

Analyse und Simulation von Geschäftsprozessen

Analyse und Optimierung von Geschäftsprozessen

- Erkennung von Verbesserungspotentialen
 - ◆ Analyse
 - ◆ Simulation

- Testen von Prozessvarianten vor der Einführung
 - ◆ Ablauf
 - ◆ Organisationsstruktur
 - ◆ Informationstechnologie

Verfahren zur Ablaufanalyse und Leistungsbewertung

■ Validierung

- ◆ Ist das Modell richtig bzgl. der **Realität / Zielsetzung**, z.B. Sind alle Aktivitäten und Kundenbezüge berücksichtigt, gibt es Medien- oder Organisationsbrüche?

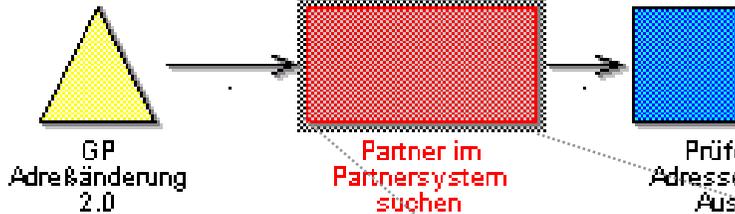
■ Rechnerische Auswertung

- ◆ **Leistungsbewertung** durch statische Auswertung, z.B. *durchschnittliche* Prozess-/Aktivitätszeiten und -kosten, Grössenordnung des Personalbedarfs

■ Simulation

- ◆ **Ablaufanalyse**: Nachweis des **korrekten Ablaufs** (Prozess**struktur**), z.B. Deadlocks oder nie ausgeführte Aktivitäten?
- ◆ **Leistungsbewertung** durch dynamische Analyse, z.B. bzgl.
 - Zeit: Verhältnis Durchlaufs- und Bearbeitungszeit
 - Kosten: Personalkosten
 - Auslastung von Ressourcen und Personen

Leistungsbewertung in ADONIS: Relevante Attribute zu Aktivitäten



Schadensmeldung registrieren (Aktivität)

Aktivitätszeiten

Bearbeitungszeit: **i**

Wartezeit: **i**

Liegezeit: **i**

Transportzeit: **i**

Aktivitätskosten

Kosten: **i**

Prozeßkostenanalyse

EDV-Transaktionskosten: **i**

EDV-Batch-Kosten: **i**

Druckkosten: **i**

Versandkosten: **i**

Schließen Zurücksetzen

Zeiten

Kosten

Rechnerische Auswertung: Relevante Attribute der Klasse Aktivität

Aktivität: Partner im Partnersystem suchen

Zeiten

Bearbeitungszeit: **i**

Wartezeit: **i**

Liegezeit: **i**

Transportzeit: **i**

Kosten: **i**

Prozesskostenanalyse

EDV-Transaktionskosten: **i**

EDV-Batch-Kosten: **i**

Druckkosten: **i**

Versandkosten: **i**

Beschreibung

Simulationsdaten

Simulationsergebnisse

Externe Anbindung

Beziehungen

Schließen 2/3

Bearbeitungszeit

Zeit, welche direkt für die Bearbeitung der Aktivität benötigt wird.

Wartezeit

Zeit zwischen möglichem und tatsächlichem Bearbeitungsbeginn der Aktivität.

Liegezeit

Zeit zwischen dem Bearbeitungsende der Aktivität und dem Transport zur nach-folgenden Aktivität.

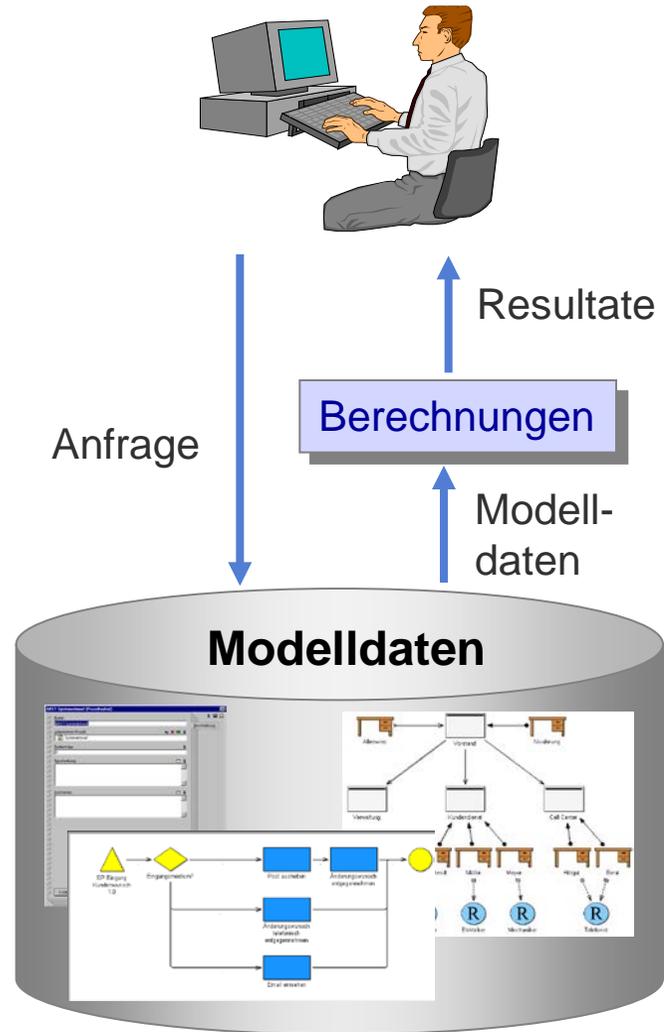
Transportzeit

Zeit, welche für den Transport zur nachfolgenden Aktivität benötigt wird.

Kosten

Kosten für die Verrichtung der Aktivität.

Rechnerische Auswertung

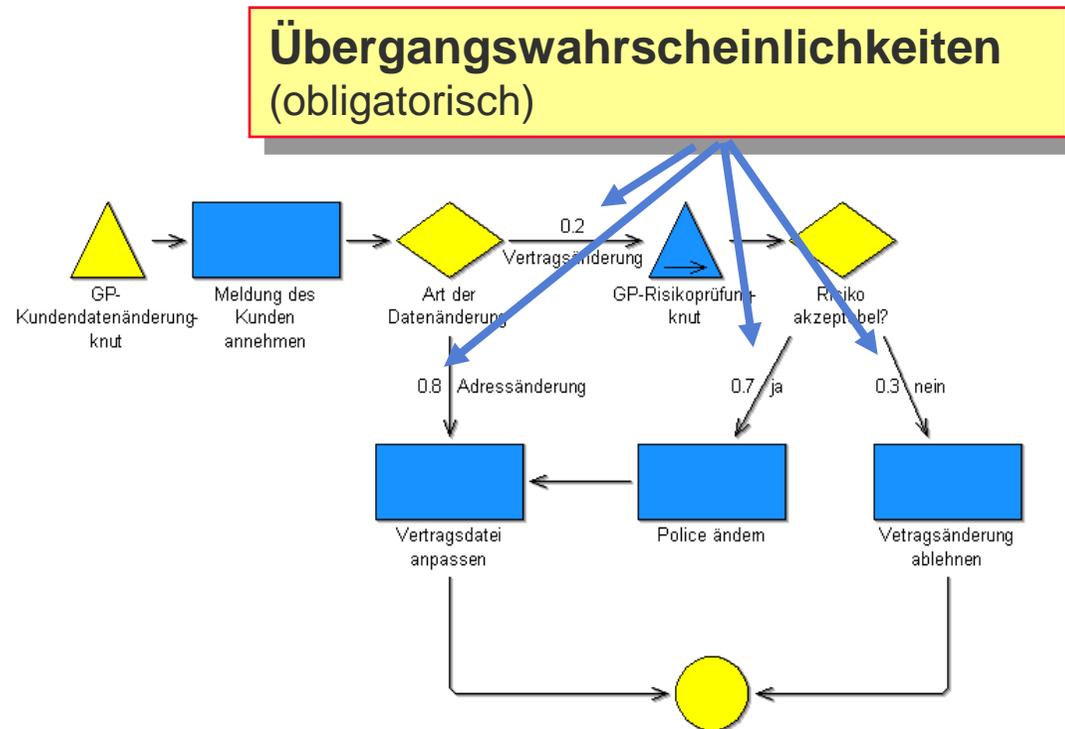


Rechnerische Auswertung: Prinzip

- Ziel: durchschnittliche Zeiten und Kosten pro Prozess
 - ◆ Bearbeitungs-, Warte-, Liege-, Transportzeiten
 - ◆ Durchlaufzeit (durch Wahrscheinlichkeiten gewichtete Summe aller Zeiten)
 - ◆ Kosten einzelner Pfade

- Relevante Informationen
 - ◆ Zeiten und Kosten der einzelnen Aktivitäten
 - ➔ sind im Prozessmodell zu hinterlegen
 - ◆ Häufigkeit des Auftretens der Aktivitäten
 - ➔ ergeben sich aus der Wahrscheinlichkeit für das Eintreten von Entscheidungen

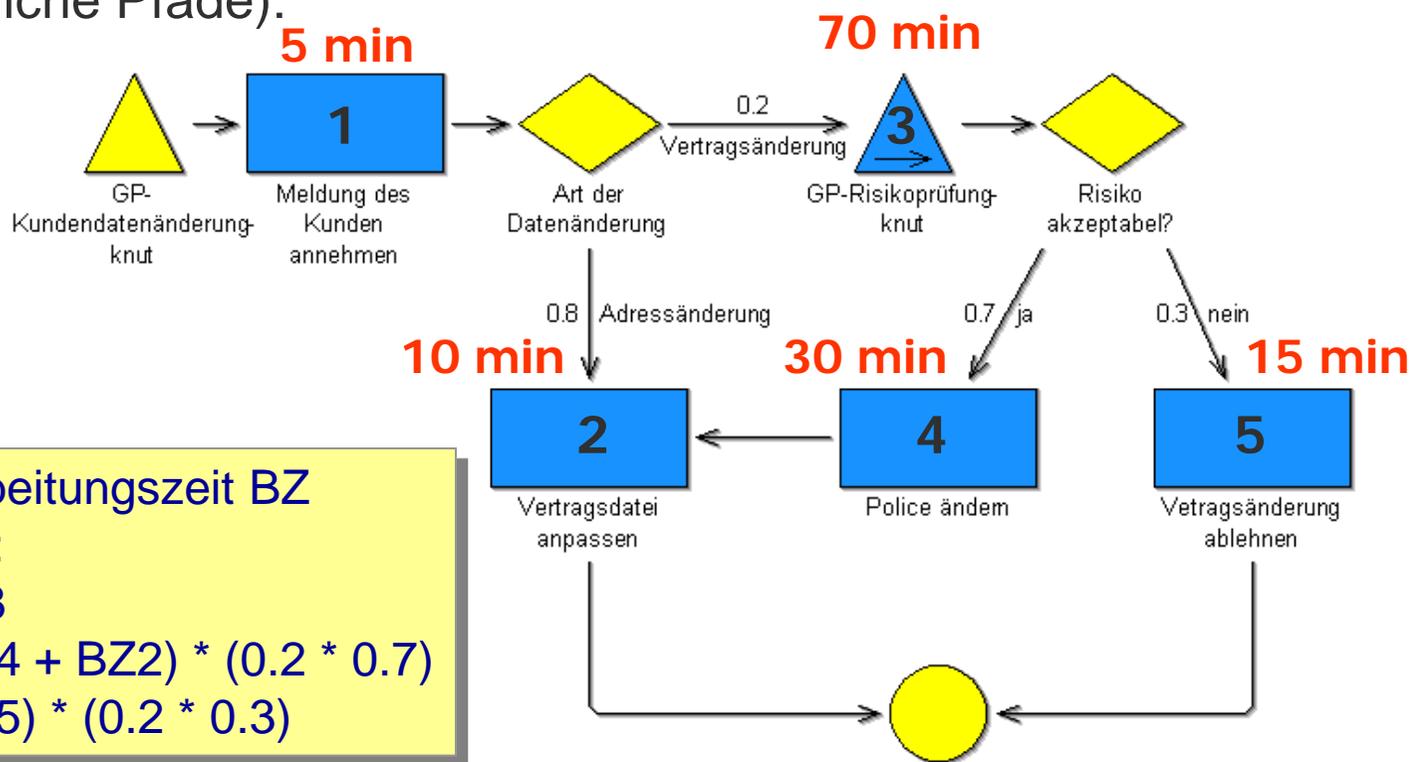
Rechnerische Auswertung: Übergangswahrscheinlichkeiten



- Für die rechnerische Auswertung muss man die Wahrscheinlichkeit wissen, mit der ein Pfad durchlaufen wird.
- Zu allen Entscheidungen müssen die Übergangswahrscheinlichkeiten bekannt sein!
- Daraus ergibt sich die Auftrittswahrscheinlichkeit der Aktivitäten

Rechnerische Auswertung: Beispiel

- Aufsummieren der quantitativen Parameter pro Pfad
 - ◆ Bearbeitungs-, Liege-, Warte- und Transportzeiten sowie Kosten
- Gewichtung jedes Pfades mit seiner Wahrscheinlichkeit
- Aufsummieren der gewichteten Pfadparameter
- Beispiel (3 mögliche Pfade):



Durchschnittliche Bearbeitungszeit BZ

errechnet sich wie folgt:

$$\begin{aligned}
 BZ &= (BZ1 + BZ2) * 0.8 \\
 &+ (BZ1 + BZ3 + BZ4 + BZ2) * (0.2 * 0.7) \\
 &+ (BZ1 + BZ3 + BZ5) * (0.2 * 0.3)
 \end{aligned}$$

Anwendung: Personalbedarfsrechnung auf Basis der rechnerischen Auswertung

- Für einen Geschäftsprozess kann die Grössenordnung des Personalbedarfs aus der durchschnittlichen Bearbeitungszeit errechnet werden:

$$\text{Personalbedarf pro Jahr}_{(\text{Prozess})} = \text{Menge pro Jahr}_{(\text{Prozess})} * \frac{\text{Bearbeitungszeit}_{(\text{Prozess})}}{\text{Arbeitszeit eines Mitarbeiters pro Jahr}}$$

- Noch keine Aufsplittung nach Mitarbeiterprofil (wieviel Mitarbeiter welcher Qualifikation, Abteilungszugehörigkeit usw.)

Rechnerische Auswertung: Berechnung der Ergebnisse

Menge

Basis für
Berechnung

Filterung der Ergebnisse

Rechnerische Auswertung - Ergebnisse: GP Adreßänderung 2.0

Einstellungen

Tage pro Jahr: 170.0

Stunden pro Arbeitstag: 8.0

Prozeßmenge: 1

Modellierte Menge (5 pro Tag)

Filter

Zeige nur Objekte mit folgender Eigenschaft:

Anzahl = 0

OK Evaluation... Abbrechen Hilfe

Rechnerische Auswertung: Ergebnisse

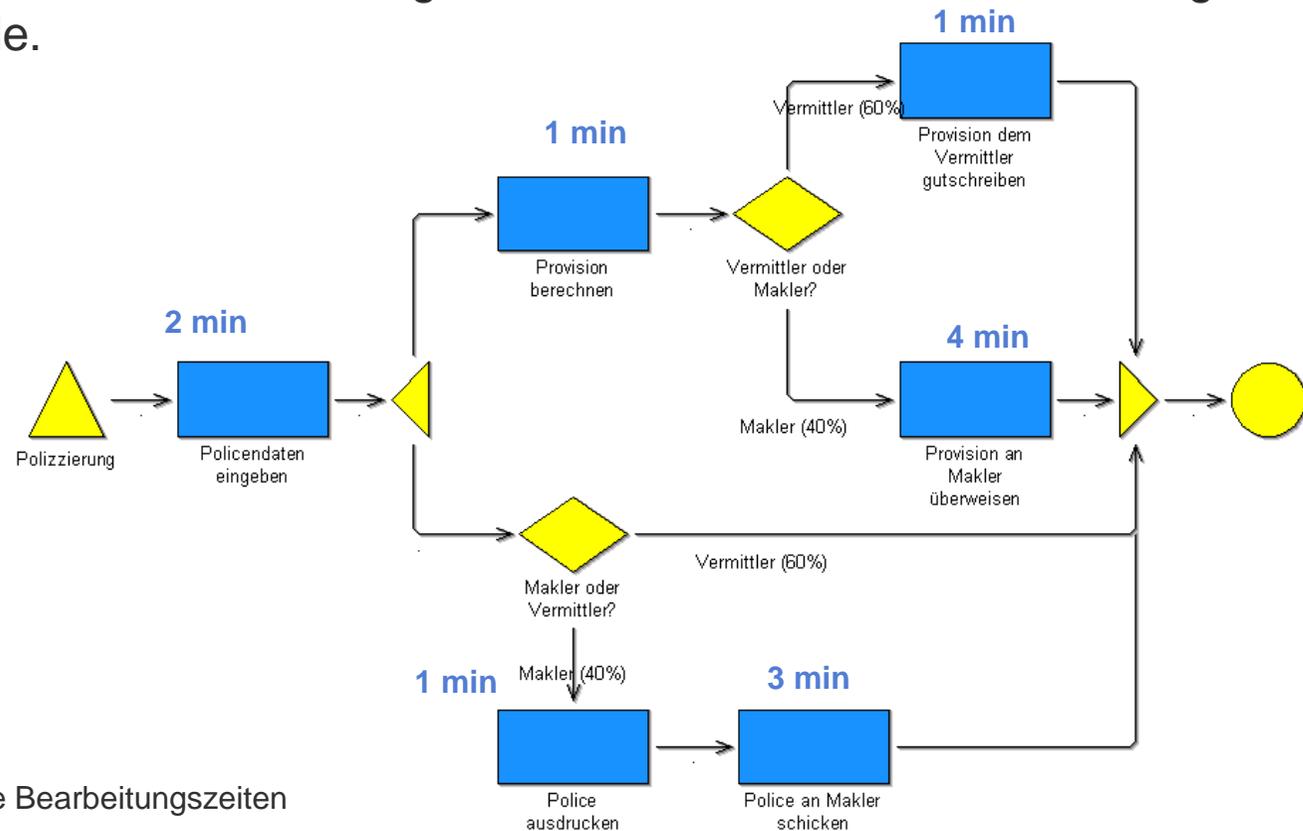
Rechnerische Auswertung für den GP Adressänderung 2.0 (inkl. SP Korrespondenz Polizzenschreibung) ohne Liege- und Transportzeiten auf Basis „170 Tage pro Jahr, 8 Std. pro Arbeitstag und 5 Prozesse pro Tag“

Rechnerische Auswertung - Ergebnisse: GP Adressänderung 2.0 (Tage pro Jahr: 170.00 / Stunden pro Arbeitstag: 8.00 / Prozeßmenge: 5)

	Geschäftsprozeß	Aktivität	Häufigkeit	Bearbeitungszeit	Wartezeit	Kosten	Bearbeitungszeit in Arbeitstagen	Durchlaufzeit
⊖ 1.	GP Adressänderung 2.0		-	00:000:00:56:00	00:000:00:16:40	691.00	0.116667	00:000:00:14:32
1.1		Partner im Partnersystem suchen	5.00	00:000:00:05:00	00:000:00:16:40	250.00	0.010417	-
1.2		Prüfen der Adresse (Inland/Ausland)	5.00	00:000:00:02:30	00:000:00:00:00	50.00	0.005208	-
1.3		Neue Adresse im System eintragen	5.00	00:000:00:07:30	00:000:00:00:00	200.00	0.015625	-
1.4		Rückfragen an den Kunden	0.30	00:000:00:04:30	00:000:00:00:00	36.00	0.009375	-
1.5		Land aus Risikotabelle entnehmen	1.00	00:000:00:01:30	00:000:00:00:00	5.00	0.003125	-
⊖ 2.	SP Korrespondenz (Polizzenschreibung) 1.0		-	00:000:00:35:00	00:000:00:00:00	150.00	0.072917	00:000:00:07:00
2.1		Polizzenanhang schreiben	5.00	00:000:00:30:00	00:000:00:00:00	50.00	0.0625	-
2.2		Anhang versenden	5.00	00:000:00:05:00	00:000:00:00:00	100.00	0.010417	-

Problem: Abhängige Wahrscheinlichkeiten

- Die Auswertung muss berücksichtigen, dass für einen Fall die Entscheidungen konsistent sind. In der Realität gibt es daher im folgenden Prozess zwei Pfade: den Fall „Vermittler“ und den Fall „Makler“
- Die rechnerische Auswertung betrachtet nur Wahrscheinlichkeiten und kann deshalb die Abhängigkeiten nicht berücksichtigen: Für die rechnerische Auswertung hätte der Prozess vier Pfade.

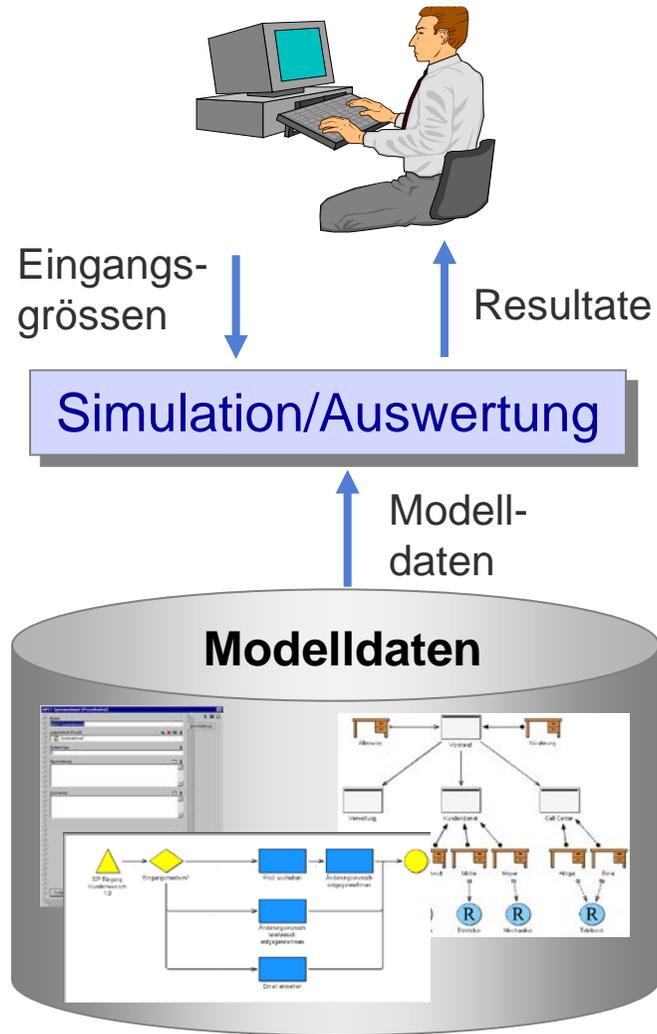


Angegeben sind jeweils die Bearbeitungszeiten

Rechnerische Auswertung: Probleme

- Keine konkreten Durchlaufzeiten (nur Durchschnittswerte, Varianz für einzelne Pfade wird nicht erkannt)
- Keine personen- oder rollenbezogene Analyse von Personalbedarf bzw. Auslastung („Sachbearbeiter der Schadensabteilung reichen nicht aus“)
- Inkonsistenzen bei abhängigen Wahrscheinlichkeiten

Simulation von Prozessmodellen



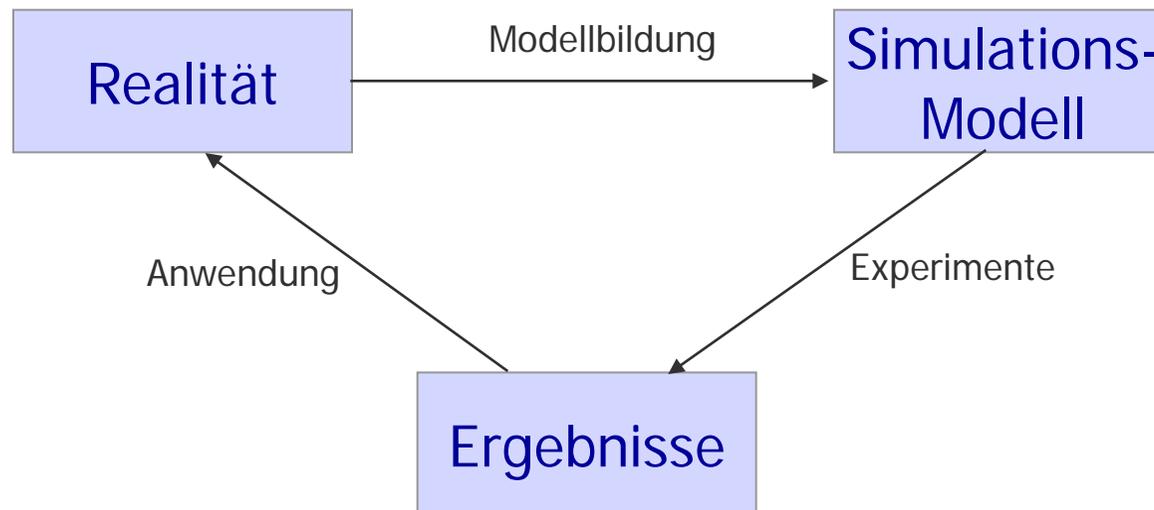
- Vereinfachte Modellierung von Prozessvarianten
 - ◆ relevante Merkmale (Kapazitäten, Bearbeitungszeiten usw.)

- Simulation: Probebetrieb der Prozessmodelle
 - ◆ Vorgabe von Eingangsgrößen
 - ◆ Berechnung von Ausgangsgrößen

Simulation

Simulation ist die Nachahmung eines dynamischen Prozesses in einem Modell, um zu Erkenntnissen zu gelangen, die auf die Wirklichkeit übertragbar sind.

(VDI-Richtlinie 3633)



Einsatzbereiche der Simulation

Bereich	Beispiele für den Einsatz der Simulation
Konstruktion und CAD	Bewegungssimulationen Untersuchung der Montierbarkeit von Komponenten Analyse des Strömungsverhaltens von Flüssigkeiten
Fertigung und Logistik	Fertigungs- und Montageplanung Kapazitätsdimensionierung neuer Maschinen Materialflussuntersuchung bei neuen Anlagen Optimierung von Materialpuffern Werkstattsteuerung Einplanung von Fertigungsaufträgen Maschinenbelegungsstrategien Transportwesen Optimierung des innerbetrieblichen Transportes Fuhrpark- und Tourenoptimierung
Workflow-Management	Überprüfung des korrekten Ablaufs von Prozessen (vgl. Simulation von Workflow-Modellen in Xpert.Ivy)

Bereich	Beispiele für den Einsatz der Simulation
Organisationsgestaltung in der Verwaltung	Personalkapazitätsplanung Besetzung von Kassen in Einkaufszentren Personaldisposition in Abteilungen mit stark schwankender Auslastung (z.B. Auftragsabwicklung, Reklamationsabteilung, Telefonzentralen/-Service)
Prozessoptimierung	Analyse und Optimierung von Arbeitsabläufen Routinevorgänge (Buchhaltung, Lagerhaltung) Zeitkritische Vorgänge (Versand, Ersatzteil-service) Kundensensitive Bereiche (Bestellannahme, Abwicklung)
Schulung und Training	Ausbildung und Training von Mitarbeitern Unternehmensplanspiele Management- und Verhaltenstraining

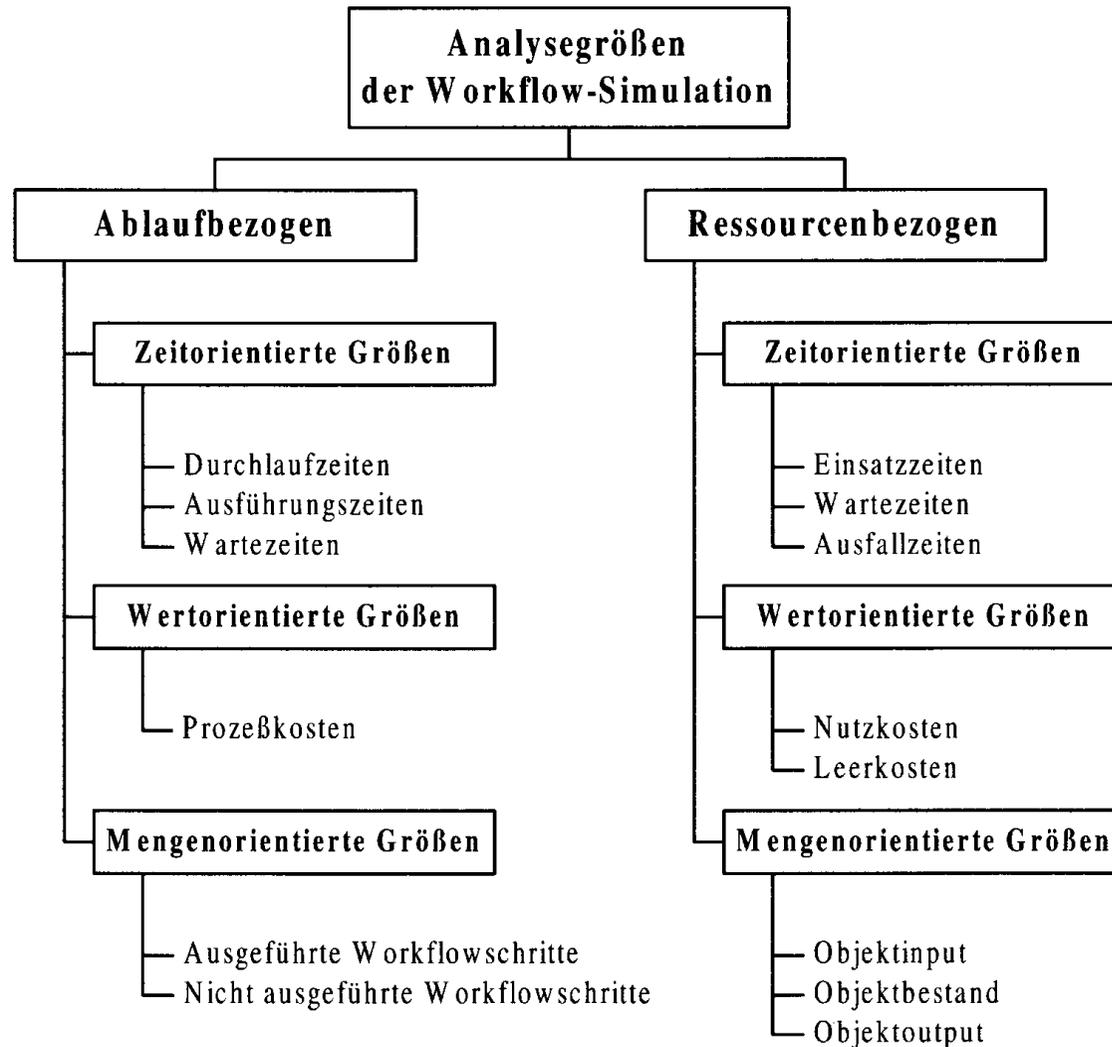
Simulation: Einsatzszenarien in der Prozessoptimierung

- Ermittlung von mengen-, zeit- und kostenabhängigen Ergebnissen
 - ◆ Aufdecken von kritischen/toten Prozesspfaden
 - ◆ Budget- und Kostenstellenplanung
- Ressourcen- und Kapazitätsplanung
 - ◆ Ermittlung von Prozessdurchlaufzeiten in Abhängigkeit von eingesetzten Sachmitteln und Akteuren
 - ◆ Personalbedarfsrechnung
- Prozess- **und** Arbeitsumgebungsoptimierung
 - ◆ Gegenüberstellung von IST- und SOLL-Geschäftsprozessen
 - ◆ Identifikation von technischen und organisatorischen Optimierungsmöglichkeiten

Simulation wird eingesetzt, wenn Experimente in realen Systemen unwirtschaftlich oder unmöglich ist.



Analysegrößen



Durchführung einer Simulationsuntersuchung

1. Zielsetzung festlegen

Beispiel: Minimierung Durchlaufzeit in der Motorenmontage durch Auswahl geeigneter Prioritätsregeln, z.B. "First Come First Served", "Last In First Out"

2. Informationsbeschaffung

Beispiel: Bearbeitungs- und Montagezeiten, Kapazitäten der Montagestationen, Ausfallzeiten, geplante Mengen

3. Modellbildung

Beispiel: Bearbeitungsreihenfolge, Prioritätsregeln

4. Implementierung des Modells

5. Überprüfung des Modells (Validierung)

Beispiel: Vorab-Simulationsläufe und Vergleich mit bekannten Ergebnissen (z.B. Daten des Vorjahres)

6. Experimentieren mit dem Modell (Simulation)

Beispiel: Durchführung mehrerer Simulationsläufe mit unterschiedlichen Kapazitäten (Voll- oder Teilauslastung), Pufferkapazitäten (z.B. Zwischenlager) etc.

7. Ergebnisanalyse und Bewertung

Beispiel: graphische Darstellung der Ergebnisse

Simulation: Voraussetzung zur Modellierung

Notwendige Angaben in Prozessmodellen für die Simulation:

- ◆ Angaben über Häufigkeit von Prozessausführungen
 - Prozessmengen
 - Prozesskalender
 - Bearbeiterkalender
- ◆ Leistungsrelevante Daten (Führungsgrößen)
 - Erfassung von Zeiten und Kosten
 - Bearbeiterzuordnung
- ◆ Auswertbarkeit von Entscheidungen
 - Variablen
 - Variablenwerte (konkret oder statistische Verteilung)
 - Übergangsbedingungen

Beispiel: Angaben von Prozessmengen in ADONIS

Prozessstartsymbol

GP Polizzierung Neuantrag (Prozeßstart)

Belastungsanalyse

Menge: 5000

Bezugszeitraum

Pro Jahr

Pro Monat

Pro Tag

Auslastungsanalyse

Prozeßkalender...

Prozeßkostenanalyse

Kostentreiber:

Kostentreibermenge: 0

Sidebar: Beschreibung, Simulationsdaten, Simulationsergebnisse, Externe Anbindung

Buttons: Schließen, Widerrufen

Legend: GP Polizzierung Neuantrag (yellow triangle), Personenerfassung (blue square)

Callouts: Menge, Zeitraum

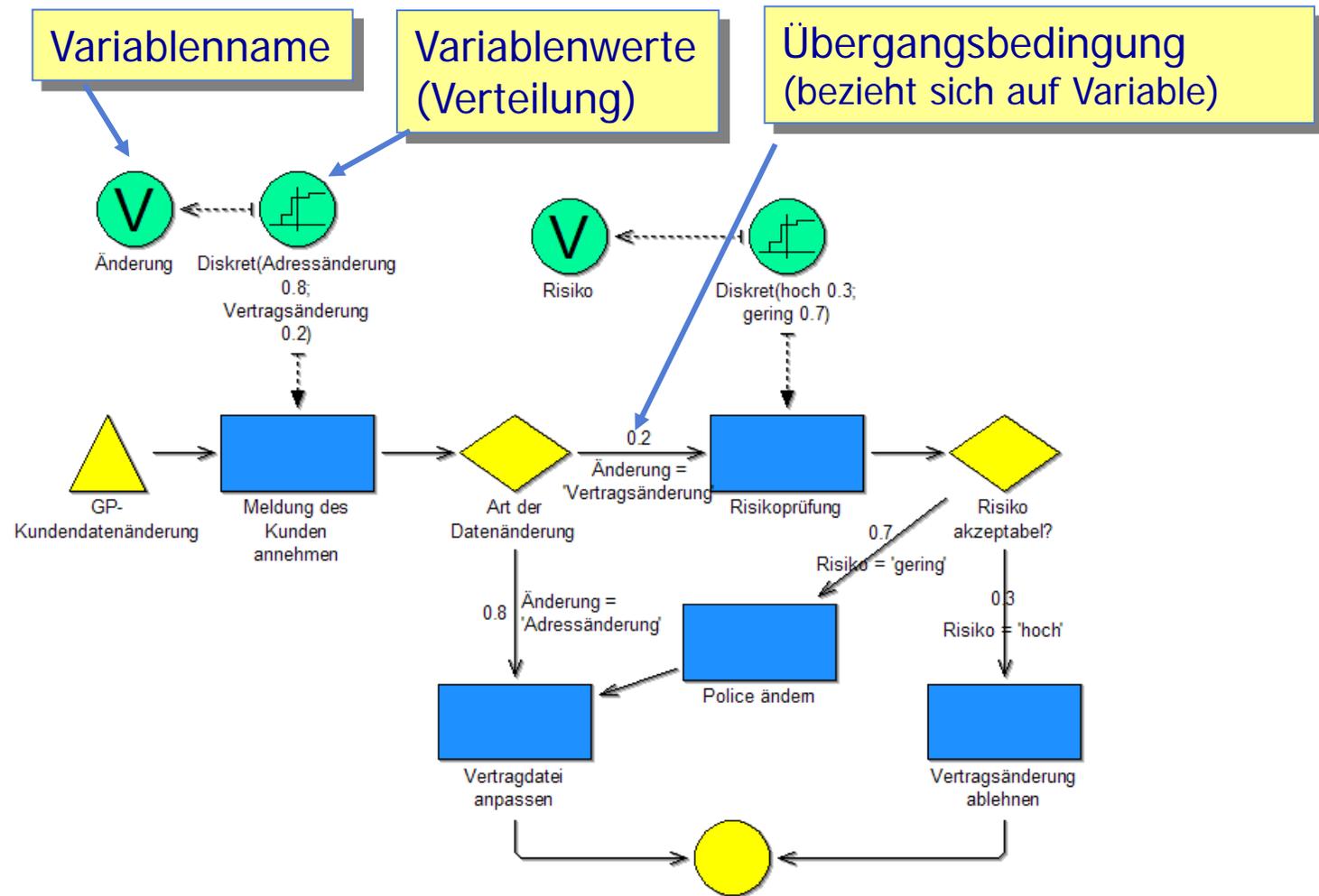
Variablenwerte: Eingangsrößen der Simulation

Zwei Möglichkeiten, Variablenwerte zu bestimmen:

- Reale Prozessdaten
 - ◆ z.B. Daten einer grossen Zahl realer Schadensfälle

- Angabe einer statistischen Verteilung
 - ◆ Für jede Variable wird angegeben, mit welcher Wahrscheinlichkeit die möglichen Werte auftreten
 - **Verteilungsfunktion für Variablen**
 - ◆ Konkrete Variablenwerte werden entsprechend der Verteilung vom Simulationsalgorithmus berechnet

Beispiel: Variablen und Übergangsbedingungen in ADONIS



Übergangsbedingungen lösen das Problem abhängiger Wahrscheinlichkeiten

Übergangsbedingungen

- Übergangsbedingungen beziehen sich auf Variablen, die vorher in einer Aktivität festgelegt wurden
- Übergangsbedingungen werden an den Konnektoren festgelegt (Beziehung Nachfolger)
 - ◆ Übergangsbedingungen referenzieren bestimmte **Variablen** und deren **Ausprägungen**
 - ◆ Sie haben die Form $\langle \text{Variablenname} \rangle \langle \text{Vergleichsoperator} \rangle \langle \text{Wert} \rangle$
 - ◆ Logische Verknüpfungen sind möglich
- Beispiele für Übergangsbedingungen:
 - ◆ Änderung = 'Vertrag'
 - ◆ Schadenshöhe > '500'
 - ◆ NICHT (Schadenshöhe > '500')

Nachfolger (Art der Datenänderung, Risikoprüfung) - Übergan... ✕

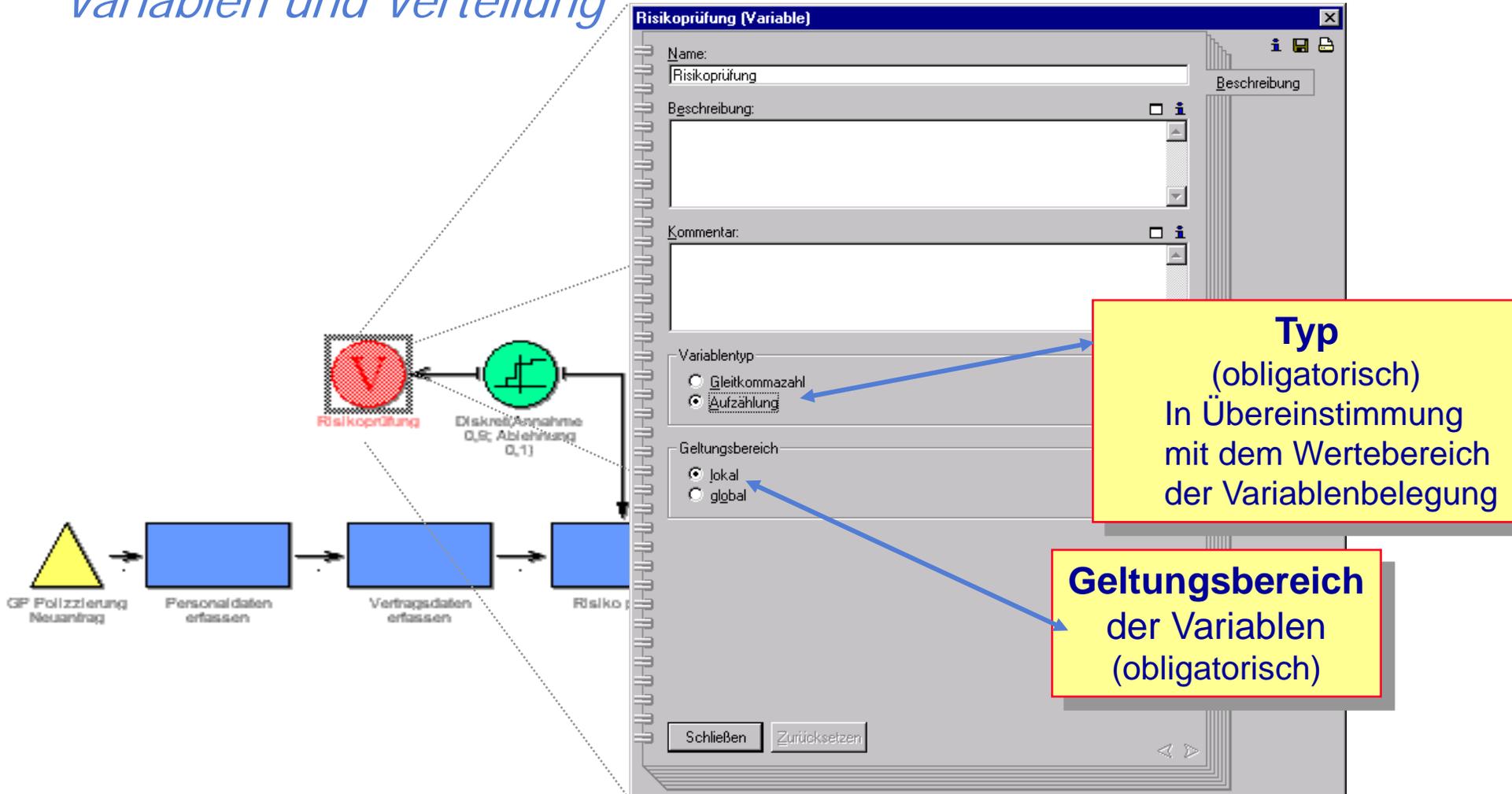
Übergangsbedingung:
Änderung = 'Vertrag'

Ausdruck:

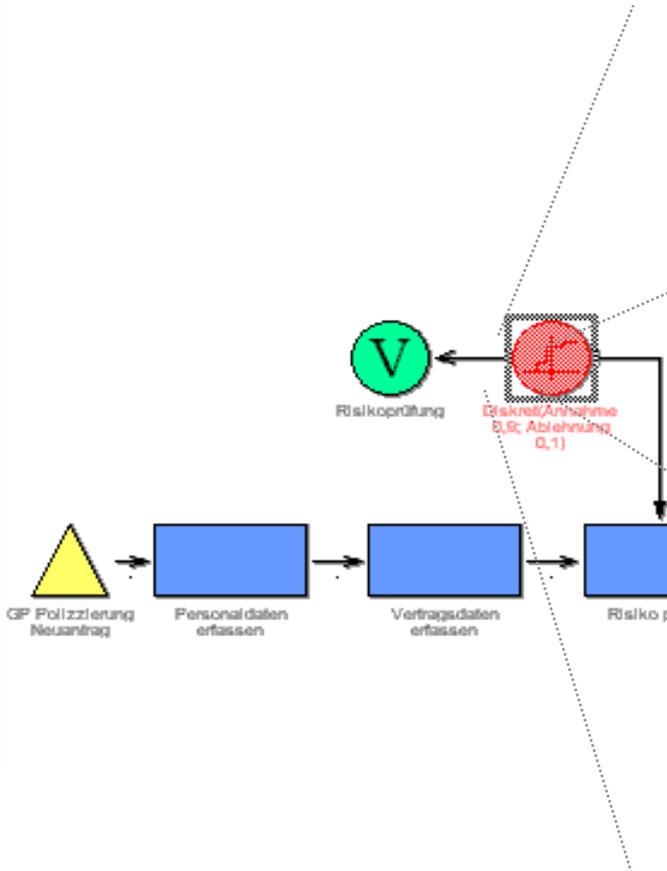
Variable: Operator: Wert:

Modellierung von Variablen in ADONIS

Variablen und Verteilung



Modellierung von Variablen in ADONIS: Verteilungen



Variablenbelegung-16600 (Variablenbelegung)

Wert:

Beschreibung:

Kommentar:

Erhebungsinformation

Ausführendes Programm:

Parameter:

Schließen Zurücksetzen

Variablenbelegung: Variablenbelegung-16600 - Wert

Wert:

Auswahl

Verteilungstyp:

Parameter

Symbol:

Wahrscheinlichkeit:

Aufzählungswerte:

Eintragen

Hinzufügen

OK Abbrechen Hilfe

Wertebereich der Variablenbelegung
 →
 Ein konkreter Wert wird im Zuge des Simulationslaufes ermittelt

ADONIS: Eingangsgrößen sind Variablen



Schadenshöhe

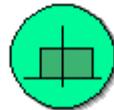
Die möglichen Werte einer Variablen werden durch Verteilungsfunktionen definiert. Eine Verteilung gibt die Wahrscheinlichkeit für alle möglichen Ausprägungen eines Merkmals an. Beispiele:



Diskret(ja 0.8;
nein 0.2)

diskrete Verteilung:

Feste Menge möglicher Werte mit bekannten Auftretswahrscheinlichkeiten



Gleich(200; 400)

Gleichverteilung:

Alle Werte eines Intervalls haben gleiche Auftretswahrscheinlichkeit



Normal(50; 20)

Normalverteilung:

Gleichmässige Abweichung eines Wertes von einem Erwartungswert



Exponential(0.05)

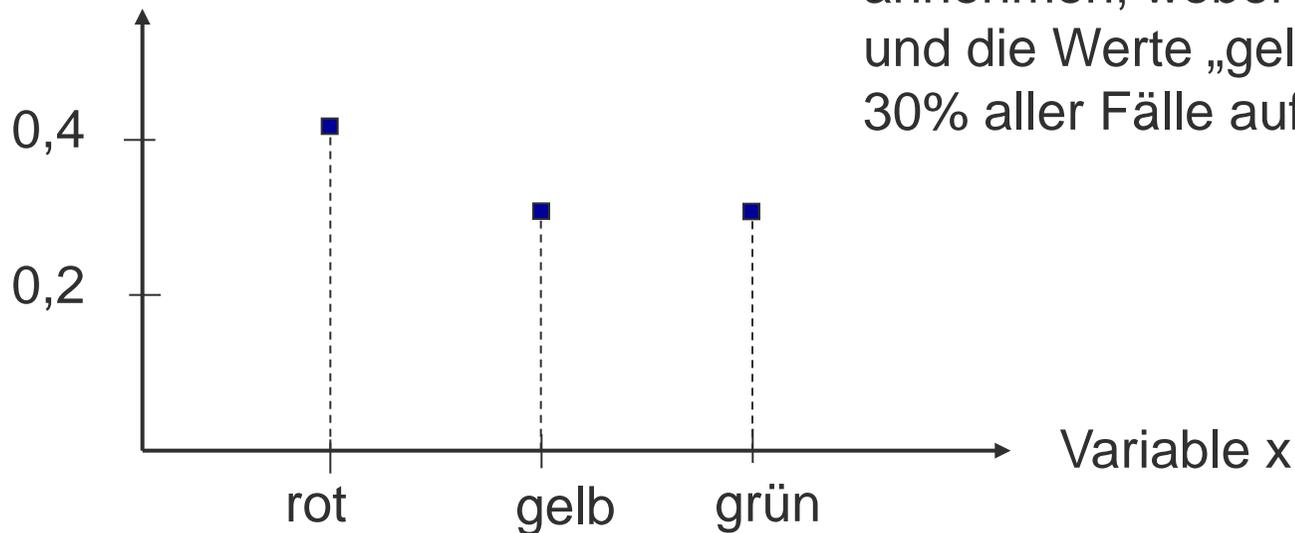
Exponentialverteilung:

Exponentielle Abweichung von einem Erwartungswert

Statistische Grundlagen: Diskrete Verteilung

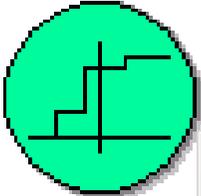
- ◆ Bekannte Menge möglicher Werte
- ◆ Für jeden Wert ist die Wahrscheinlichkeit seines Auftretens bekannt
- ◆ Beispiel:

Wahrscheinlichkeit



Die Variable x kann drei mögliche Werte annehmen, wobei der Wert „rot“ in 40% und die Werte „gelb“ und „grün“ in je 30% aller Fälle auftreten.

Beispiel: Diskrete Verteilung in ADONIS



Wert:
Diskret (Ja 0,8; Nein 0,2)

Auswahl
Verteilungstyp:
Diskret

Parameter
Symbol:
Wahrscheinlichkeit:
Eintragen

Aufzählungswerte:
Ja 0,8
Nein 0,2
Hinzufügen

en Hilfe

- Für jeden möglichen Wert eine Wahrscheinlichkeit
- Summe der Wahrscheinlichkeiten ist 1

Die möglichen Werte und ihre Wahrscheinlichkeiten werden explizit angegeben, z.B.

Diskret(ja 0,8; nein 0,2)

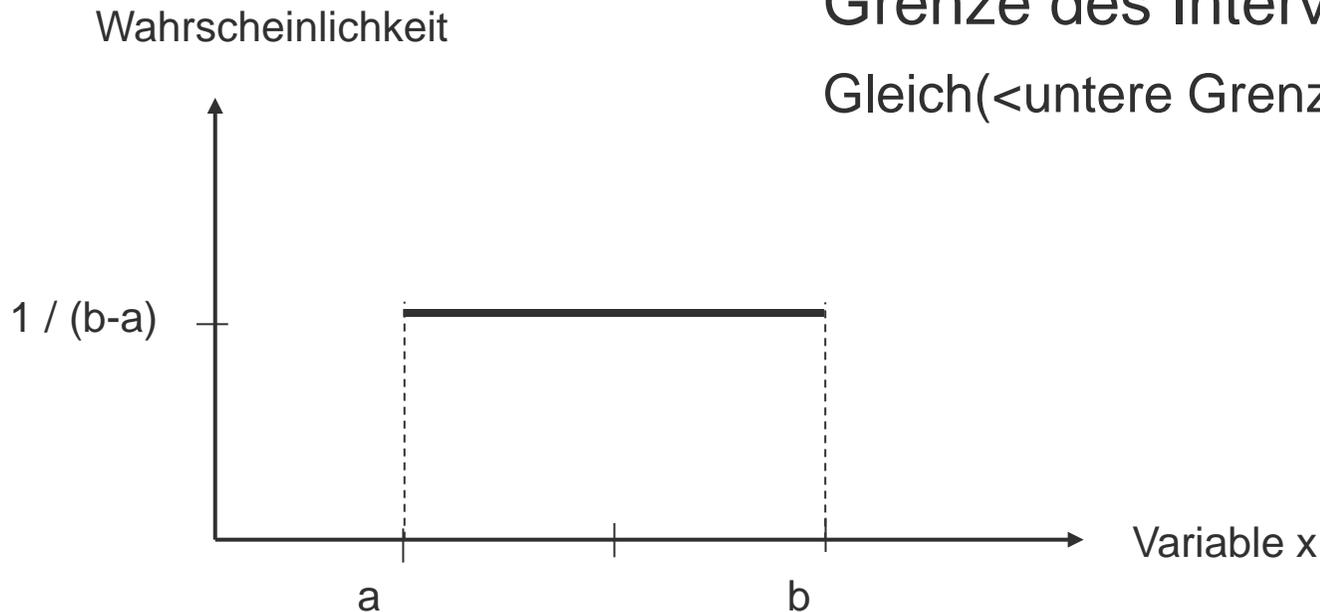
"Die Variable kann die Werte ja oder nein annehmen, wobei durchschnittlich in 80% aller Fälle der Wert "ja" und in 20% der Fälle der Wert "nein" ist."

Statistische Grundlagen: Gleichverteilung

Alle Werte eines Intervalls kommen mit der gleichen Wahrscheinlichkeit vor.

Anzugeben sind untere und obere Grenze des Intervalls:

Gleich(<untere Grenze>;<obere Grenze>)



Gleichverteilung: Beispiel

Bsp.:

Angenommen eine Versicherung verkauft ein Produkt, bei dem ab einer Versicherungssumme von 200.000,- zusätzliche Aktivitäten durchgeführt werden müssen. Das Produkt hat ein mögliches Versicherungsvolumen von 10.000,- bis 500.000,- Versicherungssumme.

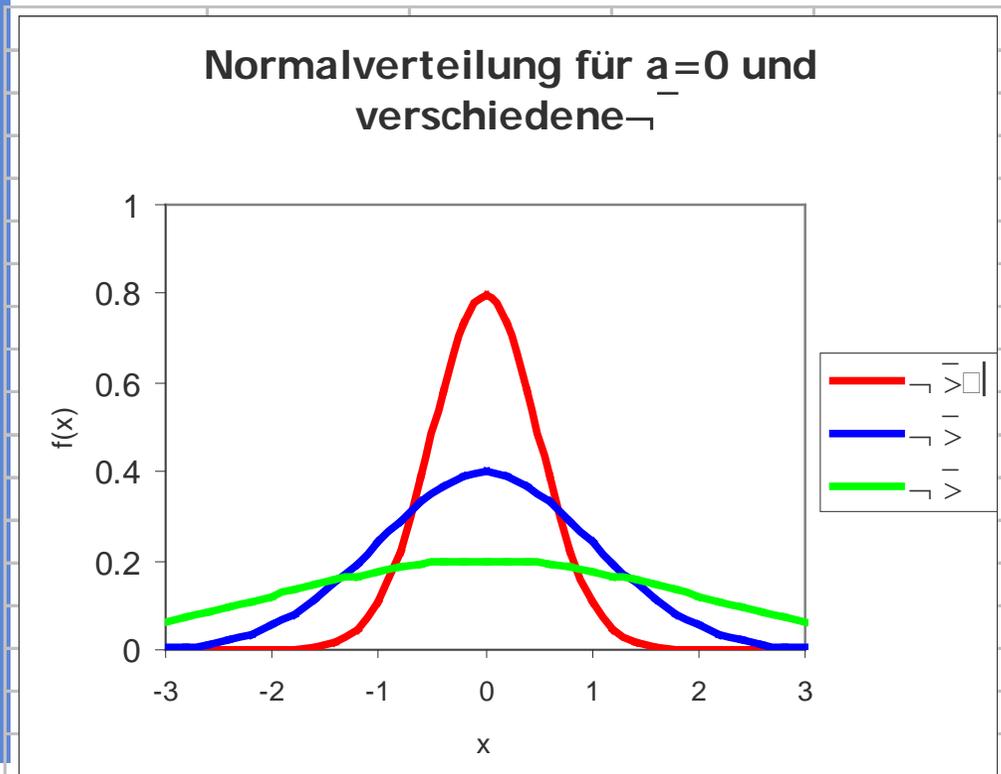
Die Summen der 32 Verträge aus dem Bestand der Versicherung verteilen sich etwa gleich auf das o. a. Intervall.



Variable: *Versicherungssumme*
 Variablenbelegung: *Gleich(10000;500000)*
 Übergangsbedingungen: 2 Varianten...

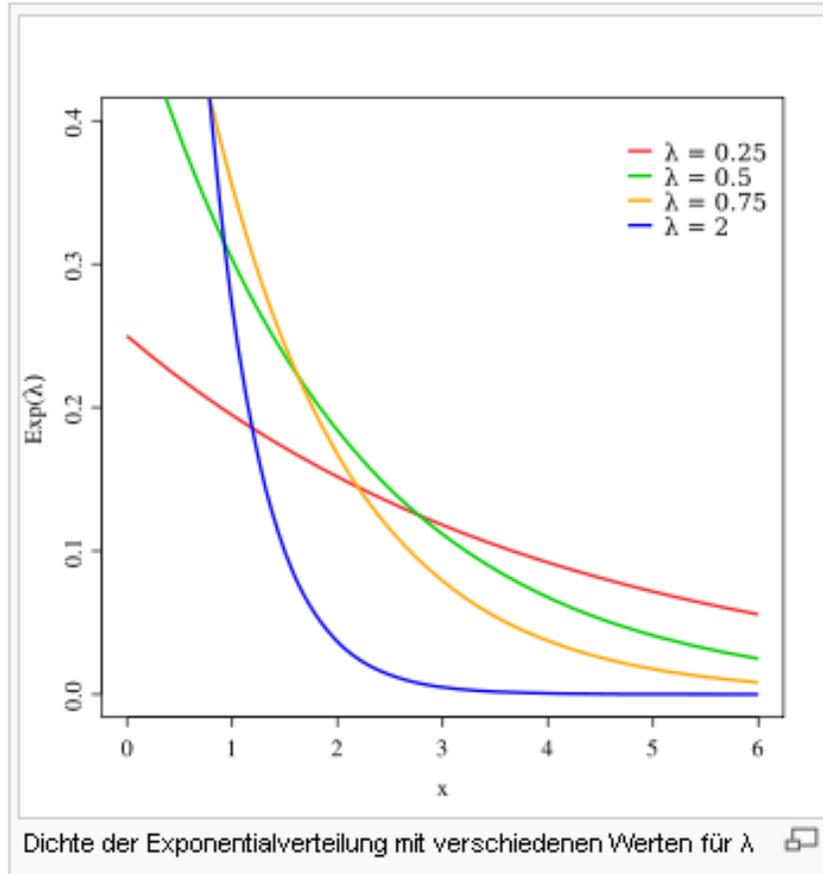
1. unter 200000 keine weiteren Aktivitäten:
Versicherungssumme < 200000
2. ≥ 200000 zusätzliche Aktivitäten:
Versicherungssumme ≥ 200000

Statistische Grundlagen: Normalverteilung



- ◆ Gleichmässige Abweichung der Werte von einem Erwartungswert (Zentrum der Glocke)
- ◆ Beispiel: Der erwartete Umsatz liegt bei ca. 5 Mio, kann aber nach unten oder oben abweichen
- ◆ Anzugeben sind
 - ◆ Erwartungswert a
 - ◆ Standardabweichung σ

Statistische Grundlagen: Exponentialverteilung



Quelle: Wikipedia

- ◆ Exponentiell abfallende Wahrscheinlichkeit mit Entfernung von Erwartungswert
- ◆ Dichtefunktion:

$$f_x(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ \lambda \cdot e^{-\lambda x} & x \geq 0, \lambda > 0 \end{cases}$$

Beispiel für Algorithmen der Simulation von Geschäftsprozessen

- **Pfadanalyse** - Simulation ohne Berücksichtigung der Arbeitsumgebung
 - ◆ Erwartungswerte von Zeiten und Kosten des Geschäftsprozesses
 - ◆ Bewertung durchlaufener Pfade anhand ihrer Auftretswahrscheinlichkeiten sowie Zeit- und Kostenkriterien
 - ◆ Größenordnung des Personalbedarfs

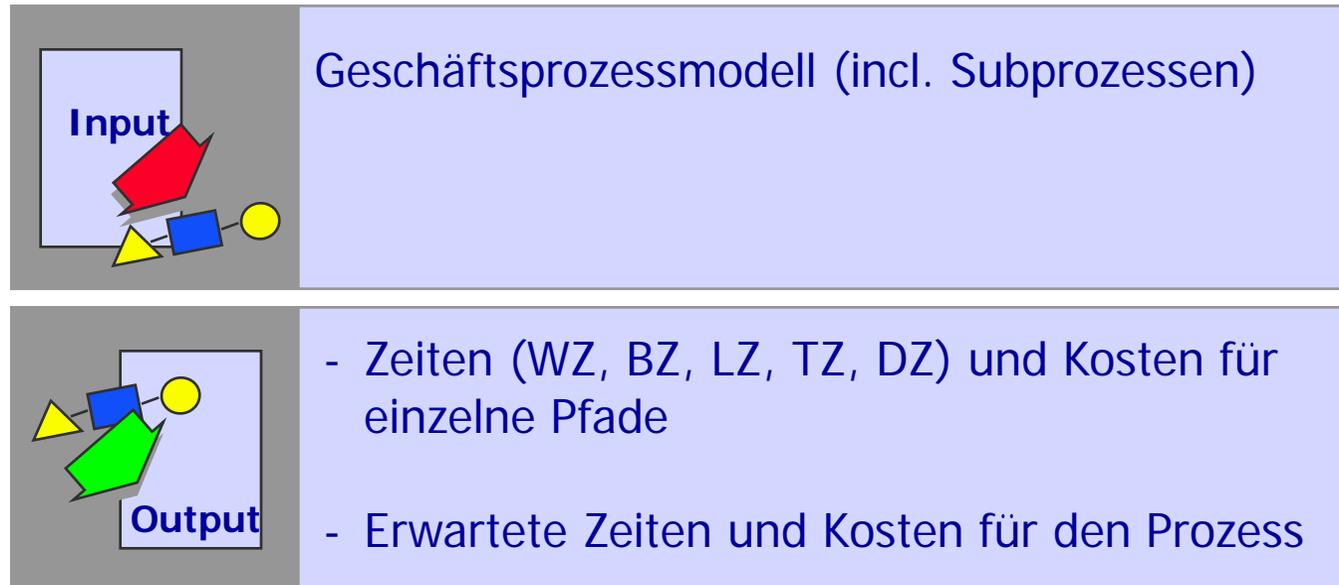
- **Belastungsanalyse** - Simulation mit Zuordnung der Aktivitäten an Bearbeiter
 - ◆ prozess- und stellenbezogene Auslastung (Personalbedarfsplanung)
 - ◆ Einbezug der Personalkosten

- **Auslastungsanalyse** - Simulation mit Berechnung von Wartezeiten (Warteschlangenmodell)
 - ◆ Warte- und Durchlaufzeiten von Prozessen und Aktivitäten
 - ◆ Kapazitätsplanung mittels Prozess- und Personenkalender

¹⁾ vgl. ADONIS

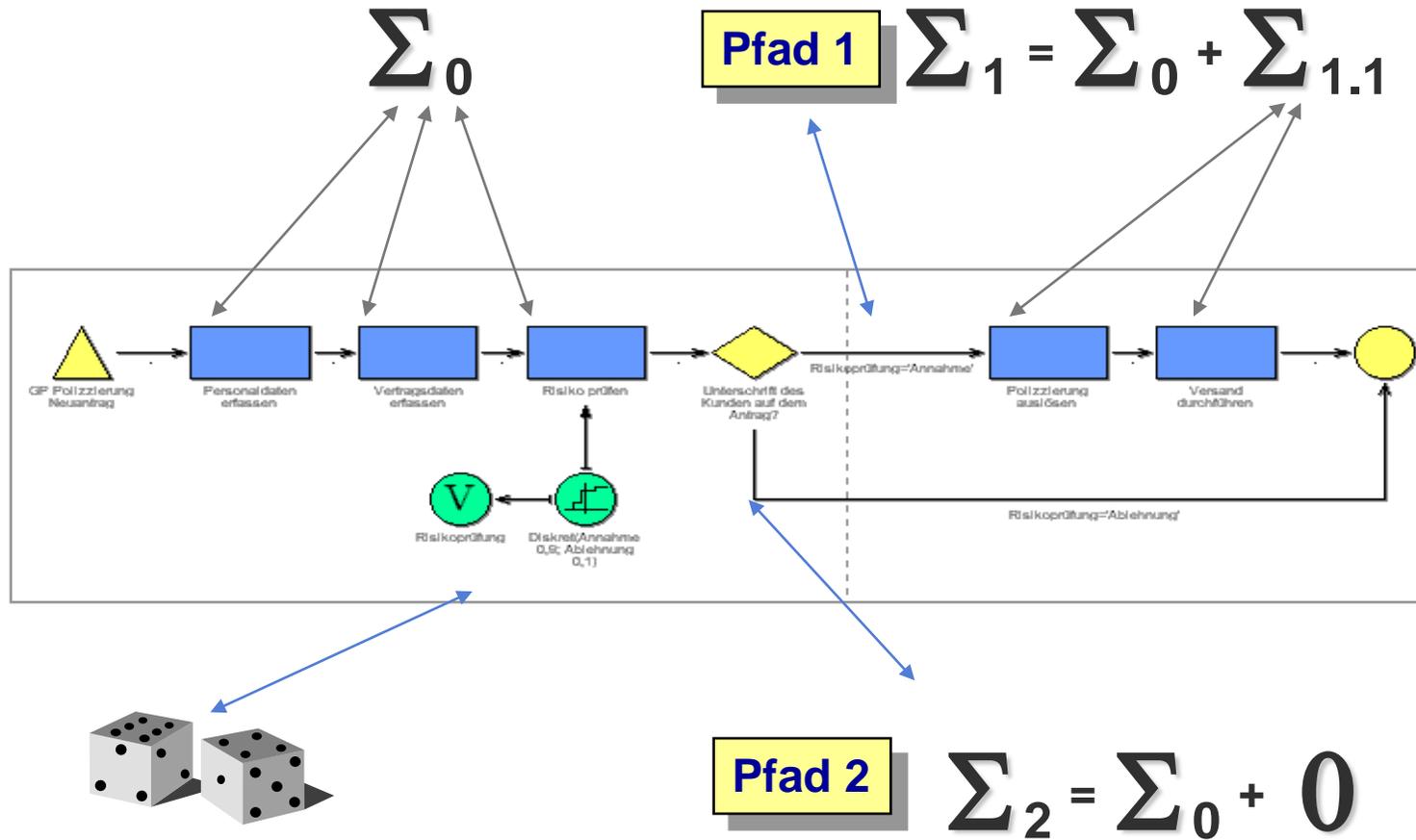
Pfadanalyse: Überblick

“Simulation ohne Berücksichtigung der Arbeitsumgebung“



- Ermittlung von "kritischen Pfaden"/"toten Pfaden"
- Ermittlung der Grössenordnung des Personalbedarfs

Pfadanalyse: Prinzip des Algorithmus



Pfadanalyse: Gesamtergebnis

Beispiel aus ADONIS

Pfadanalyse - Geschäftsprozeßmodell: GP-Zahlung bearbeiten-knut

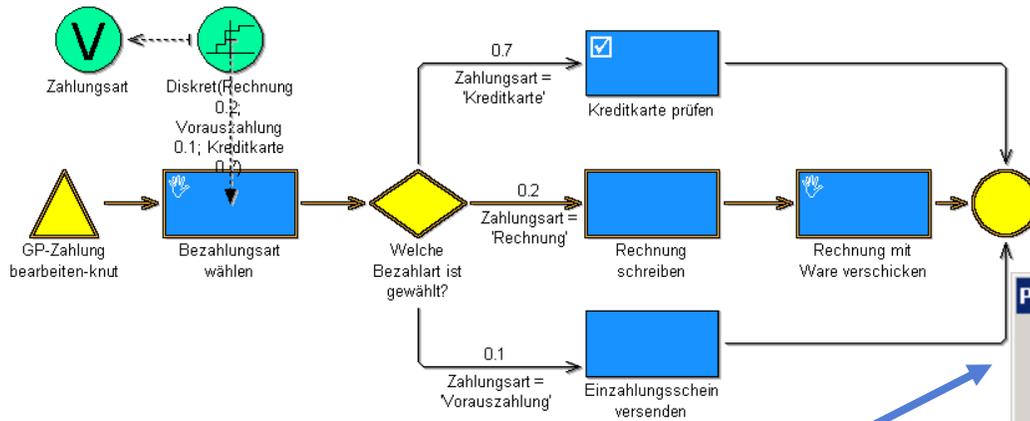
	Erwartungswert	
Bearbeitungszeit	00:000:00:03:15	
Wartezeit	00:000:00:22:42	
Liegezeit	00:000:00:05:28	
Transportzeit	00:000:00:36:01	
Durchlaufzeit	00:000:01:07:26	
Kosten	0.000000	

Sichern... Drucken... Suchen... Schließen Hilfe

**Erwartungswerte
für Zeiten und Kosten
des gesamten Prozesses**

Pfadanalyse: Detailergebnis

Beispiel aus ADONIS



Detailinformation über ausgewählten Pfad:

Pfadanalyse - Geschäftsprozessmodell: GP-Zahlung be...

Pfad spezifisch

Kriterium: **Durchlaufzeit**

1 von 3 Pfad(en).

Pfadergebnis...

Ergebnisse

Gesamtergebnis...

Agenten...

Pfade sichern...
Evaluation...
Abbrechen

- Sortierkriterien:
- Durchlaufzeit
 - Liegezeit
 - Transportzeit
 - Kosten
 - Wahrscheinlichkeit

Pfadanalyse - Ergebnis Pfad 1

Prozess: GP-Zahlung bearbeiten-knut
Anzahl der Simulationenläufe: 1000
**** Pfad 1 ****
Sortierkriterium: Durchlaufzeit

Wahrscheinlichkeit: 18,2000%
Bearbeitungszeit: 00:000:00:08:20
Wartezeit: 00:000:02:00:30
Liegezeit: 00:000:00:30:00
Transportzeit: 00:000:03:15:10
Durchlaufzeit: 00:000:05:54:00
Kosten: 0.000000

Prozessstart: GP-Zahlung bearbeiten-knut
Aktivität: Bezahlungsart wählen
Entscheidung: Welche Bezahlart ist gewählt?
Zahlungsart = 'Rechnung'
Aktivität: Rechnung schreiben
Aktivität: Rechnung mit Ware verschicken
Ende: Ende-38019

Sichern...
Drucken
Schließen
Hilfe

Simulation mit Prozess-Struktur

Vorteile gegenüber rechnerischer Auswertung

- Auch sehr komplexe Prozesse auswertbar
 - ◆ Die zu bewertenden Modelle können einen komplexen Kontrollfluss enthalten (Parallelitäten und Verzweigungen)
 - ◆ Durch begrenzte Prozessläufe treten nicht alle Varianten auf, sondern nur die real wahrscheinlichsten
- Berücksichtigung abhängiger Wahrscheinlichkeiten
 - ◆ Wahrscheinlichkeiten die innerhalb des Prozesses abhängig sind („Vermittler-Makler-Problem“) werden korrekt bearbeitet. Die Fachlichkeit wird sichergestellt.
- Durchlaufzeit ermittelbar
 - ◆ Auf Grund der vorhandenen Prozess-Struktur kann die Prozessdurchlaufzeit berechnet werden.

Simulation mit Prozess-Struktur

Nachteile

- Ergebnisse schwanken
 - ◆ Aufgrund der stochastischen Verteilung bei der Belegung von Variablen kann es zu Schwankungen der Ergebnisse kommen 

- Statistische Grundlagen bei Anwender nicht immer vorhanden
 - ◆ Um die Simulation adäquat einsetzen zu können, bedarf es gewisser statistischer Grundkenntnisse beim Anwender (Verteilungen). Sind diese Kenntnisse vorhanden, kann der Anwender seine Modelle richtig modellieren und simulieren. 

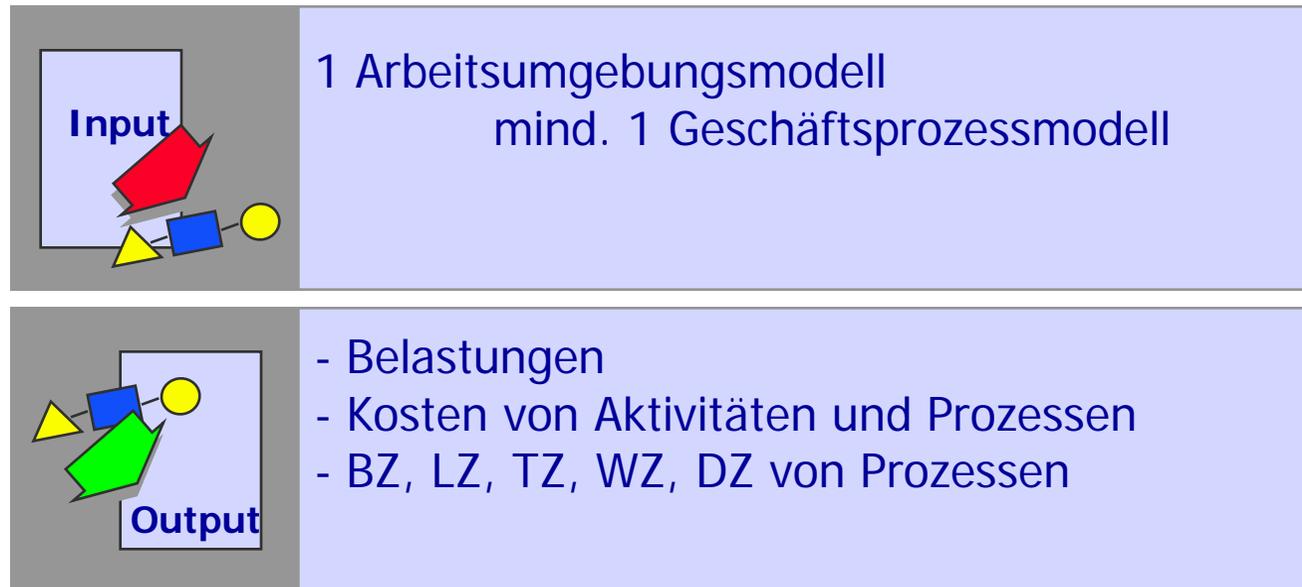
Pfadanalyse: Anzahl der Simulationsläufe

Gütekriterium	Variablenbelegung	Simulationsergebnis
z.B.: Anzahl = 1		
z.B.: Anzahl = 2		
z.B.: Anzahl = 1000		



Belastungsanalyse: Überblick

"Zuordnung von Aktivitäten zu Bearbeitern"



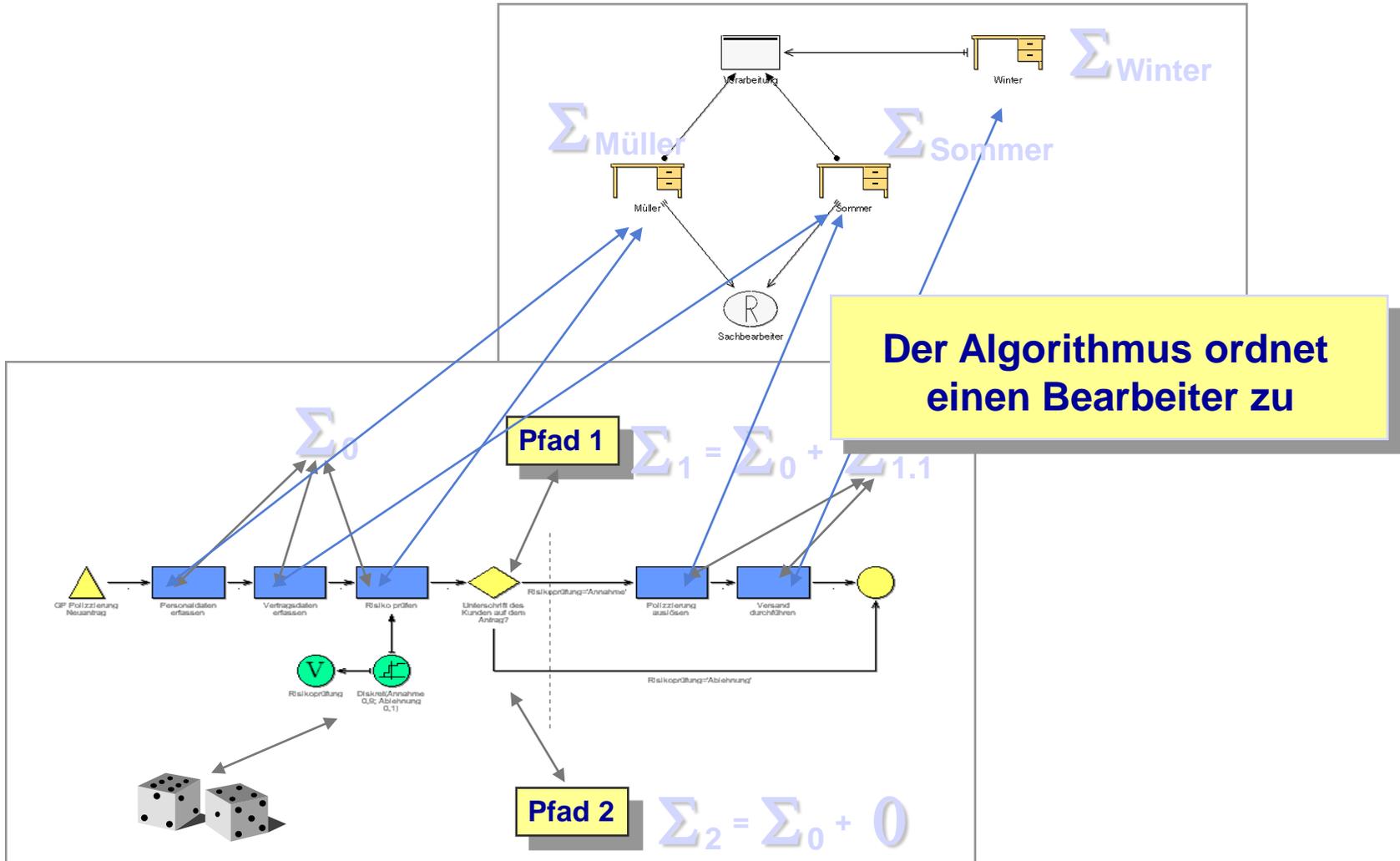
Resultat

- **Genauere Ermittlung des Personalbedarfs (Kapazitätsplanung)**
- **Einbezug der Personalkosten**

Belastungsanalyse

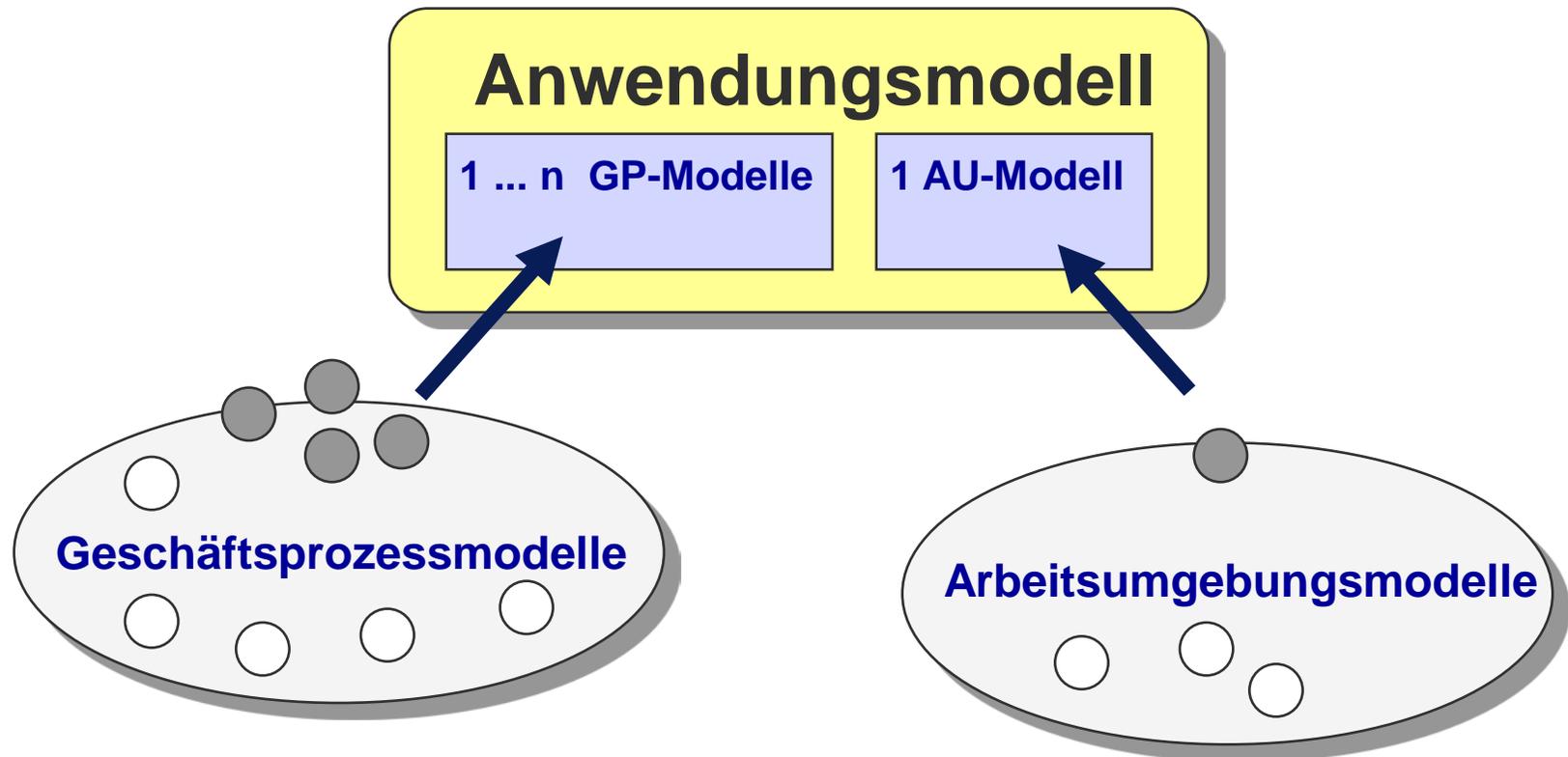
- Die Belastungsanalyse simuliert Geschäftsprozesse unter Berücksichtigung der zugehörigen Arbeitsumgebung.
- Bei Durchführung der Belastungsanalyse werden die Aktivitäten der simulierten Geschäftsprozesse von den ihnen zugeordneten Bearbeitern "ausgeführt". Gegebenenfalls werden für die Bearbeitung Ressourcen benutzt.
- Dadurch können prozess- und periodenbezogene Aussagen bezüglich prozess- und stellenbezogener Belastungen gemacht werden.
- Auf Basis der Ergebnisse der Belastungsanalyse kann man eine Personalbedarfsplanung durchführen.

Belastungsanalyse: Prinzip des Algorithmus



Anwendungsmodelle

- Belastungsanalyse in ADONIS arbeitet auf Anwendungsmodellen
- Ein Anwendungsmodell besteht aus:
 - ◆ mindestens einem Geschäftsprozessmodell
 - ◆ einem Arbeitsumgebungsmodell



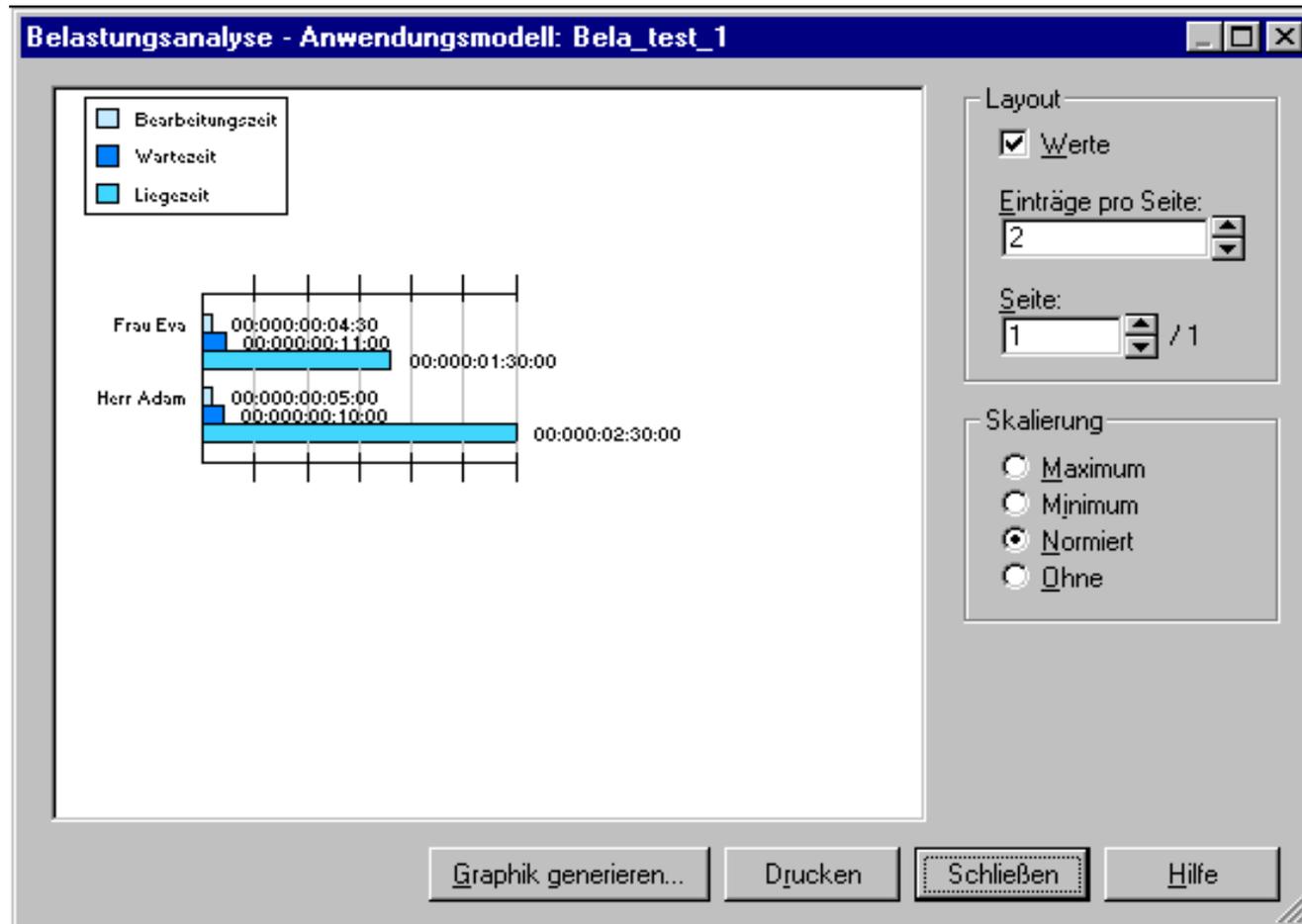
Belastungsanalyse: Ergebnisse (tabellarisch)

Beispiel aus ADONIS

Belastungsanalyse [Prozeßbezogen] - Anwendungsmodell: Anwendungsmodell 1a								
	Geschäftsproz...	Aktivität	Bearbeiter	Anzahl	Bearbeitungs...	Wartezeit	Liegezeit	Transportzeit
⊖ 1.	Beispiel Sim 1				00:000:00:12:27	00:000:00:43:49	00:000:03:36:22	00:000:00:00:00
⊖ 1.1.		Personendaten erfassen (1.000000	00:000:00:00:00	00:000:00:00:00	00:000:00:00:00	00:000:00:00:00
1.1.1.			Herr Adam	1.000000	00:000:00:00:00	00:000:00:00:00	00:000:00:00:00	00:000:00:00:00
⊖ 1.2.		Polizzierung auslösen (B		0.909000	00:000:00:00:55	00:000:00:08:11	00:000:00:27:16	00:000:00:00:00
1.2.1.			Frau Eva	0.445000	00:000:00:00:27	00:000:00:04:00	00:000:00:13:21	00:000:00:00:00
1.2.2.			Herr Adam	0.464000	00:000:00:00:28	00:000:00:04:11	00:000:00:13:55	00:000:00:00:00
⊖ 1.3.		Risikoprüfung (Beispiel Si		1.000000	00:000:00:04:00	00:000:00:12:00	00:000:01:00:00	00:000:00:00:00
1.3.1.			Frau Eva	1.000000	00:000:00:04:00	00:000:00:12:00	00:000:01:00:00	00:000:00:00:00
⊖ 1.4.		Versand durchführen (Beis		0.909000	00:000:00:04:33	00:000:00:03:38	00:000:00:09:05	00:000:00:00:00
1.4.1.			Herr Adam	0.909000	00:000:00:04:33	00:000:00:03:38	00:000:00:09:05	00:000:00:00:00
⊖ 1.5.		Vertragsdaten erfassen (B		1.000000	00:000:00:03:00	00:000:00:20:00	00:000:02:00:00	00:000:00:00:00
1.5.1.			Herr Adam	1.000000	00:000:00:03:00	00:000:00:20:00	00:000:02:00:00	00:000:00:00:00
	Summe				00:000:00:12:27	00:000:00:43:49	00:000:03:36:22	00:000:00:00:00

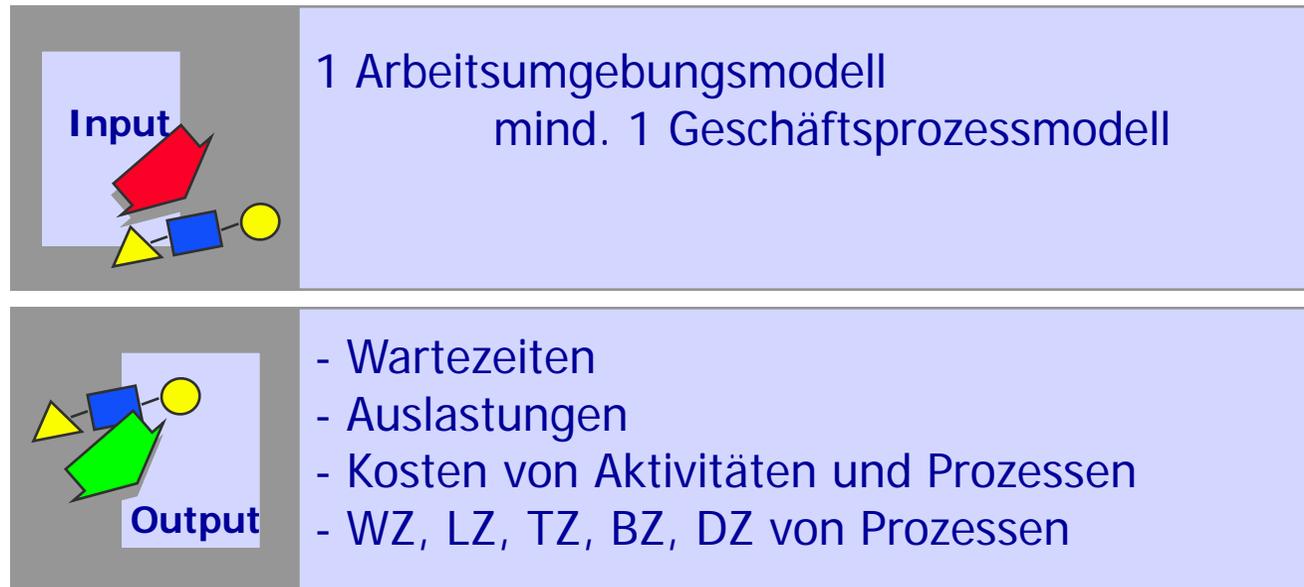
Belastungsanalyse: Ergebnisse (grafisch)

Beispiel aus ADONIS



Auslastungsanalyse: Überblick

Simulation mit Berücksichtigung der Zeitachse (Warteschlangenmodell)



- **Dynamische Kapazitätsplanung**
- **Kosten**

Auslastungsanalyse

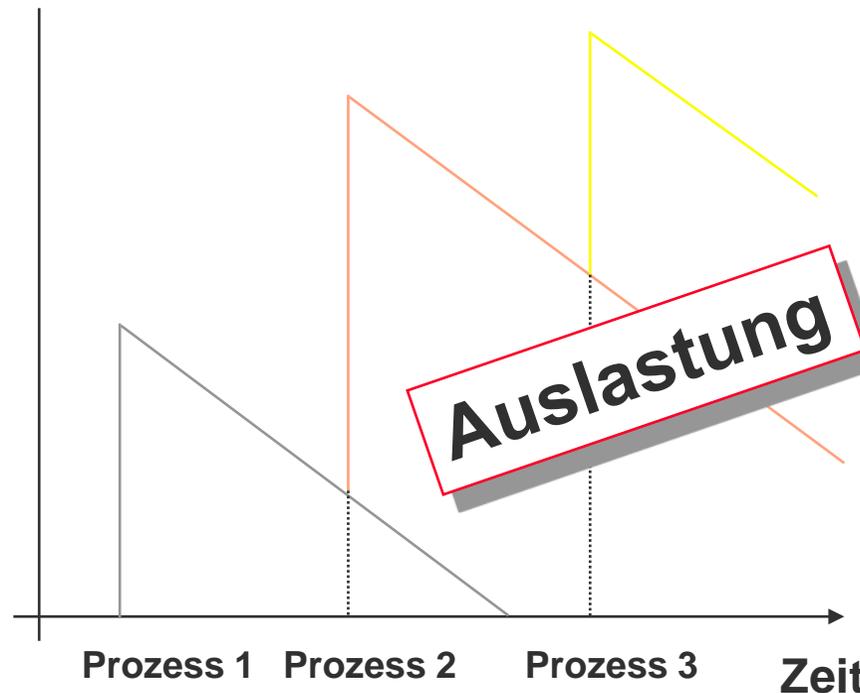
- Die Auslastungsanalyse unterstützt die Analyse des dynamischen Verhaltens einer Organisation.
- Wartezeiten werden bei Aktivitäten nicht mehr vorgegeben, sondern durch die Simulation auf Basis eines Warteschlangenmodells ermittelt.
- In Abhängigkeit von der Prozesshäufigkeit und der Zuordnung der Bearbeiter zu den Objekten der Klasse "Aktivität" können Auslastungsprofile von Organisationseinheiten und Stellen ermittelt sowie Engpässe und Leerzeiten erkannt. Man erhält prozess- und periodenbezogene Ergebnisse.

Auslastungsanalyse: stationär und nicht-stationär

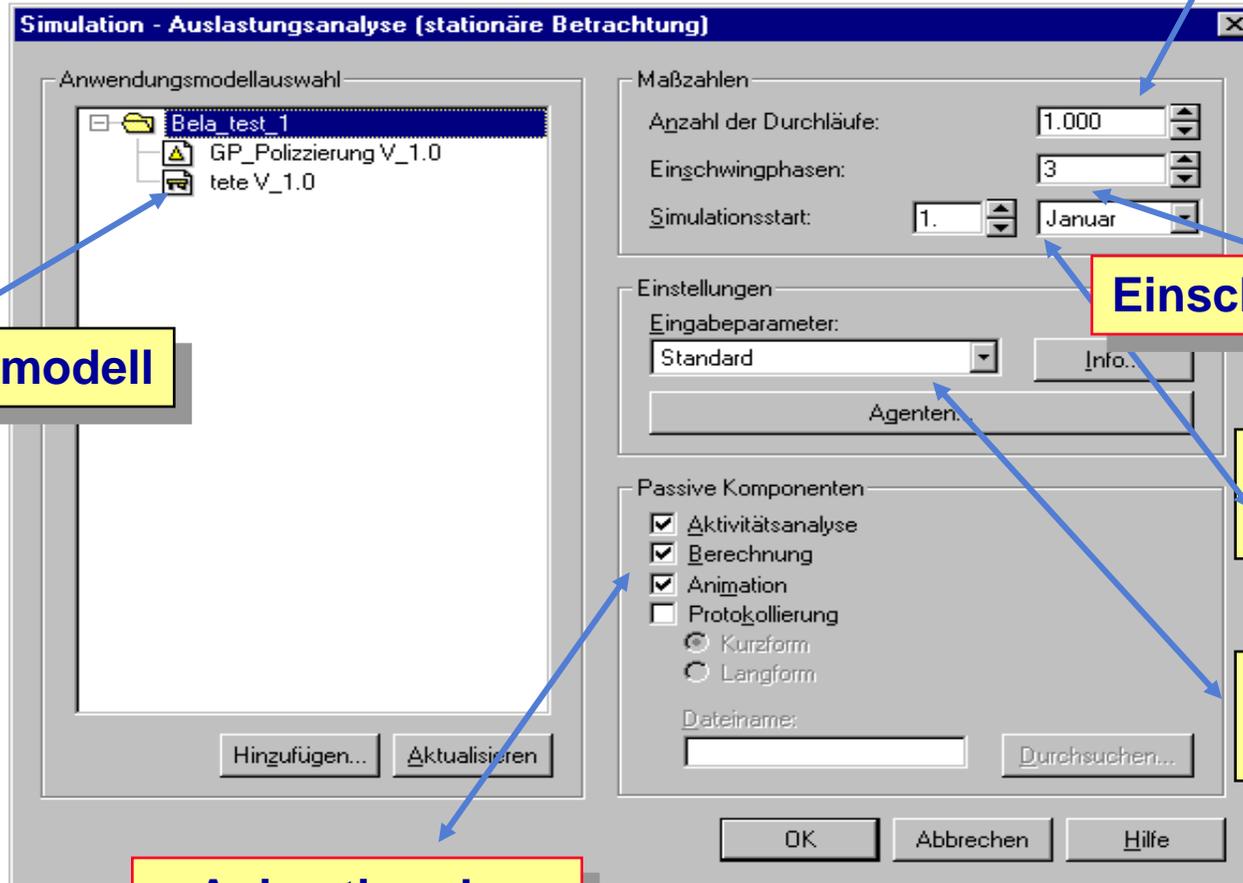
- Der Unterschied zwischen der stationären und der nicht-stationären Betrachtung bei der Auslastungsanalyse kann folgendermaßen charakterisiert werden:
 - ◆ Bei der stationären Betrachtung wird eine **feste Anzahl von Prozessdurchläufen** simuliert, unabhängig davon, welchen Zeitraum die Durchführung der Prozesse umfasst. Als Ergebnisse werden Mittelwerte - bezogen auf einen Prozessdurchlauf - berechnet.
 - ◆ Bei der nichtstationären Betrachtung wird eine **vorgegebene Zeitperiode** simuliert, unabhängig davon, wieviele Prozesse innerhalb dieser Periode ausgeführt werden. Die Ergebnisse beziehen sich auf die vorgegebene Ergebnismessungsphase.

Auslastungsanalyse: Prinzip des Algorithmus

- Kapazitätsplanung mittels Prozess- und Personenkalender
- Simuliert Zeitachse im Gegensatz zu Pfad- und Belastungsanalyse
- Dynamisch ermittelte Wartezeiten
- Benötigt Einschwingphasen (um die Auslastung der Personen auf einen Normalzustand zu bringen, z.B. „haben ständig ca. 20 Aufträge auf dem Schreibtisch“)



Auslastungsanalyse in ADONIS: Durchführung (stationär)



Anwendungsmodell

**Anzahl
(Gütekriterium)**

Einschwingphasen

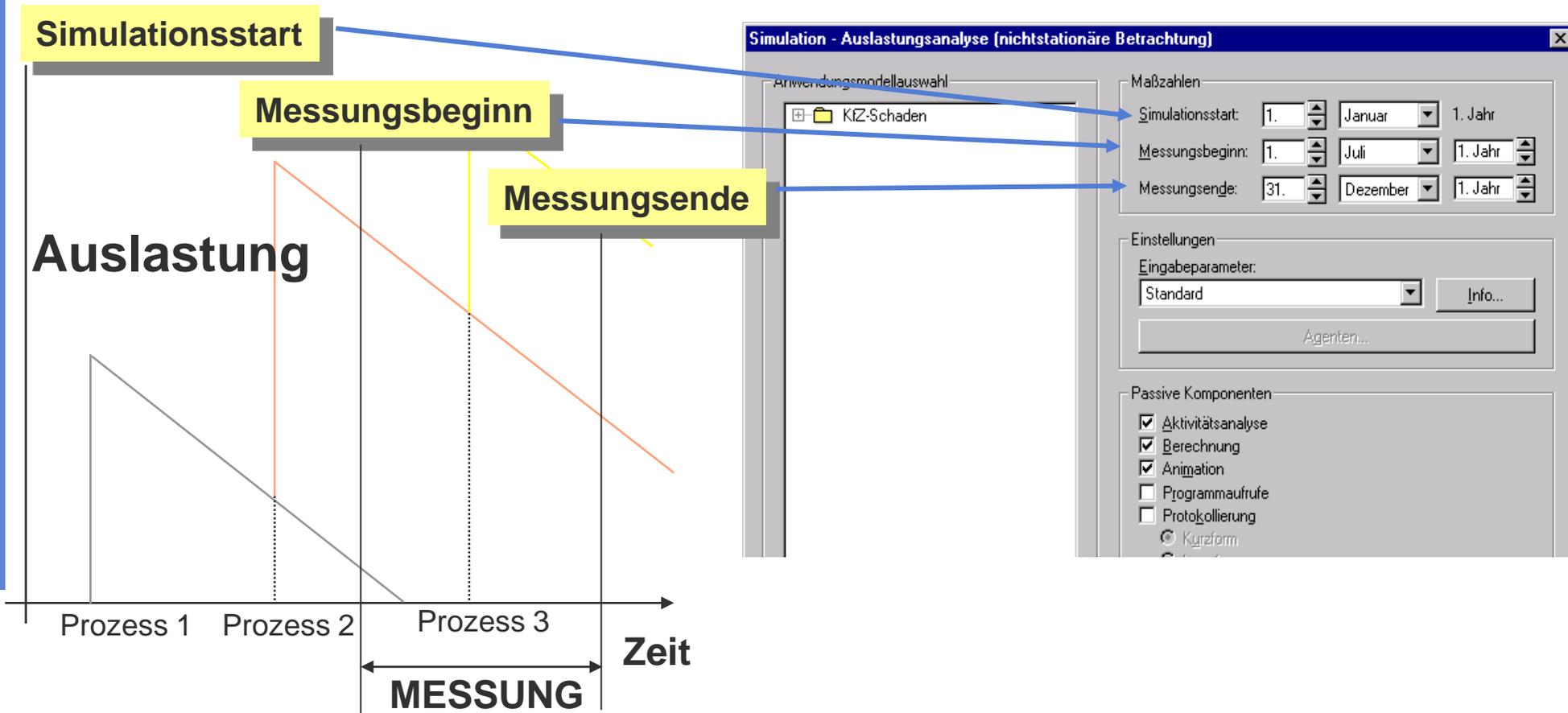
**Startdatum
der Simulation**

**Parameter
(Sim-Mapping)**

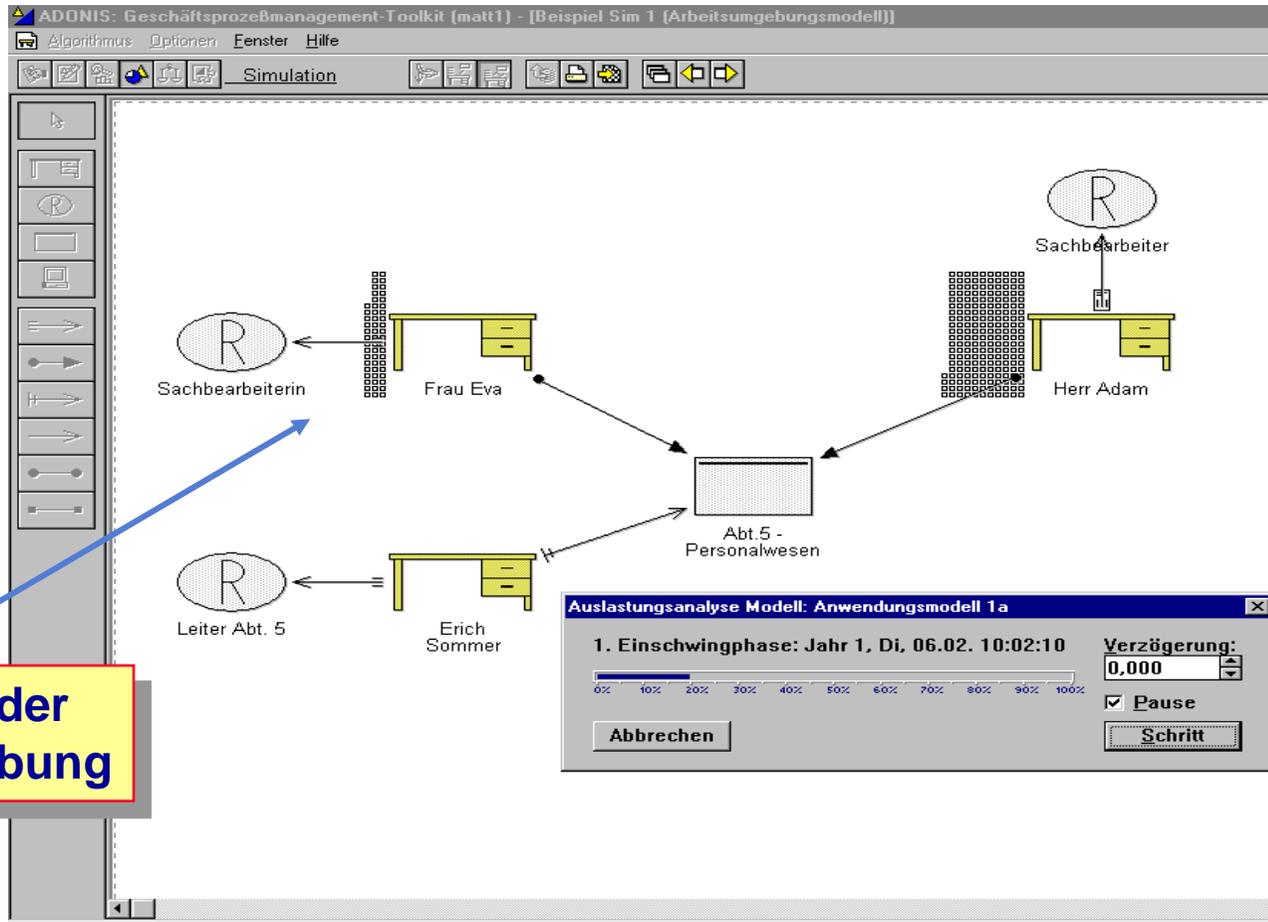
**Animation der
Arbeitsumgebung**

Auslastungsanalyse in ADONIS: Durchführung (nicht-stationär)

- Messungsbeginn und -ende frei wählbar
- Zeitraumbezogene Ergebnisse



Auslastungsanalyse: Ergebnisse (Animation)



**Animation der
Arbeitsumgebung**

ONLINE

Auslastungsanalyse: Ergebnisse (tabellarisch)

Auslastungsanalyse [Prozeßbezogen/Pro Prozeß] - Anwendungsmodell: Bela_test_1

	Geschäftspr...	Aktivität	Anzahl	Bearbeitungszeit	Wartezeit	Liegezeit	Durchlaufzeit
1.	GP_Polizzierun			00:000:00:09:30	00:000:15:48:23	00:000:04:00:00	00:000:19:57:53
1.1.		Personaldaten erfassen (GP_Polizzierung V_1.0)	1.000000	00:000:00:00:00	00:000:01:27:29	00:000:00:00:00	
1.2.		Polizzierung auslösen (GP_Polizzierung V_1.0)	0.888000	00:000:00:00:00	00:000:00:05:12	00:000:00:00:00	
1.3.		Risiko prüfen (GP_Polizzierung V_1.0)	1.000000	00:000:00:05:00	00:000:08:56:49	00:000:02:30:00	
1.4.		Versand durchführen (GP_Polizzierung V_1.0)	0.888000	00:000:00:00:00	00:000:00:00:28	00:000:00:00:00	
1.5.		Vertragsdaten erfassen (GP_Polizzierung V_1.0)	1.000000	00:000:00:04:30	00:000:05:18:25	00:000:01:30:00	
	Summe			00:000:00:09:30	00:000:15:48:23	00:000:04:00:00	

Ermittelte Wartezeiten

Sichern... Drucken... Suchen... Diagramm... Schließen Hilfe

Auswertung und Simulation von Prozessmodellen

Rechnerische Auswertung:

(statische Bewertung der GP)

- + Durchschnittliche Zeiten und Kosten
- + Ermittlung der Grössenordnung des Personalbedarfs

Simulation:

(dynamische Bewertung der GP)

- + Genaue Ermittlung der
 - ◆ Aktivitäts- und Prozesszeiten
 - ◆ Aktivitäts- und Prozesskosten
- + Einbeziehung der Personalkosten
- + Ermittlung kritischer Pfade
- + Genaue Ermittlung des Personalbedarfs
- + Kapazitätsplanung mittels Prozess- und Personenkalender
- + Auslastung von Bearbeitern