



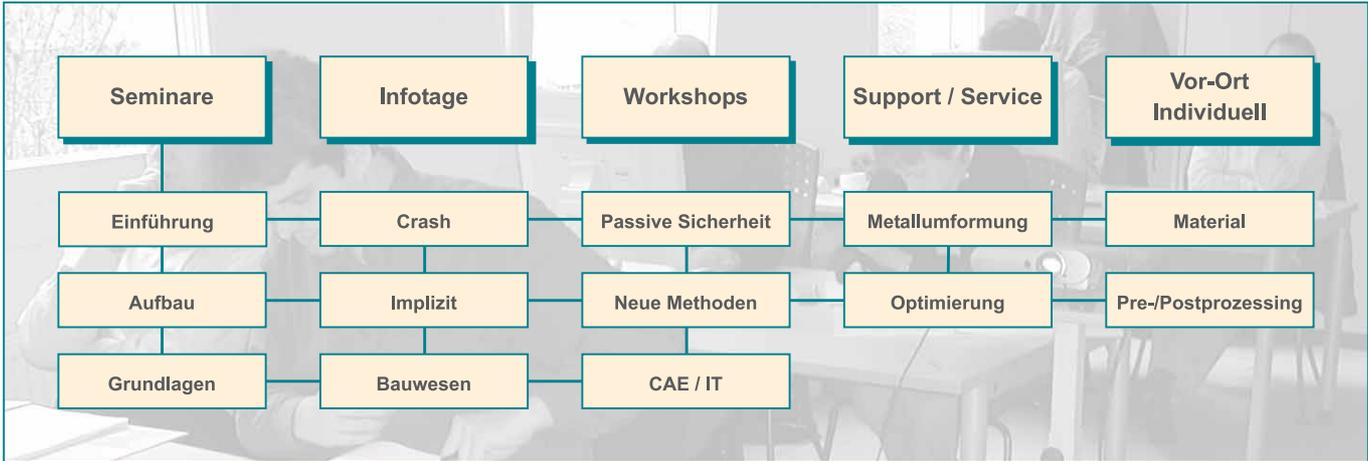
## LS-DYNA

- **Seminare**
- **Infotage**
- **Workshops**
- **Supporttage**

**2005**

**DYNA**  
MORE





Sehr geehrte LS-DYNA Anwender,  
sehr geehrte LS-DYNA Interessenten,

wie Sie beim Lesen dieser Broschüre feststellen werden, haben wir unser Seminarkonzept für das Jahr 2005 etwas umstrukturiert und erneut einige neue Seminare und Veranstaltungen in unser Angebot aufgenommen. Wir unterscheiden zwischen Seminaren, kostenlosen Informationstagen, Workshops und Supporttagen.

**Seminare** richten sich an Interessierte, die die Handhabung und konkrete Anwendung von LS-DYNA erlernen wollen.

**Infotage** dienen zur Vorstellung neuer Anwendungen und neuer Features in LS-DYNA.

In den **Workshops** werden die Teilnehmer an bestimmte Themengebiete durch gemeinsame praktische Anwendungen herangeführt.

Eine neuer Bereich ist die Rubrik Support/Service. Hier bieten wir in monatlichen Abständen **Supporttage** an, bei denen Sie Ihre LS-DYNA-Eingabedateien bzw. LS-DYNA-Simulationen in unser Büro mitbringen können und dort die Möglichkeit haben, mit erfahrenen Mitarbeitern von DYNAmore Fragen zu Ihrem Modell zu diskutieren.

Außerdem werden wir im Frühjahr 2005 auf Wunsch unserer Kunden eine kostenlose **LS-DYNA-Update Infoveranstaltung** durchführen, um Sie über neue technische Features, Veränderungen gegenüber älteren Versionen (Aufarbeitung der Releasenotes) und geplante neue Projekte in LS-DYNA zu informieren.

Eine konzeptionell ähnliche Veranstaltung wird es für LS-DYNA Dummy-Modelle geben. Bei dem Infotag „**Dummy-Modelle – Überblick und Neuigkeiten**“ wird über aktuelle Entwicklungen bei den FTSS Frontcrash- und den FAT Seitencrash-Dummies berichtet.

Der Einsatz von neuen Materialien wie Kunststoffen, hochfesten Stählen oder Composite-Materialien erfordert die Anwendung von sehr komplexen Materialmodellen. Zum näheren Verständnis solcher Materialmodelle haben Sie in Zukunft die Möglichkeit, die neuen **Grundlagenkurse** zu den Themen Hyperelastizität und Viskoelastizität bzw. -plastizität von Prof. Matzenmiller zu besuchen.

Komplexe Stoffgesetze bringen in der Regel eine Vielzahl von Materialparametern mit sich. Zur Identifikation der Parameter eignet sich hervorragend das Optimierungsprogramm LS-OPT. Eine kurze Einführung in LS-OPT und speziell die Anwendung von LS-OPT für die Ermittlung von Materialparametern wird in dem neuen Seminar „**Identifikation von Materialparametern mit LS-OPT**“ angeboten.

Brennende Themen im Automobilbau sind derzeit das **Mapping von Umformergebnissen** auf Crashbauteile sowie die **Modellierung von Verbindungsmitteln** wie Schweißpunkte, Schrauben, Nieten oder Klebeverbindungen. Zum Thema „Mapping“ wird es für Interessierte einen Workshop geben, zum Thema Verbindungstechnik ein eintägiges Seminar.

Mit der neuen Rubrik **Bauwesen** werden wir einen Informationstag anbieten, bei dem Experten aus dem Bauingenieurwesen die Möglichkeiten von LS-DYNA in den Bereichen Brückenbau (Schwingungen), Fahrzeuganprall, Absturzsicherung oder Zivilschutz (Explosionen) gezeigt werden.

Last but not least möchte ich Sie an dieser Stelle auf die neuen, kostenlosen Informationsveranstaltungen

- Simulation von Falltests mit LS-DYNA
- Möglichkeiten von LS-DYNA/Implizit

aufmerksam machen. Nehmen Sie sich einen Nachmittag Zeit, um neue Anwendungsbereiche von LS-DYNA kennen zu lernen.

Neben den regulär angebotenen Terminen halten wir auch gerne auf Ihre individuelle Wünsche angepasste Schulungen bei Ihnen vor Ort.

Wir würden uns sehr freuen, wenn unser Trainingsangebot Ihren Anforderungen gerecht wird und wenn wir Sie bei einer unserer Veranstaltungen begrüßen dürfen.

Mit freundlichen Grüßen

Heiner Müllerschön  
Leiter Schulungen

Ihre Ansprechpartner bei Fragen:		
Organisation	Schulungsberatung	
Kathleen Ryssele	Dr. Heiner Müllerschön	
Tel. +49 (0) 711 - 45 96 00 - 0	Tel. +49 (0) 7 11 - 45 96 00 - 20	
kathleen.ryssel@dynamore.de	hm@dynamore.de	

Vorwort ..... 2

Inhalt ..... 3

Impressum ..... 3

Übersicht ..... 4 - 5

LS-DYNA Konferenzen ..... 32

DYNAmore GmbH ..... 33

Diplom-, Master-, Studienarbeiten ..... 34

Organisation - Anmeldung ..... 35

Anfahrtsinformationen  
zur DYNAmore Zentrale ..... 36

DYNAmore e-Services ..... 37

Tagungsbände - CDs / Fachliteratur /  
Manuals / DYNAstart ..... 38

Anmeldeformulare ..... 39

SEMINARBESCHREIBUNGEN

EINFÜHRUNG

Einführung in LS-DYNA ..... 6

LS-DYNA für MS-Windows ..... 6

Einführung in LS-PREPOST ..... 7

**Infotag:** DYNAstart – Ihr Einstieg in LS-DYNA ..... 7

AUFBAU

Materialmodelle ..... 8

Kontakte ..... 8

GRUNDLAGEN

Elementtypen und nichtlineare Aspekte ..... 9

Viskoelastizität / -plastizität: Modellierung Kunststoffe / Metalle ..... 9

Hyperelastizität: Modellierung Gummimaterial / reversible Schaumstoffe ..... 9

CRASH

Crashsimulation ..... 10

**Workshop:** Mapping von Umformergebnissen auf Crashnetze ..... 10

Verbindungstechnik für die Crashberechnung mit LS-DYNA ..... 11

**Infotag:** Simulation von Falltests mit LS-DYNA ..... 11

PASSIVE SICHERHEIT

Fußgängerschutz-Simulation ..... 12

LS-DYNA Dummy-Modellierung ..... 12

**Infotag:** Dummy-Modelle – Überblick und Neuigkeiten ..... 12

Einführung in die Airbag-Simulation ..... 13

Fortgeschrittene Airbag-Simulation mit ALE-Methoden ..... 13

**Infotag:** Insassenschutz nach ECE-R21 und FMVSS 201 ..... 14

LS-DYNA - MADYMO Kopplung ..... 14

**Workshop:** FAT Seitencrash-Dummies ..... 15

METALLUMFORMUNG

Einführung in die Simulation von Umformprozessen mit eta/DYNAFORM und LS-DYNA ..... 16

Erw. Möglichkeiten / spez. Einstellungen für die Blechumformsimulation mit LS-DYNA ..... 16

Wärmeleitung/thermische Spannungsprobleme ..... 17

**Infotag:** Simulation von Innenhochdruckumform-Prozessen (IHU) mit LS-DYNA ..... 17

MATERIAL

Modellierung von Schäumen, Kleber- und Gummimaterialien ..... 18

**Workshop:** User-Materialien in LS-DYNA ..... 18

Einführung in die Composite-Berechnung ..... 19

Erweiterte Möglichkeiten bei der Modellierung von Faserverbundwerkstoffen ..... 19

Identifikation von Materialparametern mit LS-OPT ..... 20

IMPLIZIT

Einführung in implizite Berechnungen ..... 21

Erweiterte Berechnungsmöglichkeiten mit LS-DYNA/Implizit ..... 21

**Infotag:** Möglichkeiten mit LS-DYNA/Implizit ..... 21

NEUE METHODEN

ALE und Fluid-Struktur Interaktion ..... 22

Strömungsberechnungen (CFD) mit LS-DYNA ..... 22

**Infotag:** Möglichkeiten der Strömungsberechnung (CFD) mit LS-DYNA ..... 22

Netzfreie Methoden: Einführung in die Elementfreie Galerkin Methode (EFG) ..... 23

Netzfreie Methoden: Smooth Particle Hydrodynamics (SPH) ..... 23

OPTIMIERUNG

Optimierung mit LS-DYNA – Einführung in LS-OPT ..... 24

Robustheitsanalysen mit LS-OPT ..... 24

**Infotag:** LS-OPT Update ..... 25

PRE- UND POSTPROZESSING

Pre- und Postprozessing mit ANSA und METApost für LS-DYNA ..... 26

MEDINA Basics & MEDINA Interface für LS-DYNA ..... 26

**Infotag:** Pre- und Postprozessing für LS-DYNA mit MSC.SOFY ..... 26

HyperWorks für LS-DYNA (Basics) ..... 27

Einführung in die Airbagfaltung/-berechnung mit LS-DYNA und HyperWorks ..... 27

HyperWorks für die Insassensimulation mit LS-DYNA ..... 27

BAUWESEN

**Infotag:** LS-DYNA Anwendungen im Bauwesen ..... 28

Modellierung von Geomaterialien ..... 28

CAE / IT

**Infotag:** LS-DYNA mit MPP auf Linux-Cluster Systemen ..... 29

**Infotag:** DYNAtools, Primer, LS-PREPOST – nützliche Umgebungssoftware ..... 29

**Infotag:** Workflow in der Crash-Simulation & Nutzung von LS-DYNA via Internet ..... 30

SUPPORT / SERVICE

**Infotag:** LS-DYNA Update ..... 31

Supporttage ..... 31

Impressum

Herausgeber  
DYNAmore GmbH  
Gesellschaft für FEM-Ingenieur-  
dienstleistungen  
Industriestr. 2  
D-70565 Stuttgart  
Tel. +49 (0) 7 11 - 45 96 00 - 0  
Fax +49 (0) 7 11 - 45 96 00 - 29  
e-mail: info@dynamore.de  
www.dynamore.de

Warenzeichen  
Alle Produkt- und Firmennamen sind einge-  
tragene Waren- bzw. Markenzeichen ihrer  
jeweiligen Hersteller.

Layout  
WERBOS GbR  
Schillerstr. 6  
D-85567 Grafing b. München  
Tel. +49 (0) 80 92 - 8 35 50  
Fax +49 (0) 80 92 - 8 35 51  
e-mail: info@werbos.de  
www.werbos.de

Copyright  
©2004 DYNAmore GmbH.  
Alle Rechte vorbehalten.

Irrtümer und Änderungen vorbehalten.

Inserenten

Firma	Seite
<b>Altair Engineering GmbH</b>	<b>25</b>
<b>GNS Systems GmbH</b>	<b>15</b>
<b>Inprosim GmbH</b>	<b>15</b>

Bitte um freundliche Beachtung.

Seminarartikel	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.
<b>EINFÜHRUNG</b>								
Einführung in LS-DYNA		22-24		19-21		20-22		
LS-DYNA für MS-Windows			18					
Einführung in LS-PREPOST		25						
Infotag: DYNAstart – Ihr Einstieg in LS-DYNA		3				23		
<b>AUFBAU</b>								
Materialmodelle				25-26				
Kontakte				22				
<b>GRUNDLAGEN</b>								
Elementtypen und nichtlineare Aspekte								
Viskoelastizität / -plastizität: Modellierung Kunststoffe / Metalle								
Hyperelastizität: Modellierung Gummimaterial / reversible Schaumstoffe								
<b>CRASH</b>								
Crashsimulation				12-15				
Workshop: Mapping von Umformergebnissen auf Crashnetze								
Verbindungstechnik für die Crashberechnung mit LS-DYNA			11					
Infotag: Simulation von Falltests mit LS-DYNA								
<b>PASSIVE SICHERHEIT</b>								
Fußgängerschutz-Simulation						3		
LS-DYNA Dummy-Modellierung						15		
Infotag: Dummy-Modelle – Überblick und Neuigkeiten		16						
Einführung in die Airbag-Simulation						13		
Fortgeschrittene Airbag-Simulation mit ALE-Methoden						14		
Infotag: Insassenschutz n. ECE-R21 u. FMVSS 201			8					
LS-DYNA - MADYMO Kopplung			17					
Workshop: FAT Seitencrash-Dummies								
<b>METALLUMFORMUNG</b>								
Einführung Umformprozesse mit eta/DYNAFORM und LS-DYNA								
Erweiterte Mögl. / spez. Einstellungen für die Blechumformsimulation mit LS-DYNA								
Wärmeleitung/therm. Spannungsprobleme <sup>1</sup>					23-24			
Infotag: Simulation von Innenhochdruckumform-Prozessen (IHU) mit LS-DYNA								
<b>MATERIAL</b>								
Modellierung von Schäumen, Kleber- und Gummimaterialien								
Workshop: User-Materialien in LS-DYNA								
Einführung in die Composite-Berechnung						17		
Erweiterte Möglichkeiten bei der Modellierung von Faserverbundwerkstoffen <sup>1</sup>								
Identifikation von Materialparametern mit LS-OPT				27				
<b>IMPLIZIT</b>								
Einführung in implizite Berechnungen			16					
Erweiterte Berechnungsmöglichkeiten mit LS-DYNA/Implizit <sup>1</sup>								
Infotag: Möglichkeiten mit LS-DYNA/Implizit						30		
<b>NEUE METHODEN</b>								
ALE und Fluid-Struktur Interaktion <sup>1</sup>				28-29				
Strömungsberechnungen (CFD) mit LS-DYNA		17-18						
Infotag: Möglichkeiten der Strömungsberechnung (CFD) mit LS-DYNA								
Netzfremde Methoden: Einführung in die Elementfreie Galerkin Methode (EFG) <sup>1</sup>								
Netzfremde Methoden: Einführung in die Smooth Particle Hydrodynamics (SPH) <sup>1</sup>								
<b>OPTIMIERUNG</b>								
Optimierung mit LS-DYNA – Einführung in LS-OPT						8-9		
Robustheitsanalysen mit LS-OPT						10		
Infotag: LS-OPT Update						7		
<b>PRE- UND POSTPROZESSING</b>								
Pre- und Postprozessing mit ANSA und METApost für LS-DYNA				7-8				
MEDINA Basics & MEDINA Interface für LS-DYNA				4-6				
Infotag: Pre- und Postprozessing für LS-DYNA mit MSC.SOFY			22					
HyperWorks für LS-DYNA (Basics)								
Einführung in die Airbagfaltung/-berechnung mit LS-DYNA und HyperWorks								
HyperWorks für die Insassensimulation mit LS-DYNA								
<b>BAUWESEN</b>								
Infotag: LS-DYNA Anwendungen im Bauwesen			2					
Modellierung von Geomaterialien <sup>1</sup>								
<b>CAE / IT <sup>2</sup></b>								
Infotag: LS-DYNA mit MPP auf Linux-Cluster Systemen			3					
Infotag: DYNAtools, Primer, LS-PREPOST – nützliche Umgebungssoftware			15					
Infotag: Workflow in der Crash-Simulation & Nutzung von LS-DYNA via Internet						2		
<b>SUPPORT / SERVICE</b>								
Infotag: LS-DYNA Update			10					
Supporttage	28		23		3	3		

Alle Seminare werden auch in englischer Sprache angeboten.

<sup>1</sup> = Englischsprachige Referenten  
<sup>2</sup> = weitere Termine auf Anfrage  
<sup>3</sup> = Euro pro Teilnehmer zzgl. MwSt.

Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Sem	WS	Info	Supp	Kosten <sup>3</sup>	Seite	Seminartitel
										<b>EINFÜHRUNG</b>
27-29		22-24		■				990	6	Einführung in LS-DYNA
				■				330	7	LS-DYNA für MS-Windows
30				■				150	7	Einführung in LS-PREPOST
	17					■		–	7	Infotag: DYNAstart – Ihr Einstieg in LS-DYNA
										<b>AUFBAU</b>
		9-10		■				660	8	Materialmodelle
		21		■				330	8	Kontakte
										<b>GRUNDLAGEN</b>
			21-22	■				660	9	Elementtypen und nichtlineare Aspekte
	10			■				330	9	Viskoelastizität / -plastizität: Modellierung Kunststoffe / Metalle
	11			■				330	9	Hyperelastizität: Modellierung Gummimaterial / revers. Schaumstoffe
										<b>CRASH</b>
		29 - 2		■				1.300	10	Crashsimulation
	7				■			100	10	Workshop: Mapping von Umformergebnissen auf Crashnetze
26				■				330	11	Verbindungstechnik für die Crashberechnung mit LS-DYNA
22						■		–	11	Infotag: Simulation von Falltests mit LS-DYNA
										<b>PASSIVE SICHERHEIT</b>
				■				330	12	Fußgängerschutz-Simulation
				■				330	12	LS-DYNA Dummy-Modellierung
						■		–	12	Infotag: Dummy-Modelle – Überblick und Neuigkeiten
				■				330	13	Einführung in die Airbag-Simulation
				■				330	13	Fortgeschrittene Airbag-Simulation mit ALE-Methoden
						■		–	14	Infotag: Insassenschutz n. ECE-R21 u. FMVSS 201
		8		■				330	14	LS-DYNA - MADYMO Kopplung
13					■			100	15	Workshop: FAT Seitencrash-Dummies
										<b>METALLUMFORMUNG</b>
		14-15		■				660	16	Einführung Umformprozesse mit eta/DYNAFORM und LS-DYNA
		16-17		■				660	16	Erw. Mögl. / spez. Einstellungen für die Blechumformsimulation
				■				990	17	Wärmeleitung/therm. Spannungsprobleme <sup>1</sup>
	6					■		–	17	Infotag: Simulation von Innenhochdruckumform-Prozessen (IHU)
										<b>MATERIAL</b>
			19-20	■				660	18	Modellierung von Schäumen, Kleber- und Gummimaterialien
		7			■			100	18	Workshop: User-Materialien in LS-DYNA
		25		■				330	19	Einführung in die Composite-Berechnung
			15-16	■				740	19	Erw. Mögl. bei der Modellierung von Faserverbundwerkstoffen <sup>1</sup>
			11	■				330	20	Identifikation von Materialparametern mit LS-OPT
										<b>IMPLIZIT</b>
			6	■				330	21	Einführung in implizite Berechnungen
			12-14	■				1.110	21	Erweiterte Berechnungsmöglichkeiten mit LS-DYNA/Implizit <sup>1</sup>
			5			■		–	21	Infotag: Möglichkeiten mit LS-DYNA/Implizit
										<b>NEUE METHODEN</b>
				■				660	22	ALE und Fluid-Struktur Interaktion <sup>1</sup>
				■				660	22	Strömungsberechnungen (CFD) mit LS-DYNA
						■		–	22	Infotag: Möglichkeiten der Strömungsberechnung (CFD)
19-20	18			■				495	23	Netzfrie Methoden: Einf. Elementfreie Galerkin Methode (EFG) <sup>1</sup>
20-21				■				495	23	Netzfrie Methoden: Einf. Smooth Particle Hydrodynamics (SPH) <sup>1</sup>
										<b>OPTIMIERUNG</b>
			7-8	■				660	24	Optimierung mit LS-DYNA – Einführung in LS-OPT
			9	■				330	24	Robustheitsanalysen mit LS-OPT
						■		–	25	Infotag: LS-OPT Update
										<b>PRE- UND POSTPROZESSING</b>
	27-28			■				840	26	Pre- und Postprozessing mit ANSA und METApod für LS-DYNA
	24-26			■				1.260	26	MEDINA Basics & MEDINA Interface für LS-DYNA
						■		–	26	Infotag: Pre- und Postprozessing für LS-DYNA mit MSC.SOFY
				■				840	27	HyperWorks für LS-DYNA (Basics)
				■				1.260	27	Einf. i. d. Airbagfaltung/-berechnung mit LS-DYNA u. HyperWorks
				■				1.260	27	HyperWorks für die Insassensimulation mit LS-DYNA
										<b>BAUWESEN</b>
						■		–	28	Infotag: LS-DYNA Anwendungen im Bauwesen
14				■				740	28	Modellierung von Geomaterialien <sup>1</sup>
15-16										<b>CAE / IT <sup>2</sup></b>
						■		–	29	Infotag: LS-DYNA mit MPP auf Linux-Cluster Systemen
			28			■		–	29	Infotag: DYNAtools, Primer, LS-PREPOST – nützl. Software
						■		–	30	Infotag: Workflow Crash-Sim. & Nutzung von LS-DYNA via Internet
										<b>SUPPORT / SERVICE</b>
						■		–	31	Infotag: LS-DYNA Update
23	28	25					■	–	31	Supporttage

Sem = Seminar  
Info = kostenloser Infotag

WS = Workshop  
Supp = Supporttag

Seite = Beschreibung des Seminars  
Informationen zur Anmeldung auf Seite 35  
Anmeldeformulare auf Seite 39



## ■ EINFÜHRUNG IN LS-DYNA

### Einführung in LS-DYNA

Das Einführungsseminar bietet einen schnellen und umfassenden Einstieg in die Anwendung von LS-DYNA. Das Seminar wird empfohlen für Berechnungsingenieure, die beabsichtigen, LS-DYNA als FE-Code zur Simulation von allgemeinen nichtlinearen Fragestellungen zu verwenden. Vorkenntnisse sind nicht erforderlich.

Die Hauptanwendungsgebiete von LS-DYNA sind Crashesimulationen, Metallumformung, Impactprobleme oder andere stark nichtlineare Aufgabenstellungen. Des Weiteren kann LS-DYNA auch vorteilhaft zur Lösung von hochgradig nichtlinearen statischen Problemen eingesetzt werden, bei denen implizite Lösungsmethoden infolge von Konvergenzproblemen nicht zum Ziel führen.

Anhand der eigenständigen Durchführung von Übungsbeispielen durch die Seminarteilnehmer wird die Anwendung von LS-DYNA verdeutlicht.

#### Inhalt

- Welche Problemstellungen können mit LS-DYNA gelöst werden?
- Was ist der Unterschied zwischen einer „impliziten“ und einer „expliziten“ Zeitintegration?
- Wie wird eine LS-DYNA Simulation gestartet?
- Welche Elementtypen sind verfügbar?
- Wie werden die unterschiedlichen Kontaktdefinitionen benutzt?
- Wie kann ein gewähltes Materialmodell spezifiziert werden?
- Wie werden Crashesimulationen und andere dynamische Berechnungen durchgeführt?
- Welche Ein- und Ausgabefiles gibt es und was beinhalten sie?
- Wie können quasi-statische Probleme behandelt werden?
- Wie werden die Ergebnisse ausgewertet und verglichen?

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 2 Tage  
**Gebühr:** 660,- Euro  
**Referent:** Dr. Klaus Weimar (DYNAmore)  
**Termine:** 22. - 23. Feb.  
 19. - 20. April  
 20. - 21. Juni  
 27. - 28. Sept.  
 22. - 23. Nov.

LS-DYNA Einsteigern empfehlen wir dringend den Besuch dieses Seminars.

### Ergänzende Einführung: Definition von Materialien

Dieser Seminartag stellt eine sinnvolle Ergänzung zur allgemeinen Einführung in LS-DYNA dar. Es wird gezeigt, wie die Definition einer Materialkarte erfolgt und was dabei alles beachtet werden muss. Die gebräuchlichsten Materialmodelle werden vorgestellt und deren Eigenschaften kurz erklärt.

Beginnend mit dem einfachen linear-elastischen Materialmodell (MAT\_001) wird insbesondere das Universal-Modell „MAT\_PIECEWISE\_LINEAR\_PLASTICITY“ (MAT\_024) besprochen. Des Weiteren wird ein kurzer Einblick in die Modellierung von Schäumen / Gummi und Kunststoffen gegeben und die Materialzuweisung für diskrete Elemente (Federn, Dämpfer) gezeigt.

Das Seminar richtet sich an LS-DYNA Einsteiger. Es ist kein Ersatz für das Aufbau-seminar „Materialmodelle in LS-DYNA“.

#### Inhalt

- Wie wird ein Materialmodell einem Bauteil zugeordnet?
- Aufbau einer Materialkarte
- Unterschied elastisches/plastisches Materialverhalten
- Materialmodell „MAT\_PIECEWISE\_LINEAR\_PLASTICITY“ (MAT\_024)
- Wie können Versuchskurven direkt berücksichtigt werden?
- Ingenieurdehnungen/-spannungen, wahre Dehnungen/Spannungen
- Materialzuweisung für diskrete Elemente (Federn, Dämpfer)
- Einführung in die Modellierung von Schäumen und Kunststoffen
- Übersicht und Klassifizierung der verfügbaren Materialmodelle in LS-DYNA
- Auswertung der Spannungen und Verzerrungen in LS-PREPOST
- Durchführung von Beispielen

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 1 Tag  
**Gebühr:** 330,- Euro  
**Referenten:** Mitarbeiter von DYNAmore  
**Termine:** 24. Feb.  
 21. April  
 22. Juni  
 29. Sept.  
 24. Nov.

Der Kurs „Einführung in LS-DYNA“ und die ergänzende Einführung: „Definition von Materialien“ können unabhängig voneinander gebucht werden.

Steigen Sie ein!

# DYNAstart Personal

Miete: 90,- Euro / Jahr\*

- LS-DYNA Lizenz
- LS-PREPOST (Pre- und Postprozessor)
- LS-OPT (Optimierung)
- lauffähig unter Win/NT, 2k, XP, Unix/Linux
- Modellgröße limitiert auf 10.000 Elemente

- keine Composites
- keine MPP-Möglichkeiten
- 1. Monat telefonische Support-Hotline
- 11 weitere Monate Support per e-mail
- \* zzgl. ges. MwSt.

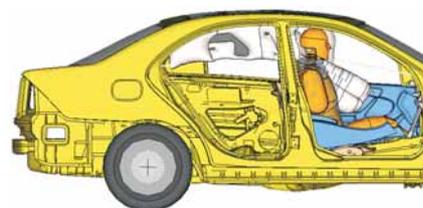


Bild mit freundlicher Genehmigung: DaimlerChrysler AG

Bestellformular beiliegend bzw. auf Seite 38

oder einfach e-mail senden an [info@dynamore.de](mailto:info@dynamore.de)

## ■ LS-DYNA FÜR MS-WINDOWS (2000/NT/XP) INKL. PRE- UND POSTPROCESSING

Dieses Einführungsseminar ist für WINDOWS-PC Anwender gedacht, die keine Vorkenntnisse in der Anwendung von LS-DYNA haben.

Nach einem kurzen Einstieg in die Grundlagen von LS-DYNA wird anhand unterschiedlicher Beispiele das Arbeiten mit dem Pre- und Postprozessor FEMB-PC (Finite Element Model Builder) gezeigt. FEMB-PC ist ein Bestandteil des Softwarepaketes „LS-DYNA for WINDOWS“.

Schwerpunkt dieses Seminars ist das Kennenlernen und Bedienen des Post- und Preprozessors FEMB-PC.

Die Einführung in die Grundlagen und in die Anwendung von LS-DYNA ist sehr kurz gehalten. Das Seminar ist kein Ersatz zum Kurs „Einführung in LS-DYNA“.

### Inhalt

- Einführung in FEMB-PC
  - Einlesen von CAD-Daten
  - Bearbeitung der Geometrie
  - Netzerstellung
  - Materialeigenschaften und Querschnitte
  - Kontaktdefinitionen
  - Auftragen von Belastungen (Kräfte, Geschwindigkeiten, usw.)
- Kurze Einführung in LS-DYNA
  - Wie ist ein Inputfile aufgebaut?
  - Wie wird LS-DYNA gestartet?
  - Erläuterung der wichtigsten Elemente, Materialien, Kontakttypen
  - Welche Ausgaben hat ein LS-DYNA Lauf?
- Auswertung mit FEMB-PC (Farbplots und xy-Diagramme)

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 1 Tag  
**Gebühr:** 330,- Euro  
**Referent:** Daniel Keßler (DYNAmore)  
**Termin:** 18. März

## ■ EINFÜHRUNG IN LS-PREPOST

Mit dem Pre- und Postprozessor LS-PREPOST können LS-DYNA Modelle erstellt und modifiziert sowie die in der Analyse erzielten Ergebnisse dargestellt werden. Existierende LS-DYNA-Eingabedateien können eingelesen und in der grafischen Benutzeroberfläche von LS-PREPOST editiert und wieder ausgegeben werden. Der Umfang der Funktionalitäten von LS-PREPOST wird ständig erweitert. Insbesondere im Bereich Preprocessing kamen in letzter Zeit viele neuen Features hinzu. In diesem halbtägigen Seminar soll der Teilnehmer die Bedienung von LS-PREPOST erlernen. Ziel ist es, möglichst vollständig auf alle Menüpunkte der grafischen Benutzeroberfläche einzugehen. Grundkenntnisse in LS-DYNA sind empfehlenswert.

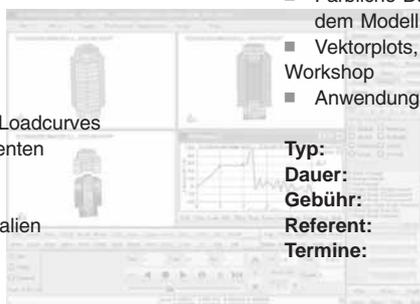
### Inhalt

#### Preprocessing

- Einlesen von Modellen/Keyword-Dateien
- Editieren der LS-DYNA Eingabekarten
- Definition, Zuweisung und Visualisierung von Loadcurves
- Modifikation und Erzeugung von Knoten/Elementen
- Rotieren/Verschieben/Spiegeln...
- Node-/Element-/Partsets
- Definition von Kontakten/Elementtypen/Materialien
- Randbedingungen

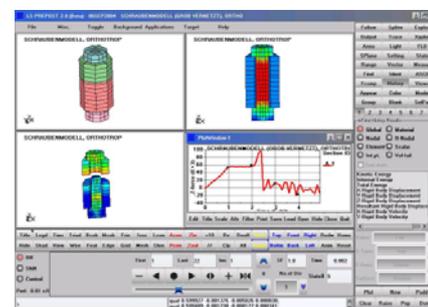
#### Postprocessing

- Einlesen der Ergebnis-Binärdateien



- Einlesen der Ergebnis-ASCII-Dateien, direkt im „bin-out“-Format
  - Plotten von Kurven
  - Manipulation der Kurven (Summieren, Filtern, Skalieren)
  - Drucken und Anpassen der Ergebnisplots für Präsentationszwecke
  - Extrahieren von Knoten- und Elementinformationen aus der Binärdatei „d3plot“
  - Farbliche Darstellung von physikalischen Größen auf dem Modell (Fringe-Plots)
  - Vektorplots, Schnitte durch das Modell, Follow Optionen, ...
- Workshop
- Anwendung des Erlernten durch die Teilnehmer

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 1/2 Tag  
**Gebühr:** 150,- Euro  
**Referent:** Mitarbeiter von DYNAmore  
**Termine:** 25. Feb.  
 30. Sept.



## ■ INFOTAG: DYNastart – IHR EINSTIEG IN LS-DYNA

Ziel dieses Infotages ist es, gemeinsam mit Ihnen die ersten Schritte in LS-DYNA zu gehen. Anhand einfacher Beispiele wird die Funktionsweise von LS-DYNA erklärt und der prinzipielle Aufbau einer LS-DYNA Eingabedatei gezeigt. Nach dem Starten und Berechnen der Beispiel-Eingabedateien wird die Visualisierung und Auswertung der Ergebnisse demonstriert.

Ausserdem erhalten Sie einen Überblick über die vielen verschiedenen Anwendungsgebiete von LS-DYNA anhand ausgewählter Demonstrationsbeispiele. Bestimmt sind auch für Sie interessante Anwendungsmöglichkeiten dabei. Wir beraten Sie gerne bezüglich Ihrer speziellen Problemstellungen.

Mit den Modulen DYNastart Personal und DYNastart Professional möchten wir den Einstieg in die nichtlineare dynamische Berechnung mit LS-DYNA sowohl für den privaten als auch für den professionellen Einsatz erleichtern.

Der Infotag ist kein Ersatz für das Seminar „Einführung in LS-DYNA“.

### DYNastart Personal

LS-DYNA Lizenz mit Pre-/Postprozessor und Optimierungstool, Modellgröße limitiert auf 10.000 Elemente, keine Composites, eingeschränkter Support.

Jahresmietpreis: 90,- Euro zzgl. MwSt.  
 (Win/NT, 2k, XP, Linux/Unix)

### DYNastart Professional

Nur für Neukunden:

LS-DYNA Lizenz mit Pre-/Postprozessor und Optimierungstool, eingeschränkter Support

Jahresmietpreis: 5.300,- Euro (Win/NT, 2k, XP) bzw.  
 6.800,- Euro (Linux/Unix)

**Typ:** Infotag  
**Dauer:** 1/2 Tag  
**Gebühr:** kostenlos  
**Termine:** 03. Feb.  
 23. Juni  
 17. Okt.

## ■ MATERIALMODELLE IN LS-DYNA

In LS-DYNA stehen inzwischen weit mehr als 100 Materialmodelle zur Auswahl, die es erlauben, das Materialverhalten einer Vielzahl verschiedener Werkstoffe abzubilden. Fundierte Kenntnisse der eingesetzten Materialmodelle ist Basis für eine sinnvolle und zuverlässige FE-Simulation.

Ziel des Seminars ist es, praktische Richtlinien zur Anwendung der gebräuchlichsten Materialformulierungen zu geben. Insbesondere wird auf die speziellen Eingabeformate und die Bedeutung der jeweiligen Einstellungen eingegangen. Zusätzlich werden grundlegende Aspekte von Materialdefinitionen unter Berücksichtigung großer Deformationen erläutert. Kleinere Beispiele veranschaulichen verschiedene Anwendungsfälle für die häufigsten Materialmodelle in LS-DYNA.

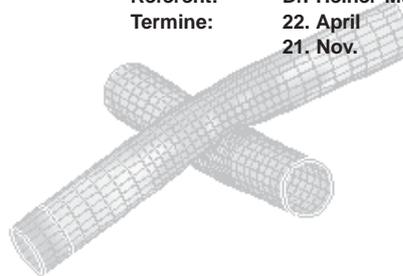
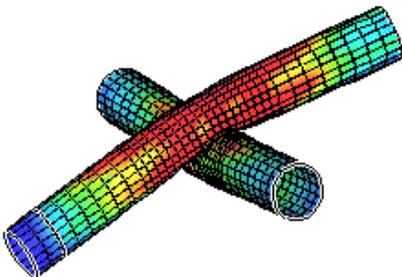


Für den Besuch der Aufbauseminare wird eine vorherige Teilnahme am Seminar „Einführung in LS-DYNA“ empfohlen.

## ■ KONTAKTE IN LS-DYNA

LS-DYNA bietet äußerst umfangreiche Möglichkeiten in der Modellierung von Kontakten. Dem Anwender stehen mehr als 30 verschiedene Kontakttypen zur Verfügung, die jeweils wieder viele spezielle Einstellungen erlauben. Die großzügige Auswahl bietet eine extreme Flexibilität bei der Kontaktdefinition, andererseits stellt dies auch eine hohe Anforderung an die Kenntnisse des Anwenders dar.

Ziel des Seminars ist es, dem Anwender eine Zusammenfassung über die Möglichkeiten und Grenzen der verschiedenen Kontaktformulierungen zu geben. Dabei wird insbesondere die Auswahl eines geeigneten Kontakttyps im Hinblick auf die betrachtete Anwendung diskutiert. Des Weiteren wird die Auswirkung der verschiedenen Kontaktoptionen auf die Berechnungsergebnisse anhand von Beispielen erläutert.



### Inhalt

- Theoretische Aspekte der Materialmodellierung
  - Spannungs- und Dehnungsmaße
  - Rheologische Modelle
- Grundlegende Bemerkungen zur Materialmodellierung in LS-DYNA
- Einführung in
  - linear elastische, hyper- und hypoelastische Modelle
  - elastoplastische Modelle und Projektionsalgorithmen
  - viskoelastische und viskoplastische Modelle
  - Schädigungs- und Versagensmodelle
  - Elementausfall und Lokalisierungsproblematik
- Diskussion der Anwendung auf diverse Stähle, Kunststoffe, Composites, Schäume und Keramikmaterialien
- Durchführung von Beispielen durch die Kursteilnehmer

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 2 Tage  
**Gebühr:** 660,- Euro  
**Referenten:** Dr. Thomas Münz (DYNAmore)  
 Dr. André Haufe (DYNAmore)  
**Termine:** 25. - 26. April  
 09. - 10. Nov.

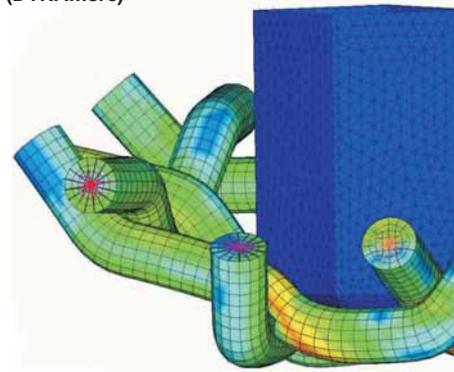


Bild mit freundlicher Genehmigung: Universität Stuttgart, ITV Denkendorf

### Inhalt

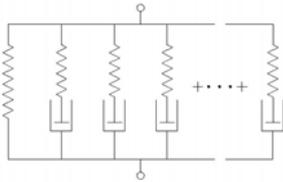
- Welche Kontakttypen gibt es?
- Wann setze ich welche Kontaktformulierung ein?
- Wie unterscheiden sich die unterschiedlichen Kontaktformulierungen
  - wie können sie klassifiziert werden?
- Penalty vs. Constraint
- Definition eines Kontaktes
- Was bedeutet „Automatic Contact“?
- Wie arbeitet ein Single-Surface Kontakt?
- Was tun, wenn ein Kontakt nicht hält?
- Tied-Kontakte
- Neueste Kontaktoptionen und aktuelle Entwicklungen in LS-DYNA

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 1 Tag  
**Gebühr:** 330,- Euro  
**Referent:** Dr. Heiner Müllerschön (DYNAmore)  
**Termine:** 22. April  
 21. Nov.

## ELEMENTTYPEN UND NICHTLINEARE ASPEKTE IN LS-DYNA

Das Seminar behandelt verschiedene nichtlineare Aspekte in Zusammenhang mit LS-DYNA. Zentrales Thema dieses Seminars bildet die Diskussion der zahlreichen verschiedenen Elementformulierungen, die in LS-DYNA verfügbar sind. Dabei werden sowohl theoretische Gesichtspunkte als auch anwendungsorientierte Überlegungen besprochen. In den letzten Jahren wurden die Möglichkeiten der impliziten Analyse mit LS-DYNA stark erweitert. Hierzu werden in diesem Seminar die verfügbaren nichtlinearen und linearen Gleichungslöser diskutiert. Außerdem werden ortsadaptive Verfahren für nichtlineare Probleme vorgestellt.

Das Seminar richtet sich an Anwender, die Grundkenntnisse in der Theorie der Finiten Elemente sowie in der Handhabung von LS-DYNA haben und die daran interessiert sind, ihre theoretischen Kenntnisse zu vertiefen.



### Inhalt

- Vorstellung der verschiedenen Elementformulierungen in LS-DYNA
- Theoretischer Hintergrund der Elementformulierungen
- Einsatzgebiete bzw. Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Elementtypen
- Allgemeine Aspekte nichtlinearer Probleme in der Methode der Finiten Elemente
- Gleichungslöser in LS-DYNA für implizite Berechnungen
- Veranschaulichung durch Beispiele

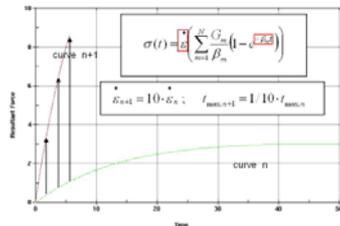
**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 2 Tage  
**Gebühr:** 660,- Euro  
**Referenten:** Dr. André Haufe (DYNAmore)  
 Prof. Dr. Karl Schweizerhof (DYNAmore / Univ. Karlsruhe)  
**Termin:** 21. - 22. Dez.

## GRUNDLAGEN DER VISKOELASTIZITÄT UND VISKOPLASTIZITÄT ZUR MODELLIERUNG VON KUNSTSTOFFEN UND METALLEN

In diesem Seminar werden die mechanischen Grundlagen zur Modellierung von dehnratenabhängigen Materialien vermittelt. Es wird ein Überblick über die gängigen zeitabhängigen Werkstoffmodelle gegeben. Grenzen und Gemeinsamkeiten einzelner Werkstoffgesetze werden aufgezeigt. Der Kurs vermittelt unter Anwendung von Übungsbeispielen die theoretischen Kenntnisse, die zur Anwendung von Viskoelastizität und Viskoplastizität in LS-DYNA notwendig sind.

### Inhalt

- Rheologische Modelle
  - Maxwell
  - Kelvin-Voigt
  - 3-Parameter Festkörpermodell
  - 3-Parameter Fluidmodell
  - verallgemeinerte Modelle
- Relaxation und Kriechen



- Speicher- und Verlustmodul für homogene Erregung bei viskoelastischen Materialien
- Viskoplastizität
- Verallgemeinerung der zeitabhängigen Ansätze auf das dreidimensionale Kontinuum (mehraxiale Rheologie)
- Übungsbeispiele

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 1 Tag  
**Gebühr:** 330,- Euro  
**Referent:** Prof. Dr. Anton Matzenmiller (Universität Kassel)  
**Termin:** 10. Okt.

## GRUNDLAGEN DER HYPERELASTIZITÄT ZUR MODELLIERUNG VON GUMMIMATERIALIEN UND REVERSIBLEN SCHAUMSTOFFEN

In diesem Seminar werden die mechanischen Grundlagen zur Modellierung von Elastomeren vermittelt. Die Besonderheit bei der Materialbeschreibung von Elastomeren liegt in der Darstellung von großen, reversiblen Verzerrungen verbunden mit einem stark nicht-linearen Spannungs-Dehnungsverhalten.

Ziel des Seminars ist die Vermittlung von theoretischen Grundlagen, die Aufbereitung der numerischen Lösung hyperelastischer Werkstoffe und das Kennenlernen der hyperelastischen Elemente und der Lösungstechniken in LS-DYNA.

### Inhalt

- Grundlagen der Kontinuumsmechanik
  - Vektor/Tensorrechnung
  - Verzerrungs-/Spannungsmaße
  - Invarianten, Hauptachsensysteme
  - Potentialformulierungen

- Hyperelastische Stoffgesetze
  - Blatz-Ko, Mooney-Rivlin, Ogden, Hill Potential
- Inkompressibilitätsbedingung
- Identifikation der hyperelastischen Materialparameter
- Lösungstechniken bei nichtlinearen Problemen
- Übungsbeispiele am Rechner

**Typ:**  $g(t) = \sum_{m=1}^N G_m e^{-\beta_m t}$  ;  $N=1, \dots, 6$  ;  $\sigma_{ij} = \int_0^t g_{ijkl}(t-\tau) \frac{\partial \epsilon_{kl}}{\partial \tau} d\tau$   
**Dauer:** 1 Tag  
**Gebühr:** 330,- Euro  
**Referent:** Prof. Dr. Anton Matzenmiller (Universität Kassel)  
**Termin:** 11. Okt.

$$g(t) = \sum_{m=1}^N G_m e^{-\beta_m t} ; N=1, \dots, 6 ; \sigma_{ij} = \int_0^t g_{ijkl}(t-\tau) \frac{\partial \epsilon_{kl}}{\partial \tau} d\tau$$

## ■ CRASHSIMULATION MIT LS-DYNA

Es handelt sich hier um ein Seminar für fortgeschrittene Berechnungsingenieure, die bereits praktische Erfahrung in der Anwendung von expliziten FE-Programmen haben. Es wird gezeigt, wie LS-DYNA speziell für Crashesimulationen in der Automobilindustrie eingesetzt werden kann. Die vorgestellte Methodik ist auch auf andere Bereiche der Crashesimulation (Schienenfahrzeuge, Flugzeuge, Schiffe...) übertragbar. Jede Crashesimulation fordert einen Kompromiss zwischen Kosten und Nutzen bei der Modellierung. Eine allgemein gültige Richtlinie hierfür gibt es nicht. Dem Anwender werden daher Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Modellierungsmöglichkeiten bewusst gemacht.

Das zentrale Thema des Seminars ist eine sinnvolle Vorgehensweise bei der Modellbildung, um eine Crashesimulation zuverlässig und effektiv durchführen zu können. Das Seminar richtet sich an Teilnehmer aus dem Bereich Fahrzeugentwicklung (Fahrzeughersteller, Zulieferer, Ingenieurbüros), die beabsichtigen, sich mit der Crashesimulation zu beschäftigen.



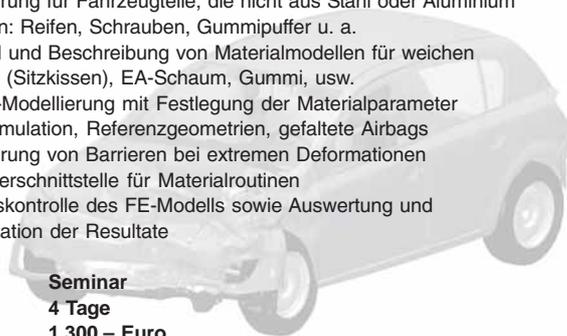
Bild mit freundlicher Genehmigung: Adam Opel AG

Der Seminarleiter Paul Du Bois ist ein weltweit anerkannter Experte in der Crashesimulation und arbeitet in diesem Bereich als Consultant für viele verschiedene Fahrzeughersteller.

### Inhalt

- Einführung in die Crashesimulation mit LS-DYNA: Geschichte, Möglichkeiten, technische Grenzen, Genauigkeit und Glaubwürdigkeit, zukünftige Entwicklungen
- Modellierungstechniken für Fahrzeugteile: Vernetzungsaufwand, Elementqualität, Schweißpunkte, Kontakte, usw.
- Modellierung für Fahrzeugteile, die nicht aus Stahl oder Aluminium bestehen: Reifen, Schrauben, Gummipuffer u. a.
- Auswahl und Beschreibung von Materialmodellen für weichen Schaum (Sitzkissen), EA-Schaum, Gummi, usw.
- Dummy-Modellierung mit Festlegung der Materialparameter
- Airbagsimulation, Referenzgeometrien, gefaltete Airbags
- Modellierung von Barrieren bei extremen Deformationen
- Anwenderschnittstelle für Materialroutinen
- Qualitätskontrolle des FE-Modells sowie Auswertung und Interpretation der Resultate

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 4 Tage  
**Gebühr:** 1.300,- Euro  
**Referent:** Paul Du Bois (Beratender Ingenieur)  
**Termine:** 12. - 15 April  
 29. Nov. - 02. Dez.



## ■ WORKSHOP: MAPPING VON UMFORMERGEBNISSEN AUF CRASHNETZE

Die Vorhersagegenauigkeit in den beiden Disziplinen Umform- und Crashesimulation hat in den letzten Jahren stetig weiter zugenommen. Längst werden Größenordnungen erreicht, in denen die Bauteilgeschichte nicht mehr zu vernachlässigen ist. Für die Crashesimulation bedeutet dies, dass Deformationen in der Umformung und daraus resultierende Verfestigung des Materials sowie Ausdünnung der Bleche einen signifikanten Einfluss auf die Crash-Ergebnisse haben können. In diesem Workshop soll die Vorgehensweise bei der Berücksichtigung von Umformergebnissen veranschaulicht werden. Dabei auftretende Probleme aus der Modellbildung werden aufgezeigt.

Anhand einfacher Beispiele werden die Möglichkeiten zum Mapping von Geschichts- und Zustandsvariablen mit LS-DYNA und dem SCAImapper aufgezeigt. Die Handhabung sowie die Funktionalität beider Mappingwerkzeuge und Ergebnisse entsprechender Beispiele werden vor dem Hintergrund der gesamten Prozesskette vergleichend diskutiert.

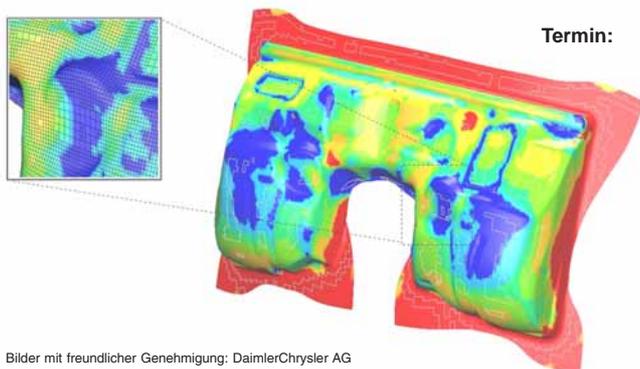
Im Einzelnen werden die folgenden Punkte angesprochen:

- Kompatibilität von Struktur- und Materialmodellen
- Integrationsordnung in Dickenrichtung im Umform- und Crashmodell
- Mapping direkt mit LS-DYNA
- Handhabung des SCAImappers
- Berücksichtigung der Geschichtsvariablen in LS-DYNA Berechnungsläufen
- Diskussion der Ergebnisqualität

Gemeinsame Veranstaltung mit dem Fraunhofer Institut für Algorithmen und wissenschaftliches Rechnen SCAI.



**Typ:** Workshop  
**Dauer:** 1/2 Tag  
**Gebühr:** 100,- Euro  
**Leitung:** Dr. André Haufe (DYNAmore)  
 Klaus Wolf (Fraunhofer-SCAI)  
**Termin:** 07. Okt.



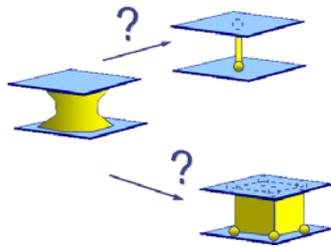
Bilder mit freundlicher Genehmigung: DaimlerChrysler AG

## ■ VERBINDUNGSTECHNIK FÜR DIE CRASHBERECHNUNG MIT LS-DYNA

In diesem Seminar bieten wir Ihnen einen Einblick in die Modellierungsmöglichkeiten und die Berechnung von Bauteilverbindungen mit LS-DYNA. Die vorrangig angewendeten Verbindungsarten, wie zum Beispiel Kleben, Schrauben, Schweißen, Punktschweißkleben oder Nieten, bedürfen in der numerischen Simulation jeweils unterschiedlicher Struktur- als auch Materialmodelle. Wir gehen daher auf die Tragwirkung der verschiedenen Verbindungsarten ausführlich ein und zeigen Möglichkeiten für Modellierungsansätze (im Verbund mit Flanschmodellen).

Gegenwärtig eingesetzte Modelle werden diskutiert und die Belastbarkeit ermittelter Ergebnisse, insbesondere wenn das Versagen der Verbindung erlaubt wird, kritisch hinterfragt. Gerade für Schweiß- und Schraubverbindungen wurden darüber hinaus in den letzten Releases von LS-DYNA zahlreiche Neuerungen und Verbesserungen eingebracht. Beispielsweise wurden zur besseren Beurteilung der Schweißpunktkräfte von Solid- und Beamelementen die Kontaktbehandlung der Flansche erweitert und für das Versagen weitere Optionen bereitgestellt. Zusätzlich existiert nunmehr ein neues Keyword zur Modellierung von Schraubverbindungen, das eine vereinfachte Definition der Vorspannung erlaubt.

Das Seminar richtet sich an Ingenieure aus der Berechnungspraxis, die ihre Kenntnisse in der Simulation von Verbindungstechnik mit LS-DYNA erweitern möchten.



### Inhalt

- Schweißpunkte/Nieten
  - Möglichkeiten zur Modellierung von Schweißpunkten
  - Diskussion von Elementtypen bzw. -formulierungen
  - Tiedkontakte, Flansch-Flansch Kontaktsituation
  - Materialmodellierung von Schweißpunkten
  - Definition von Schädigung und Versagen
  - Auswertung von Schweißpunkt-Kräften
- Schraubverbindungen ohne und mit Vorspannung
  - Möglichkeiten zur Modellierung von Schraubverbindungen
  - Kontaktformulierungen im Schraubenbereich
  - Auswertung der Schraubenkräfte
  - KEYWORD: „INITIAL\_STRESS\_SECTION“ zur automatisierten Vorspannung von Schrauben
- Klebeverbindungen
  - Varianten von Klebeverbindungen: Montagekleber, Strukturkleber
  - Modellierung der Klebnaht
  - Elementformulierung, spezielle Hourglass-Kontrolle
  - Verbindung durch Tied-Kontakte
- Punktschweißkleben

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 1 Tag  
**Gebühr:** 330,- Euro  
**Referenten:** Dr. André Haufe (DYNAmore)  
 Bastian Keding (DYNAmore)  
**Termine:** 11. März  
 26. Sept.

## ■ INFOTAG: SIMULATION VON FALLTESTS MIT LS-DYNA

Viele Produkttests beinhalten die Überprüfung auf Fall- oder Stoßbeanspruchung. Typischerweise werden mit Falltests die Widerstandsfähigkeit von Konsumgütern infolge eines Aufpralls nach freiem Fall aus Gebrauchshöhe geprüft. Als Beispiele für solche Konsumgüter sind Laptops, Mobiltelefone, Bohrmaschinen oder auch flüssigkeitsgefüllte Tetrapacks zu nennen. Auch die Verpackungsindustrie hat großes Interesse daran, eine ausreichende Stoßsicherheit durch die Verpackung zu gewährleisten.

In dieser Veranstaltung werden die Berechnungsmöglichkeiten von LS-DYNA im Bereich der Simulation von Aufprall- und Falltests gezeigt und Anwendungsbeispiele aus diesem Bereich vorgestellt. Besonderes Augenmerk wird dabei auf die Modellierungsmöglichkeiten von LS-DYNA für Kunststoff- und Schaummaterial gelegt. Die Vorgehensweisen bei der Materialparameteridentifikation werden dargestellt.

### Inhalt

- Einführung
- Physik zur Ausbreitung von Spannungswellen beim Impakt-Falltest
- Eigenheiten von Kunststoffen bei schlagartiger Beanspruchung
- Empfehlungen zur Kontaktformulierung bei Falltests
- Flüssigkeitsgefüllte Behältnisse
  - Modellierung der Flüssigkeit, der Struktur sowie der Randbedingungen
  - Methoden zur Berechnung der Fluid-Struktur-Kopplung in LS-DYNA (ALE, SPH, Lagrange-Elemente)
  - Interpretation der Ergebnisse
- Anwendungsmöglichkeiten und -grenzen bei der Simulation von Falltests
- Validierung mit Versuchsergebnissen
- Beispiele
  - Analyse eines Falltest anhand einer Verpackung eines Elektrogerätes aus EPS
  - Analyse des Falltests eines Elektrogerätes
  - Impakt einer flüssigkeitsgefüllten Verpackung

In Kooperation mit **LASSO** und **ape** engineering

**Typ:** Infotag  
**Dauer:** 1/2 Tag  
**Gebühr:** kostenlos  
**Termin:** 22. Sept.



Bild mit freundlicher Genehmigung: Lasso GmbH und DeWalt

## ■ FUSSGÄNGERSCHUTZ-SIMULATION MIT LS-DYNA

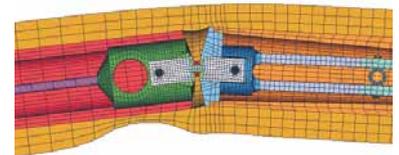
Bei den Bemühungen um mehr passive und aktive Sicherheit im Automobilbau wird dem Partnerschutz größere Aufmerksamkeit zuteil. Dies veranlasste das EEVC dazu, ein Testverfahren zu entwickeln, mit dem die Fußgängerschutztauglichkeit eines Pkws verifiziert werden kann. Dazu wurde ein Gesetzentwurf vorgeschlagen, der vier Subtests definiert, die die Unfallhauptphasen eines Pkw-Fußgängerunfalls bei 40 km/h widerspiegeln sollen. Für die Automobilindustrie wird dies weitreichende Folgen haben, da an den Fahrzeugstrukturen voraussichtlich signifikante konstruktive Änderungen notwendig werden, um die vorgegebenen Anforderungen erfüllen zu können. Zur Messung der bei einer Kollision auf den Fußgänger einwirkenden Belastungen wurden vier Impaktoren entwickelt, die in verschiedenen Versuchskonfigurationen auf die Fahrzeugfront geschossen werden. Zur Beurteilung und Verbesserung der Fahrzeugstruktur bezüglich Fußgängerschutz ist die FE-Simulation dieser Tests ein wichtiges und unverzichtbares Werkzeug.

Der Seminarleiter Prof. Dr.-Ing. Martin Pitzer gilt als Experte auf dem Gebiet Fußgängerschutz und als einer der erfahrensten LS-DYNA Anwender in Deutschland. Er arbeitet in beratender Funktion für verschiedene Automobilhersteller.

### Inhalt

- Einführung in die Thematik
- Beschreibung der Impaktormodelle: Kopf-, Hüft- und Beinimpaktoren (Aufbau und verwendete Materialien)
- Beschreibung der Zertifizierungstests, Diskussion der jeweiligen Anprallsituationen gegen eine Fahrzeugfrontstruktur
- Übungen: Aufsetzen von Beispielrechnungen
- Auswertung von HPC beim Kopfaufprall, Kräften und Momenten beim Hüftaufprall sowie Beschleunigung, Biegewinkel und Scherweg beim Beinaufprall

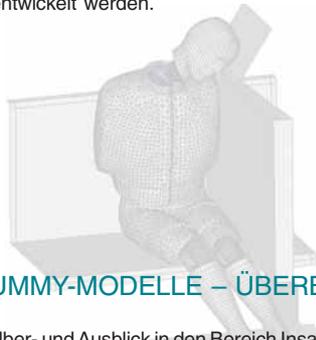
**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 1 Tag  
**Gebühr:** 330,- Euro  
**Referent:** Prof. Dr. Martin Pitzer (PENG)  
**Termin:** 03. Juni



## ■ LS-DYNA DUMMY-MODELLIERUNG

Ziel des Seminars ist es, dem Teilnehmer einen Überblick zu geben, wie LS-DYNA Dummy-Modelle erfolgreich in der Insassensimulation eingesetzt werden können.

Empfohlen wird der Kurs für Ingenieure, die an der Durchführung von Seiten- oder Frontcrashanalysen interessiert sind. Andere verwandte Fragestellungen, wie beispielsweise das Verhalten von Sitzen unter dynamischer Belastung durch den Dummy, werden ebenfalls behandelt. Der Referent Uli Franz ist seit vielen Jahren mit der Entwicklung der weltweit genutzten FAT-Seitencrashmodelle beschäftigt, die in Zusammenarbeit mit der Deutschen Automobilindustrie entwickelt werden.



### Inhalt

- Welche Dummy-Modelle sind verfügbar für LS-DYNA?
- Welcher Dummy soll wann benutzt werden: FTSS-, LSTC- oder FAT-Modell?
- Wo liegen die Grenzen bei der Dummy-Modellierung?
- Wie wird der Dummy im Fahrzeug positioniert?
- Wie werden Sicherheitsgurt, Gurtumlenker/-straffer modelliert?
- Wie kann der Gurt an den Dummy angelegt werden?
- Wie können Probleme bei der Modellierung von Weichschäumen (Dummy, Sitze) vermieden werden?

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 1 Tag  
**Gebühr:** 330,- Euro  
**Referent:** Uli Franz (DYNAmore)  
**Termin:** 15. Juni

## ■ INFOTAG: DUMMY-MODELLE – ÜBERBLICK UND NEUIGKEITEN

Dieser Infotag bietet einen Über- und Ausblick in den Bereich Insassensimulation mit LS-DYNA Dummy-Modellen von FTSS und DYNAmore. Dabei werden sowohl Front- als auch Seitencrash-Dummymodelle diskutiert.

Die Referenten Bhavik Shah und Uli Franz sind seit vielen Jahren in die Entwicklung der Modelle eingebunden.

Bhavik Shah von der Firma First Technology Safety Systems, Inc. (FTSS) leitet die Abteilung CAE und ist somit für verantwortlich für die Dummy-Modellentwicklung. Die Firma FTSS ist der weltweit größte Hersteller von Dummies und liefert zusätzlich zur Hardware FE-Modelle aus.

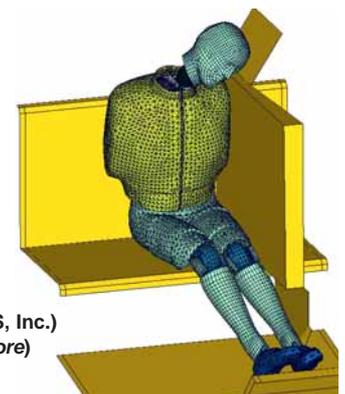
Über Seitencrashmodelle wird Uli Franz von DYNAmore vortragen. Er war an der Entwicklung aller Seitencrash-Dummymodelle der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V. (FAT) beteiligt.

Neben dem Überblick über die bestehenden Modelle wird auch ein Ausblick auf die neuesten Entwicklungen der Gesetzgeber und der Verbraucherschutzorganisationen gegeben. Der Schwerpunkt liegt hier bei den Anforderungen an zukünftige Modellentwicklungen für die Simulation.

### Inhalt

- Welche Dummymodelle sind für LS-DYNA verfügbar?
- Vorstellung der Modelle:
  - Kinder
  - unterschiedliche Erwachsene für Front- und Heckcrash
  - SIDIs für Seitencrash
  - FAT für Seitencrash
- Wo liegen die Grenzen bei der Dummy-Modellierung?
- Zukünftige Dummies
- Gesetzesvorlagen
- Auf Wunsch wird auf das FMVSS214 Kopfmodell eingegangen

**Typ:** Infotag  
**Dauer:** 1/2 Tag  
**Gebühr:** kostenlos  
**Referent:** Bhavik Shah (FTSS, Inc.)  
 Uli Franz (DYNAmore)  
**Termin:** 16. Feb.



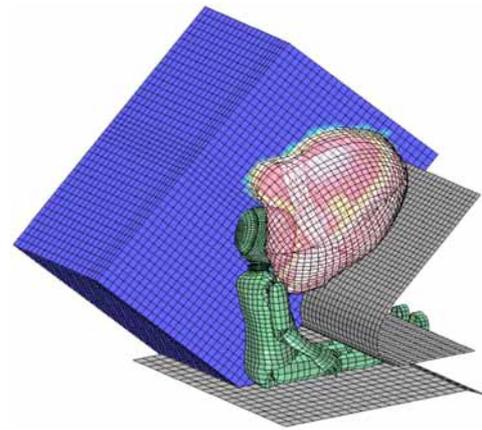
## ■ EINFÜHRUNG IN DIE AIRBAGSIMULATION MIT LS-DYNA

Airbags sind heute eine der wichtigsten Komponenten des Insassenschutzsystems eines Kraftfahrzeugs. Neben den Standard-Airbags für Fahrer und Beifahrer kommen immer mehr verschiedene spezielle Airbag-Varianten zum Einsatz. Jeder Airbag muß für seinen Einsatzzweck spezifisch ausgelegt und optimiert werden. Dazu ist eine sinnvolle und gute Simulation des Airbagverhaltens als Bestandteil einer Simulation des gesamten Rückhaltesystems unerlässlich.

Der Kurs vermittelt die Grundlagen zum Aufbau eines LS-DYNA-Airbagmodells, Falttechniken, Zusammenstellung der Komponenten und Materialien sowie Validierung und Einbau des Airbagmodells in die Fahrzeugumgebung. Die Kursteilnehmer können während des Kurses ihre erlangten Kenntnisse anhand von Übungsbeispielen anwenden.

### Inhalt

- Einführung in die Thematik
- Airbag-Technologie
  - Wie ist ein Airbag-System aufgebaut?
  - Kannentest
  - Generatorkennung
- Grundlagen
  - Kontrollvolumentechnik
  - Wang-Nefske-Ansatz
  - Möglichkeiten und Grenzen
  - Syntax und Grundbegriffe der Airbagberechnung mit LS-DYNA
- Modellaufbau
  - Faltung von Airbags
  - Erstellung eines Referenznetzes (Initial Metric)
  - Ersatzmodelle für Fangbänder, Flammschutz
  - Ersatzmodelle für Ausströmlöcher
  - Jetting
  - Aufbau eines LS-DYNA-Rechenmodells



- Ergebnisauswertung und Airbagvalidierung
- Überblick über alternative Simulationsverfahren für Out-Of-Position-Simulationen
- Übung

Der Kurs wendet sich an Anfänger in der Airbagsimulation.

<b>Typ:</b>	<b>Seminar</b>
<b>Dauer:</b>	<b>1 Tag</b>
<b>Gebühr:</b>	<b>330,- Euro</b>
<b>Referenten:</b>	<b>Uli Franz (DYNAmore)</b> <b>Dr. André Haufe (DYNAmore)</b>
<b>Termin:</b>	<b>13. Juni</b> <b>25. Nov.</b>

## ■ FORTGESCHRITTENE AIRBAGSIMULATION MIT ALE-METHODEN IN LS-DYNA

Airbags in Kraftfahrzeugen können nicht in allen Fällen das Verletzungsrisiko reduzieren. Ein sehr hohes Gefährdungspotential geht zum Beispiel vom explosionsartigen Aufblasen des Airbags aus, für den Fall, dass sich ein Insasse sehr dicht vor dem Airbaggehäuse befindet (Out-of-Position Problematik). Die mitunter fatalen Folgen dieser Lastfälle lassen sich durch die bekannten Airbagmodellierungen mit Kontrollvolumentechnik nicht abschätzen, da die Wirkung der tatsächlich einströmenden Gase, deren Verwirbelung, der entstehende Druckunterschied und die Interaktion mit dem Airbaggewebe nicht abgebildet werden können.

Diese Fragestellungen haben in den vergangenen Jahren zu verstärkten Anstrengungen geführt, die tatsächlichen physikalischen Vorgänge mit Fluid-Struktur-gekoppelten Modellen zu simulieren. Der in LS-DYNA für OoP-Lastfälle vorgesehene Ansatz baut auf der Arbitrary-Lagrangian-Eulerian (ALE) Methode zur Beschreibung der Feldgleichungen des Fluid-Struktur-Interaktionsproblems (FSI) auf. Neben der Diskretisierung des Airbags und der umliegenden Bauteile, wird nun auch eine Diskretisierung der einströmenden Gase bzw. der Strömung selbst notwendig. Darüber hinaus müssen die unterschiedlichen physikalischen Eigenschaften der einzelnen Komponenten des einströmenden Gasgemisches im Rahmen der Modellgenauigkeit hinreichend gut beschrieben werden. Es versteht sich von selbst, dass sich für diese hochkomplexen Modelle die Rechenzeiten entsprechend verlängern.

In dem Seminar werden die Grundlagen der Methode erläutert. Ziel soll es sein, ein vertieftes Verständnis für die Komplexität des Berechnungsproblems zu schaffen. Ausführlich werden die notwendigen Angaben, deren Gewinnung aus Standardmodellen und neueste Features angesprochen. Anhand von überschaubaren Beispielen werden diverse Modellierungstechniken, Einströmmodelle, constraint-Methoden usw. in Übungen erläutert.

### Inhalt

- Übersicht und Notwendigkeit von ALE-Modellen zur Airbagentfaltung
- Theoretische Basis des implementierten Multi-Material-ALE-Algorithmus - Hintergrund zum Gasmodell
- Einströmdefinition und Initialisierung des Modells
- Basis der Kopplungsmethoden
- Hinweise zum Modellaufbau, constraint-Bedingung und leakage-Kontrolle
- Berücksichtigung von Porosität - Hinweise zur Material- und Kontaktdefinition
- Übungsbeispiele

Hinweis: Für den Besuch dieses Seminars wird eine vorherige Teilnahme am Seminar „Einführung in die Airbagsimulation mit LS-DYNA“ empfohlen.

<b>Typ:</b>	<b>Seminar</b>
<b>Dauer:</b>	<b>1 Tag</b>
<b>Gebühr:</b>	<b>330,- Euro</b>
<b>Referent:</b>	<b>Dr. André Haufe (DYNAmore)</b>
<b>Termine:</b>	<b>14. Juni</b>

## ■ INFOTAG: INSASSENSCHUTZ NACH ECE-R 21 UND FMVSS 201

Der Insassenschutz im Kraftfahrzeug läßt sich grob in zwei wesentliche Bereiche aufteilen. Ein Bereich umfaßt aktive Systeme wie z.B. Airbags, Gurte und Sitzkonzepte, die den Insassen bei einem Fahrzeugaufprall gezielt schützen sollen. Der Insasse soll in seiner Position zurückgehalten und damit vor einem Aufprall auf Bauteile im Innenraum bewahrt werden. Auf der anderen Seite stehen die passiven Systeme, die bei einem Aufprall des Insassen auf Bauteile im Innenraum die Verletzungsrisiken für den Insassen reduzieren sollen. Als besonders kritische Bereiche für den Aufprall des Insassen sind das Cockpit und die Säulen im Innenraum zu nennen. Um hier einen wirkungsvollen Schutz für den Insassen zu gewährleisten, sind gezielte Strukturmaßnahmen notwendig, um die Bauteile so zu gestalten, daß die Verletzungsgefahr für den Insassen möglichst gering ist.

Wesentliche Kriterien und gesetzliche Richtlinien für diesen passiven Insassenschutz sind in den Regularien und Vorschriften der ECE-R 21 für den geführten Kopfaufprall (Pendel-Aufprall) auf das Cockpit und der FMVSS 201 mit der frei fliegenden Kopfform gegen Säulen und Dachstrukturen (free motion head) festgelegt.

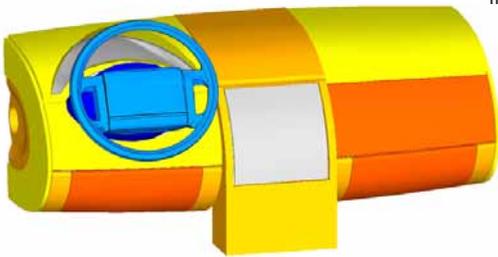


Bild mit freundlicher Genehmigung:  
Inprosim GmbH

Die Teilnehmer des Infotages erhalten im Hinblick auf die beiden Vorschriften eine umfassende Übersicht über die Gesetzeslage sowie über die unterschiedlichen Möglichkeiten und Grenzen der Simulation auf diesem Gebiet. Die Veranstaltung richtet sich an Ingenieure aus den Bereichen Crash Simulation und Insassenschutz / Interior Entwicklung.

### Inhalt

- Gesetze und Vorschriften zum Kopfaufprall nach ECE-R 21 und FMVSS 201
- Prinzipieller Modellaufbau von Cockpitsystemen
- Verwendete Impaktoren nach ECE-R 21 und FMVSS 201
- Positionierung der Impaktoren
- Auswertung
- GNS Software Tools zur Positionierung und Auswertung in LS-DYNA
- Strategie von unterschiedlichen Design Konzept, zur Erfüllung der gesetzlichen Vorgaben

Gemeinsame Veranstaltung mit den Firmen Inprosim GmbH, GNS mbH und Bertrandt AG.



**Typ:** Infotag  
**Dauer:** 1/2 Tag  
**Gebühr:** kostenlos  
**Termin:** 08. März

## ■ LS-DYNA-MADYMO KOPPLUNG FÜR FUSSGÄNGERSCHUTZ, KINDERSICHERHEIT- / OOP-SIMULATION

Die Anforderungen an die passive Sicherheit von Kfz-Insassen und Unfallbeteiligten sind in der jüngeren Vergangenheit stark gestiegen. Dadurch sind auch die Anforderungen an die Genauigkeit der Vorhersagen von Berechnungen stark gewachsen.

Im Bereich Insassensicherheit sind seit vielen Jahren die Programme LS-DYNA und MADYMO erfolgreich im Einsatz. In einigen Fällen kombiniert man nun die Vorteile beider Programme mit der MADYMO-Schnittstelle in LS-DYNA, wodurch in LS-DYNA die umfangreiche MADYMO-Modellbibliothek zur Verfügung steht. So können beispielsweise komplexe Strukturen mit P- oder Q-Kindmodellen untersucht und auch Kollisionen von Fußgängern mit Fahrzeugen analysiert werden.

Das Seminar gibt einen Überblick über die Vor- und Nachteile der Kopplung sowie über die verfügbaren Modelle.

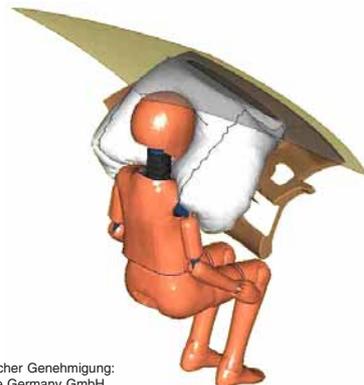


Bild mit freundlicher Genehmigung:  
TNO Automotive Germany GmbH

### Inhalt

- Einführung in die Thematik
- MADYMO Dummy-Modelle
- MADYMO Fußgänger-Modelle
- Aspekte der Kopplung aus Sicht von LS-DYNA
- Application of MADYMO Occupant Models in LS-DYNA / MADYMO Coupling
- Die Kopplung am Beispiel eines Kinderrückhaltesystems

In Kooperation mit der TNO Automotive Germany GmbH



**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 1 Tag  
**Gebühr:** 330,- Euro  
**Referenten:** Mitarbeiter der TNO Automotive Germany GmbH und von DYNAmore  
**Termine:** 17. März  
08. Nov.

**WORKSHOP: FAT SEITENCRASH-DUMMIES**

Die von DYNAmore entwickelten FAT-Modelle werden von vielen Unternehmen eingesetzt. Der Workshop hat zum Ziel, die Erfahrungen aus der praktischen Anwendung direkt in die Weiterentwicklung der Modelle einfließen zu lassen. Neuerungen in den Modellen und der Grund für Änderungen sollen ebenso diskutiert werden wie eventuelle aufgetretene Schwachpunkte. Damit soll eine effektivere Nutzung und eine gezielte Weiterentwicklung der Modelle erreicht werden.

Der Workshop ist keine Einführung in das Thema, sondern richtet sich an Anwender, die die Modelle bereits nutzen. Unter Leitung von Herrn Franz (DYNAmore) und unter Mitwirkung weiterer Mitarbeiter von DYNAmore soll der Workshop an einem Nachmittag stattfinden mit nicht mehr als 12 Teilnehmern.

**Inhalt**

- Neue Versuchsdaten
- Änderungen an den Modellen
- Geplante Arbeiten
- Zeitpläne
- Erfahrung in der Praxis
- Schwachpunkte der Modelle
- Austausch
- Diskussion

**Typ:** Workshop  
**Dauer:** 1/2 Tag  
**Gebühr:** 100,-  
**Leitung:** Uli Franz (DYNAmore)  
**Teilnehmer:** max. 12  
**Termin:** 13. Sept.

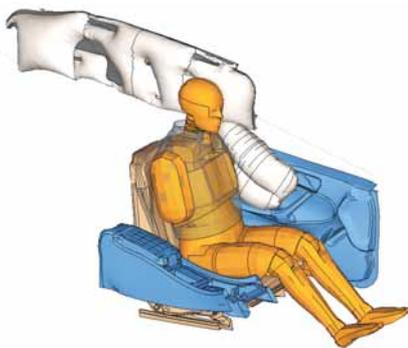


Bild mit freundlicher Genehmigung: DaimlerChrysler AG

**Wir entwickeln Ergebnisse**

IT-Dienstleistungen für Engineering

Wir sind Ihr Partner für **High Performance Computing**

Planung, Konfiguration und Betrieb von Compute- und Fileserversystemen für den rechen- und datenintensiven Anwendungsbereich.

Installation, Konfiguration und Integration von komplexen Berechnungsanwendungen.

Entwicklung von Softwarewerkzeugen zur Automatisierung von Berechnungsabläufen.

Installation und Konfiguration von Workload-Management-Systemen, z.B. LSF.

Laufzeitoptimierung von Anwendungs- und Utilitysoftware.

**Interesse?**

Dann rufen Sie uns an oder besuchen Sie uns auf den verschiedenen Veranstaltungen, die wir Ihnen auf unserer Website vorankündigen.

[www.gns-systems.de](http://www.gns-systems.de)



**GNS Systems GmbH**  
 Am Gaußberg 2  
 38114 Braunschweig  
 Telefon: 05 31-4 73 85 10  
 Fax: 05 31-4 73 85 11



**Ihr Partner in der CAE Simulation ...  
 ... wir halten den Kopf für Sie hin !**

**CAE Systempartner in der Produktentwicklung**

- Integration der Simulation in den Entwicklungsprozess
- Simulation als Mittel zur Optimierung des Produktes
  - Effiziente Entwicklung innovativer Lösungen

**Crash Simulation / Statik / Dynamik**

**Triebwerke / Kraftwerke**

- Turbinen / Verdichter / Turbolader
- Schleuder- / Bersttests / Containment

**Automobilhersteller und Zulieferer**

- Interieur Cockpitsysteme / FMH / Sitzsysteme
- Fußgängerschutz
- Konzept- / Serienentwicklung Fahrzeugfront
- Detail- / Konzeptuntersuchungen für Gesamtfahrzeuge

**Allg. Maschinenbau / Konsumgüter**

- Aufprall- / Falltests / Belastungsstudien

[www.inprosim.de](http://www.inprosim.de) **INPROSIM GmbH**

## ■ EINFÜHRUNG IN DIE SIMULATION VON UMFORMPROZESSEN MIT ETA/DYNAFORM UND LS-DYNA

Dieser Kurs bietet eine Einführung in die Simulation von Blech- und Hydroformprozessen mit eta/DYNAFORM und LS-DYNA. Dabei werden alle notwendigen Schritte zum Aufbau einer LS-DYNA Umformsimulation behandelt. Das Programm eta/DYNAFORM ist ein spezieller Preprozessor für die Simulation von Umformprozessen mit LS-DYNA. Für das Postprocessing wird die Verwendung des Programms LS-PREPOST vorgestellt.

### Inhalt

- Einführung in die Simulation von Blechumformprozessen
- Einführung in das Programm eta/DYNAFORM
- Preprocessing mit eta/DYNAFORM
  - Vernetzung der Werkzeug-Geometrie
  - Vernetzung der Platine
  - Definition der Platine
    - Auswahl des Materialmodells
    - Einstellung des Elementtyps
    - Definition von Symmetriestandbedingungen
  - Definition der Werkzeuge
    - Auswahl des Kontakformulierung
    - Einstellung der Reibung
  - Positionierung der Werkzeuge
  - Aufbringung von Kraft- und Verschiebungsrandbedingungen auf die Werkzeuge
  - Definition von Ziehsicken
  - Definition der adaptiven Netzverfeinerung
  - Ermittlung des Platinezuschnitts
  - Beschneiden des Blechs mit eta/DYNAFORM

- Starten und Job-Kontrolle der LS-DYNA Rechenläufe
- Modellierung von mehrstufigen Umformprozessen
  - Schwerkraftsimulation
  - Niederhalterschließen
  - Tiefziehsimulation
- Postprocessing mit LS-PREPOST
  - Grenzformänderungsdiagramme (FLD)
  - Ergebnisauswertung (Blechdickenänderung, plastische Dehnungen,...)
- Anwendung von eta/DYNAFORM, LS-DYNA und LS-PREPOST anhand von ausgesuchten Beispielen

Der Kurs ist praxisbezogen mit besonderem Bezug auf industrielle Anwendungen. Das Seminar eignet sich für Anwender aus dem Bereich der Metallumformung, die den Einsatz von eta/DYNAFORM und LS-DYNA zur Simulation von Blechumformprozessen erlernen bzw. vorhandene Kenntnisse vertiefen möchten.

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 2 Tage  
**Gebühr:** 660,- Euro  
**Referent:** Peter Vogel (DYNAmore)  
**Termin:** 14. - 15. Nov.

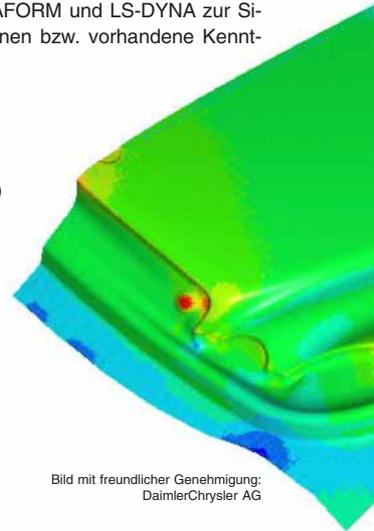


Bild mit freundlicher Genehmigung: DaimlerChrysler AG

## ■ ERWEITERTE MÖGLICHKEITEN UND SPEZIELLE EINSTELLUNGEN FÜR DIE BLECHUMFORMSIMULATION MIT LS-DYNA

Der Kurs vermittelt die Grundlagen der Simulation von Blechumformprozessen mit dem Programm LS-DYNA und gibt Hinweise und Tipps für die praktische Anwendung. Dabei wird insbesondere auf die umformspezifischen Einstellungen und Features in LS-DYNA eingegangen.

Ein weiterer Schwerpunkt des Kurses liegt auf der kritischen Betrachtung und Überprüfung der Simulationsergebnisse und den Möglichkeiten, eventuell auftretende Probleme mit alternativen Ansätzen und Methoden zu überwinden.

### Inhalt

- Diskussion umformspezifischer Einstellungen und Features in LS-DYNA
  - Kontakte
  - Materialmodelle (isotrope/anisotrope Plastizität)
  - Schalenelementtypen
  - Definition von Verschiebungs- und Krastrandbedingungen bzgl. globaler und lokaler Koordinatensysteme
  - Adaptive Netzverfeinerung: Minimierung des Diskretisierungsfehlers und korrekte Wahl der Parameter
  - analytisches Ziehsickenmodell
  - Trimming mit LS-DYNA (Beschnittoperationen)

- Vorgehensweise zur Simulation von mehrstufigen Umformprozessen
  - Schwerkraftsimulation (explizit oder dynamisch implizit)
  - Umformsimulation
  - Rückfederungssimulation (statisch implizit)
  - Simulation von Nachformoperationen
- Modellchecking und Postprocessing mit LS-PREPOST
- Ausblick: Warmumformsimulation (Simulation von thermisch-mechanisch gekoppelten Prozessen)

Die angesprochenen Themen werden anhand von Beispielen in Workshops verdeutlicht. Ziel des Seminars ist es, den Anwender in die Lage zu versetzen, korrekte Einstellungen und Parameter für ein spezifisches Problem selbständig auszuwählen.

Das Seminar eignet sich für Anwender aus dem Bereich der Metallumformung, die den Einsatz von LS-DYNA zur Simulation von Blechumformprozessen erlernen bzw. vorhandene Kenntnisse vertiefen möchten.

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 2 Tage  
**Gebühr:** 660,- Euro  
**Referent:** Bernd Hochholding (DYNAmore)  
**Termin:** 16. - 17. Nov.



LS-DYNA FÜR WÄRMELEITUNG UND THERMISCHE SPANNUNGSPROBLEME

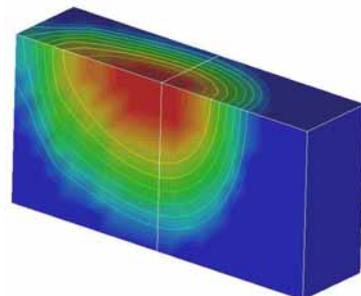
Der Referent Dr. Arthur Shapiro ist Mitarbeiter von LSTC und verantwortlicher Programmentwickler für Methoden zur thermischen Berechnung mit LS-DYNA.

Ziel dieses Kurses ist, dem Teilnehmer das Verständnis für die Berechnung von thermischen Feldproblemen mit LS-DYNA zu vermitteln. Das Seminar beschäftigt sich mit den verschiedenen Möglichkeiten bei der Modellierung von Problemen mit Wärmeübertragung und wie diese Probleme mit LS-DYNA definiert und berechnet werden können. Dabei werden auch thermische Spannungsprobleme und gekoppelte Thermik-Fluid-Probleme diskutiert. Beispiele hierzu werden den Kurs begleiten.

Inhalt

- Einführung:
  - Wie wird ein Keyword-Eingabedeck erstellt zur Berechnung der thermischen Expansion eines Aluminium-Blocks?
- Mathematische Grundgleichungen thermischer Analysen
- Schrittweitensteuerung
  - Wahl des Zeitschritts
  - Anwendung der variablen Zeitschrittkontrolle
  - Unterschied zwischen Voll-Implizit und Crank Nicolson Zeitintegration
- Randbedingungen
  - Definition von Temperatur, Wärmefluß, Konvektion, Strahlung
  - Bestimmung des Konvektionswärmeübertragungskoeffizienten
- Nichtlineare Probleme
  - Nichtlinearer Wärmetransport bei der Berechnung eines Phasenübergangs von fest zu flüssig

- Gleichungslöser:
  - Vor- und Nachteile von direkten Gauss Lösern und von iterativen Lösern mit konjugierten Gradienten in LS-DYNA
- Thermischer Kontakt bei der Berechnung einer Blechumformung mit dünnen und mit dicken Schalen
- Spezielle Anwendungen
  - Pulverisieren
  - Schweißen
  - Wärmeinduktion
  - Temperaturregelung
- Einführung in die gekoppelte Temperatur-/Spannungsberechnung
  - Schmieden
  - Formstachen
  - Fließpressen
  - Tiefziehen
- Einführung in die gekoppelte Temperatur-/Strömungsberechnung
  - Gießbauteile
  - Fluiddynamik unter Berücksichtigung der Wärmeverteilung



**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 2 Tage  
**Gebühr:** 660,- Euro  
**Referent:** Dr. Arthur Shapiro (LSTC)  
**Termin:** 23. - 24. Mai

INFOTAG: SIMULATION VON INNENHOCHDRUCKUMFORM-PROZESSEN (IHU) MIT LS-DYNA

Bei diesem Infotag wird gemeinsam mit der Fachhochschule Aalen die Berechnung von Innenhochdruckumform-Prozessen mit LS-DYNA vorgestellt. Der Studiengang Maschinenbau der Fachhochschule Aalen beschäftigt sich seit vielen Jahren mit der numerischen Simulation von Umformprozessen, insbesondere mit der Simulation von IHU-Prozessen. Unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Herbert Bauer entstehen Verfahrenssimulationen zum Hydroformen von Rohren und Blechen. Aufgabe dieser Verfahrenssimulation ist es, generelle Machbarkeitsstudien für industrielle Anwendungen der Hydroformtechnologie mit Hilfe von LS-DYNA durchzuführen, um somit eine Verkürzung der Produktionsentwicklungsphase (time to market) bzw. eine Reduzierung der Entwicklungskosten zu erzielen.

Inhalt

- Verfahren des Hydroforming
- Industrielle Anwendungen (IHU, AHM)
- Prozesskette Biegen-Vorformen-IHU
- LS-DYNA spezifische Einstellungen für IHU
- FEM-Simulation des IHU-Prozesses
- FEM-Simulation von Biegeprozessen
- Geschlossene Prozesskette (Rückführung der FEM-Ergebnisse in CAD-Systeme)

Gemeinsame Veranstaltung mit der



**Typ:** Infotag  
**Dauer:** 1/2 Tag  
**Gebühr:** kostenlos  
**Termin:** 06. Okt.

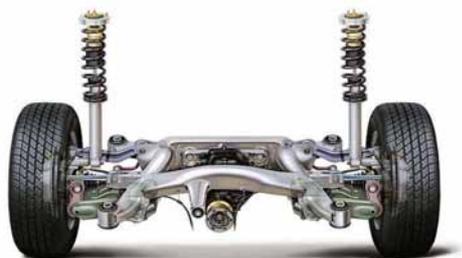
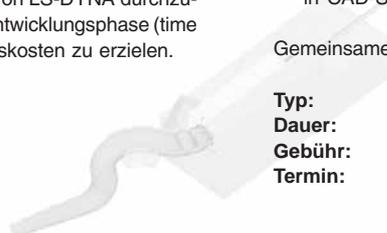
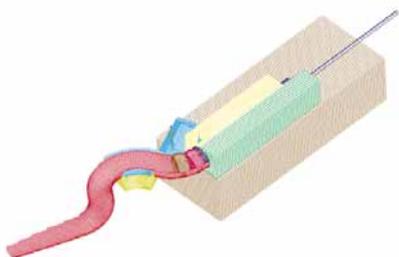


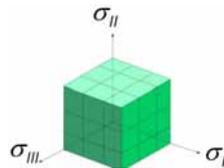
Bild mit freundlicher Genehmigung: BMW AG

## MODELLIERUNG VON SCHÄUMEN, KLEBER- UND GUMMIMATERIALIEN IN LS-DYNA

Bei vielen Industrieanwendungen werden verstärkt Schäume und Gummimaterialien als Werkstoffe eingesetzt. Insbesondere im Automobilbau finden Schäume aufgrund ihrer energieabsorbierenden Eigenschaften und ihres günstigen Verhältnisses zwischen Steifigkeit und Dichte in hohem Maße Anwendung. Schaumwerkstoffe sind allerdings in ihrer Vielfalt und Struktur wesentlich komplizierter hinsichtlich ihrer Materialeigenschaften als beispielsweise Stahl oder Aluminium. Kleber- und Gummimaterialien verhalten sich in der Regel nichtlinear elastisch. Insbesondere bei Gummi spielt dabei noch die Dehnratenabhängigkeit eine wichtige Rolle und muss in der Materialmodellierung berücksichtigt werden.

Die Abbildung der Materialeigenschaften von Schaumwerkstoffen, Kleber- oder Gummimaterialien im Rahmen einer FE-Analyse stellt eine große Herausforderung für den Simulationsexperten dar. In LS-DYNA stehen dem Anwender eine Vielzahl von Materialmodellen zur Verfügung. Die Auswahl eines geeigneten Materialmodells sowie die Anwendung desselben erfordert solide Kenntnisse der theoretischen und numerischen Hintergründe.

Ziel des Seminars ist es, einen Überblick über die in LS-DYNA verfügbaren Materialmodelle für Schäume, Kleber- und Gummimaterialien und deren Anwendung zu geben. Dabei wird sowohl die praktische Anwendung als auch der theoretische Hintergrund der Materialmodelle diskutiert. Außerdem werden die Themen Parameteridentifikation, Versuchstechnik und Versuchsdateninterpretation und -aufbereitung ein wesentlicher Bestandteil dieses zweitägigen Kurses sein. Übungsbeispiele werden das Seminar begleiten.



### Inhalt

- Betrachtung typischer Industrieanwendungen
- Diskussion von elastischen, viskoelastischen und viskoplastischen Materialmodellen
- Elastische, zerstörbare und semi-zerstörbare Schäume, Strukturschäume
  - Prinzip der Modellierung
  - Isotrope vs. orthotrope Schäume
  - Verlust der Isotropie durch den Deformationsprozess
  - Aufbereitung von Versuchsdaten und Übernahme in LS-DYNA
- Simulation von wabenartigen (anisotropen) Werkstoffen
- Gummimaterialien
  - Quasi-statisches Verhalten
  - Dynamisches Verhalten
  - Inkompressibilität
  - Versuchsdurchführung, Datenaufbereitung
  - Parameteridentifikation
- Klebstoffe
  - Strukturkleber, Montagekleber
  - Modellierung von Klebenähten
  - Materialverhalten und Materialmodellierung von Klebstoffen
  - Versuche zur Ermittlung der Materialparameter
- User-Subroutinen mit eigenen Materialgesetzen

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 2 Tage  
**Gebühr:** 660,- Euro  
**Referent:** Paul Du Bois (Beratender Ingenieur)  
**Termin:** 19. - 20. Dez.

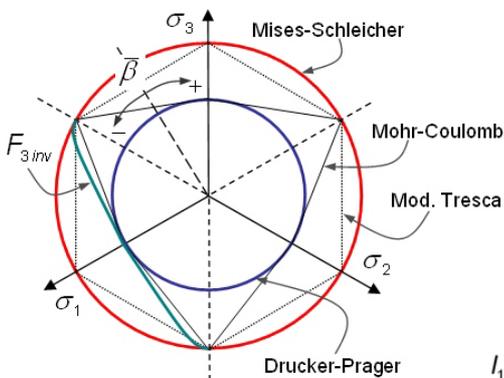
## WORKSHOP: USER-MATERIALIEN IN LS-DYNA

LS-DYNA bietet die Möglichkeit, eigene Materialmodelle in den Programmcode zu implementieren. Hierfür werden die selbst entwickelten und compilierten Materialroutinen mit den zugehörigen LS-DYNA Objectfiles gelinkt. Der Workshop richtet sich sowohl an Anwender aus der industriellen als auch der Hochschulforschung, die eigene Materialmodelle in LS-DYNA integrieren und Erfahrungen aus der Implementierung in größerem Kreis diskutieren wollen.

### Inhalt

- Darstellung der Vorgehensweise
  - Empfohlene Compiler und Compileroptionen
  - Eventuell zusätzlich notwendige Libraries
- Zugriff auf Datenstrukturen
- Implementierung einer eigenen Materialroutine in LS-DYNA
- Eigene Modelle können im Workshop diskutiert und wenn gewünscht auch bearbeitet werden

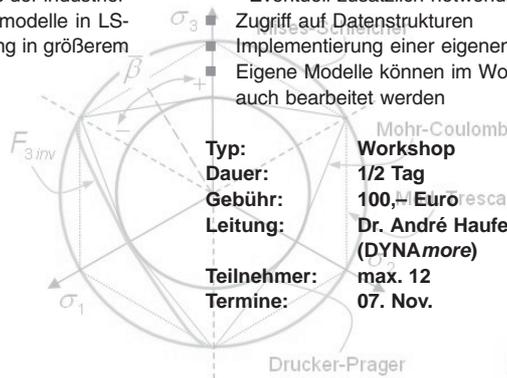
**Typ:** Workshop  
**Dauer:** 1/2 Tag  
**Gebühr:** 100,- Euro  
**Leitung:** Dr. André Haufe (DYNAmore)  
**Teilnehmer:** max. 12  
**Termine:** 07. Nov.



$$I_1 = \text{tr } \mathbf{C} = \lambda_1^2 + \lambda_2^2 + \lambda_3^2$$

$$I_2 = \frac{1}{2} (I_1^2 - \mathbf{C} : \mathbf{C}) = \lambda_1^2 \lambda_2^2 + \lambda_2^2 \lambda_3^2 + \lambda_1^2 \lambda_3^2$$

$$I_3 = \mathbf{C}_ij = J^2 = \lambda_1^2 \lambda_2^2 \lambda_3^2$$



$$I_1 = \text{tr } \mathbf{C} = \lambda_1^2 + \lambda_2^2 + \lambda_3^2$$

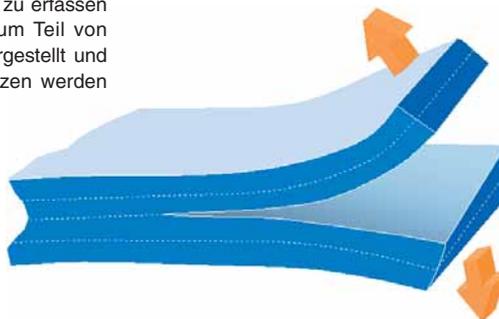
$$I_2 = \frac{1}{2} (I_1^2 - \mathbf{C} : \mathbf{C}) = \lambda_1^2 \lambda_2^2 + \lambda_2^2 \lambda_3^2 + \lambda_1^2 \lambda_3^2$$

$$I_3 = \mathbf{C}_ij = J^2 = \lambda_1^2 \lambda_2^2 \lambda_3^2$$

## EINFÜHRUNG IN DIE COMPOSITE-BERECHNUNG MIT LS-DYNA

Steigende Anforderungen an Steifigkeit und Dauerhaftigkeit bei gleichzeitiger Gewichtsreduzierung haben in den letzten Jahrzehnten die Entwicklung von Kompositwerkstoffen sehr stark vorangetrieben. Längst werden diese nicht mehr nur für Spezialanwendungen oder untergeordnete Bauteile eingesetzt, sondern kommen zunehmend auch bei strukturelevanten Bauteilen der Volumenfertigung zum Einsatz. Es sind deshalb Konzepte gefragt, um die mitunter komplexen Lastabtragungs- und Versagensmechanismen auch in der numerischen Simulation zu erfassen.

Das Seminar zielt zum einen darauf ab, Möglichkeiten zur Modellierung von Faserverbundwerkstoffen aufzuzeigen, die aktuell eine sehr stark nachgefragte Untergruppe der „Composites“ darstellen. Zum anderen werden die derzeit ebenfalls sehr vielversprechenden Leichtbau-Sandwichstrukturen (z. B. mit Metallschaumkern) einen Schwerpunkt des Seminars bilden. Faserverbundwerkstoffe bestehen üblicherweise aus hochfesten Carbon- oder Glasfasern, die unidirektional in eine Epoxidharz-Matrix eingebettet sind. Die starke Anisotropie dieser Verbundstruktur führt zu komplexen strukturmechanischen Effekten, die es in der Simulation zu erfassen gilt. Hierfür werden die in LS-DYNA vorhandenen und zum Teil von DYNAmore Mitarbeitern mitentwickelten Materialmodelle vorgestellt und eingehend diskutiert. Anwendungsmöglichkeiten und -grenzen werden anhand von kleinen Beispielen aufgezeigt.



### Inhalt

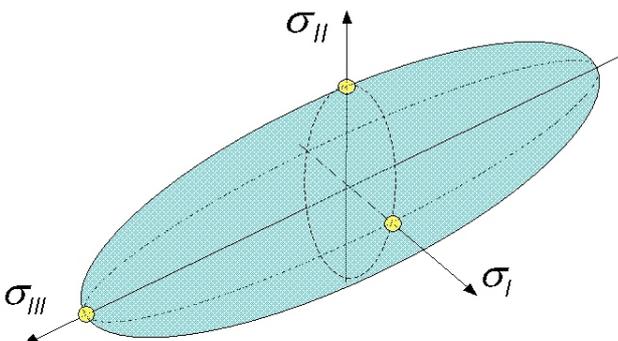
- Einführung in Kompositmaterialien (Faserverbundwerkstoffe, Sandwichsysteme)
- Materialmodellierung
  - Chang/Chang, Tsai-Wu- und Hashin-Kriterien
  - Strukturmodellierung und Modellannahmen
  - Vorstellung und Diskussion der in LS-DYNA vorhandenen Materialmodelle
- Erarbeitung prinzipieller Effekte anhand von Beispielen

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 1 Tag  
**Gebühr:** 330,- Euro  
**Referent:** Dr. André Haufe (DYNAmore)  
**Termin:** 17. Juni

## ERWEITERTE MÖGLICHKEITEN BEI DER MODELLIERUNG VON FASERVERBUNDWERKSTOFFEN

Dieses zweitägige Erweiterungsseminar zur Modellierung von Composite Materialien schließt sich an das Seminar „Einführung in die Composite-Berechnung mit LS-DYNA“ an. Der Referent Prof. Dr. Ala Tabiei ist Professor am Institut für Aerospace Engineering und Engineering Mechanics der University of Cincinnati. Die Berechnung von Faserverbundwerkstoffen mit der Finite-Elemente Methode ist seit Jahren zentrales Thema seiner Forschungstätigkeiten.

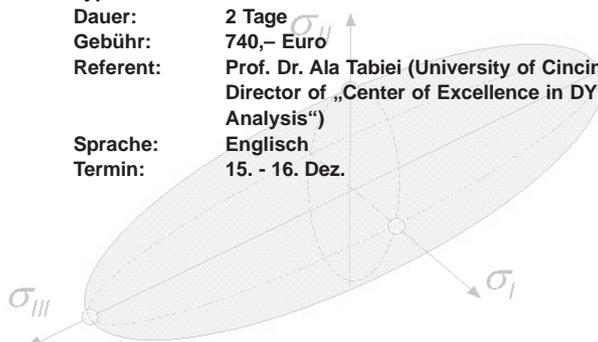
Ziel dieses Seminars ist es, dem Teilnehmer erweiterte Möglichkeiten in der Berechnung von Faserverbundwerkstoffen zu vermitteln. Dabei werden die entsprechenden Materialmodelle in LS-DYNA diskutiert und deren Anwendung erläutert. Es werden die im Seminar „Einführung in die Composite-Berechnung mit LS-DYNA“ dargestellten Inhalte in weiterführender Tiefe behandelt.



### Inhalt

- Mechanik von Faserverbundwerkstoffen
  - Laminare
  - Symmetrische Laminare mit Membranbeanspruchung
  - Symmetrische Laminare mit Biege- und Drillbelastung
  - Symmetrische Laminare mit kombinierter Belastung
  - Unsymmetrische Laminare
  - Steifigkeit und Versagen
- Schalentheorie
- Laminationstheorie und transversale Scherung
- Sandwich Composites
  - Integration in Dickenrichtung
  - Materialmodelle für Sandwich-Konstruktionen
- Mikro-mechanische Modelle für Composites (user-defined Materialmodelle zur Demonstration)
  - Gewebte Composite-Materialien
  - Dehnratenabhängigkeit
  - Faser-Reorientierung
  - Flexible, lose gewebte Fasern
- Workshop

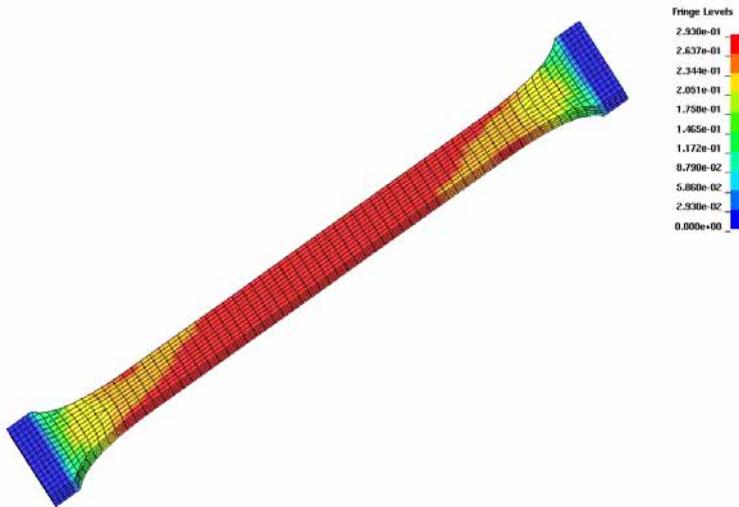
**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 2 Tage  
**Gebühr:** 740,- Euro  
**Referent:** Prof. Dr. Ala Tabiei (University of Cincinnati, Director of „Center of Excellence in DYNA3D Analysis“)  
**Sprache:** Englisch  
**Termin:** 15. - 16. Dez.



IDENTIFIKATION VON MATERIALPARAMETERN MIT LS-OPT

Der Einsatz von neuen Materialien wie Kunststoffe, Composites, Schäume, Textilien oder hochfeste Stähle erfordert die Anwendung von sehr komplexen Materialmodellen. Diese Stoffgesetze bringen in der Regel eine Vielzahl von Materialparameter mit sich. Zur Identifikation der Parameter eignet sich hervorragend das Optimierungsprogramm LS-OPT. Dabei wird durch die Simulation der Versuche mit LS-DYNA ein automatisiert Abgleich mit den Versuchsergebnissen durchgeführt. Der Fehler zwischen Versuchsergebnis und Simulation wird minimiert.

In diesem Seminar wird eine kurze Einführung in LS-OPT und speziell die Anwendung von LS-OPT für die Ermittlung von Materialparametern behandelt. Vorkenntnisse in der Optimierung oder in der Anwendung von LS-OPT sind nicht erforderlich.



Inhalt

- Das Optimierungsproblem bei der Parameteridentifikation
  - Zielfunktion: Minimierung der Abweichung zwischen Simulation und Experiment (Least-Squares Prinzip)
  - Nebenbedingungen
  - Optimierungsvariablen
  - Normierung und Gewichtung
  - Min.-Max. Formulierung: Minimierung der maximalen Abweichung
- Kurze Einführung in LS-OPT
- Grafische Benutzeroberfläche (GUI)
- Definition des Optimierungsproblems im GUI
- Gleichzeitige Anpassung von mehreren Versuchen (z. B. Zug-, Schub- und Biaxialversuch)
- Starten und Job-Kontrolle der LS-DYNA Simulationen in LS-OPT
- Auswertung und Beurteilung der Optimierungsergebnisse
- Durchführung von Beispielen

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 1 Tag  
**Gebühr:** 330,- Euro  
**Referent:** Dr. Heiner Müllerschön (DYNAmore)  
**Termin:** 27. April  
           11. Nov.

Das Corporate Research Center Lab Germany der EADS (München und Hamburg) führt Forschungsprojekte für sämtliche Geschäftsbereiche der EADS durch.

Im Aufgabenspektrum von Entwicklung, Konstruktion, Simulation und Visualisierung bieten wir Studenten/Innen Möglichkeiten für Werkstudententätigkeiten, Praktika, Projekt- und Diplomarbeiten. Im Rahmen dieser Tätigkeit können Sie an verschiedenen Projekten bei Airbus teilnehmen.

**Aktuell:**  
**Crash-Simulation von Kabinenkomponenten**

Mit Ihrem betreuenden Professor zusammen definieren wir eine Aufgabe für Sie im Bereich der Crash-Simulation in unseren Tätigkeitsfeldern Prozessbetrachtung, Schnittstellendefinition, Modellierung, Visualisierung.

Einsatzort: Hamburg

Das Angebot richtet sich an Studierende der Fachrichtungen Luft- und Raumfahrt oder Maschinenbau mit besonderem Interesse an Simulationen.

- DIPLOMARBEITEN**
- PROJEKTARBEITEN**
- PRAKTIKA**
- WERKSSTUDENTEN-TÄTIGKEITEN**

Ihre Ansprechpartner:  
 Herr René Hartnack Tel: 040/74382542 rene.hartnack@eads.net  
 Herr Michael Olbert Tel: 040/74381513 michael.olbert@eads.net  
 Zusätzliche Informationen erhalten Sie bei Prof. Dr. Uli Göhner,  
 Tel: 0831/2523-198, Ulrich.Goehner@FH-Kempton.de



## ■ EINFÜHRUNG IN IMPLIZITE BERECHNUNGEN MIT LS-DYNA

In den letzten Jahren wurden in LS-DYNA die Möglichkeiten stark erweitert, Berechnungen mit impliziter Zeitintegration durchführen zu können. Hauptanwendungsgebiete für implizite Analysen sind lineare und nicht-lineare statische Berechnungen, Eigenfrequenzanalysen, Springback, lang andauernde transiente Berechnungen, Systeme mit Vorspannung u. a.

Ziel dieses Seminars ist es, dem Teilnehmer eine Zusammenfassung über die Möglichkeiten und Grenzen der impliziten Berechnung mit LS-DYNA zu geben. Hierbei werden insbesondere die für eine solche Berechnung erforderlichen Eingabekarten diskutiert.

Das Seminar wird empfohlen für Ingenieure, die mit LS-DYNA implizite Berechnungen durchführen möchten. Außerdem können erfahrene „explizite Anwender“ lernen, wie man eine Spannungsinitialisierung einer Impaktsimulation vorschaltet, oder wie innerhalb einer Simulation zwischen explizit und implizit (oder umgekehrt) umgeschaltet werden kann. Beispiele begleiten das Seminar und illustrieren die Funktionalität der impliziten Optionen.

### Inhalt

- Wann ist es sinnvoll implizit, wann explizit zu rechnen?
- Aktuelle Möglichkeiten der impliziten Berechnung mit LS-DYNA (Material, verfügbare Elementtypen, Kontakte...)
- Wie sieht die Eingabe-Syntax der impliziten Kontrollkarten aus?
- Lineare und nichtlineare Gleichungslöser
- Unterschied zwischen expliziter und impliziter Berechnung anhand von Beispielen
- Eigenfrequenzanalyse
- Welche Elementtypen verwendet man für eine implizite Berechnung?

<b>Typ:</b>	<b>Seminar</b>
<b>Dauer:</b>	<b>1 Tag</b>
<b>Gebühr:</b>	<b>330,- Euro</b>
<b>Referent:</b>	<b>Dr. Klaus Weimar (DYNAmore)</b>
<b>Termine:</b>	<b>16. März 06. Dez.</b>

## ■ ERWEITERTE BERECHNUNGSMÖGLICHKEITEN MIT LS-DYNA/IMPLIZIT

Dieses dreitägige Erweiterungsseminar zu impliziten Berechnungen mit LS-DYNA schließt sich dem oben beschriebenen Einführungsseminar an.

Der Referent Ala Tabiei ist Professor am Institut für Aerospace Engineering und Engineering Mechanics der University of Cincinnati. Er arbeitet seit vielen Jahren als Consultant für LSTC und hat zahlreiche Publikationen zu verschiedenen Anwendungsgebieten von LS-DYNA veröffentlicht.

Ziel dieses Seminars ist, dem Teilnehmer einen umfassenden Überblick über die Möglichkeiten der impliziten Berechnung in LS-DYNA zu geben. Es werden die im Seminar „Einführung in implizite Berechnungen mit LS-DYNA“ dargestellten Inhalte in weiterführender Tiefe behandelt. Außerdem werden in Ergänzung dazu folgende Punkte diskutiert:

- Grundgleichungen für die nichtlineare Finite-Elemente-Methode
- Diskretisierung von statischen und dynamischen Problemstellungen
- Iterative / direkte Gleichungslöser
- Verständnis und Abhilfemaßnahmen bei Konvergenzproblemen
- Kontaktprobleme bei impliziter Zeitintegration

- Spannungsinitialisierung, Umschalten implizit/explicit und explizit/implizit, Mehrschrittsimulationen, Springback
- Stabilitätsprobleme
- Geometrische und materielle Nichtlinearität
- Knick- und Beulanalysen
- Vergleich der Ergebnisse von expliziten und impliziten Simulationen
- Übungsbeispiele

<b>Typ:</b>	<b>Seminar</b>
<b>Dauer:</b>	<b>3 Tage</b>
<b>Gebühr:</b>	<b>1.110,- Euro</b>
<b>Referent:</b>	<b>Prof. Dr. Ala Tabiei (University of Cincinnati, Director of „Center of Excellence in DYNA3D Analysis“)</b>
<b>Sprache:</b>	<b>Englisch</b>
<b>Termin:</b>	<b>12. - 14. Dez.</b>

## ■ INFOTAG: MÖGLICHKEITEN MIT LS-DYNA/IMPLIZIT

Bei dieser Informationsveranstaltung wird über die aktuelle Entwicklung in LS-DYNA/Implizit berichtet. Anhand von Beispielen werden Anwendungsmöglichkeiten gezeigt und die Funktionalität von LS-DYNA/Implizit demonstriert. Dies erfolgt sowohl für quasi-statische als auch für dynamische Problemstellungen.

### Inhalt

- Status quo LS-DYNA/Implizit
- Für welche Probleme ist es sinnvoll LS-DYNA/Implizit zu verwenden?
- Verformbare Gleichungslöser
- Anwendungsmöglichkeiten und -grenzen
- Demonstration verschiedener LS-DYNA/Implizit Anwendungen
- Geplante zukünftige Entwicklungen
- Status quo LS-DYNA/Implizit für MPP

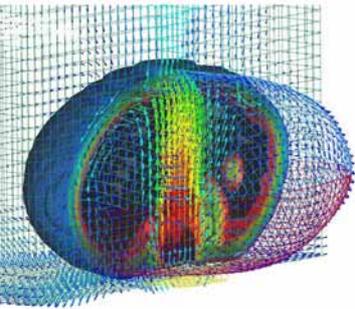
Dieser Informationstag ist kein Ersatz für das Seminar „Einführung in implizite Berechnungen mit LS-DYNA“. Es werden lediglich die Möglichkeiten von LS-DYNA/Implizit gezeigt, nicht die konkrete Anwendung durch den Benutzer.

<b>Typ:</b>	<b>Infotag</b>
<b>Dauer:</b>	<b>1/2 Tag</b>
<b>Gebühr:</b>	<b>kostenlos</b>
<b>Termine:</b>	<b>30. Juni 05. Dez.</b>

**ALE UND FLUID-STRUKTUR INTERAKTION IN LS-DYNA**

In diesem Seminar erhalten Sie direkt vom Programmentwickler umfassende Informationen zu den aktuellen Entwicklungen im Bereich ALE und Fluid-Struktur-Interaktion mit LS-DYNA. Dem Teilnehmer wird der theoretische Hintergrund für die Implementierung der Methode in LS-DYNA erläutert und anhand von praktischen Beispielen anschaulich illustriert.

Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Anwender, die sich für die Anwendungsgebiete Airbagsimulation (OoP), Tank Sloshing, Bird Strike, Viscous Flow, etc. interessieren. Vorkenntnisse im Bereich Fluid Dynamics sind nicht erforderlich.



*Inhalt*

- Lagrange-Formulierung (wesentliche mathematische Gleichungen, Diskretisierung und numerische Lösung)
- Euler-Formulierung für ein Material (wesentliche mathematische Gleichungen, Operator-Split Technik, Advektionsanteile)
- ALE-Formulierung für ein Material (Algorithmus zur Netzglättung)
- Euler-Formulierung für mehrere Materialien (Spannungen gewichtet nach Volumenanteilen, Rekonstruktion des Übergangs)
- ALE-Formulierung für mehrere Materialien (Funktionsweise eines bewegten Eulernetzes)
- Fluid-Struktur-Interaktion (Methode mit Zwangsbedingungen), Penalty-basierte Methode, Problem der Undichtheit und die Lösung hierzu
- Anwendungsbeispiele

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 2 Tage  
**Gebühr:** 660,- Euro  
**Referent:** Dr. Ian Do (LSTC)  
**Sprache:** Englisch  
**Termin:** 28. - 29. April

**STRÖMUNGSBERECHNUNGEN (CFD) MIT LS-DYNA**

Die meisten Strömungsprobleme sind inkompressibler Natur. Eine neue Berechnungsmöglichkeit für transiente inkompressible reibungsbehaftete Strömungen steht in LS-DYNA neuerdings zur Verfügung. Das Ziel bei der Entwicklung dieses neuen Lösungsverfahrens war ein hochgenaues Finite-Elemente-Verfahren, das zusammen mit den derzeit effektivsten Lösungsprozeduren auf allen Hardwareplattformen bis hin zu MPP-parallelen Rechnerarchitekturen eingesetzt werden kann.

In diesem Seminar werden zunächst die theoretischen Grundlagen der zugrunde liegenden Erhaltungsgleichungen und die in LS-DYNA verwendeten Diskretisierungsmethoden erklärt. Die verschiedenen Zeitintegrations- und Lösungsverfahren inklusive der für die MPP-Version relevanten Gebietszerlegungen werden behandelt. Auch die verschiedenen zur Verfügung stehenden Turbulenzmodelle werden ausführlich erklärt. Auf die für die Eingabe nötigen Keyword-Kommandos und das notwendige Set-up der Randbedingungen wird ausführlich eingegangen.

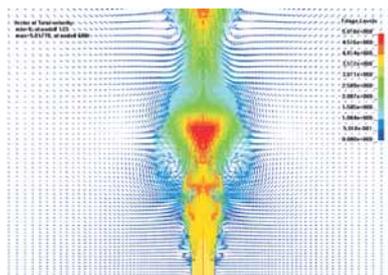
*Inhalt*

- Navier-Stokes-Gleichung
- Finite-Elemente-Formulierung
- Projektionsmethode
- Gebietszerlegung
- Rand- und Anfangsbedingungen
- Lösung der Druckgleichung
- Turbulenzmodellierung – Grundlagen
- Smagorinsky LES-Model
- Keyword-Input
- Geplante Weiterentwicklungen
- Beispiele reine Strömung
- Beispiele Strömung mit Wärmetransfer

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 2 Tage  
**Gebühr:** 660,- Euro  
**Referenten:** Prof. Dr. Uli Göhner (DYNAmore)  
 Holger Mauch  
**Termin:** 17. - 18. Feb.

**INFOTAG: MÖGLICHKEITEN DER STRÖMUNGSBERECHNUNG (CFD) MIT LS-DYNA**

Die Berechnungsmöglichkeiten von LS-DYNA auf dem Gebiet der Strömungsmechanik sind in der Vergangenheit stark ausgebaut worden. So steht neuerdings allen LS-DYNA Anwendern ein komplett neu entwickeltes Verfahren zur Berechnung reibungsbehafteter, inkompressibler, laminarer und turbulenter Strömungen zur Verfügung.



An diesem Infotag werden die verschiedenen Berechnungsmöglichkeiten von LS-DYNA auf dem Gebiet der Strömungsmechanik erläutert und die Stärken von LS-DYNA, aber auch die Grenzen der Anwendbarkeit der implementierten Methoden aufgezeigt.

*Inhalt*

- Theoretische Grundlagen der Methoden in LS-DYNA
- Turbulenzmodelle
- Anwendungsmöglichkeiten
- Fluid-Struktur-Kopplung
- Oberflächen-/Volumenkopplung
- Strategien in LS-DYNA
- Demonstration von Anwendungsbeispielen

**Typ:** Infotag  
**Dauer:** 1/2 Tag  
**Gebühr:** kostenlos  
**Termin:** 18. Okt.

## NETZFREIE METHODEN IN LS-DYNA: EINFÜHRUNG IN DIE ELEMENTFREIE GALERKIN METHODE (EFG)

In diesem Seminar erhält der Teilnehmer eine Einführung in die Anwendung der so genannten „Elementfreien Galerkin“ Methode in LS-DYNA. Dabei werden die theoretischen Grundlagen der Methode erläutert. Zudem wird auf die erforderlichen Einstellungen im LS-DYNA Eingabedeck zur Realisierung einer EFG-Simulation detailliert eingegangen. Anhand von Beispielen wird die Anwendung von EFG verdeutlicht.

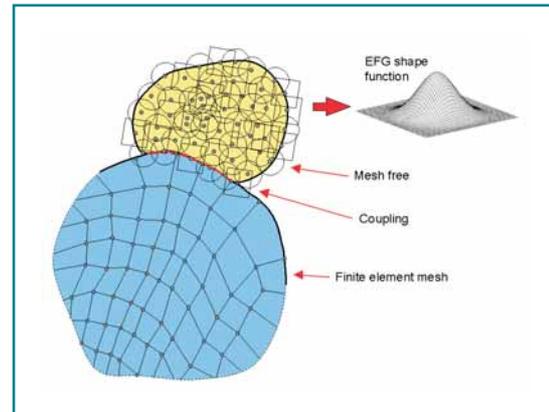
Der Referent Dr. Cheng-Tang Wu ist Mitarbeiter von LSTC und verantwortlicher Programmentwickler für EFG in LS-DYNA.

### Inhalt

- Einführung
- Überblick aktueller netzfreier Methoden
  - Element Free Galerkin Method
  - Reproducing Kernel Particle Method
  - HP-Clouds, Finite Sphere Method...
- Nichtlineare EFG-Formulierung
  - Variations Funktionale
  - Lagrangian und Eulerian Kernel
  - Behandlung von Randbedingungen
  - Gebietsintegration und Patch Test
- Vorteile und Grenzen der Methode
  - Industrielle Anwendungen
  - Inkompressibilitätsgrenze
  - Numerische Aspekte
  - Lagrange Methode vs. Euler Methode
  - Galerkinzugang vs. Kollokationsverfahren

- Gekoppelte Finite-Elemente EFG-Methode
- Aktuelle wissenschaftliche Entwicklungen bei netzfreien Methoden
- Aktueller Stand und zukünftige Pläne für EFG in LS-DYNA

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 1 1/2 Tage  
**Gebühr:** 495,- Euro  
**Referent:** Dr. Cheng-Tang Wu (LSTC)  
**Sprache:** Englisch  
**Termin:** 19. - 20. Sept.



Schematisierte Darstellung der elementfreien Galerkin Methode

## NETZFREIE METHODEN IN LS-DYNA: SMOOTH PARTICLE HYDRODYNAMICS (SPH)

Dieser Kurs wird empfohlen für Ingenieure, die bereits Erfahrung mit LS-DYNA haben und eine neue netzfreie Methode verwenden wollen. SPH ist eine numerische Methode, die vor allem bei Problemen mit großen Netzverzerrungen (großen Deformationen) ihre Anwendung findet. Außerdem ist die Methode für Fluid-Struktur Interaktionsprobleme geeignet.

Ziel dieses Seminars ist es, dem Teilnehmer die Anwendung der „Smooth Particle Hydrodynamics“ Methode in LS-DYNA näher zu bringen. Dabei werden zuerst die theoretischen Grundlagen der Methode erläutert. Anschließend werden die erforderlichen Einstellungen im LS-DYNA Eingabedeck ausführlich diskutiert. Anhand von Beispielen wird die Anwendung der SPH Methode verdeutlicht.

Der Referent Dr. Jean Luc Lacomme ist Mitarbeiter von LSTC und verantwortlicher Programmentwickler für SPH in LS-DYNA.



### Inhalt

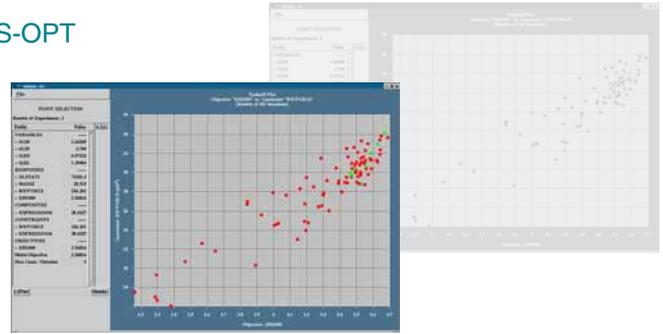
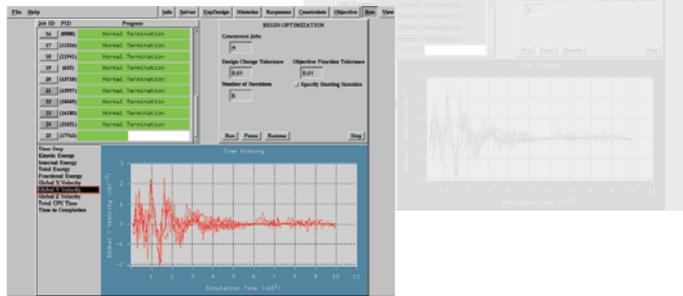
- Entwicklung (Historie) der Methode
- Allgemeine Möglichkeiten/Anwendungen von SPH
- SPH/Finite Elemente Kopplung
- Prinzip der Methode
  - Charakteristische Längen
  - Partikel Approximation der Funktionen
  - Renormalisierung
- Nachbarsuche
- Eingabeparameter anhand eines Beispiels
  - Control Input
  - Material, Sections und Parts
  - Ausgabe
- Pre- und Postprocessing mit LS-PREPOST
- Workshop

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 1 1/2 Tage  
**Gebühr:** 495,- Euro  
**Referent:** Dr. Jean Luc Lacomme (LSTC)  
**Sprache:** Englisch  
**Termin:** 20. - 21. Sept.

■ OPTIMIERUNG MIT LS-DYNA – EINFÜHRUNG IN LS-OPT

LS-OPT ist ein eigenständiges und umfangreiches Optimierungsprogramm von LSTC. Es eignet sich hervorragend zur Lösung von stark nichtlinearen Optimierungsproblemen und ist somit bestens für die Anwendung in Verbindung mit LS-DYNA geeignet. Grundsätzlich lässt sich LS-OPT aber mit beliebigen anderen Solvern kombinieren. LS-OPT arbeitet auf der Basis einer speziellen, sehr effektiven Response Surface Methode. Außerdem wurden in jüngster Vergangenheit stochastische Verfahren zur Beurteilung der Robustheit von FE-Modellen und zur Darstellung von Abhängigkeiten zwischen Optimierungsvariablen und Zielgrößen implementiert. Die Eingabe durch den Anwender wird unterstützt durch eine komfortable grafische Benutzeroberfläche.

Das Seminar gibt eine Einführung in das Programm LS-OPT. Es werden allgemeine theoretische Aspekte zur Response Surface Methode diskutiert sowie im speziellen die Möglichkeiten der Anwendung dieser Methode in LS-OPT erläutert. Insbesondere wird dabei auf die Anwendung von LS-OPT in Verbindung mit LS-DYNA eingegangen. Die Seminarteilnehmer können innerhalb des Kurses ihre erlangten Kenntnisse anhand von Übungsbeispielen anwenden.



*Inhalt*

- Formulierung eines Optimalitätsproblems (Zielfunktion, Nebenbedingungen, Design Variablen...)
- DOE (Design of Experiments)
- Theorie der Response Surface Methode (RSM)
- Grafische Benutzeroberfläche von LS-OPT
- Schnittstelle zu LS-DYNA
- Interpretation der Approximationsfehler
- Multidisziplinäre Optimierung (MDO)
- Variable Screening (ANOVA)
- Post-Prozessing in LS-OPT
- Anwendungsbeispiele

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 2 Tage  
**Gebühr:** 660,- Euro  
**Referent:** Dr. Heiner Müllerschön (DYNAmore)  
**Termine:** 08. - 09. Juni  
 07. - 08. Dez.

■ ROBUSTHEITSANALYSEN MIT LS-OPT

In den letzten Jahren wurden in LS-OPT Methoden implementiert zur stochastischen Analyse und zur Robustheitsbewertung von FE-Modellen. Damit können beispielsweise folgende Fragestellungen beantwortet werden:

- Wie groß ist die Wahrscheinlichkeit, daß eine bestimmte Versagensgrenze überschritten wird?
- Ist meine Lösung robust oder führt eine kleine Änderung meiner Eingabevariablen zu einem völlig anderen Ergebnis?
- Wie ist die Abhängigkeit zwischen Eingabevariable und Antwort (Lösung), chaotisch oder vorhersehbar?
- Wie groß ist die Korrelation zwischen Variablen und Antworten oder zwischen Antworten und Antworten?

Ziel dieses Kurses ist, dem Teilnehmer einen umfassenden Überblick über die praktische Anwendung von stochastischen Methoden und von Robustheitsanalysen mit LS-OPT zu geben. Außerdem werden Grundkenntnisse der Stochastik vermittelt und es werden die in LS-OPT verwendeten Methoden diskutiert.

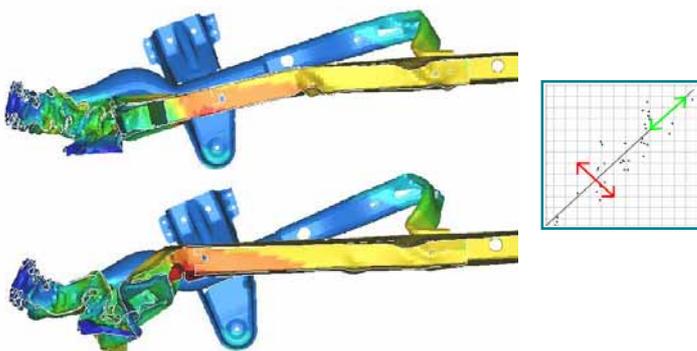


Bild mit freundlicher Genehmigung: DaimlerChrysler AG

*Hinweis:*

LS-OPT ist für die Anwendung mit LS-DYNA konzipiert und daher in dieser Kombination sehr benutzerfreundlich. Grundsätzlich läßt sich LS-OPT aber mit beliebigen anderen Solvern kombinieren.

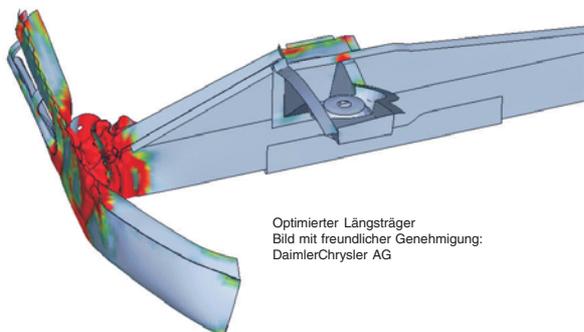
*Inhalt*

- Einführung, Terminologie
- Definition abhängiger Variablen
- Selektion von Auswertegrößen
- Stochastische Auswahl
  - Monte Carlo Sampling
  - Monte Carlo unter Benutzung von Ersatzflächen (Response Surfaces)
- Statistische Verteilungen
  - Normal (Gauß)
  - Weibull
  - Uniform
  - Lognormal
  - User defined
- Vertrauensintervalle
- Ant-Hill Plots
- Differenzierung von deterministischen und chaotischen Antworten
- Varianz und Korrelationsplots
- Post-Prozessing in LS-OPT und Ergebnisinterpretation
- Beispiele

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 1 Tag  
**Gebühr:** 330,- Euro  
**Referent:** Dr. Heiner Müllerschön (DYNAmore)  
**Termine:** 10. Juni  
 09. Dez.

## ■ INFOTAG: LS-OPT UPDATE

An diesem Infotag werden die Möglichkeiten und aktuelle Entwicklungen von LS-OPT diskutiert sowie Ziele und geplante zukünftige Entwicklungen vorgestellt. Anhand konkreter Beispiele werden neue Anwendungen gezeigt, die die praktische Nutzbarkeit von LS-OPT demonstrieren.

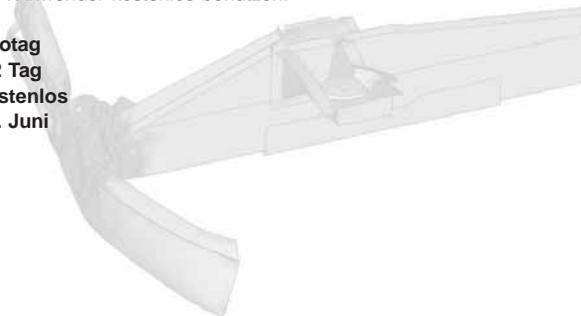


Optimierter Längsträger  
Bild mit freundlicher Genehmigung:  
DaimlerChrysler AG

### Das Optimierungsprogramm LS-OPT

- eignet sich hervorragend zur Lösung von stark nichtlinearen Optimierungsproblemen und somit bestens in Verbindung mit LS-DYNA.
- arbeitet auf der Basis einer speziellen, äußerst effizienten „Response Surface Methode“.
- verfügt über stochastische Verfahren zur Beurteilung der Robustheit von FE-Modellen und zur Darstellung von Abhängigkeiten zwischen Optimierungsvariablen und Zielgrößen.
- erlaubt die Identifikation von signifikanten und von insignifikanten Variablen (Variable Screening).
- kann gleichzeitig mehrere Solver mit unterschiedlichen Analysearten bei unterschiedlicher Variablendefinition kombinieren (Multidisziplinäre Optimierung (MDO)).
- ermöglicht eine sehr einfache Definition des Optimierungsproblems durch eine übersichtlich gestaltete, grafische Benutzeroberfläche.
- können LS-DYNA Anwender kostenlos benutzen.

Typ: Infotag  
Dauer: 1/2 Tag  
Gebühr: kostenlos  
Termin: 07. Juni



# Altair® HyperWorks®

The Engineering Framework for Product Design™



Morphing  
Robustheit  
Stochastik  
Optimierung  
Vernetzung  
DOE

Mittelflächengenerierung  
Projektdokumentation  
Prozessautomatisierung  
Visualisierung

[www.altair.de](http://www.altair.de)



**Altair Engineering**  
*The Shortest Distance Between Concept and Reality®*

Altair Engineering GmbH • Calwer Str. 7 • 71034 Böblingen • Tel. 07031/6208-0 • Fax -99 • [information@altair.de](mailto:information@altair.de) • [www.altair.de](http://www.altair.de)

**PRE- UND POSTPROZESSING MIT ANSA UND METAPOST FÜR LS-DYNA**

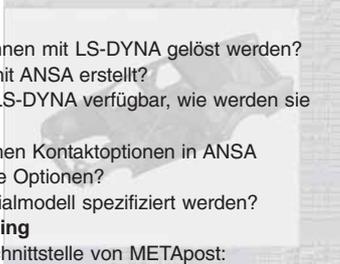
Das Seminar eignet sich für Berechnungsingenieure, die an der Anwendung von LS-DYNA in Verbindung mit dem Preprozessor ANSA und dem Postprozessor METApst interessiert sind. ANSA bietet neben ausgezeichneten Qualitäten im Vernetzungsbereich eine umfangreiche Schnittstelle zu LS-DYNA. Referenten von LASSO und DYNAmore werden den Teilnehmern einen Einblick in die gesamte Prozesskette ANSA – LS-DYNA – METApst geben.

**1. Tag ANSA Preprozessing**

- Welche Problemstellungen können mit LS-DYNA gelöst werden?
- Wie wird ein LS-DYNA-Deck mit ANSA erstellt?
- Welche Elementtypen sind in LS-DYNA verfügbar, wie werden sie in ANSA definiert?
- Wie werden die unterschiedlichen Kontaktoptionen in ANSA eingestellt, was bedeuten diese Optionen?
- Wie kann ein gewähltes Materialmodell spezifiziert werden?

**2. Tag METAPOST Postprozessing**

- Einführung in die LS-DYNA-Schnittstelle von METApst:
  - Ergebnisauswertung 3D und xy-Plots mit METApst
  - Übungsbeispiele



- Ergebnisinterpretation
- Plausibilitätsprüfungen
- Ergebnisauswertung anhand von praxisnahen Crashbeispielen

Hinweis: Die Kurse „ANSA“ und „METAPOST“ können unabhängig voneinander gebucht werden.

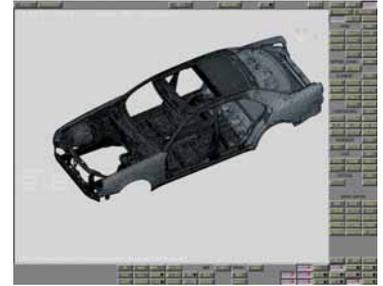


Bild mit freundlicher Genehmigung: Lasso GmbH

In Kooperation mit **LASSO**

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 1 Tag + 1 Tag  
**Gebühr:** 1. Tag: 420,- Euro; 2. Tag: 420,- Euro  
**Ort:** Stuttgart / Leinfelden-Echterdingen  
**Termine:** 07. - 08. April  
 27. - 28. Okt.

**MEDINA BASICS & MEDINA INTERFACE FÜR LS-DYNA**

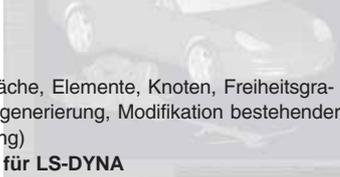
Am ersten Tag wird von T-SYSTEMS eine Einführung in die Anwendung von MEDINA als Pre- und Postprozessor gegeben. An den folgenden Tagen werden DYNAmore und T-SYSTEMS einen Einblick in die Schnittstelle zwischen MEDINA und LS-DYNA geben. Dabei werden die Kursleiter von DYNAmore mögliche Elementtypen, Materialdefinitionen, Kontakttypen, Randbedingungen sowie die dazugehörigen optionalen Einstellungen erläutern. Mitarbeiter von T-SYSTEMS werden die Umsetzung dieser Spezifikationen mit MEDINA darstellen. Das Seminar richtet sich an Berechnungsingenieure, die MEDINA als Pre- und Postprozessor-Umgebung von LS-DYNA verwenden möchten. Das vorgeschaltete eintägige Seminar MEDINA Basics ist gedacht für Interessenten ohne MEDINA-Erfahrung.

**1. Tag MEDINA Basics**

- Einführung in MEDINA (Grundbegriffe, Benutzeroberfläche, Elemente, Knoten, Freiheitsgrade, Geometriefunktionen, Netzgenerierung, Modifikation bestehender FE-Modelle, Ergebnisdarstellung)

**2. und 3. Tag MEDINA Interface für LS-DYNA**

- Welche Problemstellungen können mit LS-DYNA gelöst werden und wie können diese Probleme mit MEDINA definiert werden?
- Verfügbare Elementtypen und wie werden sie in MEDINA definiert?
- Wie werden die unterschiedlichen Kontaktdefinitionen benutzt, wie werden die Einstellungen in MEDINA gemacht?



- Wie kann ein gewähltes Materialmodell in MEDINA spezifiziert werden?
- Modellkontrolle in MEDINA mit Kriterien für LS-DYNA
- Handhabung von Berechnungsvarianten und Netzmodifikationen
- Übungsbeispiele: Modelleraufbau und Ergebnisauswertung anhand praxisnaher Beispiele

Hinweis: Die Kurse „MEDINA Basics“ und „MEDINA Interfaces für LS-DYNA“ können unabhängig voneinander gebucht werden.

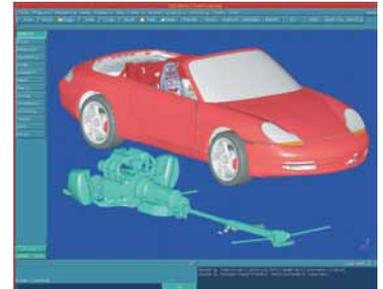


Bild mit freundlicher Genehmigung: T-Systems GmbH

In Kooperation mit **T-Systems**

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 1 Tag + 2 Tage  
**Gebühr:** 1. Tag: 420,- Euro; 2. und 3. Tag: 840,- Euro  
**Ort:** Stuttgart / Leinfelden-Echterdingen  
**Termine:** 04. - 06. April  
 24. - 26. Okt.

**INFOTAG: PRE- UND POSTPROZESSING FÜR LS-DYNA MIT MSC.SOFY**

Der Pre- und Postprozessor MSC.SOFY ermöglicht dem Ingenieur den schnellen Aufbau qualitativ hochwertiger Berechnungsmodelle. MSC.SOFY verfügt über eine umfangreiche Schnittstelle zu LS-DYNA, sowohl zur Modellerstellung als auch zur Ergebnisauswertung. Durch die in MSC.SOFY implementierte Morphingtechnologie lassen sich in kurzer Zeit Designvarianten erzeugen. Das mit MSC.SOFY ausgelieferte Rapid Application Development Environment RADE ermöglicht dem Anwender die Erweiterung des Programms und die Anbindung an andere Programmsysteme.

*Inhalt*

- Menüsystem, Tastatur, Maus durch Anwender definierbar
- Verfahren zur CAD-Bereinigung, Netzgeneration und Modellerstellung
- Kontrolle und automatische Verbesserung der Netzqualität
- Automatische Generierung von Schweißverbindungen
- Automatische Kontrolle und Beseitigung von Anfangsdurchdringungen (Initial Penetrations).
- Schnittstelle zu LS-DYNA
- Beispiele

In Kooperation mit **MSC SOFTWARE**  
SIMULATING REALITY

**Typ:** Infotag  
**Dauer:** 1/2 Tage  
**Gebühr:** kostenlos  
**Termin:** 22. März

## ■ HYPERWORKS FÜR LS-DYNA (BASIC)

Die Hauptanwendungsgebiete von LS-DYNA sind Crashesimulationen, Metallumformung, Impaktprobleme oder andere stark nichtlineare Aufgabenstellungen. Desweiteren kann LS-DYNA auch vorteilhaft zur Lösung von hochgradig nichtlinearen statischen Problemen eingesetzt werden, bei denen implizite Lösungsmethoden infolge von Konvergenzproblemen nicht zum Ziel führen. Das zweitägige Einführungsseminar eignet sich für Berechnungsingenieure, die mit LS-DYNA nichtlineare dynamische Systeme berechnen wollen und bietet einen direkten Einstieg in die Anwendung von LS-DYNA und in die in HyperMesh integrierte LS-DYNA Schnittstelle.

### Inhalt

- Welche Problemstellungen können mit LS-DYNA gelöst werden?
- Was ist der Unterschied zwischen einer impliziten und einer expliziten Zeitintegration?
- Wie wird eine LS-DYNA-Simulation gestartet?
- Welche Elementtypen sind verfügbar und wie werden sie in HyperMesh definiert?
- Wie werden die unterschiedlichen Kontaktdefinitionen benutzt?
- Wie kann ein gewähltes Materialmodell in HyperMesh spezifiziert werden?

- Wie werden Crashesimulationen und andere dynamische Berechnungen durchgeführt, wie werden die Modelle in HyperMesh aufbereitet?
- Wie können quasistatische Probleme behandelt werden?
- Ergebnisauswertung mit HyperMesh / HyperView / HyperGraph
- Übungsbeispiele

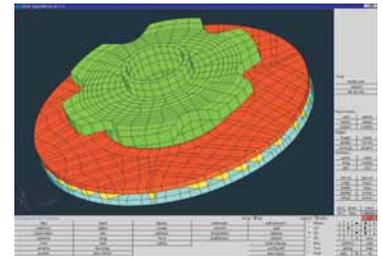


Bild mit freundlicher Genehmigung: Altair Engineering GmbH



In Kooperation mit

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 2 Tage  
**Gebühr:** 840,- Euro  
 (100,- Euro für nichtkommerzielle Anwender)  
**Ort:** Stuttgart / Böblingen  
**Termin:** auf Anfrage

## ■ EINFÜHRUNG IN DIE AIRBAGFALTUNG UND -BERECHNUNG MIT LS-DYNA UND HYPERWORKS

Altair Engineering arbeitet seit mehreren Jahren auf den Gebieten FE-Airbagmodellierung und FE-Airbagvalidierung. Speziell für den Bereich Airbagfaltung wurden Prozeduren und Tools entwickelt, um ein bezüglich Qualität und Zeitaufwand optimal gefaltetes Airbagmodell zu generieren. Das Know-how von Altair Engineering auf diesem Gebiet konnte in zahlreichen Projekten für Automobilhersteller und deren Zulieferer unter Beweis gestellt werden.

Referenten von Altair Engineering werden dem Kursteilnehmer den effizienten Aufbau von Airbagmodellen mit HyperMesh näher bringen und deren Berechnung anhand von praxistypischen Beispielen demonstrieren. Abweichend von der konventionellen Kontrollvolumentechnik (Constant Pressure) bietet LS-DYNA die Möglichkeit, durch eine gekoppelte Fluid-Struktur-Simulation (Gasströmung-Airbagtextur) die physikalischen Gegebenheiten bei der Airbagfaltung besser abzubilden.



DYNAmore ist dabei maßgeblich an der aktuellen Entwicklung von LS-DYNA im Bereich Airbagsimulation mit ALE und Fluid-Struktur-Interaktion beteiligt. Referenten von DYNAmore werden den theoretischen Hintergrund dieser Methoden erläutern und über aktuelle Entwicklungen berichten.

### Inhalt

- Grundlagen
- Modellaufbau
- Ergebnisauswertung und Airbagvalidierung
- Einführung in die Airbagsimulation mit ALE-Technik



In Kooperation mit

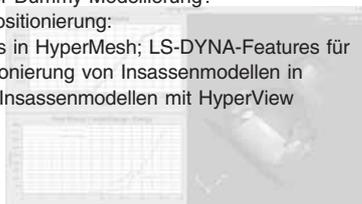
**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 3 Tage  
**Gebühr:** 1.260,- Euro  
 (150,- Euro für nichtkommerzielle Anwender)  
**Vorkenntnisse:** Grundkenntnisse in LS-DYNA und HyperMesh  
**Ort:** Stuttgart / Böblingen  
**Termine:** auf Anfrage

## ■ HYPERWORKS FÜR DIE INSASSENSIMULATION MIT LS-DYNA

Dieses Seminar bietet eine allgemeine Einführung in den Bereich der Insassensimulation mit LS-DYNA und HyperMesh. Die Referenten von Altair und DYNAmore gelten auf diesem Gebiet als Experten und verfügen über langjährige Praxiserfahrung. Dem Teilnehmer wird ein Überblick gegeben, wie LS-DYNA Dummy-Modelle erfolgreich in der Insassensimulation eingesetzt werden können. Das Seminar richtet sich an Ingenieure, die an der Durchführung von Seiten- oder Frontcrashanalysen interessiert sind.

### Inhalt

- Welche Dummy-Modelle sind für LS-DYNA verfügbar?
- Welcher Dummy soll wann benutzt werden: ALTAIR-, FTSS-, FAT-, LSTC-Dummy?
- Wo liegen die Grenzen bei der Dummy-Modellierung?
- Insassenmodellierung und -positionierung: Aufbau eines Insassenmodells in HyperMesh; LS-DYNA-Features für die Insassensimulation; Positionierung von Insassenmodellen in HyperMesh; Auswertung von Insassenmodellen mit HyperView



- Rückhaltesysteme: Definition von Gurten (1D- und 2D- Gurte) in HyperMesh; Umlenkpunkte, Aufroller, Gurtstrafferdefinitionen
- Wie können Probleme bei der Modellierung von Weichschäumen (Dummy, Sitze) vermieden werden?

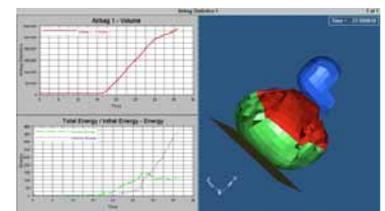
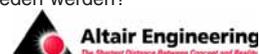


Bild mit freundlicher Genehmigung: Altair Engineering GmbH



In Kooperation mit

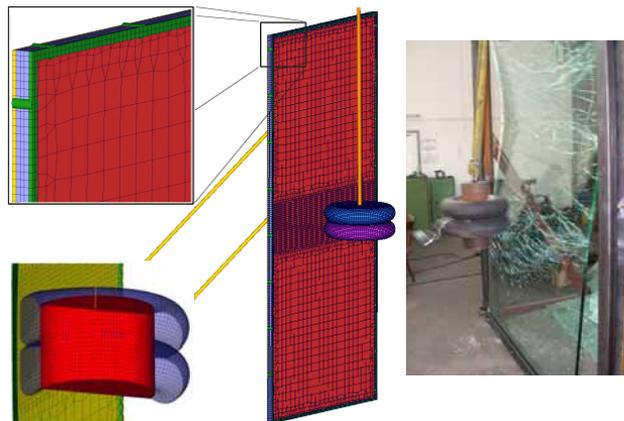
**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 3 Tage  
**Gebühr:** 1.260,- Euro  
 (150,- Euro für nichtkommerzielle Anwender)  
**Vorkenntnisse:** Grundkenntnisse in LS-DYNA und HyperMesh  
**Ort:** Stuttgart / Böblingen  
**Termine:** auf Anfrage

**INFOTAG: LS-DYNA ANWENDUNGEN IM BAUWESEN**

Mit den zunehmenden Möglichkeiten von LS-DYNA in der impliziten Dynamik können nun auch Ingenieurprobleme in einem größeren Zeitbereich wirtschaftlich untersucht und gelöst werden. Gerade für anspruchsvollere Probleme des Bauingenieurwesens sind diese Funktionalitäten sehr interessant. Neben den klassischen Themen wie zum Beispiel Erdbebenschwingungen von Brücken und Hochhäusern, können jetzt Probleme der Gebrauchstauglichkeit, wie zum Beispiel Schwingungserregung durch Fußgänger oder durch Maschinendynamik, berechnet werden.

Daneben gilt LS-DYNA im Bereich der Kurzzeitdynamik als einer der weltweit führenden Softwarecodes. Hier kommen typische Anwendungen insbesondere aus dem Bereich Absturzsicherungen, wie z. B. die simulationstechnische Erfassung von Pendelschlagversuchen, Fahrzeuganprall, aber auch – gerade in der jüngsten Vergangenheit – aus dem Zivilschutz bzw. der Terrorvorbeugung. Die ausgezeichneten Möglichkeiten in LS-DYNA zur Lösung von Fluid-Struktur-Interaktions-Problemen, wie sie bei sprengwirkungshemmenden Fassaden von zunehmender Wichtigkeit sind, können zu einer wirtschaftlicheren Dimensionierung von Querschnitten beitragen.

Der Informationstag hat zum Ziel, Experten aus dem Bauingenieurwesen die Möglichkeiten von LS-DYNA auf den oben genannten Gebieten aufzuzeigen. Insbesondere die wirklichkeitsnähere Abschätzung von Lasten bei komplexen Problemen sowie hieraus gegebenenfalls mögliche Einsparpotentiale bei der Bemessung sollen im Vordergrund stehen.



**Inhalt**

- Vorstellung LS-DYNA:
  - Explizite und implizite Applikationen, Boden- und Betonmodelle, ALE für Beton, usw.
- Brückenbau
  - Implizit Schwingungsuntersuchungen
  - Erdbeben (Balkenmodelle)...
- Hochbau
  - Absturzsicherungen: Baurechtliche Anforderungen
  - Glasmodelle
  - Pendelschlagversuch
- Fahrzeuganprall
- Zivilschutz (explizit):
  - Explosionslasten auf Fassaden
  - Explosionslasten auf Befestigungen



**Typ:** Infotag  
**Dauer:** 1/2 Tag  
**Gebühr:** kostenlos  
**Termin:** 02. März  
 14. Sept.

**MODELLIERUNG VON GEOMATERIALIEN MIT LS-DYNA**

Werkstoffgesetze in der numerischen Simulation für Geomaterialien wie Fels, Beton, Sand oder bindige Böden, basieren in der Regel auf denselben Elasto-Plastizitätstheorien wie für übliche Metallwerkstoffe. Dabei gibt es im Materialverhalten dennoch einige wesentliche Unterschiede:

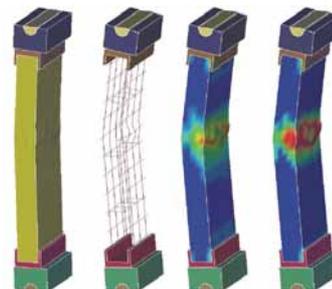
- Geomaterialien sind (relativ) hoch kompressibel, d. h. Volumenänderungen infolge Druck verursachen bleibende (plastische) Verformungen.
- Die Fließgrenze von Geomaterialien ist abhängig vom volumetrischen Spannungszustand (Druck) – man spricht daher von Reibungsmaterialien.
- Zugspannungen können im Vergleich zu Druckspannungen nur in sehr geringem Maß aufgenommen werden.

Diese grundsätzlichen Unterschiede im Materialverhalten führen dazu, dass Konstitutivmodelle für Geomaterialien wesentlich komplexere Strukturen aufweisen als für Standard-Metallplastizität. Der Referent, Dr. Len Schwer, arbeitet seit über 25 Jahren an der Entwicklung von Materialmodellen für bodenmechanische Anwendungen. Das sogenannte „Smooth Cap Model“ für Geomaterialien wurde von ihm in DYNA3D implementiert und wird aktuell in modifizierter Fassung in LS-DYNA eingebaut. Seit 1997 arbeitet er mit den Professoren Belytschko und Liu von der Northwestern University an der Anwendung von Netzfreien Methoden für die Modellierung von Beton.

**Inhalt**

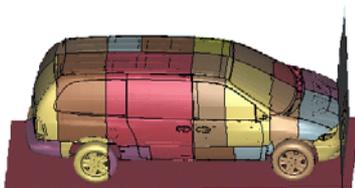
- Einführung in die Grundlagen der Elasto-Plastizitätstheorie
- Erweiterung dieser Theorie für Geomaterialien
- Materialmodelle für Fels, Beton und Böden in LS-DYNA
- Definition von Randbedingungen für bodenmechanische Problemstellungen
- Labortests für Geomaterialien zur Charakterisierung der Materialeigenschaften und zur Parameteridentifikation der Stoffmodelle
- Interpretation von Laborergebnissen anhand von konkreten Beispielen
- Übungsbeispiele zu bodenmechanischen Anwendungen mit LS-DYNA

**Typ:** Seminar  
**Dauer:** 2 Tage  
**Gebühr:** 740,- Euro  
**Referent:** Dr. Len Schwer (Schwer Engineering & Consulting Services)  
**Sprache:** Englisch  
**Termin:** 15. - 16. Sept.



## INFOTAG: LS-DYNA MIT MPP AUF LINUX-CLUSTER SYSTEMEN

LS-DYNA eines der weltweit führenden FEM-Berechnungsprogramme für hochgradig nichtlineare, dynamische Vorgänge. Rechenintensive Computerprogramme wie LS-DYNA profitieren von den rasanten Weiterentwicklungen im Hardware-Bereich. So gewinnt das High Performance Computing (HPC) mit Linux-Cluster-Lösungen zunehmend an Bedeutung im CAE-Markt. Die MPP-Version von LS-DYNA wurde speziell für diesen Einsatz entwickelt. Dabei wird eine Gebietszerlegung des gesamten Simulationsmodells in kleinere Submodelle durchgeführt. Die Anzahl der Submodelle ist abhängig von der Anzahl der Prozessoren, die für die Simulation zur Verfügung stehen. Mit Hilfe von MPI (Message Passing Interface) kommunizieren die beteiligten CPUs miteinander. Die Submodelle werden nach jedem Zeitschritt wieder zu einem Gesamtmodell zusammengebaut.

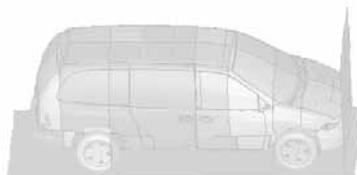


Mit Hilfe von MPI (Message Passing Interface) kommunizieren die beteiligten CPUs miteinander. Die Submodelle werden nach jedem Zeitschritt wieder zu einem Gesamtmodell zusammengebaut.

An diesem Infotag werden verschiedene Referenten zu den oben angesprochenen Themen Fachvorträge halten. Im Anschluss daran bietet sich dem interessierten Teilnehmer die Gelegenheit zur Diskussion oder zum Erfahrungsaustausch mit erfahrenen Mitarbeitern von DYNAmore.

Hinweis: Die beiden Schwerpunkte des Infotages können unabhängig voneinander besucht werden.

**Typ:** Infotag  
**Dauer:** 1) 1/2 Tag – Vormittag  
 2) 1/2 Tag – Nachmittag  
**Gebühr:** jeweils kostenlos  
**Termine:** 03. März  
 23. Sept.



### Inhalte

#### 1) MPP mit LS-DYNA – numerische Aspekte

- Befehlsyntax und Aufruf einer LS-DYNA MPP-Simulation
- Unterschiede zwischen SMP und MPP
- Wie kann die Gebietszerlegung vom Anwender beeinflusst und verbessert werden?
- Was bedeutet MPI? Welches MPI Protokoll?
- Ausgabeformat bei MPP

In Kooperation mit dem Fraunhofer Institut für Algorithmen und wissenschaftliches Rechnen SCAI.



#### 2) Linux-Cluster / Hardware / Workload Management

- Überblick über die LS-DYNA Performance auf Cluster-Systemen
- Preis-/Leistungsgefüge
- Systemtools und Ansätze für einen effizienten Cluster-Betrieb mit LS-DYNA
- Die Unterschiede in Linux-Clustern – Konfiguration, Komfort, Portal
- Workload Management

In Kooperation mit führenden Hard- und Softwareherstellern.



## INFOTAG: DYNAtools, PRIMER, LS-PREPOST – NÜTZLICHE UMGEBUNSSOFTWARE

### DYNAtools für LS-DYNA

DYNAmore verfügt über eine Vielzahl von nützlichen Hilfsprogrammen, die die Arbeit mit LS-DYNA erleichtern. Dazu gehören Programme zur Datenkomprimierung (plotcpns), zur Modellüberprüfung (c13check, spotwarn) und Programme zur Konvertierung von Ausgabedaten (plot2nodout, nodrel, plot2bc, one-plot, split-plot). Außerdem gibt es Programme zur Überwachung der Initialisierung und des Verlaufs einer Simulation mit LS-DYNA. Dabei wird beispielsweise eine Liste der Materialien mit den größten Energieaufnahmen inklusive zeitlichem Verlauf ausgegeben oder eine Übersicht mit tabellarischer Auflistung über den zeitlichen Verlauf von ausgefallenen Elementen erstellt. Innerhalb dieser Infoveranstaltung werden diese Programme vorgestellt und deren Funktionsweise erläutert.

### Neueste Möglichkeiten von LS-PREPOST

Die Funktionalität des Programms LS-PREPOST wird ständig erweitert. Inzwischen beinhaltet LS-PREPOST auch etliche Preprozessor Möglichkeiten. So können beispielsweise LS-DYNA Keyword Eingabedateien direkt eingelesen werden und innerhalb LS-PREPOST editiert und wieder ausgegeben werden. Es werden im Rahmen dieser Veranstaltung die neuesten Eigenschaften und Besonderheiten von LS-PREPOST vorgestellt und diskutiert.

### Preprocessing, Visualisierung, Zusammenbau und Modellkontrolle mit dem PRIMER

Der Preprozessor PRIMER unseres Partners Oasys ist ein leistungsstarkes Programm zur Aufbereitung und Kontrolle von LS-DYNA Modellen. Zusätzlich zu den üblichen Leistungsumfängen eines Preprozessors können mit dem PRIMER sehr spezielle Einstellungen von LS-DYNA umgesetzt werden, wie z. B. Load-Curves, spezielle Joints oder sehr komplexe Materialmodelle. Weiterhin gibt es eine Reihe spezieller Eigenschaften für die Modellierung von Insassensimulationen, wie z. B. das Positionieren von Dummies, das Anlegen von Sicherheitsgurten oder das Falten von Airbags. Innerhalb dieser Vortragsreihe wird versucht, dem Zuhörer einen Überblick über die Möglichkeiten und Grenzen des Preprozessors PRIMER zu geben.

**Typ:** Infotag  
**Dauer:** 1/2 Tag  
**Gebühr:** kostenlos  
**Termine:** 15. März  
 28. Nov.

■ INFOTAG: WORKFLOW IN DER CRASH-SIMULATION & NUTZUNG VON LS-DYNA VIA INTERNET

Die grünen Menüpunkte stehen allen unseren Besuchern zur Verfügung, die roten Funktionen sind unseren registrierten Benutzern vorbehalten.

hpcPortal ist ein neuartiges e-Business-Angebot von T-Systems. Es bietet einen unkomplizierten, nahtlosen und sicheren Zugriff auf CAE-Anwendungen und die zugehörigen High-Performance-Rechnerressourcen über das Internet.

*hpcPortal nutzt moderne Browsertechnologie. Wir empfehlen Ihnen, die aktuelle Version des [Internet Explorer](#) bzw. des [Netscape Navigator](#) zu installieren.*

Dieser Infotag steht unter dem Vorzeichen der Umsetzung einer kosteneffektiven IT-Umgebung für Crashesimulationen. Lernen Sie die umfangreichen Möglichkeiten kennen, die MIDAS und MEDINA Ihnen bieten und werfen Sie einen Blick auf die umfangreiche Server-Umgebung des T-Systems hpcPortals und die Zugriffsmöglichkeiten auf diese Parallelrechner über das Internet.

**Workflow in der Crash-Simulation**

MIDAS unterstützt den Berechnungsingenieur in seiner täglichen Arbeit und entlastet ihn von Routinetätigkeiten. Durch eine automatische Aufbereitung seiner Crash-Ergebnisse in Diagrammen, Tabellen, Ansichten und Animationen kann er sich seinen wesentlichen Aufgaben widmen. Des Weiteren unterstützt MIDAS die Datenverwaltung von Berechnungsergebnissen sowie allen projektrelevanten Daten ohne den Berechnungsingenieur in seiner gewohnten Arbeitsweise einzuschränken. Damit können Projektdaten von Fahrzeugbaureihen bzw. Team- und Abteilungsdaten sehr einfach für jeden Beteiligten genutzt werden. Standardauswertetools werden in den Gesamtprozess eingebunden. Durch eine Definition von Minimalanforderungen bei der automatischen Auswertung wird die Sicht auf die Berechnungsvariante auf ein einheitliches Niveau gehoben. Mittels dynamischen Zugriffs auf die Daten können damit projektübergreifende visuelle Vergleiche und Bewertungen gemacht werden.

**Nutzung von LS-DYNA via Internet**

Dass Rechenzentren nicht veraltet sind, zeigt sich in der von T-Systems entwickelten hpcPortal-Lösung, die in Kooperation mit DYNAmore angeboten wird. Gerade für mittelständische und kleine Unternehmen kann das hpcPortal immense Einsparungen bei den IT-Kosten bewirken. So kann für ein spezielles Berechnungsprojekt sowohl **Hard- als auch Software zeitlich befristet gemietet** werden. Bei geringer Auslastung des Systems ist das hpcPortal deutlich günstiger als die Beschaffung eines eigenen Rechnersystems für LS-DYNA.

**Typ:** Infotag  
**Dauer:** 1/2 Tag  
**Gebühr:** kostenlos  
**Termin:** 02. Juni

**RECHENPOWER IM INTERNET**

**200 CPU-STD. = 200 EURO\***

Nutzen Sie das Einführungsangebot **200 CPU-Stunden** LS-DYNA via Internet für nur **200,- Euro** + MwSt. auf dem Hochleistungsrechner von T-Systems GmbH.

Weitere Informationen wie Preise, Kontakt, Hardware-Angebote, Sicherheitskonzept und Zugang, etc. finden Sie unter:

[www.hpcPortal.de](http://www.hpcPortal.de)

Um das Angebot zu nutzen, senden Sie bitte eine e-mail an: [hpc@t-systems.com](mailto:hpc@t-systems.com).

\* Das Angebot ist nur gültig für Deutschland, Österreich und die Schweiz.



## ■ INFOTAG: LS-DYNA UPDATE

Ziel dieses Infotages ist es, Sie über aktuelle Entwicklungen in LS-DYNA zu informieren.

Hier werden neue Features besprochen und deren Anwendung vorgestellt. Die Release Notes der aktuellen Version werden erläutert und behobene sowie noch vorhandene Probleme aus den verschiedenen Anwendungsgebieten von LS-DYNA diskutiert. Eventuell werden mögliche „Workarounds“ vorgeschlagen.

Des Weiteren werden zukünftige Entwicklungen besprochen, die für LS-DYNA geplant sind.



### Inhalt

- Was hat sich in der aktuellen LS-DYNA Version geändert?
- Welche Vor- und Nachteile bringen die Neuerungen?
- Erläuterungen zu den „Release Notes“
- Beseitigte und noch vorhandene Probleme
- Wo liegen aktuell die Entwicklungsschwerpunkte bei LSTC?
- Welche Neuerungen/Änderungen sind für die Zukunft geplant
- Evtl. Besprechung undokumentierter Features
- Beispiele

**Typ:** Infotag  
**Dauer:** 1/2 Tag  
**Gebühr:** kostenlos  
**Termin:** 10. März

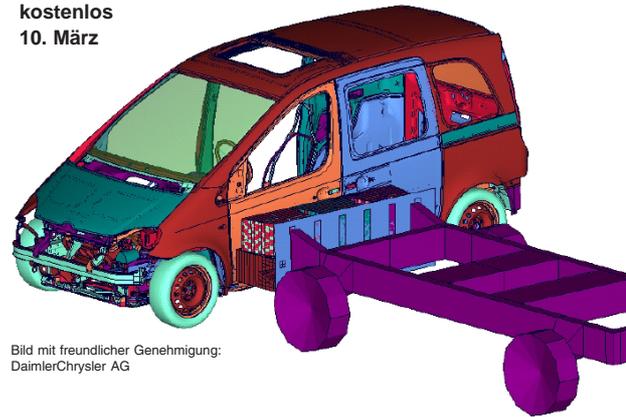


Bild mit freundlicher Genehmigung:  
DaimlerChrysler AG

## ■ SUPPORTTAGE

An den Supporttagen können Sie in unser Büro nach Stuttgart-Vaihingen kommen und Ihre LS-DYNA Rechnungen bzw. Eingabedecks mitbringen. Erfahrene Mitarbeiter von DYNAmore werden dann gemeinsam mit Ihnen versuchen, Ihre Eingabedecks zu optimieren oder Probleme bei Ihren Berechnungen zu lösen. Häufig ist es einfacher, direkt am Bildschirm Fragen zu Ihrem LS-DYNA Modell zu beantworten.

Vielfach ergibt sich auch die Fragestellung:  
 Wie kann ich ein bestimmtes Problem mit LS-DYNA modellieren? Welche Möglichkeiten stehen mir hierzu in LS-DYNA zur Verfügung? Sie können uns beispielsweise CAD-Daten des Problems mitbringen oder durch Skizzen Ihre gewünschte Anwendung erklären. Wir können Ihnen dann Vorschläge zur numerischen Umsetzung machen. Nehmen Sie diesen Service in Anspruch. Es können sicher viele Unklarheiten oder Missverständnisse bei einer persönlichen Beratung aus dem Weg geschafft werden.

Bitte melden Sie sich für diese Tage im voraus bei uns an. Am besten mit Spezifikation Ihrer Anwendung, damit wir uns auf Ihren Besuch vorbereiten können.

**Typ:** Supporttag  
**Dauer:** 1/2 Tag (ab 13.00 Uhr)  
**Gebühr:** kostenlos  
**Termine:** 28. Jan.  
 23. März  
 03. Mai  
 03. Juni  
 28. Sept.  
 28. Okt.  
 25. Nov.



5. EUROPÄISCHE LS-DYNA KONFERENZ – CALL FOR PAPERS

25. - 26. Mai 2005

International Convention Centre, Birmingham, UK

Deadline zur Abgabe eines Abstracts: 14. Januar 2005  
 Organisation: Arup – in Kooperation mit europäischen LS-DYNA Distributoren

[www.arup.com/dyna/conference/index.htm](http://www.arup.com/dyna/conference/index.htm)



Veranstaltungsort:  
 International Convention Centre,  
 Birmingham, UK

4. LS-DYNA FORUM – CALL FOR PAPERS

20. - 21. Oktober 2005 \*

Das 4. DYNAmore LS-DYNA Anwenderforum wird voraussichtlich vom 20. - 21. Oktober 2005 stattfinden – Termin und Ort standen bei Drucklegung jedoch leider noch nicht fest. Wir werden Sie darüber und über weitere Details zur Veranstaltung aktuell in unserer „DYNAmore Infomail“ und auf unserer Website informieren.

Fest steht, dass auch bei diesem Forum neben weiteren namhaften Vortragenden der Programmentwickler, Dr. John Hallquist von der Livermore Software Technology Corporation, LSTC, als Keynotespeaker auftreten wird. Wir würden uns freuen, wenn Sie mit einem Vortrag zur Programmgestaltung beitragen.

Folgende Vortragsthemen sind vorgesehen (jedoch nicht darauf beschränkt):

- Crash
- Insassensicherheit
- Airbag, Dummy
- Metallumformung, Metallschneiden
- Impact und Falltest
- Herstellungsprozesse
- Glasumformung
- Durchschlag- und Durchstoßprobleme
- Modellierung
- Fluid-Struktur-Interaktion, CFD
- Explosion
- Virtual Proving Ground
- Erdbebensicherheit
- Luft- und Raumfahrt
- Automotive
- Schiffbau
- Offshore
- Transportation
- Biomechanik
- Bauwesen



Veranstaltungsort 3. LS-DYNA Forum 2004:  
 Das Welcome Hotel mit Event-Congress-Center-Bamberg (ECCB)

Anmeldung bzw. Vortragseinreichung:

DYNAmore GmbH  
 Kathleen Ryssele  
 Industriestr. 2  
 D-70565 Stuttgart  
 Tel: +49 (0) 7 11 - 45 96 00 - 0  
 Fax: +49 (0) 7 11 - 45 96 00 - 29  
 E-mail: [info@dynamore.de](mailto:info@dynamore.de)



[www.dynamore.de](http://www.dynamore.de)



Hard- und Softwareausstellung



Keynote-Speaker 2004 in Bamberg (v.l.n.r.): Dr. J. Hallquist (LSTC), Prof. E. Ramm (Universität Stuttgart), Prof. K. Roll (DaimlerChrysler AG), Dr. F. Günther (DaimlerChrysler AG), Prof. N. Petrinic (University of Oxford), Dr. P. Middendorf (EADS Deutschland GmbH)

\*Terminänderungen vorbehalten.



Die DYNAmore GmbH – Gesellschaft für FEM-Ingenieurdienstleistungen – ist das Kompetenzzentrum auf den Gebieten Softwareberatung, -anwendung, -schulung, -support und -vertrieb mit der FEM-Software LS-DYNA.

Das Produktportfolio umfasst LS-DYNA und die gesamte Softwareumgebung für LS-DYNA, weitere Zusatzprogramme sowie zahlreiche Insassen- und Barrierenmodelle. Ein gesicherter und qualifizierter Support für alle Einsatzbereiche von LS-DYNA sowie Seminare, Training, FEM-Berechnungsdienstleistungen und allgemeine Beratung zu Fragen der Strukturmechanik vervollständigen das Angebot. Zu den Kompetenzen von DYNAmore gehört die Beratung und die Unterstützung für moderne, massiv parallele Rechnersysteme.



Dr. John Hallquist (LSTC) und Prof. Karl Schweizerhof (DYNAmore GmbH)

.... Fakten

- 25 Mitarbeiter (Stand November 2004)
- Über 80 Kunden in Deutschland, Österreich, Schweiz
- Über 4.000 LS-DYNA Lizenzen werden von DYNAmore betreut
- Erstklassige Referenzen
  - vom Ingenieurbüro zum Großunternehmen
- Das DYNAmore-Team hat Erfahrung aus sehr vielen Fahrzeug-crashprojekten.
- Zentrale in Stuttgart, Niederlassung in Norddeutschland, zwei Büros bei Kunden vor Ort
- Hochqualifizierter Service und Support
- LS-DYNA-Erfahrung seit Beginn der Crash-Simulation
- Kompetenz in der Softwareentwicklung von LS-DYNA
- Kompetenz in der Entwicklung von Dummy-Modellen
- Weltweiter Kundenstamm der Dummy-Modelle
- Unmittelbarer Zugang zu neuesten Ergebnissen aus der Forschung.

.... unsere Produkte

Das Produktportfolio umfasst unter anderem das gesamte Softwareangebot der Livermore Software Technology Corp. (LSTC).

LS-DYNA

ist eines der weltweit führenden FEM-Softwaresysteme zur rechnerischen Simulation von hochgradig nichtlinearen dynamischen Vorgängen, wie zum Beispiel

- Crash und Insassensicherheit
- Airbag-Dummy-Interaktion
- Metallumformung
- Aufprall- und Falltests
- Herstellungsprozesse, wie z. B. Schmieden, Innenhochdruckumformen u. v. m.
- Durchschlag- und Durchstoßprobleme
- Fluid-Struktur-Interaktion und Strömungsberechnung
- Explosion
- Erdbebensicherheit

LS-PREPOST

ist ein kompletter, dynamischer Postprozessor, mit dem alle in LS-DYNA erzeugten Ergebnisse dreidimensional oder als xy-Plot visualisiert werden können. Die umfangreiche Preprozessor-Funktionalität enthält derzeit noch keine Vernetzungsmöglichkeiten.

LS-OPT

ist ein interaktives Optimierungsprogramm und eignet sich hervorragend zur Lösung von Nichtlinearen Optimierungsproblemen in Verbindung mit LS-DYNA und für stochastische Analysen zur Beurteilung der Robustheit und Versagenszuverlässigkeit.

DYNAtools

DYNAmore bietet eine große Anzahl von Zusatztools zur effektiven Aufbereitung der Ein- und Ausgabedaten von LS-DYNA an.

Dummy-Modelle

FAT-Modelle (Eurosid, USSID, ES-2), FTSS-Dummy-Familie, THUMS (Total Human Body Simulation) von Toyota Central Research Laboratories, überarbeitete LSTC-Modelle.

Fußgängerschutzmodelle

Leg- und Head-Impaktoren (Ove Arup Ltd.), Leg- und Head-Impaktoren (DaimlerChrysler AG, Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG, Lasso GmbH, Peng).

Barrierenmodelle (Ove Arup Ltd.), Elchmodelle (Erab AB)

Metallumformung

eta/DYNAFORM ist ein integriertes Pre- und Postprozessorsystem für verschiedene Umformprozesse und bietet hierzu spezielle Möglichkeiten.

... schnelle Einarbeitung durch DYNAmore

Von den Schulungen profitieren sowohl Einsteiger als auch erfahrene LS-DYNA Anwender, die Ihre Kenntnisse vertiefen und sich über die aktuellen Entwicklungen in LS-DYNA informieren möchten.

... Projekte mit DYNAmore

Mit weitreichender Kompetenz und einem großen Erfahrungsschatz lösen wir Probleme im Kundenauftrag – häufig mit dem Schwerpunkt einer neuen Aufgabenstellung in LS-DYNA. Zusammen mit DYNAmore können auch schwierige oder neue Anwendungsgebiete für den Kunden erschlossen werden, z. B. Schweißpunktuntersuchung, implizite Analysen, OoP-Simulationen, Optimierung, ALE, SPH, EFG und CFD.

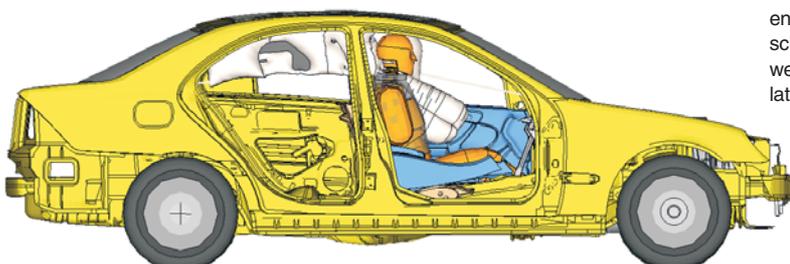


Bild mit freundlicher Genehmigung: DaimlerChrysler AG

MACHEN SIE IHRE DIPLOM-, MASTER- ODER STUDIENARBEIT  
BEI UNS IN ZUSAMMENARBEIT MIT:

- **DaimlerChrysler AG**
- **Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG**
- **Adam Opel AG**

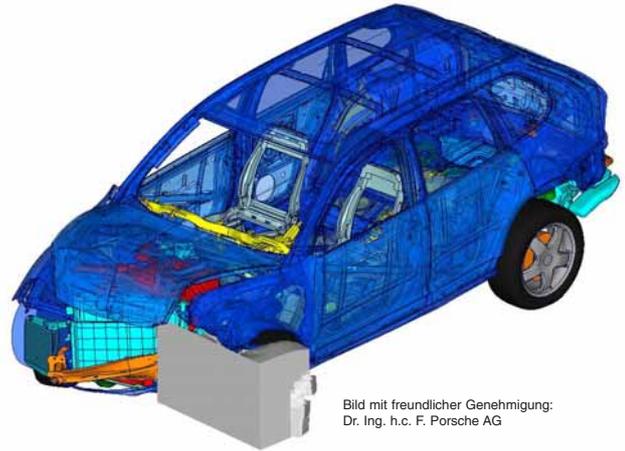


Bild mit freundlicher Genehmigung:  
Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG

Interessieren Sie sich für höchst anspruchsvolle Finite-Elemente Anwendungen? Wir können Ihnen interessante Themen aus aktuellen Entwicklungsgebieten zu neuesten FE-Technologien mit LS-DYNA für Ihre Diplom, Master- oder Studienarbeit anbieten.

DYNAmore arbeitet mit der DaimlerChrysler AG, mit der Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG und der Adam Opel AG im Bereich Methodenentwicklung für Crashesimulationen sehr eng zusammen. Speziell für die Durchführung von Crashesimulationen ist LS-DYNA eines der weltweit führenden FE-Programme und wird in diesem Bereich von vielen führenden Automobilherstellern eingesetzt.

Folgende Themen können wir Ihnen anbieten:

- **Vergleich neuer Simulationstechniken**  
(ALE Arbitrary Lagrange Eulerian, EFG Element Free Galerkin) für industrielle Anwendungen mit extrem großen Deformationen.
- **Materialmodellierung von Schäumen, Kunststoffen und Klebeschichten**  
Untersuchung der vorhandenen Stoffmodelle in LS-DYNA und Vergleich mit akademischen Ansätzen.
- **Fußgängerschutz**  
Beurteilung und Verbesserung der Fahrzeugstruktur bezüglich Fußgängerschutz.
- **Optimierung mit LS-OPT (Optimierungsprogramm)**
  - Parameteridentifikation für anspruchsvolle Materialgesetze auf der Basis von Versuchsergebnissen
  - Stochastische Analysen zur Bewertung der Robustheit von FE-Modellen.
- **Modellierung von Verbindungsmitteln**  
Untersuchung der Modellierungsmöglichkeiten und die Berechnung von Bauteilverbindungen mit LS-DYNA.
- **Biomechanik**  
Weiterentwicklung eines Finite-Elemente Menschmodells.

Die Durchführung der angebotenen Aufgabenstellungen erfolgt in Zusammenarbeit mit der DYNAmore GmbH und den oben genannten Unternehmen.

Bitte wenden Sie sich an Dr. Heiner Müllerschön (DYNAmore), Tel. +49 - 7 11 - 45 96 00 - 20, e-mail: hm@dynamore.de.

**MEHR INFOS UNTER [WWW.DYNAMORE.DE](http://WWW.DYNAMORE.DE)**

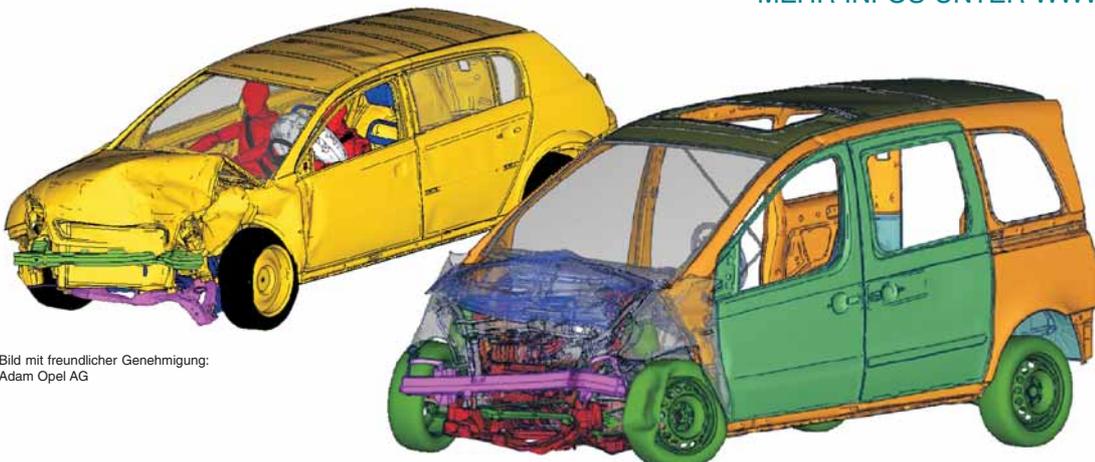


Bild mit freundlicher Genehmigung:  
Adam Opel AG

Bild mit freundlicher Genehmigung:  
DaimlerChrysler AG

## ORGANISATION - ANMELDUNG

### Seminarort

Soweit nicht anders angegeben, finden die Seminare in unserer Zentrale in Stuttgart statt:

DYNAmore GmbH, Industriestr. 2, 70565 Stuttgart  
 Tel. +49 (0) 7 11 - 45 96 00 - 0, Fax +49 (0) 7 11 - 45 96 00 - 29  
 e-mail: info@dynamore.de

### Seminare auf Anfrage / Vor-Ort Seminare

Alle Kurse können für Sie auch individuell angeboten werden. Zudem sind wir gerne bereit, auf Ihre speziellen Wünsche einzugehen. Beispielsweise können Seminarinhalte Ihren firmenspezifischen Anforderungen angepasst werden oder die Schulung erfolgt begleitend zu einem von Ihnen ausgewählten Projekt. Gerne führen wir auch Seminare bei Ihnen vor Ort durch. Bitte sprechen Sie uns an.

### Seminargebühren

Siehe Seminarbeschreibung. Alle genannten Seminargebühren verstehen sich je Seminar und Teilnehmer zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer. Die Seminargebühren werden durch Ihre Anmeldung fällig. Sie beinhalten Seminarunterlagen, Pausengetränke und Mittagessen.

### Ermäßigung

Wir gewähren 50 % Ermäßigung für Angehörige von Hochschulen und öffentlichen Forschungseinrichtungen. Bei freien Plätzen können Studenten kostenlos an den Seminaren teilnehmen.

### Anmeldung

Bitte melden Sie sich mit beiliegendem Anmeldeformular bzw. mit dem Formular auf Seite 39 an. Sie erhalten eine Anmeldebestätigung sowie Anfahrts- und Hotelinformationen.

### Teilnehmerzahl

Die Teilnehmerzahl für Seminare ist begrenzt auf maximal 12 Personen.

### Schulungsbeginn

Soweit nicht gesondert gekennzeichnet, beginnen die Schulungen um 9.00 Uhr und enden um 17.00 Uhr.

### Referenten

Alle Seminare werden von erfahrenen LS-DYNA Experten gehalten.

### Sprache

Soweit nicht anders angegeben, werden die Seminare in deutscher Sprache gehalten (auf Anfrage auch in englischer Sprache).



DYNAmore Schulungsraum in Stuttgart

Online-Anmeldung unter [www.dynamore.de](http://www.dynamore.de)

### Absage eines Seminars durch den Teilnehmer

Bis 1 Woche vor Seminarbeginn: kostenfrei  
 Bis zwei Tage vor Seminarbeginn: 50 %  
 Bei Nichterscheinen: gesamte Seminargebühr  
 Ersatzteilnehmer können gestellt werden.

### Absage eines Seminars durch den Veranstalter

Bei weniger als vier eingegangenen Anmeldungen ohne Ermäßigungsantrag behalten wir uns eine Seminarstornierung vor. Im diesem Fall werden die angemeldeten Teilnehmer spätestens eine Woche vor Seminarbeginn benachrichtigt.

### Speicherung Ihrer Daten

Wir weisen Sie darauf hin, dass Ihre persönlichen Daten unter Beachtung der gesetzlichen Datenschutzvorschriften gespeichert werden. Mit Ihrer Kontaktaufnahme erlauben Sie uns, dass wir Sie per Fax, e-mail oder Telefon kontaktieren dürfen.

### Seminare im Internet

Aktuelle Hinweise und Neuigkeiten um LS-DYNA finden Sie auf unserer Internetseite unter <http://www.dynamore.de>.

Dort finden Sie auch aktuelle Informationen zu unseren Seminaren und Veranstaltungen, wie beispielsweise Zusatztermine, Terminänderungen oder ergänzende Informationsveranstaltungen.

Sie können sich hier unter der Rubrik „Seminars“ auch direkt zu den jeweiligen Kursen „online“ anmelden oder Sie schicken uns einfach eine e-mail an [info@dynamore.de](mailto:info@dynamore.de).

### Infomail – aktuelle Veranstaltungen und Informationen

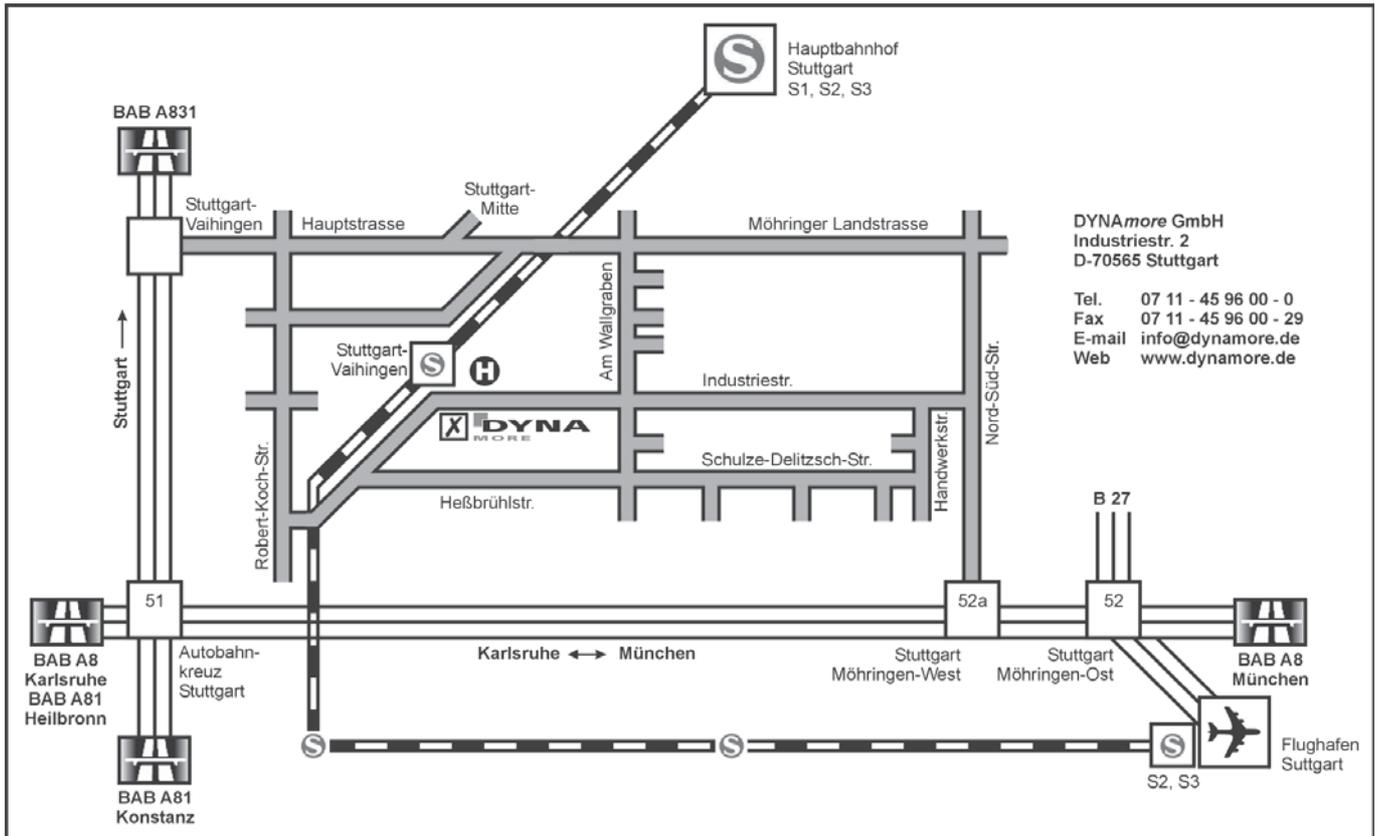
Wenn Sie per e-mail über aktuelle Seminare, Veranstaltungen und neue Ereignisse in der LS-DYNA Welt informiert werden möchten, schicken wir Ihnen gerne in regelmäßigen Abständen unsere DYNAmore Infomail zu. Bitte senden Sie uns zur Anmeldung eine e-mail an [info@dynamore.de](mailto:info@dynamore.de).

### Ansprechpartner

Organisation:  
 Kathleen Ryssel  
 Telefon +49 (0) 711 - 45 96 00 - 0  
[kathleen.ryssel@dynamore.de](mailto:kathleen.ryssel@dynamore.de)

Schulungsberatung:  
 Dr. Heiner Müllerschön  
 Telefon +49 (0) 7 11 - 45 96 00 - 20  
[hm@dynamore.de](mailto:hm@dynamore.de)

SO ERREICHEN SIE DIE DYNAmore ZENTRALE



ANREISE MIT PKW

*Aus Richtung München*

Autobahn A8, Ausfahrt Möhringen/Vaihingen/LE-Leinfelden. An der ersten Ampel nach rechts in die Nord-Süd-Straße in Richtung Industriegebiet Vaihingen/Möhringen abbiegen. An der dritten Ampel links in die Industriestraße abbiegen. Die DYNAmore Zentrale befindet sich auf der rechten Seite gegenüber der S-Bahn Station.

*Aus Richtung Frankfurt/Karlsruhe/Heilbronn/Singen*

Auf die Autobahn A8 in Richtung München, Ausfahrt Möhringen/Vaihingen/LE-Leinfelden. An der ersten Ampel nach rechts in die Nord-Süd-Straße in Richtung Industriegebiet Vaihingen/Möhringen abbiegen. An der dritten Ampel links in die Industriestraße abbiegen. Die DYNAmore Zentrale befindet sich auf der rechten Seite gegenüber der S-Bahn Station.

Parkplätze in der Tiefgarage im Haus (2. Ebene) Nr. 29 - 32 und 45 - 48.



ANREISE MIT ÖFFENTLICHEN VERKEHRSMITTELN

*Flughafen Stuttgart*

Mit der S-Bahn „S2“ in Richtung Schorndorf oder mit der S-Bahn „S3“ in Richtung Backnang jeweils bis Haltestelle Stuttgart-Vaihingen. Die DYNAmore Zentrale befindet sich gegenüber der S-Bahn Station.

*Hauptbahnhof Stuttgart*

Mit der S-Bahn „S1“ in Richtung Herrenberg oder mit der S-Bahn „S2“ oder „S3“ in Richtung Flughafen bis Haltestelle Stuttgart-Vaihingen. Die DYNAmore Zentrale befindet sich gegenüber der S-Bahn Station.

Nähere Informationen zum S-Bahn Fahrplan finden Sie unter: [www.vvs.de](http://www.vvs.de)

**Zentrale**

**DYNAmore GmbH**  
 Industriestr. 2  
 D-70565 Stuttgart  
 Tel. +49 (0) 7 11 - 45 96 00 - 0  
 Fax +49 (0) 7 11 - 45 96 00 - 29  
 e-mail: info@dynamore.de





SEITE KOPIEREN UND FAXEN AN FAX-NR. +49 (0) 7 11 - 45 96 00 - 29

Hiermit bestelle ich folgende Positionen:

TAGUNGSBÄNDE - CDs

- 1. LS-DYNA Forum 2002  
 CD: 20,- Euro \*     Tagungsband: 80,- Euro \*
- 4. Europäische LS-DYNA Konferenz 2003  
 CD: 20,- Euro \*     Tagungsband: 80,- Euro \*
- 3. LS-DYNA Forum 2004  
 CD: 20,- Euro \*     Tagungsband: 80,- Euro \*

MANUALS

- LS-DYNA User Manual (akt. Version)  
80,- Euro \*
- LS-OPT User Manual (akt. Version)  
60,- Euro \*
- LS-DYNA Examples Manual (akt. Version)  
60,- Euro \*

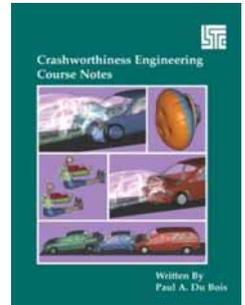
DYNASTart PERSONAL

- Ihr Einstieg in LS-DYNA für nur 90,00 Euro \* Miete / Jahr
  - LS-DYNA Lizenz
  - LS-PREPOST (Pre- und Postprozessor)
  - LS-OPT (Optimierung)
  - lauffähig unter Win/NT, 2k, XP, Unix/Linux
  - Modellgröße limitiert auf 10.000 Elemente
  - keine Composites
  - keine MPP-Möglichkeiten
  - 1. Monat telefonische Support-Hotline
  - 11 weitere Monate Support per e-mail

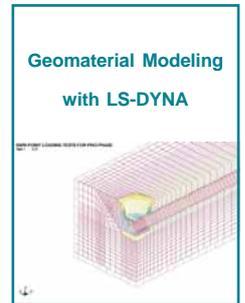
\* zzgl. 10,- Euro Versandkosten und ges. MwSt.

FACHLITERATUR

- Crashworthiness Engineering**  
 Course Notes  
 Autor: Paul A. Du Bois  
 Consultant  
 Kosten: 80,- Euro \*



- Geomaterial Modeling with LS-DYNA**  
 Course Notes  
 Autor: Dr. Len Schwer  
 Schwer Engineering & Consulting Services  
 Kosten: 80,- Euro \*



Optimierung mechanischer Strukturen

Autor: Axel Schumacher  
 Kosten: 59,95 Euro  
 Bestellung über den Fachhandel  
 Springer-Verlag, ISBN 3-540-21887-4  
 Ziel des Buches ist es, die notwendigen Kenntnisse für den effizienten Einsatz von mathematischen Optimierungsverfahren in der Gestaltung und der Strukturauslegung von Fahrzeugen/Flugzeugen zu vermitteln. Anwendungsbeispiele mit LS-DYNA.



Absender

Firma / Hochschule: \_\_\_\_\_

Abt. / Institut: \_\_\_\_\_

Titel, Vor-/Nachname: \_\_\_\_\_

Straße: \_\_\_\_\_

PLZ-Ort: \_\_\_\_\_

Telefon: \_\_\_\_\_

Fax: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

Datum, Unterschrift: \_\_\_\_\_

FAX-NR. +49 (0) 7 11 - 45 96 00 - 29

Telefon +49 (0) 7 11 - 45 96 00 - 0

e-mail: info@dynamore.de

www.dynamore.de



Bild mit freundlicher Genehmigung:  
Ericsson Mobile Communications AB

Anschrift für Fensterkuvert

DYNAmore GmbH  
Kathleen Ryssel  
Industriestr. 2

D-70565 Stuttgart

Hiermit melde ich mich verbindlich zu folgendem Seminar bzw. Infotag an:

**EINFÜHRUNG**

- Einführung in LS-DYNA
  - Definition von Materialien
- LS-DYNA für MS-Windows
- Einführung in LS-PREPOST
- Infotag: DYNAstart – Ihr Einstieg in LS-DYNA

**AUFBAU**

- Materialmodelle
- Kontakte

**GRUNDLAGEN**

- Elementtypen und nichtlineare Aspekte
- Viskoelastizität / -plastizität
- Hyperelastizität

**CRASH**

- Crashesimulation
- Workshop: Mapping Umformergebnisse / Crashnetze
- Verbindungstechnik für die Crashberechnung
- Infotag: Simulation von Falltests mit LS-DYNA

**PASSIVE SICHERHEIT**

- Fußgängerschutz-Simulation
- LS-DYNA Dummy-Modellierung
- Infotag: Dummy-Modelle – Überblick und Neuigkeiten
- Einführung in die Airbag-Simulation
- Fortgeschrittene Airbag-Simulation mit ALE-Methoden
- Infotag: Insassenschutz n. ECE-R21 u. FMVSS 201
- LS-DYNA - MADYMO Kopplung
- Workshop: FAT Seitencrash-Dummies

**METALLUMFORMUNG**

- Einführung Umformprozesse mit eta/DYNAFORM und LS-DYNA
- Erweiterte Möglichkeiten / spez. Einstellungen für die Blechumformsimulation mit LS-DYNA
- Wärmeleitung/therm. Spannungsprobleme
- Infotag: Simulation von Innenhochdruckumformprozessen (IHU) mit LS-DYNA

**MATERIAL**

- Modellierung von Schäumen, Kleber- / Gummimat.
- Workshop: User-Materialien in LS-DYNA
- Einführung in die Composite-Berechnung
- Erweiterte Möglichkeiten bei der Modellierung von Faserverbundwerkstoffen
- Identifikation von Materialparametern mit LS-OPT

**IMPLIZIT**

- Einführung in implizite Berechnungen
- Erweiterte Berechnungsmöglichkeiten mit LS-DYNA/Implizit
- Infotag: Möglichkeiten mit LS-DYNA/Implizit

**NEUE METHODEN**

- ALE und Fluid-Struktur Interaktion
- Strömungsberechnungen (CFD) mit LS-DYNA
- Infotag: Mögl. der Strömungsberechnung (CFD)
- Netzfremde Methoden: EFG
- Netzfremde Methoden: SPH

**OPTIMIERUNG**

- Optimierung mit LS-DYNA – Einführung in LS-OPT
- Robustheitsanalysen mit LS-OPT
- Infotag: LS-OPT Update

**PRE-/POSTPROZESSING**

- ANSA Preprozessing
  - METApost Postprozessing
- MEDINA Basics
  - MEDINA Interface für LS-DYNA
- Infotag: Pre-/ Postprozessing für LS-DYNA mit MSC.SOFY
- HyperWorks für LS-DYNA (Basics)
- Einführung in die Airbagfaltung/-berechnung mit LS-DYNA und HyperWorks
- HyperWorks für die Insassensimulation mit LS-DYNA

**BAUWESEN**

- Infotag: LS-DYNA Anwendungen im Bauwesen
- Modellierung von Geomaterialien

**CAE / IT**

- Infotag: LS-DYNA mit MPP auf Linux-Cluster Syst.
  - MPP mit LS-DYNA – numerische Aspekte
  - Linux-Cluster / Hardware / Workload Management
- Infotag: DYNAtools, Primer, LS-PREPOST
- Infotag: Workflow Crash-Simulation & Nutzung von LS-DYNA via Internet

**SUPPORT / SERVICE**

- Infotag: LS-DYNA Update
- Supporttage

Termin (bitte unbedingt angeben): \_\_\_\_\_

Ich bin an LS-DYNA und/oder Ihren Dienstleistungen interessiert. Bitte um Rückruf.

**Absender**

Firma / Hochschule: \_\_\_\_\_

Abt. / Institut: \_\_\_\_\_

Titel, Vor-/Nachname: \_\_\_\_\_

Straße: \_\_\_\_\_

PLZ-Ort: \_\_\_\_\_

Telefon: \_\_\_\_\_

Fax: \_\_\_\_\_

e-mail: \_\_\_\_\_

Datum, Unterschrift: \_\_\_\_\_





**DYNAmore GmbH — Gesellschaft für FEM-Ingenieurdienstleistungen**

**Zentrale**

DYNAmore GmbH  
Industriestr. 2  
D-70565 Stuttgart  
Telefon +49 (0) 7 11 - 45 96 00 - 0  
Fax +49 (0) 7 11 - 45 96 00 - 29  
e-mail: [info@dynamore.de](mailto:info@dynamore.de)

**Büro Nord**

DYNAmore GmbH  
Im Balken 1  
D-29364 Langlingen  
Telefon +49 (0) 50 82 - 9 14 00 - 51  
Fax +49 (0) 50 82 - 9 14 00 - 49

**Büros on site**

DaimlerChrysler AG, Sindelfingen  
Telefon +49 (0) 70 31 - 81 31 91  
DaimlerChrysler AG, Untertürkheim  
Telefon +49 (0) 7 11 - 45 96 00 - 20

