

11. ASIM FACHTAGUNG

4.-5.Oktober 2004 in Berlin

Simulation in Produktion und Logistik

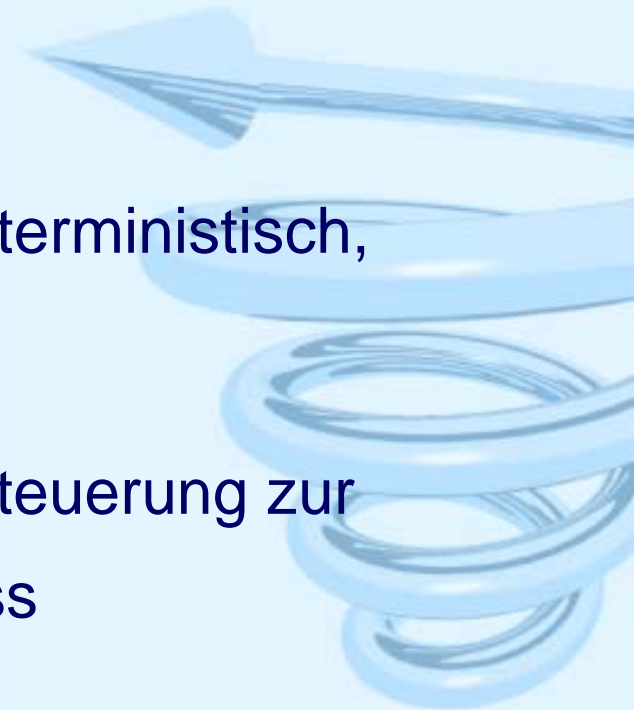
ISSOP USER GROUP Meeting

Weiterentwicklungen von ISSOP zur Version 2.0 mit weiteren Interfaces zu ED und SAP/R3/APO

DUALIS GmbH IT Solution Dresden, www.dualis-it.de

Prof.Dr.-Ing.W.Krug, wkrug@dualis-it.de

- Funktionalitäten in ISSOP 1.6
 - 7 parallele Optimierungsverfahren (deterministisch, stochastisch, evolutionär, genetisch)
 - Lernalgorithmus zur Bewertung und Steuerung zur Eignung der Verfahren im Suchprozess
 - Optimierung statischer und dynamischer restringierter Modelle (linear, nichtlinear)
 - Optimierung von Reihenfolge- und Parameterproblemen
 - Multikriterielle Optimierung (Kompromisslösungen)



- Erweiterungen zu ISSOP 2.0

- 1) Neues hybrides
Optimierungsverfahren zur
Effizienzverbesserung



IssopHybrid

- 2) Entwicklung einer portablen
ISSOP Klassenbibliothek



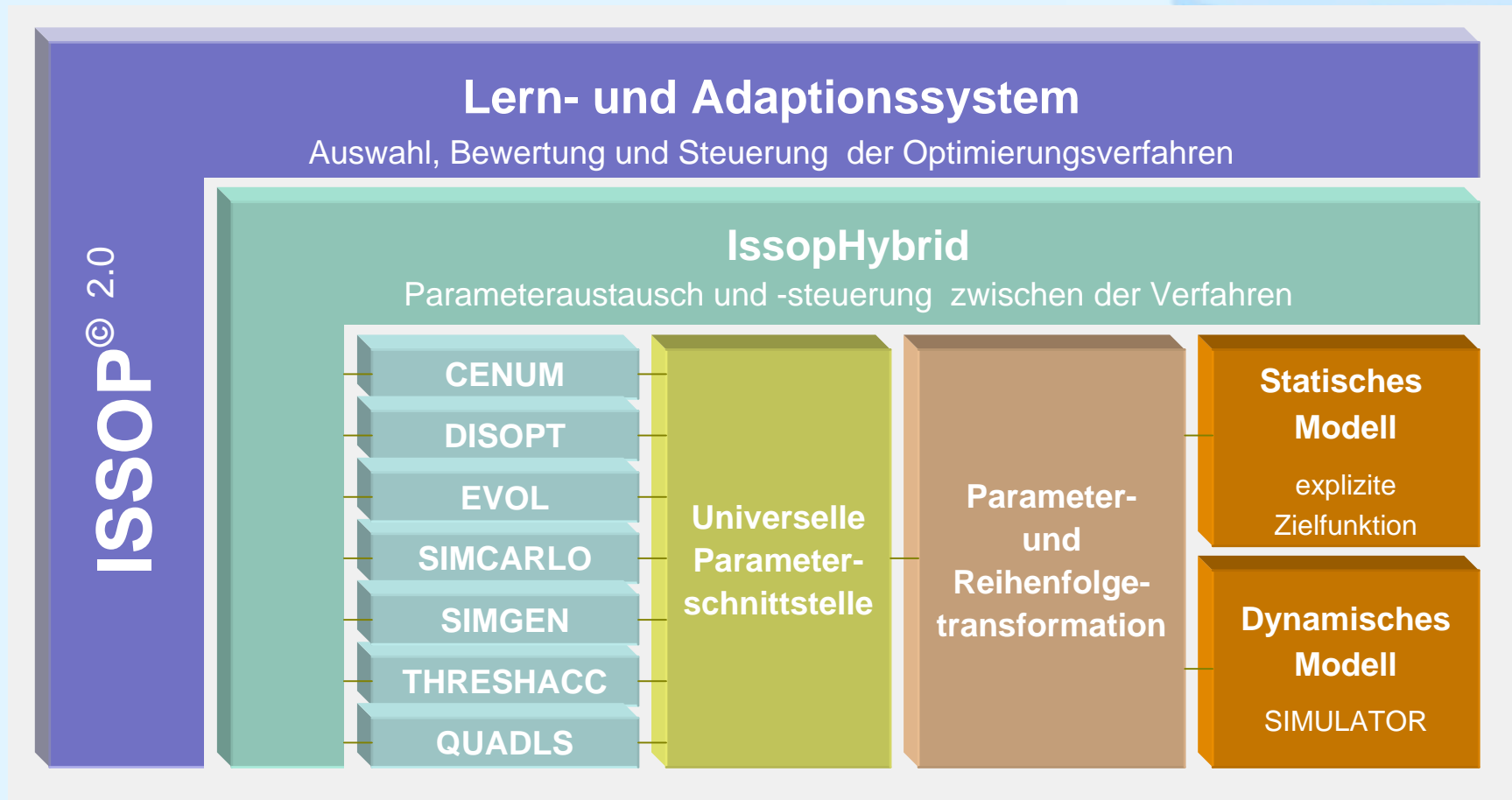
IssopBase

- 3) Weiterentwickelte
Benutzeroberfläche



IssopUse

- Architektur ISSOP 2.0 - Einbettung von IssopHybrid



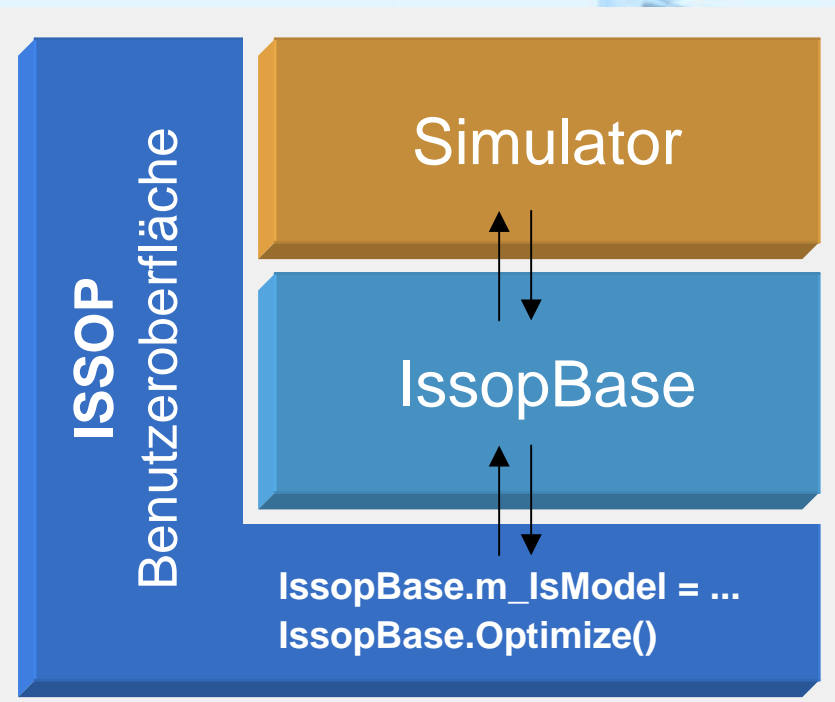
- Architektur ISSOP 2.0 - Einbettung von IssopBase

- Steuerungskonzept 1

- 1) Komfortable Steuerung externer Simulatoren und Optimierung über die ISSOP-Benutzeroberfläche

Schnittstellen:

- IsED
- IsEMPLANT
- IsARENA
- IsEXCEL
- IsPROGS



- Architektur ISSOP 2.0

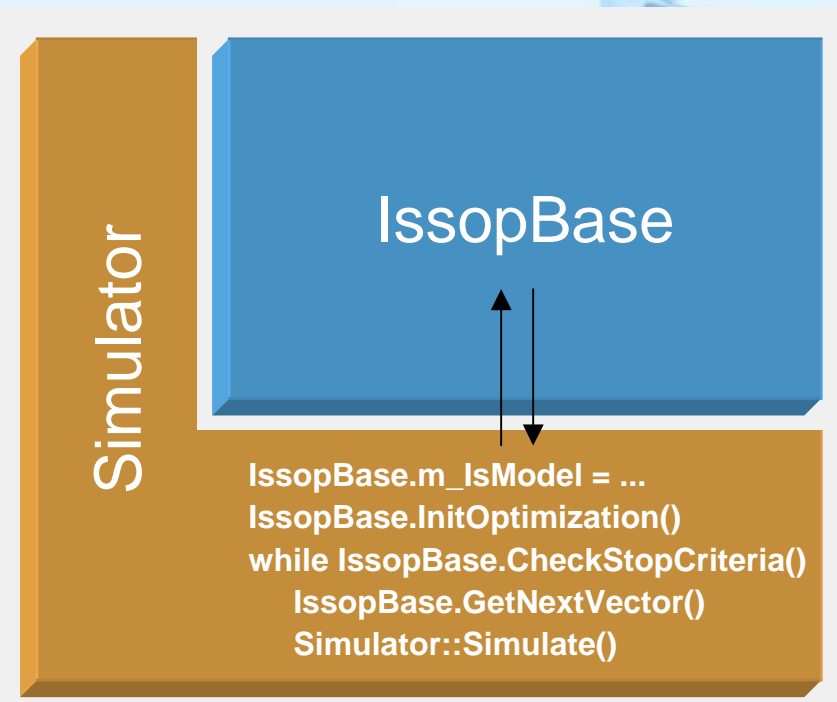
- Steuerungskonzept 2

- 2) Direkte Einbindung der Optimierungsbibliothek in eine Simulationssoftware

z.B.:

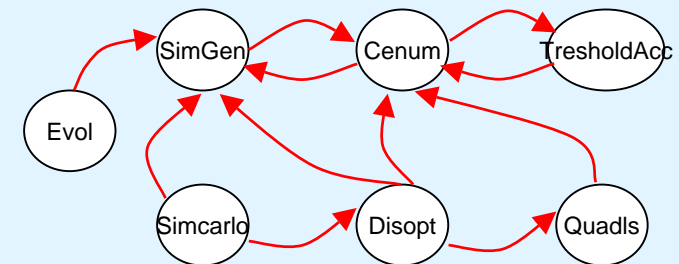
SPEEDSIM – Komplettlösungen mit integrierter Optimierungsfunktionalität

Einbettung von IssopBase



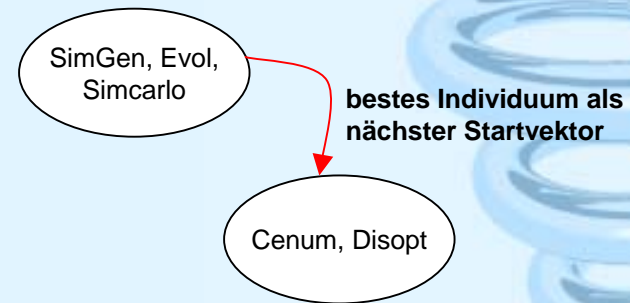
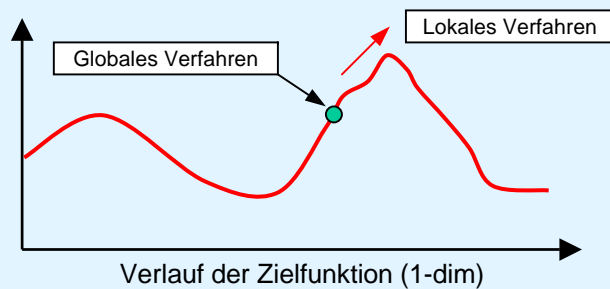
• Arbeitsweise von IssopHybrid

- Hypothese: „Der Austausch von Parametervektoren ermöglicht eine Effizienzverbesserung und eine bessere Lösungsqualität.“
- Migration:
 - Es wird ein Migrationsoperator Γ definiert, der anderen Verfahren potentielle Kandidatenlösungen $p \in P$ vorschlägt.
 - Steuerungsansatz:
 - Welche Strategien sollen sich austauschen?
 - Wann soll der Austausch erfolgen?
 - Lösungsansatz:
 - Anwendung vorgegebener Migrationsstrategien

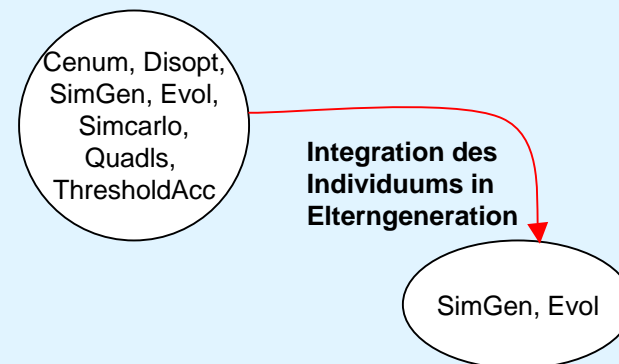
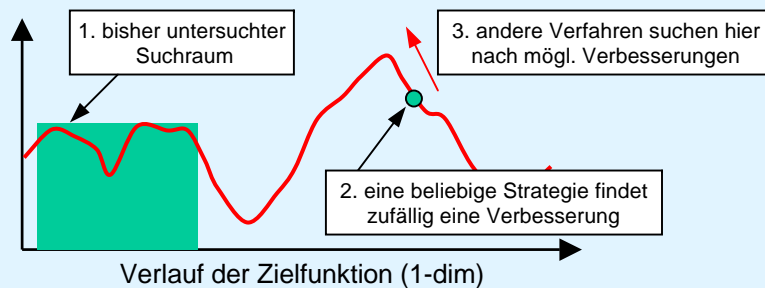


• Migrationsstrategien des hybriden Verfahrens

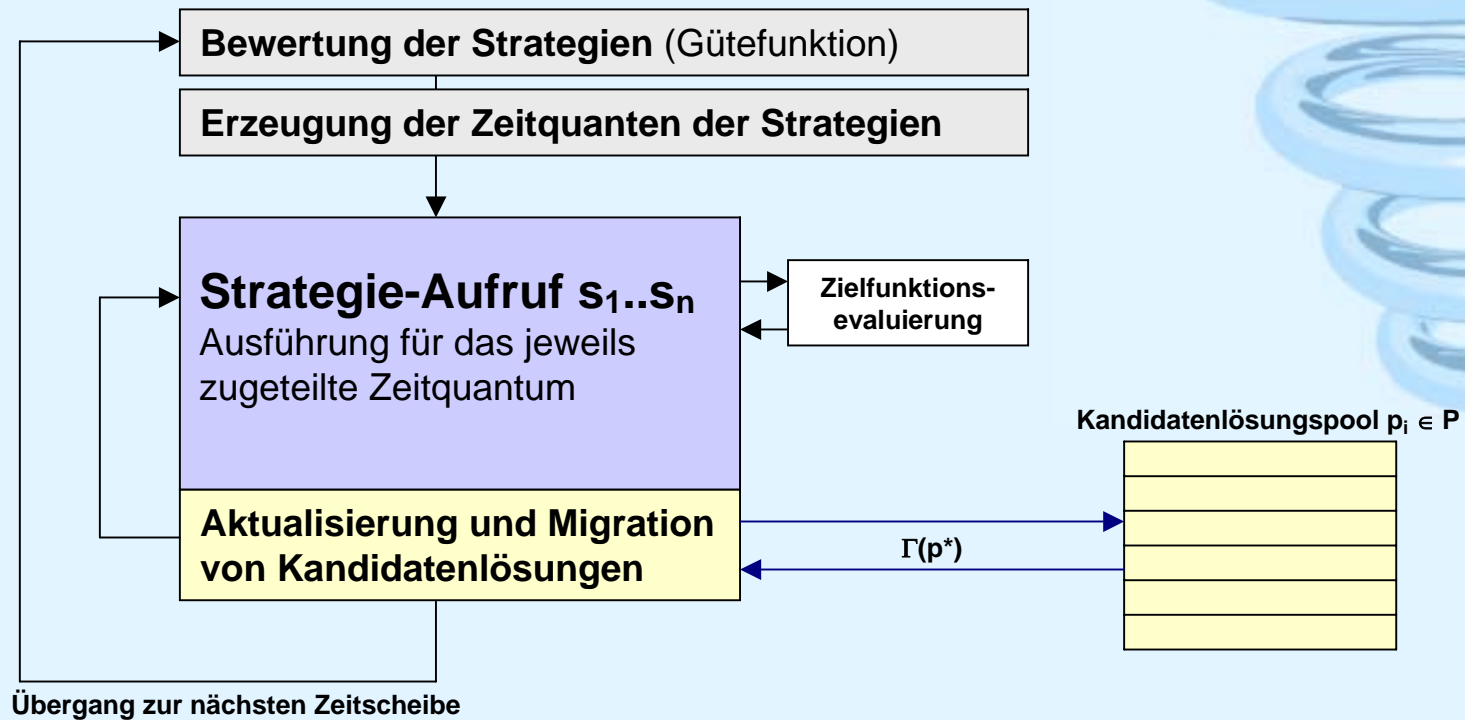
- Steuerung lokaler Verfahren durch globale Strategien



- Migration des global besten Individuums



- Prinzip des Austauschs von Parametervektoren



- Architektur ISSOP 2.0
- statische Modellierung

← IssopUse

Mpr3.ism - Issop

Datei Bearbeiten Modell Simulation Optimierung Auswertung Ansicht ?

ISSOP

- Modell
 - Allgemein
 - Variablen
 - Zustände
 - Restriktionen
 - Zielkriterien
 - Zielfunktion**
- Simulation
 - Startvektor Sequenz
 - Startvektor Parameter
 - Simulationslauf
- Optimierung
 - Strategien
 - CENUM
 - DISOPT
 - EVOL
 - SIMCARLO
 - SIMGEN
 - THRESHOLDACC
 - QUADLS
 - Lernprozess
 - Suchraum
 - Optimierungslauf
- Auswertung
 - Kompromisstabelle
 - Statistik

Statische Zielfunktion

Variablen:

Zustände:

Ziele:

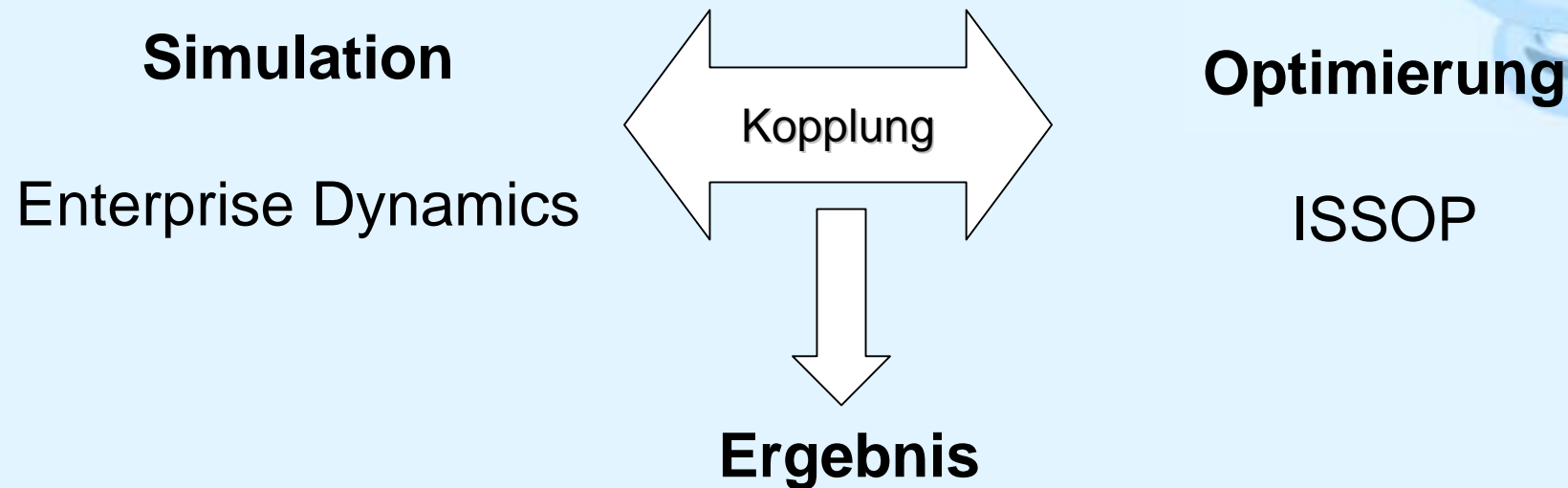
```

Prozesszeit=28800
Schichtzeit=480
ZeitPlanung=20
ZeitFraesen=X2
ZeitDrehen=X3
ZM=6800/9/(X4-5/9)
ZP=3.75
ZI=Schichtzeit/X1
ZL=MAX(ZeitFraesen; ZeitDrehen; ZM)
ZW=IF(ZI<ZL; (Z1-1)*(ZL-ZI)/2; 0)
DLZ=ZeitPlanung+MAX(ZeitFraesen; ZeitDrehen)+ZM+ZP+ZW
Kosten=Z1*(40000/ZeitFraesen+60000/ZeitDrehen+125*DLZ/18)+19200*(X4+5)
Teile=INT(MIN((Prozesszeit-DLZ)/Schichtzeit*X1; Z1))
Y1=DLZ
Y2=Kosten
Y3=Teile
  
```

Bereit

Kopplung ISSOP-ED

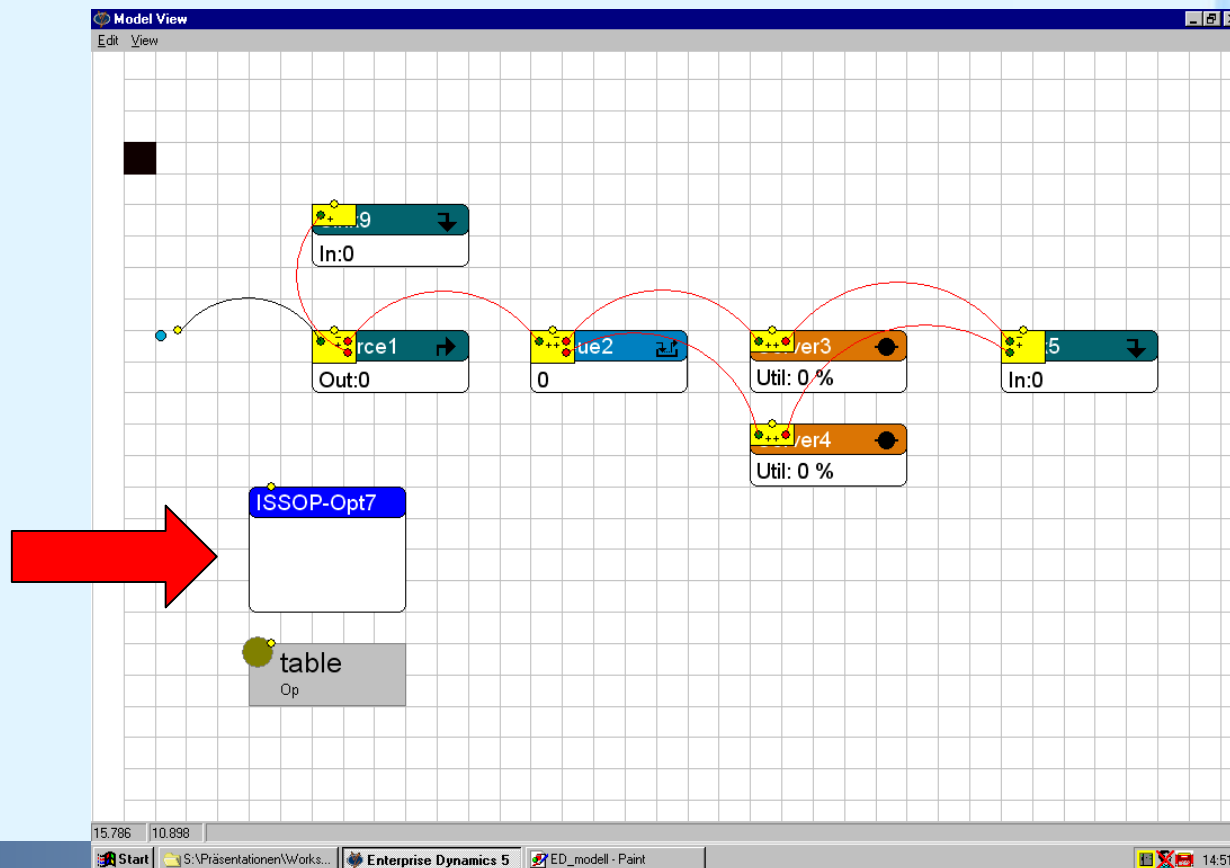
Optimieren von Enterprise Dynamics Modellen mit ISSOP



optimierter Fertigungsprozess

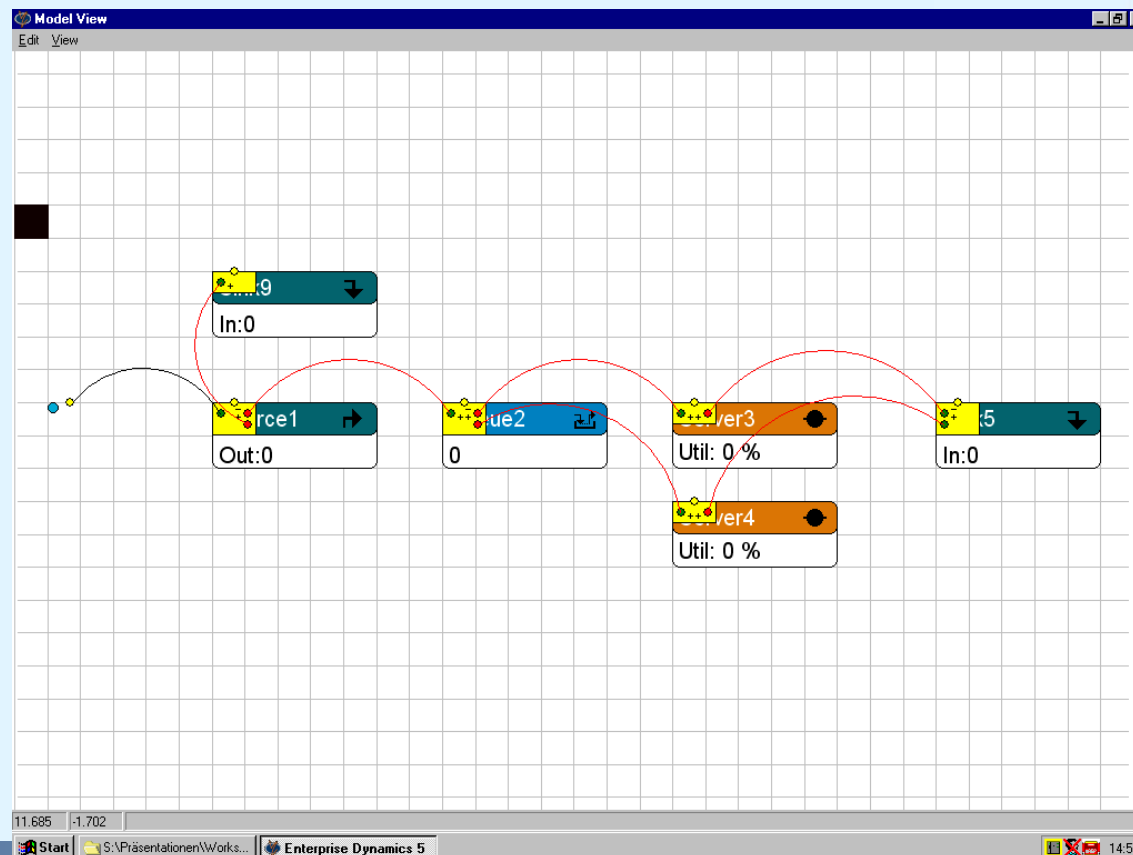
Kopplung ISSOP-ED

2. Schritt: Hinzufügen des ISSOP-Opt Atoms



Kopplung ISSOP-ED

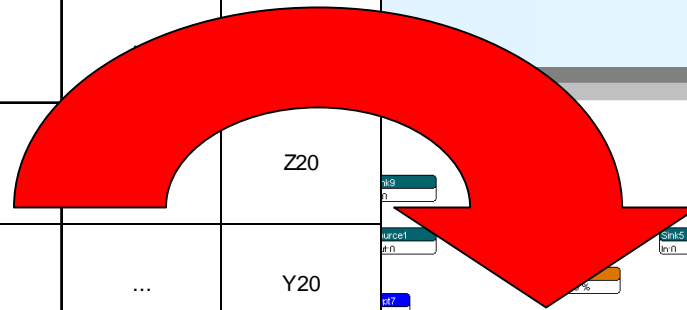
1. Schritt: Erstellen oder Laden des ED-Modells



Kopplung ISSOP-ED

3. Schritt: Transfertabelle mit den entsprechenden Daten füllen

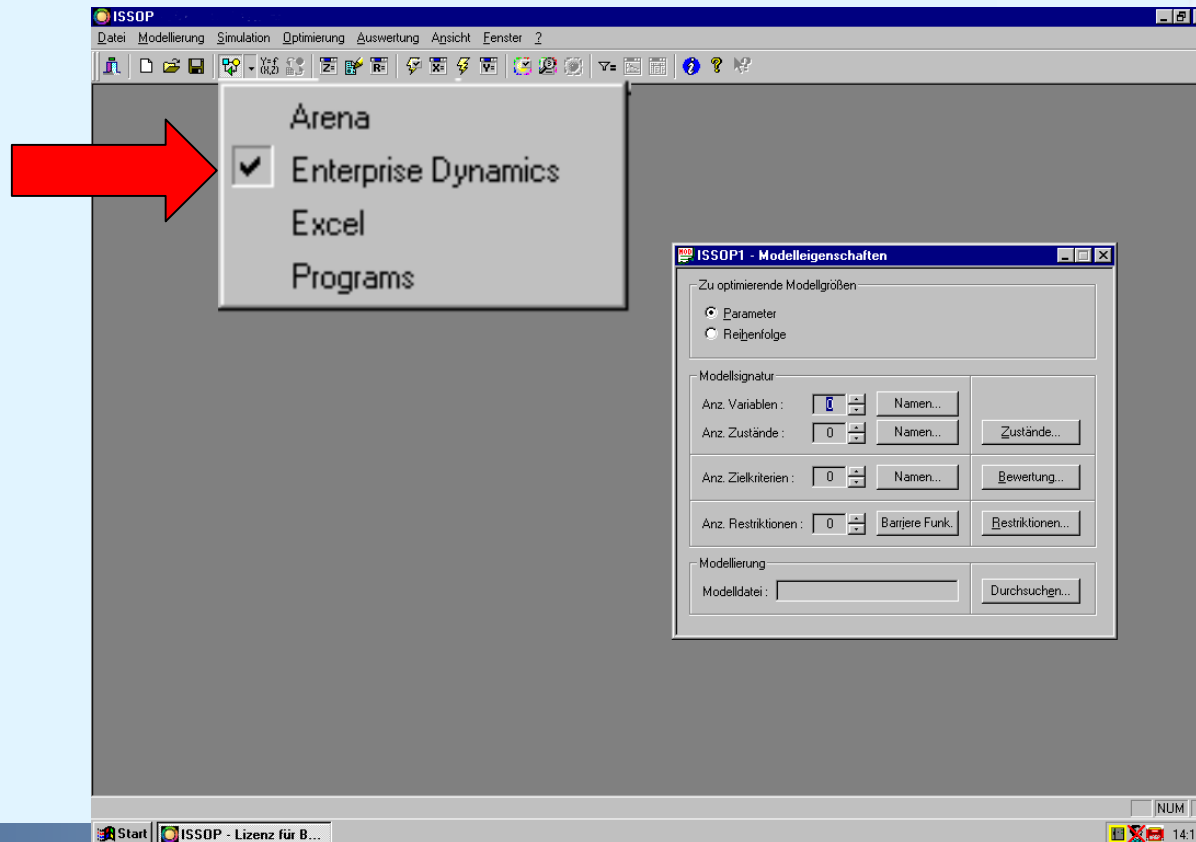
Table Op	Column 1	Column 2	Column 3	Column 4	...	Column 20
Row 1	X1	X2	X3	X4		
Row 2	Z1	Z2	Z3	Z4		Z20
Row 3	Y1	Y2	Y3	Y4	...	Y20
Row 4	RESERVED					
Row 5	Number of parameters [X]	Number of states [Z]	Number of goals [Y]	Time to simulate per run [in seconds]		
Row 6	RESERVED					



	1	2	3	4	5	6
1	135	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	66100	182250	15000	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0
5	1	0	3	3600	0	0
6	0	0	0	0	0	0

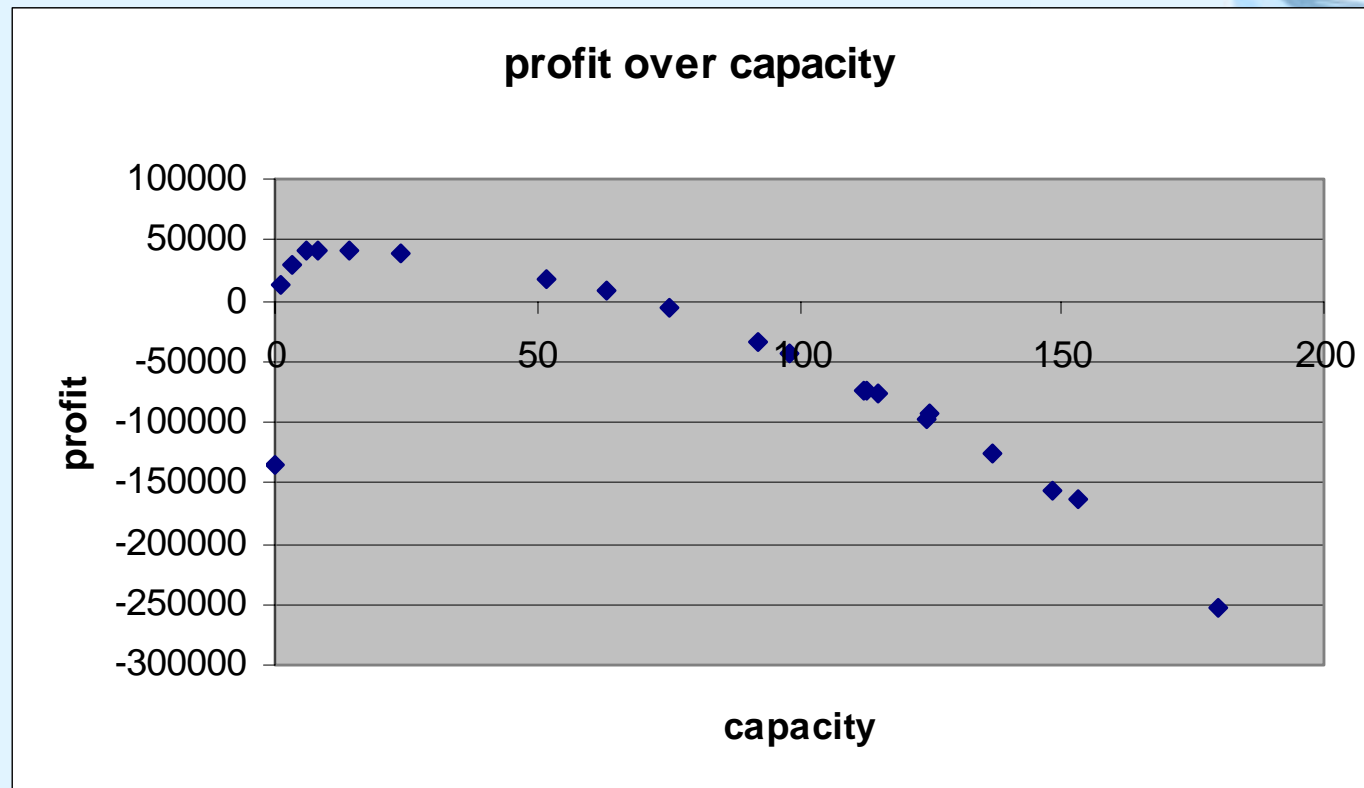
Kopplung ISSOP-ED

4. Schritt: Optimierung des Modells mit ISSOP



Kopplung ISSOP-ED

5. Schritt: Auswerten der Ergebnisse (z. Bsp. mit Excel)



Integration ISSOP - BizModel

Maschinenpark

Prepress, Press, Postpress



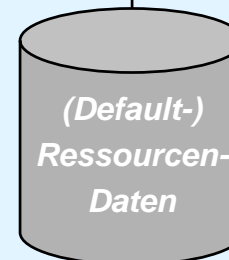
Aufträge

- Auftragstyp
- Auflage
- Anzahl Seiten
- Farbigkeit
- Papierart
- Grammatik
- Technologie
- Weiterverarbeitung
- Termin
- usw.



Ergebnisse

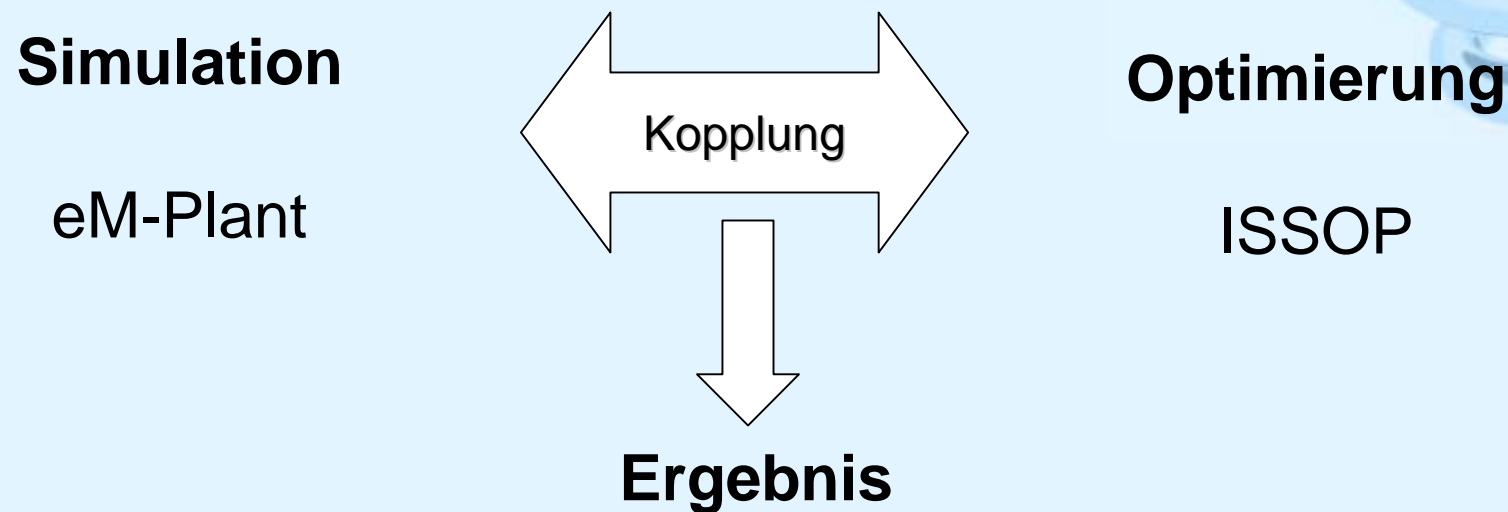
- Auslastung
- Produktivität
- Wirtschaftlichkeit
- Engpässe
- etc.
- **Kompromisslösungen**



Parameteranpassung
durch strategische Optimierung

Kopplung ISSOP – eM-Plant

Optimieren von eM-Plant Modellen mit ISSOP



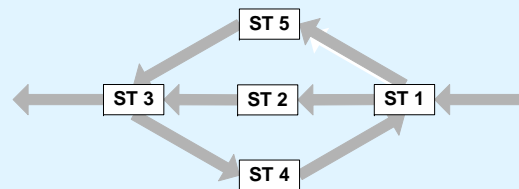
optimierter Fertigungsprozess

Kopplung ISSOP – eM-Plant

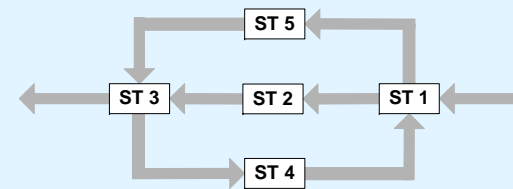
Beispiel: Optimierung eines Produktionsteilbereichs

- Variablen:
- 45°/90° Produktionsvariante (X1)
 - Anzahl Werkstückträger (X2)
 - niO-Quote (X3)

- Zielkriterien:
- Anzahl der produzierten Baugruppen (Y1)
 - Anzahl der Wartevorgänge (Y2)
 - Wartezeit der Vorgänge (Y3)



45° Produktionsvariante

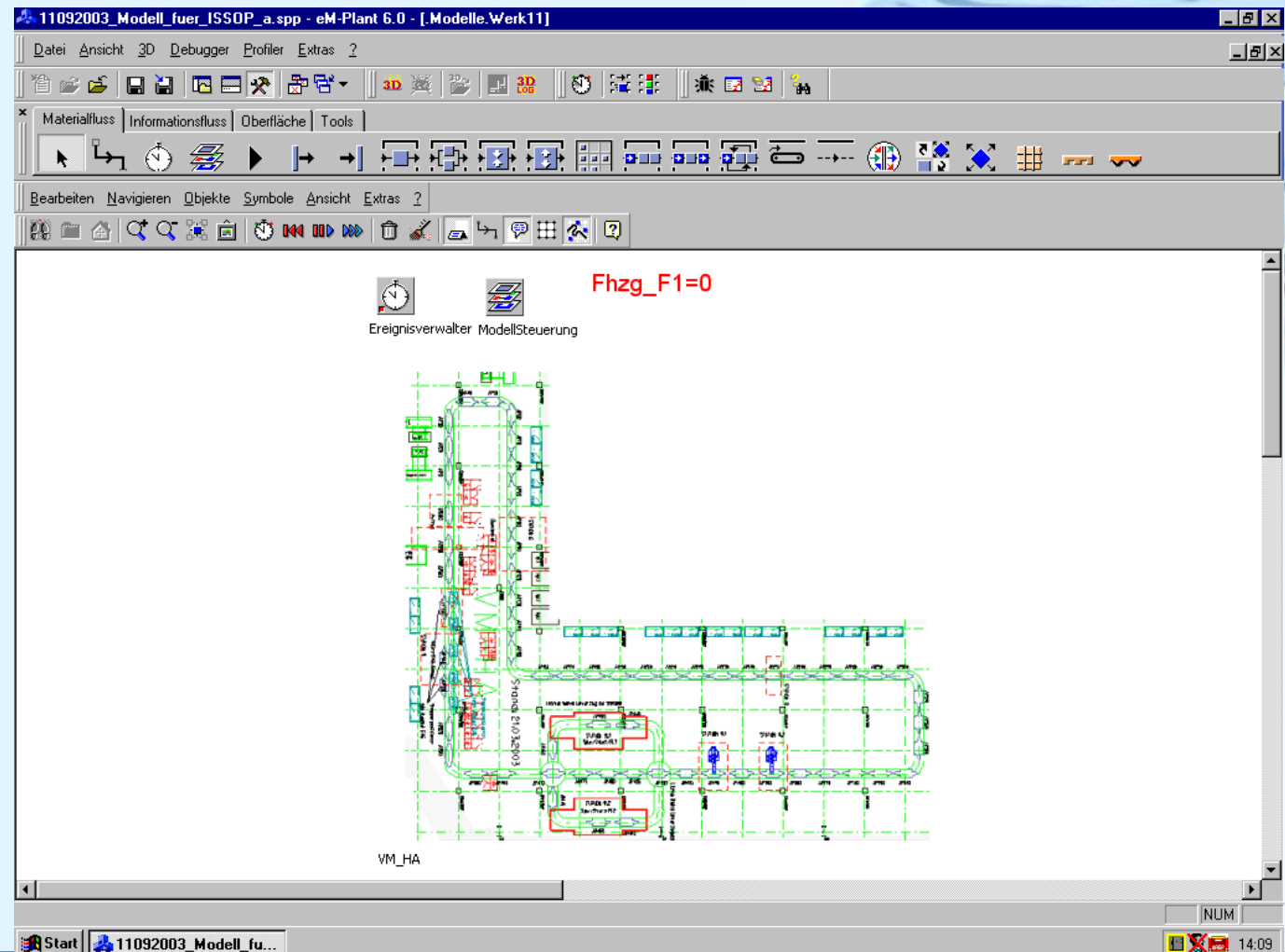


90° Produktionsvariante

Kopplung ISSOP – eM-Plant

1. Schritt:
Das Modell wird
wie gewohnt in
eM-Plant erstellt.

Danach wird die
eM-Plant Ober-
fläche nicht mehr
benötigt.



Kopplung ISSOP – eM-Plant

11092003_Modelleigenschaften_a - Modelleigenschaften

Zu optimierende Modellgrößen

Parameter
 Reihenfolge

Modellsignatur

Anz. Variablen : 3 Namen...
Anz. Zustände : 0 Namen... Zustände...
Anz. Zielkriterien : 3 Namen... Bewertung...
Anz. Restriktionen : 0 Barriere Funk. Restriktionen...

Modellierung

Modelldatei : D:\NEM...\11092003_OPEN_a.bat

2. Schritt:

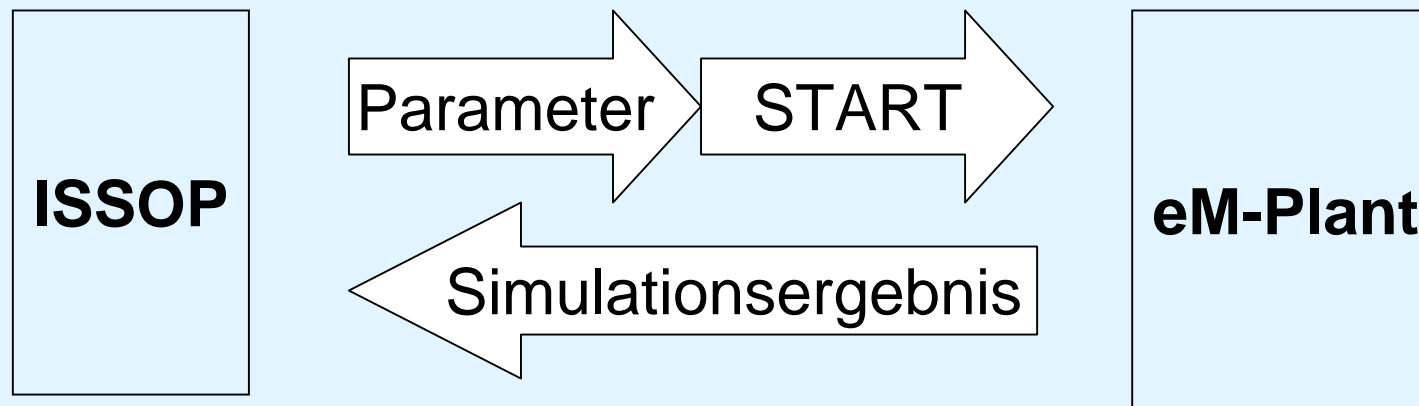
Die Modellparameter werden in ISSOP eingegeben.

Als Modelldatei wird in ISSOP eine Batch-Datei ausgewählt, welche das Modell mittels der Tecnomatix Unified NT Environment (TUNE) simuliert.

Kopplung ISSOP – eM-Plant

3. Schritt: Die Optimierung wird gestartet.

eM-Plant wird bei jedem Optimierungslauf von ISSOP mit neuen Werten gestartet.



Kopplung ISSOP – eM-Plant

Einige einzelne Simulationsläufe bringen folgende Ergebnisse:

Stückzahl	Wartevorgänge	Wartezeit	WT	niO	Grad	Simulationsdauer [s]
4572	26257	15539	30	3	45	90
3693	98289	74565	42	10	90	90
4302	49662	33787	43	6	45	90
3695	94685	75537	30	10	90	90
4410	41513	27267	30	3	90	90
4574	24035	15023	32	3	45	90
4503	31918	20084	41	8	45	90
4291	51774	35676	30	4	90	90
4433	39106	25337	30	4	45	90
3808	88357	68653	31	9	90	90

Die Optimierung mit ISSOP ergibt folgendes Optimum:

Stückzahl	Wartevorgänge	Wartezeit	WT	niO	Grad	Optimierungsdauer [h]
4622	16326	9771	44	3	45	7

Die eingestellten 15 Stunden max. Rechenzeit wurden dabei nicht voll benötigt.

Kopplung ISSOP – eM-Plant

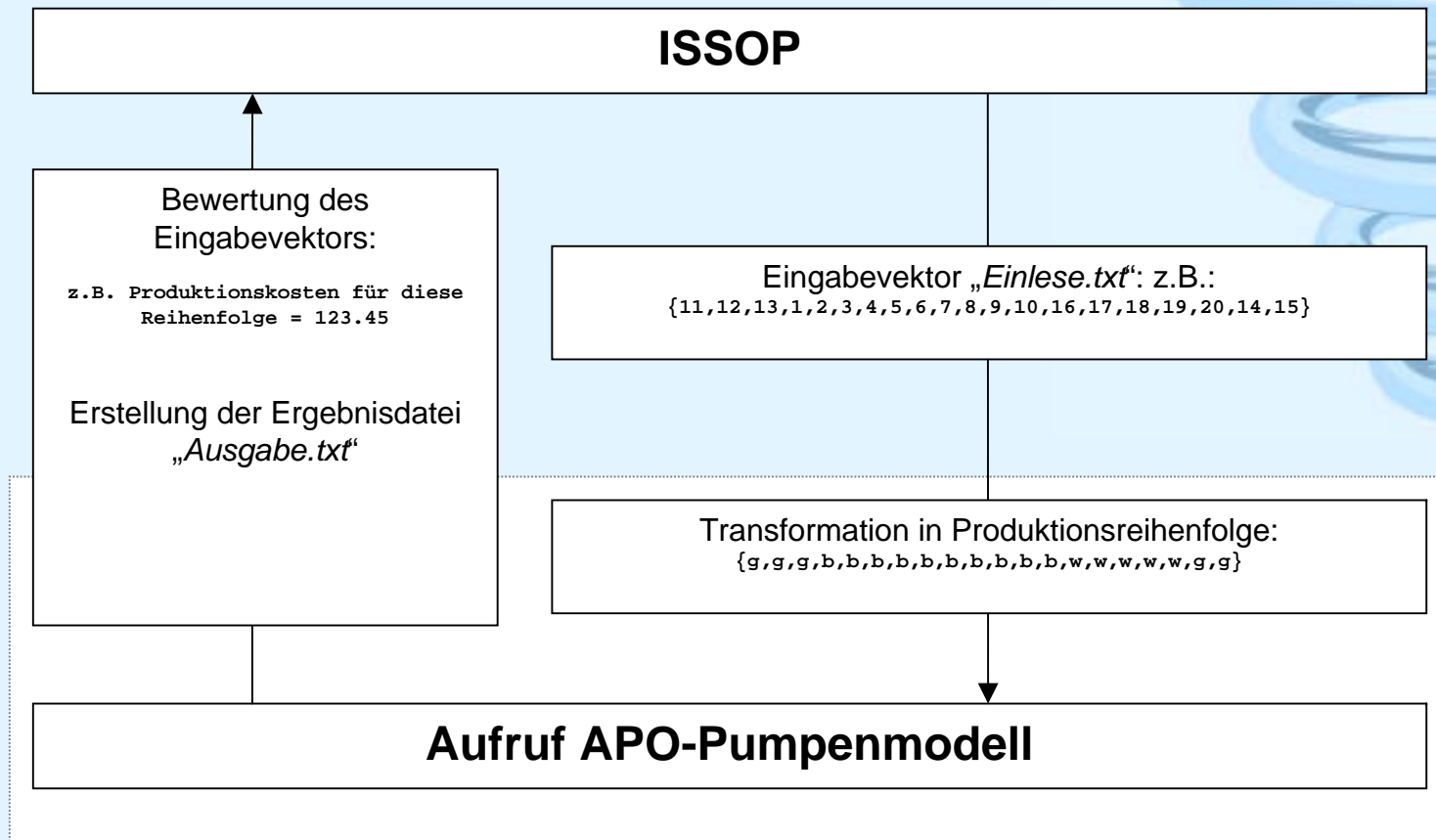
ISSOP wählt automatisch die besten Optimierungsstrategien.

Strategie	Status	Varianten	Zeit	Akt%	Ben%
CENUM	T	24	6:12.6	22.3	23.3
DISOPT	T	21	4:23.1	12.8	13.1
EVOL	T	23	3:25.4	7.2	8.5
SIMCARLO	T	23	3:04.5	7.2	7.3
SIMGEN	T	22	3:03.1	7.5	7.5
THRESHACC	T	22	3:45.2	21.6	17.9
QUADLS	T	28	6:13.9	21.3	22.4
total	T	163	30:07.8	100.0	100.0

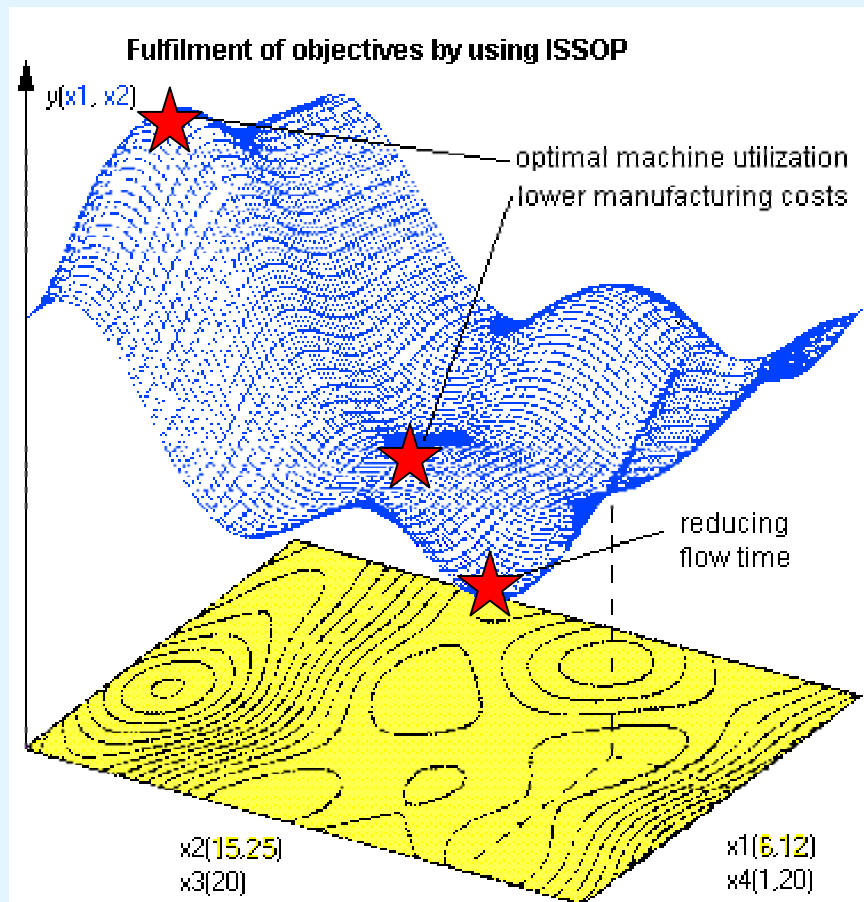
Im Beispiel schneiden die Enumerationsstrategie und der Schwellwertalgorithmus am besten ab – sie erhalten mehr Rechenzeit.

Die evolutionären Algorithmen EVOL und SIMGEN hingegen bringen keine guten Ergebnisse, ihnen wird Rechenzeit entzogen.

- **Ausblick: Kopplung mit APO**



Ausgangssituation in der Praxis



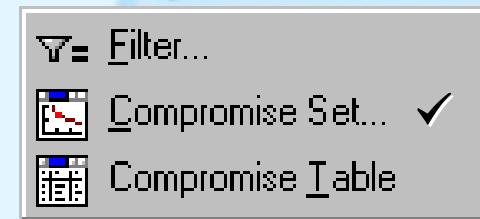
**Nichtlineare Optimierungsaufgaben
als Abbildung der Realität**

Mehrere gegenläufige Zielkriterien

Komplexität des Parameterraumes

ISSOP – in der Praxis

Aussagekräftige Ergebnisdarstellung



Darstellung von Kompromissmengen

