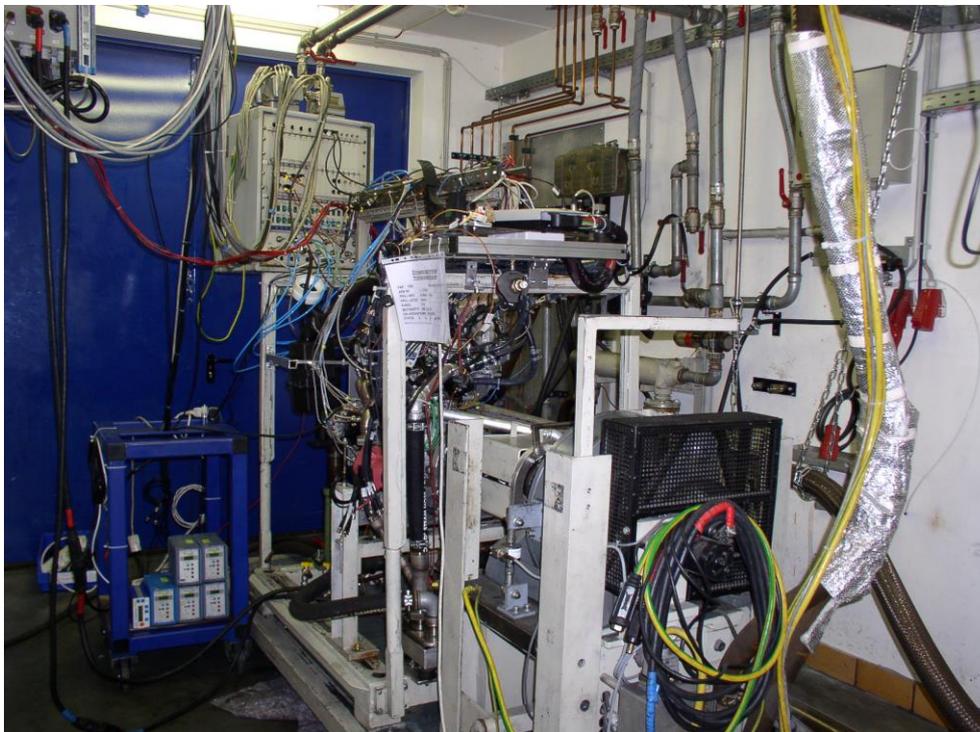


## Motorenentwicklung & Fahrzeug-Applikation

Gofficient bietet die gesamte Palette der Motoren- und Fahrzeugapplikation an. Einer unserer Schwerpunkte liegt dabei in der automatisierten Messwerterfassung an Motoren- und Antriebsprüfständen. Wir optimieren gemeinsam mit Ihnen Verfahren zur schnelleren Datenerfassung und -aufbereitung.

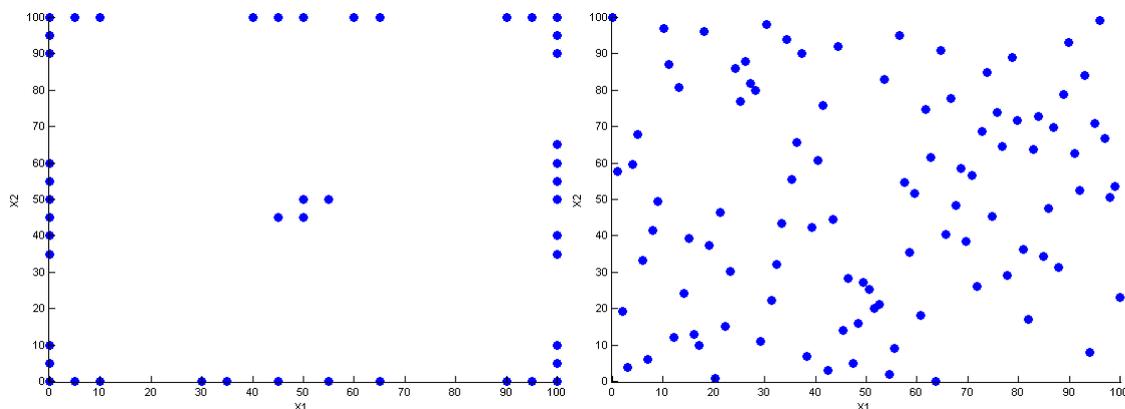


Messtechnik am Motorenprüfstand

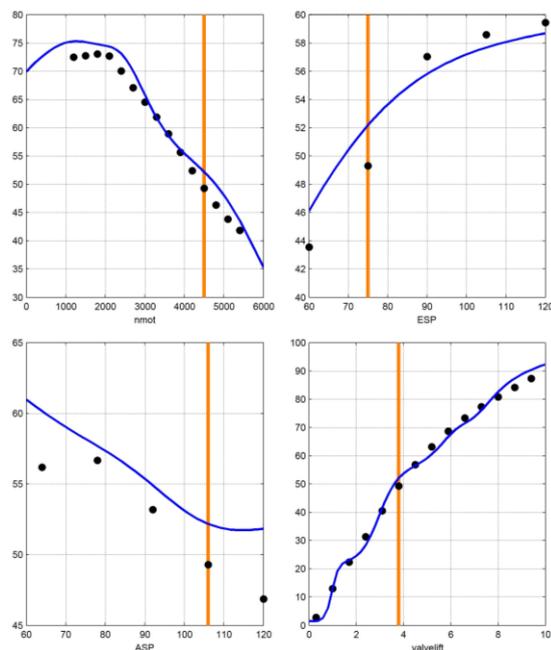
Die immer komplexer werdende Stationärapplikation von Ottomotoren mit zunehmender Zahl an Freiheitsgraden (Nockenwellensteller, Ventilhubumschaltung, Raildruck, Mehrfacheinspritzungen, Ladungsbewegungsklappe, Zündwinkel, Ladedruckregelung usw.) erschwert bereits die Optimierung eines einzelnen Betriebspunktes. Für die Optimierung des gesamten Betriebskennfeldes kommen weitere Herausforderungen hinzu, z.B. Unstetigkeiten, Fahrbarkeit, neue Emissionsanforderungen usw, welche die gängigen Werkzeuge wie die statistische Versuchspläne (DoE) vor große Probleme stellt.

## Motorenentwicklung & Fahrzeug-Applikation

Wir verfolgen zur Lösung dieser Probleme zwei Ansätze: Durch die Kombination aus lokaler und globaler Modellierung, mit Polynommodellen und neuronalen Netzen und mit geeigneter Messdatentransformation beherrschen wir geeignete Modellansätze zur Optimierung aller wichtigen Basiskennfelder.



Vergleich: Statistischer Versuchsplan (V-opt.) vs. Raumfüllender Versuchsplan



neuronalen Netze ergeben vergleichsweise guten Fit an komplexe Versuchsdaten

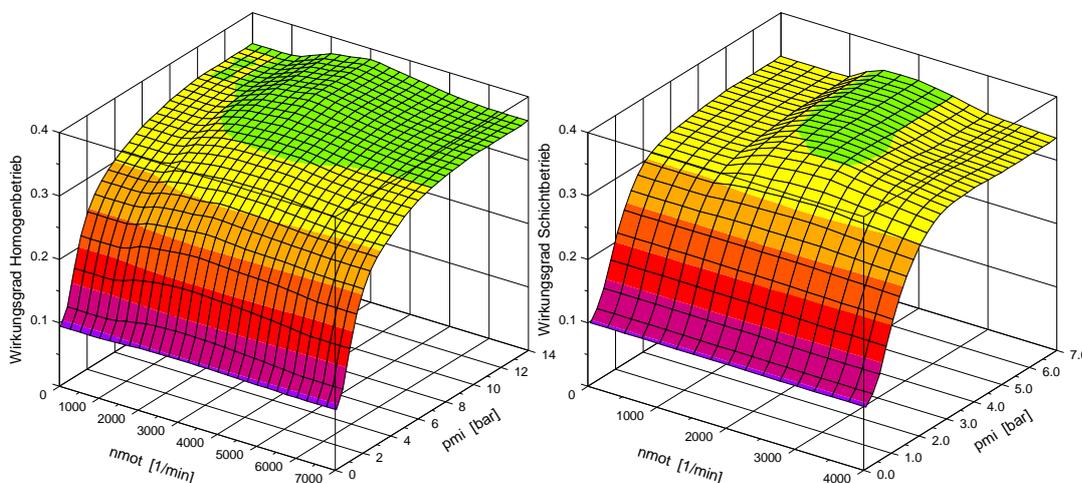
## Motorenentwicklung & Fahrzeug-Applikation

Unser zweiter innovativer Modellansatz besteht darin, mithilfe von Simulationstechnik künstlich die Anzahl der Messwerte zu vervielfachen. Dazu verwenden wir unsere Kreisprozessberechnungssoftware, die mit Hilfe von beispielsweise 1000 Messwerten vom Prüfstand abgeglichen wird. Mit diesen Messwerten wird zusätzlich für die zu modellierende Messgröße ein Differenzmodell erzeugt. Aus der Summe dieser beiden Modelle können wir nun ein sehr fein gerastertes Modell erstellen, welches z.B. aus 100000 Messwerten besteht. Damit lässt sich jedes beliebige Kennfeld oder Modell sehr fein bedaten. Weiterer Vorteil dieser Vorgehensweise ist, dass kein Messwertrauschen auftritt, wodurch eine sehr genaue und feine Optimierung aller wichtigen Basiskennfelder ermöglicht wird.

Selbstverständlich unterstützen wir Sie auch bei den klassischen Applikationsthemen, wie z.B.

- Vollastapplikation
- Start, Nachstart/Warmlauf, Instationärkompensation
- Emissionierung
- Abprüfung Schlechtkraftstoff, Sommer, Winter-Kraftstoff & Ländervariation
- Lambdaregelung- und Diagnose

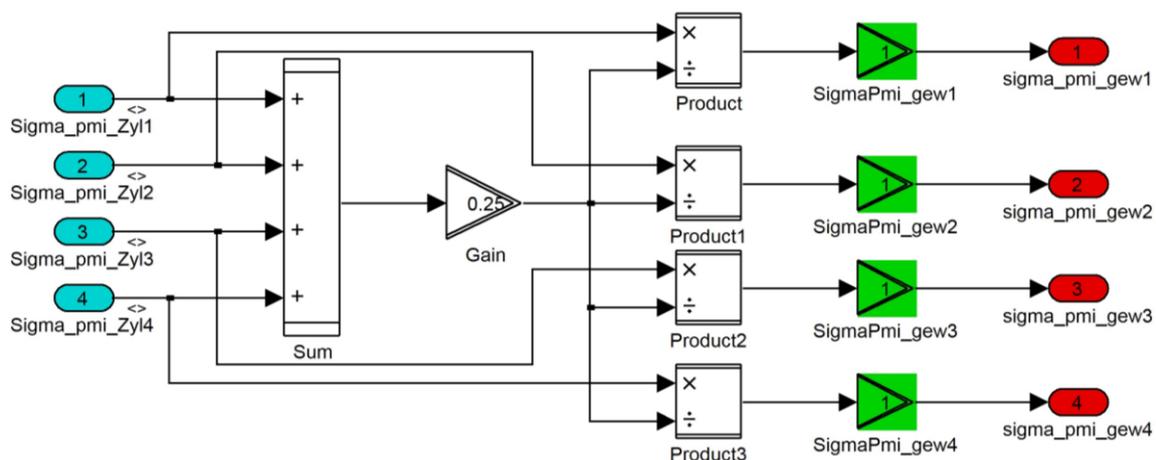
Dabei verwenden wir selbstverständlich die gängigen Tools wie z.B. INCA, Concerto, FEV-ADAPT, ETAS ES-Serie, dSpace MicroAutobox + Caldesk/Controldesk oder Matlab/Simulink/Targetlink, setzen aber auch zunehmend auf eigene Auswertungstools, die z.T. speziell für ein Projekt entwickelt werden.



Beispiel für automatisch generierte Kennfelder: indizierter Wirkungsgrad

## ECU/HCU-Funktionsentwicklung

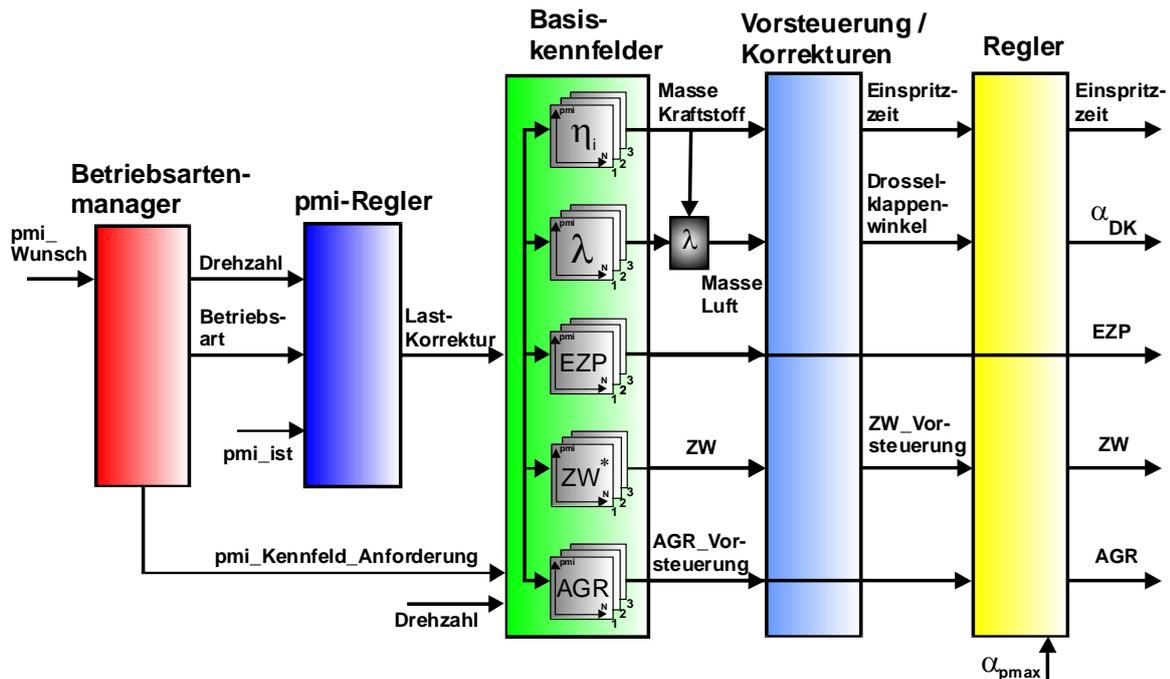
Zur Verwirklichung neuer Konzepte ist in der Regel auch eine Anpassung oder teilweise Neuentwicklung der Steuerungssoftware erforderlich. Im Rahmen der Konzeptentwicklung führen wir auch entsprechende Funktionsentwicklungen durch. Je nach Projekt und Phase werden rudimentäre Funktionen für einen Prototypen, fahrbarkeitsrelevante Funktionen für einen Demonstrator oder auch komplexe Serienfunktionen mit umfangreichen Sonderfallbehandlungen entwickelt.



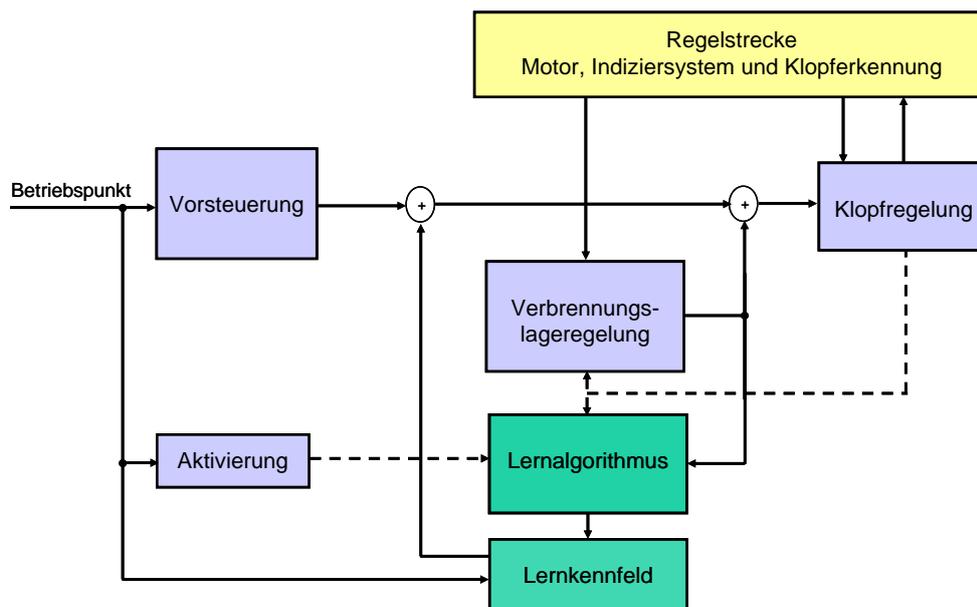
Beispiel modellbasierte Funktion: Sigma pmi

Bei größeren Entwicklungsprojekten empfehlen wir unsere pmi-basierte Softwarearchitektur. Diese hat den Vorteil, dass sämtliche Basiskennfelder unabhängig von der Betriebsart die gleiche Achsenskalierung besitzen können und gleichzeitig einen physikalischen Bezug zum Motor erhalten. Die Softwarearchitektur verfügt über zahlreiche Applikationsschalter, die eine schnelle Anpassung sowohl an den Prüfstand als auch im Fahrzeug mit sämtlichen fahrbarkeitsrelevanten Funktionen ermöglicht. Eine Kopplung an Stationär- oder Hybridanwendungen ist problemlos möglich. Mit der pmi-Regelung ist hier ein sauberes Einregeln des Betriebspunktes gewährleistet, ebenso wie ein automatisch selbstkalibrierendes Zündwinkelkennfeld.

## ECU/HCU-Funktionsentwicklung



Übersichtsbild der gofficient pmi-Struktur



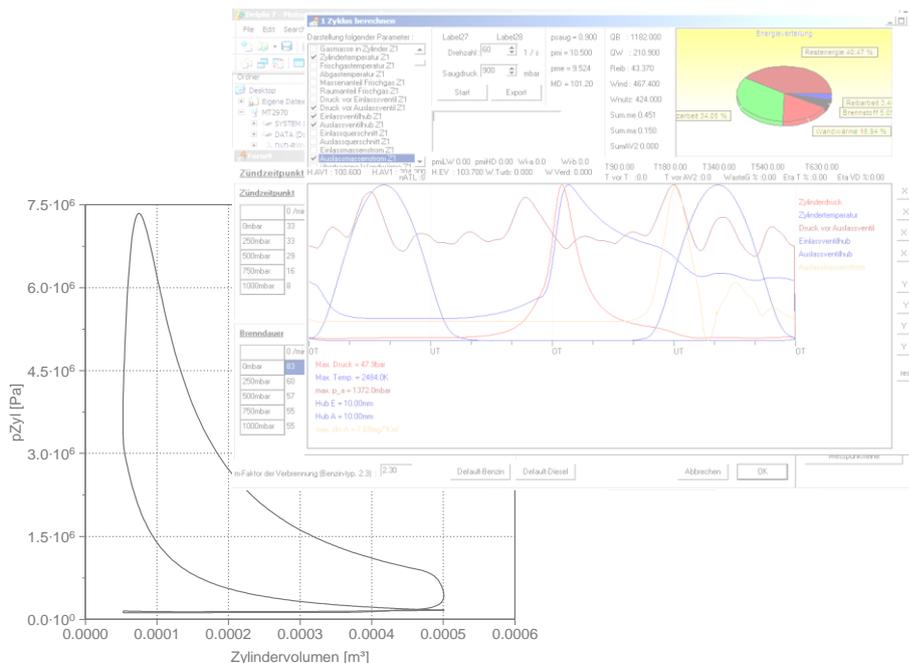
Übersicht Zündwinkel-Regelung

## Simulationsdienstleistungen

In allen Stadien der Entwicklung kann durch intelligente Simulation sehr viel Zeit und Geld eingespart werden.

In der Konzeptphase optimieren wir mit Hilfe von flexiblen Simulationstools bereits vor der Festlegung der wesentlichen Konstruktionsmaße das Konzept und die wesentlichen Parameter auf die jeweilige Anwendung. Wir können somit schon die Potentiale aufzeigen, **bevor** ein Konzept überhaupt erst steht.

Bei der Vor- und Serienentwicklung können wir aufwendige Simulationsmodelle erstellen, optimieren und anpassen, sowohl in Bezug auf die Thermodynamik als auch auf die Regelungstechnik, wobei wir alle Features und Alleinstellungsmerkmale unserer Simulationssoftware (z.B. vollkommen beliebige Bauteilkombination, Abbildung des Realgasverhalten, transiente & dynamische Simulation, Integration der Regelungsstrukturen) nutzen. Weiterhin können wir als Entwickler der Software bei Bedarf sehr schnell neue Funktionen oder Komponenten hinzufügen, welche die besonderen Kundenanforderungen optimal berücksichtigen.



Auszugsbilder unserer Simulationssoftware