

Morphing mit ANSA für die Formoptimierung mit LS-OPT

Authors:

George Korbetis, Beta CAE Systems S.A.

Mario Seidel, LASSO Ingenieurgesellschaft mbH

Correspondence:

Mario Seidel
LASSO Ingenieurgesellschaft mbH
Leinfelder Strasse 60
D - 70771 Leinfelden – Echterdingen
Telefon: +49 – (0)711 – 49 04 33 0
E – Mail: lasso@lasso.de

Abstract:

Continuously rising requests over all subjects of automotive engineering, come along with hard competition and cost minimization, leads to persistent requests of vehicle development.

Goal conflicts like minimal costs of material (sheet thickness) and maximum absorption of energy with non – trivial solutions are nearly common.

In comparison to normal “try and error method” the automatic design optimization based on existing FE structures (morphing) is due to Response Surface Method (RSM) very efficient. Also direct handling of FE structures reduce geometry based time – consuming reconstructing and costs.

Additionally a stabile computer – aided process assembly and good model quality are important challenges for automotive engineers.

A simple example of crash simulation in vehicle development demonstrates the automatic process flow in ANSA and LS – OPT in addition with ANSA Morphing Tool.

Keywords:

ANSA – Morphing, Desing Optimization, LS – OPT



Morphing mit ANSA für die Formoptimierung mit LS-OPT

G. Kormpetis (BETA CAE Systems S.A.)
M. Seidel (LASSO Ingenieurgesellschaft mbH)

Gliederung:

- Motivation und Ziele dieser Arbeit
- Überblick zum ANSA Morphing Tool
- Optimierungsmodell
- Design Variablen, Constraints, Objectives, Responses
- Optimierungsmethode
- Process Flow
- Ergebnisse der Optimierung
- Zusammenfassung

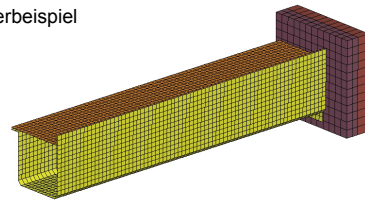
Motivation und Ziele dieser Arbeit:

Motivation:

- Steigende Anforderungen an die Fahrzeugentwickler (Ingenieure)
- Zielkonflikte wie minimale Kosten (Blechstärken) bei maximaler Energieabsorption mit oftmals nicht trivialen Lösungen
- Effektive Optimierungsmethoden → z.B. Response Surface Methode (RSM)
- Einfache Handhabung des ANSA Morphing Tools sowie von LS-OPT

Ziele:

- Überblick zum automatisierten Arbeiten mit dem ANSA Morphing Tool in Verbindung mit LS-OPT
- Geschlossenes und einfaches Anwenderbeispiel für den Bereich „Crash“ (LS-DYNA)



Überblick zum ANSA Morphing Tool:

Allgemein:

- FE-Netz basierende Modifikation von Schalen- und Volumenelementen
- Geometriebasierend in einer der nächsten Versionen
- Anwenderfreundlich und schnell

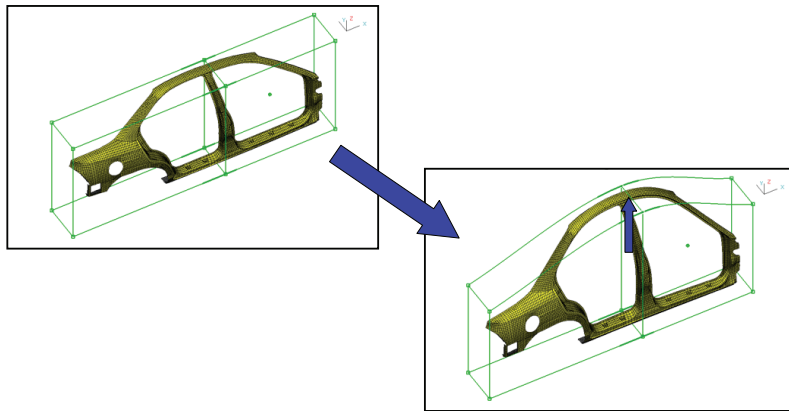
Features:

- Direktes oder parametergesteuertes Verformen von Schalen- und Volumenelementen (auch im Batch-Mode)
- Einbindung aller FE-Elemente in die Morphprozedur (shells, solids, line elements, nodes, etc.)
- Reconstruction auf Basis der vorhandenen FE-Struktur für optimale Elementqualität trotz starker Verzerrung der Ausgangsoberfläche
- Volle Integration in die restliche ANSA Pre-Processing Funktionalität (Solverfile mit gemorphter FE-Struktur kann ohne weitere Maßnahmen sofort aus ANSA generiert werden)

Überblick zum ANSA Morphing Tool:

Arten des morphens in ANSA:

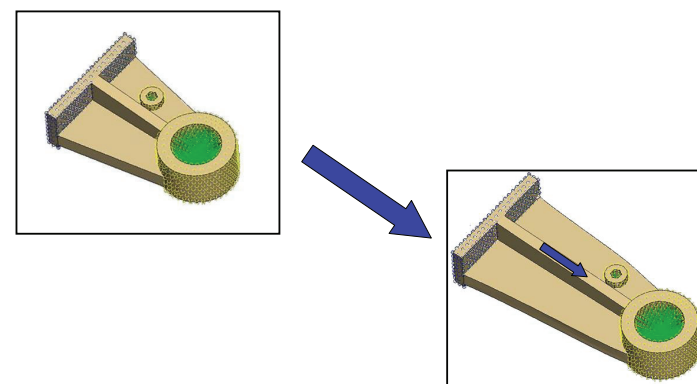
- Über Boxen frei im Raum



Überblick zum ANSA Morphing Tool:

Arten des morphens in ANSA:

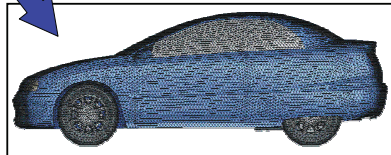
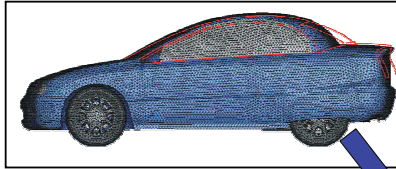
- Direkt frei im Raum (über Knoten)



Überblick zum ANSA Morphing Tool:

Arten des morphens in ANSA:

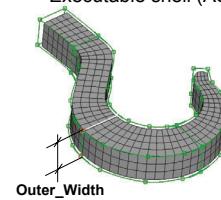
- Direkt auf Kurven → fitting (über Knoten)



Überblick zum ANSA Morphing Tool:

Kopplung mit einem externen Prozess (Prinzipdarstellung):

- ANSA Parametrisierung (ANSA File mit userspezifischen Design Variablen)
- ANSA Parameter File (ASCII)
- ANSA Script File (ASCII)
- ANSA Session File (ASCII)
- Executable shell (ASCII)



```

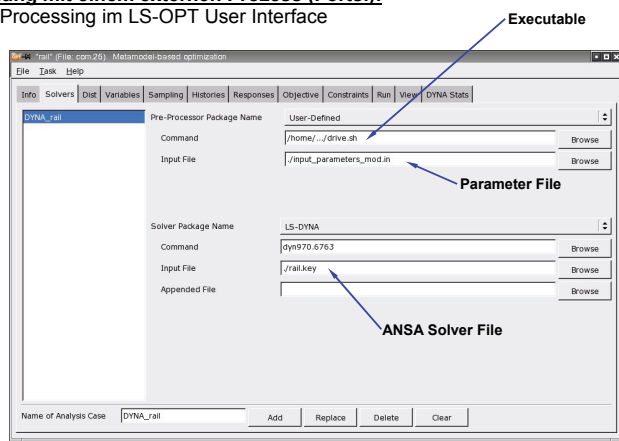
PARAMETER_FILE
#-----#
# PARAMETER_File
#-----#
#-----#
# ANSA_SCRIPT File
# MORPHING WITH MORPH PARAMETERS
# (type = morph_param)
#-----#
if {
  # rail_mod.ses
  id #-----#
  ve NEW: discard
  op G
  M US #/bin/csh -f
  }
  # drive.sh
  OI #-----#
  OI
  # ansa -nogui -foregr -s ././rail_mod.ses
  # wait
  sleep 25
    
```

Ext. Prozesse
(z.B. LS-OPT)

Überblick zum ANSA Morphing Tool:

Kopplung mit einem externen Prozess (Forts.):

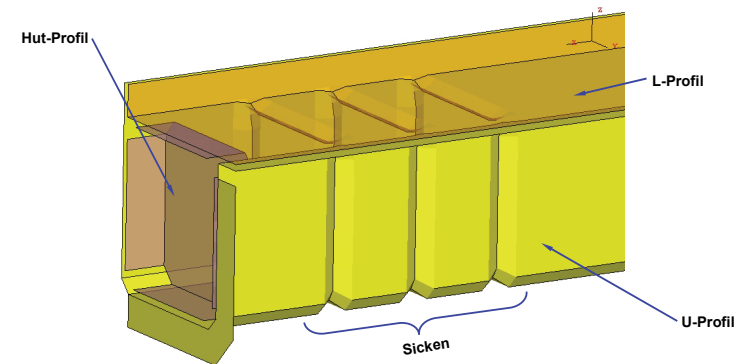
- Pre-Processing im LS-OPT User Interface



Optimierungsmodell:

FE-Struktur:

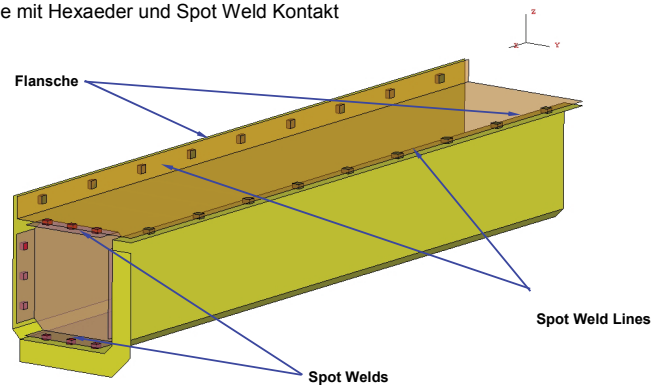
- Zusammengesetztes 3-teiliges Rechteckprofil mit 3 Sicken



Optimierungsmodell:

Verbindungstechnik:

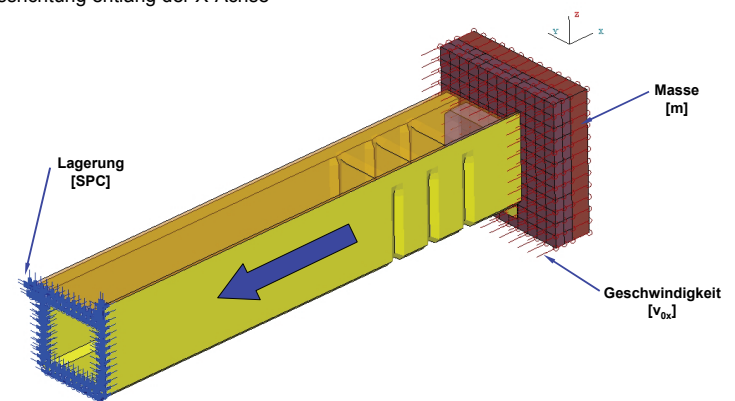
- Flansche mit Hexaeder und Spot Weld Kontakt



Optimierungsmodell:

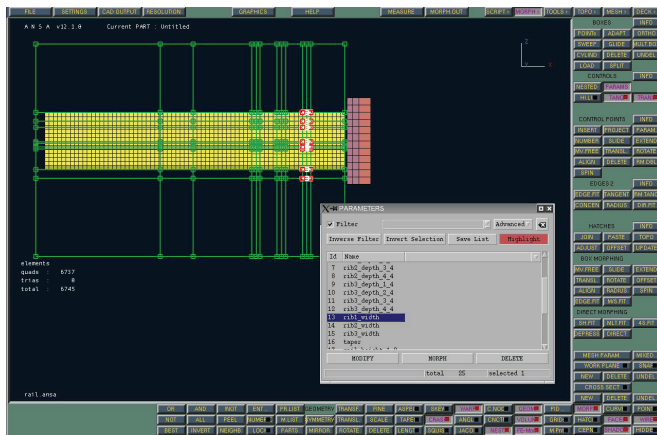
Belastung und Lagerung der Struktur:

- Stossrichtung entlang der X-Achse



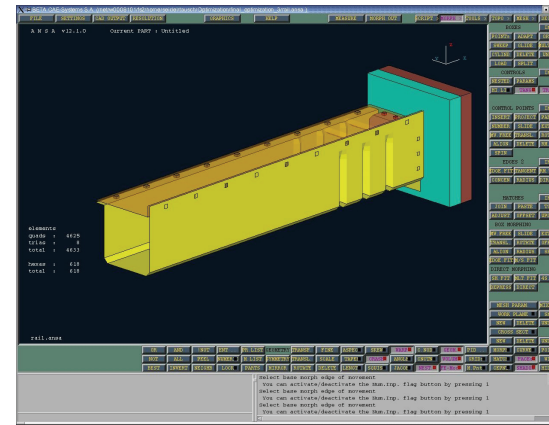
Optimierungsmodell:

Morphing Boxen und Parameterliste in ANSA:



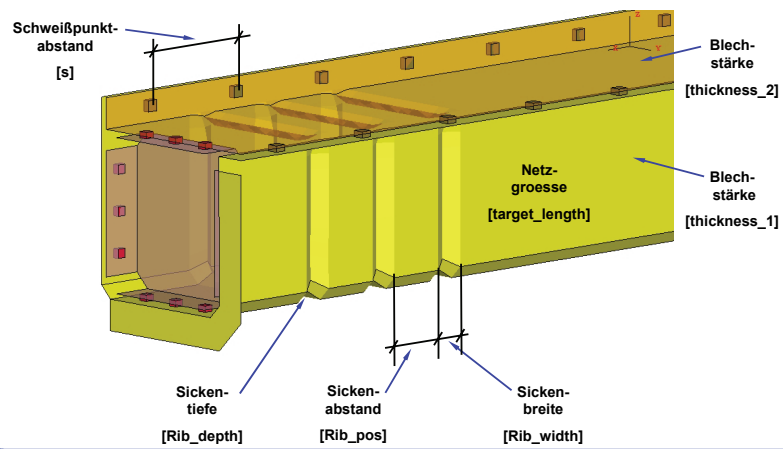
Optimierungsmodell:

Automatisiertes Morphing in ANSA:



Design Variablen, Constraints, Objectives, Responses:

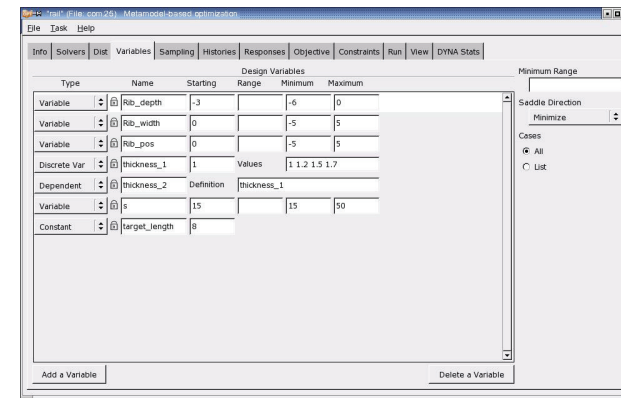
Design Variablen:



Design Variablen, Constraints, Objectives, Responses:

Design Variablen (Forts.):

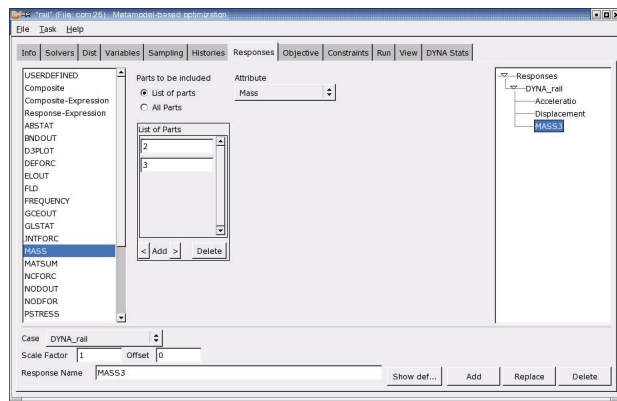
- Design Variablen im LS-OPT User Interface



Design Variablen, Constraints, Objectives, Responses :

Responses:

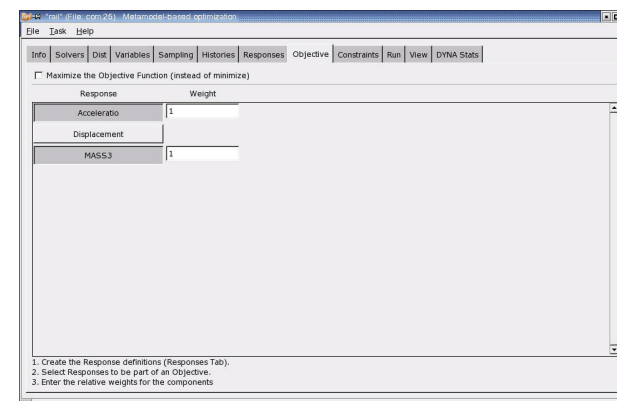
- Responses im LS-OPT User Interface



Design Variablen, Constraints, Objectives, Responses :

Objectives:

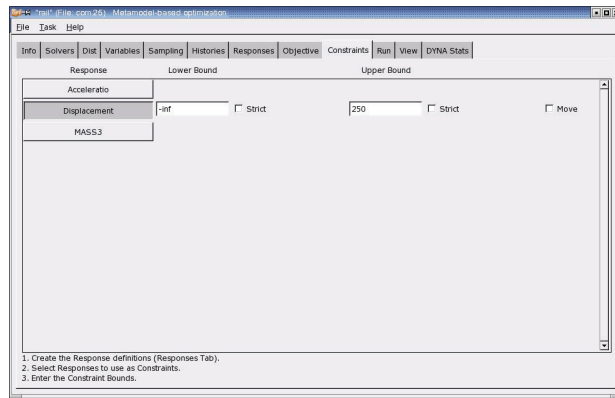
- Objectives im LS-OPT User Interface



Design Variablen, Constraints, Objectives, Responses :

Constraints:

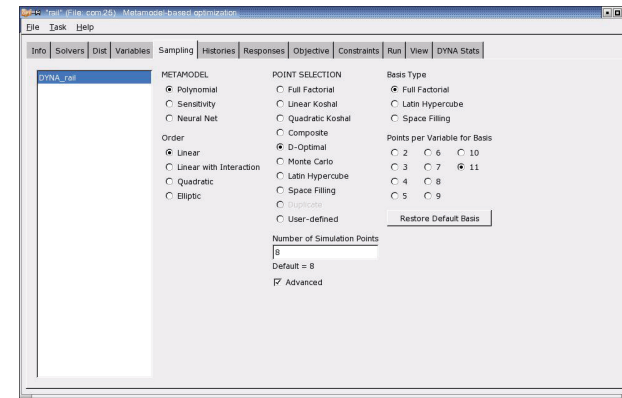
- Constraints im LS-OPT User Interface



Optimierungsmethode:

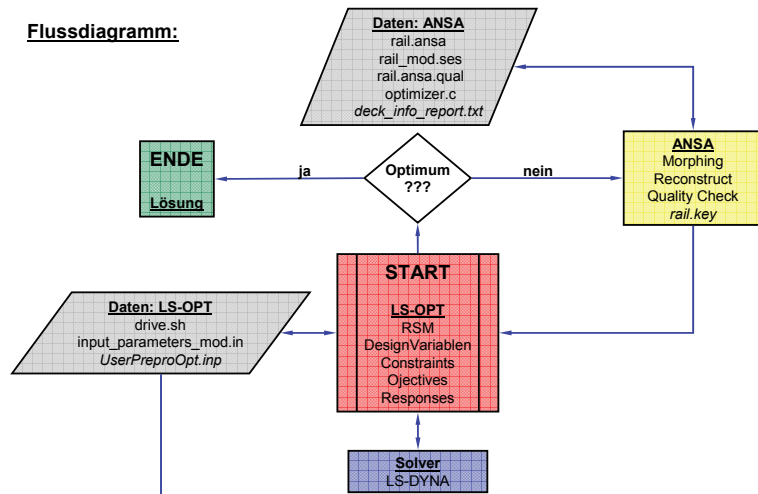
Response Surface Methode (RSM):

- Attribute im LS-OPT User Interface



Process Flow:

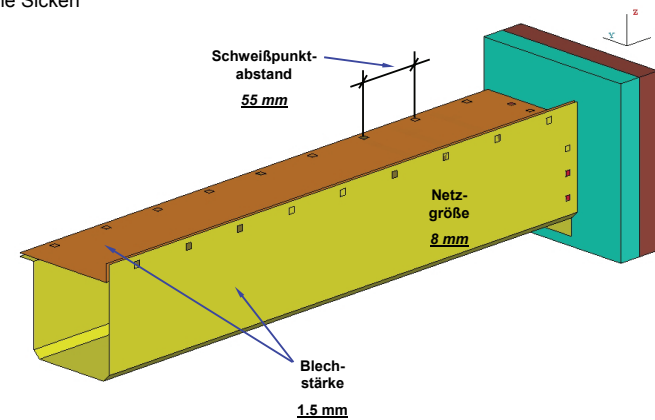
Flussdiagramm:



Ergebnisse der Optimierung:

Ausgangsvariante:

- Ohne Sicken

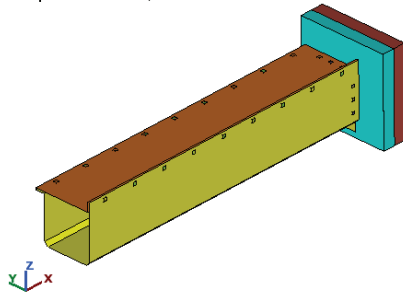


Ergebnisse der Optimierung:

Ausgangsvariante:

- Design Variablen, Objectives

d3plot : STATE 2 ,TIME 2.99803942E-01

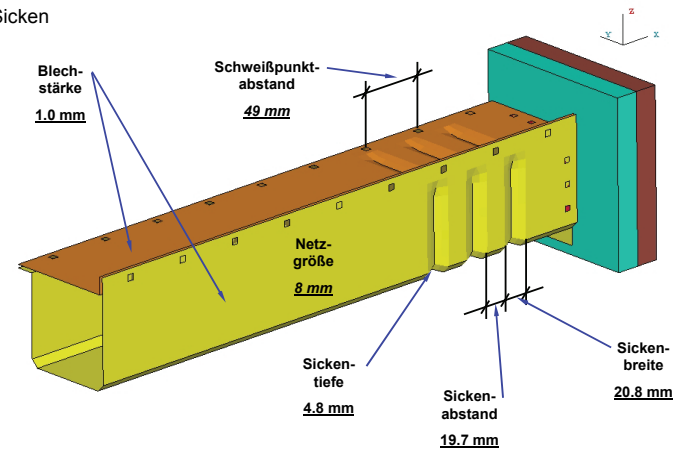


Design Variablen:		Objectives:	
Attribut	[mm]	Attribut	[/]
Rib_depth	-	max Acceleration	20.4 g
Rib_wigth	-	Mass	2.19 kg
Rib_pos	-		
thickness_1	1.5		
thickness_2	1.5		
s	55		
target_length	8		

Ergebnisse der Optimierung:

Optimierte Variante:

- Mit Sicken

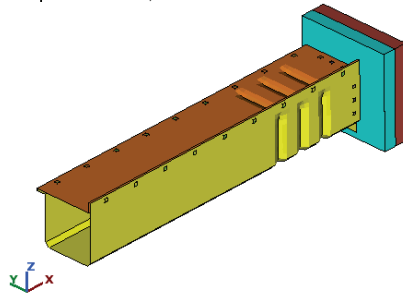


Ergebnisse der Optimierung:

Optimierte Variante (Forts.):

- Design Variablen, Objectives

d3plot : STATE 2 ,TIME 2.99803942E-01

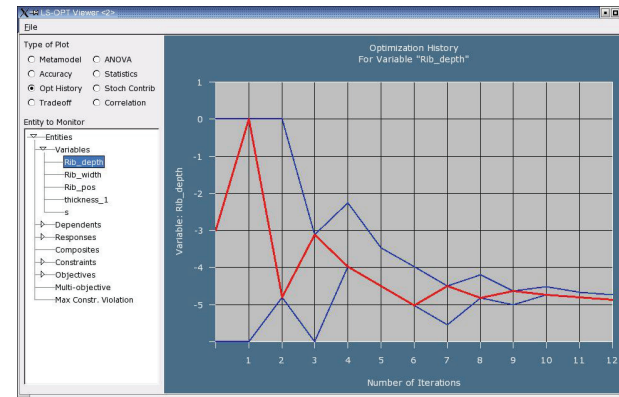


Design Variablen:		Objectives:	
Attribut	[mm]	Attribut	[l]
Rib_depth	- 4.8	max Acceleration	12.2 g
Rib_wigth	3.4	Mass	1.47 kg
Rib_pos	- 1.65		
thickness_1	1.0	Δ Acceleration ~ 40% Δ Masse ~ 33%	
thickness_2	1.0		
s	49		
target_length	8		

Ergebnisse der Optimierung:

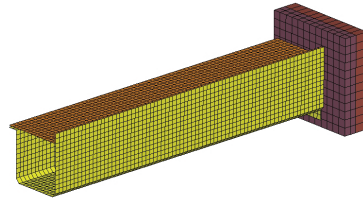
Optimierte Variante (Forts.):

- History [Rib_depth] nach der 12. Generation



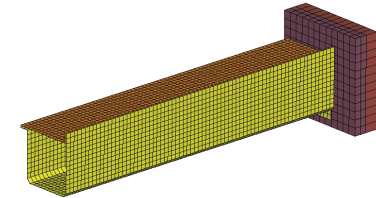
Zusammenfassung: (Allgemein)

- Bei geschickter Formulierung des Problems kann die automatisierte Formoptimierung mit dem ANSA Morphing Tool in Verbindung mit LS-OPT sehr schnell gute, problemorientierte und kostengünstige Lösungen generieren.
- Neben einer geeigneten Problemformulierung ist besonderes Augenmerk auf die Stabilität der Prozesse zu legen. (Festplattenkapazitäten, Lizenzen, stabile Clusterarchitektur, ...)



Zusammenfassung: (ANSA)

- Netzbasierende Modifikation von Schalen und Volumenelementen
- Geometriebasierend in einer der nächsten Versionen
- Einfache Handhabung und Parametrisierung der ANSA Morphing Boxen
- Vollautomatischer Reconstruct des gemorphten Netzes möglich
- Vollautomatischer Qualitätscheck für gute Modellqualitäten
- Rechenfähiges Solverfile



Zusammenfassung: (LS-OPT)

- Einfache Handhabung der Prozesskette im LS-OPT User Interface
- Ausgezeichnete Unterstützung von LS-DYNA
- Eine volle Unterstützung aller LS-OPT Parameter wäre wünschenswert.

