



Engineering - Systemsimulation - Software

Ihr Partner für die modellbasierte Produktentwicklung

Die Entwicklung komplexer Produkte lebt von nachhaltig eingesetzten Werkzeugen, Methoden und Prozessen. Sie basiert auf Modellen, die Ihr Wissen und Ihre Technologien tragen.

Die Beherrschung der Prozessketten und die durchgängige Arbeit mit Modellen und Simulation sichern Ihren Erfolg.

Optimieren Sie mit unserer Unterstützung Ihre Produkte, Prozesse und Methoden.

Inhaltsverzeichnis

Einführung

Modellbasierte Produktentwicklung	2
Software Werkzeuge	3

Unsere Kompetenzen

Modellbildung und Simulation	4
Datenmanagement in der Simulation	5
Systementwurf und Regelungstechnik	6
Software- und Werkzeugentwicklung	7

Information

Referenzprojekte	8
Kontakt / Impressum	9

Modellbasierte Produktentwicklung

auf die Werkzeuge kommt es an

Technische Systeme funktionieren im Wechselspiel der realen Umwelt, ihres Eigenverhaltens sowie menschlicher und maschineller Steuereingriffe. Wachsende Systemanforderungen erfordern einen optimierten Entwurf und hochintegrierte Lösungen mit exakter Regelung. Kürzer werdende Entwicklungszyklen verlangen nach einer Optimierung und Automatisierung bewährter und qualifizierter Entwicklungsprozesse.

In diesem Umfeld spielen rechnergestützte Werkzeuge, darunter insbesondere die Systemsimulation, eine zentrale Rolle. Sie reduzieren die Entwicklungskosten, garantieren einen Entwurf auf beständig hohem Niveau und ermöglichen die Früherkennung von Risiken. Zusätzlich sichern die Werkzeuge das über Jahre eingebrachte Wissen der Entwurfsmethodik, des Entwicklungsprozesses und das technische Know-How, Wissen, das nicht verloren gehen darf.

Deshalb stellen Flexibilität und Erweiterbarkeit der Werkzeuge eine wichtige Basis des zukünftigen geschäftlichen Erfolges dar.

Software-Werkzeuge

Augenmaß für das real Machbare

Sie brauchen maßgeschneiderte Lösungen, basierend auf objektiven Anforderungen und technisch-ökonomischen Randbedingungen. Die notwendigen Werkzeuge müssen hinsichtlich Langlebigkeit und kalkulierbarer Abhängigkeit von Schnittstellen offener und kommerzieller Umgebungen und mit Fokus auf die leistungsentscheidenden Aspekte entwickelt werden.

Entwicklungserfahrungen zu Ihrem Nutzen

Maßgeschneiderte Simulation und Integration

Ein abgestimmter Entwicklungsprozess schafft Vertrauen und Entscheidungsfähigkeit beim Einsatz der Simulationswerkzeuge.

Wir unterstützen Sie in der Etablierung einer durchgängigen Entwicklung, Validierung und Verifikation von Modellen und Simulationsprogrammen und integrieren Ihren Software- und Datenprozess bis in den Test. Dadurch bleibt für Sie die Komplexität beherrschbar.

Investitionsschutz und S/W-Refactoring

Wertvolle Arbeit und Wissen stecken in Ihren bereits vorhandenen Software-Werkzeugen. Sind diese Module noch erweiterbar und kompatibel zu modernen Schnittstellen?

Wir sichern Ihre Investitionen durch gezieltes Risikomanagement bei der Überführung in neue Umgebungen, Anpassung an offene Standards und Entwicklung von Middleware.

Standardisierte Schnittstellen

Das reibungslose Zusammenspiel von unterschiedlichen Werkzeugen ist entscheidend für den effektiven Entwicklungsprozess. Dafür sorgen wohldefinierte Schnittstellen für Daten, Kommunikation und Benutzer.

Wir analysieren und optimieren vorhandene Schnittstellen und schaffen neue Verbindungen auf der Basis offener Standards.

Umgang mit umfangreichen Simulations- und Testdaten

Modellbasierter Entwurf, Simulationen und Tests erzeugen umfangreiche vernetzte Daten.

Durch den Einsatz eines Datenbanksystems integrieren wir Parameter, Ergebnisse, sowie Modell- und Messstrukturen und stellen die Wiederholbarkeit und Nachvollziehbarkeit sicher.

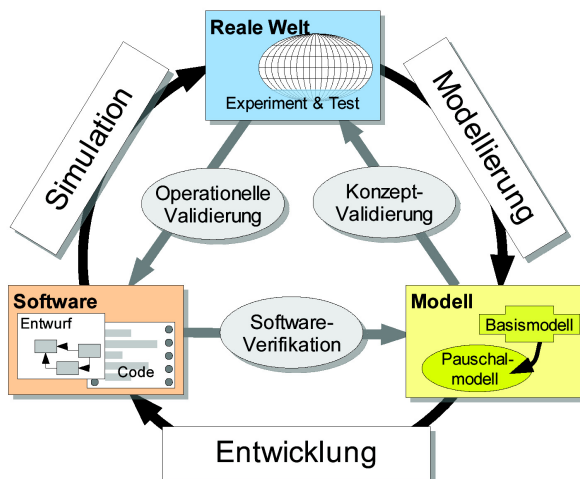
Unsere Unterstützung

Wir unterstützen Sie bei der Einführung und Implementierung neuer Technologien und bei der Portierung vorhandener Systeme. Die Projekte werden sorgfältig geplant und in enger Abstimmung mit Ihnen koordiniert. So behalten Sie mit uns die Kontrolle über Kosten- und Zeitrahmen und finden die Antworten auf steigende Anforderungen.

Modellbildung und Simulation

Ein abgestimmter Entwicklungsprozess schafft Vertrauen und Entscheidungsfähigkeit beim Einsatz der Simulationwerkzeuge.

Von der Konzeption führen drei primäre Schritte zum erfolgreichen Abschluss eines Simulationsprojektes: Basierend auf den Nutzeranforderungen und den experimentellen Randbedingungen wird im Modellierungsschritt das detaillierte Basismodell und das technisch umsetzbare Pauschalmodell entwickelt. Eine



Entwicklungsprozess und Qualitätssicherung
in der Simulation

Konzeptvalidierung auf Basis eingebrachter Erfahrungen und Kompetenzen sichert diesen Schritt ab. Mit den passenden Werkzeugen und Prozessen wird dann aus dem Pauschalmodell die Software für Simulation und Berechnung entwickelt und umfangreichen manuellen und automatisierten Verifikationsverfahren unterzogen.

Bei der Inbetriebnahme des Simulationssystems werden im Rahmen der operationellen Validierung Qualitätskontrollen gegenüber experimenteller oder analytisch berechneter Ergebnisse durchgeführt und abschließende Plausibilitätsprüfungen durchgeführt.

Unsere Leistungen

Wir bringen langjährige Erfahrung und breit gefächertes Grundlagenwissen bei der Modellierung ein und bieten auf Ihren Bedarf abgestimmte Leistungen von der Unterstützung bei der Validierung bis hin zur kompletten Modellentwicklung. In enger Abstimmung mit Ihren Fachleuten entwickeln wir für Sie die Simulationssoftware und verifizieren sowohl die von uns gelieferten als auch bei Ihnen schon im Einsatz befindlichen Systeme. Bei der Inbetriebnahme unterziehen wir die Werkzeuge einer umfangreichen operationellen Validierung und dehnen diese gegebenenfalls auch auf schon vorhandene Systeme aus, um potenzielle Risiken und Schwachstellen zu bewältigen.

Daten- und Modellmanagement in Simulation und Test

Reproduzierbarkeit und Übersicht über Systemparameter, Konfiguration und Daten

Die Qualität Ihrer Simulations- und Testergebnisse ist nur so gut wie die Fähigkeit, mit Modellen und Daten umzugehen. Dies betrifft sowohl die Archivierung und Versionierung komplexer Strukturen von Ausgabedaten, als auch deren Austausch zwischen Berechnungs- und Testwerkzeugen.

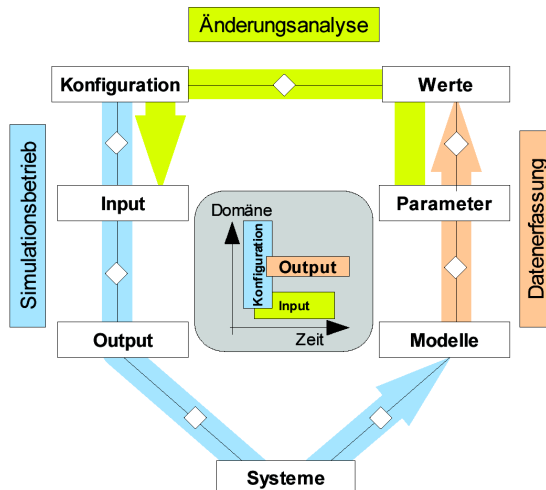
Unsere Leistungen

Modelldatenbank

Rückgrat des Entwicklungsprozesses und des Simulationsbetriebs ist eine Modell- und Parameterdatenbank, welche ein Konfigurationsmanagement für Modelle und die Verwaltung aller Simulationsdaten bietet. Diese Datenbank

verwaltet sowohl die Konfigurationsdaten der einzelnen Modelle als auch die zeitabhängigen Inputdaten und die durch Simulationen oder Tests gewonnenen Ergebnisse.

Die Abfrage und Änderung dieser Informationen ist dank der Steuerung durch ein Konfigurationsmanagement jederzeit eindeutig nachvollziehbar. Wir konzipieren für Sie ein an Ihre Problemstellung angepasstes System, führen Entwicklung und Einrichtung aus und erstellen Schnittstellen- und Konvertierungsprogramme, mit denen Ihre vorhandenen Modelle und Daten übernommen und weiterverwendet werden können.



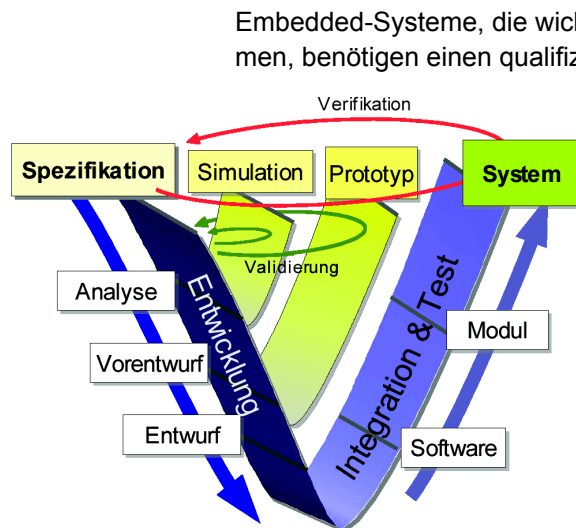
Schematisches Entity-Relationship-Modell einer Parameterdatenbank

Middleware

Das Umfeld von Simulationssystemen ändert sich ständig infolge neuer Werkzeuge, geänderter Anforderungen oder Abstimmungen mit Ihren Zulieferern und Kunden. Das damit verbundene Risiko des Verlustes an Interoperabilität können wir durch Entwicklung von werkzeug- und herstellerunabhängiger Schnittstellen und Adaptern beherrschbar machen. Gleichzeitig verringert sich dadurch auch Ihre Abhängigkeit von Monopolstrukturen. Den Fortbestand Ihrer bewährten und erprobten Modelle und Werkzeuge stellen wir durch eine Lebenszyklusplanung sicher und zeigen Alternativen für einen Umstieg auf, falls dies ökonomisch sinnvoll und technisch erforderlich ist.

Systementwurf und Regelungstechnik

Der integrierte Entwurf garantiert die Leistungsfähigkeit komplexer dynamischer Systeme



Entwicklungsprozess nach V-Modell (schematisch)
Sicherung der Entwicklung durch stufenweise Validierung

Embedded-Systeme, die wichtige oder sicherheitskritische Aufgaben übernehmen, benötigen einen qualifizierbaren Entwicklungsprozess. Ansätze wie das V-Modell, in der Luft- und Raumfahrt wie auch zunehmend in der Automobilbranche etabliert, basieren auf der Integration der Werkzeuge und einer schrittweisen Überprüfung von Funktion und Leistung. Mit Hilfe von Simulation werden bereits in frühen Phasen der Entwicklung Systemanforderungen und Leistung überprüft und Fehler erkannt. Simulation mit Modellen oder eingebundener Hardware ermöglichen einen exakten Entwurf und reduziert maßgebend das Entwicklungsrisiko und den späteren Integrations- und Testaufwand. Trotz hoher Komplexität und Verkürzung der Zykluszeiten bleiben Aufwand und Risiko beherrschbar.

Unsere Leistungen

Wir begleiten Sie durch den gesamten Vorgang. Die Schwerpunkte unserer Tätigkeit liegen bei der Erfassung und dem Management von Anforderungen, der Systemanalyse, dem Entwurf und Leistungsnachweis sowie der Entwicklung der notwendigen Modelle, Werkzeuge und Prozesse.

Systemanalyse, Machbarkeitsanalysen

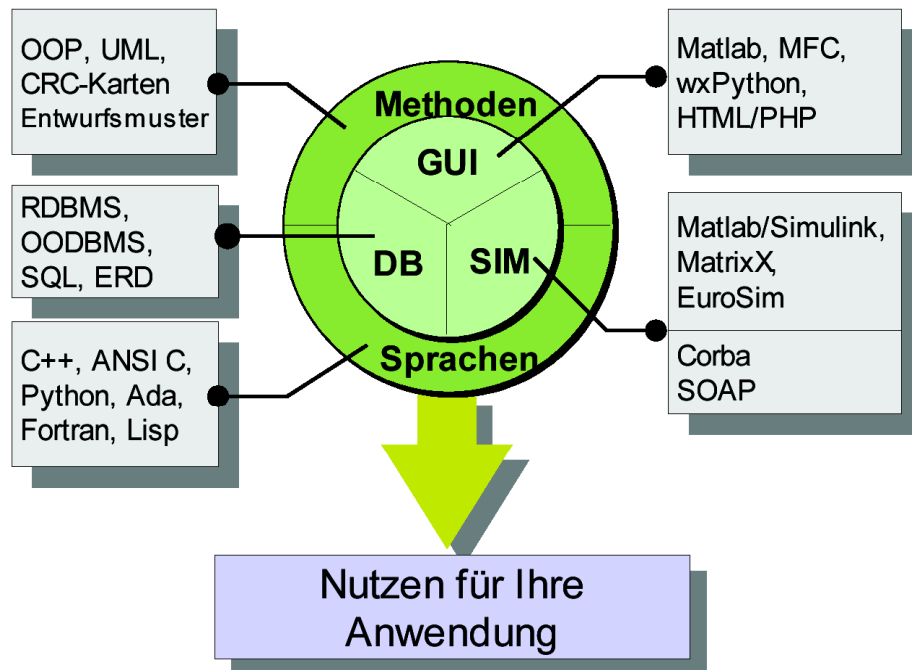
Funktions- und Leistungsanforderungen, Schnittstellenvorgaben und unterschiedliche Rahmen- oder Zulassungsbedingungen werten wir systematisch aus. Simulationen mit hoher Wiedergabetreue entscheidender Systemeigenschaften erlauben uns die Voraussage des Verhaltens Ihres Systems. Aus den Erkenntnissen erwachsen Konzepte und Strategien für eine Entwicklungen mit kalkulierbarem Risiko.

Regelungs- und Systementwurf

Der integrierte Entwurf des Systems und der Regelalgorithmen sichert Ihnen eine hohe Systemperformanz. Durch modell- und simulationsbasierten Entwurf und die frühzeitige Berücksichtigung von Hardwareeigenschaften reduzieren wir Ihren Integrations- und Testaufwand. Wir unterstützen Sie umfassend vom Regel- und Steuerungsentwurf über die Spezifikation der Sensoren, Aktoren und Steuergeräte bis zur Auto-Generierung modellbasierter Steuersoftware. Wir beherrschen den Entwurf heterogener Systeme und wenden klassische, robuste, nichtlineare oder unscharfe Reglersynthesemethoden an.

► Unsere Kompetenzen

Software- und Werkzeugentwicklung



Unsere Entwicklungserfahrungen zu Ihrem Nutzen

Durch kompetente Beratungs- und Entwicklungsleistungen in den Bereichen Simulation, Datenbanken und Benutzerschnittstellen unterstützen wir Sie beim Aufbau nachhaltiger Software-Systeme.

Unsere Leistungen

Wir beherrschen die Software-Entwicklung im Kleinen und im Großen und wenden die Prinzipien guter Software-Architekturen an: Trennen von Zuständigkeiten, Denken in Komponenten und Schnittstellen, und vorausschauendes Entwerfen für Skalierbarkeit und Fehlertoleranz. Bauen Sie auf unsere Unterstützung bei der Analyse von Prozessen im Vorfeld der Software-Entwicklung.

Wir bieten Lösungen für das Datenmanagement sowie Anpassung und Neuentwicklung von Datenbankanwendungen.

Neueste Entwicklungen in der Informationstechnologie wissen wir einzuordnen, zu bewerten und für Sie anzuwenden.

Profitieren Sie bei der Entscheidung für neue Werkzeuge von unserer lang-jährigen Erfahrungen im Einsatz sowohl von kommerzieller als auch Open-Source-Software.

Referenzprojekte

Aktuelle Projekte

- Modellkonzeption und Echtzeitkodierung einer komplexen Systemsimulation mit Simulink/AutoCode entsprechend spezieller Laufzeit- und Schnittstellenanforderungen für einen europäischen Triebwerkhersteller.
- Konzeption und Umsetzung einer Modell- und Parameterdatenbank für die Hardware in the Loop Simulation und Abgleich der HIL Prozesse für einen deutschen Autohersteller
- Entwicklung eines Simulationssystems zur Unterstützung des Entwurfs und Tests von PKW-Parkassistenzsystemen für einen deutschen Autohersteller.
- Entwicklung eines Simulationsmodells der Klimaanlage für einen Hochgeschwindigkeitszug mit integrierter Druck-, Temperatur- und Komfortregelung im Passagierbereich für einen deutschen Luftfahrt-Zulieferer.

Boeing – Unmanned Systems

- Untersuchung von Flugeistung, Stabilität und Steuerbarkeit für ein unbemanntes Fluggerät, Vergleichsstudien und aerodynamische Auslegung.
- Entwicklung der Flugsimulation für offline Studien und Flugreglerentwicklung.

EADS - Militärflugzeuge

- Diskrete Regelung von Flugzeug-Kraftstoffsystemen mit Petri-Netzen
- Computer Aided Engineering Werkzeuge für Entwurf und Simulation fluid-technischer (Hydraulik, Kraftstoff) und elektrischer Systeme in Flugzeugen und Anbindung an objektorientierte Datenbank
- Entwicklung robuster Algorithmen für die Online-Vorausberechnung von Flugbahnen für Kollisionswarnung.

CargoLifter

- Integrierter Entwurf des Hüllenbedruckungssystems mit Spezifikation des diskreten Regelsystems.
- Echtzeit-Flugsimulator mit Cockpit des Transportluftschiffs CL160 mit integrierter Simulation von Subsystem-Modellen über standardisierte Schnittstellen.
- Relationale Parameterdatenbank für die Offline- und Echtzeitsimulation des Transportluftschiffs CargoLifter CL 160 mit HTML-Schnittstelle
- Portierung einer flugmechanischen Simulationsumgebung für Luftschiffe von Matrixx/SystemBuild nach Matlab/Simulink
- Nachweisrechnungen der Flugeigenschaften und Flugeistung sowie der Fluglasten für die Flugzulassung des bemannten Experimentalluftschiffs Joey gemäß den Zulassungsrichtlinien des LBA/JAA.
- Lastenberechnung unter Einbindung von FE-Strukturmodellen, CFD-Strömungsberechnungen, relationaler Parameterdatenbank und umfangreichem Postprocessing für den CL160.

► Information

- Entwicklung eines verteilten Anzeige-Systems zur Darstellung der Konstellation eines Schleppfahrzeug-Konvois mit Drive-Director Funktionalität. Realisierung der Systemkommunikation in Client-Server Architektur über Wireless-LAN.

Dornier

- Entwicklung eines Werkzeugs zur Konvertierung von Simulationsparametern in unterschiedliche Datenformate.

IABG Ottobrunn

- Simulation und Visualisierung von Kommunikationssatellitensystemen mit Bahndarstellung, Geo-Information und Signalausbreitung.

TU München

- Simulation des Flugverhaltens aerodynamisch stabilisierter Raketen unter Einfluss von Wind und Turbulenzen

Universität Stuttgart

- Entwicklung und Integration einer Rapid Prototyping Umgebung mit Online-Parametrisierung für die autonome Flugregelung des unbemannten Luftschiffs „Lotte“, Einbezug von MatrixX/Systembuild, Wireless-LAN, GPS und AHRS.
- Entwurf eines robusten, nichtlinearen Nicklagereglers für ein Hochleistungsflugzeug mittels dynamischer Inversion, Funktionsnachweis in der Echtzeitsimulation. Weitere Entwürfe mit robusten Methoden für kombinierte FluglageAeroelastik-Regelung von Grossflugzeugen.
- Entwicklung eines generischen Flugmechanik- und Aerodynamikmodells für Luftschiffe unter Berücksichtigung inhomogener und instationärer Anströmungsbedingungen.
- Entwicklung räumlich verteilter, zeitkontinuierlicher Böenmodelle für die Anwendung in Fluglastberechnungen und für die Untersuchung von Flugeigenschaften. Implementierung für Offline- und Echtzeitsimulation.

Über uns

a+i engineering wurde 2002 von 5 Luft-/Raumfahrt-Ingenieuren und Physikern gegründet. Wir beschäftigen heute mehrere Mitarbeiter und arbeiten eng mit unseren Engineering-Partnern zusammen. So bilden wir ein kompetentes Netzwerk zur Lösung anspruchsvoller Entwicklungsaufgaben.

Kontakt / Impressum

a+i engineering GbR
Reiff und Kämpf
Amselstraße 7
15738 Zeuthen

Telefon 033762 81787
Telefax 033762 81790

Email bernhard.kaempf@a--i.com