LEHRSTUHL 14
SOFTWARE ENGINEERING

Vorlesung

Methodische Grundlagen des Software-Engineering

im Sommersemester 2013

Prof. Dr. Jan Jürjens

TU Dortmund, Fakultät Informatik, Lehrstuhl XIV

2.10 Analysiere „Lasagne-Prozesse“

v. 05.06.2013

2.10: Analysiere „Lasagne-Prozesse“

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

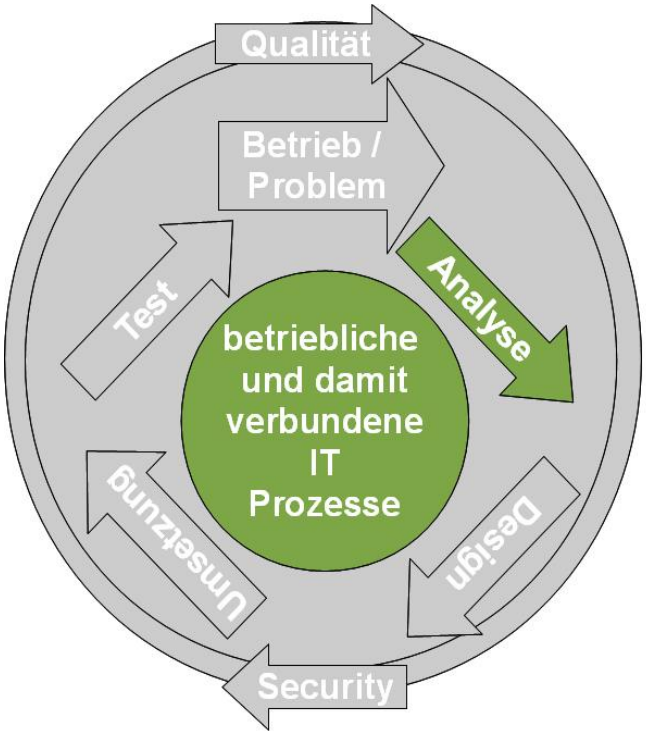
Literatur:

[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 11**

Einordnung
2.10 Analysiere „Lasagne-Prozesse“

- Geschäftsprozessmodellierung
- Process-Mining
  - Einführung: Process-Mining
  - Petrinetze
  - Prozessmodellierung und Analyse
  - Data-Mining
  - Datenbeschaffung
  - Prozessextraktion
  - Konformanzanalyse
  - Mining: Zusätzliche Perspektiven
  - Online-Analysen
  - Werkzeugunterstützung
  - Analysiere „Lasagne-Prozesse“
  - Analysiere „Spaghetti-Prozesse“
- Modellbasierte Softwareentwicklung
- Modellbasierte Entwicklung sicherer Software



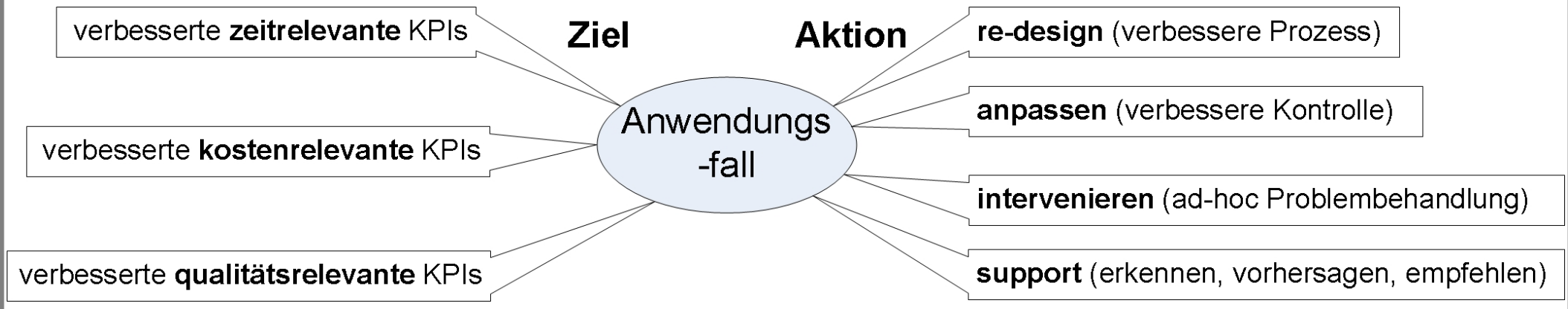
Überblick
2.10 Analysiere „Lasagne-Prozesse“

- Einführung: „Lasagne-Prozess“ vs. „Spaghetti-Prozesse“
- Drei „Lasagne-Prozesse“

Wie kann Process-Mining helfen?

- Flaschenhälse entdecken
- Abweichungen entdecken
- Performanz-Messungen
- Verbesserungen vorschlagen
- Entscheidungshilfe (z.B.: Empfehlung und Vorhersage)
- Rückkopplung geben
- Schwerwiegende Probleme hervorheben
- Vermeide IKT-Fehler
- Vermeide Management via PowerPoint
- Von “Politik” zur “Analyse”

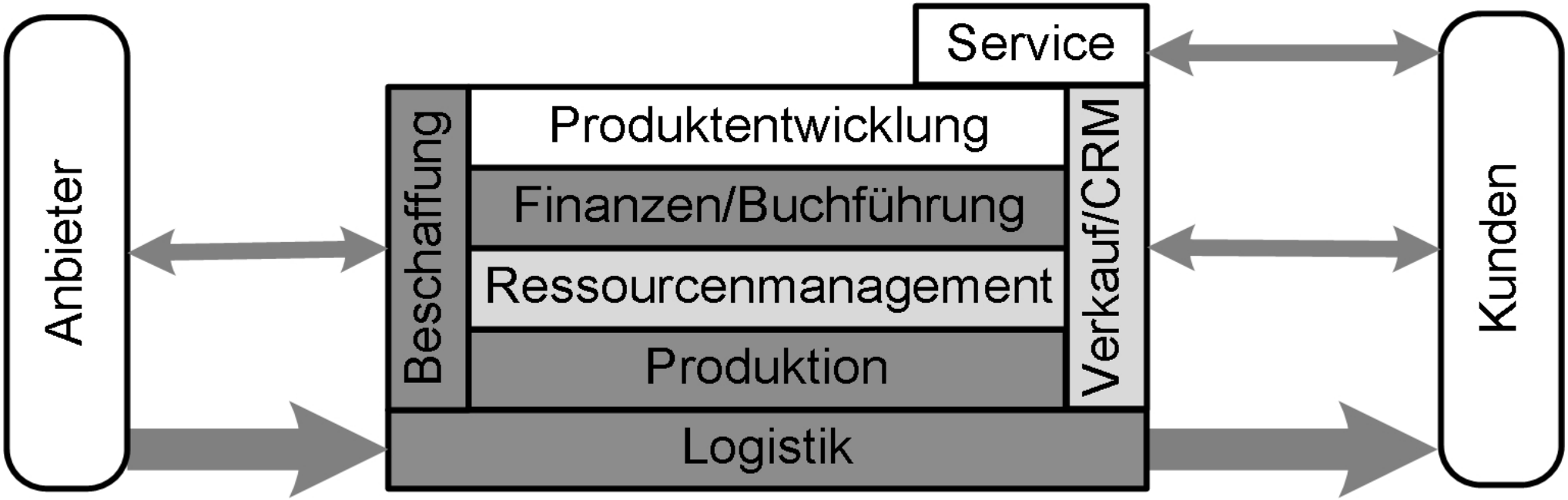
Anwendungsfall für Process-Mining



KPI: Key Performance Indicator

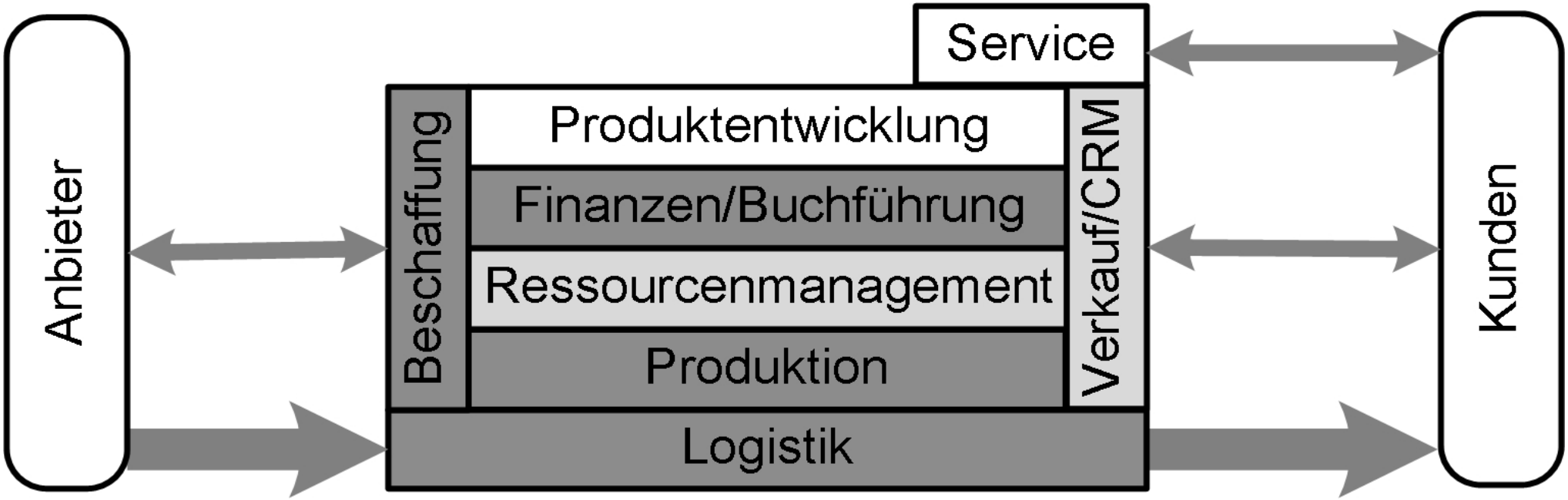
„Lasagne“ vs. „Spaghetti“

„Lasagne“ vs. „Spaghetti“ in Funktionsbereichen ?



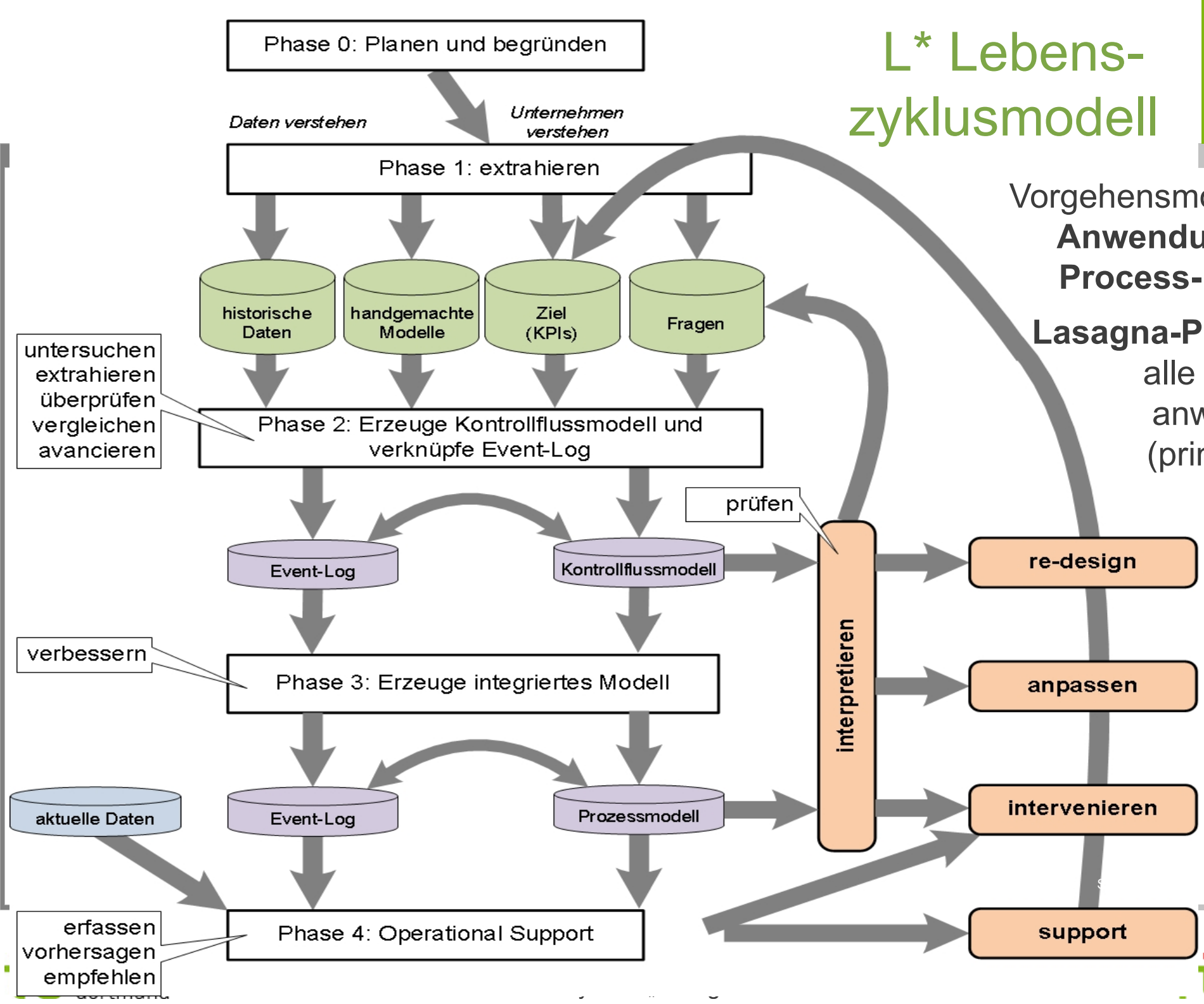
- **???-Prozesse:** typisch in **Produktentwicklung, Service**, Ressourcenmanagement, Verkauf/CRM.
- **???-Prozesse:** typisch in **Produktion, Finanzen/Buchführung, Beschaffung, Logistik**, Ressourcenmanagement, Verkauf/CRM.

Funktionsbereiche



- **Spaghetti-Prozesse:** typisch in **Produktentwicklung, Service**, Ressourcenmanagement, Verkauf/CRM.
- **Lasagna-Prozesse:** typisch in **Produktion, Finanzen/Buchführung, Beschaffung, Logistik**, Ressourcenmanagement, Verkauf/CRM.

L* Lebens-zyklusmodell



Vorgehensmodell für **Anwendung von Process-Mining**.

Lasagna-Prozess: alle Phasen anwendbar (prinzipiell).

LEHRSTUHL 14 SOFTWARE ENGINEERING
fakultät für informatik

Anwendungsbeispiele für Process Mining

- **Stadtverwaltung** (z.B.: Alkmaar, Heusden, Harderwijk, etc.).
- **Regierungsbehörden** (z.B.: Rijkswaterstaat, Centraal Justitieel Incasso Bureau, Justice department).
- **Versicherungsbranche** (z.B.: UWV).
- **Banken** (z.B.: ING Bank).
- **Hospitals** (z.B.: AMC hospital, Catharina hospital).
- **Multis** (z.B.: DSM, Deloitte).
- **High-Tech Firmen** und ihre Kunden (z.B.: Philips Healthcare, ASML, Ricoh, Thales).
- **Medienunternehmen** (z.B.: Winkwaves).
- ...

Überblick
2.10 Analysiere „Lasagne-Prozesse“

- Einführung: „Lasagne-Prozesse“ vs. „Spaghetti-Prozesse“
- Drei „Lasagne-Prozesse“

Drei Lasagne-Prozesse

WMO-Prozess
(“Wet Maatschappelijke Ondersteuning”)

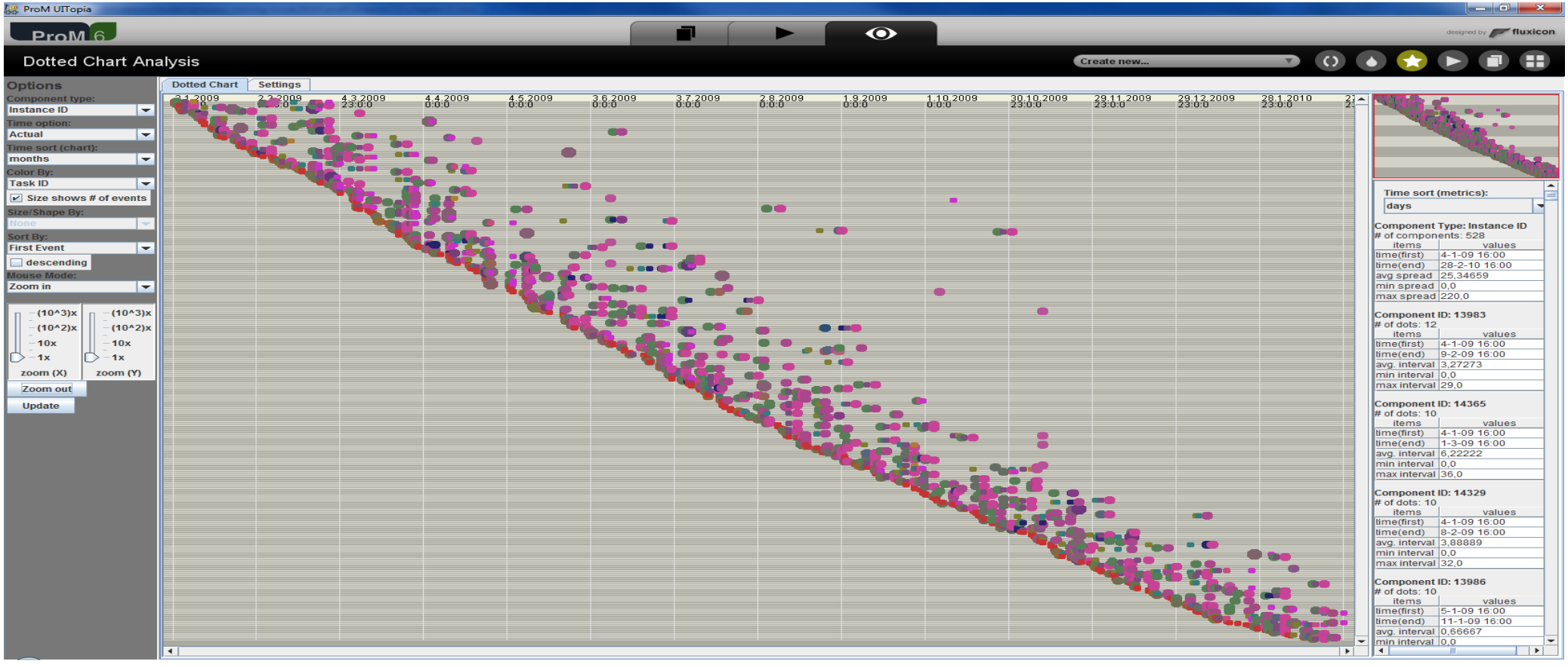
RWS-Prozess
(“Rijkswaterstaat”)

WOZ-Prozess
(“Waardering Onroerende Zaken”)

Anwendung: WMO-Prozess

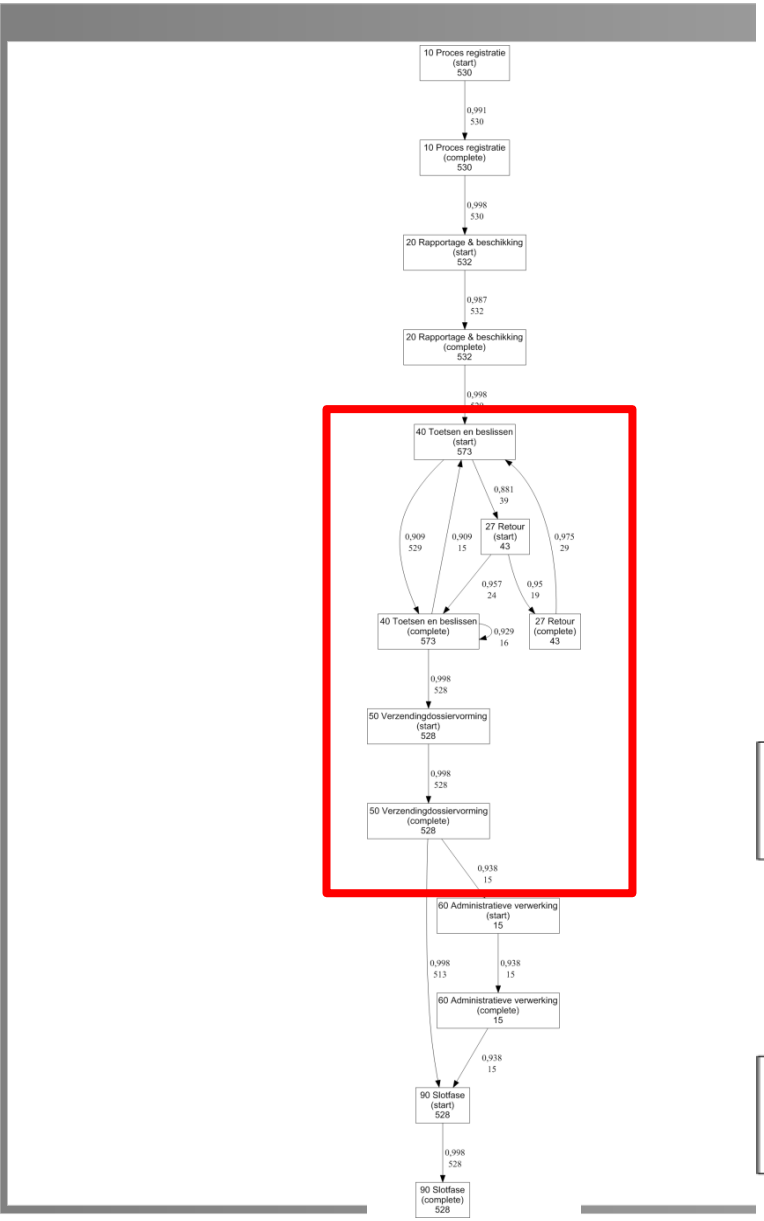
- Gesetz zur sozialen Unterstützung (Wet Maatschappelijke Ondersteuning, WMO).
  - Am 1. Januar 2007 in den Niederlanden in Kraft getreten.
- Ziel: Unterstützung von Menschen mit Behinderungen durch lokale Ämter.
  - z.B.: Haushaltshilfen, Rollstühle bereitstellen, für Barrierefreiheit sorgen.
- **Unterschiedlichen Arten der Hilfe: unterschiedliche Prozesse**.
- Im Laufe eines Jahres 528 WMO-Haushaltshilfen beantragt.
  - **528 Anträge** haben **5489 Events** erzeugt.

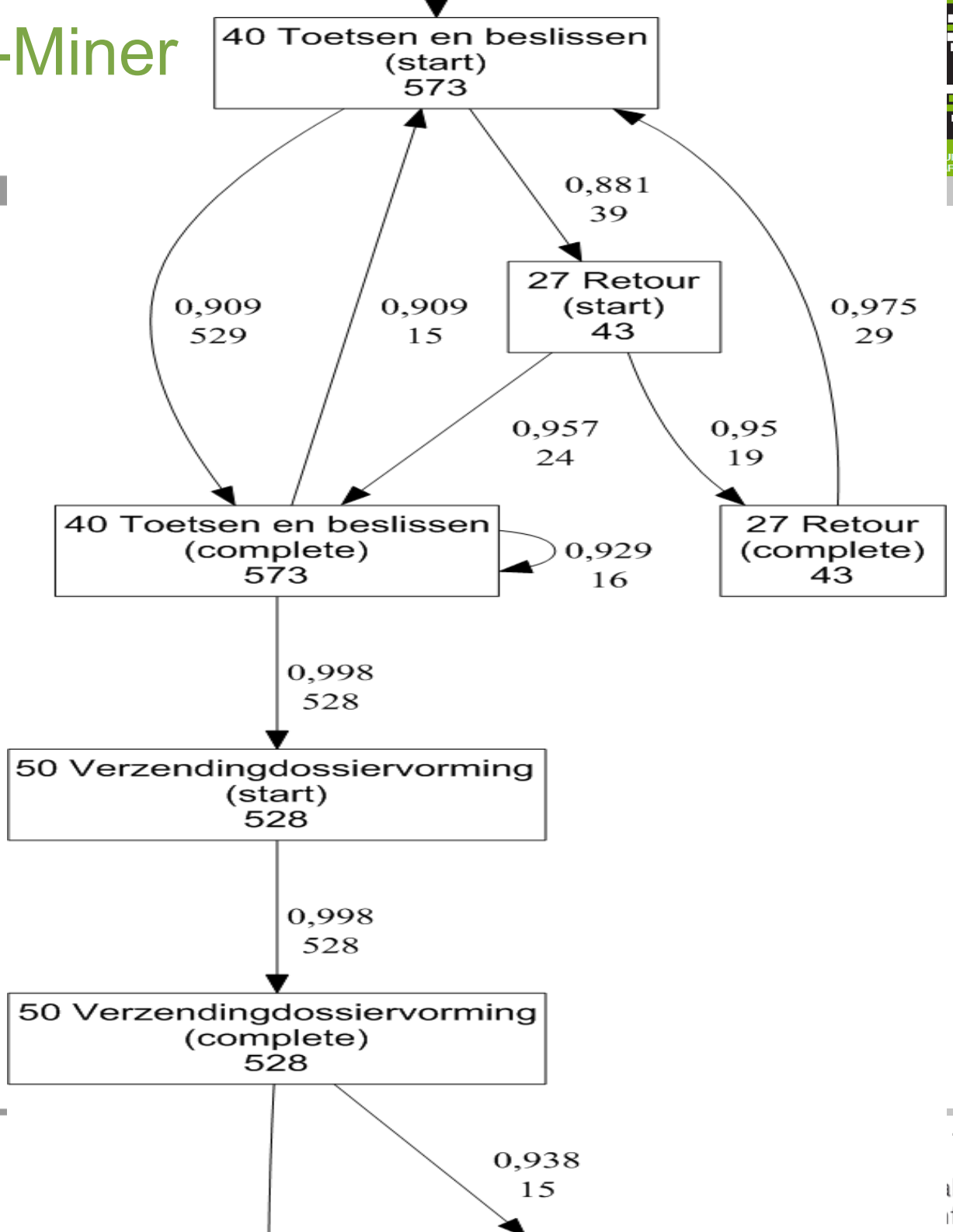
Beispiel Lasagne-Prozess: WMO-Prozess eines niederländischen Stadtbezirks



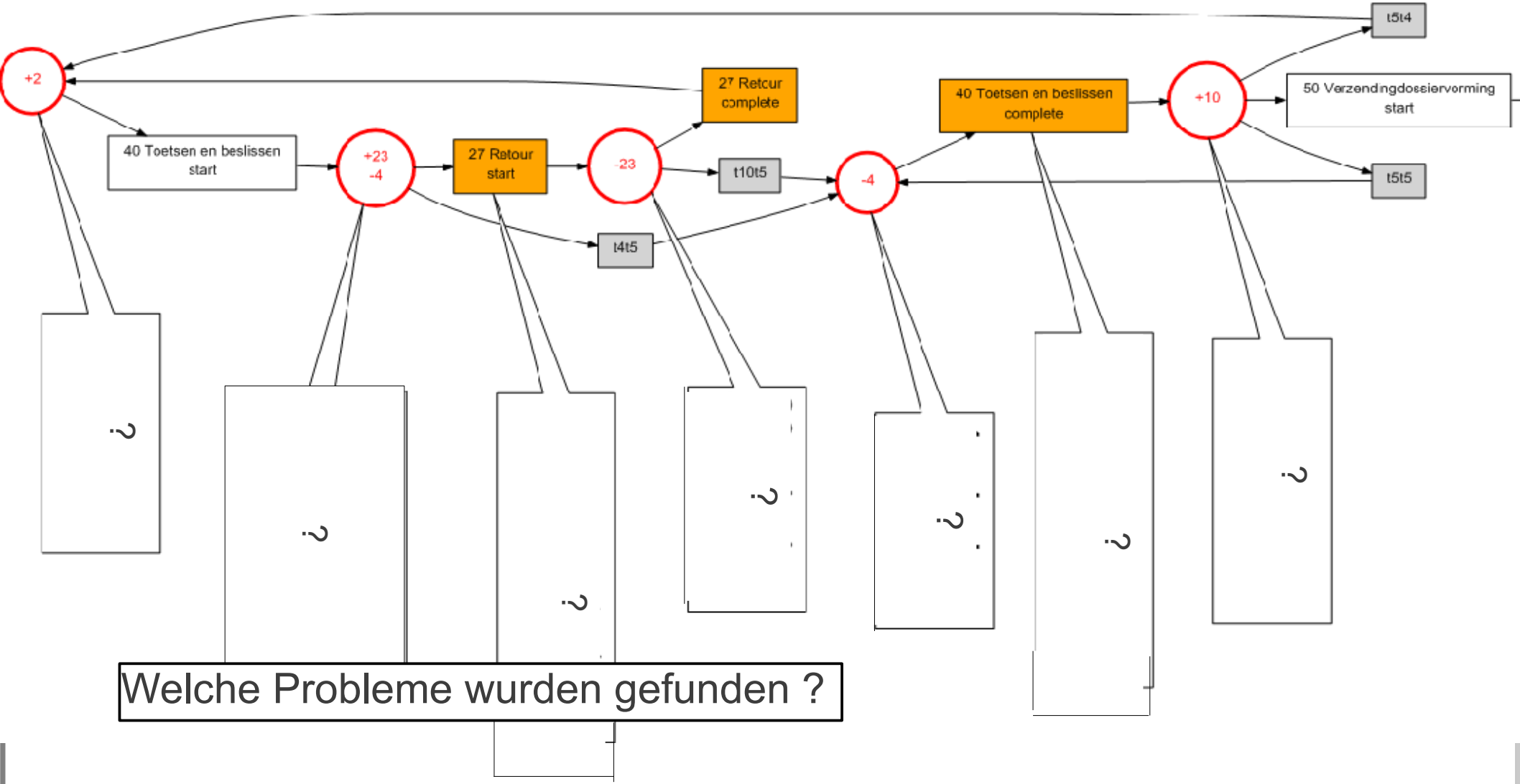
- Linie: eine der 528 Anfragen (zwischen 04.01.2009 und 28.02.2010).
- Insgesamt 5498 Events als Punkte dargestellt.
- Durchschnittliche Bearbeitungszeit pro Fall: ca. 25 Tage.

C-net via Heuristic-Miner extrahiert



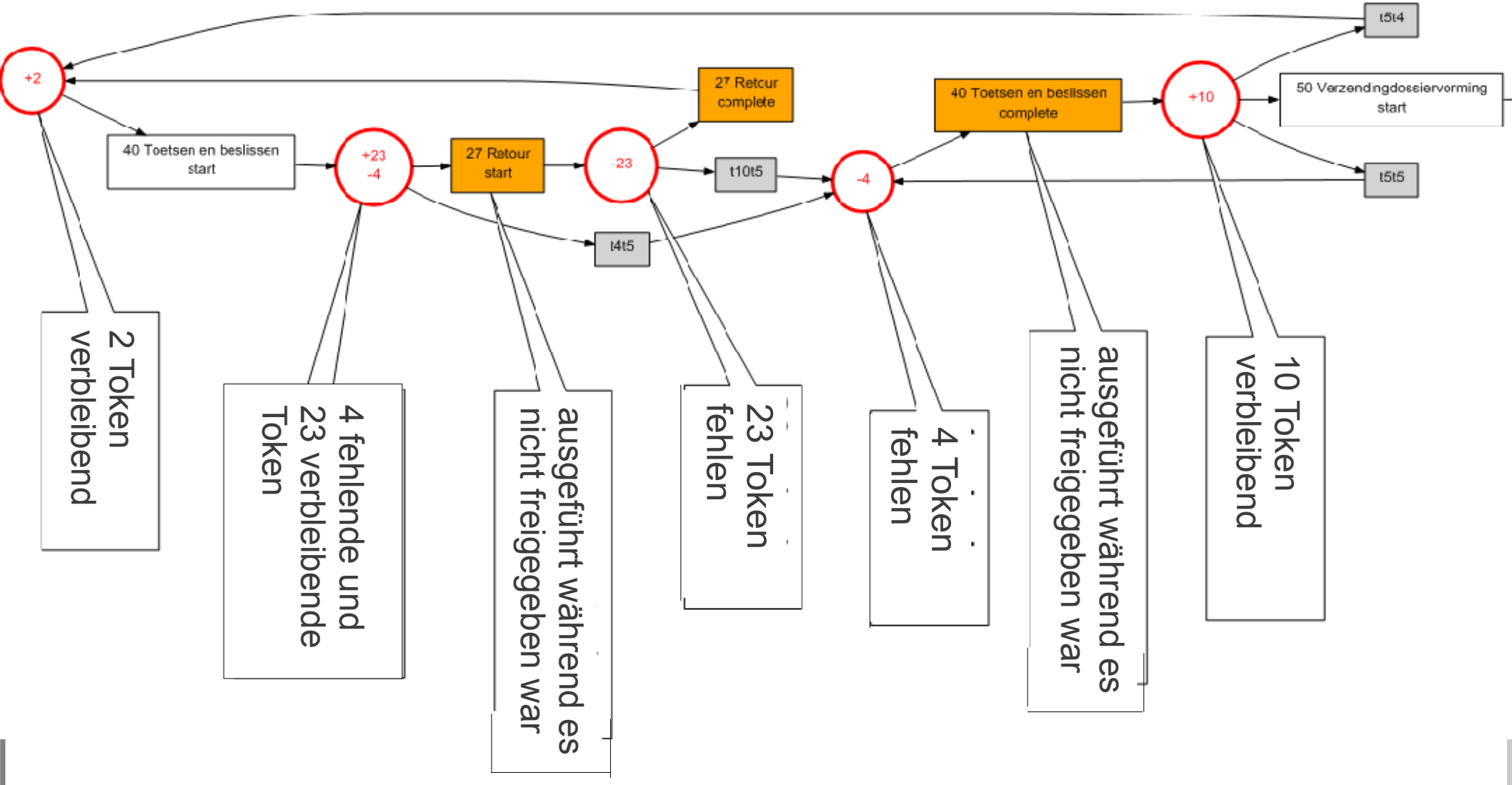


Konformanztest: WMO-Prozess (Ausschnitt)

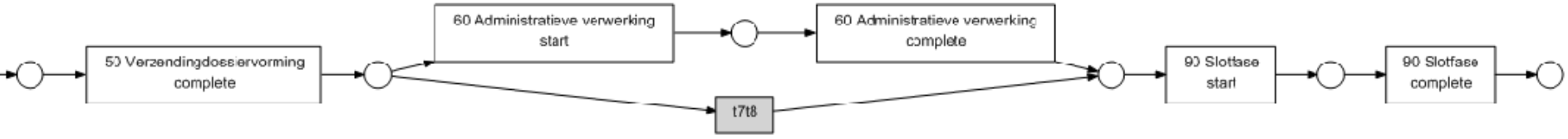


Welche Probleme wurden gefunden ?

Konformanztest: WMO-Prozess (Ausschnitt)

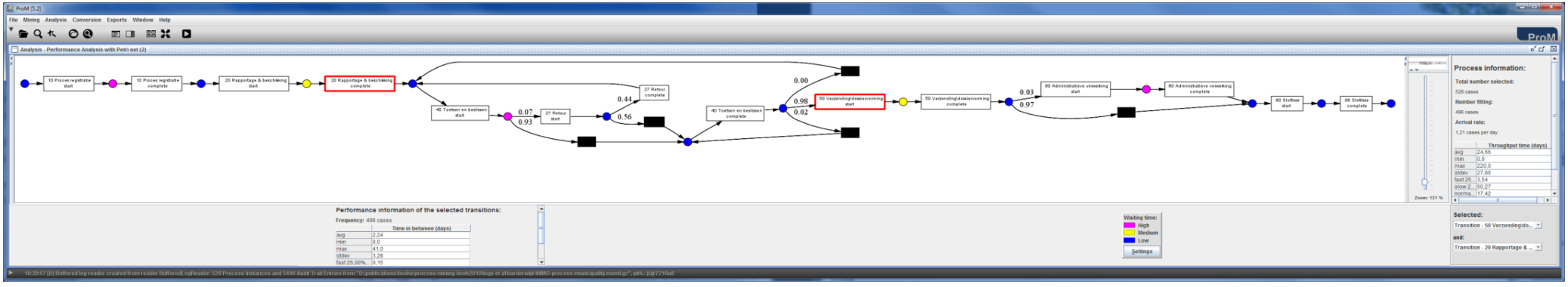


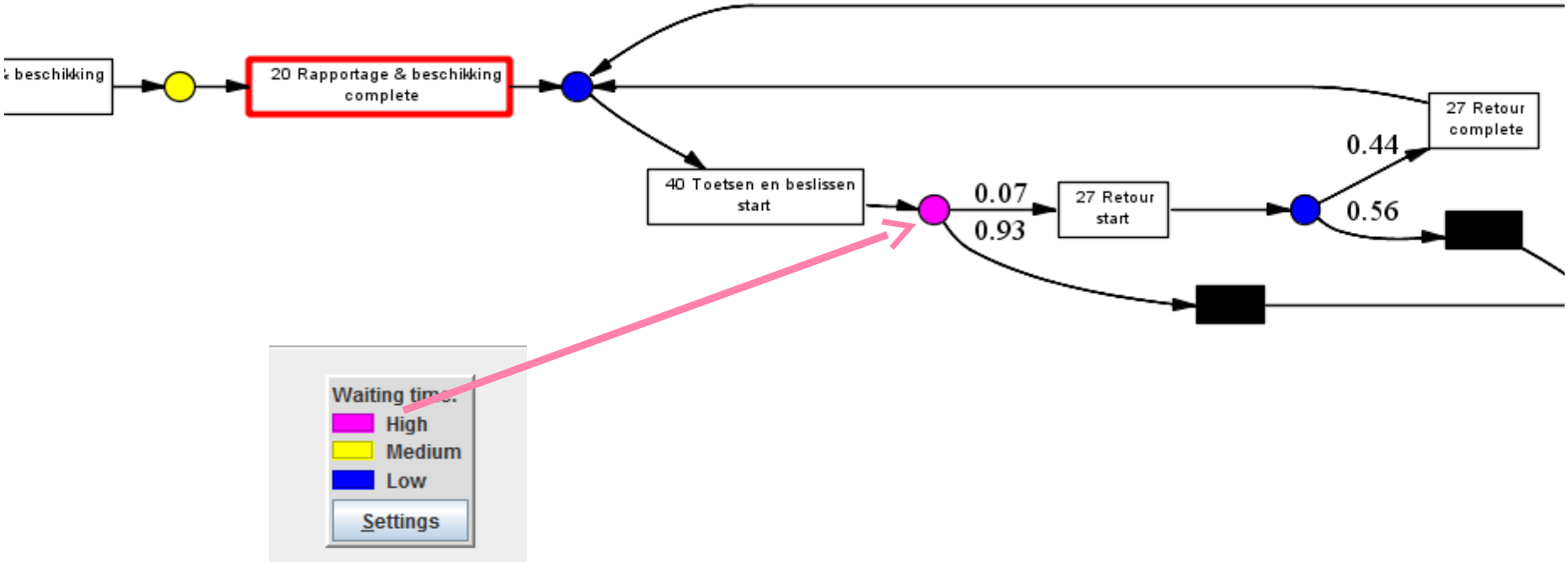
Konformanztest: WMO-Prozess (Ergebnis)



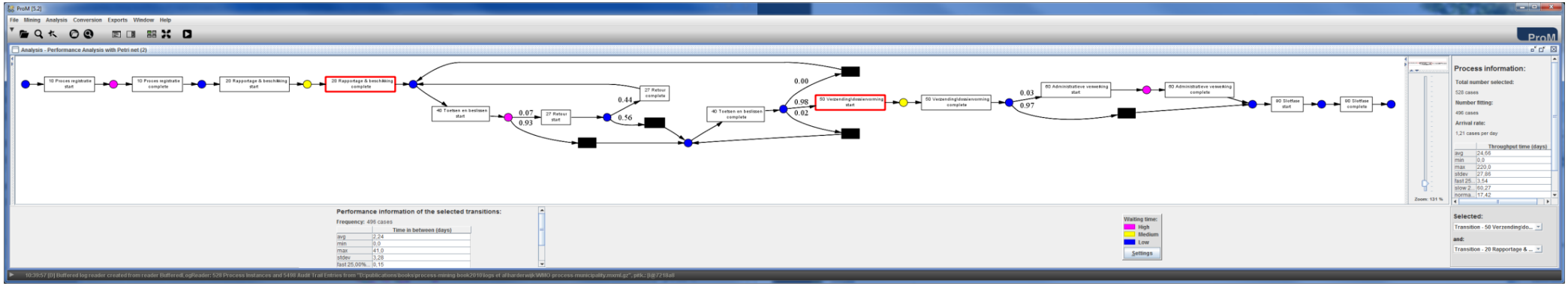
- Angemessenheit des extrahierten Prozesses beträgt 0,995.
- Von 528 Fällen passen **496 perfekt**.
- Bei 32 Fällen fehlen Tokens oder bleiben übrig.

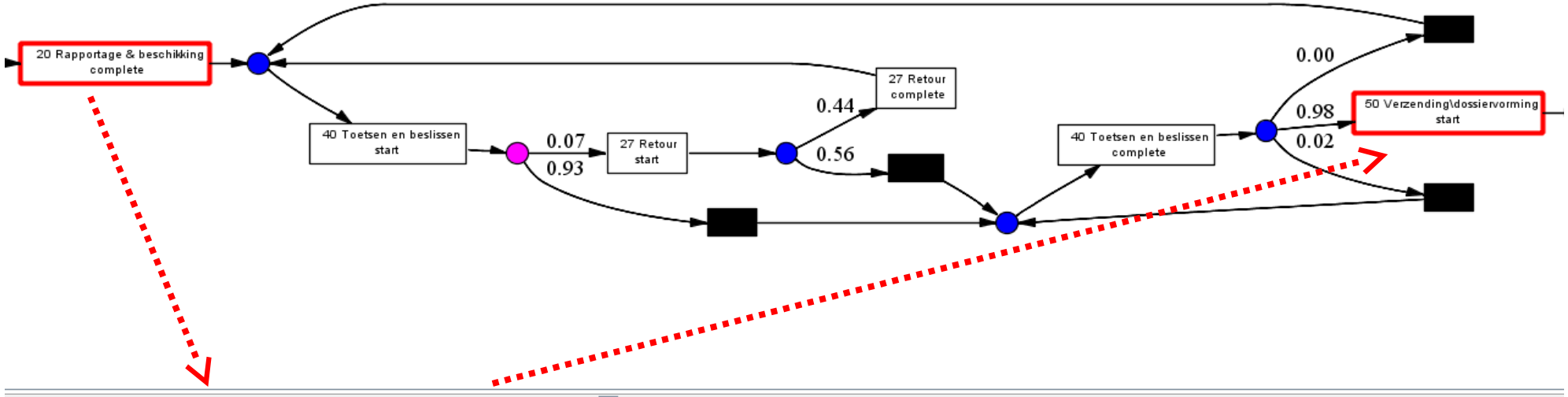
Flaschenhalsanalyse: WMO-Prozess (1/3)





Flaschenhalsanalyse: WMO-Prozess (2/3)



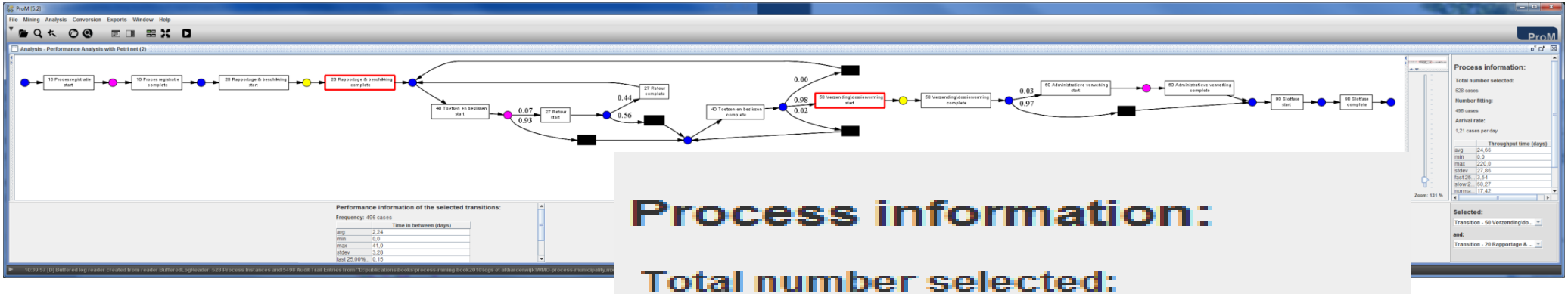


Performance information of the selected transitions:

Frequency: 496 cases

	Time in between (days)
avg	2,24
min	0,0
max	41,0
stdev	3,28

Flaschenhalsanalyse: WMO-Prozess (3/3)



Process information:

Total number selected:

528 cases

Number fitting:

496 cases

Arrival rate:

1,21 cases per day

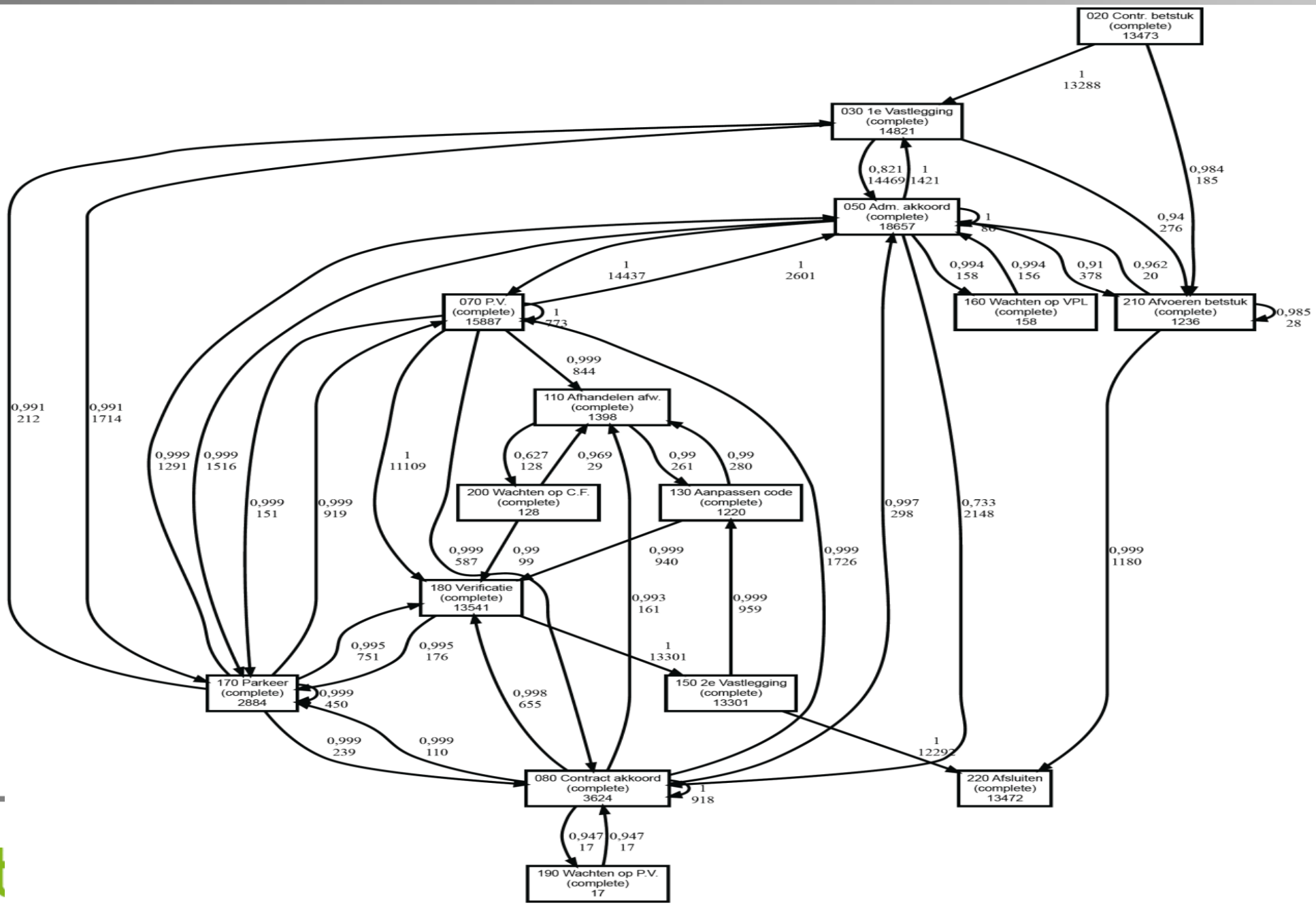
	Throughput time (days)
avg	24,66
min	0,0
max	220,0
stdev	27,86
fast 25...	3,54
slow 2...	60,27
norma...	17,42

- Bearbeitungszeit: durchschnittlich ca. 25 Tage
- Standardabweichung: ca. 28 Tage

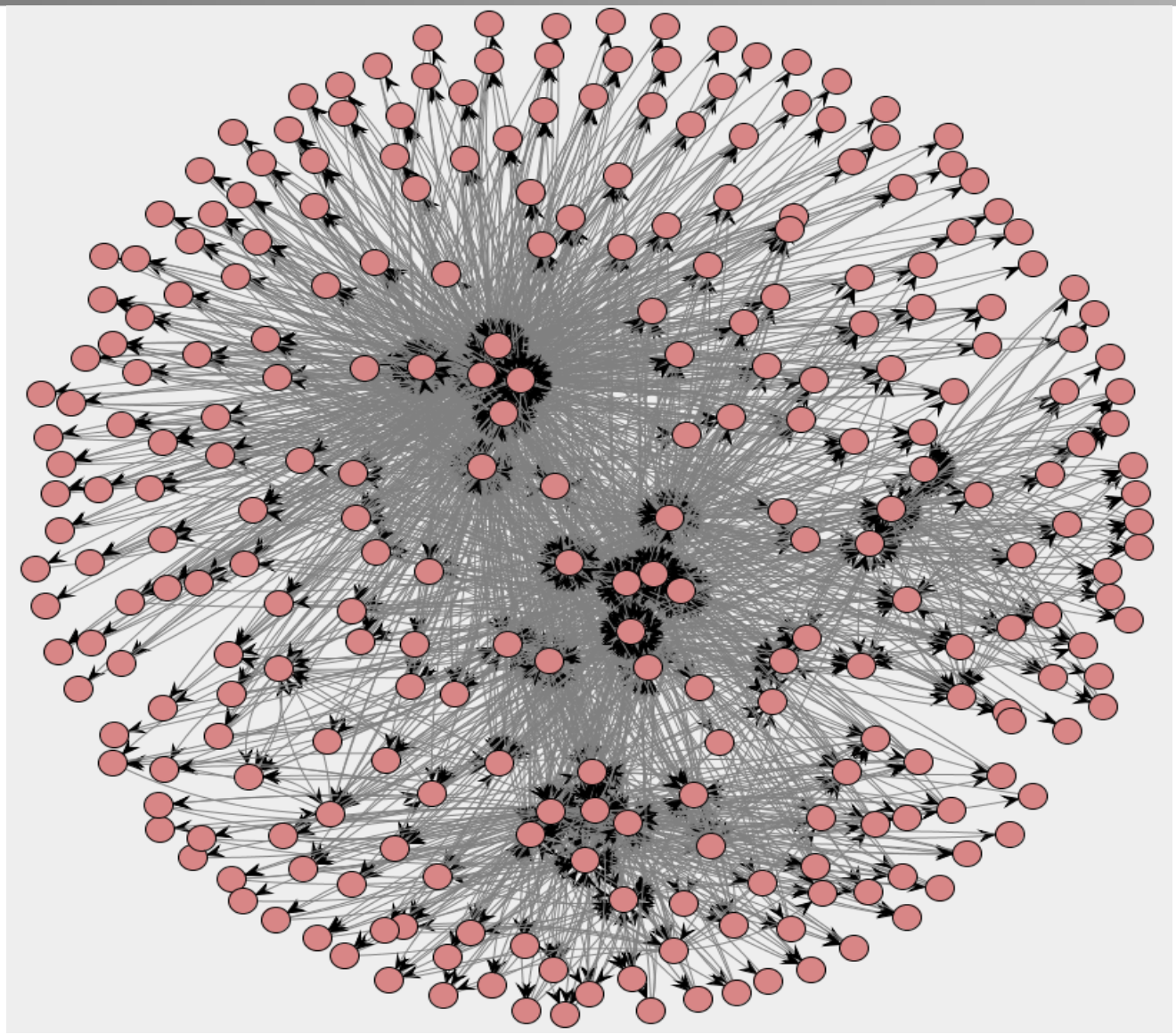
RWS Prozess

- Niederländisches Ministerium für Infrastruktur und Umwelt (“Rijkswaterstaat” / RWS).
  - Zwölf regionale Dienststellen.
- Abrechnungsvorgang bei einer Stelle analysiert.
  - Mehr als 1,000 Beamte.
  - Hauptsächlich für Bau und Instandhaltung der Straßen- und Wasser-Infrastruktur zuständig.
- Dafür beschäftigt RWS Subunternehmer (Straßenbaufirmen, Reinigungsfirmen, Umweltamt).
  Erwirbt auch Serviceleistungen und Produkte zur Unterstützung von Bau, Instandhaltung und administrative Tätigkeiten.

C-net via Heuristic-Miner extrahiert

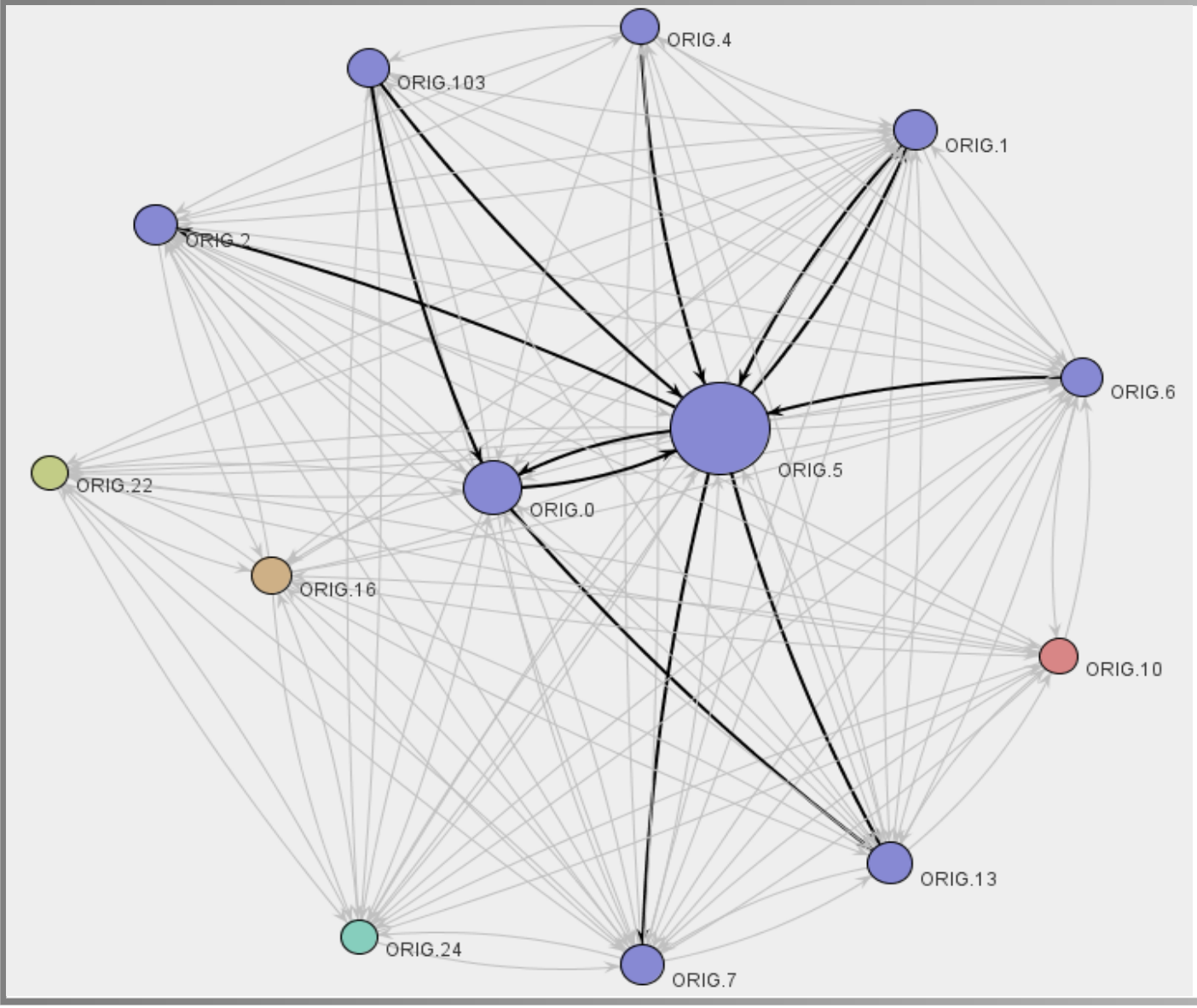


Soziales Netzwerk basierend auf der Weiterleitung von Aufgaben



Jeder der 271 Knoten: Beamte. Zwei Beamte verbunden, wenn ein Beamter Aktivität ausführt, die kausal durch Ausführung vorheriger Aktivität durch anderen Beamten bedingt.

Soziales Netzwerk: Hauptsächliche Prozessbeteiligte



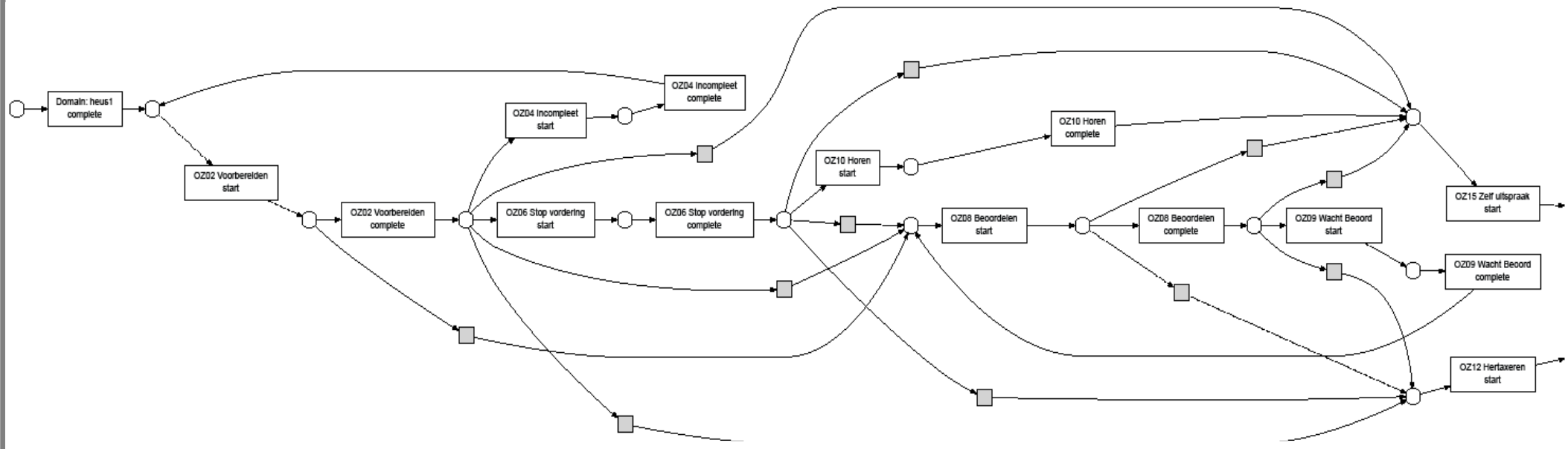
Soziales Netzwerk von Beamten, die in 9 Monaten mehr als 2000 Aktivitäten ausführten.

Dunkle Kanten: stärkste Zusammenhänge im Netzwerk. Knoten mit gleiche Farbe: selbe Clique.

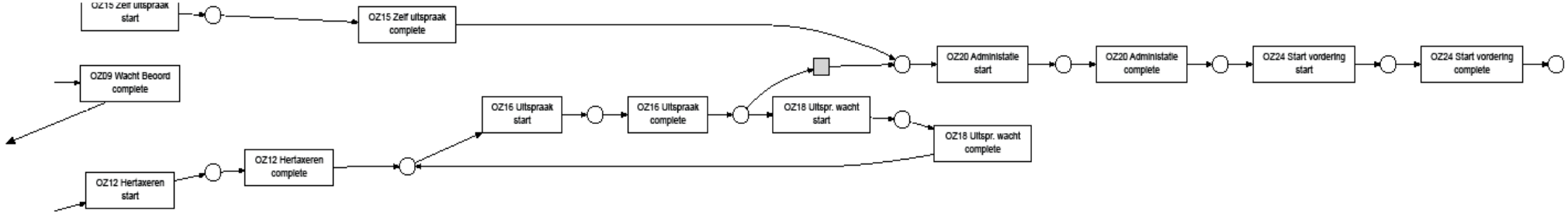
WOZ Prozess

- Niederländische Stadtbezirke schätzen WOZ-Wert von Immobilien für Grundstückssteuer („Waardering Onroerende Zaken“).
- Je höher der WOZ-Wert, desto mehr Steuern.
- Viele Einwände von Bürgern, dass WOZ-Wert zu hoch.
- „WOZ-Prozess“ für verschiedene Stadtbezirke extrahiert.

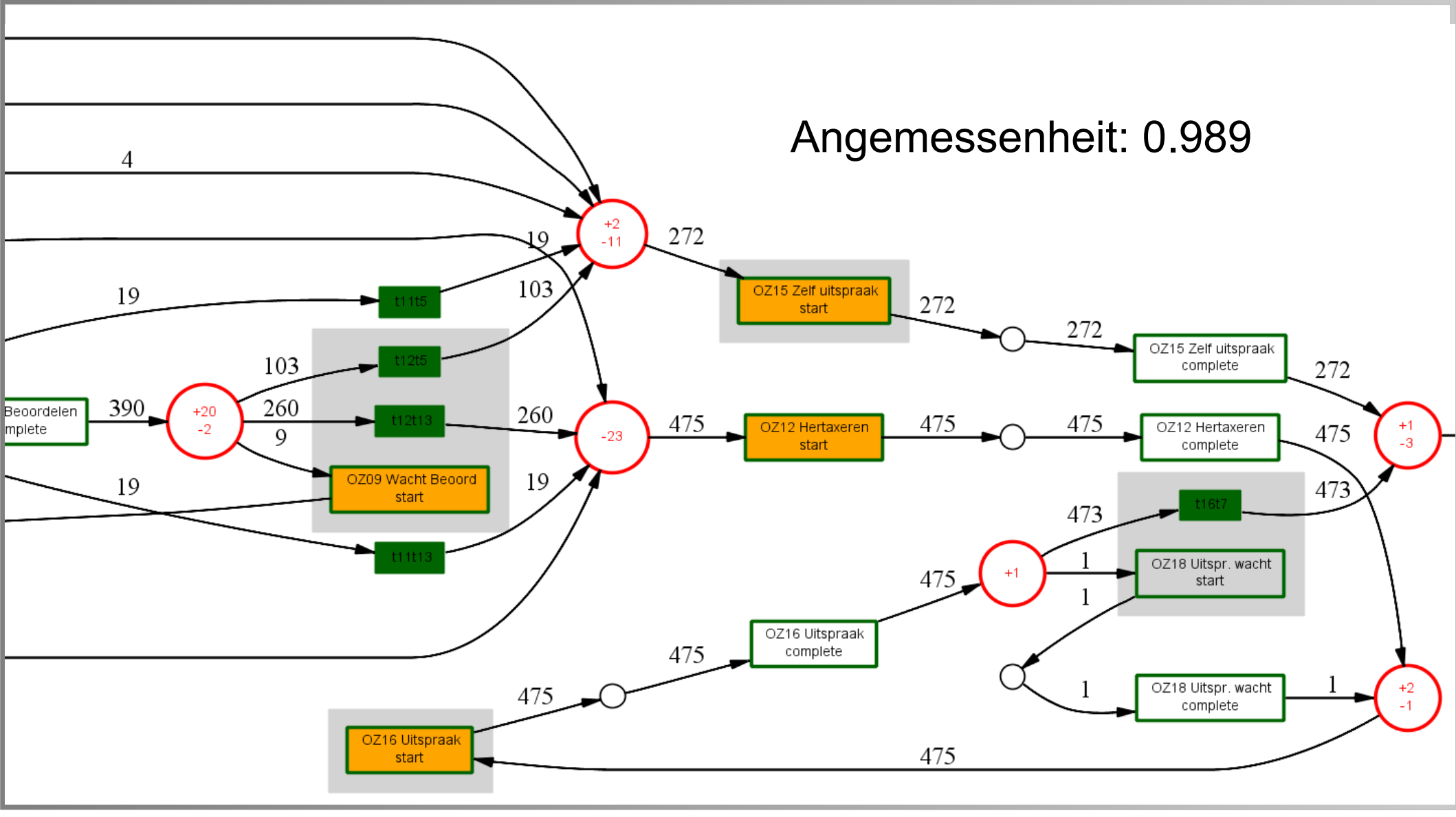
Extrahiertes Prozessmodell



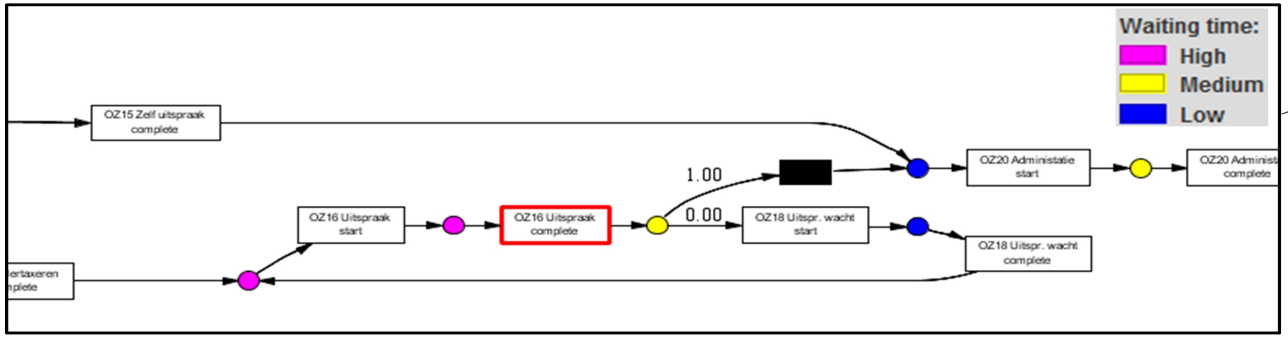
Log: Events in Verbindung zu 745 Beschwerden gegen WOZ-Bewertung. Generierten 9583 Events. 13 Aktivitäten, für 12 Start- und Fertigstellungs-Event aufgezeichnet. Also hat WF-net 25 Transitionen.



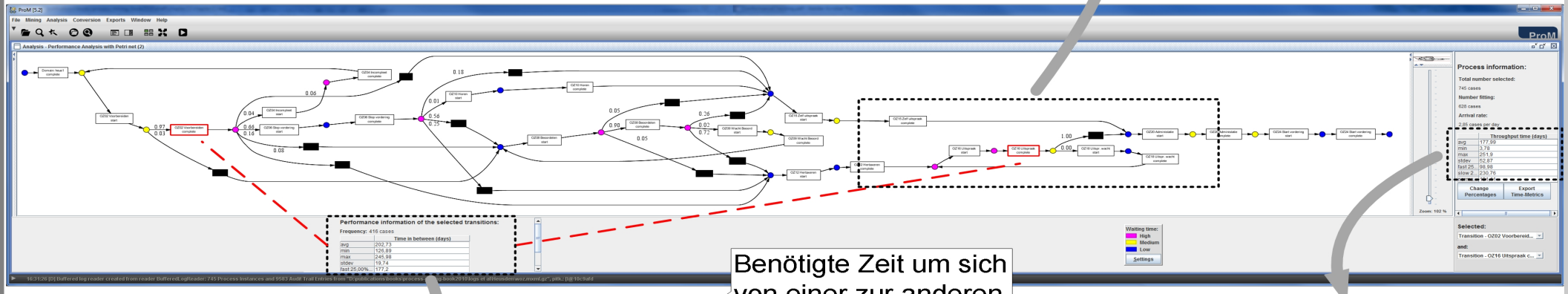
Konformanzanalyse



Performanzanalyse



Flaschenhalserkennung: Farbgebung basiert auf durchschnittlicher Dauer



Benötigte Zeit um sich von einer zur anderen Aktivität zu bewegen

Performance information of the selected transitions:

Frequency: 416 cases

	Time in between (days)
avg	202,73
min	126,89
max	245,98
stdev	19,74
fast 25.00%...	177,2

Information zur gesamten Laufzeit

Arrival rate:

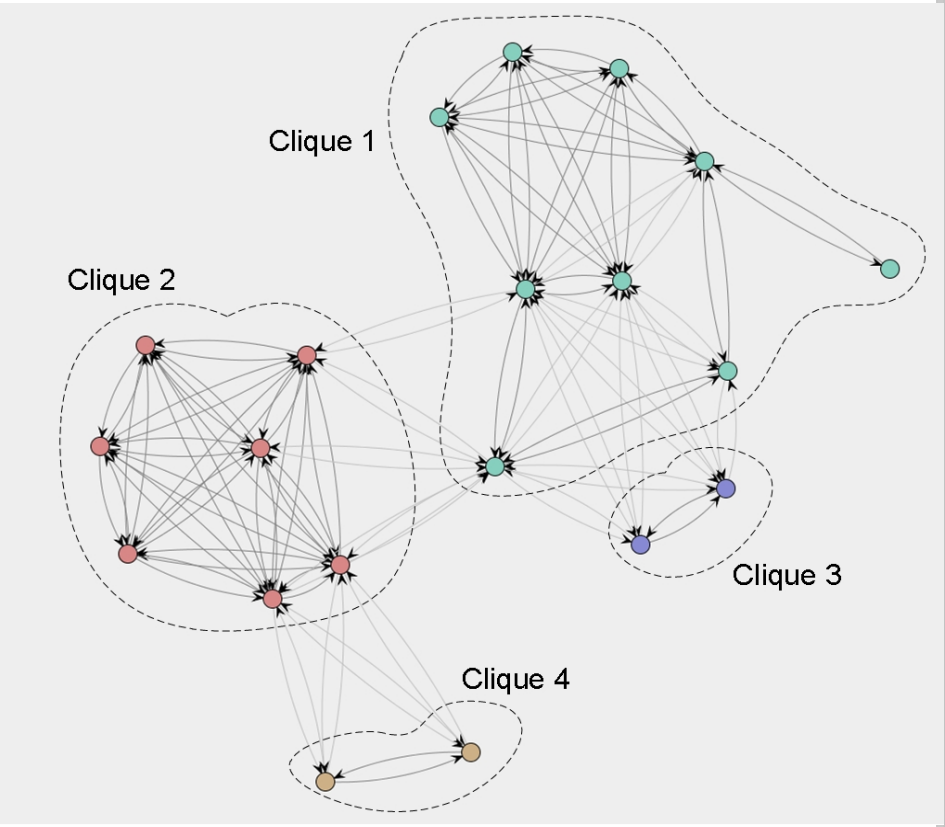
2,85 cases per day

	Throughput time (days)
avg	177,99
min	3,78
max	251,9
stdev	52,87
fast 25...	98,98
slow 2...	230,76
norma...	191,11

Ressourcen-Aktivitätsmatrix

user	a_1	a_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8	a_9	a_{10}	a_{11}	a_{12}	a_{13}
user 1	0	0	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
user 2	1	2	0	0	2	0	0	0	0	38	0	69	0
user 3	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
user 4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
user 5	117	0	4	0	3	0	0	0	0	1	0	20	6
user 6	172	6	14	0	7	3	0	0	1	2	0	48	53
user 7	1	41	8	14	275	8	8	865	55	180	0	128	5
user 8	2	868	7	6	105	0	0	79	266	441	0	844	3
user 9	90	0	2	0	1	2	0	0	1	2	0	27	28
user 10	0	0	0	899	0	0	0	0	0	0	0	0	1019
user 11	336	1	3	1	4	2	0	0	0	1	0	18	23
user 12	1	645	13	21	419	3	0	3	217	281	1	334	9
user 13	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
user 14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
user 15	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	2	0
user 16	1	3	3	2	1	0	0	1	2	3	1	0	0
user 17	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
user 18	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
user 19	13	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	0
user 20	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0	0	258

Vier Gruppen extrahiert:



Zusammenfassung
2.10 Analysiere „Lasagne Prozesse“

- Einführung: „Lasagne“-Prozess vs. „Spaghetti“-Prozesse
- Drei „Lasagne“-Prozesse