



## **VERBÄNDEVEREINBARUNG**

Nummer: V-DK-010

Titel: **Wärmebehandlung von Schweißverbindungen**

Unterzeichner: FDBR  
Vd-TÜV  
VGB

Zeitraum der Veröffentlichung: Januar 2018

## Vereinbarung Dampfkessel 010

2018-01

zwischen

FDBR FDBR e. V. Fachverband Anlagenbau, Düsseldorf,  
 VGB PowerTech e. V., Essen,  
 VdTÜV Verband der TÜV e. V., Berlin

zur

### Wärmebehandlung von Schweißverbindungen

#### Präambel

Diese Vereinbarung stellt ergänzend zu den einschlägigen Regelwerken eine Sammlung von Erfahrungen, Empfehlungen und ggf. Konkretisierung der Regelwerke dar, die nach bestem Wissen den Stand der Technik zum Zeitpunkt der Veröffentlichung wiedergeben soll. Ziel der Vereinbarung ist es, die Betriebssicherheit der Dampfkesselanlagen bzw. deren Anlagenteile zu gewährleisten.

Eine Haftung, auch für die sachliche Richtigkeit der Darstellungen in dieser Vereinbarung, ist ausgeschlossen. Ebenso sind Patent- und andere Schutzrechte vom Anwender eigenverantwortlich zu klären.

Die an dieser Vereinbarung mitwirkenden Verbände würden es begrüßen, wenn auch weitere nationale und internationale Verbände/Institutionen diese Vereinbarung mittragen und inhaltlich mit weiterentwickeln.

#### Inhalt

	Präambel.....	1
1	Geltungsbereich.....	2
2	Glühtemperaturen und Hinweise zur Anwendung.....	2
3	Dauer der Wärmebehandlung.....	2
4	Zulässige Kombinationen von Stahlsorten und Schweißzusätzen.....	2
5	Zusätzliche Hinweise.....	3
6	Frühere Vereinbarungen.....	9
7	Inkrafttreten.....	10

## 1 Geltungsbereich

- 1.1 Diese Vereinbarung ist anwendbar für die in den Tabellen aufgeführten Stahlsorten bei Verwendung im Dampfkesselbau.

Sie kann angewendet werden, falls nach gültigen Festlegungen für Dampfkesselanlagen einschließlich der Rohrleitungen eine Wärmebehandlung nach dem Schweißen erforderlich ist.

Diese Wärmebehandlung kann je nach Stahlsorte und/oder Schweißgut ein Spannungsarmglühen und/oder Anlassen sein. Die Spannungsarmglühung der Schweißverbindung kann je nach Werkstoff den Bereich der Anlasstemperatur für den Grundwerkstoff überdecken.

- 1.2 Verfahrensprüfungen, die vor Gültigkeit dieser Vereinbarung abgelegt wurden und deren Geltungsbereich durch Arbeitsprüfungen mit in dieser Vereinbarung festgelegten Temperaturen erweitert wurde, brauchen bei Zustimmung durch die unabhängige Stelle nicht wiederholt zu werden.

## 2 Glühtemperaturen und Hinweise zur Anwendung

- 2.1 Beim Wärmebehandeln nach dem Schweißen der in Tabelle 1 genannten Stahlsorten bzw. Kombinationen und Schweißzusätze sind die dort genannten Glühtemperaturen anzuwenden. Andere Glühtemperaturen können angewendet werden, wenn dies nach Anwendungsregelwerk zulässig ist. Für von dieser Vereinbarung abweichende Glühtemperaturen ist der Nachweis über eine Schweißverfahrensprüfung zu erbringen. Der Anwender hat entsprechende Verfahrensprüfungen nachzuweisen, aus der sich die zulässige Temperaturspanne ergibt. Die Glühtemperaturen dieser Vereinbarung berücksichtigen die Erfahrungen über das Betriebsverhalten der Stähle und Schweißverbindungen sowie die übliche Genauigkeit der Einrichtungen zur Temperaturmessung und -regelung.

- 2.2 Bei Ofenglühung ist der mittlere Bereich der angegebenen Temperaturspanne unter Berücksichtigung der Verfahrensprüfung am Bauteil anzustreben.

- 2.3 Bei örtlicher Glühung ist die obere Grenze der Temperaturspanne unter Berücksichtigung der Verfahrensprüfung an der Oberfläche des Bauteiles einzustellen, wenn anderweitig nicht sicherzustellen ist, dass an der inneren Oberfläche mindestens die untere Grenze der Temperaturspanne oder des qualifizierten Bereiches (maßgeblich ist der höhere Wert) erreicht wird.

- 2.4 Abweichungen sind im Einvernehmen mit den Beteiligten zulässig. Bei den vergüteten warmfesten Baustählen sind höhere Glühtemperaturen nach Vereinbarung mit dem Erzeugnisformhersteller möglich.

## 3 Dauer der Wärmebehandlung

Die für die angegebenen Glühtemperaturen erforderliche Dauer setzt ein ausreichendes Durchwärmen des Bauteils voraus. Das Halten innerhalb der Temperaturspanne richtet sich nach der Dicke der Bauteile. Beim Messen der Glühtemperaturen an der Bauteiloberfläche werden dafür die in Tabelle 4 angegebenen Glühdauern empfohlen (siehe auch Abschnitt 5.4 und 5.5).

Bei wesentlicher Überschreitung der Glühdauer (z. B. bei Mehrfachglühungen im Bereich der oberen Temperaturgrenze) können sich die mechanischen Eigenschaften verschlechtern.

Bei Unterbrechung der Haltezeit, z. B. durch Stromausfall, wird die Zeitählung nach Wiedererreichen der Glühtemperaturen fortgesetzt.

Hinweis: Für die Temperaturgradienten beim Aufwärmen/Abkühlen sollen die Vorgaben z. B. aus der EN 13445-4, Kapitel 10 berücksichtigt werden (50 K/h).

## 4 Zulässige Kombinationen von Stahlsorten und Schweißzusätzen

Die zulässigen Kombinationen und Schweißzusätze sind in der Tabelle 3 angegeben. Die Verwendung anderer Kombinationen ist zulässig, wenn ein entsprechender Nachweis in Form einer Schweißverfahrensprüfung vorliegt.

## 5 Zusätzliche Hinweise

- 5.1 Bei Schweißverbindungen der Stahlsorten X10CrMoVNb9-1 (1.4903), X11CrMoWVNb9-1-1 (1.4905), X10CrWMoVNb9-2 (1.4901), X20CrMoV11-1 (1.4922), GX 23 CrMoV 12-1 (1.4931) sowie 7CrMoVTiB10-10 (1.7378) (nur bei Verwendung von Schweißzusätzen artgleich 1.4903) oder in Kombination mit anderen Stahlsorten ist nach dem Schweißen und vor der Wärmebehandlung ein Abkühlen wie nachfolgend angegeben erforderlich:
- X20CrMoV11-1 und GX23CrMoV12-1, Abkühltemperatur 80 °C bis 130 °C, Mindesthaltezeit wie Haltezeit bei der Wärmebehandlung,
  - X10CrMoVNb9-1, X11CrMoWVNb9-1-1 und X10CrWMoVNb9-2 sowie 7CrMoVTiB10-10 (nur bei Verwendung von Schweißzusätzen artgleich 1.4903), Abkühltemperatur auf unter 100 °C. Bei Werkstattnähten ist eine Abkühlung auf Raumtemperatur möglich. Dazu sollte das Schweißnahtvolumen bereits zu 50% gefüllt sein. Montagenähte sind bei mindestens 60 °C abzufangen. Mindesthaltezeit wie Haltezeit bei der Wärmebehandlung. Sofern die Abkühltemperatur 80 °C nicht unterschreitet, ist die Temperatur mindestens 1 h zu halten.
- Einfache Stumpfschweißverbindungen mit Wanddicken bis 50 mm können nach dem Schweißen bis auf Raumtemperatur abkühlen.
- Sofern ein dem X10CrMoVNb9-1 (1.4903), X11CrMoWVNb9-1-1 (1.4905) oder X10CrWMoVNb9-2 (1.4901) artgleicher Zusatz verwendet wird, ist bei der Wahl der Wärmebehandlungstemperatur die Angabe des Schweißzusatzwerkstoffherstellers zu beachten. Abweichungen hiervon sind möglich, wenn der Nachweis über eine Schweißverfahrensprüfung geführt worden ist.
- 5.2 Die Prüfung mit portablen Härteprüfgeräten (z. B. EQUOTIP, MICRODUR) ermöglicht lediglich eine Beurteilung, ob eine Wärmebehandlung durchgeführt wurde. Die Verfahren sind nicht genormt und setzen Betriebserfahrungen des Anwenders und gesicherte Korrelationen zu Arbeitsproben voraus, um falschen Interpretationen vorzubeugen.
- 5.3 Bei Schmiedestücken aus der Stahlsorte X20CrMoV11-1 mit einer Dicke  $\geq 120$  mm und einem Mindestwert der 0,2% Dehngrenze  $> 490$  N/mm<sup>2</sup> ist zur Festlegung der Wärmebehandlungsparameter die Anlasstemperatur beim Hersteller zu erfragen.
- 5.4 Bei Schweißverbindungen mit artgleichen Schweißzusätzen der Stahlsorten 15CrMoV5-10 (1.7745), X20CrMoV 11-1 (1.4922), X10CrMoVNb 9-1 (1.4903), oder X11CrMoWVNb 9-1-1 (1.4905) oder X10CrWMoVNb9-2 (1.4901) richtet sich die Dauer im Wesentlichen nach den angestrebten Eigenschaften des Schweißgutes (siehe Abschnitt 5.2). Bei schlackebildenden Schweißprozessen sind die Vorgaben der Schweißzusatzhersteller zu beachten.
- Zur Erzielung optimaler Werkstoffeigenschaften wird je nach Bauteildicke die in Tabelle 4 angegebene Mindestdauer (Haltezeit) empfohlen.
- 5.5 Wenn die Stahlsorte 14MoV6-3 im luftvergüteten Zustand vorliegt, soll bei Mehrfachglühungen nach bisher vorliegenden Erfahrungen die gesamte Dauer 10 h nicht überschreiten. Dabei soll die bei Folgeglühungen nach der ersten Glühung angewendete Glühtemperatur 710 °C nicht überschreiten.
- 5.6 Bei Bauteilen aus der Stahlsorte 14MoV6-3 in Dicken  $> 60$  mm sind Abweichungen von den angegebenen Glühtemperaturen besonders zu vereinbaren.
- 5.7 Da in den harmonisierten Produktnormen/Anwendungsregelwerken und in dem deutschen Verbandsregelwerk AD 2000 keine konkreten Vorgaben für die Temperaturmessung gemacht werden, werden nachfolgende Empfehlungen gegeben.

### 5.7.1 Anzahl, Lage und Befestigung der Messstellen

Die Anzahl und die Lagen der Messstellen ist der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Lage der Thermoelemente und Anzahl bezogen auf den Umfang

Außendurchmesser D [mm]	Anzahl der Thermoelemente	Aufteilung auf den Umfang [°]
D < 170	1	0
170 < D < 370	2	0, 180
D > 370	4	0, 90, 180, 270

Die Befestigung der Leiter des Thermopaars soll mittels Feinpunktschweißgerät auf der Schweißnaht selbst, oder wo erforderlich, auf dem Grundwerkstoff erfolgen. Bei Befestigung auf dem Grundwerkstoff sollte der Abstand zur Schweißnaht dann nicht größer sein als  $1 \times$  Wanddicke. Das Feinpunktschweißgerät muss für den Durchmesser der aufzuschweißenden Leiterdurchmesser geeignet sein. Der Schweißstrom ist dabei entsprechend dem Durchmesser der Thermopaardrähte zu wählen.

Für jede zum Regeln verwendete Messstelle wird empfohlen (ab Werkstoffgruppe 6), ein weiteres Ersatz-Thermopaar zu befestigen, um für den Fall, dass eine Messstelle versagt (z. B. Kabelbruch) eine Ersatzmessstelle zu haben. Je nach Bauteil und Anforderungen kann diese auch für zur Registrierung dienende Messstelle sinnvoll sein.

### 5.7.2 Bei der Auswahl des Temperaturmessdruckers ist auf eine hinreichend genaue Klassengenauigkeit zu achten. Die Wahl der Klassengenauigkeit hängt ab vom Bereich der einzuhaltenden Glühtemperatur.

Üblich sind Temperaturmessdrucker mit einer Klassengenauigkeit von  $\pm 0,5\%$  vom Skalenendwert. Höhere Klassengenauigkeiten sind zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer zu vereinbaren.

Für Temperaturmessungen bei Wärmebehandlungen an Schweißverbindungen X10CrMoVNb9-1, X11CrMoWVNb9-1-1, X10CrWMoVNb9-2 und 7CrMoVTiB10-10 sind Temperaturmessdrucker mit der Klassengenauigkeit 0,25 bzw. digitale Messdrucker mit Klassengenauigkeit 0,1 erforderlich.

Als Aufzeichnungsgeräte sind sowohl Temperaturmessdrucker mit Temperaturmessschreiber wie auch Bildschirmdrucker mit elektronischem Speicher (compact flash card, FTP-transfer) und Datenausgabe der registrierten Parameter zulässig.

### 5.7.3 Hinsichtlich der Qualitätsanforderungen gelten die Festlegungen in der DIN EN ISO 17663 „Schweißen – Qualitätsanforderungen zur Wärmebehandlung beim Schweißen und bei verwandten Prozessen“.

Tabelle 2a: Glühtemperatur für Schweißverbindungen artgleich und für Mischverbindungen unabhängig von der Erzeugnisform (Werkstoffgruppe 1, 4 und 5)

Werkstoffunter- gruppe nach CEN ISO TR 15609	Werkstoff	Werk- stoff-Nr.	Werkstoffgruppe						
			1	4	5				
1.1	C22.3	1.0427							
1.1	P250GH	1.0460							
1.1	P195GH, P235GH, P265GH	1.0345							
		1.0348							
		1.0425							
1.1	WSiE255	1.0462							
1.1	P275GH	1.0487							
1.2	P295GH	1.0481							
1.2	P355GH	1.0473							
1.2	P355NH	1.0565							
1.3	P420NH	1.8932							
1.3	P460NH	1.8935							
1.4	P315NH (WSiE315)	1.0506							
1.4	P380NH (WSiE380)	1.8930							
1.4	P500NH (WSiE500)	1.8937							
1.1	16Mo3	1.5415	550-600 (unleg. / ~Mo)	550-620 (~Mo)					
4.2	15NiCuMoNb5-6-4	1.6368	550-600 (~Mo)	550-620 (~Mo)	570-620 <sup>2)</sup> (~Mo, 1NiMo)				
		1.7335	–	600-620 (~Mo)	600-620 (~Mo, 1NiMo)	600-700 (~CrMo1)			
5.1	13CrMo4-5	1.7335	–	600-620 (~Mo)	650-700 (~CrMo1)	650-750 (~CrMo2)			
5.2	10CrMo9-10	1.7380	–	600-620 (~Mo)	650-700 (~CrMo1)	650-750 (~CrMo2)			
5.2	11CrMo9-10	1.7383	–	600-620 (~Mo)	650-700 (~CrMo1)	650-750 (~CrMo2)			
5.3	X11CrMo5	1.7362	–	–	–	680-730 (~CrMo2)	680-730 (~CrMo5)		
5.4	X11CrMo9-1	1.7386	–	–	–	720-760 (~CrMo2, ~CrMo9)	–	720-780 (~CrMo9)	

Werkstoffunter- gruppe nach CEN ISO TR 15609	Werkstoff	Werk- stoff-Nr.	Werkstoffgruppe					
			1		4		5	
			1.1, 1.2 1.3, 1.4	1.5415	1.6368	1.7335	1.7380 1.7383	1.7362
6.1	14MoV6-3 <sup>3)</sup>	1.7715	–	680-720 (-CrMo1)	–	690-730 (-CrMo2)	–	–
6.2	15CrMoV5-10	1.7745	–	–	–	710-740 (-CrMo2)	–	–
6.2	7CrMoVTiB10-10	1.7378	–	–	–	730-750 (-CrMo2)	–	–
6.4	X20CrMoV11-1	1.4922	–	–	–	730-750 (-CrMoWV12); 710-750 (-CrMo2)	–	–
6.4	X10CrMoVNb9-1	1.4903	–	–	–	730-750 (-CrMo9-1); 710-750 (-CrMo2)	–	–
6.4	X11CrMoWVNb9-1-1	1.4905	–	–	–	730-750 (-CrMoWVNb9-1-1); 710-750 (-CrMo2)	–	–
6.4	X10CrWMoVNb9-2	1.4901	–	–	–	730-750 (-CrMoWVNb9-2); 730-750 (-CrMo2)	–	–
6.4	X12CrCoWMoVNb12-2-2	1.4915	–	–	–	730-750 (-CrMo9-1, -CrCoW11-2)	–	–
6.4	X11CrWMoMnV12-1-1 (HCM12)		–	–	–	–	–	–
6.2	7CrWVMoNb9-6	1.8201	–	–	–	720-750	–	–
9.1	12MnNiMo5-5	1.6343	550-590		–	–	–	–
9.1	13MnNiMo5-4	1.8807			–	–	–	–
9.1	11NiMoV5-3	1.6341			–	–	–	–

Legende:

1) Bei Ganzkörperglühung an Ventilen mit Sitzpufferung aus Fe8 und Fe10 nach DIN EN 14700: maximal 520 °C.

2) Bei Wärmebehandlung der Schweißverbindung muss die Glühtemperatur unterhalb der Anlasstemperatur des Halbzeuges liegen; bei Reparaturen von luftvergütetem 1.6368 ist der untere Temperaturbereich bis 530 °C anzustreben.

3) Bei Mehrfachglühung sollte die Gesamtdauer der Wärmebehandlung 10 Stunden nicht überschreiten, wobei die Folgeglühungen nach der ersten Glühung 710 °C nicht überschreiten sollten.

Tabelle 2b: Glühtemperatur für Schweißverbindungen artgleich und für Mischverbindungen unabhängig von der Erzeugnisform (Werkstoffgruppe 6 und 9)

Werkstoffuntergruppe nach CEN ISO TR 15609	Werkstoff	Werkstoff-Nr.	Werkstoffgruppe 6						9			
			1.7715	1.7745	1.7378	1.4922	1.4903 1.4905	1.4901		1.4915	HCM12	1.8201
			6.1			6.2			6.4			9.1
6.1	14MoV6-3 <sup>3)</sup>	1.7715	690-730 (-MoV)									
6.2	15CrMoV5-10	1.7745	690-730 (-CrMoV1, -MoV)	710-740 (-CrMoV1)								
6.2	7CrMoVTiB10-10	1.7378			730-750 (-CrMo2VNb)							
6.4	X20CrMoV11-1	1.4922			730-750 (-CrMo2VNb)	720-770 (-CrMoWV12)						
6.4	X10CrMoVNb9-1	1.4903			730-750 (-CrMo2VNb, -CrMo9-1)	750-770 (-CrMo9-1)						
6.4	X11CrMoWVNb9-1-1	1.4905					750-770 (-CrMoWVNb9-1-1)					
6.4	X10CrWMoVNb9-2	1.4901			730-750 (-CrMo2VNb, CrMoWVNb9-2)		750-770 (-CrMo9-1, -CrMoWVNb9-2)	750-780 (-CrMoWVNb9-2)				
6.4	X12CrCoWMoVNb12-2-2	1.4915			730-750 (-CrMo2VNb, -CrCoW11-2)		750-770 (-CrMo9-1; -CrMoWVNb9-1-1)	750-780 (-CrMoWVNb9-2)	760-790 (-CrCoW11-2)			
6.4	X11CrWMoMnV12-1-1 (HCM12)									700-780 (-HCM12)		720-780 (-CrWV2)
6.2	7CrWMoNb9-6	1.8201		720-740	730-750	720-770	750-770	750-780	760-780			
9.1	12MnNiMo5-5	1.6343										
9.1	13MnNiMo5-4	1.8807										
9.1	11NiMoV5-3	1.6341										530-590

Legende:

- 1) Bei Ganzkörperglühung an Ventilen mit Sitzpufferung aus Fe8 und Fe10 nach DIN EN 14700: maximal 520 °C.
- 2) Bei Wärmebehandlung der Schweißverbindung muss die Glühtemperatur unterhalb der Anlasstemperatur des Halbzeuges liegen; bei Reparaturen von luftvergütetem 1.6368 ist der untere Temperaturbereich bis 530 °C anzustreben.
- 3) Bei Mehrfachglühung sollte die Gesamtdauer der Wärmebehandlung 10 Stunden nicht überschreiten, wobei die Folgeglühungen nach der ersten Glühung 710 °C nicht überschreiten sollten.

Tabelle 3: Glühtemperatur für Schweißverbindungen zwischen unterschiedlichem warmfestem Stahlguss und Walz- und Schmiedestählen unter Verwendung der empfohlenen Schweißzusätze

Lfd. Nr.	Kombinationen		Empfohlene Schweißzusätze	Glühtemperatur [°C]
	Grundkörper	Anschweißteil		
1	GP240GH (1.0619)	P235GH P265GH	unlegiert	540 bis 600
		16Mo3	ähnlich 16Mo3	
2	G20Mo5 (1.5419)	16Mo3	ähnlich 16Mo3	
		13CrMo4-5 / 10CrMo9-10 / 11CrMo9-10	ähnlich 16Mo3 oder ähnlich 13CrMo4-5	
3	G17CrMo5-5 (1.7357)	13CrMo4-5 / 10CrMo9-10 / 11CrMo9-10	ähnlich 13CrMo4-5 oder ähnlich 10CrMo9-10	640 bis 700
		14MoV 6-3	ähnlich 13CrMo4-5	670 bis 720
4	G17CrMoV5-10 (1.7706)	13CrMo4-5	ähnlich 13CrMo4-5	
		10CrMo9-10 / 11CrMo9-10 14MoV6-3 21CrMoV5-7 (1.7709)	ähnlich 10CrMo9-10 oder ähnlich 17CrMoV5-11 ähnlich 21CrMoV5-7	
	G17CrMo9-10 (1.7379)	10CrMo9-10 / 11CrMo9-10 21CrMoV5-7 (1.7709)	ähnlich 10CrMo9-10 ähnlich 17CrMoV5-11	
		X20CrMoV11-1	ähnlich X20CrMoV11-1 oder S Ni 6082 / E Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	
5	GX23CrMoV12-1 (1.4931)	14MoV6-3	ähnlich 17CrMoV5-11 oder ähnlich X20CrMoV11-1 oder S Ni 6082 / E Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	
		10CrMo9-10 / 11CrMo9-10	ähnlich 10CrMo9-10 oder ähnlich X20CrMoV11-1 oder S Ni 6082 / E Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	
		21CrMoV5-7 (1.7709)	ähnlich 17CrMoV5-11 oder ähnlich X20CrMoV11-1 oder S Ni 6082 / E Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	
		X20CrMoV11-1	ähnlich X20CrMoV11-1 oder S Ni 6082 / E Ni 6082 (NiCr20Mn3Nb)	680 bis 730

Tabelle 4: Haltezeit bei der Wärmenachbehandlung für Schweißverbindungen abhängig von der Bauteildicke

Stahlsorte Kurzname / Werkstoffnummer	Schweißgutdicke [mm]	Haltezeit [min]
15CrMoV5-10 (1.7745)	≤ 8	30 min
	> 8 bis ≤ 20	60 min
	> 20	≥ 3 min/mm
7CrMoVTiB10-10 (1.7378)	> 10	60 min
X10CrMoVNb9-1 (1.4903) X11CrMoWVNb9-1-1 (1.4905) X10CrWMoVNb9-2 (1.4901) X12CrCoWMOVNb12-2-2 (1.4915)	≤ 8	mindestens 30 min
	> 8	≥ 2,5 min/mm, mindestens 30 min
	≤ 8	30 min
	> 8 bis ≤ 30	60 min
X20CrMoV11-1 (1.4922)	> 30 bis ≤ 60	120 min
	> 60	ca. 180 min
	≤ 15	mindestens 15 min
sonstige Stahlsorten	> 15 bis ≤ 30	mindestens 30 min
	> 30	ca. 60 min

Ergänzend zu diesen Angaben sind die Hinweise der Schweißzusatzhersteller zu berücksichtigen.

## 6 Frühere Vereinbarungen

Durch diese Vereinbarung tritt die Vereinbarung 2003/3 außer Kraft.

**7 Inkrafttreten**

Diese Vereinbarung ist auf alle Dampfkessel anzuwenden und tritt mit Unterzeichnung in Kraft.

Düsseldorf, den 9.1.2018  
FDBR e. V. Fachverband Anlagenbau e. V.

Dr. Maaß



Essen, den 3.1.2018  
VGB PowerTech e. V.

Christensen



Berlin, den 16.01.2018  
VdTÜV Verband der TÜV e. V.

Dr. Bühler

