



Mehrphasenstähle

Hochinnovative Leichtbau-Werkstoffe

Multiphase steel

Highly innovative lightweight materials

Mehrphasenstähle – Bainitische Stähle

Multiphase steel – bainitic steel

Mehrphasenstähle

Mehrphasenstähle zeichnen sich durch ihr abgestimmtes Verhältnis unterschiedlich harter Gefügebestandteile aus: Ferrit ist sehr weich und gut verformbar, Martensit dagegen extrem fest und nur begrenzt verformbar. Bainit liegt in Bezug auf Festigkeit und Umformbarkeit zwischen diesen beiden Extremen.

Mit einer ausgefeilten Prozessführung schafft es die Salzgitter Flachstahl, das Gefüge und damit die mechanischen Eigenschaften ihrer verschiedenen Mehrphasenstähle haargenau einzustellen. Somit kann Ihnen die Salzgitter Flachstahl für nahezu jeden Einsatzzweck den optimalen Werkstoff anbieten.

Bainitische Stähle – Die mit der Ausdauer

Mit den Güten SZBS600 und SZBS800 bietet die Salzgitter Flachstahl zwei Warmbandstähle mit einem homogenen bainitischen Gefüge an. Diese zeichnen sich durch ein hohes Lochaufweitungsvermögen und der damit verbundenen geringen Kantenrissempfindlichkeit aus. Dies ermöglicht die prozesssichere Umformung sehr komplexer Bauteilgeometrien.

Zudem besitzen die Güten SZBS600 und SZBS800 sehr gute Dauerfestigkeitswerte und eignen sich daher besonders für dynamisch stark beanspruchte Bauteile im Fahrwerksbereich wie Quer-, Längs- oder Federlenker.

Die hohe Dehngrenze der bainitischen Stähle erleichtert außerdem Bauteilintegration und verringert so die Fertigungsschritte beim Verarbeiter.

Multiphase steels

Multiphase steels feature coordinated proportions of microstructure components with various hardness levels: Ferrite is very soft and easy to form, while martensite is extremely solid with limited formability. In terms of strength and formability, bainite lies somewhere between these two extremes.

Using sophisticated process control, Salzgitter Flachstahl can precisely tune the microstructure and consequently the mechanical characteristics of its various multiphase steels. As a result, Salzgitter Flachstahl can offer you the optimal material for practically any use.

Bainitic steels – the ones with endurance

With the SZBS600 and SZBS800 grades Salzgitter Flachstahl offers two hot-rolled strip steels with homogenous bainitic microstructures. These feature a high hole expansion ratio and the associated low edge crack sensitivity. This allows reliable forming of very complex component geometries.

The SZBS600 and SZBS800 grades furthermore have very good fatigue properties and are therefore particularly suitable for components in the chassis area that are subjected to high dynamic loads, such as transverse control arms, trailing arms and spring control arms.

The bainitic steels offer high yield strengths, which additionally simplifies component integration and consequently reduces the manufacturing steps at the processor site.

Technologische Eigenschaften / Technological characteristics

Güte Grade	VDA-Norm VDA norm	Dehngrenze $R_{p0,2}$ Yield strength $R_{p0,2}$ MPa	Zugfestigkeit R_m Tensile strength R_m MPa	Bruchdehnung A_{80} Fracture elongation A_{80} %	U	Z	ZE	ZM
SZBS600 ¹	–	480 – 580	590 – 670	$\geq 16^2$	•	• ³	•	• ³
SZBS800 ¹	–	≥ 680	800 – 980	$\geq 10^2$	•	• ³	•	• ³

¹ Gem. SZFG Werkstoffdatenblatt / acc. to SZFG material data sheet

² Für die Nenndicke $e \geq 3$ mm gilt A_5 / To nominal thickness $e \geq 3$ mm applies A_5

³ Die feuerverzinkten Ausführungen weisen aufgrund ihrer Wärmebehandlung im Mittel leicht höhere Festigkeitswerte als die unverzinkten bainitischen Stähle auf. / Thanks to their heat treatment, the hot-dip zinc coated models have slightly higher mechanical properties than the bainitic steels without a zinc coating.



Sowohl der Spurlenker (links) aus SZBS800+ZM, als auch der Querlenker (rechts) aus SZBS600 zeigen eindrucksvoll die komplexen Bauteilgeometrien, die sich problemlos und prozesssicher mit den bainitischen Stählen aus Salzgitter herstellen lassen. / Both the toe link (left) made of SZBS800+ZM and the transverse control arm (right) made of SZBS600 impressively show the complex component geometries that can easily and reliably be manufactured from Salzgitter's bainitic steels.

Dualphasenstähle – Die Alleskönner

Dualphasenstähle bestehen aus einer ferritischen Grundmatrix, in die eine harte martensitische Zweitphase eingelagert ist. Der Anteil des Martensits wird durch einen gezielten Abkühlprozess eingestellt und bestimmt maßgeblich die Festigkeit des Werkstoffes. Mittels verschiedener ausgeklügelter Abkühlstrategien stellt die Salzgitter Flachstahl unterschiedlichste Dualphasenstähle für eine Vielzahl von Anwendungen her.

Dualphasenstähle zeichnen sich durch ihre vergleichsweise niedrige Dehngrenze aus und sind somit gut umformbar. Aufgrund ihrer außerordentlich hohen Kaltverfestigung eignen sie sich besonders für den Einsatz in crashrelevanten Bauteilen im Fahrzeugbau, wie Sitzquerträger oder Säulenverstärkungen.

Die einzigartige Kombination aus einer verhältnismäßig niedrigen Dehngrenze und einer sehr guten Kaltverfestigung ermöglicht erhebliche Blechdickenreduktionen bei komplexen Bauteilen. Dies führt zu einem Leichtbauvorteil gegenüber mikrolegierten Stahlsorten von bis zu 20 Prozent.

Dual phase steels – the all-rounders

Dual phase steels consist of a basic ferrite matrix that holds a hard martensitic dual phase. The proportion of martensite is set by using a selective cooling process. It critically determines the material's strength. Using various ingenious cooling strategies, Salzgitter Flachstahl manufactures the widest range of dual phase steels for a multitude of applications.

Dual phase steels feature comparatively low yield strengths and are consequently easy to form. Due to their extremely high work hardening level, they are particularly suitable for use in crash-relevant components in vehicle construction, such as seat cross-members or pillar reinforcements.

The unique combination of a relatively low yield strength and very good work hardening allows substantial reductions in the sheet thickness for complex components. This leads to as much as a 20 percent lightweight construction advantage over microalloyed steel grades.

Technologische Eigenschaften / Technological characteristics

Güte	VDA-Norm	Dehngrenze $R_{p0,2}$	Zugfestigkeit R_m	Bruchdehnung A_{80}	U	Z	ZM
Grade	VDA norm	Yield strength $R_{p0,2}$	Tensile strength R_m	Fracture elongation A_{80}			
		MPa	MPa	%			
HDT550 ¹	–	300 – 400	530 – 620	≥ 24 ⁴	•		
HDT600 ¹	HR330Y580T-DP ³	330 – 470	580 – 670	≥ 24 ⁴	•		
HCT450X ²	–	260 – 340	≥ 450	≥ 27 ⁵		•	•
HCT490X ²	CR290Y490T-DP ³	290 – 380	≥ 490	≥ 24 ⁵		•	•
HCT590X ²	CR330Y590T-DP ³	330 – 430	≥ 590	≥ 20 ⁵		•	•
HCT780X ²	CR440Y780T-DP ³	440 – 550	≥ 780	≥ 14 ⁵		•	•
HCT980X ²	CR590Y980T-DP ³	590 – 740	≥ 980	≥ 10		•	•
HCT980XG ²	CR700Y980T-DP ³	700 – 850	≥ 980	≥ 8		•	•

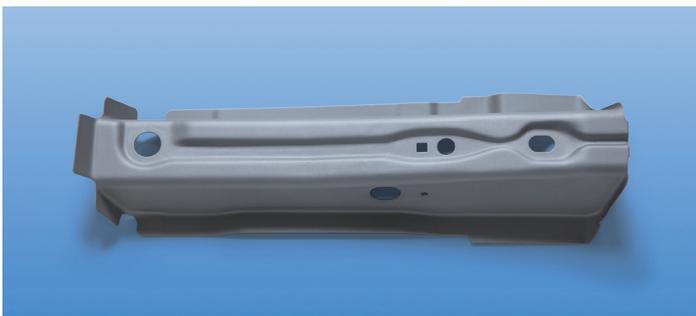
¹ Gemäß SEW 097 Teil 1 / according to SEW 097 part 1

² Alle Werte gemäß DIN EN 10346:2015 und prEN 10338:2015 / All values according to DIN EN 10346:2015 and prEN 10338:2015

³ Lieferung gemäß VDA239-100 möglich. / Delivery according to VDA239-100 is possible.

⁴ Kennwert A_5 / Value A_5

⁵ Bei einer Dicke von 0,7 mm reduziert sich A_{80} um 2 Einheiten / A_{80} is reduced by 2 units at a thickness of 0.7 mm.



Der Sitzquerträger aus HCT590X+Z (links) sowie die D-Säulenverstärkung aus HCT590Xexpand®+Z (rechts) veranschaulichen das große Einsatzfeld der Dualphasenstähle aus Salzgitter. / The seat crossmember made of HCT590X+Z (left) and the D-pillar reinforcement made of HCT590Xexpand®+Z (right) illustrate the large range of applications for dual phase steels from Salzgitter.

Mehrphasenstähle – Complexphasenstähle

Multiphase steel – complex phase steel

Complexphasenstähle – Die Arbeitstiere

Complexphasenstähle verdanken ihren Namen der komplexen Zusammensetzung ihrer Gefügeanteile. Sie besitzen ein bainitisch-ferritisches Grundgefüge, in dem ggf. kleine Anteile an Restaustenit, Martensit oder Perlit eingelagert sind.

Complexphasenstähle zeichnen sich durch eine hohe Dehngrenze und hohe Dauerfestigkeit aus. Zudem besitzen Complexphasenstähle sehr hohe Lochaufweitwerte und damit eine geringe Kantenrissempfindlichkeit während der Umformung (vergleichen Sie hierzu den Abschnitt xpan[®]). Sie eignen sich daher besonders für tiefgezogene Bauteile mit sehr komplexer Geometrie, beispielsweise bei Durchzügen oder Kragen, die einer dynamischen Wechselbeanspruchung ausgesetzt sind.

Daher sind Complexphasenstähle prädestiniert für den Einsatz in Fahrwerksbauteilen mit kritischen Umformschritten.

Neben den bainitischen Stahlsorten SZBS600 und SZBS800 bietet die Salzgitter Flachstahl auch die Güte HCT780C an.

Complex phase steels – the workhorses

Complex phase steels owe their name to the complex composition of their microstructure components. They have a primary bainite-ferrite microstructure in which small portions of residual austenite, martensite or pearlite can be deposited.

Complex phase steels feature a high yield strength and good fatigue properties. Complex phase steels additionally have very high hole expansion ratios and consequently low edge crack sensitivity during forming (compare with the xpan[®] section). They are therefore particularly suitable for deep-drawn components with very complex geometries, for example for rim holes or collars that are subjected to dynamic alternating stress.

Complex phase steels are therefore ideal for use in vehicle components with critical forming steps.

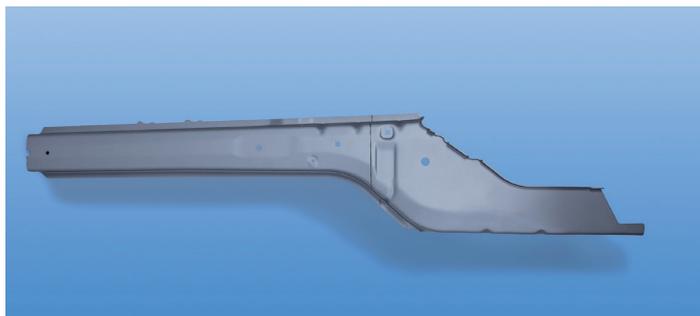
In addition to the SZBS600 and SZBS800 bainitic steel grades Salzgitter Flachstahl also offers the HCT780C grade.

Technologische Eigenschaften / Technological characteristics

Güte	VDA-Norm	Dehngrenze $R_{p0,2}$	Zugfestigkeit R_m	Bruchdehnung A_{80}	U	Z	ZE	ZM
Grade	VDA norm	Yield strength $R_{p0,2}$	Tensile strength R_m	Fracture elongation A_{80}				
		MPa	MPa	%				
HCT780C ¹	CR570Y780T-CP ²	570 – 720	≥ 780	≥ 10		•		•

¹ Alle Werte gemäß DIN EN 10346:2015 / All values according to DIN EN 10346:2015

² Lieferung gemäß VDA239-100 möglich. / Delivery according to VDA239-100 is possible.



Der Längsträger (links) als Tailored Welded Blank aus u. a. HCT590X+Z und der Längslenker (rechts) aus SZBS800 demonstrieren anschaulich die Möglichkeiten der Realisierung sehr komplexer Bauteilgeometrien mit den Mehrphasenstählen aus Salzgitter. / Trailing arms, for example as a Tailor Welded Blank made from i.a. HCT590X+Z (left), or made from SZBS800 (right). Both provide a clear demonstration of the possibilities that multiphase steels from Salzgitter offer regarding the realization of highly complex component geometries.

xpanse® – Umformen mit Ecken und Kanten

Die zentrale Herausforderung im Automobilbau ist die Reduktion des Fahrzeuggewichtes bei gleichzeitiger Erhöhung der passiven Sicherheit. Um diese Ziele zu erreichen, werden zunehmend Mehrphasenstähle eingesetzt, die eine hohe Festigkeit besitzen und gleichzeitig gut umformbar sind.

Bei sehr komplexen Bauteilgeometrien stoßen herkömmliche Mehrphasenstähle jedoch an ihre Grenzen. Damit zukünftig auch kritische Umformschritte prozesssicher durchgeführt werden können, hat die Salzgitter Flachstahl ihre höherfesten Stahlsorten weiterentwickelt. Diese neue Generation der Stähle trägt den Namenszusatz xpanse® - angelehnt an das lateinische Wort *expandere* (= ausweiten).

Die Marke xpanse® steht für das garantierte erhöhte Lochaufweitungsvermögen der Stähle. Dieses kennzeichnet den Widerstand eines Werkstoffes gegen Rissausbreitung an den Kanten bei der Umformung und ist ein Maß für die Umformbarkeit.

Damit ermöglicht xpanse® das Fertigen bisher nicht mit Mehrphasenstählen realisierbarer Bauteilgeometrien bei reduzierter Blechdicke. Dies führt zu Gewichtersparnissen von bis zu 20 Prozent gegenüber konventionellen mikrolegierten Stählen und schafft neue Leichtbaupotentiale.

Die Salzgitter Flachstahl ist der weltweit einzige Stahlerzeuger, der mit xpanse® für folgende Stahlgüten diese Lochaufweitwerte λ garantiert:

xpanse® – forming with corners and edges

The primary challenge in automobile manufacturing is to reduce the vehicle weight while simultaneously increasing the passive safety. In order to achieve this objective, automakers are increasingly using multiphase steels with high strength and good formability.

With very complex component geometries, however, conventional multiphase steels reach their limits. In order to allow critical forming steps to be carried out reliably in the future as well, Salzgitter Flachstahl has further developed many of its higher strength steel grades. This new generation of steels has the term xpanse® added to its name.

The brand xpanse® stands for the steel's guaranteed greater hole expansion characteristics. This indicates a material's resistance to crack expansion at the edges during forming and is thus a measure of the formability.

Consequently xpanse® makes it possible to manufacture component geometries with a reduced thickness that could not be implemented in the past. This leads to weight savings of up to 20 percent compared to conventional microalloyed steels and creates new potential for light weight construction.

Thanks to xpanse®, Salzgitter Flachstahl is the world's only steel producer to guarantee these hole expansion ratios λ for the following steel grades:

Technologische Eigenschaften / Technological characteristics

Güte Grade	Garantierte Lochaufweitung Guaranteed hole expansion	U	Z	ZM
	%			
SZBS600xpanse®	75	•	•	•
SZBS800xpanse®	40	•	•	•
HCT590Xpanse®	50		•	•
HCT780Xpanse®	30		•	•
HCT780Cxpanse®	40		•	•
HCT980Xpanse®	20		•	•



Das optimierte Umformverhalten von xpanse®-Stählen lässt sich an Proben eines Lochaufweitungstests (siehe oben) erkennen. / The above samples of a hole expansion test demonstrate the optimized formability of xpanse® steels.

Salzgitter Flachstahl GmbH
Eisenhüttenstraße 99
38239 Salzgitter
Germany
Tel.: +49 5341 21-2890
Fax: +49 5341 21-8536

Postanschrift/*postal address*
38223 Salzgitter
Germany

www.salzgitter-flachstahl.de