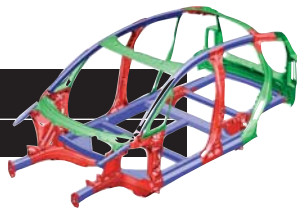


**Auto & Motor**  
**TECHNIEK**

© **WWW.AMT.NL** - Dé internetsite voor de Automotive Professional



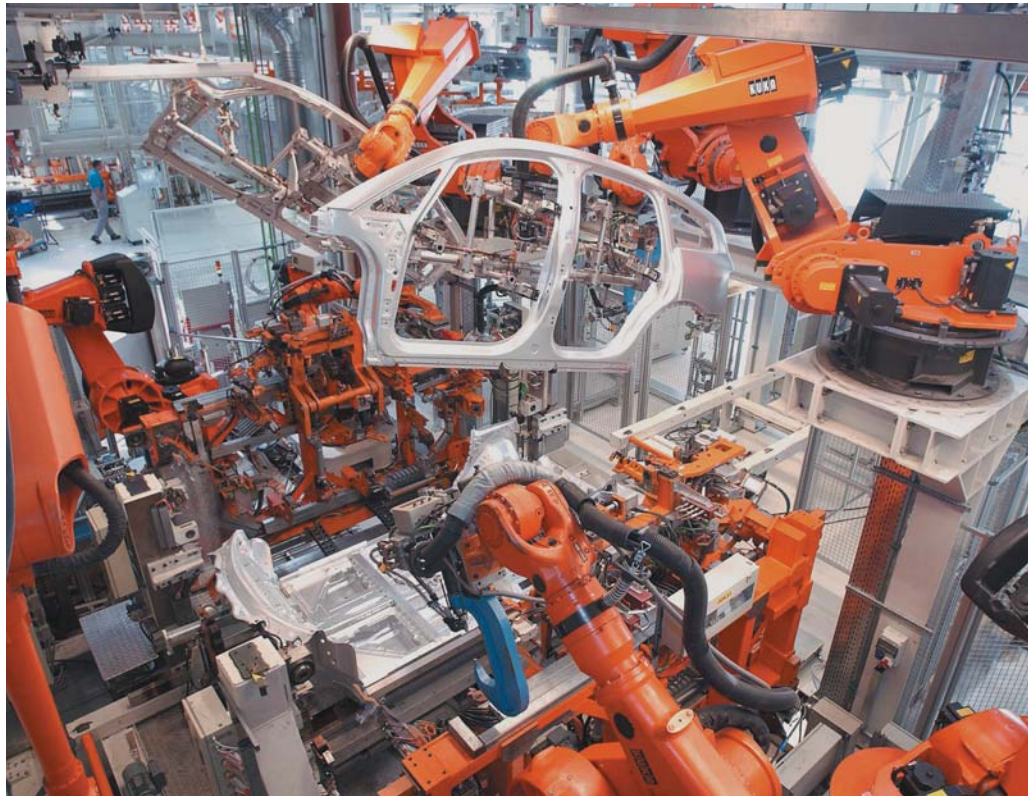
## Derde generatie aluminium Audi's

# De gewichtsspiraal

**Na de opzienbarende A8 en de even uitzonderlijke A2 met aluminium space-frame (ASF) staat in Audi's oudste fabriek te Neckarsulm een nieuwe A8 in de startblokken. Met een verder geperfectioneerde constructie, uitgewerkt door het in deze fabriek gevestigde Aluminium Zentrum. Meer dan ooit heerst daar het geloof in aluminium auto's.**

Dankzij het grote gewichtsvoordeel van aluminium (ruim 40% lichter dan staal) kan de spiraal, die auto's steeds zwaarder maakt, worden doorbroken. Dat blijkt uit de presentatie van dr. Wolfgang Ruch, chef van Audi's aluminiumcentrum. Zowel wettelijke eisen als de verlangens van autokopers leiden tot zwaardere auto's, waar dan weer een sterkere motor in moet, die een sterkere constructie en aangepast onderstel vereist. Dat maakt de auto duurder, zodat de klant hogere verwachtingen heeft en de auto wat groter moet worden, dus weer zwaarder, zo ontstaat de genoemde spiraal. Niemand kan ontkennen dat deze trend in alle gangbare autotypen aan de dag treedt. Er blijkt zelfs een op de praktijk gebaseerde vuistregel voor te zijn: auto's nemen per jaar en per meter lengte 10 tot 20 kg in gewicht toe.

Deze neiging tot automobiele corpulentie staat haaks op de eis dat zuinigheid en veiligheid



De productie van de Audi A2 is voor 85% geautomatiseerd, met deels zelf ontwikkelde apparatuur. Bij de vijf jaar eerder geïntroduceerde A8 is de automatiseringsgraad maar 25%, dit zal voor de eind 2002 verschijnende opvolger naar 70% gaan.

voortdurend opgeschroefd moeten worden. "Het is nauwelijks te vermijden dat in Europa strenge eisen voor de veiligheid bij aanrijding van voetgangers zullen ontstaan. Dan moet er waarschijnlijk een airbag buiten op auto's komen, weer extra gewicht. Daarnaast heeft de auto-industrie zich verplicht de uitstoot van CO<sub>2</sub> door auto's sterk te beteugelen, wat zich rechtstreeks laat vertalen in verlaging van het brandstofverbruik. "Dan moeten auto's juist lichter worden, zie onze 'drieliter-auto' A2", aldus dr. Ruch.

Dat zal zwaarder wegen dan de discussie of aluminium autobouw nu wel of niet een milieuvriendelijk proces is. "Een voordeel van

aluminium is dat het gerecycled kan worden om weer voor hetzelfde doel te dienen, terwijl staal bij recycling altijd een laagwaardiger product oplevert. Daarbij speelt alleen nog dat aluminium recycling bij auto's pas goed op gang kan komen zodra er redelijke aantallen voertuigen van voldoende ouderdom zijn." Tevreden stelt dr. Ruch vast dat veel merken aluminium ook hebben 'ontdekt'. Waarvan akte: menig nieuw model heeft deels aluminium plaatwerk en datzelfde materiaal in subframes en wielophanging.

### Ervaring vereist

Het bouwen van geheel aluminium auto's is echter een kunst op zich, die men zich eerst eigen moet maken zoals Audi dat in de laatste twintig jaar heeft gedaan. Het werkt niet om een stalen auto in aluminium na te bouwen, weet Audi uit ervaring. Dat hebben ze al begin

# doorbreken

jaren tachtig geprobeerd met de toenmalige 100. Er zijn wezenlijk andere constructies nodig, andere bevestigings- en productiemethodes. We krijgen geen echt antwoord op de vraag of aluminium duurder is. "De constructie is anders, niet rechtstreeks vergelijkbaar. Maar onze producten zijn in hun klasse normaal geprijsd, daaruit blijkt wel dat het niet veel duurder kan zijn."

Onbekend bij Audi's experts is hoe Jaguar dat gaat doen met de komende XJ sedan, die van aluminium zal zijn. We horen een licht sceptische ondertoon, een vermoeden dat die Ford-dochter vast geen gelijkwaardig alternatief gevonden zal hebben voor het Aluminium Space Frame ASF van de Audi A2 en A8. Deze worden beschouwd als de tweede en eerste generatie van aluminium autobouw, waarop de in het najaar verschijnende nieuwe A8 als weer verder doordachte derde generatie volgt. In het aluminiumcentrum is men nu een half jaar bezig met voorserie productie, binnenkort moeten de onderzoekers het productieproces naar de fabriek overdragen.

Het eind 1994 opgerichte Aluminiumcentrum speelt een centrale rol in de (door)ontwikkeling van lichtmetalen auto's. Hier onderzoekt

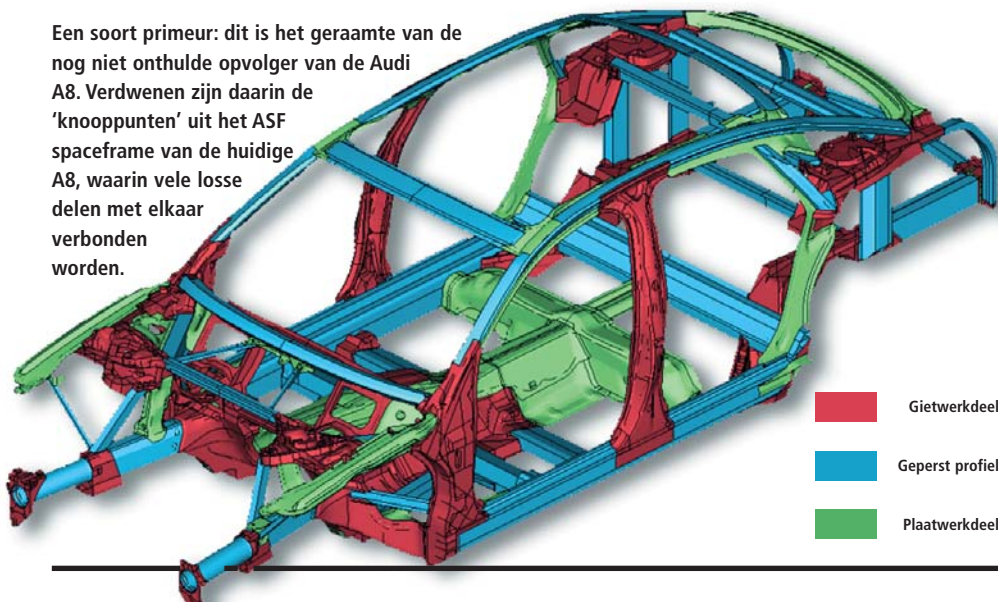
men constructie- en productiemethoden, worden de prototypes van nieuwe modellen gemaakt, en ontstaat aan de hand van voorserie-bouw de inrichting van de uiteindelijke productie. Dit geeft aan dat het maken van aluminium auto's nog steeds een beetje experimenteel terrein is, waarbij Audi zich niet verlaat op kennis die aluminiumproducenten leveren, al wordt wel met name met Alcan samengewerkt.

## Thermoschok vermijden

Van het grootste belang, begrijpen we uit de hele presentatie, is vormvastheid en maatnauwkeurigheid. Hieruit volgt weer dat warmtebelasting zo veel mogelijk vermeden moet worden, omdat een 'thermoschok' leidt tot vervorming van aluminium delen. Vandaar dat heel veel gewerkt wordt met klinkverbindingen en zo weinig mogelijk met lassen. Audi zelf spreekt van stansnieten, waarbij speciaal behandelde stalen klinknagels worden gebruikt. Aanraking van blank aluminium met staal is uit den boze, met het oog op galvanische corrosie. Daar aluminium een onedeler metaal is dan staal zal bij aanraking van vocht het aluminium worden aangevreten en het staal een verbinding daarmee aangaan. We

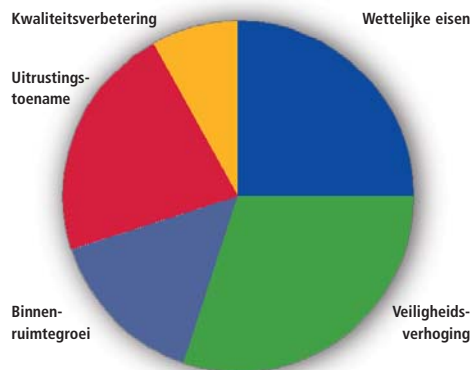
## Spaceframe Audi A8 (D3)

Een soort primeur: dit is het geraamte van de nog niet onthulde opvolger van de Audi A8. Verdwenen zijn daarin de 'knooppunten' uit het ASF spaceframe van de huidige A8, waarin vele losse delen met elkaar verbonden worden.



- Gietwerkdeel
- Geperst profiel
- Plaatwerkdeel

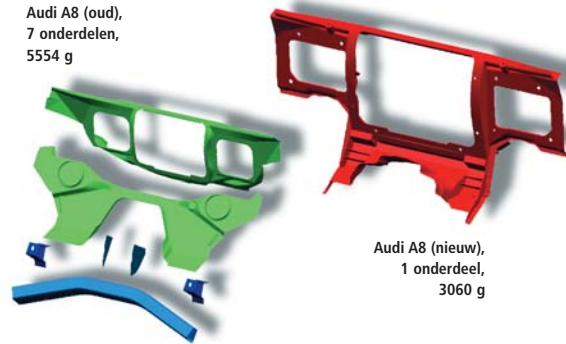
## Oorzaken massatoename



Vooral de wettelijk vereiste voorzieningen, met name op het gebied van milieu en veiligheid, leiden volgens onderzoek van Audi tot steeds zwaardere auto's. Met als goede tweede door het publiek gewenste extra veiligheidsvoorzieningen zoals een heel leger airbags.

## Multifunctioneel gietdeel: motorruimte-achterwand

Audi A8 (oud),  
7 onderdelen,  
5554 g



Audi A8 (nieuw),  
1 onderdeel,  
3060 g

Proeven van Audi's Aluminiumcentrum toonden dat veel in de eerste A8 nog samengestelde delen bij de nieuwe A8 uit één stuk gegoten kunnen worden. Op de hele carrosserie bespaart het 67 onderdelen, een vermindering met 20%.

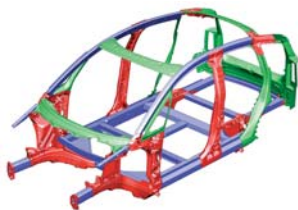
zien dan ook dat plaatdelen die in de Neckarsulm fabriek worden aangevoerd in stalen rekken rusten op borstels, en er wordt ons op het hart gedrukt dat plaatwerk vooral niet even onderzoekend te aaien.

Opvallend is dat lijm er nauwelijks aan te pas komt, zoals wel heel gebruikelijk is in de vliegtuigbouw. "We hebben dat niet nodig, de gestansniete naden zijn sterker dan gepuntlaste naden." Alleen voor vochtwering komt er een kit in naden waar op een speciale manier in enkele fasen door robots plaatranden worden omgezet en ingeklemd. Geheel zonder lassen gaat het niet, bij de A8 wordt de bekende techniek van het MIG-lassen gebruikt, voor de veel omvangrijker productie van de A2 ontwikkelde men robots die lassen met een neodymium laser. Dat gaat snel, en omdat het materiaal uiterst plaatselijk verhit wordt blijft de 'warmteschok' beperkt. Nu is voor de nieuwe



## TECHNIEK

Aluminium experts in Neckarsulm



A8 het 'hybride' lassen bedacht, een combinatie van MIG- en laserlassen.

Voor vorm- en maatnauwkeurigheid zorgt verder de vergaande automatisering in de productie van 'bodies in white'. Maar op zich is het in de autobouw niet uitzonderlijk dat voornamelijk robotcarroussels het werk doen, ook bij stalen auto's. Vooral reductie van het totaal aantal onderdelen maakt in dit geval een hoge automatiseringsgraad mogelijk, eerst bij de A2 en straks ook bij de A8. Het aantal samengestelde onderdelen in de nieuwe A8 is sterk teruggedrongen door geavanceerde giettechnieken om gecompliceerde, dunwandige delen te maken. Daarbij zal ook met zandgieten worden geproduceerd, voor een hogere maatnauwkeurigheid dan in gietmatrijzen.

### Volgende projecten

In de productie worden de koetswerken nu nog gehard door te twintig minuten te verwarmen, voor ze de lakstraat in gaan. Bij de nieuwe A8 is dat niet meer nodig, de harding vindt hier plaats als de auto tijdens het lakken toch verwarmd wordt om te drogen. Terwijl trots gewezen wordt op 'het grootste aluminium plaatdeel dat wereldwijd geproduceerd wordt' (de A8 zijwand van voorportier tot achterbumper uit één stuk) laat men eveneens vallen dat het Aluminiumcentrum alweer begonnen is aan het volgende project. Wat dat is krijgen we niet los. Er is een verlengde versie van de nieuwe A8 in voorbereiding, maar daar zal niet op gedoeld worden.

Dr. Ruch gaat niet verder dan dat alle Audi's steeds meer aluminium bevatten, in de huidige A4 bijvoorbeeld zit ook al 190 kg. Het eerstvolgend nieuw model zal de vervanger voor de A6 zijn. "Wij zullen niet voor het hele gamma de ASF bouwwijze gebruiken. Ook wij onderzoeken voor nieuwe modellen steeds welke materialen het best zullen voldoen, alle eisen in aanmerking nemend." Zoals de kostprijs? "De prijs van aluminium op de wereldmarkt varieert, mede daarom valt moeilijk een vergelijking te maken met productie van eenzelfde auto in staal. De staalindustrie biedt nu allerlei speciale producten met hoge sterkte, waarmee lichter gebouwd kan worden, maar die zijn ook duurder dan gewoon staal." Het Aluminiumcentrum zal ook binnen het eigen concern zijn product moeten 'verkopen' aan de directie, die al voordat de ontwikkeling van een nieuw model start moet kiezen of het in aluminium of in staal gemaakt zal worden. Want dat maakt een wereld van verschil, zien we in Neckarsulm.

Peter Fokker

Met klink- en lijmgereedschap kan een groot deel van de carrosserie 'koud' gerepareerd worden bij schade. Volgens statistieken van autoverzekeraars is bij 90% van de autochades geen laswerk nodig.

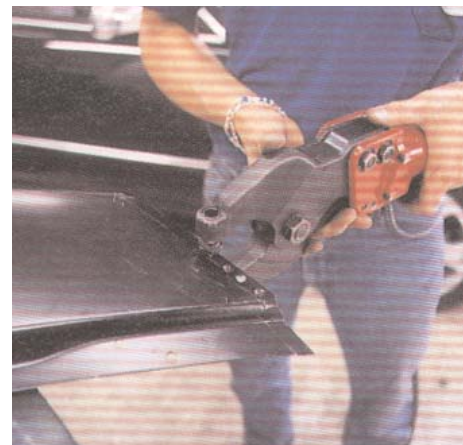
## Houdbaarheid en herstel: geen probleem

Het is inmiddels acht jaar geleden dat de eerste Audi's A8 op de weg kwamen. De fabrikant heeft enkele van die eerste exemplaren teruggekocht en geheel gedemonteerd om ze zorgvuldig te inspecteren. "Deze auto's hebben er zo rond 150.000 km opzitten. We hebben geen spoor van corrosie gevonden", zegt dr. Ruch geruststellend. Er zou ook geen probleem zijn bij schadeherstel. "Meestal gaat het dan toch om vervanging van uitwendige delen, waarbij geen verschil

is tussen een stalen of aluminium auto. Een aantal delen in de spaceframe structuur is niet moeilijk te vervangen, met de juiste bevestigingsmiddelen. Voor enkele stukken hebben we vervangingsdelen die bevestigd kunnen worden zonder de speciale apparatuur die in onze fabriek staat, maar niet bij een schadehersteller." Daar de totale productie van aluminium Audi's (A8 en A2) inmiddels rap de 200.000 stuks nadert mogen we ervan uitgaan dat voldoende ervaring bestaat op



Het aluminiumcentrum bereidt de serieproductie voor, waarin nauwkeurige plaatsing van onderdelen cruciaal is. Hier wordt een opstelling voor laserlassen aan de A2 uitgewerkt.

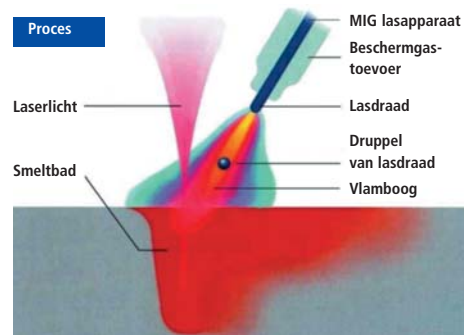


Geselecteerde schadeherstellers mogen laswerk aan de aluminium Audi's doen, het personeel moet gecertificeerd MIG-lasser zijn, het herstel van aluminium en stalen auto's dient in gescheiden afdelingen te gebeuren.

het gebied van schadeherstel. Op dat punt wordt niets nieuws opgegeven voor de komende A8-opvolger, waaruit indirect geconcludeerd kan worden dat er kennelijk inderdaad geen bij-

zondere problemen aan de dag zijn getreden. Voor een uitgebreide reportage over het schadeherstel van een A8-carrosserie kunt u AMT-6 van vorig jaar er nog eens op na slaan.

### Laser-MIG hybride lassen



Een combinatie van laser- en MIG-lassen levert de voordelen van beide: de snelheid van lassen met de laser, een brede, gladde lasnaad als bij MIG-laswerk, en niet te veel warmtebelasting.