

Luft- und Raumfahrt  
**Thermisch gespritzte Bauteile**  
 Technische Lieferbedingungen

**DIN**  
**65 144**

Aerospace; thermally sprayed components, technical specification

Aéronautique et espace; éléments traités par projection thermique, spécification technique

Diese Norm ist anerkannt durch das Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung und das Luftfahrt-Bundesamt.

Diese Norm wurde in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Verband für Schweißtechnik (DVS) aufgestellt.

**Inhalt**

	Seite		Seite	
1	<b>Anwendungsbereich</b> .....	1		
2	<b>Begriffe</b> .....	1		
3	<b>Anforderungen</b> .....	1		
3.1	<b>Allgemeine Anforderungen</b> .....	1		
3.1.1	Sicherheitsklassen .....	1		
3.1.2	Voraussetzung zum thermischen Spritzen ...	1		
3.1.3	Bauunterlagen .....	1		
3.2	<b>Technische Anforderungen</b> .....	2		
3.2.1	Werkstoffe und Hilfsstoffe .....	2		
3.2.2	Vorbereiten und Reinigen .....	2		
3.2.3	Nachbehandeln .....	2		
3.2.4	Verfahren .....	2		
3.2.5	Spritzeinrichtungen .....	2		
		3.2.6	<b>Spritzanweisung</b> .....	2
		3.2.7	<b>Ausbesserungen an thermisch gespritzten Schichten</b> .....	3
		4	<b>Qualitätsprüfungen</b> .....	3
		4.1	Prüfanweisungen .....	3
		4.2	Prüfverfahren am Bauteil .....	3
		4.3	Prüfverfahren an Begleitproben .....	3
		4.4	Prüfumfang .....	3
		4.5	Zurückweisen einer Spritzschicht und Wiederholen der Prüfungen .....	4
		4.6	Bescheinigung der Prüfergebnisse .....	4
			<b>Zitierte Normen und andere Unterlagen</b> .....	5

### 1 Anwendungsbereich

Diese Norm ist bei der Fertigung oder Instandsetzung von Bauteilen für Luft- und Raumfahrtgerät durch thermisches Spritzen anzuwenden.

Sie ist von Betrieben anzuwenden, die Bauteile nach dieser Norm fertigen.

### 2 Begriffe

Die Begriffe für das thermische Spritzen sind in DIN 32 530 festgelegt.

### 3 Anforderungen

#### 3.1 Allgemeine Anforderungen

##### 3.1.1 Sicherheitsklassen

Die thermisch gespritzten Schichten werden je nach ihrer Funktion und den Auswirkungen ihres Versagens auf die Sicherheit des fliegenden Gerätes in 3 Sicherheitsklassen eingeteilt. Die Sicherheitsklassen sind in DIN 29 595 festgelegt.

##### 3.1.2 Voraussetzung zum thermischen Spritzen

Die Voraussetzung zum thermischen Spritzen von Bauteilen ist nur dann gegeben, wenn

- a) der Betrieb über einen vom Bundesamt für Wehrtechnik und Beschaffung anerkannten Fachverantwortlichen oder, für zivile Fertigung, einen vom Auftraggeber anerkannten Fachverantwortlichen verfügt und
- b) das thermische Spritzen mit nachweisbar geeigneten Spritzanlagen und Einrichtungen ausgeführt wird, die nach DIN 32 521 geprüft sind und die durch qualifiziertes Personal bedient werden. Werden thermisch gespritzte Bauteile beim Unterauftragnehmer gefertigt, so ist er gegenüber dem Auftraggeber für die Erfüllung der Anforderung nach dieser Norm verantwortlich.

##### 3.1.3 Bauunterlagen

Die in dieser Norm festgelegten Anforderungen sind Bestandteil der Bauunterlagen.

Fortsetzung Seite 2 bis 5

Normenstelle Luftfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.  
 Normenausschuß Schweißtechnik (NAS) im DIN

669 01

Jede Art der Vervielfältigung, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, gestattet.

Jede Bauunterlage, in der thermisch gespritzte Bauteile zeichnerisch dargestellt sind, muß ein Angabenfeld mit den notwendigen Angaben zum thermischen Spritzen enthalten.

Die Angaben zum thermischen Spritzen in den Bauunterlagen, Zeichnungen, Prüfanweisungen, Prüfblättern und Anweisungen zum thermischen Spritzen müssen von dem Fachverantwortlichen genehmigt sein.

## 3.2 Technische Anforderungen

### 3.2.1 Werkstoffe und Hilfsstoffe

Es sind nur solche Grundwerkstoffe und Spritzzusätze nach DIN 32 529 und DIN 65 097 (z. Z. Entwurf) zu verwenden, die in den genehmigten Bauunterlagen aufgeführt sind.

#### 3.2.1.1 Grundwerkstoffe

Die Grundwerkstoffe sind vorzugsweise nach den nationalen Luftfahrtnormen auszuwählen. Andernfalls können internationale Luftfahrtnormen verwendet werden.

#### 3.2.1.2 Spritzzusätze

Es sind nur solche Spritzzusätze zu verwenden, die in den Bauunterlagen festgelegt sind.

Für die aufgeführten Spritzzusätze ist ein Eigenschaftsnachweis zu erbringen.

Die Verarbeitungsanweisung des Herstellers von Spritzzusätzen ist zu beachten. Alle Spritzzusätze sind in geeigneten Verpackungen zu lagern. Es sind nur gekennzeichnete Spritzzusätze zu verwenden. Um Verwechslungen zu vermeiden, sind innerbetriebliche Maßnahmen vorzusehen.

Nähere Angaben für Spritzpulver, unter anderem zum Anlieferungszustand, sind DIN 32 529 und DIN 65 097 (z. Z. Entwurf) zu entnehmen. Angaben für Spritzdrähte sind DIN 8566 Teil 1 bis Teil 3 zu entnehmen.

#### 3.2.1.3 Arbeitsgase

Beim thermischen Spritzen sind nur Arbeitsgase zu verwenden, die in den genehmigten Bauunterlagen festgelegt sind.

#### 3.2.1.4 Schutzgase

Beim thermischen Spritzen unter Schutzgas sind nur inerte und reduzierende Gase zulässig, deren Reinheitsgrad und Taupunkt DIN 32 526 entsprechen.

### 3.2.2 Vorbereiten und Reinigen

Zum Erzielen von guter Haftung sind entsprechend vorbehandelte Oberflächen erforderlich. Nähere Angaben sind DIN 8567 zu entnehmen.

### 3.2.3 Nachbehandeln

Je nach Grundwerkstoff, Spritzzusatz und Verfahren kann eine Nachbehandlung der thermisch gespritzten Teile erforderlich werden.

#### 3.2.3.1 Wärmebehandeln

Notwendige Wärmebehandlungen von Schicht und/oder Bauteil sind aufeinander abzustimmen.

#### 3.2.4 Verfahren

Verfahrensbeschreibung sind in DIN 32 530 enthalten.

#### 3.2.5 Spritzeinrichtungen

Die Spritzeinrichtungen müssen nach DIN 32 521 abgenommen sein und reproduzierbare Qualität ermöglichen.

Die einwandfreie, unveränderte Funktion ist durch laufende Kontrollberichte von Beschichtungsergebnissen zu belegen.

#### 3.2.6 Spritzanweisung

##### 3.2.6.1 Erfordernisse für die Erstellung

Für jede Spritzanwendung ist eine Spritzanweisung zu erstellen, die alle für das thermische Spritzen wichtige Angaben enthält. Die erforderlichen Daten sind an Spritzproben zu ermitteln.

Für das Aufstellen und Einhalten der Spritzanweisung ist der Fachverantwortliche zuständig.

Jede Änderung der verwendeten Grundwerkstoffe, Spritzzusätze, Hilfsstoffe, der Konstruktion oder des Spritzverfahrens bzw. der Spritzanlage bedingt eine Überprüfung, gegebenenfalls eine Änderung oder Neuerstellung der Spritzanweisung.

Die Spritzproben für das Erstellen der Spritzanweisung sind so herzustellen, daß sie der Spritzqualität des Bauteiles entsprechen, wobei auch Werkstoffzustand, Oberflächenbeschaffenheit, Werkstückmasse und Geometrie des Bauteiles zu beachten sind.

Wird an den gespritzten Teilen eine nachfolgende Wärmebehandlung gefordert, so ist diese auch an der Probe durchzuführen.

##### 3.2.6.2 Angaben zur Spritzanweisung

Die Spritzanweisung ist vor dem Spritzen der Bauteile für die Fertigung oder Reparatur zu erstellen. Sie soll zur reproduzierbaren Durchführung des Spritzvorganges je nach Verfahren mindestens folgende Angaben enthalten:

Zeichnungsnummer (Zeichnung oder Teilplan)

Werkstücknummer

thermisches Spritzverfahren

Bezeichnung der einzelnen Spritzschichten

zu verwendende Spritzanlage

Oberflächenvorbereitung

Spritzparameter

Schichtdickenangaben mit Angaben der zulässigen Toleranzen

Art der Oberflächennachbehandlung

Werkstoff- und Wärmebehandlungsverfahren