

SOFTWARE

ClearVu Analytics (CVA)

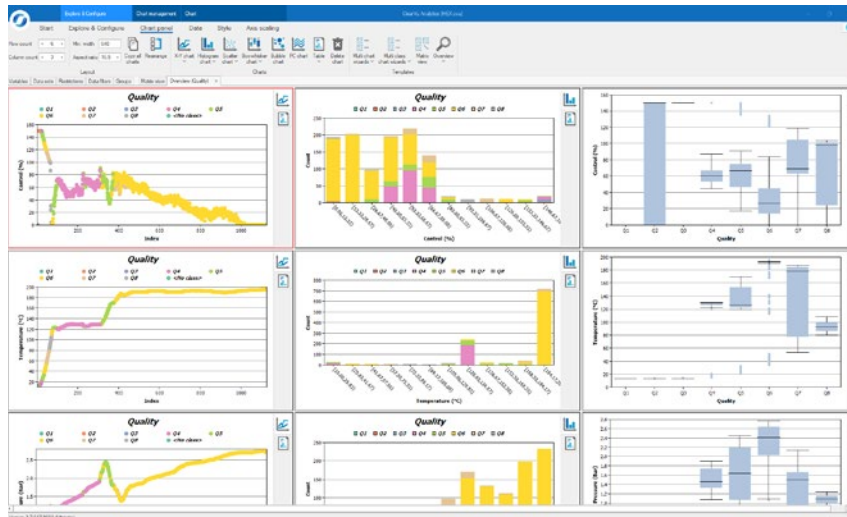
BeyondAnalytics

Effiziente Datenanalyse,
Modellierung, Vorhersage
und Optimierung

divis



ClearVu
Analytics™



Kostenlose Online-Präsentation anfordern

www.divis-gmbh.de/cva

CLEARVU ANALYTICS (CVA)

ClearVu Analytics (CVA) ist eine Software für automatisches maschinelles Lernen (sog. AutoML), predictive Analytics und Optimierung. CVA wurde von der divis intelligent solutions GmbH entwickelt, um die automatische Erstellung von Prognosemodellen, die Kreuzvalidierung und Hyperparameter-Optimierung dieser Modelle, und die automatische Auswahl und Bereitstellung des besten Modells für alle Anwender zu ermöglichen.

Damit macht CVA Ihnen die Aufgabe leicht, Daten zu analysieren und daraus Prognosemodelle zu gewinnen, die Sie für Optimierung und Prognose verwenden können.

Mit ClearVu Analytics können Sie Produkte schneller entwickeln und optimieren, Prozessdaten analysieren und neue Anwendungsgebiete wie Qualitäts- und Instandhaltungsoptimierung erschließen.

Benefits und Funktionen:

- Innovative Methoden für automatisches maschinelles Lernen
- Integrierte Kreuzvalidierung, Hyperparameter-optimierung und statistische Tests
- Optimales Modell, abgesichert durch Validierungsverfahren
- Quantitatives Konfidenzmaß für alle Modellprognosen
- Maße für Einfluss und Sensitivität von Eingangsparametern
- Umfangreiche Methoden für die Erstellung von Versuchsplänen
- Vielfältige Möglichkeiten der explorativen Datenanalyse und Modellanalyse
- Interaktive Sensitivitätsanalyse für Modelle
- Stabile Grundlage für weitere Optimierungsschritte durch das bereitgestellte Modell
- Ein- und mehrkriterielle globale Optimierverfahren

Die Hauptmodule von CVA

ClearVu Analytics (CVA) verfügt über eine komfortable graphische Benutzeroberfläche, mit der Sie alle Funktionen in intuitiver Weise nutzen und die Daten und Modelle visualisieren und analysieren können. Durch das flexible Design der Software können alle Funktionen auch im Kommandozeilenmodus genutzt und so in eigene Prozessketten integriert werden.



Explore and Configure

für die erste Visualisierung der Daten und ihre Exploration und Vorverarbeitung



Design of Experiments

für die automatische Erzeugung von Versuchsdaten zur Durchführung von Experimenten, falls noch keine Daten vorhanden sind



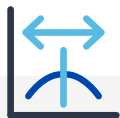
Models and Modeling

für die automatische Modellierung der Daten mit machine learning, Hyperparameter-Optimierung, Kreuzvalidierung und Modellselektion



Optimization

für die ein- oder mehrkriterielle Optimierung mit Hilfe zuvor gelernter Prognosemodelle



Interactive Sensitivity

für die interaktive Sensitivitäts- und Robustheitsanalyse der Modelle

FALLBEISPIEL

IOI OLEO GMBH

Die Aufgabenstellung

Am Standort Witten hat die IOI Oleo GmbH uns für eine bisher ungelöste Themenstellung im Zusammenhang mit dem Produktionsprozess für ein wichtiges Produkt beauftragt. Dieses Produkt wird im Rahmen eines Batchprozesses hergestellt und unterliegt höchsten Qualitätsanforderungen. Die Fragestellung bestand darin, wesentliche Prozesseinflüsse auf die Produktqualität zu identifizieren und daraus Aussagen abzuleiten, wie die Prozessparameter zu steuern sind, um konsistent ein Produkt idealer Qualität zu erhalten. Wir bezeichnen diese Einstellung als »golden batch«.

Die Lösung

Dazu haben wir die Daten zu 29 Batches, jeweils als multivariate Zeitreihen mit 9 Sensorsignalen, die in 20s Intervallen aufgezeichnet wurden, mit Hilfe unserer Methoden des maschinellen Lernens analysiert. Auf dieser Basis wurden Prognosemodelle für die Produktqualität erstellt und die wesentlichen Einflussparameter sowie deren Abhängigkeiten identifiziert. Aus den Modellen konnten damit die Haupteinflussfaktoren für die Produktqualität und ihre optimale Einstellung identifiziert werden. Die Resultate des Projektes werden nun in einer zweiten Phase im technischen Einsatz umgesetzt.

Testimonial

»Wir sind durch die KI-Experten der divis jetzt dabei, den entscheidenden Schritt für die Optimierung dieses Produktes umzusetzen. Wir sind von den Resultaten dieses Projektes mehr als beeindruckt und haben das Team der divis als hochkompetent, effizient, und sehr angenehm in der engen Zusammenarbeit mit uns erlebt. Wir sind gegenwärtig dabei, diesen Ansatz auch für andere Produkte der IOI Oleochemicals umzusetzen, freuen uns auf die weitere Zusammenarbeit, und empfehlen die divis sehr gern als kompetenten Partner. Neben der hohen fachlichen Kompetenz des Teams von Prof. Bäck hat uns auch die Fähigkeit beeindruckt, die technische Prozessfragestellung des Kunden in den Mittelpunkt zu stellen und die KI-Methoden voll und ganz im Sinne der Aufgabenstellung anzuwenden.«

Thomas Kummer, COO der IOI Oleo GmbH



[Video: Maschinelles Lernen für die Prozessoptimierung: Praxisbeispiel](#)



IOI OLEOCHEMICAL

DAS UNTERNEHMEN:

- zählt zu den führenden europäischen Anbietern oleochemischer Spezialitäten und mittelkettiger Triglyceride (MCT)
- Deutsche Produktionsstätten an den Standorten Wittenberge und Witten
- Hauptsitz in Hamburg

ANWENDUNGSBEREICHE:

- Herstellung von Wirk- und Hilfsstoffen für die pharmazeutische Industrie, Emollients, Emulgatoren, Texturizern und einer großen Auswahl multifunktionaler Inhaltsstoffe für die kosmetische Industrie
- Produktion spezieller Ester und Zusatzstoffe für Produkte im Lebensmittelsegment
- Prozesshilfsmittel und Schmierstoffe für technische Anwendungen und Basic Oleochemicals (z.B. mehrfach ungesättigte Fettsäuren)

Die Funktionen von CVA

Explore and Configure

Dieses Modul dient der Bewertung der Datenqualität, der Vorverarbeitung und Bereinigung der Daten, und einer ersten Exploration der Daten. Für diese Exploration der Daten steht eine Vielzahl von graphischen Visualisierungen wie Scatter Charts, Histogramme, Box-Whisker Charts und Korrelationscharts zur Verfügung. Alle Charts können einfach konfiguriert und angepasst sowie für die Weiterverwendung exportiert werden.

Zusätzlich haben Sie Einblick in die Statistiken und können all diese Informationen nutzen, um Datenfilter zu erstellen und die Daten zu bereinigen. Sie können außerdem individuelle Restriktionen hinzufügen und die automatische Ausreißererkennung nutzen. Die Statistiken und Charts decken zudem Abhängigkeiten zwischen den Variablen auf und geben somit Einblick in die bestehende Aufgabenstellung.

Design of Experiments

ClearVu Analytics kann auch dazu verwendet werden, experimentelle Versuchspläne zu erzeugen, um damit entweder reale Experimente oder Simulationsläufe durchzuführen. Nach der Auswertung aller Versuche kann dann die Modellierung der Daten durchgeführt werden.

Dieses Modul bietet gängige Algorithmen wie faktorielle Versuchspläne, Box-Behnken, Placket-Burmann oder D-optimale Designs sowie komplexere Algorithmen wie Latin Hyper Squares oder space-filling Designs. Sie haben die Möglichkeit Restriktionen hinzuzufügen, so dass die Versuchspläne nur im gültigen Bereich generiert werden. Schließlich können Sie die Versuchspläne in Excel kopieren oder exportieren, sie auswerten und erneut in CVA importieren, um die Analyse zu starten.

Models and Modeling

Das Modellierungsmodul stellt die zentrale Funktionalität von ClearVu Analytics zur Verfügung, indem es eine voll-automatische Generierung von Modellen durch automatisches maschinelles Lernen ermöglicht.

CVA bietet eine Vielzahl an Modellierungsalgorithmen. Dazu zählen unter anderem lineare Modelle, Fuzzy-Modelle, Support Vector Machines, Entscheidungsbäume, Random Forest, Neuronale Netze und Gaussprozesse. Im Rahmen des automatischen maschinellen Lernens werden die Parameter der Modellierungsalgorithmen, auch Hyperparameter genannt, für alle Modelltypen optimiert. Um die Generalisierungsfähigkeit der Modelle zu garantieren, wird zudem eine Kreuzvalidierung durchgeführt. Das beste Modell wird anhand des minimalen Validierungsfehlers und eines statistischen Tests ermittelt.

Die Modelle liefern zusätzlich den Einfluss sowie die Sensitivität der Eingangsparameter, was es ermöglicht, die wichtigsten Einflussparameter zu bestimmen. Zudem wird zu einer Prognose auch ein Konfidenzmaß für die Prognosegüte angegeben.

Das beste Modell kann dann für Vorhersagen, Optimierungen und Sensitivitätsanalysen genutzt werden.

Optimization

Aus den Daten erstellte Modelle, beispielsweise für Produktqualitätsmerkmale, Prozessausbeute, Stabilität von Formulierungen, um nur einige Möglichkeiten zu nennen, können auch für die Optimierung verwendet werden. ClearVu Analytics erlaubt es, Ziele wie „Qualitätserhöhung“ oder „Kostenminimierung“ zu definieren. Diese Zielfunktionen werden daraufhin im Optimierungsmodul zur Optimierung verwendet.

Für die Optimierung können mehrere dieser Ziele gleichzeitig berücksichtigt werden. Das Ergebnis ist eine Menge von Pareto-optimalen Lösungen, die die Kompromisse zwischen gegenläufigen Anforderungen (z.B. Qualität und Kosten) repräsentieren.

Das Optimierverfahren basiert auf einer selbstadaptiven Evolutionsstrategie für die mehrkriterielle Optimierung.

Abbildung 1:
Vielfältige, frei konfigurierbare grafische Darstellungen im Modul „Explore and Configure“ für die explorative Datenanalyse.

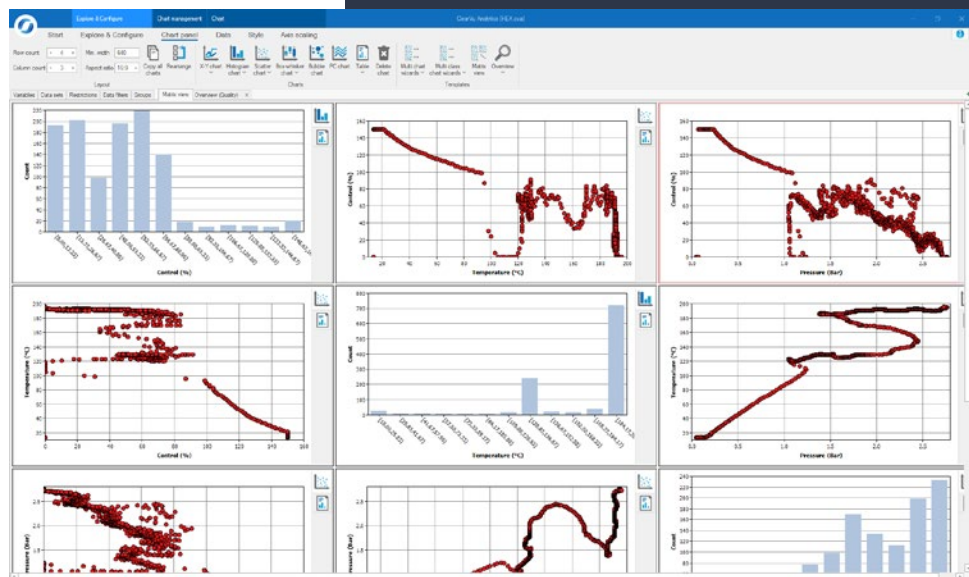


Abbildung 2:
Übersicht der trainierten Modelle und ihrer Qualitätsmaße im Modul „Models and Modeling“.

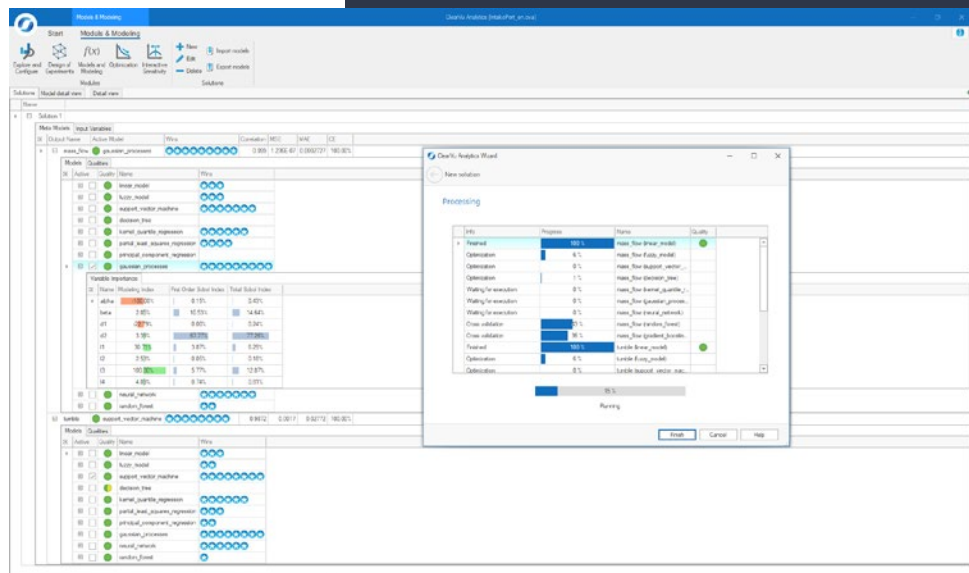
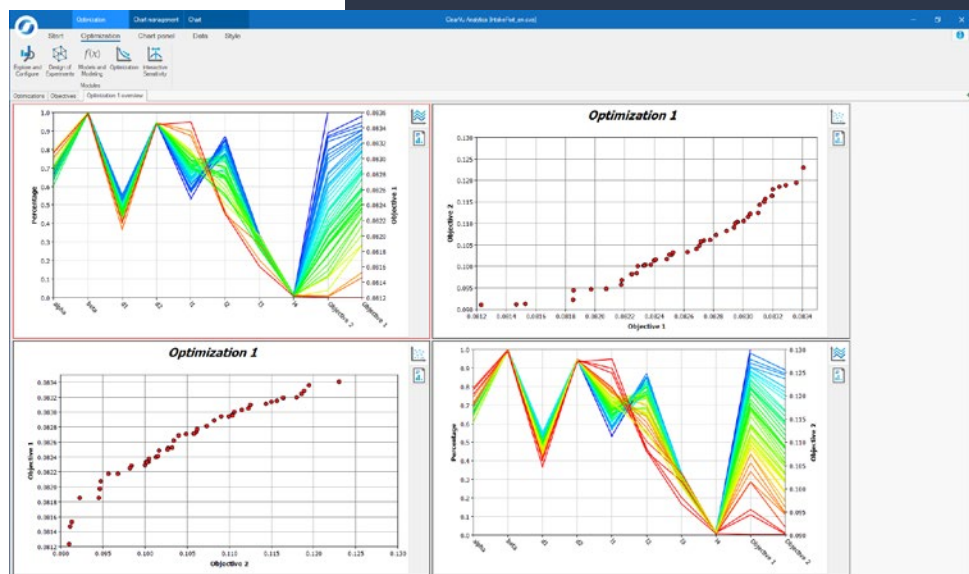


Abbildung 3:
Darstellung der Pareto-Front und aller Einflussparameter für eine mehrkriterielle Optimierung im Modul „Optimization“.



Interactive Sensitivity

Ein auf den Daten trainiertes Modell kann mittels der interaktiven Sensitivitätsanalyse als 3-D Graphik sowie als Konturgrafik visualisiert werden. Dazu wird eine Parametereinstellung, beispielsweise das mit der Optimierung gefundene Optimum, als Ausgangspunkt verwendet. Über Schieberegler können BenutzerInnen Parametereinstellungen verändern und so interaktiv die Veränderung der Zielgröße beobachten.

Diese Funktionalität hilft vor allem dabei, die Sensitivität des Optimums hinsichtlich einzelner Parameter zu analysieren und so diese Parameter zu finden, die in der Nähe des Optimums besonders kritisch sind.

Kommandozeilen Benutzung

Neben der graphischen Benutzeroberfläche bietet ClearVu Analytics auch ein Kommandozeilen-basiertes Programmierinterface. Es erlaubt die Ausführung von zeitaufwendigen Aufgaben wie der automatischen Modellierung mit maschinellem Lernen und Hyperparameter-Optimierung durch verteiltes Rechnen auf anderen Computern. Zudem ermöglicht es die Integration der Funktionalität von ClearVu Analytics in eigene Prozessketten.

Diese Funktionalität ist für Windows und Linux Betriebssysteme verfügbar. Die Steuerung der Aufgaben erfolgt durch XML-Dateien mit den notwendigen Informationen, die automatisch erzeugt werden. Die Ergebnisse der Berechnungen können später in die graphische Benutzeroberfläche importiert werden.

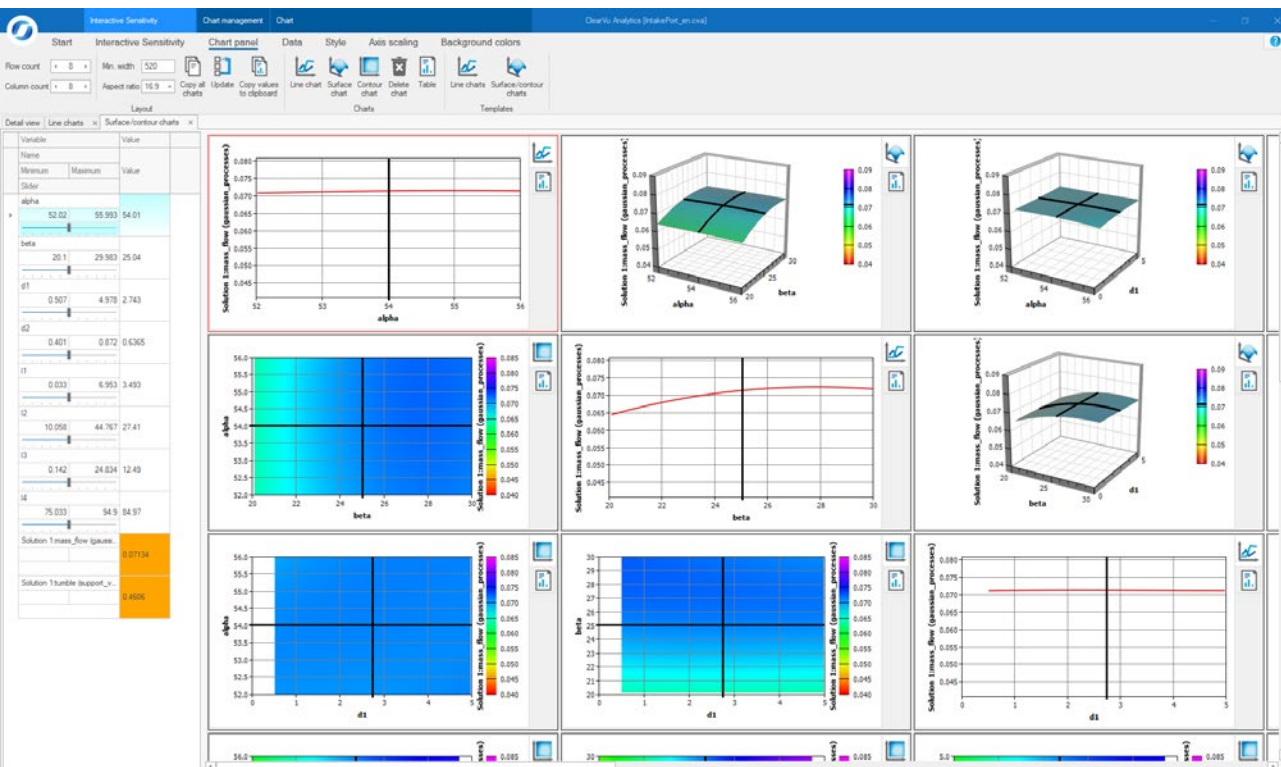
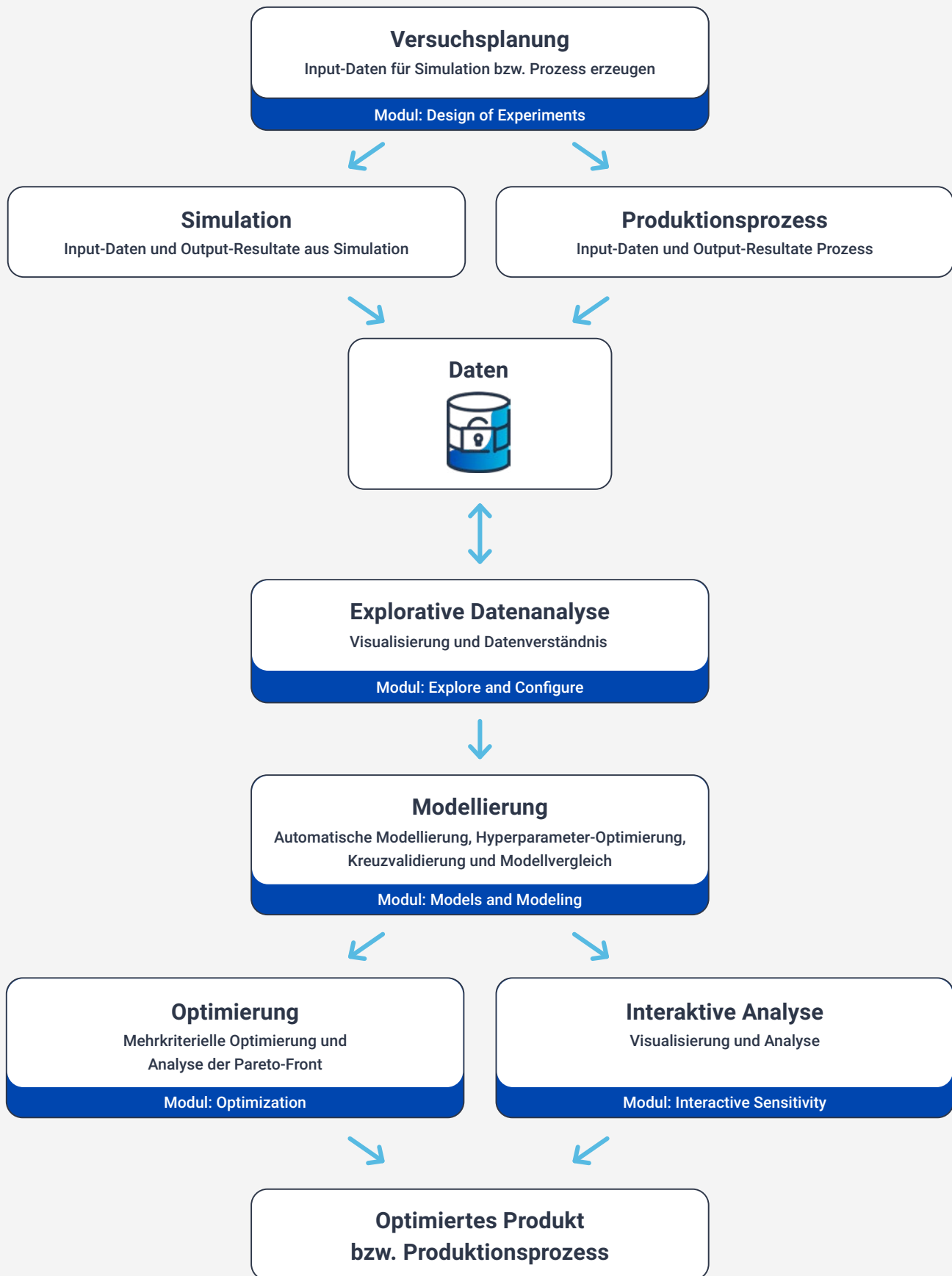


Abbildung 4:

3-D Darstellungen und Konturgraphiken des Modells in der Nähe eines vorgegebenen Punktes, beispielsweise eines Optimums. Parametervariationen können interaktiv analysiert werden.

Der Workflow von CVA



divis intelligent solutions GmbH

Wir sind Spezialisten darin, Prozesse und Produkte zu optimieren, predictive maintenance und predictive quality umzusetzen, und signifikante Verbesserungen und Einsparungen für unsere Kunden zu erzielen. Unsere Firmen-Philosophie »beyond analytics« ist Ausdruck unserer unkonventionellen Problemlösungsansätze, indem wir modernste Methoden der künstlichen Intelligenz und des maschinellen Lernens für unsere Kunden anwendbar machen. Zahlreiche Anwendungen konnten wir unter anderem in den Industriezweigen Automotive, Chemie und Konsumgüter erfolgreich umsetzen.

Neben unserer in-house entwickelten Software bieten wir unseren Kunden auch skalierbare und personalisierte Lösungen für die Integration in ihre Produktionsprozesse an – vom Beratungsprojekt bis hin zur Datenanalyse. Dabei verfolgen wir stets aktuelle Innovationen und Technologien unter der fachlichen Leitung und Expertise des Geschäftsführers Prof. Dr. Thomas Bäck (Leiter der Forschungsgruppe Natural Computing am Leiden Institute of Advanced Computer Science der Universität Leiden).

Zudem verbessern wir uns kontinuierlich durch Weiterentwicklungen unseres ISMS gem. TISAX und QMS nach ISO 9001.



AUSZUG AUS UNSERER REFERENZLISTE

- Honda Research Institute Europe GmbH
- BMW Group
- Beiersdorf AG
- Chemetall GmbH
- DLR – Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
- Daimler AG
- Hyundai Motor Company
- ThyssenKrupp Industrial Solutions AG
- 3M Deutschland GmbH
- Johnson & Johnson Deutschland
- IOI Oleo GmbH
- Dr. Ing. h.c. F. Porsche AG
- Metzeler Schaum GmbH
- Schüco Polymer Technologies KG
- Covestro AG
- Evonik Technology & Infrastructure GmbH
- S. C. Johnson & Son, Inc.
- Mercedes-Benz AG
- Norce Norwegian Research Centre AS

WEITERE SOFTWARE



ClearVu Solution Spaces™

WEB divis-gmbh.de/cvss

ClearVu Solution Spaces (CVSS) unterstützt Sie bei der Auslegung von Systemen und Komponenten in der Automobilindustrie. Dabei sind viele Restriktionen einzuhalten und CVSS stellt eine optimale Flexibilität für die Identifikation von Auslegungsvarianten zur Verfügung.



ClearVu Python Package

WEB divis-gmbh.de/python

Das ClearVu Python Package stellt die Funktionalität von ClearVu Analytics in Python zur Verfügung. Damit ist Automated Machine Learning ohne weiteren Einarbeitungsaufwand in Python benutzbar – schnell, automatisch, und leistungsfähig.



ClearVu Analytics Excel Add-In

WEB divis-gmbh.de/excel

Das Excel Add-In stellt Ihnen mit wenigen Klicks Automated Machine Learning direkt in Excel zur Verfügung, um Prognosemodelle für Ihre Datensätze zu erzeugen. Das resultierende Prognosemodell kann als Zelfunktion direkt in Excel für Prognosen verwendet und das Modell selbst kann analysiert und visualisiert werden.



ClearVu OPTIMUS Add-In

WEB divis-gmbh.de/optimus

Die ClearVu Analytics Module »Models and Modeling« und »Optimization« sind auch für die Process Integration and Design Optimization Plattform OPTIMUS von Noesis Solutions erhältlich. Damit stehen Ihnen unsere Tools auch in einer weit verbreiteten Umgebung integriert zur Verfügung.

Kontakt



Prof. Dr. Thomas Bäck

Geschäftsführer / CEO

E-MAIL kontakt@divis-gmbh.de



Verena Wolf

Assistenz der Geschäftsleitung

E-MAIL wolf@divis-gmbh.de
TEL. +49 (0)231 9700 340



Jens Beier

Account Development

E-MAIL beier@divis-gmbh.de
TEL. +49 (0)231 9700 342

ADRESSE **Joseph-von-Fraunhofer-Str. 20
44227 Dortmund, Germany**

TELEFON **+49 (0)231 9700 342**

E-MAIL kontakt@divis-gmbh.de

WEB www.divis-gmbh.de

LinkedIn

Unternehmensprofil

WEB www.linkedin.com/company/divis-intelligent-solutions-gmbh

