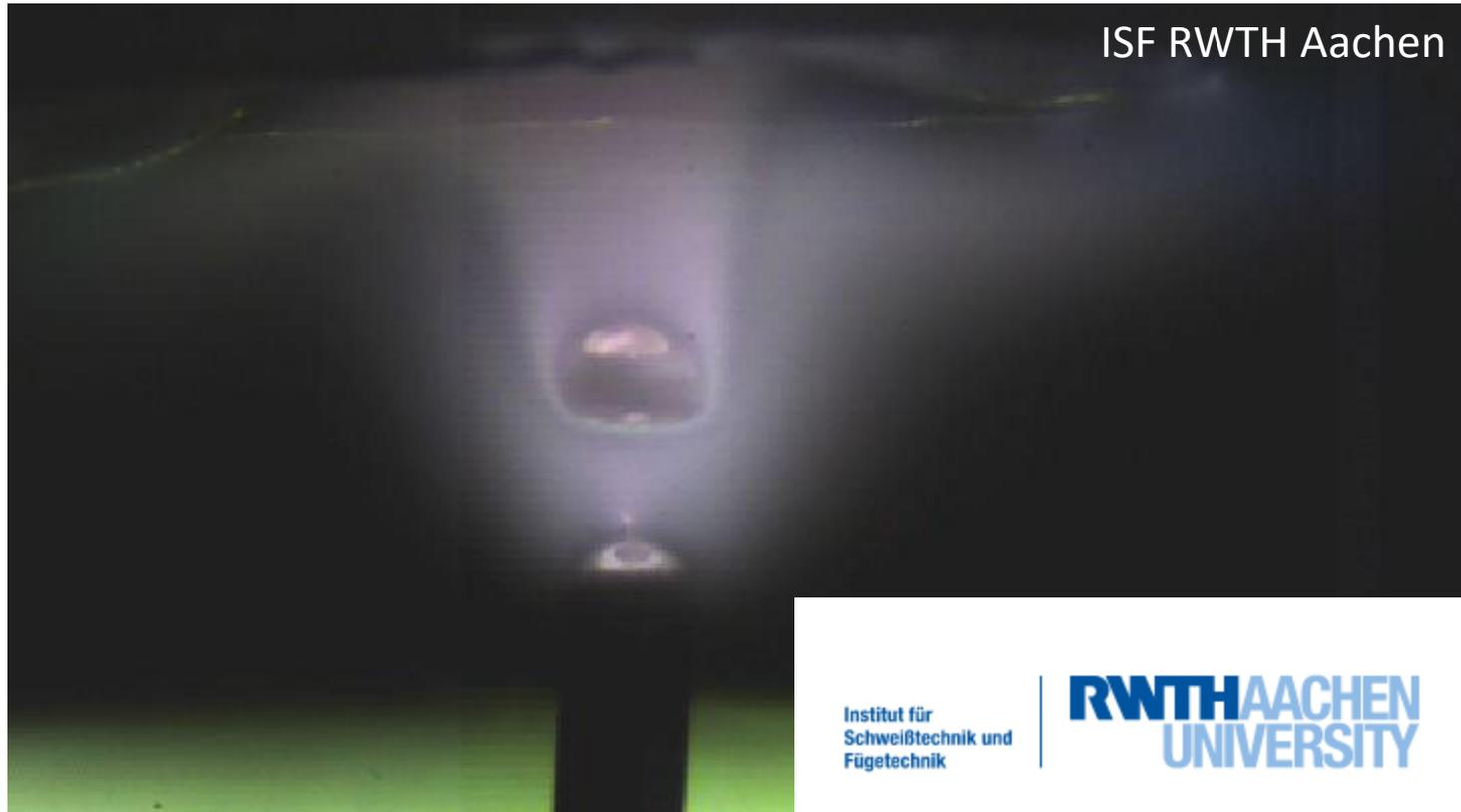
Gemeinsame Kampagne „DVS 1208“

Bisher gesammelte Daten zu Absaugbrennern

Stand der Information: 04.10.2021

Allgemeine Informationen					Parameter der Absaugdüse		Parameter am Anschlussstutzen				Schutzgas		Weitere Bemerkungen / Empfehlungen
Hersteller	Absaugbrenner (Typ/Modell)	Leistungsbereich ¹ [A]	Leistungsbereich ² [A]	Foto von Brenner und Absaugdüse	Abstand „L“ Schweißstelle - Absaugdüse [mm]	Mindest-Volumenstrom an der Absaugdüse [m ³ /h]	Innendurchmesser Anschlussstutzen [mm]	Aussendurchmesser Anschlussstutzen [mm]	Mindest-Volumenstrom am Anschlussstutzen [m ³ /h]	Dafür erforderlicher Unterdruck (bei NN) [Pa]	minimaler Schutzgasvolumenstrom [l/min]	empfohlener Schutzgasvolumenstrom [l/min]	
EWM AG	MT301W F2	330 / 290 / 100%ED	250 / 100%ED	Bild ansehen	56	50	37,4	42,9	66	14127	8	20	Adapter für 44 mm und 51 mm Absaugschlauch verfügbar
EWM AG	MT451W F2	500 / 450 / 100%ED	350 / 100%ED	Bild ansehen	62	61	37,4	42,9	88	7840	8	20	Adapter für 44 mm und 51 mm Absaugschlauch verfügbar
ABICOR BINZEL	RAB GRIP 24	250 / 220 / 60 % ED		Bild ansehen	57,5	52,3	44	50	81,5	10900	10	15	
ABICOR BINZEL	RAB GRIP 36	300 / 270 / 60 % ED		Bild ansehen	53	44,5	44	50	81,1	8400	10	18	
ABICOR BINZEL	RAB GRIP 501	500 / 450 / 100 % ED		Bild ansehen	53,5	45,3	44	50	80	12300	10	20	
ABICOR BINZEL	RAB GRIP 24 HE 2	250 / 220 / 60 % ED		Bild ansehen	56	49,6	44	50	99	7600	10	15	
ABICOR BINZEL	RAB GRIP 36 HE 2	300 / 270 / 60 % ED		Bild ansehen	67,5	72,1	44	50	120	11200	10	18	
ABICOR BINZEL	RAB GRIP 501 HE 2	500 / 450 / 100 %		Bild ansehen	67,3	71,7	44	50	122	13800	10	20	

Vorstellung der Literaturstudie



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dipl.-Ing. Jens Jerzembeck

0211 -1591 173

jens.jerzembeck@dvs-hg.de

