

## DIN EN 4291



ICS 49.025.20

**Luft- und Raumfahrt –  
Aluminiumlegierung AL-P8090 –  
Schmiedevormaterial;  
Deutsche und Englische Fassung EN 4291:2005**

Aerospace series –  
Aluminium alloy AL-P8090 –  
Forging stock;  
German and English version EN 4291:2005

Série aérospatiale –  
Alliage d'aluminium AL-P8090 –  
Produits destinés à la forge;  
Version allemande et anglaise EN 4291:2005

Gesamtumfang 14 Seiten

Normenausschuss Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN



## **Nationales Vorwort**

Die Europäische Vereinigung der Hersteller von Luft- und Raumfahrtgerät (AECMA) ist vom Europäischen Komitee für Normung (CEN) für zuständig erklärt worden, Europäische Normen (EN) für das Gebiet der Luft- und Raumfahrt auszuarbeiten. Durch die Vereinbarung vom 3. Oktober 1986 wurde AECMA Assoziierte Organisation (ASB) des CEN.

Die vorliegende Norm EN 4291:2005 wurde von AECMA-STAN Fachbereich Metallische Werkstoffe unter Mitwirkung deutscher Experten des Normenausschusses Luft- und Raumfahrt erarbeitet.

Entsprechend Beschluss 57/9 des Technischen Ausschusses des Beirats des Normenausschusses Luft- und Raumfahrt (NL) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. sind die europäischen Luft- und Raumfahrt-Normungsergebnisse zweisprachig, in Deutsch und Englisch, in das Deutsche Normenwerk zu überführen.

Wird eine EN im CEN-Abstimmungsverfahren angenommen, sind alle CEN-Mitglieder zur Übernahme verpflichtet. Diese Übernahme in das Deutsche Normenwerk ist auch dann zwingend, wenn Deutschland mit Nein gestimmt hat.

Deutsche Fassung

Luft- und Raumfahrt – Aluminiumlegierung AL-P8090 –  
Schmiedevormaterial

Aerospace series - Aluminium alloy AL-P8090 - Forging  
stock

Série aérospatiale - Alliage d'aluminium AL-P8090 -  
Produits destinés à la forge

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 22. April 2005 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B-1050 Brüssel

## Vorwort

Dieses Dokument (EN 4291:2005) wurde vom Verband der Europäischen Luft- und Raumfahrtindustrie — Standardisierung (AECMA-STAN) erstellt.

Nachdem Umfragen und Abstimmungen entsprechend den Regeln dieses Verbandes durchgeführt wurden, hat diese Norm die Zustimmung der nationalen Verbände und offiziellen Behörden der Mitgliedsländer der AECMA erhalten, bevor sie CEN vorgelegt wurde.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Dezember 2005, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Dezember 2005 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieser Europäischen Norm Patentrechten unterliegen können. CEN [und/oder CENELEC] ist nicht in die Verantwortung zu nehmen für die Kennbarmachung solcher Patentrechte.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

## Einleitung

Diese Norm gehört zu der Reihe von EN-Normen über metallische Werkstoffe für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt. Die allgemeine Gliederung dieser Normenreihe ist in EN 4258 beschrieben.

Diese Norm wurde in Übereinstimmung mit EN 4500-2 erstellt.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Norm legt die Anforderungen an

Aluminiumlegierung AL-P8090-  
Schmiedevormaterial

für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt fest.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 2082-2, *Luft- und Raumfahrt — Schmiedevormaterial und Schmiedestücke aus Aluminiumlegierungen — Technische Lieferbedingungen — Teil 2: Schmiedevormaterial*

EN 4258, *Luft- und Raumfahrt — Metallische Werkstoffe — Allgemeine Gliederung der Normung — Verknüpfung der Arten von EN-Normen und ihre Anwendung*

EN 4500-2, *Luft- und Raumfahrt — Metallische Werkstoffe — Regeln für die Abfassung und Gestaltung von Werkstoffnormen — Teil 2: Besondere Regeln für Aluminium, Aluminiumlegierungen und Magnesiumlegierungen<sup>1)</sup>*

EN 6018, *Luft- und Raumfahrt — Prüfverfahren für metallische Werkstoffe — Bestimmung der Dicht nach dem Antriebsverfahren<sup>1)</sup>*

---

<sup>1)</sup> Veröffentlicht als AECMA-Vornorm zum Zeitpunkt der Herausgabe dieser Norm.

1	Werkstoffbezeichnung		Aluminiumlegierung AL-P8090-												
2	Chemische Zusammensetzung %	Element	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Li	Zr	Ti	andere		Al
													ein- zeln	ins- gesamt	
		min.	—	—	1,0	—	0,6	—	—	2,2	0,04	—	—	—	Basis
max.	0,20 <sup>a</sup>	0,30 <sup>a</sup>	1,6	0,10	1,3	0,10	0,25	2,7	0,16	0,10	0,05 <sup>a</sup>	0,15			
3	Erschmelzungsart		—												
4.1	Form		Block oder Barren												
4.2	Fertigungsart		Guss												
4.3	Maßbereich(e)	mm	a oder $D \leq 500$												
5	Technische Lieferbedingungen		EN 2082-2												

6.1	Lieferzustand	O3													
	Wärmebehandlung	—													
6.2	Kode für Lieferzustand	U													
7	Verwendungszustand	O3													
	Wärmebehandlung	Lieferzustand													

## Eigenschaften

8.1	Entnahme(n)			Geschmiedeter Stab <sup>b</sup>			
8.2	Probe(n)			siehe EN 2082-2			
8.3	Wärmebehandlung			T89 (siehe Zeile 29)			
9	Maße		mm	—			
10	Dicke der Plattierschicht auf jeder Fläche		%	—			
11	Probenrichtung			L	LT	ST	
12	T	Temperatur	$\vartheta$	°C	Raumtemperatur		
13		Dehngrenze	$R_{p0,2}$	MPa	$\geq 330^c$	$\geq 305^c$	$\geq 300^c$
14		Zugfestigkeit	$R_m$	MPa	$\geq 430^c$	$\geq 420^c$	$\geq 380^c$
15		Bruchdehnung	$A$	%	$\geq 3^c$	$\geq 3^c$	$\geq 1^c$
16		Brucheinschnürung	$Z$	%	—		
17	Härte			—			
18	Scherfestigkeit		$R_c$	MPa	—		
19	Biegefestigkeit		$k$	—	—		
20	Kerbschlagarbeit			—			
21	C	Temperatur	$\vartheta$	°C	—		
22		Beanspruchungsdauer		h	—		
23		Kriechbeanspruchung	$\sigma_a$	MPa	—		
24		Bleibende Dehnung	$a$	%	—		
25		Zeitstandsbeanspruchung	$\sigma_R$	MPa	—		
26		Bruchdehnung	$A$	%	—		
27	Bemerkungen (siehe Zeile 98)			a, b, c			

29	Bezugswärmebehandlung	—	Lieferzustand + Freiformschmiedestück + 525 °C ≤ $\theta$ ≤ 535 °C/ in Wasser abgeschreckt $\theta$ ≤ 35 °C + 2 % ≤ kaltgeformt ≤ 5 % + 170 °C ≤ $\theta$ ≤ 185 °C/20 h ≤ $t$ ≤ 30 h
34	Korngröße	—	$G \leq 0,5$
44	Äußere Fehler	—	siehe EN 2082-2
61	Innere Fehler	—	siehe EN 2082-2
68	Dichte	1	EN 6018
		2	Nach „Befähigungsklausel“
		7	$\rho \leq 2,56 \text{ kg/dm}^3$
95	Prüfung der Kennzeichnung	—	siehe EN 2082-2
96	Maßprüfung	—	siehe EN 2082-2
98	Bemerkungen	—	<p><sup>a</sup> Chemikalische Analysen der Schmelzverbindungen müssen die folgenden Verunreinigungen aufweisen: Fe ≤ 0,06 %, Si ≤ 0,06 %, Na ≤ 9 ppm, Ca ≤ 120 ppm</p> <p><sup>b</sup> Schmiedestückdimensionen und Herstellungsparameter müssen zwischen Blockherstellern und Schmiedemeister vereinbart werden.</p> <p><sup>c</sup> Nach „Befähigungsklausel.“</p>
99	Typische Anwendung	—	—

100	—	Produktqualifikation	—	Das Qualifikationsprogramm ist zwischen Hersteller und Käufer zu vereinbaren.



English version

## Aerospace series – Aluminium alloy AL-P8090 – Forging stock

Série aérospatiale - Alliage d'aluminium AL-P8090 -  
Produits destinés à la forge

Luft- und Raumfahrt - Aluminiumlegierung AL-P8090 -  
Schmiedevormaterial

This European Standard was approved by CEN on 22 April 2005.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.



EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION  
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG

Management Centre: rue de Stassart, 36 B-1050 Brussels

## **Foreword**

This document (EN 4291:2005) has been prepared by the European Association of Aerospace Manufacturers - Standardization (AECMA-STAN).

After enquiries and votes carried out in accordance with the rules of this Association, this Standard has received the approval of the National Associations and the Official Services of the member countries of AECMA, prior to its presentation to CEN.

This European Standard shall be given the status of a national standard, either by publication of an identical text or by endorsement, at the latest by December 2005, and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by December 2005.

Attention is drawn to the possibility that some of the elements of this document may be the subject of patent rights. CEN [and/or CENELEC] shall not be held responsible for identifying any or all such patent rights.

According to the CEN/CENELEC Internal Regulations, the national standards organizations of the following countries are bound to implement this European Standard: Austria, Belgium, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Iceland, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.

## Introduction

This standard is part of the series of EN metallic material standards for aerospace applications. The general organization of this series is described in EN 4258.

This standard has been prepared in accordance with EN 4500-2.

## 1 Scope

This standard specifies the requirements relating to:

Aluminium alloy AL-P8090-  
Forging stock

for aerospace application.

## 2 Normative references

The following referenced documents are indispensable for the application of this document. For dated references, only the edition cited applies. For undated references, the latest edition of the referenced document (including any amendments) applies.

EN 2082-2, *Aerospace series — Aluminium alloy forging stock and forgings — Technical specification — Part 2: Forging stock.*

EN 4258, *Aerospace series — Metallic materials — General organization of standardization — Links between types of EN standards and their use.*

EN 4500-2, *Aerospace series — Metallic materials — Rules for drafting and presentation of material standards — Part 2: Specific rules for aluminium, aluminium alloys and magnesium alloys.* <sup>1)</sup>

EN 6018, *Aerospace series — Test methods for metallic materials — Determination of density according to displacement method.* <sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> Published as AECMA Prestandard at the date of publication of this standard.

# EN 4291:2005 (E)

1	Material designation		Aluminium alloy AL-P8090-												
2	Chemical composition %	Element	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	Li	Zr	Ti	Others		Al
													Each	Total	
		min.	–	–	1,0	–	0,6	–	–	2,2	0,04	–	–	–	Base
		max.	0,20 <sup>a</sup>	0,30 <sup>a</sup>	1,6	0,10	1,3	0,10	0,25	2,7	0,16	0,10	0,05 <sup>a</sup>	0,15	
3	Method of melting		–												
4.1	Form		Ingot or billet												
4.2	Method of production		Cast												
4.3	Limit dimension(s)	mm	$a$ or $D \leq 500$												
5	Technical specification		EN 2082-2												

6.1	Delivery condition	O3													
	Heat treatment	–													
6.2	Delivery condition code	U													
7	Use condition	O3													
	Heat treatment	Delivery condition													

## Characteristics

8.1	Test sample(s)			Forged bar <sup>b</sup>						
8.2	Test piece(s)			See EN 2082-2.						
8.3	Heat treatment			T89 (See line 29)						
9	Dimensions concerned		mm	—						
10	Thickness of cladding on each face		%	—						
11	Direction of test piece			L		LT		ST		
12	T	Temperature	$\theta$	°C	Ambient		Ambient		Ambient	
13		Proof stress	R <sub>p0.2</sub>	MPa	≥ 330 °		≥ 305 °		≥ 300 °	
14		Strength	R <sub>m</sub>	MPa	≥ 430 °		≥ 420 °		≥ 380 °	
15		Elongation	A	%	≥ 3 °		≥ 3 °		≥ 1 °	
16		Reduction of area	Z	%	—					
17	Hardness			—						
18	Shear strength		R <sub>c</sub>	MPa	—					
19	Bending		k	—	—					
20	Impact strength			—						
21	C	Temperature	$\theta$	°C	—					
22		Time		h	—					
23		Stress	$\sigma_a$	MPa	—					
24		Elongation	a	%	—					
25		Rupture stress	$\sigma_R$	MPa	—					
26		Elongation at rupture	A	%	—					
27	Notes (see line 98)			a, b, c						

29	Reference heat treatment	–	Delivery condition + hand forged + 525 °C ≤ $\theta$ ≤ 535 °C / WQ $\theta$ ≤ 35 °C + 2 % ≤ cold deformed ≤ 5 % + 170 °C ≤ $\theta$ ≤ 185 °C / 20 h ≤ t ≤ 30 h
34	Grain size	–	G ≤ 0,5
44	External defects	–	See EN 2082-2.
61	Internal defects	–	See EN 2082-2.
68	Density	1	EN 6018
		2	The "capability clause" applies
		7	$\rho \leq 2,56 \text{ kg/dm}^3$
95	Marking inspection	–	See EN 2082-2.
96	Dimensional inspection	–	See EN 2082-2.
98	Notes	–	<sup>a</sup> Chemical analyses taken from the molten metal stream shall exhibit the following maximum impurity levels: Fe ≤ 0,06 %, Si ≤ 0,06 %, Na ≤ 9 ppm., Ca ≤ 120 ppm. <sup>b</sup> Forging dimensions and manufacturing parameters shall be as agreed between ingot supplier and forgemaster. <sup>c</sup> The "capability clause" applies.
99	Typical use	–	

## EN 4291:2005 (E)

100	–	Product qualification	–	Qualification programme to be agreed between manufacturer and purchaser.