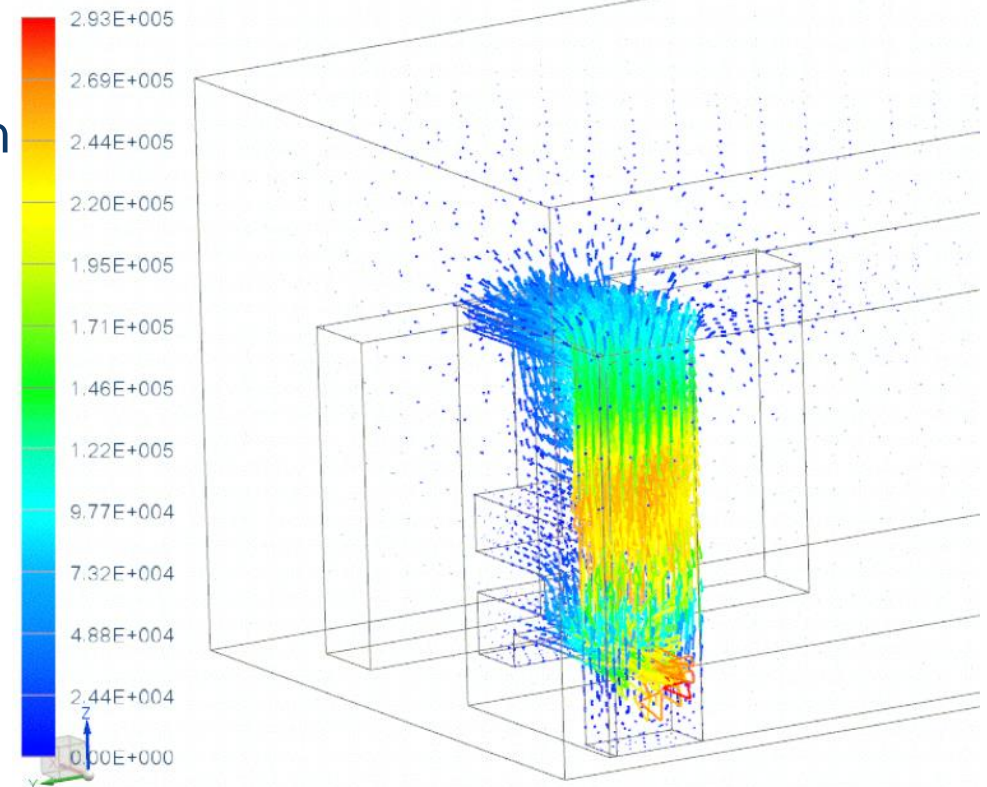


PLM Connection 2016

Automatisierte
Störlichtbogen-Simulation
und Dokumentation mit ESC und NX Open
Bei der Siemens AG
- Mittelspannungsschaltanlagenwerk -
Frankfurt

M. Eng. Martin Geyer
Dr. Binde Ingenieure Design & Engineering GmbH

Velocity - Element-Nodal, Unaveraged, Magnitude
Min : 9.27E-002, Max : 2.93E+005, Units = mm/sec
Animation Frame 17 of 136





Dr.-Ing. Peter
Binde



Dipl. Ing. (FH) Haiko
Klause



Dipl. Ing. (FH) Andreas
Rauschnabel



M. Eng. Christian
Korolonek



M. Eng. Dimitri
Albert



Prof. Dr.-Ing. Alexander
Steinmann



Dr.-Ing. Jens
Hamann



M. Eng. Martin
Geyer

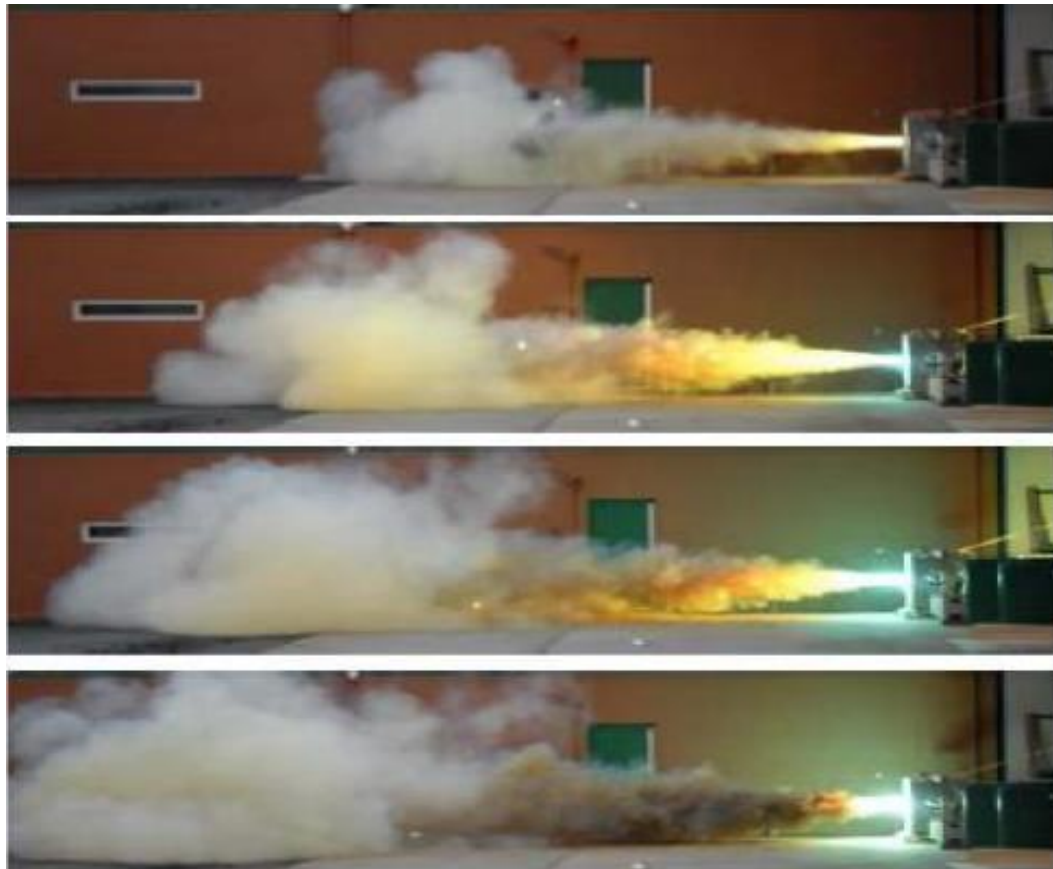


M. Eng. Ugur
Yasavur

- ▶ Thema Störlichtbogendrucksimulation
- ▶ Bisherige Automatisierungsansätze
- ▶ Architektur der neuen Software
- ▶ Implementierungen im Rahmen des Projekts
 - ▶ Preprocessing Wizard
 - ▶ Postprocessing Wizard
 - ▶ Ergebnis Integration
 - ▶ Offenes Framework
- ▶ Live-Demo
- ▶ Fazit
- ▶ Ausblick

„Als Störlichtbogen wird der bei einem Kurzschluss in einer Schaltanlage unerwünscht auftretende

Übersprung des Stroms von einem stromführenden Bauteil auf ein zweites, meist ebenfalls stromführendes Bauteil bezeichnet“



- ▶ In diesem Störfall werden sehr große Energiemengen umgesetzt, wodurch erhebliche Gefahren für Mensch und Umwelt entstehen!

Beispiel:

Schaltanlage mit 12 kV / 50 kA

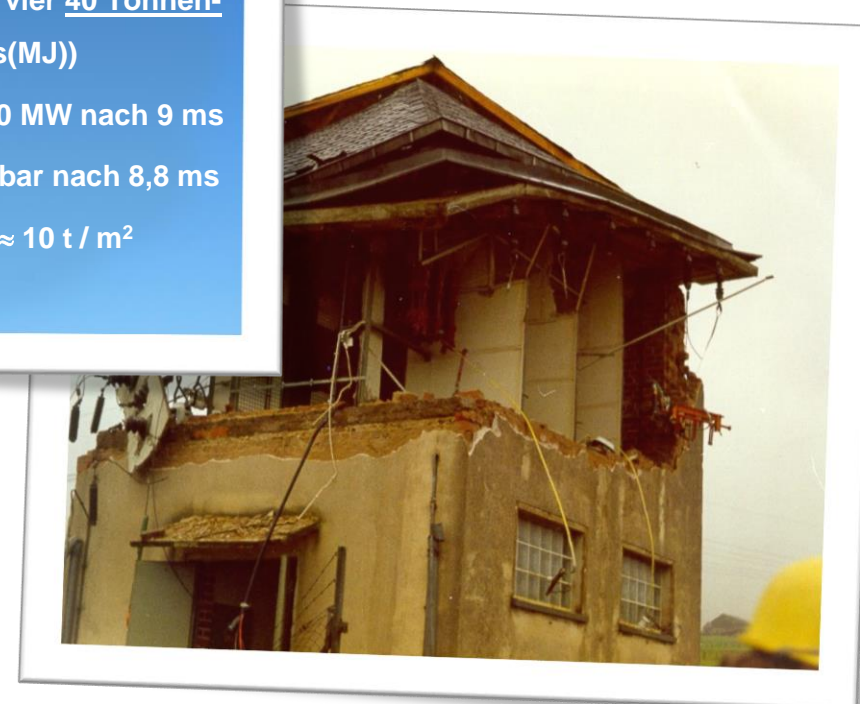
Lichtbogenarbeit 78,3 MWs(MJ) = 22 kWh

zum Vergleich: kinetische Energie von vier 40 Tonnen-
LKW bei 100 km/h (61,8 MWs(MJ))

Leistung 200 MW nach 9 ms

Druckspitze 1,1 bar nach 8,8 ms

Flächenbelastung
der Schaltfeldteile $\approx 10 \text{ t / m}^2$



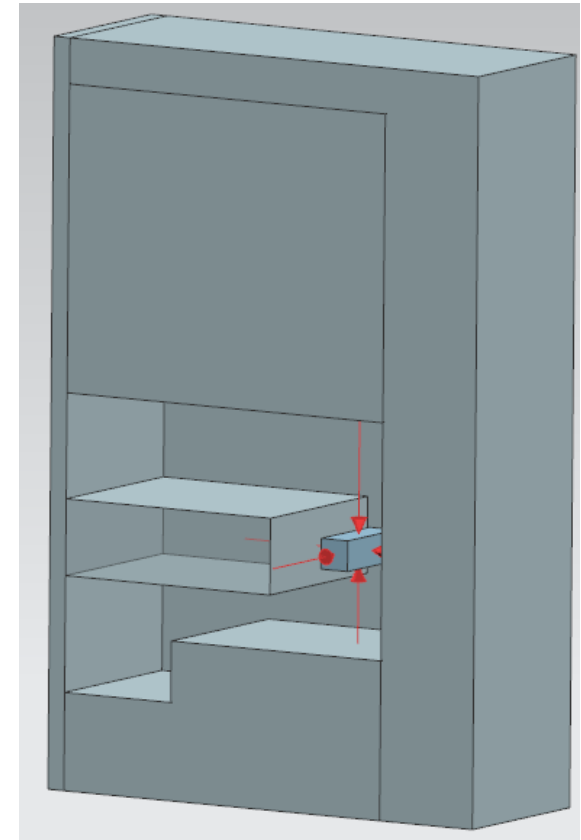
- ▶ Folgende Konsequenz ergibt sich:
 - ▶ Anlagenräume und Anlagen selbst müssen abgesichert bzw. im Vorfeld des Einsatzes überprüft werden.

- ▶ Welche Herangehensweise wird gewählt?
 - ▶ Modellierung der Anlagen- bzw. Raumgeometrie mit NX CAD

 - ▶ Auswahl eines Simulationsmodells unter den Randbedingungen
 - ▶ Detaillierungsgrad
 - ▶ Wirtschaftlichkeit

 - ▶ Numerische, gekoppelte Strömungs- und Thermalsimulation.
 - ▶ Im dreidimensionalen Anlagenraum oder in der Anlage selbst
 - ▶ Gekoppelte Strömungs- und Thermalanalyse
 - ▶ Zeitabhängige Lasten

- ▶ Welche Herangehensweise wird gewählt?
 - ▶ Numerische, gekoppelte Strömungs- und Thermalsimulation.
 - ▶ Zeitabhängige Lasten
 - ▶ Die Störlichtbogenquelle wird als Randbedingung auf einem Teilvolumen des Simulationsmodells aufgebracht.
 - ▶ Der Störlichtbogen wird hierbei als eine Leistungsquelle betrachtet
 - ▶ Ermittlung einer äquivalenten transienten Leistung für die Störlichtbogenquelle
 - ▶ Dies geschieht per
 - ▶ Versuch
 - ▶ Berechnungsvorschrift
 - ▶ Erfahrungsdatenbank

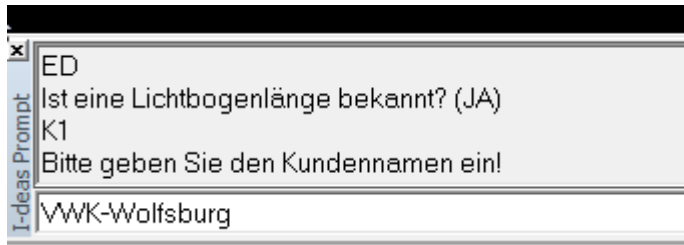


- ▶ Was sind die Vorteile dieser Methode?
 - ▶ Die reale Raum- bzw. Anlagengeometrie kann simuliert werden.
 - ▶ Komplexe physikalische Effekte wie z. B. „Reflektion“ und „Interferenz“ einer Druckwelle sind simulierbar.
 - ▶ Zeitliche und räumliche Verteilung des Drucks können dargestellt werden.
 - ▶ Einsparung von Prototypen und Realversuchen.
 - ▶ Die gewonnenen Informationen unterstützen Prozesse von internen und externen Kunden.
 - ▶ Ermöglicht, das Simulationsvolumen von ca. 150 Simulationen / Jahr zu handeln.

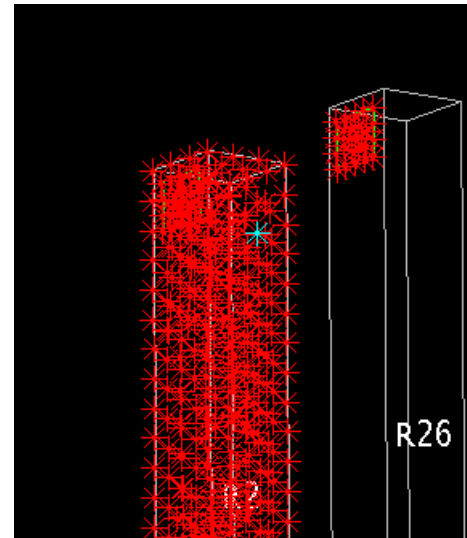
- ▶ Wie wurde diese Aufgabe bisher gelöst?

▶ Automatisierungen in I-DEAS

- ▶ Aufbau eines Störlichtbogen-Simulationsmodells
- ▶ Aus dieser Simulation werden Daten extrahiert



Abfragen über Eingabezeile



Selektion von Messpunkten



Kontextmenüs,
Vorschläge

- ▶ **Größter Nachteil:**
Alle Eingaben sind strikt aufeinander folgend!

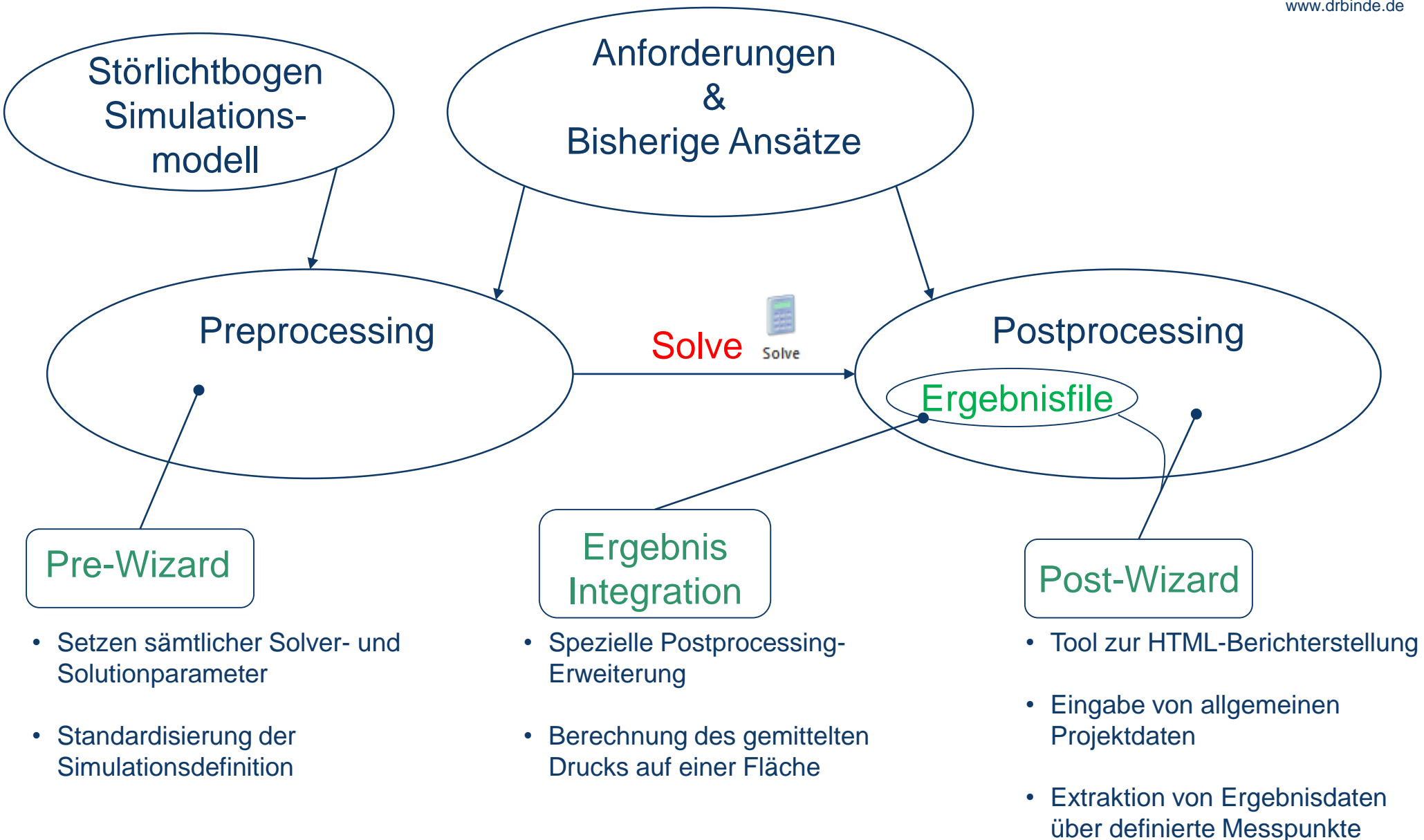


▶ Weitere Nachteile:

- ▶ Für die Berichterstellung ist Drittsoftware nötig.
- ▶ Die Entwicklung von I-DEAS ist eingestellt.

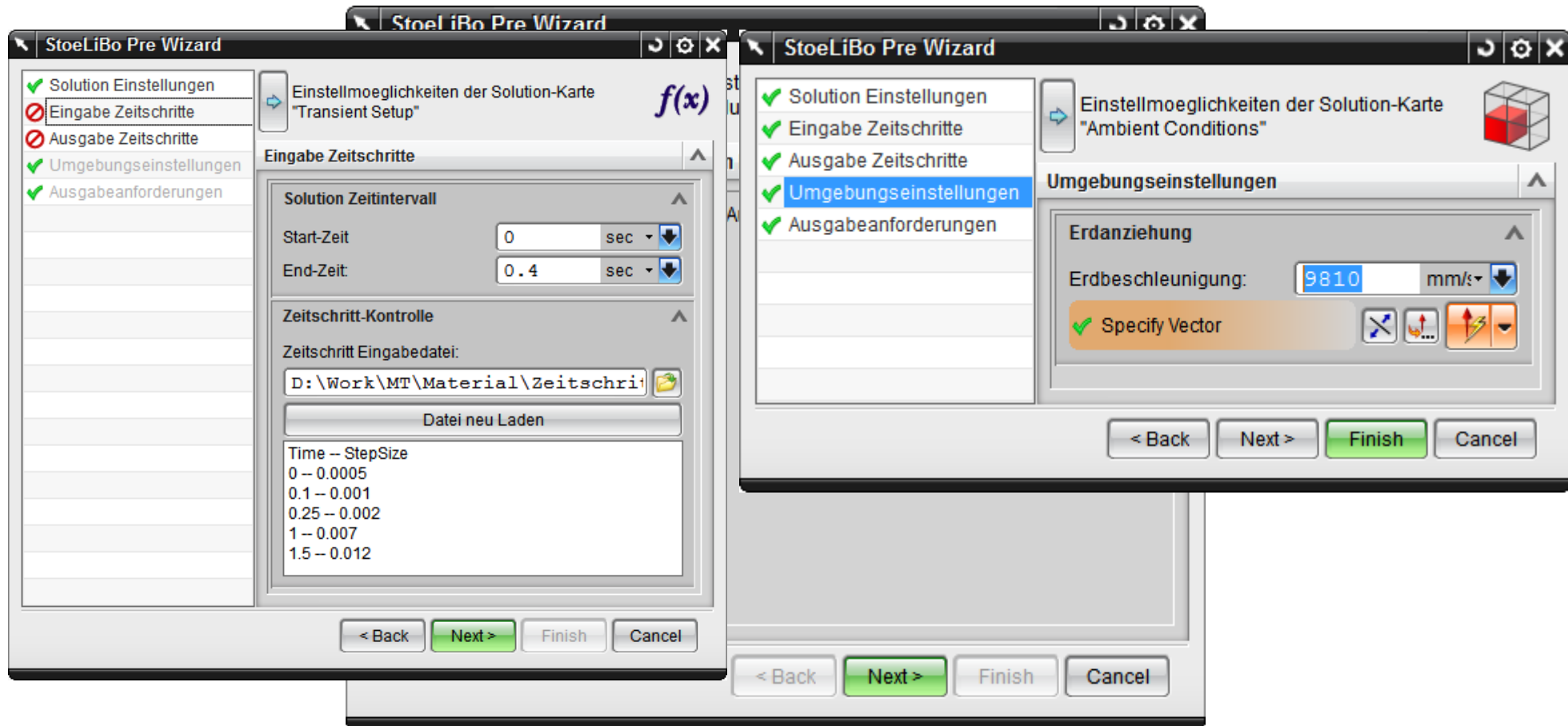
▶ Kritische Anforderungen:

- ▶ Die Lizenzen von I-DEAS sollen abgestellt werden.
- ▶ Die Simulation soll künftig in NX durchgeführt werden.
- ▶ Die Produktivität muss gehalten, bzw. möglichst verbessert werden!



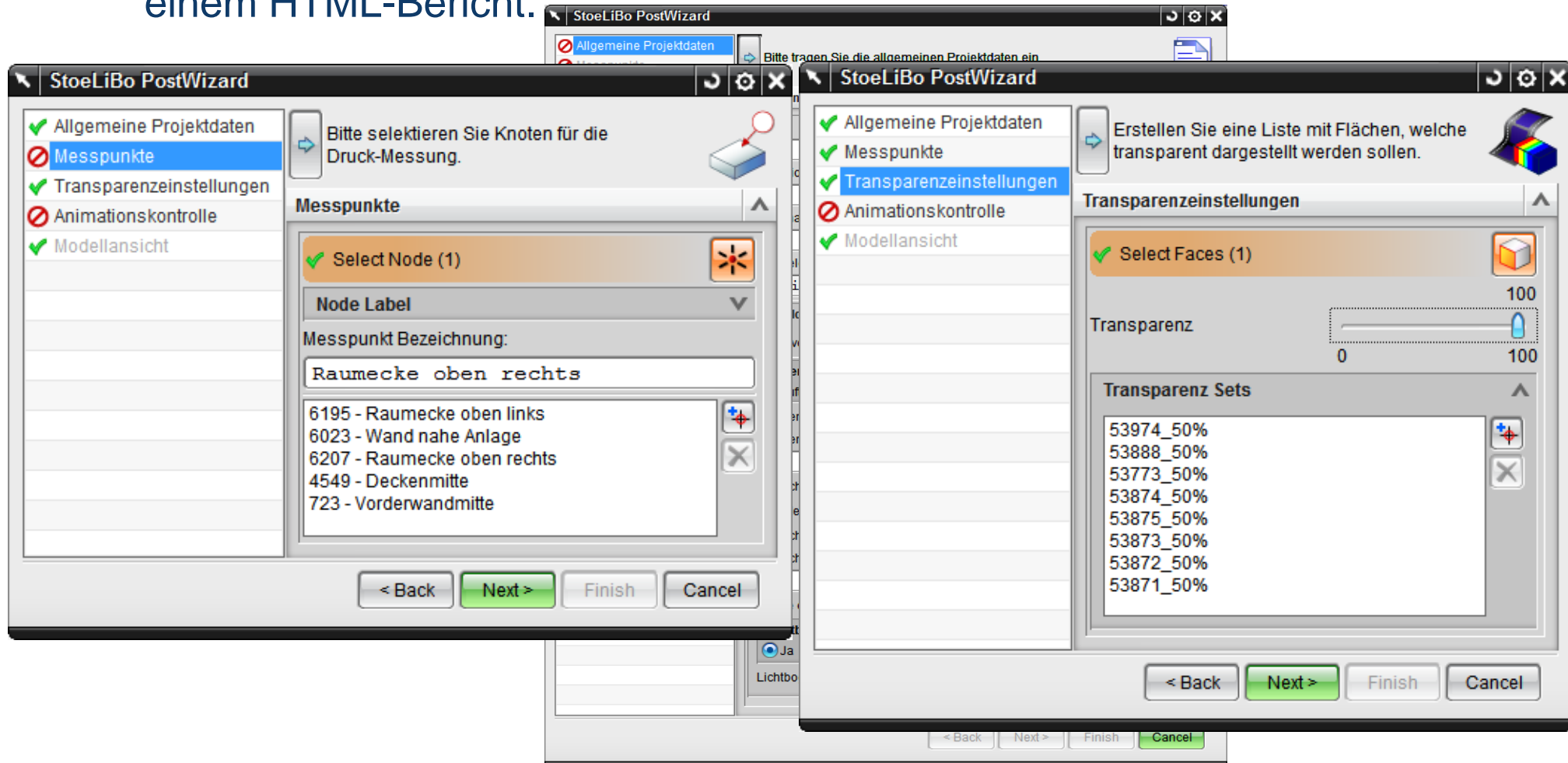
► Preprocessing Wizard

- Vorbereitung einer Simulation durch das Setzen sämtlicher Solver- und Lösungsparameter.



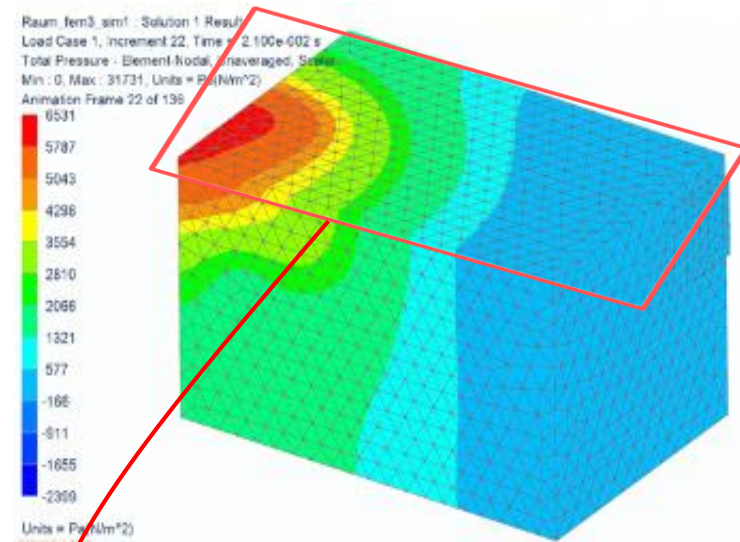
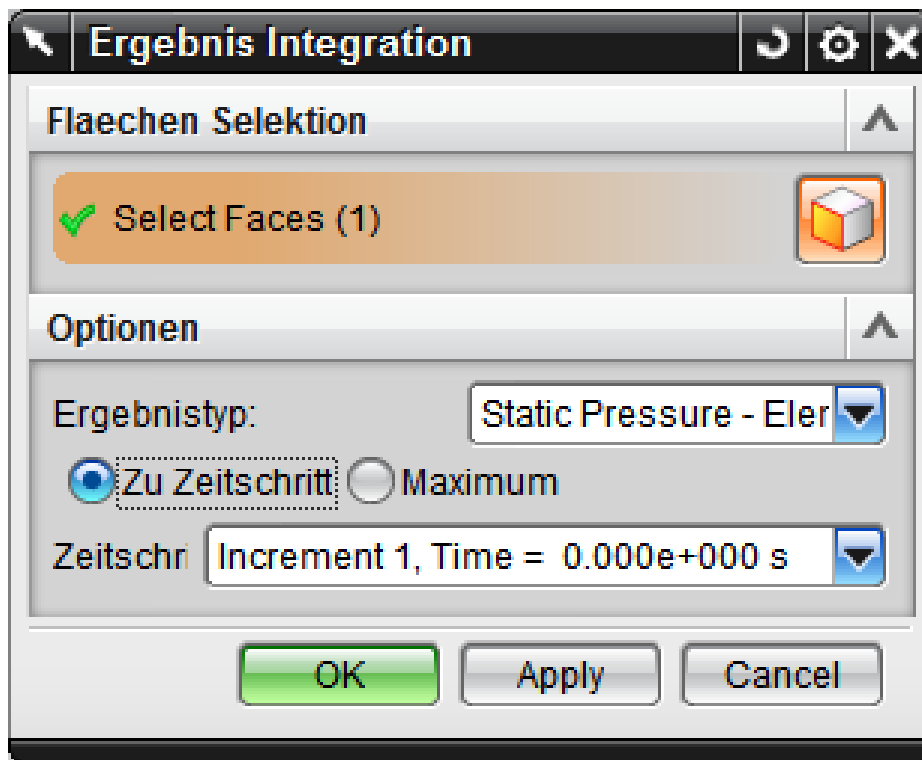
► Postprocessing Wizard

- Extraktion und Zusammenfassung der gewünschten Simulationsdaten in einem HTML-Bericht.



Ergebnis Integration

- ▶ Berechnung des gemittelten Drucks auf einer selektierten Fläche.
- ▶ Berechnung der integrierten Gesamtkraft



Mittelwert
des Drucks

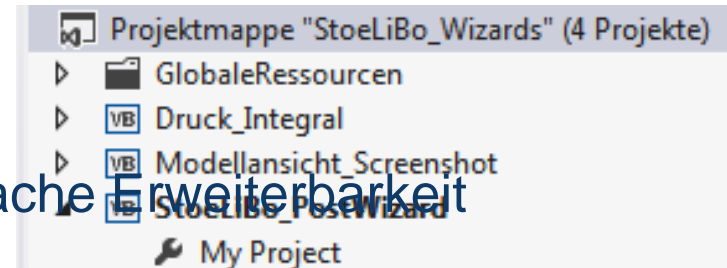
► Offenes Framework

- Alle entstandenen Tools sind in Visual Studio 2012 projiziert
 - Übersichtliches Datenhandling
 - Sehr gute Debugging-Umgebung

► Verwendung von xml-Ressourcen für einfache Erweiterbarkeit

- Anpassung der Software ohne erneutes Kompilieren

► Anwender mit NX Open Kenntnissen können die Tools selbst weiterentwickeln



```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<Ressourcen>
  <Users>
    <User>
      <Name>Martin</Name>
      <Nachname>Geyer</Nachname>
      <LoginName>Geyer</LoginName>
    </User>
    <User>
    <User>
    <User>
    <User>
    <User>
    <User>
    <User>
  </Users>
  <Anlagen>
  <Kurzschlussstroeme>
  <Kurzschlussarten>
  <KurzschlussleistungQuellen>
</Ressourcen>
```

▶ Demo Time!

- ▶ Die zu Beginn des Projekts gestellten Anforderungen konnten komplett umgesetzt werden.
- ▶ Die automatisierte Störlichtbogendrucksimulation ist jetzt in Siemens NX möglich.
- ▶ Lizenzen von I-DEAS können eingespart werden.
- ▶ Die „Usability“ der neuen Tools ist deutlich besser.
- ▶ Auf die Verwendung von Drittsoftware wird verzichtet.
- ▶ Der Prozess der Berichterstellung ist deutlich schneller.

- ▶ Die Softwaretools wurden bei Siemens Frankfurt im Rahmen einer Anwenderschulung eingeführt
- ▶ Der Produktiveinsatz ist in Q1 2016 erfolgt.
- ▶ Eine Programmierschulung für einzelne Anwender wurde durchgeführt.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

M. Eng Martin Geyer

Telefon: +49 (6127) 998383

Mobil: +49 1787450909

Martin.geyer@drbinde.de

www.drbinde.de