
BG HM Schweißrauchkolloquium Nr. 7

Beeinflussung der Schweißrauchemissionen

WS 2 „Zusatzwerkstoff-, Prozessgas - spezifische Einflüsse auf die MAG Schweißrauchexposition“

WebCon, 11.12.2023

Ernst Miklos

Richtungsweiser bei der Suche nach wirksameren Maßnahmen gegen Schweißrauch: Arbeitsschutzgesetz ArbSchG und Technisches Regelwerk TRGS 500 + 528

Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz - **ArbSchG**)

§ 4 Allgemeine Grundsätze

2. „**Gefahren sind an ihrer Quelle zu bekämpfen**,“

Quelle: § 4 ArbSchG - Einzelnorm (gesetze-im-internet.de)



Technische Regeln für Gefahrstoffe **TRGS 500** „Schutzmaßnahmen“ vom 01.04.2021

§ 5 Rangfolge der Schutzmaßnahmen – „STOP-Prinzip“

„Der Arbeitgeber hat bei zusätzlichen Schutzmaßnahmen die **Maßnahmen nach dem STOP-Prinzip festzulegen**, sodass die durch einen Gefahrstoff bedingte Gefährdung der Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten beseitigt oder auf ein Minimum reduziert wird. **Dazu ist bevorzugt eine Substitution durchzuführen.**“

Quelle: BAuA - Technischer Arbeitsschutz (inkl. Technische Regeln) - TRGS 500 Schutzmaßnahmen - Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Technische Regeln für Gefahrstoffe **TRGS 528** „Schweißtechnische Arbeiten“ vom 30.03.2020

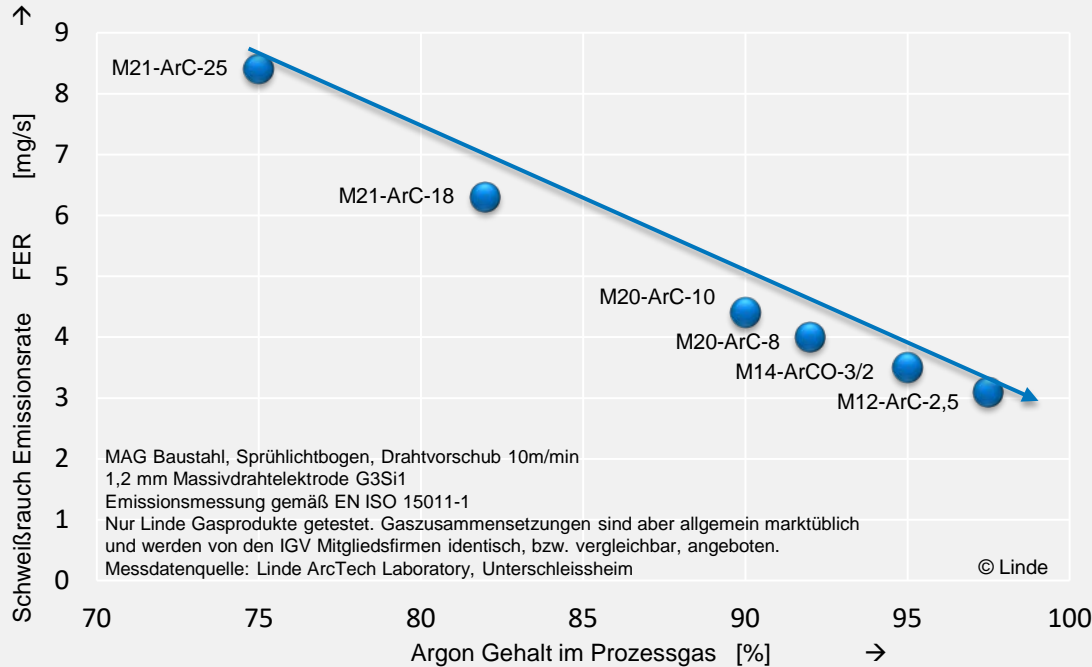
§4 Schutzmaßnahmen

„Die Maßnahmen sind so auszulegen, dass **mindestens die Grenzwerte eingehalten werden**. Darüber hinaus ist zu prüfen, ob die Expositionen im Sinne des **Minimierungsgebotes nach dem Stand der Technik** weiter abgesenkt werden können.

Ist die Wirksamkeit einer Schutzmaßnahme nicht ausreichend, ist eine Kombination von Maßnahmen zu ergreifen.“

Quelle: BAuA - Technischer Arbeitsschutz (inkl. Technische Regeln) - TRGS 528 Schweißtechnische Arbeiten - Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Beispiel MAG Schweißen von Baustahl: messbarer Einfluss der Prozessgaszusammensetzung auf die **Schweißrauchemissionsrate** als Ausgangspunkt für Substitutionsmaßnahme „Gasoptimierung“.



- ✓ **Gefahr**, im Sinne ArbSchG: **Schweißrauch**
- ✓ **Quelle**, im Sinne ArbSchG: **Lichtbogen**
- ✓ **S-Maßnahme**, im Sinne TRGS 500: **Substitution (S.T.O.P.)**
- ✓ **Kombination**, im Sinne TRGS 528: Prozessgasoptimierung wird **immer ergänzend** zu T.O.P. Maßnahmen empfohlen.

Ziel: „Schweißrauchminderung“

⇒ Schweißrauch der gar nicht erzeugt wird, gefährdet weder Schweißer noch „Bystander“.

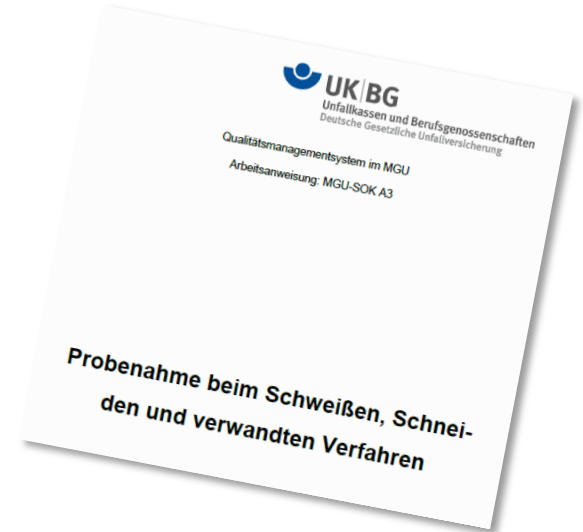
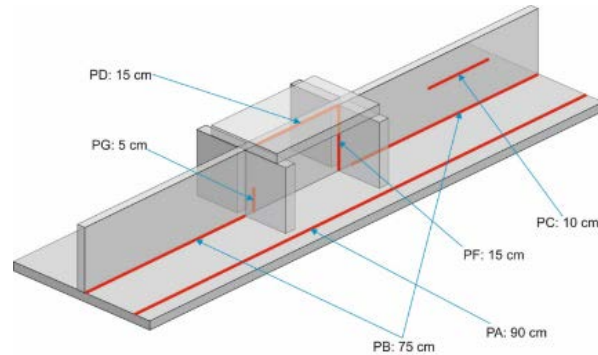
Ergebnisse der Linde Schweißrauch **Emissionsmessungen** in Unterschleissheim korrelieren mit veröffentlichten internationalen Arbeiten und Projektberichten von DVS-Forschungsstellen, z.B. ISF-RWTH Aachen oder TU-Dresden.

Diskussion Expositionsmessungen: ERWARTUNG

Erinnerung:
Schweißbrauchkolloquium Nr. 6
/ 9.2.2023

- Nachweis der indikativen Wirksamkeit einer Substitutionsmaßnahme unter geplanten, vorbereiteten, dokumentierten und reproduzierbaren Bedingungen
- Klären ob diese Vorgehensweise für die Auswertung weiterer Substitutionsmaßnahmen geeignet ist.

Substitutionsmaßnahme 1:
Wechsel des Prozessgases
von ISO 14175 – M21 - ArC - 18
zu M20 – ArC – 8
Alle weiteren „Determinanten“
WS 7 bleiben unverändert.



Premiere* (DVS Congres 2023): **Indikativer Wirksamkeitsnachweis einer Substitutionsmaßnahme.**

Erste Expositionsmessungen beim MAG Schweißen „Bauteil 528“ mit 2 Prozessgasen

Entwicklung der Idee

- „Schweißbrauchkolloquium“ Workshops 2020-2023
- Arbeitsgruppe 2 „Draht & Gas Einfluss auf Schweißrauchminderung“
- BGHM/IPA Erfahrungen mit Expositionsmessungen beim MAG Schweißen am „Bauteil 528“

Auftraggeber

- BGHM

Auftragnehmer

- SLV Halle

Unterstützung „Interventionsteam“

- Fachleute aus Unternehmen des DVS, IGV, EWA.

Ziele

1. Indikativer **Wirksamkeitsnachweis** der Substitutionsmaßnahme „Gasoptimierung“ beim MAG Schweißen von Baustahl (vergleichende Expositionsmessungen vor/nach der „Intervention“)
2. Auswertung der **Nahtqualitäten** die unter den zwei getesteten Prozessgasen geschweißt wurde
3. **Methodenvalidierung** - Prüfen, ob solche reproduzierbaren Expositionsmessungen während dem MAG Schweißen an dem „Bauteil 528“ grundsätzlich für den indikativen Nachweis der Wirksamkeit von (weiteren) Substitutionsmaßnahmen geeignet sind.

* Schweißtechnische Premiere: den Verfassern sind keine Veröffentlichungen bekannt, die eine vergleichbare Bewertung einer Substitutionsmaßnahme dokumentieren.

Durchführung der Expositionsmessungen => BGHM MAG Schweißen am repräsentativen Bauteil 528 => SLV Halle

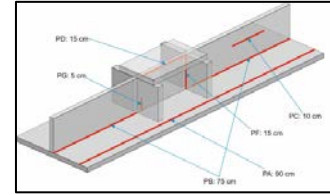
Stationäre Raummessung:
Staub A- und E-Fraktion

Bauteil „528“ : immer an
derselben Position am Tisch.

Erfassung und Dokumentation
elektrischer Parameter +
Lichtbogenbrennzeiten durch
Leiter F&E der SLV Halle

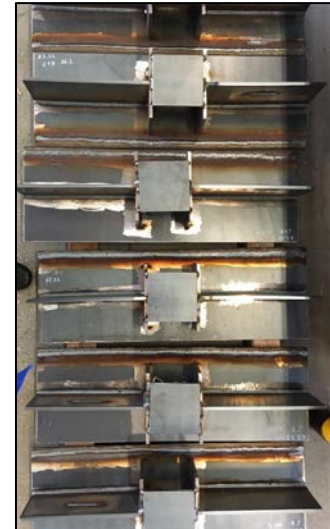


Lokale Absaugung:
Abstand und Position zum
Bauteil bleiben konstant.
Filterwechsel bei neuer
Messung.



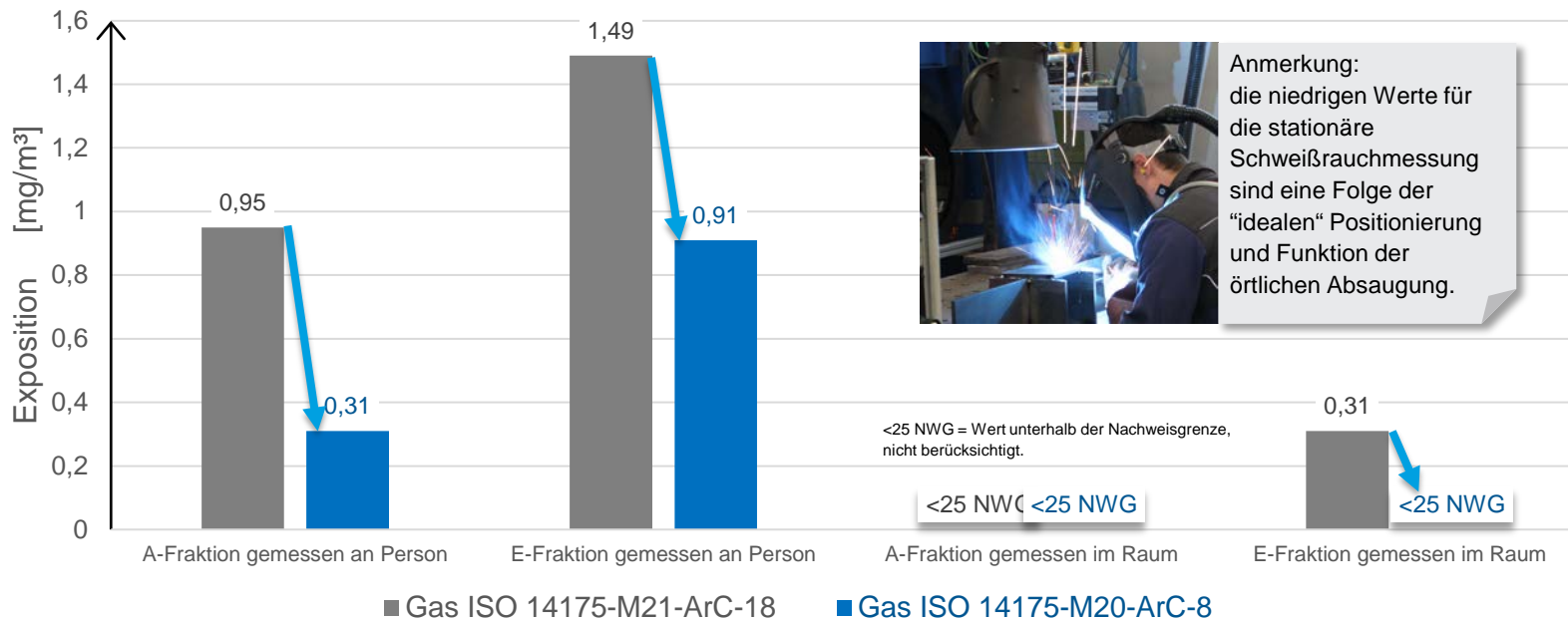
Ausgebildeter Schweißer der
SLV Halle: verändert
Arbeitsposition je nach
Schweißnaht.

Pumpen für Körpergetragene
Schweißrauchkollektoren
(A- / E-Fraktion auf Brustseite
des Schweißers)



Ergebnisse der Expositionsmessungen: **Schweißrauch**. Substitutionsmaßnahme "Gasoptimierung".

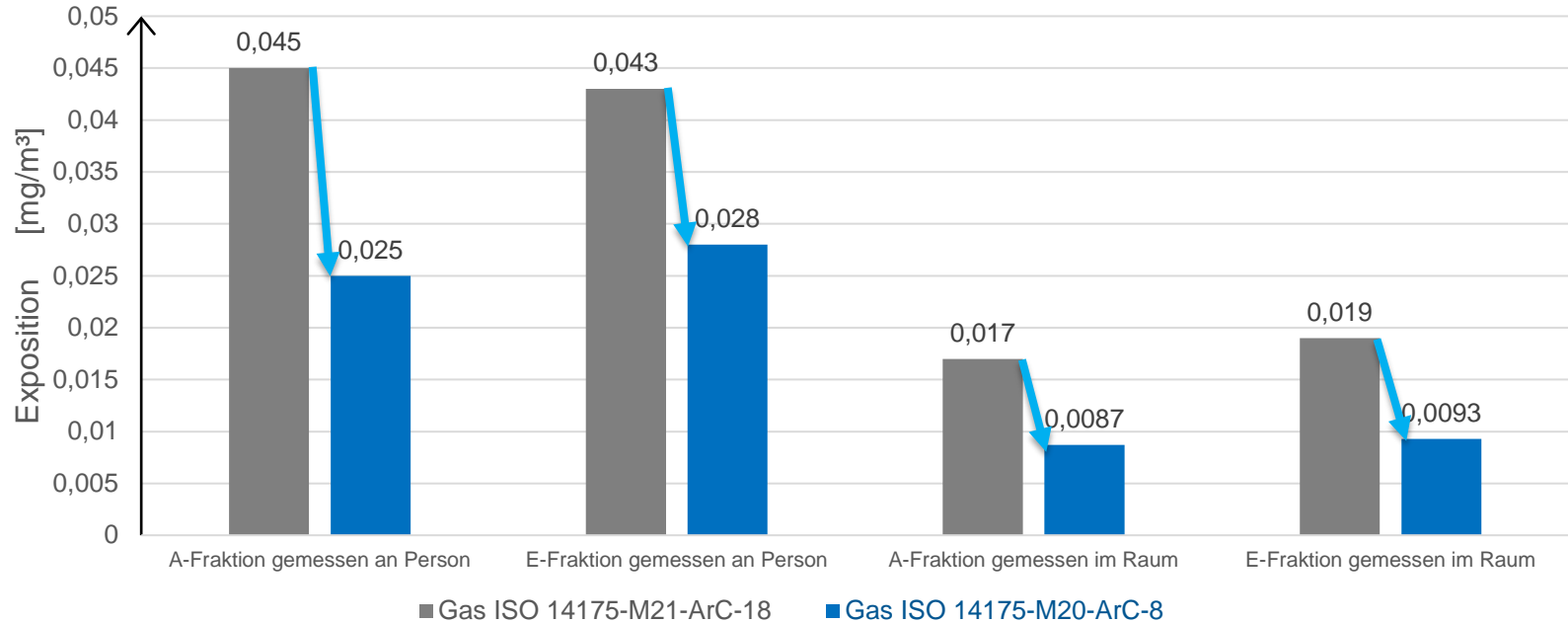
Schweißrauch Expositionsmessungen beim MAG Baustahl Schweißen an "Bauteil 528"
Jeweils ca.1 Stunde Lichtbogen Brennzeit pro Gasart.



Hinweis: einzelne Expositionsmesswerte sind Arbeitsplatz-/Schweißaufgabe-/Mitarbeiter-bezogen und nicht als Einzelwert übertragbar.

Ergebnisse der Expositionsmessungen: Mn Komponente im Schweißrauch. Substitutionsmaßnahme "Gasoptimierung".

Mn Komponente im Schweißrauch: Expositionsmessungen beim MAG Baustahl Schweißen an "Bauteil 528"
Jeweils ca.1 Stunde Lichtbogen Brennzeit pro Gasart.



Hinweis: einzelne Expositionsmesswerte sind Arbeitsplatz-/Schweißaufgabe-/Mitarbeiter-bezogen und nicht als Einzelwert übertragbar.

Interpretation der Untersuchungsergebnisse | **Zielerreichung.**

Die gesetzten Ziele dieser Versuchsreihe wurden erreicht.

Ziele

1. **Indikativer Wirksamkeitsnachweis** der Substitutionsmaßnahme „Gasoptimierung“

- ✓ A-Fraktion Schweißrauchminderung (Körper) > 60%
- ✓ E-Fraktion Schweißrauchminderung (Körper) > 35%
- ✓ Mn – A Minderung (Durchschnitt 2 Messstellen) > 45%
- ✓ Mn – E Minderung (Durchschnitt 2 Messstellen) > 43%

2. Auswertung der **Nahtqualitäten** die unter den zwei getesteten Prozessgasen geschweißt wurden

- ✓ „keine signifikanten Unterschiede in der Nahtausbildung“
- ✓ Bedeutung der Ausbildung des Schweißpersonals ist erkannt.
- ✓ Weitere Vorteile der CO₂ reduzierten Gase sind erkannt.

3. **Methodenvalidierung**

- ✓ Die Beteiligten empfehlen diese Methode für die indikative Wirksamkeitsabschätzung weiterer Substitutionsmaßnahmen.

Interpretation der Untersuchungsergebnisse | **Relevanz.**

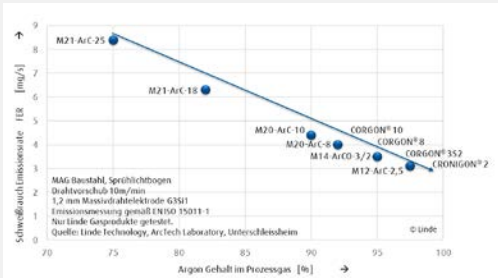
Ein Meilenstein auf dem gemeinsamen Weg zur wirksameren Schweißrauchminderung.

1995 – fortlaufend

Untersuchungen zum Einfluss der Prozessgase auf die **Schweißrauchemissionsrate FER:**

- Unternehmensmessungen
- Internationale Forschungsaktivitäten
- DVS FV Projektergebnisse

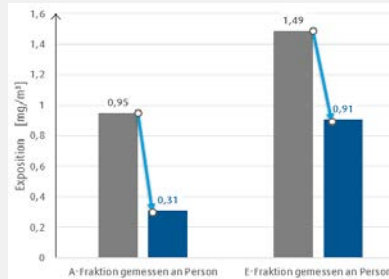
➤ Technisch-wissenschaftliche Basis



2023

Erste vergleichende Messung von **Schweißrauchexpositionen** beim MAG Schweißen an Bauteil „528“, unter reproduzierbaren Arbeitsplatzbedingungen
Substitutionsmaßnahme = Gasoptimierung
M21-ArC-18 → M20-ArC-8

➤ Indikativer Wirksamkeitsnachweis einer Substitutionsmaßnahme.



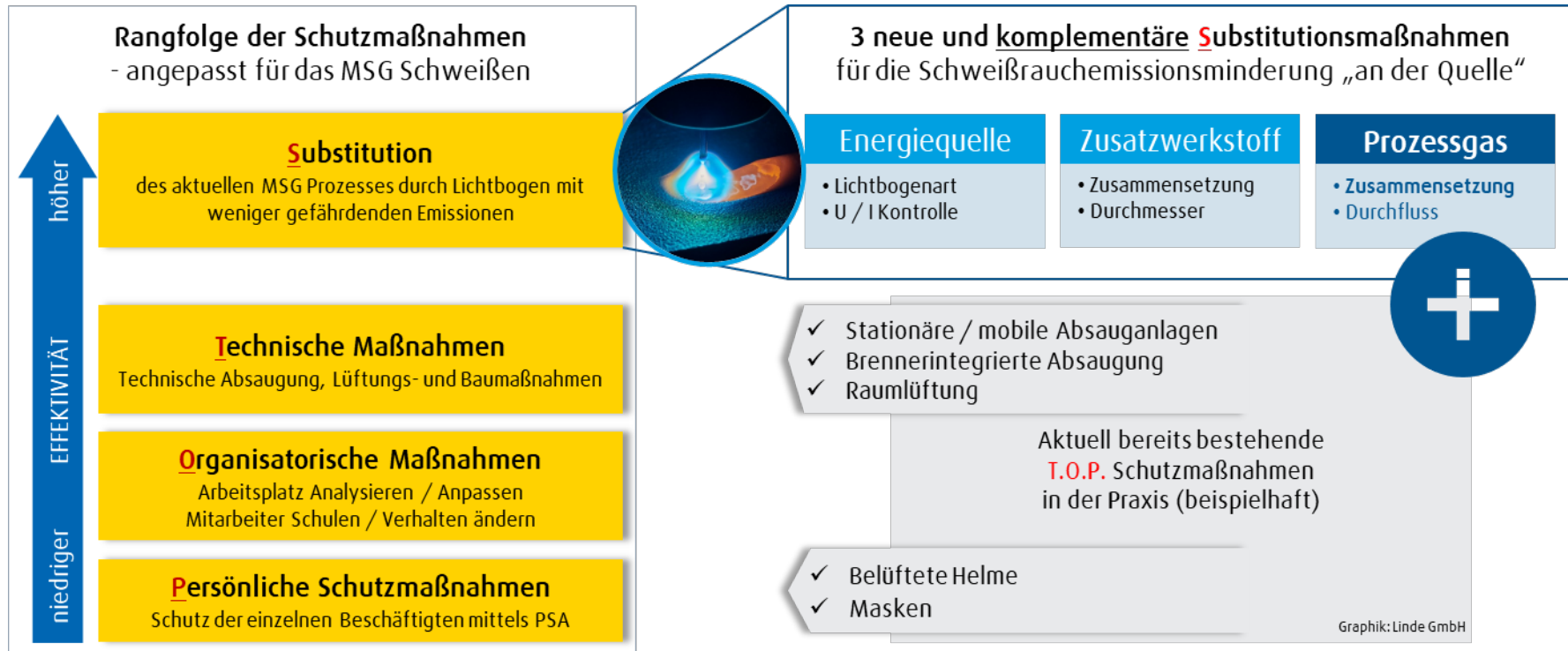
2023 +

INTERWELD und Anwendung „Schweißrauchminderungsprogramm“

Betriebsmessungen von **Schweißrauchexposition an unterschiedlichen Arbeitsplätzen**, bevor und nach „Interventionen“ gemäß der STOP Maßnahmenrangfolge.

- Statistische **Validierung der Wirksamkeit** von Maßnahmen, Kombinationen.





DANKE @ „Schweißrauchkolloquium“ für die Zusammenarbeit.

DANKE @ BGHM,IPA für die Expositionsmessungen / deren Auswertung.

DANKE @ SLV Halle für das MAG Schweißen / die qualitative Auswertung

BG HM Schweißrauchkolloquium Nr. 7

Beeinflussung der Schweißrauchemissionen

WS 2 „Zusatzwerkstoff-, Prozessgas - spezifische Einflüsse
auf die MAG Schweißrauchexposition“

BACKUP

WebCon 11.12.2023 | Ernst Miklos

