

MATLAB EXPO 2018 DEUTSCHLAND

SCHERDEL SpringDesigner

Moderne GUIs und strukturmechanische Simulation technischer Federn

Johannes Blödt

INHALT

- DIE SCHERDEL GRUPPE
- MOTIVATION: TECHNISCHE FEDER UND GEOMETRIEBASIERTER MODELLANSATZ
- GRAPHICAL USER INTERFACES
- STRUKTURMECHANISCHE BERECHNUNGEN
- EXTERNE INTERFACES

- **DIE SCHERDEL GRUPPE**
- MOTIVATION: TECHNISCHE FEDER UND GEOMETRIEBASIERTER MODELLANSATZ
- GRAPHICAL USER INTERFACES
- STRUKTURMECHANISCHE BERECHNUNGEN
- EXTERNE INTERFACES

DIE SCHERDEL GRUPPE - STANDORTE



125 
1890 - 2015 **SCHERDEL**

11  **30** 
Länder Standorte

-  ZENTRALE Marktredwitz
-  PRODUKTIONSSTANDORTE / VERTRIEB
-  SERVICECENTER

DIE SCHERDEL GRUPPE - PRODUKTPALETTE

METALLUMFORMUNG



MONTAGE- UND FÜGETECHNIK



OBERFLÄCHENTECHNIK



WERKZEUGBAU



INDUSTRIEKOMPONENTEN



MASCHINEN- UND ANLAGENBAU



DIE SCHERDEL GRUPPE - PRODUKTBEREICH METALLUMFORMUNG

KOLBENRINGFEDERN



**VENTILFEDERN, DYNAM.
BEANSPRUCHE
DRUCKFEDERN**



**DRUCK-, ZUG- UND
DREHFEDERN**



WELLENDICHRINGFEDERN



STANZ- UND BIEGETEILE



FEINSCHNEIDETEILE



**DRAHT- UND
ROHRBIEGETEILE**



DREHSTABFEDERN



ROLL- UND TRIEBFEDERN



SPIRALFEDERN



WELLFEDERN



TELLERFEDERN



- DIE SCHERDEL GRUPPE
- **MOTIVATION: TECHNISCHE FEDER UND GEOMETRIEBASIERTER MODELLANSATZ**
- GRAPHICAL USER INTERFACES
- STRUKTURMECHANISCHE BERECHNUNGEN
- EXTERNE INTERFACES

MOTIVATION: TECHNISCHE FEDER



Dynamisch belastet

Druckfeder

dynamisch / dauerfest

primär Torsionsspannung

Fokus auf Progression

Geometrisch nichtlinear

Rechenansatz nichtlinear



Sonderform

Druckfeder

statisch / zeitfest

primär Torsionsspannung

Fokus auf Geometrie

Geometrisch nichtlinear

Rechenansatz nichtlinear



Wellen

Wellfeder

meist statisch / zeitfest

primär Zug- / Druckspannung

Fokus auf Wellenformgebung

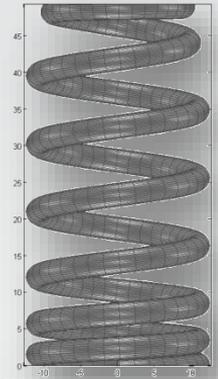
Geometrisch nichtlinear

Rechenansatz nichtlinear

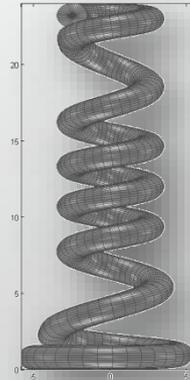
MOTIVATION: TECHNISCHE FEDER



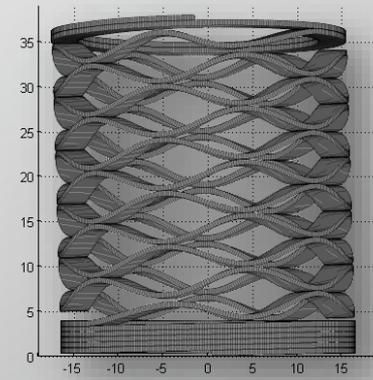
Dynamisch belastet



Sonderform



Wellen



MOTIVATION: TECHNISCHE FEDER - GEDANKE ZUR NICHTLINEARITÄT

- „Windungsabstand“

Abstand zweier Windungen zueinander

- **Konstante Windungsabstände**

bei zylindrischer Form

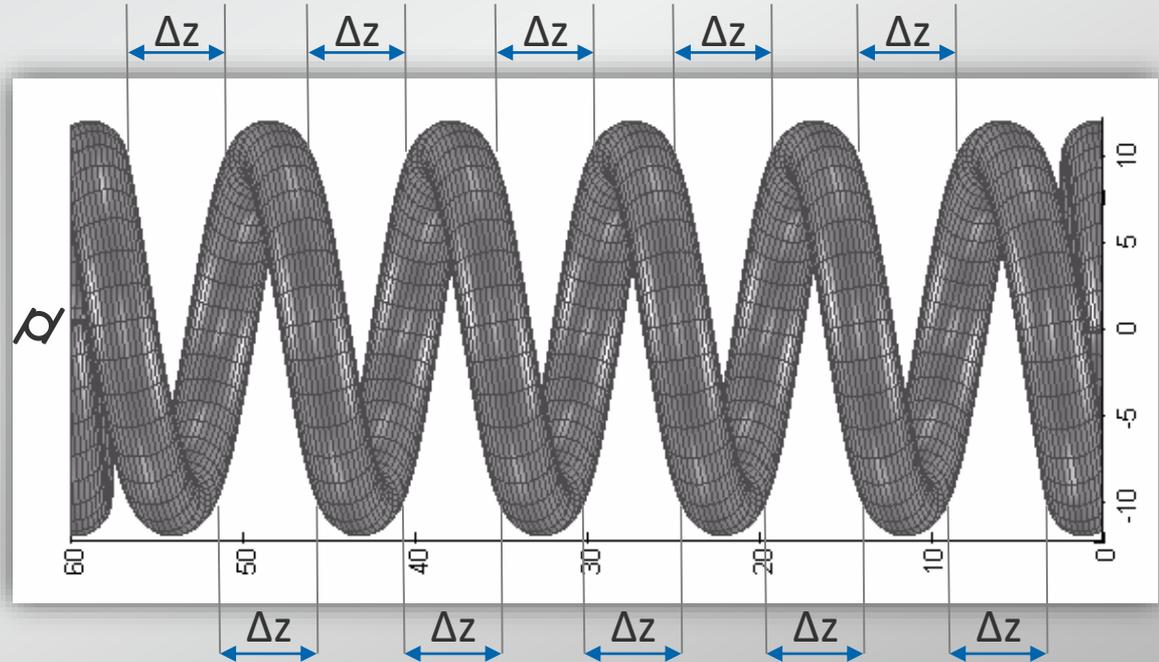
→ „lineare Feder“

- **Anliegende Endenausführung**

Windungsabstand an den

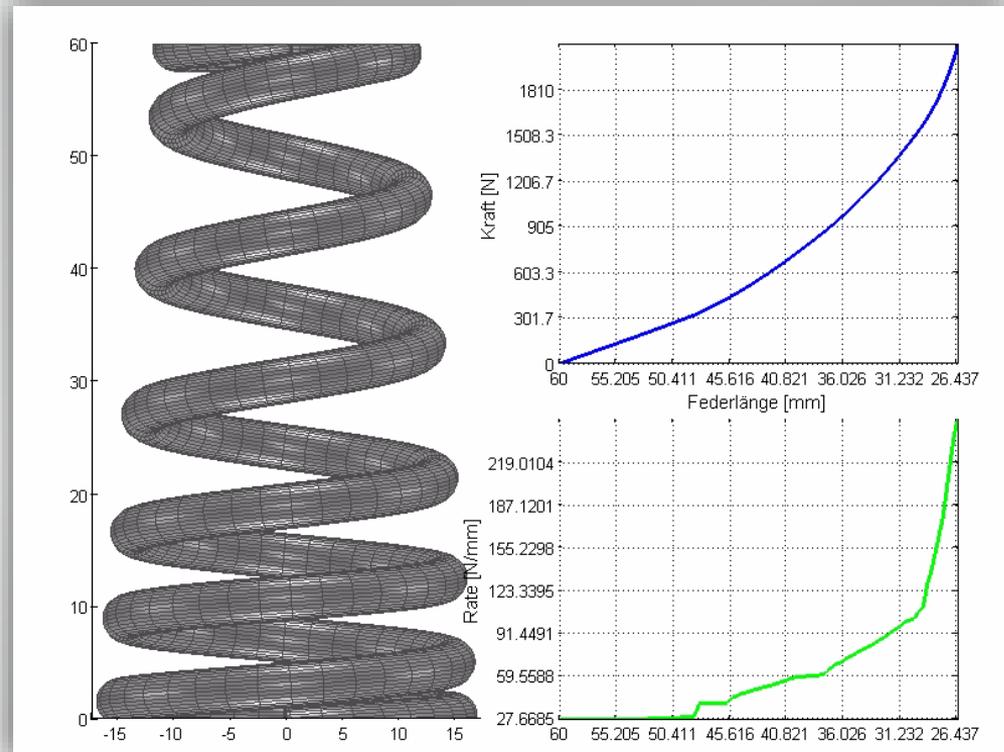
Enden schließt sich während
der Einfederung

→ **nichtlinearer Anteil**

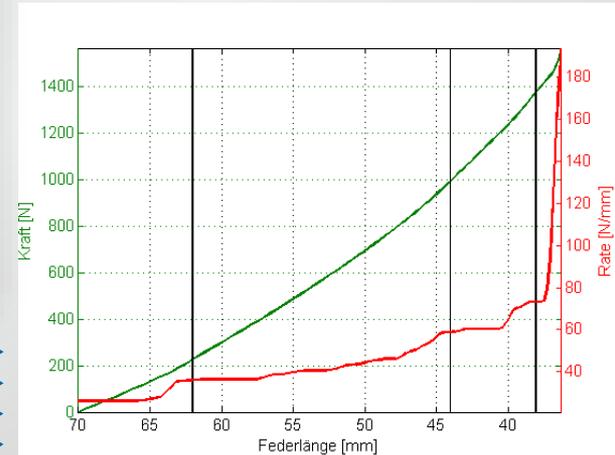
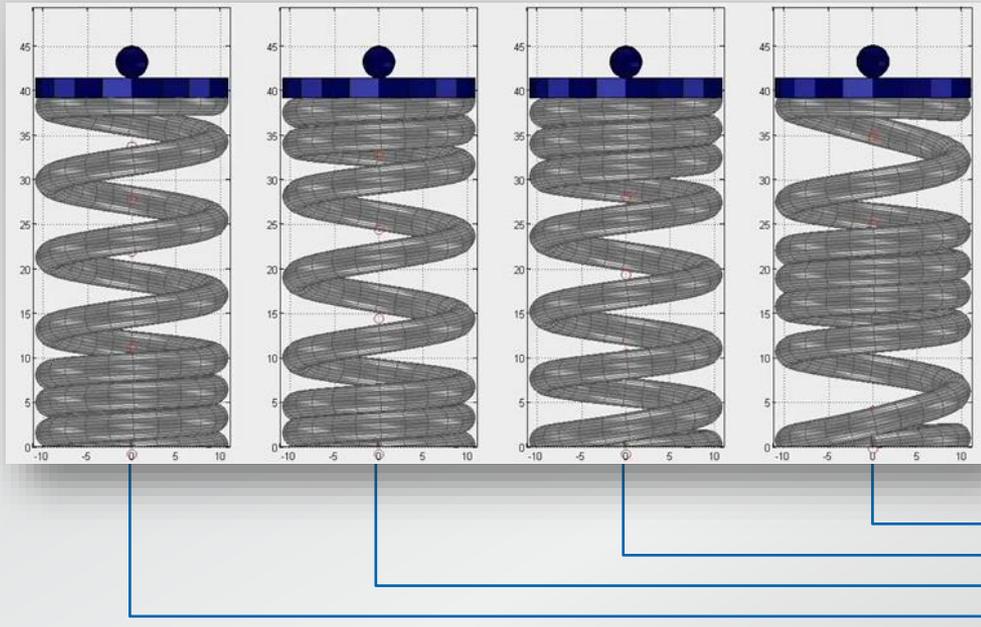


MOTIVATION: TECHNISCHE FEDER - GRÜNDE FÜR NICHTLINEARITÄTEN

- Gestaltung der Federenden
- Gestaltung des Anschliffs
- kontaktspezifische Progression
- „aktive Windungen“
- nichtlinearer Steigungsaufbau
- nichtlineare Materialeinflüsse
- Federformgebung
- ...

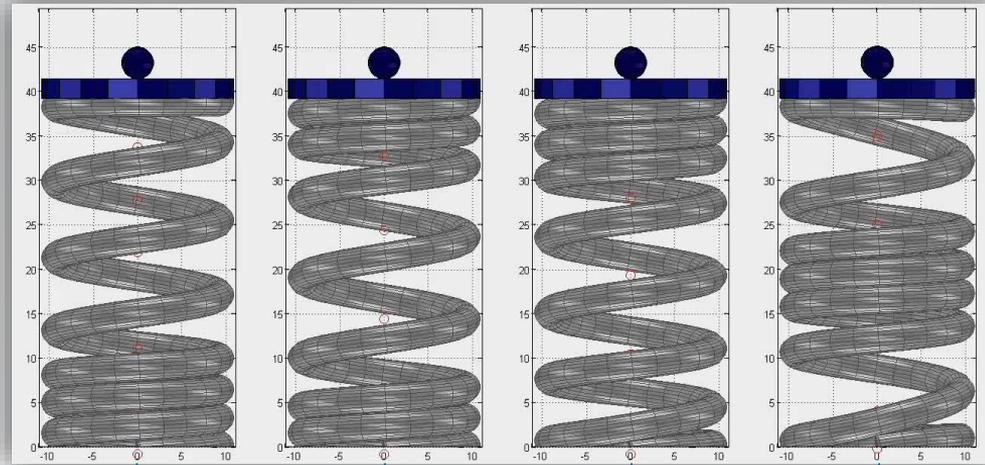


MOTIVATION: GEOMETRIEBASIERTER MODELLANSATZ



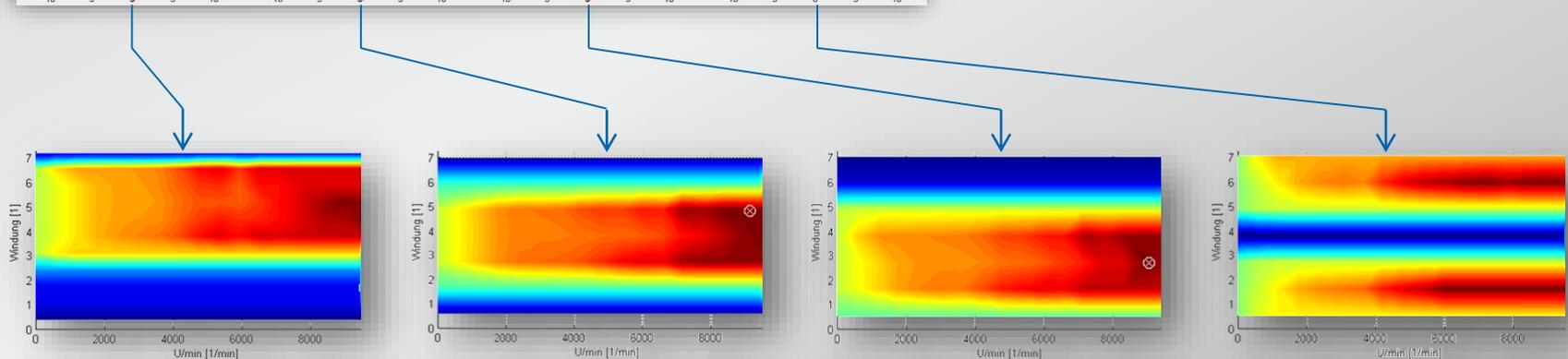
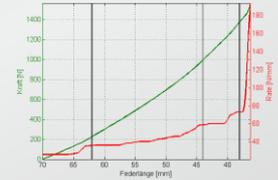
- Eine statische Kraftkennlinie kann durch verschiedenste Federgeometrien realisiert werden.
- Eine definierte Geometrie führt jedoch stets zu einer eindeutigen statischen Kraftkennlinie.

MOTIVATION: GEOMETRIEBASIERTER MODELLANSATZ



Aber

- Eine **definierte statische Kennlinie** kann durch verschiedene Geometrien zu völlig **unterschiedlichem dynamischen Verhalten** führen.



(Maximale Schubspannung [MPa] über Drehzahlband und Federwindung)

MOTIVATION: GEOMETRIEBASIERTER MODELLANSATZ

Abbildung von ...

- ... geometriespezifischen Nichtlinearitäten
- ... großen Deformationen
- ... materialspezifischen Nichtlinearitäten
- ... fertigungsspezifischen Nichtlinearitäten
- ... beliebigen Drahtquerschnitten
- ... statischen und dynamischen Lasten
- ... realistischen virtuellen Prototypen

Frühzeitige Möglichkeit der Einflussnahme bei geometriebedingten Schwachstellen

- DIE SCHERDEL GRUPPE
- MOTIVATION: TECHNISCHE FEDER UND GEOMETRIEBASIERTER MODELLANSATZ
- **GRAPHICAL USER INTERFACES**
- STRUKTURMECHANISCHE BERECHNUNGEN
- EXTERNE INTERFACES

GRAPHICAL USER INTERFACES - ÜBERBLICK

- **19 analytische Federberechnungsprogramme**

→ seit mehr als 20 Jahren, bereits unter MS-DOS im Einsatz

- **5 numerische Federberechnungsprogramme**

→ seit 2007 in Entwicklung, bisher hauptsächlich in

MATLAB® und Delphi

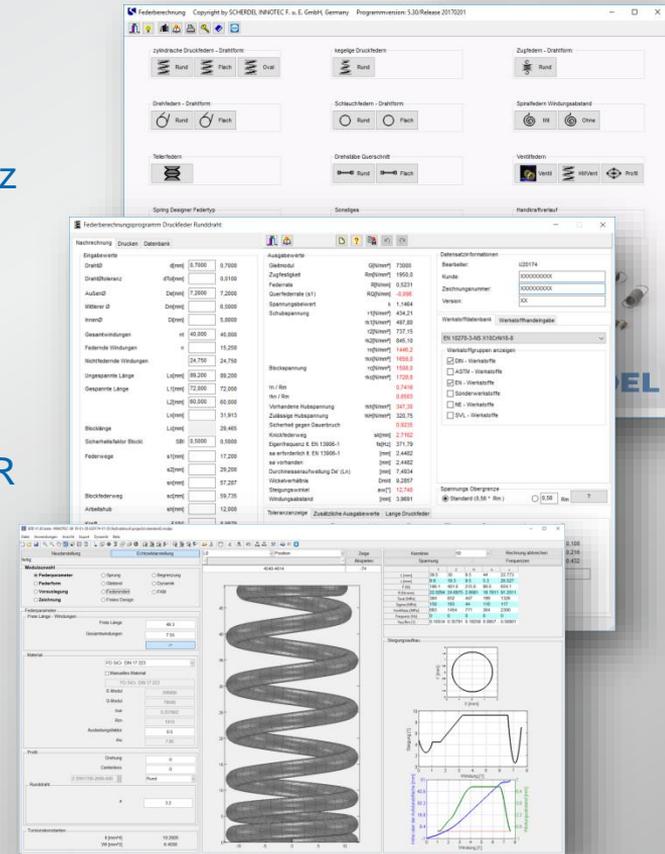
→ kompiliert als Standalones mit dem MATLAB® COMPILER

→ weltweite Softwareverteilung über MATRIX42

→ **Softwarefamilie „SpringDesigner“**

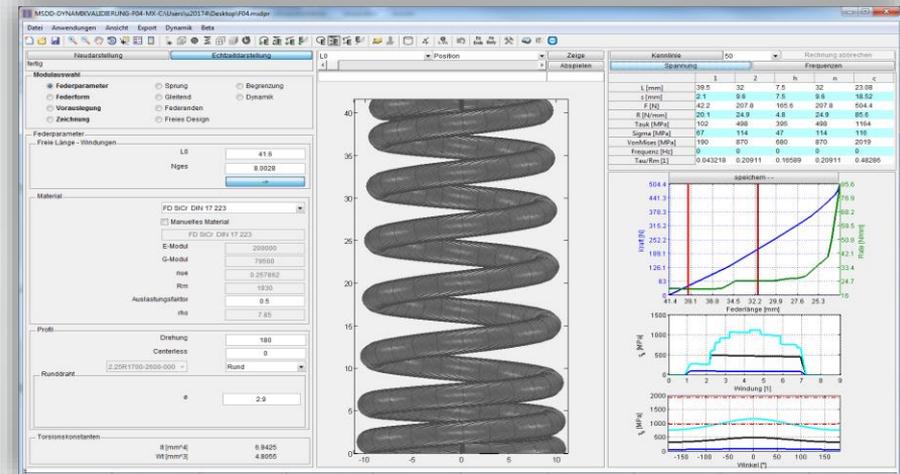
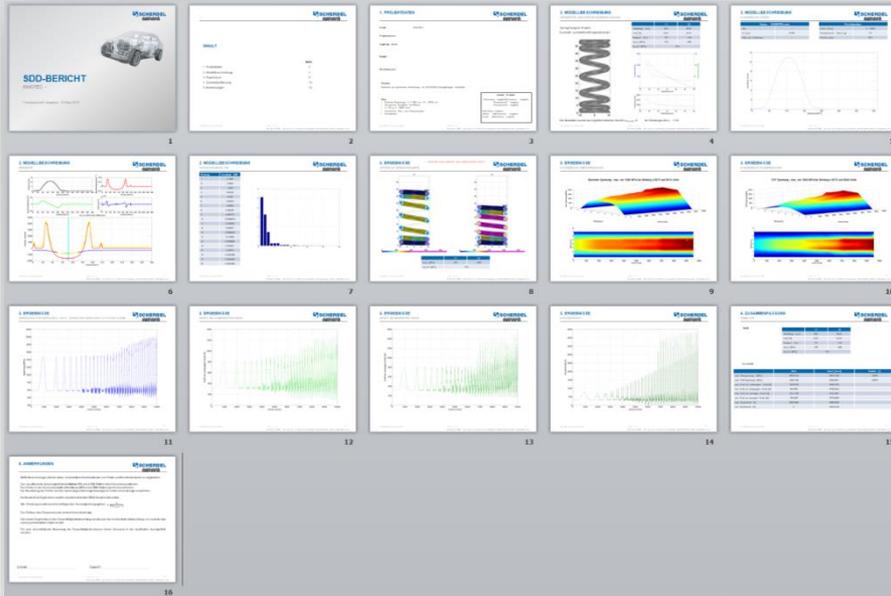
- **geschützt über Lizenzserver**

- **lokales und globales Datenbankmanagement**



GRAPHICAL USER INTERFACES - SPRINGDESIGNER DRUCKFEDER

- Import vermessener Federgeometrien
- Automatische Berichtserstellung
- Multilinguale Oberfläche

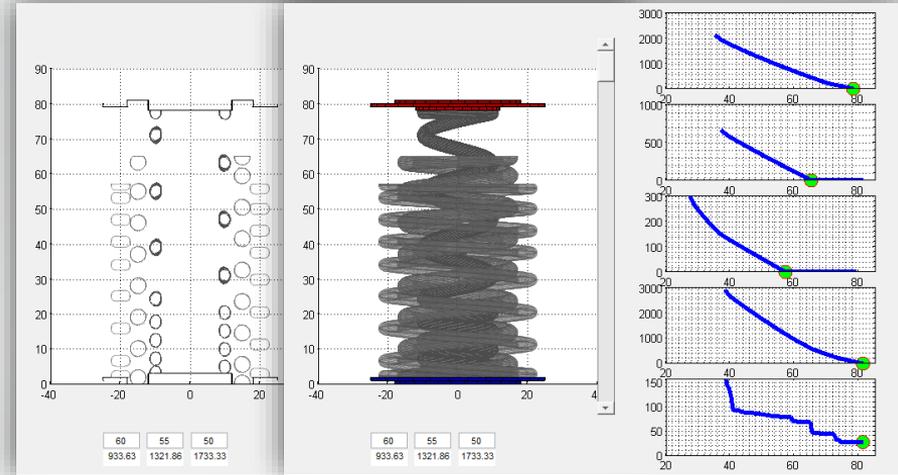
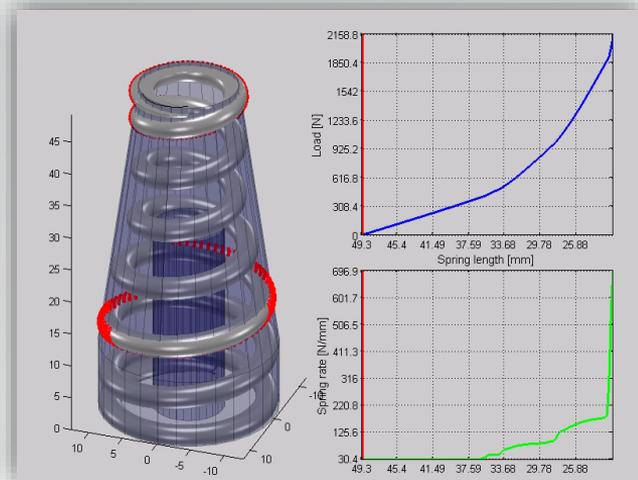


GRAPHICAL USER INTERFACES - SPRINGDESIGNER DRUCKFEDER

Tools für

- Federpaketanalyse
- Kollisionsprüfung
- FKM - Bewertung

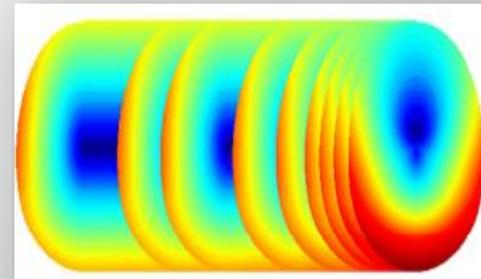
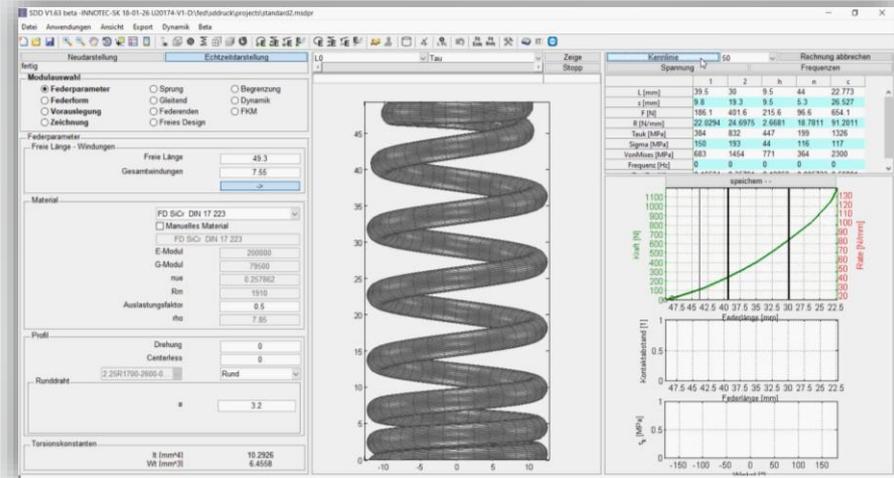
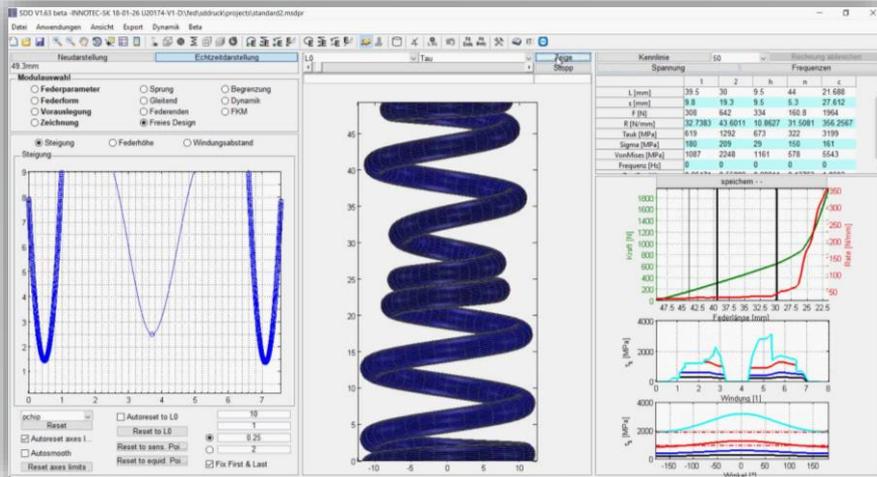
u.v.m.



- DIE SCHERDEL GRUPPE
- MOTIVATION: TECHNISCHE FEDER UND GEOMETRIEBASIERTER MODELLANSATZ
- GRAPHICAL USER INTERFACES
- **STRUKTURMECHANISCHE BERECHNUNGEN**
- EXTERNE INTERFACES

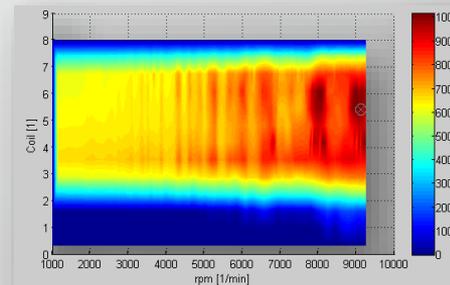
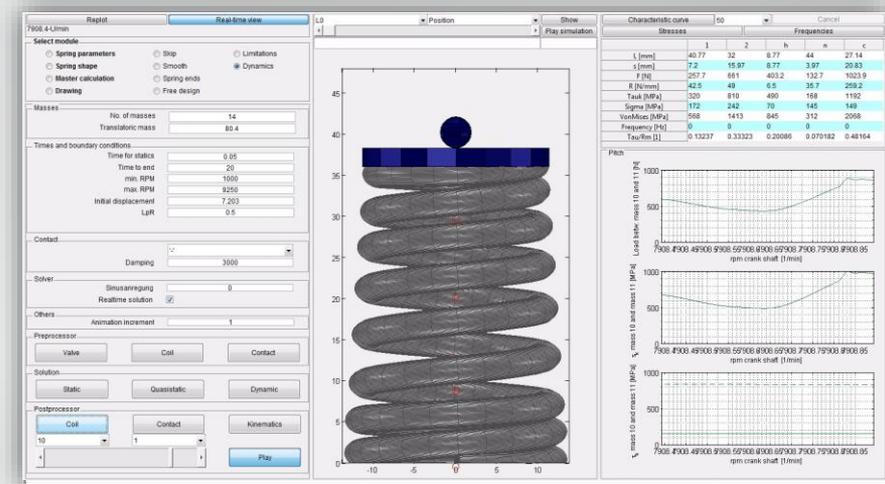
STRUKTURMECHANISCHE BERECHNUNGEN - SPRINGDESIGNER DRUCKFEDER

- iterativer Ansatz für Kraftkennlinienberechnung
- Spannungsberechnung beliebiger Querschnitte
- Fehler $\ll 5\%$ in Statik und Dynamik
- Rechenzeit statische Analyse $\ll 1$ Minute
- Eigenform- und Eigenfrequenzanalysen



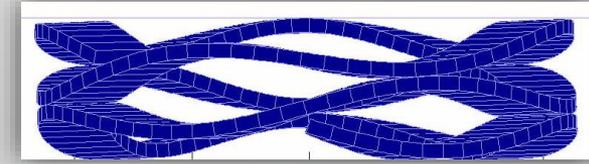
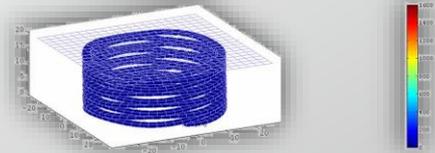
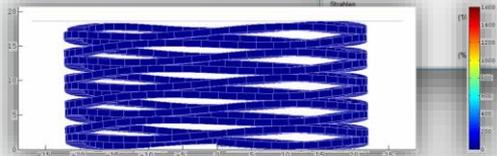
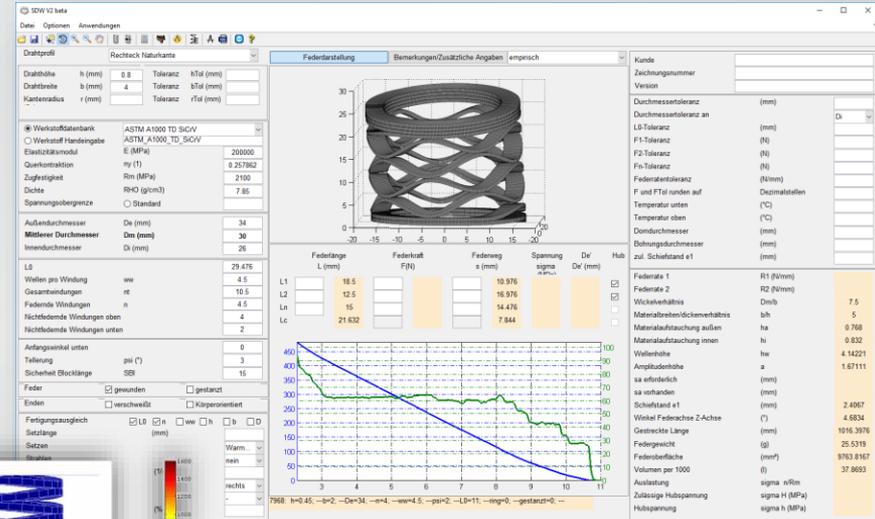
STRUKTURMECHANISCHE BERECHNUNGEN - SPRINGDESIGNER DRUCKFEDER

- Dynamische MKS - Berechnung (ODE Solver)
- Nichtlineares inhomogenes gekoppeltes ODE - System
- beliebige Diskretisierungen für MKS möglich
- Rechenzeit dynamische Analyse: 30 - 300 Minuten
- Fehler $\ll 5\%$ in Statik und Dynamik
- Kopplung an HPC und Parallel-Computing
- Spannungsberechnung beliebiger Querschnitte



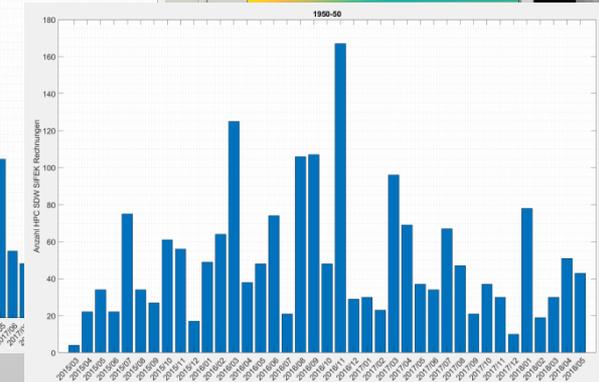
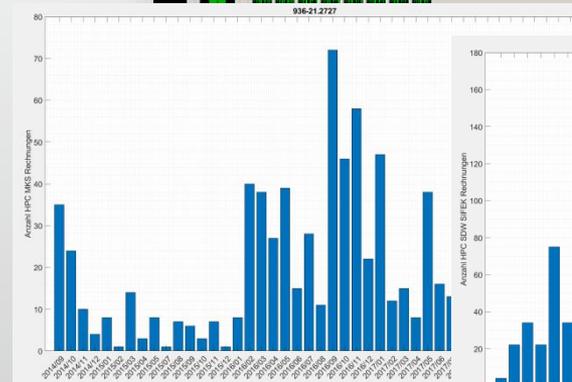
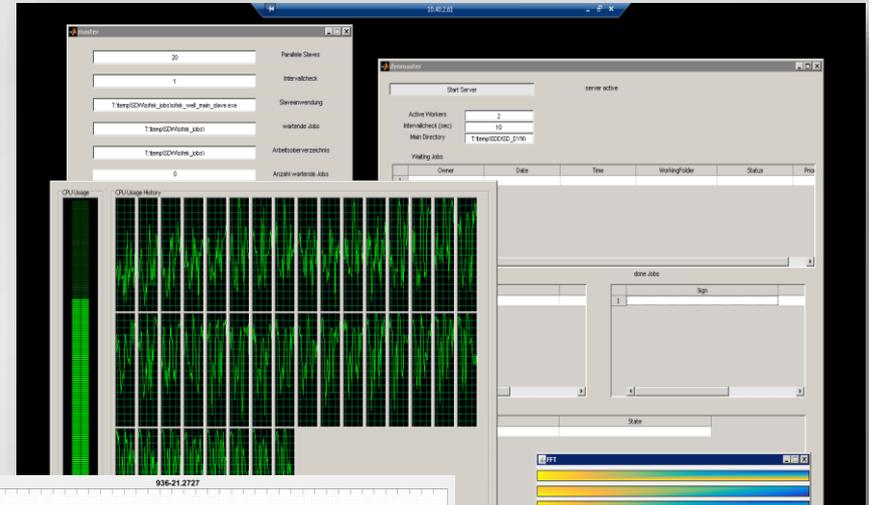
STRUKTURMECHANISCHE BERECHNUNGEN - SPRINGDESIGNER WELLFEDER

- mehr als 6 Jahre Entwicklungszeit
- Leistungsfähiger Geometriekern
- Import vermessener Federgeometrien
- FE-basierter Rechenkern mit GETFEM++
- Rechenzeit statische Analyse: 10 - 300 Minuten
- Kopplung an High-Performance-Computing
- Export FE-Netze
- 2D - Zeichnungsinterface
- Fehler << 5% in Statik



STRUKTURMECHANISCHE BERECHNUNGEN - SPRINGDESIGNER HPC COMPUTING

- Dynamische MKS-Analysen und Finite-Elemente-Berechnungen möglich
- HPC- und Parallel-Computing
- Verbund von physikalischen und virtuellen Maschinen
- automatische Email-Benachrichtigung bei abgeschlossenem JOB
- Option weltweit verfügbar



- DIE SCHERDEL GRUPPE
- MOTIVATION: TECHNISCHE FEDER UND GEOMETRIEBASIERTER MODELLANSATZ
- GRAPHICAL USER INTERFACES
- STRUKTURMECHANISCHE BERECHNUNGEN
- **EXTERNE INTERFACES**

EXTERNE INTERFACES - ZEICHNUNGSINTERFACE ÜBER *EMBARCADERO DELPHI*

Delphi-Interfaces für ...

- ... interaktive 2D-Zeichnungen
- ... Datenmanagement und Datenbanken

S.sdd.exe

Datenbank wählen:
 Lokale DB: 19 Zeilen
 Globale DB: 19 Zeilen

Datenpfad:
 C:\Daten\Med\tdruck\tdruck.db

Datenbankoperationen:

Datensatzinformationen:
 Kunde: **KUNDE**
 Zeichnungsnummer: **5536255**
 Version: **AA**

Suchen:

 Filter ein/aus

Kunde	Zeichnungsnummer	Version	Id	Bearbeiter	Erstellt	Geändert	Reserviert	nges	L0	L1	L2	Ln
FXC	U00060	17	1	UT10486	10.03.2013 15:09:09			7	5	4,3	3,3	
U00060	2	3	2	U00060	28.10.2013 14:46:43	20.06.2016 16:07:04		9	70	39,5	32	
U00060	3	4	3	U00060	04.02.2015 15:32:51			4,44	57,5	55,5	41,3	
U00060	4	5	4	U00060	04.02.2015 15:33:44	22.07.2015 16:43:43		4,44	57,5	55,5	41,3	
U00060	5	6	5	U00060	04.02.2015 15:42:19			4,44	57,5	55,5	41,3	
U00060	6	7	6	U00060	11.02.2015 16:40:37			4,44	57,5	55,5	41,3	
U00060	7	8	7	U00060	12.02.2015 11:02:27			4,45	57,5	55,5	41,3	
U00060	8	9	8	U00060	28.10.2013 14:56:47	11.02.2015 16:39:30		4,44	57,5	55,5	41,3	
SCHULUNGSLINUMMER	VT	9	9	U00060	08.09.2014 10:23:49			7,55	49,3	39,5	30	
L0	TOL	18	18	U00060	31.08.2016 14:37:33			9	70	39,5	32	
L0	TOL1	19	19	U00060	31.08.2016 14:40:22			9	70	39,5	32	
L2	21	16	16	U00060	16.03.2016 15:46:33			8	50	39,5	32	
TEST	1	10	10	U00060	23.03.2015 14:54:40			8	50	39,5	32	
TEST	1	11	11	U00060	09.04.2015 12:56:44			8	54,95	39,5	32	
TEST	2	12	12	U00060	09.04.2015 13:01:02			8	54,95	39,5	32	
SK 11-08-1236		13	13	HMS21	17.08.2011 08:11:24			6,3	42,7	32,5	20,5	
SK 11-08-1236		14	14	HMS21	17.08.2011 11:19:18			7,4	42,73	30	18	
387751		01	15	HCE596	27.01.2012 13:16:01			8,75	9,05	6,7	6,4	

S.sdd Drucken

Druckausgabe:
 Konstruktionszeichnung
 Datensatz (intern)
 Fx(R)ix und Rix(R)ix Diagramme
 8/16 Diagramme
 Axi/Di und Axi/Di Diagramme
 Lebensdauer Diagramm (Goodman)
 Konstruktionszeichnung (BIM)

Drucken:

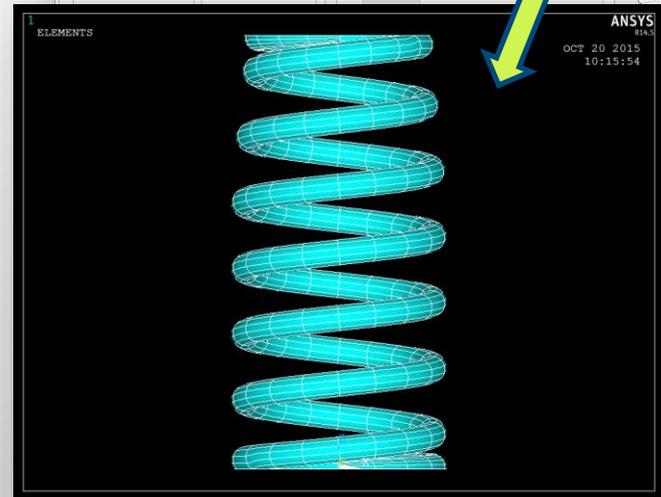
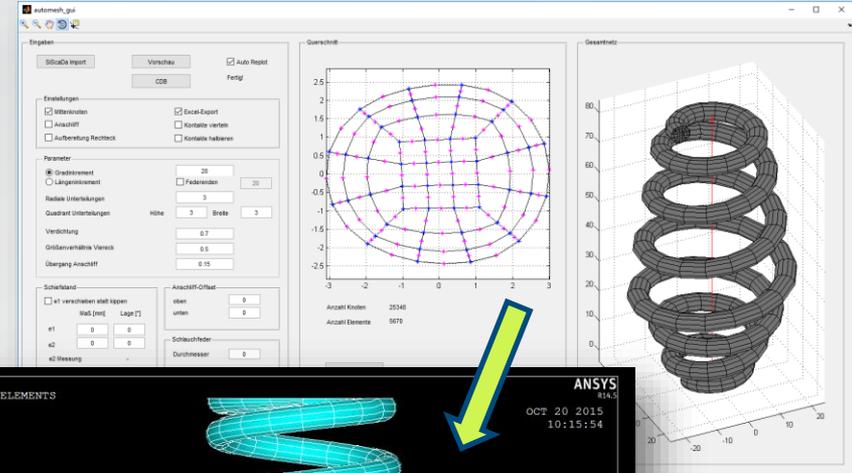
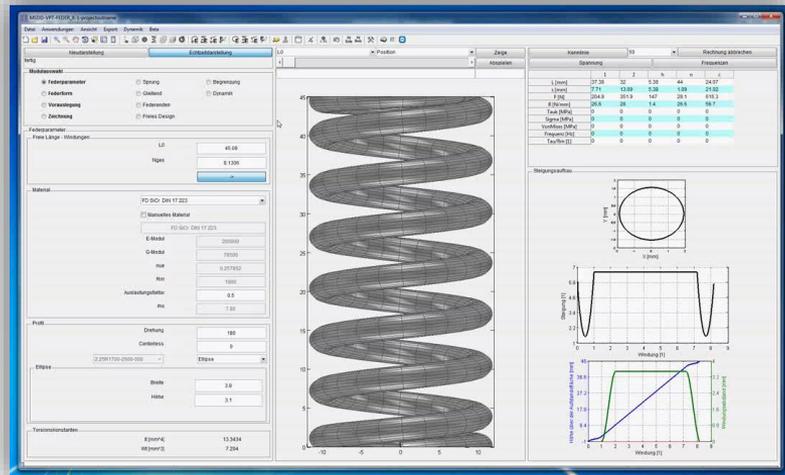
1:1

L1: 48,77
 L2: 1,00
 L3: 40
 L4: 442
 L5: 1,00
 L6: 11,5
 L7: 688
 L8: 688
 L9: 1,00
 L10: 23,02
 L11: 1,00
 L12: 19,0
 L13: 1,00
 L14: 1,00
 L15: 1,00
 L16: 1,00
 L17: 1,00
 L18: 1,00
 L19: 1,00
 L20: 1,00
 L21: 1,00
 L22: 1,00
 L23: 1,00
 L24: 1,00
 L25: 1,00
 L26: 1,00
 L27: 1,00
 L28: 1,00
 L29: 1,00
 L30: 1,00
 L31: 1,00
 L32: 1,00
 L33: 1,00
 L34: 1,00
 L35: 1,00
 L36: 1,00
 L37: 1,00
 L38: 1,00
 L39: 1,00
 L40: 1,00
 L41: 1,00
 L42: 1,00
 L43: 1,00
 L44: 1,00
 L45: 1,00
 L46: 1,00
 L47: 1,00
 L48: 1,00
 L49: 1,00
 L50: 1,00
 L51: 1,00
 L52: 1,00
 L53: 1,00
 L54: 1,00
 L55: 1,00
 L56: 1,00
 L57: 1,00
 L58: 1,00
 L59: 1,00
 L60: 1,00
 L61: 1,00
 L62: 1,00
 L63: 1,00
 L64: 1,00
 L65: 1,00
 L66: 1,00
 L67: 1,00
 L68: 1,00
 L69: 1,00
 L70: 1,00
 L71: 1,00
 L72: 1,00
 L73: 1,00
 L74: 1,00
 L75: 1,00
 L76: 1,00
 L77: 1,00
 L78: 1,00
 L79: 1,00
 L80: 1,00
 L81: 1,00
 L82: 1,00
 L83: 1,00
 L84: 1,00
 L85: 1,00
 L86: 1,00
 L87: 1,00
 L88: 1,00
 L89: 1,00
 L90: 1,00
 L91: 1,00
 L92: 1,00
 L93: 1,00
 L94: 1,00
 L95: 1,00
 L96: 1,00
 L97: 1,00
 L98: 1,00
 L99: 1,00
 L100: 1,00
 L101: 1,00
 L102: 1,00
 L103: 1,00
 L104: 1,00
 L105: 1,00
 L106: 1,00
 L107: 1,00
 L108: 1,00
 L109: 1,00
 L110: 1,00
 L111: 1,00
 L112: 1,00
 L113: 1,00
 L114: 1,00
 L115: 1,00
 L116: 1,00
 L117: 1,00
 L118: 1,00
 L119: 1,00
 L120: 1,00
 L121: 1,00
 L122: 1,00
 L123: 1,00
 L124: 1,00
 L125: 1,00
 L126: 1,00
 L127: 1,00
 L128: 1,00
 L129: 1,00
 L130: 1,00
 L131: 1,00
 L132: 1,00
 L133: 1,00
 L134: 1,00
 L135: 1,00
 L136: 1,00
 L137: 1,00
 L138: 1,00
 L139: 1,00
 L140: 1,00
 L141: 1,00
 L142: 1,00
 L143: 1,00
 L144: 1,00
 L145: 1,00
 L146: 1,00
 L147: 1,00
 L148: 1,00
 L149: 1,00
 L150: 1,00
 L151: 1,00
 L152: 1,00
 L153: 1,00
 L154: 1,00
 L155: 1,00
 L156: 1,00
 L157: 1,00
 L158: 1,00
 L159: 1,00
 L160: 1,00
 L161: 1,00
 L162: 1,00
 L163: 1,00
 L164: 1,00
 L165: 1,00
 L166: 1,00
 L167: 1,00
 L168: 1,00
 L169: 1,00
 L170: 1,00
 L171: 1,00
 L172: 1,00
 L173: 1,00
 L174: 1,00
 L175: 1,00
 L176: 1,00
 L177: 1,00
 L178: 1,00
 L179: 1,00
 L180: 1,00
 L181: 1,00
 L182: 1,00
 L183: 1,00
 L184: 1,00
 L185: 1,00
 L186: 1,00
 L187: 1,00
 L188: 1,00
 L189: 1,00
 L190: 1,00
 L191: 1,00
 L192: 1,00
 L193: 1,00
 L194: 1,00
 L195: 1,00
 L196: 1,00
 L197: 1,00
 L198: 1,00
 L199: 1,00
 L200: 1,00
 L201: 1,00
 L202: 1,00
 L203: 1,00
 L204: 1,00
 L205: 1,00
 L206: 1,00
 L207: 1,00
 L208: 1,00
 L209: 1,00
 L210: 1,00
 L211: 1,00
 L212: 1,00
 L213: 1,00
 L214: 1,00
 L215: 1,00
 L216: 1,00
 L217: 1,00
 L218: 1,00
 L219: 1,00
 L220: 1,00
 L221: 1,00
 L222: 1,00
 L223: 1,00
 L224: 1,00
 L225: 1,00
 L226: 1,00
 L227: 1,00
 L228: 1,00
 L229: 1,00
 L230: 1,00
 L231: 1,00
 L232: 1,00
 L233: 1,00
 L234: 1,00
 L235: 1,00
 L236: 1,00
 L237: 1,00
 L238: 1,00
 L239: 1,00
 L240: 1,00
 L241: 1,00
 L242: 1,00
 L243: 1,00
 L244: 1,00
 L245: 1,00
 L246: 1,00
 L247: 1,00
 L248: 1,00
 L249: 1,00
 L250: 1,00
 L251: 1,00
 L252: 1,00
 L253: 1,00
 L254: 1,00
 L255: 1,00
 L256: 1,00
 L257: 1,00
 L258: 1,00
 L259: 1,00
 L260: 1,00
 L261: 1,00
 L262: 1,00
 L263: 1,00
 L264: 1,00
 L265: 1,00
 L266: 1,00
 L267: 1,00
 L268: 1,00
 L269: 1,00
 L270: 1,00
 L271: 1,00
 L272: 1,00
 L273: 1,00
 L274: 1,00
 L275: 1,00
 L276: 1,00
 L277: 1,00
 L278: 1,00
 L279: 1,00
 L280: 1,00
 L281: 1,00
 L282: 1,00
 L283: 1,00
 L284: 1,00
 L285: 1,00
 L286: 1,00
 L287: 1,00
 L288: 1,00
 L289: 1,00
 L290: 1,00
 L291: 1,00
 L292: 1,00
 L293: 1,00
 L294: 1,00
 L295: 1,00
 L296: 1,00
 L297: 1,00
 L298: 1,00
 L299: 1,00
 L300: 1,00
 L301: 1,00
 L302: 1,00
 L303: 1,00
 L304: 1,00
 L305: 1,00
 L306: 1,00
 L307: 1,00
 L308: 1,00
 L309: 1,00
 L310: 1,00
 L311: 1,00
 L312: 1,00
 L313: 1,00
 L314: 1,00
 L315: 1,00
 L316: 1,00
 L317: 1,00
 L318: 1,00
 L319: 1,00
 L320: 1,00
 L321: 1,00
 L322: 1,00
 L323: 1,00
 L324: 1,00
 L325: 1,00
 L326: 1,00
 L327: 1,00
 L328: 1,00
 L329: 1,00
 L330: 1,00
 L331: 1,00
 L332: 1,00
 L333: 1,00
 L334: 1,00
 L335: 1,00
 L336: 1,00
 L337: 1,00
 L338: 1,00
 L339: 1,00
 L340: 1,00
 L341: 1,00
 L342: 1,00
 L343: 1,00
 L344: 1,00
 L345: 1,00
 L346: 1,00
 L347: 1,00
 L348: 1,00
 L349: 1,00
 L350: 1,00
 L351: 1,00
 L352: 1,00
 L353: 1,00
 L354: 1,00
 L355: 1,00
 L356: 1,00
 L357: 1,00
 L358: 1,00
 L359: 1,00
 L360: 1,00
 L361: 1,00
 L362: 1,00
 L363: 1,00
 L364: 1,00
 L365: 1,00
 L366: 1,00
 L367: 1,00
 L368: 1,00
 L369: 1,00
 L370: 1,00
 L371: 1,00
 L372: 1,00
 L373: 1,00
 L374: 1,00
 L375: 1,00
 L376: 1,00
 L377: 1,00
 L378: 1,00
 L379: 1,00
 L380: 1,00
 L381: 1,00
 L382: 1,00
 L383: 1,00
 L384: 1,00
 L385: 1,00
 L386: 1,00
 L387: 1,00
 L388: 1,00
 L389: 1,00
 L390: 1,00
 L391: 1,00
 L392: 1,00
 L393: 1,00
 L394: 1,00
 L395: 1,00
 L396: 1,00
 L397: 1,00
 L398: 1,00
 L399: 1,00
 L400: 1,00
 L401: 1,00
 L402: 1,00
 L403: 1,00
 L404: 1,00
 L405: 1,00
 L406: 1,00
 L407: 1,00
 L408: 1,00
 L409: 1,00
 L410: 1,00
 L411: 1,00
 L412: 1,00
 L413: 1,00
 L414: 1,00
 L415: 1,00
 L416: 1,00
 L417: 1,00
 L418: 1,00
 L419: 1,00
 L420: 1,00
 L421: 1,00
 L422: 1,00
 L423: 1,00
 L424: 1,00
 L425: 1,00
 L426: 1,00
 L427: 1,00
 L428: 1,00
 L429: 1,00
 L430: 1,00
 L431: 1,00
 L432: 1,00
 L433: 1,00
 L434: 1,00
 L435: 1,00
 L436: 1,00
 L437: 1,00
 L438: 1,00
 L439: 1,00
 L440: 1,00
 L441: 1,00
 L442: 1,00
 L443: 1,00
 L444: 1,00
 L445: 1,00
 L446: 1,00
 L447: 1,00
 L448: 1,00
 L449: 1,00
 L450: 1,00
 L451: 1,00
 L452: 1,00
 L453: 1,00
 L454: 1,00
 L455: 1,00
 L456: 1,00
 L457: 1,00
 L458: 1,00
 L459: 1,00
 L460: 1,00
 L461: 1,00
 L462: 1,00
 L463: 1,00
 L464: 1,00
 L465: 1,00
 L466: 1,00
 L467: 1,00
 L468: 1,00
 L469: 1,00
 L470: 1,00
 L471: 1,00
 L472: 1,00
 L473: 1,00
 L474: 1,00
 L475: 1,00
 L476: 1,00
 L477: 1,00
 L478: 1,00
 L479: 1,00
 L480: 1,00
 L481: 1,00
 L482: 1,00
 L483: 1,00
 L484: 1,00
 L485: 1,00
 L486: 1,00
 L487: 1,00
 L488: 1,00
 L489: 1,00
 L490: 1,00
 L491: 1,00
 L492: 1,00
 L493: 1,00
 L494: 1,00
 L495: 1,00
 L496: 1,00
 L497: 1,00
 L498: 1,00
 L499: 1,00
 L500: 1,00
 L501: 1,00
 L502: 1,00
 L503: 1,00
 L504: 1,00
 L505: 1,00
 L506: 1,00
 L507: 1,00
 L508: 1,00
 L509: 1,00
 L510: 1,00
 L511: 1,00
 L512: 1,00
 L513: 1,00
 L514: 1,00
 L515: 1,00
 L516: 1,00
 L517: 1,00
 L518: 1,00
 L519: 1,00
 L520: 1,00
 L521: 1,00
 L522: 1,00
 L523: 1,00
 L524: 1,00
 L525: 1,00
 L526: 1,00
 L527: 1,00
 L528: 1,00
 L529: 1,00
 L530: 1,00
 L531: 1,00
 L532: 1,00
 L533: 1,00
 L534: 1,00
 L535: 1,00
 L536: 1,00
 L537: 1,00
 L538: 1,00
 L539: 1,00
 L540: 1,00
 L541: 1,00
 L542: 1,00
 L543: 1,00
 L544: 1,00
 L545: 1,00
 L546: 1,00
 L547: 1,00
 L548: 1,00
 L549: 1,00
 L550: 1,00
 L551: 1,00
 L552: 1,00
 L553: 1,00
 L554: 1,00
 L555: 1,00
 L556: 1,00
 L557: 1,00
 L558: 1,00
 L559: 1,00
 L560: 1,00
 L561: 1,00
 L562: 1,00
 L563: 1,00
 L564: 1,00
 L565: 1,00
 L566: 1,00
 L567: 1,00
 L568: 1,00
 L569: 1,00
 L570: 1,00
 L571: 1,00
 L572: 1,00
 L573: 1,00
 L574: 1,00
 L575: 1,00
 L576: 1,00
 L577: 1,00
 L578: 1,00
 L579: 1,00
 L580: 1,00
 L581: 1,00
 L582: 1,00
 L583: 1,00
 L584: 1,00
 L585: 1,00
 L586: 1,00
 L587: 1,00
 L588: 1,00
 L589: 1,00
 L590: 1,00
 L591: 1,00
 L592: 1,00
 L593: 1,00
 L594: 1,00
 L595: 1,00
 L596: 1,00
 L597: 1,00
 L598: 1,00
 L599: 1,00
 L600: 1,00
 L601: 1,00
 L602: 1,00
 L603: 1,00
 L604: 1,00
 L605: 1,00
 L606: 1,00
 L607: 1,00
 L608: 1,00
 L609: 1,00
 L610: 1,00
 L611: 1,00
 L612: 1,00
 L613: 1,00
 L614: 1,00
 L615: 1,00
 L616: 1,00
 L617: 1,00
 L618: 1,00
 L619: 1,00
 L620: 1,00
 L621: 1,00
 L622: 1,00
 L623: 1,00
 L624: 1,00
 L625: 1,00
 L626: 1,00
 L627: 1,00
 L628: 1,00
 L629: 1,00
 L630: 1,00
 L631: 1,00
 L632: 1,00
 L633: 1,00
 L634: 1,00
 L635: 1,00
 L636: 1,00
 L637: 1,00
 L638: 1,00
 L639: 1,00
 L640: 1,00
 L641: 1,00
 L642: 1,00
 L643: 1,00
 L644: 1,00
 L645: 1,00
 L646: 1,00
 L647: 1,00
 L648: 1,00
 L649: 1,00
 L650: 1,00
 L651: 1,00
 L652: 1,00
 L653: 1,00
 L654: 1,00
 L655: 1,00
 L656: 1,00
 L657: 1,00

EXTERNE INTERFACES - EXPORTE

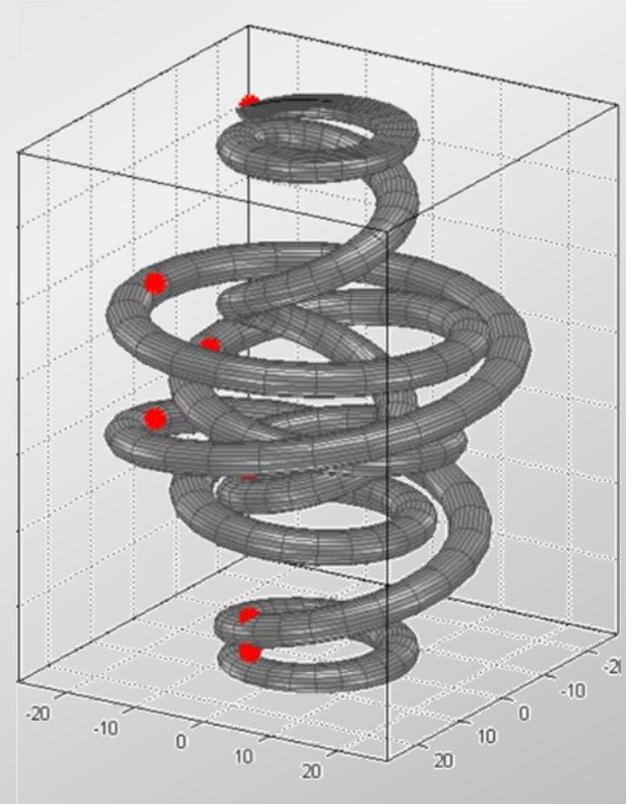
Exporte von ...

- ... Finite-Elemente-Netzen für kommerzielle FE-Programme
- ... virtuellen Prototypen für die kommerzielle MKS-Software „Recurdyn“ von FunctionBay



ZUSAMMENFASSUNG & AUSBLICK

- Geometrieauslegung durch „SpringDesigner“ statt CAD
- Permanentes Handling eines realistischen „Virtuellen Prototypen“
- Genaue Ergebnisse durch FE-Kern
- High-Performance-Computing und Parallel-Computing
- Fundament für künftigen digitalen Zwilling, Automatenkopplung und essentieller Baustein für den Weg in Industrie 4.0



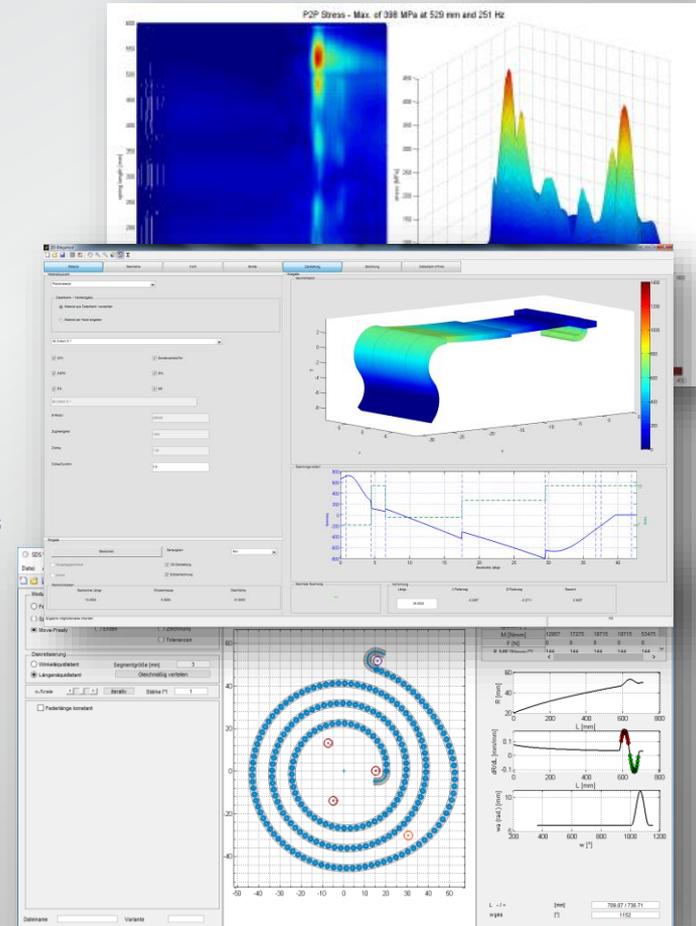
ZUSAMMENFASSUNG & AUSBLICK

Früher: Häufiger Einsatz kommerzieller FE-Software
durch **spezialisierte Berechnungsingenieure**

- lange Rechenzeiten
- hohe Kosten
- hohe Rechengenauigkeit

Heute: Einsatz der spezialisierten Software „SpringDesigner“
durch **jeden Anwendungstechniker**

- kurze Rechenzeiten
- geringe Kosten
- hohe Rechengenauigkeit



MATLAB EXPO 2018 DEUTSCHLAND

VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!

TAGS

- MATLAB®
- MATLAB® GUIDE
- MATLAB® COMPILER
- MATLAB® Partial Differential Equation Toolbox™
- MATLAB® ODE Solver
- MATLAB® Parallel Computing Toolbox
- MATLAB® Database Toolbox
- MATLAB® Signal Processing Toolbox
- Embarcadero Delphi
- Functionbay Recurdyn
- GETFEM++
- ANSYS
- SIMULIA ABAQUS