LEHRSTUHL 14
SOFTWARE ENGINEERING

Vorlesung

Methodische Grundlagen des Software-Engineering

im Sommersemester 2013

Prof. Dr. Jan Jürjens

TU Dortmund, Fakultät Informatik, Lehrstuhl XIV

Teil 2.2: Prozessmodellierung und Analyse

v. 13.05.2013

2.2 Prozessmodellierung und Analyse

[mit freundlicher Genehmigung basierend auf einem englischen Foliensatz von Prof. Dr. Wil van der Aalst (TU Eindhoven)]

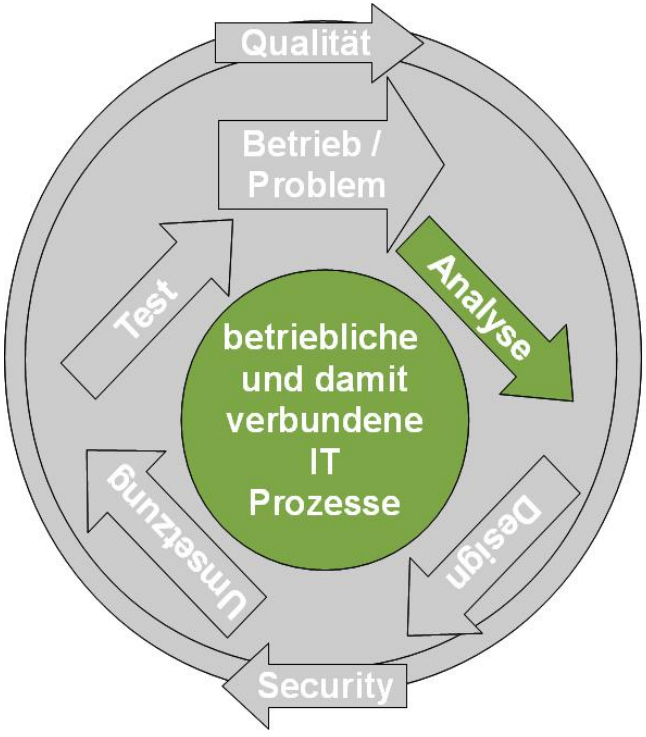
Literatur:

[vdA11] Wil van der Aalst: **Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes**, Springer-Verlag. 2011.
Unibibliothek (6 Exemplare): http://www.ub.tu-dortmund.de/katalog/titel/1332248
(Bei Engpässen kann eine **Kopiervorlage** der relevanten Ausschnitte zur Verfügung gestellt werden.)

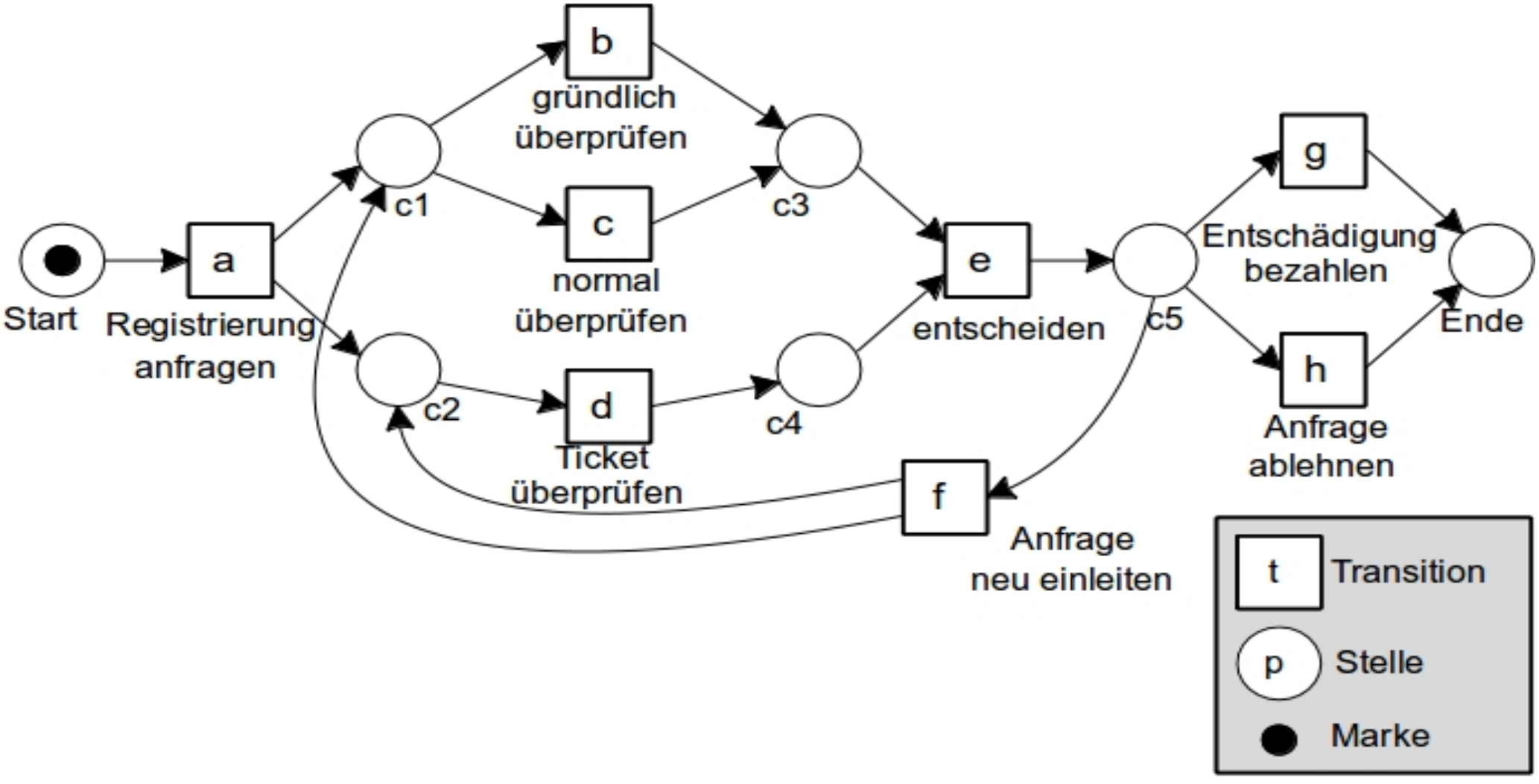
- **Kapitel 2**

Einordnung
2.2 Prozessmodellierung und Analyse

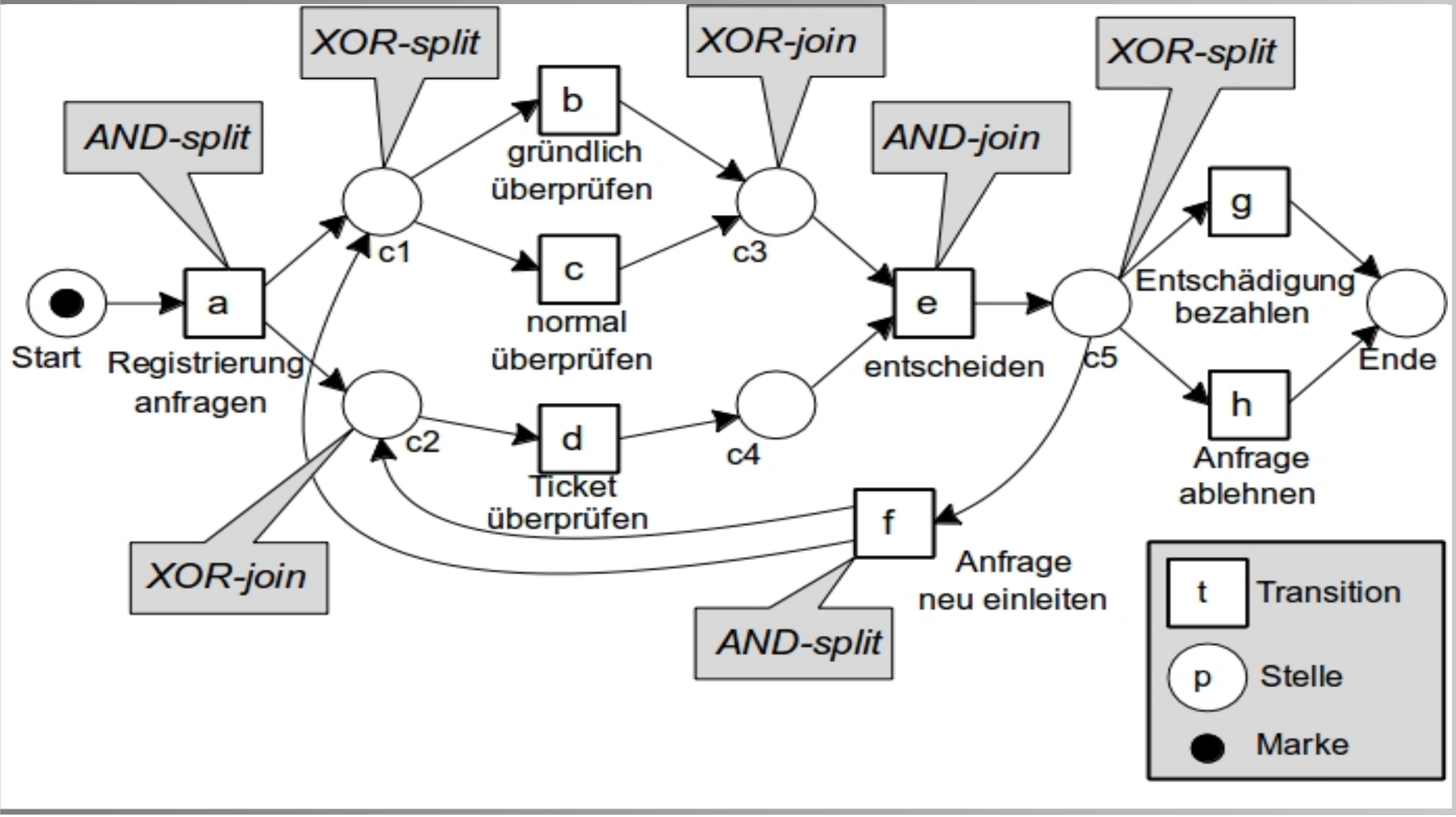
- Geschäftsprozessmodellierung
- Business Process Mining
  - Einführung: Process Mining
  - Petrinetze
  - Prozessmodellierung und Analyse
  - Data-Mining
  - Datenbeschaffung
  - Prozessextraktion
  - Fortgeschrittene Prozessextraktion
- Modellbasierte Softwareentwicklung
- Modellbasierte Entwicklung sicherer Software



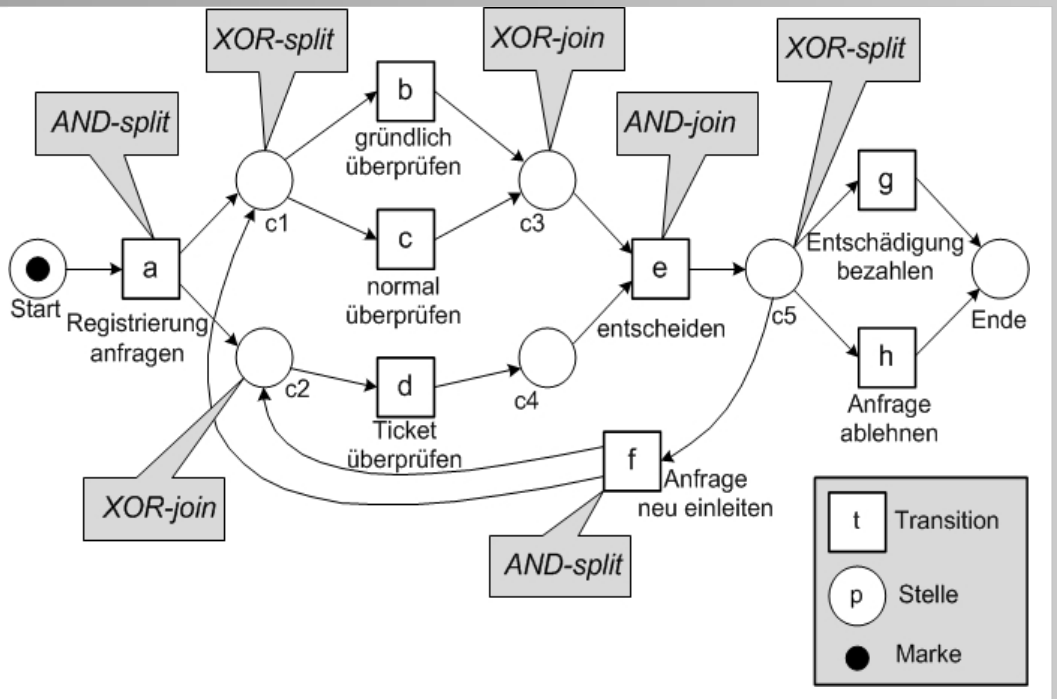
Wiederholung:
Petrinetz: Arten von splits und joins ?



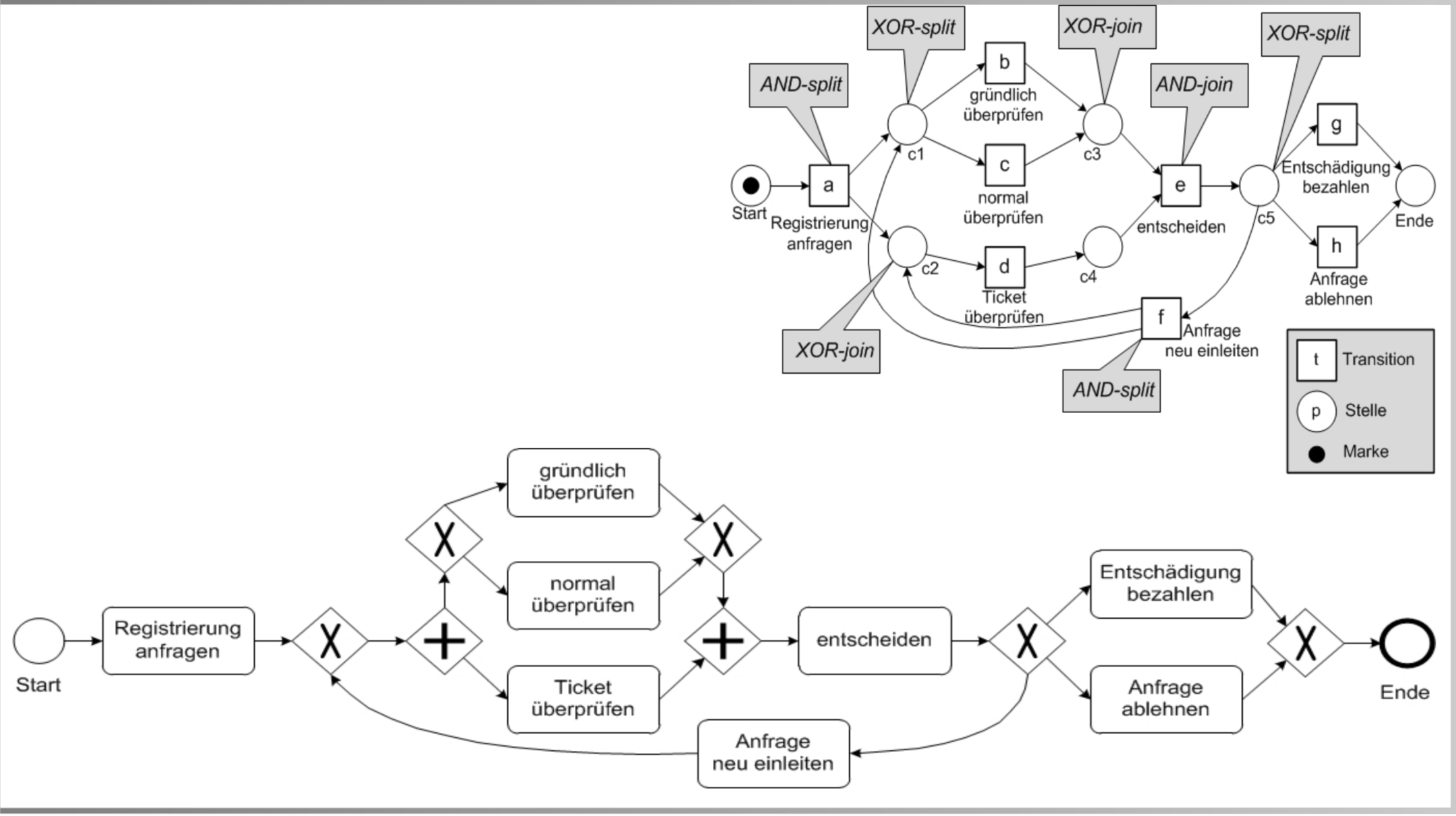
Wiederholung: Petrinetz: Arten von splits und joins



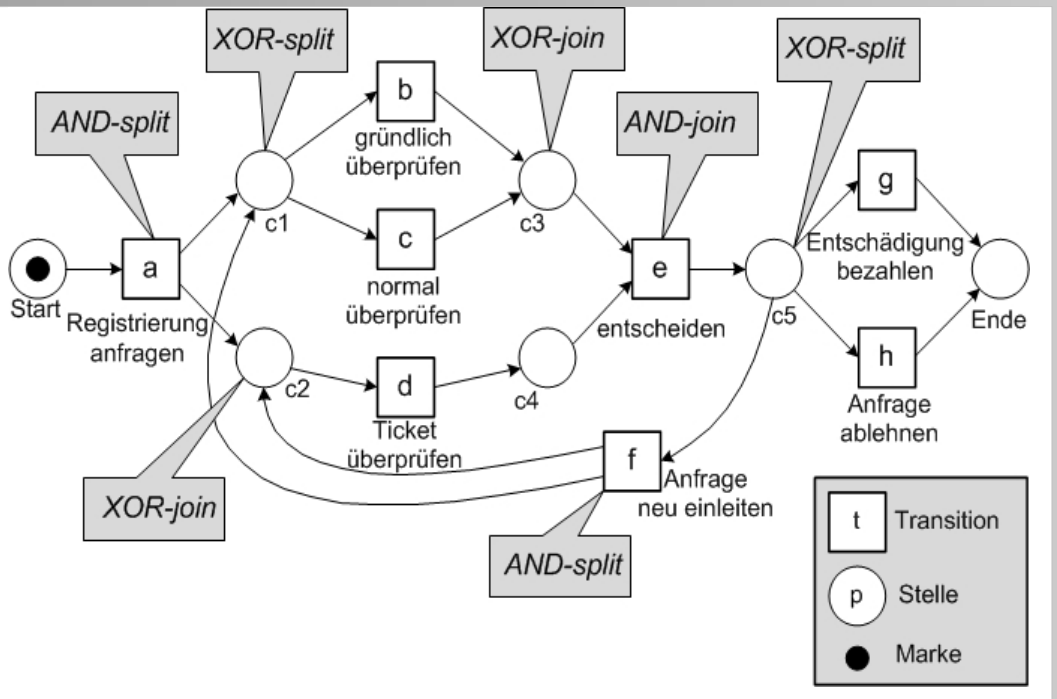
Wiederholung: Petrinetz vs BPMN ?



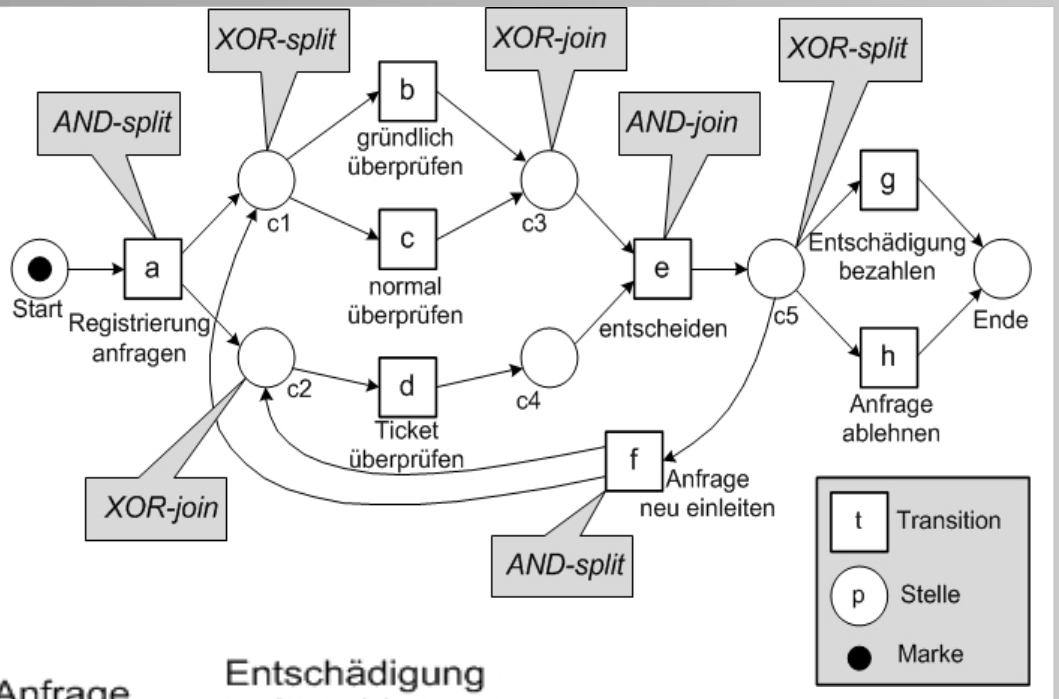
Wiederholung: Petrinetz vs BPMN

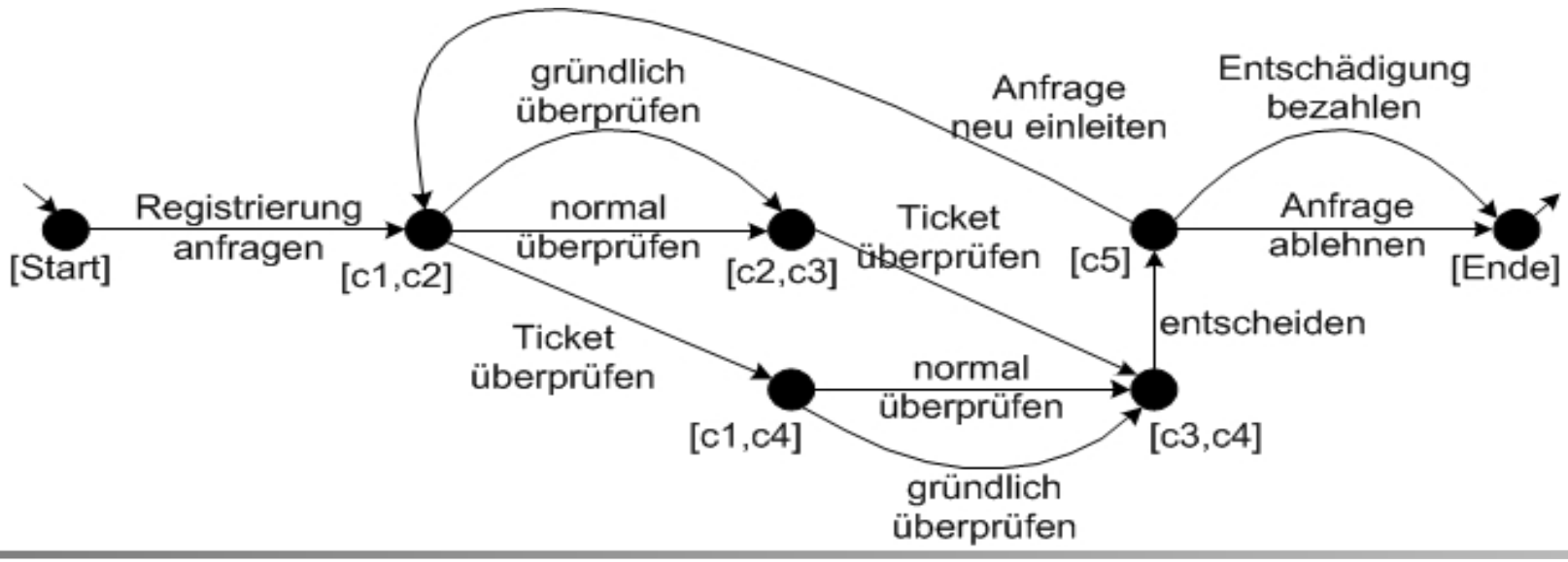


Von Petri-Netz zu Erreichbarkeitsgraph

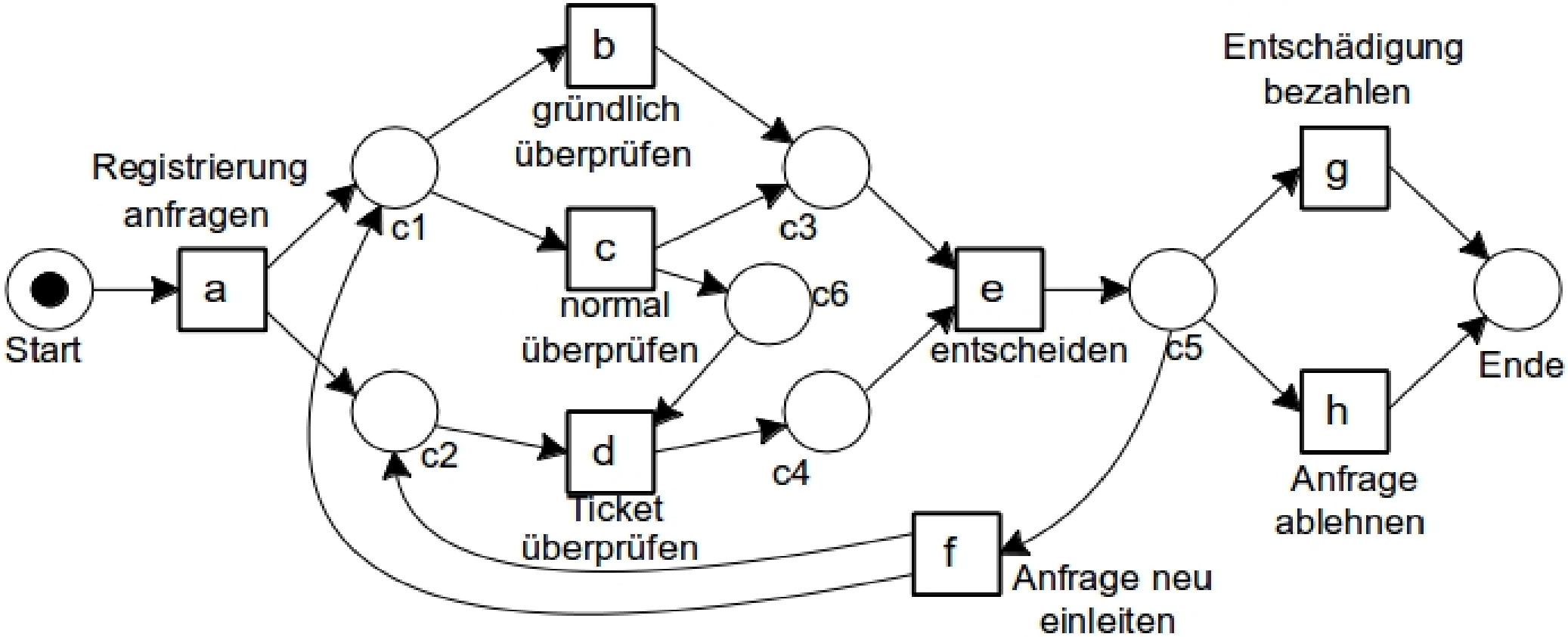


Von Petri-Netz zu Erreichbarkeitsgraph

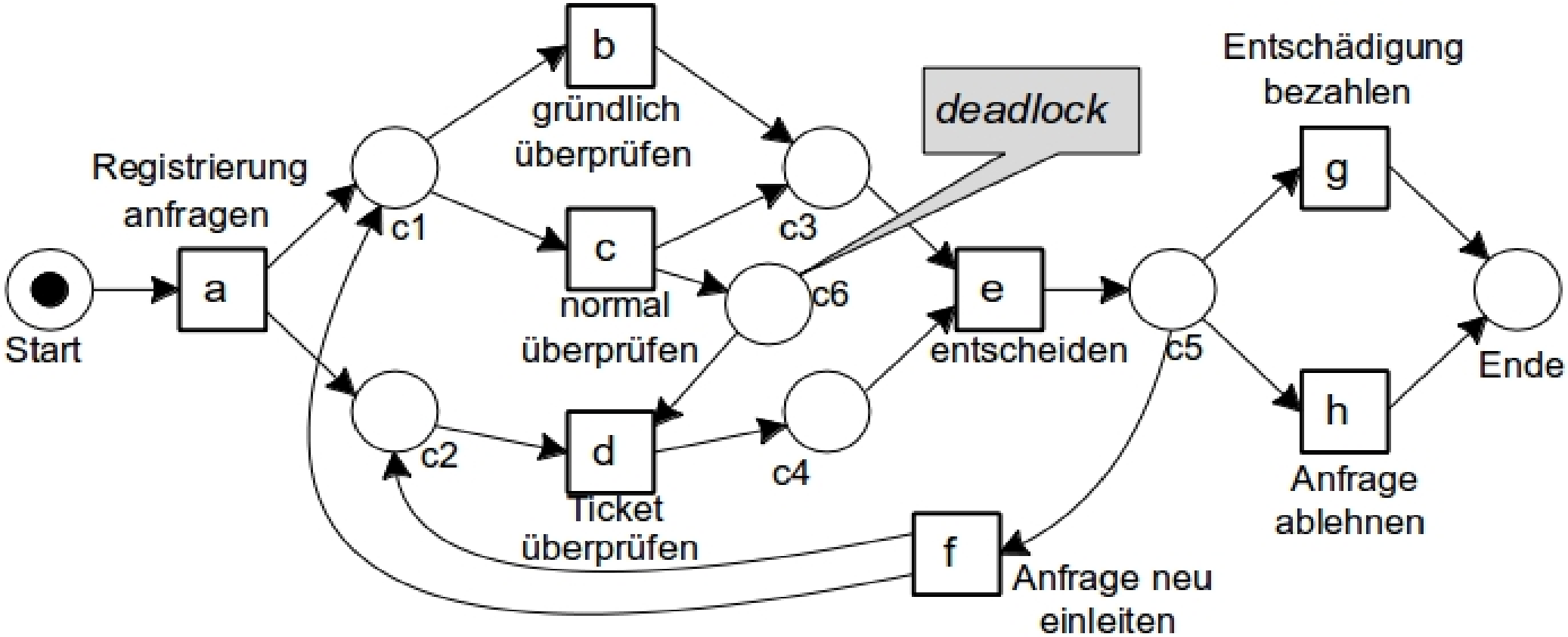




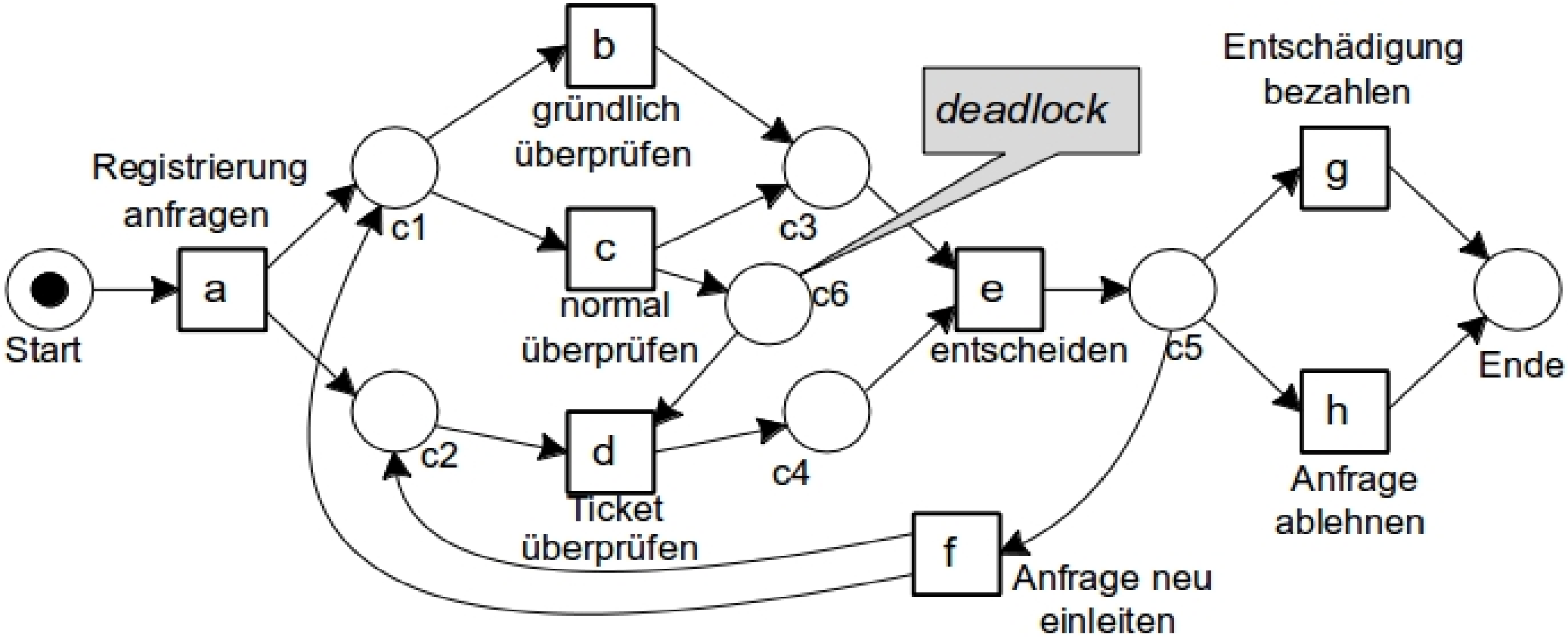
Verifikation: Wo ist das Problem ?



Verifikation: Warum ist hier ein Problem ?

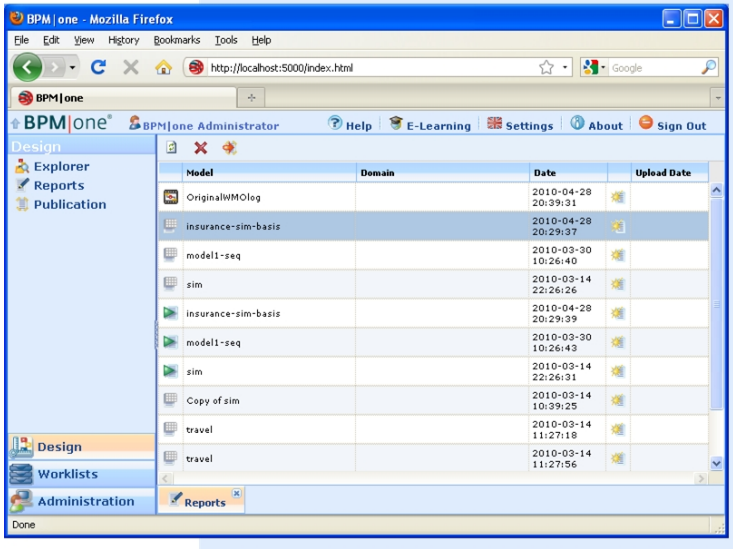


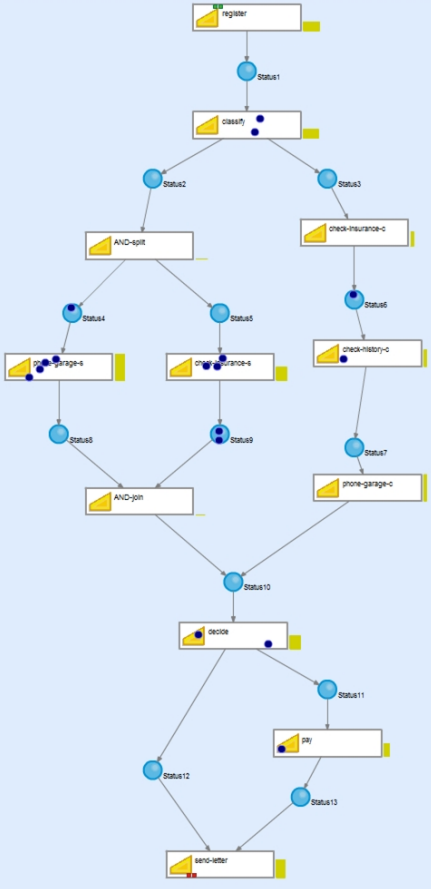
Verifikation



Falls XOR-Verzweigung c1 Zweig b wählt, kann d nie schalten, weil c6 kein Token erhält (auch da AND-Verknüpfung e nicht schalten kann).

Performanzanalyse, z.B.: Simulation in BPM|one





Microsoft Excel - insurance-sim-basis.xls

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		Roles									
2		Utilisation rate									
3		Mean	Lower 90%	Upper 90%	Lower 99%	Upper 99%					
4	<<No role>>	0	0	0	0	0					
5	employee	0,818765572	0,712002743	0,9255284	0,629159456	1,008371688					
6	Claim handler	0,477614884	0,381832289	0,573397479	0,307509182	0,647720586					
7	Claim handler A	0,67905118	0,596904828	0,761197533	0,53316285	0,824939511					
8											
9							Activities				
10		Queue time					Work time				
11		Mean	Lower 90%	Upper 90%	Lower 99%	Upper 99%	Mean	Lower 90%	Upper 90%	Lower 99%	Upper 99
12	register	5,683619566	0,750153688	10,61708544	-3,078000163	14,44523929	10,12339217	9,696126225	10,55065811	9,364586531	10,88219
13	phone-garage-s	2,888949042	0,587130287	5,190767798	-1,198980442	6,976878526	29,95317042	29,69568701	30,21065383	29,49589115	30,41044
14	check-insurance-s	1,741425234	0,724631759	2,758218708	-0,064355527	3,547205994	14,85471567	14,58402909	15,12540225	14,37398814	15,3354
15	check-history-c	1,027479575	-0,591329722	2,646288871	-1,847454968	3,902414118	19,80467549	19,20910654	20,40024445	18,74697106	20,86237
16	AND-join	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
17	phone-garage-c	0,758414809	-0,021672562	1,53850218	-0,626986261	2,143815878	29,97848491	29,60740688	30,34956294	29,31946655	30,63750
18	decide	1,687003061	1,046399418	2,327606703	0,549318996	2,824687125	15,24293539	15,04371202	15,44215877	14,8891234	15,59674
19	classify	1,570226096	0,667263861	2,473188331	-0,033395359	3,173847551	9,87474254	9,696300158	10,05318492	9,55783667	10,19164
20	pay	2,146984462	0,656782494	3,63718643	-0,499549088	4,793518011	15,17529939	14,73446303	15,61613575	14,39239329	15,95820
21	send-letter	1,150656282	-0,026173015	2,327485578	-0,939341103	3,240653667	20,25803097	20,02110823	20,4949537	19,83726655	20,67879
22	AND-split	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23	check-insurance-c	0,877120927	0,221961283	1,532280572	-0,286413961	2,040655815	14,84696658	14,12850766	15,56542549	13,57101495	16,1229
24											
25							Status				
26		Wait time					Wait + queue time				
27		Mean	Lower 90%	Upper 90%	Lower 99%	Upper 99%	Mean	Lower 90%	Upper 90%	Lower 99%	Upper 99
28	Status1	0	0	0	0	0	1,570226096	0,667263861	2,473188331	-0,033395359	3,173847
29	Status8	0,013955404	-0,011582986	0,039493794	-0,03139966	0,059310468	0,013955404	-0,011582986	0,039493794	-0,03139966	0,059310
30	Status9	15,76128093	13,74211032	17,78045154	12,17532219	19,34723967	15,76128093	13,74211032	17,78045154	12,17532219	19,34723
31	Status7	0	0	0	0	0	0,758414809	-0,021672562	1,53850218	-0,626986261	2,143815
32	Status10	0	0	0	0	0	1,687003061	1,046399418	2,327606703	0,549318996	2,824687
33	Status11	0	0	0	0	0	2,146984462	0,656782494	3,63718643	-0,499549088	4,793518
34	Status12	0	0	0	0	0	1,377037517	-0,240102843	2,994177877	-1,494933068	4,249008
35	Status13	0	0	0	0	0	0,923838331	0,081404857	1,766271806	-0,572286692	2,419963
36	Status2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
37	Status3	0	0	0	0	0	0,877120927	0,221961283	1,532280572	-0,286413961	2,040655
38	Status4	0	0	0	0	0	2,888949042	0,587130287	5,190767798	-1,198980442	6,976878
39	Status5	0	0	0	0	0	1,741425234	0,724631759	2,758218708	-0,064355527	3,547205
40	Status6	0	0	0	0	0	1,027479575	-0,591329722	2,646288871	-1,847454968	3,902414
41											
42							Total				
43		Lead time					Work time				
44		Mean	Lower 90%	Upper 90%	Lower 99%	Upper 99%	Mean	Lower 90%	Upper 90%	Lower 99%	Upper 99%	Mean
45		115,6947846	105,258757	126,1308123	97,16085576	134,2287135	113,4428918	110,4228233	116,4629603	108,0793822	118,8064014	
46												

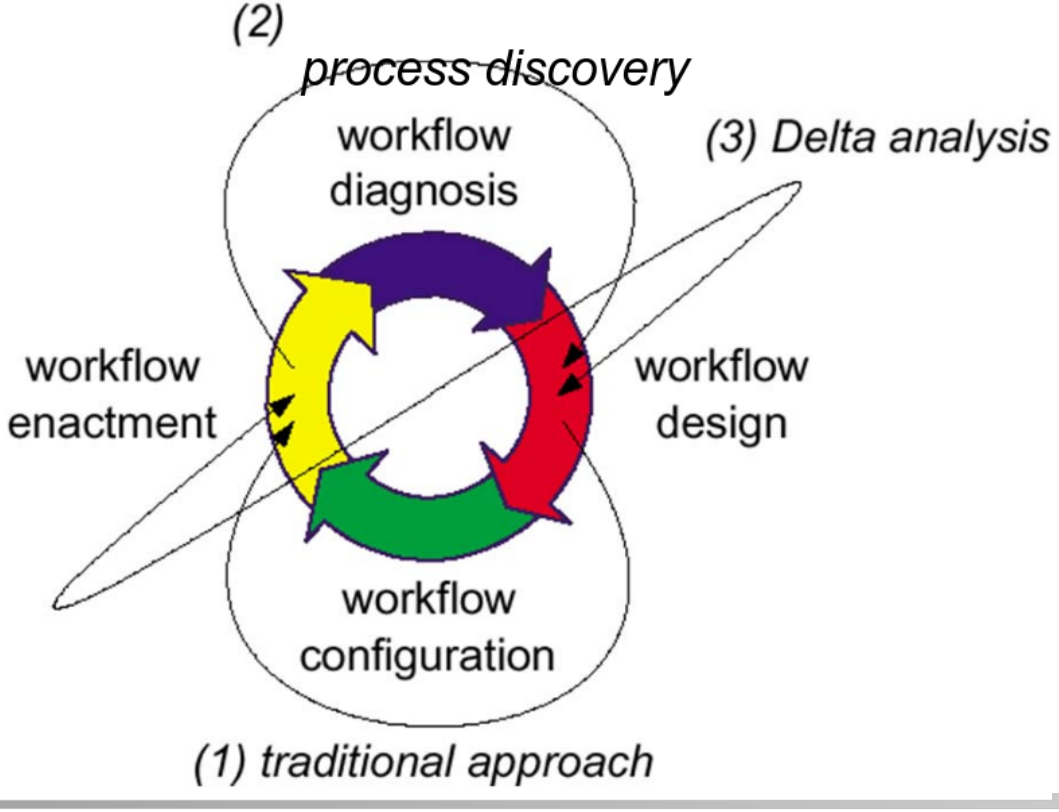
11-05-2010 13:00

Workflow-Lebenszyklus

Klassischer „**Lebenszyklus**“ von Workflows:

- Workflow **design**: Entwurf des Workflows
- Workflow **configuration**: Konfiguration des Workflows
- Workflow **enactment**: Ausführung des Workflows
- Workflow **diagnosis**: Diagnose des ausgeführten Workflows

Klassisches Vorgehen (1): Workflow-**Ausführung** auf Basis des Workflow-**Designs**.



Rolle der Modelle

- Mit **Modellen**: **Prozesse erörtern** (**Re-Design**) und **Entscheidungen** in Prozessen treffen (**Planung** und **Kontrolle**).
- Prozessmodell für Diskussion über **Verantwortlichkeiten**, **Compliance-Analyse**, **Leistungsvorhersage** durch Simulationen und **Konfiguration** von Workflowmanagement-Systemen.

Einschränkungen Modellbasierter Analyse

Modell:

- **Idealisierte** Version der Realität.
- Kann **menschliches Verhalten** nicht adäquat darstellen.
- Oft falsche **Abstraktionsebene**.
- **Verifikation** und **Performanzanalyse** braucht **hochqualitative** Modelle.
- Bei zu großem Unterschied **Modell – Wirklichkeit**: modellbasierte Analyse sinnlos.
- Oft fehlt **Abgleich**: handgemachte Modelle – Wirklichkeit.
  - Geschäftsprozessmodellierung oft nicht vorhanden oder nicht vollständig bzw. aktuell.
  - Wird die GP-Dokumentation in der Praxis überhaupt befolgt ?

Process-Mining

Daher: Gebrauch von **Ereignisdaten** mittels **Process-Mining**:

- Ansatz für (teil-)automatisierte **Extraktion** von **GP-Modellen** aus **Laufzeitdaten** (z.B. Log-Daten).
- Ermöglicht **Extraktion** von Modellen basierend auf Fakten.
- Ziel **nicht** Erzeugung eines einzelnen Modells des Prozesses.
- **Sondern**: verschiedene **Sichten** auf gleiche Realität auf verschiedenen **Abstraktionsebenen**. Beispiel: nur **häufigstes** Verhalten betrachten, für einfaches Modell ("**80%-Modell**").
- Kann aber auch das **gesamte** Verhalten betrachten ("**100%-Modell**", deckt alle beobachteten Fälle ab).

Process-Mining: Modell vs. Daten

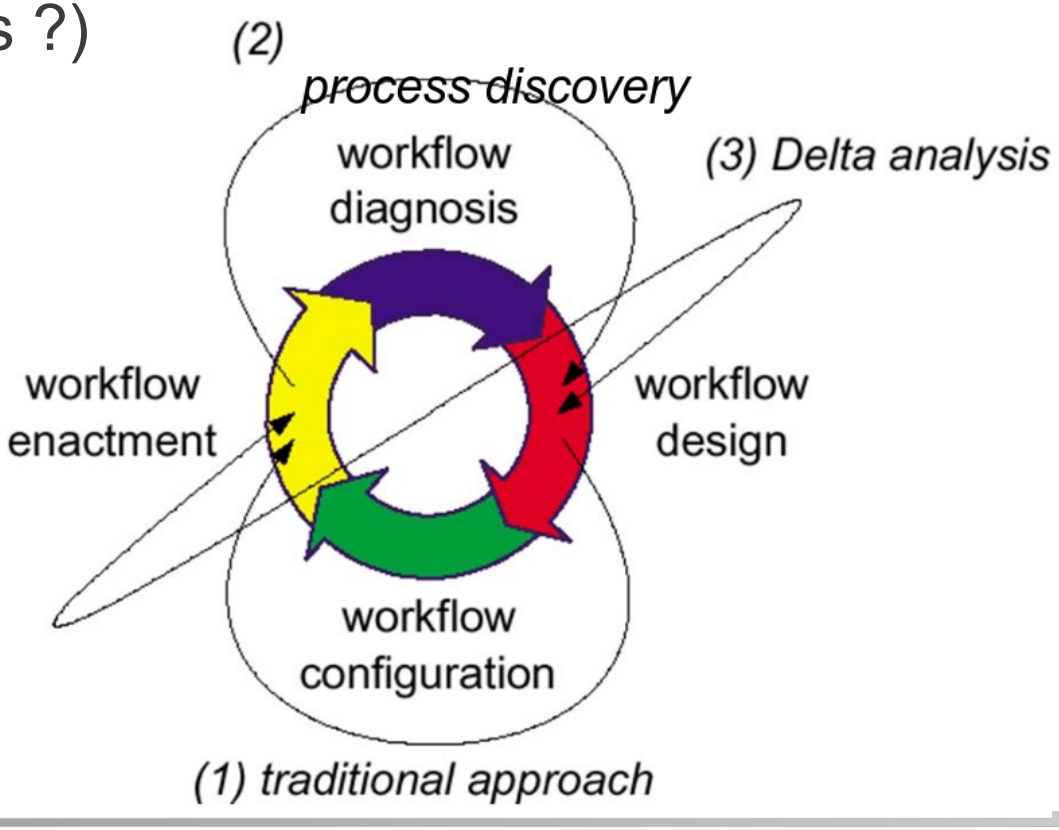
Process-Mining adressiert die o.g. Probleme:

- **Direkte Verbindung** zwischen **Modell** und **Daten** eines **aktuellen Prozess-Ereignisses**.
- **Prozessextraktions**-Techniken: Sicht aus **verschiedenen Perspektiven** / **Abstraktionsebenen**.

Process-Mining im Workflow-Lebenszyklus

Ansätze auf Basis von **Process-Mining**:

- **Process Discovery (2)**: **Extraktion** des Workflow-**Designs** für **ausgeführten Workflow**.
  (Wie sieht Prozess (wirklich) aus ?)
- **Delta Analysis (3)**: **Vergleich** Workflow-**Design** mit **ausgeführtem Workflow**.
  (Passiert das, was spezifiziert wurde ?)



Zusammenfassung
2.2 Prozessmodellierung und Analyse

- Wiederholung Petrinetze
- Verifikation und Modellanalyse
- Einschränkungen modellbasierter Analyse und Process-Mining