



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

1



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.

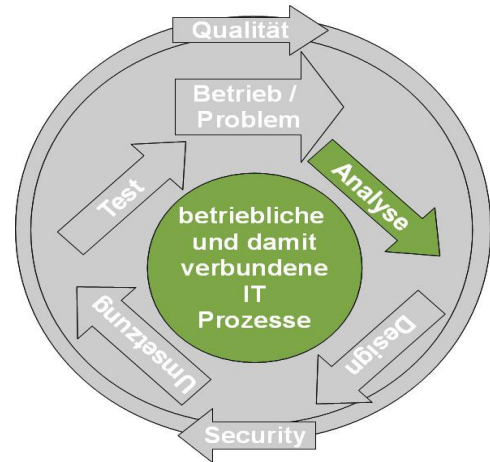
Unibibliothek (6 Exemplare): <http://www.ub.tu-dortmund.de/katalog/titel/1332248>
(Bei Engpässen kann eine **Kopiervorlage** der relevanten Ausschnitte zur Verfügung gestellt werden.)

- **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





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“

4

„Lasagne“ vs. „Spaghetti“



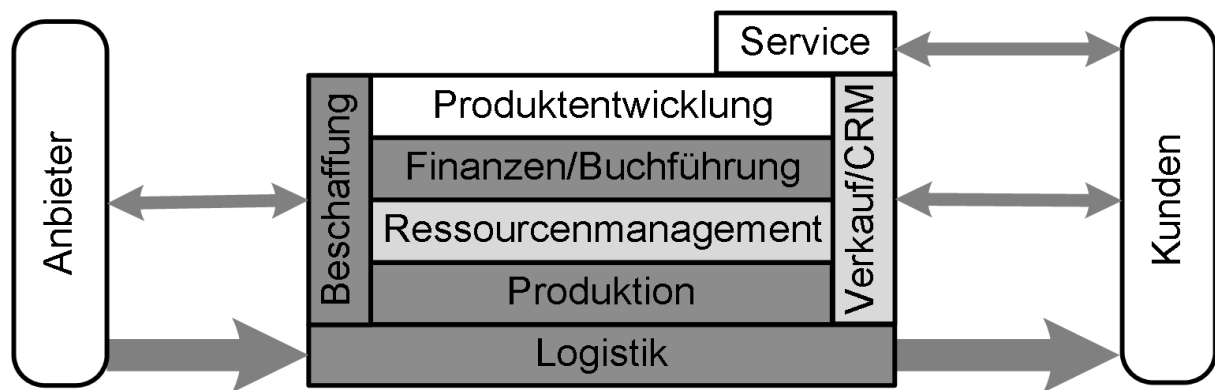
„Lasagne-Prozess“:
stark strukturiert



„Spaghetti-Prozess“:
unstrukturiert



5



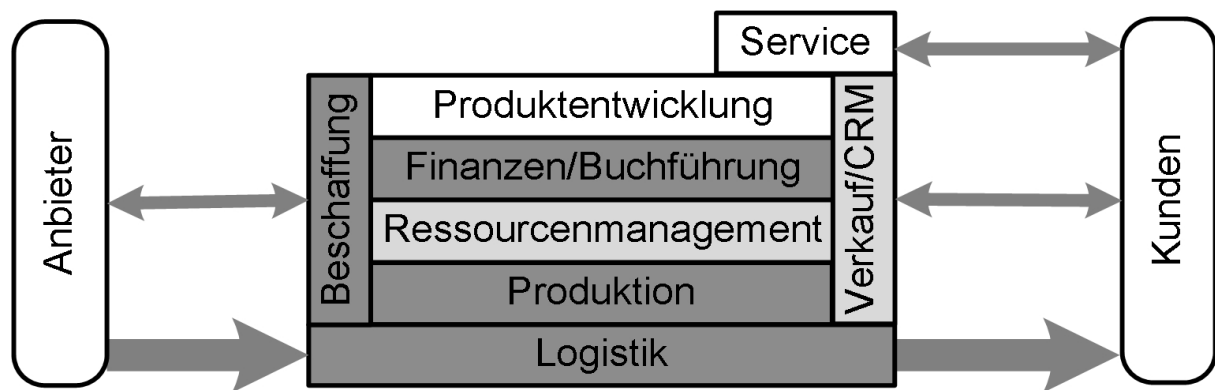
- **???-Prozesse:** in **Produktentwicklung, Service,** Ressourcenmanagement, Verkauf/CRM.
- **???-Prozesse:** in **Produktion, Finanzen/Buchführung, Beschaffung, Logistik,** Ressourcenmanagement, Verkauf/CRM.

6

Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes

- Kap. 11.4: S. 287 Fig. 11.7



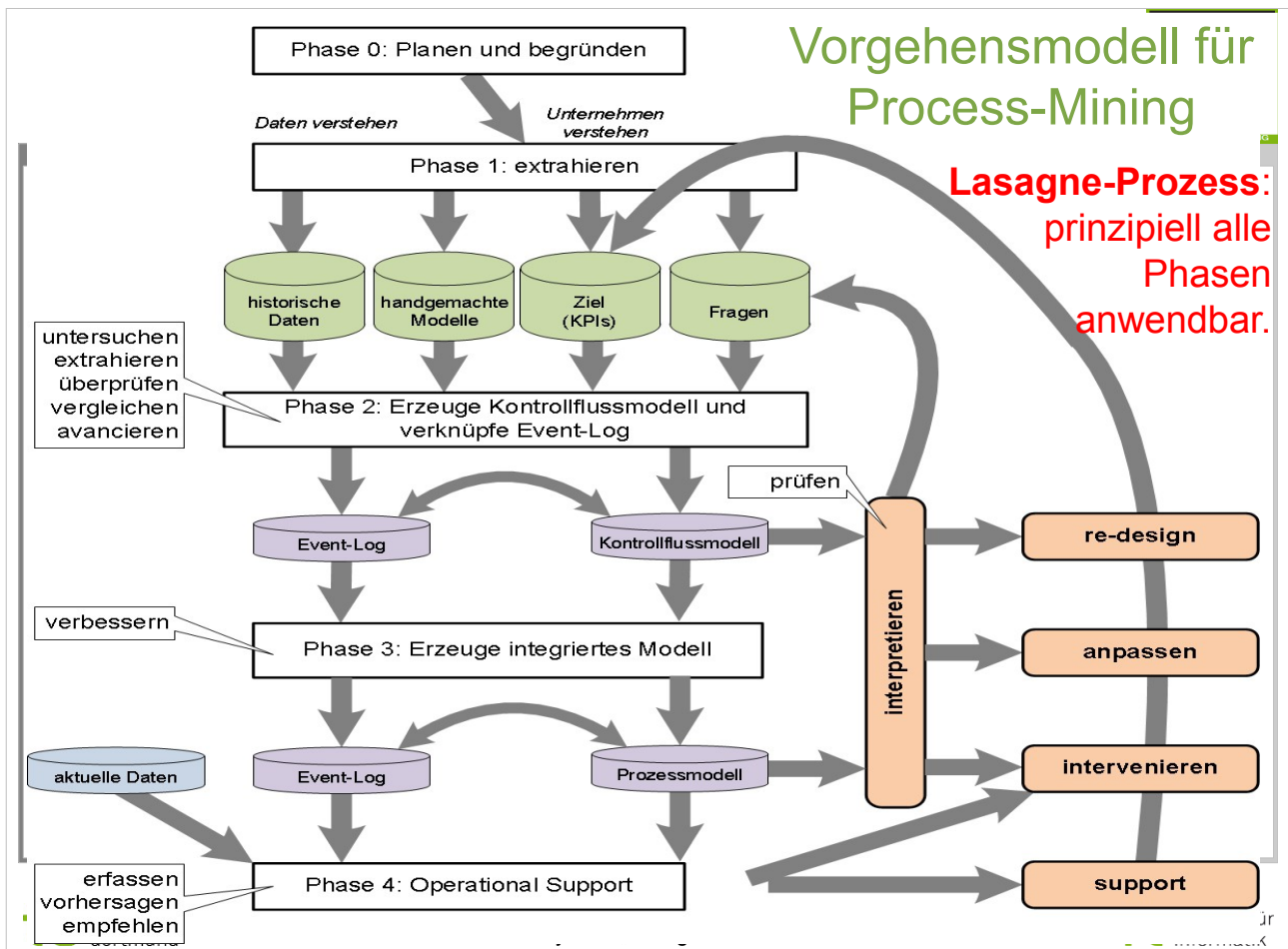
- **Spaghetti-Prozesse:** in **Produktentwicklung, Service, Ressourcenmanagement, Verkauf/CRM.**
- **Lasagne-Prozesse:** in **Produktion, Finanzen/Buchführung, Beschaffung, Logistik, Ressourcenmanagement, Verkauf/CRM.**

7

Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes

- Kap. 11.4: S. 287 Fig. 11.7



Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes

- Kap. 11.3: S. 284 Fig. 11.6



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**.

10



- **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.**

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

Ein „Lasagne-Prozess“

- WMO-Prozess (“Wet
Maatschappelijke
Ondersteuning”)



12

Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery,
Conformance and Enhancement of Business
Processes

- Kap. 11.4: S. 278, 292--294



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:

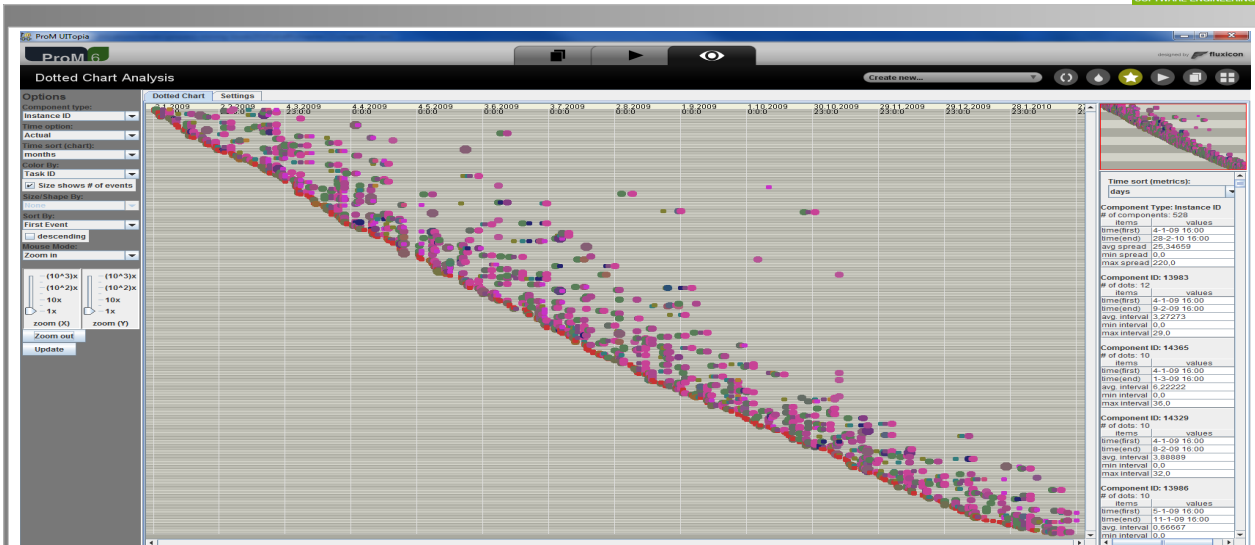
- Im Laufe eines Jahres 528 WMO-Haushaltshilfen beantragt.
- **528 Anträge** haben **5489 Events** erzeugt.

13

Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes

- Kap. 11.1: S. 278 mittlerer Abschnitt



- 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.

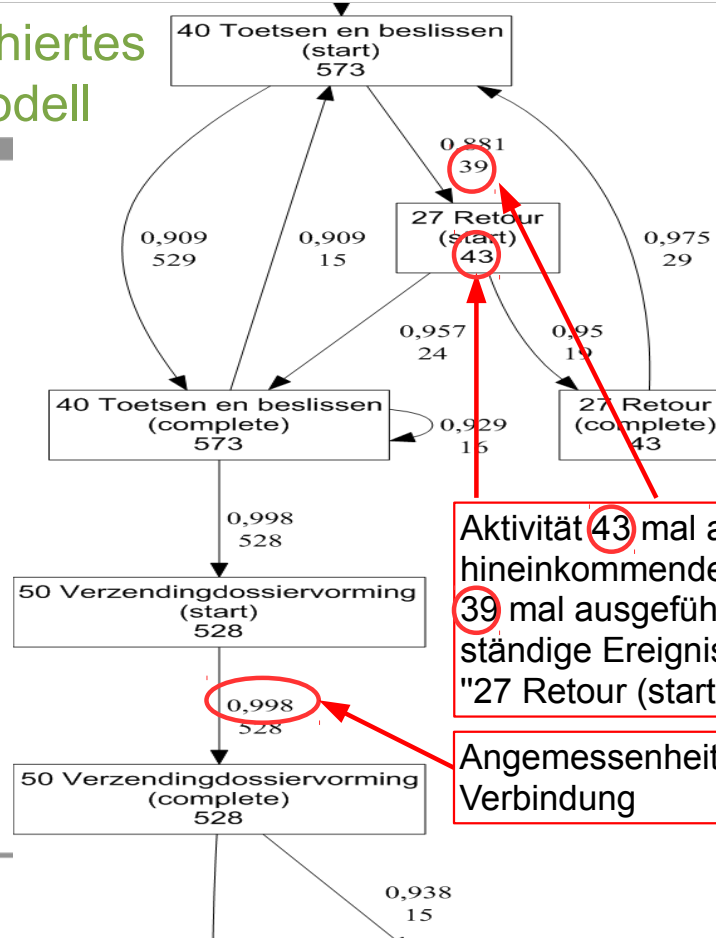
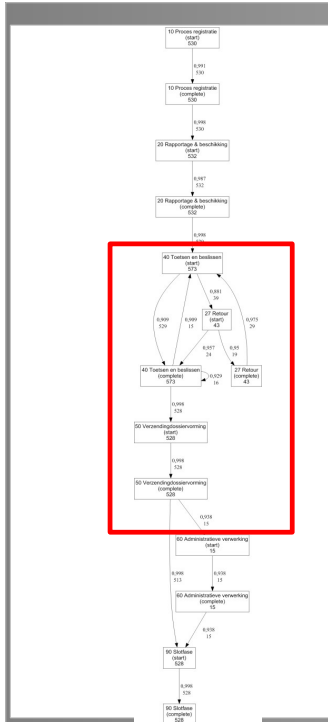
Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes

- Kap. 11.1: S. 278 Fig. 11.1

WMO: Extrahiertes Prozessmodell

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



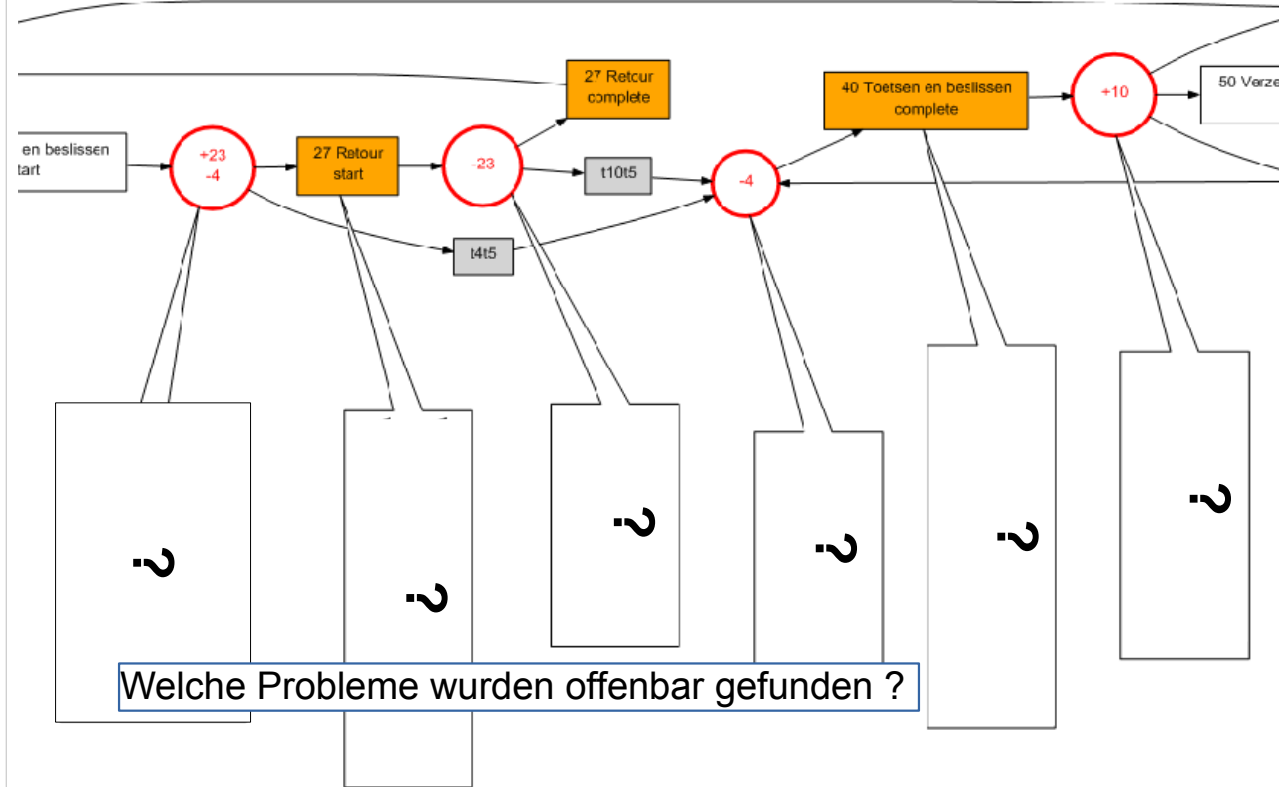
Aktivität 43 mal ausgeführt;
hineinkommende Transition
39 mal ausgeführt (unvoll-
ständige Ereignisfolgen ab
"27 Retour (start)")

Angemessenheit der
Verbindung

Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes

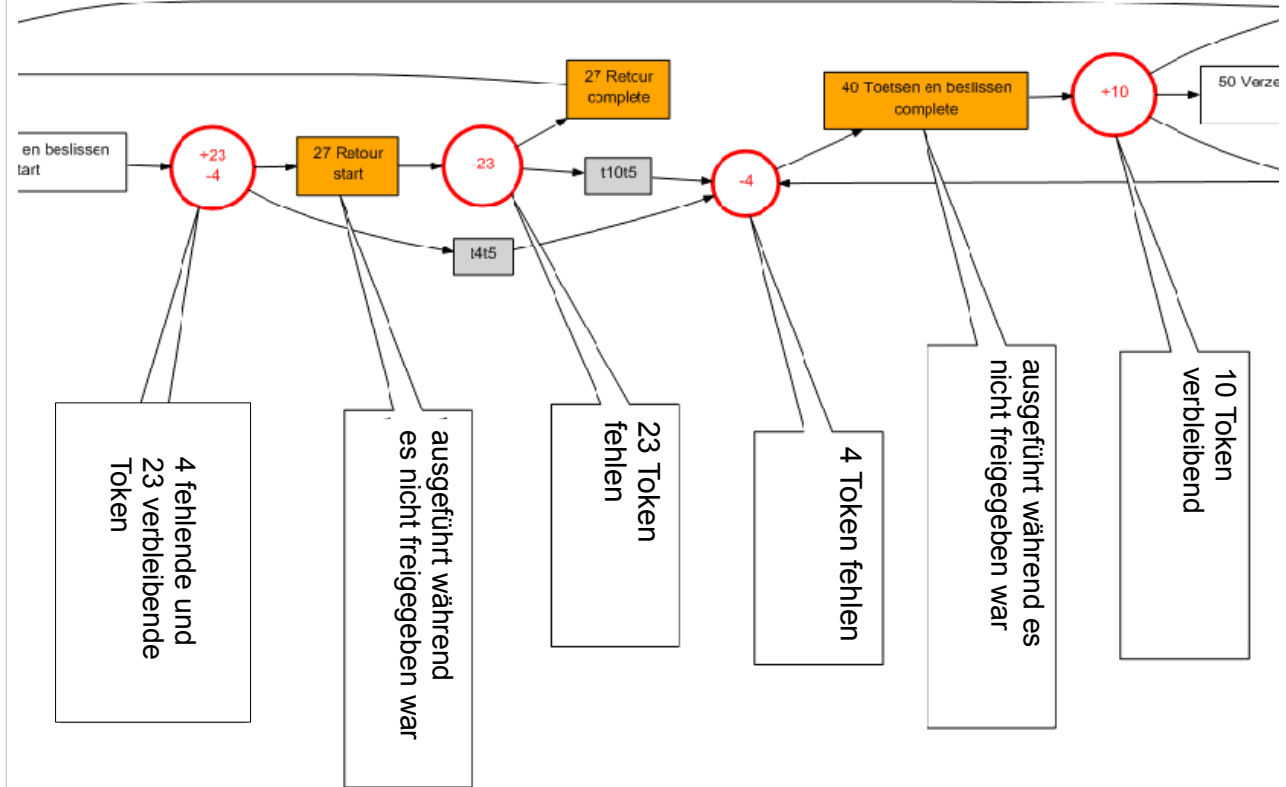
- Kap. 11.1: S. 279 Fig. 11.2



Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes

- Kap. 11.1: S. 279 Fig. 11.2



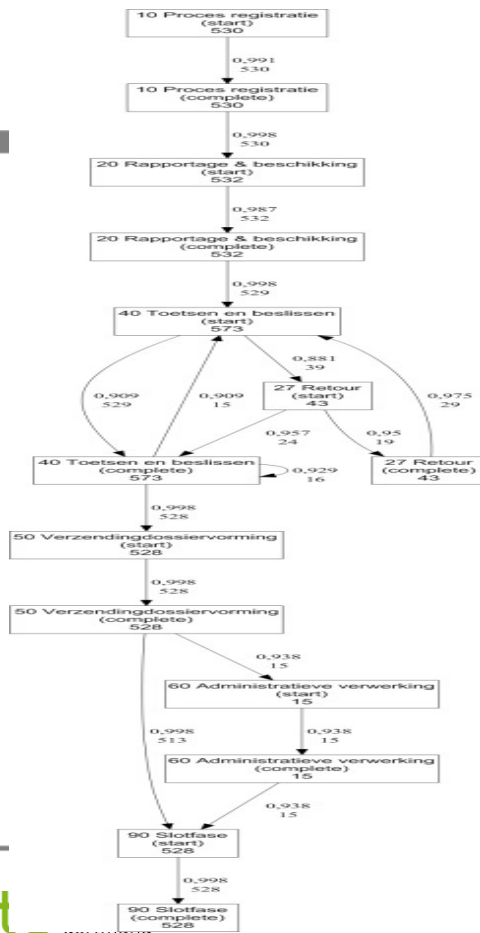
Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes

- Kap. 11.1: S. 279 Fig. 11.2

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.

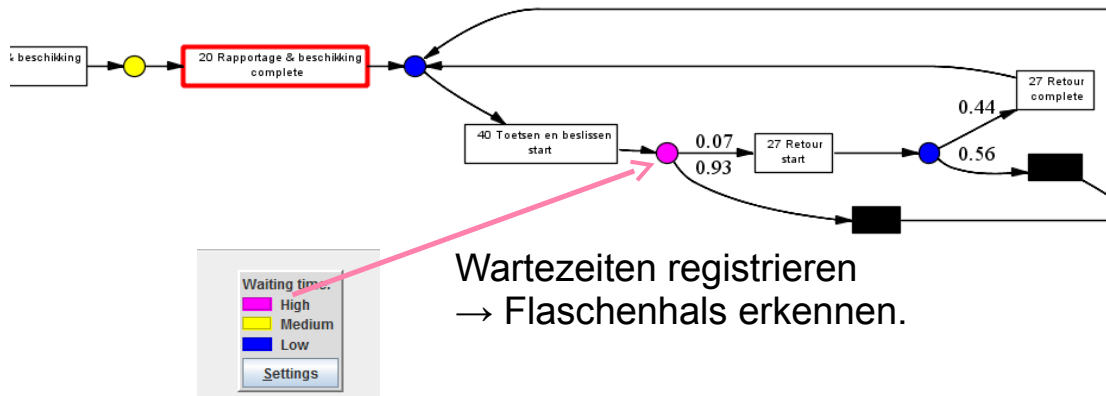
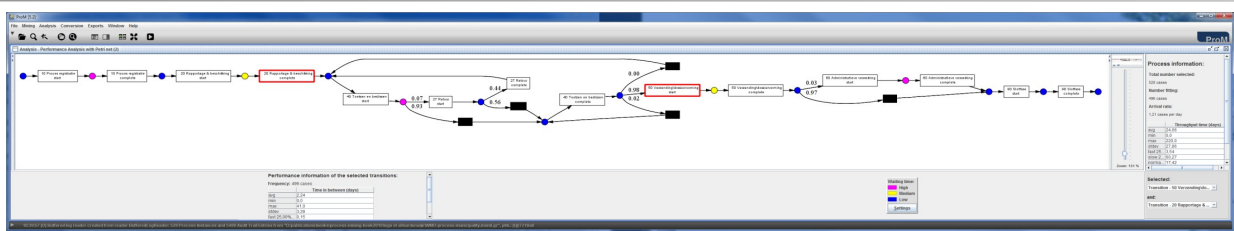


18

Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes

- Kap. 11.1: S. 279 Fig. 11.2

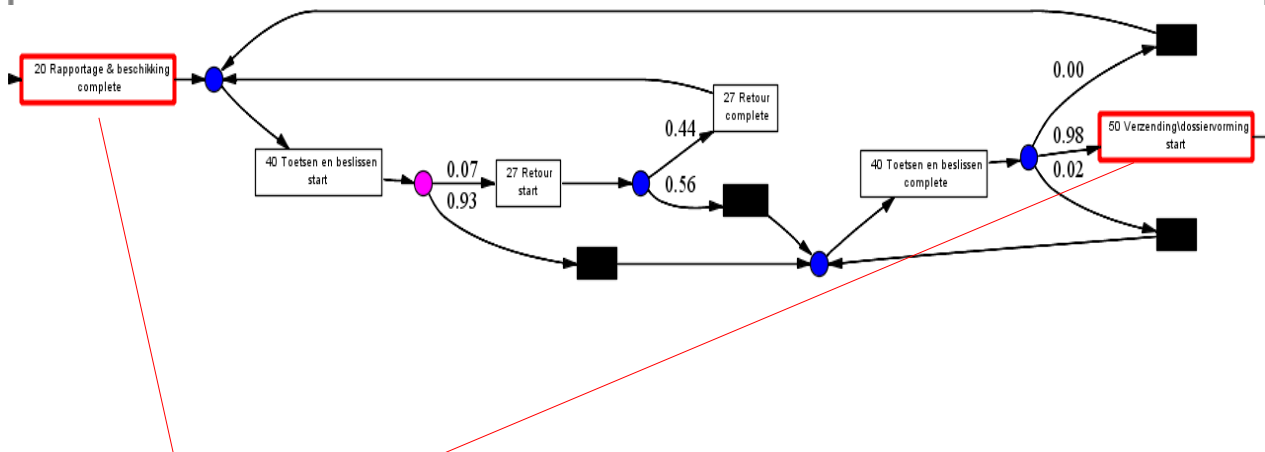


19

Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes

- Kap. 11.1: S. 280 Fig. 11.3



Performance information of the selected transitions:

Frequency: 496 cases

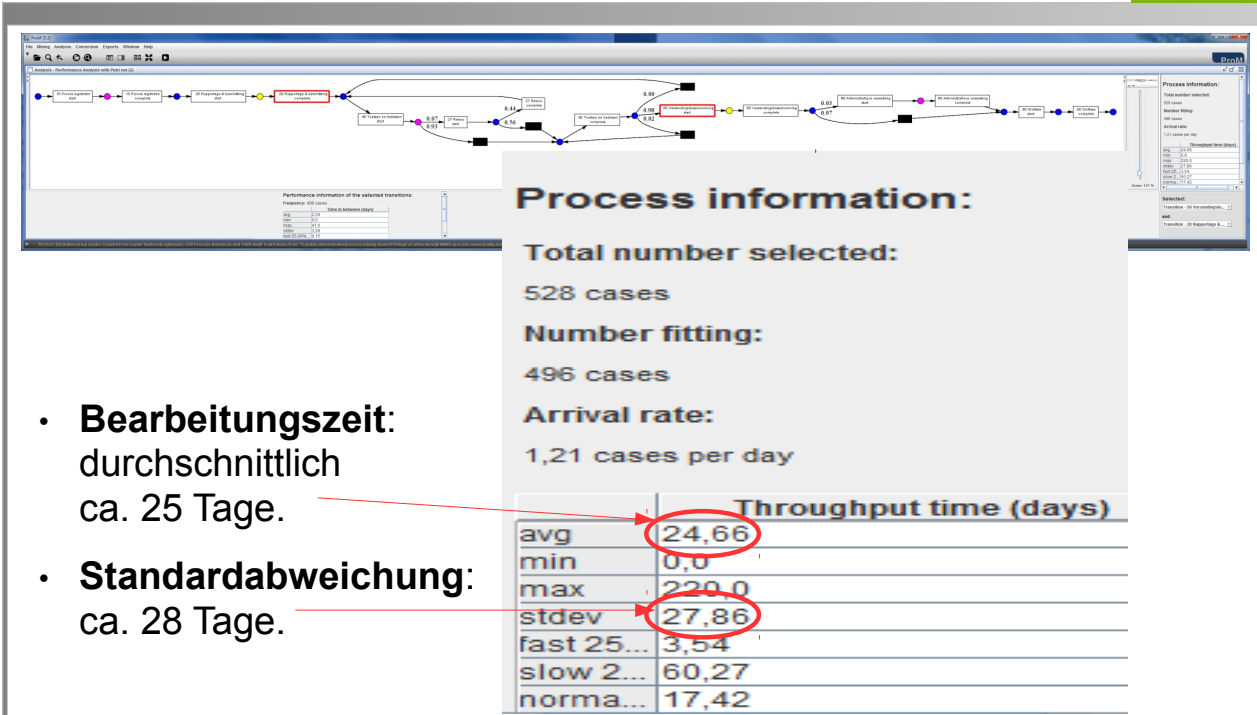
	Time in between (days)
avg	2,24
min	0,0
max	41,0
stdev	3,28

Zeitablauf zwischen selektierten
Aktivitäten anzeigen.

Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes

- Kap. 11.1: S. 280 Fig. 11.3



- **Bearbeitungszeit:**
durchschnittlich
ca. 25 Tage.

- **Standardabweichung:**
ca. 28 Tage.

21

Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes

- Kap. 11.1: S. 280 Fig. 11.3

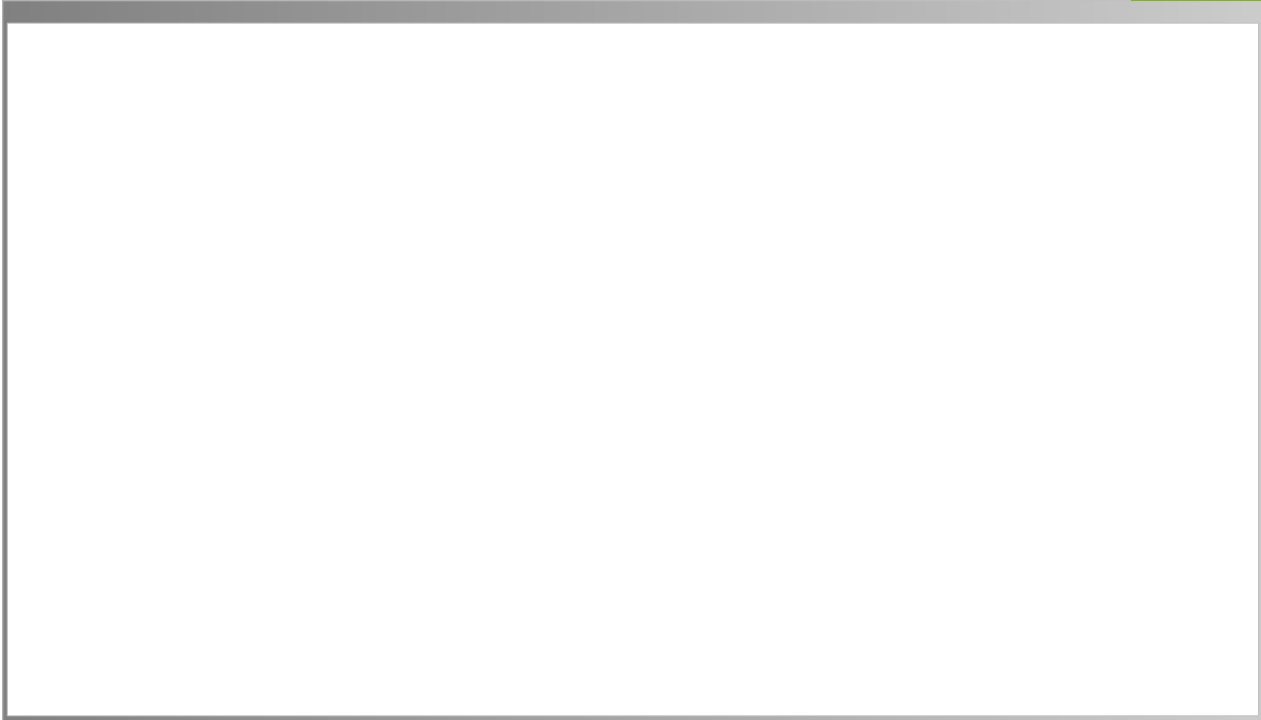


In diesem Abschnitt:

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

Im nächsten Abschnitt:

- Spaghetti-Prozesse



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

Drei „Lasagne-Prozesse“

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



24

Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery,
Conformance and Enhancement of Business
Processes

- Kap. 11.4: S. 278, 292--294



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):

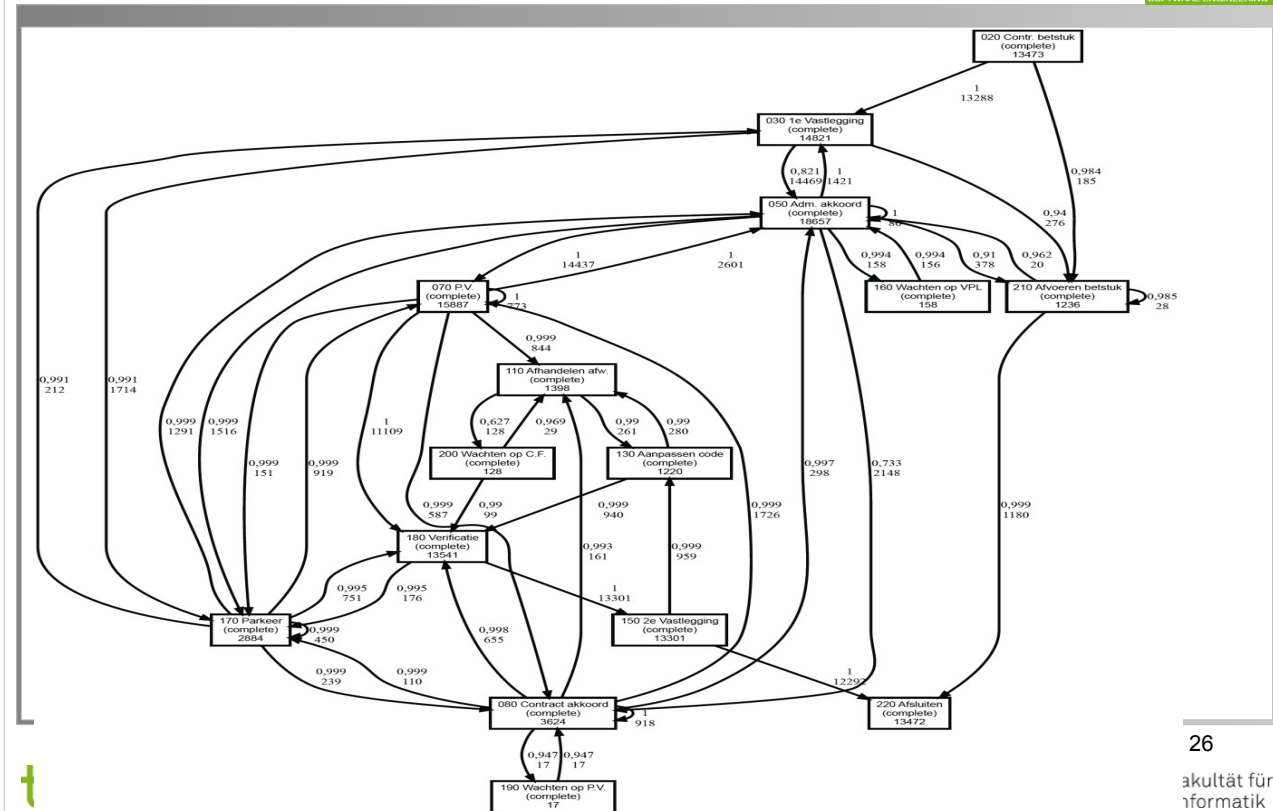
- Unterstützung von Bau, Instandhaltung, Administration.

25

Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes

- Kap. 11.4: S. 292 1.Abschnitt von RWS Process

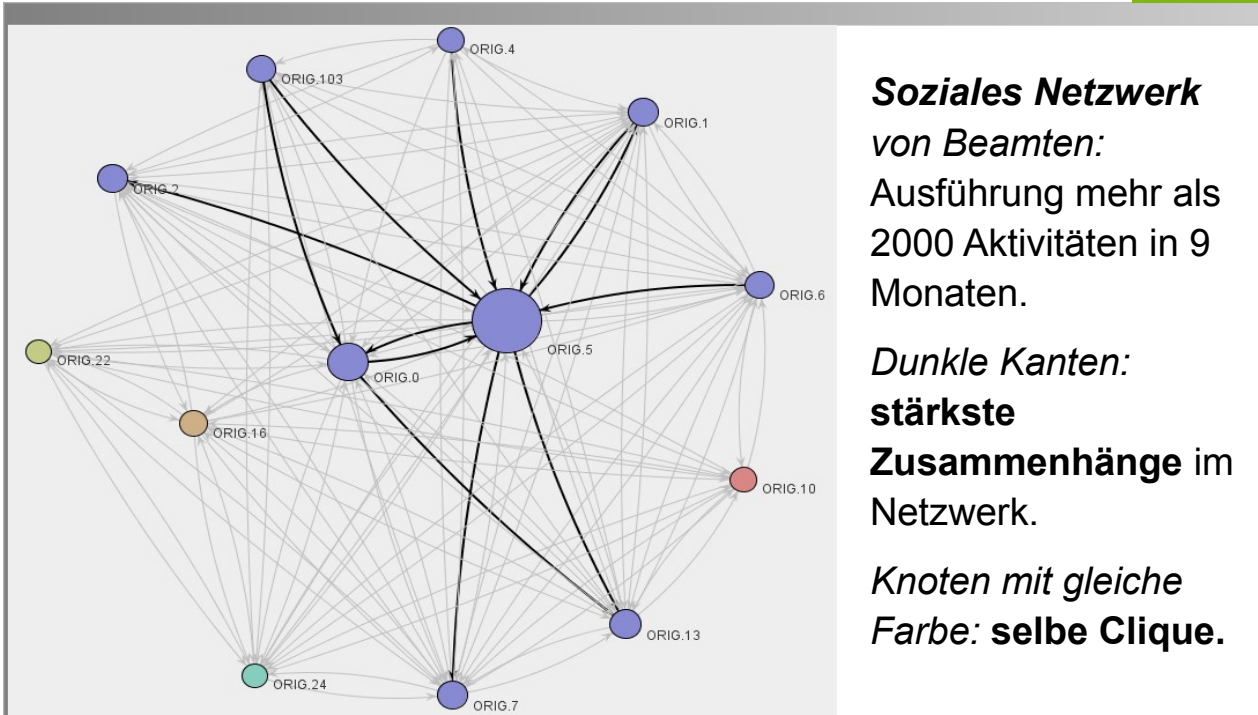


Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes

- Kap. 11.4: S. 293 Fig. 11.8

Soziales Netzwerk: Hauptsächliche Prozessbeteiligte

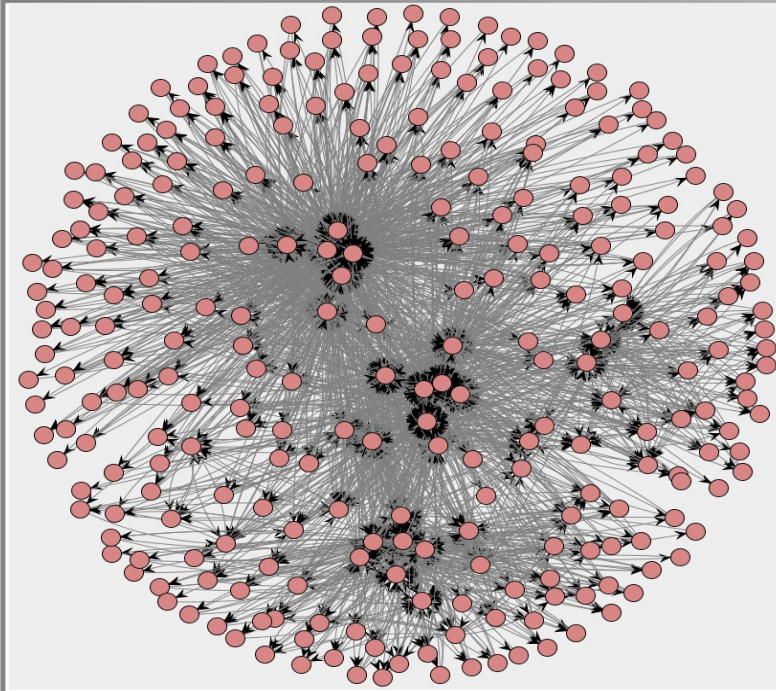


27

Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes

- Kap. 11.4: S. 295 Fig. 11.10



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

28

Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes

- Kap. 11.4: S. 294 Fig. 11.9

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

Drei „Lasagne-Prozesse“

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



29

Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery,
Conformance and Enhancement of Business
Processes

- Kap. 11.4: S. 278, 292--294

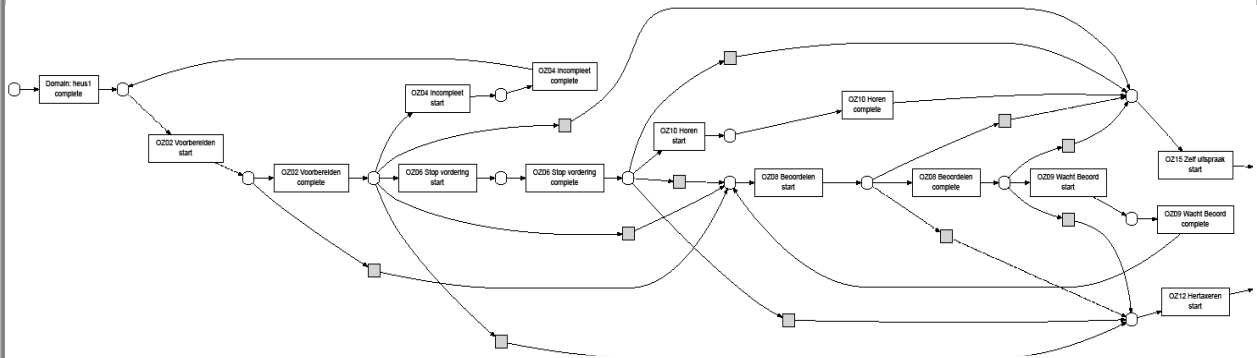


- Niederländische Stadtbezirke schätzen **WOZ-Wert von Immobilien** für Grundstückssteuer („Waardering Onroerende Zaken“).
- Je **höher** der WOZ-Wert, desto **mehr Steuern**.
- Viele Einwände von Bürgern, dass WOZ-Wert zu hoch.
- „WOZ-Prozess“ für verschiedene Stadtbezirke extrahiert.

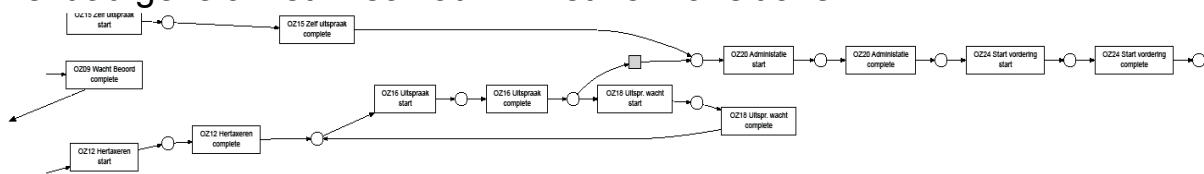
Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes

- Kap. 11.4: S. 294



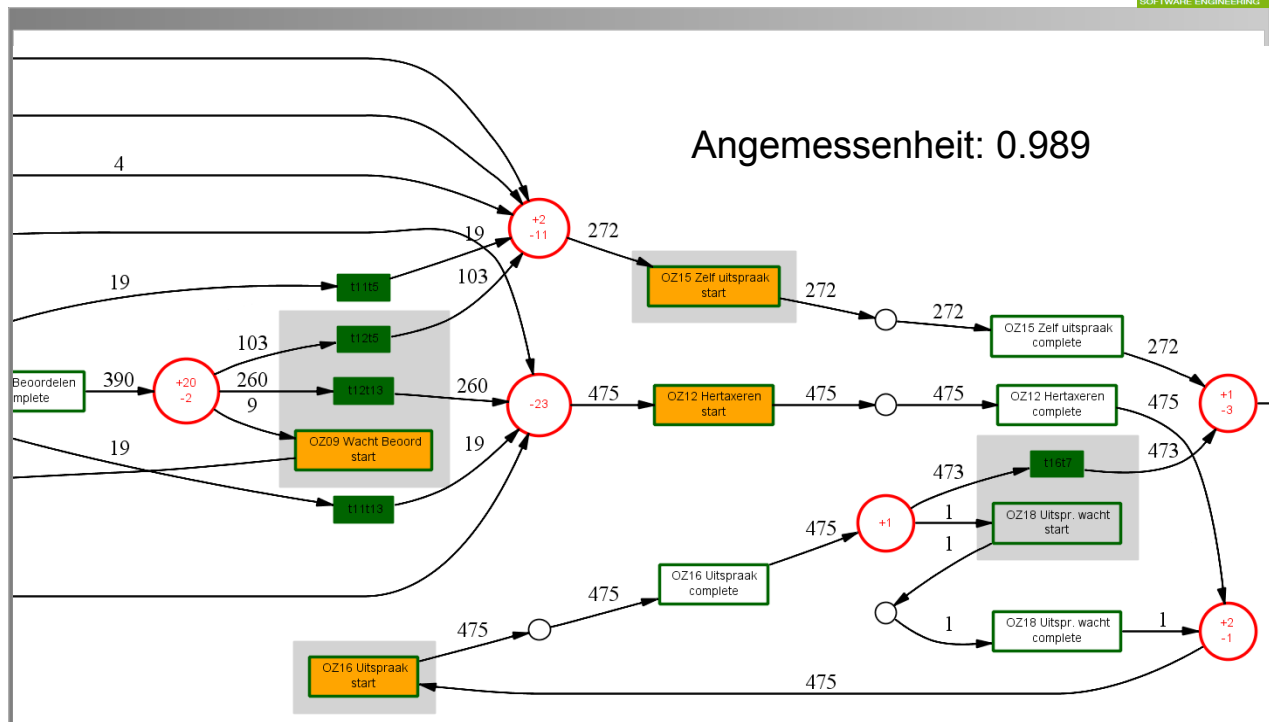
Log: Events in Verbindung zu 745 Beschwerden gegen WOZ-Bewertung. Generierten 9583 Events. 13 Aktivitäten, für 12 Start- und Fertigstellungs-Event aufgezeichnet. Also hat WF-net 25 Transitionen.



Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes

- Kap. 11.4: S. 295 Fig. 11.11

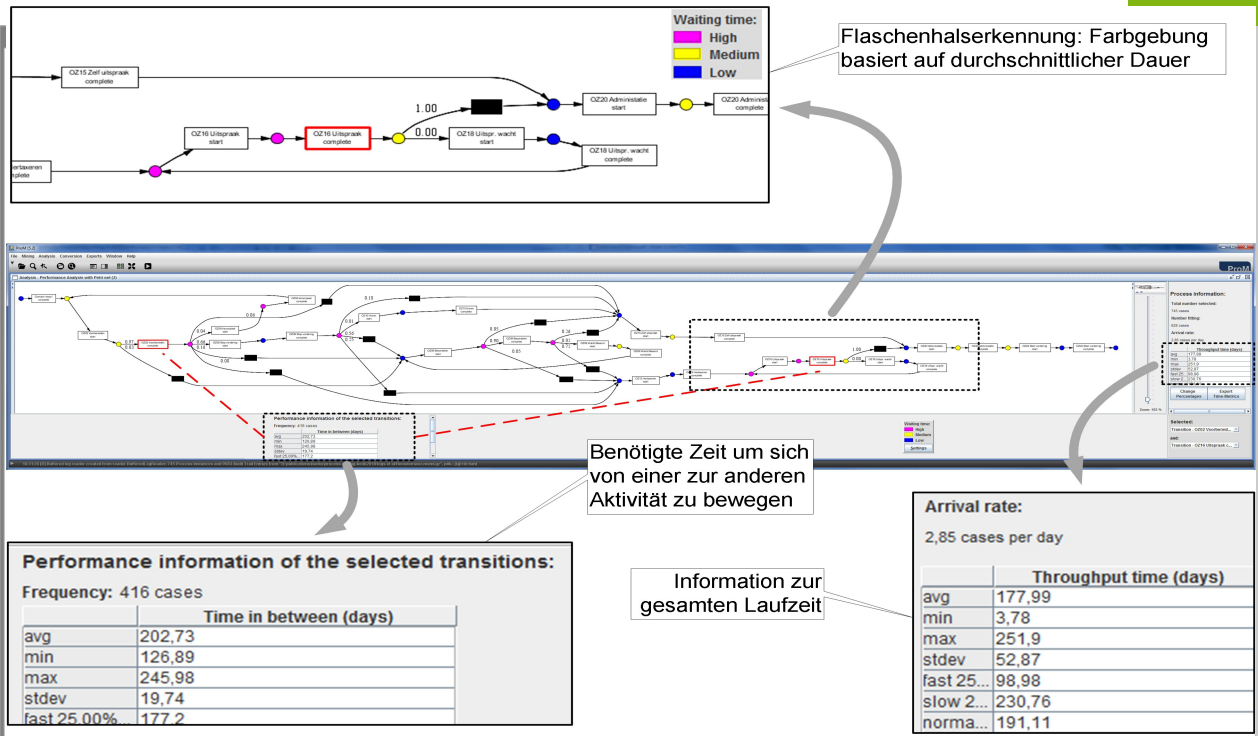


Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes

- Kap. 11.4: S. 296 Fig. 11.12

Performanzanalyse



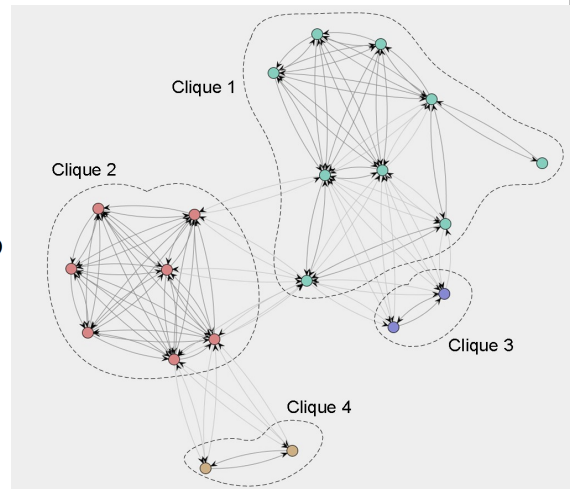
Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes

- Kap. 11.4: S. 297 Fig. 11.13

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:



34

Literatur:

Wil van der Aalst: Process Mining: Discovery, Conformance and Enhancement of Business Processes

- Links: Kap. 11.4: S. 298 Table 11.1
- Rechts: Kap. 11.4: S. 299 Fig. 11.14