

2015

Seminare

Informationstage

Webinare

Supporttage



Bild mit freundlicher Genehmigung: Daimler AG

Vorwort ..... 3  
 Seminarübersicht ..... 4 - 5  
**Seminarbeschreibungen ..... 6 - 48**  
 Lehrgänge ..... 49  
 Unsere Referenten ..... 50 - 52  
 DYNAmore im Web ..... 53  
 DYNAmore GmbH ..... 54 - 55  
 Allgemeine Informationen ..... 56  
 Anfahrtsinformationen ..... 57  
 Impressum ..... 57  
 Bestellformular ..... 58  
 Anmeldeformular ..... 59 - 62  
 Europäische LS-DYNA Konferenz 2015 ..... 63

Seminarbeschreibungen

<b>Einführung</b>	
Einführung in LS-DYNA .....	6
Einführung in LS-PrePost .....	7
Einführung in nichtlineare implizite Analysen mit LS-DYNA .....	7
<b>Info:</b> DYNASTart – Ihr Einstieg in LS-DYNA .....	8
<b>Grundlagen/Theorie</b>	
Elementtypen und nichtlineare Aspekte in LS-DYNA .....	9
User-Schnittstellen in LS-DYNA.....	9
<b>Info:</b> Verifikation/Validierung numerischer Simulationen .....	10
<b>Crash</b>	
Crashsimulation mit LS-DYNA.....	11
Kontaktdefinitionen in LS-DYNA.....	11
Verbindungstechnik für die Crashberechnung mit LS-DYNA... ..	12
Versagen faserverstärkter Polymerbauteile.....	12
<b>Info:</b> Simulation von Falltests mit LS-DYNA .....	13
<b>Passive Sicherheit</b>	
Einführung in die Insassenschutzsimulation.....	14
CPM zur Airbagmodellierung.....	15
LS-DYNA Dummy- und FGS-Impaktormodellierung.....	15
<b>Info:</b> Dummymodelle – Überblick und Neuigkeiten .....	16
<b>Info:</b> Menschmodelle – Überblick und Erweiterungen .....	16
<b>Umformen/Prozesssimulation</b>	
Angewandte Umformsimulation mit eta/DYNAFORM .....	18
Umformsimulation mit LS-DYNA .....	18
Warmumformen mit LS-DYNA .....	19
Einführung in die Schweißsimulation mit LS-DYNA.....	19
Einführung in die Blechumformung mit OpenForm.....	20
<b>Info:</b> Schweißen und Wärmebehandlung mit LS-DYNA .....	20
<b>Info:</b> OpenForm – Preprozessor für Blechumformsimulation... ..	21
<b>Info:</b> Umformtrends in LS-DYNA und eta/DYNAFORM.....	21
<b>Info:</b> Elektromagnetische/thermomech. Prozesssimulation ... ..	22
<b>Material</b>	
Modellierung metallischer Werkstoffe.....	23
Schädigungs- und Versagensmodellierung.....	23
Parameteridentifikation mit LS-OPT.....	24
Einführung in die Viskoelastizität .....	24
Modellierung von Polymer- und Elastomerwerkstoffen.....	25
Einführung in die Composite-Berechnung.....	25
Concrete and Geomaterial Modeling with LS-DYNA .....	26
User-Materialien in LS-DYNA .....	26
<b>Info:</b> Simulation von Kunststoffen mit LS-DYNA .....	27
<b>Info:</b> Dynamische Materialcharakterisierung mit 4a Impetus. ..	27
<b>Info:</b> Composite-Berechnung mit LS-DYNA.....	28
<b>Implizit</b>	
Implizite Berechnungen mit LS-DYNA .....	30
NVH & Frequency Domain Analysis in LS-DYNA.....	30
<b>Info:</b> Möglichkeiten mit LS-DYNA/Implizit.....	31
<b>Info:</b> Akustiksimulation und NVH Analyse mit FEM/BEM .....	31
<b>Partikelmethoden</b>	
Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) in LS-DYNA .....	32
Netzfreie EFG, SPG und erweiterte FE Methoden .....	32
Diskrete-Elemente-Methode (DEM) in LS-DYNA .....	33
<b>Multiphysik/Biomechanik</b>	
ALE und Fluid-Struktur-Interaktion.....	34
ICFD - Incompressible Fluid Solver in LS-DYNA.....	34
CESE - Compressible Fluid Solver in LS-DYNA.....	35
Electromagnetism in LS-DYNA .....	35
<b>Info:</b> Multiphysik .....	36
<b>Info:</b> Biomechanik .....	36
<b>Hochenergetische Ereignisse</b>	
Methods for Simulating Short Duration Events .....	37
Blast Modeling with LS-DYNA .....	37
Penetration Modeling with LS-DYNA .....	38
Explosives Modeling for Engineers.....	38
<b>Optimierung</b>	
LS-OPT - Optimierung und Robustheit .....	39
Grundlagen der industriellen Strukturoptimierung .....	40
Strukturoptimierung mit GENESIS .....	40
<b>Info:</b> Optimierung, DOE-Studien und Robustheitsanalysen ... ..	41
<b>Info:</b> Integrierte Optimierung mit ANSA, LS-OPT und META .. ..	41
<b>Bauwesen</b>	
<b>Info:</b> LS-DYNA Anwendungen im Bauwesen.....	42
<b>Pre- und Postprozessing</b>	
Einführung in PRIMER als Preprozessor für LS-DYNA.....	43
<b>Info:</b> PRIMER als Preprozessor für LS-DYNA .....	43
Pre- und Postprozessing mit verschiedenen Programmen .....	44
<b>Support/Seminare</b>	
Supporttage LS-DYNA .....	45
Supporttage für Insassenschutz.....	45
Webinare – unkompliziert über LS-DYNA informieren.....	45
<b>CAE-Prozesse/SDM/IT</b>	
Einführung Simulationsdaten-/Prozessmanagement LoCo.....	47
<b>Info:</b> Prozessautom./Simulationsdatenmanagement (SDM) .. ..	48
<b>Info:</b> Nutzung von Cloud-Technologien für LS-DYNA .....	48
<b>Info = Kostenloser Informationstag</b>	

Seminare	Informationstage	Webinare	Support	Vor Ort Individuell
Einführung	Crash	Passive Sicherheit	Umformen/ Prozesse	Material
Grundlagen	Implizit	Multiphysik/ Biomechanik	Partikelmethode	Optimierung
Theorie	CAE/IT	Hochenergetisch	Bauwesen	Pre-/Post-prozessing

Liebe Leserin, lieber Leser,

auch in 2015 freuen wir uns sehr, Ihnen unsere umfangreichen Weiterbildungsmöglichkeiten anbieten zu können. Wie Sie beim Lesen bemerken werden, haben wir erneut neue Seminare und kostenlose Informationsveranstaltungen in unser Angebot aufgenommen. Persönliche Unterstützung bei Ihren fachlichen Problemen bekommen Sie weiterhin an jedem dritten Freitag im Monat bei unseren Supporttagen.

Neu im Programm ist unsere eintägige Einführung in die implizite Simulation mit LS-DYNA, um einen schnellen Einstieg in die nichtlineare Komponentenberechnung zu bekommen. Weiterhin wurde unser Angebot um einen neuen Kurs über viskoelastisches Materialverhalten erweitert. Im Bereich der thermo-mechanischen Analyse gibt es einige Neuerungen, die nun eine umfassende Berechnung von Schweißprozessen erlauben. Interessierte können sich am neuen Informationstag informieren oder vertiefte Kenntnisse im zugehörigen Seminar erlangen. Ebenfalls neu für die Prozesssimulation sind die Veranstaltungen über den Pre- und Postprozessor OpenForm, der nicht nur für LS-DYNA geeignet ist.

Da die Diskrete-Elemente-Methode in LS-DYNA einen stetig wachsenden Anwenderkreis aufweist, wird es dazu nun auch ein Seminar geben. Auch Len Schwer und Paul Du Bois bieten ein neues Seminar über die „Simulation von Kurzzeitvorgängen“ an, um besser auf die Grundlagen für die fortgeschrittenen Kurse „Blast, Explosives and Penetration“ eingehen zu können. Der Kurs über den inkompressiblen Fluidlöser ICFD wird in zwei Module gespalten, wobei der zweite Tag nun auf die neu verfügbaren Berechnungsmöglichkeiten eingeht und damit auf bereits erfahrene ICFD-Anwender zur Fortbildung abzielt.

Mit der Firmengründung der SCALE GmbH als Tochterunternehmen von DYNAMore ist die Simulationsdaten- und Prozessmanagement Software LoCo nun käuflich verfügbar. Die Bedienung von LoCo kann ab sofort in einer Schulung erlernt werden.

Wie im letzten Jahr angefangen, werden wir weiterhin alle Seminare auch in englischer Sprache anbieten. Um die Organisation möglichst flexibel zu halten, wird die Sprachwahl nach Ihren Bedürfnissen individuell festgelegt. Bitte geben Sie bei der Anmeldung explizit an, wenn Sie ein Seminar nicht auf Englisch hören wollen.

Falls Ihnen unser Schulungsangebot nicht direkt zusagt, gehen wir auch gerne auf Ihre individuellen Wünsche ein und führen maßgeschneiderte Schulungen entweder bei uns oder bei Ihnen vor Ort durch. Dabei besteht die Möglichkeit, Kursinhalte zu kombinieren und diese auf Ihre Anforderungen und Bedürfnisse anzupassen.

Weitere Informationen über Aktuelles, zusätzliche Informationstage, Terminänderungen oder auch inhaltliche Anpassungen zu den Kursen finden Sie auf unserer Internetseite [www.dynamore.de](http://www.dynamore.de). Dort können Sie sich auch direkt für alle Veranstaltungen anmelden sowie die Vorträge vergangener Informationstage herunterladen. Es lohnt sich also, hier regelmäßig vorbeizuschauen.

Wir hoffen, dass unser Angebot Ihren Anforderungen gerecht wird und würden uns sehr freuen, Sie bei unseren Veranstaltungen begrüßen zu dürfen.

Herzliche Grüße



Dr.-Ing. Nils Karajan

Ihre Ansprechpartner bei Fragen

Organisation

Schulungsberatung



Carina Ernigkeit

Dr.-Ing. Nils Karajan

Tel. +49 (0)711 - 45 96 00 - 0  
seminar@dynamore.de

Tel. +49 (0)711 - 45 96 00 - 22  
nik@dynamore.de

Seminartitel	Jan.	Feb.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.
<b>EINFÜHRUNG</b>								
Einführung in LS-DYNA (Standort Stuttgart)		24-26	24-26	28-30	19-21		7-9	
Einführung in LS-DYNA (andere Standorte)		4-6 <sup>T</sup>	3-5 <sup>Tu</sup>	15-17 <sup>Z</sup>	11-13 <sup>Tu</sup>			
Einführung in LS-PrePost		3 <sup>T</sup> /23	23	14 <sup>Z</sup> /27	18		6	
Einführung in nichtlineare implizite Analysen mit LS-DYNA							10	
Informationstag: DYNastart – Ihr Einstieg in LS-DYNA	22	2 <sup>B</sup>	4 <sup>D</sup> /17 <sup>Z</sup>	20 <sup>Tu</sup>		29 <sup>I</sup>	27	
<b>GRUNDLAGEN/THEORIE</b>								
Elementtypen und nichtlineare Aspekte in LS-DYNA								
User-Schnittstellen in LS-DYNA					22			
Informationstag: Verifikation und Validierung von numerischen Simulationen							20	
<b>CRASH</b>								
Crashsimulation mit LS-DYNA			10-13 <sup>L</sup>			9-12		
Kontaktdefinitionen in LS-DYNA		5			6 <sup>L</sup>		15	
Verbindungstechnik für die Crashberechnung mit LS-DYNA			10-11					
Versagen faserverstärkter Polymerbauteile in der Crashsimulation <sup>1</sup>							16	
Informationstag: Simulation von Falltests mit LS-DYNA			5					
<b>PASSIVE SICHERHEIT</b>								
Einführung in die Insassenschutzsimulation		3-4						
CPM zur Airbagmodellierung			12					
LS-DYNA Dummy- und FGS-Impaktormodellierung			13					
Informationstag: Dummymodelle – Überblick und Neuigkeiten				24				
Informationstag: Menschmodelle – Überblick und Erweiterungsmöglichkeiten							14	
<b>UMFORMEN/PROZESSSIMULATION</b>								
Angewandte Umformsimulation mit eta/DYNAFORM	29-30					29-30		
Umformsimulation mit LS-DYNA					11-12			
Warmumformen mit LS-DYNA	27-28						1-2	
Einführung in die Schweißsimulation mit LS-DYNA								
Einführung in die Blechumformung mit OpenForm			16					
Informationstag: Schweißen und Wärmebehandlung mit LS-DYNA			9			30 <sup>Z</sup>		
Informationstag: OpenForm als Preprozessor für die Blechumformsimulation			2					
Informationstag: Umformtrends in LS-DYNA und eta/DYNAFORM			18 <sup>A</sup>		19 <sup>D</sup>			
Informationstag: Elektromagnetische/thermomechanische Prozesssimulation								
<b>MATERIAL</b>								
Modellierung metallischer Werkstoffe				29-30 <sup>Tu</sup>	5-6			
Schädigungs- und Versagensmodellierung					7-8			
Parameteridentifikation mit LS-OPT		27						
Einführung in die Viskoelastizität								
Modellierung von Polymer- und Elastomerwerkstoffen in LS-DYNA				13-14				
Einführung in die Composite-Berechnung				16-17	20-21 <sup>Tu</sup>			
Concrete and Geomaterial Modeling with LS-DYNA <sup>1</sup>						11-12		
User-Materialien in LS-DYNA		6						
Informationstag: Simulation von Kunststoffen mit LS-DYNA								
Informationstag: Dynamische Materialcharakterisierung mit 4a Impetus								
Informationstag: Composite-Berechnung mit LS-DYNA			19					
<b>IMPLIZIT</b>								
Implizite Berechnungen mit LS-DYNA			17-18					
NVH & Frequency Domain Analysis in LS-DYNA <sup>1</sup>						11-12		
Informationstag: Möglichkeiten mit LS-DYNA/Implizit		27						
Informationstag: Akustiksimulation und NVH Analyse mit FEM und BEM								
<b>PARTIKELMETHODEN</b>								
Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) in LS-DYNA <sup>1</sup>						9-10		
Netzfremde EFG, SPG und erweiterte FE Methoden für die Strukturmechanik <sup>1</sup>						18-19		
Diskrete-Elemente-Methode (DEM) in LS-DYNA								
<b>MULTIPHYSIK/BIOMECHANIK</b>								
ALE und Fluid-Struktur-Interaktion <sup>1</sup>			19-20					
ICFD - Incompressible Fluid Solver in LS-DYNA <sup>1</sup>						23-24		
CESE - Compressible Fluid Solver in LS-DYNA <sup>1</sup>						25		
Electromagnetism in LS-DYNA <sup>1</sup>						22		
Informationstag: Multiphysik			23					
Informationstag: Biomechanik								
<b>HOCHENERGETISCHE EREIGNISSE</b>								
Methods for Simulating Short Duration Events <sup>1</sup>						18-19		
Blast Modeling with LS-DYNA <sup>1</sup>						22-23		
Penetration Modeling with LS-DYNA <sup>1</sup>						24-25		
Explosives Modeling for Engineers <sup>1</sup>						26		
<b>OPTIMIERUNG</b>								
LS-OPT - Optimierung und Robustheit				22-24				
Grundlagen der industriellen Strukturoptimierung				21				
Strukturoptimierung mit GENESIS							21-22	
Informationstag: Optimierung, DOE-Studien und Robustheitsanalysen			26					
Informationstag: Integrierte Optimierung mit ANSA, LS-OPT und META		23						
<b>BAUWESEN</b>								
Informationstag: LS-DYNA Anwendungen im Bauwesen								
<b>PRE- UND POSTPROZESSING</b>								
Einführung in PRIMER als Preprozessor für LS-DYNA					4			
Informationstag: PRIMER als Preprozessor für LS-DYNA			16					
Pre- und Postprozessing mit ANSA, METApast, Medina, Midas & Hyperworks <sup>2</sup>								
<b>SUPPORT/WEBINARE</b>								
Supporttage LS-DYNA	16	20		17	15	19		
Supporttage für Insassenschutz			20				17	
Webinare – unkompliziert über LS-DYNA informieren <sup>4</sup>								
<b>CAE-PROZESSE/SDM/IT</b>								
Einführung in Simulationsdaten- und Prozessmanagement mit LoCo				20-21				
Informationstag: Prozessautomatisierung/Simulationsdatenmanagement (SDM)			3					
Informationstag: Nutzung von Cloud-Technologien für LS-DYNA				29				

<sup>1</sup> = Englischsprachige Referenten

<sup>3</sup> = Euro pro Teilnehmer zzgl. MwSt.

Sem = Seminar

Web = Webinar

4 = Termin/Teilnahmegebühr auf Anfrage

<sup>4</sup> = Themen und Termine im Internet

Info = Informationstag

S = Supporttag

Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Sem	Web	Info	S	Preis <sup>3</sup>	Seite	Seminartitel
22-24 22-24 <sup>T</sup> 21/21 <sup>T</sup>	28-30 13-15 <sup>Tu</sup> 27	24-26 18-20 <sup>I</sup> 17/23 27	15-17 14	■				1.425	6	<b>EINFÜHRUNG</b> Einführung in LS-DYNA (Standort Stuttgart) Einführung in LS-DYNA (andere Standorte) Einführung in LS-PrePost Einführung in nichtlineare implizite Analysen mit LS-DYNA <b>Informationstag:</b> DYNASTart – Ihr Einstieg in LS-DYNA
15 <sup>B</sup>	26 <sup>T</sup>	9	1 <sup>Z</sup>			■		–	8	<b>GRUNDLAGEN/THEORIE</b> Elementtypen und nichtlineare Aspekte in LS-DYNA User-Schnittstellen in LS-DYNA <b>Informationstag:</b> Verifikation und Validierung
16				■				475	9	<b>CRASH</b> Crashsimulation mit LS-DYNA Kontaktdefinitionen in LS-DYNA Verbindungstechnik für die Crashberechnung mit LS-DYNA Versagen faserverstärkter Polymerbauteile in der Crashsimulation <sup>1</sup> <b>Informationstag:</b> Simulation von Falltests mit LS-DYNA
				■		■		475	9	
						■		–	10	
			8-11	■				1.800	11	
30		10 <sup>G</sup>		■				475	11	
	13-14			■				950	12	
				■				475	12	
						■		–	13	
						■		–	13	
28-29 25				■				950	14	<b>PASSIVE SICHERHEIT</b> Einführung in die Insassenschutzsimulation CPM zur Airbagmodellierung LS-DYNA Dummy- und FGS-Impaktormodellierung <b>Informationstag:</b> Dummymodelle <b>Informationstag:</b> Menschmodelle
				■				475	15	
				■				475	15	
						■		–	16	
						■		–	16	
	15-16			■				950	18	<b>UMFORMEN/PROZESSSIMULATION</b> Angewandte Umformsimulation mit eta/DYNAFORM
		11-12		■				950	18	Umformsimulation mit LS-DYNA
				■				950	19	Warmumformen mit LS-DYNA
	26			■				475	19	Einführung in die Schweißsimulation mit LS-DYNA
				■				475	20	Einführung in die Blechumformung mit OpenForm
						■		–	20	<b>Informationstag:</b> Schweißen und Wärmebehandlung mit LS-DYNA
						■		–	21	<b>Informationstag:</b> OpenForm – Preprozessor für Umformsimulation
						■		–	21	<b>Informationstag:</b> Umformtrends in LS-DYNA und eta/DYNAFORM
21						■		–	22	<b>Informationstag:</b> Elektromagn./thermomech. Prozesssimulation
		20				■		–	22	
		16-17		■				950	23	<b>MATERIAL</b> Modellierung metallischer Werkstoffe
		18-19		■				950	23	Schädigungs- und Versagensmodellierung
			18	■				475	24	Parameteridentifikation mit LS-OPT
		30		■				475	24	Einführung in die Viskoelastizität
			1-2	■				1.100	25	Modellierung von Polymer- und Elastomerwerkstoffen in LS-DYNA
			3-4	■				950	25	Einführung in die Composite-Berechnung
				■				1.100	26	Concrete and Geomaterial Modeling with LS-DYNA <sup>1</sup>
25				■				270	26	User-Materialien in LS-DYNA
	22					■		–	27	<b>Informationstag:</b> Simulation von Kunststoffen mit LS-DYNA
	22					■		–	27	<b>Informationstag:</b> Dynamische Materialcharakterisierung
		12				■		–	28	<b>Informationstag:</b> Composite-Berechnung mit LS-DYNA
										<b>IMPLIZIT</b>
17-18				■				950	30	Implizite Berechnungen mit LS-DYNA
				■				1.100	30	NVH & Frequency Domain Analysis in LS-DYNA <sup>1</sup>
						■		–	31	<b>Informationstag:</b> Möglichkeiten mit LS-DYNA/Implizit
		23				■		–	31	<b>Informationstag:</b> Akustiksimulation/NVH Analyse mit FEM/BEM
				■				1.100	32	<b>PARTIKELMETHODEN</b> Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) in LS-DYNA <sup>1</sup>
				■				1.100	32	Netzfremde EFG, SPG und erweiterte FE Methoden <sup>1</sup>
	9			■				475	33	Diskrete-Elemente-Methode (DEM) in LS-DYNA
				■				1.100	34	<b>MULTIPHYSIK/BIOMECHANIK</b> ALE und Fluid-Struktur-Interaktion <sup>1</sup>
	7-8			■				1.100	34	ICFD - Incompressible Fluid Solver in LS-DYNA <sup>1</sup>
				■				550	35	CESE - Compressible Fluid Solver in LS-DYNA <sup>1</sup>
				■				550	35	Electromagnetism in LS-DYNA <sup>1</sup>
						■		–	36	<b>Informationstag:</b> Multiphysik
			7			■		–	36	<b>Informationstag:</b> Biomechanik
				■				1.100	37	<b>HOCHENERGETISCHE EREIGNISSE</b> Methods for Simulating Short Duration Events <sup>1</sup>
				■				1.100	37	Blast Modeling with LS-DYNA <sup>1</sup>
				■				1.100	38	Penetration Modeling with LS-DYNA <sup>1</sup>
				■				550	38	Explosives Modeling for Engineers <sup>1</sup>
										<b>OPTIMIERUNG</b>
1-3 <sup>L</sup>	20-22 19	25-27 <sup>Tu</sup>		■				1.425	39	LS-OPT - Optimierung und Robustheit
				■				550	40	Grundlagen der industriellen Strukturoptimierung
		9-10		■				950	40	Strukturoptimierung mit GENESIS
	2					■		–	41	<b>Informationstag:</b> Optimierung, DOE-Studien, Robustheit
						■		–	41	<b>Informationstag:</b> Optimierung mit ANSA, LS-OPT, META
	16					■		–	42	<b>BAUWESEN</b> <b>Informationstag:</b> LS-DYNA Anwendungen im Bauwesen
				■				475	43	<b>PRE- UND POSTPROZESSING</b> Einführung in PRIMER als Preprozessor für LS-DYNA
			7	■		■		–	43	<b>Informationstag:</b> PRIMER als Preprozessor für LS-DYNA
				■				2	44	Pre- und Postprozessing <sup>2</sup>
										<b>SUPPORT/WEBINARE</b>
18	16	20					■	–	45	Supporttage LS-DYNA
			18				■	–	45	Supporttage für Insassenschutz
						■		–	45	Webinare – unkompliziert über LS-DYNA informieren <sup>4</sup>
										<b>CAE-PROZESSE/SDM/IT</b>
	5-6			■				950	47	Einführung in Simulationsdaten-/Prozessmanagement mit LoCo
	12					■		–	48	<b>Informationstag:</b> Prozessautom./Simulationsdatenmanagement
						■		–	48	<b>Informationstag:</b> Nutzung von Cloud-Technologien für LS-DYNA

## ■ EINFÜHRUNG IN LS-DYNA

### Typ:

Seminar

Dauer:

3 Tage

Gebühr:

1.425,- Euro  
(475,- Euro pro Tag,  
getrennt buchbar)

Referenten:

Dr. Tobias Graf,  
Dr. Filipe Andrade,  
Dr. Nils Karajan  
alle DYNAmore

Termine:

24.-26. Februar  
04.-06. Februar <sup>1)</sup>  
03.-05. März <sup>2)</sup>  
24.-26. März  
15.-17. April <sup>2)</sup>  
28.-30. April  
11.-13. Mai <sup>2)</sup>  
19.-21. Mai  
07.-09. Juli  
22.-24. September  
22.-24. September <sup>1)</sup>  
13.-15. Oktober <sup>2)</sup>  
28.-30. Oktober  
18.-20. November <sup>1)</sup>  
24.-26. November  
15.-17. Dezember

<sup>1)</sup> Ingolstadt

<sup>2)</sup> Zürich, Schweiz

<sup>2)</sup> Turin, Italien

<sup>1)</sup> Traboch, Österreich

BELIEBT

### Grundlagen (1.-2. Tag)

Das Einführungsseminar bietet einen schnellen und umfassenden Einstieg in die Anwendung von LS-DYNA und wird Berechnungsingenieuren empfohlen, 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 Crash- und Metallumformungssimulationen, die Simulation von Impaktproblemen 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 expliziten Zeitintegration und wie werden beide Verfahren in LS-DYNA verwendet?
- Wie wird eine LS-DYNA Simulation gestartet?
- Welche Elementtypen sind verfügbar?
- Wie werden die unterschiedlichen Kontaktdefinitionen benutzt?
- Wie werden Crashsimulationen und andere dynamische Berechnungen durchgeführt?
- Wie können quasi-statische Probleme behandelt werden?
- Welche Ein-/Ausgabedateien gibt es und was beinhalten sie?
- Wie können die Ergebnisse ausgewertet und verglichen werden?

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

Simulationseinsteigern empfehlen wir zusätzlich den vorherigen Besuch des Seminars „Einführung in LS-PrePost“.

### Weiterführende Themen (3. Tag)

Für die Durchführung möglichst realitätsnaher FE-Simulationen ist es unumgänglich, geeignete Konstitutivmodelle zum Abbilden der verwendeten Materialeigenschaften auszuwählen und die zugehörigen Materialparameter zu identifizieren. Hierbei besteht häufig die Möglichkeit, das Gesamtmodell zu vereinfachen, indem bestimmte Bereiche als Starrkörper bzw. mit Hilfe von diskreten Elementen abgebildet werden können. Kommen darüber hinaus auch noch Verbindungsmittel zum Einsatz, müssen diese ebenfalls in einer geeigneten Art und Weise modelliert werden, um eine möglichst exakte Vorhersage des realen Bauteilverhaltens treffen zu können.

Dieses Seminar soll die ersten Schritte bei der Materialmodellierung für den Einsteiger erleichtern. Hierzu werden die gängigsten Konstitutivmodelle für die klassischen Anwendungen, wie zum Beispiel Crash-, Fall- oder Impaktsimulationen, vorgestellt. Die unterschiedlichsten Materialeigenschaften im Simulationsmodell werden anhand einfacher Beispiele ausführlich erklärt, damit entsprechende Ingenieurprobleme sehr schnell bearbeitet werden können. Bei Bedarf wird auf die zugrunde liegende Materialtheorie eingegangen. Des Weiteren wird den Kursteilnehmern die Definition von Starrkörpern und diskreten Elementen in LS-DYNA veranschaulicht und dargelegt, was hierbei zu beachten ist.

Darüber hinaus werden Modellierungstechniken der gängigsten Verbindungsmittel wie Schweißpunkt- oder Schraubenverbindungen vorgestellt, um dem Einsteiger aufzuzeigen, wie diese in einem FE-Modell mit LS-DYNA sinnvoll abgebildet werden können.

#### Inhalt

- Vorstellung der gängigsten Materialmodelle für Metalle, Schäume, Elastomere und Polymere
- Aufbau einer Materialkarte basierend auf Versuchsdaten für einen Stahlwerkstoff
- Starrkörpermodellierung mit LS-DYNA
- Definition von diskreten Elementen sowie Diskussion der zugehörigen Materialmodelle
- Modellierungstechniken für gängige Verbindungsmittel wie Schweißpunkte, Klebeverbindungen, Schrauben, etc.
- Vertiefung der erlernten Kenntnisse anhand einfacher Beispiele durch die Kursteilnehmer
- Tipps und Richtlinien bei der Definition der Materialkarten

Für den Besuch des Moduls „Weiterführende Themen“ wird die vorherige Teilnahme am Modul „Grundlagen“ empfohlen.

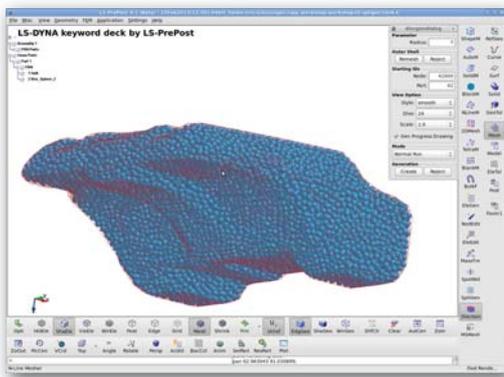


Bild mit freundlicher Genehmigung: Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG

## ■ EINFÜHRUNG IN LS-PREPOST

Mit dem Pre- und Postprozessor LS-PrePost können LS-DYNA-Modelle erstellt und bearbeitet werden. Das Programm kann die Ergebnisse von LS-DYNA-Berechnungen darstellen und hilft dem Benutzer bei der Auswertung. LS-DYNA-Eingabedateien können eingelesen und in der grafischen Benutzeroberfläche von LS-PrePost interaktiv bearbeitet werden. LS-PrePost bietet einen großen Funktionsumfang im Bereich Pre- und Postprozessing mit LS-DYNA-Modellen und wird ständig weiterentwickelt.

In diesem ganztägigen Seminar erlernt der Teilnehmer die Bedienung von LS-PrePost. Dabei werden alle Funktionen mit Fokus auf praxisnahe Verwendung erläutert.



### Inhalt

#### Preprozessing

- Grundlegende Bedienung von LS-PrePost
- Preprozessing
- Editieren und visualisieren der LS-DYNA Eingabekarten
- Bearbeitung von Modellen mit Include-Struktur
- Einfache Vernetzungsfunktionen
- Bearbeitung und Korrekturen bei bestehenden FE-Netzen
- Prüfen der Netzqualität
- Definition von Kontakten/Elementtypen/Materialien
- Randbedingungen
- Definition, Zuweisung und Visualisierung von Loadcurves

#### Postprozessing

- Umgang mit den verschiedenen Ergebnisdateien von LS-DYNA
- Plotten von Kurven
- Manipulation der Kurven (Summieren, Filtern, Skalieren)
- Drucken und Anpassen der Ergebnisplots für Präsentationszwecke
- Extrahieren von Knoten- und Elementinformationen
- Farbliche Darstellung der Ergebnisse auf dem Modell (Fringe-Plots)
- Vektorplots, Schnitte durch das Modell, ...

### Typ:

Seminar

Dauer:

1 Tag

Gebühr:

475,- Euro

Referent:

Markus Künzel,  
DYNAmore

Termine:

03. Februar <sup>1)</sup>

23. Februar

23. März

14. April <sup>2)</sup>

27. April

18. Mai

06. Juli

21. September

21. September <sup>1)</sup>

27. Oktober

17. November <sup>1)</sup>

23. November

14. Dezember

<sup>1)</sup> Ingolstadt

<sup>2)</sup> Zürich, Schweiz

<sup>1)</sup> Traboch, Österreich

## ■ EINFÜHRUNG IN NICHTLINEARE IMPLIZITE ANALYSEN MIT LS-DYNA

Der implizite Löser in LS-DYNA ist bestens dafür geeignet, um herausfordernde Anwendung zu bearbeiten. Dabei können neben großen Deformationen und schwierigen Kontaktbedingungen auch weitere Nichtlinearitäten aus dem Materialverhalten bewältigt werden. Diesbezüglich gibt es eine Vielzahl an ausgefeilten Materialmodellen, die sowohl für den expliziten als auch für den impliziten Gebrauch gemacht sind. Weiterhin ist die Skalierbarkeit von LS-DYNA auf vielen CPU mittlerweile ebenfalls sehr gut, so dass auch großskalige Problemstellungen behandelt werden können.

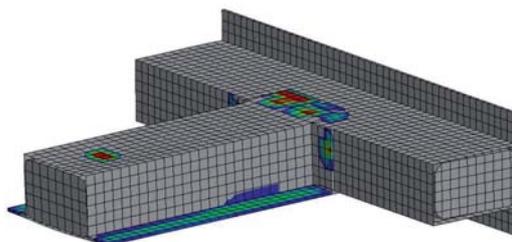
Ziel dieses eintägigen Seminars ist es, einen kurzen Einstieg in die impliziten Möglichkeiten von LS-DYNA für die nichtlineare Strukturberechnung zu vermitteln. Das Seminar richtet sich an LS-DYNA Anwender mit vorheriger Erfahrung aus der expliziten Strukturberechnung sowie erfahrenen Anwendern anderer impliziter FE-Programme.

### Inhalt

- Einführung und Abgrenzung, wann implizite Rechnungen vorteilhaft sind
- Unterschiede zwischen expliziter und impliziter Zeitintegration
- Wechsel zwischen expliziter und impliziter Zeitintegration

- Geeignete Materialmodelle und Elemente für die implizite Simulation
- Lasten, Rand- und Zwangsbedingungen
- Kontaktdefinition
- Weitere Tips und Tricks
- Implizite nichtlineare statische Analyse und Dynamik
- Beseitigen von Konvergenzproblemen
- Ausgabeformat und Ausgabedateien
- Ausgewählte Workshop-Beispiele

LS-DYNA Einsteigern empfehlen wir dringend den vorherigen Besuch des Seminars „Einführung in LS-DYNA“. Simulationseinsteigern empfehlen wir zusätzlich den Besuch des Seminars „Einführung in LS-PrePost“.



### Typ:

Seminar

Dauer:

1 Tag

Gebühr:

475,- Euro

Referenten:

Dr. Tobias Erhart,  
Dr. Nils Karajan,  
beide DYNAmore

Termine:

10. Juli

27. Nov.

NEU

■ INFORMATIONSTAG: DYNastart – IHR EINSTIEG IN LS-DYNA

Typ:  
Informationstag  
Dauer:  
1/2 Tag  
Gebühr:  
Kostenlos  
Termine:  
22. Januar  
02. Februar <sup>B)</sup>  
04. März <sup>D)</sup>  
17. März <sup>Z)</sup>  
20. April <sup>Tu)</sup>  
29. Juni <sup>I)</sup>  
27. Juli  
15. September <sup>B)</sup>  
26. Oktober <sup>T)</sup>  
09. November  
01. Dezember <sup>Z)</sup>

<sup>B)</sup> Berlin  
<sup>D)</sup> Dresden  
<sup>I)</sup> Ingolstadt  
<sup>Tu)</sup> Turin, Italien  
<sup>Z)</sup> Zürich, Schweiz  
<sup>T)</sup> Traboch, Österreich

Ziel dieses Informationstages 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 Informationstag ist kein Ersatz für das Seminar „Einführung in LS-DYNA“.

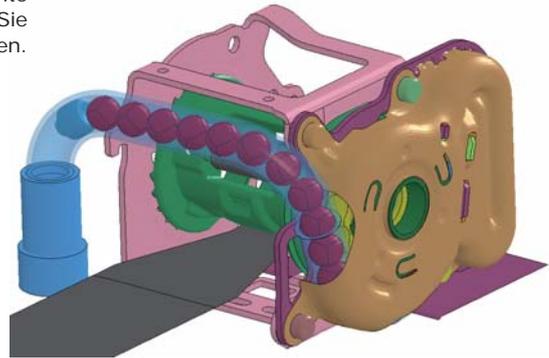


Bild mit freundlicher Genehmigung: TAKATA-PETRI AG

# Ihr Einstieg in LS-DYNA für 90 Euro / Jahr\*

**DYNastart Professional – kommerzielle Lösung 6.000,- Euro \***

LS-DYNA, LS-PrePost, LS-OPT, LS-TaSC  
1. kommerzielle Lizenz  
Support

**DYNalab – für Forschung und Lehre 1.000,- Euro \***

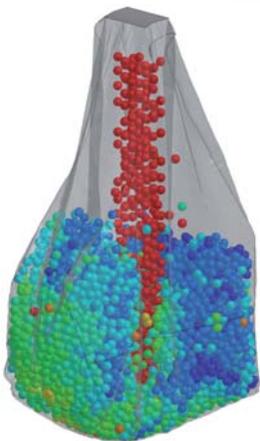
LS-DYNA, LS-PrePost, LS-OPT, LS-TaSC,  
beliebig viele Lizenzen pro Institut  
Support

**DYNastart Personal – für Privatanwender 90,- Euro \***

LS-DYNA, LS-PrePost, LS-OPT, LS-TaSC,  
1 Lizenz bis 10.000 Elemente  
Support

Für Ihre Bestellung senden Sie bitte eine E-Mail an [info@dynamore.de](mailto:info@dynamore.de) oder verwenden Sie das Bestellformular auf Seite 58.

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



\* Miete / Jahr zzgl. ges. MwSt. Stand Nov. 2014. Änderungen vorbehalten.

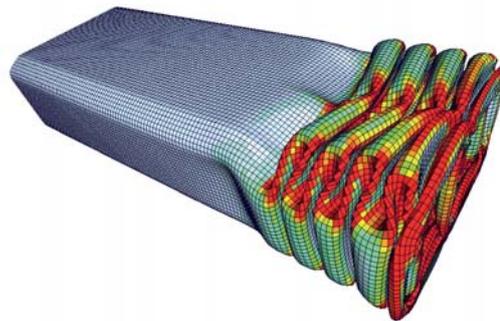
## ■ ELEMENTTYPEN UND NICHTLINEARE ASPEKTE IN LS-DYNA

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
- 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:  
1 Tag  
Gebühr:  
475,- Euro  
Referenten:  
Dr. André Haufe,  
DYNAmore;  
Prof. Dr. Karl  
Schweizerhof,  
DYNAmore / KIT  
Termin:  
16. September

## ■ USER-SCHNITTSTELLEN IN LS-DYNA

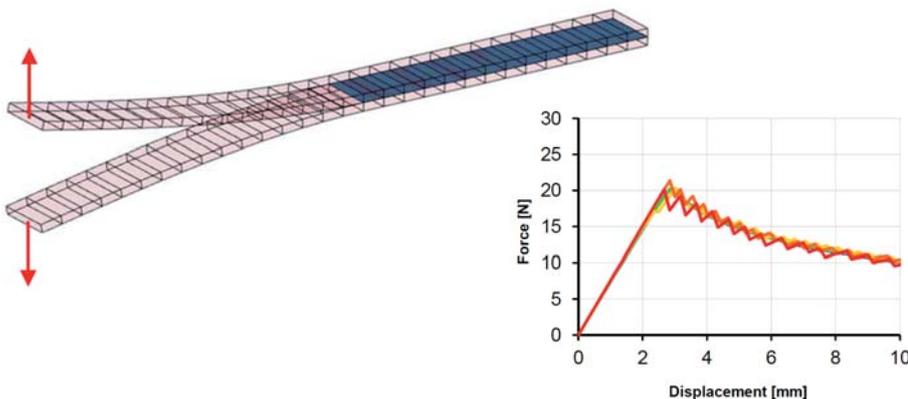
Abgesehen von der Möglichkeit, eigene Materialmodelle in den Programmcode zu implementieren, bietet LS-DYNA in verschiedenen Bereichen die Möglichkeit, durch eigene Programmroutinen den Code zu erweitern oder zu modifizieren. Anwenderschnittstellen sind beispielsweise verfügbar für Elementformulierungen, Reibungsansätze, Gleichungslöser, Lastaufbringung, Airbagsensoren, usw. Hierfür werden die selbst entwickelten und kompilierten Routinen mit den zugehörigen LS-DYNA „Objectfiles“ gelinkt.

Dieses Seminar richtet sich sowohl an Anwender aus der industriellen Forschung als auch der Hochschulforschung, die eigene Routinen in LS-DYNA integrieren und Erfahrungen aus der Implementierung in größerem Kreis diskutieren möchten.

### Inhalt

- Überblick über die unterschiedlichen Anwenderschnittstellen
- Darstellung der Vorgehensweise
  - Empfohlene Compiler und Compileroptionen
  - Eventuell zusätzlich notwendige Libraries
- Zugriff auf Datenstrukturen
- Beispielhafte Implementierung einer eigenen Routine in LS-DYNA
- Eventuelle Diskussion von im Vorfeld bereits erstellten Routinen

Typ:  
Seminar  
Dauer:  
1 Tag  
Gebühr:  
475,- Euro  
Referent:  
Dr. Tobias Erhart,  
DYNAmore  
Termin:  
22. Mai



**INFORMATIONSTAG: VERIFIKATION UND VALIDIERUNG VON NUMERISCHEN SIMULATIONEN**

Typ:  
Informationstag  
Dauer:  
1/2 Tag  
Gebühr:  
Kostenlos  
Termin:  
20. Juli

Die zunehmenden Forderungen nach verbesserter Vorhersagegenauigkeit bei FE-Berechnungen und beispielsweise nach verlässlichen Prognosen bei Struktur- und Bauteilversagen stellen weit höhere Anforderungen an die Modellqualität als dies in der Vergangenheit in der Regel der Fall war.

Neben erprobten und bewährten Modellierungstechniken sind neuere und komplexere Materialmodelle sowie abgesicherte Prozessschritte, wie zum Beispiel bei der Berücksichtigung von Umformsimulationen in der Crashberechnung, von entscheidender Bedeutung. Auch die Bewertung der erhaltenen Simulationsergebnisse hinsichtlich Aussagekraft und Belastbarkeit ist ein wichtiger Baustein für die Qualität der Prognosen.

Die Begriffe Verifikation und Validierung stehen in diesem Zusammenhang oftmals als Synonym für den zusätzlichen Aufwand, der zum Erreichen der höheren Vorhersagegenauigkeit getrieben werden muss. Probabilistische Untersuchungen zur Abschätzung der Unsicherheiten bei der Simulation spielen hier auch eine zunehmende Rolle.

Der Informationstag soll zum einen die Erfahrungen unterschiedlicher Experten aus Versuch, Simulation und Lehre in ein interessantes Vortragsprogramm münden lassen, aber auch zur Diskussion und zum Erfahrungsaustausch in diesem spannenden Umfeld anregen.

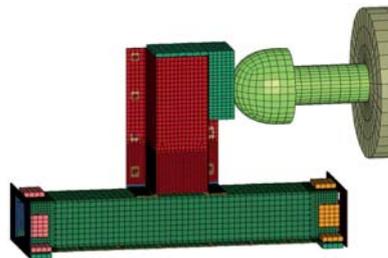


Bild mit freundlicher Genehmigung: F. Burbulla (Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG), A. Matzenmiller (Universität Kassel), LS-DYNA Forum 2013



Bild mit freundlicher Genehmigung: LWF-Paderborn 2013

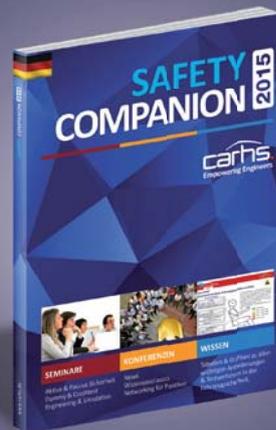


Wissen für die Fahrzeugentwicklung von morgen

**Informieren & Wissensvorsprung sichern**

mit mehr als 130 Seminaren und aktuellem Fachwissen in den Bereichen:

-  **Passive Fahrzeugsicherheit**
-  **Aktive Fahrzeugsicherheit**
-  **Dummy-Technik & Crashtest**
-  **Engineering & Simulation**



Jetzt kostenlos bestellen!  
[www.carhs.de/companion](http://www.carhs.de/companion)

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

## ■ CRASHSIMULATION MIT LS-DYNA

Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene Berechnungsingenieure, die bereits praktische Erfahrung in der Anwendung von LS-DYNA oder anderen expliziten FE-Programmen haben. Die Vorkenntnisse können aus dem Bereich Fahrzeugsicherheit aber auch aus anderen Anwendungen kommen. Die Anforderungen an die Genauigkeit und Zuverlässigkeit von Crashberechnungen steigen kontinuierlich. Dem gegenüber steht die Forderung nach kurzen Antwortzeiten und betriebswirtschaftlich sinnvollen Lösungen. Dies erfordert einen Kompromiss zwischen Aufwand und Nutzen bei der Modellbildung. Eine allgemein gültige Richtlinie hierfür gibt es nicht.

Im Seminar werden dem Teilnehmer unterschiedliche Modellierungsmöglichkeiten vorgestellt und deren Vor- und Nachteile diskutiert. Es wird gezeigt, wie LS-DYNA für die Crashsimulation in der Automobilindustrie eingesetzt wird und welche Vereinfachungen wann sinnvoll sind. Dabei werden sehr viele unterschiedliche Themen behandelt, die aber alle für eine hohe Qualität einer Berechnung relevant sind. Die vorgestellte Methodik ist auch auf andere Bereiche der Crashsimulation z. B. von Schienenfahrzeugen, Flugzeugen oder Schiffen übertragbar. Der Seminarleiter Paul Du Bois ist ein weltweit anerkannter Experte in der Crashsimulation und arbeitet in diesem Bereich seit vielen Jahren als Consultant für zahlreiche Fahrzeughersteller.

### Inhalt

- Einführung in die Crashsimulation mit LS-DYNA
  - Möglichkeiten und technische Grenzen
  - Genauigkeit und Zuverlässigkeit
  - Aktuelle und zukünftige Entwicklungen

- Fahrzeugmodellierung
  - Zeitschrittkontrolle
  - Vernetzungsaufwand, Netzabhängigkeit und Netzkonvergenz
  - Elementqualität
  - Schweißpunkte, Verbindungselemente
- Einfluss von Komponentenmassen
- Kontakte für die Crashberechnung
- Auswahl und Aufbereitung von Materialmodellen für Metalle
- Einführung in die Modellierung von Schäumen und Kunststoffen
- Elementformulierungen für Schalen- und Volumenelemente, Hourglass-Stabilisierung
- Initialisierung von Modellen, Schwerkraft und Vorspannung
- Komponentenmodelle
- Qualitätskontrolle des FE-Modells sowie Auswertung und Interpretation der Ergebnisse



Bild mit freundlicher Genehmigung: Daimler AG

Typ:  
Seminar  
Dauer:  
4 Tage  
Gebühr:  
1.800,- Euro  
Referent:  
Paul Du Bois,  
Beratender Ingenieur  
Termine:  
10.-13. März <sup>1)</sup>  
09.-12. Juni  
08.-11. Dezember

<sup>1)</sup> Linköping, Schweden

BELIEBT

## ■ KONTAKTDEFINITIONEN 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.

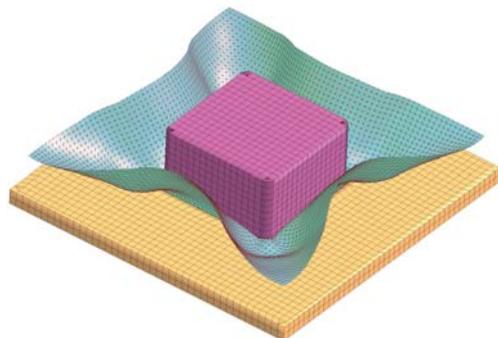


Bild mit freundlicher Genehmigung: Benteler SGL GmbH & Co. KG

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

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

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

Typ:  
Seminar  
Dauer:  
1 Tag  
Gebühr:  
475,- Euro  
Referenten:  
Mitarbeiter von  
DYNAMORE  
Termine:  
05. Februar  
06. Mai <sup>1)</sup>  
15. Juli  
30. September  
10. November <sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Linköping, Schweden

<sup>2)</sup> Göteborg, Schweden

## ■ VERBINDUNGSTECHNIK FÜR DIE CRASHBERECHNUNG MIT LS-DYNA

Typ: Seminar  
 Dauer: 2 Tage  
 Gebühr: 950,- Euro  
 Referenten: Dr. Markus Feucht, Daimler AG; Dr. Tobias Graf, Dr. André Haufe, DYNAMore  
 Termine: 10.-11. März  
 13.-14. Oktober

Dieses Seminar bietet 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. Daher wird auf die Tragwirkung der verschiedenen Verbindungsarten ausführlich eingegangen. Die Möglichkeiten für Modellierungsansätze (im Verbund mit Flanschmodellen) werden gezeigt.

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 Versionen 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. Zur Modellierung von Schraubverbindungen gibt es spezielle Keywords, die eine einfache Berücksichtigung der Vorspannung erlauben.

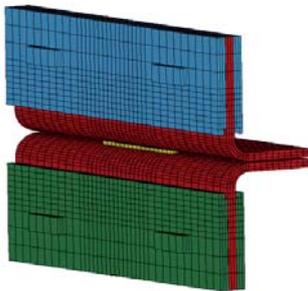


Bild mit freundlicher Genehmigung: F. Burbulla (Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG), A. Matzenmiller (Universität Kassel), LS-DYNA Forum 2013

### Inhalt

- Schweißpunkte/Nieten
  - Möglichkeiten zur Modellierung von Schweißpunkten
  - Diskussion von Elementtypen bzw. -formulierungen
  - Tied-Kontakte, Flansch-Flansch Kontakt-situation
  - Materialmodellierung von Schweißpunkten
  - Definition von Schädigung und Versagen
  - Auswertung von Schweißpunkt-Kräften
- Schraubverbindungen ohne und mit Vorspannung
  - Möglichkeiten zur Modellierung von Schraubverbindungen
  - Kontaktformulierung im Schraubenbereich
  - Auswertung der Schraubenkräfte
  - Vorspannung von Schrauben
- Klebeverbindungen
  - Varianten von Klebeverbindungen: Montagekleber, Strukturkleber
  - Modellierung der Klebenäht
  - Elementformulierung bei Kontinuums-elementen
  - Spezielle Hourglass-Kontrolle
  - Anwendung und Einsatz von Kohäsiv-elementen
  - Verbindung durch Tied-Kontakte
  - Bewährte und neue Materialmodelle
- Punktschweißkleben
- Verifikation und Validierung von Modellen der Verbindungstechnik

## ■ VERSAGEN FASERVERSTÄRKTER POLYMERBAUTEILE IN DER CRASHSIMULATION

Typ: Seminar  
 Dauer: 1 Tag  
 Gebühr: 475,- Euro  
 Referenten: Mitarbeiter von e-Xstream  
 Sprache: Deutsch / Englisch  
 Termin: 16. Juli

Mit Hilfe der Software DIGIMAT können anisotrope nichtlineare Werkstoffgesetze in Abhängigkeit von Dehnraten und Temperatur kalibriert werden. Die mikromechanische Grundlage dieses Ansatzes erlaubt es, Versagensindikatoren direkt auf Faser- oder Matrixebene des Werkstoffes zu definieren oder das Versagen aus der Mikrostruktur des Materials individuell abzuleiten und auf der Bauteilebene zu definieren.

Die DIGIMAT Materialbeschreibung schlägt damit die Brücke zwischen der Spritzgussimulation, die die Lage der Fasern im Bauteil vorhersagt, und der Struktursimulation mit LS-DYNA.

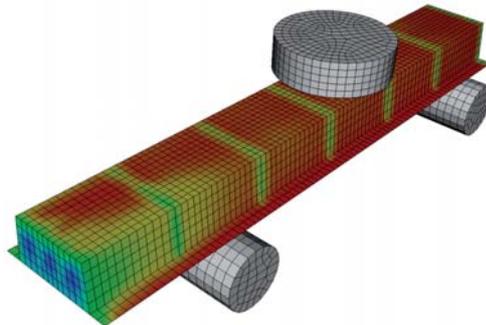


Bild mit freundlicher Genehmigung: e-Xstream engineering / Rhodia

Die Kopplung von LS-DYNA mit DIGIMAT liefert wesentlich genauere Ergebnisse in der Vorhersage des Versagens von spritzgegossenen Polymerbauteilen.

Das Seminar setzt sich detailliert mit der Kopplung von LS-DYNA mit DIGIMAT für die Crashsimulation von Glasfaser verstärkten Polymerbauteilen auseinander. Der Anwender bekommt einen Überblick über die Strategie dieses Ansatzes.

Zu Beginn werden die notwendigen experimentellen Daten, die Grundlage der Materialmodelle und deren Kalibrierung inklusive der Definition von Versagensindikatoren diskutiert. Anschließend wird auf das Mapping der Faserorientierungen und die Anbindung der Modelle an LS-DYNA eingegangen. Die Umsetzung der Inhalte erfolgt anhand von praktischen Beispielen.

In Kooperation mit



■ INFORMATIONSTAG: SIMULATION VON FALLTESTS MIT LS-DYNA

Viele Produkttests enthalten eine Überprüfung auf Fall- oder Stoßbeanspruchung. Typischerweise werden mit Falltests die Widerstandsfähigkeit der Produkte bei einem Aufprall nach freiem Fall aus Gebrauchshöhe geprüft. Beispiele für Produkte, die Falltests unterzogen werden, sind Laptops, Mobiltelefone, Bohrmaschinen oder auch flüssigkeitsgefüllte Getränkekartons. Auch die Verpackungsindustrie hat großes Interesse daran, eine ausreichende Stoßsicherheit für den Transport zu gewährleisten.

An diesem Informationstag 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, ICFD, SPH, Lagrange-Elemente)
  - Interpretation der Ergebnisse
- Anwendungsmöglichkeiten und -grenzen bei der Simulation von Falltests
- Validierung mit Versuchsergebnissen
- Beispiele
  - Analyse von Falltests eines Elektrogerätes mit und ohne Verpackung
  - Analyse des Falltests eines Elektrogerätes
  - Impakt einer flüssigkeitsgefüllten Verpackung

Typ:  
Informationstag  
Dauer:  
1/2 Tag  
Gebühr:  
Kostenlos  
Termin:  
05. März

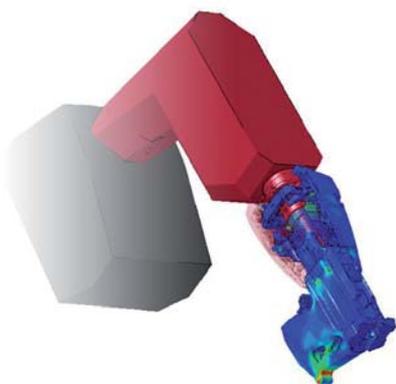


Bild mit freundlicher Genehmigung: Hilti Entwicklungsgesellschaft mbH



pioneering software systems  
for advanced multidisciplinary  
CAE processes



www.beta-cae.gr



■ EINFÜHRUNG IN DIE INSASSENSCHUTZSIMULATION MIT LS-DYNA

Typ:  
Seminar  
Dauer:  
2 Tage  
Gebühr:  
950,- Euro  
Referenten:  
Sebastian Stahl-  
schmidt, Alexander  
Gromer, beide  
DYNAmore  
Termine:  
03.-04. Februar  
28.-29. September

Das Themenfeld des Insassenschutzes in der Fahrzeugtechnik ist heutzutage, besonders durch die Zunahme der Gesetze und Verbrauchertests, sehr weit gefasst. Dieser Kurs soll die wichtigsten Funktionen in LS-DYNA für Insassenschutzberechnungen vermitteln und den Umgang mit den verschiedenen Komponenten wie Airbags, Gurt, Dummy und Sitz vermitteln. Besonderes Augenmerk wird in diesem Kurs auf die Modellierungstechnik und die praktische Anwendung gelegt.

Dieses Seminar vermittelt die Grundlagen zum Aufbau einer LS-DYNA Insassenschutzberechnung mit Positionieren und Angurten eines Dummys, Definition von empfohlenen Kontakten zwischen den Schutzsystemen und dem Aufbau von Uniform-Pressure Airbagmodellen.

Der Kurs richtet sich vor allem an Einsteiger, die Simulationen auf dem Gebiet des Insassenschutzes (speziell für Seiten-, Front- oder Heckcrash) durchführen möchten. Die Kursteilnehmer können während des Kurses ihre erlangten Kenntnisse anhand von Übungsbeispielen anwenden.

Inhalt

- Überblick über die aktuellen Crashlastfälle (Seiten-, Front-, Heckcrash)
- Verfügbare Barrierenmodelle in LS-DYNA
- Verfügbare Dummymodelle in LS-DYNA und ihre Validierungsmethode
- Verwendete Materialien, Elemente und Verbindungen für Insassenschutzberechnungen
- Verwenden und Positionieren von Dummies:
  - Wie wird der Dummy im Fahrzeug positioniert?
  - Wie kann der Sitzschaum vorgespannt werden?
  - Wie und welche Signale werte ich an einem Dummy aus?
  - Welche Verletzungskriterien gibt es?
- Gurte definieren und anlegen:
  - Wie werden Sicherheitsgurt, Gurtumlenker/-straffer modelliert?
  - Wie kann der Gurt an den Dummy angelegt werden?
- Airbag-Technologie:
  - Wie ist ein Airbagsystem aufgebaut? Kannentest; Kontrollvolumentechnik; Wang-Nefske-Ansatz; Aufbau eines LS-DYNA Rechenmodells; Grundbegriffe der Airbag-berechnung; Ersatzmodelle für Fangbänder, Flammenschutz, Ausströmlöcher; Jetting

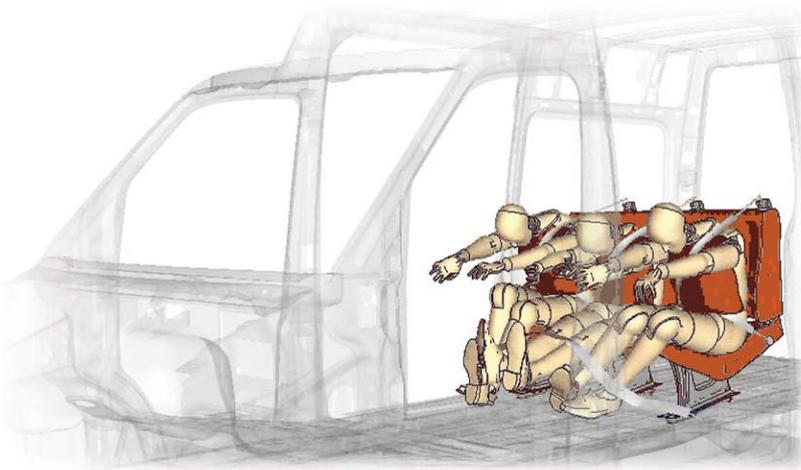


Bild mit freundlicher Genehmigung: Daimler AG

# INPROSIM

## Crash und Kurzzeitdynamik

für die erfolgreiche Produktentwicklung zum Schutz von Menschen und Gütern



Automotive / Subsysteme



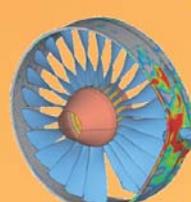
Motoren / Turbomaschinen



Verbindungen / Sicherungssysteme



Konsumgüter / allg. Maschinenbau



Material / Validierung

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

## ■ CPM ZUR AIRBAGMODELLIERUNG

Airbags sind eine der wichtigsten Komponenten des Insassenschutzsystems eines Kraftfahrzeugs. Neben den Standardairbags für Fahrer und Beifahrer kommen immer unterschiedlichere und speziellere Airbagvarianten wie zum Beispiel Curtain-Bags, Knie-Airbags etc. zum Einsatz. Jeder Airbag muss für seinen Einsatzzweck spezifisch ausgelegt und optimiert werden. Dazu ist eine sinnvolle und umfassende Simulation des Airbagverhaltens als Bestandteil einer Simulation des gesamten Rückhaltesystems unerlässlich.

In dem Kurs werden die Grundlagen zum Aufbau einer Airbagsimulation in LS-DYNA vermittelt. Ausgehend von der Entfaltungstechnik mit dem einfachen Uniform-Pressure (UP) Ansatz wird auf die Grundlagen der neueren Korpuskularmethode (CPM) eingegangen. Die CPM basiert auf einem Partikelansatz und hat in den letzten Jahren vor allem für die Out-of-Position (OOP) Lastfälle aufgrund ihrer Genauigkeit und numerischen Effizienz stark an Bedeutung gewonnen.

Neben der reinen Entfaltungstechnik wird auch auf andere beeinflussende Faktoren eingegangen, wie zum Beispiel der korrekten Einstellung von Kontakt-, Ausströmöffnungs- und Porositätsparametern. Weiterhin werden die neueren Implementierungen in LS-DYNA zur Definition des Materialverhaltens diskutiert, die ebenfalls einen signifikanten Einfluss auf die Entfaltungskinetik hat.

### Inhalt

- Einführung in die Thematik
- Grundlagen
  - Grundbegriffe der Airbagberechnung
- Uniform-Pressure-Methode
  - Wang-Nefske-Ansatz und hybriden Gasgeneratoren
  - Möglichkeiten und Grenzen von UP-Entfaltungsberechnungen
  - Jetting-Definition für UP-Airbagmodelle
  - Ersatzmodelle für Ausströmöffnungen
- Modellaufbau
  - Keywords zur Definition von UP und CPM Airbags
  - Definition einer Referenzgeometrie
  - Möglichkeiten der Materialdefinition (Nichtlinearitäten, Porosität und Validierung)
  - Diskussion von Kannentest und Airbagvalidierung
  - Vorstellung der Prozesskette zum Modellenaufbau
  - Postprozessing der Ergebnisse
- Korpuskularmethode
  - Grundlegende theoretische Aspekte
  - Anwendung der Methode in LS-DYNA
  - Erfolge und Grenzen der Methode
  - Vergleich zum UP Ansatz
- Beispiele

### Typ:

Seminar

Dauer:

1 Tag

Gebühr:

475,- Euro

Referenten:

Reuben D´Souza,

Sebastian Stahl-

schmidt, beide

DYNAMore

Termine:

12. März

25. September

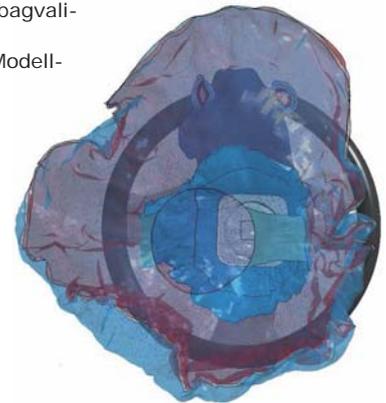


Bild mit freundlicher Genehmigung: Daimler AG

## ■ LS-DYNA DUMMY- UND FGS-IMPAKTORMODELLIERUNG

Ziel des Seminars ist es, dem Teilnehmer einen Überblick zu geben, wie LS-DYNA Dummymodelle und Impaktoren erfolgreich in der passiven Sicherheit eingesetzt werden können.

Empfohlen wird der Kurs für Ingenieure, die an der Durchführung von Seiten-, Front-, Heckcrash- oder Fußgängerschutzanalysen interessiert sind. Andere verwandte Fragestellungen, wie beispielsweise das Verhalten von Sitzen unter dynamischer Belastung durch den Dummy, werden ebenfalls behandelt. Zur Messung der bei einer Kollision auf den Fußgänger einwirkenden Belastungen wurden verschiedene

Impaktoren entwickelt, die in verschiedenen Versuchs konfigurierungen auf die Fahrzeugfront geschossen werden. Es wird ein Überblick über die verfügbaren Impaktoren gegeben.

Die Referenten sind seit vielen Jahren mit der Entwicklung der weltweit genutzten FAT Seitencrash-Dummymodelle und neuerdings mit dem FAT Heckcrash-Dummymodell BioRID 2 beschäftigt. Diese Modelle werden in Zusammenarbeit mit der deutschen Automobilindustrie entwickelt.

### Inhalt

- Verfügbare Dummymodelle für LS-DYNA
- Unterschiede zwischen den Frontcrash-Dummymodellen von FTSS und LSTC
- Wann sollte welches Modell eingesetzt werden?
- FAT Seitencrash-Dummymodelle
- FAT Heckcrash-Dummymodell BioRID 2
- Grenzen bei der Dummymodellierung
- Positionierung der Dummies im Fahrzeug
- Modellierung von Sicherheitsgurt, Gurtumlenker und Gurtstraffer
- Anlegen des Gurts an den Dummy
- Beschreibung der Impaktormodelle: Kopf-, Hüft- und Beinimpaktoren (Aufbau und verwendete Materialien)
- Vergleich von Impaktormodellen unterschiedlicher Softwarehersteller
- Vermeidung von Problemen bei der Modellierung von Weichschäumen

### Typ:

Seminar

Dauer:

1 Tag

Gebühr:

475,- Euro

Referenten:

Sebastian Stahl-

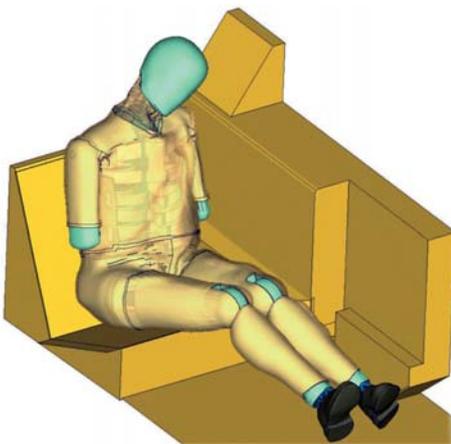
schmidt, Alexander

Gromer, beide

DYNAMore

Termin:

13. März



■ INFORMATIONSTAG: DUMMYMODELLE – ÜBERBLICK UND NEUIGKEITEN

Typ:  
Informationstag  
Dauer:  
1/2 Tag  
Gebühr:  
Kostenlos  
Referenten:  
Robert Kant,  
Humanetics Innovative Solutions;  
Uli Franz, Sebastian  
Stahlschmidt, beide  
DYNAmore  
Termin:  
24. April

Dieser Informationstag bietet einen Über- und Ausblick in den Bereich der Insassensimulation mit LS-DYNA Dummymodellen von Humanetics Innovative Solutions und DYNAmore. Front-, Seiten- und Heckcrash-Dummymodelle werden diskutiert.



Bild mit freundlicher Genehmigung: Rheinmetall Landsysteme GmbH

Humanetics Innovative Solutions ist der weltweit größte Hersteller von Dummies für Crashtestversuche und entwickelt zusätzlich Finite Elemente Modelle. Die Referenten von DYNAmore waren an der Entwicklung der Seitencrash-Dummymodelle sowie des Heckcrash-Dummymodells BioRID 2 der Forschungsvereinigung Automobiltechnik e.V. (FAT) beteiligt.

Inhalt

- Welche Dummymodelle sind für LS-DYNA verfügbar?
- Vorstellung der Modelle
  - Kindermodelle
  - Erwachsene für Front- und Heckcrash
  - WSID 50% Modell für Seitencrash
  - FAT-Modelle für Seitencrash
- Freie Dummymodelle
- Wo liegen die Grenzen bei der Dummymodellierung?
- Auf Wunsch wird auf das FMVSS214 Kopfmodell eingegangen
- Zukünftige Dummies

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.

■ INFORMATIONSTAG: MENSCHMODELLE – ÜBERBLICK UND ERWEITERUNGSMÖGLICHKEITEN

Typ:  
Informationstag  
Dauer:  
1/2 Tag  
Gebühr:  
Kostenlos  
Termin:  
14. Juli

Ziel des Informationstags ist es, einen Überblick über die Möglichkeiten der Simulation eines Menschen mit LS-DYNA zu geben. Dazu wird das Menschmodell „Total Human Model for Safety“ (THUMS) in verschiedenen Anwendungen vorgestellt und die Validierungsbasis erläutert.

Das Menschmodell THUMS wurde von Toyota Central R&D Labs. Inc, Toyota System Research Inc., und Toyota Motor Company in Zusammenarbeit mit Universitäten entwickelt und ist kommerziell

über DYNAmore verfügbar. THUMS wird hauptsächlich zur Simulation von Verletzungen eines Fahrers und eines Fußgängers herangezogen, kann jedoch aufgrund der detailgetreuen geometrischen Auflösung einzelner Organe auch auf andere Felder, wie zum Beispiel der Mensch-Maschine-Interaktion angewandt werden.



THUMS™, entwickelt von Toyota Motor Corporation und Toyota Central R&D Labs



Bild mit freundlicher Genehmigung: Daimler AG

Ferner ist geplant, weiterführende, detailliertere Modelle, die zurzeit in der Wissenschaft verwendet werden, kurz zu diskutieren. Dies betrifft insbesondere die aktive Ansteuerung des Menschmodells mittels interner Muskelkräfte, die sowohl dreidimensional im modellierten Muskel selber als auch eindimensional im modifizierten Hill-Muskel aufgebracht werden können.

# Remote Visualization for Next Generation CAE

Improve team performance by ensuring  
real-time collaboration



- || High security: transfer pictures, not data
- || High performance: remote GPU access even with low-speed and high-latency networks
- || Consolidation: move graphics processing and data to the datacenter - not on desktop

For more information: [hpc@transtec.de](mailto:hpc@transtec.de)



[www.transtec.de/go/hpc](http://www.transtec.de/go/hpc)



Intel® Xeon® Prozessor

Intel, das Intel Logo, Xeon, und Xeon Inside sind Marken  
der Intel Corporation in den USA und anderen Ländern.



■ ANGEWANDTE UMFORMSIMULATION MIT ETA/DYNAFORM

Typ: Seminar  
 Dauer: 2 Tage  
 Gebühr: 950,- Euro  
 Referenten: Peter Vogel, Markus Künzel, beide DYNAmore  
 Termine: 29.-30. Januar, 29.-30. Juni, 15.-16. Oktober

Dieser Kurs bietet eine Einführung in die Simulation von Blech- und Hydromformprozessen 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 eta/POST vorgestellt.

- Inhalt
- Einführung in die Simulation von Blechumformprozessen
  - Einführung in das Programm eta/DYNAFORM
  - Preprozessing mit eta/DYNAFORM
    - Vernetzung Werkzeuggeometrie / Platine

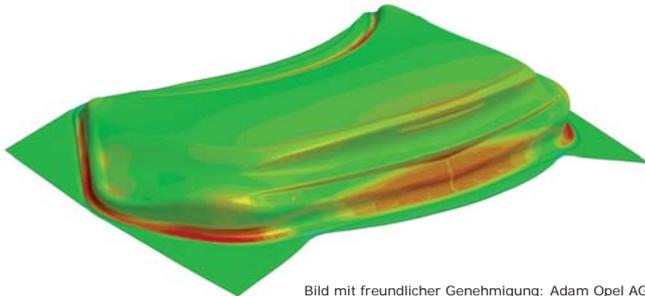


Bild mit freundlicher Genehmigung: Adam Opel AG

- Definition Platine: Auswahl des Materialmodells, Einstellung des Elementtyps, Definition von Symmetrierandbedingungen
- Definition Werkzeuge: Auswahl der Kontaktformulierung, Einstellung der Reibung
- Positionierung der Werkzeuge
- Aufbringung von Kraft- und Verschiebungsrandbedingungen auf die Werkzeuge
- Definition von Ziehsicken
- Definition der adaptiven Netzverfeinerung
- Ermittlung des Platinenzuschnitts
- Beschneiden des Blechs mit eta/DYNAFORM
- Starten und Jobkontrolle der LS-DYNA Rechenläufe
- Modellierung von mehrstufigen Umformprozessen: Schwerkraftsimulation, Niederhalterschließen, Tiefziehsimulation
- Grenzformänderungsdiagramme (FLD), Ergebnisauswertung (Blechdickenänderung, plastische Dehnungen, ...)
- Anwendungsbeispiele

Das Seminar ist praxisbezogen mit besonderem Bezug auf industrielle Anwendungen. Es 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.

■ UMFORMSIMULATION MIT LS-DYNA

Typ: Seminar  
 Dauer: 2 Tage  
 Gebühr: 950,- Euro  
 Referenten: Dr. Bernd Hochholding, Dr. André Haufe, Markus Künzel, alle DYNAmore  
 Termine: 11.-12. Mai, 11.-12. November

Das Seminar vermittelt die Grundlagen der Simulation von Blechumformprozessen mit dem Programm LS-DYNA und gibt Hinweise und Tipps für die tägliche praktische Anwendung. Dabei wird insbesondere auf die umformspezifischen Einstellungen und Features in LS-DYNA eingegangen. Am ersten Tag wird der Schwerpunkt auf einführende Bemerkungen zur Umformsimulation in LS-DYNA liegen. Notwendige Eingabekarten, Einstellungen, Zusammenhänge und Vorgehensweisen werden detailliert erläutert. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der kritischen Betrachtung und Überprüfung der Simulationsergebnisse und den Möglichkeiten, eventuell auftretende Probleme mit alternativen Ansätzen und Methoden zu überwinden.

Ziel des Seminars ist es, den Anwender in die Lage zu versetzen, korrekte Einstellungen und Parameter für ein spezifisches Problem selbständig auszuwählen. Am zweiten Tag soll das Verständnis

für die zugrunde liegende Theorie gefestigt und deren Grenzen diskutiert werden. 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.

- Inhalt
- Diskussion umformspezifischer Einstellungen und Features in LS-DYNA
    - Kontakte
    - Schalenelementtypen
    - Definition von Verschiebungs- und Kraft- randbedingungen bezüglich 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 Postprozessing mit LS-PrePost
  - Plastizitätstheoretische Grundlagen und Modellannahmen
  - Charakteristik verfügbarer Materialmodelle
    - Isotrope/anisotrope Plastizität
    - Kinematische/isotrope Verfestigung
    - Diskussion der einzelnen Modelle und Eignung für bestimmte Werkstoffe
  - Möglichkeiten zur Parameteridentifikation



Bild mit freundlicher Genehmigung: Volkswagen AG

## ■ WARMUMFORMEN MIT LS-DYNA

In diesem Kurs wird dem Teilnehmer ein grundlegendes Verständnis von thermischen und thermisch-mechanisch gekoppelten Berechnungen mit LS-DYNA vermittelt und es werden die grundlegenden Formen der Wärmeübertragung und deren Definition behandelt.

Wegen der zunehmenden Bedeutung wird besonders auf die Anwendung der thermischen und der thermomechanisch gekoppelten Simulation für Warm- und Kaltumformprozesse eingegangen.

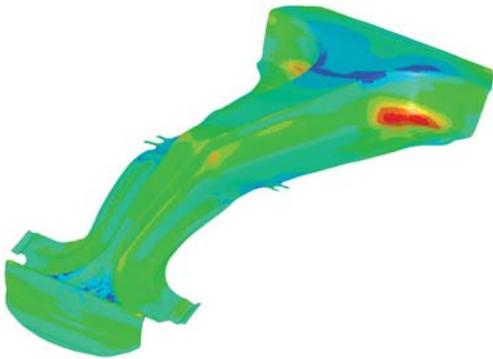


Bild mit freundlicher Genehmigung: ThyssenKrupp Steel Europe AG

Hierbei werden unter anderem die verfügbaren Materialmodelle erläutert (Plastizität, Viskoplastizität, Anisotropie, Gefügeumwandlung von Stahl). Neben der Modellierung der wesentlichen physikalischen Effekte wird vor allem auch eine effiziente, an die jeweilige Berechnungsaufgabe angepasste Modellierung vermittelt.

### Inhalt

- Grundlagen der thermischen Berechnung
- Lineare und nichtlineare Berechnungen
- Wärmeübertragung im Kontakt
- Thermisch-mechanische Kopplung in LS-DYNA
- Materialmodelle für gekoppelte Berechnungen
- Temperaturabhängige Elastizität, Viskoplastizität und Anisotropie
- Thermisch-mechanisch gekoppelte Umformsimulation
- Berücksichtigung von Gefügeumwandlungen in der Warmumformung
- Berechnung von Kühlung oder Beheizung von Warmumformwerkzeugen
- Spezielle Anwendungen im Bereich der Prozesssimulation
  - lokale Wärmebehandlung von Aluminiumbauteilen
  - Schweißen-
  - Induktionserwärmung, etc.

Typ: Seminar  
 Dauer: 2 Tage  
 Gebühr: 950,- Euro  
 Referenten: Dr. Bernd Hochholding, Markus Künzel, Dr. Thomas Klöppel  
 alle DYNAmore  
 Termine: 27.-28. Januar  
 01.-02. Juli

## ■ EINFÜHRUNG IN DIE SCHWEISSIMULATION MIT LS-DYNA

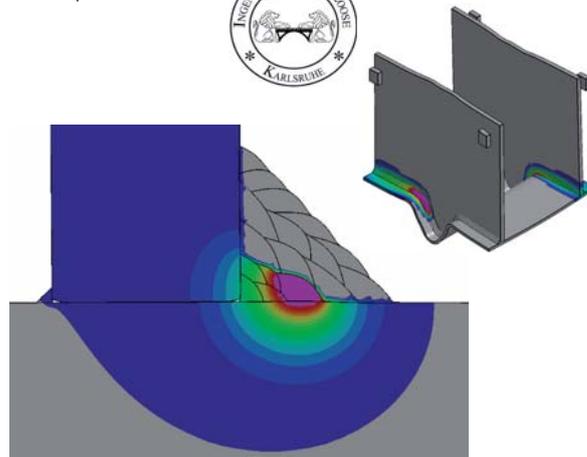
Neue Entwicklungen in LS-DYNA erlauben mittlerweile eine vollständige Abbildung eines Schweißprozesses. Die numerische Simulation kann hierbei in mehreren Etappen erfolgen, wodurch man zum Beispiel die Bauteilabkühlung nach jeder Schweißstufe sowie den zugehörigen Verzug in aufeinanderfolgenden Abschnitten berechnen kann. Durch die Wahl eines geeigneten Materialmodells lassen sich auch Gefügeumwandlungen innerhalb der Schweißnaht sowie in der Wärmeeinflusszone berechnen. Die dabei entstehenden Eigenspannungszustände und eventuell noch vorhandenen plastischen Dehnungen können dann sowohl in der nächsten Schweißstufe als auch bei der späteren Gebrauchstauglichkeitssimulation berücksichtigt werden. Damit gelingt es die gesamte Prozesskette vollständig abzubilden.

Ziel dieses Seminars ist es, dem Teilnehmer eine kurze Einführung in die thermisch-mechanisch gekoppelten Berechnungen mit LS-DYNA zu geben. Dabei werden die für die Schweißsimulation benötigten Formen der Wärmeübertragung und deren Definition behandelt.

### Inhalt

- Einführung
- Materialmodelle für die Schweißsimulation (\*MAT\_270)
- Wärmequellenberechnung mit SimWeld
- Schnittstelle zwischen SimWeld und LS-DYNA
- Wärmequellenbeschreibung in LS-DYNA
- Implizite Lösereinstellungen für die Schweißsimulation
- Zeitschrittweitensteuerung
- Mechanischer und thermischer Kontakt
- Strukturiertes Aufsetzen eines Inputdecks mit mehreren Stufen
- Postprozessing

In Kooperation mit



NEU

Bild mit freundlicher Genehmigung: Ingenieurbüro Loose

Typ: Seminar  
 Dauer: 1 Tag  
 Gebühr: 475,- Euro  
 Referenten: Dr. Tobias Loose, Ing.-Büro Loose; Dr. Thomas Klöppel, DYNAmore  
 Termin: 26. Oktober

■ EINFÜHRUNG IN DIE BLECHUMFORMUNG MIT OPENFORM

Typ:  
Seminar  
Dauer:  
1 Tag  
Gebühr:  
475,- Euro  
Referenten:  
Mitarbeiter der  
GNS GmbH  
Termin:  
16. März



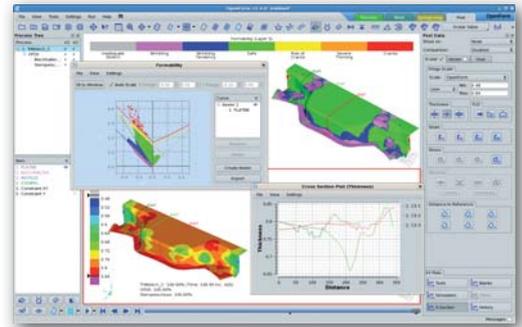
OpenForm ist eine solverunabhängige grafische Benutzeroberfläche (GUI) für die Erstellung von Input-Decks und die Auswertung von Ergebnisd Dateien, wie sie im Bereich der numerischen Simulation von Umformprozessen gebraucht werden bzw. entstehen.

Basierend auf einer einfachen standardisierten Metasprache, der sogenannten „OpenForm Process Language“ OFPL, wird der zu simulierende Prozess durchgehend unabhängig von den für die Simulation benötigten und daher solverspezifischen numerischen Parameter beschrieben. Somit kann der in OpenForm beschriebene Umformprozess gleichzeitig für unterschiedliche Solver verwendet werden.

Der Aufbau des zu berechnenden Umformprozesses geschieht hierarchisch mit Hilfe von teilweise vorgefertigten grafischen Templates und wird dann mit internen Konvertern von OpenForm in die entsprechende Solver-Nomenklatur übersetzt und exportiert. Die Grundbausteine dieser Prozesstemplates bilden „Items“, die zu Prozessschritten „Steps“ kombiniert und danach zu Operationen „Operations“ zusammengeführt werden. Für LS-DYNA existieren in OpenForm zahlreiche solcher Templates für die Kalt- und Warmumformung von sowohl traditionellen Formplatinen als auch für flexibel gewalzte (TRB) oder geschweißte (TWB) Platinen sowie Sandwich-Platinen.

Inhalt

- Das OpenForm-Konzept
- Preprozessing:  
Aufbau eines Umformprozesses
  - Beschreibung des physikalischen Prozesses
  - Erstellung/Bearbeitung der Geometrien
  - Auswahl der numerischen Parameter
- Postprozessing:  
Auswertung der Umformergebnisse
  - allgemeine Visualisierung
  - spezielle Auswertungen
  - Vergleich mit Messdaten/andere Ergebnisse („Einschwimmen“)
- Customizing des OpenForm - GUIs



In Kooperation mit 

■ INFORMATIONSTAG: SCHWEISSEN UND WÄRMEBEHANDLUNG MIT LS-DYNA

Typ:  
Informationstag  
Dauer:  
1/2 Tag  
Gebühr:  
Kostenlos  
Termine:  
09. März  
30 Juni <sup>2)</sup>  
20. Oktober <sup>Ac)</sup>

<sup>Ac)</sup> Aachen  
<sup>2)</sup> Zürich, Schweiz



Wegen der zunehmenden Bedeutung der simulatorischen Abbildung von Schweißprozessen und sonstigen Wärmebehandlungen wurden in LS-DYNA etliche Erweiterungen implementiert. Damit ist es nun möglich die vollständige Prozesskette in mehreren Etappen zu Berechnen.

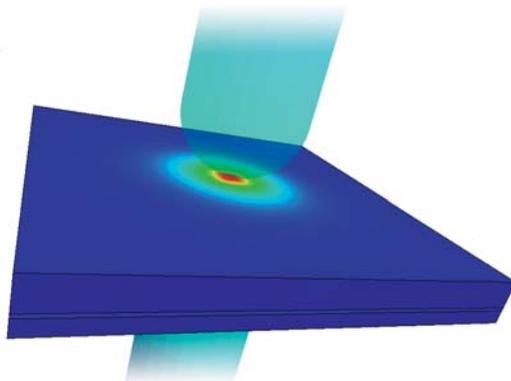
Neu ist unter anderem das Materialgesetz \*MAT\_270 zur Abbildung einer Schweißnaht, Hierbei wird ein Material erst durch starke Hitzeeinwirkung aktiviert und kann sich dabei mit den umliegenden Strukturen verbinden („ghost material“). Bei statisch unbestimmten Systemen kommt es deshalb beim Schweißen zu Eigenspannungszuständen, die einen Verzug des Bauteils auslösen. Weiterhin

spielt beim umliegenden Material das Zurücksetzen der plastischen Dehnungen durch Erreichen der Schmelztemperatur eine wichtige Rolle. Da Schweißprozesse oftmals in verschiedenen Prozessstufen ablaufen, ist es wichtig, die Bauteilgeschichte inklusive vorhandener Spannungszustände und plastischer Dehnungen zu berücksichtigen.

Ziel dieses Informationstages ist es, Berechnungsingenieure einen Überblick der in LS-DYNA verfügbaren Mittel zur Berechnung von Schweiß- und Wärmebehandlungsprozessen zu geben.

Inhalt

- Schweißsimulation und deren Einbindung in die Fertigungsimulation
- Simulation von Sonderschweißverfahren mit LS-DYNA
  - Punktschweißen
  - Bolzenschweißen
  - Reibschweißen
  - Rührreißschweißen
  - Induktionsrichten
- Wärmequellenberechnung für das MSG-Schweißen (Schnittstelle zwischen SimWeld und LS-DYNA)
- Wärmebehandlung / Preßhärten
- Weitere aktuelle Entwicklungen LS-DYNA



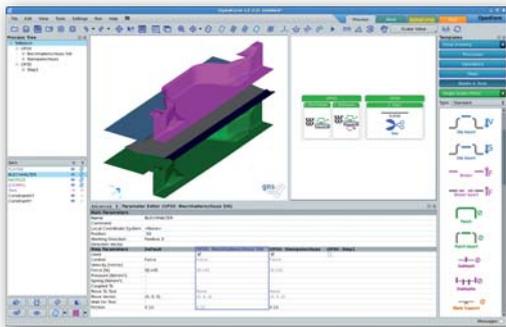
In Kooperation mit



## INFORMATIONSTAG: OPENFORM ALS PREPROZESSOR FÜR DIE BLECHUMFORMSIMULATION

Mit OpenForm steht dem Anwender von Umformsimulationssoftware eine grafische Benutzeroberfläche (GUI) zur Verfügung, mit dem sich die Erstellung von Input-Decks intuitiv und einfach gestaltet.

Basierend auf einer internen standardisierten Metasprache, der sogenannten „OpenForm Process Language“ OFPL, wird der zu simulierende mechanische Prozess konsequent unabhängig von den für die Simulation benötigten und daher solver-spezifischen numerischen Parameter beschrieben. Somit kann der in OpenForm beschriebene Umformprozess gleichzeitig für unterschiedliche



Solver verwendet oder mit demselben Solver, aber mit unterschiedlichen anwenderspezifischen Parametersätzen simuliert werden.

Der Aufbau des zu berechnenden Umformprozesses geschieht hierarchisch mit Hilfe von grafischen Templates und wird dann mit internen Konvertern von OpenForm in die entsprechende Solver-Nomenklatur übersetzt und exportiert. Die Grundbausteine dieser Prozesstemplates bilden „Items“, die zu Prozessschritten „Steps“ kombiniert und danach zu Operationen „Operations“ zusammengeführt werden. Für LS-DYNA existieren in OpenForm schon zahlreiche solcher Templates für die Kalt- und Warmumformung von sowohl traditionellen Formplatinen als auch für flexibel gewalzte (TRB) oder geschweißte (TWB) Platinen sowie Sandwich-Platinen.

Besucher dieses Informationstages erwartet eine kurze Einführung in das Konzept von OpenForm inklusive dem Aufbau eines Umformprozesses, der Auswertung von Umformergebnissen sowie der Anpassung der grafischen Benutzeroberfläche.

In Kooperation mit 

Typ:  
Informationstag  
Dauer:  
1/2 Tag  
Gebühr:  
Kostenlos  
Termin:  
02. März

NEU

## INFORMATIONSTAG: UMFORMTRENDS IN LS-DYNA UND ETA/DYNAFORM

Das Programm eta/DYNAFORM ist ein leistungsfähiger Pre- und Postprozessor, der speziell auf Umformsimulationen zugeschnitten ist. Zusammen mit dem Solver LS-DYNA bildet er ein komplettes Paket, das die Ansprüche an Umformsimulationen vollständig abdeckt.

Anwendungen, wie die Bestimmung initialer Blechzuschnitte, die Erzeugung von Werkzeuggeometrien bzw. die Rückfederungskompensation gehören ebenso zur Funktionalität des Softwarepaketes, wie die Definition kompletter, mehrstufiger Umformprozesse, ausgehend von der Platinenpositionierung unter Schwerkrafteinfluss bis hin zur Rückfederungssimulation. Endprodukte der Simulation sind typischerweise Blechdickenverteilungen, Umformkräfte, Betrag und Richtung der Rückfederung bzw. kompensierte Werkzeuggeometrien sowie Vorhersagen von Riss- bzw. Faltenbildungen.

Die Veranstaltung richtet sich an interessierte Werkzeugkonstrukteure und Methodenentwickler aus dem Bereich der Metallumformung, die über aktuelle Trends und Entwicklungen von LS-DYNA und eta/DYNAFORM informiert werden möchten.

An diesem Informationstag werden aktuelle Themen aus dem Bereich der Umformsimulation mit LS-DYNA und eta/DYNAFORM aufgegriffen. Neue Anforderungen, neue Entwicklungen sowie aktuelle Möglichkeiten und Grenzen unterschiedlicher Ansätze werden vorgestellt und diskutiert.

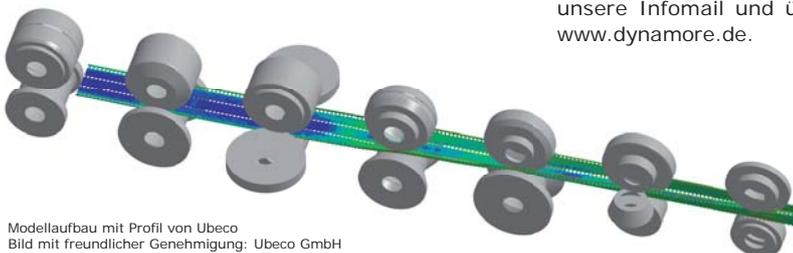
### Inhalt

- Integration der Umformsimulation in den Entwicklungsprozess
- Prozessbeschreibung
- Ankonstruktionen und Vorsimulation
- Platinenbeschnitt
- Auswertung von Berechnungen
- Rückfederungsberechnung

Nähere Informationen und Veranstaltungsprogramme erhalten Sie vor den jeweiligen Terminen durch unsere Infomail und über unsere Internetseite [www.dynamore.de](http://www.dynamore.de).

Typ:  
Informationstag  
Dauer:  
1/2 Tag  
Gebühr:  
Kostenlos  
Termine:  
18. März <sup>A)</sup>  
19. Mai <sup>D)</sup>  
21. September

<sup>A)</sup> Attendorn  
<sup>D)</sup> Dresden



Modellaufbau mit Profil von Ubeco  
Bild mit freundlicher Genehmigung: Ubeco GmbH

■ INFORMATIONSTAG: ELEKTROMAGNETISCHE/THERMOMECHANISCHE PROZESSSIMULATION

Typ:  
Informationstag  
Dauer:  
1/2 Tag  
Gebühr:  
Kostenlos  
Termin:  
20. November

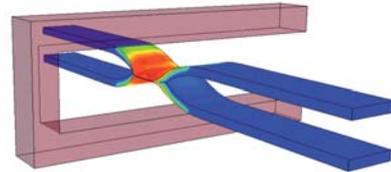
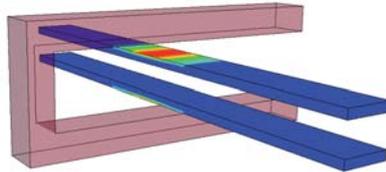
Dieser Informationstag richtet sich an interessierte LS-DYNA Anwender, die sich über die Anwendung von LS-DYNA auf thermomechanisch und elektromagnetisch gekoppelte Problemstellungen aus dem Bereich der Prozesssimulation informieren möchten.

Anhand von Beispielen werden verschiedene gekoppelte Problemstellungen und deren Berechnung diskutiert. Dabei werden neben der bereits etablierten Anwendung der thermomechanischen Kopplung für Warmumformprozesse auch Ansätze zur Berücksichtigung der Mikrostruktur in Materialmodellen der Metallplastizität aufgezeigt.

Darüber hinaus wird die Simulation elektromagnetischer Hochgeschwindigkeits-umformprozesse mit LS-DYNA vorgestellt. Bei derartigen Simulationen wird eine mehrfache Kopplung des eigentlichen mechanischen Problems mit der Berechnung der Temperatur, sowie der elektrischen Ströme und des magnetischen Feldes verwendet.

*Themengebiete*

- Thermomechanische Kopplung
- Phasenumwandlung in Stahlwerkstoffen
- Berücksichtigung der Mikrostruktur im Materialmodell
- Elektromagnetische Kopplung
- Hochgeschwindigkeitsumformung
- Widerstandspunktschweißen
- Induktion



The International Association of the Engineering Modelling, Analysis and Simulation Community

- |                        |                |                              |                   |
|------------------------|----------------|------------------------------|-------------------|
| Konferenzen/Tagungen   | e-learning     | Informationen/Best Practices | Regionale Gruppen |
| Fachliteratur          | Zertifizierung | www.CAEjobsite.com           | EU-Projekte       |
| Aus- und Weiterbildung | Networking     | Technische Arbeitsgruppen    | u.v.m             |



Werden auch Sie Mitglied!  
Über 1.100 Unternehmen und Organisationen sind weltweit schon dabei:  
[www.nafems.org](http://www.nafems.org)

## ■ MODELLIERUNG METALLISCHER WERKSTOFFE

In LS-DYNA stehen inzwischen sehr viele Materialmodelle zur Abbildung von Stahlwerkstoffen zur Auswahl. Eine fundierte Kenntnis der angewendeten Materialmodelle ist Basis für eine sinnvolle und hinsichtlich der Ergebnisqualität belastbare FE-Simulation.

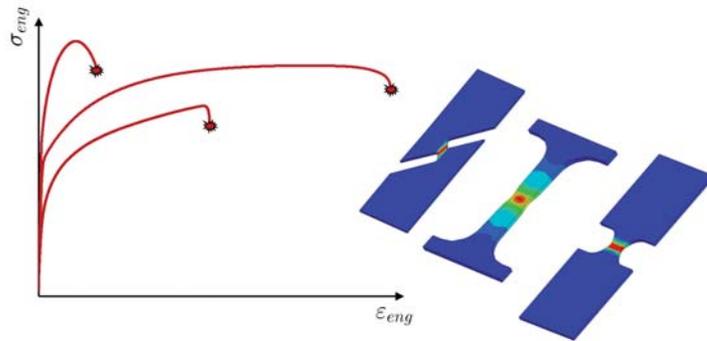
Ziel dieses Seminars ist es, praktische Richtlinien zur Anwendung der gebräuchlichsten Materialformulierungen zu geben. Insbesondere liegt der Fokus auf den theoretischen Grundlagen und Annahmen entsprechender Materialformulierungen. Neben praktischen Hinweisen zu besonderen Eingabeformaten und der Bedeutung spezieller Einstellungen wird der algorithmische Hintergrund zu den jeweiligen Modellannahmen beleuchtet. Kleinere Beispiele veranschaulichen diverse Anwendungsfälle für die am häufigsten verwendeten metallischen Materialmodelle in LS-DYNA.

### Inhalt

- Theoretische Aspekte der Materialmodellierung
  - Spannungs- und Dehnungsmaße
  - Rheologische Modelle
  - Isotropie und Anisotropie
- Klassifizierung und Abgrenzung der Materialmodelle in LS-DYNA
- Grundlagenorientierte Bemerkungen zur Materialmodellierung in LS-DYNA

- Einführung
  - Linear elastische, elastoplastische Modelle und Projektionsalgorithmen
  - Viskoelastische und viskoplastische Modelle
  - Anisotrope Werkstoffmodelle für 2D und 3D Diskretisierung
  - Identifikation von Parametern zur Berücksichtigung von Dehnrateneffekten
  - Schädigungs- und Versagensmodelle, sofern diese in den Grundmodellen theoretisch verzahnt sind (z. B. Gurson)
- Abgrenzung und Diskussion zur Anwendung auf diverse Metallwerkstoffe
- Durchführung von Beispielen durch die Kursteilnehmer

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



Typ: Seminar  
 Dauer: 2 Tage  
 Gebühr: 950,- Euro  
 Referenten: Dr. Filipe Andrade, Dr. André Haufe, Dr. Thomas Münz, alle DYNAMore  
 Termine: 29.-30. April <sup>TU)</sup>, 05.-06. Mai, 16.-17. November

<sup>TU)</sup> Turin, Italien

## ■ SCHÄDIGUNGS- UND VERSAGENSMODELLIERUNG

In diesem Seminar wird die komplexe Fragestellung der Materialmodellierung unter Berücksichtigung von Schädigung und Versagen diskutiert. Dabei soll der Bogen beginnend bei der Vorgehensweise zur Versuchsplanung bis hin zur tatsächlichen Erstellung einer Materialkarte in LS-DYNA gespannt werden. Damit wird der gesamte Prozess der Verifikation und der Validierung bis zur Werkstofftrennung (Bruch) verdeutlicht.

Im Detail wird hierzu die Umrechnung von gängigen Versuchsdaten in wahre Spannungen und Dehnungen erläutert. Weiter wird die Abhängigkeit der Deformationen von Anisotropie und Spannungsdreiecksigkeit bis hin zu den teilweise komplexen Versagensbeschreibungen diskutiert. Insbesondere der Einfluss der Modellreduktion bei Schalenelementen

und deren Einfluss auf Versagensbeschreibungen, z. B. nach Wierzbicki, wird sowohl am Beispiel von Gurson-, Johnson-Cook- als auch an erweiterten Barlat-Modellen erläutert.

Der Einfluss von Elementgrößenabhängigkeit auf das Bruchverhalten wird im Kontext von Dehnungsäquivalenz und Energieäquivalenz erläutert. Die Themen Materialstabilität und Entfestigungsverhalten werden am Beispiel des Gurson-Materialmodells detailliert besprochen. Übungsbeispiele illustrieren die theoretischen Erkenntnisse.

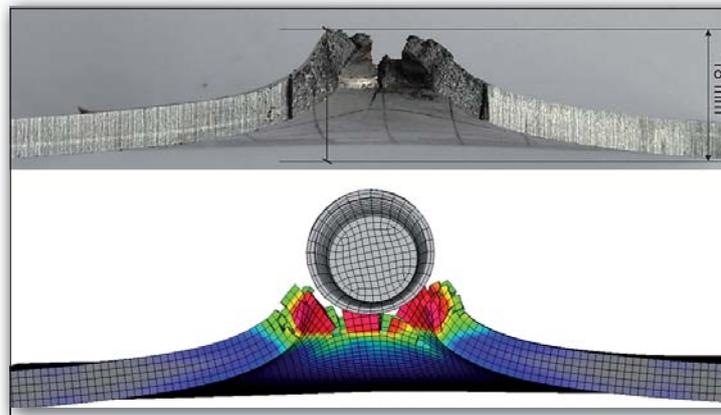


Bild mit freundlicher Genehmigung: FVV (Forschungsvereinigung Verbrennungskraftmaschinen e.V.) und Inprosim GmbH

Typ: Seminar  
 Dauer: 2 Tage  
 Gebühr: 950,- Euro  
 Referenten: Dr. Markus Feucht, Daimler AG; Dr. André Haufe, DYNAMore  
 Termine: 07.-08. Mai, 18.-19. November



■ PARAMETERIDENTIFIKATION MIT LS-OPT

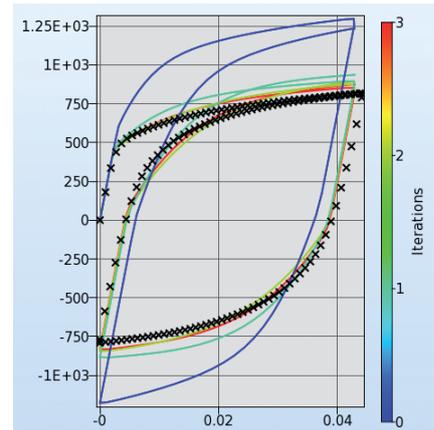
Typ: Seminar  
 Dauer: 1 Tag  
 Gebühr: 475,- Euro  
 Referent: Katharina Witowski, DYNAmore  
 Termine: 27. Februar, 18. Dezember

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 unbekanntem Materialparametern mit sich. Das Optimierungsprogramm LS-OPT eignet sich hervorragend zur Identifikation dieser Parameter. Dabei wird durch die Simulation der Versuche mit LS-DYNA ein automatisierter Abgleich mit den Versuchsergebnissen durchgeführt. Der Fehler zwischen Versuchsergebnis und Simulation wird minimiert.

- Kurze Einführung in LS-OPT
- Grafische Benutzeroberfläche (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

In diesem Seminar wird eine kurze Einführung in LS-OPT gegeben 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 (z. B. über das Least-Squares-Prinzip)
    - Nebenbedingungen
    - Optimierungsvariablen



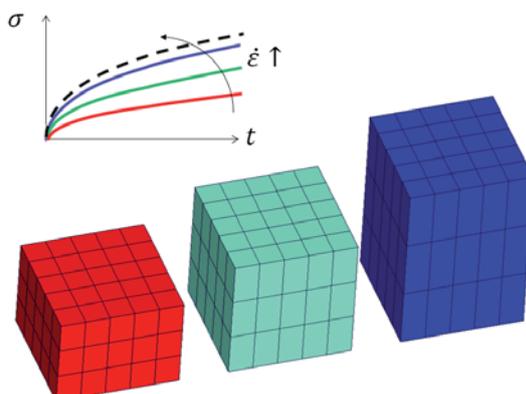
■ EINFÜHRUNG IN DIE VISKOELASTIZITÄT

Typ: Seminar  
 Dauer: 1 Tag  
 Gebühr: 475,- Euro  
 Referent: Veronika Effinger, DYNAmore  
 Termin: 30. November

Viskoelastische Effekte wie Kriechen, Spannungsrelaxation und verzögerte Erholung treten bei zahlreichen Werkstoffen auf. Aufgrund ihres makromolekularen Aufbaus sind diese Eigenschaften insbesondere bei Polymerwerkstoffen stark ausgeprägt und bestimmen sowohl deren Langzeit- als auch Kurzzeitverhalten. Durch den vielfältigen Einsatz dieser Werkstoffe und die zunehmenden Anforderungen an die Simulationsgenauigkeit kommt der Modellierung viskoelastischen Verhaltens eine wachsende Bedeutung zu.

In diesem Seminar werden die Grundgleichungen der linearen Viskoelastizität vorgestellt und anhand von rheologischen Modellen veranschaulicht. Anschließend wird die Modellantwort für verschiedene Anregungen hergeleitet und die Grenzen der linearen Viskoelastizität aufgezeigt. Die viskoelastischen Materialmodelle in LS-DYNA werden ebenso diskutiert wie die Versuche zur Parameteridentifikation. Besonderes Augenmerk wird auf die Bestimmung einer Prony-Serie und einer Temperatur-Shift-Funktion gelegt.

- Inhalt
- Materialklassen und rheologische Modelle
  - Grundgleichungen der linearen Viskoelastizität
  - Modellantwort unter Standardanregung
  - Viskoelastische Materialmodelle in LS-DYNA
  - Parameteridentifikation einer Prony-Serie
  - Temperatur-Shift-Funktionen



## ■ MODELLIERUNG VON POLYMER- UND ELASTOMERWERKSTOFFEN IN LS-DYNA

Bei vielen Industrieanwendungen werden verstärkt Polymere (Thermoplaste, Schäume und Gummimaterialien) als Werkstoffe eingesetzt. Insbesondere im Automobilbau finden Schäume auf Grund 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 Elastomeren spielt dabei noch die Dehnratenabhängigkeit und auch die Schädigung (Bildung von Hysteresen) eine wichtige Rolle und muss in der Wahl eines geeigneten Materialgesetzes berücksichtigt werden. Thermoplaste zeigen von viskoelastisch bis zu viskoplastisch ein sehr komplexes Materialverhalten, welches sich von den Eigenschaften metallischer Werkstoffe deutlich unterscheidet.

Die Abbildung der Materialeigenschaften von Thermoplasten, Schaumwerkstoffen, Kleber- oder Gummimaterialien im Rahmen einer FE-Analyse stellt eine große Herausforderung für den Berechnungsingenieur 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 Thermoplaste, Schäume und Gummimaterialien und deren Anwendung zu geben. Dabei wird sowohl die praktische Anwendung, z. B. aus dem Fußgängerschutz, als auch der theoretische Hintergrund der Materialmodelle diskutiert. Außerdem werden die Themen Parameteridentifikation, Validierung und Verifikation, Versuchstechnik und Versuchsdateninterpretation und -aufbereitung ein wesentlicher Bestandteil dieses zweitägigen Kurses sein.

### Inhalt

- Betrachtung typischer Anwendungen
- Diskussion des Materialverhaltens von Polymeren
- Schäume: Elastische, zerstörbare und semi-zerstörbare; Strukturschäume; geeignete Materialmodelle; Aufbereitung und Übernahme von Versuchsdaten
- Gummimaterialien: Quasi-statisches/dynamisches Verhalten; Inkompressibilität; Versuchsdurchführung, Datenaufbereitung; Parameteridentifizierung
- Klebstoffe: Struktur-, Montage-, Scheibenkleber; Modellierung von Klebenähten; Materialverhalten und Materialmodellierung von Klebstoffen; Versuche zur Ermittlung der Materialparameter
- Thermoplaste: Materialmodelle für kleine bzw. große Deformationen; Versuchsdurchführung, Datenaufbereitung; Validierung und Verifizierung

Typ: Seminar  
 Dauer: 2 Tage  
 Gebühr: 1.100,- Euro  
 Referent: Prof. Dr. Stefan Koling, TH Mittelhessen  
 Termine: 13.-14. April  
 01.-02. Dezember

BELIEBT

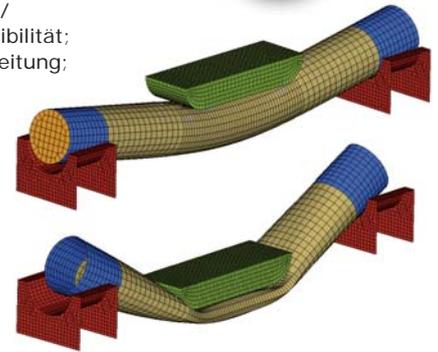


Bild mit freundlicher Genehmigung: Dow Deutschland Anlagengesellschaft mbH

## ■ 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 Composite-Werkstoffen sehr stark vorangetrieben. Längst werden diese nicht mehr nur für Spezialanwendungen oder untergeordnete Bauteile eingesetzt, sondern kommen zunehmend auch bei strukturell relevanten Bauteilen der Volumenfertigung zum Einsatz. Es sind deshalb Konzepte gefragt, um die mitunter komplexen Lastabtragungs- und Versagensmechanismen auch in der numerischen Simulation zu erfassen.

Eine wichtige Untergruppe der „Composites“ sind langfaserverstärkte Verbundwerkstoffe. Diese be-

stehen üblicherweise aus hochfesten Carbon- oder Glasfasern, die unidirektional in dünne Epoxidharz-Schichten eingebettet sind.

Dieses Seminar gibt einen Überblick über mögliche Modellierungstechniken dieser Untergruppe. Die starke Anisotropie solcher Verbundstrukturen 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. Darüber hinaus werden unterschiedliche Modellierungsmöglichkeiten zur Erfassung von Delaminationsphänomenen aufgezeigt. Die Anwendungsmöglichkeiten und -grenzen werden anhand von kleinen numerischen Beispielen verdeutlicht.

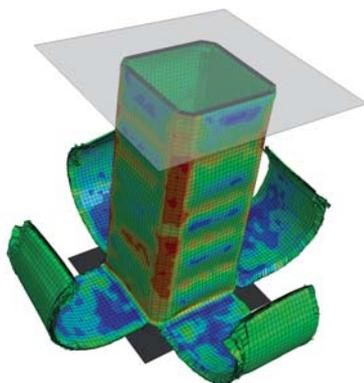
### Inhalt

- Einführung in Composite-Materialien
- Laminattheorie
- Strukturmodellierung und Modellannahmen
- Materialmodellierung
  - Vorstellung und Diskussion der in LS-DYNA vorhandenen Materialmodelle
  - Versagenskriterien von Chang-Chang, Tsai-Wu und Hashin
- Delaminationsmodellierung
  - Kohäsiv-Elemente und Tiebreak-Kontakte
- Erarbeitung prinzipieller Effekte anhand von Beispielen

Typ: Seminar  
 Dauer: 2 Tage  
 Gebühr: 950,- Euro  
 Referenten: Dr. Stefan Hartmann, Dr. Thomas Klöppel, Christian Liebold, alle DYNAMORE  
 Termine: 16.-17. April  
 20.-21. Mai<sup>TU)</sup>  
 03.-04. Dezember

<sup>TU)</sup> Turin, Italien

BELIEBT



## ■ CONCRETE AND GEOMATERIAL MODELING WITH LS-DYNA

Typ: Seminar  
 Dauer: 2 Tage  
 Gebühr: 1.100,- Euro  
 Referent: Dr. Len Schwer, Schwer Engineering & Consulting Services  
 Sprache: Englisch  
 Termin: 11.-12. Juni

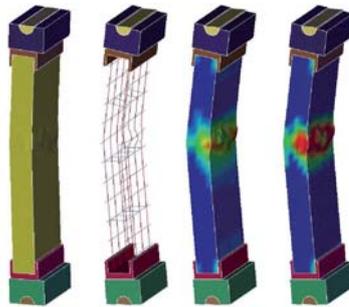
Constitutive models for concrete and geomaterials (rock and soil) are typically based on the same mathematical plasticity theory framework used to model common metals. However, the constitutive behavior of concrete and geomaterials differs from that of metals in three important ways:

1. They are (relatively) highly compressible, i.e., pressure-volume response;
2. Their yield strengths depend on the mean stress (pressure), i.e. frictional response; and
3. Their tensile strengths are small compared to their compressive strengths.

These basic differences give rise to interesting aspects of constitutive modeling that may not be familiar to engineers trained in classical metal plasticity. The course starts from the common ground of introductory metal plasticity constitutive modeling and successively builds on this base adding the constitutive modeling features necessary to model concrete and geomaterials. The LS-DYNA consti-

tutive models covered are adequate for modeling most types of rock, all concretes, and a large class of soils. The course is intended for those new to concrete & geomaterial constitutive modeling, but will also be useful to those seeking a more in-depth explanation of the LS-DYNA concrete and geomaterial constitutive models covered.

A significant portion of the course is devoted to understanding the types of laboratory tests and data that are available to characterize concrete and geomaterials. Unlike most metals, whose strength is characterized by a single value obtained from a simple uniaxial stress test, concrete and geomaterial characterization requires a matrix of laboratory tests. A knowledge of how these tests are performed, the form and format, of typical laboratory test data, and the interpretation of the data for use with a concrete or geomaterial constitutive model, is essential to becoming a successful concrete & geomaterial modeler.



The basic mathematics of the LS-DYNA concrete and geomaterials constitutive models are covered, with an emphasis on how the mathematics can aid the modeler in fitting constitutive models to the available laboratory data. The mechanics of the constitutive model are emphasized to provide the modeler with the insights necessary to easily separate cause and effect in these complicated constitutive models. Exercises in fitting the LS-DYNA concrete and geomaterial constitutive models to typical laboratory data are used to illustrate the data and the constitutive models.

## ■ USER-MATERIALIEN IN LS-DYNA

Typ: Seminar  
 Dauer: 1/2 Tag  
 Gebühr: 270,- Euro  
 Referent: Dr. Tobias Erhart, DYNAMore  
 Termine: 06. Februar, 25. September

LS-DYNA bietet die Möglichkeit, eigene Materialmodelle in den Programmcode zu implementieren. Hierfür werden die selbst entwickelten und kompilierten Materialroutinen mit den zugehörigen LS-DYNA Objectfiles gelinkt. Das Seminar 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

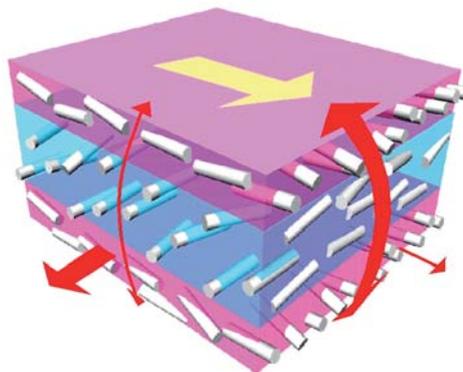


Bild mit freundlicher Genehmigung: BASF AG

## INFORMATIONSTAG: SIMULATION VON KUNSTSTOFFEN MIT LS-DYNA

Heutzutage werden in fast allen Ingenieurbereichen Kunststoffteile für mechanisch beanspruchte Bauteile eingesetzt. Insbesondere in der Automobilindustrie hat der Anteil an Kunststoffen in den vergangenen Jahren deutlich zugenommen. Um solche Bauteile im Rahmen von Finite Elemente Berechnungen wirklichkeitsnah modellieren zu können, sind äußerst komplexe Materialmodelle erforderlich. Kunststoffe sind in der Regel wesentlich komplizierter hinsichtlich ihrer Materialeigenschaften als beispielsweise Stahl oder Aluminium. Häufig auftretende mechanische Eigenschaften von Kunststoffen sind nichtlineare Elastizität, Viskoelastizität, Viskoplastizität, dehnratenabhängiges Versagen sowie anisotropes Materialverhalten. Außerdem ist zur Beschreibung der Elasto-Plastizität das übliche von Mises-Fließkriterium normalerweise nicht ausreichend.

Bei diesem Informationstag werden Experten über Ihre Erfahrung in der Materialmodellierung und der Simulation von Kunststoffen berichten. Bestandteil der Vorträge wird auch die Versuchstechnik zur Identifikation der Materialparameter sowie die Klassifizierung der verschiedenen Kunststofftypen sein.

Anwendungsbeispiele aus der Berechnung von praxisrelevanten Bauteilen werden ebenfalls Inhalt der Vorträge sein. Mitarbeiter von DYNAmore werden Sie über Möglichkeiten und neueste Entwicklungen in LS-DYNA bezüglich der Materialmodellierung von

Kunststoffen informieren. In einer anschließenden Diskussionsrunde gibt es die Gelegenheit, gezielt Fragen an die Vortragenden zu richten oder mit anderen Teilnehmern Erfahrungen auszutauschen und zu diskutieren.

### Inhalt

- Wo liegen die Probleme bei der Modellierung?
- Diskussion von elastischen, viskoelastischen und viskoplastischen Materialmodellen
- Versagen / Lokalisierung / Entfestigung
- Klassifizierung von Kunststoffen
- Materialmodelle in LS-DYNA
- Versuchstechnik: quasi-statische, dynamische Versuche, lokale Dehnungsmessung
- Identifikation von Materialparametern
- Wie beeinflusst der Herstellungsprozess das mechanische Verhalten von Kunststoffen?
- User-Subroutinen mit eigenen Materialgesetzen
- Anwendungsbeispiele



Typ:  
Informationstag  
Dauer:  
1/2 Tag (Vormittag)  
Gebühr:  
Kostenlos  
Termin:  
22. Oktober

## INFORMATIONSTAG: DYNAMISCHE MATERIALCHARAKTERISIERUNG MIT 4A IMPETUS

Entwicklungszeiten und -kosten zu senken ist eines der Kernziele der F&E. Gerade in der Kunststofftechnik entsteht aufgrund der höheren Anforderungen in den verschiedensten Anwendungen eine immer größer werdende Vielfalt an Materialtypen. Ein schneller und flexibler Zugang zu zuverlässigen Materialkennwerten, die für die virtuelle Simulation unerlässlich sind, ist damit praktisch unmöglich.

4a Impetus bildet erstmals einen geschlossenen Weg ab, um validierte Materialkarten von herstellungsgerechten Prüfkörpern bei realitätsnaher Belastung mit Hilfe von numerischen Methoden zu erzeugen. Auf Basis der hinterlegten Datenbank werden dabei Inputdecks (Materialkarten) für numerische FE-Solver wie LS-DYNA automatisiert erstellt. Mit LS-OPT wird ein automatisierter Abgleich zwischen Simulation mit Versuch über die Methode der kleinsten Fehlerquadrate durchgeführt. Durch die Fehlerminimierung zwischen den Versuchs- und Simulationskurven findet dann eine Materialparameteridentifikation statt.

Das Pendelprüfsystem 4a Impetus kann praktisch auf einem Schreibtisch platziert und direkt in einer Entwicklungsabteilung aufgestellt werden. In der Doppelpendelausführung sind Prüfgeschwindigkeiten bis 10 m/s möglich, wobei das System nach „außen“ hin quasi impulsfrei arbeitet.

Das System wurde konzipiert, um verschiedenste Werkstoffe wie Elastomere, unverstärkte und ver-

stärkte Thermoplaste, Schäume, Duroplaste sowie Faserverbundwerkstoffe mit Hilfe von unterschiedlichsten Prüfkörperkonfigurationen zu untersuchen.

Der Informationstag bietet Ihnen die Möglichkeit das Prüfsystem näher kennen zu lernen, und mit Experten und Teilnehmer über das Thema „Dynamische Materialcharakterisierung“ zu diskutieren. Im Rahmen der Veranstaltung werden Live-Messungen an vorbereiteten Proben durchgeführt und Materialkarten für LS-DYNA auf Basis dieser Versuche ermittelt.

### Inhalt

- Vorstellung Prüfsystem (Motivation, Messtechnik, Versuchsdurchführung, Probekörper)
- Verwendete Methoden (Materialparameteridentifikation mit LS-OPT, Ersatzflächenbildung mit neuronalen Netzen und LS-OPT)
- Anwendungsbeispiele aus dem Bereich der
  - Schaumwerkstoffe
  - kompakten Thermoplaste
  - und Elastomere

In Kooperation mit unserem Partner 4a engineering GmbH.



Typ:  
Informationstag  
Dauer:  
1/2 Tag (Nachmittag)  
Gebühr:  
Kostenlos  
Termin:  
22. Oktober



■ INFORMATIONSTAG: COMPOSITE-BERECHNUNG MIT LS-DYNA

Typ:  
 Informationstag  
 Dauer:  
 1/2 Tag  
 Gebühr:  
 Kostenlos  
 Referenten:  
 Mitarbeiter von  
 DYNAmore und  
 e-Xstream  
 Sprache:  
 Deutsch/Englisch  
 Termine:  
 19. März  
 12. November

Durch die steigende Bedeutung des Leichtbaus, von dem man sich sowohl Gewichtseinsparungen als auch die Erhöhung von Steifigkeit und Festigkeit verspricht, hat die Verwendung von Composite-Werkstoffen in den letzten Jahren sehr stark zugenommen. Mit den Überlegungen, diese Werkstoffe auch für crashrelevante Bauteile zu verwenden, steigen insbesondere im Automobilbau auch die Anforderungen an die Simulationswerkzeuge enorm. Als Folge davon wurden zahlreiche Erweiterungen in LS-DYNA implementiert.

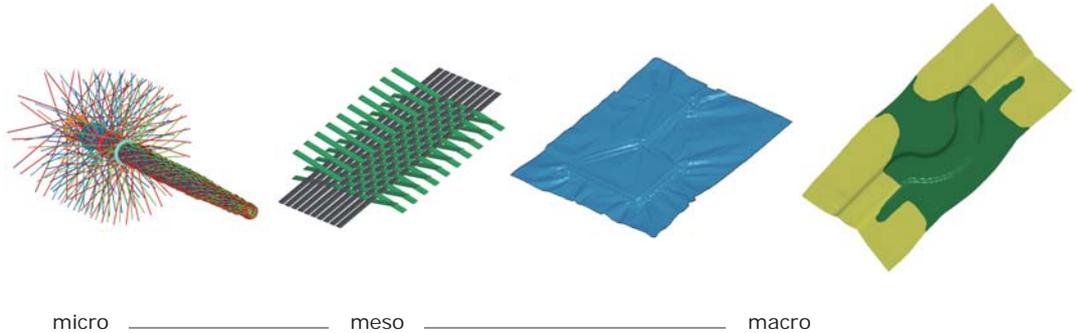
An diesem Informationstag soll ein Einblick über den Stand der Simulationstechnik im Bereich der Composite-Materialien gegeben werden. Dabei wird ein Überblick über die bestehenden Möglichkeiten in LS-DYNA zur Simulation von Faserverbundma-

terialien gegeben und es werden aktuelle Entwicklungen präsentiert. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Vorstellung der Software DIGIMAT, die es erlaubt, Mikrostrukturen von Composite-Materialien zu analysieren. Die Kopplung von DIGIMAT zu LS-DYNA wird ebenfalls diskutiert.

Inhalt

- Überblick über Modellierungstechniken von Composite Materialien in LS-DYNA
- Einblick in aktuelle Entwicklungen in LS-DYNA im Bereich der Verbundwerkstoffe (Materialformulierungen, Elemente, Delaminationsmechanismen)
- Visualisierung der Berechnungsergebnisse
- Überblick über die Anwendung von DIGIMAT für Composite Materialien
- Kopplung von DIGIMAT mit LS-DYNA

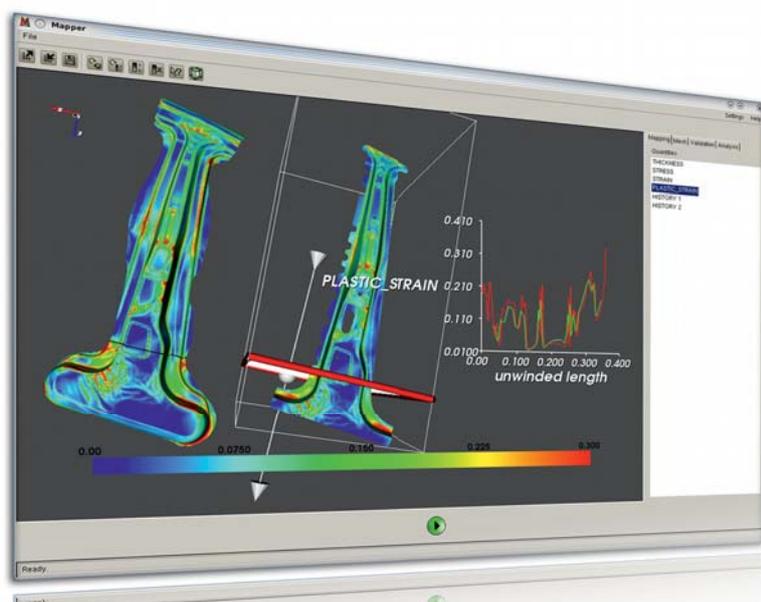
In Kooperation mit



# MetalMapper



Berücksichtigung von Fertigungsergebnissen in der Crash-Analyse



Typische B-Säulen-Geometrie – Übertragung von Umformergebnissen ins Crash-Modell

Entwickelt durch Fraunhofer SCAI



## Eigenschaften

- Automatische Lageberechnung der Modelle
- Robuste Abbildungsverfahren
- Übertragung von Schale-auf-Schale und Volumen-auf-Schale
- Validierungsmethoden zur Überprüfung der Mapping-Genauigkeit

## Dateiformate

- LSDyna (.key, .dyn, dynain, .k)
- PAM-CRASH (.pc, .ps)
- Radioss (.Yxxx, D00)
- Abaqus (.inp)
- Autoform (.af)
- PAM-STAMP (M01)
- Forge (.unv)
- Indeed (.gns)
- Sysweld (.asc)
- Nastran (.nas)
- ANSYS (.cdb)
- STL (.stl)
- Autogrid (.dat)
- Argus / Aramis (.txt)
- Atos (.ply)

scapos AG

Schloss Birlinghoven  
D - 53754 Sankt Augustin

+49 2241 14-2820  
+49 2241 14-2817

mpcci@scapos.com  
www.scapos.com

## ■ IMPLIZITE BERECHNUNGEN MIT LS-DYNA

Typ:  
Seminar  
Dauer:  
2 Tage  
Gebühr:  
950,- Euro  
Referenten:  
Dr. Tobias Erhart,  
Dr. Nils Karajan,  
beide DYNAMore  
Termine:  
17.-18. März  
17.-18. September

In den letzten Jahren wurden in LS-DYNA die Möglichkeiten von Berechnungen mit impliziter Zeitintegration stark erweitert. Hauptanwendungsgebiete für implizite Analysen sind lineare und nichtlineare statische Berechnungen, Eigenfrequenzanalysen, Rückfederung, lang andauernde transiente Berechnungen, Systeme mit Vorspannung, etc. 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 Ingenieuren empfohlen, die mit LS-DYNA implizite Berechnungen durchführen möchten. Außerdem können erfahrene „explizite Anwender“ lernen, was bei der Umsetzung einer expliziten in eine implizite Eingabedatei zu beachten ist. Beispiele begleiten das Seminar und illustrieren die Funktionalität der impliziten Optionen.

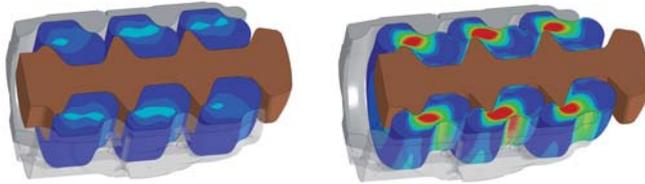


Bild mit freundlicher Genehmigung: Dellner Couplers AB

### Inhalt

- Unterschiede expliziter/impliziter Berechnungen: Theorie, praktische Tipps, Beispiele
- Eingabesyntax impliziter Kontrollkarten
- Linear statische Analyse: Optionen, lineare Elemente, Randbedingungen, direkte/iterative Löser, Genauigkeit
- Dynamische Analyse: Newmark Methode, Eingabeparameter, konzentrierte/konsistente Massenmatrix
- Nichtlineare Analyse: Lösungsverfahren (Newton, BFGS, Bogenlänge), Konvergenz, Toleranzen, Ausgaben, automatische Schrittweitensteuerung
- Eigenwertanalyse: Optionen, Modellierungsaspekte, intermittierende Ausgabe
- Modale Analyse, lineare Beulanalyse
- Frequenzganganalyse
- Umschalten: Implizit/explicit, explizit/implizit
- Elementtypen für implizite Berechnungen: Lineare und nichtlineare Elemente
- Materialmodelle für implizite Berechnungen
- Kontakttypen für implizite Berechnungen: Optionen, Mortarkontakt
- Fehlerdiagnose bei Konvergenzproblemen
- Zusammenfassung mit Checkliste der wichtigsten Einstellungen für implizite Berechnungen

Grundkenntnisse in LS-DYNA oder eine vorherige Teilnahme am Seminar „Einführung in LS-DYNA“ sind empfehlenswert.

## ■ NVH & FREQUENCY DOMAIN ANALYSIS IN LS-DYNA

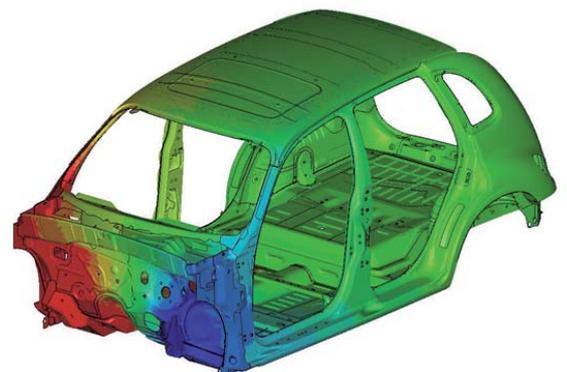
Typ:  
Seminar  
Dauer:  
2 Tage  
Gebühr:  
1.100,- Euro  
Referent:  
Dr. Yun Huang, LSTC  
Sprache:  
Englisch  
Termin:  
11.-12. Juni

The objective of the training course is to introduce the frequency domain vibration and acoustic features of LS-DYNA to users, and give a detailed look at the application of these features in vehicle NVH simulation. This course is recommended for engineers who want to run NVH or other frequency domain vibration and acoustic simulation problems with LS-DYNA. This course is useful for engineers and researchers who are working in the area of vehicle NVH, aircraft/spacecraft vibro-acoustics, engine noise simulation, machine vibration testing and simulation, etc.

### Contents

- Introduction: Overview of the frequency domain features, application, NVH theory and lab testing technology, frequency domain analysis vs. time domain analysis, Fourier transform (windowing technique)
- Frequency Response Functions: Modal superposition method, damping, pre-stress condition, nodal force / resultant force FRF
- Steady state dynamics with harmonic loading: Large mass method for enforced motion
- Random vibration with PSD loading: Correlated multiple excitations, acoustic wave environment, restart feature, pre-stress condition, random fatigue (Miner's rule, S-N fatigue curve, Steinberg's three band technique, Dirlik method)

- BEM acoustics: Helmholtz integral equation, approximate methods (Kirchhoff/Rayleigh), collocation BEM, dual collocation BEM for irregular frequency problems, variational indirect BEM, half-space problem, impedance boundary condition, panel contribution analysis, Muffler transmission loss analysis
- FEM acoustics
- Coupling of vibration and acoustic analysis: Transient / frequency domain simulation followed by acoustic analysis, full coupling analysis using Kirchhoff method
- Response spectrum analysis: input earthquake spectrum, SRSS method, NRC grouping method, CQC method, double sum method, NRC sum method
- Postprocessing of analysis results: Binary plot databases (d3ssd, etc.), ASCII databases (nodout\_ssd, elout\_ssd, etc.)
- Workshop



### INFORMATIONSTAG: 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.

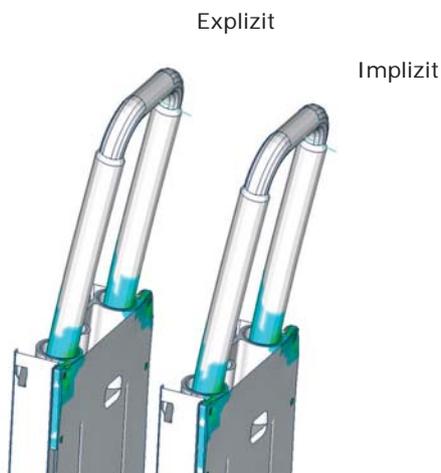


Bild mit freundlicher Genehmigung: PENG - Prof. Pitzer, Gießen

#### Inhalt

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

Typ: Informationstag  
 Dauer: 1/2 Tag  
 Gebühr: Kostenlos  
 Termin: 27. Februar

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

### INFORMATIONSTAG: AKUSTIKSIMULATION UND NVH-ANALYSE MIT FEM UND BEM

An diesem Informationstag werden die Grundlagen der Theorie zur Vorhersage von vibroakustischen Phänomenen diskutiert. Die Methoden basieren üblicherweise auf der Randelementemethode (BEM) und der Finite-Elemente-Methode (FEM). Des Weiteren werden praktische Anwendungsbeispiele vorgestellt sowie Grenzen und Möglichkeiten der Methoden in der industriellen Anwendung diskutiert.

In LS-DYNA stehen für Akustiksimulationen und sonstige NVH-Analysen die Ansätze der Randelementemethode (BEM) und der Finiten-Elemente-

Methode (FEM) zur Verfügung. Damit können akustische und vibroakustische Probleme sowohl im Frequenz- als auch im Zeitbereich berechnet werden. Basierend auf diesen Berechnungen können Größen wie „acoustic pressure“ (Pa) und „sound pressure level“ (dB) ausgewertet werden.

Ziel des Informationstages ist es, einen allgemeinen Überblick zur Berechnung von akustischen Phänomenen, vibroakustischen Problemen, NVH-Analysen und anderen Frequenzbereichsanalysen mit LS-DYNA zu geben. Neben den Grundlagen der Theorie zur simulatorischen Vorhersage wird der Stand der Technik für typische industrielle Problemstellungen vorgestellt und die Möglichkeiten, Grenzen und zukünftigen Entwicklungen von LS-DYNA aufgezeigt.

Typ: Informationstag  
 Dauer: 1/2 Tag  
 Gebühr: Kostenlos  
 Termin: 23. November

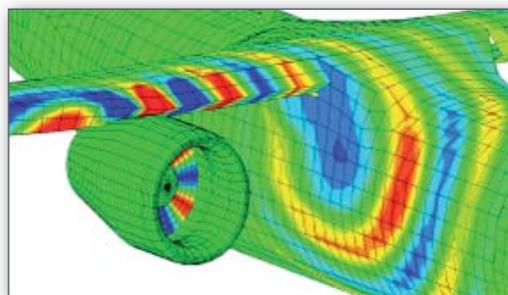


Bild mit freundlicher Genehmigung: Hamburg University of Technology

#### Inhalt

- Möglichkeiten und Einsatzbereiche akustischer Berechnungen
- Theoretische Hintergründe
- Gekoppelte Berechnungen (FEM/BEM)
- Beispiele aus der Praxis
- Akustische Berechnungen mit LS-DYNA
  - Möglichkeiten und aktuelle Entwicklungen
  - Kontrollkarten, Definition des Problems, Modellerstellung
  - Ergebnisauswertung

Typ:  
Seminar  
Dauer:  
2 Tage  
Gebühr:  
1.100,- Euro  
Referent:  
Prof. Mhamed Souli,  
Universität Lille  
Sprache:  
Englisch  
Termin:  
09.-10. Juni

## SMOOTHED PARTICLE HYDRODYNAMICS (SPH) IN LS-DYNA

Teilnehmer dieses Seminars erhalten neben den theoretischen Grundlagen der netzfreie Methode „Smoothed Particle Hydrodynamics“ (SPH) auch eine praktische Anleitung für die Anwendung in LS-DYNA. Hierbei wird auf die erforderlichen Einstellungen im LS-DYNA Eingabedeck zur Realisierung einer nichtlinearen SPH-Simulation detailliert eingegangen. Insbesondere wird der Unterschied zur herkömmlichen FEM-Formulierung erläutert.

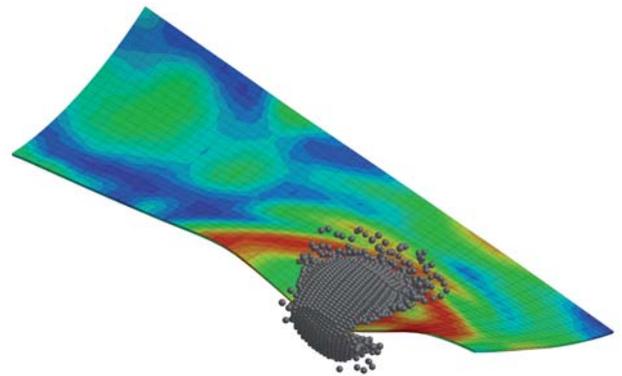
Aufgrund der Netzfreiheit eignet sich die Methode über all dort, wo sehr große Deformationen vorkommen. Typische Anwendungen der SPH-Methode in LS-DYNA betreffen die Aufprallsimulation von Fluiden und Festkörpern oder sonstige Szenarien, bei denen ein korrekter Impulsaustausch benötigt wird.

Der Referent Prof. Mhamed Souli von der Universität Lille ist langjähriger Programmentwickler bei LSTC und implementierte Neuerungen für ALE/SPH in LS-DYNA. Dieses Seminar richtet sich an Ingenieure, die bereits Erfahrung mit LS-DYNA haben und SPH als netzfreie Methode verwenden wollen.

### Inhalt

- Einführung
- Allgemeine Möglichkeiten/Anwendungen
- Entwicklung und Einordnung der Methode
- Prinzip der SPH-Methode
  - Partikel-Approximation der Funktionen
  - Charakteristische Längen

- Renormalisierung
- Zuginstabilität und Maßnahmen dagegen
- Verfügbare Formulierungen
- Vergleich von FEM mit SPH
- Symmetrierandbedingungen
- Kontaktmodellierung
  - SPH zu FEM
  - SPH zu SPH
  - SPH zu DEM
- Finite-Elemente/SPH Umwandlung bei Versagen
- Thermische Erweiterung
- Eingabeparameter
  - Kontrolleinstellungen
  - Ausgabe
- Pre- und Postprozessing mit LS-PrePost
- Anwendungsbeispiele



## NETZFREIE EFG, SPG UND ERWEITERTE FE METHODEN FÜR DIE STRUKTURMECHANIK

Typ:  
Seminar  
Dauer:  
2 Tage  
Gebühr:  
1.100,- Euro  
Referent:  
Dr. Cheng-Tang Wu,  
Dr. Wei Hu,  
beide LSTC  
Sprache:  
Englisch  
Termin:  
18.-19. Juni

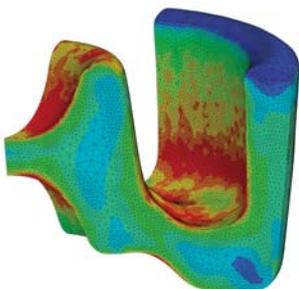
Teilnehmer dieses Seminars erhalten eine Einführung in die theoretischen Grundlagen und Hintergründe von verschiedenen netzfreien Ansätze sowie der erweiterten Finite-Elemente-Methode. Hierbei wird besonders auf die Anwendung der netzfreien Methoden „Element-Free Galerkin“ (EFG) eingegangen sowie auf die neu entwickelte Methode „Smoothed-Particle Galerkin“ (SPG). Weiterhin wird detailliert auf die erforderlichen Einstellungen im LS-DYNA Eingabedeck eingegangen, die zur Realisierung einer erfolgreichen nichtlinearen EFG-Simulation benötigt werden. In diesem Kontext werden die Unterschiede zwischen der konventionellen EFG-Methode und der SPG-Methode sowie der adaptiven beziehungsweise diskontinuierlichen Formulierung erläutert.

Bekanntesten Anwendungen der herkömmlichen EFG-Formulierung sind Gummi- und Schaumstoffmaterialien unter großen Deformationen. Die adaptive EFG-Methode eignet sich hervorragend für die effiziente Berechnung von Schneid-, Massivumform- und Schmiedeprozessen. Hervorzuheben sind hier insbesondere die neuen Möglichkeiten der lokalen Adaptivität in Kombination mit der impliziten Zeitintegration. Weiterhin können mit der diskontinuierlichen EFG-Formulierung sowie mit der SPG-Methode auch Bruchsimulationen durchgeführt werden.

Anhand von sehr vielen Anwendungsbeispielen werden die Vorteile und Nachteile aller netzfreien Formulierungen verdeutlicht.

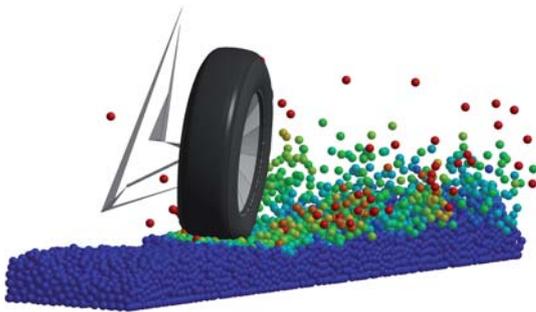
### Inhalt

- Einführung
  - Überblick und Einordnung netzfreier und erweiterter FE-Methoden
  - Momentane Forschungstrends
  - Verfügbare Formulierungen in LS-DYNA
  - Industrielle Hauptanwendungen
- Netzfrier und erweiterte FE-Methoden für Schalen- und Volumenelemente
  - Herkömmliche EFG-Formulierung, stabilisierte EFG-Methode, EFG für Schalen
  - Smoothed Particle Galerkin (SPG) für sehr große Deformationen
  - „Meshfree-Enriched FEM“ (MEFEM) für Gummimaterialien
  - Zugehörige Keywords
- Adaptivität für FEM und EFG
  - Metallumformung und Prozesssimulation
  - Globale und lokale Adaptivität
  - Interaktive Kontrolle der Adaptivitätsparameter
  - Randbedingungen und Kontakt
  - Behandlung von Inkompressibilität
  - Implizite/explicite Simulation
  - Thermische Effekte
- Kontinuums und diskrete Versagensanalyse in Schalen- und Volumenelementen
  - Diskontinuierliche kohäsive EFG-Formulierung für spröde Materialien
  - Extended-Finite-Elemente-Methode (XFEM) für 2d Schalenelemente
  - 3d SPG für Sprödrübe und duktilen Versagen



## ■ DISKRETE-ELEMENTE-METHODE (DEM) IN LS-DYNA

Typischerweise wird die Diskrete-Elemente-Methode (DEM) benutzt, um das Verhalten von granularen Medien bei Mischvorgängen, Lagerung und Entladung oder Transport auf Bändern vorherzusagen. Dabei können die Wechselwirkungen der diskreten sphärischen Partikel mit sich selbst berücksichtigt werden sowie die Interaktion mit umgebenden starren oder deformierbaren Bauteilen. Reibwerte sowie Feder- und Dämpferkonstanten in normalen und tangentialen Richtung können dafür definiert werden. Weiterhin können feuchte Partikel mit Hilfe eines Kapillarkraftmodells approximiert werden und eine gewisse Rauheit der kugelförmigen Teilchen kann durch die Vorgabe einer Rollreibung erreicht werden.



Eine kontinuumsmechanische Beschreibung kann durch die Einführung von „bonds“ zwischen den Partikeln erreicht werden. Das benötigte mechanische Verhalten der Partikel-Verbindungen wird dabei mit den Parametern aus einer Materialkarte von LS-DYNA automatisch berechnet. Durch die Definition einer Energiefreisetzungsrates beim Brechen der „bonds“ kann die Bruchmechanik spröder Materialien untersucht werden.

Die Teilnehmer des Seminars erhalten eine Übersicht der benötigten Materialkarten, um eine erfolgreiche DEM-Simulation durchzuführen. Um ein besseres Verständnis der beteiligten Parameter zu bekommen, werden einfache Beispiele mit Partikel-Partikel sowie Partikel-Struktur-Wechselwirkungen vorgestellt. Weiterhin werden die zugehörigen Experimente erläutert, die erforderlich sind, um die involvierten Parameter zu bestimmen.

### Inhalt

- Einführung in granulare Medien
- Benötigte Keywords und deren Optionen
- Aufsetzen einer DEM-Simulation mit verformbaren/starren Begrenzungen
- Physikalische Bedeutung der Parameter und deren experimentelle Bestimmung
- Übungsbeispiele

Typ:  
Seminar  
Dauer:  
1 Tage  
Gebühr:  
475,- Euro  
Referent:  
Dr. Nils Karajan,  
DYNAMore  
Termin:  
09. Oktober

NEU

Machen Sie Ihre

## DIPLOM-, MASTER-, STUDIEN- ODER PROJEKTARBEIT ...

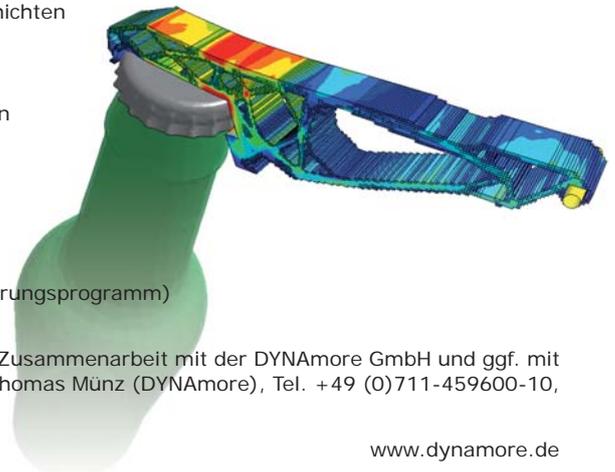
in Zusammenarbeit mit Unternehmen wie

Adam Opel AG, Audi AG, Daimler AG und Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG

Interessieren Sie sich für höchst anspruchsvolle Anwendungen der Finite Elemente Methode? Gerne bieten wir Ihnen für Ihre Diplom-, Master- oder Studienarbeit spannende Themen aus aktuellen Entwicklungsgebieten zu neuesten FE-Technologien mit LS-DYNA an. 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. Durch die enge Zusammenarbeit der DYNAMore GmbH mit der Adam Opel AG, der Audi AG, der Daimler AG und der Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG ergeben sich ständig herausfordernde Aufgaben. Beispielhafte Themengebiete sind:

- Materialmodellierung von Composites, Schäumen und Klebeschichten
- Modellierung von Verbindungsmitteln
- Simulation von Schweiß- und Fügeprozessen
- Simulation von Blech- und Massivumformprozessen
- Warmumformen unter Berücksichtigung von Phasenübergängen
- Erweiterungen eines Menschmodells
- 3D-Muskelmodellierung in der Biomechanik
- Modellierung gekoppelter multiphysikalischer Probleme
- Fluid-Struktur-Interaktion
- Partikelmechanik
- Vergleich neuer Simulationstechniken
- Optimierung, Robustheitsuntersuchungen mit LS-OPT (Optimierungsprogramm)
- Softwareentwicklung Prozessintegration

Die Durchführung der angebotenen Aufgabenstellungen erfolgt in Zusammenarbeit mit der DYNAMore GmbH und ggf. mit den oben genannten Unternehmen. Bitte wenden Sie sich an Dr. Thomas Münz (DYNAMore), Tel. +49 (0)711-459600-10, E-Mail: thomas.muenz@dynamore.de.



www.dynamore.de

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

Typ: Seminar  
 Dauer: 2 Tage  
 Gebühr: 1.100,- Euro  
 Referent: Prof. Mhamed Souli, Universität Lille  
 Sprache: Englisch  
 Termine: 19.-20. März  
 07.-08. Oktober

In diesem Seminar wird umfassend auf die aktuellen Möglichkeiten eingegangen, um Fluide und vor allem deren Interaktion mit Strukturen mittels der Arbitrary-Langrangean-Eulerian (ALE) Methode in LS-DYNA zu analysieren. Dem Teilnehmer wird der theoretische Hintergrund für die Implementierung der Methode in LS-DYNA erläutert und anhand von vielen praktischen Beispielen anschaulich illustriert.

Das Seminar richtet sich an fortgeschrittene LS-DYNA Anwender, die sich für die Anwendungsgebiete Aquaplaning, tank sloshing, Falltests partiell oder voll gefüllter Tanks, Vogelschlag, viskose Flüssigkeiten, Schiffskollision, Explosionen, Vibro-Akustik in Wasser und Luft, etc. interessieren. Vor-



Bild mit freundlicher Genehmigung: Hankook Tire Co.

kenntnisse im Bereich der Fluidodynamik sind nicht erforderlich. Der Referent Prof. Mhamed Souli von der Universität Lille ist langjähriger Programmentwickler bei LSTC und implementiert Neuerungen für ALE/SPH in LS-DYNA.

Inhalt

- Wesentliche theoretische Hintergründe
  - Navier-Stokes Gleichung
  - Massen- und Energiebilanz
- Auswahl an Materialmodellen
- Auswahl an Zustandsgleichungen
- Diskretisierung und numerische Lösung
  - Lagrange-Formulierung
  - Euler-Formulierung
  - ALE-Formulierung
  - Bewegtes Eulernetz
  - Operator-Split Technik
  - Advektionsmodelle
  - Netzglättungsalgorithmen
- Mehrphasenmaterialien
  - Spannungswichtung nach Volumenanteilen
  - Rekonstruktion der Materialgrenzen
- Fluid-Struktur-Interaktion
  - Constraint basiert
  - Penalty basiert
  - Undichtheit und die Gegenmaßnahmen hierzu
- Vibro-Akustik
- Explosionen
- Anwendungsbeispiele

■ ICFD - INCOMPRESSIBLE FLUID SOLVER IN LS-DYNA

Typ: Seminar  
 Dauer: 2 Tage  
 Gebühr: 1.100,- Euro  
 Referent: İñaki Çaldichoury, LSTC  
 Sprache: Englisch  
 Termin: 23.-24. Juni

This course provides an introduction to the incompressible fluid solver (ICFD) in LS-DYNA. It focuses on the solution of CFD problems, where the incompressibility constraint may be applied, e. g. ground vehicle, aerodynamics, hemodynamics, free-surface problems, ship hydrodynamics, etc. The solver may run as a stand-alone CFD solver, where only fluid dynamics effects are studied, or it can be coupled to the solid mechanics solver to study loosely or strongly coupled fluid-structure interaction (FSI) problems.

The first day of the course includes a presentation of the general principles and applications of the solver, a step by step guide to setting up a simple CFD problem, advanced feature introduction (FSI, conjugate heat transfer) and so forth. A brief review of basic fluid mechanics and CFD concepts are also offered such that no expert knowledge of fluids is required. The second day will deal with the newly implemented features and advanced applications.

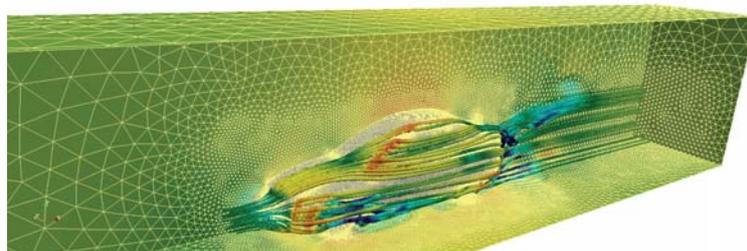
Contents

Day 1

- Introduction to the ICFD solver
- General principles and supported applications
- Step by step keyword description
- Setting up a pure CFD problem
- Fluid volume mesher
- Mesh refinement tools
- User defined mesh
- Strong and loose FSI coupling
- Thermal coupling and conjugate heat transfer problems

Day 2

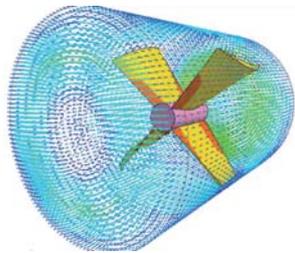
- Law of the wall for turbulence modeling
- Advanced controlling and monitoring tools
- New ICFD postprocessing tools in LS-PrePost
- Computation of the heat transfer coefficient "h"
- Multi-phase problems
- Flow in porous media



## ■ CESE – COMPRESSIBLE FLUID SOLVER IN LS-DYNA

Compressibility effects in fluid mechanics are typically considered significant if the Mach number of the flow exceeds 0.3 or if the fluid undergoes very large pressure changes. The most distinct phenomenon associated with high speed flows is the existence of shock waves or non-isentropic solutions.

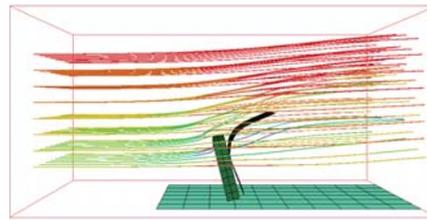
The new compressible flow solver CESE in LS-DYNA is based on a novel numerical framework originally proposed by Dr. Chang of the NASA Glenn Research Center. The method exhibits many non-traditional features, including a unified treatment of space and time, the introduction of a conservation element (CE) and a solution element (SE), and a novel shock capturing strategy without using a Riemann solver, which is able to simultaneously capture both strong shocks and small disturbances. Moreover, the spatial gradients are treated as unknowns which allows for more accurate solutions of the shock waves than normal second order schemes.



So far, this method has been used to solve many different types of flow problems, such as detonation waves, shock/acoustic wave interaction, cavitating flows, and chemical reaction flows. In LS-DYNA, it has been extended to also solve fluid-structure interaction (FSI) problems with the embedded (immersed) boundary approach or moving (fitted) mesh approach.

### Contents

- Introduction
- General Principles
- The CE/SE scheme
- Setting up a pure CFD/CESE problem
- Setting up an FSI/CESE problem
- Advanced capabilities
- Post treatment
- Documentation



Typ:  
Seminar  
Dauer:  
1 Tag  
Gebühr:  
550,- Euro  
Referent:  
Iñaki Çaldichoury,  
LSTC  
Sprache:  
Englisch  
Termin:  
25. Juni

## ■ ELECTROMAGNETISM IN LS-DYNA

This course provides an introduction to the Electromagnetics (EM) solver in LS-DYNA. Herein, the Maxwell equations are solved in the Eddy-Current approximation, which is suitable for cases where the propagation of electromagnetic waves in air (or vacuum) can be considered as instantaneous. The solver is coupled with the solid mechanics and thermal solvers of LS-DYNA allowing the simulation and solution of applications such as magnetic metal forming, welding, bending, induced heating, resistive heating and so forth.

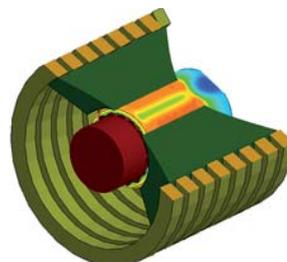
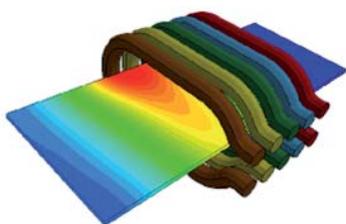
The course includes a presentation of the solver's general principles and applications, a complete keyword description for setting up an Eddy-Current problem, an introduction to the more advanced features (Inductive heating problems, exterior magnetic field, magnetic materials and so forth)

as well as an advanced description of the available controlling tools to ensure a safe analysis. Key electromagnetic concepts are reviewed throughout the course and a general knowledge about electromagnetics is therefore appreciated but not mandatory.

### Contents

- Introduction and applications
- General principles
- Maxwell equations
- FEMSTER library
- FEM and BEM coupled system
- Setting up a EM problem step by step
- The EM timestep
- Circuits
- EM materials and equation of states
- Advanced functionalities
- Controlling and monitoring the analysis

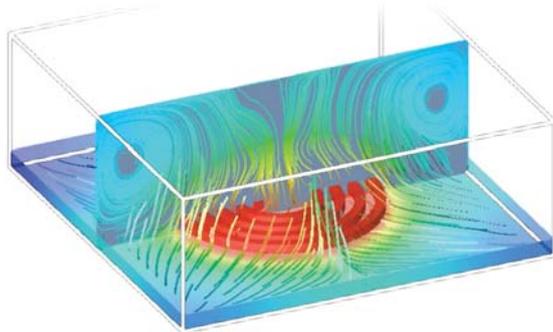
Typ:  
Seminar  
Dauer:  
1 Tag  
Gebühr:  
550,- Euro  
Referent:  
Iñaki Çaldichoury,  
LSTC  
Sprache:  
Englisch  
Termin:  
22. Juni



■ INFORMATIONSTAG: MULTIPHYSIK

Typ:  
Informationstag  
Dauer:  
1/2 Tag  
Gebühr:  
Kostenlos  
Termin:  
23. März

Den modernen Begriff „Multiphysics“ kann man auch als Synonym für die Lösung allgemeiner gekoppelter Probleme verstehen. Multiphysikalische Anwendungen werden hierbei gerne anhand ihrer Kopplung unterschieden, das heißt, ob die interagierenden Felder stark oder schwach beziehungsweise volumetrisch- oder oberflächengekoppelt sind und die abzubildenden Prozesse auf der gleichen oder auf unterschiedlichen zeitlichen oder räumlichen Skalen ablaufen. Deshalb hängen erfolgreich gekoppelte Rechnungen stark von den gegebenen Kopplungsmöglichkeiten der Simulationssoftware ab.



Ziel dieses Informationstages ist, auf die grundlegenden Schwierigkeiten bei multiphysikalischen Simulation einzugehen und adäquate Lösungsmöglichkeiten in LS-DYNA durch unterschiedlichen Diskretisierungsmöglichkeiten in Raum und Zeit vergleichend aufzuzeigen. Neben einer Vielzahl an Finiten-Elementen mit Lagrange, Euler oder Arbitrary-Lagrange-Eulerian Formulierung kann je nach Anwendung auch auf Randelemente, Iso-geometrische Elemente, oder netzfreie Methoden wie SPH, EFG und DEM zurückgegriffen werden. Abhängig vom Grad der Kopplung werden sowohl implizite als explizite Zeitintegrationsverfahren zur Verfügung gestellt.

Anhand von Beispielen werden die Kopplungsmöglichkeiten der in LS-DYNA verfügbaren Löser erläutert und speziell auf die Interaktion der mechanischen, thermischen, elektromagnetischen und inkompressiblen Fluidfelder eingegangen.

■ INFORMATIONSTAG: BIOMECHANIK

Typ:  
Informationstag  
Dauer:  
1/2 Tag  
Gebühr:  
Kostenlos  
Termin:  
07. Dezember

Egal ob man sich an Forschungseinrichtungen oder in der freien Marktwirtschaft bewegt, das Thema Biomechanik erfreut sich wachsendem Interesse. Historisch gesehen ist die Biomechanik jedoch nicht neu, denn Ingenieure lassen sich schon lange von der Natur inspirieren, wie man am Beispiel der spannunggetriebenen Strukturoptimierung nach dem Ideal der Trabekelstrukturen in Knochen erkennen kann. Getrieben durch die steigende Lebenserwartung entstand jedoch der Wunsch die Abläufe im Menschen besser zu verstehen, um das angehäuften Ingenieurswissen medizinisch nutzen zu können.

liehbaren Skeletal- und Herzmuskeln, Herzklappen im Blutströmungsfeld, Interaktion zwischen gefäß-erweiternden Stents und Arterien und ähnlichen Problemen. Doch auch die klassische Fragestellung der rein mechanischen Auslegung von Implantaten unter der Wechselwirkung des sich ständig ändernden Systems „Mensch“ sind weiterhin von großem Interesse.

Ziel dieses Informationstages ist auf die Modellierungsschwierigkeiten in der Biomechanik einzugehen und aufzuzeigen welche Lösungsmöglichkeiten LS-DYNA dafür bereitstellt.

In Kombination mit gekoppelten multiphysikalischen Berechnungsmethoden ergeben sich hier eine Vielzahl von Anwendungsmöglichkeiten, wie zum Beispiel der Modellierung von elektrisch stimu-



Bilder mit freundlicher Genehmigung: Prof. Röhrlé, Virtual Orthopedic Lab, Fraunhofer IPA

## METHODS FOR SIMULATING SHORT DURATION EVENTS

Most applications of LS-DYNA are for complex, and often combined, physics where nonlinearities due to large deformations and material response, including failure, are the norm. Often the goal of such simulations is to provide predictions which will ultimately be used to guide product development and safety assessments.

Insights into modeling and simulation are illustrated through examples and numerous modeling 'tricks' and options are discussed. An emphasis is placed on modeling techniques, guidelines for which technique(s) to select, which techniques work well and when, and possible pitfalls in modeling choice selections. Simulation credibility is demonstrated through solution of multiple models, with associated multiple solvers, required checks of global and local energies, and mesh refinement strategies.

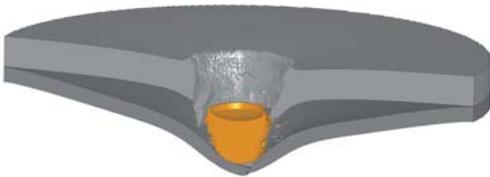


Bild mit freundlicher Genehmigung: Rheinmetall Landsysteme GmbH

This two day class provides instruction on the selection and use of the LS-DYNA solvers used for analyzing blast and penetration related problems. It is intended for the LS-DYNA analysts possessing a comfortable command of the LS-DYNA keywords and options associated with typical Lagrange analyses. The training class will attempt to provide the analyst with the additional tools and knowledge required to make appropriate modeling decisions and convey the level of confidence in predictive results.

### Contents

#### Day 1

- Introduction to modeling & simulation - verification & validation
- Explicit & implicit - choosing an appropriate time integrator
- 3d Multi-Material Arbitrary Lagrangian Eulerian (MM-ALE)
- 1d and 2d-axisymmetric MM-ALE with mapping and adaptivity

#### Day 2

- Contact – which type to use, when, and why
- Fluid Structure Interaction
- Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH)
- Stress initialization or preloads

Typ:  
Seminar  
Dauer:  
2 Tage  
Gebühr:  
1.100,- Euro  
Referenten:  
Paul Du Bois,  
Consultant;  
Dr. Len Schwer,  
Schwer Engineering  
& Consulting Services  
Sprache:  
Englisch  
Termin:  
18.-19. Juni

NEU

## BLAST MODELING WITH LS-DYNA

Blast events form a class of simulation environments well suited to the solution capabilities of LS-DYNA. LS-DYNA is unique in offering the analyst the choice of Lagrange, Eulerian (ALE) and Simple Engineering solvers, and combinations of these solvers, for simulating high energy events such as blast loading. In addition to air blast, the traditional focus of blast modeling, buried explosive charges have recently become important in the design of troop transportation.

This class focuses on the application of LS-DYNA for the simulation of high energy events. The analysis methods, and modeling, are illustrated through case studies. An emphasis is placed on modeling techniques: guidelines for which technique(s) to select, insights into which techniques work well and when, and possible pitfalls in modeling choice selections.

Sufficient mathematical theory is presented for each technique to provide the typical user with adequate knowledge to confidently apply the appropriate analysis technique. However, this training class is not a substitute for the in-depth treatments presented in the associated LS-DYNA training class, i.e. „ALE/Eulerian & Fluid Structure Interaction.“



Mach Stem Formation  
Bild mit freundlicher Genehmigung: Schwer Engineering & Consulting Services

Typ:  
Seminar  
Dauer:  
2 Tage  
Gebühr:  
1.100,- Euro  
Referenten:  
Paul Du Bois,  
Consultant;  
Dr. Len Schwer,  
Schwer Engineering  
& Consulting Services  
Sprache:  
Englisch  
Termin:  
22.-23. Juni

■ PENETRATION MODELING WITH LS-DYNA

Typ: Seminar  
 Dauer: 2 Tage  
 Gebühr: 1.100,- Euro  
 Referenten: Paul Du Bois, Consultant; Dr. Len Schwer, Schwer Engineering & Consulting Services  
 Sprache: Englisch  
 Termin: 24.-25. Juni

Penetration events form a class of simulation environments well suited to the solution capabilities of LS-DYNA. LS-DYNA is unique in offering the analyst the choice of Lagrange, Eulerian (ALE) and Meshfree Methods, and combinations of these methods, for simulating high energy events such as penetration and perforation. In addition to high energy, these events are typically associated with large deformations, damage, and failure both on the material and structural level. During the past decade successful modeling of such damage and failure has moved steadily from a „Black Art” to a widely accepted engineering practice.

This class focuses on the application of LS-DYNA for the simulation of high energy events. The analysis methods, and modeling, are illustrated through case studies. An emphasis is placed on modeling techniques: guidelines for which technique(s) to

select, insights into which techniques work well and when, and possible pitfalls in modeling choice selections.

Sufficient mathematical theory is presented for each technique, especially Meshfree Methods, to provide the typical user with adequate knowledge to confidently apply the appropriate analysis technique. However, this training class is not a substitute for the in-depth treatments presented in the associated LS-DYNA training classes, i.e. „ALE/ Eulerian & Fluid Structure Interaction” and „Mesh-Free Methods (SPH-EFG)”, respectively.

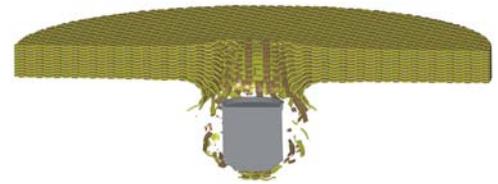


Bild mit freundlicher Genehmigung: Rheinmetall Landsysteme GmbH

■ EXPLOSIVES MODELING FOR ENGINEERS

Typ: Seminar  
 Dauer: 1 Tag  
 Gebühr: 550,- Euro  
 Referenten: Paul Du Bois, Consultant; Dr. Len Schwer, Schwer Engineering & Consulting Services  
 Sprache: Englisch  
 Termin: 26. Juni

This class focuses on the application of LS-DYNA to modeling explosives. LS-DYNA simulations involving explosives can be modeled on several engineering levels from simple application of equivalent pressure histories via \*LOAD\_BLAST\_ENHANCED, explicit inclusion of explosive charges using Equations-of-State and detonation via \*INITIAL\_DETONATION, and detonation of explosive due to impact using \*EOS\_IGNITION\_AND\_GROWTH\_OF\_REACTION\_IN\_HE. The analyst selects the appropriate degree of model sophistication to satisfy the intended use of the model results.

The modeling methods are illustrated through case studies with sufficient mathematical theory to provide the user with adequate knowledge to then confidently apply the appropriate modeling method.

This training class is intended for the LS-DYNA analyst possessing a comfortable command of the LS-DYNA keywords and options associated with typical Lagrange and Multi-Material Arbitrary Lagrange Eulerian (MM-ALE) analyses.

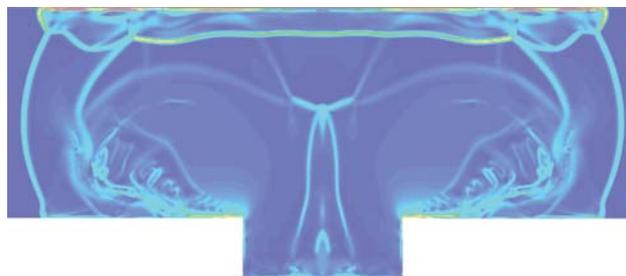


Bild mit freundlicher Genehmigung: Rheinmetall Landsysteme GmbH

■ LS-OPT - OPTIMIERUNG UND ROBUSTHEIT

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. So können auch multidisziplinäre Probleme gelöst werden.

In LS-OPT sind sowohl sehr effektive Response-Surface-Methoden, als auch Genetische Algorithmen implementiert. Außerdem stehen stochastische Verfahren zur Beurteilung der Robustheit von FE-Modellen und zur Darstellung von Abhängigkeiten zwischen Optimierungsvariablen und Zielgrößen zur Verfügung. Die Definition der Optimierungsprobleme durch den Anwender wird durch eine komfortable grafische Benutzeroberfläche unterstützt.

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

Einführung und Optimierung (1.-2. Tag)

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 nichtlinearen FE-Solvern eingegangen. Die Seminarteilnehmer können innerhalb des Kurses ihre erlangten Kenntnisse anhand von Übungsbeispielen anwenden und vertiefen.

Inhalt

- Überblick über Optimierungsmethoden für stark nichtlineare Probleme
- Formulierung eines Optimierungsproblems (Zielfunktionen, Nebenbedingungen, Parameter, ...)
- DOE (Design of Experiments)
- Theorie der Response-Surface-Methode (RSM)
- Interpretation von Approximationsfehlern der Metamodelle
- Multidisziplinäre Optimierung (MDO)
- Sensitivitätsanalyse (ANOVA, Sobol)
- Parameteridentifikation
- Optimierung mit mehreren Zielfunktionen (MOO, Pareto-Fronten)
- Grafische Benutzeroberfläche von LS-OPT
- Visualisierung von Optimierungsergebnissen mit LS-OPT
- Anwendungsbeispiele

Robustheitsanalyse (3. Tag)

In LS-OPT stehen stochastische Verfahren zur Beurteilung der Robustheit von FE-Modellen und zur Berechnung von Abhängigkeiten zwischen Optimierungsvariablen und Zielgrößen zur Verfügung.

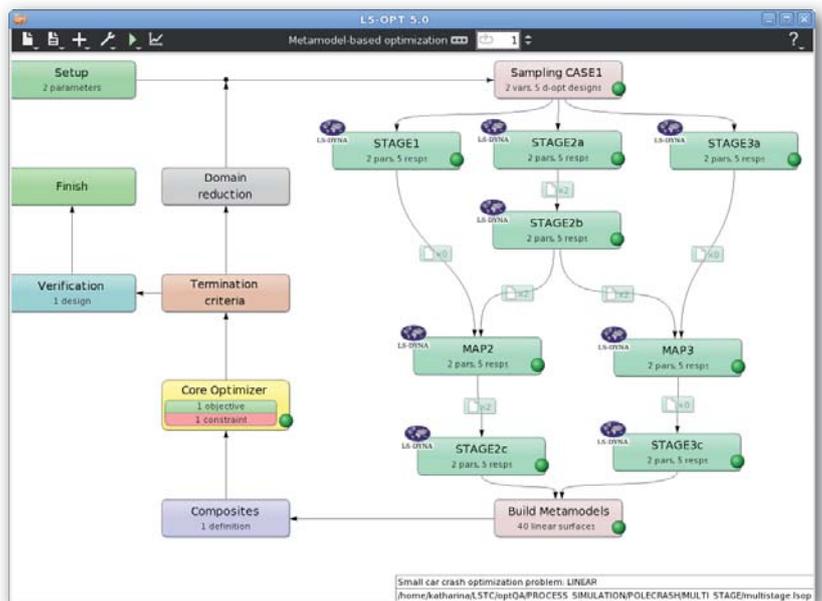
Damit können beispielsweise folgende Fragestellungen beantwortet werden:

- 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?
- 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?

Für den Besuch des Moduls „Robust Design“ wird die vorherige Teilnahme am Modul „Einführung und Optimierung“ empfohlen.

Typ:  
Seminar  
Dauer:  
3 Tage  
Gebühr:  
1.425,- Euro  
(475,- Euro pro Tag, getrennt buchbar)  
Referent:  
Katharina Witowski,  
DYNAMORE  
Termine:  
22.-24. April  
01.-03. September <sup>L)</sup>  
20.-22. Oktober  
25.-27. November <sup>TU)</sup>

<sup>L)</sup> Linköping, Schweden  
<sup>TU)</sup> Turin, Italien



Grafische Benutzeroberfläche von LS-OPT V5

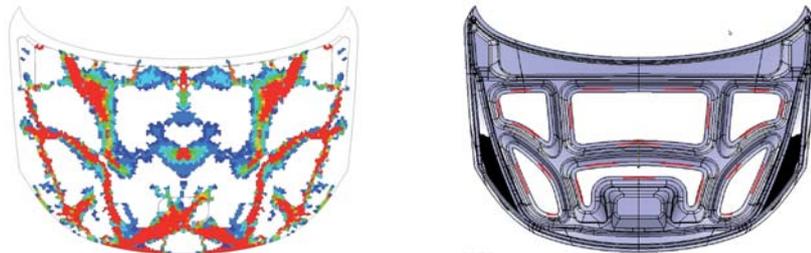
■ GRUNDLAGEN DER INDUSTRIELLEN STRUKTUROPTIMIERUNG

Typ: Seminar  
 Dauer: 1 Tag  
 Gebühr: 550,- Euro  
 Referent: Dr. Stefan Schwarz, Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG  
 Termine: 21. April, 19. Oktober

Ziel dieses Seminars ist es, Interessenten und Anwendern von Optimierungssoftware Hintergrundinformation bezüglich Optimierungsstrategien und -algorithmen zu vermitteln. Für die verschiedenen Methoden tauchen im Optimierungsumfeld viele Begriffe auf, die für den Anwender oft nur schwer einzuordnen sind, so zum Beispiel Topologie-, Topographie- oder Topometrieoptimierung. Diese Methoden werden in der Regel in Kombination mit linearen FE-Anwendungen angewandt oder bei der Optimierung von nichtlinearen Systemen spezielle gradienten-basierte Verfahren, Response Surface Methoden, Genetische Algorithmen oder stochastische Suchverfahren. Wodurch sich die vielen verschiedenen Optimierungsstrategien unterscheiden und was sich hinter diesen Methoden verbirgt, wird eine zentrale Fragestellung dieses Kurses sein. Außerdem wird auf industrielle Optimierungs-

probleme eingegangen und anhand von konkreten Beispielen die Funktionsweise und die Anwendung verschiedener Optimierungsverfahren erklärt.

- Inhalt
- Einführung in die Grundlagen der mathematischen Optimierung
  - Klassifizierung und Erläuterung der verschiedenen Optimierungsmethoden
  - Auswahl des richtigen Optimierungsverfahrens abhängig von der Problemstellung
  - Möglichkeiten und Grenzen der verschiedenen Optimierungsmethoden
  - Effektivitätsbetrachtungen
  - Vor- und Nachteile der Methoden
  - Auf was muss bei der Definition eines Optimierungsproblem es geachtet werden?
  - Interpretation von Optimierungsergebnissen



Bilder mit freundlicher Genehmigung: Magna Steyr Engineering AG & Co KG

■ STRUKTUROPTIMIERUNG MIT GENESIS

Typ: Seminar  
 Dauer: 2 Tage  
 Gebühr: 950,- Euro  
 Referenten: Mitarbeiter von VR&D und DYNAmore  
 Termine: 21.-22. Juli, 09.-10. November

GENESIS ist eine integrierte FE-Analyse und Optimierungssoftware von Vanderplaats R&D. GENESIS ermöglicht u. a. die umfassende lineare statische Strukturanalyse, die dynamische Analyse im Zeit- und Frequenzbereich, Ermittlung von Normalmoden/Eigenschwingungen, die Berechnung von Wärmeübertragungsproblemen und Composite-Strukturen. Mit GENESIS können Entwürfe in Gestalt, Form und Material optimiert werden. Dem Anwender stehen dafür Methoden der Topologie-, Topometrie-, Topographie-, Sizing- und Form-Optimierung zur Verfügung.

Das Seminar gibt eine Einführung in das Programm GENESIS und in die grafische Benutzeroberfläche Design Studio for GENESIS. Die unterschiedlichen Optimierungskonzepte (Topologie-, Topometrie-, Topographie-, Sizing- und Form-Optimierung) sowie Anwendungsbereiche werden vorgestellt und diskutiert. Ausgewählte Problemstellungen werden innerhalb des Seminars von den Teilnehmern mit GENESIS gelöst.

- Inhalt
- Einführung Topologie-, Topometrie-, Topographie-, Sizing- und Form-Optimierung
  - Pre- und Postprozessing mit Design Studio for GENESIS
  - Visualisierung von Ergebnissen mit Design Studio for GENESIS
  - Optimierung unter Berücksichtigung von Fertigungsnebenbedingungen
  - Optimierung von Struktureigenschwingungen (mit Mode-Tracking)
  - Anwendungsbeispiele

Die eingesetzten Optimierungsstrategien (DOT, BIGDOT) und die enge Verzahnung von FE-Analyse mit den Optimierungsalgorithmen erlauben die effiziente und zuverlässige Ermittlung des optimalen Entwurfes. Dies gelingt auch für komplexe Probleme typischerweise mit Hilfe sehr weniger FE-Analysen. Die Durchführung und Auswertung einer Optimierung wird durch Design Studio for GENESIS vollständig grafisch unterstützt.

In Kooperation mit 



Corvette Daytona Prototype – Designed and built: Pratt & Miller / Bild mit freundlicher Genehmigung: Vanderplaats Research and Development, Inc.

## INFORMATIONSTAG: OPTIMIERUNG, DOE-STUDIEN UND ROBUSTHEITSANALYSEN

An diesem Informationstag werden innerhalb mehrerer Vorträge Anwendungsbeispiele und Lösungen für Optimierungsprobleme, Sensitivitätsstudien, Design Studien mit Meta-Modellen sowie Robustheits- und Reliabilitätsuntersuchungen vorgestellt. Dabei werden neue Entwicklungen in unseren Softwareprodukten LS-OPT und GENESIS vorgestellt sowie Ziele und geplante zukünftige Entwicklungen diskutiert.

Anhand konkreter Beispiele werden neue Anwendungen gezeigt, die die praktische Nutzbarkeit unserer Softwarelösungen demonstrieren. Dadurch erhalten die Teilnehmer Anregungen für Anwendungsgebiete, bei denen sich LS-OPT oder GENESIS als Optimierungssoftware effektiv einsetzen lässt.

### Das Optimierungsprogramm LS-OPT

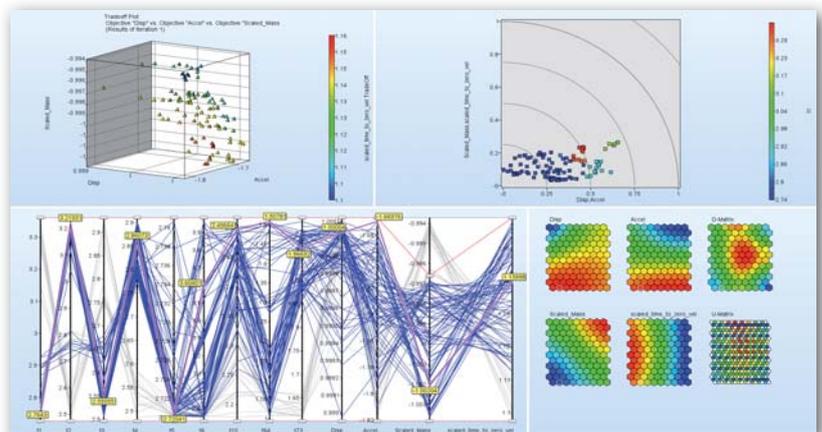
- eignet sich hervorragend zur Lösung von stark nichtlinearen Optimierungsproblemen und somit bestens in Verbindung mit LS-DYNA,
- arbeitet auf der Basis äußerst effizienter Response Surface Methoden,
- verfügt über stochastische Verfahren zur Beurteilung der Robustheit von FE-Modellen und zur Ermittlung von Abhängigkeiten zwischen Störgrößen und Systemantworten,
- erlaubt die Identifikation von signifikanten und von insignifikanten Variablen (Variable Screening, Sensitivitätsanalysen),
- kann gleichzeitig mehrere FE-Anwendungen mit unterschiedlicher Analysearten bei unterschiedlicher Variablendefinition kombinieren (Multidisziplinäre Optimierung (MDO)),
- ermöglicht eine sehr einfache Definition des

Optimierungsproblems durch eine übersichtlich gestaltete, grafische Benutzeroberfläche.

### GENESIS von Vanderplaats R&D

- ist eine voll integrierte FE-Analyse und Optimierungssoftware,
- ermöglicht Entwürfe in Gestalt, Form und Material zu optimieren, wofür dem Anwender höchst effiziente Methoden der Topologie-, Topometrie-, Topographie-, Sizing und Form-Optimierung zur Verfügung stehen,
- eignet sich hervorragend für die Optimierung von linearen Problemen mit sehr vielen Designvariablen (>1 Mio.),
- verfügt über eine intuitiv zu bedienende, grafische Benutzeroberfläche,
- ist annähernd 100% Nastran kompatibel.

Typ:  
Informationstag  
Dauer:  
1/2 Tag  
Gebühr:  
Kostenlos  
Termine:  
26. März  
02. Oktober



## INFORMATIONSTAG: INTEGRIERTE OPTIMIERUNG MIT ANSA, LS-OPT UND META

Mit den aktuellen Versionen von LS-OPT und ANSA gibt es die Möglichkeit einer einfachen Kopplung zwischen ANSA und LS-OPT. ANSA bietet beispielsweise hervorragende Möglichkeiten zur parametrisierten Änderung von FE-Netzen durch Morphingtechnologien. Die Steuerparameter für das Morphing werden an LS-OPT übergeben und dort modifiziert und kontrolliert. Dadurch lassen sich Formoptimierung oder Robustheitsanalysen mit Berücksichtigung von geometrischen Veränderungen sehr leicht realisieren. Abgesehen davon können in ANSA beliebige Optimierungsvariablen in den FE-Eingabedateien definiert und dem Optimierungsprozess in LS-OPT zugeführt werden.

Des Weiteren kann der Postprozessor META von BETA CAE Systems zur Extraktion von Simulationsergebnissen eingesetzt werden, die dann LS-OPT als history- oder response-Größen automatisiert importiert. Dies ist insbesondere interessant, wenn bei der Optimierung andere FE-Solver als LS-DYNA eingesetzt werden.

Dieser Informationstag soll zeigen, wie ANSA und META zusammen mit LS-OPT für Optimierung und stochastische Analysen verwendet werden können. Dabei werden auch Beispiele aus der industriellen Praxis vorgestellt.

### Inhalt

- Kurze Einführung in die Morphingtechnologien von ANSA, Live-Demo mit Beispielen
- Anwendung des Taskmanagers in ANSA für die Optimierung
- Definition von Design Variablen in ANSA
- Schnittstelle in LS-OPT für ANSA
- Verwendung von META für Simulationsdatenextraktion für LS-OPT
- Beispiele aus der Praxis

Typ:  
Informationstag  
Dauer:  
1/2 Tag  
Gebühr:  
Kostenlos  
Termin:  
23. Februar

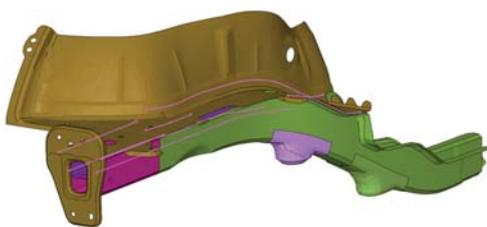


Bild mit freundlicher Genehmigung: Audi AG

In Kooperation mit

LASSO

■ INFORMATIONSTAG: LS-DYNA ANWENDUNGEN IM BAUWESEN

Typ:  
Informationstag  
Dauer:  
1/2 Tag  
Gebühr:  
Kostenlos  
Termin:  
16. Oktober

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.

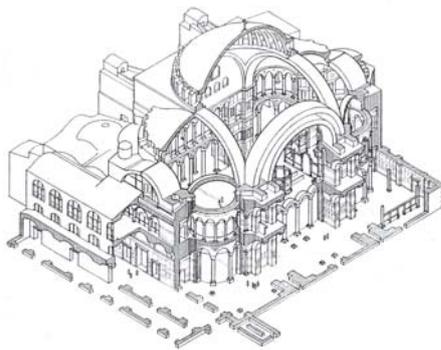
Daneben gilt LS-DYNA im Bereich der Kurzzeitdynamik als einer der weltweit führenden Softwarerecodes. Hier kommen typische Anwendungen insbesondere aus dem Bereich Absturzsicherungen, wie z. B. die simulationstechnische Erfassung von Pendelschlagversuchen, Fahrzeuganprall, aber auch – gerade in der jüngsten Vergangenheit – aus dem Zivilschutz bzw. der Terrorvorbeugung. Die ausgezeichneten Möglichkeiten in LS-DYNA zur Lösung von Fluid-Struktur-Interaktionsproblemen, 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: Implizite Schwingungsuntersuchungen, Erdbeben (Balkenmodelle), ...
- Hochbau
- Absturzsicherungen: Baurechtliche Anforderungen (Glasmodelle, Pendelschlagversuch)
- Fahrzeuganprall
- Zivilschutz (explizit): Explosionslasten auf Fassaden und Befestigungen



Die Erdbebengefährdung der Hagia Sophia in Istanbul, numerische Rechenmodelle für dynamische Beanspruchungen, DFG-Projekt SCHW307-32-1 K. Schweizerhof, G. Blankenhorn (heute LSTC), F. Wenzel, C. Duppel (Karlsruher Institut für Technologie, KIT)  
Bilder mit freundlicher Genehmigung: Institut für Mechanik, Karlsruher Institut für Technologie KIT

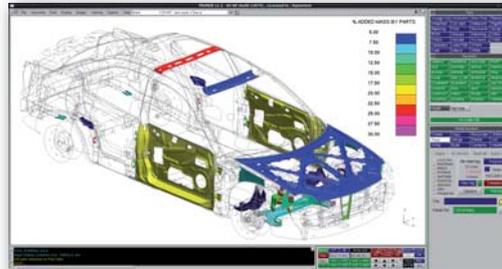
■ EINFÜHRUNG IN PRIMER ALS PREPROZESSOR FÜR LS-DYNA

Der Preprozessor PRIMER unseres Partners Arup ist ein leistungsstarkes Programm zur Aufbereitung und Kontrolle von LS-DYNA Modellen. Zusätzlich zu den üblichen Leistungsumfängen eines Preprozessors können mit PRIMER sehr spezielle Einstellungen von LS-DYNA umgesetzt werden, wie z. B. annähernd alle verfügbaren Kontaktoptionen, spezielle Joints oder sehr komplexe Materialmodelle.

PRIMER ist ganz speziell und ausschließlich auf LS-DYNA als FE-Solver zugeschnitten. Häufig wird PRIMER auch verwendet, um LS-DYNA Modelle auf Fehler zu überprüfen, oder um unnötig definierte Einträge, die eventuell Probleme verursachen können, zu entfernen. Weiterhin gibt es eine Reihe spezieller Eigenschaften für die Modellierung von Insassensimulationen, wie z. B. das Positionieren von Dummies, das Verstellen von Sitzen, das Anlegen von Sicherheitsgurten oder das Falten von Airbags. In diesem Seminar wird dem Teilnehmer die praktische Anwendung von PRIMER vermittelt.

Alle wichtigen Funktionen werden erläutert, im Rahmen eines Workshops demonstriert und anhand von Übungsbeispielen vertieft.

In Kooperation mit **ARUP**



Typ: Seminar  
 Dauer: 1 Tag  
 Gebühr: 475,- Euro  
 Referent: Daniel Keßler, DYNAMORE  
 Sprache: Deutsch  
 Termine: 04. Mai, 07. Dezember

■ INFORMATIONSTAG: PRIMER ALS PREPROZESSOR FÜR LS-DYNA

Der Preprozessor PRIMER unseres Partners Arup ist ein leistungsstarkes Programm zur Aufbereitung und Kontrolle von LS-DYNA Modellen. Er ist speziell auf LS-DYNA zugeschnitten und unterstützt nahezu 100% der in LS-DYNA verfügbaren Kontrollkarten und Eingabemöglichkeiten.

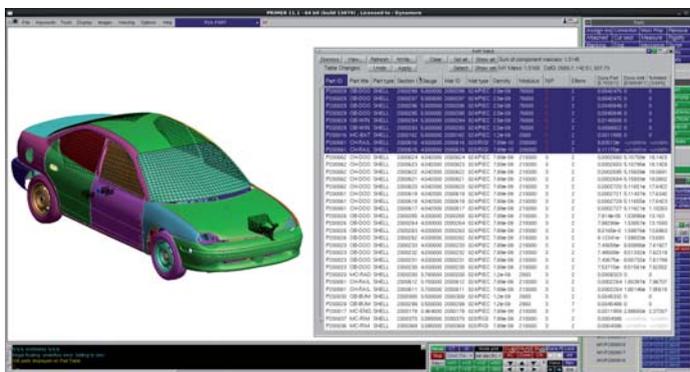
An diesem Informationstag wird dem Zuhörer ein Überblick über die Möglichkeiten des Preprozessors PRIMER gegeben. Dies erfolgt anhand ausgewählter Beispiele durch Live-Demonstrationen.

Weiterhin gibt es eine Reihe spezieller Eigenschaften für die Modellierung von Insassensimulationen, wie z. B. das Positionieren von Dummies, das Verstellen von Sitzen, das Anlegen von Sicherheitsgurten oder das Falten von Airbags.

In Kooperation mit **ARUP**

Typ: Informationstag  
 Dauer: 1/2 Tag  
 Gebühr: Kostenlos  
 Termin: 16. März

# PRIMER Preprozessor für LS-DYNA



PRIMER beinhaltet den üblichen Leistungsumfang eines Preprozessors und bietet zusätzliche Features, da das Programm speziell und ausschließlich auf LS-DYNA als FE-Solver zugeschnitten ist:

- Umsetzung spezieller Einstellungen, wie z. B. alle verfügbaren Kontaktoptionen, spezielle Joints, komplexe Materialmodelle.
- Modellprüfung, z. B. Erkennung unnötig definierter Einträge
- Spezielle Eigenschaften für die Modellierung von Insassensimulationen, wie z. B. das Positionieren von Dummypositionierung, das Verstellen von Sitzen, das Anlegen von Sicherheitsgurten oder Falten vorn Airbags.

Besuchen Sie unsere Informationstage und überzeugen Sie sich von PRIMER, dem Preprozessor für LS-DYNA.



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



## ■ ANSA UND METAPOST FÜR LS-DYNA

Typ:  
Seminar  
Dauer:  
2 Tage,  
getrennt buchbar  
Gebühr:  
auf Anfrage  
Ort:  
Stuttgart / Leinfelden-Echterdingen  
Termin:  
auf Anfrage

Das Seminar eignet sich für Berechnungsingenieure, die an der Anwendung von LS-DYNA in Verbindung mit dem Preprozessor ANSA und dem Postprozessor METApóst interessiert sind. ANSA bietet neben ausgezeichneten Qualitäten im Vernetzungsbereich eine umfangreiche Schnittstelle zu LS-DYNA. Referenten von LASSO und DYNAMore werden einen Einblick in die gesamte Prozesskette ANSA – LS-DYNA – METApóst 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 METApóst Postprozessing
- Einführung in die LS-DYNA-Schnittstelle von METApóst:
    - Ergebnisauswertung 3D und xy-Plots mit METApóst
    - Übungsbeispiele
  - Ergebnisinterpretation
  - Plausibilitätsprüfungen
  - Ergebnisauswertung anhand von praxisnahen Crashbeispielen

Hinweis: Unabhängige Buchung möglich.

In Kooperation mit 

## ■ MEDINA INTERFACE UND MIDAS FÜR LS-DYNA

Typ:  
Seminar  
Dauer:  
2 Tage  
Gebühr:  
auf Anfrage  
Ort:  
Stuttgart / Leinfelden-Echterdingen  
Termin:  
auf Anfrage

Im Seminar wird ein Einblick in die Schnittstelle zwischen MEDINA und LS-DYNA gegeben. Dabei werden mögliche Elementtypen, Materialdefinitionen, Kontakttypen, Randbedingungen sowie die dazugehörigen optionalen Einstellungen erläutert und die Umsetzung dieser Spezifikationen mit MEDINA dargestellt. Das Seminar richtet sich an Berechnungsingenieure, die MEDINA als Pre- und Postprozessorumgebung von LS-DYNA verwenden. Ausserdem wird das Datenmanagement mit MIDAS diskutiert. Für die Teilnahme sind Grundkenntnisse in MEDINA erforderlich.

- Inhalt
- 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
- Datenmanagement und automatisierte Auswertung von Simulationen mit MIDAS
- Übungsbeispiele: Modellaufbau und Ergebnisauswertung anhand praxisnaher Beispiele

In Kooperation mit 

## ■ HYPERWORKS FÜR LS-DYNA

Typ:  
Seminar  
Dauer:  
2 Tage  
Gebühr:  
auf Anfrage  
Ort:  
Stuttgart / Böblingen  
Termin:  
auf Anfrage

Die Hauptanwendungsgebiete von LS-DYNA sind Crashsimulationen, Metallumformung, Impaktprobleme 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.

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.

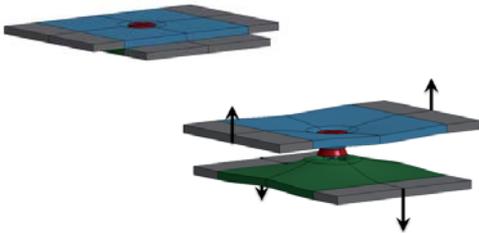
- Inhalt
- Mit LS-DYNA lösbare Problemstellungen
  - Verfügbare Elementtypen und Definition in HyperMesh
  - Benutzung von Kontaktdefinitionen, Definition in HyperMesh
  - Spezifizierung eines gewählten Materialmodells in HyperMesh
  - Modellkontrolle in HyperMesh
  - Durchführung von Crashsimulationen und anderen dynamische Berechnungen, Aufbereitung der Modelle in HyperMesh
  - Behandlung quasi-statischer Probleme
  - Ergebnisauswertung mit HyperMesh/HyperView/HyperGraph
  - Übungsbeispiele

In Kooperation mit 

Die Seminare zu ANSA, MEDINA und HYPERWORKS finden nach Bedarf statt.  
Bitte sprechen Sie uns bezüglich Terminen an.

## ■ SUPPORTTAGE LS-DYNA

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 beispielsweise CAD-Daten 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 – idealerweise mit einer Spezifikation Ihrer Anwendung, damit wir uns auf Ihren Besuch vorbereiten können.

Typ:  
Supporttag  
Dauer:  
1/2 Tag  
Gebühr:  
Kostenlos  
Termine:  
16. Januar  
20. Februar  
17. April  
15. Mai  
19. Juni  
18. September  
16. Oktober  
20. November

## ■ SUPPORTTAGE FÜR INSASSENSCHUTZ

Zu den Supporttagen für Insassenschutz können Sie Ihre LS-DYNA Rechnungen bzw. Eingabedecks in unsere Zentrale nach Stuttgart-Vaihingen mitbringen. Die Supporttage sind fokussiert auf Fragen zum Umgang und zur Auswertung von Dummymodellen. Erfahrene Mitarbeiter von DYNAMore werden gemeinsam mit Ihnen individuell Ihre Fragen diskutieren und Lösungen erarbeiten – selbstverständlich ohne Beisein anderer Kunden.

Beispiele für Fragestellungen:

- Wie kann ich ein Modell positionieren?
- Wie genau sind die Ergebnisse?
- Benötige ich Vorspannung im Modell?
- Ist die Modellfeinheit ausreichend?
- Worauf muss ich beim Postprocessing achten?
- Ist das Rückhaltesystem ausreichend modelliert?

Bitte melden Sie sich für diese Tage im Voraus bei uns an – idealerweise mit einer Spezifikation des Lastfalls, damit wir uns auf Ihren Besuch vorbereiten können.

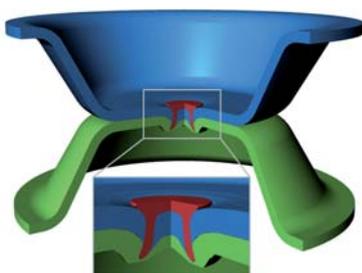


Bild mit freundlicher Genehmigung: Autoliv B.V. & Co. KG

Typ:  
Supporttag  
Dauer:  
1/2 Tag  
Gebühr:  
Kostenlos  
Termine:  
20. März  
17. Juli  
18. Dezember

## ■ WEBINARE – UNKOMPLIZIERT ÜBER LS-DYNA INFORMIEREN

Im Rahmen von Webinaren werden sowohl bewährte als auch neue Entwicklungen in LS-DYNA vorgestellt und deren Anwendung erläutert. Ziel ist es einerseits, Anwender von LS-DYNA über neue Berechnungsmöglichkeiten zu informieren und andererseits Interessenten, die bereits Erfahrung mit anderen FE-Lösern haben, einen Überblick über die Leistungsmerkmale von LS-DYNA zu geben.



Hierbei wird auf neue Programmversionen eingegangen und es werden die dadurch entstehenden neuen Anwendungsmöglichkeiten skizziert. Des Weiteren werden geplante zukünftige Entwicklung und Trends vorgestellt und die Hintergründe dazu erläutert. Die Themenschwerpunkte für diese Webinare werden deshalb immer aktuell angepasst und in unseren Infomails sowie auf unserer Internetseite [www.dynamore.de](http://www.dynamore.de) kurzfristig angekündigt.

*Themen*

- Non-Linear Implicit FE in LS-DYNA
- LS-OPT
- DYNASTart

*Beispiele weiterer Themen:*

- Diskussion neuer LS-DYNA Releases
- Hardware: MPI, Hybrid MPP/SMP, GPUs, ...
- Verbindungstechnik, Materialmodellierung
- Neue Elementformulierungen
- ALE, CPM, EFG, SPH, DEM, Isogeometrie, ...
- Strömungssimulation und FSI
- DYNAtools zur Datenkomprimierung, Modellüberprüfung, Konvertierung

Typ:  
Webinar  
Dauer:  
ca. 40 - 60 Minuten  
Gebühr:  
Kostenlos  
Termine:  
Termine werden kurzfristig bekannt gegeben.

**PREFERRED  
PARTNER**

**SCALE**  
IT-Solutions for CAE

## + **PRODUKTE**

- **Scale.MeshUp**  
Vernetzungsprozesse und Datenbereitstellung CAD/CAE
- **Scale.LoCo**  
Umfassende Simulations-Daten-Management-Lösung für CAE-Prozesse
- **Scale.CAViT**  
Integriertes Post-Daten-Management für Versuch und Simulation
- **Scale.Status.E**  
Verwaltung von Anforderungen und Statusverfolgung bei der Produktentwicklung

## + **IT-DIENSTLEISTUNG**

## + **BERATUNG**



## ■ EINFÜHRUNG IN SIMULATIONSDATEN- UND PROZESSMANAGEMENT MIT LOCO

Das Softwaresystem LoCo ist eine Arbeitsumgebung zum Management von Simulationsdaten und Prozessen. Insbesondere die verteilte Entwicklung durch Simulation, standortübergreifend innerhalb einer Firma oder mit externen Entwicklungspartnern, wird durch LoCo in starkem Maße unterstützt.

Simulationsmodelle werden in LoCo verwaltet und den Nutzern über eine grafische Benutzeroberfläche strukturiert zur Verfügung gestellt. Durch ein integriertes Versionsmanagement können sämtliche Änderungen, die durch die Anwender an den Simulationsmodellen vorgenommen wurden verfolgt werden. Sogenannte „History-Bäume“ zeigen alle Änderungen im Laufe des Entwicklungsprozesses. Zudem bietet LoCo eine Umgebung zur Integration von beliebigen, anwenderspezifischen CAE-Fachprozessen, wie z.B. Modell-/Lastfallaufbau, Qualitätsprüfung, Parameterstudien, verkettete Simulationen, etc.

Das Seminar vermittelt dem Teilnehmer Grundkenntnisse sowie an einem optionalen zweiten Tag vertiefenden Kenntnisse in der Anwendung von LoCo. Die Bedienung der Software und die Abbildung von Arbeitsprozessen für die tägliche Arbeit als Berechnungsingenieur werden ausführlich erläutert.

1. Tag (Grundlagen)
  - Einführung in LoCo, Überblick
  - Anwendung der grafischen Benutzeroberfläche
    - Browser
    - Grid
    - Property-View
    - Message Console
    - History-Bäume
    - Inbox
    - Job Status
    - Menus
  - Tutorials, Workshop
    - Setup Wizard
    - Hinzufügen und Bearbeiten von Includes
    - Definition von Parametern/Attributen
    - Aufbau von Runs
    - Arbeiten mit dem Historygraph

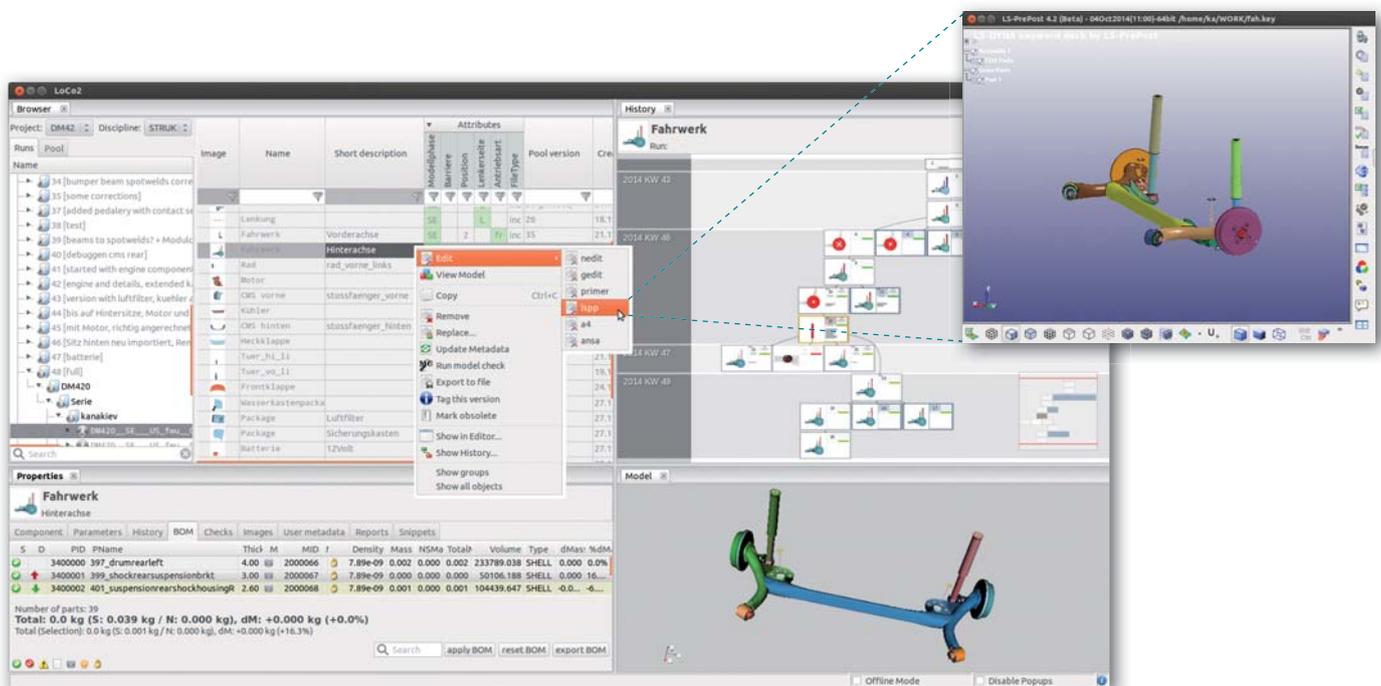
2. Tag (Aufbau)
  - Modellierungsempfehlungen
  - Merge and Compare
  - Verwaltung von Attributen
  - Anlegen und Konfigurieren von neuen Projekten
  - Fehleranalyse (Mitteilungskonsolle)
  - Parameter(DOE-)studien, Optimierung sowie Robustheitsbewertungen mit LoCo und LS-OPT
  - Python-Interface
  - Abbildung individueller Prozesse von Fachabteilungen bzw. Berechnungsdisziplinen in LoCo (abhängig vom Teilnehmerkreis)

Typ:  
Seminar  
Dauer:  
2 Tage  
Gebühr:  
950,- Euro  
(475,- Euro pro Tag,  
getrennt buchbar)  
Referenten:  
Mitarbeiter der  
SCALE GmbH  
Termine:  
20.-21. April  
05.-06. Oktober

# SCALE

IT-Solutions for CAE

NEU



Grafische Benutzeroberfläche von LoCo – Modellbearbeitung am Beispiel von LS-PrePost

## INFORMATIONSTAG: PROZESSAUTOMATISIERUNG UND SIMULATIONSDATENMANAGEMENT (SDM)

Typ:  
Informationstag  
Dauer:  
1/2 Tag  
Gebühr:  
Kostenlos  
Termine:  
03. März  
12. Oktober

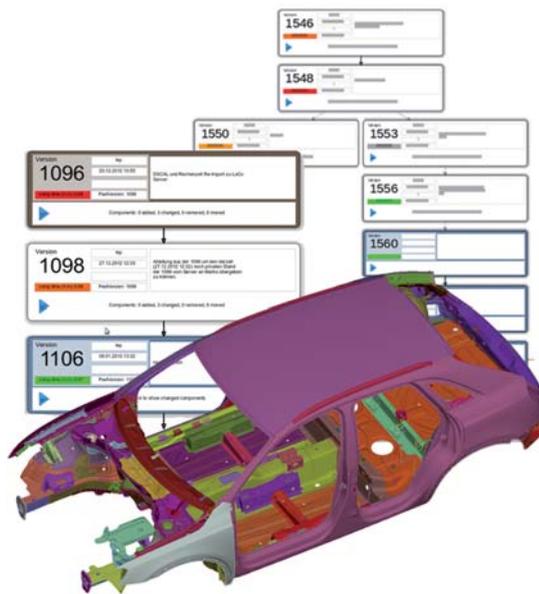
Simulationsdatenmanagement (SDM) ist heutzutage ein sehr wichtiges Thema bei der rechnergestützten Entwicklung (CAE) von Fahrzeugen. Während noch vor wenigen Jahren beispielsweise im Crash ein Fahrzeugmodell aus nur einer großen Eingabedatei bestand, sind diese Modelle heute modular aufgebaut und bestehen aus vielen einzelnen Komponenten. Die Gesamteingabedatei für den Finite Elemente Solver wird basierend auf diesen Modellkomponenten wie z. B. Airbags, Türen, Dummies usw. assembliert. Zudem steigt die Anzahl der Lastfälle, die von Berechnungsingenieuren zu prüfen sind, ständig an.

Anspruchsvolle Herausforderungen für ein SDM-System stellen unter anderem die Verwaltung dieser Modellkomponenten in einer Mehrbenutzerumgebung und das automatisierte, simultane Aufsetzen der zu untersuchenden Lastfallsimulationen dar. Außerdem ist der automatisierte Datenfluß von CAD nach CAE, d. h. von der Geometriedarstellung zu vernetzten Bauteilen ein wichtiges Thema. Dazu gehört auch die Anforderung nach Durchgängigkeit und Transparenz von Metadaten bezogen auf die Prozesskette CAD - Pre-SDM - Assembling - Simulation - Postprozessing.

Grundsätzlich lässt sich das Simulationsdaten- und Prozessmanagement in drei Bereiche unterteilen:

- Verknüpfung CAD-CAE, d. h. Batchverarbeitung zur Vernetzung/Diskretisierung der Bauteilgeometrien (Pre-SDM)
- Lastfallzusammenstellung und Eingabe(Include)-Dateimanagement (Assembling)
- Management der Simulationsergebnisse (Post-SDM)

Die Veranstaltung wird in Kooperation mit Partnerfirmen stattfinden. Gemeinsam werden die oben angesprochen Aspekte aus Prozessautomatisierung und Simulationsdatenmanagement beleuchtet.



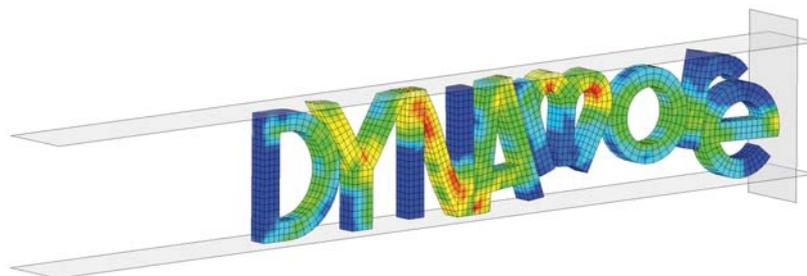
## INFORMATIONSTAG: NUTZUNG VON CLOUD-TECHNOLOGIEN FÜR LS-DYNA

Typ:  
Informationstag  
Dauer:  
1/2 Tag  
Gebühr:  
Kostenlos  
Termin:  
29. April

Die Idee von Cloud-Technologien finden derzeit in allen Bereichen der IT-Welt zunehmende Bedeutung. Durch die effiziente Nutzung der Soft- und Hardware-Ressourcen ergeben sich sowohl bei Großunternehmen, bei mittelständischen Betrieben aber auch bei Kleinunternehmen hohe Kosteneinsparpotenziale für das gesamte IT-Budget. An diesem Informationstag werden die Möglichkeiten vorgestellt, die die verschiedenen Cloud-Technologien bieten. Darüber hinaus wird auf die für LS-DYNA spezifischen Anforderungen eingegangen.

### Inhalt

- Einführung in die Cloud-Technologie
- Welche Dienstleistungen werden innerhalb des Cloud-Frameworks zur Verfügung gestellt?
- Wie kann ein Compute-Grid von LS-DYNA genutzt werden?
- Was muss für eine gute Performance beachtet werden?
- Datensicherheit



## LEHRGÄNGE ZUR AUSBILDUNG VON BERECHNUNGSINGENIEUREN MIT LS-DYNA FÜR VERSCHIEDENE ANWENDUNGSGBIETE

Mit diesen Angeboten haben Sie die Möglichkeit, eine komplette und umfassende Ausbildung für ihr Anwendungsgebiet zu erhalten. Unser Angebot umfasst Ausbildungspakete zum zertifizierten Berechnungsingenieur für nichtlineare Strukturmechanik (Crash), für Insassenschutz und für Metallumformung. Wir bieten Ihnen gerne konzeptionelle Beratung hinsichtlich einer ganzheitlichen Lösung zur Ausbildung zum Berechnungsingenieur mit LS-DYNA. Bitte sprechen Sie uns an.

### ■ LS-DYNA FÜR NICHTLINEARE STRUKTURMECHANIK (CRASH)

Ausbildung zum zertifizierten Berechnungsingenieur mit LS-DYNA für nichtlineare Strukturmechanik

Dieses Paket bietet Ihnen eine effiziente Möglichkeit, eine umfassende Ausbildung zum nichtlinearen Strukturberechner mit LS-DYNA zu erlangen. Nach Teilnahme an diesen Kursen haben Sie das nötige Rüstzeug, um industriellen Ansprüchen als Berechnungsingenieur zu genügen. Nach Abschluss aller Kurse dieses Paketes erhalten Sie ein Zertifikat, das Sie als LS-DYNA Berechnungsingenieur für nichtlineare Strukturmechanik ausweist.



Bild mit freundlicher Genehmigung: Adam Opel AG

#### Seminar

- Einführung in LS-DYNA: Grundlagen - 2 Tage
- Einführung in LS-DYNA: Weiterführende Themen - 1 Tag
- Kontaktdefinitionen in LS-DYNA - 1 Tag
- Verbindungstechnik für die Crashberechnung mit LS-DYNA - 2 Tage
- Modellierung metallischer Werkstoffe - 2 Tage

Paketpreis: 3.540,- Euro

### ■ LS-DYNA FÜR INSASSENSCHUTZSIMULATIONEN

Ausbildung zum zertifizierten Berechnungsingenieur mit LS-DYNA für Insassenschutzsimulationen

Mit diesem Paket erhalten Sie eine umfassende Ausbildung zur Berechnung der Auslegung von Insassenschutzsystemen. Nach Teilnahme an diesen Kursen haben Sie das nötige Rüstzeug, um industriellen Ansprüchen als Berechnungsingenieur für den Insassenschutz zu genügen. Nach Abschluss aller Kurse dieses Paketes erhalten Sie ein Zertifikat, das Sie als LS-DYNA Berechnungsingenieur für Insassenschutzsimulationen ausweist.

#### Seminar

- Einführung in LS-DYNA: Grundlagen - 2 Tage
- Kontaktdefinitionen in LS-DYNA - 1 Tag
- Einführung in die Insassenschutzsimulation mit LS-DYNA - 2 Tage
- LS-DYNA Dummy- und FGS-Impaktormodellierung - 1 Tag
- CPM zur Airbagmodellierung - 1 Tag

Paketpreis: 3.100,- Euro



### ■ LS-DYNA FÜR METALLUMFORMUNG

Ausbildung zum zertifizierten Berechnungsingenieur mit LS-DYNA für Metallumformung

Nach Besuch der Kurse dieses Seminarpaketes sind Sie in der Lage, als Berechnungsingenieur Umformsimulationen im industriellen Umfeld durchzuführen. Nach Abschluss aller Kurse dieses Paketes erhalten Sie ein Zertifikat, das Sie als LS-DYNA Berechnungsingenieur für Umformprozesse ausweist.

#### Seminar

- Einführung in LS-DYNA: Grundlagen - 2 Tage
- Einführung in LS-DYNA: Weiterführende Themen - 1 Tag
- Kontaktdefinitionen in LS-DYNA - 1 Tag
- Angewandte Umformsimulation mit eta/DYNAFORM - 2 Tage
- Umformsimulation mit LS-DYNA - 2 Tage

Paketpreis: 3.540,- Euro



Bild mit freundlicher Genehmigung: BMW Group

■ REFERENTEN VON DYNAMORE



Dr. Filipe Andrade  
 Spezialgebiete:  
 Materialmodellierung, FE-Theorie  
 Studium:  
 Maschinenbau



Dr.-Ing. Tobias Graf  
 Spezialgebiete:  
 Verbindungstechnik, Materialmodelle  
 Studium:  
 Bauingenieurwesen



B.E., M.Sc. Reuben D´Souza  
 Support Airbags  
 Spezialgebiete:  
 Insassenschutz, Airbagsimulation  
 Studium:  
 Maschinenbau



Prof. Dr. rer. nat. Ulrich Göhner  
 Leiter Softwarelösungen  
 Spezialgebiet:  
 Strömungssimulation  
 Studium:  
 Mathematik



Dr.-Ing. Tobias Erhart  
 Softwareentwickler LS-DYNA  
 Spezialgebiete:  
 FE-Theorie, Materialmodelle  
 Studium:  
 Bauingenieurwesen



Dipl.-Ing. Alexander Gromer  
 Spezialgebiete:  
 Insassenschutz, Dummymodelle  
 Studium:  
 Maschinenbau



Dipl.-Ing. Veronika Effinger  
 Spezialgebiet:  
 Materialmodellierung  
 Studium:  
 Werkstoffwissenschaften



Dr.-Ing. Stefan Hartmann  
 Softwareentwickler LS-DYNA  
 Spezialgebiete:  
 Composites, FE-Theorie  
 Studium:  
 Bauingenieurwesen



Dipl.-Math., Dipl.-Ing. (BA) Uli Franz  
 Geschäftsführer  
 Spezialgebiete:  
 Insassenschutz, Dummymodelle  
 Studium:  
 Maschinenbau und Mathematik



Dr.-Ing. Andre Haufe  
 Leiter Kompetenzfeld Prozesssimulation  
 Spezialgebiete:  
 Materialmodellierung, Umformsimulation,  
 Verbindungstechnik  
 Studium:  
 Bauingenieurwesen



Dr.-Ing. Dirk Freßmann  
 Entwicklung und Support THUMS  
 Spezialgebiete:  
 Menschmodelle, FSI  
 Studium:  
 Bauingenieurwesen



Dr. Bernd Hochholdingner  
 Geschäftsführer DYNAMORE Swiss GmbH  
 Spezialgebiet:  
 Thermische Umformprozesse  
 Studium:  
 Bauingenieurwesen



Dr.-Ing. Nils Karajan  
 Leiter Schulungen  
 Spezialgebiete:  
 Multiphysik, Biomechanik  
 Studium:  
 Bauingenieurwesen



Dr. Thomas Münz  
 Leiter Zentrale und  
 Engineering Services  
 Spezialgebiet:  
 Materialmodellierung  
 Studium:  
 Techno-Mathematik



Dipl.-Ing. (FH) Daniel Kessler  
 Support Primer  
 Spezialgebiete:  
 Crash, Insassenschutz, Sitze  
 Studium:  
 Bauingenieurwesen



Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof  
 Technischer Direktor  
 Spezialgebiet:  
 FE-Theorie  
 Studium:  
 Bauingenieurwesen



Dr.-Ing. Thomas Klöppel  
 Softwareentwickler LS-DYNA  
 Spezialgebiete:  
 Composites, FE-Theorie  
 Studium:  
 Mathematik



Dipl.-Ing. Sebastian Stahlschmidt  
 Leiter Kompetenzfeld Dummymodelle  
 Spezialgebiete:  
 Insassenschutz, Dummymodelle  
 Studium:  
 Bauingenieurwesen



Dipl.-Ing. Markus Künzel  
 Support eta/DYNAFORM  
 Spezialgebiet:  
 Umformsimulation  
 Studium:  
 Maschinenbau/Fahrzeugtechnik



Dipl.-Ing. (FH) Peter Vogel  
 Leiter Tiefziehsimulation  
 Spezialgebiet:  
 Umformsimulation  
 Studium:  
 Maschinenbau



Dipl.-Ing. Christian Liebold  
 Spezialgebiet:  
 Composites  
 Studium:  
 Luft- und Raumfahrttechnik



Dipl.-Math. Katharina Witowski  
 Softwareentwicklerin LS-OPT  
 Spezialgebiet:  
 Optimierung  
 Studium:  
 Mathematik



Dr.-Ing. Heiner Müllerschön  
 Geschäftsführer SCALE GmbH  
 Spezialgebiete:  
 Optimierung, Prozesse, SDM  
 Studium:  
 Bauingenieurwesen

■ EXTERNE REFERENTEN



Dipl.-Ing. Paul Du Bois  
Consultant  
Referent der Seminare:  
- Crashsimulation mit LS-DYNA  
- Methods for Simulating Short Duration  
- Events Blast Modeling with LS-DYNA  
- Penetration Modeling with LS-DYNA  
- Explosives Modeling for Engineers



Dr.-Ing. Tobias Loose  
Ingenieurbüro Tobias Loose  
Referent des Seminars:  
- Einführung in die Schweißsimulation mit LS-DYNA



İñaki Çaldichoury  
Livermore Software Technology Corporation (LSTC) – Software-Entwickler LS-DYNA  
Referent der Seminare:  
- Electromagnetism inLS-DYNA  
- ICFD – Incompressible Fluid Solver  
- CESE – Compressible Fluid Solver



Dr.-Ing. Stefan Schwarz  
Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG  
Referent des Seminars:  
- Grundlagen zur industriellen Strukturoptimierung



Dr.-Ing. Markus Feucht  
Daimler AG  
Referent der Seminare:  
- Verbindungstechnik für die Crashberechnung mit LS-DYNA  
- Schädigungs- und Versagensmodellierung



Dr. Len Schwer  
Schwer Engineering & Consulting Services  
Referent der Seminare:  
- Concrete and Geomaterial Modeling  
- Methods for Simulating Short Duration  
- Blast Modeling with LS-DYNA  
- Penetration Modeling with LS-DYNA  
- Explosives Modeling for Engineers



Dr. Wei Hu  
Livermore Software Technology Corporation (LSTC) – Software-Entwickler LS-DYNA  
Referent des Seminars:  
- Netzfrie EFG, SPG und erweiterte FE Methoden für die Strukturmechanik



Prof. Mhamed Souli  
Universität Lille  
Referent der Seminare:  
- ALE und FSI in LS-DYNA  
- Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH) in LS-DYNA



Dr. Yun Huang  
Livermore Software Technology Corporation (LSTC) – Software-Entwickler LS-DYNA  
Referent des Seminars:  
- NVH & Frequency Domain Analysis



Dr. Cheng-Tang Wu  
Livermore Software Technology Corporation (LSTC) – Software-Entwickler LS-DYNA  
Referent des Seminars:  
- Netzfrie EFG, SPG und erweiterte FE Methoden für die Strukturmechanik



Prof. Dr.-Ing. Stefan Kolling  
Technische Hochschule Mittelhessen  
Referent des Seminars:  
- Modellierung von Polymer- und Elastomerwerkstoffen in LS-DYNA

NUTZEN SIE UNSERE e-SERVICES IM WEB



[www.dynalook.com](http://www.dynalook.com)

- Datenbank mit vielen Veröffentlichungen zu LS-DYNA Anwendungen zum Download (pdf)

[www.dynaexamples.com](http://www.dynaexamples.com)

- Umfangreiche Sammlung von LS-DYNA Beispielen verschiedener Schulungen
- Bilder und Animationen
- LS-DYNA Eingabedecks

[www.dummymodels.com](http://www.dummymodels.com)

- Technische Informationen zu LS-DYNA Dummymodellen

[www.isoftware.com](http://www.isoftware.com)

- LS-OPT Supportseite
- Beispiele
- Dokumente
- FAQs, HowTos

[www.dynasupport.com](http://www.dynasupport.com)

- LS-DYNA Supportseite
- Tutorials
- Release Notes
- FAQs, HowTos

[www.scale.eu](http://www.scale.eu)

- CAE Datenmanagement (SDM)
- Prozessintegration
- Prozessautomatisierung
- Optimierung

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

- Beschreibung Softwareprodukte und FE-Modelle
- Downloadbereich für Software und Dokumentation
- Aktuelle Informationen und Angebote
- Seminartermine, -buchung und -beschreibungen
- Kontaktadressen
- Konferenzinformationen
- FE- und IT-Dienstleistungen



## VORSTELLUNG DYNAMORE

Die DYNAmore GmbH – Gesellschaft für FEM-Ingenieurdienstleistungen – ist der Ansprechpartner für Beratung, Schulung, Support und Vertrieb der Finite Elemente Software LS-DYNA. Das Produktportfolio umfasst LS-DYNA, LS-OPT, LS-PrePost, GENESIS, ergänzende Zusatzprogramme sowie zahlreiche FE-Modelle für Crashsimulationen (Dummies, Barrieren, Fußgänger, ...).

Ein gesicherter und qualifizierter Support für alle Einsatzbereiche sowie Seminare, FEM-Berechnungsdienstleistungen und allgemeine Beratung zu Fragen der Strukturmechanik vervollständigen das Angebot. Wir sind eine der ersten Adressen für Pilot- und Entwicklungsprojekte zur Simulation nichtlinearer dynamischer Problemstellungen. Ebenso gehört Softwareentwicklung im Bereich Solverttechnologie und Simulationsdatenmanagement sowie Beratung und Unterstützung für moderne, massiv parallele Computersysteme zum Leistungsspektrum der DYNAmore GmbH.

### LS-DYNA - Lösung für nichtlineare Aufgabenstellungen

LS-DYNA ist eines der weltweit führenden Finite Elemente Softwaresysteme zur rechnerischen Simulation von hochgradig, nichtlinearen, dynamischen Vorgängen, wie z. B.

- Crash
- Insassensicherheit
- Metallumformung
- Aufprall- und Falltests
- Durchschlagprobleme
- Durchstoßprobleme
- Fluid-Struktur-Interaktion
- Thermisch-mechanische Kopplung
- Explosion

Das Programm wird verstärkt in der Automobil-, Luft- und Raumfahrtindustrie eingesetzt. Weitere Anwendungsgebiete gibt es in der Biomechanik, im Schiffs- und Schienenfahrzeugbau, im Bauwesen und in der Rüstungs- und Konsumgüterindustrie. Viele Problemstellungen können mit LS-DYNA bereits auf handelsüblichen PCs gelöst werden.

### LS-PrePost - Auswertung und Definition von Berechnungen

LS-PrePost ist ein Pre- und Postprozessor, mit dem Eingabedecks modifiziert und die in LS-DYNA berechneten Ergebnisse visualisiert werden können. Eine intuitiv zu benutzende, grafische Oberfläche erleichtert die Anwendung. Für die Aufbereitung der Eingabedaten stehen Möglichkeiten zur Bearbeitung und zur Visualisierung von LS-DYNA-Inputdecks zur Verfügung.

### LS-OPT - Optimierung/Robustheitsprüfung nichtlinearer Systeme

LS-OPT vereinigt Optimierungsalgorithmen mit einer Optimierungsumgebung, die automatisch Varianten erzeugt, auswertet und die Ergebnisse visualisiert. Das Programm ist abgestimmt auf nichtlineare Probleme und kann neben LS-DYNA auch andere Löser für eine multidisziplinäre Optimierung ansteuern. Neben der Optimierung wird LS-OPT auch für Robustheitsanalysen verwendet.

### FEMZIP

Eine Software, die es erlaubt Ergebnisdaten der Berechnungen drastisch zu reduzieren. Damit können Ergebnisse schneller angeschaut, versendet und archiviert werden.

### GENESIS - Optimierungssoftware für große lineare Systeme

GENESIS ist ein Softwaresystem zur Topologie- und Gestaltoptimierung. Wir bieten das gesamte Produktportfolio des Herstellers Vanderplaats R&D als Distributor für Kunden in Europa an. Dies ist eine Ergänzung zur Optimierungslösung LS-OPT für lineare Systeme.

### Validierte FE-Modelle für Standardlastfälle

#### FE-Modelle

Zur Beurteilung eines Fahrzeugs werden Tests unter vergleichbaren Bedingungen durchgeführt. Hierzu werden genau spezifizierte Barrieren und Dummies als Prüfmittel verwendet. DYNAmore entwickelt und vertreibt die FE-Modelle dieser Prüfmittel.

#### Dummymodelle

Für die Berechnung von Insassenwerten entwickelt DYNAmore im Auftrag der Automobilindustrie (PDB) folgende Modelle: EuroSID-1, USSID, ES-2, ES-2re, BioRID-2 und WorldSID. Das Portfolio wird durch Modelle komplettiert, die vom Hardware-Dummyhersteller Humanetics und von LSTC entwickelt werden.

### Fußgängerschutzmodelle

Wir bieten Impaktmodelle zur Überprüfung der Fußgängersicherheit bei Fahrzeugkollision von verschiedenen Herstellern an.

### Barrierenmodelle

Der Lasteintrag in die Fahrzeugstruktur erfolgt oft durch Barrieren. Für alle gängigen Barrieren gibt es Finite Elemente Modelle, die von unserem Partner Arup und LSTC oder im Rahmen einer Arbeitsgruppe von Daimler, Dr. Ing. h.c. F. Porsche, Lasso und Peng entwickelt werden.

### Menschmodelle

Neben den Dummymodellen besteht auch die Möglichkeit, Menschmodelle zur Untersuchung der Fahrzeugsicherheit zu verwenden. Die von DYNAmore angebotenen Modelle werden von Toyota in Japan entwickelt.

### Simulation von Umformprozessen

#### Metallumformung in LS-DYNA

Bei der Blech- und Rohrumformberechnung bietet DYNAmore mit LS-DYNA eine Lösung für hohe Genauigkeitsanforderungen an. Mehrere Automobil- und Zulieferfirmen untersuchen die Fertigkeit und Rückfederung eines Bauteils mit LS-DYNA, bevor Sie ein Werkzeug bauen. Hauptanwendungen sind Tief- und Streckziehen, Rohrbiegen und Innenhochdruckumformen sowie thermisches Tiefziehen.

#### eta/DYNAFORM

Ein integriertes Pre- und Postprozessorsystem für Umformprozesse ist in eta/DYNAFORM zusammengefasst. In einer Benutzerumgebung vereinigt eta/DYNAFORM Netzgenerierung, Berechnung der Niederhalterkräfte, Niederhalterschließen, Tiefziehsimulation, Beschneideoperationen, Berechnung des Rückfederns und mehrstufige Prozesse.

### Berechnungsdienstleistung

Mitarbeiter von DYNAmore verfügen über einen großen Erfahrungsschatz in der Berechnung nichtlinearer Probleme. Wir sehen uns als geeigneter Ansprechpartner für:

- Nichtlineare Statik und Dynamik
- Crashberechnung
- Entwicklung von Dummymodellen
- Komponententests
- Passive Sicherheit, Fußgängerschutz
- Metallumformung
- Implizite Analysen mit LS-DYNA
- Optimierung, Robustheitsanalysen
- Strömungssimulation
- Fluid-Struktur-Interaktion
- ...

### Software-Entwicklung

#### SDM und Prozessintegration

Mit unserer Tochterfirma SCALE entwickeln wir Software für die CAE IT-Infrastruktur. Beispielsweise bietet Ihnen unsere Software LoCo eine gute Plattform für Collaborative Engineering. Ferner entwickeln wir im Auftrag von Kunden, vorwiegend aus der Automobilindustrie, kundenspezifische Softwarelösungen im Bereich CAE Datenmanagement (SDM), Prozessintegration, Prozessautomatisierung sowie Optimierung.

#### Entwicklung in LS-DYNA

DYNAmore ist erfahrener Ansprechpartner für Entwicklungen neuer Features in LS-DYNA. Zusammen mit Kunden werden beispielsweise Versagensmodelle in Materialgesetze eingebunden, Schnittstellen erstellt, Materialmodelle für Schäume entwickelt oder neue Elementtechnologien eingebunden.

#### Entwicklung von DYNAtools und Zusatzsoftware

DYNAmore bietet zahlreiche Zusatztools an, die die Arbeit mit LS-DYNA und LS-OPT erleichtern. Diese Tools werden in enger Zusammenarbeit mit den Automobilherstellern Audi, Daimler, Dr. Ing. h.c. F. Porsche und Adam Opel entwickelt.

### Portfolio

- Softwarelösungen
- Methodenentwicklung
- Support und Beratung
- Berechnungsdienstleistungen
- IT-Lösungen für CAE-Prozess- und Datenmanagement
- Schulungen und Informationsveranstaltungen
- Konferenzen

### Fakten

- 53 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen in Deutschland.
- 26 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen arbeiten bei DYNAmore in Schweden, Italien und in der Schweiz.
- 25 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen arbeiten bei unserer Tochterfirma SCALE.
- Zu unseren Kunden zählen über 150 Industrieunternehmen und mehr als 100 Hochschulen in Deutschland, Österreich, Schweiz, Italien, Spanien, Portugal, Benelux, Türkei, Tschechien, Slowenien, Polen und Rumänien, die weit über 50.000 LS-DYNA-Lizenzen nutzen. Ferner betreuen wir zahlreiche Firmen aus dem nicht-europäischen Ausland, z. B. USA, Japan, China, Indien, Brasilien, Korea, Australien und Malaysia, die vornehmlich unsere Dummymodelle einsetzen.
- Unsere Zentrale ist in Stuttgart/Vaihingen. Weitere Büros befinden sich bei Wolfsburg, in Ingolstadt, in Dresden und in Berlin sowie bei fünf Kunden on-Site.
- Die Gründer von DYNAmore arbeiten seit Anfang der 80er Jahre im Bereich der nichtlinearen Finite Elemente Methode. DYNAmore hat Erfahrung aus zahlreichen Fahrzeugcrash- und Entwicklungsprojekten und besitzt eine von Industrie und Hochschulen anerkannte Expertise. Die Mitarbeiter von DYNAmore arbeiten auch aktiv bei der Weiterentwicklung der Programme LS-DYNA und LS-OPT mit.
- Besonders zeichnet uns eine gute und langjährige Kundenbeziehung aus. Unsere Referenzen reichen vom Großunternehmen bis zum Ingenieurbüro.

### Support – Beratung – Vertrieb – Schulung

#### Produkte

Alle genannten Produkte werden von DYNAmore in der täglichen Projektarbeit verwendet und weiter entwickelt. Damit können wir eine sehr praxisnahe Beratung für Ihre Aufgabenstellung anbieten. Je nach Anforderung erhalten Sie ein maßgeschneidertes Paket, das von Softwarelizenzierung bis zur Übernahme von Bauteilverantwortung durch DYNAmore reichen kann.

#### Support

Die Software, die Sie von uns beziehen, wird von sehr erfahrenen Mitarbeitern unterstützt. Sie können jeden einzelnen Experten direkt per Telefon erreichen. Gerne bieten wir auch Support bei Ihnen vor Ort an.

#### Testlizenzen

Jedes Produkt kann von Ihnen kostenfrei getestet werden. Sie können die Software mieten, kaufen oder auch über ein Web-Portal nutzen. Alle gängigen Plattformen werden unterstützt.

#### Schulungen

Neben zahlreichen Seminaren zu den einzelnen Anwendungsgebieten von LS-DYNA und LS-OPT bietet DYNAmore Seminare aus dem Pre- und Postprozessorumfeld an. Alle Seminare können auf firmenspezifische Anforderungen individuell abgestimmt und auch vor Ort durchgeführt werden.

#### Veranstaltungen

Um den Informationsaustausch zu fördern, organisiert DYNAmore regelmäßig Veranstaltungen wie Anwendertreffen, Informationstage und Workshops zu unterschiedlichen Themen.

### Informationen

Weitere Informationen zu DYNAmore und LS-DYNA finden Sie im Internet unter [www.dynamore.de](http://www.dynamore.de).

## ■ ORGANISATORISCHES

### Seminarorte

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

- Industriestr. 2, D-70565 Stuttgart  
Tel.: +49 (0)711 - 45 96 00 - 0

Weitere Seminarorte:

- Niederlassung Dresden  
Pohlandstraße 19, D-01309 Dresden  
Tel.: +49 (0)351 - 31 20 02 - 0
- Niederlassung Ingolstadt  
Donaustr. 7, D-85049 Ingolstadt  
Tel.: +49 (0)841 - 12 60 48 - 34
- Niederlassung Berlin  
Stralauer Platz 34, D-10243 Berlin  
Tel.: +49 (0)30 - 20 68 79 10
- DYNAmore Swiss GmbH  
Technoparkstrasse 1, CH-8005 Zürich, Schweiz  
Tel.: +41 (0)44 - 5 15 78 90
- DYNAmore Nordic AB  
Brigadgatan 14, SE-587 58 Linköping, Schweden  
Tel.: +46 (0)13 - 23 66 80
- DYNAmore Nordic AB  
Niederlassung Göteborg  
Lindholmspiren 3, S-417 56 Göteborg, Schweden  
Tel.: +46 (0)31 - 3 01 23 80
- DYNAmore Italia S.r.l.  
Piazza Castello 139, 10122 Torino, Italien  
Tel.: +39 34 29 62 00 16
- 4a engineering GmbH (Partner in Österreich)  
Industriepark, A-8772 Traboch, Österreich  
Tel.: +43 (0)38 42 - 4 51 06 - 6 00

### 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 und umfassen 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 (bitte Immatrikulationsbescheinigung vorlegen).

### Schulungsbeginn

Seminare: 9.00 - 17.00 Uhr (soweit nicht gesondert gekennzeichnet). Informationstage: üblicherweise 13.30 - ca. 17.00 Uhr.

### Referenten

Seminare werden ausschließlich von erfahrenen Experten gehalten.

### Sprache

Soweit nicht anders angegeben, werden die Seminare nach Bedarf in deutscher oder englischer Sprache gehalten.

### Absage eines Seminars durch den Teilnehmer

Bis eine 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. In diesem Fall werden die angemeldeten Teilnehmer spätestens eine Woche vor Seminarbeginn benachrichtigt.

### Anmeldung

Bitte melden Sie sich mit dem Anmeldeformular auf Seiten 59-62 bzw. online unter [www.dynamore.de](http://www.dynamore.de) an oder senden uns einfach eine E-Mail an [info@dynamore.de](mailto:info@dynamore.de). Sie erhalten eine Anmeldebestätigung sowie Anfahrts- und Hotelinformationen.

### 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.

### Weitere Information

Seminare im Internet

Aktuelle Hinweise und Neuigkeiten um LS-DYNA finden Sie auf unserer Internetseite unter [www.dynamore.de](http://www.dynamore.de). Dort finden Sie auch aktuelle Informationen zu unseren Seminaren und Veranstaltungen, wie beispielsweise Webinare, Zusatztermine, Terminänderungen oder ergänzende Informationsveranstaltungen.

Infomail

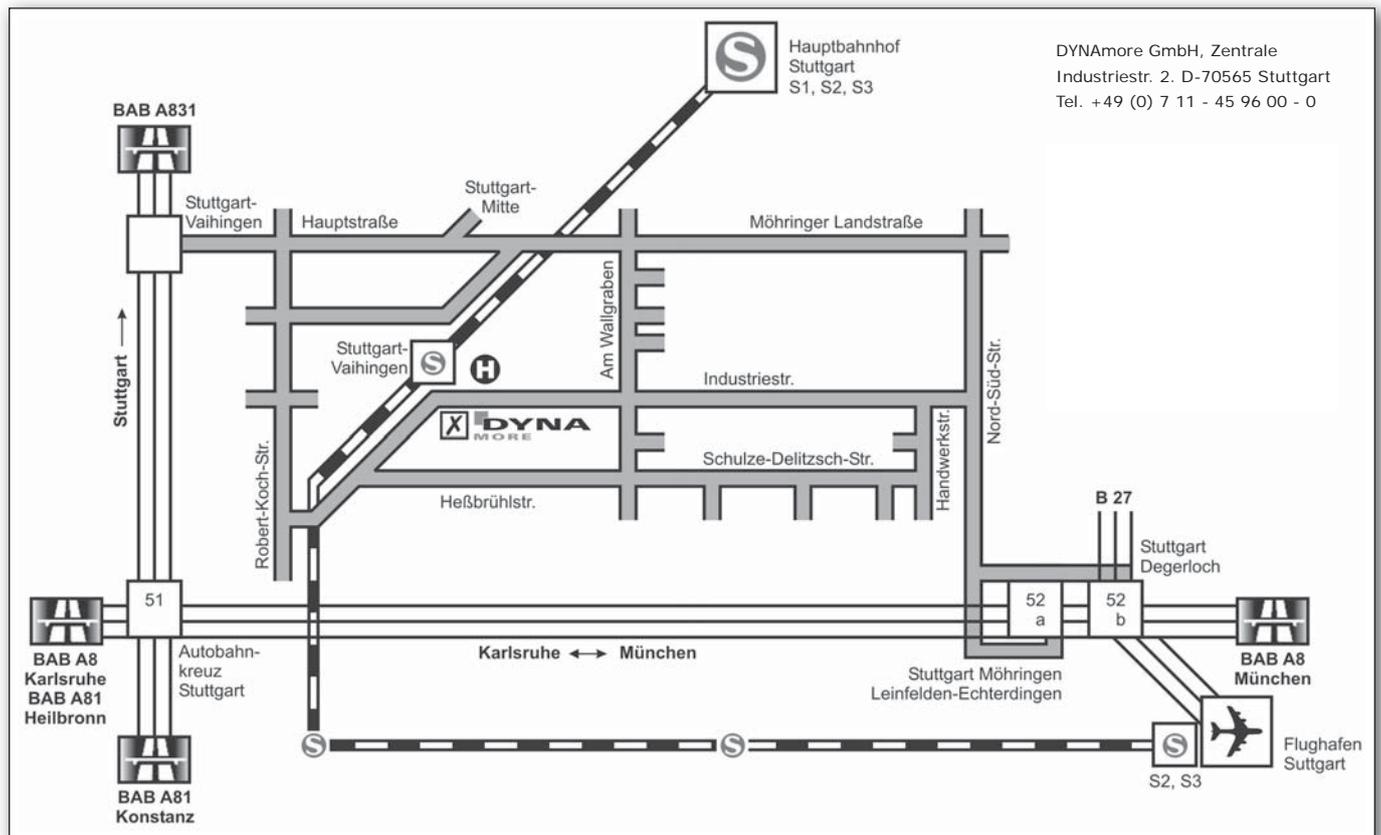
Wenn Sie per E-Mail über aktuelle Veranstaltungen und neue Ereignisse in der LS-DYNA Welt informiert werden möchten, senden wir Ihnen gerne unsere DYNAmore Infomail zu. Bitte schicken Sie uns zur Anmeldung eine E-Mail an [info@dynamore.de](mailto:info@dynamore.de).

### Ansprechpartner

Organisation  
Carina Ernigkeit Tel.: +49 (0)711 - 45 96 00 - 0  
[seminar@dynamore.de](mailto:seminar@dynamore.de)

Schulungsberatung  
Dr. Nils Karajan  
Tel.: +49 (0)711 - 45 96 00 - 22  
[nik@dynamore.de](mailto:nik@dynamore.de)

## ■ SO ERREICHEN SIE DIE DYNAmore ZENTRALE



### Anreise mit Pkw

Aus Richtung München  
Autobahn A8, Ausfahrt Möhringen/Degerloch/LE-Leinfelden. Richtung Möhringen/LE-Echterdingen, Industriegebiet Vaihingen/Möhringen. Die DYNAmore Zentrale befindet sich gegenüber der S-Bahn Station.

Aus Richtung Frankfurt/Karlsruhe/Heilbronn/Singen  
Auf die Autobahn A8 in Richtung München, Ausfahrt Möhringen/Vaihingen/LE-Leinfelden. Richtung Industriegebiet Vaihingen/Möhringen. Die DYNAmore Zentrale befindet sich gegenüber der S-Bahn Station.

### 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)



DYNAmore Zentrale

### Impressum

Herausgeber  
DYNAmore GmbH  
Gesellschaft für FEM Ingenieurdienstleistungen  
Industriestr. 2, D-70565 Stuttgart

Tel.: +49 (0)711 - 45 96 00 - 0  
Fax: +49 (0)711 - 45 96 00 - 29  
E-Mail: [info@dynamore.de](mailto:info@dynamore.de)  
[www.dynamore.de](http://www.dynamore.de)

Geschäftsführer:  
Prof. Dr.-Ing. Karl Schweizerhof  
Dipl.-Math. Ulrich Franz  
Registergericht/Sitz: Stuttgart  
Registernummer: HRB 733694

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

Copyright  
©2015 DYNAmore GmbH. Alle Rechte vorbehalten.  
Irrtümer und Änderungen vorbehalten.

Layout  
WERBOS GbR  
Osterham 23, D-83233 Bernau  
Tel.: +49 (0)80 51 - 96 74 - 3 22  
E-Mail: [info@werbos.de](mailto:info@werbos.de)  
[www.werbos.de](http://www.werbos.de)



Gedruckt auf Papier aus 60% FSC-zertifizierten Recyclingfasern und 40% FSC-zertifizierten Zellstoffen.

BITTE AUSFÜLLEN UND FAXEN AN FAX-NR. +49 (0)711 - 45 96 00 - 29

Anschrift für Fensterkuvert

DYNAmore GmbH  
 Industriestr. 2  
 D-70565 Stuttgart

Hiermit bestelle ich folgende LS-DYNA Version:

DYNastart Professional (Industrie)

DYNastart Personal ist das LS-DYNA Einstiegspaket von DYNAmore. Es enthält folgende Features:

- Erste Lizenz für LS-DYNA inklusive LS-PrePost, LS-OPT, LS-TaSC
  - Unlimitierte Version mit vollem Funktionsumfang (inklusive Implizit, Partikelmethode und Multiphysics)
  - Zugriff auf neueste Programmversionen
  - Lauffähig unter Windows/Linux
  - Voller technischer Support
- Miete / Jahr: 6.000,- Euro \*

DYNALab (nur für Forschung, Lehre)

- Lizenz für LS-DYNA (beliebig viele Prozessoren), LS-PrePost, LS-OPT, LS-TaSC
  - Unlimitierte Version mit vollem Funktionsumfang (inklusive Implizit, Partikelmethode und Multiphysics)
  - Miete pro Institut / Fachbereich
  - Voller technischer Support
- Miete / Jahr: 1.000,- Euro \*

DYNastart Personal (Privat)

- Eine Lizenz für LS-DYNA, LS-PrePost, LS-OPT, LS-TaSC
  - Limitiert auf 10.000 Elemente
  - Keine Composites, keine MPP-Möglichkeiten
  - 1. Monat telefonische Support-Hotline
  - 11 weitere Monate Support per E-Mail
- Miete / Jahr: 90,- Euro \*

Absender

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

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

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

Straße: \_\_\_\_\_

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

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

E-Mail: \_\_\_\_\_

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

Datenschutz und wettbewerbsrechtliche Einwilligungserklärung:  
 Mit Ihrer Bestellung gestatten Sie uns die Nutzung und das Verarbeiten Ihrer Daten für die Kontaktaufnahme für eigene Werbezwecke.  
 Die Zusage können Sie jederzeit widerrufen. Bitte wenden Sie sich dazu telefonisch oder schriftlich an die DYNAmore GmbH.

hier abtrennen



BITTE AUSFÜLLEN UND FAXEN AN FAX-NR. +49 (0)711 - 45 96 00 - 29

Anschrift für Fensterkuvert

DYNAmore GmbH  
Industriestr. 2

D-70565 Stuttgart

Hiermit melde ich mich verbindlich zu folgendem Seminar/Informationstag/Supporttag an:

#### Einführung

- Einführung LS-DYNA  
Optional:  nur 1. und 2. Tag (Grundlagen)  
 nur 3. Tag (erweiterte Themen)
- Einführung LS-PrePost  
 Einführung in nichtlineare implizite Analysen  
 Info: DYNASTart – Einstieg in LS-DYNA

#### Grundlagen/Theorie

- Elementtypen und nichtlineare Aspekte  
 User-Schnittstellen  
 Info: Verifikation/Validierung

#### Crash

- Crashesimulation  
 Kontaktdefinitionen  
 Verbindungstechnik für die Crashberechnung  
 Versagen faserverstärkter Polymere  
 Info: Simulation von Falltests

#### Passive Sicherheit

- Einführung Insassenschutzsimulation  
 CPM zur Airbagmodellierung  
 Dummy- und FGS-Impaktormodellierung  
 Info: Dummymodelle  
 Info: Menschmodelle

#### Umformen/Prozesssimulation

- Umformsimulation eta/DYNAFORM  
 Umformsimulation LS-DYNA  
 Warmumformen LS-DYNA  
 Einführung Schweißsimulation  
 Einführung Blechumformung mit OpenForm

- Info: Schweißen und Wärmebehandlung  
 Info: OpenForm – Preprozessor  
 Info: Trends in LS-DYNA und eta/DYNAFORM  
 Info: Elektromagn./thermomech. Prozesse

#### Material

- Modellierung metallischer Werkstoffe  
 Schädigungs- und Versagensmodellierung  
 Parameteridentifikation LS-OPT  
 Einführung in die Viskoelastizität  
 Modellierung Polymere-/Elastomere  
 Einführung Composite-Berechnung  
 Concrete and Geomaterial Modeling  
 User-Materialien  
 Info: Simulation von Kunststoffen  
 Info: Materialcharakterisierung 4a Impetus  
 Info: Composite-Berechnung

#### Implizit

- Implizite Berechnungen  
 NVH & Frequency Domain Analysis  
 Info: Möglichkeiten mit LS-DYNA/Implizit  
 Info: Akustik/NVH Analyse mit FEM/BEM

#### Partikelmethoden

- Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH)  
 Netzfreie EFG, SPG, erweiterte FE Methoden  
 Diskrete-Elemente-Methode (DEM)

#### Multiphysik/Biomechanik

- ALE und Fluid-Struktur-Interaktion  
 ICFD - Incompressible Fluid Solver  
 CESE - Compressible Fluid Solver  
 Electromagnetism

- Info: Multiphysik  
 Info: Biomechanik

#### Hochenergetische Ereignisse

- Short Duration Events  
 Blast Modeling  
 Penetration Modeling  
 Explosives Modeling

#### Optimierung

- LS-OPT - Optimierung/Robustheit  
Optional:  nur 1. und 2. Tag  
 nur 3. Tag
- Grundlagen Strukturoptimierung  
 Strukturoptimierung GENESIS  
 Info: Optimierung, DOE, Robustheit  
 Info: Integrierte Optimierung

#### Bauwesen

- Info: Anwendungen im Bauwesen

#### Pre- und Postprozessing

- Einführung PRIMER  
 Info: PRIMER  
 Pre-/Postproz. – versch. Software

#### Support/Seminare

- Supporttag LS-DYNA  
 Supporttag Insassenschutz  
 Webinare

#### CAE-Prozesse / SDM / IT

- Einführung in LoCo  
Optional:  nur 1. Tag (Grundlagen)  
 nur 2. Tag (Aufbau)
- Info: Prozesse/SDM  
 Info: Cloud-Technologien

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

- Ich möchte die Anmeldung stornieren, falls der Kurs in englischer Sprache gehalten wird.

#### Absender

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

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

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

Straße: \_\_\_\_\_

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

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

E-Mail: \_\_\_\_\_

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

Datenschutz und wettbewerbsrechtliche Einwilligungserklärung:

Mit Ihrer Anmeldung gestatten Sie uns die Nutzung und das Verarbeiten Ihrer Daten für die Seminarorganisation und die Kontaktaufnahme für eigene Werbezwecke. Die Zusagen können Sie jederzeit widerrufen. Bitte wenden Sie sich dazu telefonisch oder schriftlich an die DYNAmore GmbH.

BITTE AUSFÜLLEN UND FAXEN AN FAX-NR. +49 (0)711 - 45 96 00 - 29

Anschrift für Fensterkuvert

DYNAmore GmbH  
 Industriestr. 2  
 D-70565 Stuttgart

Hiermit melde ich mich verbindlich zu folgendem Seminar/Informationstag/Supporttag an:

**Einführung**

- Einführung LS-DYNA  
 Optional:  nur 1. und 2. Tag (Grundlagen)  
            nur 3. Tag (erweiterte Themen)
- Einführung LS-PrePost
- Einführung in nichtlineare implizite Analysen
- Info:** DYNASTart – Einstieg in LS-DYNA

**Grundlagen/Theorie**

- Elementtypen und nichtlineare Aspekte
- User-Schnittstellen
- Info:** Verifikation/Validierung

**Crash**

- Crashesimulation
- Kontaktdefinitionen
- Verbindungstechnik für die Crashberechnung
- Versagen faserverstärkter Polymere
- Info:** Simulation von Falltests

**Passive Sicherheit**

- Einführung Insassenschutzsimulation
- CPM zur Airbagmodellierung
- Dummy- und FGS-Impaktormodellierung
- Info:** Dummymodelle
- Info:** Menschmodelle

**Umformen/Prozesssimulation**

- Umformsimulation eta/DYNAFORM
- Umformsimulation LS-DYNA
- Warmumformen LS-DYNA
- Einführung Schweißsimulation
- Einführung Blechumformung mit OpenForm

- Info:** Schweißen und Wärmebehandlung
- Info:** OpenForm – Preprozessor
- Info:** Trends in LS-DYNA und eta/DYNAFORM
- Info:** Elektromagn./thermomech. Prozesse

**Material**

- Modellierung metallischer Werkstoffe
- Schädigungs- und Versagensmodellierung
- Parameteridentifikation LS-OPT
- Einführung in die Viskoelastizität
- Modellierung Polymere-/Elastomere
- Einführung Composite-Berechnung
- Concrete and Geomaterial Modeling
- User-Materialien
- Info:** Simulation von Kunststoffen
- Info:** Materialcharakterisierung 4a Impetus
- Info:** Composite-Berechnung

**Implizit**

- Implizite Berechnungen
- NVH & Frequency Domain Analysis
- Info:** Möglichkeiten mit LS-DYNA/Implizit
- Info:** Akustik/NVH Analyse mit FEM/BEM

**Partikelmethoden**

- Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH)
- Netzfreie EFG, SPG, erweiterte FE Methoden
- Diskrete-Elemente-Methode (DEM)

**Multiphysik/Biomechanik**

- ALE und Fluid-Struktur-Interaktion
- ICFD - Incompressible Fluid Solver
- CESE - Compressible Fluid Solver
- Electromagnetism

- Info:** Multiphysik
- Info:** Biomechanik

**Hochenergetische Ereignisse**

- Short Duration Events
- Blast Modeling
- Penetration Modeling
- Explosives Modeling

**Optimierung**

- LS-OPT - Optimierung/Robustheit  
 Optional:  nur 1. und 2. Tag  
            nur 3. Tag
- Grundlagen Strukturoptimierung
- Strukturoptimierung GENESIS
- Info:** Optimierung, DOE, Robustheit
- Info:** Integrierte Optimierung

**Bauwesen**

- Info:** Anwendungen im Bauwesen

**Pre- und Postprozessing**

- Einführung PRIMER
- Info:** PRIMER
- Pre-/Postproz. – versch. Software

**Support/Seminare**

- Supporttag LS-DYNA
- Supporttag Insassenschutz
- Webinare

**CAE-Prozesse / SDM / IT**

- Einführung in LoCo  
 Optional:  nur 1. Tag (Grundlagen)  
            nur 2. Tag (Aufbau)
- Info:** Prozesse/SDM
- Info:** Cloud-Technologien

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

- Ich möchte die Anmeldung stornieren, falls der Kurs in englischer Sprache gehalten wird.

**Absender**

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

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

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

Straße: \_\_\_\_\_

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

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

E-Mail: \_\_\_\_\_

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

Datenschutz und wettbewerbsrechtliche Einwilligungserklärung:  
 Mit Ihrer Anmeldung gestatten Sie uns die Nutzung und das Verarbeiten Ihrer Daten für die Seminarorganisation und die Kontaktaufnahme für eigene Werbezwecke. Die Zusagen können Sie jederzeit widerrufen. Bitte wenden Sie sich dazu telefonisch oder schriftlich an die DYNAmore GmbH.

hier abtrennen 

BITTE AUSFÜLLEN UND FAXEN AN FAX-NR. +49 (0)711 - 45 96 00 - 29

Anschrift für Fensterkuvert

DYNAmore GmbH  
Industriestr. 2

D-70565 Stuttgart

Hiermit melde ich mich verbindlich zu folgendem Seminar/Informationstag/Supporttag an:

#### Einführung

- Einführung LS-DYNA  
Optional:  nur 1. und 2. Tag (Grundlagen)  
 nur 3. Tag (erweiterte Themen)
- Einführung LS-PrePost  
 Einführung in nichtlineare implizite Analysen  
 **Info:** DYNASTart – Einstieg in LS-DYNA

#### Grundlagen/Theorie

- Elementtypen und nichtlineare Aspekte  
 User-Schnittstellen  
 **Info:** Verifikation/Validierung

#### Crash

- Crashesimulation  
 Kontaktdefinitionen  
 Verbindungstechnik für die Crashberechnung  
 Versagen faserverstärkter Polymere  
 **Info:** Simulation von Falltests

#### Passive Sicherheit

- Einführung Insassenschutzsimulation  
 CPM zur Airbagmodellierung  
 Dummy- und FGS-Impaktormodellierung  
 **Info:** Dummymodelle  
 **Info:** Menschmodelle

#### Umformen/Prozesssimulation

- Umformsimulation eta/DYNAFORM  
 Umformsimulation LS-DYNA  
 Warmumformen LS-DYNA  
 Einführung Schweißsimulation  
 Einführung Blechumformung mit OpenForm

- Info:** Schweißen und Wärmebehandlung  
 **Info:** OpenForm – Preprozessor  
 **Info:** Trends in LS-DYNA und eta/DYNAFORM  
 **Info:** Elektromagn./thermomech. Prozesse

#### Material

- Modellierung metallischer Werkstoffe  
 Schädigungs- und Versagensmodellierung  
 Parameteridentifikation LS-OPT  
 Einführung in die Viskoelastizität  
 Modellierung Polymere-/Elastomere  
 Einführung Composite-Berechnung  
 Concrete and Geomaterial Modeling  
 User-Materialien  
 **Info:** Simulation von Kunststoffen  
 **Info:** Materialcharakterisierung 4a Impetus  
 **Info:** Composite-Berechnung

#### Implizit

- Implizite Berechnungen  
 NVH & Frequency Domain Analysis  
 **Info:** Möglichkeiten mit LS-DYNA/Implizit  
 **Info:** Akustik/NVH Analyse mit FEM/BEM

#### Partikelmethoden

- Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH)  
 Netzfreie EFG, SPG, erweiterte FE Methoden  
 Diskrete-Elemente-Methode (DEM)

#### Multiphysik/Biomechanik

- ALE und Fluid-Struktur-Interaktion  
 ICFD - Incompressible Fluid Solver  
 CESE - Compressible Fluid Solver  
 Electromagnetism

- Info:** Multiphysik  
 **Info:** Biomechanik

#### Hochenergetische Ereignisse

- Short Duration Events  
 Blast Modeling  
 Penetration Modeling  
 Explosives Modeling

#### Optimierung

- LS-OPT - Optimierung/Robustheit  
Optional:  nur 1. und 2. Tag  
 nur 3. Tag
- Grundlagen Strukturoptimierung  
 Strukturoptimierung GENESIS  
 **Info:** Optimierung, DOE, Robustheit  
 **Info:** Integrierte Optimierung

#### Bauwesen

- Info:** Anwendungen im Bauwesen

#### Pre- und Postprozessing

- Einführung PRIMER  
 **Info:** PRIMER  
 Pre-/Postproz. – versch. Software

#### Support/Seminare

- Supporttag LS-DYNA  
 Supporttag Insassenschutz  
 Webinare

#### CAE-Prozesse / SDM / IT

- Einführung in LoCo  
Optional:  nur 1. Tag (Grundlagen)  
 nur 2. Tag (Aufbau)
- Info:** Prozesse/SDM  
 **Info:** Cloud-Technologien

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

- Ich möchte die Anmeldung stornieren, falls der Kurs in englischer Sprache gehalten wird.

#### Absender

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

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

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

Straße: \_\_\_\_\_

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

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

E-Mail: \_\_\_\_\_

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

Datenschutz und wettbewerbsrechtliche Einwilligungserklärung:

Mit Ihrer Anmeldung gestatten Sie uns die Nutzung und das Verarbeiten Ihrer Daten für die Seminarorganisation und die Kontaktaufnahme für eigene Werbezwecke. Die Zusagen können Sie jederzeit widerrufen. Bitte wenden Sie sich dazu telefonisch oder schriftlich an die DYNAmore GmbH.

BITTE AUSFÜLLEN UND FAXEN AN FAX-NR. +49 (0)711 - 45 96 00 - 29

Anschrift für Fensterkuvert

DYNAmore GmbH  
 Industriestr. 2  
 D-70565 Stuttgart

Hiermit melde ich mich verbindlich zu folgendem Seminar/Informationstag/Supporttag an:

**Einführung**

- Einführung LS-DYNA  
 Optional:  nur 1. und 2. Tag (Grundlagen)  
            nur 3. Tag (erweiterte Themen)
- Einführung LS-PrePost
- Einführung in nichtlineare implizite Analysen
- Info:** DYNASTart – Einstieg in LS-DYNA

**Grundlagen/Theorie**

- Elementtypen und nichtlineare Aspekte
- User-Schnittstellen
- Info:** Verifikation/Validierung

**Crash**

- Crashesimulation
- Kontaktdefinitionen
- Verbindungstechnik für die Crashberechnung
- Versagen faserverstärkter Polymere
- Info:** Simulation von Falltests

**Passive Sicherheit**

- Einführung Insassenschutzsimulation
- CPM zur Airbagmodellierung
- Dummy- und FGS-Impaktormodellierung
- Info:** Dummymodelle
- Info:** Menschmodelle

**Umformen/Prozesssimulation**

- Umformsimulation eta/DYNAFORM
- Umformsimulation LS-DYNA
- Warmumformen LS-DYNA
- Einführung Schweißsimulation
- Einführung Blechumformung mit OpenForm

- Info:** Schweißen und Wärmebehandlung
- Info:** OpenForm – Preprozessor
- Info:** Trends in LS-DYNA und eta/DYNAFORM
- Info:** Elektromagn./thermomech. Prozesse

**Material**

- Modellierung metallischer Werkstoffe
- Schädigungs- und Versagensmodellierung
- Parameteridentifikation LS-OPT
- Einführung in die Viskoelastizität
- Modellierung Polymere-/Elastomere
- Einführung Composite-Berechnung
- Concrete and Geomaterial Modeling
- User-Materialien
- Info:** Simulation von Kunststoffen
- Info:** Materialcharakterisierung 4a Impetus
- Info:** Composite-Berechnung

**Implizit**

- Implizite Berechnungen
- NVH & Frequency Domain Analysis
- Info:** Möglichkeiten mit LS-DYNA/Implizit
- Info:** Akustik/NVH Analyse mit FEM/BEM

**Partikelmethoden**

- Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH)
- Netzfreie EFG, SPG, erweiterte FE Methoden
- Diskrete-Elemente-Methode (DEM)

**Multiphysik/Biomechanik**

- ALE und Fluid-Struktur-Interaktion
- ICFD - Incompressible Fluid Solver
- CESE - Compressible Fluid Solver
- Electromagnetism

- Info:** Multiphysik
- Info:** Biomechanik

**Hochenergetische Ereignisse**

- Short Duration Events
- Blast Modeling
- Penetration Modeling
- Explosives Modeling

**Optimierung**

- LS-OPT - Optimierung/Robustheit  
 Optional:  nur 1. und 2. Tag  
            nur 3. Tag
- Grundlagen Strukturoptimierung
- Strukturoptimierung GENESIS
- Info:** Optimierung, DOE, Robustheit
- Info:** Integrierte Optimierung

**Bauwesen**

- Info:** Anwendungen im Bauwesen

**Pre- und Postprozessing**

- Einführung PRIMER
- Info:** PRIMER
- Pre-/Postproz. – versch. Software

**Support/Seminare**

- Supporttag LS-DYNA
- Supporttag Insassenschutz
- Webinare

**CAE-Prozesse / SDM / IT**

- Einführung in LoCo  
 Optional:  nur 1. Tag (Grundlagen)  
            nur 2. Tag (Aufbau)
- Info:** Prozesse/SDM
- Info:** Cloud-Technologien

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

- Ich möchte die Anmeldung stornieren, falls der Kurs in englischer Sprache gehalten wird.

**Absender**

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

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

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

Straße: \_\_\_\_\_

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

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

E-Mail: \_\_\_\_\_

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

Datenschutz und wettbewerbsrechtliche Einwilligungserklärung:  
 Mit Ihrer Anmeldung gestatten Sie uns die Nutzung und das Verarbeiten Ihrer Daten für die Seminarorganisation und die Kontaktaufnahme für eigene Werbezwecke. Die Zusagen können Sie jederzeit widerrufen. Bitte wenden Sie sich dazu telefonisch oder schriftlich an die DYNAmore GmbH.

hier abtrennen



# 10. Europäische LS-DYNA Konferenz

## 15. - 17. JUNI 2015 – WÜRZBURG

Alle Anwender/innen von LS-DYNA, LS-OPT und LS-TaSC sind herzlich eingeladen, ihre Arbeiten bei der Europäischen LS-DYNA Konferenz zu präsentieren. Die Konferenz bietet eine hervorragende Gelegenheit, um Gespräche mit Experten zu führen, sich mit Kollegen auszutauschen und sich für neue Ideen inspirieren zu lassen. In einer umfangreichen Ausstellung können sich Teilnehmer über die neuesten Entwicklungen der für LS-DYNA geeigneten Hard- und Software informieren. Zahlreiche Workshops und Seminare vor, während und nach der Konferenz runden unser Angebot für Sie ab. Wir freuen uns auf Ihre Teilnahme – als Vortragender oder als zuhörender Gast.

### Wichtige Termine

Abstrakteinreichung:	13. Februar
Autorenbenachrichtigung:	6. März
Manuskriptabgabe:	20. April

### Abstrakteinreichung

Bitte senden Sie Ihren Abstract (ca. 300 Wörter) per E-Mail an [forum@dynamore.de](mailto:forum@dynamore.de) oder reichen Sie diesen über das Online-Formular unter [www.dynamore.de/ls-dyna2015](http://www.dynamore.de/ls-dyna2015) ein.

### Teilnahmegebühren

Vortragender aus der Industrie:	400 Euro
Vortragender aus Hochschule:	340 Euro
Industrie:	590 Euro* / 640 Euro
Hochschule:	440 Euro* / 490 Euro

\* bei Anmeldung vor dem 17. April.  
Alle Preise zzgl. ges. MwSt.

### Ausstellung

In einer begleitenden Ausstellung erhalten Sie umfangreiche Informationen zu Hard- und Software rund um LS-DYNA.



Festung Marienberg Würzburg

### Begleitende Seminare

In der Woche vor und nach der Konferenz finden zahlreiche begleitende Seminare statt, die von LS-DYNA Programm-entwicklern und von erfahrenen Berechnungsingenieuren gehalten werden.

### Veranstaltungsort

Congress Centrum Würzburg  
97070 Würzburg

### Hotelzimmer

Das Maritim Hotel Würzburg ist direkt mit dem Congress Centrum verbunden. Zudem stehen zahlreiche Hotels in Fußweite zur Verfügung.  
Maritim Hotel Würzburg  
Pleichertorstraße 5, 97070 Würzburg  
[www.maritim.de](http://www.maritim.de)

Wir werden Sie über weitere Details zur Veranstaltung in unserer „DYNAmore Infomail“ und auf unserer Webseite [www.dynamore.de/ls-dyna2015](http://www.dynamore.de/ls-dyna2015) informieren.



Das neue Congress Centrum Würzburg

### Konferenzwebseite:

[www.dynamore.de/ls-dyna2015-e](http://www.dynamore.de/ls-dyna2015-e)

### Abstract online einreichen:

[www.dynamore.de/eu-ls-dyna-abstract-e](http://www.dynamore.de/eu-ls-dyna-abstract-e)

### Informationsflyer (pdf):

[www.dynamore.de/c4p-ls-dyna2015-e](http://www.dynamore.de/c4p-ls-dyna2015-e)

Die Konferenz wird organisiert von



in Kooperation mit



**Deutschland**

Zentrale  
DYNAmore GmbH  
Industriestr. 2  
D-70565 Stuttgart  
Tel.: +49 (0)711 - 45 96 00 - 0  
Fax: +49 (0)711 - 45 96 00 - 29  
E-Mail: [info@dynamore.de](mailto:info@dynamore.de)  
[www.dynamore.de](http://www.dynamore.de)

Niederlassung Dresden  
DYNAmore GmbH  
Pohlandstr. 19  
D-01309 Dresden  
Tel.: +49 (0)351 - 31 20 02 - 0  
Fax: +49 (0)351 - 31 20 02 - 29

Niederlassung Nord  
DYNAmore GmbH  
Im Balken 1  
D-29364 Langlingen  
Tel.: +49 (0)50 82 - 9 14 00 - 51  
Fax: +49 (0)50 82 - 9 14 00 - 49

Niederlassung Ingolstadt  
DYNAmore GmbH  
Donaustr. 7  
D-85049 Ingolstadt  
Tel.: +49 (0)841 - 12 60 48 - 34  
Fax: +49 (0)841 - 12 60 48 - 38

Niederlassung Berlin  
DYNAmore GmbH  
Stralauer Platz 34  
D-10243 Berlin  
Tel.: +49 (0)30 - 20 68 79 10  
Fax: +49 (0)30 - 20 07 83 82

Niederlassung Sindelfingen  
Tel.: +49 (0)70 31 - 81 31 91

**Tochterfirmen****Schweden**

DYNAmore Nordic AB  
Zentrale Linköping  
Brigadgatan 14  
S-587 58 Linköping  
Tel.: +46 (0)13 - 23 66 80  
Fax: +46 (0)13 - 21 41 04  
E-Mail: [info@dynamore.se](mailto:info@dynamore.se)  
[www.dynamore.se](http://www.dynamore.se)

DYNAmore Nordic AB  
Niederlassung Göteborg  
Lindholmospiren 3  
S-417 56 Göteborg  
Tel.: +46 (0)31 - 3 01 23 80

**Schweiz**

DYNAmore Swiss GmbH  
Technoparkstr. 1  
CH-8005 Zürich  
Tel.: +41 (0)44 - 5 15 78 90  
Fax: +41 (0)44 - 5 15 78 99  
E-Mail: [info@dynamore.ch](mailto:info@dynamore.ch)  
[www.dynamore.ch](http://www.dynamore.ch)

**Italien**

DYNAmore Italia S.r.l.  
Piazza Castello, 139  
I-10122 Turin  
Tel.: +39 335 - 1 57 05 24  
E-Mail: [info@dynamore.it](mailto:info@dynamore.it)  
[www.dynamore.it](http://www.dynamore.it)

**SCALE**

IT-Solutions for CAE

SCALE GmbH  
Zentrale Ingolstadt  
Donaustr. 7  
D-85049 Ingolstadt  
Tel.: +49 (0)841 - 1 29 43 - 50  
Fax: +49 (0)841 - 12 60 48 - 38  
E-Mail: [info@scale.eu](mailto:info@scale.eu)  
[www.scale.eu](http://www.scale.eu)

SCALE GmbH  
Niederlassung Dresden  
Pohlandstr. 19  
D-01309 Dresden  
Tel.: +49 (0)351 - 31 20 02 - 0  
Fax: +49 (0)351 - 31 20 02 - 29

SCALE GmbH  
Niederlassung Stuttgart  
Industriestr. 2  
D-70565 Stuttgart  
Tel.: +49 (0)711 - 45 96 00 - 50  
Fax: +49 (0)711 - 45 96 00 - 529