LEHRSTUHL 14
SOFTWARE ENGINEERING

Vorlesung

Methodische Grundlagen des Software-Engineering

im Sommersemester 2013

Prof. Dr. Jan Jürjens

TU Dortmund, Fakultät Informatik, Lehrstuhl XIV

2.11: Analysiere „Spaghetti-Prozesse“

v. 05.06.2013

2.11 Analysiere “Spaghetti-Prozesse”

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

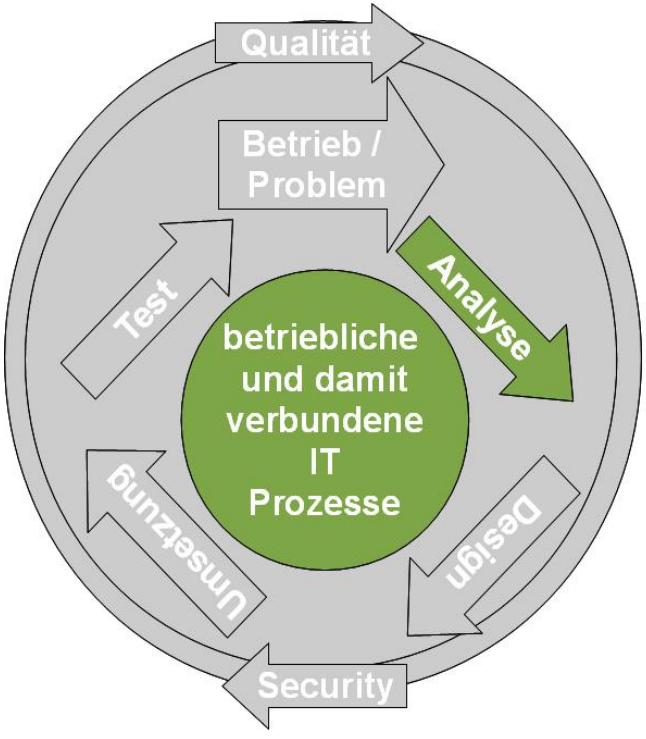
Literatur:

[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.)

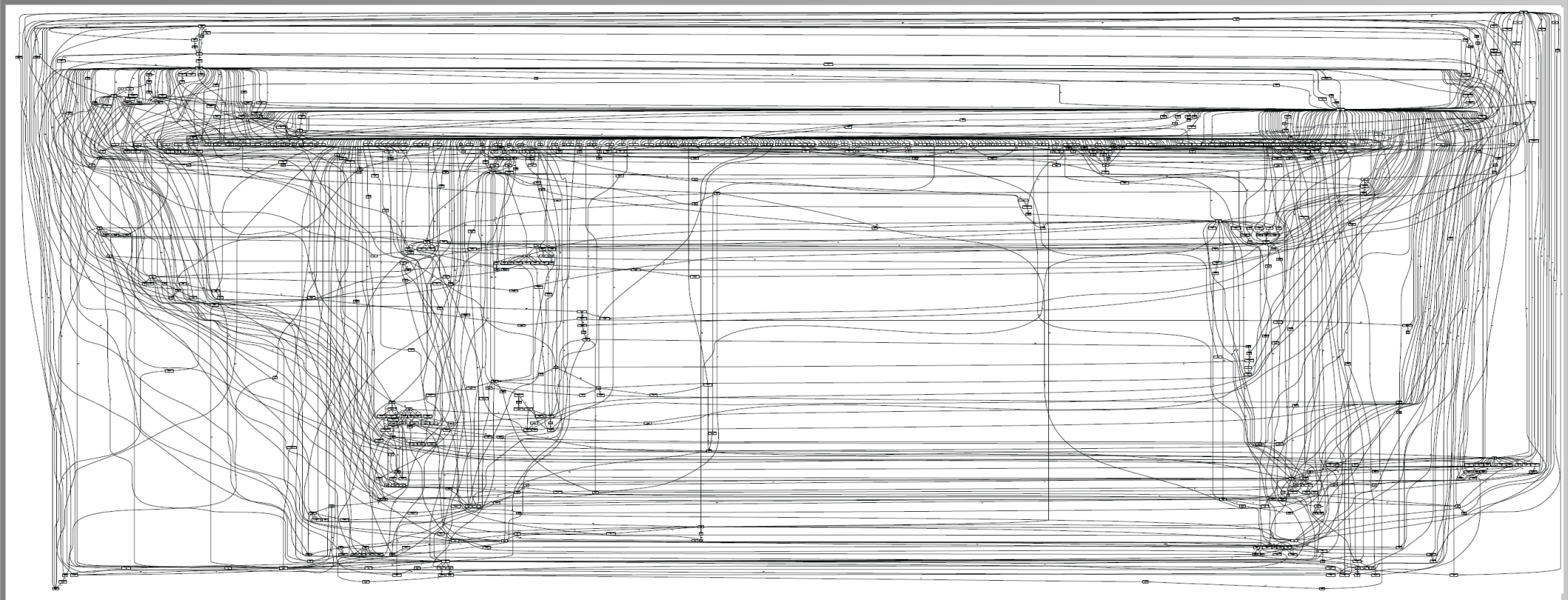
- **Kapitel 11**

Einordnung
2.11 Analysiere „Spaghetti-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

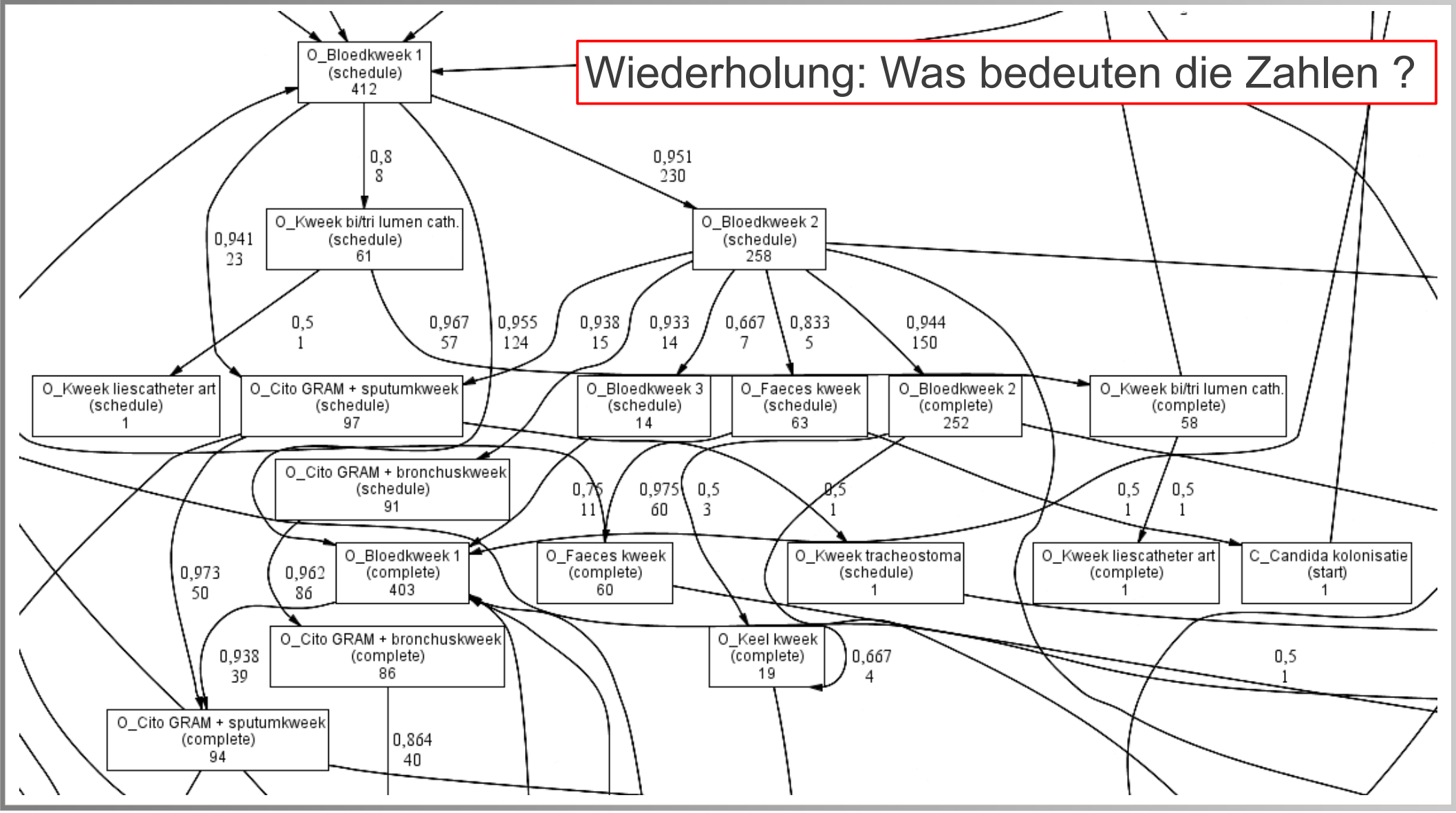


Beispiel Spaghetti-Prozess

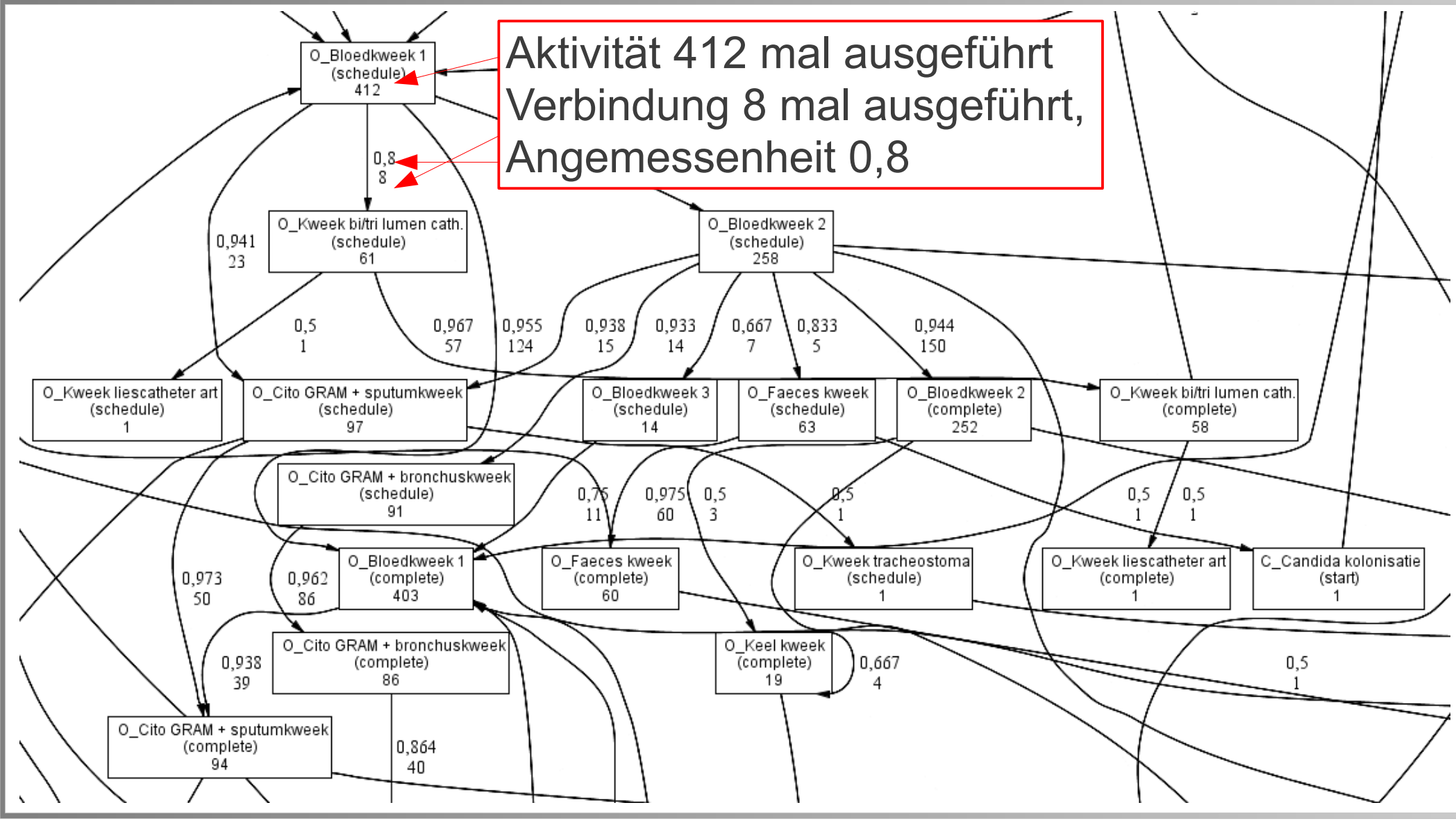


- Spaghetti-Prozess: Diagnose und Behandlung von 2765 Patienten in niederländischem Krankenhaus.
  - Prozess-Modell aus Event-Log mit 114.592 Events extrahiert.
- 619 verschiedene Aktivitäten von 266 verschiedenen Individuen (Doktoren, Krankenschwestern, etc.).

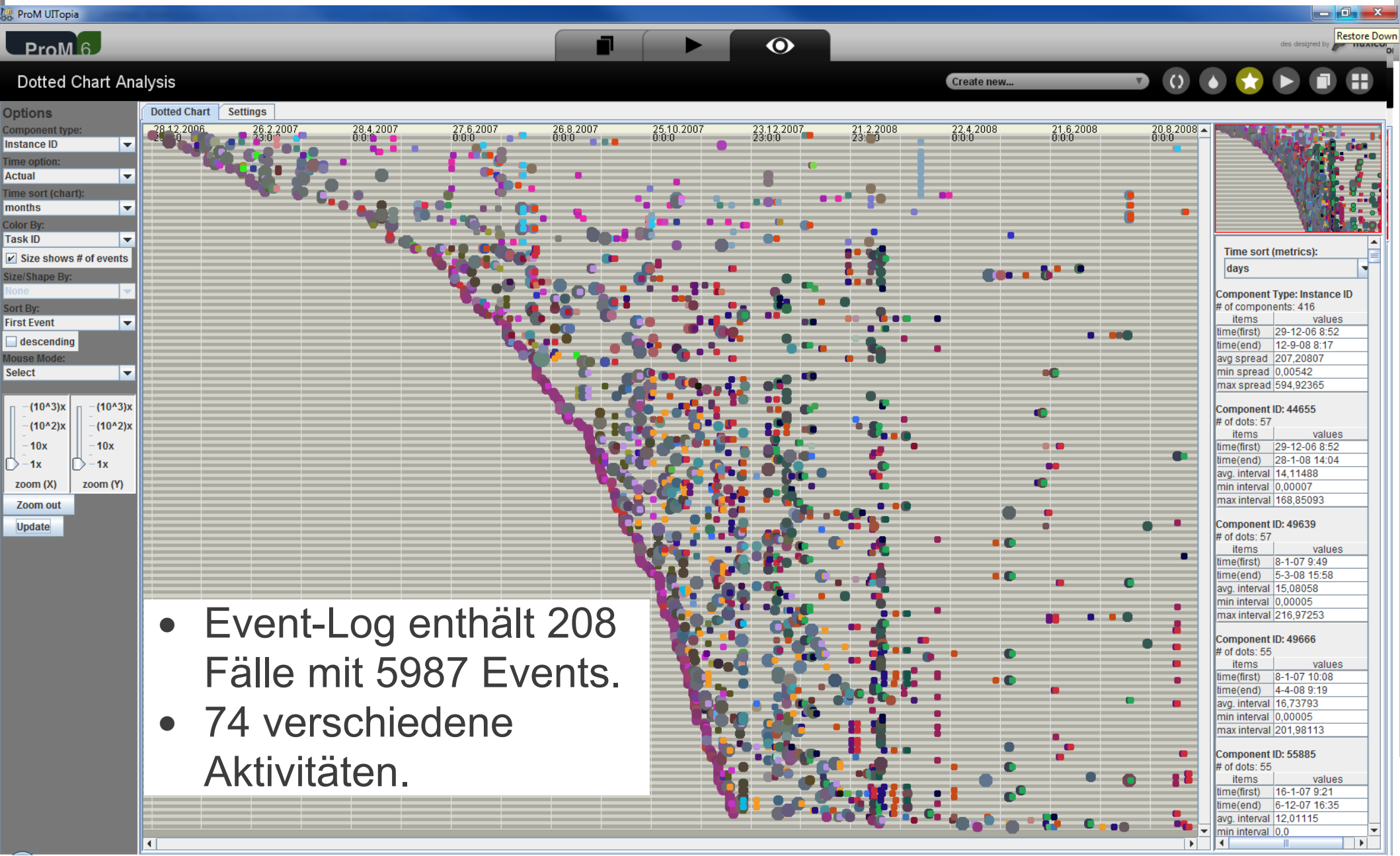
Ausschnitt
18 der 619 Aktivitäten (2.9%)



Ausschnitt
18 der 619 Aktivitäten (2.9%)

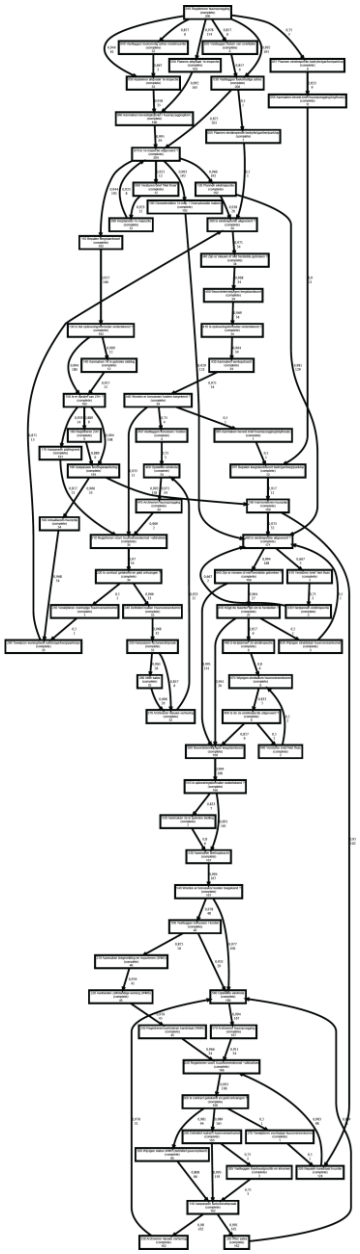


Weiteres Beispiel: Event-Log von Wohnungsgesellschaft



- Event-Log enthält 208 Fälle mit 5987 Events.
- 74 verschiedene Aktivitäten.

Extrahiertes Prozessmodell



010 Registreren huuropzegging (complete) 208

0,857 6

0,978 154

0,857 6

0,75 3

0,944 30

040 Vastleggen toekomstig adres medehuurder (complete) 32

020 Vastleggen datum van overlijden (complete) 6

0,992 193

0,667 3

050 Plannen afspraak 1e inspectie (complete) 163

0,857 6

057 Plannen eindinspectie bedryfsr/gar/ber/park/op (complete) 9

050 Inplannen afspraak 1e inspectie (complete) 33

0,992 163

030 Vastleggen toekomstige adres (complete) 208

0,833 9

058 Aanmaken bevest.brief huuropzegging(b/g/bso/p) (complete) 11

0,958 33

0,5 1

060 Aanmaken bevestigingbrief / huuropzeggingform. (complete) 196

0,875 103

055 Plannen eindinspectie bedryfsr/gar/ber/park/op (complete) 1

0,995 93

070 Is 1e inspectie uitgevoerd ? (complete) 204

0,923 12

0,993 192

0,966 192

0,5 1

0,944 192

0,923 8

080 Versturen brief 'Niet thuis' (complete) 12

120 Plannen eindinspectie (complete) 192

0,923 12

100 Gereedmelden 1e insp. / Voorcalculatie maken (complete) 192

0,938 20

090 Herplannen 1e inspectie (complete) 12

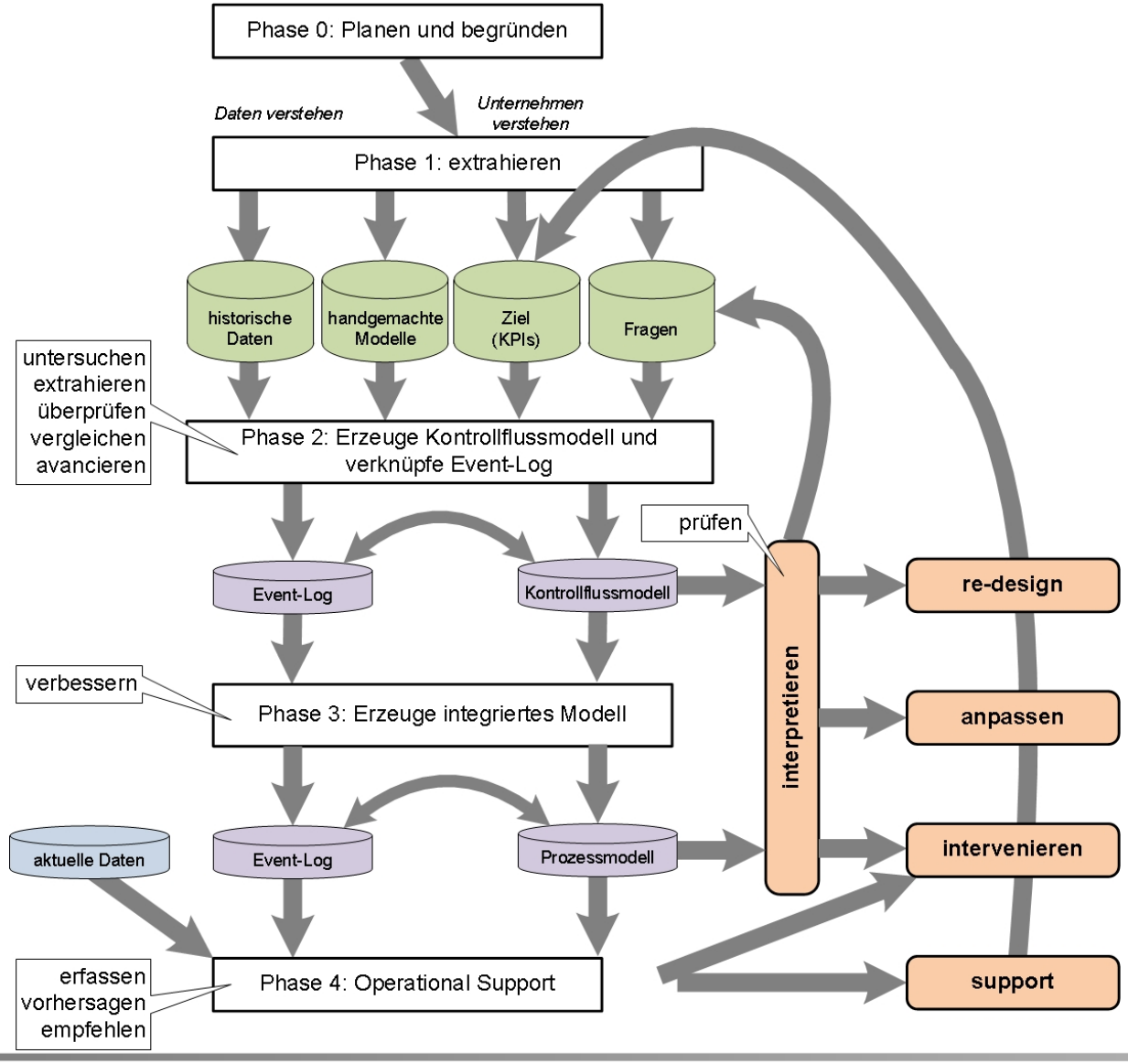
300 Is eindinspectie uitgevoerd ? (complete) 34

110 Bepalen leegstandsoort (complete) 192

0,971 34

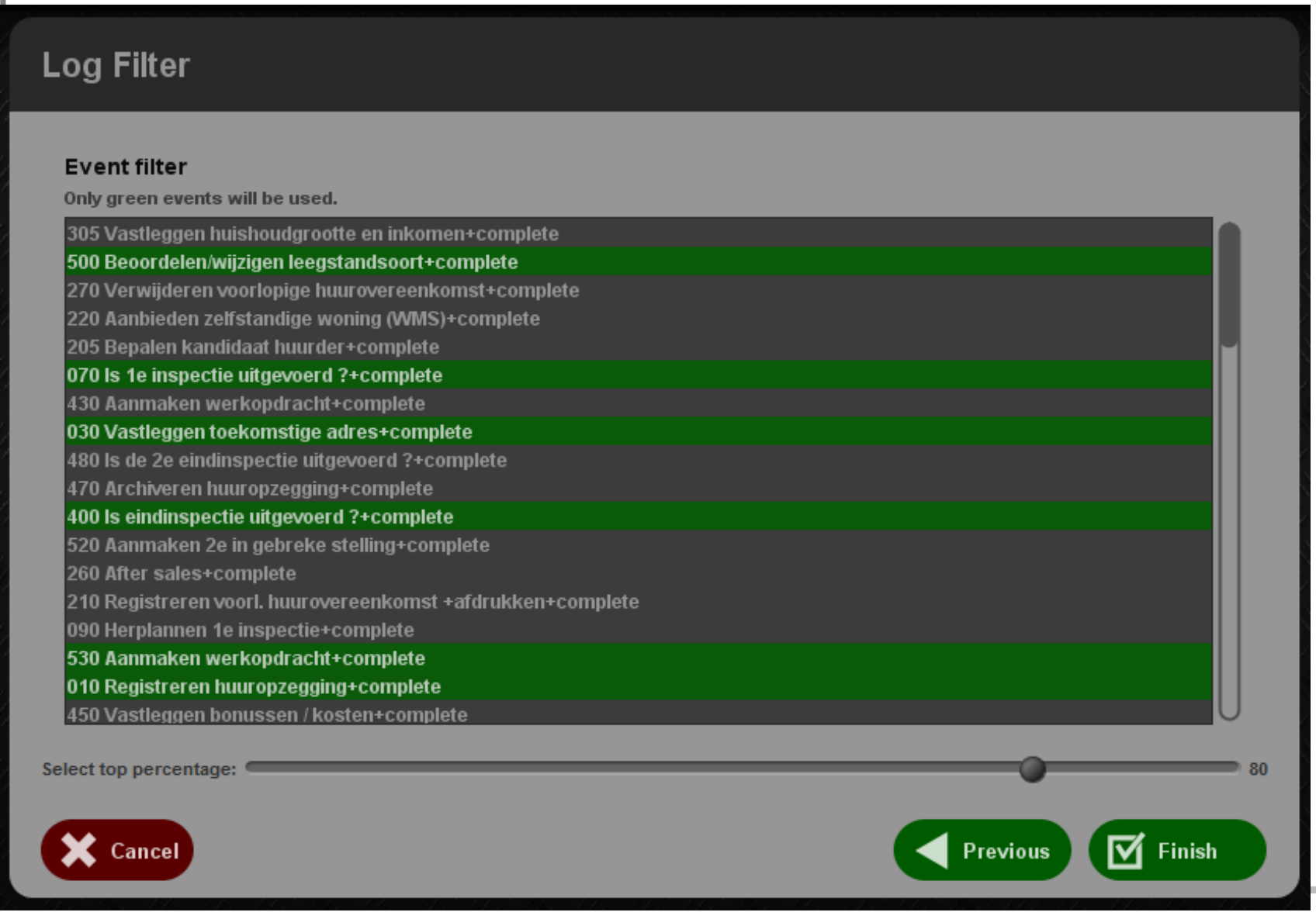
340 Zijn er nieuwe of niet herstelde gebreken ?

L*-Ansatz für Spaghetti-Prozesse



- Fokus auf Phase 0-2
- Phase 3 typischerweise nur teilweise möglich
- Phase 4 benötigt mehr Struktur.

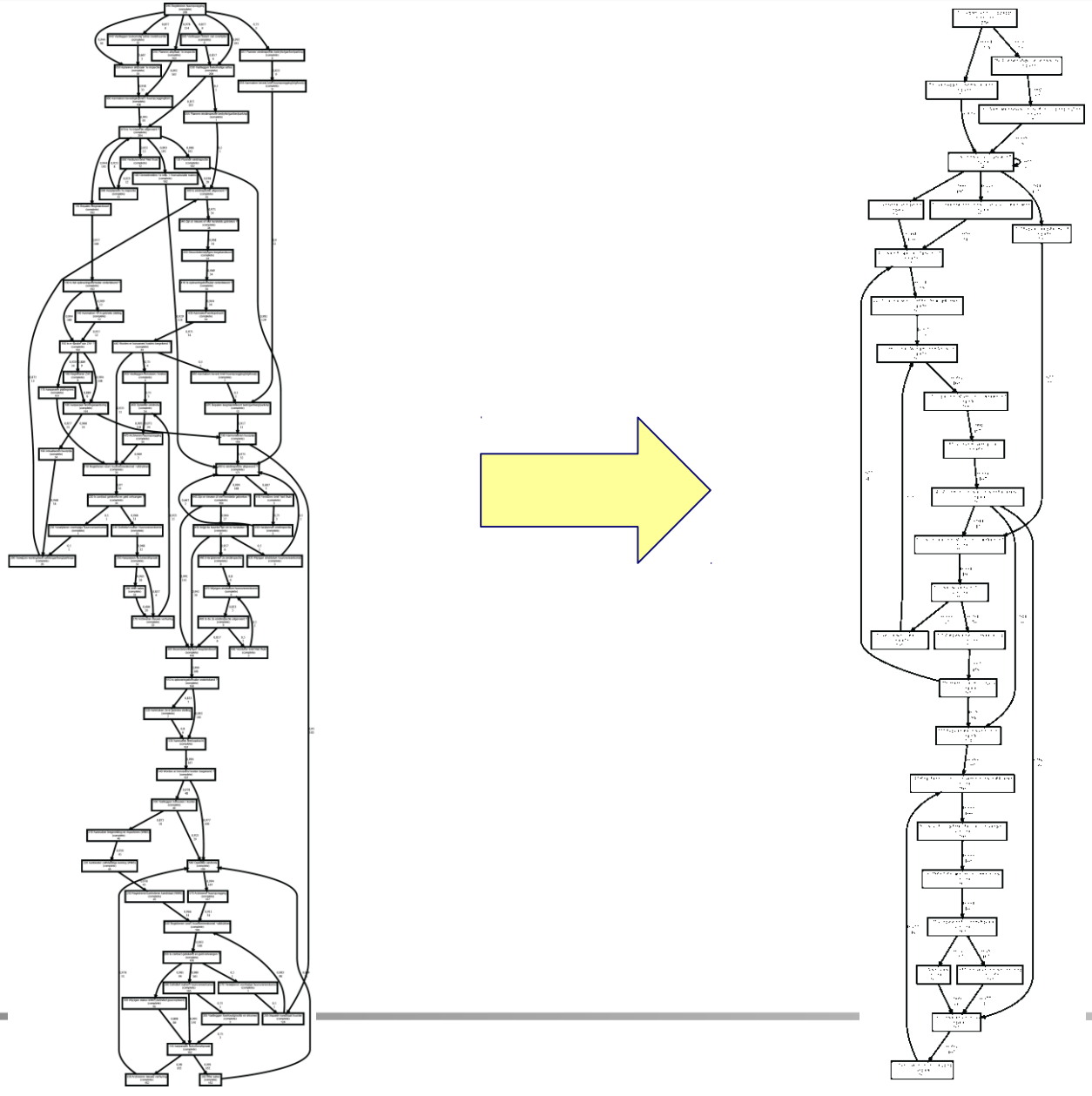
Prozess-Modell vereinfachen durch Filtern



Filtern in ProM 6: Häufigste 80% der Aktivitäten des Event-Logs einer Wohnungs-gesellschaft.

Effekt von Filtern

Beispiel
Wohnungs-
gesellschaft



Filtern: Anderes Beispiel

Log filter | Simple | Advanced

Filter

Add Enhanced event log filter

percentage task 0 | Calculate | percentage PI 5 | AND

Invert selection

The Calculate button needs to be clicked to calculate which tasks need to be selected!!!
Clicking the OK button only accepts, but nothing is again calculated!!!!

Statistics (#tasks = 619)

Arithmetic Mean	0,16%	3,28%
Geometric Mean	0,01%	0,34%
Standard Deviation	1,30%	12,14%
Min	0,00%	0,04%
Max	24,65%	95,19%

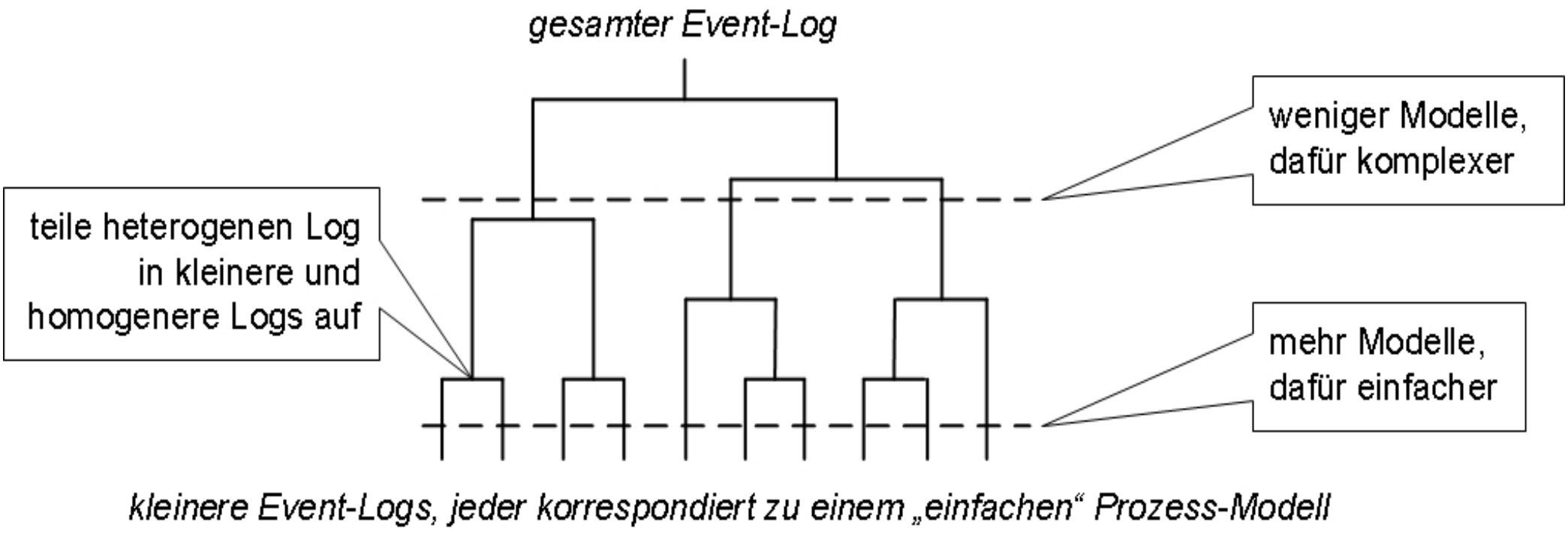
Tasks	percentage task	percentage PI
☐ B_Actief koelen (complete)	0,00%	0,07%
☐ B_Actief koelen (start)	0,00%	0,07%
☑ B_Actief warmte toevoegen (complete)	0,13%	5,24%
☑ B_Actief warmte toevoegen (start)	0,14%	5,53%
☐ B_Air fluid bed (complete)	0,02%	0,98%

cancel | add new filter

help: *Enhanced event log filter:*
Removes all AuditTrailEntries from the log that do not correspond to one of the LogEvents in the selection. Additionally you can use the interface at the top of the screen to filter for tasks of which the frequency (in percentages) in the log is less than the percentage in the first box and you can filter for tasks for which the

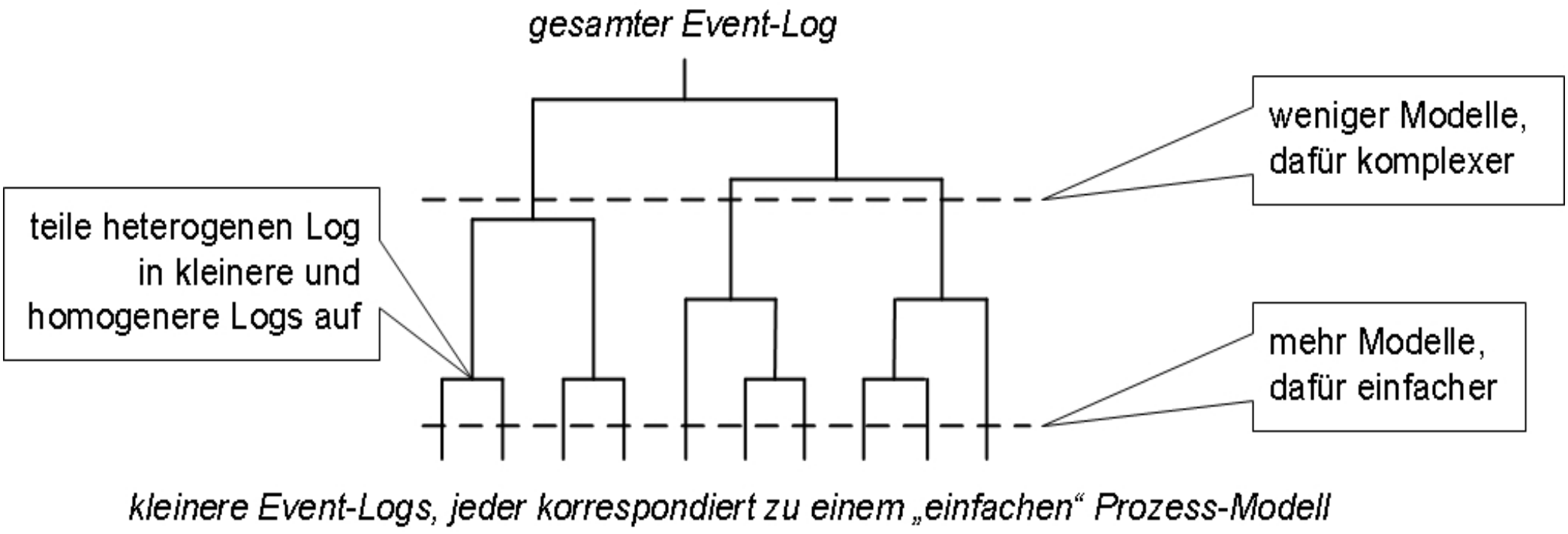
Filtern in ProM 5.2: Aktivitäten, die in mehr als 5% der Fälle des Krankenhaus-Logs vorkommen.

Trade-Off: Gesamter Event-Log vs. Homogene Teil-Logs



Wiederholung: Korrespondiert zu welcher Data-Mining-Technik (cf. T2.3) ?

Trade-Off: Gesamter Event-Log vs. Homogene Teil-Logs

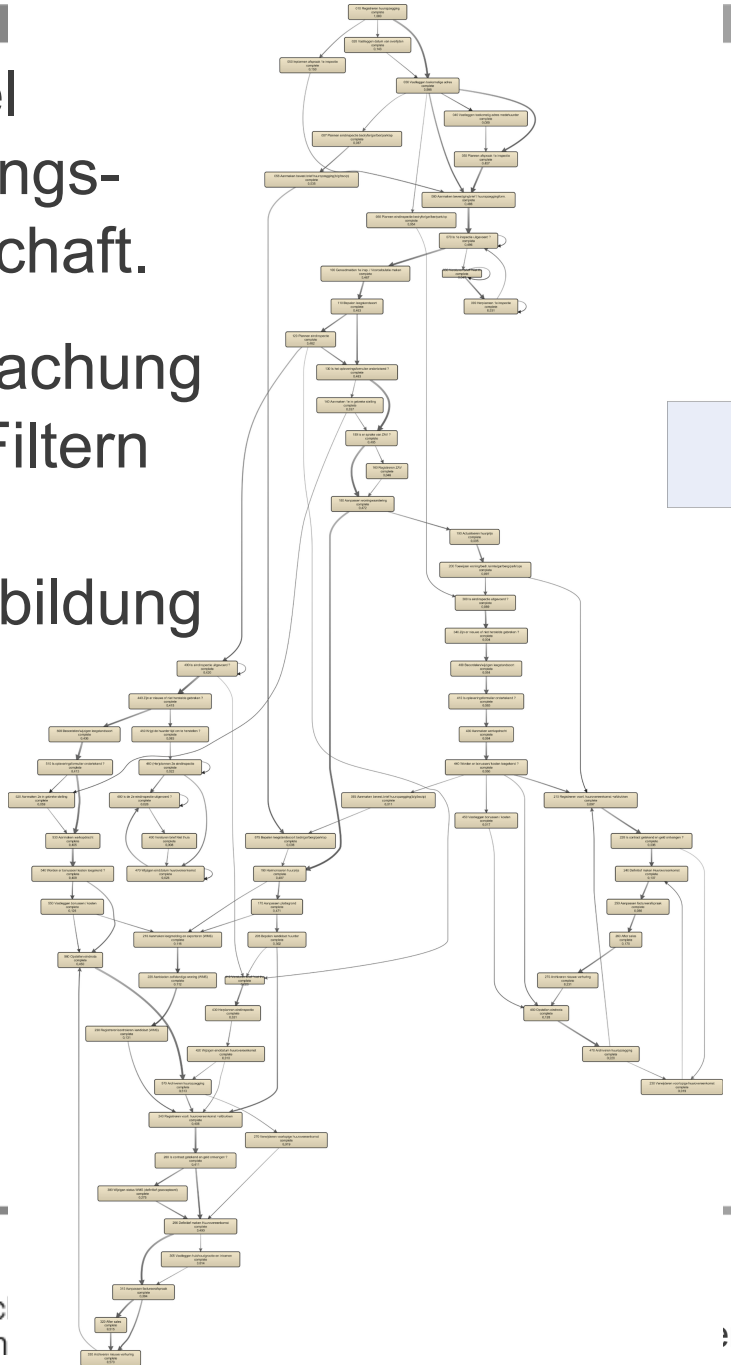


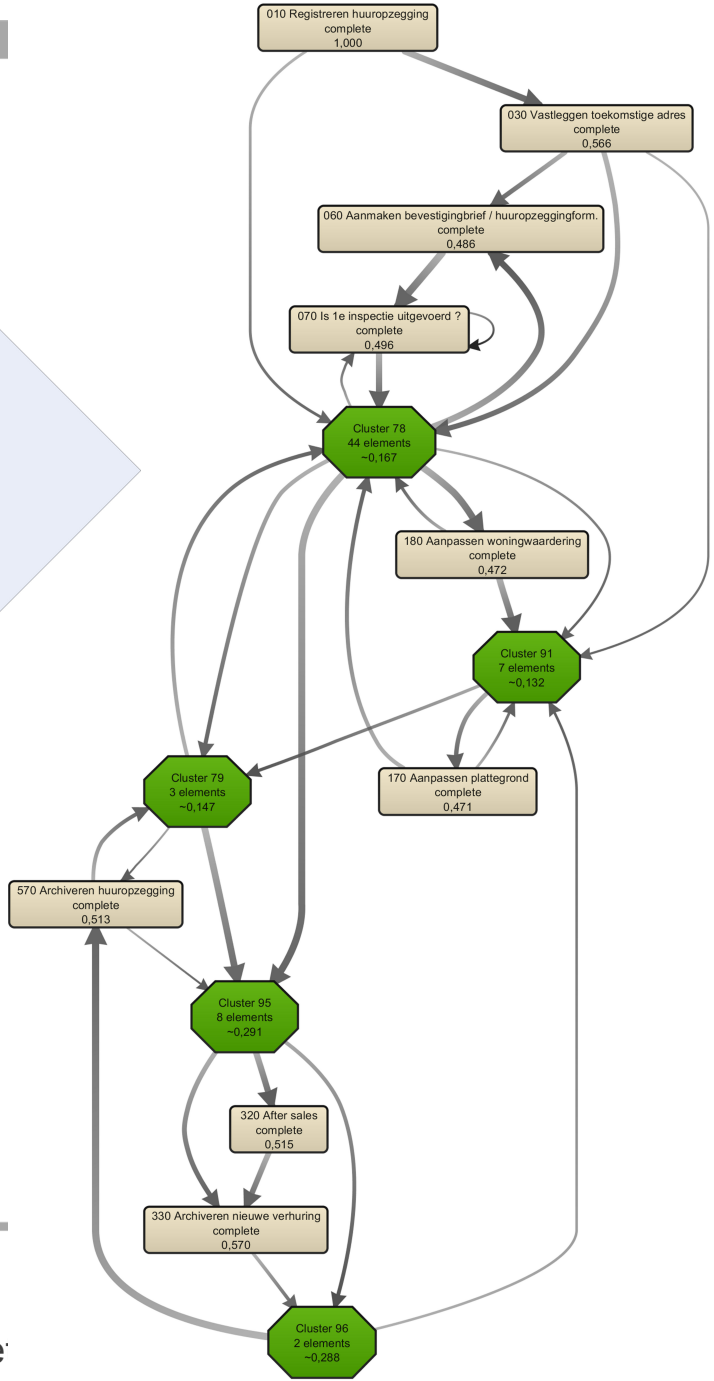
Wiederholung: Korrespondiert zu Ebenen bei Agglomerativer Hierarchischer Clusteranalyse (cf. T2.3 F 24).

Fuzzy-Mining

Beispiel Wohnungs-gesellschaft.

Vereinfachung durch Filtern und Clusterbildung





Mehr Spaghetti-Prozesse

Prozesse von ASML, Philips Healthcare und AMC*.

* Academisch Medisch Centrum

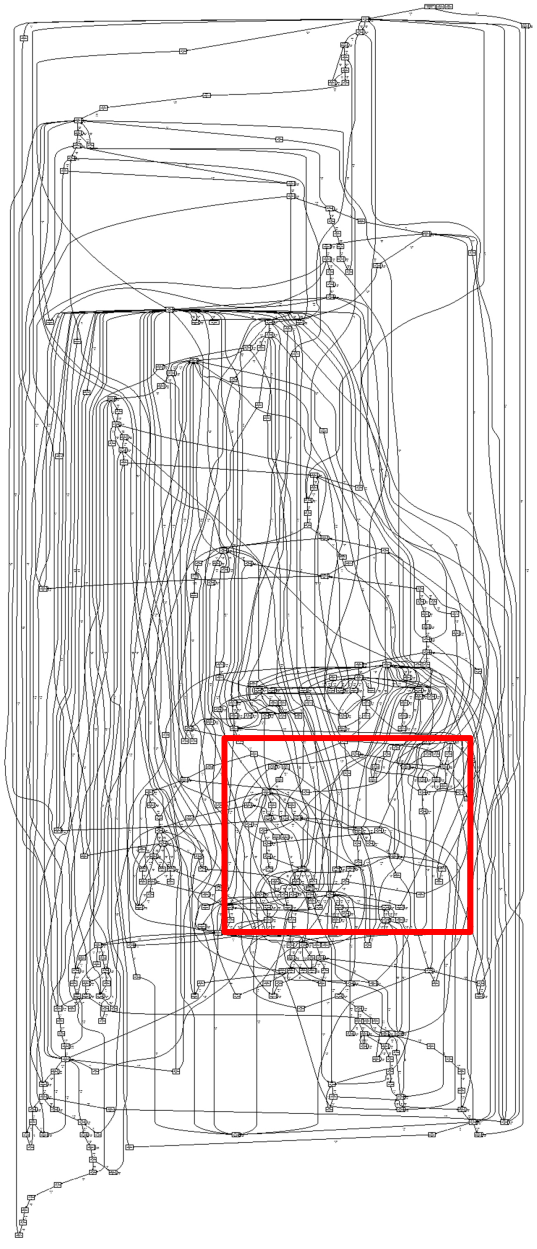
Testprozess ASML

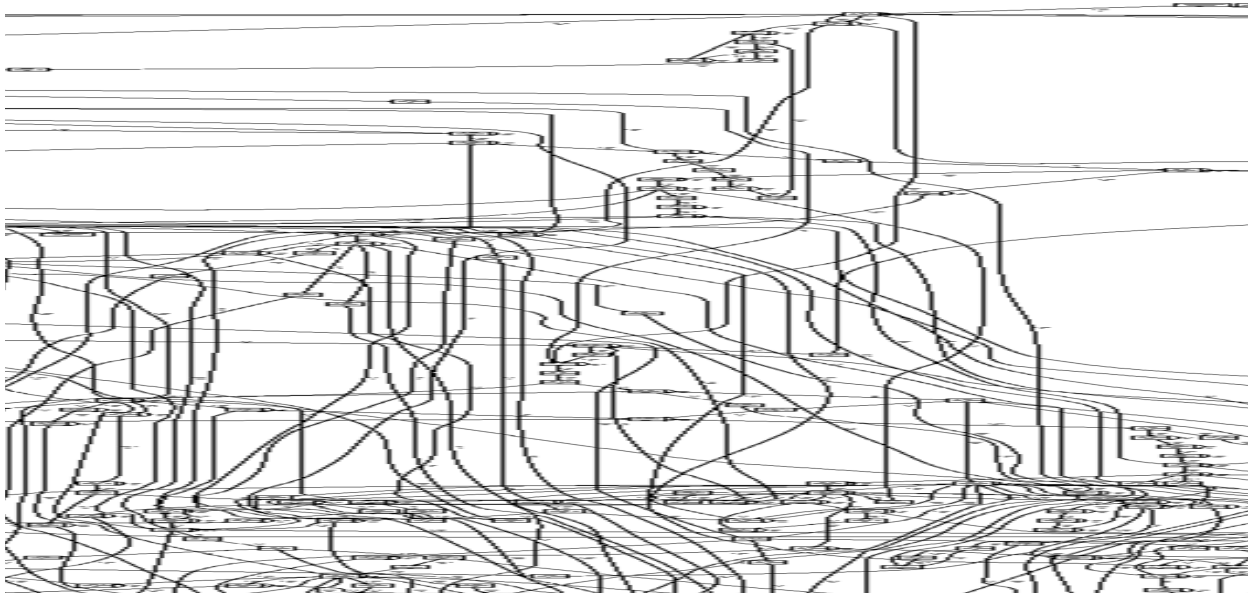
- **ASML**: weltmarktführender Hersteller von Maschinen zur Chipherstellung.
- **Testen** von produzierten Wafer-Scannern.
  - Testen wichtiger, aber **zeitintensiver Prozess**.
- Jeder Wafer-Scanner in Fabrik von ASML getestet.
  - Wenn alle Tests bestanden, Wafer-Scanner demontiert und zum Kunden verschifft. Dort wieder zusammengebaut und erneut getestet.

Testprozess ASML: Beispiel-Log

- Event-Log enthält **154.966 Events**.
- Informationen über **24 Wafer-Scanner** (gleicher Typ, gleiche Umstände, vollständige Logs).
- Anzahl Events pro Fall (Länge der ausgeführten Testsequenzen): **zwischen 2820 und 16250 Events**.
- **360** verschiedene **Aktivitäten**.
  - Durch vierstelligen Test-Code identifiziert.
  - Jede Instanz hat Start- und Fertigstellungs-Event.

Extrahiertes Prozess-Modell





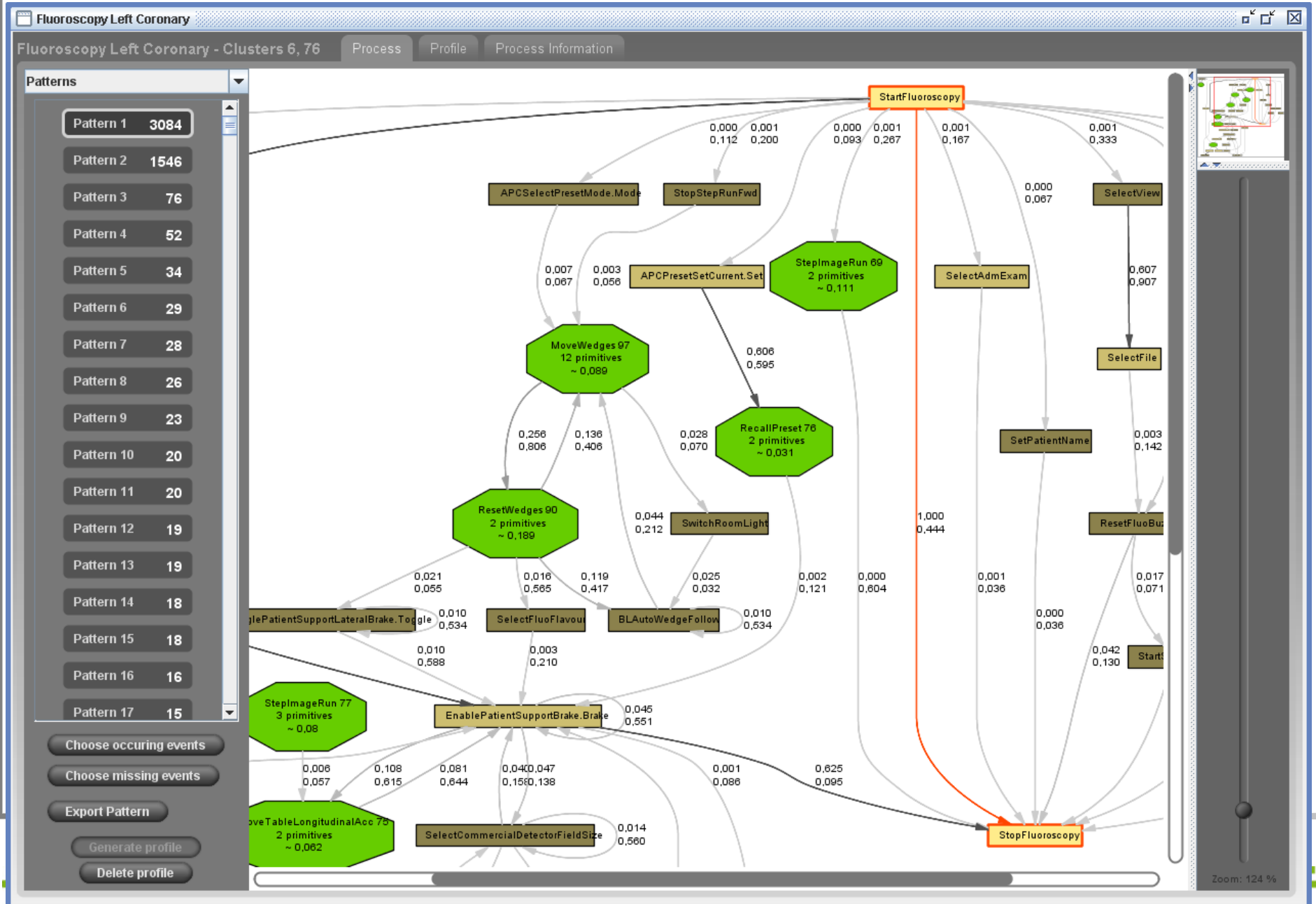
Konformanzanalyse

- **Referenzmodell**: beschreibt, wie Maschinen getestet werden sollten.
- Auf **Arbeitsschritt-Ebene**, statt auf **Test-Code-Ebene**.
- Verwendet Mapping von Low-Level-Code zu High-Level-Aktivitäten.
- **Vergleich: Referenzmodell** zu **extrahiertem Modell** (beide auf Arbeitsschritt- / Code-Level): interessante Unterschiede.
- ProM's Konformanztester: **durchschnittliche Angemessenheit nur 0,375**. Weniger als die Hälfte der Events mit Modell erklärbar.
- **Replay**: viele Aktivitäten aufgetreten, die nach Referenzmodell **nicht hätten auftreten dürfen** (und umgekehrt).

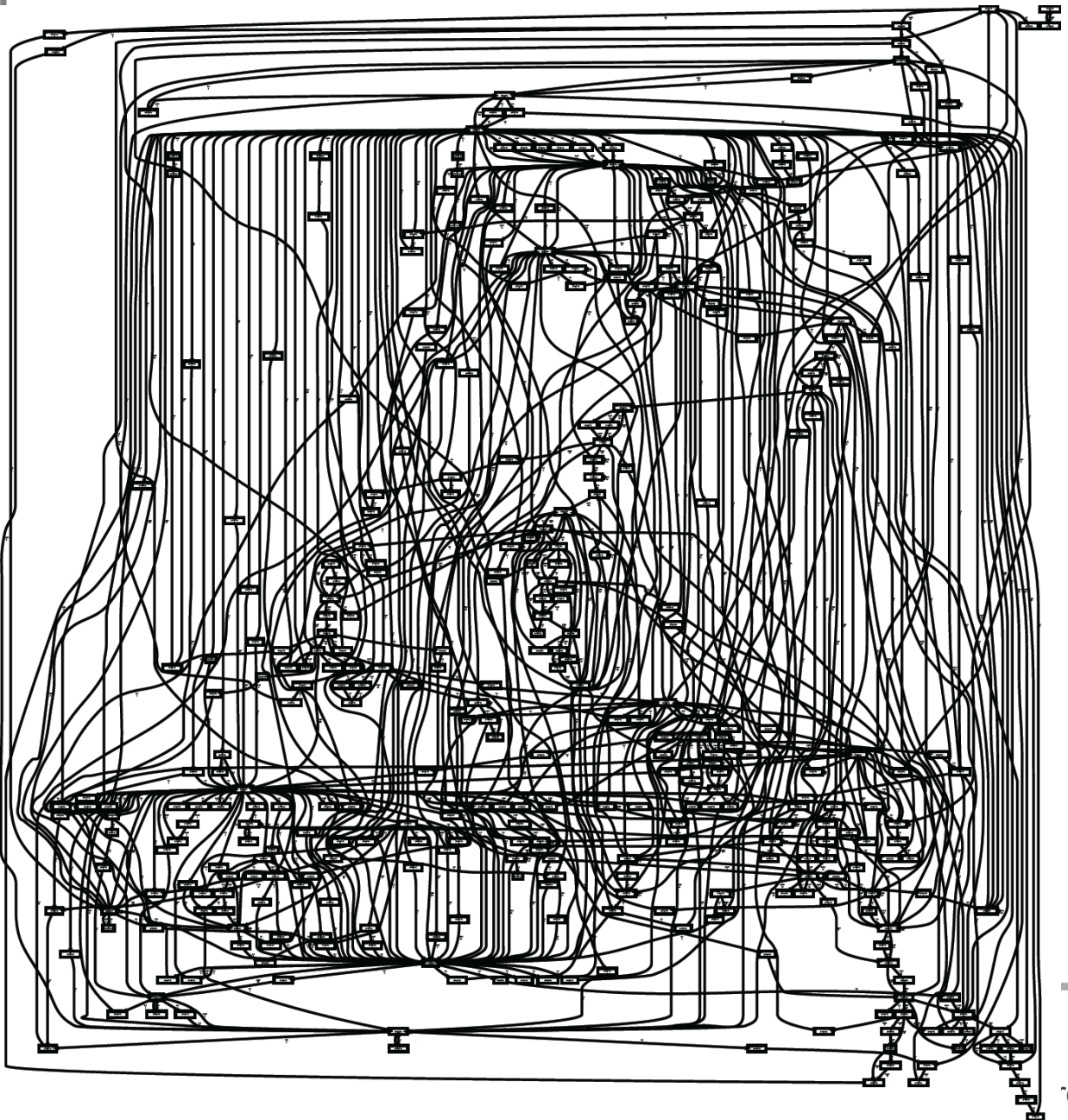
Philips Healthcare: Allura Xper Systeme

- **Philips Healthcare**: Hersteller für medizinische Geräte (bildgebende Diagnosesysteme, IT-Lösungen für Gesundheitspflege, Monitoring-Systeme für Patienten, Herzschrittmacher).
- **Philips Remote Services** (**PRS**)
  - Aktive Überwachung von Vitalfunktionen über Internet.
  - Technische Unterstützung, Monitoring, Diagnosen, Anwendungsunterstützung etc. aus der Entfernung.
- Event-Logs von **Allura Xper Systemen** analysiert.
  - Röntgensysteme für Diagnose und Unterstützung bei Behandlung von Krankheiten.

Fuzzy-Miner-Anwendung bei Philips Healthcare



AMC Hospital



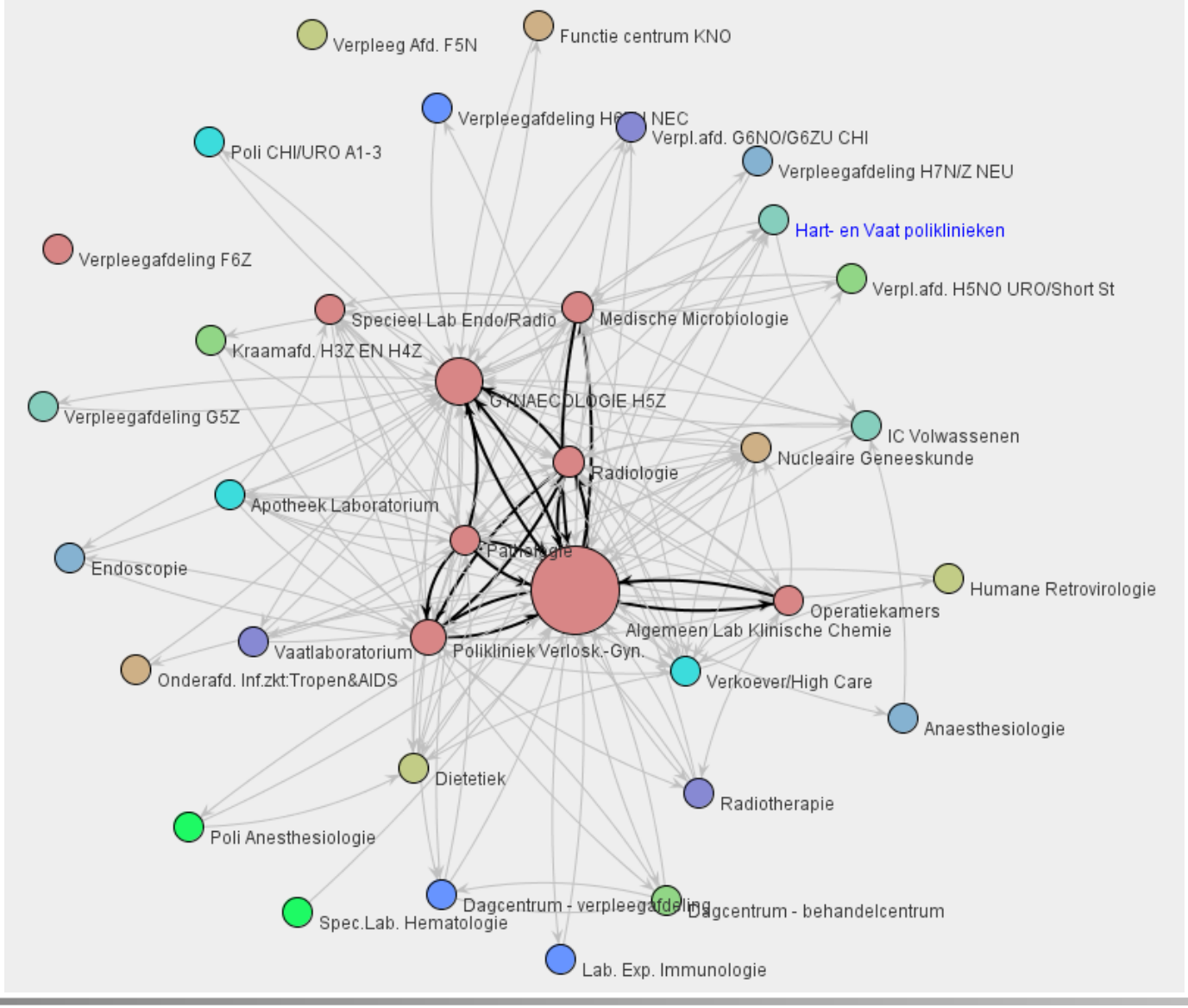
Gruppe von 627 gynäkologischen und onkologischen Patienten.

- Zwischen 2005 und 2006 behandelt.

24331 Events im Event-Log.

- Beziehen sich auf 376 verschiedene Aktivitäten.

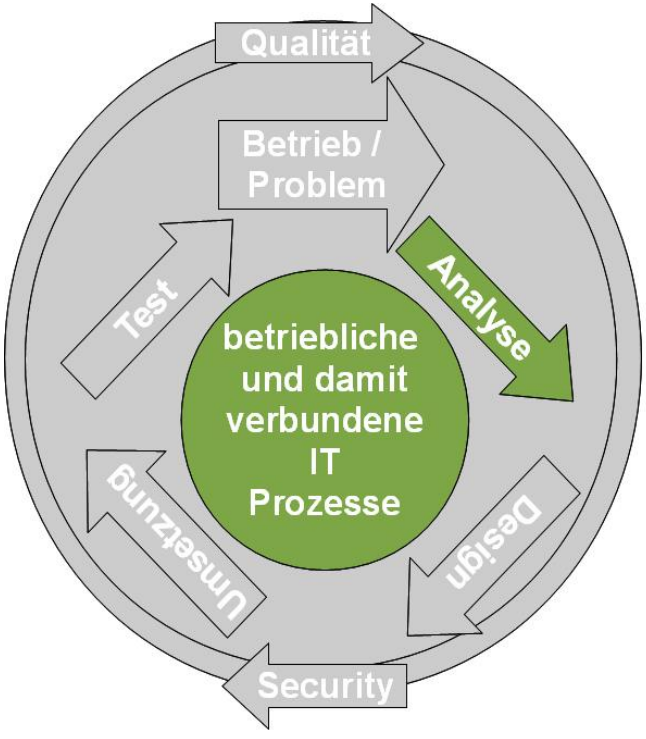
Soziales Netzwerk (verschiedene Abteilungen des AMC Hospitals)



Bewertung: Analyse von „Spaghetti-Prozessen”

Schwieriger (als „Lasagne-Prozesse“), aber…

der potenzielle Gewinn ist auch substanzieller.

Abschluss
Kap. 2: Process-Mining

- 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