

Vorlesung
***Methodische Grundlagen des
Software-Engineering***
im Sommersemester 2014

Prof. Dr. Jan Jürjens

TU Dortmund, Fakultät Informatik, Lehrstuhl XIV

2.9 Analysiere „Lasagne-Prozesse“

v. 16.06.2014

2.9 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>

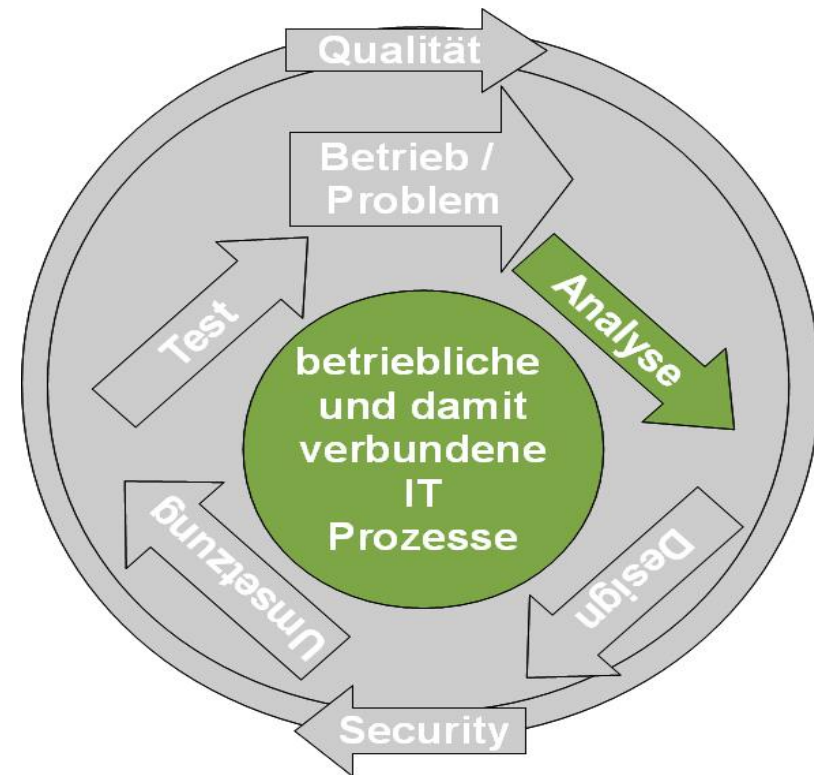
(Bei Engpässen kann eine **Kopiervorlage** der relevanten Ausschnitte zur Verfügung gestellt werden.)

- **Kapitel 11**

Einordnung

2.9 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 Entwicklung sicherer Software



Überblick Lasagne-Prozesse

Dieser und nächster Abschnitt:

Beispiel-Anwendungen von Process-Mining in der Praxis.

Zwei Arten Prozesse: „Lasagne-Prozess“ bzw. „Spaghetti-Prozess“

- **Einführung: „Lasagne-Prozess“ vs. „Spaghetti-Prozess“**
- Ein „Lasagne-Prozess“

„Lasagne“ vs. „Spaghetti“

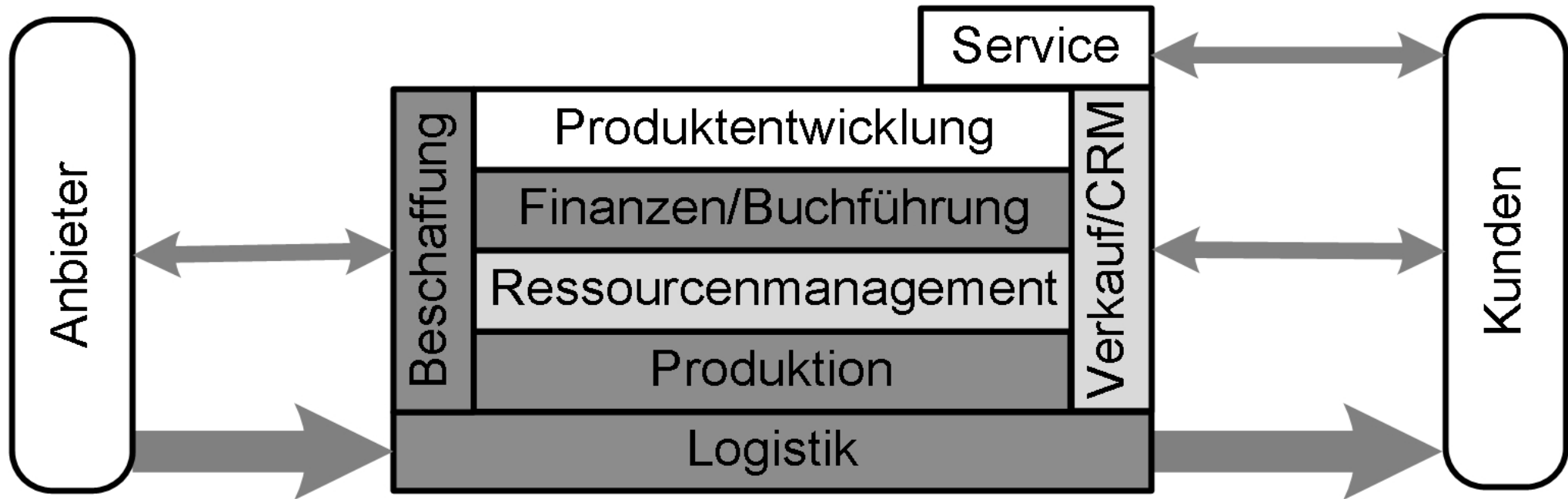
**„Lasagne-Prozess“:
stark strukturiert**



**„Spaghetti-Prozess“:
unstrukturiert**

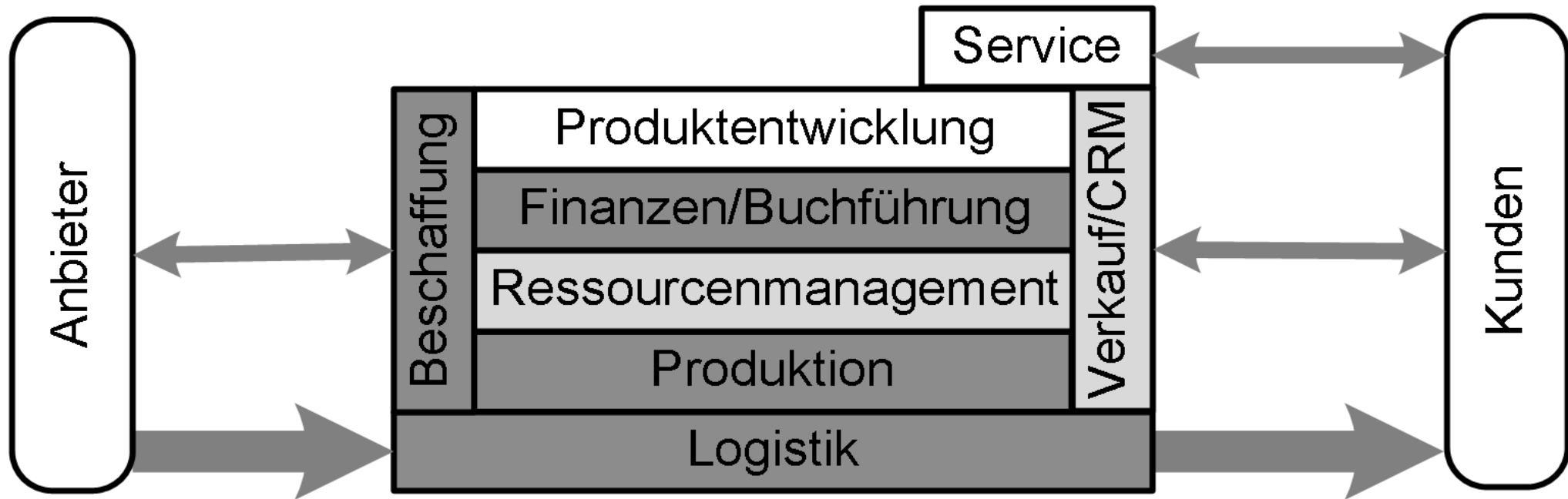


„Lasagne“ vs. „Spaghetti“ in Funktionsbereichen ?



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

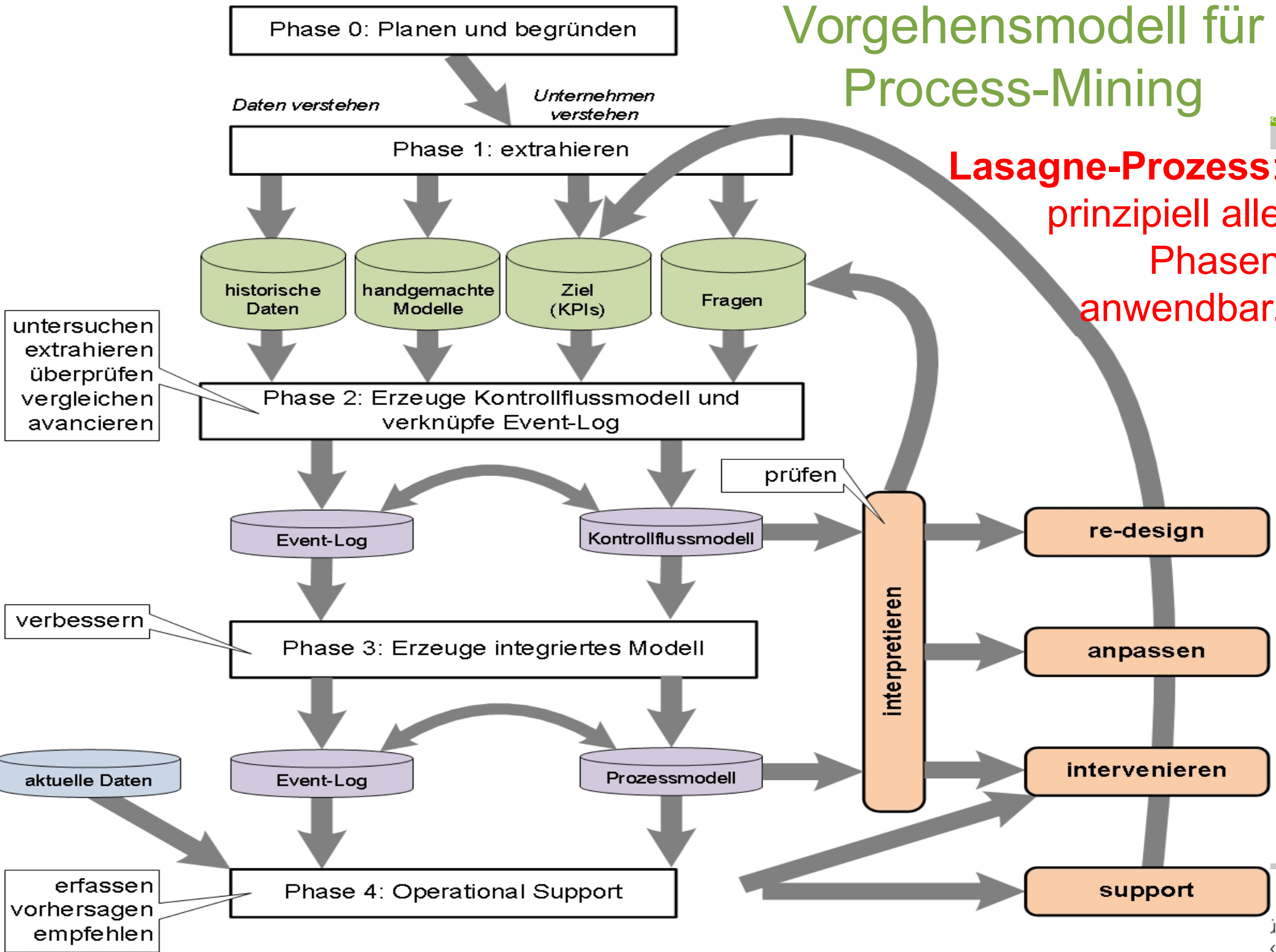
„Lasagne“ vs. „Spaghetti“ in Funktionsbereichen



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

Vorgehensmodell für Process-Mining

Lasagne-Prozess:
prinzipiell alle
Phasen
anwendbar.



- 1. Primär-Wirtschaft: Überführung natürlicher Ressourcen in Rohstoffe**
(Landwirtschaft etc.).
 - IT-gestützte Prozesse: z.B. **Nachverfolgung** von Lebensmitteln
- 2. Sekundär-Wirtschaft: Produktion „greifbarer“ Produkte** (Automobil-, Chemieindustrie, etc.).
 - z.B. **Überwachung** der Produkte durch Hersteller nach Verkauf.
 - Bsp.: Internet-gestützte Überwachung von Röntgenapparaten von Philips => Ergebnislog mit ProM analysiert .
- 3. Tertiär-Wirtschaft: Dienstleistungen, Informationen etc.**
 - IT-gestützte Prozesse spielen **dominante Rolle**, z.T. komplett IT-gestützt und automatisiert.
 - Bsp.: Elektronische Buchhandlung kann Buch verkaufen, falls Informationssystem Buch präsent anzeigt.

Process-Mining anwendbar auf viele Prozesse im Tertiärsektor.

Beispiele für interessante Industrien:

- **Gesundheitsindustrie:**

- Meiste Abläufe aufgezeichnet (z.B. Bluttest) und Zuordnung leicht.
- Diagnose & Behandlungsprozesse → oft **Spaghetti-Prozesse**.
- **Ausnahmebehandlung** kritisch (Notfallsituationen).

- **Behörden:**

- Oft **Lasagne-Prozesse**. Typische Anwendungsfälle für Process-Mining: Effizienzverbesserung, Konformität, etc.

- **Bank- und Versicherungswesen:**

- Prozesse oft automatisiert und Abläufe aufgezeichnet (Kreditkartenzahlung etc.) → oft **Lasagne-Prozesse**.

- **Einzelhandel:**
 - Kunden durch Onlineprofil verfolgen, Produkte haben eindeutige Kennzeichnung.
→ Erlaubt Zuordnung der Abläufe und erleichtert Process-Mining.
- **Logistik:** Alle Abläufe aufgezeichnet → ermöglicht Process-Mining.
- **Lasagne- und Spaghetti-Prozesse.**
 - Bsp.: „Tracking & Tracing“ von Waren.
- **Cloud-basierte Services:**
 - Prozessdaten von verschiedenen Kunden erlauben **organisationsübergreifendes Process-Mining.**

Überblick Lasagne-Prozesse

Einführung

„Lasagne-Prozesse“ vs.
„Spaghetti-Prozesse“

Ein „Lasagne-Prozess“

- **WMO-Prozess** (“Wet
Maatschappelijke
Ondersteuning”)



Gesetz zur sozialen Unterstützung (Wet Maatschappelijke Ondersteuning, WMO), Niederlande.

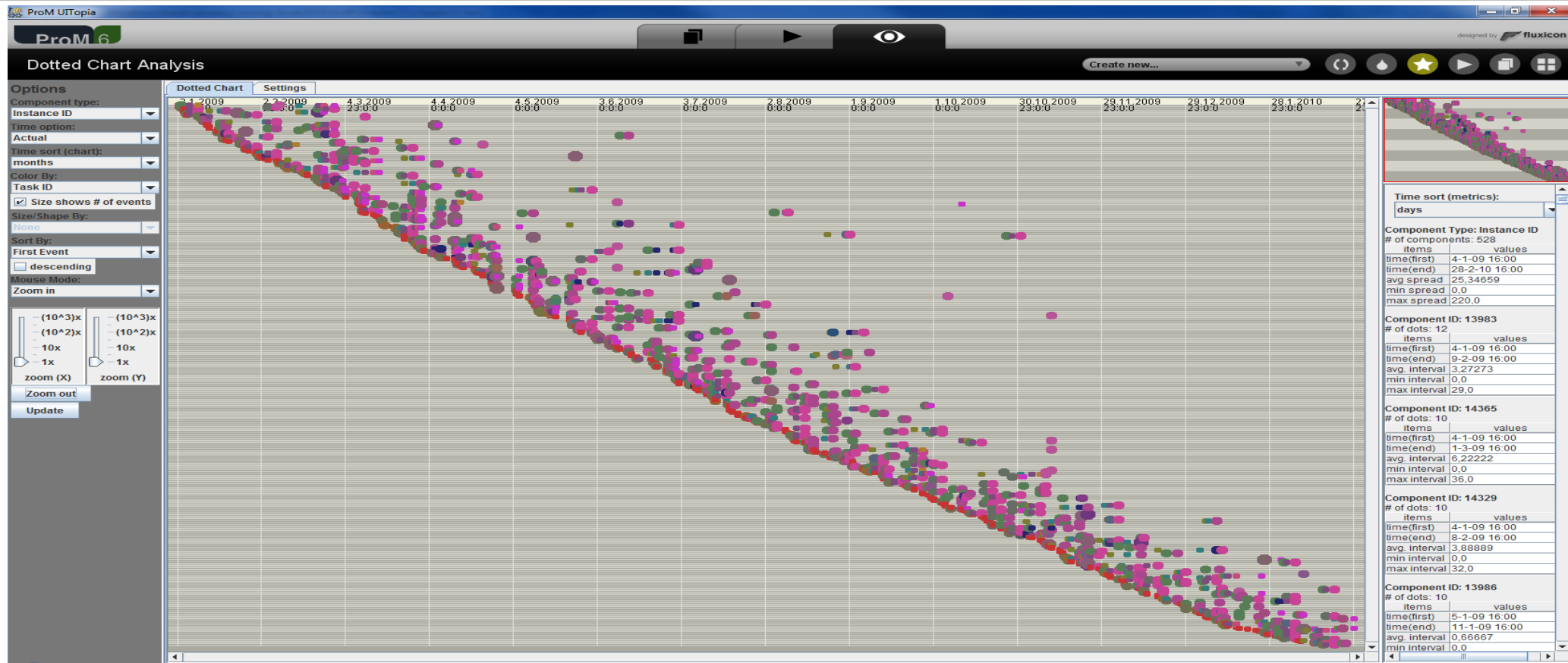
=> Unterstützung von Menschen mit Behinderungen.

- z.B.: Haushaltshilfen, Rollstühle bereitstellen, für Barrierefreiheit sorgen.

Unterschiedlichen Arten der Hilfe: **unterschiedliche Prozesse.**

WMO-Prozess eines niederländischen Stadtbezirks:

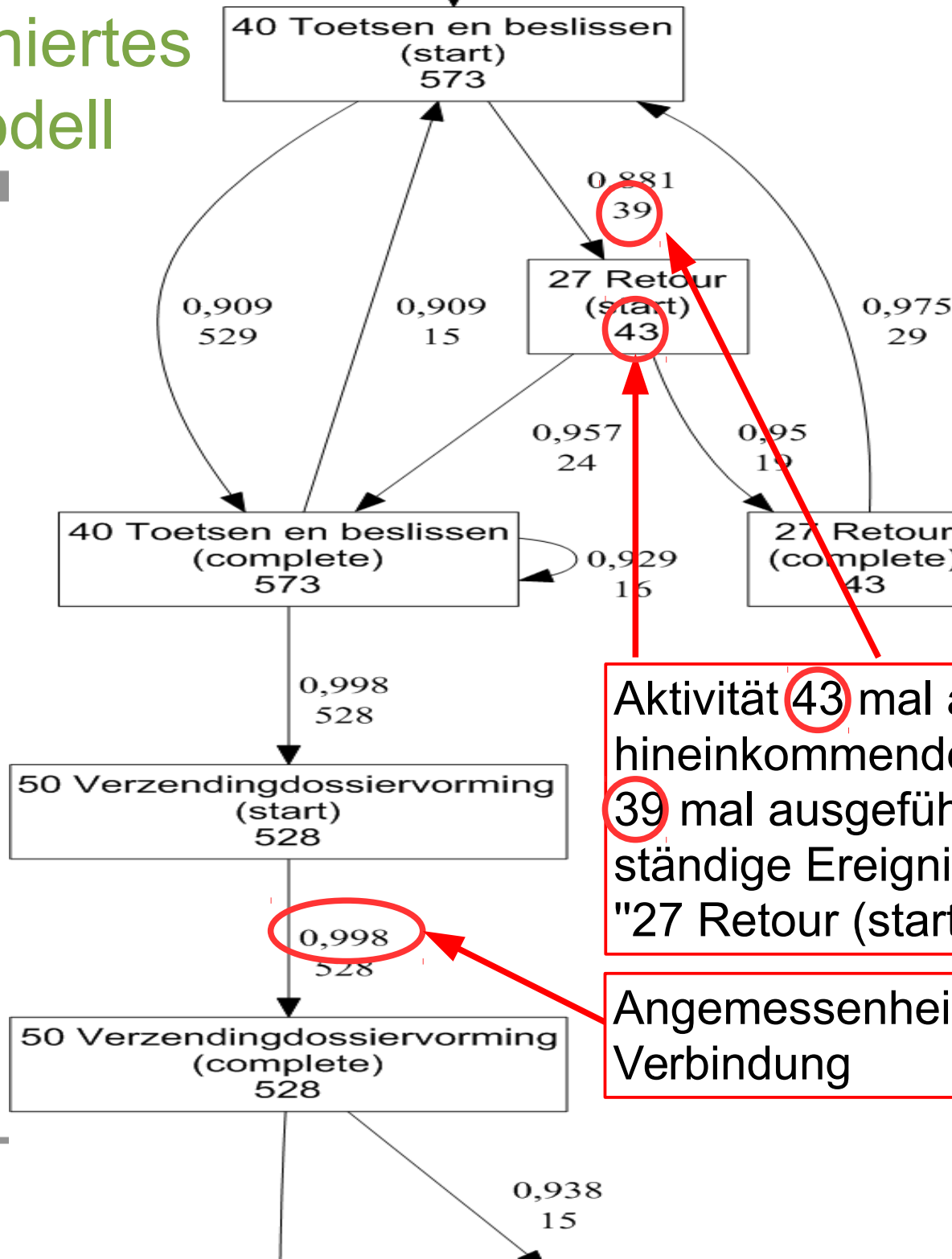
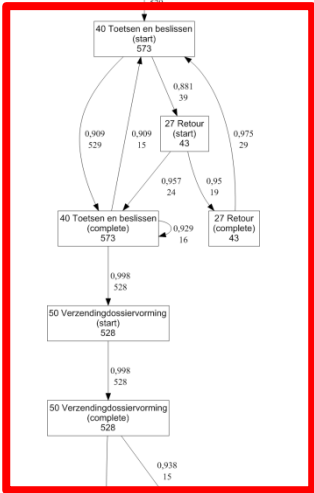
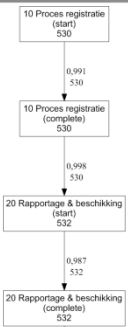
- Im Laufe eines Jahres 528 WMO-Haushaltshilfen beantragt.
- **528 Anträge** haben **5489 Events** erzeugt.



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

WMO: Extrahiertes Prozessmodell

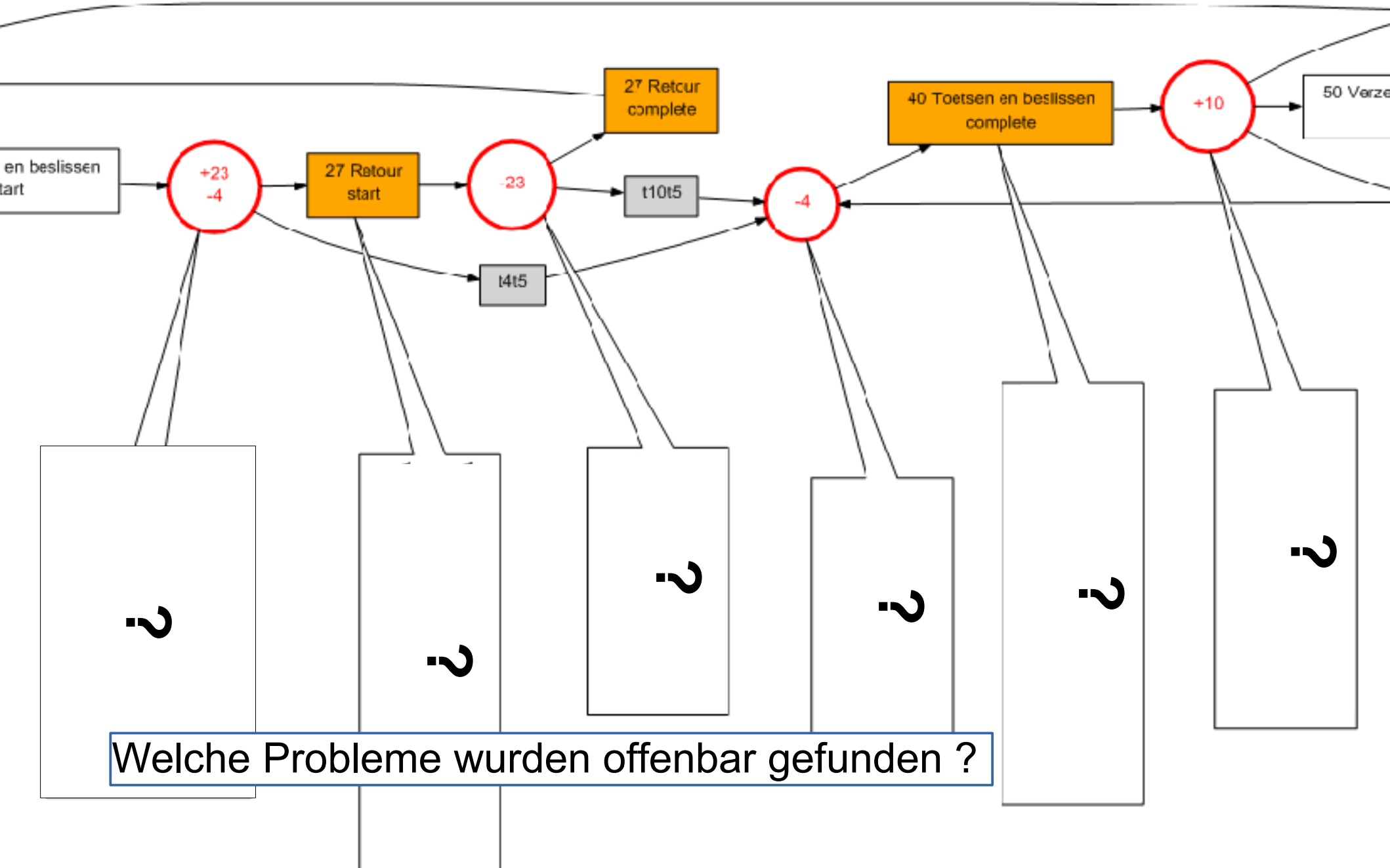
C-net
(Petri-Netz-
Variante)
Extrahiert
mit
„Heuristic-
Miner“
(ProM)



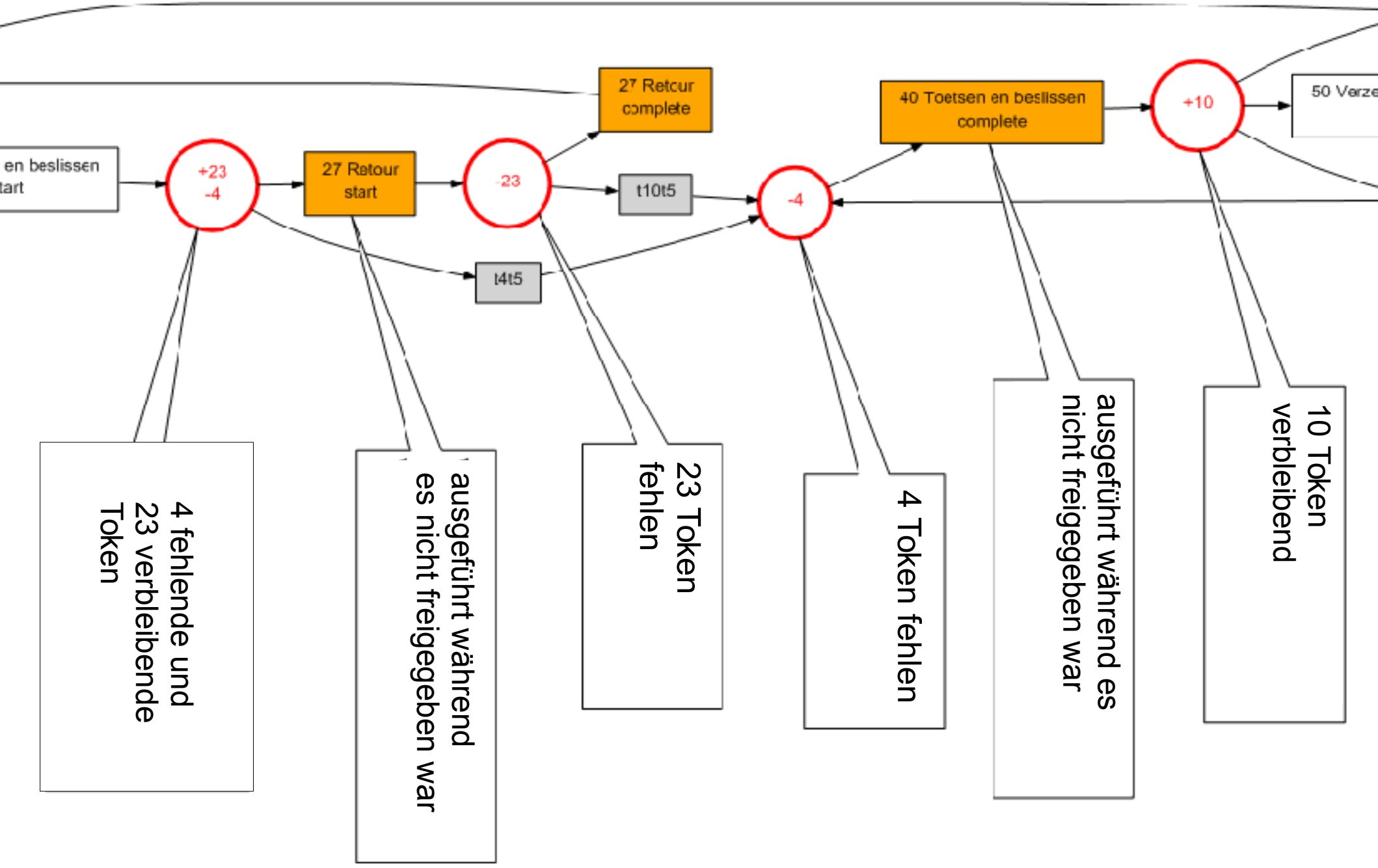
Aktivität 43 mal ausgeführt;
hineinkommende Transition
39 mal ausgeführt (unvoll-
ständige Ereignisfolgen ab
"27 Retour (start)")

Angemessenheit der
Verbindung

WMO-Prozess (Ausschnitt): Konformanztest

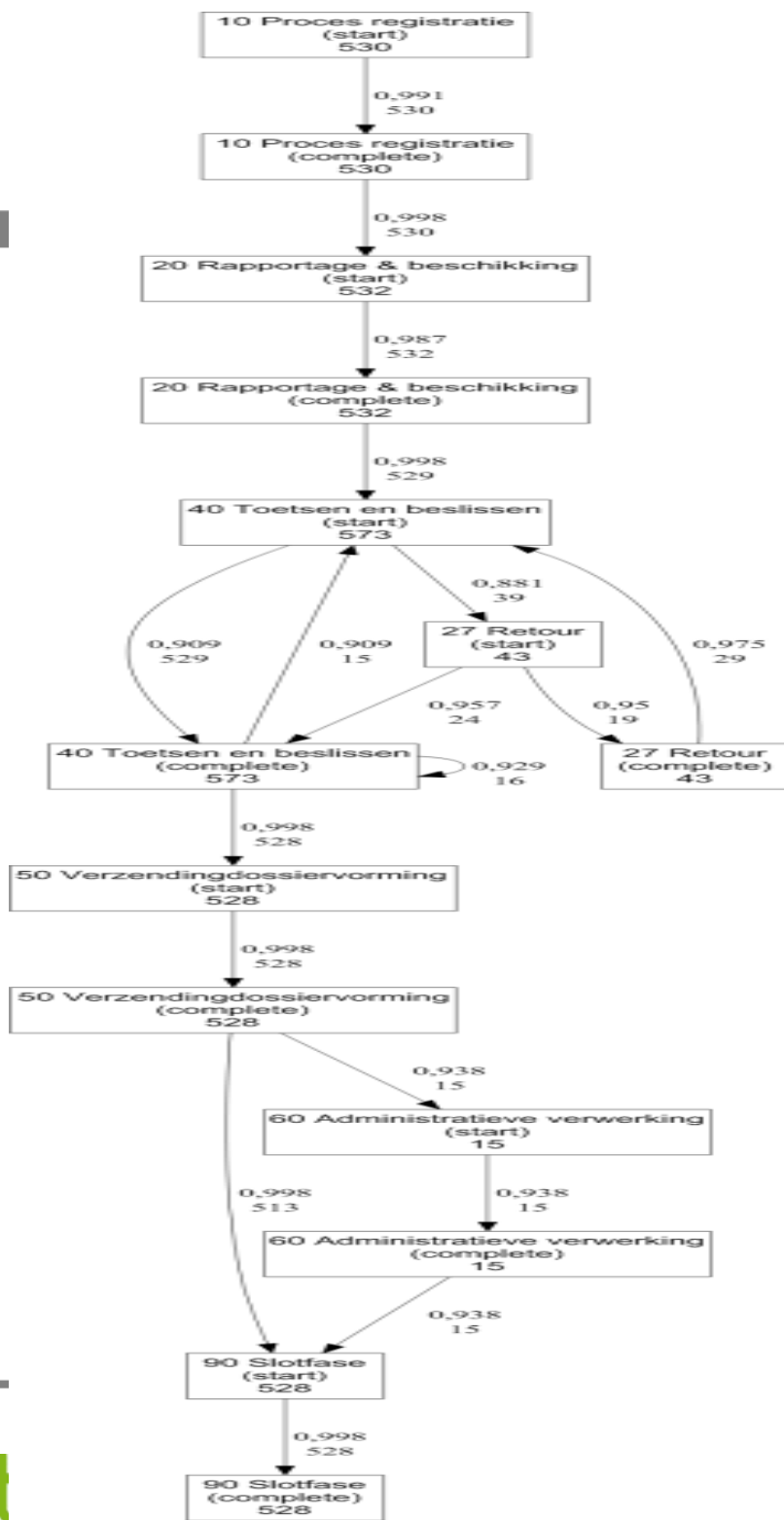


WMO-Prozess (Ausschnitt): Konformanztest

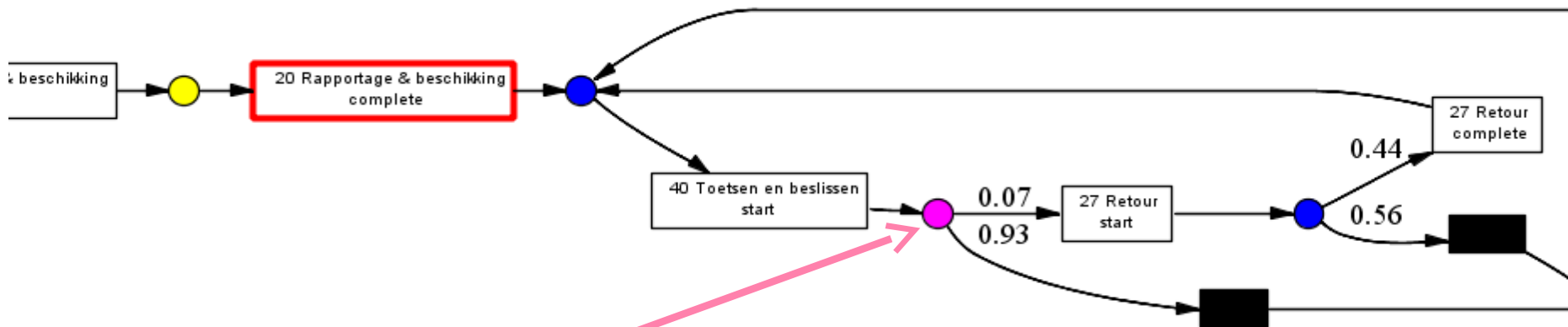
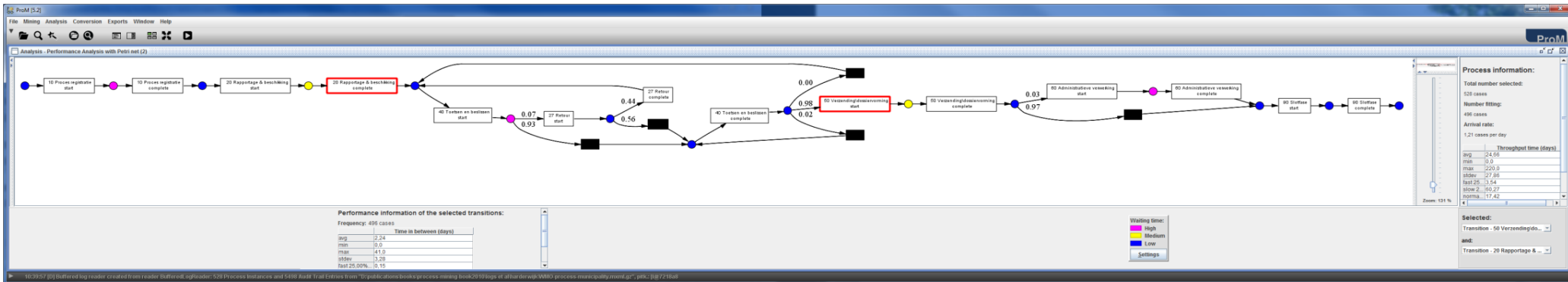


WMO-Prozess Konformanztest: Ergebnis

- 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)



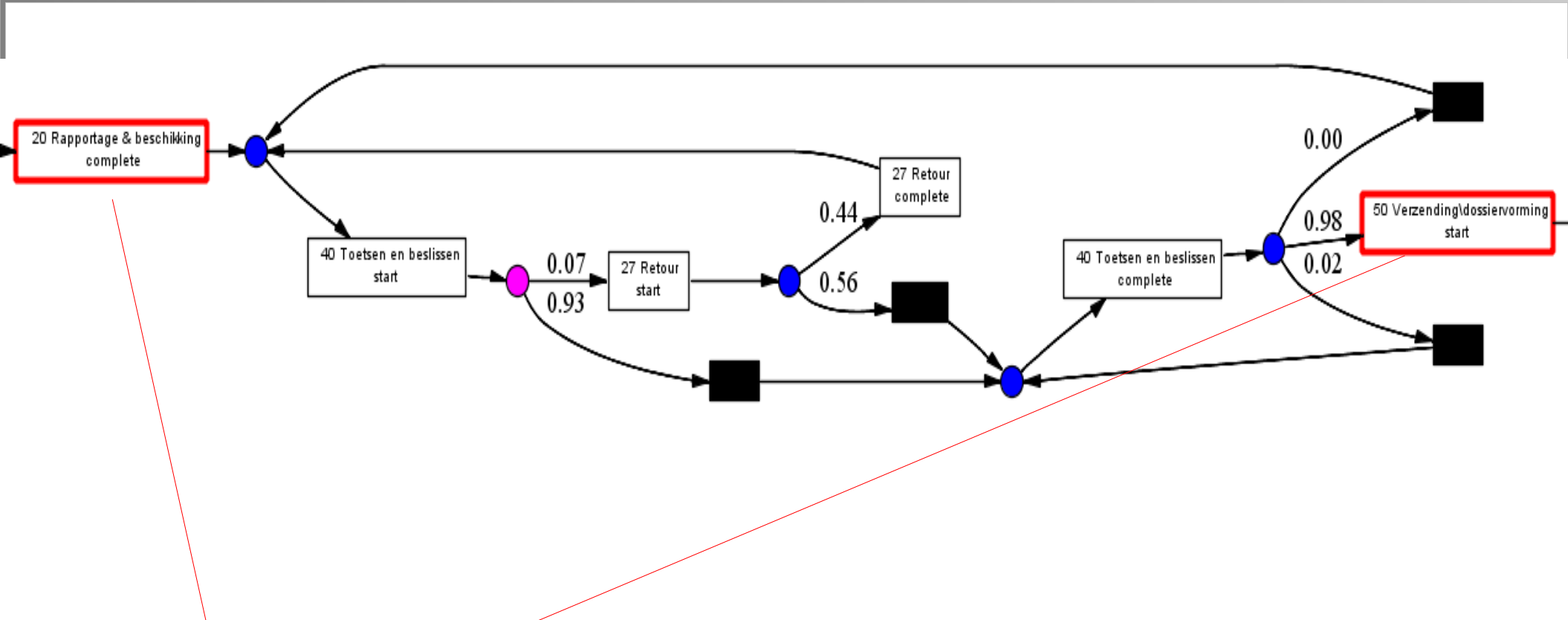
Waiting time:

- High
- Medium
- Low

Settings

Wartezeiten registrieren
→ Flaschenhals erkennen.

Flaschenhalsanalyse: WMO-Prozess (2/3)



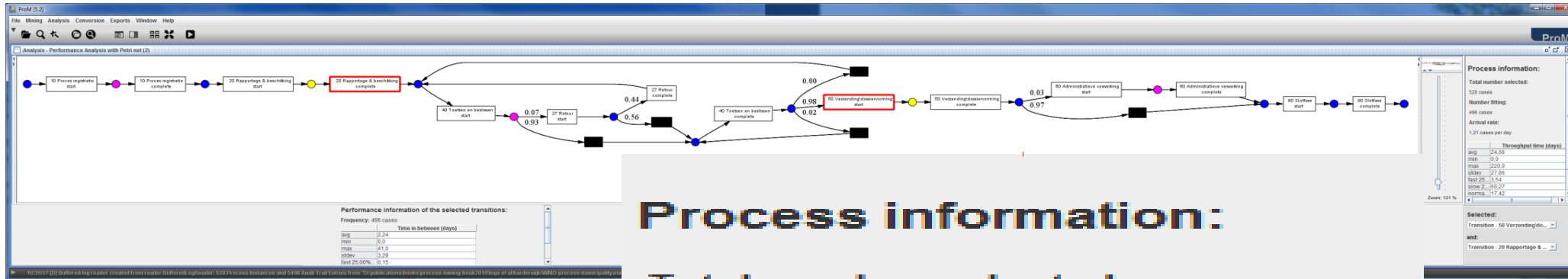
Performance information of the selected transitions:

Frequency: 496 cases

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

Zeitablauf zwischen selektierten
Aktivitäten anzeigen.

Flaschenhalsanalyse: WMO-Prozess (3/3)



Process information:

Total number selected:

528 cases

Number fitting:

496 cases

Arrival rate:

1,21 cases per day

- Bearbeitungszeit:**

durchschnittlich
ca. 25 Tage.

- Standardabweichung:**

ca. 28 Tage.

	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

In diesem Abschnitt:

- Einführung: „Lasagne-Prozess“ vs. „Spaghetti-Prozess“
- Ein „Lasagne-Prozess“
 - Zwei weitere Beispiele: s. Anhang

Im nächsten Abschnitt:

- Spaghetti-Prozesse

Überblick Lasagne-Prozesse

Einführung

„Lasagne-Prozesse“ vs.
„Spaghetti-Prozesse“

Drei „Lasagne-Prozesse“

- WMO-Prozess (“Wet Maatschappelijke Ondersteuning”)
- **RWS-Prozess** (“Rijkswaterstaat”)
- WOZ-Prozess (“Waardering Onroerende Zaken”)



Niederländisches Ministerium für Infrastruktur und Umwelt ("Rijkswaterstaat" / RWS).

- Zwölf regionale Dienststellen.

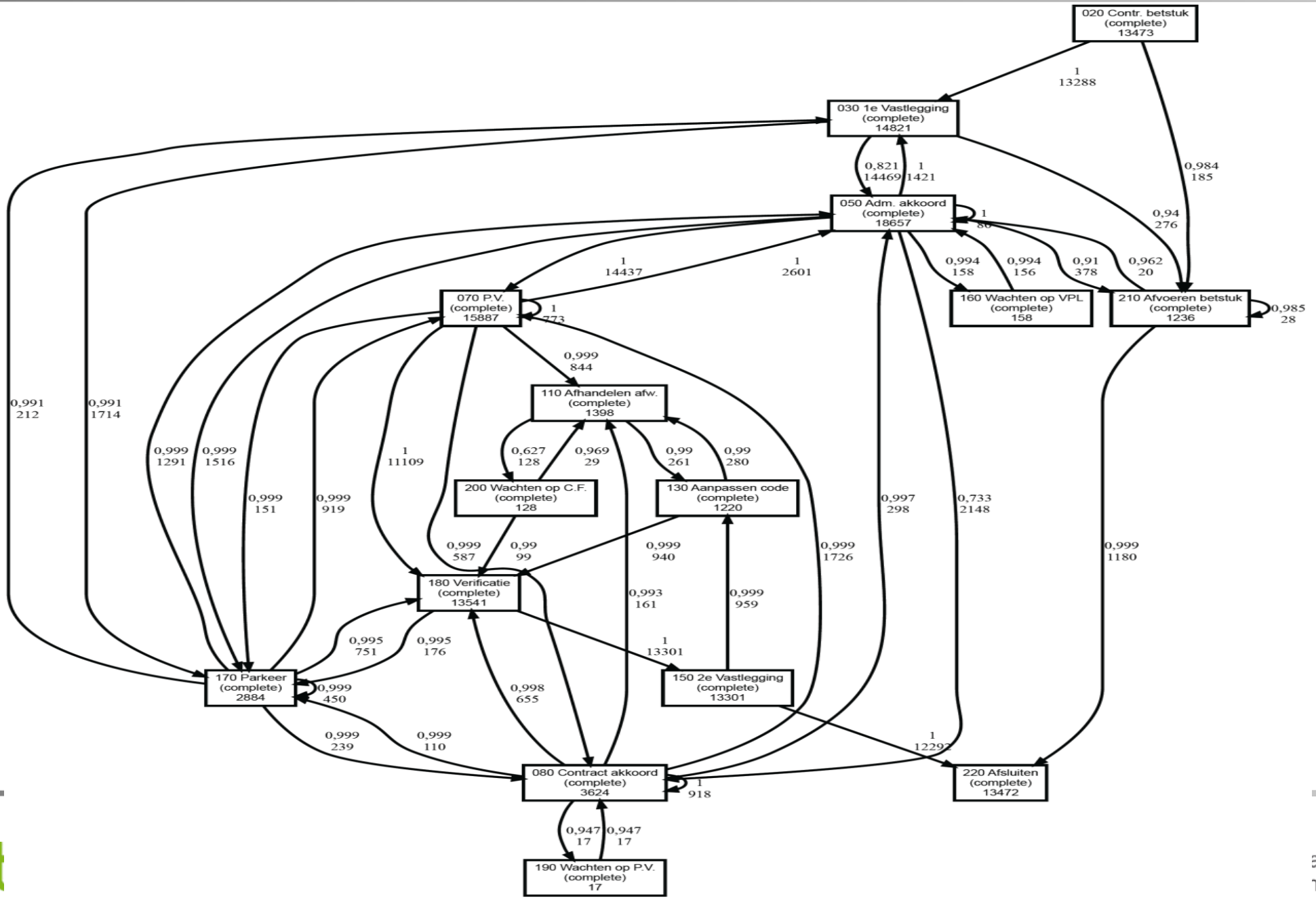
Abrechnungsvorgang bei einer Stelle analysiert.

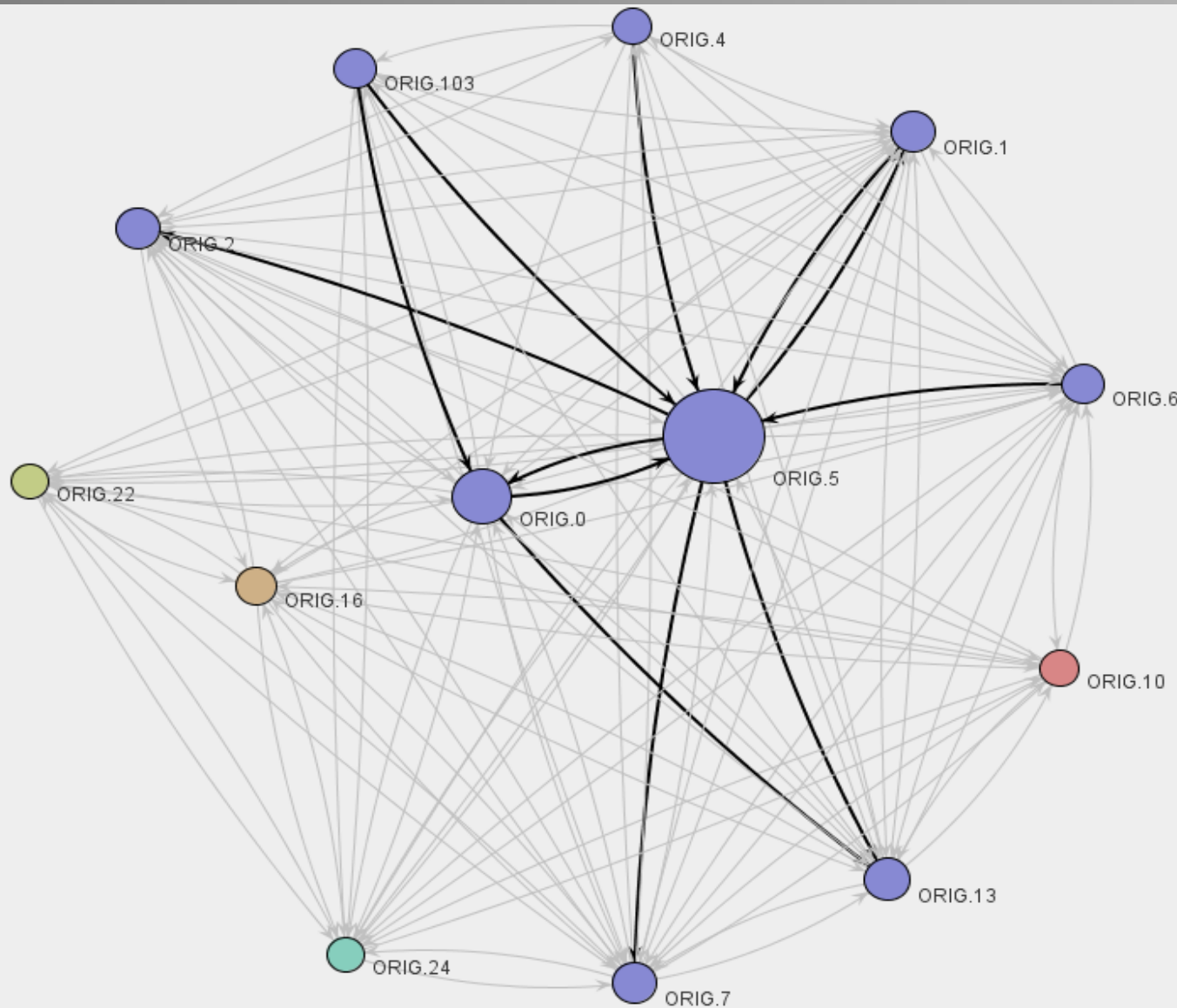
- Mehr als 1,000 Beamte.
- Bau / Instandhaltung der Straßen- / Wasser-Infrastruktur.

Subunternehmer (Straßenbaufirmen, Umweltamt):

- Unterstützung von Bau, Instandhaltung, Administration.

C-net via Heuristic-Miner extrahiert





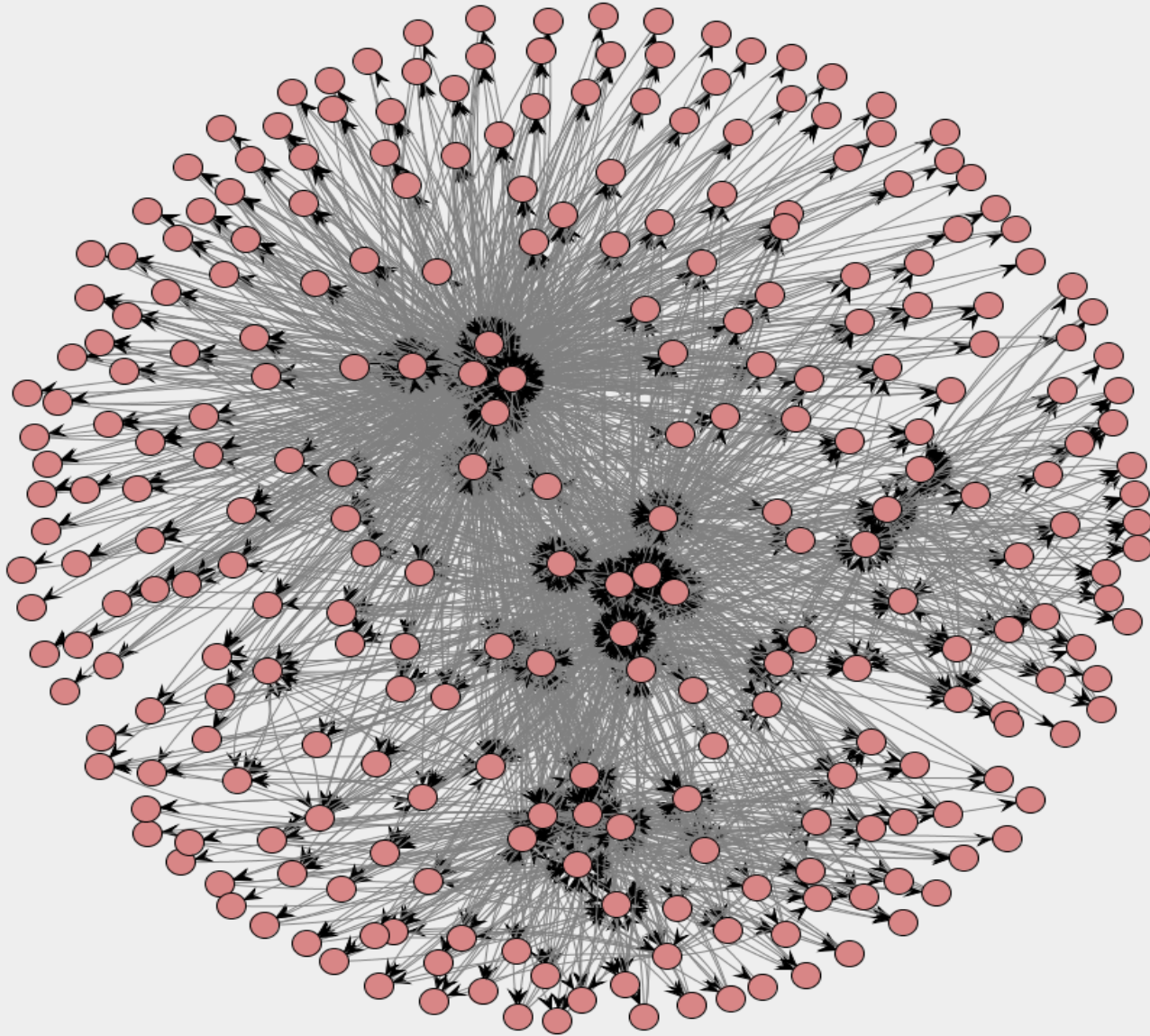
Soziales Netzwerk
von Beamten:

Ausführung mehr als
2000 Aktivitäten in 9
Monaten.

Dunkle Kanten:
stärkste
Zusammenhänge im
Netzwerk.

Knoten mit gleiche
Farbe: **selbe Clique.**

Soziales Netzwerk basierend auf der Weiterleitung von Aufgaben



- Jeder der 271 Knoten: **Beamte.**
- Beamter führt Aktivität aus, die **kausal** durch Ausführung vorheriger Aktivität durch anderen Beamten **bedingt.**
→ Zwei Beamte verbunden

Überblick Lasagne-Prozesse

Einführung

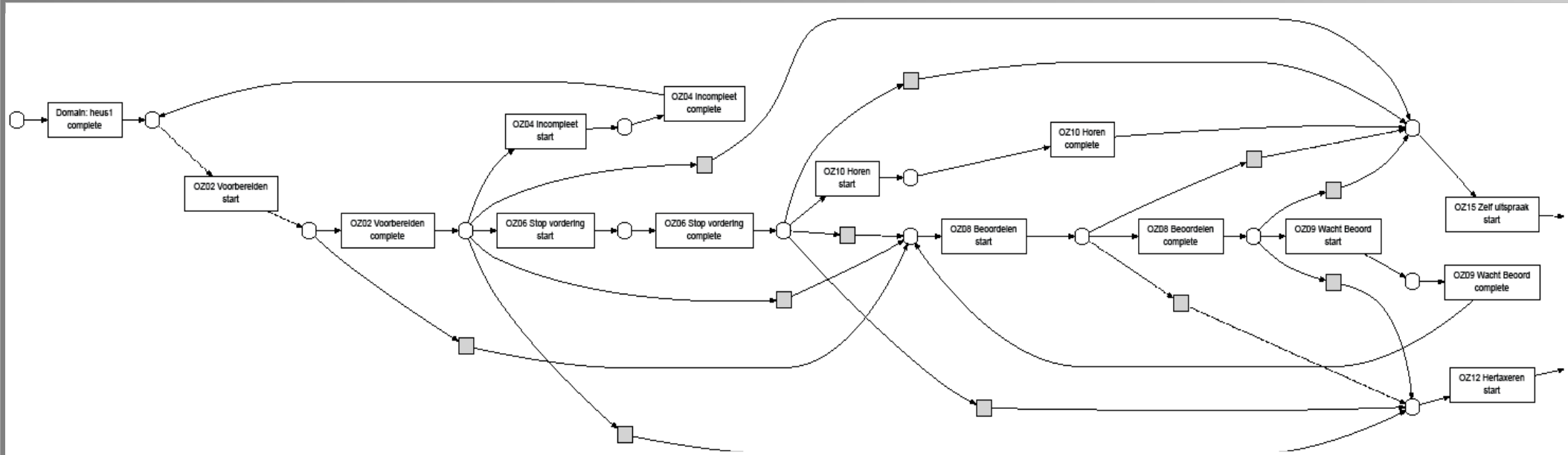
„Lasagne-Prozesse“ vs.
„Spaghetti-Prozesse“

Drei „Lasagne-Prozesse“

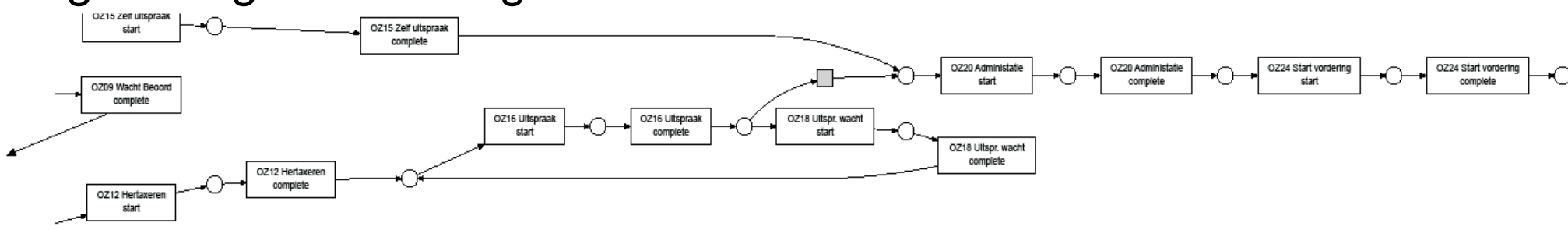
- WMO-Prozess (“Wet Maatschappelijke Ondersteuning”)
- RWS-Prozess (“Rijkswaterstaat”)
- **WOZ-Prozess (“Waardering Onroerende Zaken”)**



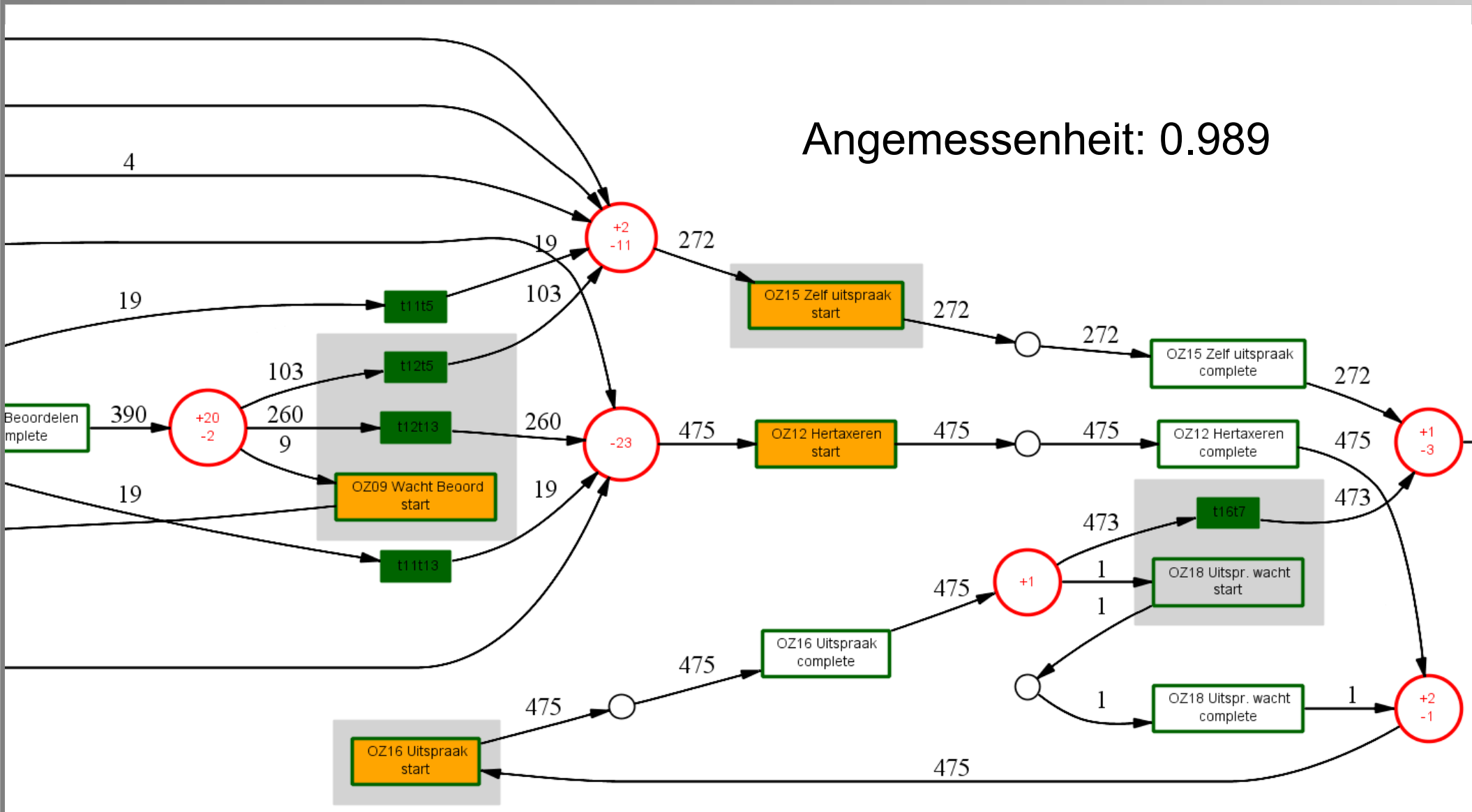
- Niederländische Stadtbezirke schätzen **WOZ-Wert von Immobilien** für Grundstückssteuer („Waardering Onroerende Zaken“).
- Je **höher** der WOZ-Wert, desto **mehr Steuern**.
- Viele Einwände von Bürgern, dass WOZ-Wert zu hoch.
- „WOZ-Prozess“ für verschiedene Stadtbezirke extrahiert.



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.



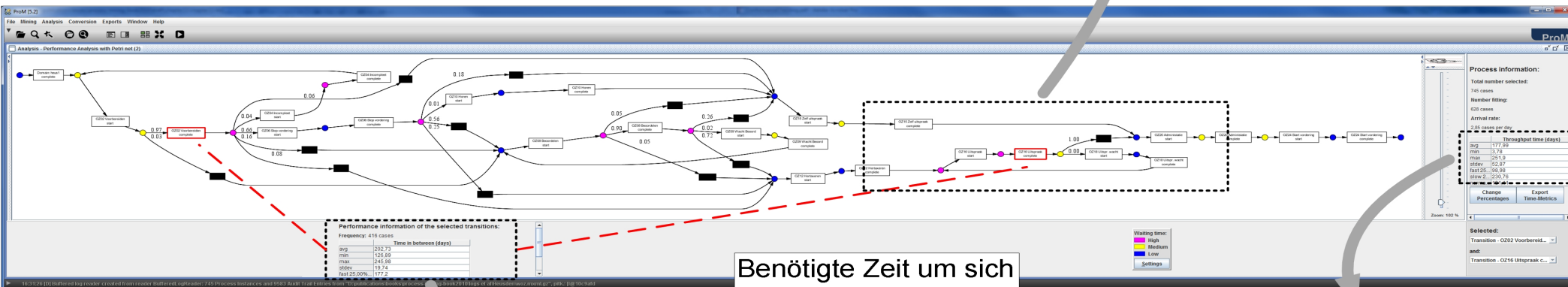
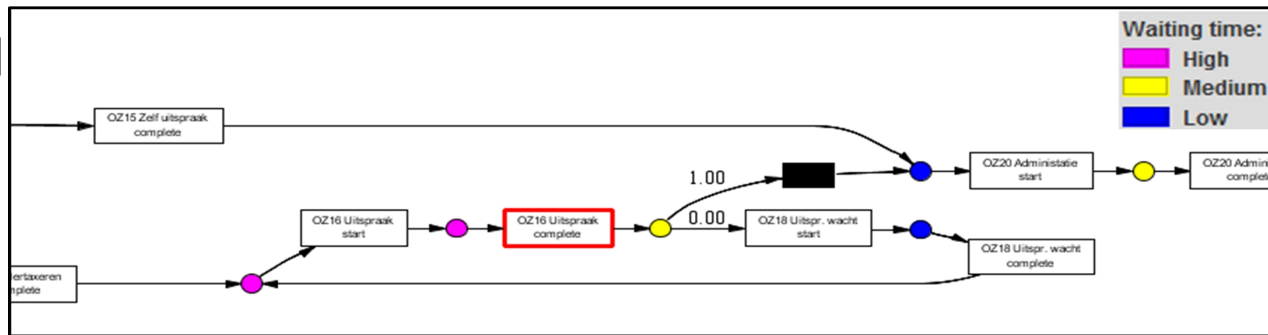
Angemessenheit: 0.989



Performanzanalyse



Flaschenhalserkennung: Farbgebung basiert auf durchschnittlicher Dauer



Benötigte Zeit um sich von einer zur anderen Aktivität zu bewegen

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

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



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:

