

Tag: 225

TECHNISCHE HOCHSCHULE DARMSTADT  
FACHGEBIET FAHRZEUGTECHNIK  
PROF. DR.-ING. B. BREUER  
PETERSENSTRASSE 30 · 6100 DARMSTADT  
TELEFON 061 51 - 16 37 96 · Fax 16 51 92

Internationale Tagung  
International Conference  
Congrès International

24.-26. 9. 1990 in Würzburg

# **Stahl im Automobilbau** **Steel in Motor Vehicle Manufacture** **Acier pour Constructions d'Automobiles**

## **Preprints**

Herausgeber/Editors/Editeurs:

**Verein Deutscher Eisenhüttenleute**  
**VDI-Gesellschaft Fahrzeugtechnik**  
**Stahl-Informations-Zentrum**

1.1  
VdEh

BCM TU Darmstadt  
  
50172864

F 352  
Inv.-Nr. \_\_\_\_\_



"Stahl im Automobilbau"

"Steel in Motor Vehicle Manufacture"

"Acier pour Constructions d'Automobiles"

I N H A L T / C O N T E N T S

Seite/Page

Automobiltechnik der Zukunft 1  
Automotive Engineering in the Future  
U. Seiffert

Zukunftsperspektiven des Werkstoffs Stahl für den Automobilbau 31  
Future Prospects for the Material Steel for the Automotive Industry  
E. Schulz

Stähle für den Karosseriebau

Steels for Bodywork

Neues höherfestes Feinblech mit guter Kaltumformbarkeit 48  
New High-Strength Steel Sheet for Cold Formability  
W. Bleck, R. Bode, D. Giesel, M. Menne, W. Warnecke

Beulsteife Stähle mit Bake-hardening-Effekt für den Karosseriebau 60  
Dent-Resistant Bake-Hardening Steels for the Automotive Outer-  
body applications  
R. Pradhan

Verwendung höherfester Feinblechstahlarten im Karosseriebau 75  
Application of High-Strength Sheet Steel Grades for Autobody  
Manufacture  
E.J. Drewes, B. Engl, F.-J. Lenze

Neue Entwicklung von Feinblechstahl mit Bake-hardening-Effekt 85  
für Karosserieteile  
Recent Development in Bake-Hardenable Sheet Steel for Automotive  
Body Panels  
N. Mizui, A. Okamoto T. Tanioku

Entwicklung neuartiger höherfester Feinbleche für den Einsatz 95  
im Karosseriebau  
Development of New High-Strength Steel Sheets for Autobody  
Manufacture  
W. Zimnik, K. Freier

Industrielle Anwendung eines hochfesten Stahles mit verbesserter 106  
Tiefziehbarkeit für Karosserieteile  
Industrialization of a High-Strength Steel Grade with Improved  
Deep-Drawing Property for Autobody Structural Parts  
J.-P. Dumesnil, B. Paintendre

enzen des  
iltigungen,  
zur allge-  
ally those  
ge in data  
ment, that

Neue Entwicklungen auf dem Gebiete der Metallurgie oberflächen- 118  
 veredelter Bleche für den Automobilbau (Nachtrag)  
 Recent Developments in the Metallurgy of Coated Sheet for the (Supplement)  
 Automotive Industry  
 A. Jouet, J. Pansera

Vergleichende Untersuchungen zum Korrosionsverhalten verschiedener 119  
 Schichtsysteme auf Stahlblechen für die Automobilindustrie  
 Comparative Study on the Corrosion Behaviour of Coated Steel Sheet  
 for Automotive Industry  
 M. Pimminger, W. Schiefermüller, F.M. Androsch, K. Kösters

Eigenschaften von vorphosphatisiertem verzinktem Stahlblech 131  
 für den Automobilbau  
 Properties of Prephosphated Zn-Coated Steel Sheet for Automotive  
 Application  
 G. Claus, Y. Houbaert, J. Dilewijns, U. Meers, M. Vanthournout,  
 G. Verhoeven

Zinkstaublackiertes, elektrolytisch verzinktes Feinblech 142  
 für die Karosserie  
 Zinc Dust-Coated, Electrogalvanized Steel Sheet for Bodywork  
 D. Wolfhard, R. Steffen

Verhalten von elektrolytisch verzinktem Feinblech während des 153  
 Pressens  
 The Behaviour of Electrogalvanized Steel Sheet During Stamping  
 V. Cascioli, A. Segala, P. Antonucci, G. Arrigoni

Stähle für den Nutzfahrzeugbau

Steels for Commercial Vehicles

Hochfeste wasservergütete Stähle für den Kranbau und Nutzfahrzeugbau 163  
 High-Strength Steels Water-Quenched and Tempered for the Manufacture  
 of Cranes and Commercial Vehicles  
 J. Degenkolbe, H. Dißelmeyer, B. Müsgen, U. Schriever

Nichtrostende Stähle für Nutzfahrzeuge - Anwendungen und 178  
 Entwicklungen  
 Stainless Steels for Commercial Vehicles - Applications and  
 Developments  
 G. Hunscha, D. Schulz

Warmgewalzte Stähle mit guter Kaltumformbarkeit für Personenkraftwagen 193  
 und Nutzfahrzeuge  
 Hot-Rolled Steels with Good Formability for Passenger and Commercial  
 Vehicles  
 W. Bleck, K. Köhler, L. Meyer, C. Preisendanz

St  
 St  
 Fo  
 un  
 Ad  
 St  
 D.  
 H.  
 V-  
 Ter  
 V-  
 A.  
 Op  
 fü  
 Op  
 Ma  
 F.  
 En  
 Ko  
 De  
 St  
 M.  
 Y.  
 En  
 he  
 Au  
 De  
 of  
 K.  
 Ne  
 St  
 Ne  
 St  
 J.  
 Pu  
 Et  
 Po  
 Pr  
 B.  
 Au  
 Pr  
 S.  
 Bo  
 Bo  
 S.

118  
ag)  
nt)

Stähle für Motor, Antriebsstrang, Lenkung und Radaufhängung

19

Steels for Engines, Power Train, Steering, Suspension

31

Fortschritte bei Edelbaustählen für Motor, Antriebsstrang, Lenkung und Radaufhängung 205

Advances in High-Grade Structural Steels for Engines, Power Train, Steering and Hubs  
D. Danckert, D. Daub, S. Engineer, H. Gulden, H.W. Klein, V. Schüler, H.-J. Wieland

42

V-Nb-Stähle für Schmiedestücke für eine Umformung bei niedriger Temperatur und kontrollierter Abkühlung 219

V-Nb-Steels for Forgings - Warm and Controlled Forgings  
A.A. Petrunenkov, Y.D. Yashin, N.M. Fonstein, I.B. Arabei

53

Optimierte ausscheidungshärtende Stähle mit Titan und Calcium für geschmiedete und bearbeitete Bauteile 231

Optimized Steel Grades with Titanium and Calcium Dispersoids for the Manufacture of Forged and Machined Engine Parts  
F. Leroy, Cl. Pichard

Entwicklung von hochfesten niedriglegierten Stählen mit niedrigem Kohlenstoffgehalt für geschmiedete Automobilteile 243

Development of High Strength and Toughness Low-Carbon Low-Alloy Steel for Hot Forged Automobile Components  
M. Katsumata, O. Matsumoto, Y. Kanetsuki, T. Inoue, M. Nakamura, Y. Matsushima, Y. Nakatani

Entwicklungen im Vereinigten Königreich auf dem Gebiete der Stahlherstellung und des Schmiedens von Edelbaustählen für die Automobilindustrie 255

Developments within the United Kingdom of Steelmaking and Forging of Special Engineering Steels for the Automotive Industry  
K.G. Campbell, N. Finch, I.G. Davies

3

Neuere Anwendungen der ausscheidungshärtenden ferritisch-perlitischen Stähle für geschmiedete Bauteile im Motor und Fahrwerk 267

New Applications of Precipitation Hardening Ferritic-Pearlitic Steels for Forged Engine and Chassis Components  
J.A.M. Hertogs, H. Ravenshorst, K.E. Richter, V. Schüler, J. Wolff

8

Pulvermetallurgische Erzeugung von Ventilstählen zur Verbesserung der Eigenschaften 279

Powder-Metallurgy Production of Valve Steels for the Improvements of Properties  
B. Huchtemann, H.J. Laudenberg

3

Ausscheidungshärtende ferritisch-perlitische Stähle zum Kaltumformen 291

Precipitation Hardening Ferritic-Pearlitic Steels for Cold Forming  
S. Engineer, S. Lukas, R. Wittek

Borstähle - ein interessanter Werkstoff für Teile im Automobilbau 302

Boron Steels - an Interesting Material for Automotive Components  
S. Engineer, H. Finkler, H. Gulden, K. Sartorius

Werkstoffe für Abgassysteme und Metallträger für Katalysatoren Materials for Exhaust Systems and Metal Carriers for Catalytic Converters	312	Ent Mar
J. Federwisch, I. Stellfeld, U. Brill, U. Heubner		
Neue hitzebeständige und nichtrostende Stähle für Abgas-Regel- einrichtungen in Automobilen New Heat Resistant Stainless Steels used for Exhaust Emission Control Device in Motor Vehicles	332	Au Au Ch Rü Re H.
Y. Uematsu, S. Nakamura, N. Hiramatsu		
<u>Neue Techniken für die Verarbeitung von Stahl im Automobilbau</u>		
<u>New Processing Technologies for Automotive Steels</u>		
Stahl bedeutet Weltklasse im Automobilbau In Motor Vehicle Manufacture, Steel means World Class	347	En Lö Di Co P.
P.T. Peterson		
Einfluß der Blechoberflächen bei der Feinblechumformung Effect of the Sheet Surface in Steel Sheet Forming	363	P
V. Thoms, Chr. Schlott		
Untersuchung der grundlegenden Vorgänge bei der Blechverarbeitung in Experiment und Modellversuch Experimentation and Modelling of Basic Phenomena Involved in Steel Sheet Applications	373	St St
J. Defourney, V. Leroy		UT UT N.
Gebaute Nockenwelle aus Schalenhartgußnocken und Rohr Built-up Camshaft of Chilled Cast Iron Cams and Tube	386	Ne We Ne Ma P. W.
G. Dworrak, M. Janßen, G. Vogt		
<u>Neue konstruktive Lösungen mit Stahl im Automobilbau</u>		
<u>New Design Solutions in Automobile Manufacturing using Steels</u>		
Stahl im Automobilbau - High-Tech-, High-Economy-Werkstoffe? Steel in the Automotive Industry - High-Tech-, High-Economy Material?	394	Sc Cy A
H.H. Braess, H. Naundorf, J. Ziese		
Leichtbaukonstruktionen durch Kombination von Stahlblech und Kunststoff Lightweight Design by Combination of Steel Sheet and Plastics	414	Ge At Ge At W
K. Oberbach, H. Goldbach, B. Koch		
Feueraluminisiertes Feinblech - ein Werkstoff für hochbeanspruchte Teile im Automobil Hot-dip Aluminized Steel Sheet - a Material for Automobile Components Subject to High Stresses	429	De a A E C R
W. Warnecke, U. Heidtmann, G. Neba		

312

Entsorgung von Altfahrzeugen und Rückgewinnung der WertstoffeManagement of Scrap Vehicles and Recovery of Materials

332

Automobil-Recycling: Zukunftsproblem und Zukunftschance 441  
 Automobile Recycling: Future Problem and Opportunities  
 Chr. Voy, P. Zieringer

Rückgewinnung von eisenhaltigen Wertstoffen aus Altautos 462  
 Recovery of Iron-Containing Materials from Scrap Automobiles  
 H. Günnewig, W. Ullrich

347

Entsorgung von Altautos - Entwicklungskonzept eines umfassenden 474  
 Lösungskonzeptes  
 Disposal of Scrap Automobiles - a Development Concept for a  
 Concerted Approach  
 P. Mast

363

P O S T E R S C H A U 485

373

Stähle für den KarosseriebauSteels for Bodywork

386

Ultrahochfeste kaltgewalzte Blechstähle für die Automobilindustrie 487  
 Ultra High-Strength Cold-Rolled Sheet Steels for Automotive Industry  
 N.M. Fonstein, A.A. Petrunenkov, B.A. Bukreev

Neuere Entwicklungen bei höherfesten kaltgewalzten Feinblechen - 489  
 Werkstofffragen, Formgebung und Gebrauchseigenschaften  
 New Developments in High-Strength Cold-Rolled Steel Sheet -  
 Materials Aspects, Forming and Service Properties  
 P. Stiaszny, H. Ponschab, H. Mildner, K. Radlmayr, G. Giedenbacher,  
 W. Schwarz

394

Schwingfestigkeit von hochfesten Stählen 492  
 Cyclic Properties of High-Strength Steels  
 A. Jones, R.C. Hudd

414

Galfan-schmelztauchveredeltes Feinblech - ein neuer Werkstoff im 494  
 Automobilbau  
 Galfan Hot-Dip Coated Steel Sheet - a New Material for the  
 Automotive Industry  
 W. Schwarz

429

Der Einfluß von Wasserstoff als Schutzgas beim Hochkonvektions-Glühen 496  
 auf die Bandsauberkeit und das Korrosionsverhalten von beschichtetem  
 Automobil-Feinblech  
 Effect of Hydrogen as Inert Gas in High-Convection Annealing on Strip  
 Cleanness and Corrosion Performance of Coated Autobody Sheet  
 R. Eylens, W. Rausch, B. Voigt

Eigenschaften neuer organisch-silikatisch beschichteter Feinbleche (EZN-UCII) für die Automobilkarosserie Properties of New Organic-Silicate Composite Coated Steel Sheet (EZN-UCII) for Automobile Body Panels M. Yamashita, T. Kubgota, N. Yoshimi, T. Watanabe	498
Entwicklung von Feinblech in Sondertiefziehgüte für integrierte Automobilteile Development of Extra-Deep Drawing Cold-Rolled Sheet Steel for Integrated Automobile Parts H. Abe, S. Satoh, T. Obara, T. Kato, K. Tsunoyama, O. Shibazaki, N. Uesugi	500
Eigenschaften von mit dünnen organischen Überzügen beschichtetem Feinblech mit Bake-hardening-Eigenschaften für die Automobil-Karosserie Characteristics of Thin-Layered Organic Composite Coated Steel Sheet with Bake-Hardenability for Automotive Body Panel K. Takao, H. Ogishi, K. Yamato, H. Kimura, T. Ichida	502
Beschreibung der elektrolytischen Verzinkungslinie EGL Nr. 2 von Kashima Steel Works für die Erzeugung von "Tough coat III" Outline Description of Kashima No. 2 EGL for "Tough Coat III" Production R. Nuomi, T. Hattori, H. Onishi, K. Hosono	504
 <u>Stähle für den Nutzfahrzeugbau</u>	
 <u>Steels for Commercial Vehicles</u>	
X 2 Cr 11 - NIROSTA 4003 - Ein neuer Stahl für den Nutzfahrzeugbau X 2 Cr 11 - NIROSTA 4003 - A New Steel for Commercial Vehicles J. Federwisch, D. Schulz	506
Metallurgischer Beitrag zur Entwicklung von rißunempfindlichen hochfesten Stählen Metallurgical Approach to the Development of Anti-Delayed Fracture High-Strength Steels H. Ogawa, T. Tsumura, F. Nakasato, M. Fujita	508
Warmband aus kupferhaltigem hochfestem Stahl und seine Verwendung für Automobilteile Copper-Bearing Hot-Rolled High-Strength Steel Sheet and its Application to Automobile Parts T. Hosoda, H. Yamakawa	510
Nichtrostende Stähle für den Fahrzeugbau Stainless Steels in Vehicle Manufacture K. Bragg, W. Weßling	512

S  
S  
E  
J  
E  
O  
J  
S  
F  
W  
N  
a  
D  
J  
W  
M  
C  
U  
M  
M  
J  
I  
f  
I  
M  
E  
D  
J  
S  
Z  
A  
S  
T  
I  
F  
E  
V  
D  
V  
Y

Stähle für Motor, Antriebsstrang, Lenkung und Radaufhängung

Steels for Engines, Power Train, Steering, Suspension

Einfluß von Spuren an Titan auf die Schwingfestigkeit von Wälz- lagerstahl Effect of Residual Titanium on Rolling Contact Fatigue Resistance of Bearing Steel J.D. Stover, U. Muralidharan	514
Schmiedeteile im Fahrzeugbau Forging in the Automotive Industry W.E. Adlof	516
Nichtrostende und hitzebeständige Stähle/Legierungen für Automobil- abgassysteme/Katalysatoren Development in Stainless Steels for Exhaust Systems J. Federwisch, I. Stellfeld	518
Werkstoffe für Metallträger von Automobilabgaskatalysatoren Materials for Metal Carriers of Automobile Exhaust Catalytic Converters U. Brill, U. Heubner	520
Mikrolegierter Stahl für Kurbelwellen Microalloyed Steel for Crankshafts J. Choné, A. M'Sir, J. Bellot	522
Industrielle Anwendung einer ausscheidungshärtenden Stahlsorte für Kurbelwellen Industrialization of a Steel Grade with Dispersoids for Crankshafts M. Ortolland	524
Entwicklung eines C-Mn-Stahles für Automobilräder Development of a C-Mn-Steel for Automotive Wheel Applications J.H. Reynolds, J.R. Jenkinson	525
Salzbadumwandeln von Walzdraht aus der Umformwärme - ein Weg zur kostengünstigen Herstellung von Befestigungselementen für den Automobilbau Salt Bath Treatment of Wire Rod using Forming Heat - a Low-Cost Technology for the Manufacture of Fasteners for the Automotive Industry F. Rakoski, E. Sikora	527
Entwicklung einer hochfesten Nickellegierung für Auslaßventile von Benzinmotoren Development of a High-Strength Nickel-Base Superalloy for Exhaust Valves of Gasoline Engines Y. Takagi, M. Okabe, T. Likubo, S. Isobe	529

Neue Techniken für die Verarbeitung von Stahl im Automobilbau

New Processing Technologies for Automotive Steels

- Lasertex-Feinblech für den Karosseriebau 531  
Lasertex Steel Sheet for Bodywork  
R. Müller
- Der Reibungskoeffizient bei erhöhter Temperatur: Eine Simulations-  
näherung der Taktfolge beim Tiefziehen 533  
Temperature Effect on Friction Coefficient  
Y. Renauld
- Widerstandspunkt- und Buckelschweißen oberflächenveredelter  
Stahlbleche 535  
Resistance Spot and Projection Welding of Surface-Treated Steel Sheet  
U. Dilthey, F. Eichhorn, U. Marek, K. Pöll
- Die Verwendung vorphosphatierter Bleche im Automobilbau 537  
Application of Prephosphated Steel Sheet in the Automotive Industry  
R. Mady, J. Riesop, W.A. Roland
- Wasserverdünnbare Lackiersysteme in der Autoindustrie 539  
Water Dilutable Paint Systems in the Automotive Industry  
M. Gebauer
- Neues Herstellungsverfahren für einstückige Getriebehohlwellen 540  
im Fahrzeugbau  
New Technology for the Manufacture of One-Piece Hollow Gear Shafts  
in the Automotive Industry  
M. Janßen, D. Ramdohr, G. Vogt

Neue konstruktive Lösungen mit Stahl im Automobilbau

New Design Solutions in Automobile Manufacturing using Steels

- Lasergeschweißtes Blech - ein neuer Konstruktionswerkstoff 542  
Laser-Welded Steel Sheet - a New Design Material  
A. Selige, W. Prange
- Körperschalldämpfendes Stahlverbundblech für den Automobilbau 544  
Structure-Born Noise-Deadening Composite Steel Sheet for Automobile  
Manufacture  
K. Stamm
- Optimierung eines geschmiedeten Achsschenkelbolzens 546  
Optimization of a Forged Steering Knuckle  
C. Dardard, P. Payet-Gaspard, G. Duchanois
- Anwendung einer räumlichen Rahmenkonstruktion aus nichtrostendem  
Stahl 3 Cr 12 im Carlyle Dart "Midi Bus" 548  
Use of Structural 3 Cr 12 Stainless Steel Tubular Space Frame  
in the Carlyle Dart "Midi Bus"  
I. Warrington

N  
V  
R  
A  
A