

# **Aluminiumkarosserie**

## **Audi A8**

**Konstruktion und Funktion**

**Selbststudienprogramm**



**Kundendienst**

# Inhalt

	<b>Audi A8</b>	4 - 5
	<b>Die große Chance</b>	6
	<b>Karosserie</b>	7 - 9
	<b>Werkstoff Aluminium</b> Rohstoff, Grundlagen Herstellungsprozeß, Vorteile	10 - 13
	<b>Recycling</b>	14 - 19
	<b>Audi Space Frame</b> Konstruktion und Entwicklung Bauweise, Bauteile Eigenschaften	20 - 29
	<b>Fahrzeug-Sicherheit</b>	30 - 33
	<b>Kontaktkorrosion</b> Grundlagen Vermeidung von Kontaktkorrosion Gummi- und Kunststoffteile	34 - 37
	<b>Wärmebehandlung</b>	38
	<b>Verbindungstechniken</b> MIG-Schweißen Trägerstrukturverbindung Clinchen Widerstandspunktschweißen Stanznieten	39 - 46
	<b>Reparaturlösungen</b> Längsträger, Kleben Türschwellerersatz, Lackierung	48 - 53
	<b>Dämmung</b> Maßnahmen, Eigenschaften Beschreibung, Aufbau, Vorteile	54 - 61
	<b>Stoßfänger</b>	62 - 63
	<b>Anhängervorrichtung</b>	64 - 65
	<b>Tür</b> Türaufprallträger vorn/hinten Schutzpolster	66 - 69
	<b>Richtbank</b>	70 - 71
	<b>Notizen</b>	72 - 74

# Audi A8

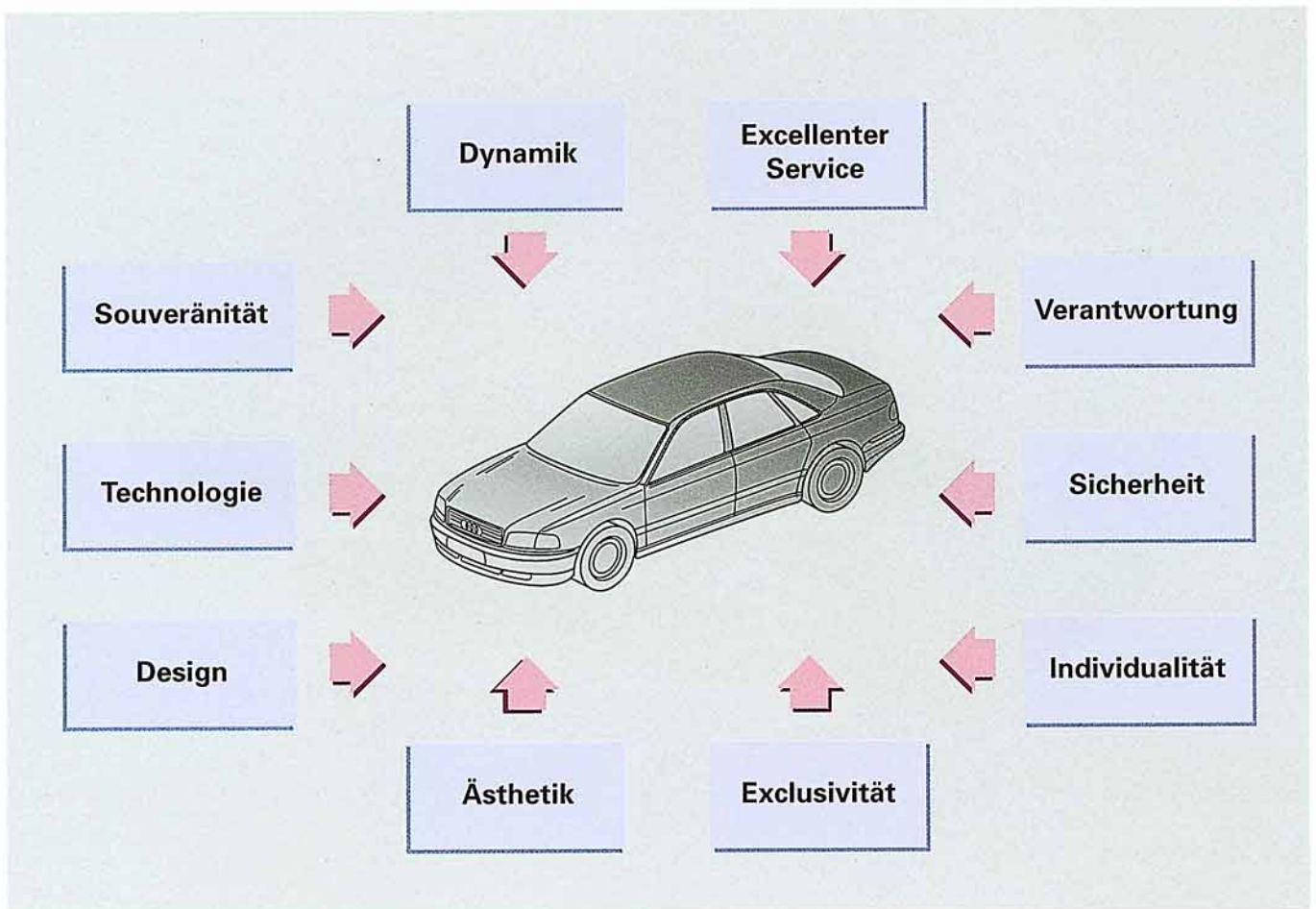


SSP 160/1

## Image - Ziele Audi A8

Der neue Audi A8 hat den Anspruch attraktivster Europäer auf dem Weltmarkt in seiner Klasse zu werden.

Der A8 ist ein eigenständiges Fahrzeug, das gegenüber dem Vorgängermodell von Grund auf neu entwickelt worden ist.



SSP 160/2

# Die große Chance

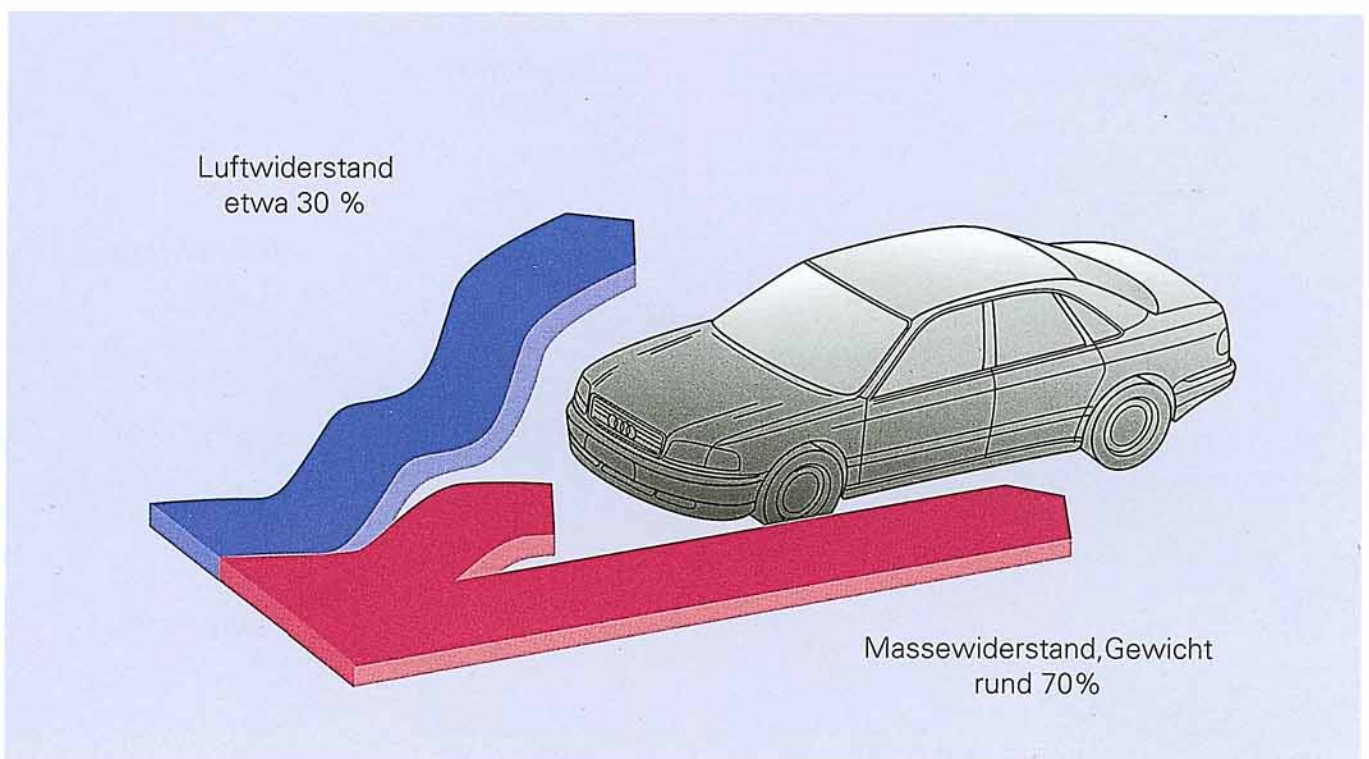
## Kraftstoffreduzierung durch Karosseriemaßnahmen

Wieviel Kraftstoff ein Automobil verbraucht, wird im wesentlichen von zwei Einflußfaktoren bestimmt:

**vom Luftwiderstand und vom Gewicht des Fahrzeuges.**

Bei einem Fahrzeug der Oberklasse verursacht bei durchschnittlicher Fahrweise das Gewicht des Automobils allein etwa 70% des Verbrauchs.

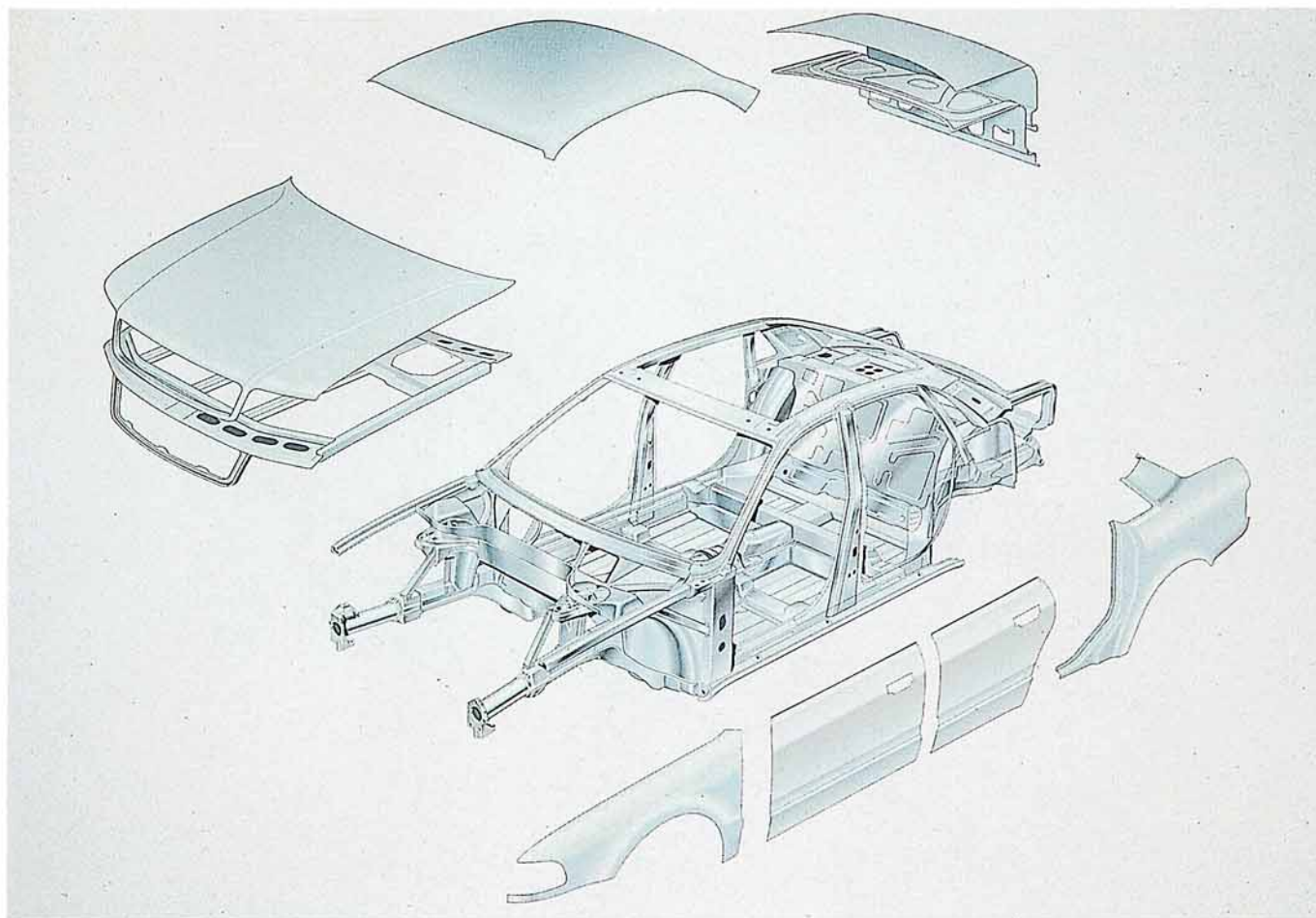
Der Luftwiderstand verursacht etwa 30% des Kraftstoffverbrauchs.



SSP 160/4

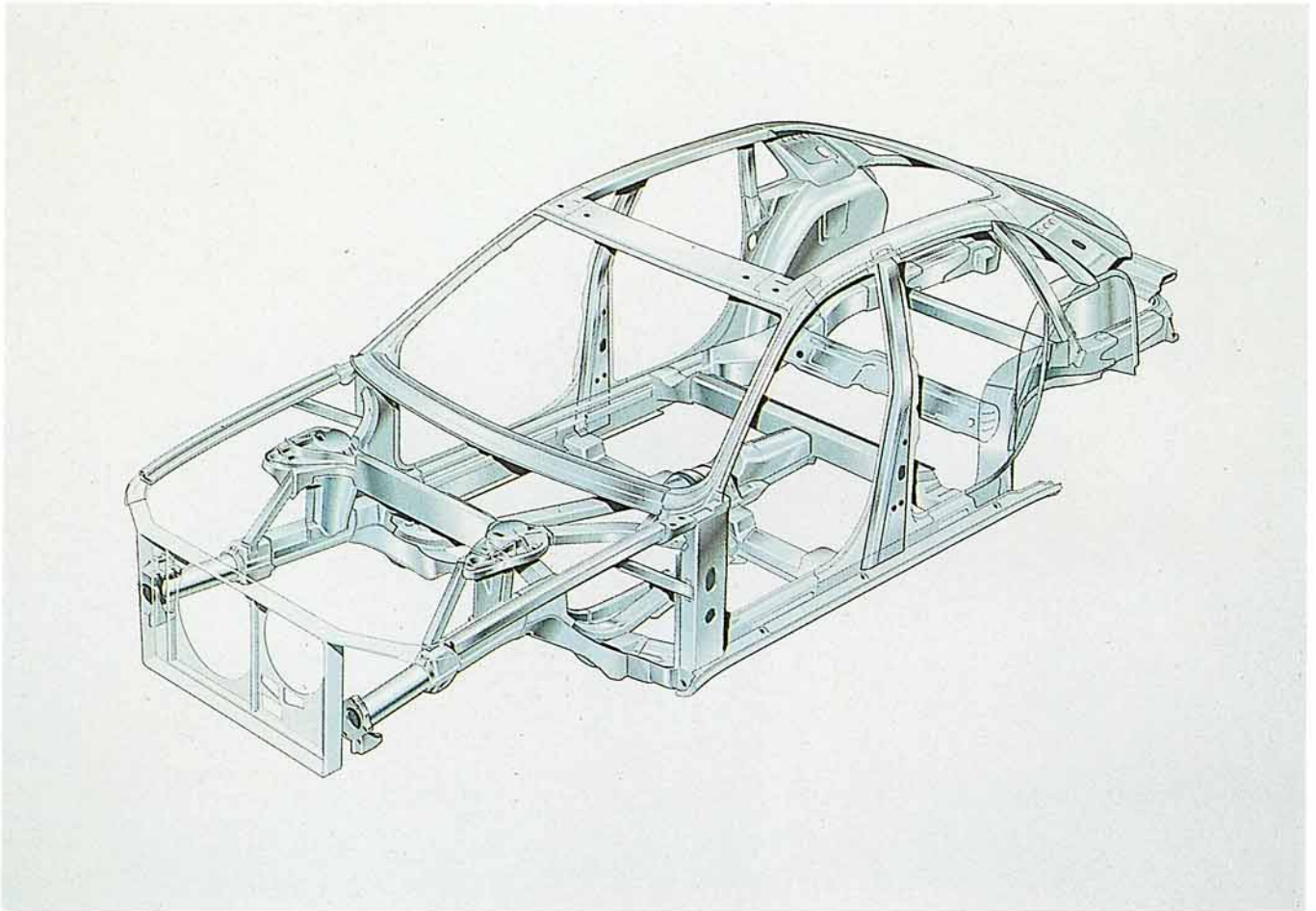
Für deutlich wirksame Verbrauchssenkungen und damit Umweltentlastungen muß man also beim Gewicht des Fahrzeuges ansetzen. Denn nur durch Reduzierung der Masse kann der 70%-Anteil beim Kraftstoffverbrauch verringert werden.

## Rohkarosserie - Übersicht



**Erstmalig für Audi und als Weltneuheit ist die Fahrzeugkarosserie als ASF-Aluminium Space Frame aufgebaut.**

**ASF heißt:** Ein Verbund von Aluminiumprofilen und Aluminium-Druckguß-Knoten. An dieser neuen Audi Rahmenkonstruktion werden alle weiteren Alu-Karosserieteile durch Schutzgasschweißen, Stanznieten, Kleben sowie durch Clinchen (Verstemmen zweier Bleche) befestigt.



SSP 160/5

**Vorteile:**

- Gewichtsreduzierung von ca. 40 %
- eine erheblich höhere Festigkeit des Karosseriesicherheitskäfigs gegenüber selbsttragenden Stahlkarossen
- weniger Geräusche und Karosserie-schwingungen
- deutlich weniger Karosserieverwindungen
- sehr korrosionssicher
- reparaturfreundliche Karosserie
- nahezu vollständig recyclefähig

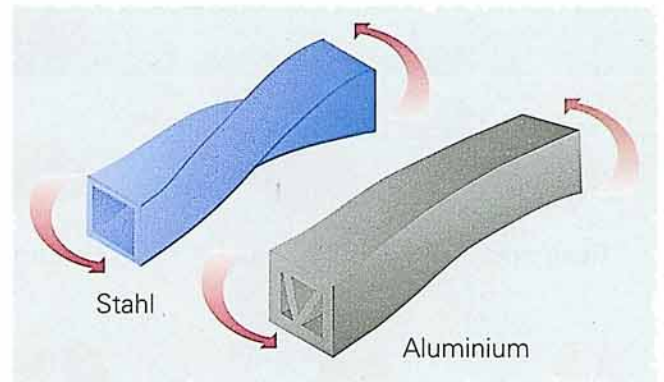
## Karosseriesteifigkeit des Audi A8

Die höhere Steifigkeit von Aluminium zu Stahl beruht ausschließlich auf größere Querschnitte zusammen mit entsprechenden Profilkonstruktionen.

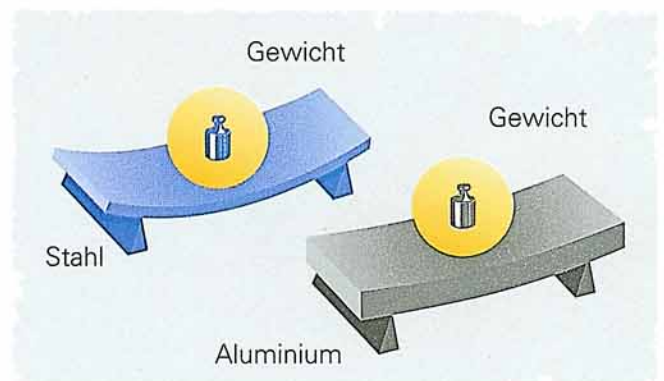
Dies ist die Basis für eine statisch und dynamisch steife Alu-Karosserie.  
Neue Herstellverfahren in Strang-, Blech- und Gußtechnologie werden beim Audi A8 eingesetzt.  
Jedes Bauteil der Rohbaukarosserie ist der Materialbeanspruchung entsprechend im Querschnitt und im Gewicht optimal dimensioniert.

Das Ergebnis ist die leichteste Karosserie in dieser Fahrzeugklasse mit optimalen Werten für die Verwindungs-, Biege- und Torsionssteifigkeit.

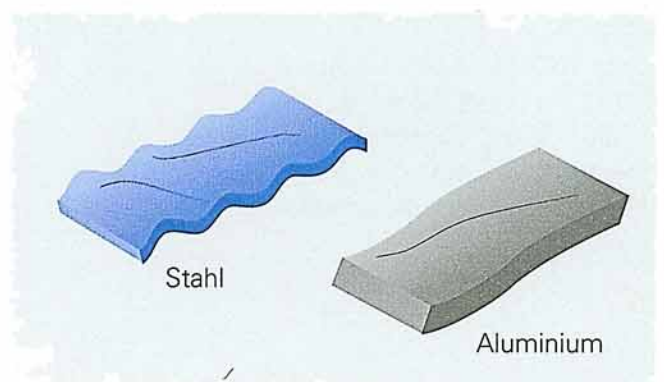
### Verwindungssteifigkeit



### dyn. Biegesteifigkeit



### dyn. Torsionssteifigkeit

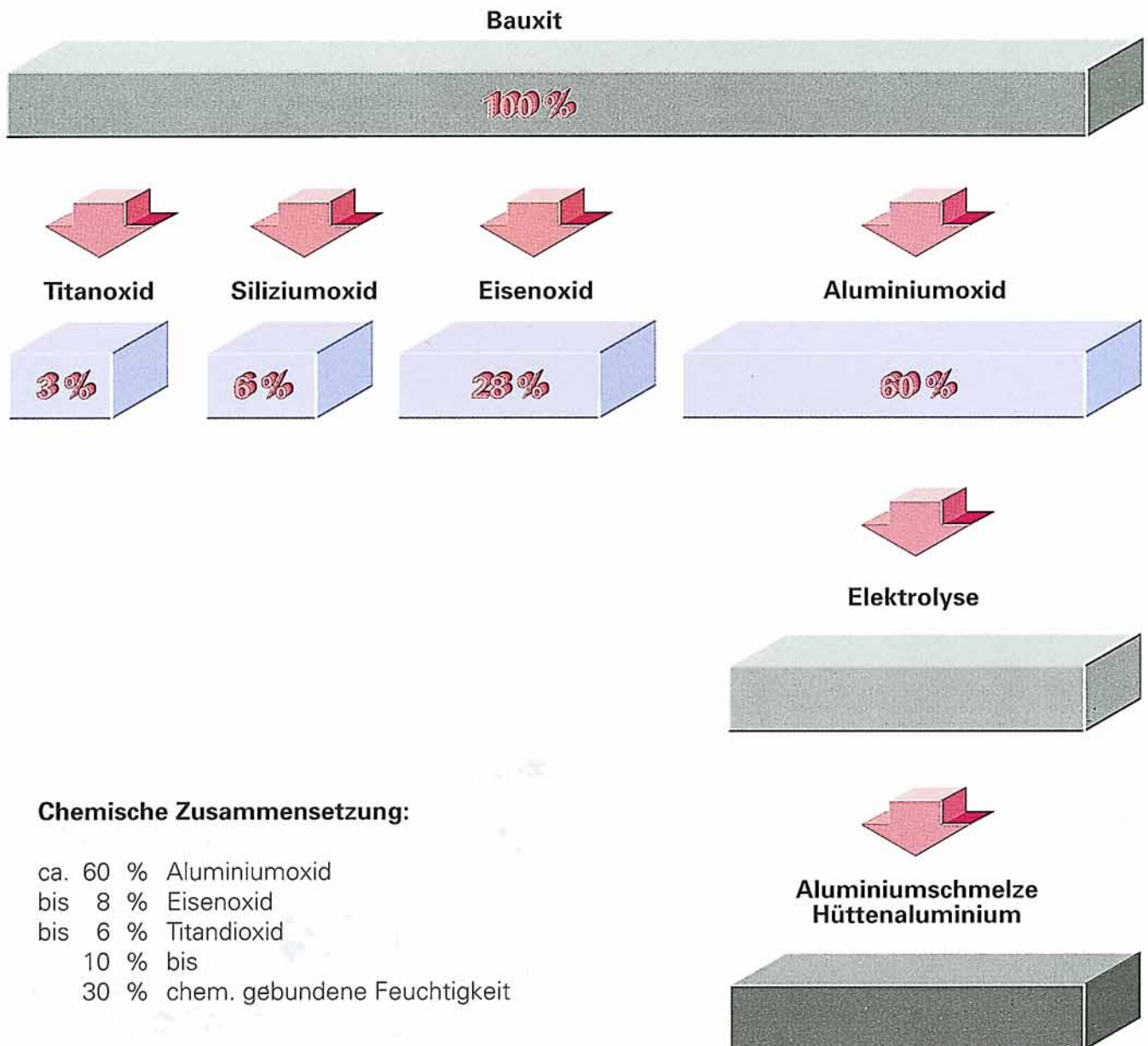




# Werkstoff Aluminium

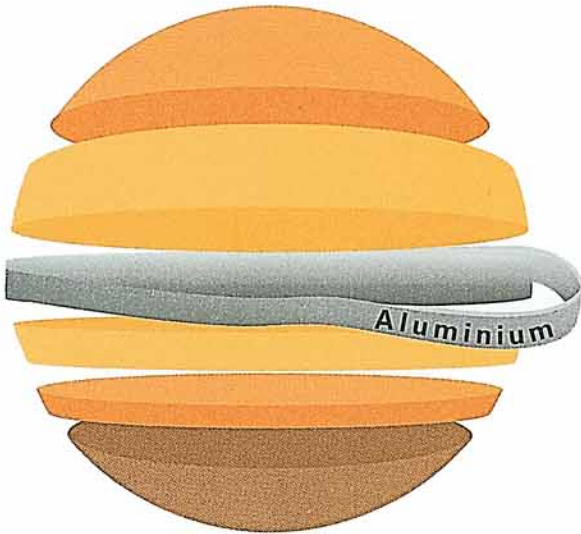
## Der Rohstoff für Aluminium ist Bauxit

- benannt nach dem Fundort Les Baux (Südfrankreich)
- Grundstoff aluminiumhaltige Erdart (Mineral)
- Gewinnung erfolgt vorwiegend im Übertagebau
- Entstehung durch Verwitterung von Kalk- und Silikatstein unter entsprechenden klimatischen Bedingungen



SSP 160/6

## Grundlagen



Aluminium ist in der Erdkruste zu etwa 8 % vorhanden und übertrifft damit in der Häufigkeit seines Vorkommens alle anderen Gebrauchsmetalle.

Es ist heute das nach Stahl am häufigsten verwendete Metall, obwohl seine wirtschaftliche Gewinnung erst seit ca. 100 Jahren möglich ist. Die Schwierigkeit lag in seiner Herauslösung aus dem Erz, da Aluminium mit Sauerstoff eine sehr stabile Oxidverbindung eingeht und daher nicht wie z. B. Eisen oder Kupfer mit Hilfe von Kohle aus dem Erz gewonnen (geschmolzen) werden kann.

Erst durch die Dynamoschiene des Werner v. Siemens gab es gegen Ende des 19. Jhd. die Möglichkeit, Aluminium auf elektrolytischem Wege großtechnisch herzustellen.

SSP 160/7

Weltweit wurden 1980 schon 16 Mio.t Aluminium produziert.

Die wichtigsten Erzeugerländer sind die

**USA**



**ehemals  
UdSSR**



**BRD**

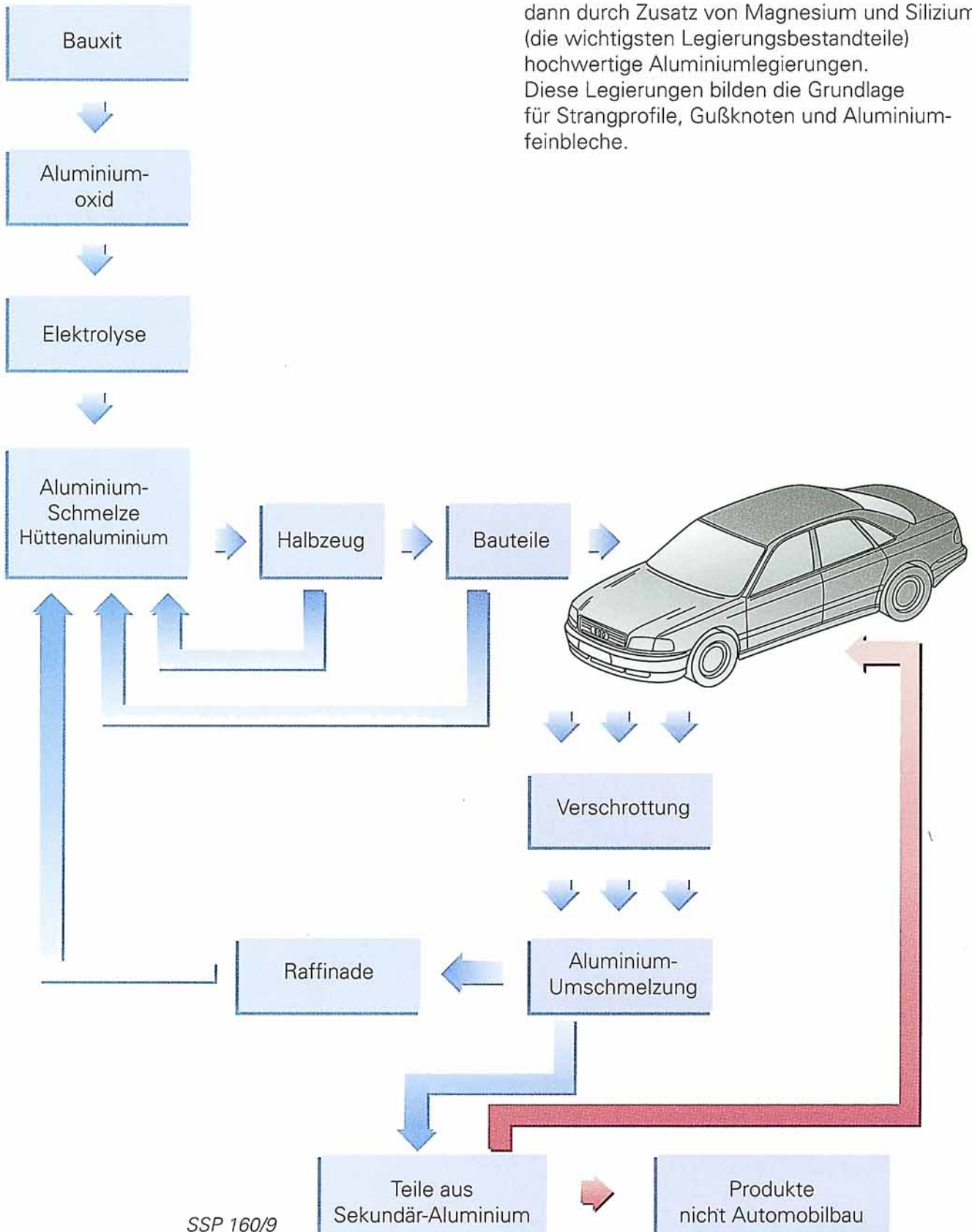


**Norwegen**



SSP 160/8

## Aluminium - Herstellungsprozeß und Rückführung

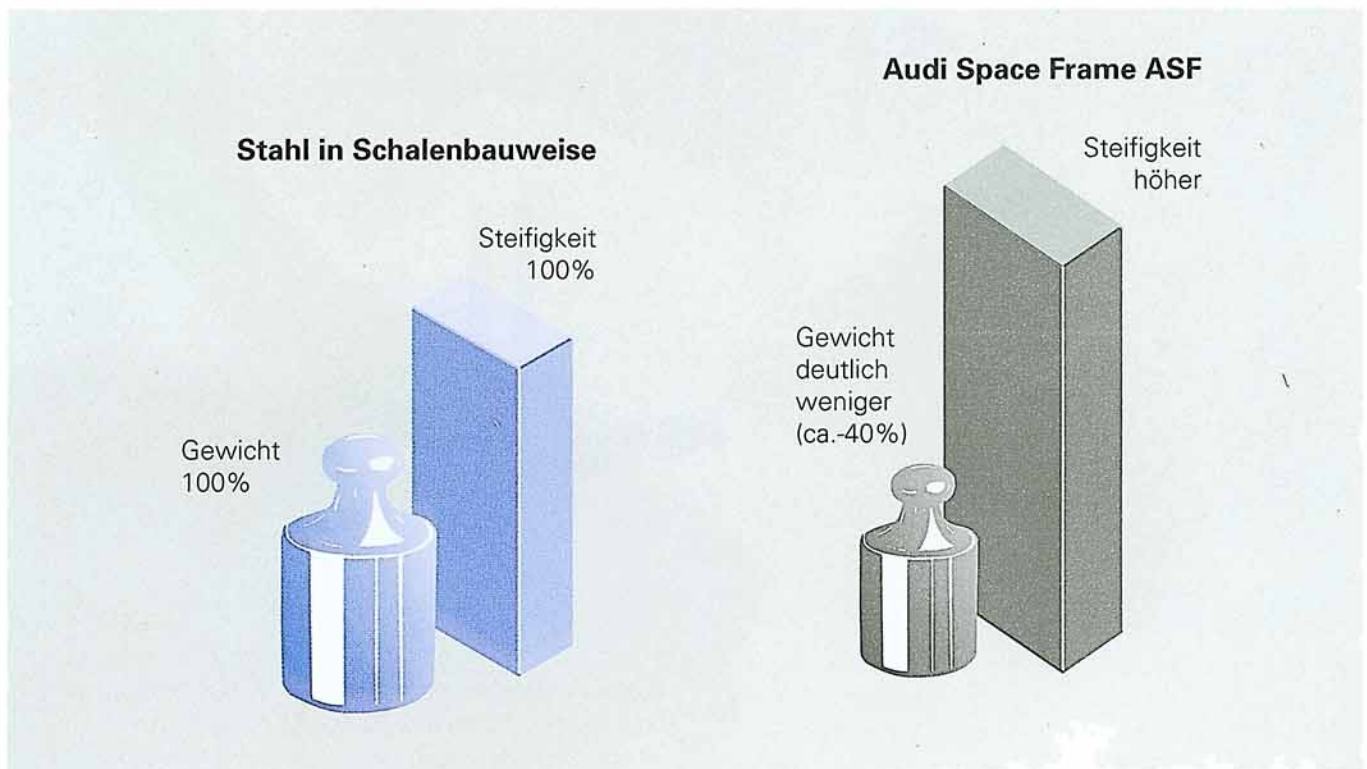


Bauxit wird mit hohem Energieaufwand zu Aluminiumoxid und mittels Elektrolyse zu Hüttenaluminium verarbeitet. Daraus werden dann durch Zusatz von Magnesium und Silizium (die wichtigsten Legierungsbestandteile) hochwertige Aluminiumlegierungen. Diese Legierungen bilden die Grundlage für Strangprofile, Gußknoten und Aluminiumfeinbleche.

## Vorteile des Aluminiums

- Aluminium hat nur etwa 1/3 des spezifischen Gewichtes von Stahl.
- Zusammen mit Luftsauerstoff bildet es eine dünne Oxidschicht, die sich immer wieder erneuert und vor einer weiteren Zerstörung des Materials schützt.
- Aluminiumlegierungen sind leicht wiederverwertbar und aufzuarbeiten (Recycling).
- Bei der Wiederaufbereitung wird weitaus weniger Energie benötigt als bei Stahl.
- Es lässt sich mehrmals zu fast 100% aufbereiten.
- Das Material ist ungiftig.
- Günstige Festigkeitswerte: Mindestfestigkeit 60 - 520 N.
- Gute chemische Witterungs- und Seewasserbeständigkeit.
- Eine gute Umformbarkeit
- Ist sehr gut geeignet für Verbindungsarbeiten MIG/WIG-Schweißen.

MIG = Metall-Inertgasschweißen  
WIG = Wolfram-Inertgasschweißen  
Inert = Schutzgas



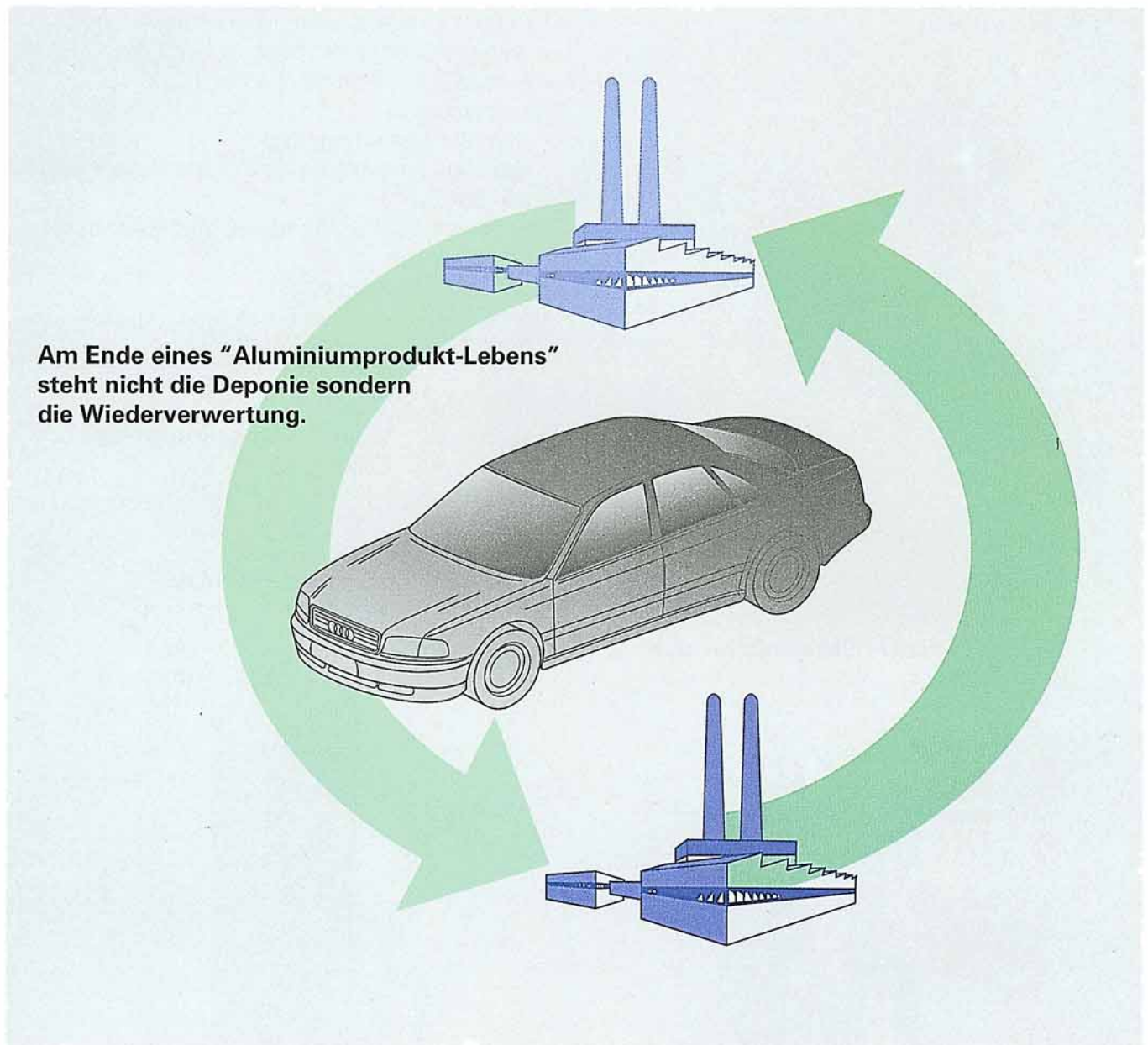
SSP 160/10

Trotz an die 40% weniger Gewicht ist die Gesamtsteifigkeit der Audi Space Frame (ASF) Karosserie deutlich höher als bei einer funktionsgleichen Stahlkarosserie.

# Recycling

Aluminium ist der Werkstoff für eine umweltbewußte und hochentwickelte Industriegesellschaft.

Aluminium ist so alt wie das Automobil und es ist gemessen an seinem Wachstumspotential ein junger Werkstoff.



SSP 160/11

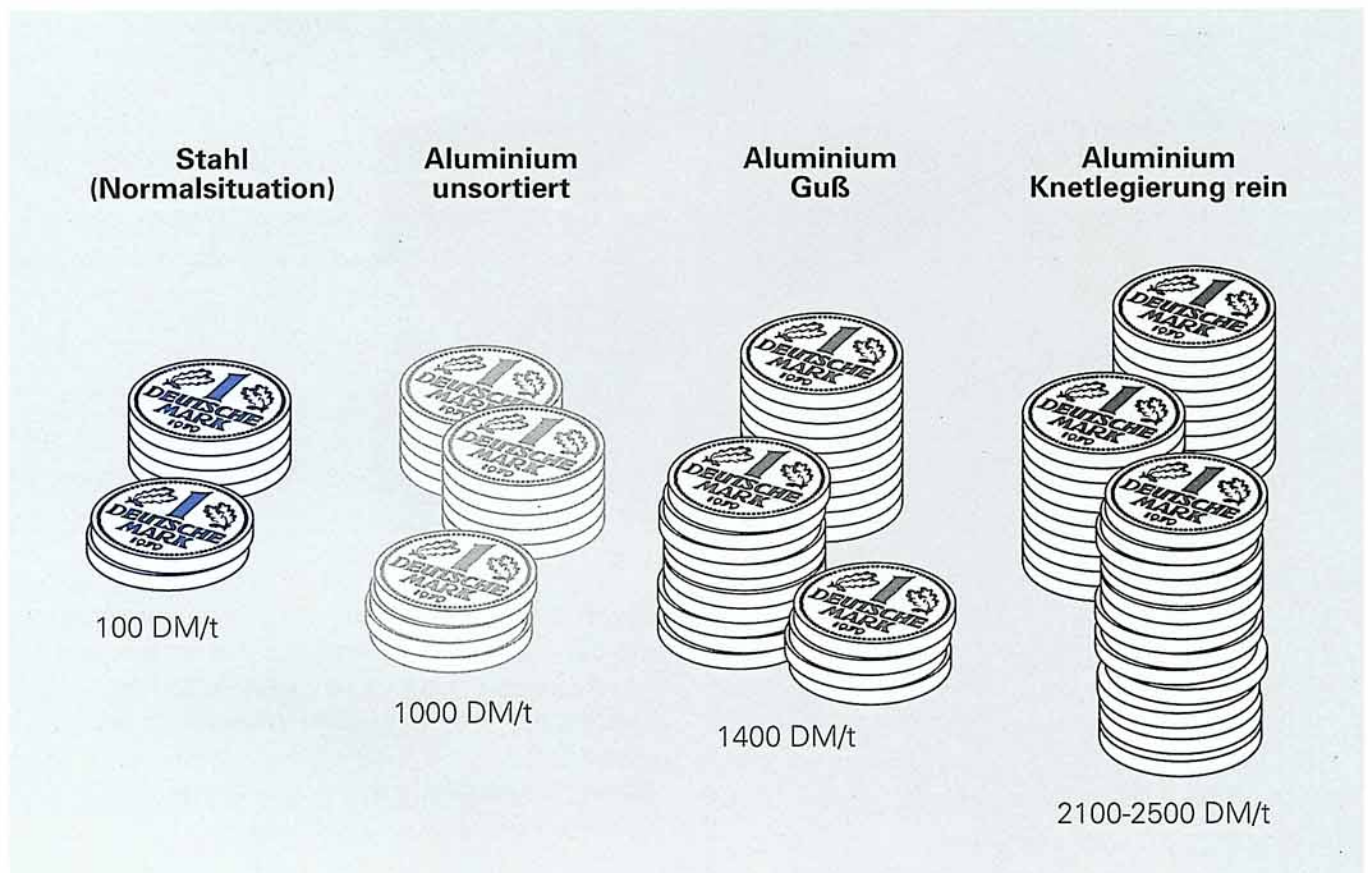
Zum Schluß sei eine weitere, wichtige Eigenschaft des Aluminiums erwähnt, die den Herausforderungen an einen Industriewerkstoff Rechnung trägt.

## Das Recycling von Aluminium bereitet heute keine Probleme mehr.

Der hohe Schrottwert macht das Sammeln und Wiederaufbereiten wirtschaftlich sinnvoll.  
Der Energieaufwand ist gering.  
Die Qualität der Eigenschaften des Metalls bleibt erhalten.

Die wirtschaftlichen Vorteile scharfer Trennungen werden an den Handelswerten von Schrotten deutlich.

Geeignete Methoden zum vollautomatischen Sortieren von Metallen nach Legierungsbestandteilen sind vorhanden (Laser-Detektion).



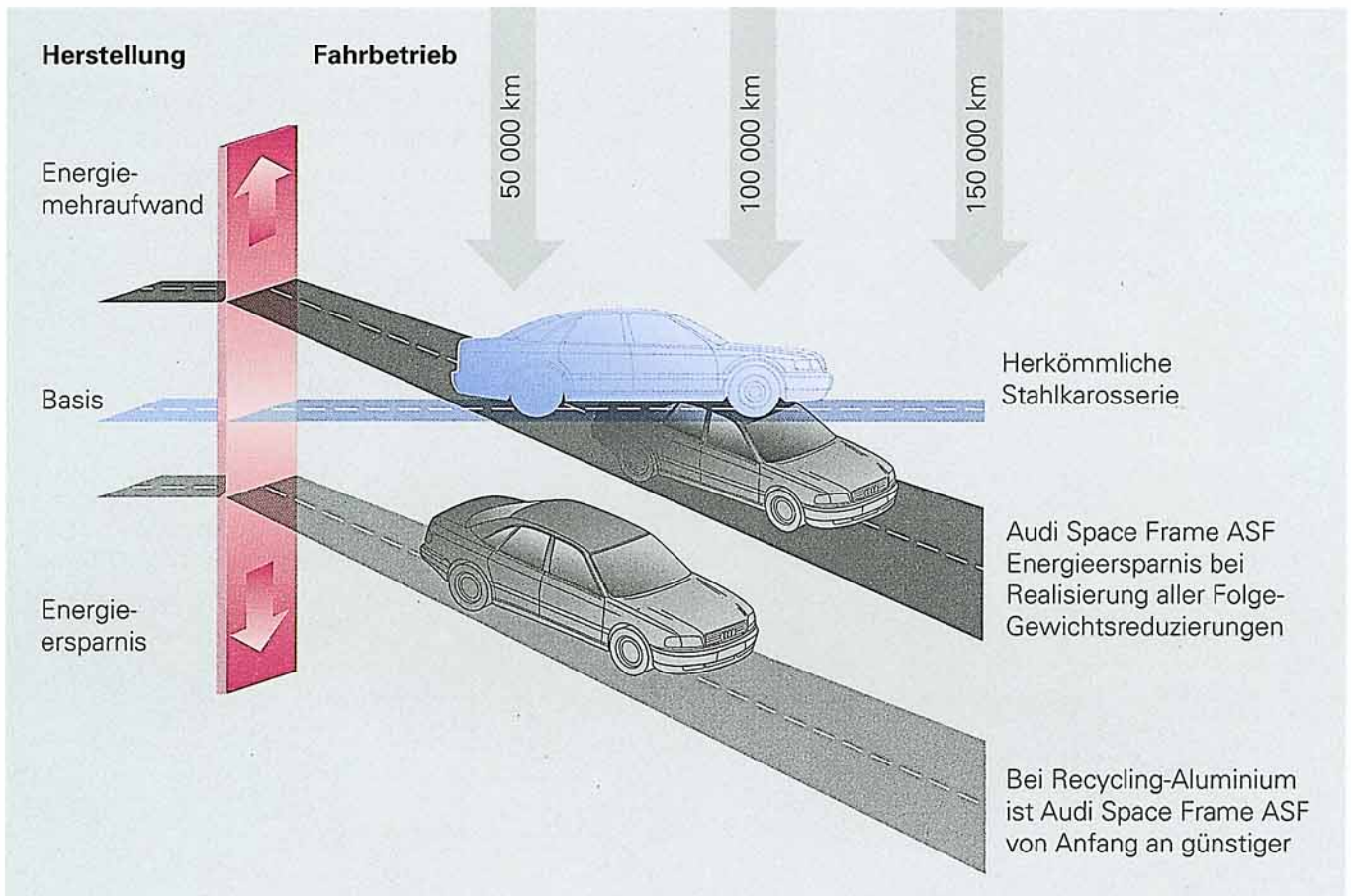
SSP 160/12

Unsortierter zerkleinerter Aluminiumschrott wird mittels lasergestützter Spektroskopietechnik identifiziert und getrennt.

Der Laser macht die unterschiedlichen Aluminiumsorten im Spektroskop farblich sichtbar.

## Energieeinsatz

Vergleicht man den Energiebedarf bei der Stahl- und Aluminiumherstellung eines Fahrzeuges und rechnet man diesen auf den Kraftstoffverbrauch um, so erfordert die Herstellung einer Aluminium Karosserie etwa 800 Liter mehr.

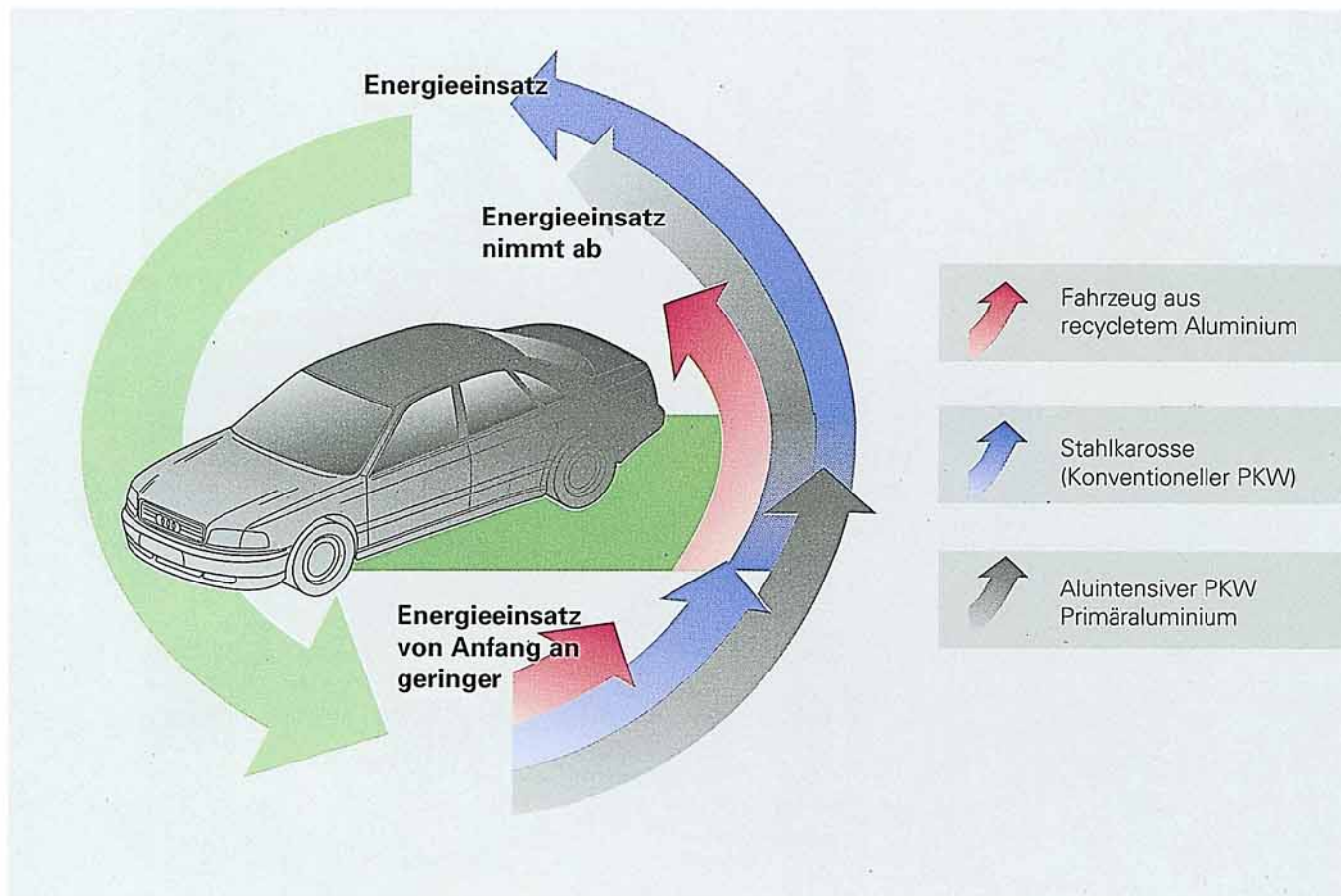


SSP 160/13a

Durch den Spareffekt des leichteren Fahrzeuges mit der Audi Space Frame ASF Karosserie und einem Benzinmotor ist der Mehrbedarf an Energie nach etwa 60 000 km Laufleistung ausgeglichen. Danach wird die Energieeinsparung als Folge der Gewichtsreduzierung wirksam.

## Energieeinsparung

Die Energieeinsparung wächst bei der Verwendung von Recyclingmaterial im zweiten Autoleben und mit jeder weiteren Fahrzeuggeneration drastisch.

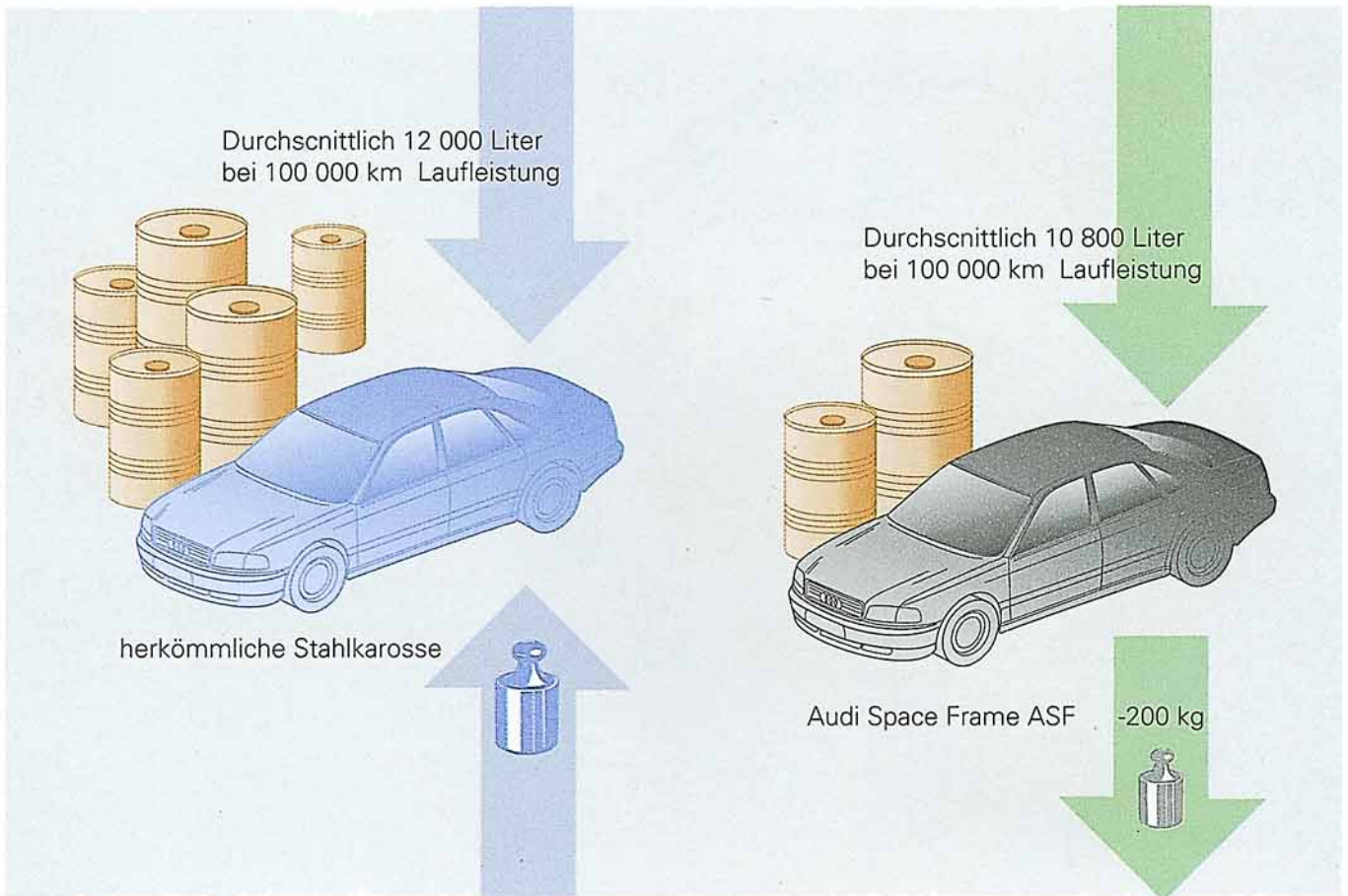


SSP 160/13b

Die Rohstoffrückgewinnung kostet nur noch ein Bruchteil der ursprünglichen Energie.



# Kraftstoffverbrauch



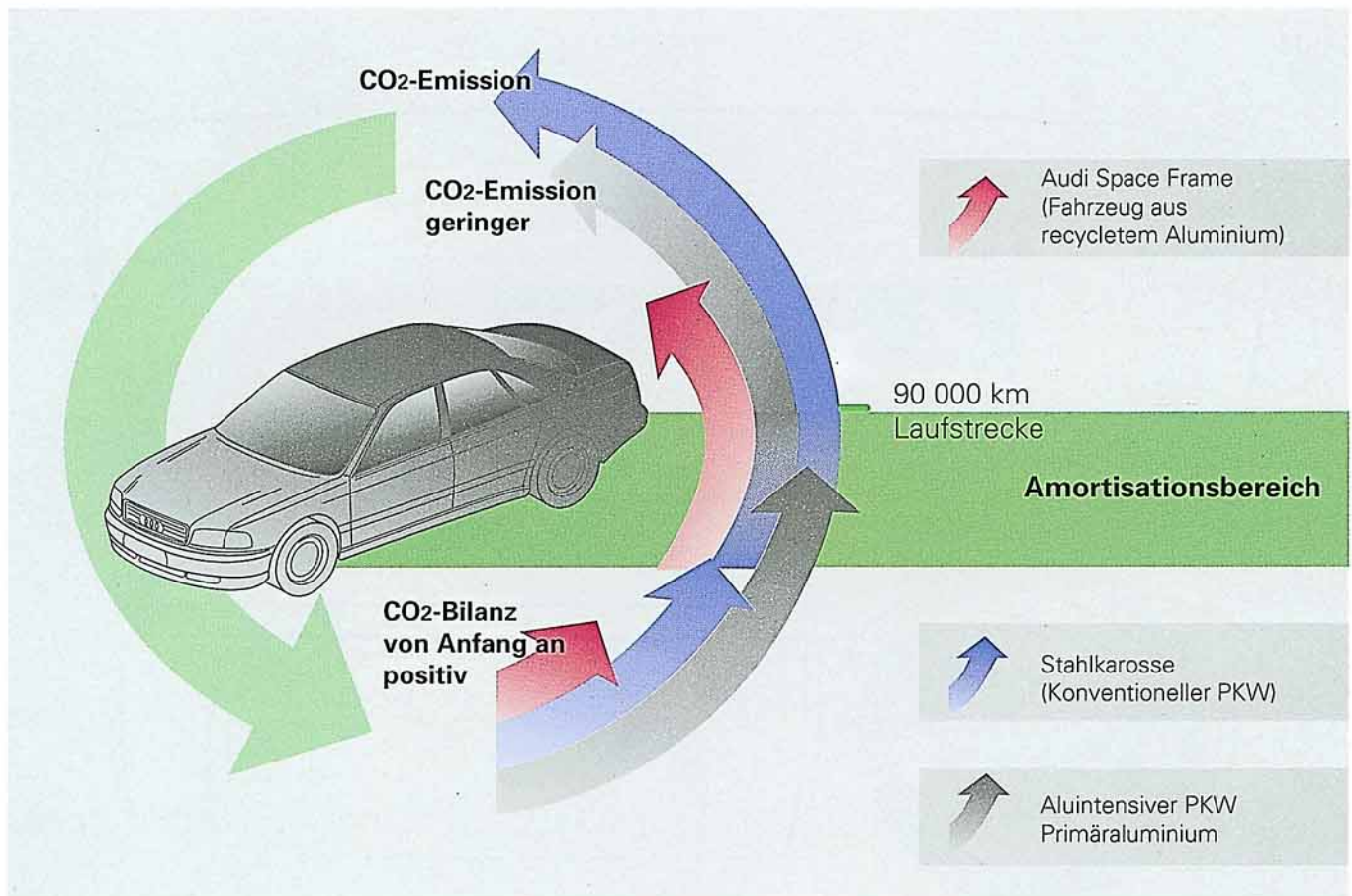
SSP 160/13c

Der geringere Kraftstoffverbrauch resultiert aus dem geringeren Gewicht. Bei 100 kg weniger Gewicht werden auf 100 km etwa 0,6 Liter Kraftstoff eingespart.

Ein Audi Space Frame ASF Fahrzeug, das rund 200 kg leichter gebaut ist, verbraucht bei einer Laufleistung von 100 000 km etwa 1200 Liter weniger.

## CO<sub>2</sub>-Emission

Auf Grund der gegenüber Stahl höheren CO<sub>2</sub>-Emission der Primäraluminiumerzeugung tritt die Amortisation etwa bei 90 000 km ein.



SSP 160/14

Die mehrfache Amortisation schon im ersten Fahrzeugleben ist somit durch den geringeren Kraftstoffverbrauch auch bezüglich der CO<sub>2</sub>-Emission gesichert.

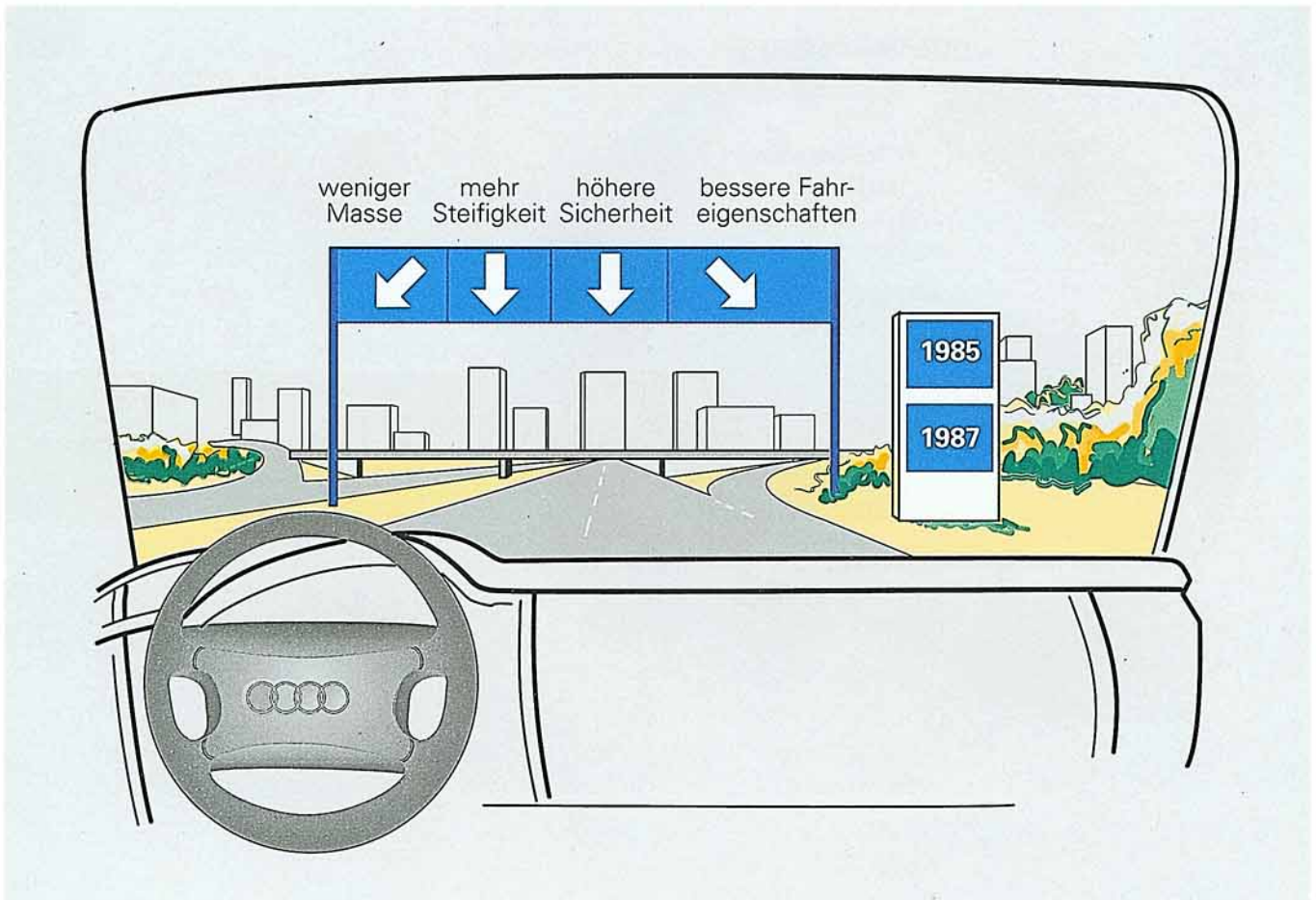
Die CO<sub>2</sub>-Bilanz für Sekundäraluminium ist von Anfang an positiv.

# Audi Space Frame

## Konstruktion und Entwicklung

Im Jahre 1982 startete ein erfolgreiches Joint venture Entwicklungsprogramm zwischen Audi und Alcoa (Aluminium Company of America).

**Das ehrgeizige Ziel lautete:**



SSP 160/16

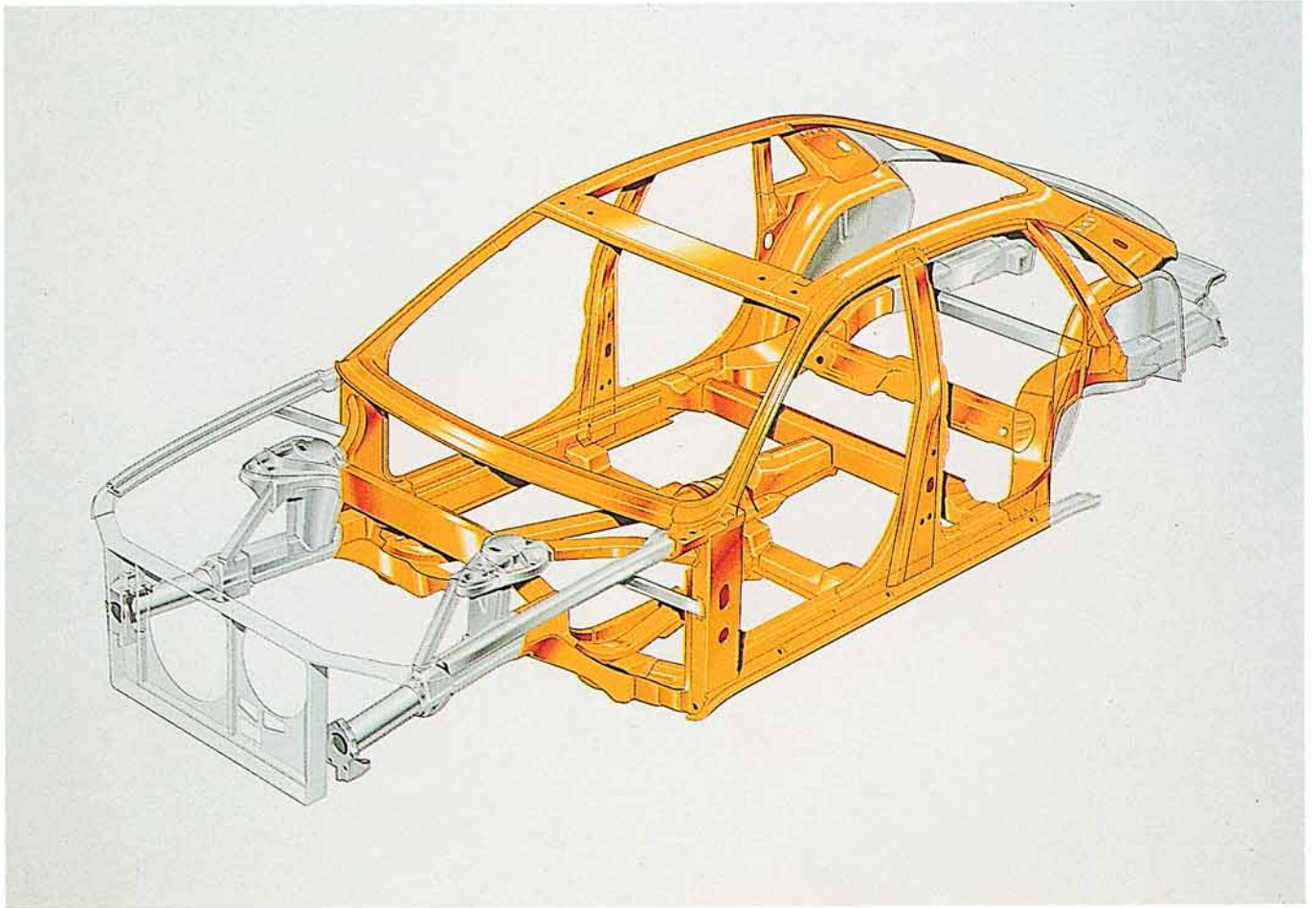
Das erste Arbeitsergebnis war die Voll-Aluminium-Blech-Karosserie eines Audi 100. Audi stellte sie **1985** auf der Hannover-Messe vor.

Karosserien dieser Baustufe durchliefen sehr zufriedenstellend alle wesentlichen Karosserie- und Fahrzeugtests.

Karosserien und Fahrzeuge der weiterführenden Entwicklungsstufe der Audi Space Frame Bauweise, genannt ASF, sind bei Audi seit **1987** vorhanden.

## Die Audi Space Frame Bauweise

Die Rahmenstruktur wird von geschlossenen, geraden und gebogenen Strangprofilen gebildet, die in den hoch beanspruchten Eck- und Verbindungspunkten mit Druckgußteilen verbunden werden.



SSP 160/17

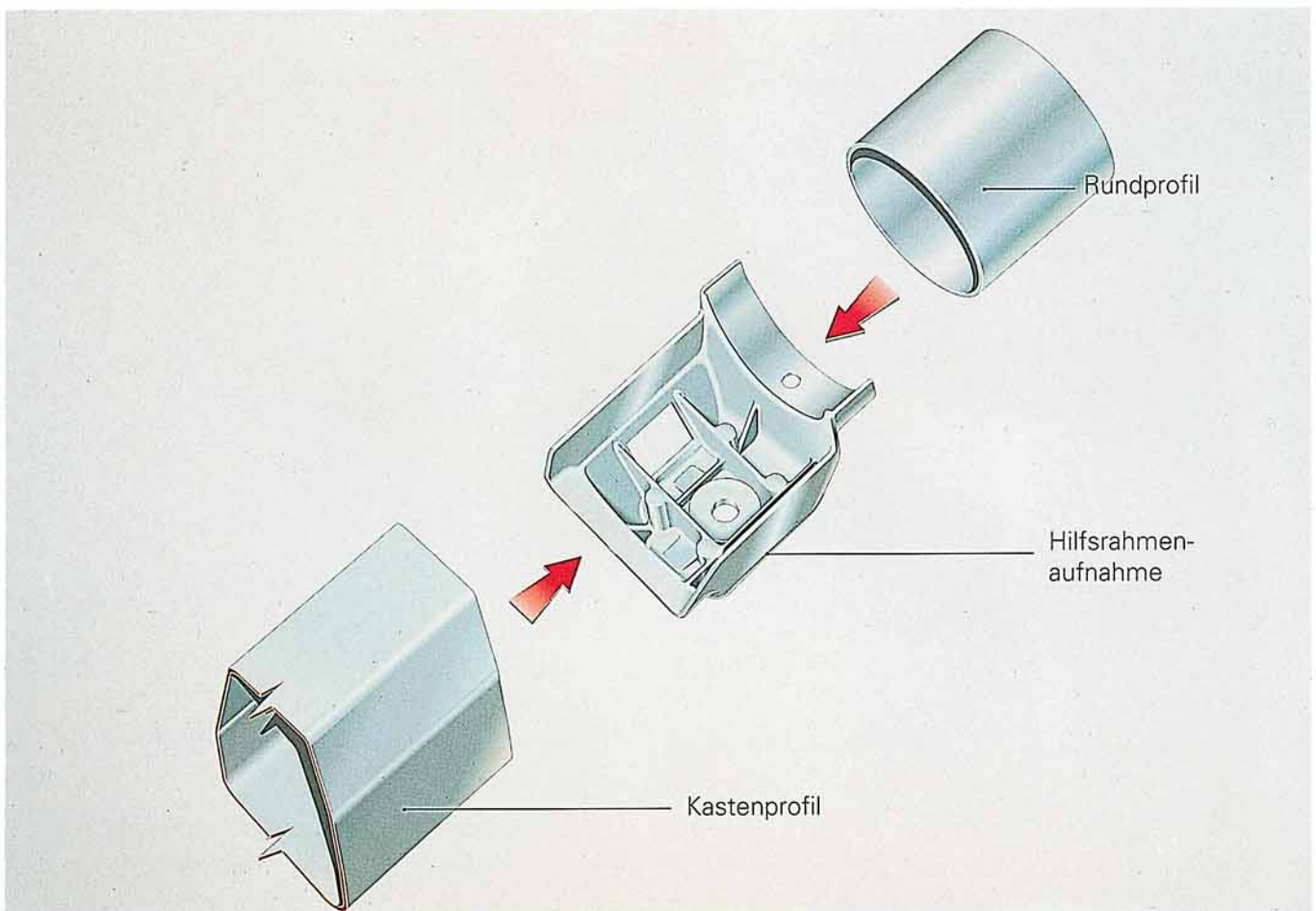
Die Gußknoten an den Verbindungs- und Kräfteinleitungsstellen schaffen eine wesentliche Gewichtsminderung und hohes Komfortniveau.

Durch Verrippung der Guß-Knoten wird eine hohe örtliche Steifigkeit an den Kräfteinleitungsstellen von Fahrwerks- und Aggregatlagerungen erzielt.

## Space Frame Bauteile

### Hilfsrahmenaufnahme vorn:

Das Teil stellt eine steife, formschlüssige Verbindung zwischen zwei gänzlich unterschiedlichen Profilgeometrien dar und ist gleichzeitig die sehr steife Hilfsrahmenanbindung mit Verrippung und variierten Wandstärken. Die Gewindeplatte für die Hilfsrahmenverschraubung wird ohne Zusatzhalter und -verstärkungen aufgenommen.



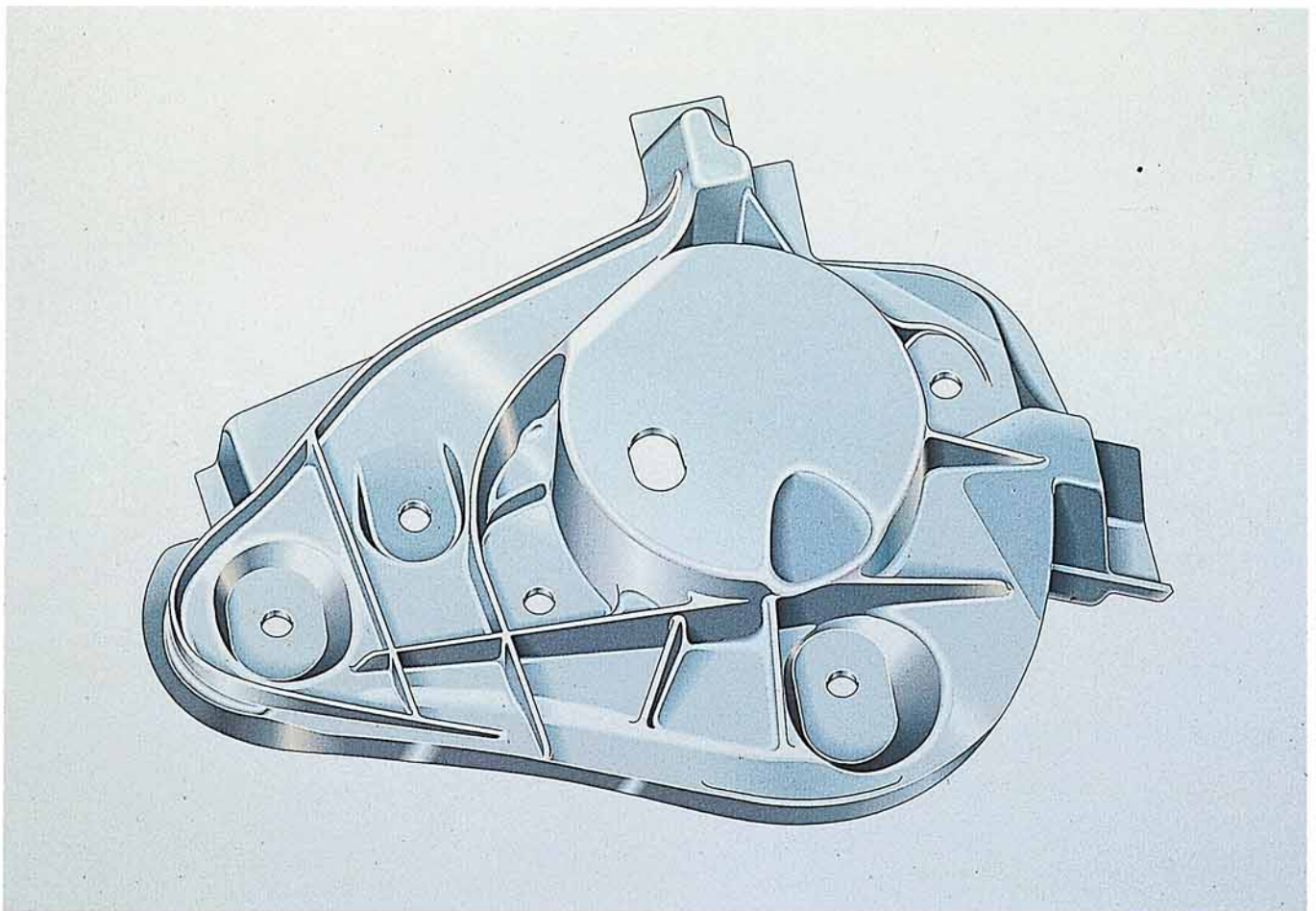
SSP 160/18

Das Faltbeulen beim Crash an Strangprofilen ist reproduzierbar (vorausberechenbar).

## Space Frame Bauteile

### Federbeinaufnahme vorn:

Es ist ein Teil von hochkomplexer Geometrie mit vielen Anbindungen und sehr hoher Steifigkeit. Es ist die Verbindungsstelle zwischen Längsträger, Spritzwand und Wasserkasten.

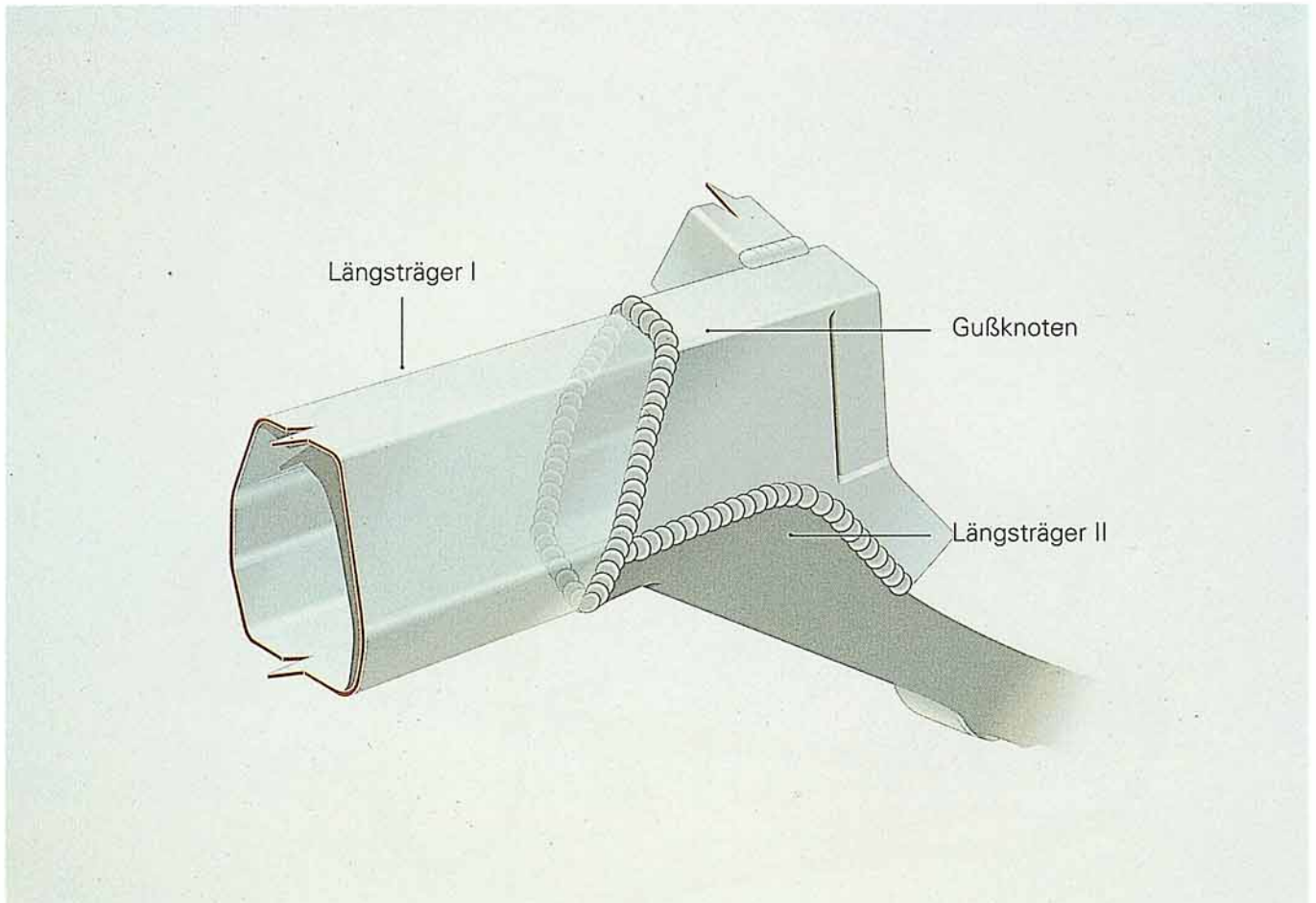


SSP 160/19

## Space Frame Bauteile

### Längsträger II

Dieser Gußknoten verbindet den Längsträger I und II mit der Spritzwand, Bodengruppe und Radhausschale.



SSP 160/20

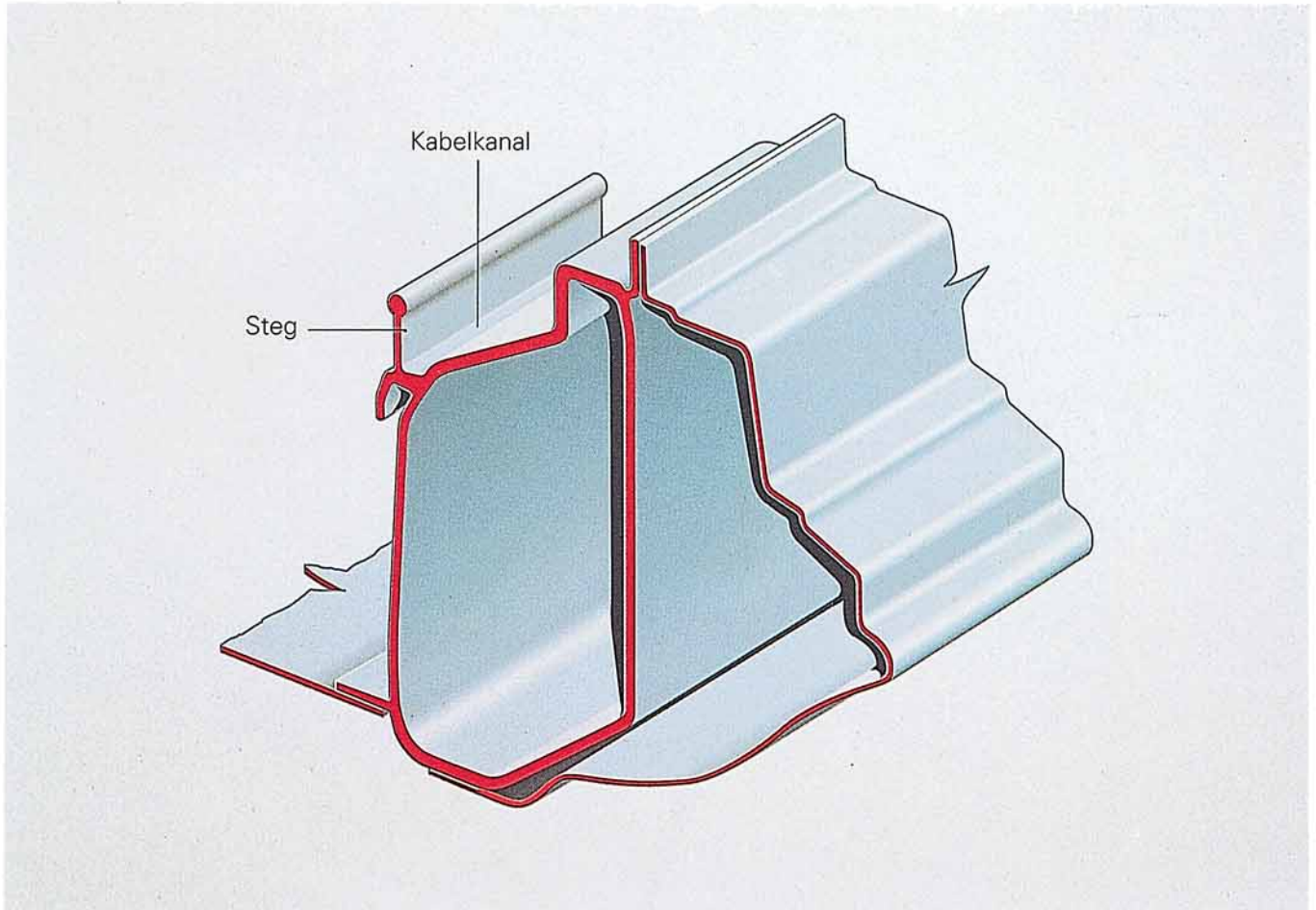
### Vorteile der Alu-Druckgußteile:

- weniger Teile
- sehr genau
- gute Passung
- ohne großen Aufwand auswechselbar

## Space Frame Bauteile

### Der Schwellerschnitt:

Ein geschlossenes Profil mit umlaufend varierten Wandstärken ermöglicht den größtmöglichen Querschnitt mit verfügbarem Raum und die beste Materialnutzung. Der integrierte Steg dient als Kabelkanal.



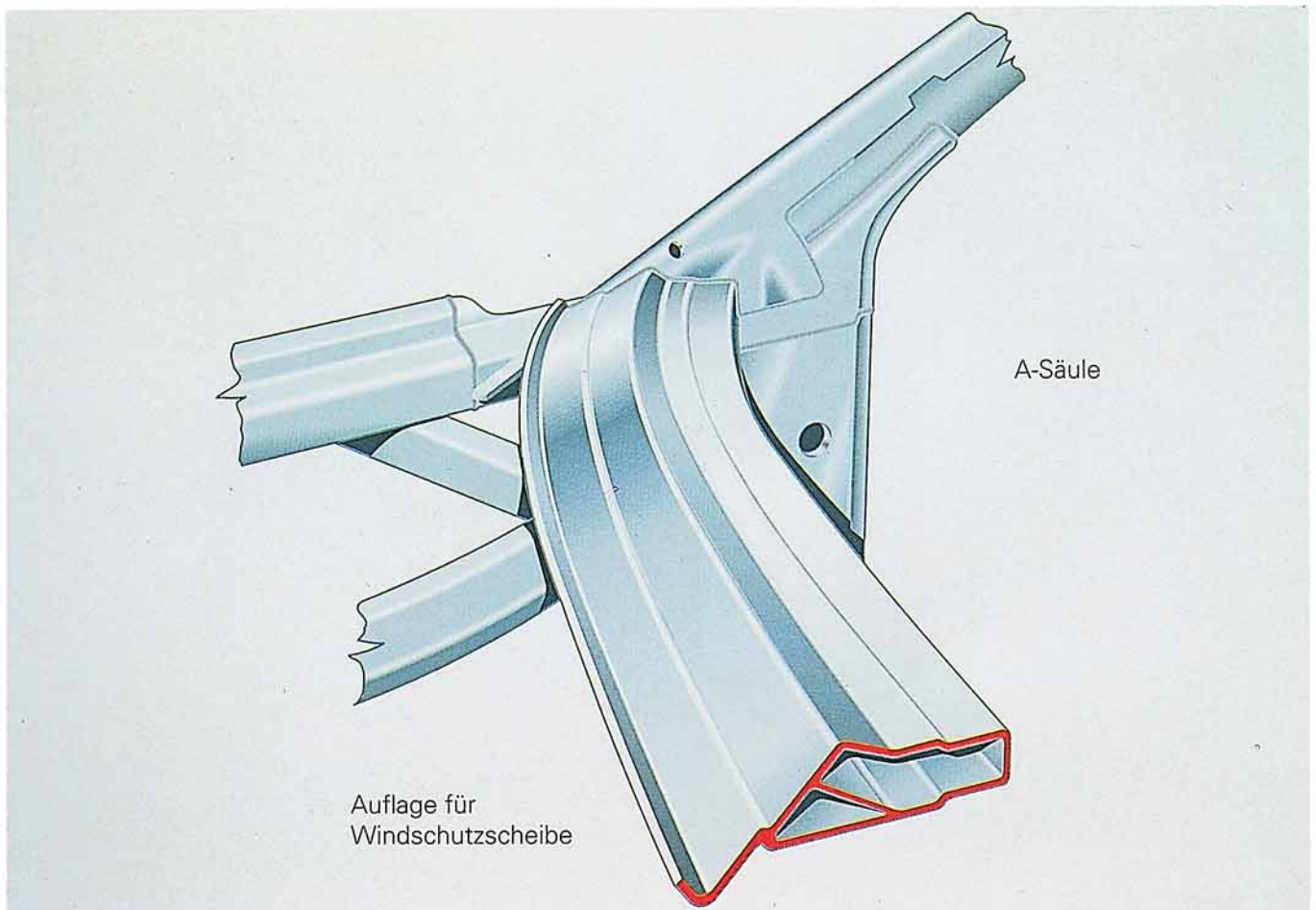
SSP 160/21



## Space Frame Bauteile

### Der Scheibenquerträger, Windlauf:

Der Scheibenquerträger ist ein gebogenes Strangprofil und verbindet beide A-Säulen. Er dient außerdem als untere Auflage für die Windschutzscheibe.

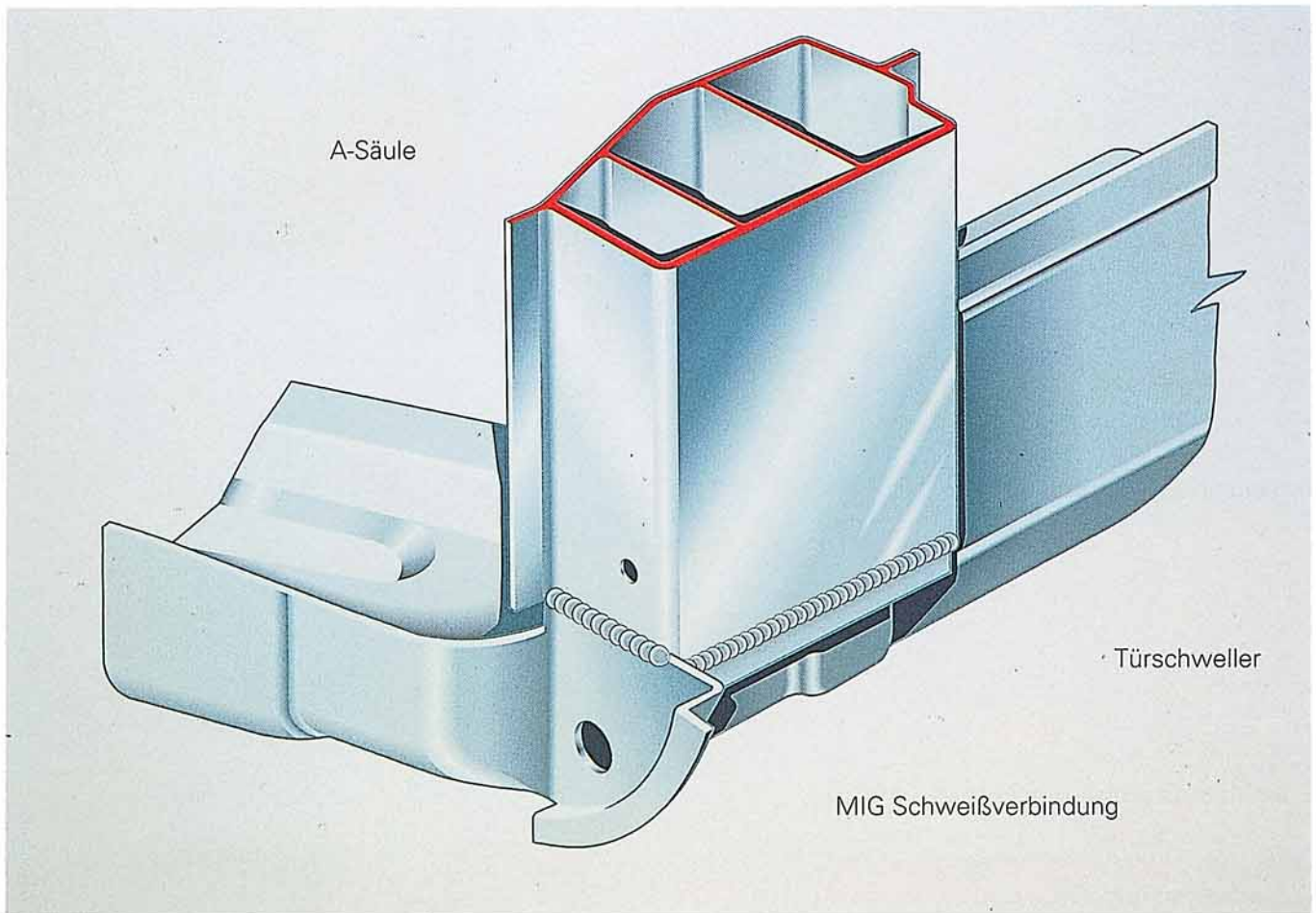


SSP 160/22

## Space Frame Bauteile

### Der Pfosten A unten:

Die A-Säule ist wegen der hohen Sicherheitsanforderungen ein Mehrkammerprofil. Im unteren Bereich verbindet er Radhaus, Längsträgerarm, Türschweller und Bodengruppe. Die meisten Verbindungen sind MIG (MIG = Metall-Inertgas.) geschweißt und ergeben einen extrem steifen Verbund. Durch diese Bauweise werden erheblich weniger Einzelteile benötigt.



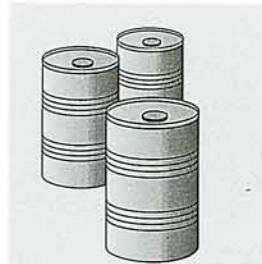
SSP 160/23

Eine vergleichbare Karosserie-Bauweise ist aus Stahl nicht herstellbar. (Gewicht)

## Audi Space Frame ASF Karosserie

Die wichtigsten Eigenschaften in einem Index-Vergleich nach heutiger Vorausberechnung; Stahl steht immer für 100.

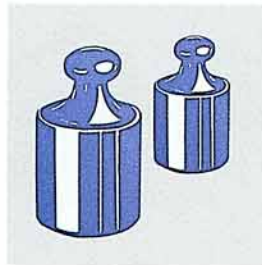
### Kraftstoffverbrauch



ASF 80

Stahl 100

### Karosseriegewicht



ASF 60

Stahl 100

### Karosseriesteifigkeit

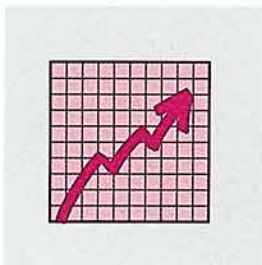


ASF 115

Stahl 100

### Energieaufnahme der Träger = 100 %

Gewicht bei gleicher Energieaufnahme  
- **quadratischem Querschnitt**

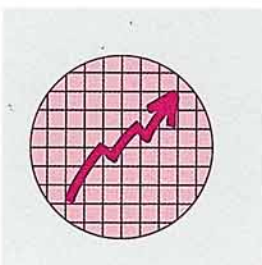


ASF 50

Stahl 100

### Energieaufnahme der Träger = 100 %

Gewicht bei  
- **rundem Querschnitt**



ASF 37

Stahl 100

SSP 160/24a-e

## Audi Space Frame ASF Karosserie

Die wichtigsten Eigenschaften in einem Index-Vergleich nach heutiger Vorausberechnung; Stahl steht immer für 100.

### Karosseriestabilität

(Deformationswiderstand)

- Beginn der plastischen Verformung



ASF 160

Stahl 100

### Karosseriestabilität

(Deformationswiderstand)

- definierte Verformung

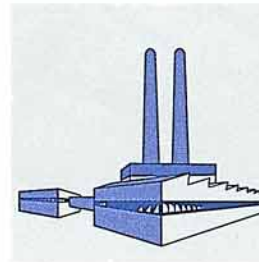


ASF 175

Stahl 100

### Energieeinsatz in der Produktion

- Primärmaterial pro Karosserie

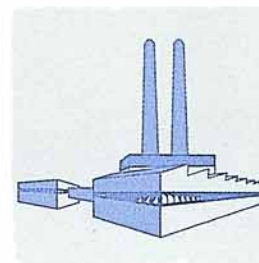


ASF 180

Stahl 100

### Energieeinsatz in der Produktion

- Sekundärmaterial pro Karosserie

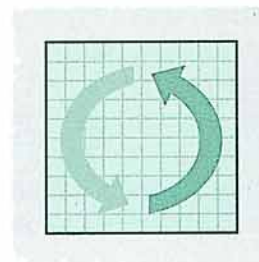


ASF 60

Stahl 100

### Energieinhalt

(im Recycling nutzbar)



ASF 500

Stahl 100

SSP 160/25a-e

# Fahrzeug-Sicherheit

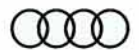
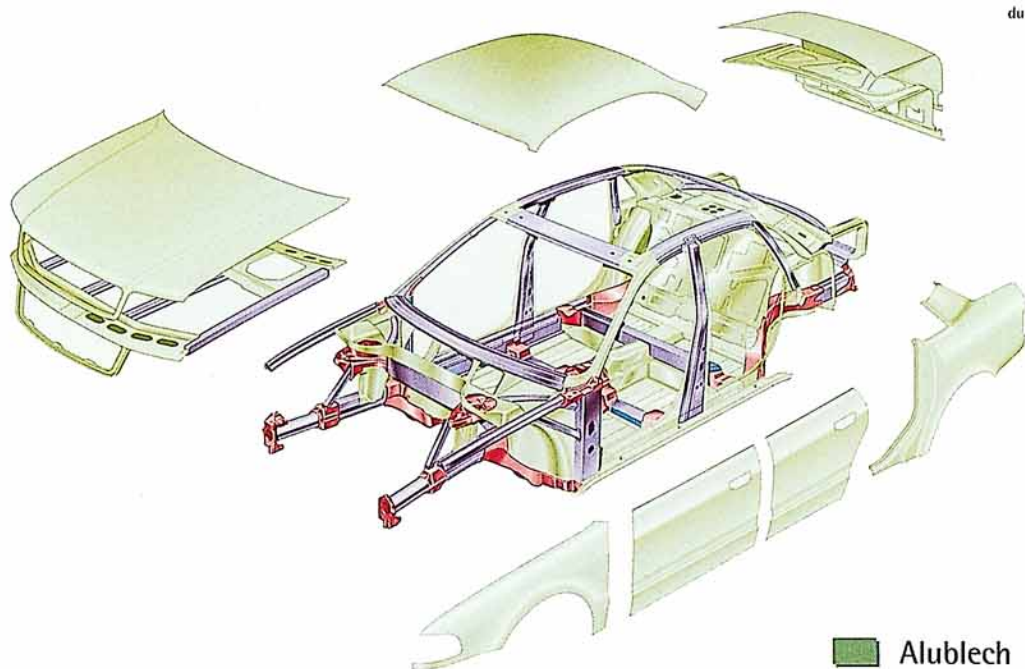
## Sicherheit

Der A8 ist für alle Craschanforderungen einschließlich Seiten-, Heck- und Offset-Crash optimal ausgelegt. Die Karosserie erweist sich als besonders steif und formstabil, der Profilkäfig stabilisiert die Fahrgastzelle und stellt das Öffnen der Türen nach einem Unfall sicher.

### Zwei Besonderheiten:

- Die vorderen Längsträger bestehen aus Aluminiumrohren, die eine sehr hohe Verformungsenergie aufnehmen und ohne Schweißarbeiten erneuert werden können.
- Die hinteren Längsträger nehmen beim Heckcrash die Hauptenergie auf, sie sind daher so tragfähig, daß sie sich beim 15 km/h Crash- und Reparaturtest nicht verformen.

## Rohkarosserie



Audi. Vorsprung  
durch Technik.

- Alublech
- Strangpreßprofile
- Gußknoten

SSP 160/27

Die Stoßfänger sind zur Erfüllung der US Norm und ECE Norm ausgelegt (keine Verformung bis 8 km/h). Zur weiteren Sicherheitsausstattung gehören serienmäßig Fahrer- und Beifahrer-Airbag sowie pyrotechnische Gurtstrammer.

Neben diesen Vorteilen in der Fahrzeugsicherheit werden im A8 weitere Sicherheitsstandards wie Diebstahlwarnanlage und die Verriegelung des Fahrzeugs von innen über einen Zentralschalter auf der Fahrerseite angeboten.

Somit ist der A8 in Fortsetzung der Audi-Philosophie in der Summe seiner Eigenschaften das sicherste Auto seiner Klasse und setzt neue Maßstäbe in der Fahrzeugsicherheit.

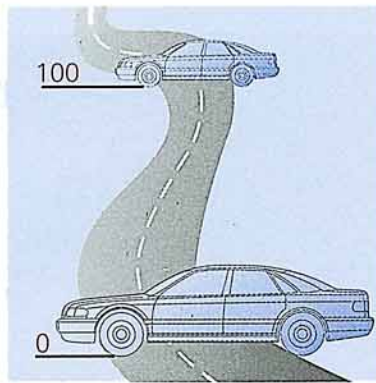
## Aktive Sicherheit

Der Audi A8 hat mit seiner neuen Aluminium-Karosserie das geringste Gewicht in der Klasse von Luxuslimousinen. Mit seinen 1460 kg Basisgewicht liegt er im Bereich von Fahrzeugen der Mittelklasse. Dieser Gewichtsvorteil ist der Schlüssel zur Erhöhung der aktiven Fahrsicherheit.

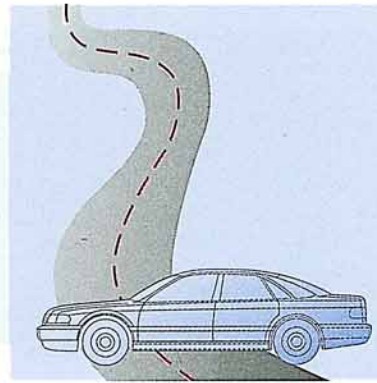
Der kürzere Bremsweg, das bessere Beschleunigen und das schnellere und direktere Lenkverhalten eines leichteren Fahrzeugs bringen im Notfall den entscheidenden Vorteil und können helfen einen Unfall zu vermeiden.

### Verbesserung der aktiven Sicherheit in Folge von Gewichtsreduzierung:

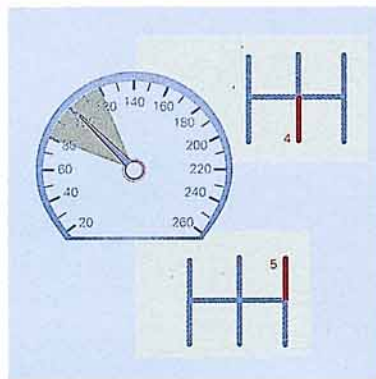
bessere  
Beschleunigung  
von 0 - 100 km/h



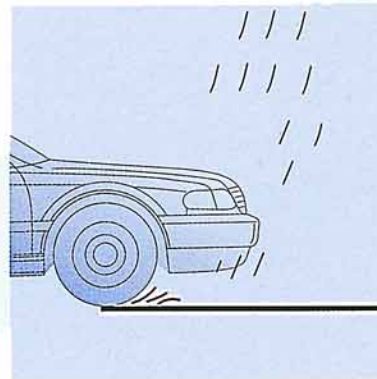
höhere  
Kurvensicherheit



bessere Elastizität  
von 80 - 120 km/h  
im 4. Gang

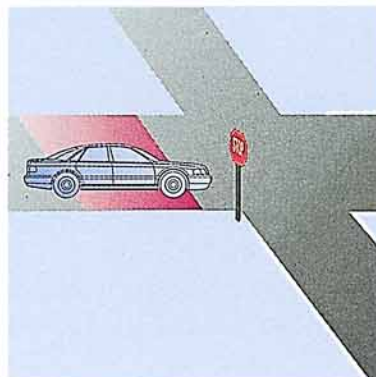


bessere Elastizität  
von 80 - 120 km/h  
im 5. Gang

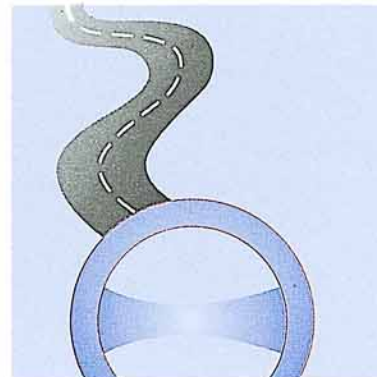


bessere  
Rutschfestigkeit  
bei Nässe

geringerer  
Bremsweg



besseres  
Kurven-  
lenkverhalten



## Passive Sicherheit

Der A8 bietet Spitzentechnik beim Unfallschutz durch die Audi-Aluminium-Karosserie.

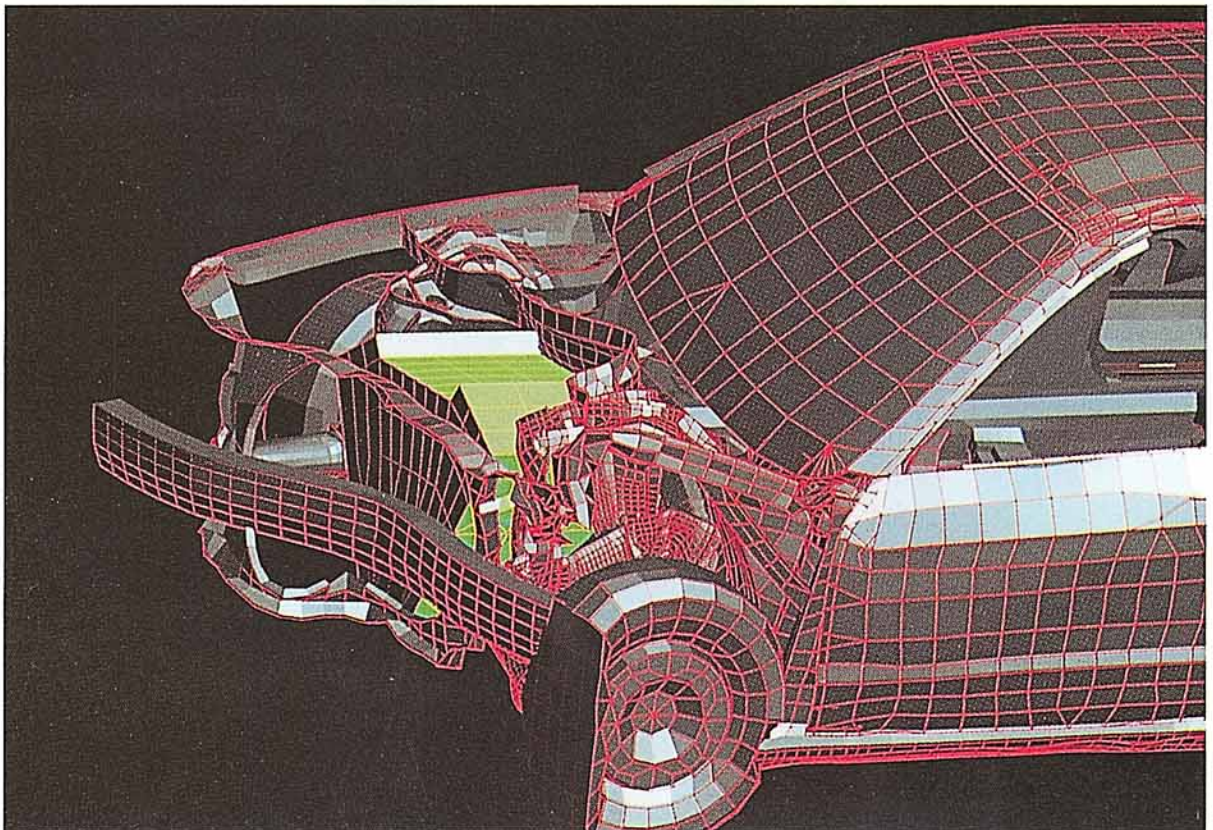
Die A8-Zelle ist bei allen Crash-Richtungen steifer und formstabiler als die vergleichbarer Stahlblechfahrzeuge.

Das Fahrzeug bietet einen hervorragenden Insassenschutz.

## Der Frontalcrash

Die Frontstruktur ist für normierte Crashtests bei 35 mph und für den 50 % Offset Strukturtest bei 55 km/h ausgelegt.

- Die Deformation der vorderen Fußräume ist minimal.
- Das leichte Öffnen der Türen bietet erhöhte Rettungschancen.
- Hervorragender Insassenschutz wird durch die Rückhaltesysteme gewährleistet:  
Airbag für Fahrer und Beifahrer, 3-Punkt-Sicherheitsgurte und pyrotechnische Gurtstraffer



SSP 160/29

## Der Überschlag

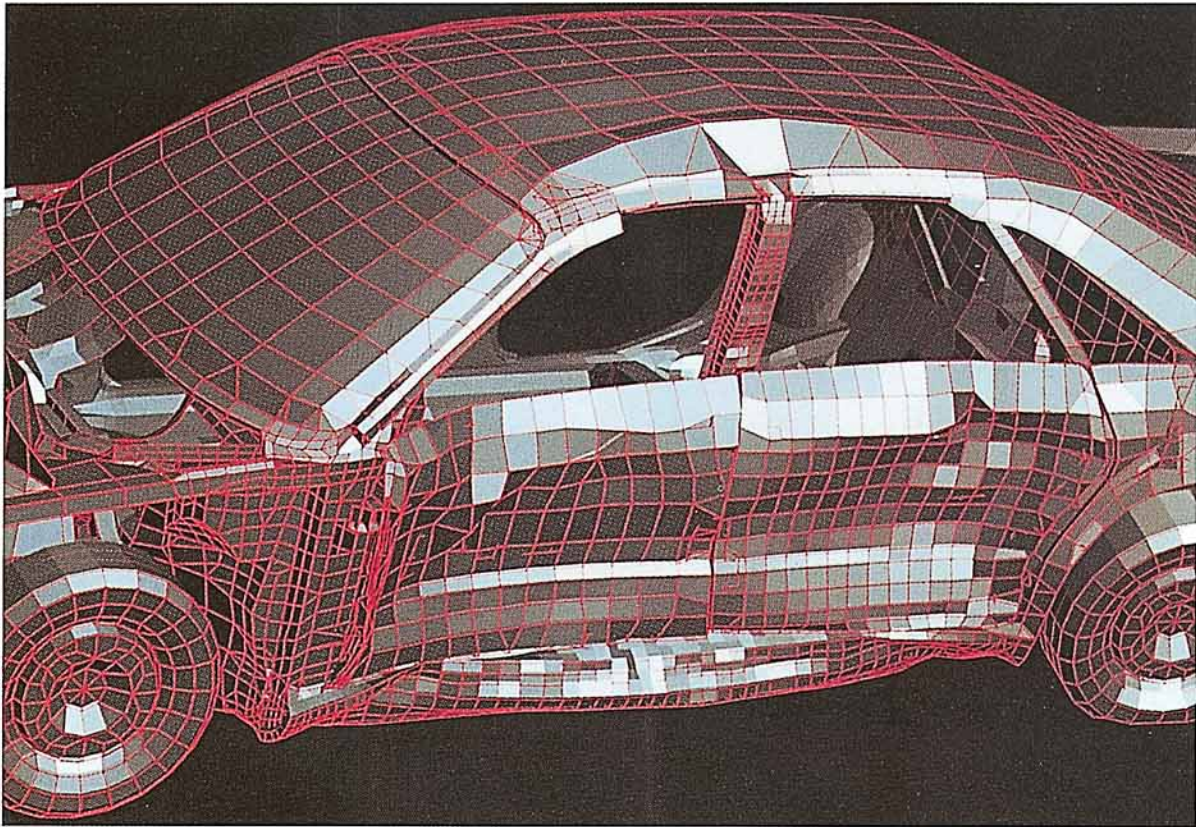
Die Aluminium-Rahmenstruktur bietet vergleichbar mit dem Sicherheitskäfig von Sportfahrzeugen einen hervorragenden Schutz bei Überroll-Unfällen.

Der gesetzlich vorgeschriebene Überroll-Test (roll over) wird gut erfüllt und zeigt hohe Reserven.

## Passive Sicherheit

### Der Seitencrash

Das Zusammenwirken des Gesamtsystems bestehend aus steifer Fahrgastzelle, hochfesten Aluminium-Türaufprallträgern und energieabsorbierender Polsterung bietet einen hervorragenden Seitenschutz bei geringer Intrusion. Die Werte der amerikanischen Sicherheitsanforderungen von 1997 nach ECE Norm werden jetzt schon deutlich übertroffen.



SSP 160/30

### Der Heckaufprall

Der Erhalt des Überlebensraumes der Fahrgastzelle ist auch bei hohen Aufprallenergien gewährleistet.

Bei einem 50 km/h Heckcrash bleiben die Insassenbelastungswerte unkritisch, die Dichtigkeit des Kraftstoffsystems ist gewährleistet. Die Verformung der Karosserie begrenzt sich auf den Kofferraumbereich, das Fahrwerk bleibt intakt, die Türen lassen sich normal öffnen.



# Kontaktkorrosion

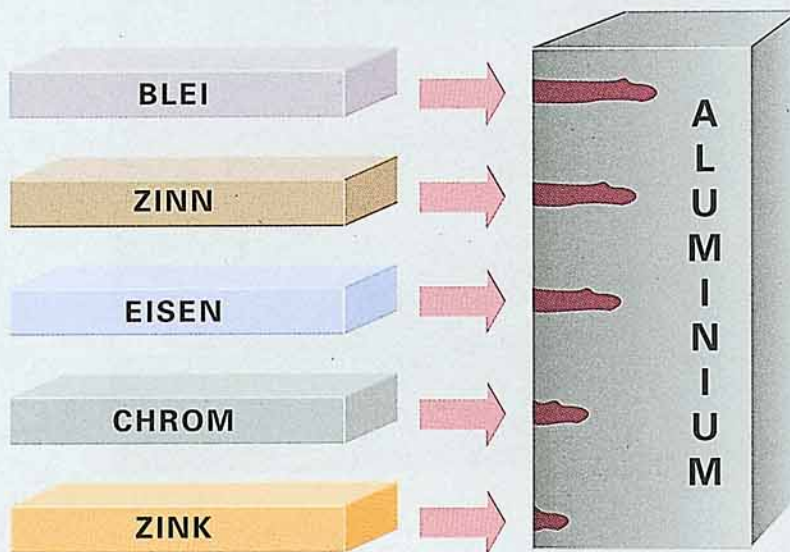
Bei Berührung unterschiedlicher, in der Spannungsreihe auseinanderliegender Metalle entsteht Kontaktkorrosion.

## Elektrochemische Spannungsreihe (Auszug)

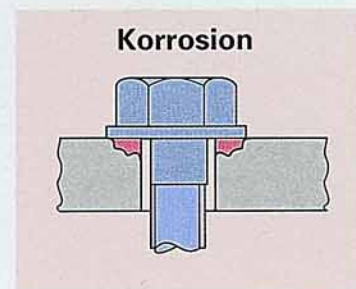
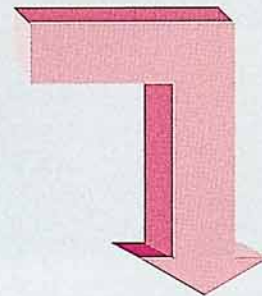
Blei  
Zinn  
Eisen  
Chrom  
Zink  
Aluminium.

Das Metall, das in der Spannungsreihe niedriger liegt wird zersetzt.

Die Zersetzung ist um so stärker je weiter die Metalle in der Spannungsreihe auseinander liegen.



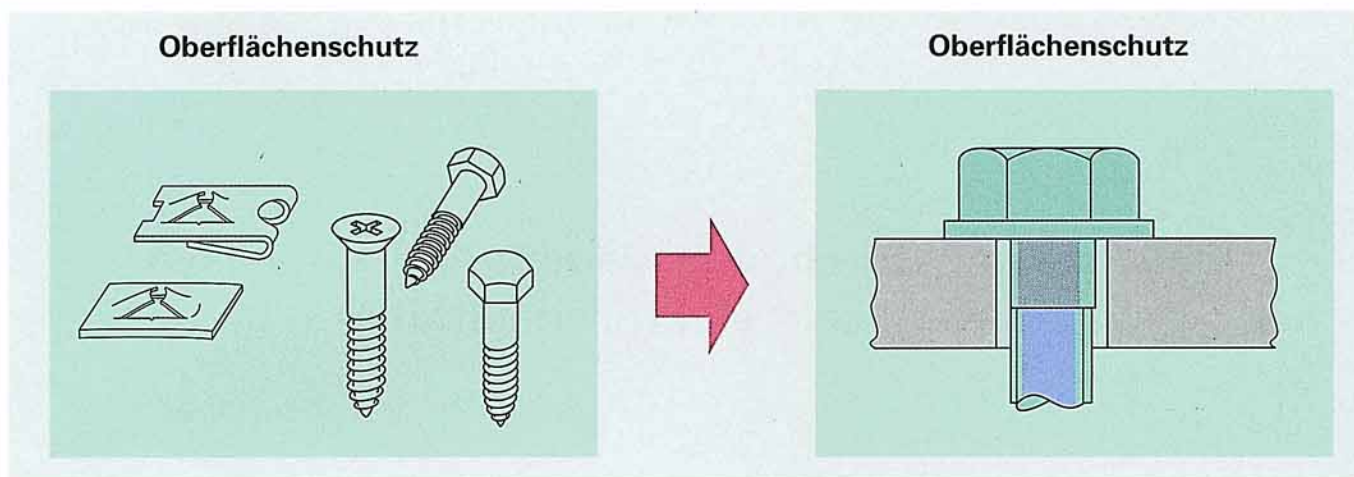
**Kontaktkorrosion am Aluminium** führt zu schneller Zerstörung insbesondere dünnwandiger Bauteile an der Kontaktstelle.



## Schraubverbindungen beim Audi A8

Alle mit Aluminium in Kontakt stehenden Befestigungen haben deshalb eine Dacromet oder Delta Ton Beschichtung bzw. andere Überzüge.

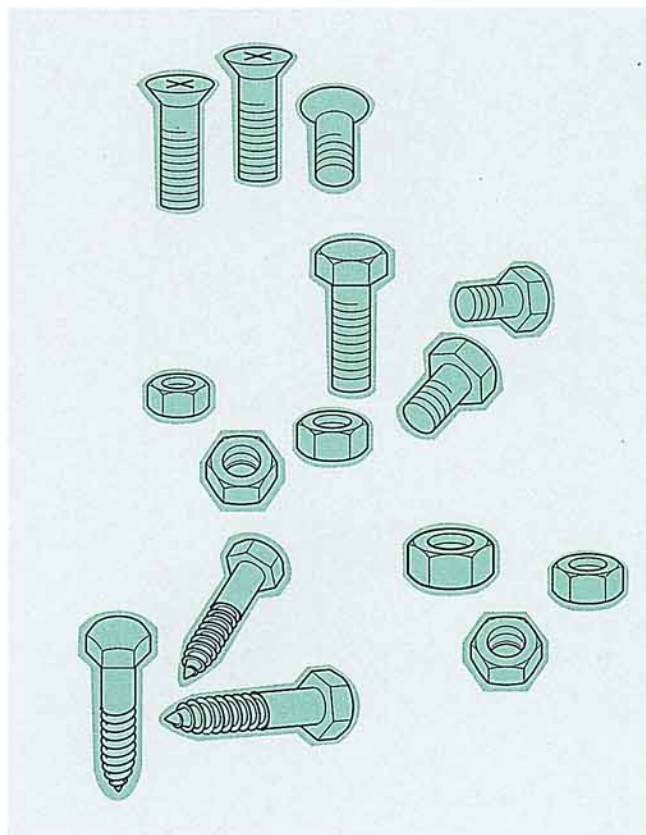
Zusätzlich erhalten diese Teile eine grüne Gleitmitteleinfärbung auf Alkydharzbasis, damit es nicht zu Verwechslungen mit normalen Befestigungsteilen kommt.



SSP 160/32

## Mögliche Überzüge zur Vermeidung von Kontaktkorrosion

- 1. Zink- und aluminiumstaubhaltige Überzüge**  
(Delta Tone, Dacromet)
- 2. Spezielle Zinklegierungsüberzüge**  
(mechanisch Zn/Sn und galvanisch ZnNi)
- 3. galvanische Aluminiumüberzüge**
- 4. Zinnüberzüge**  
(für Buntmetalle)
- 5. Duplex-Systeme**  
(Zink + Lack)



SSP 160/33

## **Gummi- und Kunststoffteile**

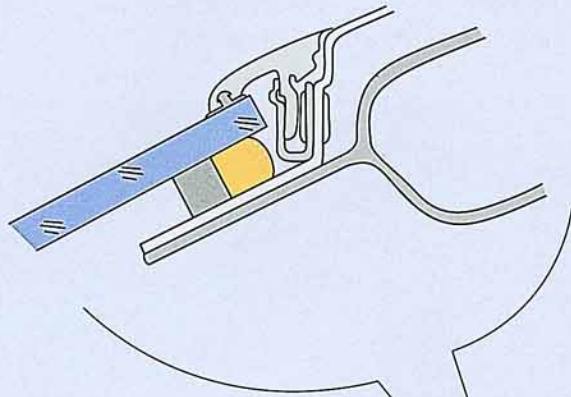
Bei Gummi- und Kunststoffteilen (insbesondere EPDM und Chloropren) sowie bei Klebstoffen wird die elektrische Leitfähigkeit und damit das Kontaktkorrosionsrisiko durch die Anwesenheit von Ruß als Füllstoff verursacht.

Daher müssen sämtliche Elastomer- und Kunststoffteile wie auch Klebstoffe (Rohbauverklebungen, Feinnahtabdichtungen und Scheibenklebstoffe) einen

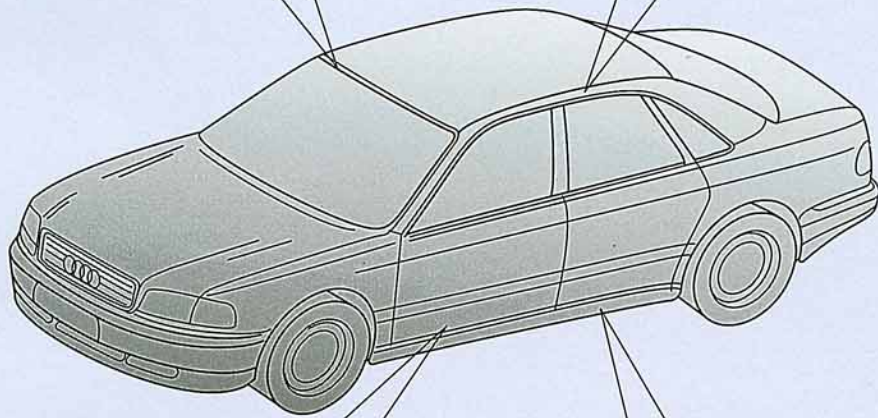
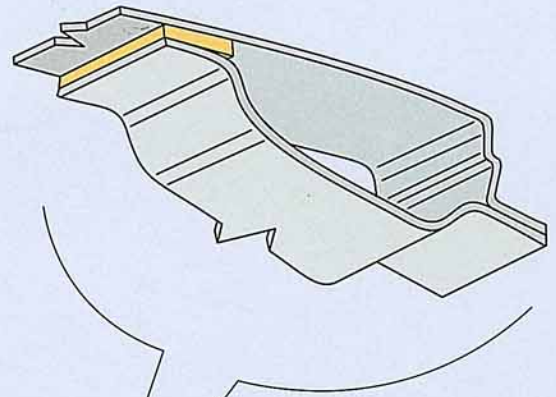
**spezifischen Durchgangswiderstand aufweisen  
und dürfen nicht elektrisch leitfähig sein.**

Zusätzlich zur Materialbezeichnung ist bei allen betroffenen Teilen auf der Zeichnung im Schriftfeld der Werkstoff-Spalte der Hinweis: "Elektrische Isolationseigenschaften"

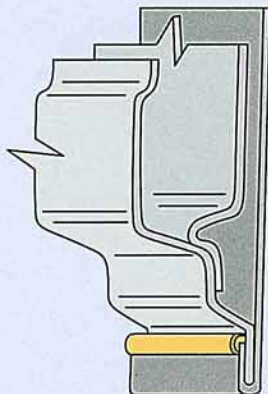
Windschutzscheiben-Verklebung



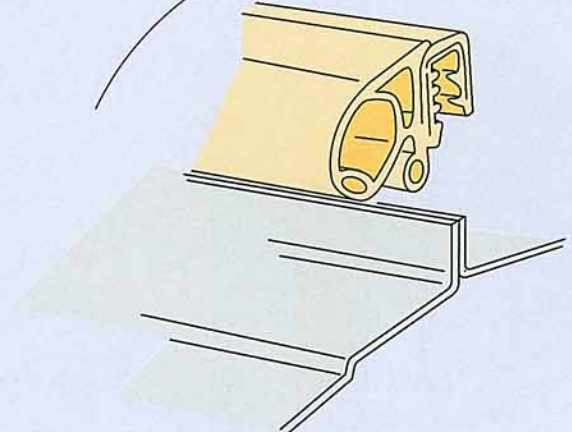
Karosserie-Verklebung



Karosserie-Feinabdichtung

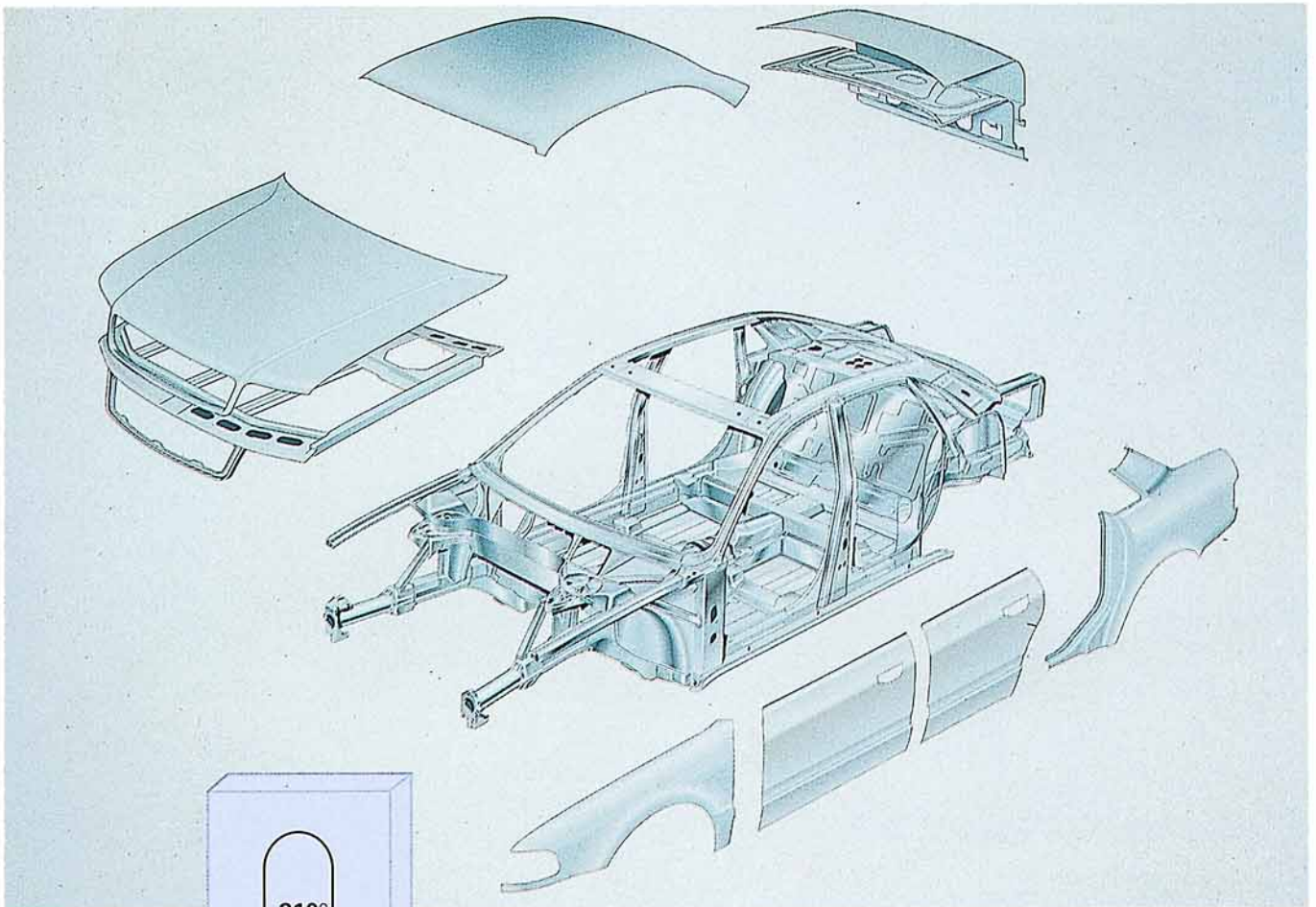


Türdichtung

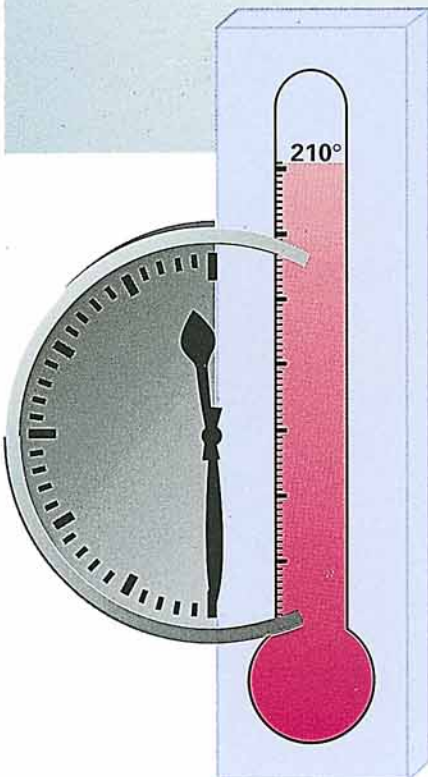


# Wärmebehandlung der Alu-Karosserie

Die Rohbaukarosserie wird durch die Montage der Anbauteile komplettiert. Um die notwendige Festigkeit zu erreichen ist eine Wärmebehandlung der Alu-Karosserie erforderlich. Dazu wird die Karosserie 30 Minuten bei einer Temperatur von 210°C erwärmt - die sogenannte Warmaushärtung.



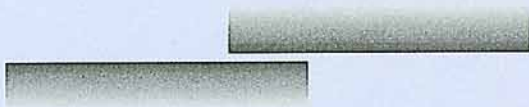
SSP 160/26a



SSP 160/26

## MIG-Schweißen

Überlappt:



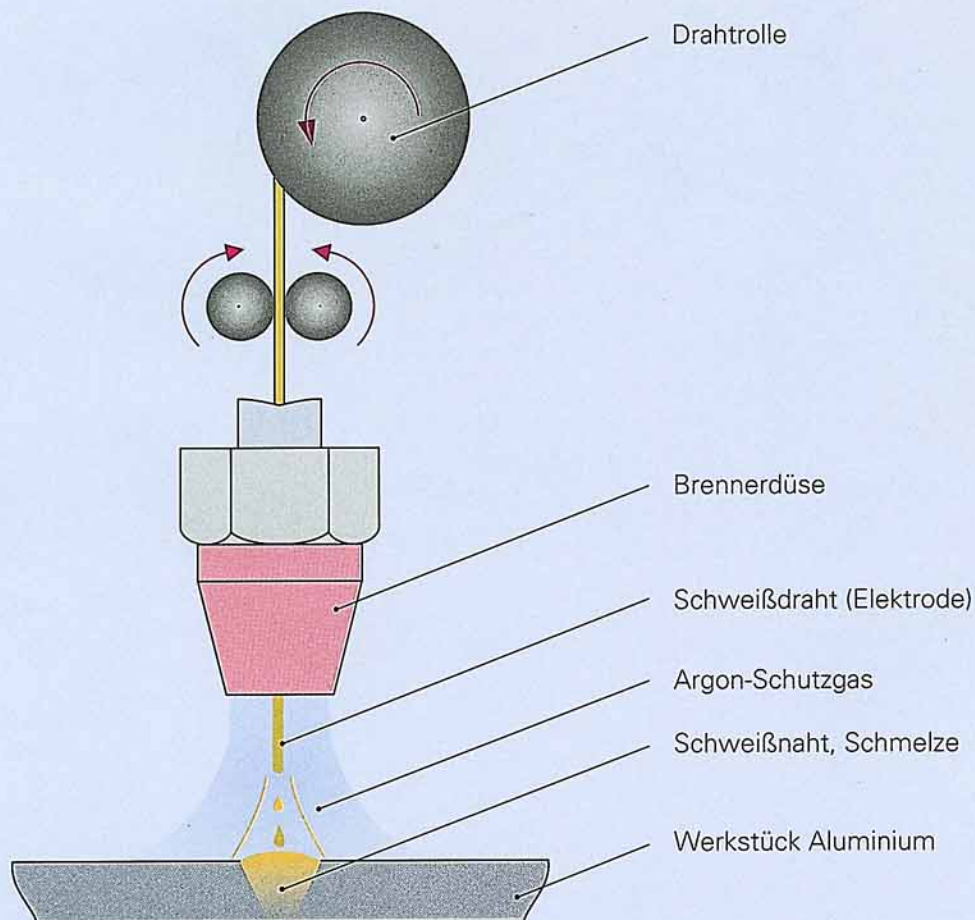
SSP 160/35

Die Trägerstrukturverbindungen, d. h. verbinden von Rohr- und Strangprofilen sowie Gußknoten, sind mit umlaufenden MIG-Schweißnähten fest verbunden.

Es lassen sich aber auch dünne Aluminiumbleche nach der Überlappt-Methode sehr gut MIG-Schweißen.  
(MIG-Schweißen = Metall-Inertgasschweißen)

Die verwendeten warmausgehärteten Legierungen (nach der Wärmebehandlung siehe Seite 38) besitzen nach der Wärmelagerung eine enorme Festigkeit.

Es wird nur Argon-Edelgas zu 100 % als Schutzgas verwendet.

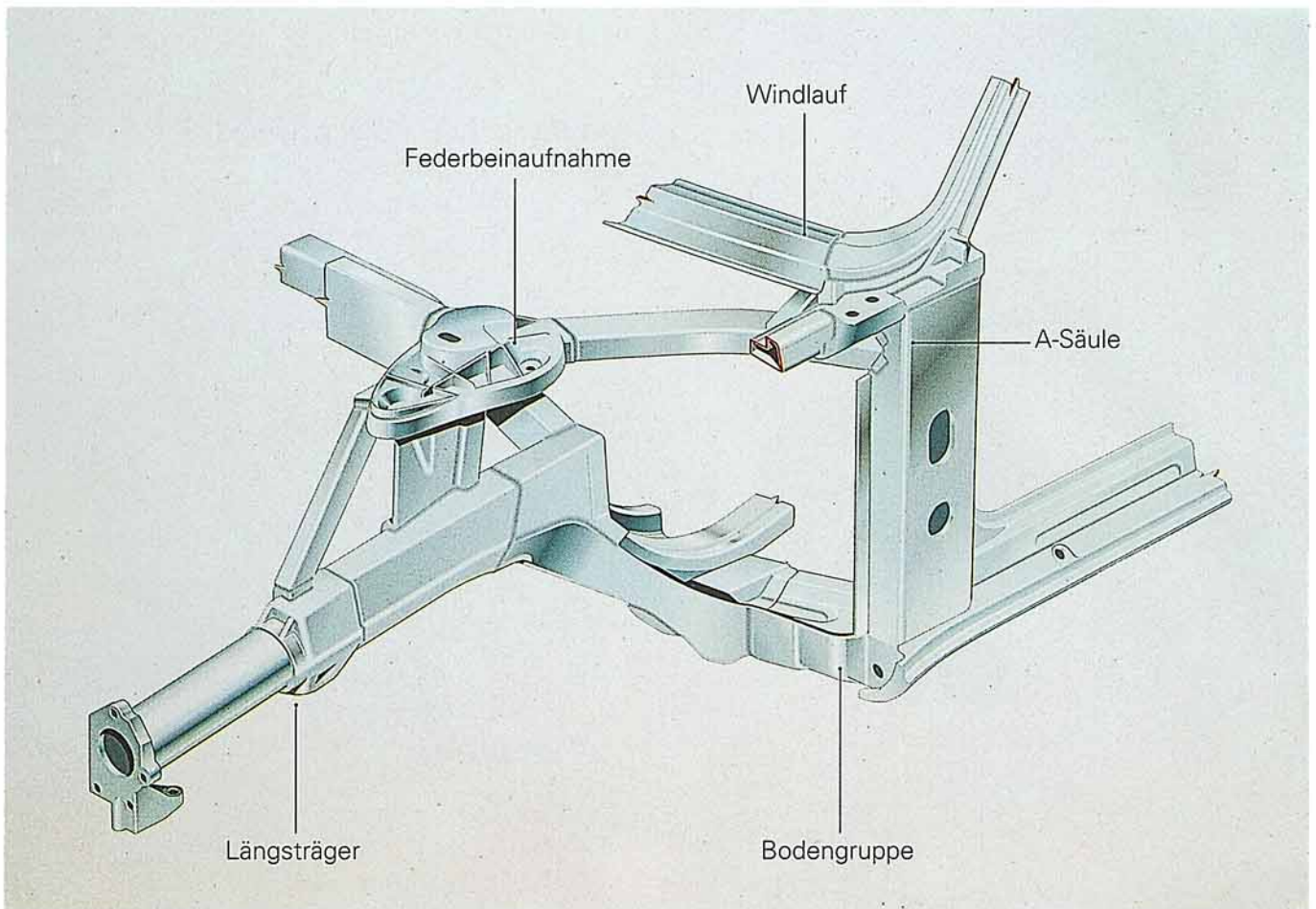


SSP 160/36

## Trägerstrukturverbindung

### Verbindungsstelle:

Längsträger - Federbeinaufnahme -  
A-Säule - Bodengruppe - Windlauf



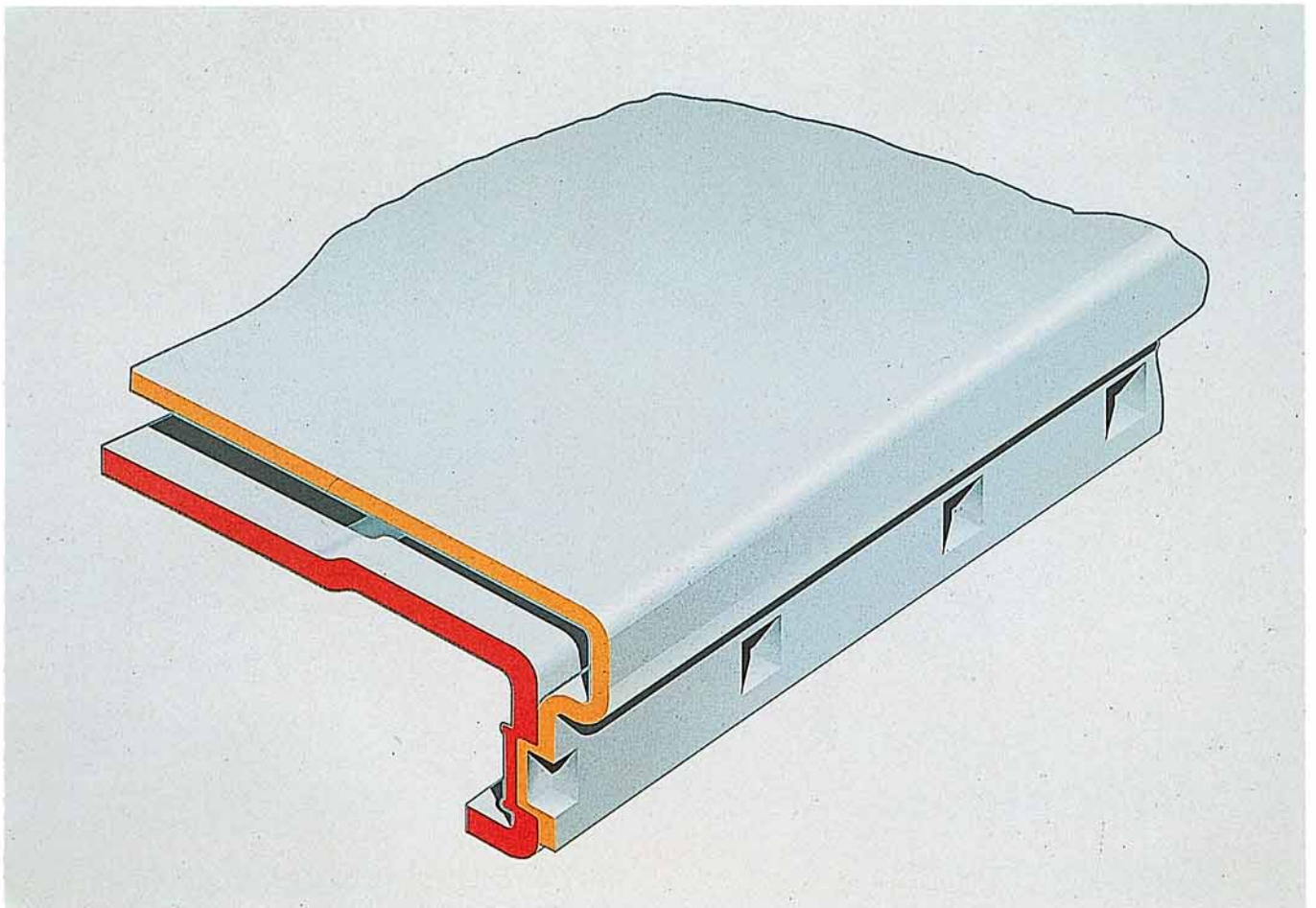
SSP 160/37

## Clinchen (Durchsetzfugen)

Beim Clinchen werden zwei Bleche durch Verstemmen miteinander verbunden.

Dieses Verfahren wird zum Beispiel an den Verstärkungen für die Frontklappe eingesetzt.

Das Clinchen weist im Vergleich zum Punktschweißen eine geringere statische Festigkeit auf und hat somit nur eine untergeordnete Bedeutung.



SSP 160/38

### **Vorteil:**

Schnell, sauber, kostengünstig,  
reicht für untergeordnete Bauteile aus.

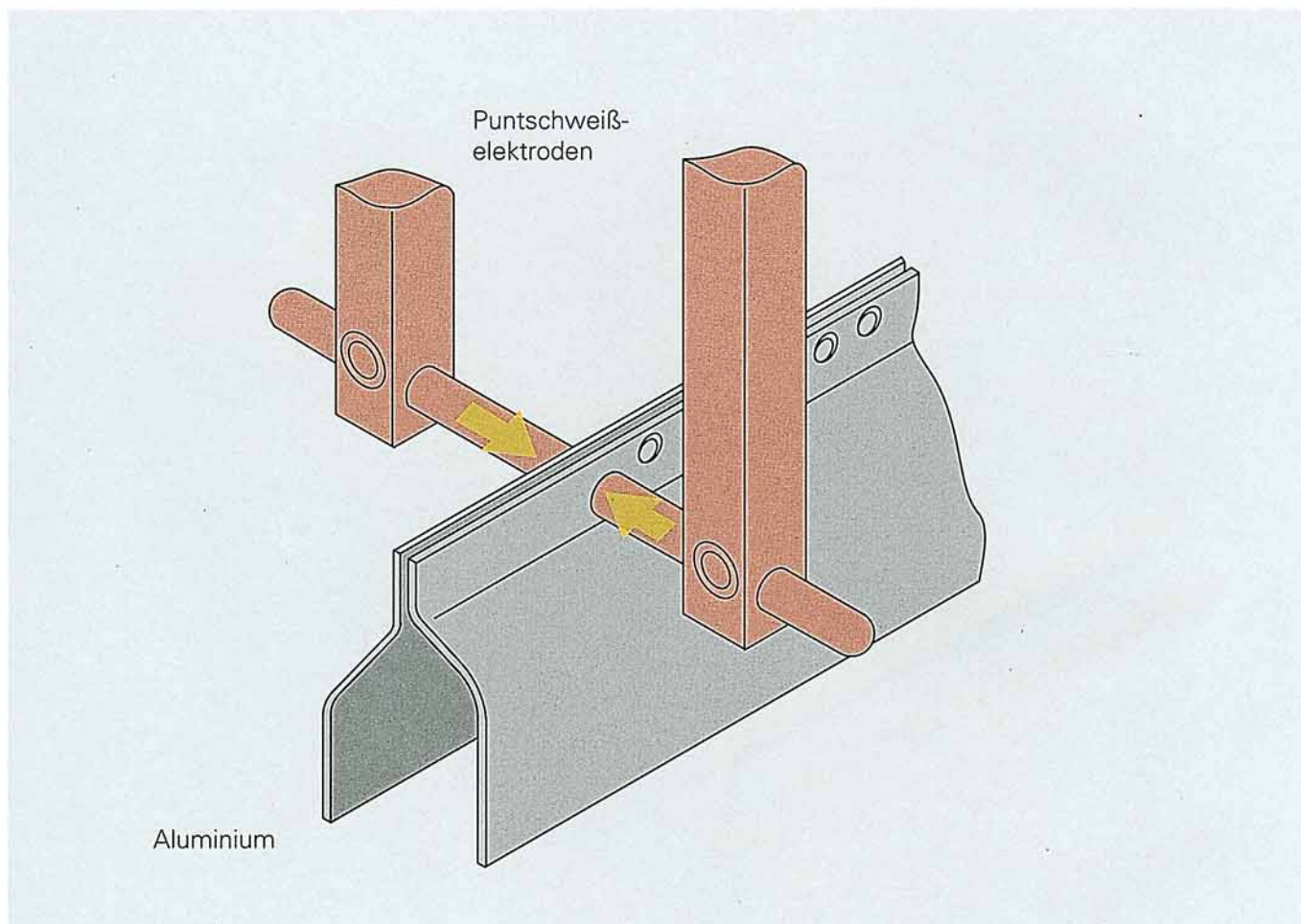


## Widerstandspunktschweißen

Am Audi A8 werden nur noch 30 % punktgeschweißt.

Ca. 70 % der Punktverbindungen werden genietet.

An der Aluminium-Karosserie wird nur noch dort gepunktet, wo die Zugänglichkeit für Stanznietzangen nicht gegeben ist.



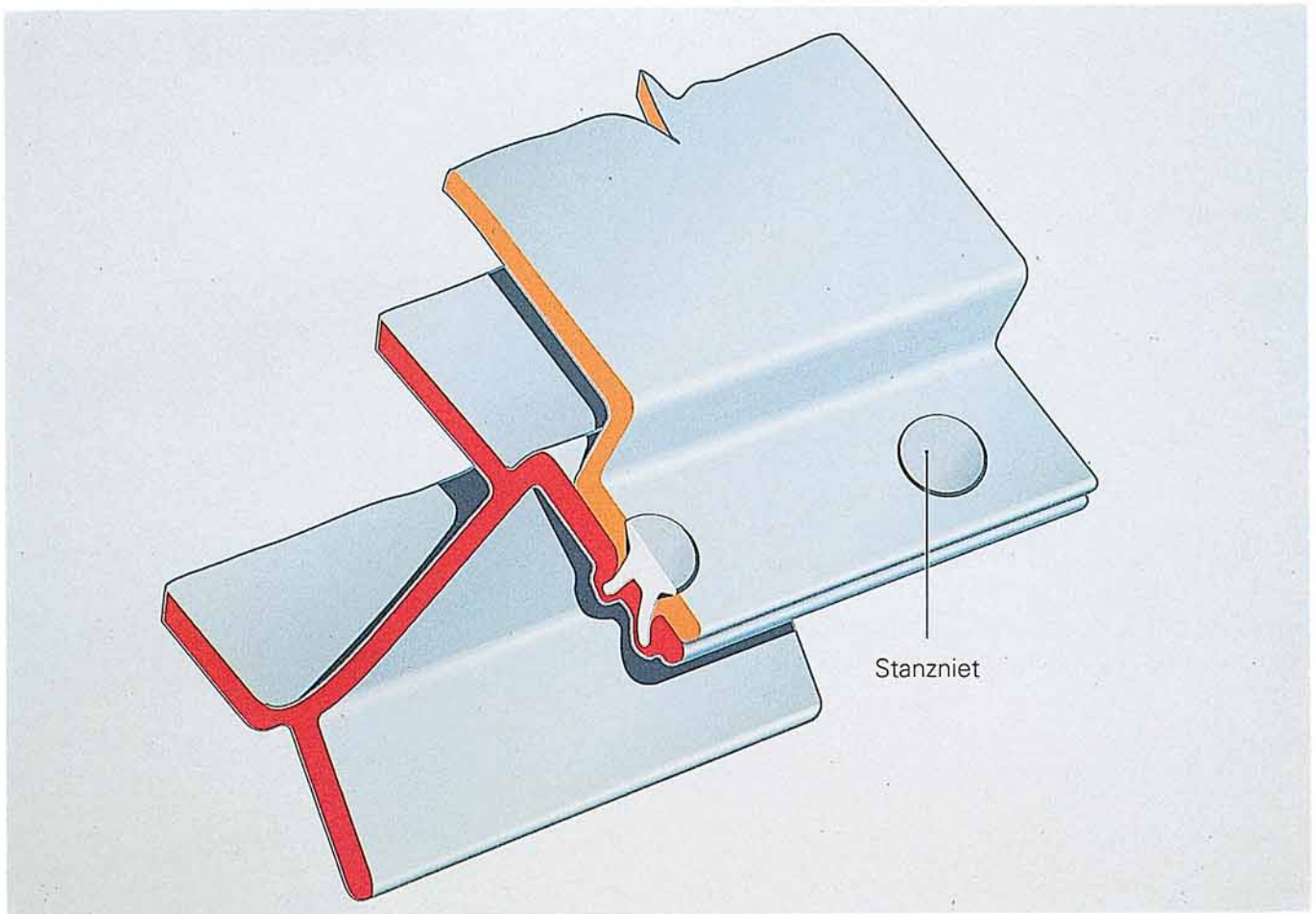
SSP 160/39

Um Aluminium punktschweißen zu können, wird sehr viel Energie benötigt.

Dieses ist momentan in guter Qualität nur in der Produktion möglich.

## Stanznieten

Die mittragenden Rohbauaußenhautteile werden in einer neuen Technologie, der Stanzniettechnik mit den Innenblechen verbunden, wobei beide Bleche vorgeprägt werden und der Niet sich mit Druck im Trägerblech nach außen spreizt. Der Stanzniet ist selbstlochend und drückt beim Spreizen das untere Blech in den Gegenhalter.

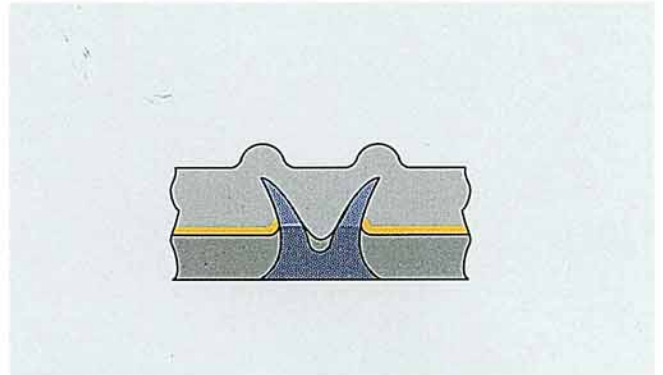


SSP 160/40

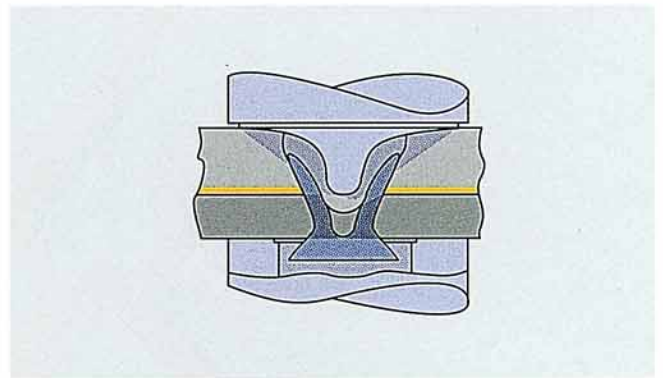
Diese Verbindungstechnik wird erstmals im Automobilbau eingesetzt. Bei gleichen Blechdicken zeichnet sich das Stanznieten durch eine um 30% höhere Festigkeit gegenüber dem Punktschweißen aus. Von Vorteil ist auch der geringere Energiebedarf, den das Stanznieten gegenüber dem Widerstandspunktschweißen erfordert.

# Stanznietverbindungen

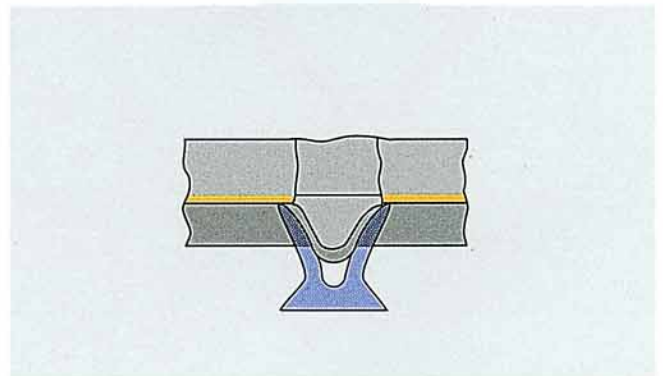
Stanznietverbindung



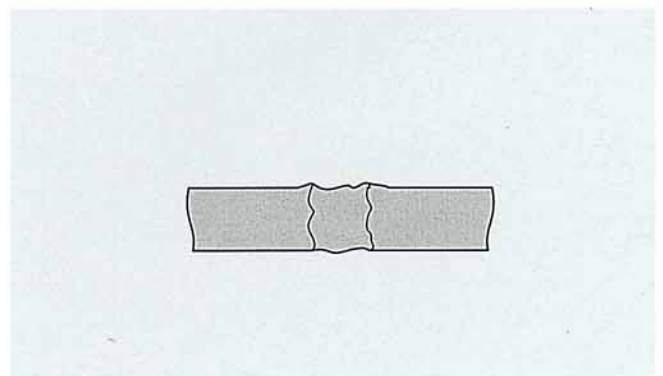
Einsetzen der Sonderwerkzeuge



Stanzniet mit Sonderwerkzeug ausgedrückt, beschädigtes Teil mit ausgedrücktem Stanzniet entfernen.

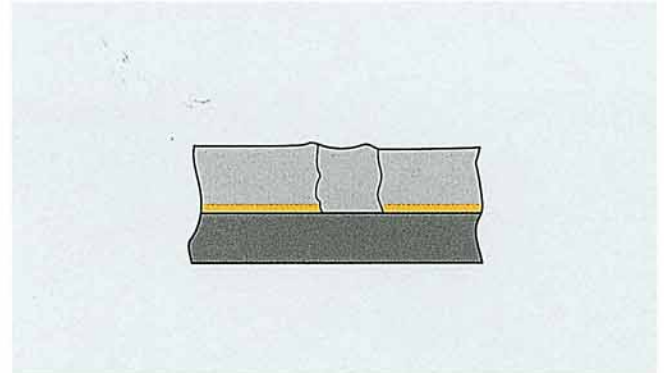


Teil rückgeformt

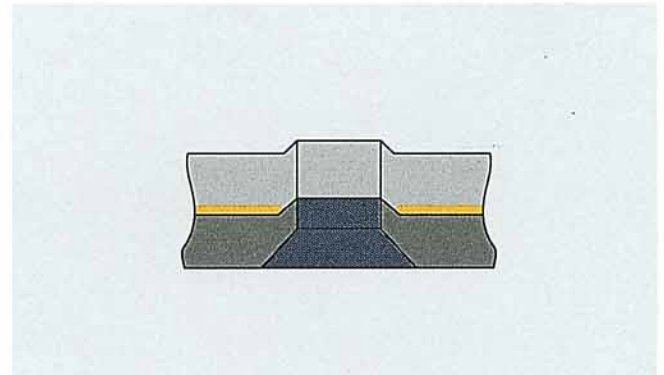


## Stanznietverbindungen

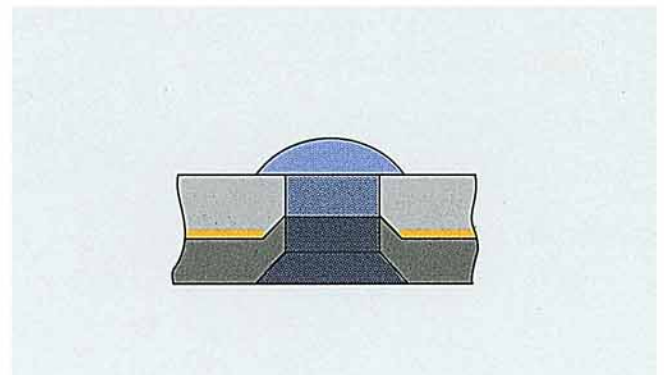
Neuteil anpassen



Loch für KD-Niet stanzen und prägen  
(ein Arbeitsgang)



Flansch metallisch blankschleifen, zusammen-  
fügen und vernieten.  
**Grundsätzlich werden alle Nietverbindungen  
mit 2 K-Kleber verklebt.**

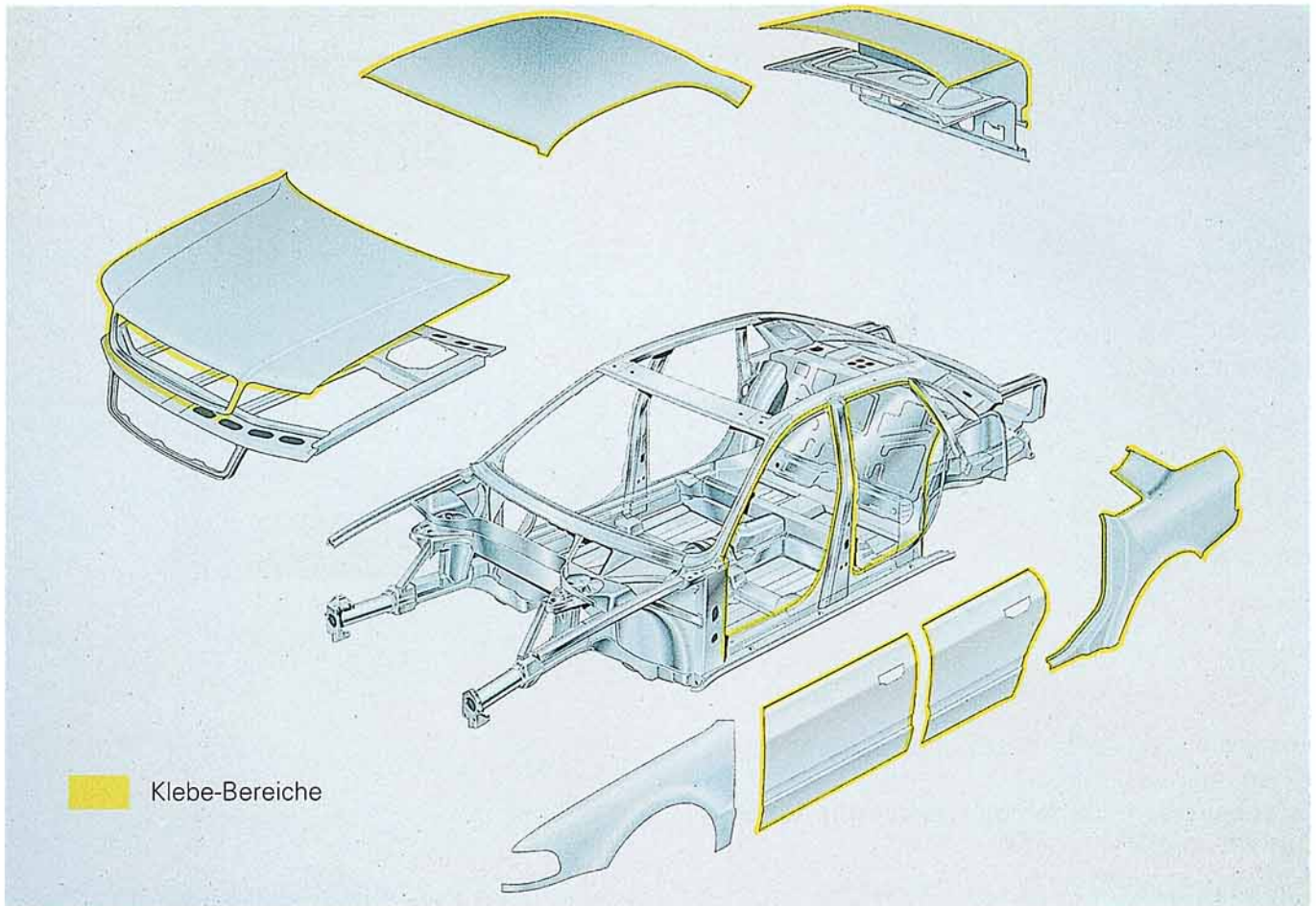


SSP 160/42e-g



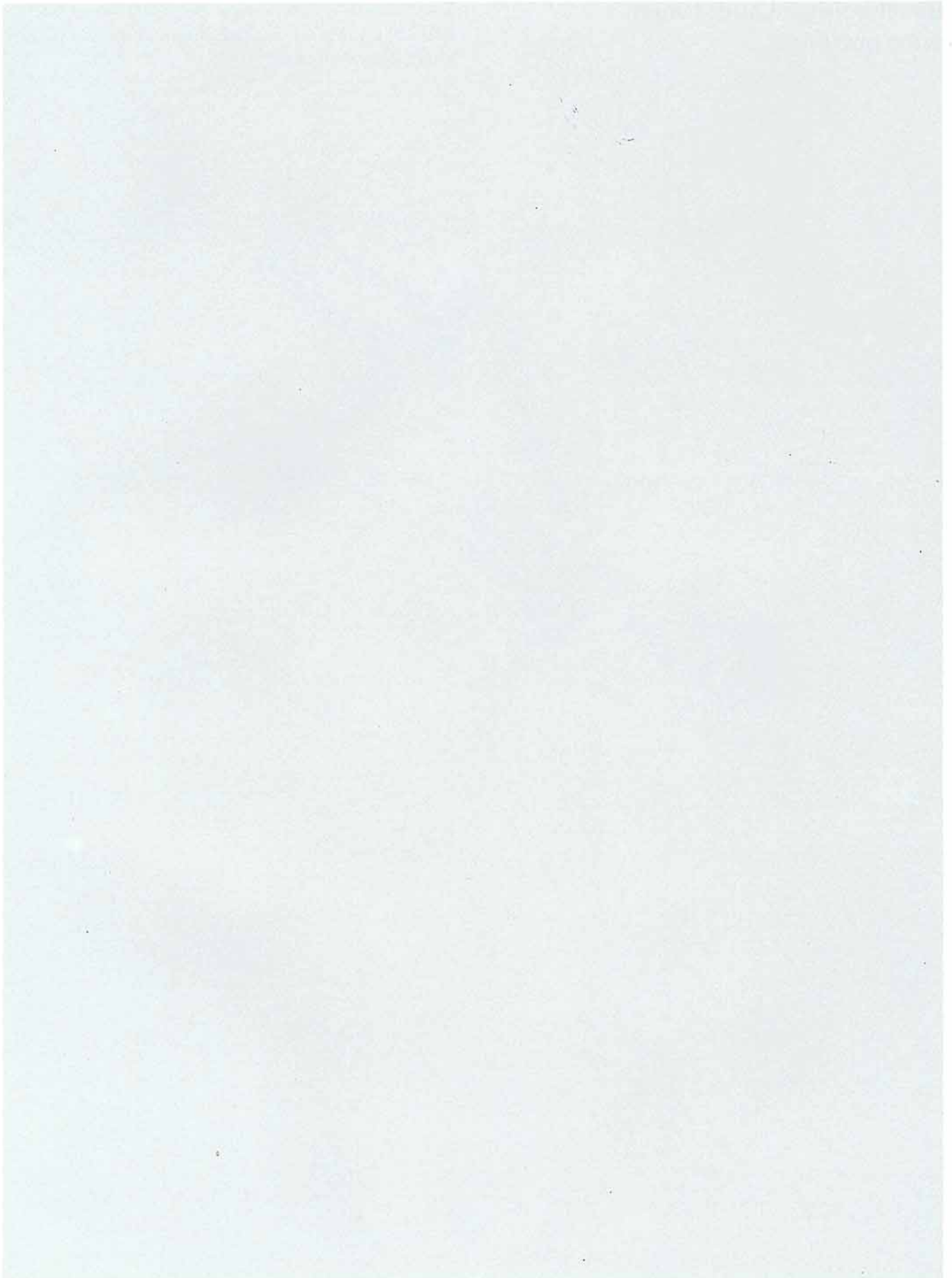
## Kleben

Das Kleben als Verbindungstechnik wird bei Türen und Klappen eingesetzt. Verwendet wird, wie auch bei Türen und Klappen in der Stahlbauweise üblich, ein Epoxid-Klebstoff.



SSP 160/45

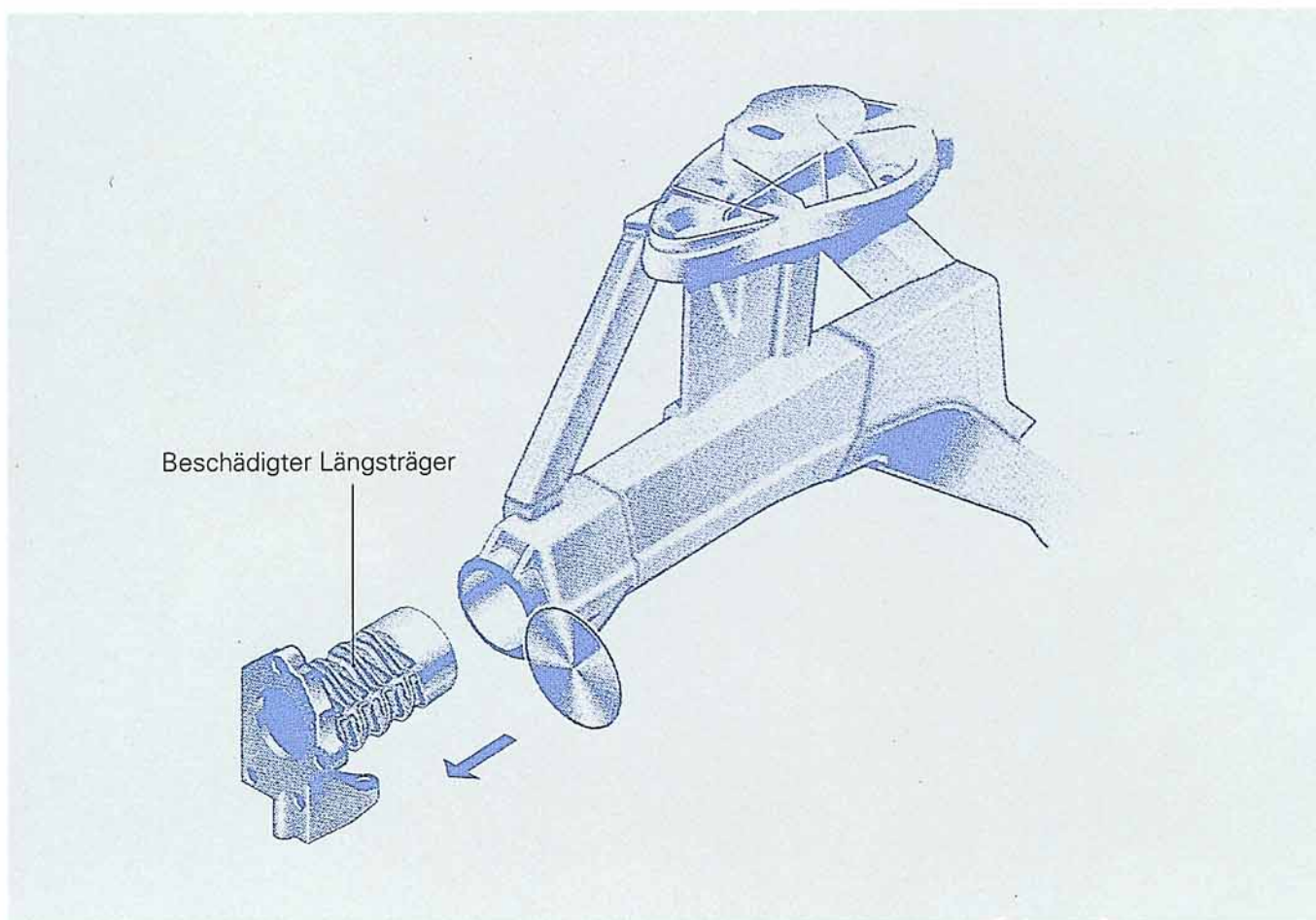
Der modifizierte Epoxid-Klebstoff wird an Verbindungsflanschen im Bereich Türausschnitt, Boden und Federbeinabstützung verwendet. Ein Vorteil der Kombination "Verkleben und Stanznietverbindung" ist, daß durch diese im geklebten Bereich eingesetzte Technik im Gegensatz zur Punktschweißung weder Rauch entsteht, der abgesaugt werden muß, noch Klebstoff verbrennen kann.



# Reparaturlösungen

## Beschädigter Längsträger wird getrennt

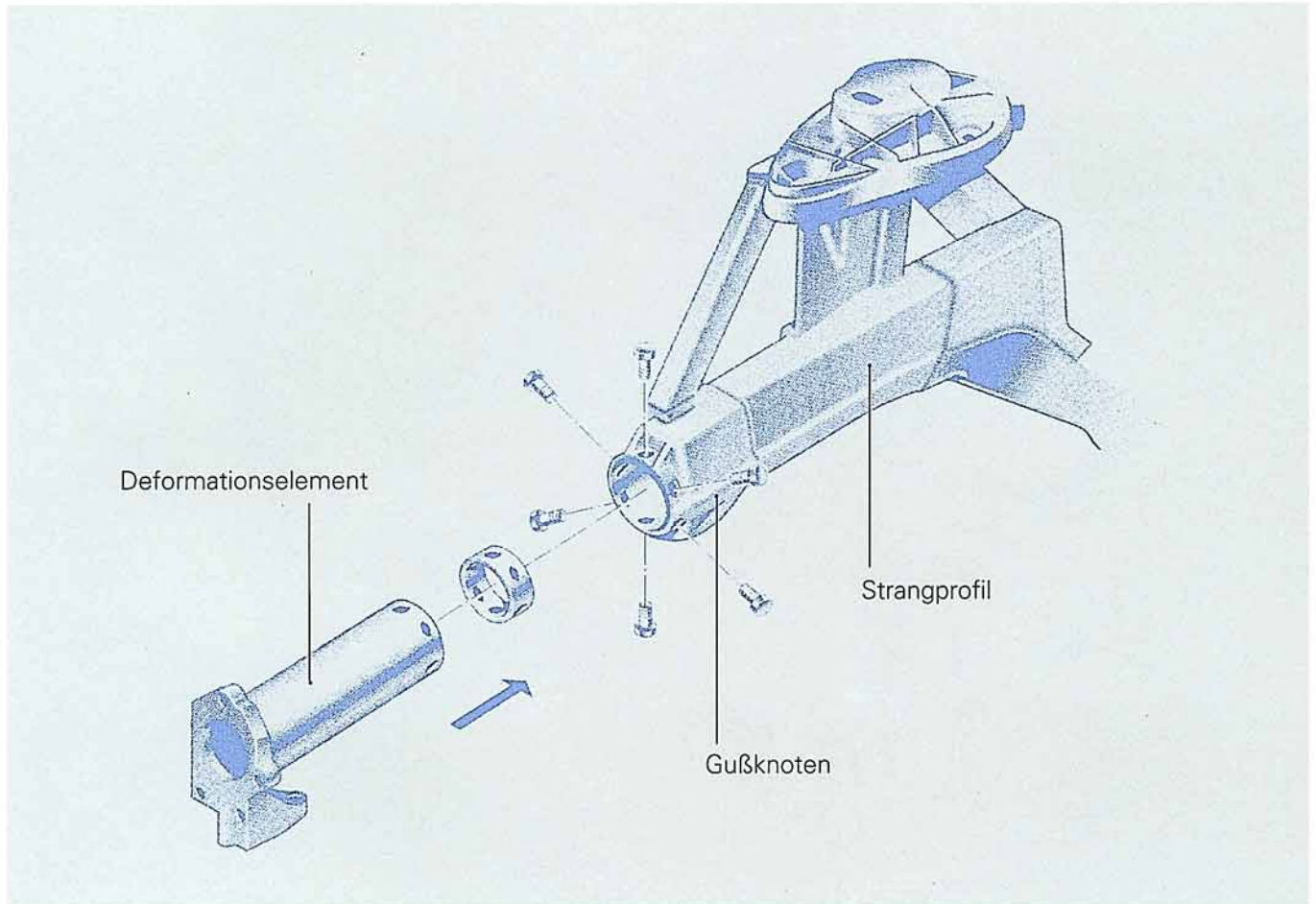
Der gecrashte Längsträger zeigt optimale Faltenbildung und ist durch die Schraubverbindung sehr leicht auswechselbar.



SSP 160/43

## Schraublösung Längsträger

Der vordere Längsträger setzt sich aus drei Teilen zusammen, Deformationselement (Rohr), stabilem Strangprofil mit Federbeinaufnahme und Längsträger-Schraubverbindung als Gußknoten.

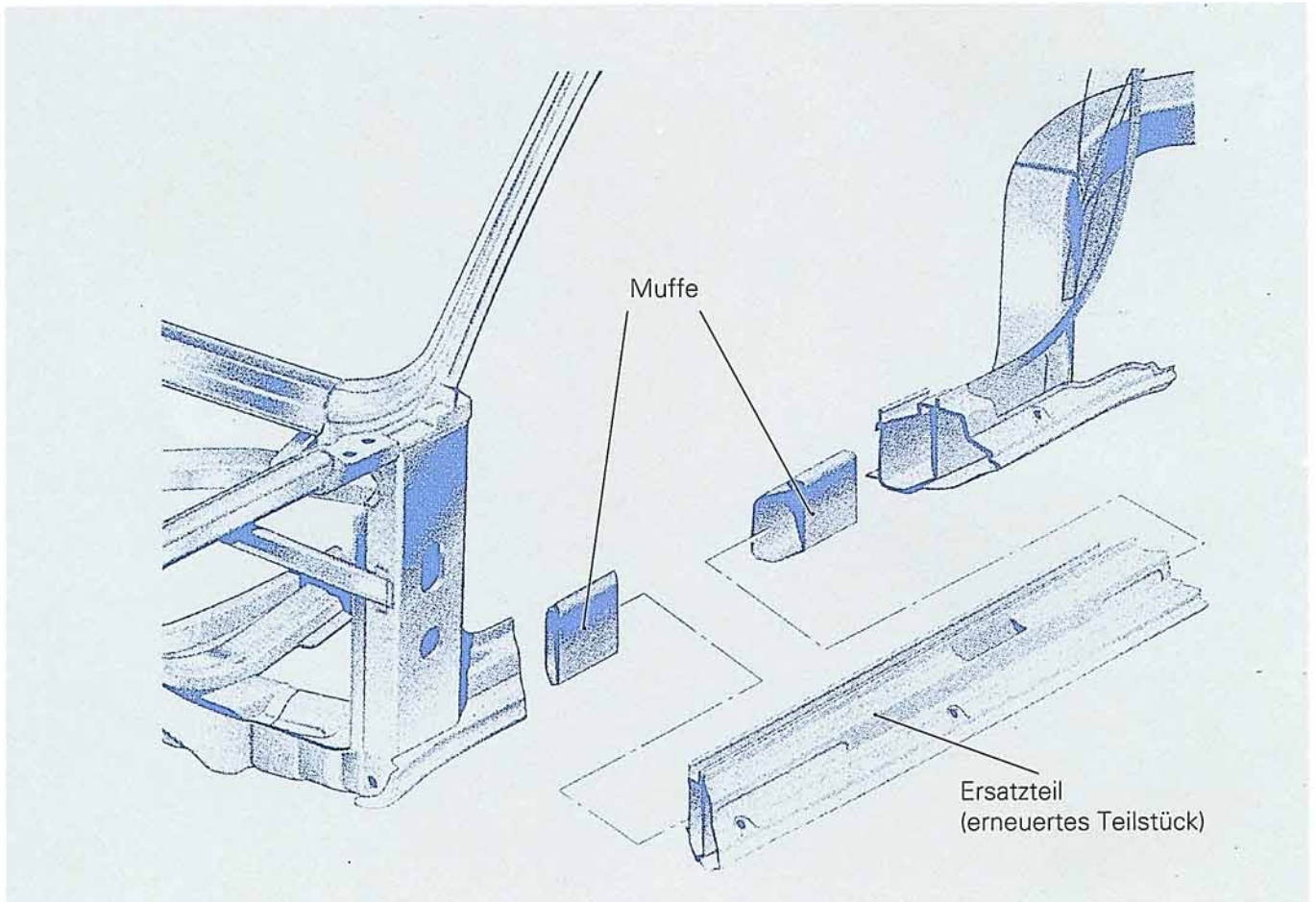


SSP 160/44



## Türschwellerersatz

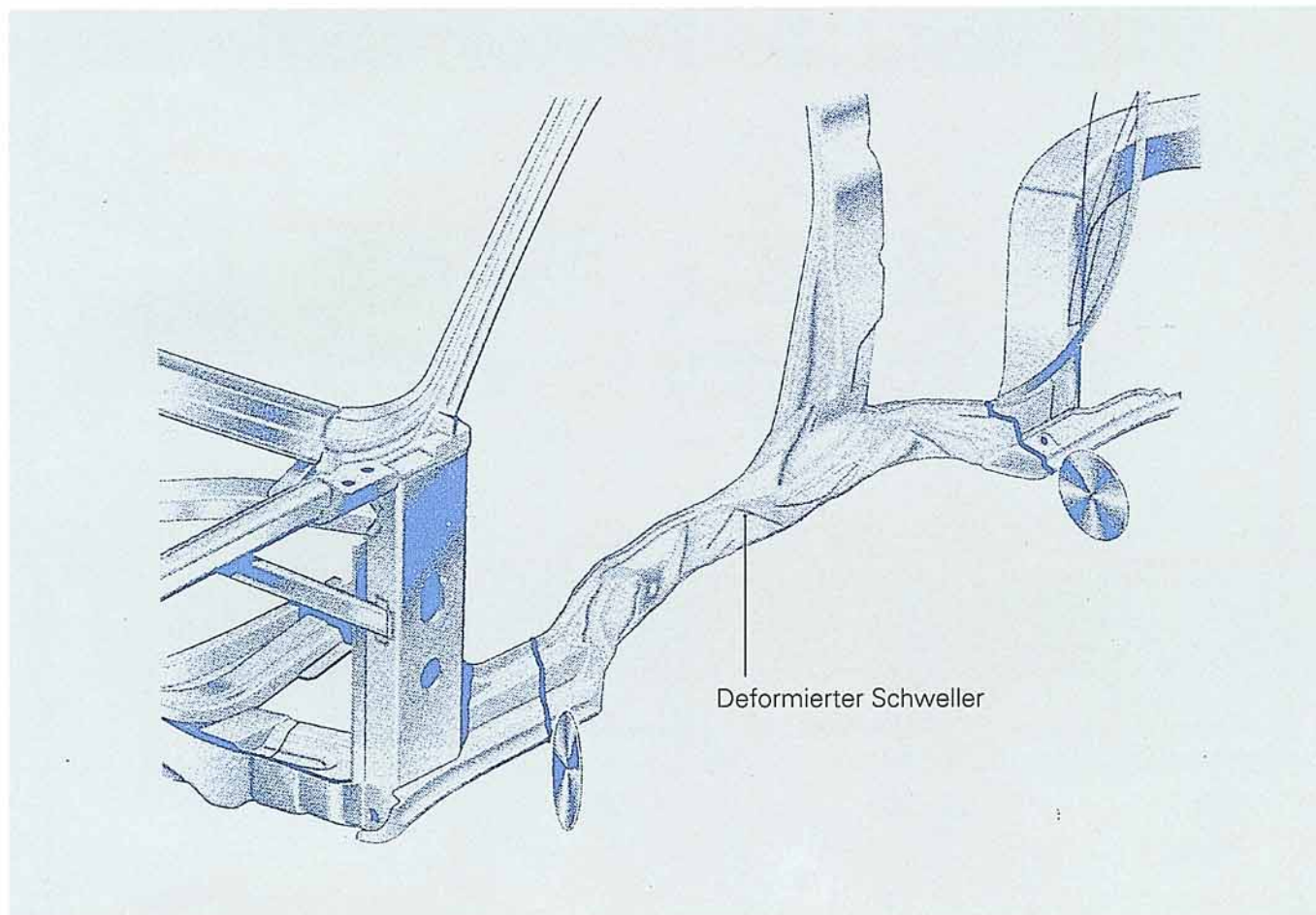
Bei einem Seitenaufprall verhält sich die Konstruktion "Gußknoten und Strangprofil" vorbildlich.



SSP 160/47

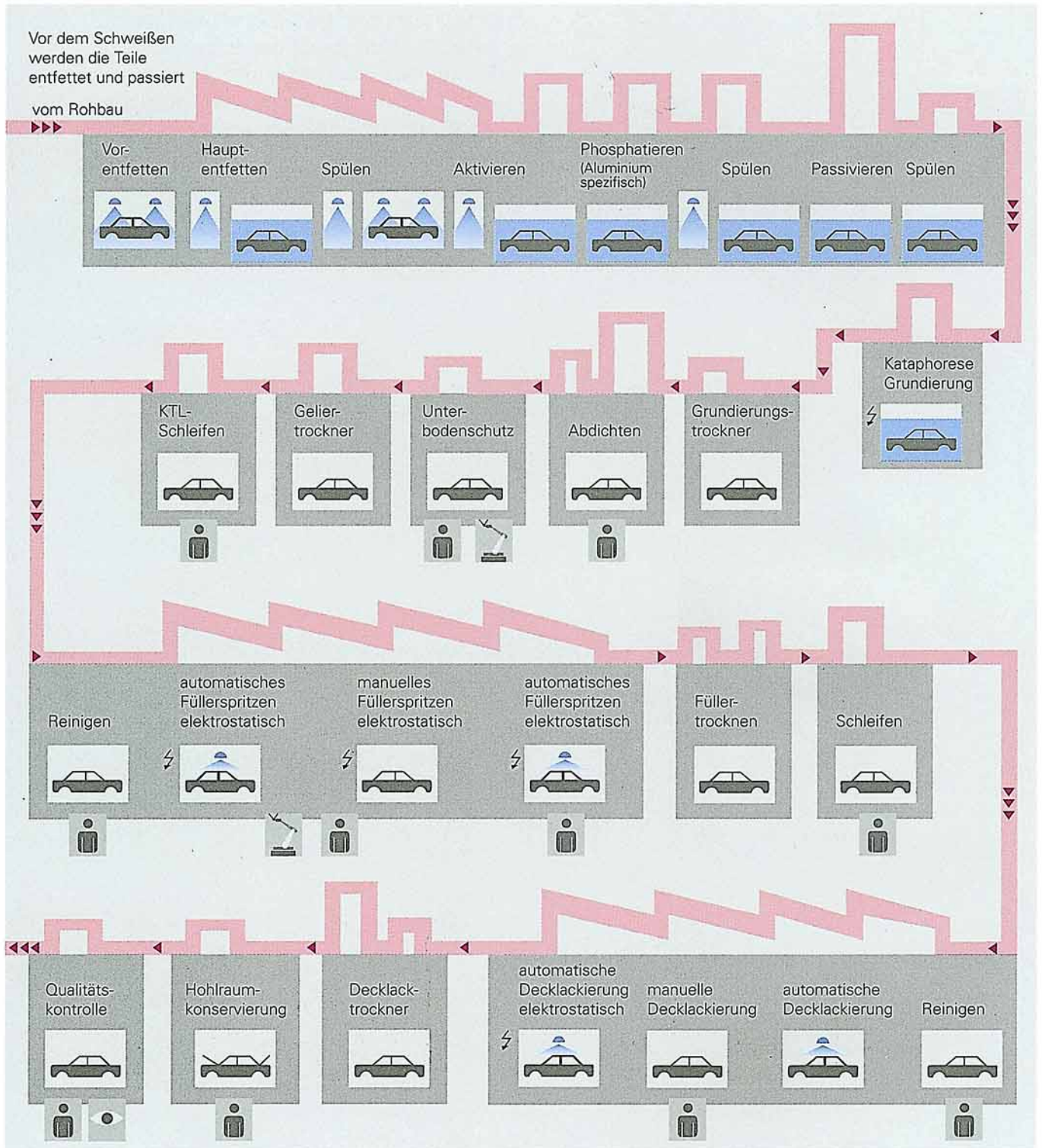
## Türschwellerersatz

Das defekte Schweller-Strangprofil wird als Teilstück erneuert (soweit wie beschädigt). Man trennt das deformierte Strangprofil heraus und schweißt durch Einsatz von Muffen das Ersatzteil ein. Die Gußknoten sind nicht beschädigt, das ermöglicht eine kostengünstige Reparatur.



SSP 160/46

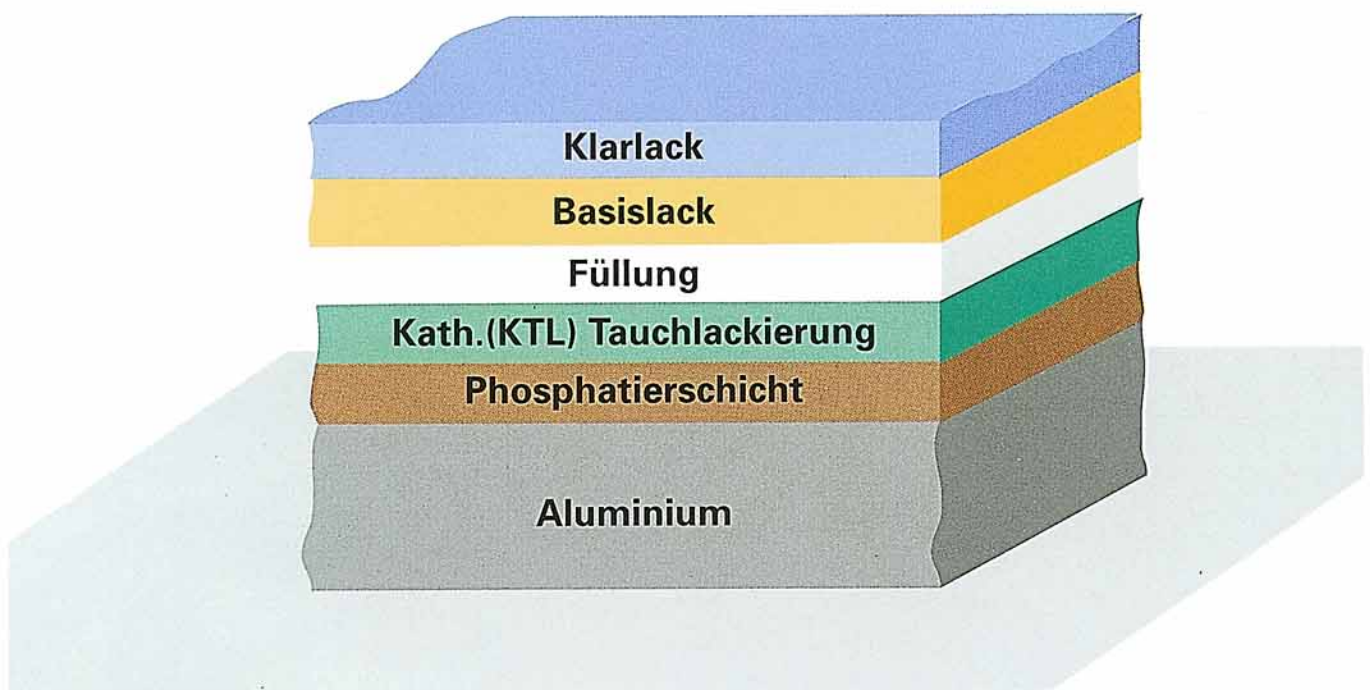
# Lackierung



SSP 160/48

Nach dem Rohbaufinish und der Wärmebehandlung wird die Karosserie gereinigt und mit einer schichtbildenden 3-Kationen-Phosphatierschicht (Zn = Zink, Ni = Nickel, Mn = Mangan) für die Haftung der nachfolgenden Kathaphoretische Tauchlackierung (KTL) vorbereitet.

Durch Modifizierung der Phosphatierung (Zugabe von Fluoriden) können vollverzinkte Stahl- und Aluminium-Karosserien gemeinsam schichtbildend vorbehandelt werden.



SSP 160/49

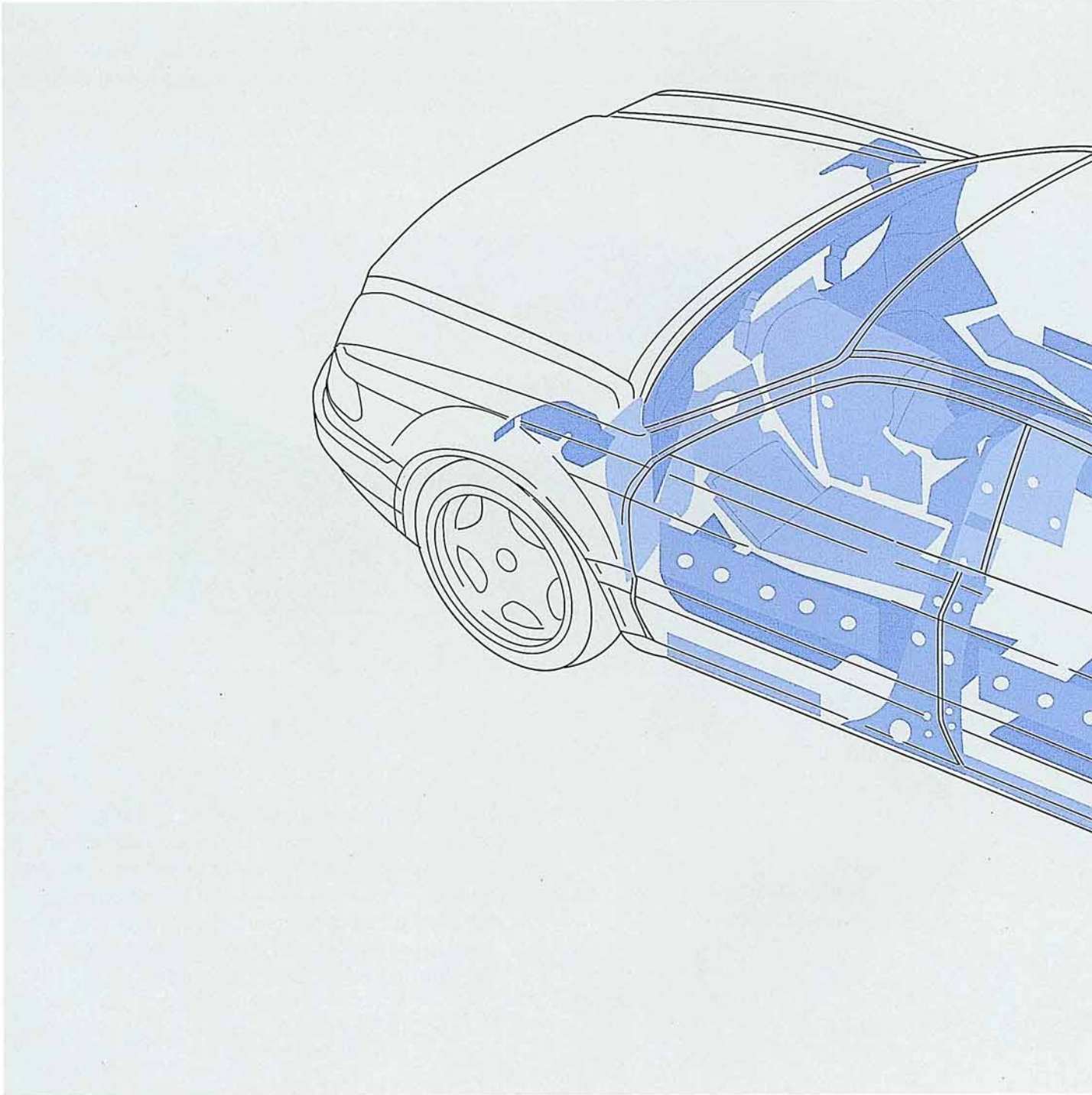
Die nachfolgende Lackierung KTL, Füller und Decklack ist für alle Karosserien identisch. Eventuell notwendige Nacharbeiten von Lackierfehlern werden bei Aluminium-Karosserien genauso gehandhabt wie bei verzinkten. Alle Karosserien werden gemeinsam über die gleiche Lackieranlage gefahren.

# Dämmung

## Dämmungsmaßnahmen an der Rohbaukarosse

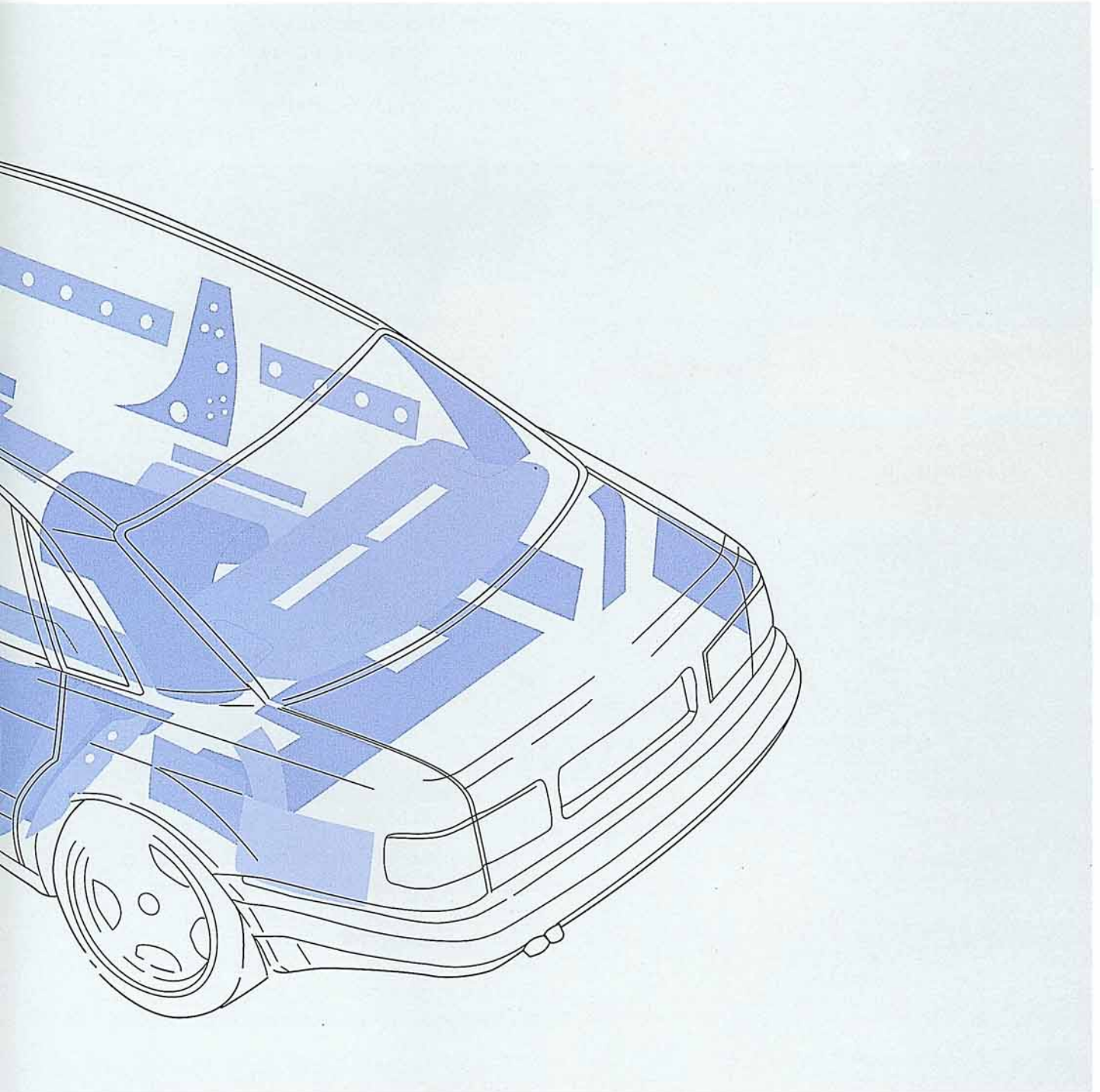
Eine Vielzahl von Dämmmatten auf Bitumen-Kunststoffbasis reduzieren die Geräusche auf ein Minimum.

Die Dämmmatten werden temperiert eingebaut und passen sich so jeder Karosserieform an.



Sie sind einseitig mit Kleber beschichtet und in der Dicke unterschiedlich (ab 4 mm).

Dämmmatten und Kleber sind nach der Trocknung lackierkabinenfest (kein Lösen und Verformen bis ca. 100°C).

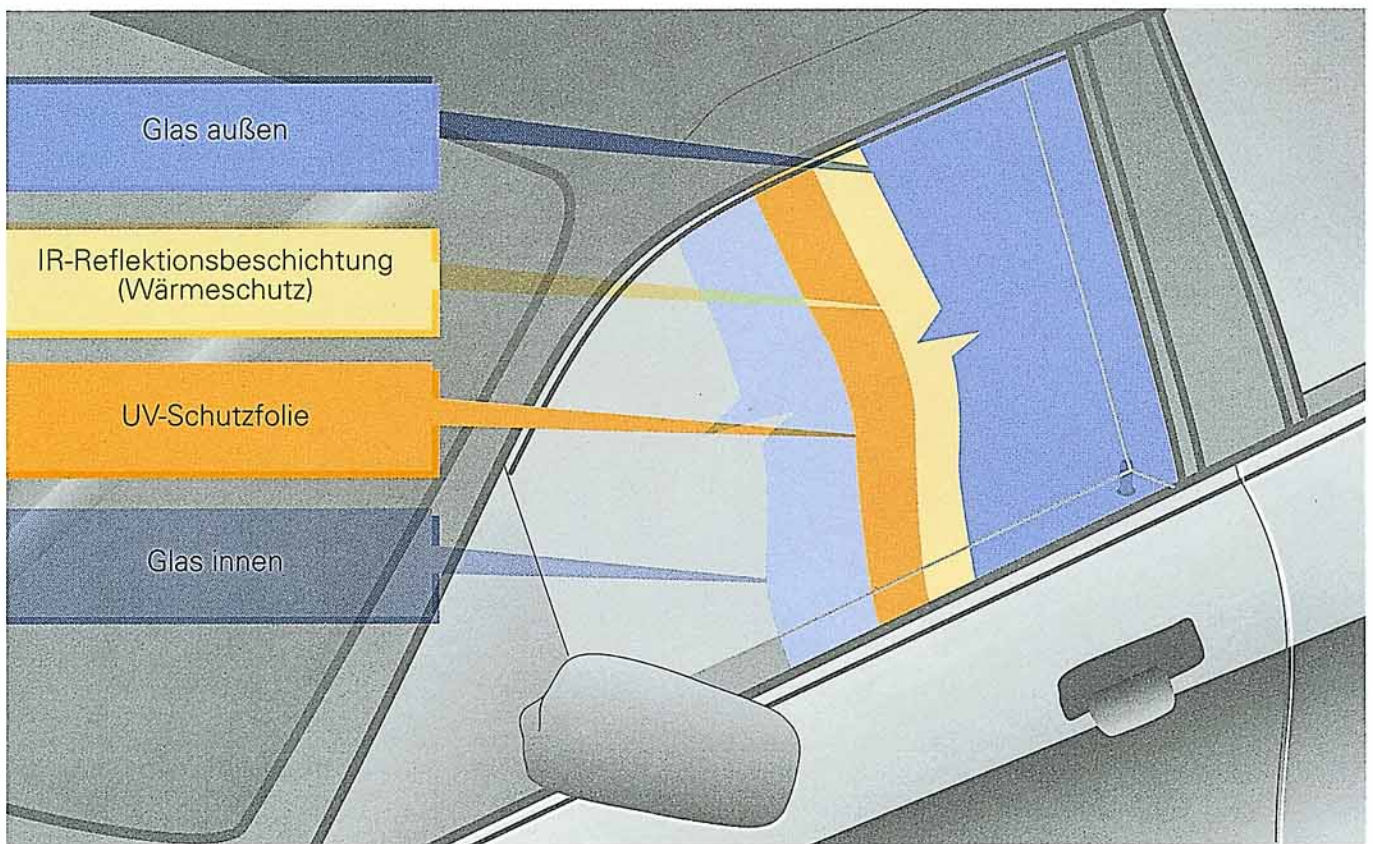


SSP 160/50

## Verglasung (Dämmglas)

### Eigenschaften:

- Die Wärmeeinwirkung der Sonnenenergie wird um mehr als 50 % reduziert, dadurch geringere Erwärmung im Fahrzeug.
- Die Reduktion erfolgt hauptsächlich im langwelligen Bereich, so daß die Lichtdurchlässigkeit kaum beeinflußt wird.
- Die Reduktion erfolgt vorwiegend durch Reflexion, so daß die Abstrahlung nach außen abgeleitet wird.
- Reduktion der UV-Strahlung



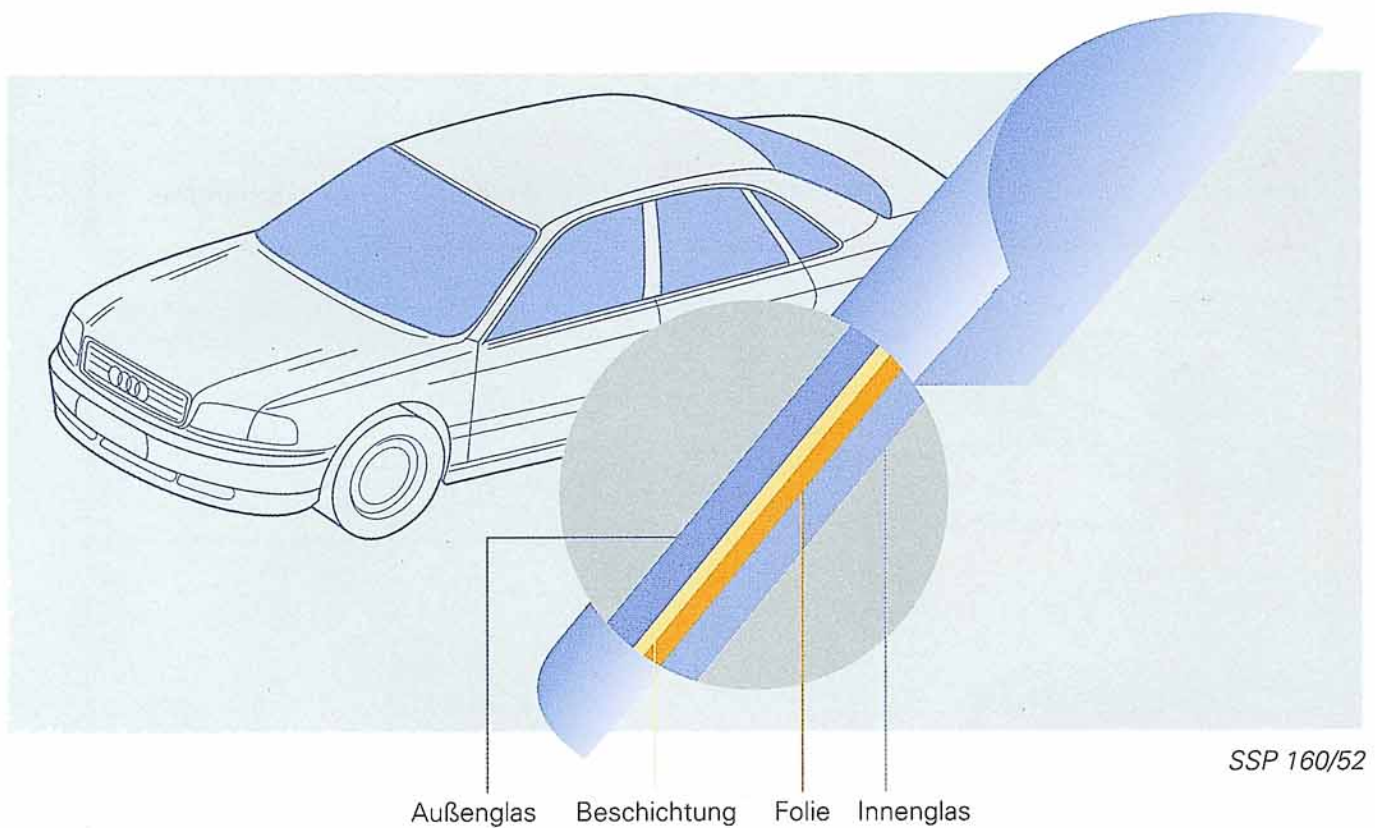
SSP 160/51

- Erhöhung des Klimakomforts im Fahrzeug
- Erhöhte Schalldämmung, dadurch weniger Lärmbelästigung durch Straßenlärm
- Erhöhte Einbruchhemmung
- Aktives Rückhaltesystem bei einem Unfall
- Weitere Funktionen, wie Antenne, Beheizung zur Vermeidung von Beschlag sind möglich

## Beschreibung

Die Komfort-Verglasung ist eine Verbundsicherheitsverglasung (VSG). Die Beschichtung (PLANILUX) ist ein Mehrschichtsystem mit Silber als Basisschicht.

Dadurch, daß sich die Beschichtung im Verbund befindet, ist sie dauerhaft vor Korrosion und Verkratzung geschützt.



## Anwendung

Als Windschutzscheibe, feststehende und bewegliche Seitenscheiben und als Rückwandscheibe.



Die Einzelgläser der VSG-Seitenscheiben sind zur Erhöhung der mechanischen Festigkeit thermisch teilvorgespannt (TVG).



## Dämmverglasung an allen Scheiben

### Aufbau

Prinzipiell gleicher Aufbau wie bei Verbundglas-scheiben. Zusätzlich wird auf die Innenseite des Außenglases eine Infra-Rot-wärmereflektierende Beschichtung aufgedampft. Für Türscheiben wird wegen der hohen Belastungen beim Tür-zuschlagen vorgespanntes Glas verwendet. Dadurch wird Glasbruch vermieden.

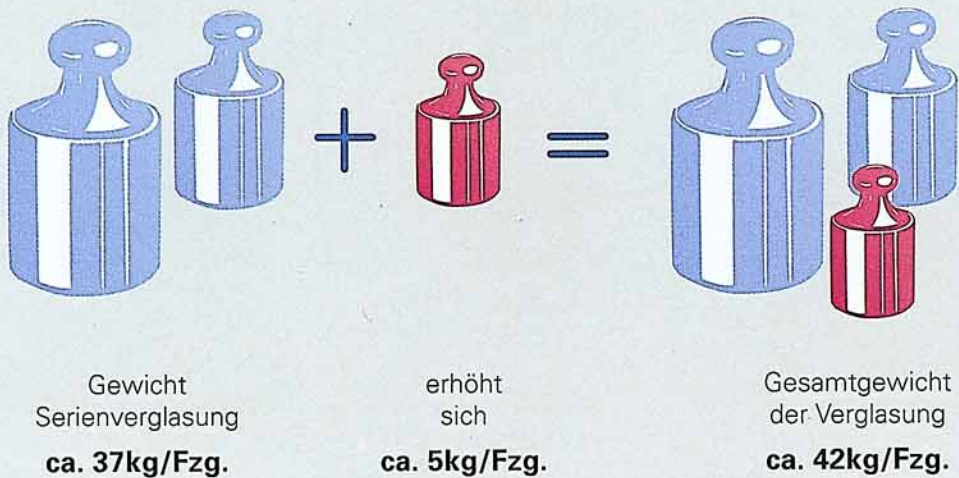
Komfort-Verglasung	Außenglas	Folie	Innenglas
<p>Windschutz- und</p>  <p>Rückwandscheiben</p>	<p>2 mm PLANILUX® beschichtet</p>	<p>0,76 mm</p>	<p>2 mm PLANILUX®</p>
 <p>Seitenscheiben</p>	<p>2,5 mm PLANILUX® TVG beschichtet</p>	<p>0,76 mm</p>	<p>2,5 mm PLANILUX® TVG</p>

SSP 160/53

## Dämmverglasung an allen Scheiben

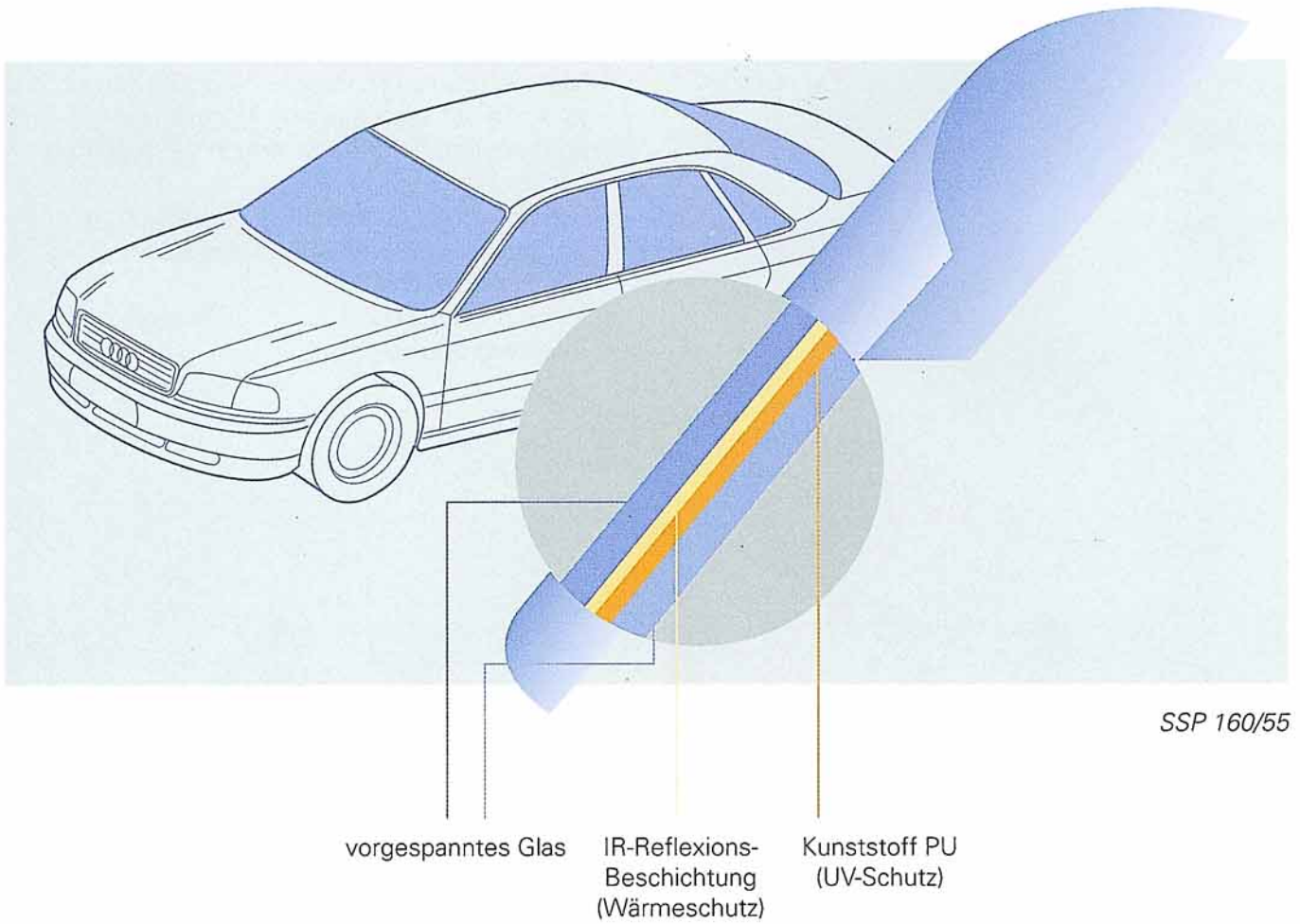
### Vorteile:

- Temperaturreduzierung
  - an der Schalttafel ca. 11°C bis 15° C
  - im Kopfraum ca. 6° C bis 8° C
- Materialschutz (Ausbleichen der Stoffe),  
Wirkung auf verschiedene Materialien  
unterschiedlich, in etwa jedoch Verdopplung  
der Lebensdauer.
- Schalldämmung ca. 3 dB (A) = Halbierung des  
Geräuschpegels von außen gegenüber  
Serienverglasung.
- Einbruchshemmend durch die eingelegte Folie.
- Beschlagreduzierung



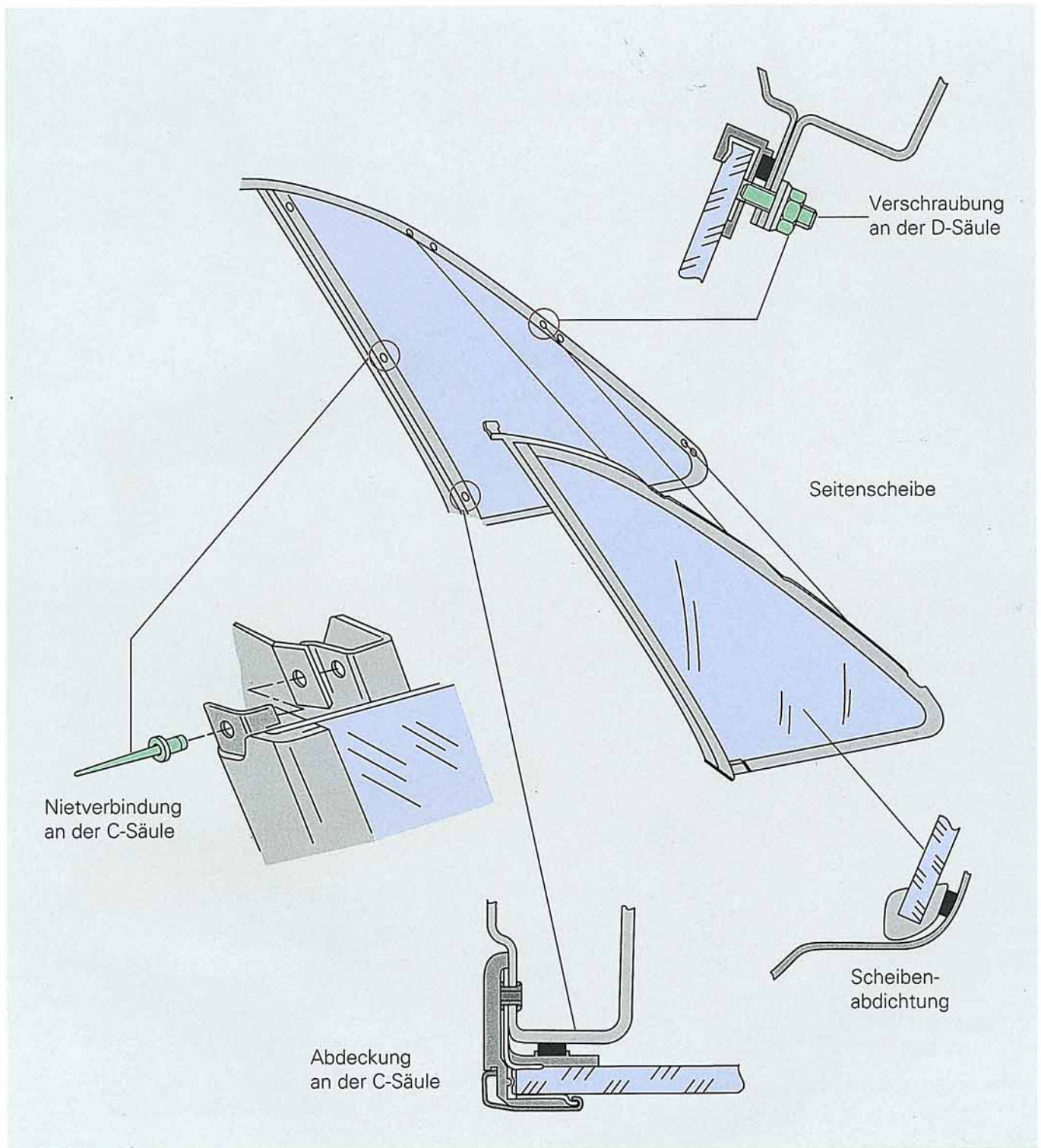
SSP 160/54

## Übersicht Dämmglas



## Seitenscheibe

Die Seitenscheibe ist im Bereich D-Säule verschraubt und in der C-Säule vernietet.

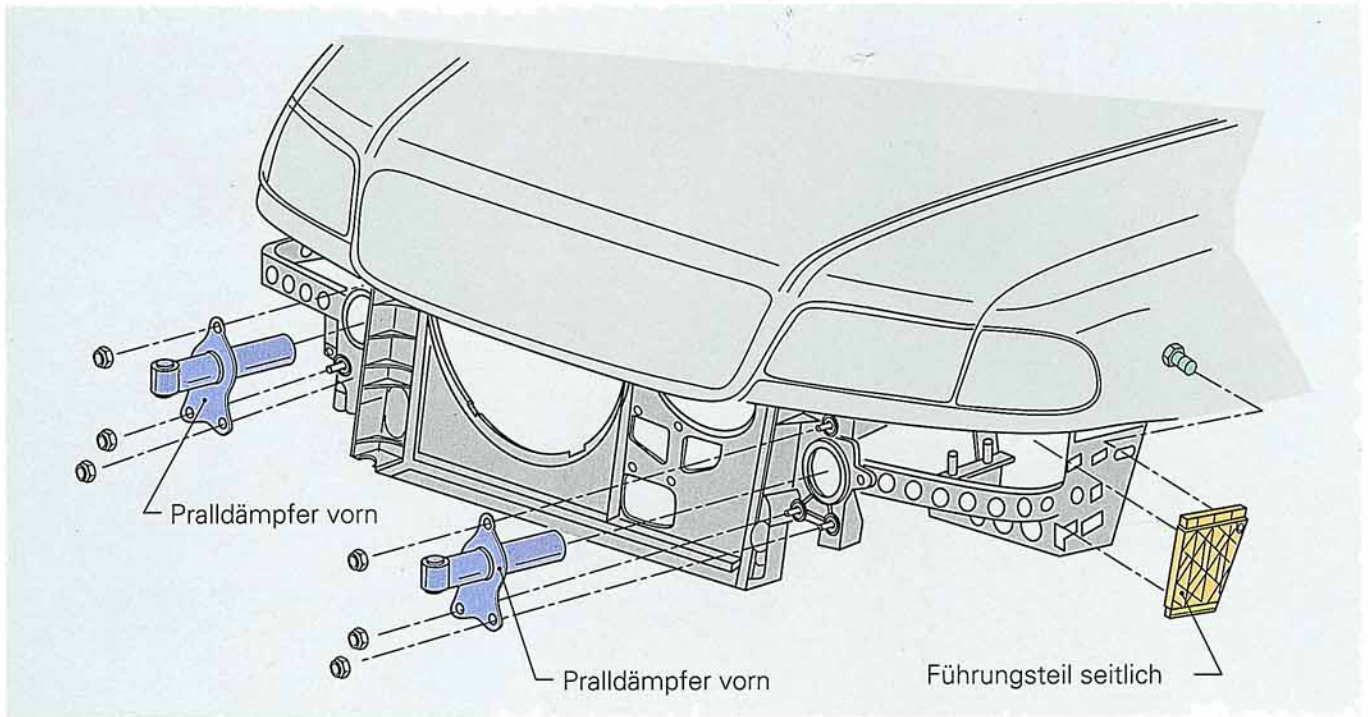


SSP 160/56

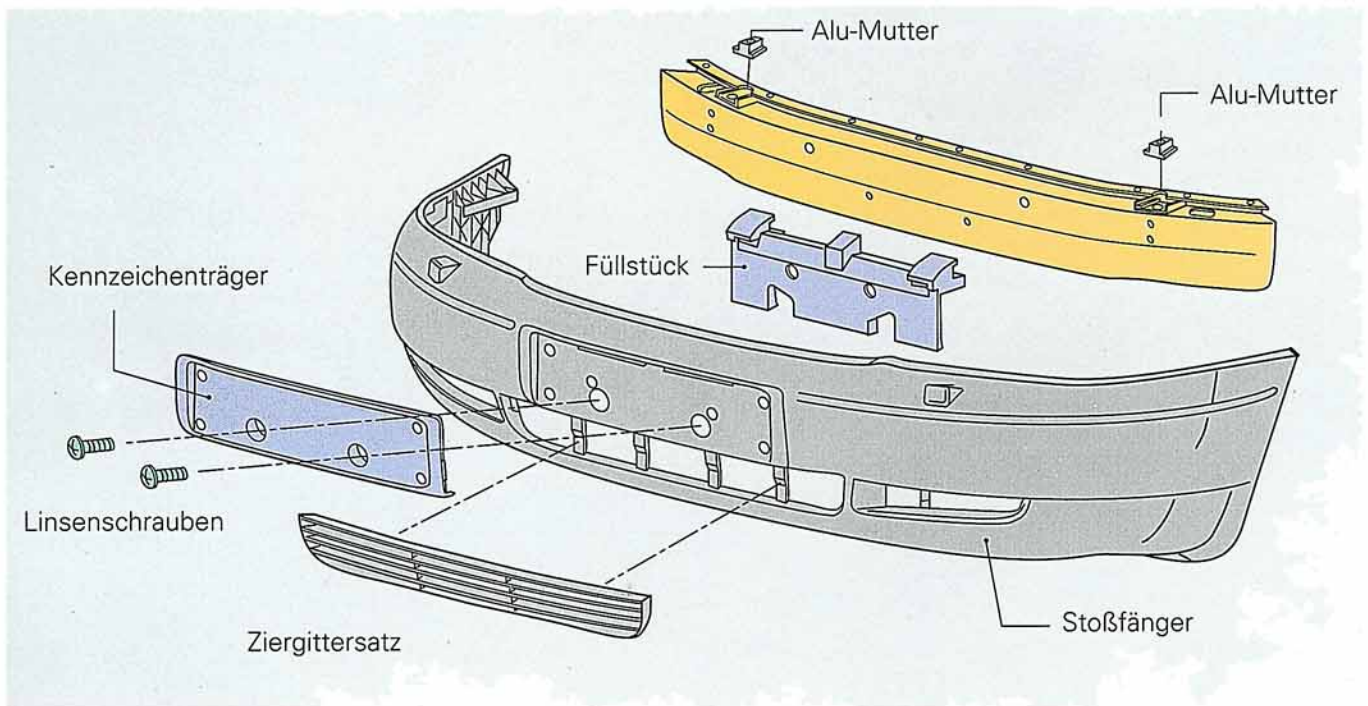
# Stoßfänger

## Stoßfänger vorn

Die gesamte Stoßfängereinheit verhindert bei einem Crash unter 8 km/h eine Deformation der Längsträger.



SSP 160/57

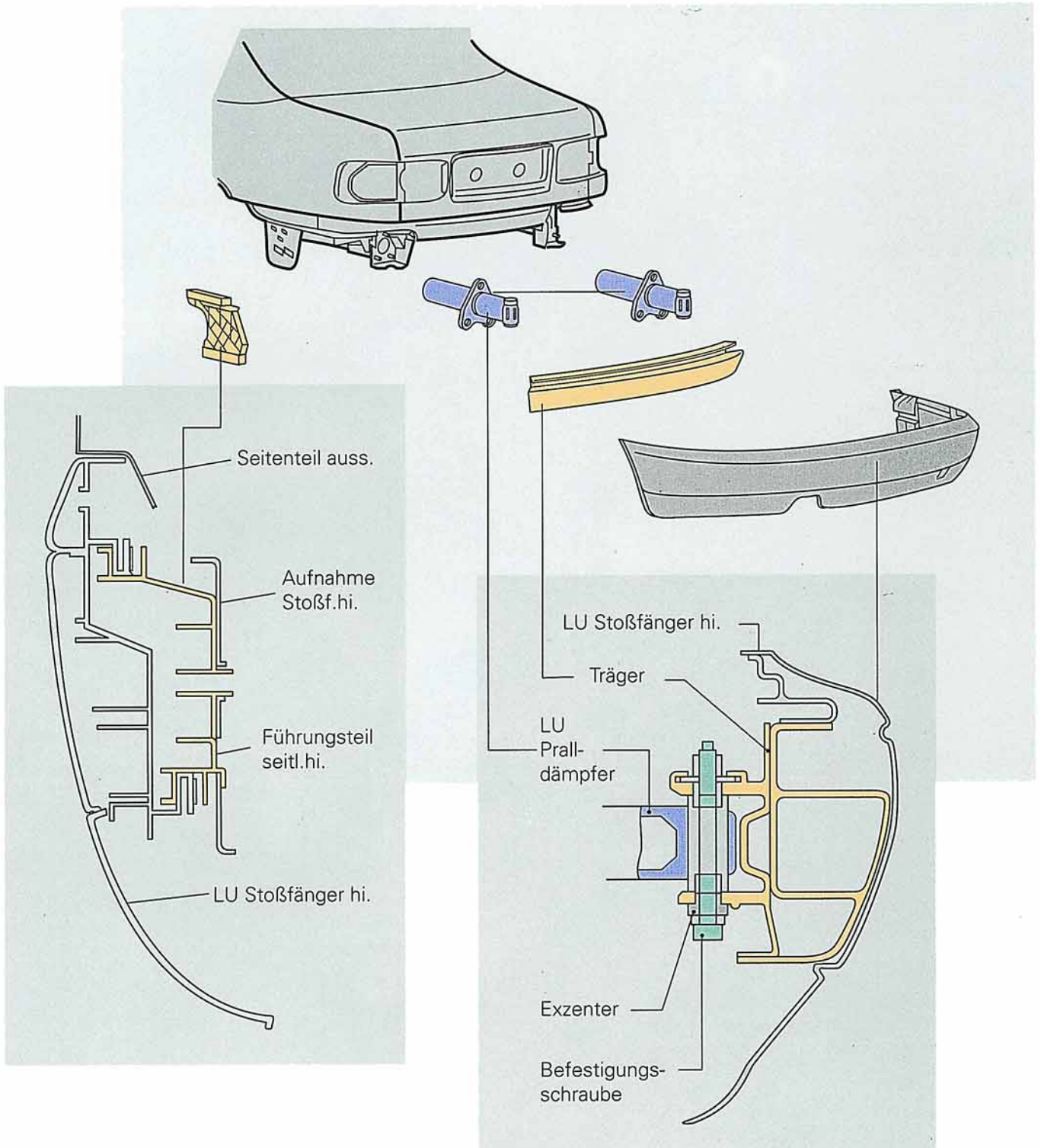


SSP 160/58

Die Kräfte werden vom Stoßfänger, Aluminiumträger und Pralldämpfer aufgezehrt.

## Stoßfänger hinten

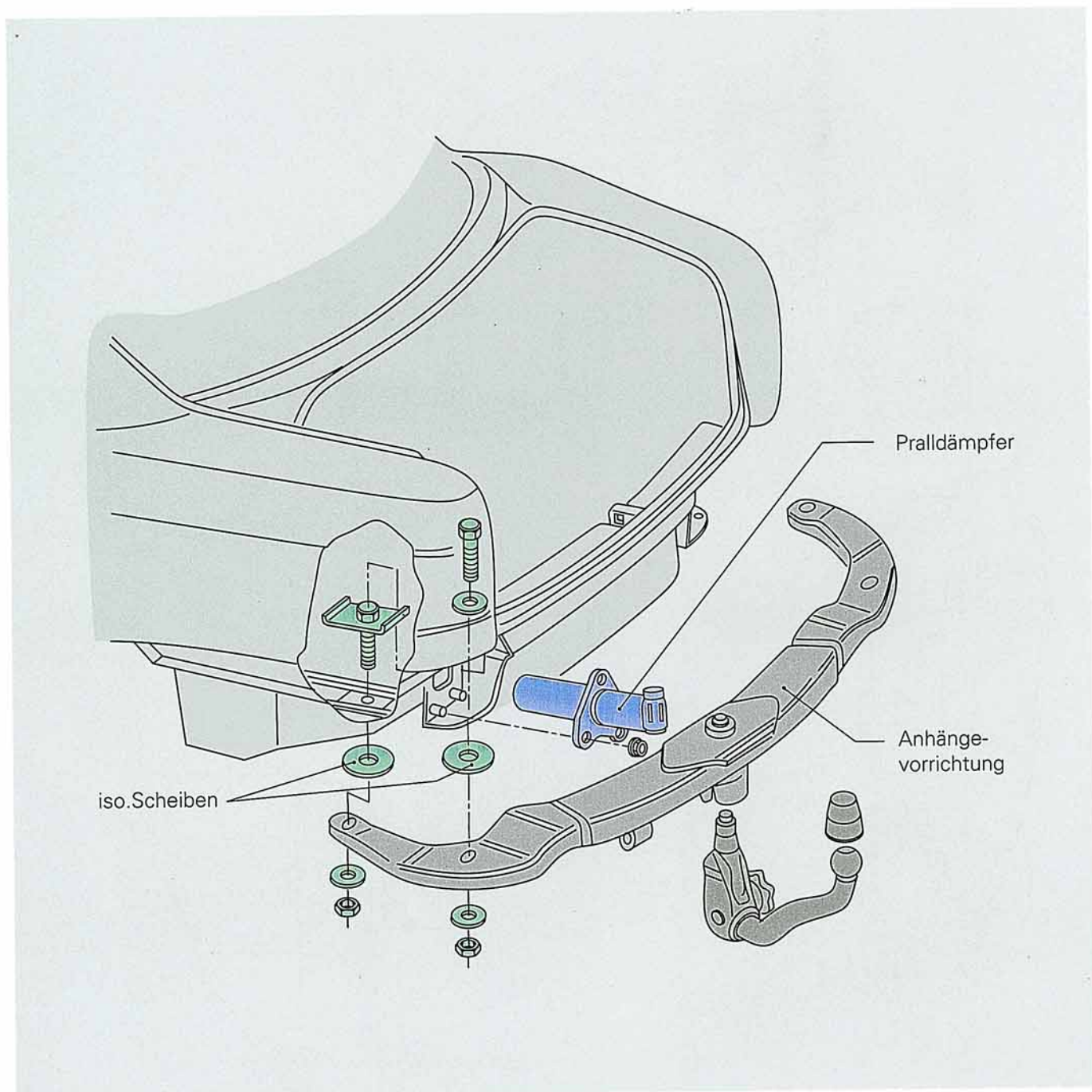
Der Stoßfänger hinten wird seitlich vorn von einem Kunststoffführungsteil und hinten von zwei Befestigungsschrauben an den Pralldämpfern gehalten.



SSP 160/59a-c

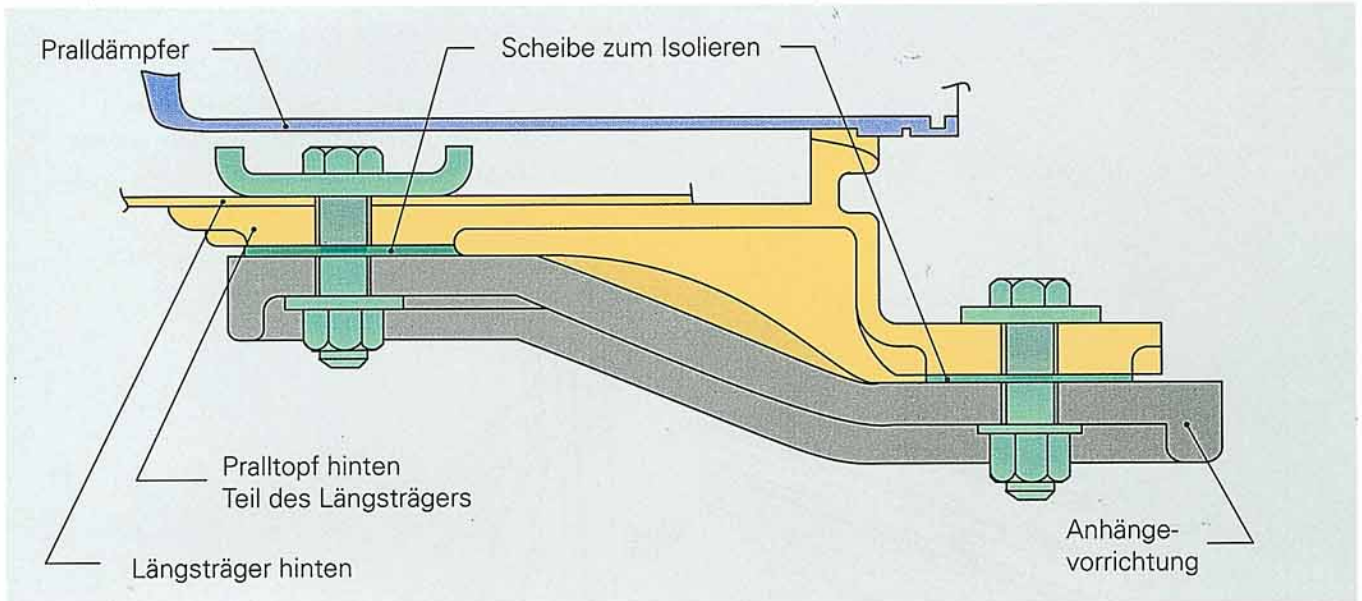
# Anhängervorrichtung

Für die Befestigung der Anhängervorrichtung werden die Bohrungen im Längsträger genutzt, an denen auch die Pralldämpfer für den Stoßfänger verschraubt sind.



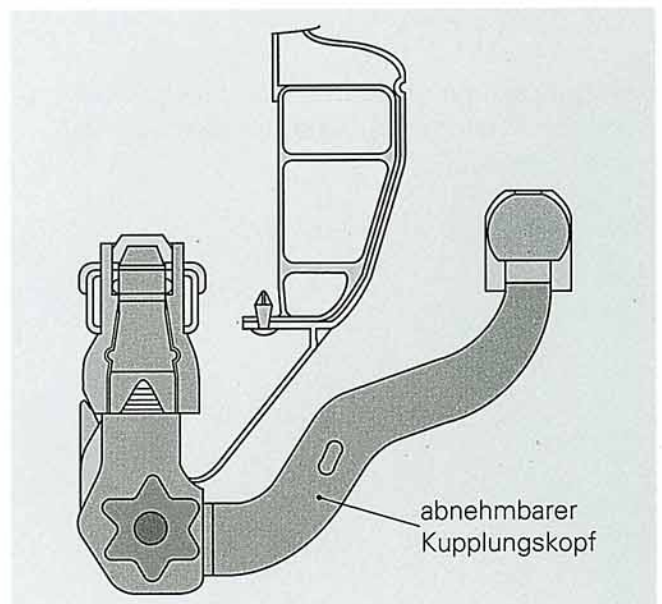
SSP 160/60

Die Verbindungsstellen zum Längsträger sind mit Scheiben isoliert, damit es zu keiner Kontaktkorrosion kommt.



SSP 160/61

Es dürfen nur die vorgeschriebenen Ersatzteile verwendet werden!



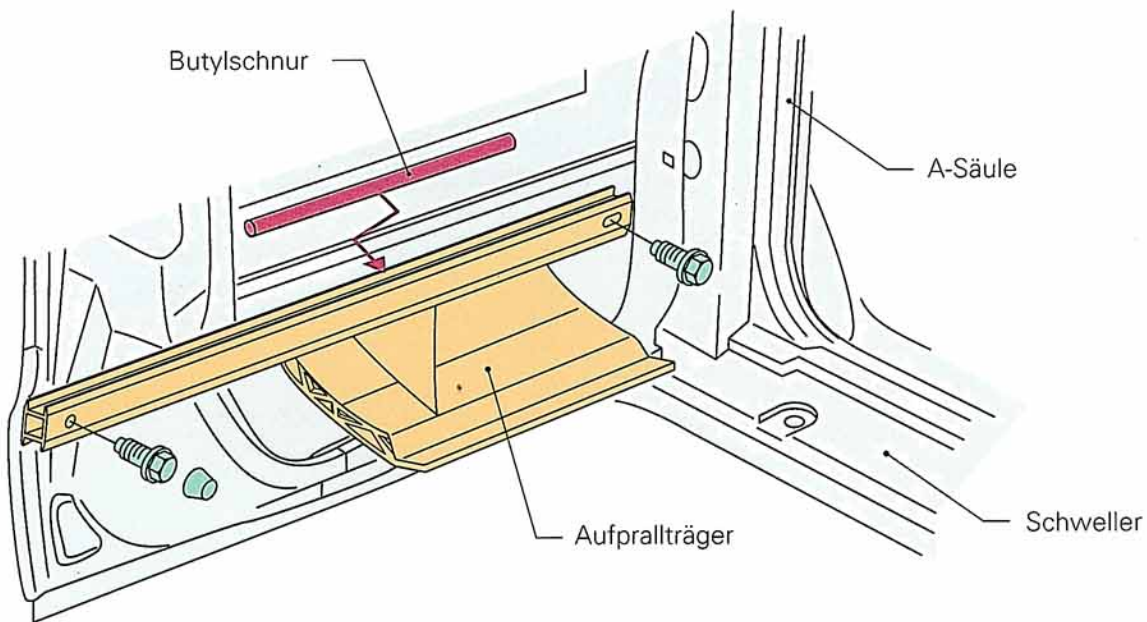
SSP 160/62



## Tür aufprallträger vorn

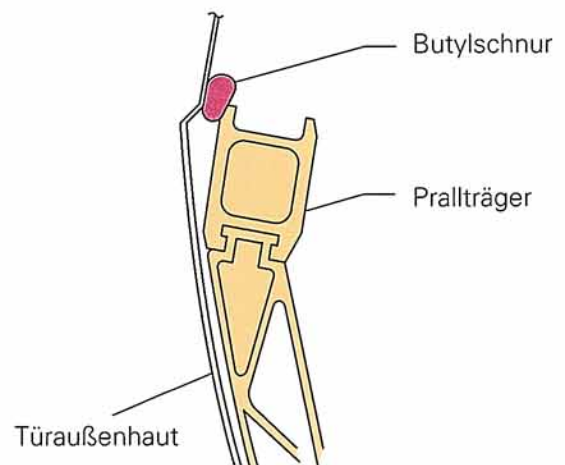
Der Türaufprallträger in der vorderen Tür besteht aus zwei unterschiedlichen Strangprofilen, die zusammengesteckt und an den äußeren Türenden mit der Tür verschraubt sind.

Beim Seitencrash bedeutet dieses: Die einfließenden Kräfte werden optimal auf A-Säule, B-Säule und Schweller verteilt. Der Insasse hat bei einem Seitencrash einen weitaus besseren Schutz.



SSP 160/63

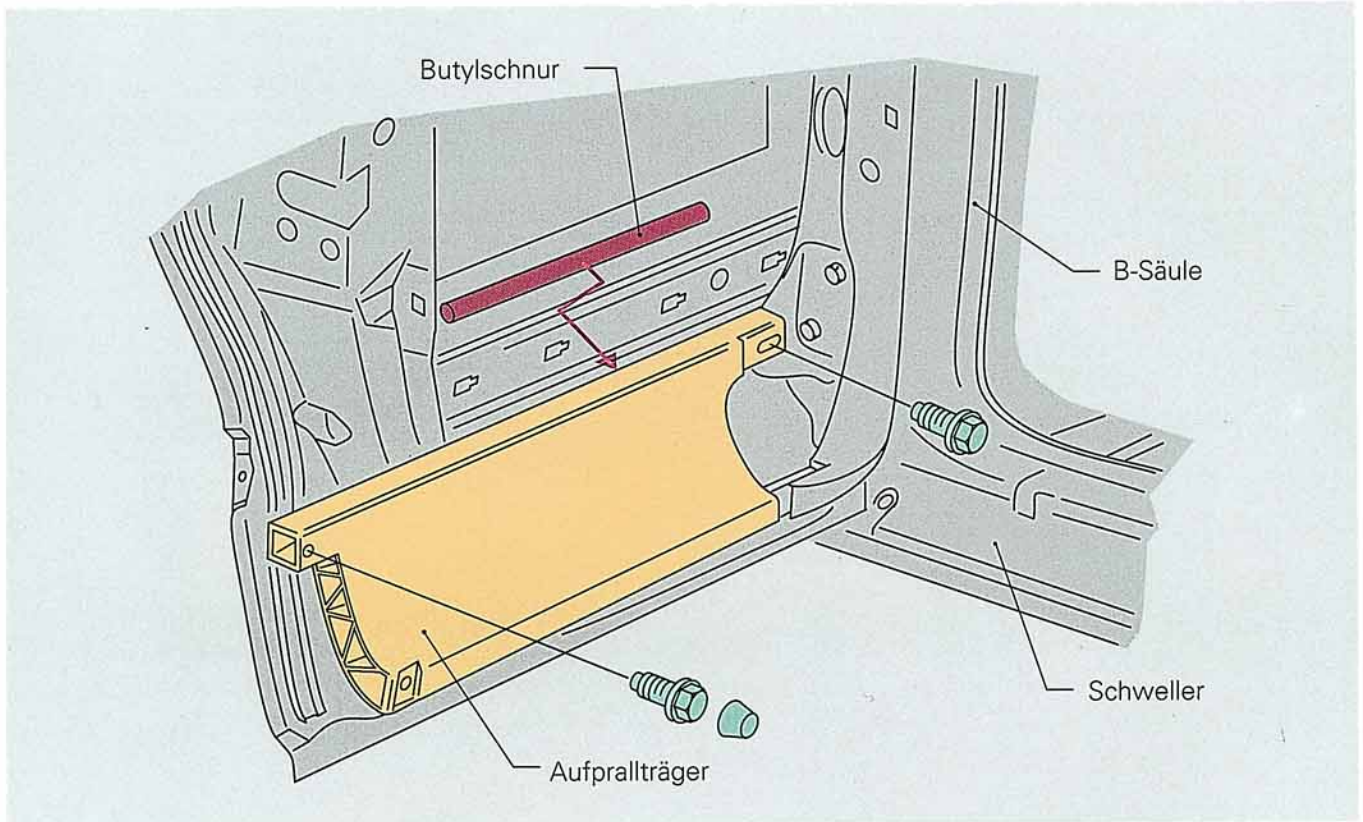
Eine Butylschnur (dauerelastische Klebedichtung) zwischen Türaußenhaut und Aufprallträger verhindert Geräusche.



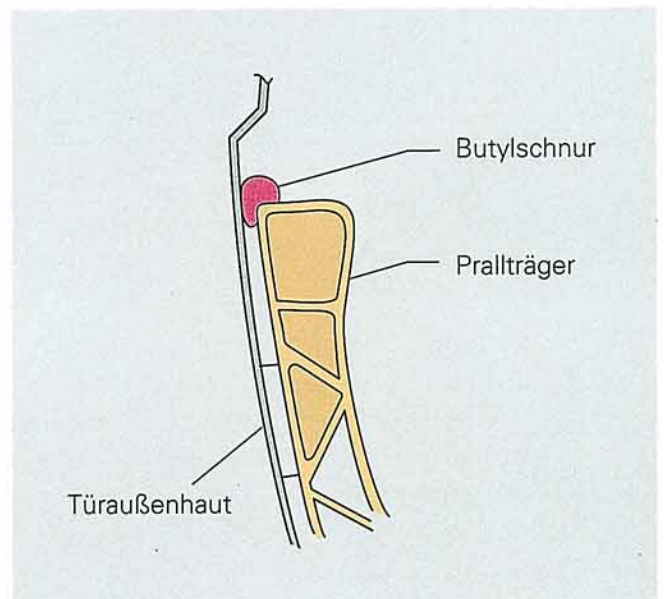
SSP 160/64

## Türaufprallträger hinten

Der hintere Prallträger hat ein anderes Strangprofil aber ähnliche große Überdeckung zur B-Säule, zum Seitenteil hinten, zum Schweller und bietet somit einen höchstmöglichen Schutz für die hinteren Insassen beim Seitenaufprall.



SSP 160/65

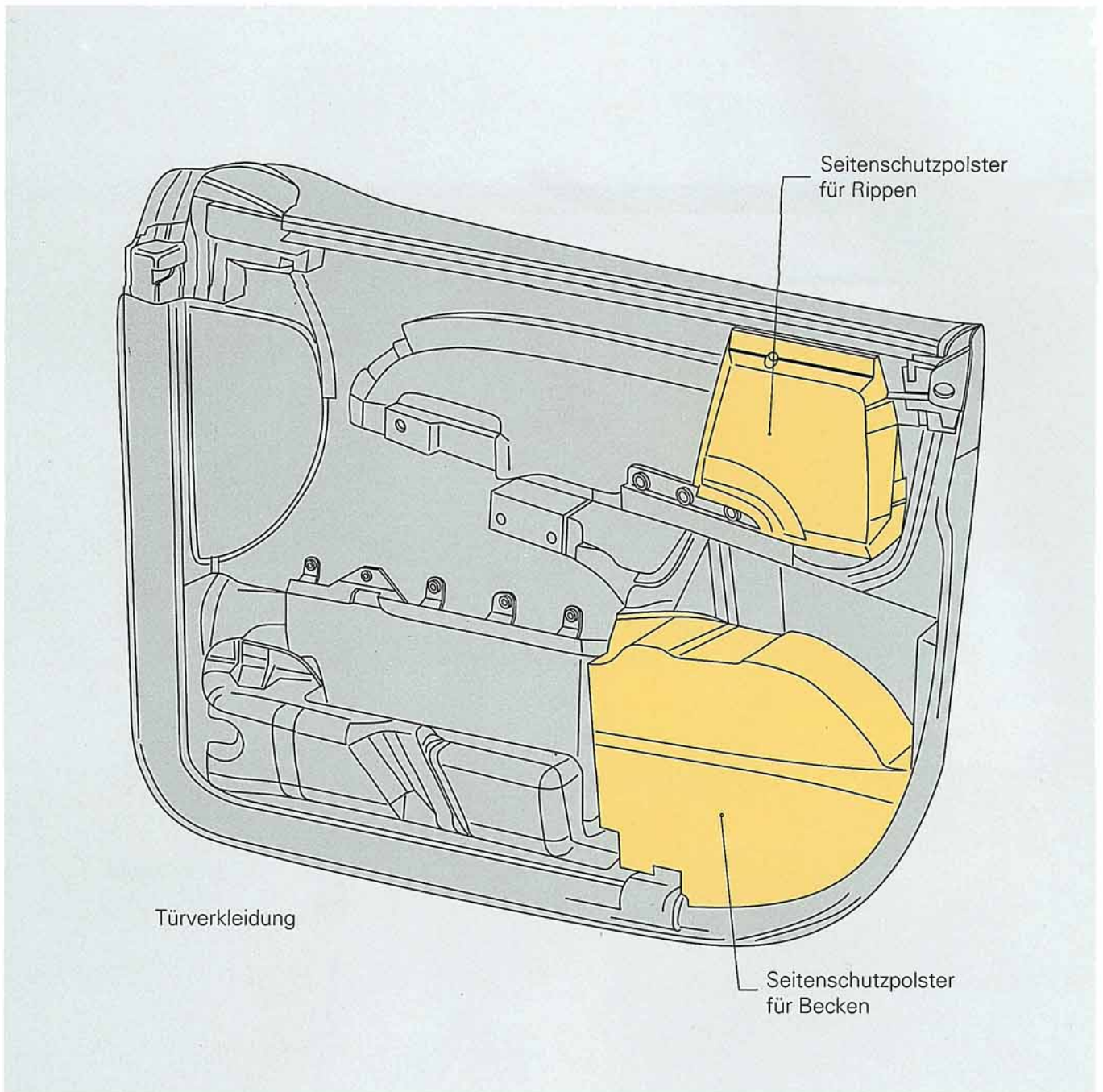


SSP 160/66

## Schutzpolster in den Türverkleidungen

### Tür vorn

Die Schutzpolster befinden sich auf der Innenseite der Türverkleidung. Sie sind aus weichem Kunststoff und vollverklebt.



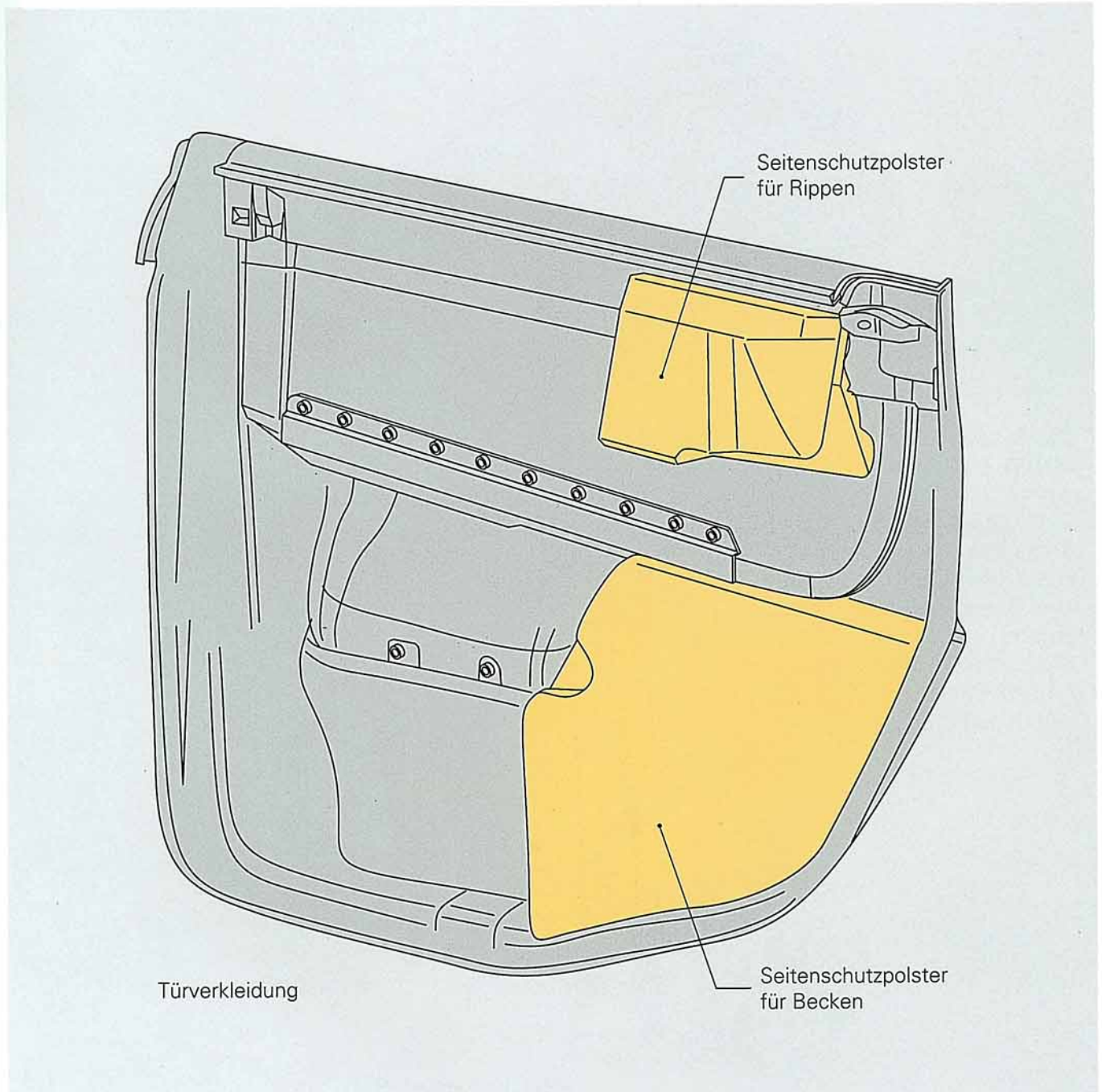
SSP 160/67

Die Seitenschutzpolster verringern bei einem seitlichen Aufprall Verletzungen im Becken- und Rippenbereich.

## Schutzpolster in den Türverkleidungen

### Tür hinten

Zusammen mit den Flankenschutz-Maßnahmen in den Türen sorgen die Seitenschutzpolster in den Türverkleidungen für erheblich mehr Sicherheit beim Seitencrash.



SSP 160/68

Karosserie-Instandsetzungsarbeiten sind derzeit nur auf einer Celette-Bank durchzuführen.

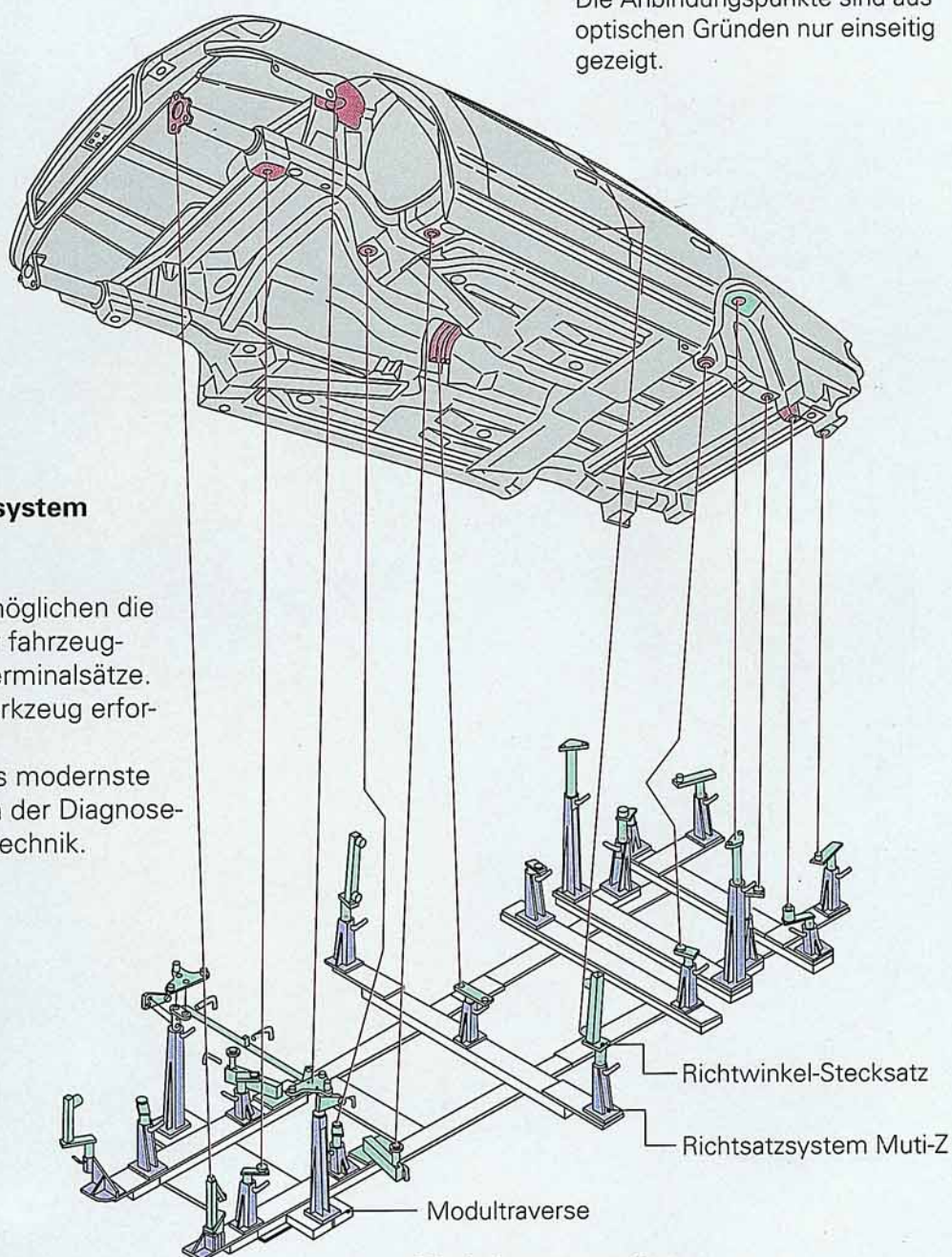
## Richtwinkel-Stecksatz

Die Anbindungspunkte sind aus optischen Gründen nur einseitig gezeigt.

## Das Richtsatzsystem MULTI-Z

Diese Teile ermöglichen die Aufnahme aller fahrzeug-spezifischen Terminalsätze. Kein Spezialwerkzeug erforderlich.

MULTI-Z ist das modernste Arbeitsmittel in der Diagnose- und Reparaturtechnik.



Richtwinkel-Stecksatz

Richtsatzsystem Muti-Z

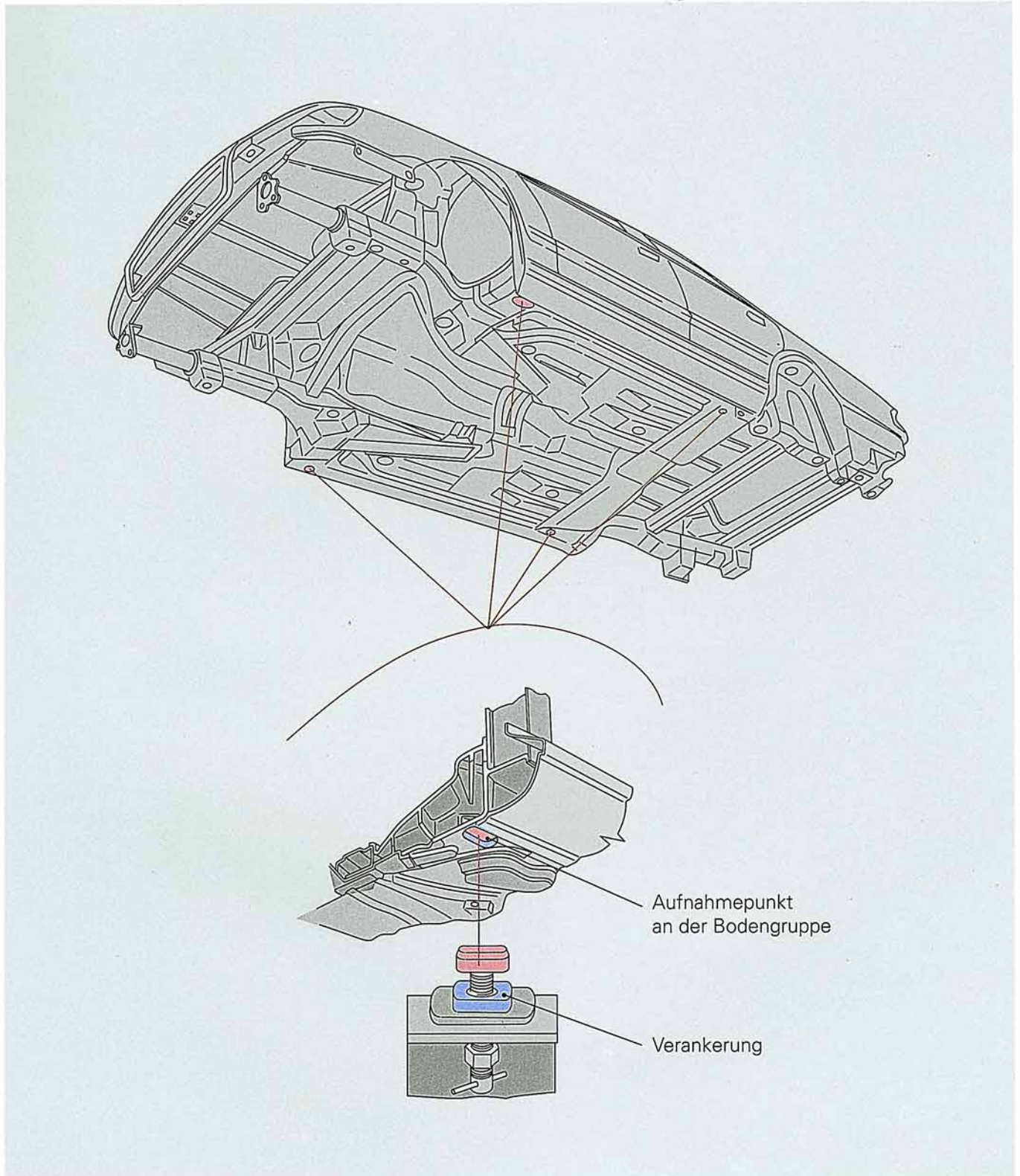
Modultraverse

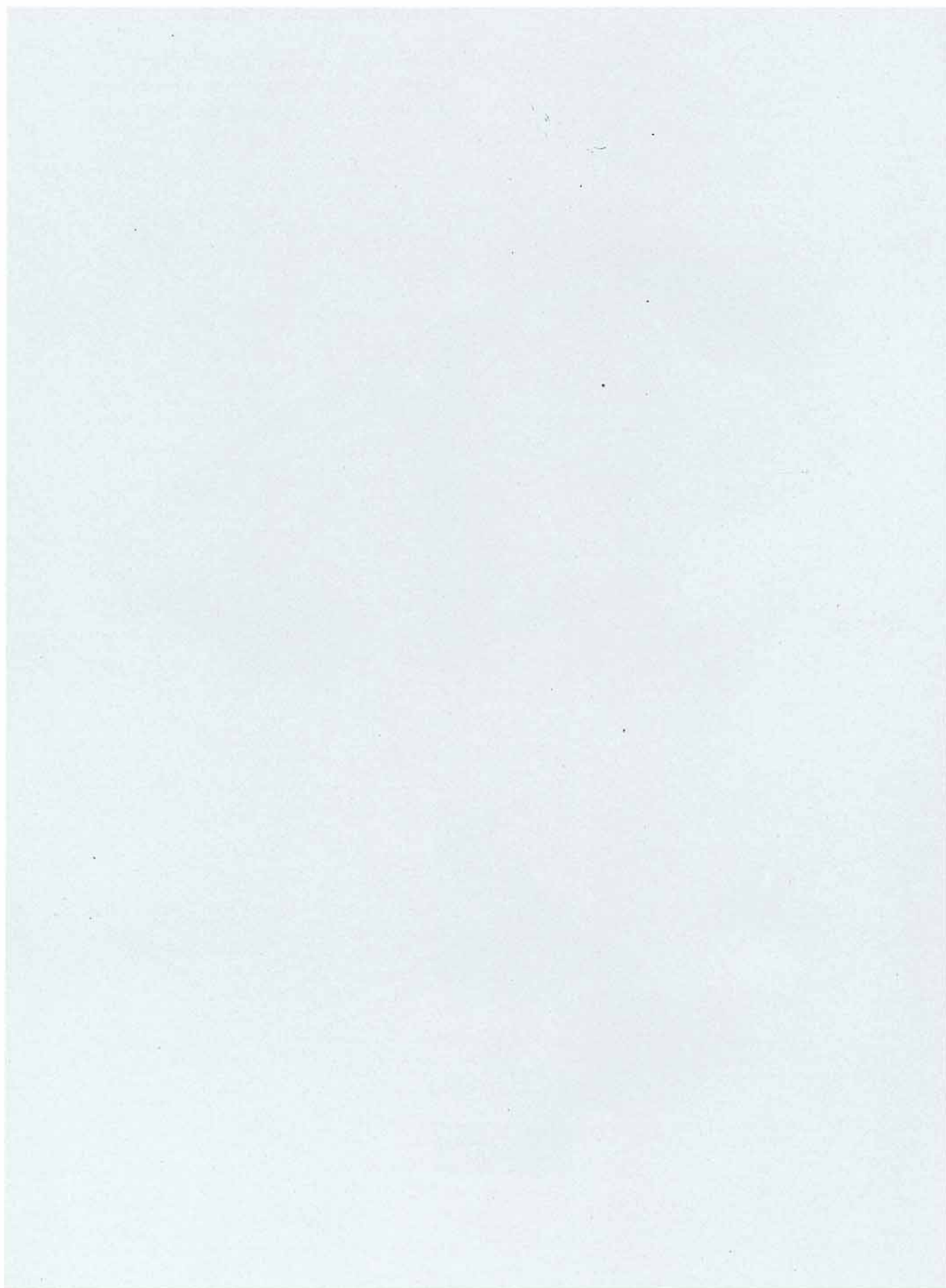
## Modultraversen-Satz

Die Modultraversen dienen der Aufnahme von Richtsätzen und sind für alle anfallenden Diagnose- und Richtarbeiten einsetzbar.

### Verankerungssatz (4 Stück)

Die in drei Dimensionen verstellbaren Verankerungen ermöglichen die einfache und schnelle Befestigung des Fahrzeugs.





Nur für den internen Gebrauch.  
© Volkswagen AG, VK 12, Wolfsburg  
Alle Rechte sowie technische Änderungen vorbehalten  
440.2809.78.00 Technischer Stand: 03.94

✿ Dieses Papier wurde aus  
chlorfrei gebleichtem  
Zellstoff hergestellt.