

AMS 2750 E, NADCAP, CQI-9

Normen wie die AMS 2750 E (Aerospace Material Specifications) sind Standards für die Verarbeitung von hochwertigen Materialien in der Industrie. Sie reglementieren branchenspezifische Anforderungen an die Wärmebehandlung. Die AMS 2750 E und abgeleitete Normen wie die AMS 2770 für die Wärmebehandlung von Aluminium stellen heute den Standard in der Luft- und Raumfahrtindustrie dar. Mit Einführung der CQI-9 verpflichtet sich heute auch die Automobilindustrie, die Wärmebehandlungsprozesse strengerer Regeln zu unterziehen. Detailliert beschreiben diese Normen die Anforderungen an thermische Prozessanlagen:

- Temperaturgleichmäßigkeit im Nutzraum (TUS)
- Instrumentierung (Vorgabe der Mess- und Regeleinrichtungen)
- Kalibrierung der Messstrecke (IT) vom Regler über Messleitung bis zum Thermoelement
- Prüfungen der Systemgenauigkeit (SAT)
- Dokumentation der Prüfzyklen

Die Einhaltung der Normvorschriften ist notwendig, um den erforderlichen Qualitätsstandard der zu fertigen Bauteile auch in der Serie reproduzierbar zu gewährleisten. Aus diesem Grund werden umfangreiche und wiederholende Prüfungen sowie die Kontrolle der Instrumentierung einschließlich der entsprechenden Dokumentation gefordert.

Anforderungen der AMS 2750 E an Ofenklasse und Instrumentierung

Je nach Qualitätsanforderungen an die Wärmebehandlung wird kundenseitig der Instrumentierungstyp und die Temperaturgleichmäßigkeitsklasse vorgegeben. Der Instrumentierungstyp beschreibt die notwendige Zusammenstellung der eingesetzten Regelung, Aufzeichnungsmedien und Thermoelemente. Die Temperaturgleichmäßigkeit des Ofens und die Güte der eingesetzten Instrumentierung ergeben sich aus der geforderten Ofenklasse. Je höher die Anforderungen hinsichtlich der Ofenklasse gestellt werden, desto präziser muss die Instrumentierung ausgeführt werden.

Instrumentierung	Type					Ofen-klasse	Temperaturgleichmäßigkeit	
	A	B	C	D	E		°C	°F
Je Regelzone ein Thermoelement verbunden mit dem Controller	x	x	x	x	x	1	+/- 3	+/- 5
Aufzeichnung der Temperatur gemessen am Regelthermoelement	x	x	x	x		2	+/- 6	+/- 10
Sensoren zur Aufzeichnung der kältesten und wärmsten Stelle	x		x			3	+/- 8	+/- 15
Je Regelzone ein Chargenthermoelement mit Aufzeichnung	x	x				4	+/- 10	+/- 20
Je Regelzone ein Übertemperterschutz	x	x	x	x		5	+/- 14	+/- 25
						6	+/- 24	+/- 50

Regelmäßige Prüfungen

Der Ofen oder die Wärmebehandlungsanlage müssen so ausgelegt sein, dass die Anforderungen der AMS 2750 E reproduzierbar erfüllt werden. Die Norm schreibt außerdem die Prüfintervalle für die die Instrumentierung (SAT = System Accuracy Test) und die Temperaturgleichmäßigkeit des Ofens (TUS = Temperature Uniformity Survey) vor. Die SAT/TUS-Prüfungen müssen kundenseitig mit Messgeräten und Sensoren durchgeführt werden, die unabhängig von der Instrumentierung des Ofens arbeiten.

Nabertherm-Leistungsspektrum

Mit Angaben über den Prozess, die Charge, die erforderliche Ofenklasse und den Instrumentierungstyp kann das jeweilige Ofenmodell für die entsprechende Wärmebehandlung ausgelegt werden. Je nach technischer Anforderung können unterschiedliche Lösungen angeboten werden:

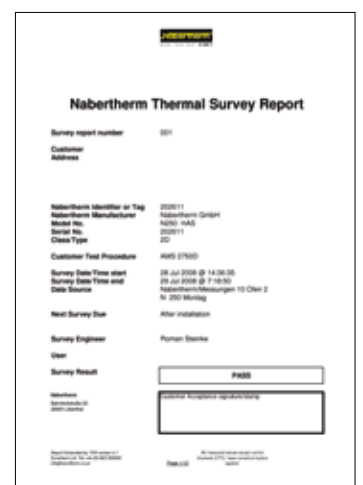
- Normkonforme Auslegung des Ofens gemäß Kundenvorgabe hinsichtlich Ofenklasse und Instrumentierung inkl. Messstützen für regelmäßige, kundenseitige Wiederholungsprüfungen. Keine Berücksichtigung der Anforderungen hinsichtlich Dokumentation
- Datenaufzeichnungsgeräte (z.B. Temperaturschreiber) für TUS- und/oder SAT-Messungen siehe Seite 90
- Datenaufzeichnung, Visualisierung, Zeitmanagement über Nabertherm Control Center (NCC), basierend auf Siemens WinCC-Software siehe Seite 88
- Inbetriebnahme vor Ort beim Kunden inkl. erster TUS- und SAT-Prüfung
- Anbindung bestehender Ofenanlagen gemäß Normanforderungen
- Dokumentation kompletter Prozessketten nach den Anforderungen der entsprechenden Norm



Messaufbau in einem Hochtemperaturofen



Messaufbau in einem Glühofen



AMS 2750 E, NADCAP, CQI-9



Realisierung der AMS 2750 E

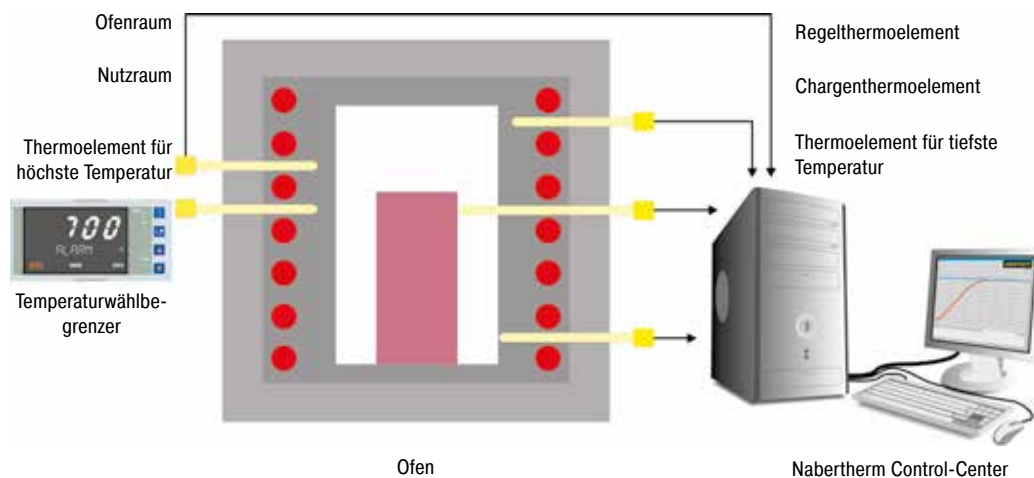
Grundsätzlich werden zwei unterschiedliche Systeme zur Regelung und Dokumentation angeboten, eine bewährte Nabertherm-Systemlösung oder eine Instrumentierung mit Eurotherm-Reglern/Temperaturschreibern. Das Nabertherm AMS-Paket stellt eine komfortable Lösung mit dem Nabertherm Control Center zur Steuerung, Visualisierung und Dokumentation der Prozesse und Prüfanforderungen auf Basis einer SPS-Regelung dar.

Instrumentierung mit Nabertherm Control-Center (NCC) zur Steuerung, Visualisierung und Dokumentation auf Basis einer Siemens SPS-Regelung

Die Instrumentierung mit Nabertherm Control-Center in Verbindung mit einer SPS-Regelung des Ofens besteht durch Ihre Übersichtlichkeit hinsichtlich Dateneingabe und Visualisierung. Die Programmierung der Software ist so aufgebaut, dass sowohl der Anwender als auch der Auditor einfach damit arbeiten können.

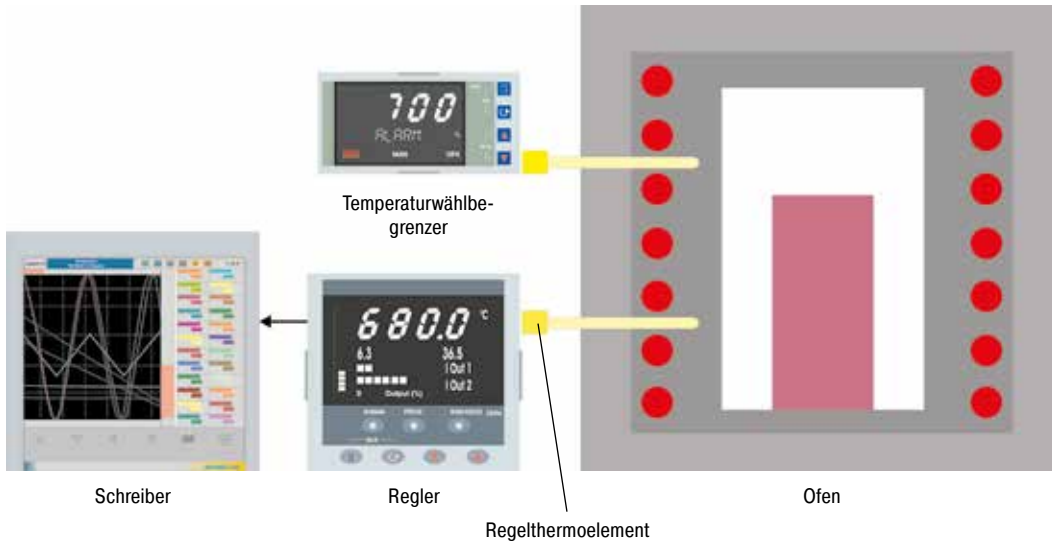
Die folgenden Produkteigenschaften überzeugen im täglichen Einsatz:

- Sehr übersichtliche und einfache Darstellung aller Daten in Klartext auf dem PC
- Automatische Speicherung der Chargendokumentation nach Programmende
- Verwaltung der Kalibrierzyklen in der NCC
- Eintragen der Ergebnisse der Messstreckenkalibrierung in die NCC
- Terminverwaltung der erforderlichen Prüfzyklen mit Erinnerungsfunktion. Die Prüfzyklen für TUS (Temperature Uniformity Survey) und SAT (System Accuracy Test) werden in Tagen eingegeben, vom System überwacht und der Bediener bzw. der Prüfer wird rechtzeitig über die anstehenden Prüfungen informiert. Die Werte der Prüfungen werden direkt in NCC eingetragen und als PDF auf dem PC abgespeichert. Es entstehen keine weiteren Arbeiten hinsichtlich der Dokumentation der Prüfungen.
- Übergabemöglichkeit der Messdaten an einen kundenseitigen Server



Beispiel für eine Ausführung mit Nabertherm Control-Center Instrumentierung nach Typ A

Das Nabertherm Control-Center kann so erweitert werden, dass eine durchgängige Dokumentation des gesamten Wärmebehandlungsprozesses über den Ofen hinaus möglich ist. So können z.B. bei der Wärmebehandlung von Aluminium neben den Öfen auch die Temperaturen im Abschreckbecken oder einem separaten Kühlmedium dokumentiert werden.



Beispiel für eine Ausführung mit Eurotherm Instrumentierung nach Typ D



N 12012/26 HAS1 nach AMS 2750 E

Alternative Instrumentierung mit Temperaturreglern und Schreiber von Eurotherm

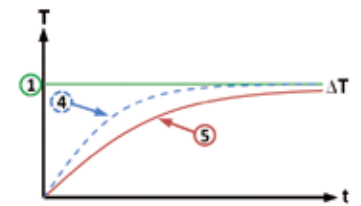
Alternativ zur Instrumentierung mittels SPS-Regelung und Nabertherm Control-Center (NCC) kann eine Instrumentierung mit Reglern und Temperaturschreibern angeboten werden. Der Temperaturschreiber verfügt über eine Protokollfunktion, die von Hand konfiguriert werden muss. Die Daten können über einen USB-Stick ausgelesen und auf einen separaten PC ausgewertet, formatiert und gedruckt werden. Neben dem Temperaturschreiber, der in die Standard-Instrumentierung integriert ist, wird ein separater Schreiber für die TUS-Messungen benötigt (siehe Seite 88).

Ofenraumregelung

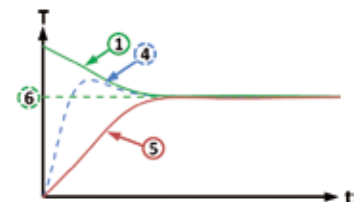
Nur die Ofenraumtemperatur wird gemessen und geregelt. Zum Vermeiden von Überschwingern erfolgt die Regelung langsam. Da die Chargentemperatur hierbei nicht gemessen und geregelt wird, weicht diese von der Ofenraumtemperatur um einige Grad ab.

Chargenregelung

Bei eingeschalteter Chargenregelung wird sowohl die Chargentemperatur als auch die Ofenraumtemperatur geregelt. Mithilfe unterschiedlicher Parameter können die Aufheiz- und Kühlprozesse individuell angepasst werden. Dadurch wird eine wesentlich genauere Temperaturregelung an der Charge erreicht.



Ofenraumregelung



Chargenregelung

1. Soll-Wert Ofenraum
2. Ist-Wert Ofenraum 1-zonig
3. Ist-Wert Ofenraum 3-zonig
4. Ist-Wert Ofenraum
5. Ist-Wert Charge/Bad/Muffel/Retorte
6. Sollwert Charge