Service Training





Audi TT Coupé ´07 - Karosserie

Selbststudienprogramm 383

Audi-Space-Frame ASF® des Audi TT Coupé

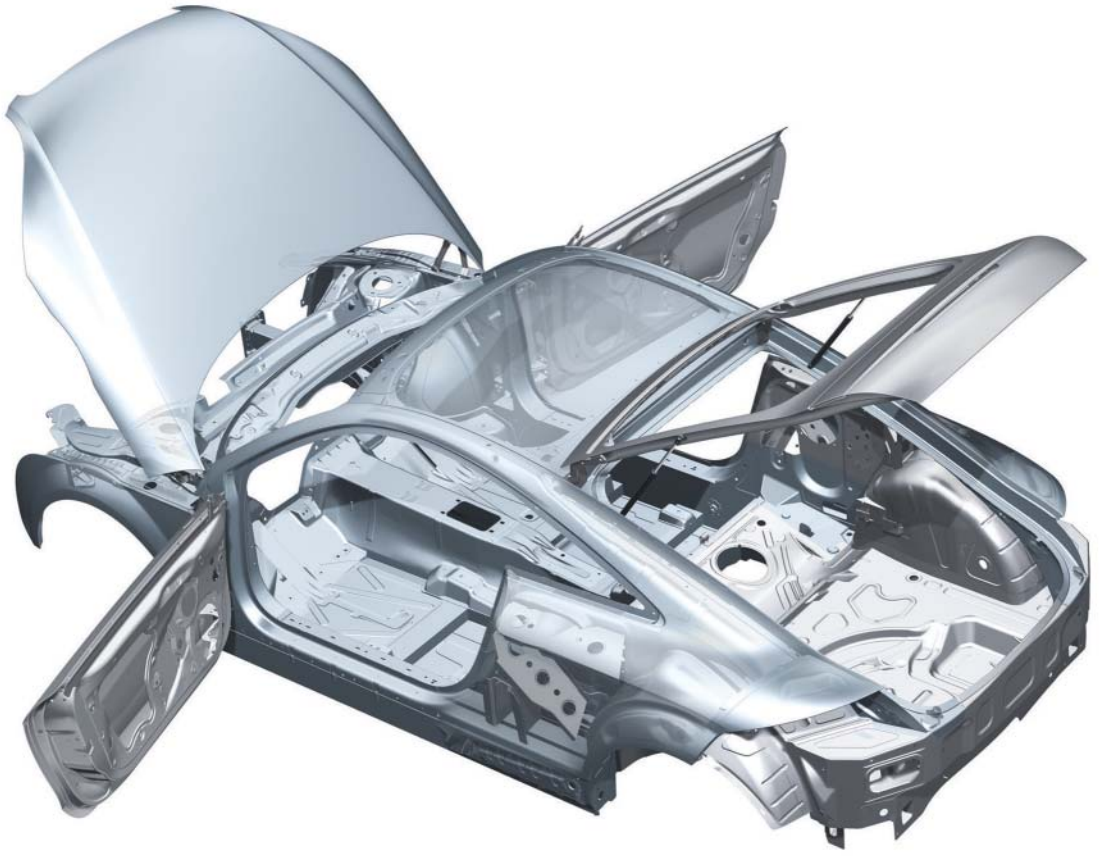
Die Entwicklungsziele der Karosserie des Audi TT

Mit dem neuen Konzept der ASF Aluminium-Stahl Karosserie des Audi TT wird bei einem Rohbau-Gewichtsvorteil von 48% gegenüber einer vergleichbaren reinen Stahlkarosserie bei optimierter Gewichtsverteilung ein weiterer Meilenstein in der Entwicklung moderner Audi Karosserien gesetzt.

Die Crashsicherheit der Karosserie wird durch entsprechend dimensionierte Trägerstrukturen im Front-, Seiten- und Heckbereich sichergestellt, dabei ist auch der Fußgängerschutz von Bedeutung.

Die wirtschaftliche Fertigung der Karosserie in Großserie wird mit dem Einsatz verschiedener neuer Verbindungstechniken und Produktionstechniken unterstützt.

Das Reparaturkonzept lehnt sich weitgehend an das bekannte Aluminium Reparaturkonzept an, wobei die Werkstoffkombination Aluminium und Stahl natürlich neue Vorgehensweisen erforderlich macht.



383_001

Inhaltsverzeichnis

Audi-Space-Frame des Audi TT

Abmessungen 4
Technikkonzept 5
Kontaktkorrosion 6
Verbindung Stahl und Aluminium 7
Vergleich ASF Konzepte 10

Fügetechniken und Fertigungsverfahren

Übersicht 12
Stanznieten 13
Clinchen 13
MIG-Schweißen 14
Widerstandspunktschweißen und MAG-Schweißen 14
Strukturkleben 15
Neue Fügetechnik: Vollstanznieten (Kerb Konus Nieten) 16
Neue Fügetechnik: Flow Drill Schrauben 17
Neue Fügetechnik: Aluminium Laserschweißen 18

Reparaturkonzept

Aluminiumreparatur 20
Stahlreparatur 22
Aluminium-Stahl Reparatur 23
Werkstattausstattung 24
Qualifizierung Aluminium 25

Sicherheitskonzept der Karosserie

Frontcrash, Seitencrash und Heckcrash 26
Fußgängerschutz 28

Elektromechanischer Heckspoiler

Das Selbststudienprogramm vermittelt Grundlagen zu Konstruktion und Funktion neuer Fahrzeugmodelle, neuen Fahrzeugkomponenten oder neuen Techniken.

Das Selbststudienprogramm ist kein Reparaturleitfaden!
Angegebene Werte dienen nur zum leichteren Verständnis und beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des SSP gültigen Softwarestand.

Für Wartungs- und Reparaturarbeiten nutzen Sie bitte unbedingt die aktuelle technische Literatur.

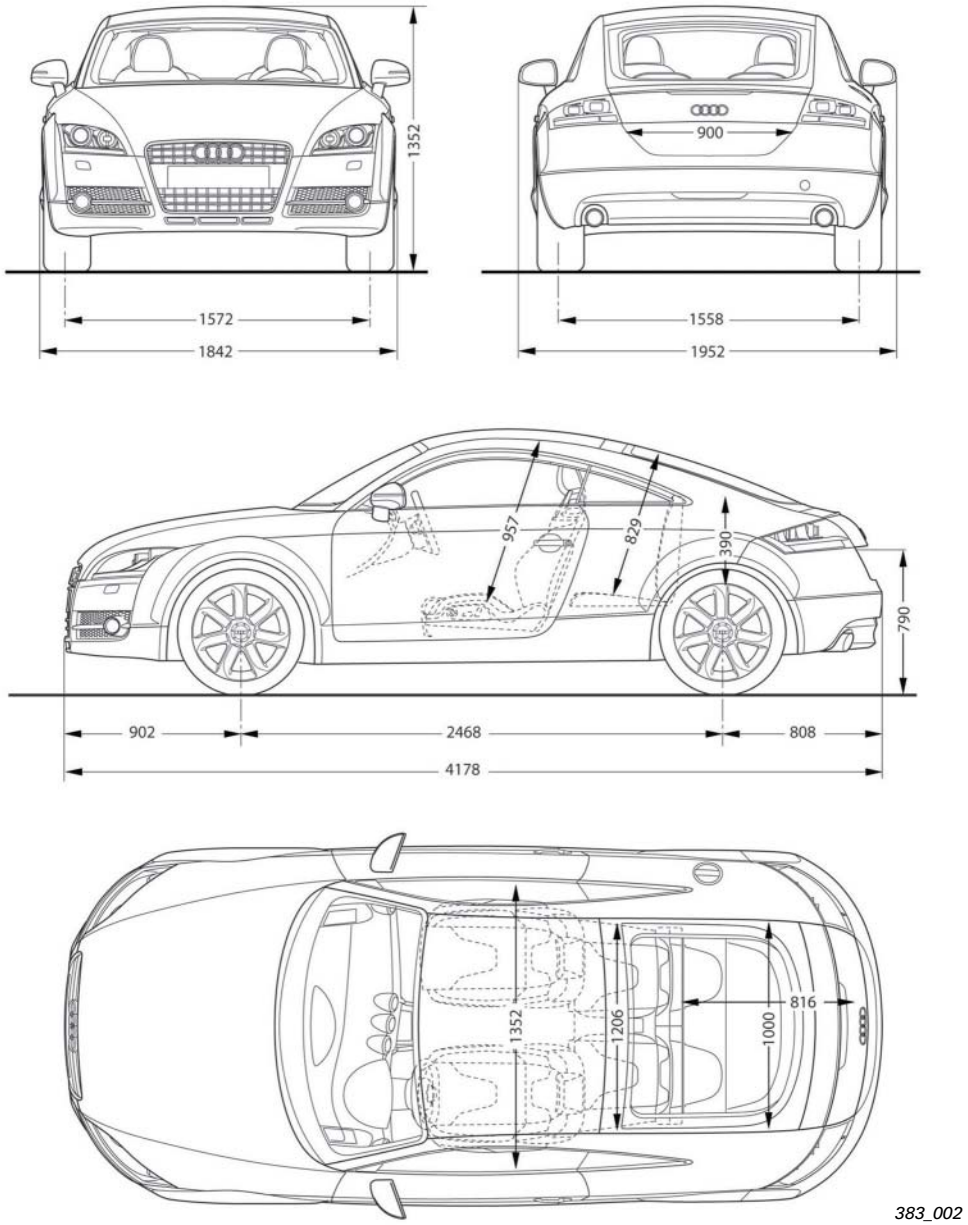
Verweis



Hinweis



Abmessungen



383_002

Audi TT Coupé ’ 07	2,0		3,2 quattro	
Getriebe	Schaltgetriebe	S tronic	Schaltgetriebe	S tronic
Leergewicht ohne Fahrer in kg	1260	1280	1410	1430
zul. Gesamtgewicht in kg	1660	1680	1810	1830
cw (Heckspoiler ausgefahren)	0,3		0,3	0,31
Gebäckraumvolumen in l	290 (700*)		290 (700*)	
Leistung in kW	147 (200PS)		184 (250PS)	
vmax in km/h	240		250	
Beschleunigung 0-100 km/h in s	6,6	6,4	5,9	5,7
Verbrauch in l/100 km	7,7	7,7	10,3	9,4

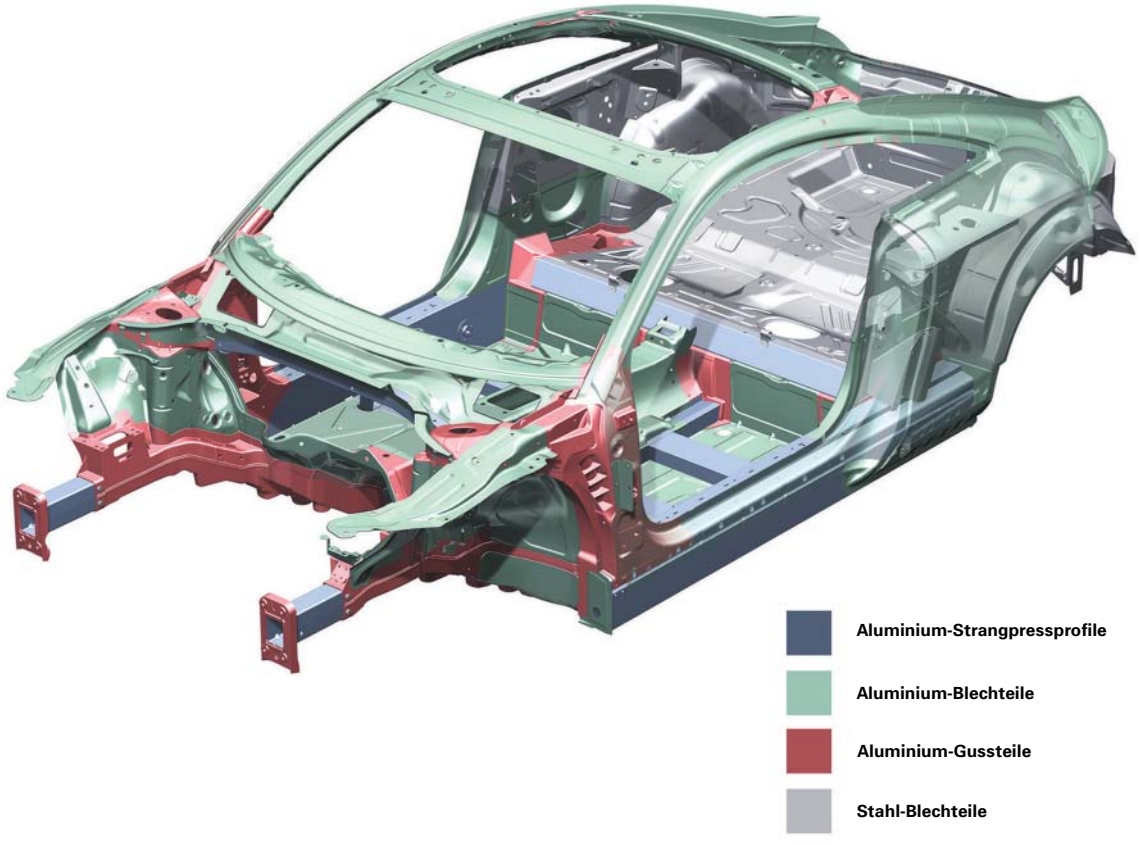
* bei umgeklappter Rücksitzlehne

Technikkonzept

Im neuen Audi TT kommen neben Aluminiumgussteilen, Strangpressprofilen und Aluminium Blechteilen erstmals auch Stahlblechteile im ASF zum Einsatz, die gemeinsam die Karosseriestruktur bilden. Durch den Einsatz von Stahlblechteilen im Heckbereich der Karosserie wird die Gewichtsverteilung des Fahrzeuges optimiert. Dies hat einen direkten Einfluss auf sportliche Eigenschaften wie Fahrdynamik und Beschleunigung sowie auf Sicherheitseigenschaften wie Bremsweg und Fahrstabilität. Trotz des partiellen Einsatzes von Stahlblechbauteilen ist das gesamte Karosseriegewicht von 277 kg mit Anbauteilen wie Türen und Klappen deutlich geringer, als es mit einer vergleichbaren Ganzstahlkarosserie sein würde.

Obwohl der neue TT in seinen Abmessungen gewachsen ist, konnte das Fahrzeuggesamtgewicht auf Grund des Einsatzes der Aluminium-Stahl Karosserie gesenkt werden.

Die Karosseriestruktur des neuen Audi TT besitzt eine höhere Festigkeit und eine um 50% höhere Torsionssteifigkeit als sein Vorgänger.



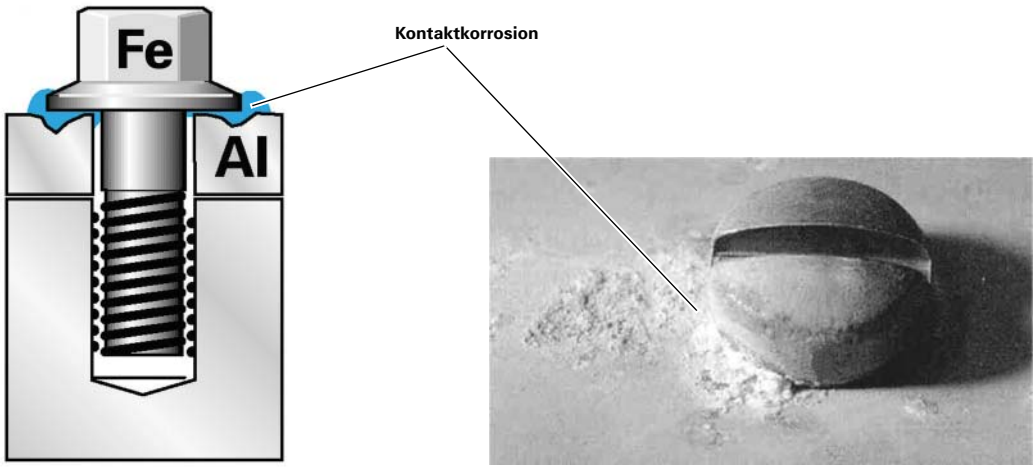
383_003

Kontaktkorrosion

Aluminium besitzt eine passivierende Oxidschicht auf der Oberfläche, die das darunter liegende Material gegenüber Umwelteinflüssen schützt. Deshalb korrodiert ein unlackiertes Aluminiumbauteil in der Regel nicht.

Kommt es allerdings zum Kontakt zwischen Aluminium und einem Metall, das in der elektrochemischen Spannungsreihe im Vergleich zu Aluminium ein positives elektrisches Potenzial besitzt **und** ist ein Elektrolyt wie z.B. Salzwasser an dieser Stelle vorhanden, kommt es zur Kontaktkorrosion.

Diese fällt umso stärker aus je größer der Potenzialunterschied ist. Da Aluminium meistens das unedlere Metall ist, wird es zersetzt.



383_005 383_004

Schematische Darstellung der Kontaktkorrosion und Beispiel

Diese Kontaktkorrosion kann nur verhindert werden, indem Maßnahmen ergriffen werden, dass zwischen den beiden Metallen kein Strom fließen kann, der durch den Potenzialunterschied hervorgerufen wird. Im einfachsten Fall erfolgt dies durch Lackieren der Oberflächen. Allerdings ist hier das Korrosionsrisiko bei kleinsten, auch für das Auge unsichtbaren Lackbeschädigungen groß.

Beim Audi TT werden folgende Maßnahmen zum Korrosionsschutz getroffen:

- Beschichtung aller Stahlschrauben und Verbindungselementen wie Stanznieten
- Verzinkung aller Stahlblechteile (Zink und Aluminium haben einen geringeren Potenzialunterschied als Stahl und Aluminium)
- Isolation durch Klebstoff
- Abdichtung von Aluminium-Stahl Verbindungen

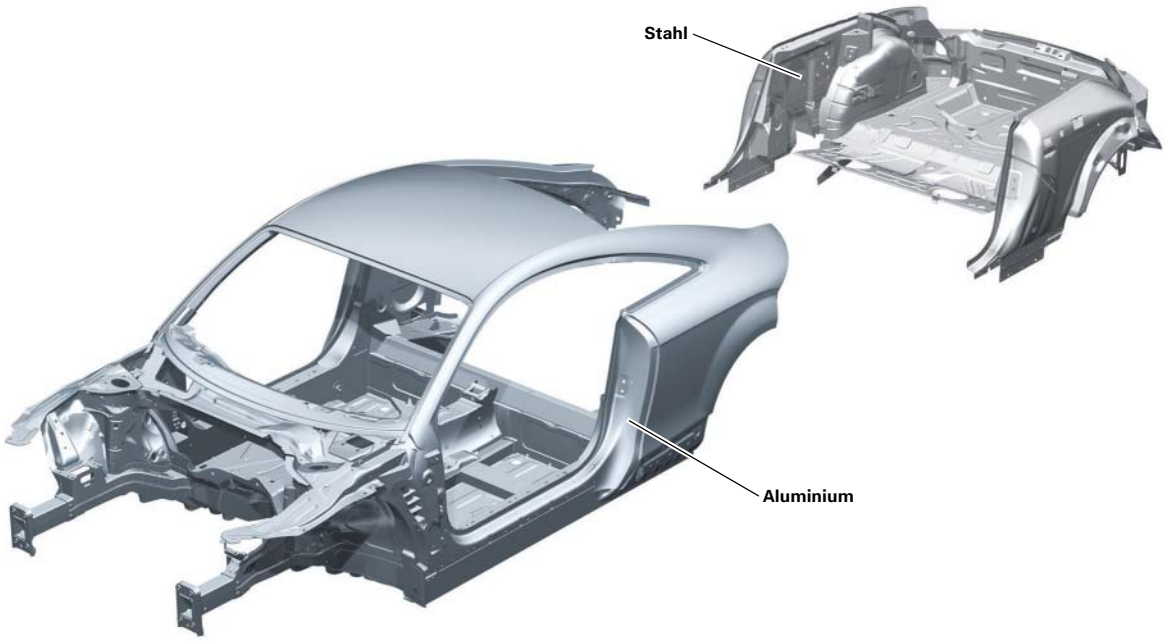
Verweis

Detailinformationen zur Kontaktkorrosion finden Sie im Selbststudienprogramm 239 „Audi A2 - Karosserie“.

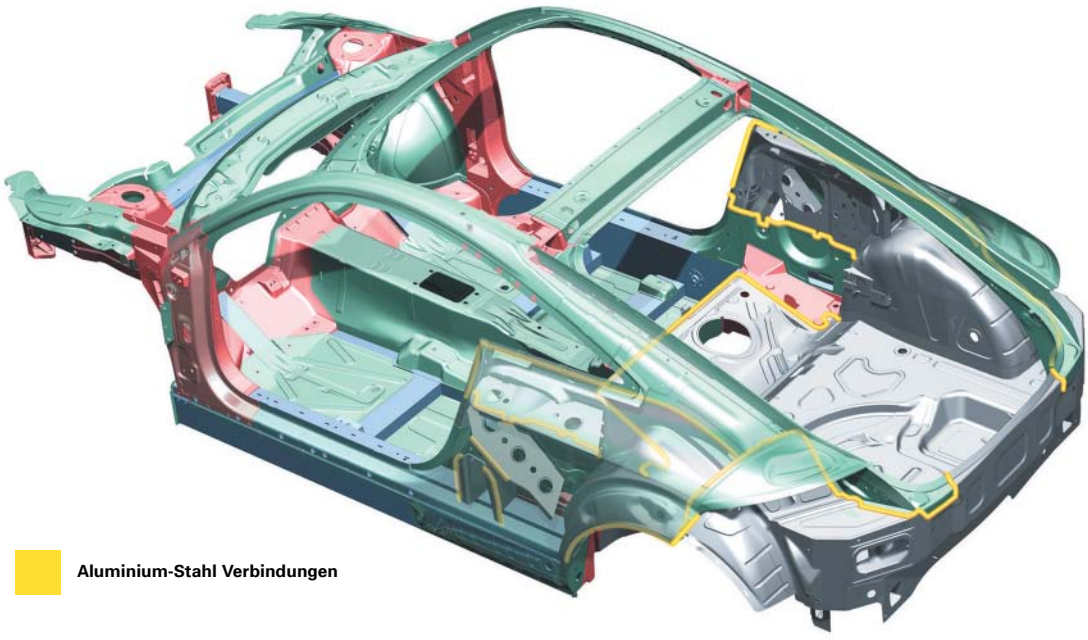
Verbindung Stahl und Aluminium

Eine Herausforderung bei der Karosserieentwicklung des Audi TT war die Anbindung des aus Stahlblechteilen hergestellten Hinterwagens an die Aluminiumbaugruppen der Karosserie.

Thermische Fügeverfahren wie MIG-Schweißen sind hierbei ausgeschlossen, da auf diese Weise keine Verbindung hergestellt werden kann, die eine entsprechende statische und dynamische Festigkeit besitzt und von der keine Kontaktkorrosion ausgehen kann.



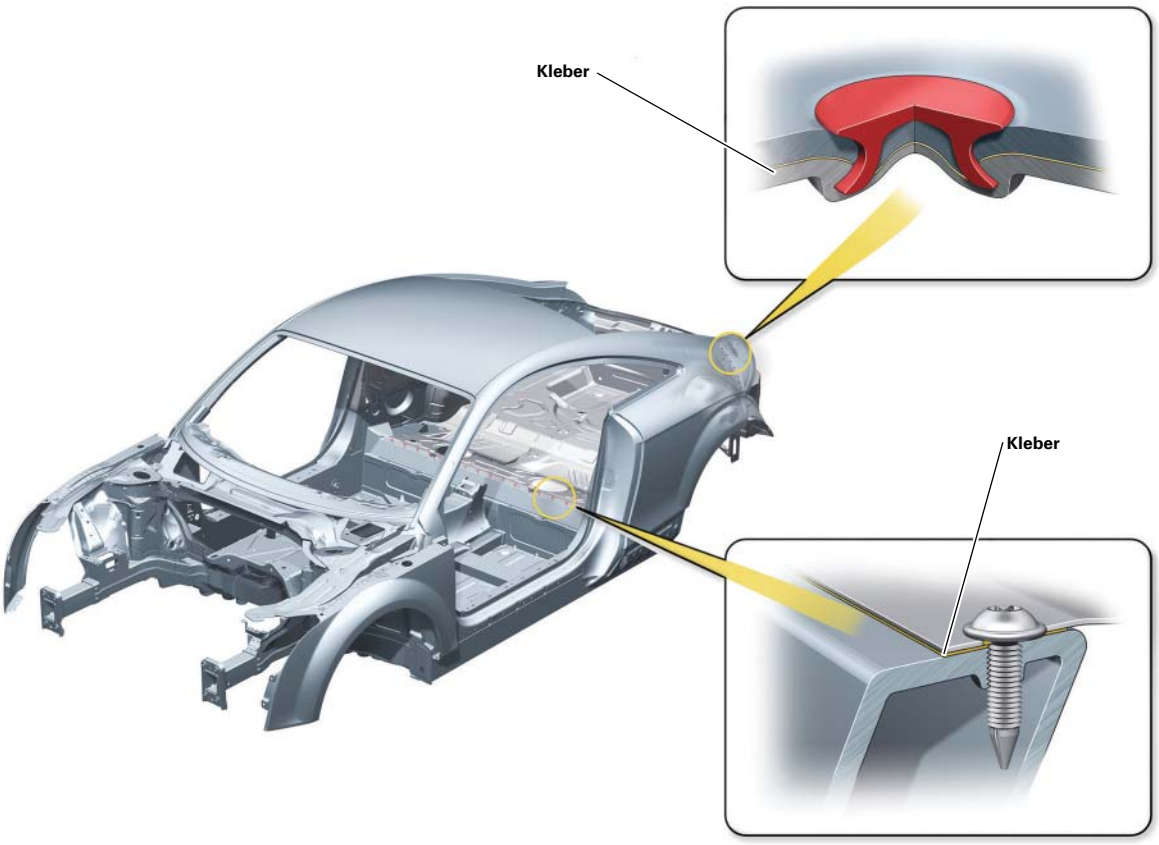
383_011



383_006

An diese Verbindungen der Aluminium Karosserieteile mit den Stahlbauteilen wird eine hohe Anforderung bezüglich Festigkeit und Korrosionsschutz gestellt.

Dieses wird sichergestellt, indem die Komponenten durch nichtthermische Verfahren in Form von beschichteten Stanznieten und speziellen Schrauben in Kombination mit Verkleben verbunden werden.



383_012

Verbindungen aus Aluminium und Stahl können bei fehlerhaftem Korrosionsschutz sehr viel höhere Korrosionsraten zeigen als reine Aluminium- oder Stahlverbindungen. Deshalb muss in der Produktion und im Kundendienst sichergestellt sein, dass bei der Herstellung dieser Verbindung höchste Qualitätsansprüche umgesetzt und an jeder Karosserie eingehalten werden.

Die Basis des Korrosionsschutzes an korrosionsbelasteten Verbindungsstellen Aluminium/verzinkter Stahl beim Audi TT bildet eine Verklebung im Karosserie-Rohbau. Hierdurch wird eine flächige Isolierung der Partner erreicht, welche Korrosionsprozesse an der Kontaktstelle unterdrückt. Als weitere Maßnahme werden alle Mischbau-Verbindungen entweder nach der **K**athaphoretischen **T**auch-**L**ack Grundierung (KTL-Grundierung) mit PVC abgedichtet oder mit Wachs konserviert.

Dieses Bild zeigt deutlich, wie sich Kontaktkorrosion auswirken kann, wenn der Korrosionsschutz falsch ausgelegt wurde. Bei dieser Verbindungsstelle wurde der Flansch im Karosserie Rohbau ohne Verklebung abgedichtet.

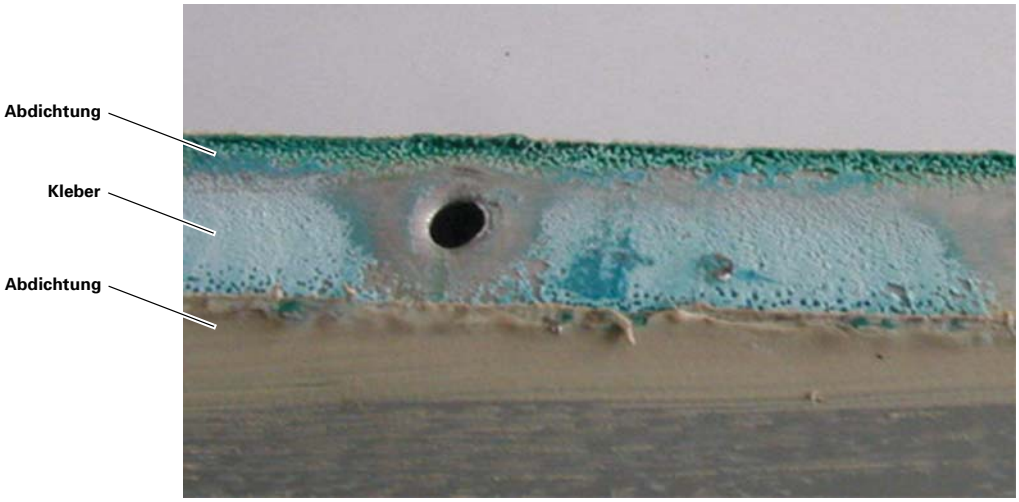
In diesem Fall ist massive Kontaktkorrosion am hier dargestellten Aluminium-Blech zu sehen, die sogar zum mechanischen Versagen der Stanznietverbindung geführt hat.



383_007

Zum Vergleich zeigt diese Abbildung den gleichen Flansch mit Verklebung und Abdichtung.

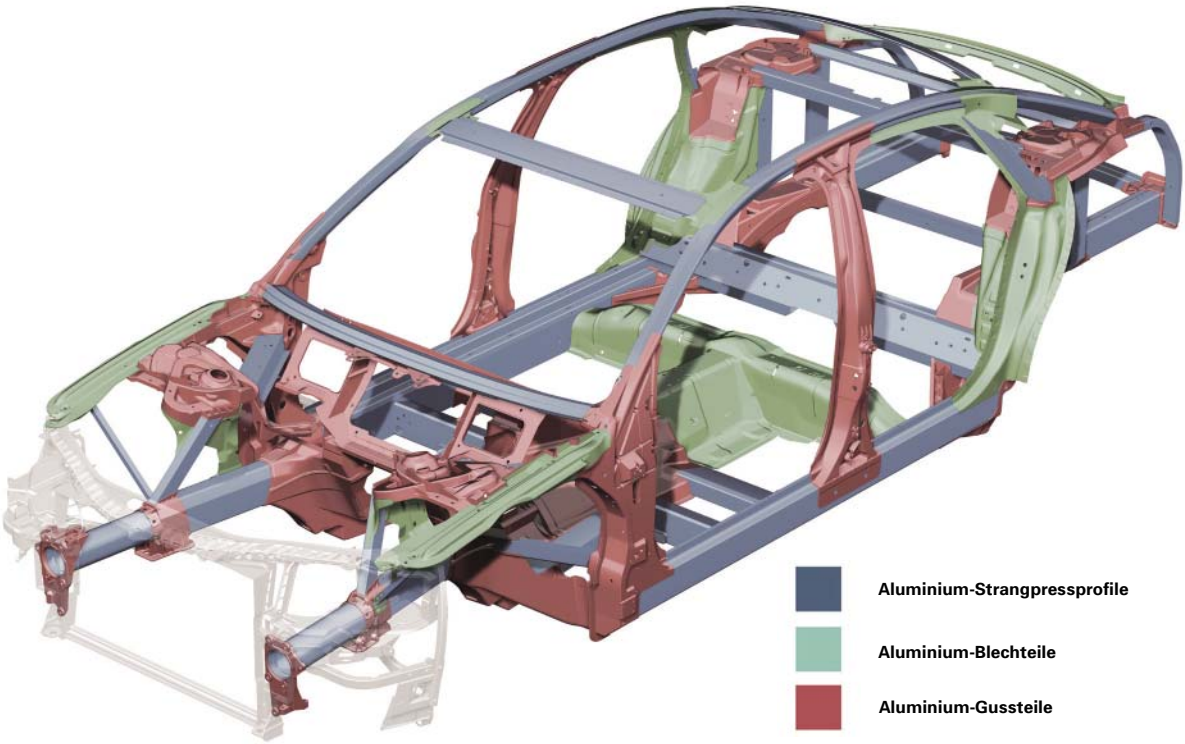
Nach der gleichen Korrosionsbelastung durch entsprechende Umgebungseinflüsse tritt hier keine Beschädigung des Aluminium-Bleches durch Kontaktkorrosion auf.



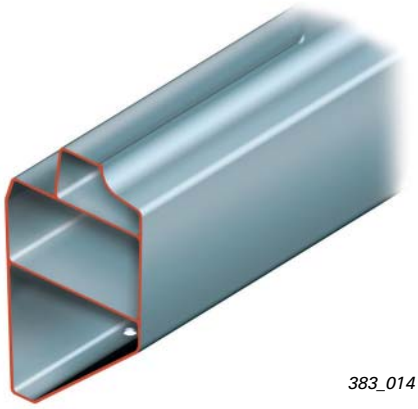
383_008

Vergleich ASF Konzepte

Audi A8 (2003 →)



383_013



383_014

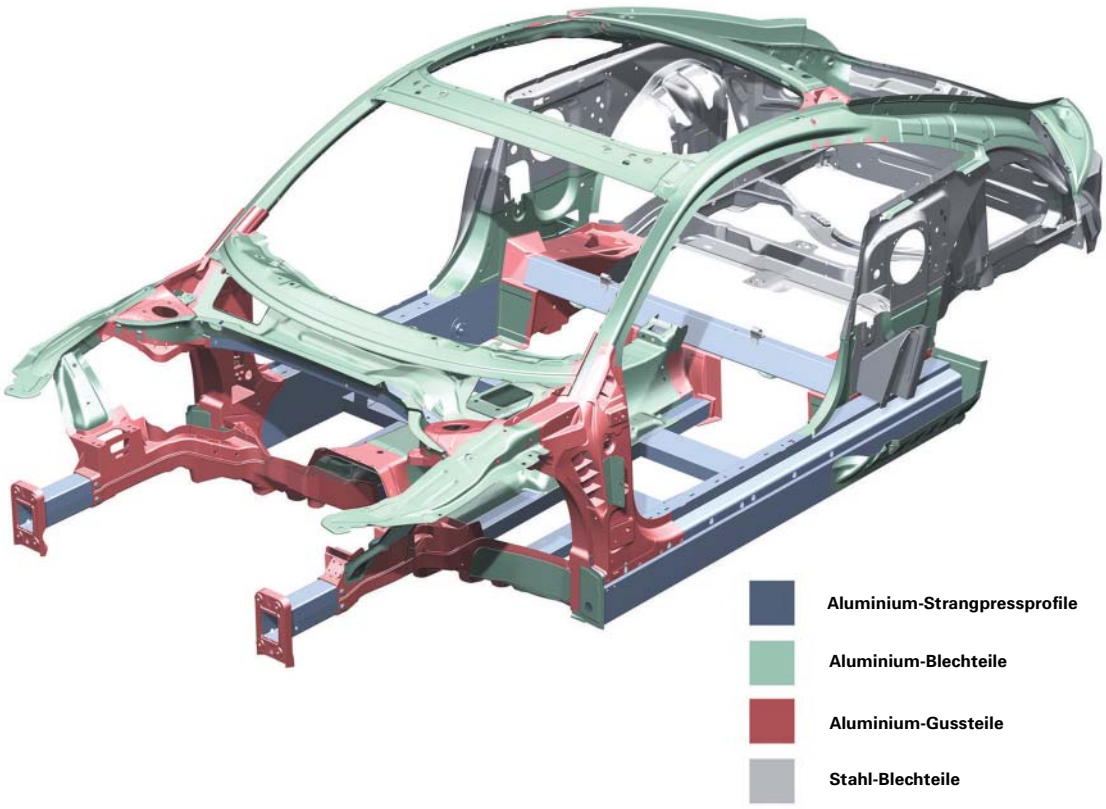
Schwellerprofil Audi A8
Dreikammer Strangpressprofil



383_017

A-Säule Audi A8
Einkammer Strangpressprofil

Audi TT (2006 →)

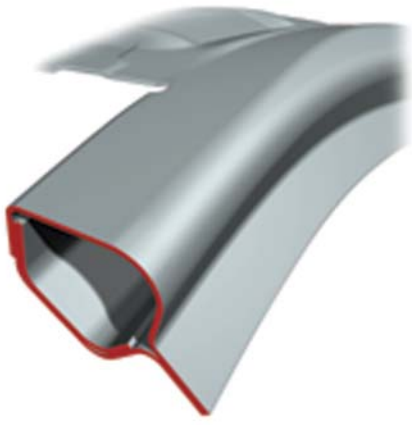


383_009



383_016

Schwellerprofil Audi TT
Vierkammer Strangpressprofil

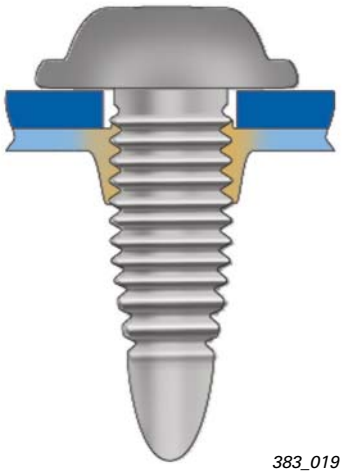


383_015

A-Säule Audi TT
Aluminiumblechprofile (innen/außen)

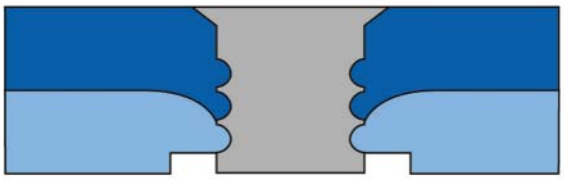
Übersicht

Neben bei Audi bekannten Verfahren wie MIG-Schweißen oder Stanznieten kommen beim Audi TT auch erstmals Fügeverfahren mit Flow-Drill-Schrauben und Kerb-Konus-Nieten zum Einsatz.
Zur Reinigung vor dem Schweißen am Dachrahmen wird in der Produktion ein Reinigungsverfahren mit Lasertechnik eingesetzt.



383_019

Flow-Drill Schraubverbindung



383_018

Kerb-Konus Nietverbindung



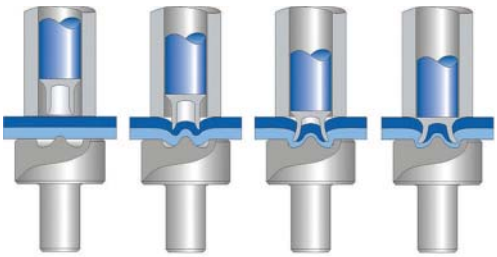
383_020

Clean Laser

Technik	Verfahren	Anzahl pro Fahrzeug
Mechanische Verbindungstechnik	Stanznieten Flow-Drill-Schrauben Vollstanznieten (Kerb-Konus) Clinchen	1615 Stück 229 Stück 96 Stück 164 Stück
Thermische Verbindungstechnik	MIG-Schweißen Laserschweißen Widerstandspunktschweißen MAG-Schweißen Bolzenschweißen	21462 mm 5309 mm 1287 Punkte 809 mm 234 Stück
Klebetechnik	Kleben	97156 mm
Bearbeitungstechnik	Fräsen Bohren Gewindeschneiden Bürsten Rollfalzen Clean Lasern	188 mm 16 Stück 8 Stück 2300 mm 26737 mm 4000 mm

Stanznieten

Stanznieten ist eine der wichtigsten Verbindungstechniken an der Karosserie des neuen Audi TT. Dabei kommt diese Technik bei der Verbindung von Aluminium Karosserieteilen sowie bei der Verbindung Aluminium mit Stahl Karosserieteilen zum Einsatz.
Der Prozess wird seit dem Audi A2 angewendet. Im Audi TT kommen Stanznieten mit zwei verschiedenen Durchmessern und Längen zum Einsatz.



383_032

Prozessablauf Stanznieten

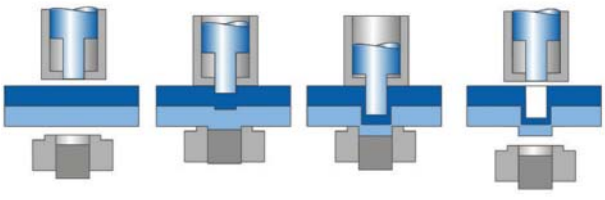


Einsatzbereiche Stanznieten

383_051

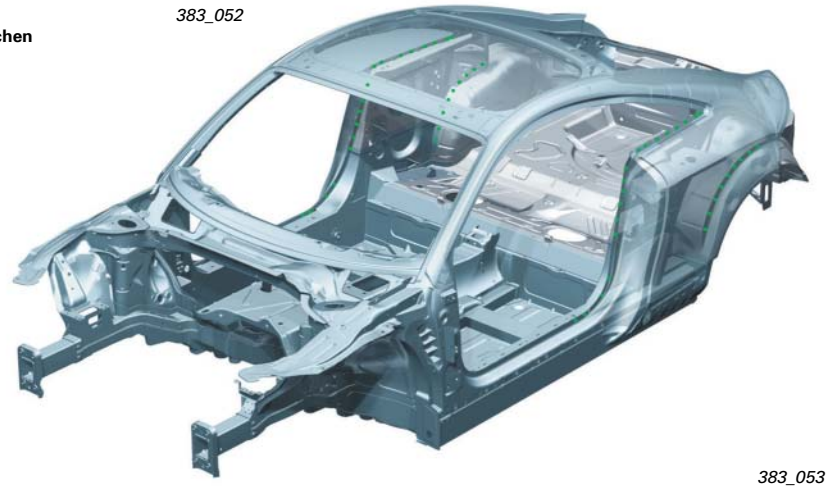
Clinchen

Beim Clinchen wird durch ein partielles Durchsetzen der Fügeteile mit anschließendem Stauchen eine form- und kraftschlüssige Verbindung hergestellt, die allerdings eine geringere Festigkeit als z.B. Stanznieten aufweist.
Beim Audi TT kommt diese Technik in den Anbauteilen wie Türen und Klappen zum Einsatz. Einige Clinchverbindungen befinden sich auch im Bereich der B-Säule und hinterem Radlauf. In diesem Bereich werden sowohl Aluminiumbleche miteinander geclincht als auch Stahl mit Aluminiumblechen verbunden.



383_052

Prozessablauf Clinchen

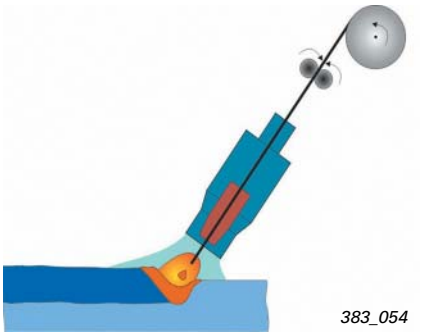


Einsatzbereiche Clinchen

383_053

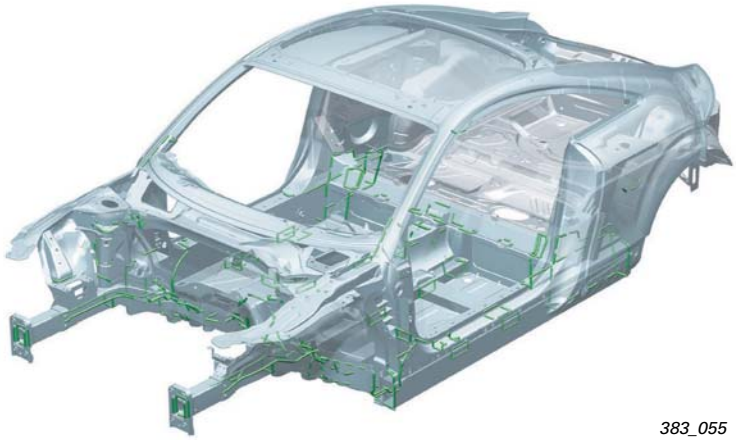
MIG-Schweißen

Aluminiumteile untereinander werden seit Einführung der Audi Aluminiumkarosserien mit dem Audi A8 (1994) zum großen Teil mit Metall-Inert-Gas-Schweißen verbunden. Dabei werden so insbesondere Verbindungen zwischen Gussteilen mit Strangpressprofilen sowie Blechteilen hergestellt.
Diese Verbindungstechnik zeichnet sich durch eine hohe Festigkeit aus, bringt aber viel Wärme in die Verbindungsstelle ein und besitzt eine relativ langsame Prozessgeschwindigkeit.



383_054

Prozessablauf MIG-Schweißen

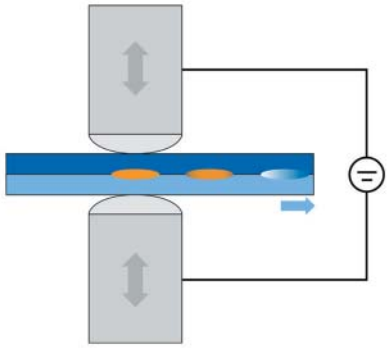


383_055

Einsatzbereiche MIG-Schweißen

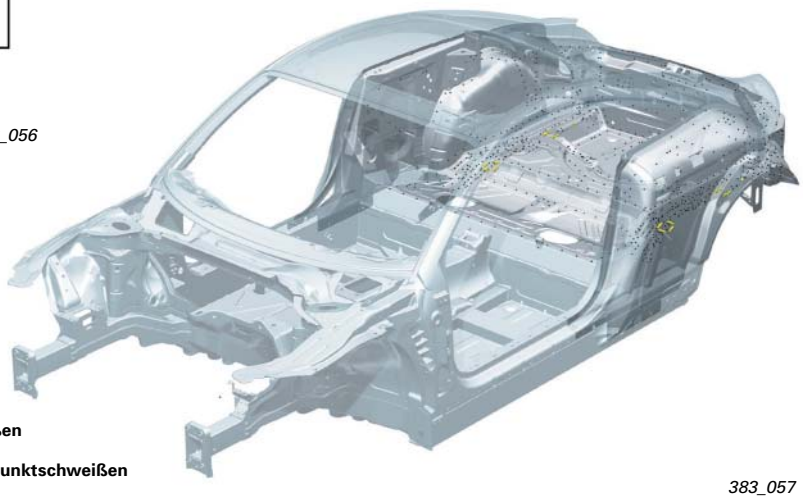
Widerstandspunktschweißen und MAG-Schweißen

Zur Verbindung der Stahlblech Karosserieteile untereinander kommen die im Stahlkarosseriebau üblichen Verfahren Widerstandspunktschweißen und zu geringem Teil auch Metall-Aktiv-Gas-Schweißen (MAG-Schweißen) zum Einsatz.



383_056

Prozessablauf Widerstandspunktschweißen



383_057

Einsatzbereiche MAG-Schweißen

Einsatzbereiche Widerstandspunktschweißen

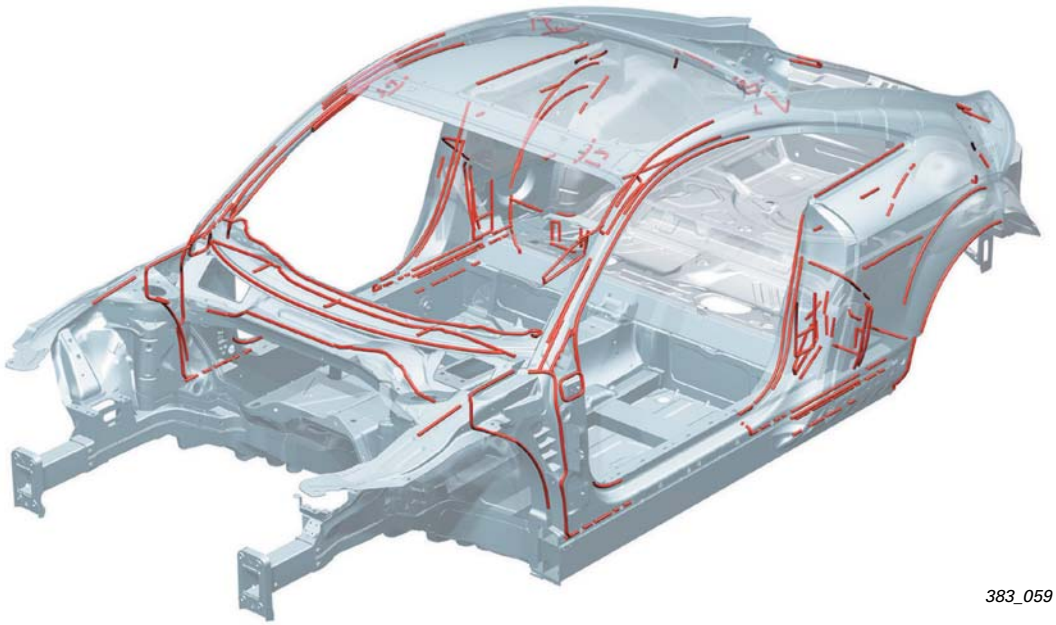
Strukturkleben

In Ergänzung zu Stanzniet-, Clinch-, Vollstanznietverbindungen, Flow-Drill Verschraubungen sowie Widerstandspunktschweißungen kommen in bestimmten Bereichen auch zusätzlich Klebeverbindungen zum Einsatz. Durch diese wird die Festigkeit der Verbindung erhöht. Bei Falzverbindungen wie dem hinteren Radlauf wird ebenfalls geklebt. An weiteren Stellen der Karosserie werden Kleberaupen zur Abdichtung, Isolation zwischen Aluminium und Stahl sowie zur Geräuschminderung eingesetzt.



383_058

Prozessablauf Strukturkleben in der Produktion

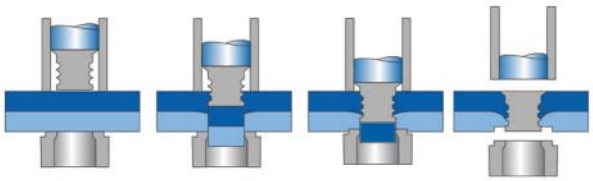


383_059

Einsatzbereiche Strukturkleber

Neue Fügetechnik: Vollstanznieten (Kerb Konus Nieten)

Beim Vollstanz- oder Kerb-Konus Nieten wird ein Niet aus Aluminium oder beschichtetem Edelstahl eingesetzt. Im Gegensatz zum Stanznieten werden beide zu vebindenden Bleche mit dem Niet vollständig durchgestanzt.
Aluminium Vollstanznieten können im Gegensatz zu Stahlnieten mechanisch nachgearbeitet werden. Dies findet bei der Verbindung zwischen Seitenteil und Regenrinne statt. Die Festigkeit der Verbindung ist der mit Stanznieten allerdings unterlegen.



383_060

Prozessablauf Vollstanznieten



383_061

Vollstanznietprozess in der Produktion

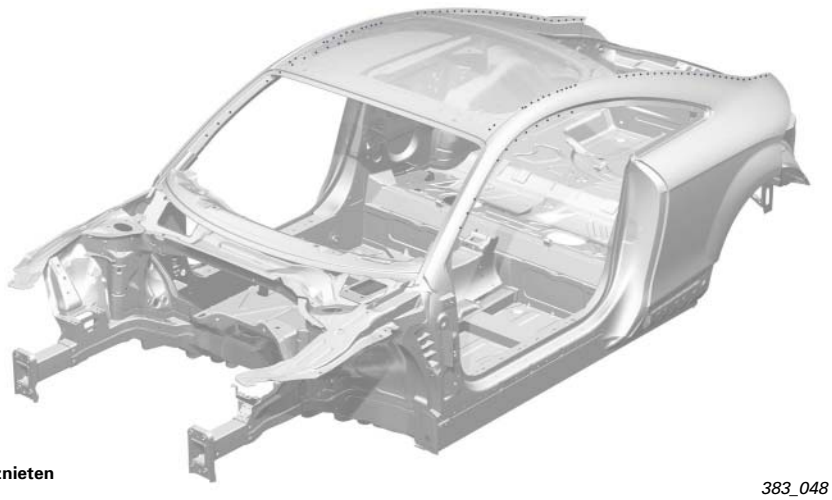


383_073

Schliffbild einer Vollstanzniet Verbindung

Informationen zum Reparaturkonzept

Es werden sowohl Vollstanznieten aus Aluminium im Bereich der Regenrinne an der C-Säule als auch beschichtete Edelstahl Vollstanznieten im Bereich des Dachrahmens verbaut. Edelstahlnieten dürfen auf Grund der Korrosionsgefahr nicht herausgebohrt oder geschliffen werden!

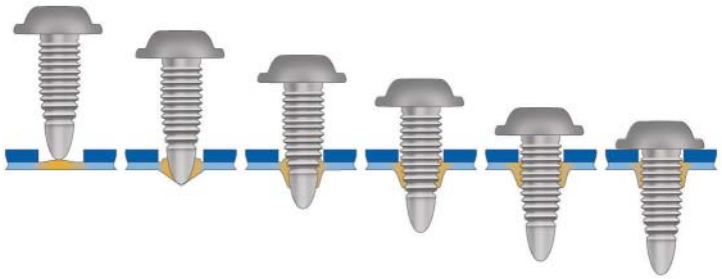


Einsatzbereiche Vollstanznieten

383_048

Neue Fügetechnik: Flow Drill Schrauben

Beim automatisierten Direktverschrauben können beliebige Werkstoffverbindungen auch bei einseitiger Zugänglichkeit hergestellt werden. Eine spezielle, beschichtete Schraube wird unter hohem Anpressdruck durch eine Bohrung im äußeren zu verbindenden Teil geschraubt. Das untere Bauteil wird dabei nicht vorgebohrt. Durch den Druck und die Drehzahl wird das Material weich und die Schraube wird hineingedreht.



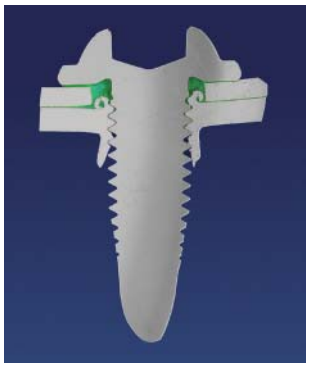
383_062

Prozessablauf Flow Drill Schrauben



383_063

Schraubprozess in der Produktion



383_074

Schliffbild einer Flow Drill Verschraubung

Informationen zum Reparaturkonzept

Flow Drill Schrauben können im Kundendienst gelöst und durch neue Schrauben ersetzt werden. Bei beschädigtem Gewinde gibt es Schrauben in Übergröße (M6 statt M5). Beim Einsatz in Neuteilen muss gegebenenfalls vorgebohrt werden.

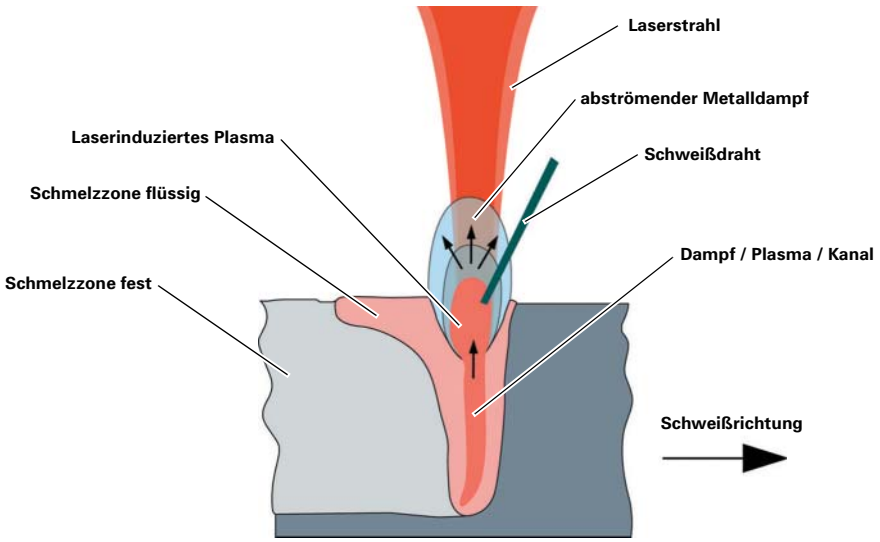


Einsatzbereiche Flow Drill Schrauben

383_064

Neue Fügetechnik: Aluminium Laserschweißen (Nullfuge-Dachnaht)

Seit dem Audi A2 kommt das Laserschweißen zur Verbindung von Aluminium Karosserieteilen zum Einsatz. Meist werden hierbei Blechteile auf Guss- oder Strangpressteile geschweißt. Neu ist das Laserschweißen der Nullfuge im Dachbereich.

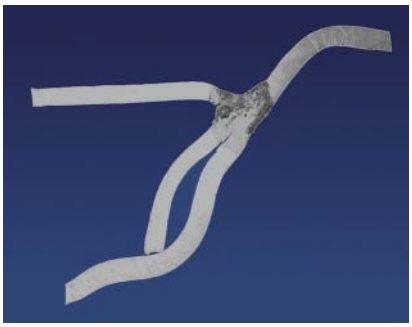


383_065



383_066

Laserschweißprozess in der Produktion



383_025

Schliffbild der Verbindung Dachrahmen und Dachblech



383_067

Einsatzbereiche Laserstrahlschweißen Nullfuge Dachnaht

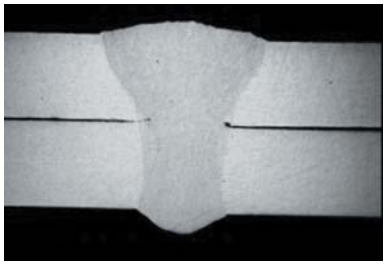
Einsatzbereiche Laserstrahlschweißen

Um Aluminiumbauteile prozesssicher laserschweißen zu können müssen diese eine sehr saubere Oberfläche aufweisen. Dies wird bei den Einzelteilen entweder durch Waschen und anschließendes chemisches Beizen erreicht oder durch das neu eingesetzte Verfahren Laser Clean.
Hierbei wird durch einen entsprechend gesteuerten Laserstrahl die Oberfläche durch entsprechendes kurzzeitiges Erhitzen von allen Rückständen befreit. Die so gereinigten Bauteile können dann direkt lasergeschweißt werden.

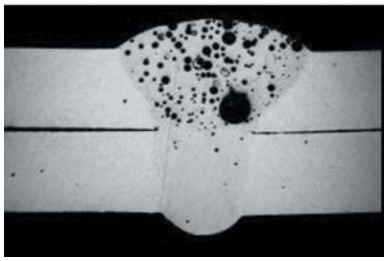


383_068

Laser Clean Prozess in der Produktion



383_069



383_075

Schliffbild einer Laserschweißnaht mit Laser Clean (oben) und ohne Reinigung (unten)

Die Nachbearbeitung und das Oberflächenfinish der Verbindung zwischen Dachrahmen und Dachblech erfolgt in der Produktion automatisiert durch einen Bürstprozess.



383_070

Bürstprozess in der Produktion



383_071



383_072

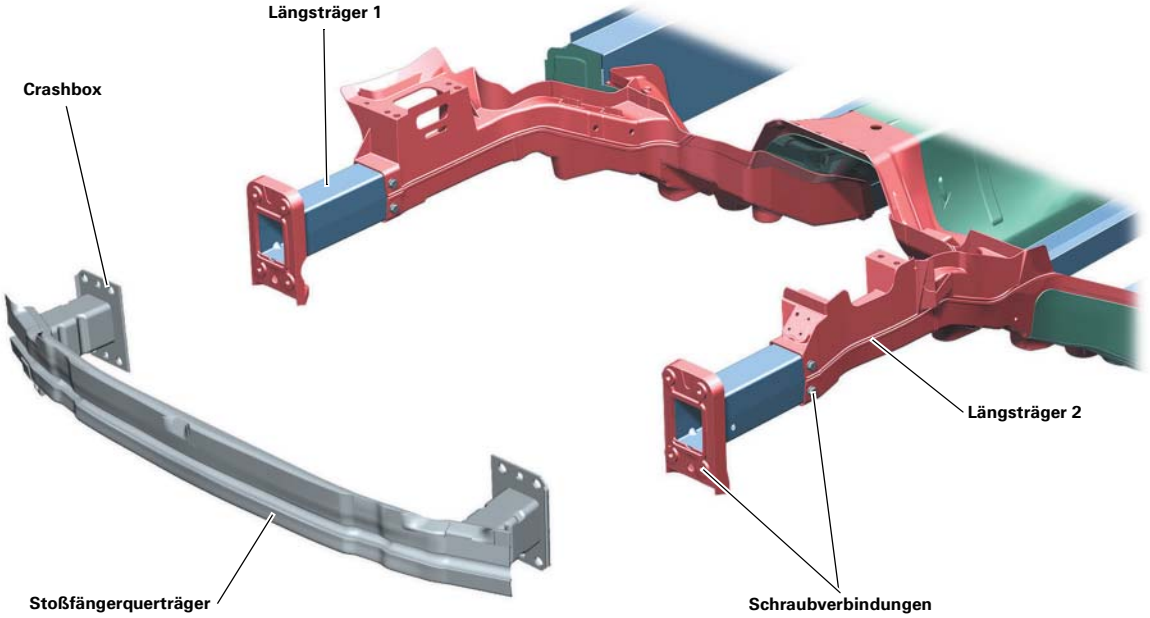
Lasernaht vor (oben) und nach dem Bürstprozess (unten)

Aluminiumreparatur

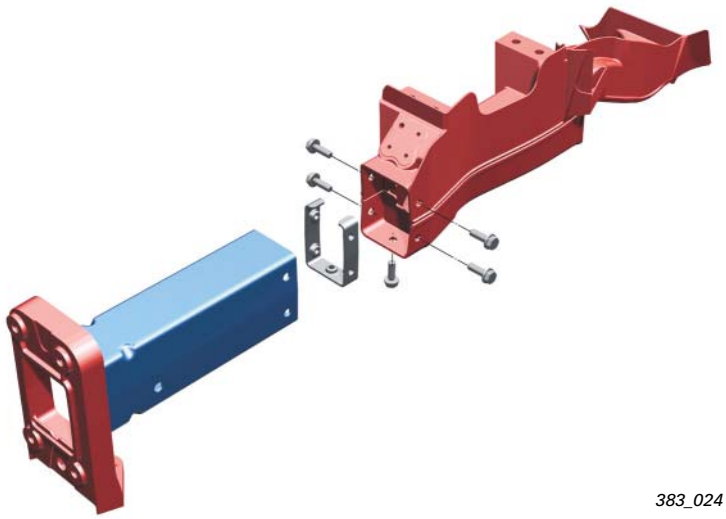
Das Reparaturkonzept für die reinen Aluminiumkarosserieteile ist mit den Abläufen bei der Reparatur von bisherigen Audi Aluminiumfahrzeugen ähnlich.

Der Vorderwagen ist so ausgelegt, dass bei leichten Auffahrunfällen bis ca. 15 km/h nur der Stoßfängerquerträger und die verschraubten Crashboxen ausgetauscht werden müssen.

Wird die Struktur des Fahrzeugs darüber hinaus beschädigt, kann der Längsträger 1 ebenfalls durch Lösen der Schraubverbindung getauscht werden. Alle Schäden im Vorderwagen, die darüber hinausgehen, können nur durch das Einschweißen entsprechender Originalteile behoben werden.



383_023

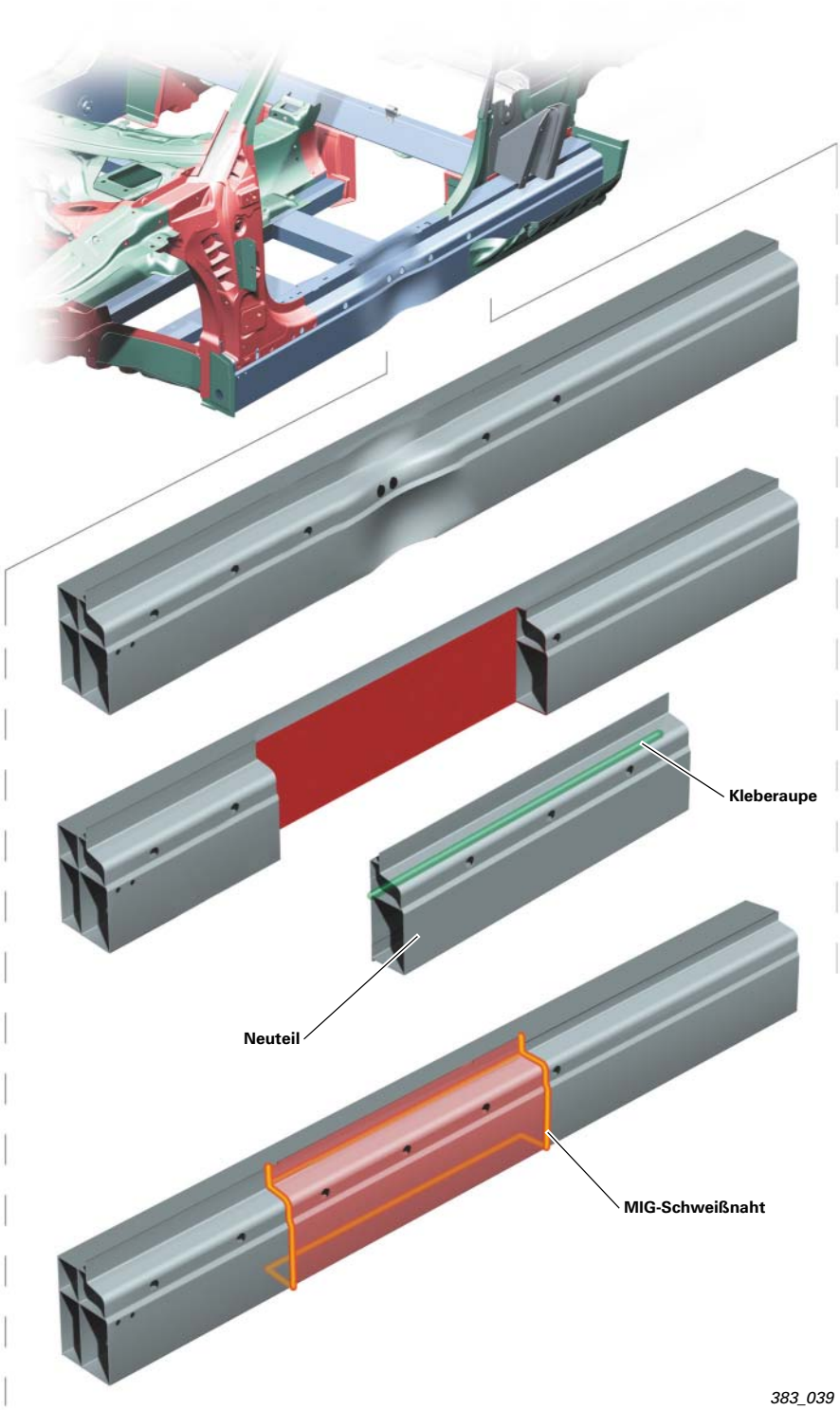


383_024

Verbindung Längsträger 1 und Längsträger 2

Unter der Schwellerverkleidung befindet sich das Vierkammer Strangpressprofil. Für beschädigte außen liegende Kammern wurde eine spezielle Reparaturmethode entwickelt. Im Reparaturfall wird das Strangpressprofil vertikal geteilt, so dass die hinteren beiden Kammern inklusive des mittleren Stegs des Vierkammerprofils stehen bleiben.

Ein speziell für diese Reparaturlösung entwickeltes Zweikammer Originalteil wird dann mit einer durchgehenden MIG-Schweißnaht oben und unten an den noch vorhandenen Schwellerprofilrest des Fahrzeuges geschweißt. Zusätzlich wird vorher in die Sicke des Originalteils eine Kleberaupe eingebracht, die für zusätzliche Festigkeit sorgt und eventuelle Geräusche zwischen den beiden Schwellern verhindert.



383_039

Stahlreparatur

Eine Reparatur, bei der nur reine Stahlteile betroffen sind und die Verbindung Aluminium-Stahl nicht beschädigt wurde, gibt es nur Heckbereich des Audi TT.

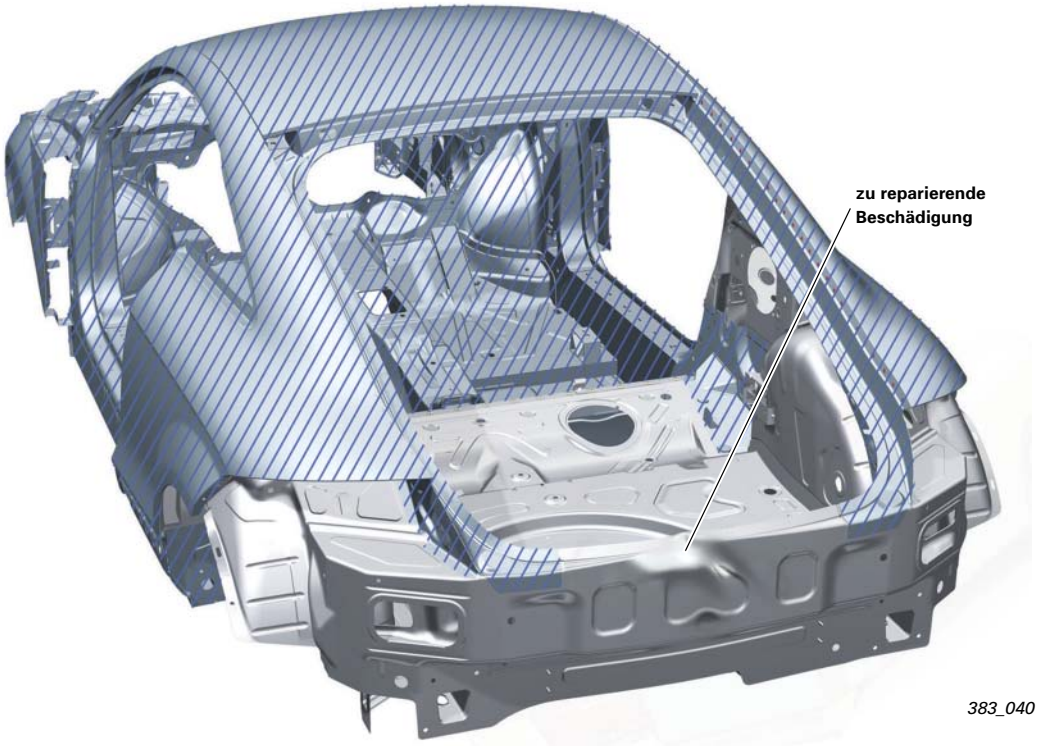
Entsprechende Arbeiten können am

- Heckabschlussteil
- Längsträger hinten (Seitenteil unbeschädigt)
- Boden hinten

ausgeführt werden.

Grundsätzlich entspricht eine solche Reparatur der Vorgehensweise bei reinen Stahlfahrzeugen. Aufgrund der Gefahr von Kontaktkorrosion der Aluminiumteile der Karosserie sind aber besondere Vorsichtsmaßnahmen zu treffen. Schleifstaub der Stahlteile, insbesondere aber Funkenflug hervorgerufen durch Trenn- oder Schweißarbeiten darf nicht auf Aluminiumteile fallen.

Das gilt auch für lackierte Aluminiumteile! Durch glühende Stahlteile kann der Lack beschädigt werden und das Stahlteilchen mit dem Aluminiumkarosserieteil in Berührung kommen, was zur Kontaktkorrosion an der unbeschädigten Aluminiumkarosserie führen kann.
Deshalb muss bei Stahlreparaturen die gesamte Karosserie sorgfältig geschützt werden. Dies erfolgt durch Verwendung entsprechender Abdeckplanen und Abklebung. Außerdem dürfen Trennarbeiten nur spanend mit der Karosseriesäge durchgeführt werden. Bei unumgänglichen Schleifarbeiten muss mit Schleifscheiben gearbeitet werden, die keinen oder nur minimalen Funkenflug hervorrufen. Bei Schweißarbeiten ist nach Möglichkeit die Punktschweißmaschine einzusetzen, da diese beim Schweißprozess weniger Schweißspritzer verursacht.



Karosserieteile, die bei einer Stahlreparatur abgedeckt werden müssen

Aluminium-Stahl Reparatur

Bei einem Seiten- oder Heckschaden kann es vorkommen, dass sowohl Aluminium als auch Stahl-Karosserieteile beschädigt werden. Ein Beispiel dafür ist die Beschädigung von Seitenteil (Aluminium) und Radhaus hinten (Stahl). Nach dem Entfernen der beschädigten Teile werden die neuen Originalteile entsprechend den schon beschriebenen Reparaturabläufen eingesetzt. Dabei muss bei der Verbindung von Stahl und Aluminiumbauteilen mit größter Sorgfalt gearbeitet werden, um eine spätere Kontaktkorrosion auszuschließen.

In den Verbindungsbereichen wird mit zwei-Komponenten-Karosseriekleber DA 001 730 A1 und Nieten bzw. Schrauben gearbeitet. So wird hier wie in der Serienfertigung eine Isolationsschicht zwischen den beiden Materialien eingebracht, die eine Kontaktkorrosion verhindert. Beim Schweißen der Stahl-Karosseriebauteile sind die Aluminiumteile unbedingt sorgfältig abzudecken und abzukleben!

Verweis



Bei allen Karosseriereparaturen arbeiten Sie bitte unbedingt nach den Vorgaben der aktuellen Werkstattliteratur!

Werkstattausstattung

Für Reparaturen an Aluminiumfahrzeugen ist spezielles Werkzeug erforderlich. Grundlage bildet hier das Arbeitsfeld 2010.

Neben speziellen Geräten und Maschinen zum Bolzenschweißen, Ausbeulen, Kleben und Nieten ist die Aluminium Schweißtechnik von besonderer Bedeutung.



383_026

Aluminium Ausbeulgeräte VAS 5196 und VAS 6049



383_076

Akku-Stanznietzange VAS 5279A



383_028

Aluminium-Schutzgasschweißgerät V.A.G 2001B



383_029

Aluminium-Schutzgasschweißgerät VAS 6388

Es gibt mittlerweile zwei Geräte mit moderner Steuerungstechnik im Programm, die für Schweißarbeiten an der Audi Aluminiumkarosserie ideal geeignet sind.
Bei fachgerechtem Einsatz der Geräte lassen sich einwandfreie Aluminiumschweißverbindungen herstellen, die eine optimale Festigkeit der Verbindung garantieren.

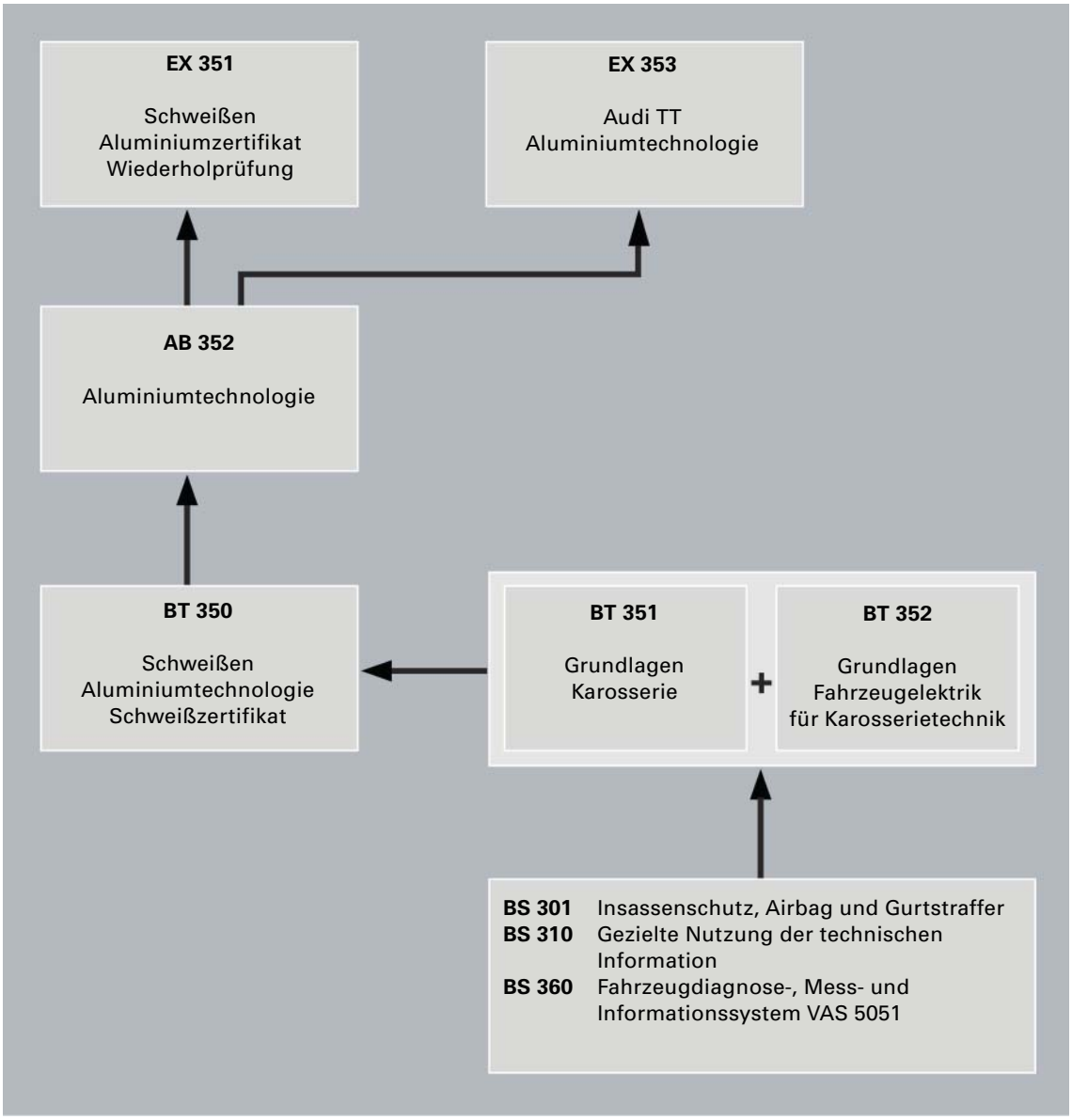
Verweis

Weitere Informationen zur Werkstattausstattung für Audi Aluminiumfahrzeuge finden Sie in der Werkstattliteratur und im Audi Service Net.

Qualifizierung Aluminium

Um Aluminiumkarosserien instand zu setzen sind besonderes Wissen und spezielle handwerkliche Fähigkeiten notwendig. Voraussetzung für eine erfolgreiche Karosseriereparatur ist die Teilnahme an den entsprechenden Trainingsbausteinen.

Insbesondere für Schweißarbeiten ist die Zertifizierung des Mitarbeiters nach der internationalen Norm DIN EN ISO 9606-2 wichtig.



383_049

Verweis

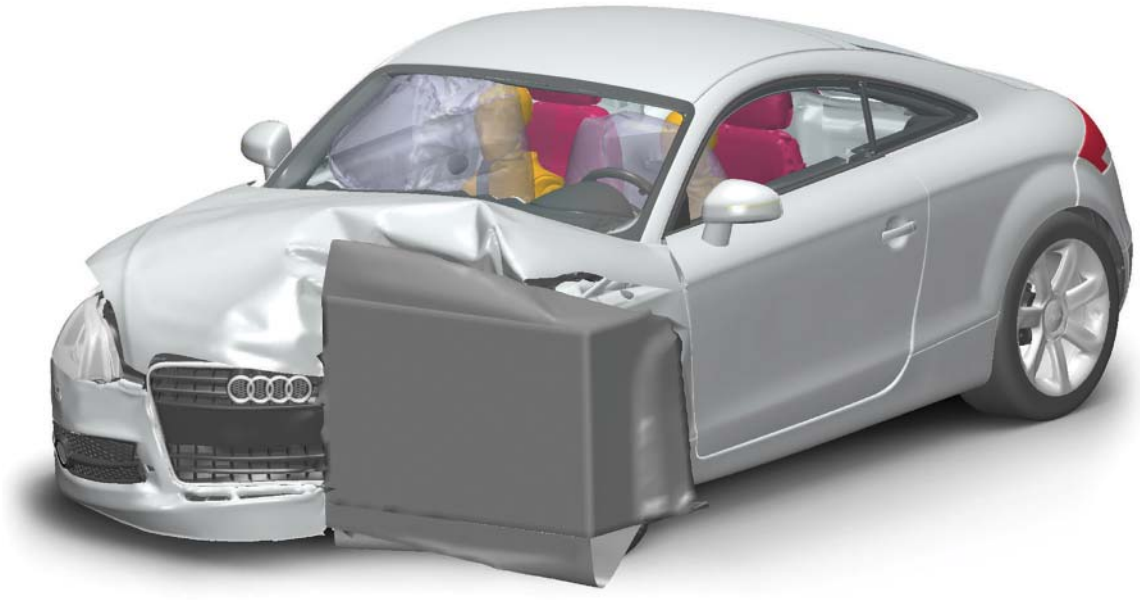
Weitere Informationen zur Qualifizierung Aluminium finden Sie im Audi Service Net.

Frontcrash, Seitencrash und Heckcrash

Auch in Sachen Crashsicherheit geht der neue TT keinerlei Kompromisse ein. Die Längsträger im Vorderwagen setzen sich aus Alu-Strangpressprofilen und Alu-Gussteilen zusammen. Zusammen mit dem Frontquerträger und einem Hilfsrahmen reduzieren und verteilen sie die Kräfte, die bei einem Frontalaufprall wirken. Im Heck schützen großvolumige Träger die Passagierzelle. Hochfeste Aluminiumprofile in den Türen stemmen sich einem Seitenaufprall entgegen. Die Motorhaube aus Aluminium trägt den Erfordernissen des Fußgängerschutzes durch ihr Design Rechnung.

Durch die Simulation können zu einem sehr frühen Entwicklungsstand Aussagen zum Crashverhalten der Karosseriestruktur getroffen werden. Dazu werden mit der Finite Elemente Methode Berechnungen auf Basis der jeweils vorliegenden Karosseriedaten durchgeführt. Die Ergebnisse fließen in den laufenden Konstruktionsprozess ein und ermöglichen eine optimale Auslegung der Karosseriestruktur hinsichtlich der relevanten Crashbelastungen.

Simulation Euro NCAP Frontcrash



383_031

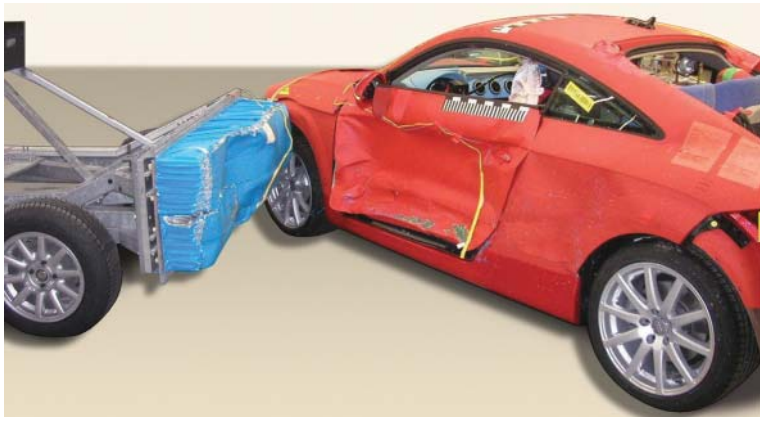
Um die in den Berechnungen ermittelten Ergebnisse zu überprüfen und um die gesetzlichen Ansprüche zu erfüllen werden reale Versuche durchgeführt.

Dabei werden auf Grundlage der jeweils zu erfüllenden Norm verschiedene Versuchbedingungen getestet.



383_041

Euro NCAP Frontcrash (64km/h mit teilweiser Überdeckung)



383_042

Euro NCAP Seitencrash (50 km/h)



383_043

ECE und Japan Heckcrash (50 km/h)

Fußgängerschutz

Dem Fußgängerschutz kommt eine immer größere Bedeutung zu. Beim neuen Audi TT flossen verschiedene Maßnahmen ein, um den Anforderungen Rechnung zu tragen.

Dabei wurde schon bei der Konstruktion der Frontklappe Wert auf eine stabile, bei einem Aufprall eines Kopfes aber entsprechend nachgebende Konstruktion gelegt. Erreicht wurde dies durch eine Art Wabenstruktur des Innenbleches.



383_034

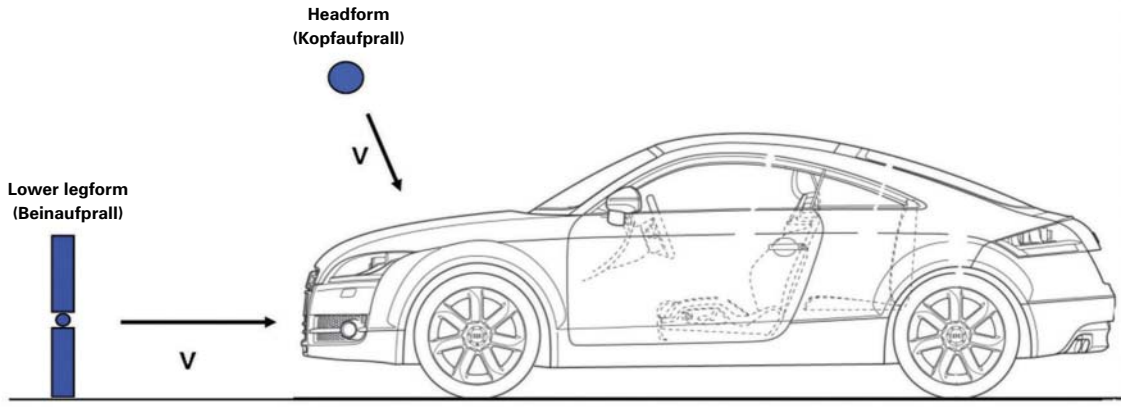
Das Gesamtkonzept besitzt entsprechende Deformationsräume zwischen Frontklappe und Aggregaten bzw. Karosseriestrukturteilen.

Um einen Beinaufprall am Frontend abzumildern wurde der Stoßfängerüberzug entkoppelt und zwischen Stoßfängerquerträger und Stoßfängerüberzug ein Schaumteil als Stoßabsorber integriert.



383_044

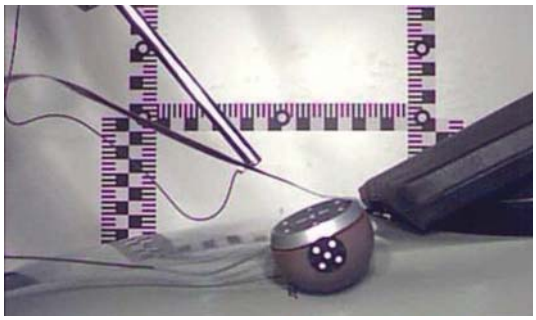
Für die Auslegung wurden die Entwicklungswerkzeuge Simulation und Versuch eingesetzt.



383_035

Kopfaufprall

Um den Kopfaufprall zu testen wird eine Halbkugel, die den Kopf darstellen soll, auf die Frontklappe katapultiert.
Dabei werden die entsprechenden physikalischen Größen ermittelt aus denen Rückschlüsse auf die Belastungswerte gezogen werden können.



383_036

Beinaufprall

Der Beinaufprall wird mit einer Versuchsanordnung simuliert, bei dem ein dem Körperteil ähnlicher Prüfkörper auf den Stoßfänger des Fahrzeuges aufprallt.



383_037

Elektromechanischer Heckspoiler

Der neue Audi TT verfügt serienmäßig über einen elektrisch ausfahrbaren Heckspoiler. Im ausgefahrenen Zustand wird bei höheren Fahrgeschwindigkeiten die Fahrstabilität deutlich erhöht. Der Spoiler fährt bei einer Geschwindigkeit von 120 km/h automatisch aus und bei 80 km/h wieder ein. Bei Geschwindigkeiten von unter 120 km/h kann er auch über einen Schalter in der Mittelkonsole manuell betätigt werden.

Die aus dem Heckspoilermodul und dem Spoilerblatt bestehende Einheit ist in der Heckklappe des Audi TT verbaut. Das Heckspoilermodul mit Antriebseinheit, Antriebswelle und Umlenkmechanik (Scharnier) ist mit selbsteinstellenden Elementen mit dem in Wagenfarbe lackiertem Spoilerblatt aus Stahlblech verschraubt.



383_038

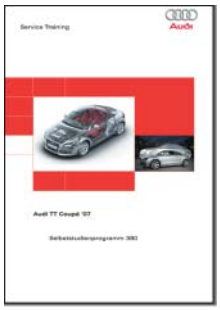


383_045

Im Reparaturfall kann das Spoilerblatt einzeln getauscht werden. Das Heckspoilermodul wird bei Beschädigung komplett getauscht.

Verweis

Weitergehende Informationen zu Bedienung, Funktion und Diagnose finden sie im Selbststudienprogramm 382 „Audi TT Coupé ‘07 - Elektrik und Infotainment“.



SSP 380 Audi TT Coupé ‘07

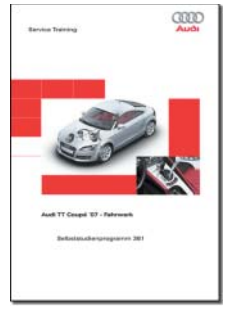
- Karosserie
- Insassenschutz
- Motor
- Fahrwerk
- Elektrik
- Klimatisierung
- Infotainment

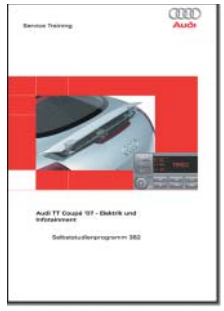
Bestellnummer: A06.5S00.25.00

SSP 381 Audi TT Coupé ‘07 - Fahrwerk

- Vorderachse
- Hinterachse
- Dämpfersystem
- Bremssystem

Bestellnummer: A06.5S00.26.00





SSP 382 Audi TT Coupé ‘07 - Elektrik und Infotainment

- Vernetzung
- Bustopologie
- Komfortelektrik
- Infotainment

Bestellnummer: A06.5S00.27.00



SSP 383 Audi TT Coupé ‘07 - Karosserie

- Audi-Space-Frame des Audi TT
- Fügetechniken und Fertigungsverfahren
- Reparaturkonzept
- Sicherheitskonzept der Karosserie
- Elektromechanischer Heckspoiler

Bestellnummer: A06.5S00.28.00

Vorsprung durch Technik **www.audi.de**

383

Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten.

Copyright
AUDI AG
I/VK-35
Service.training@audi.de
Fax +49-841/89-36367

AUDI AG
D-85045 Ingolstadt
Technischer Stand 05/06

Printed in Germany
A06.5S00.28.00