

Stadt
Landshut



IT Systems Engineering | Universität Potsdam

Modellierung und Optimierung von Bürgerdiensten am Beispiel der Stadt Landshut

Dipl.-Inf. Reinhard Höllerer
Betreuer: Prof. Dr.-Ing. Zorn (em.)

Disputation
16. Februar 2017



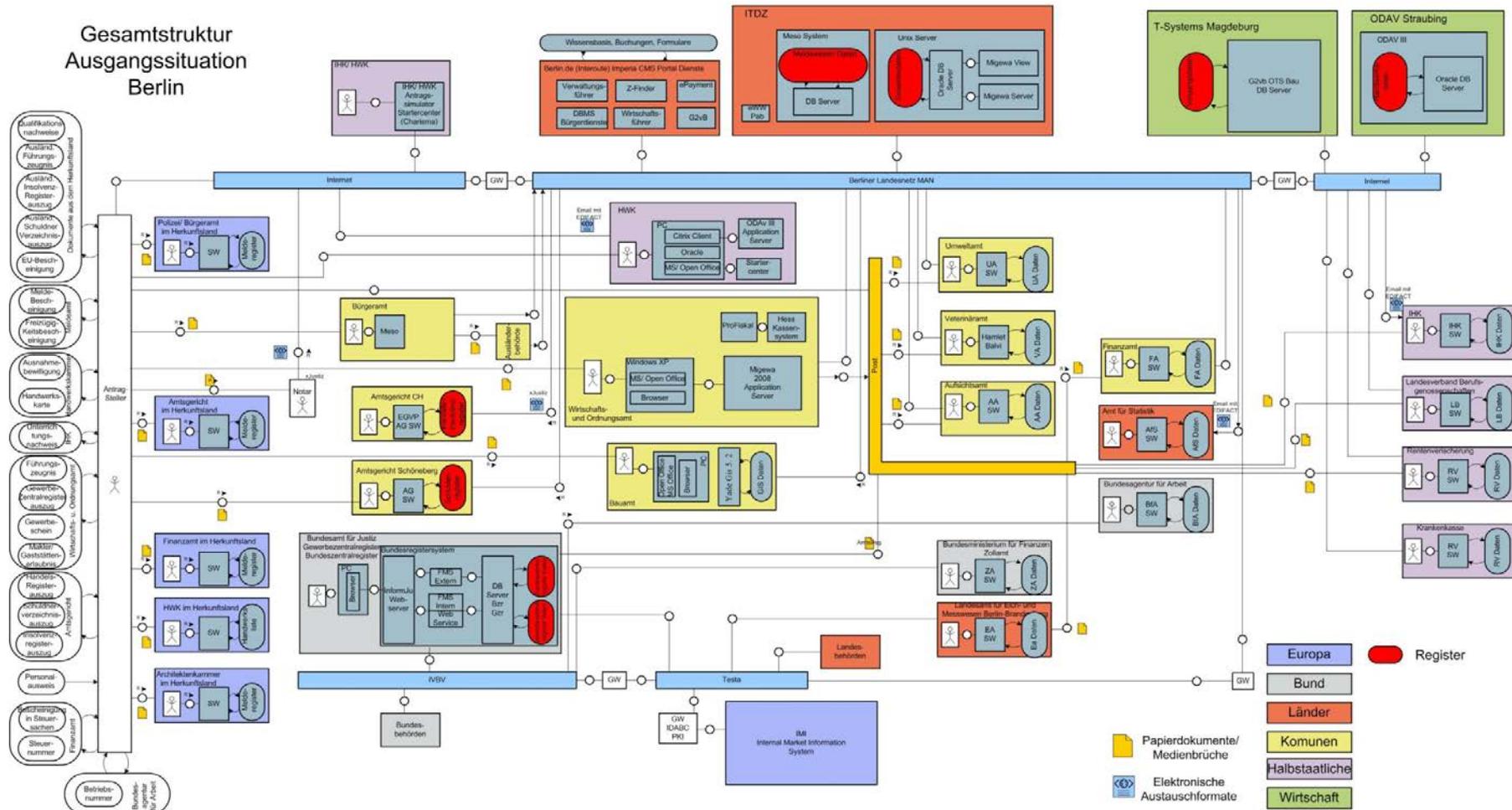
Schwerpunkte

2

- **Thema 1 (Hierarchisches eGov - Architekturmodell)**
 - Grundlagen
 - Ausgangssituation
 - Modellierung kommunaler Bürgerdienste
 - Das E-Government-Architekturmodell eGov-7L
- **Thema 2 (Quantitative Modellierung eines Bürgerbüros)**
 - Grundlagen
 - Betriebsdatenerfassung
 - Warteschlangentheorie (M/M/m, M/G/m)
 - Quantitative Modellierung im Bürgerbüro
- Beitrag der Arbeit / Ausblick

Ausgangssituation

3



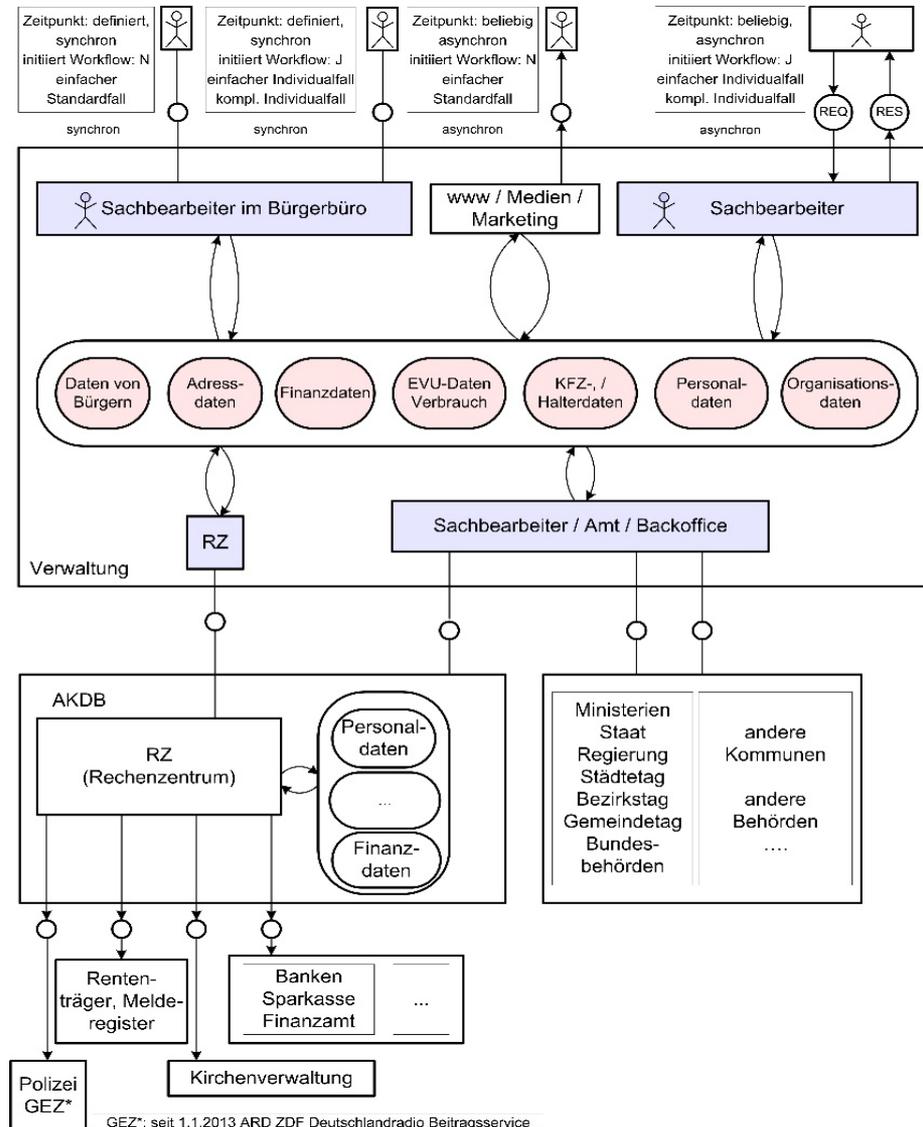
... dargestellt am Forschungsvorhaben „IT-Dienste-Atlas“ (Prof. Zorn, HPI, 2009) [IDA14,ZES08]



Modellierung kommunaler Bürgerdienste

4

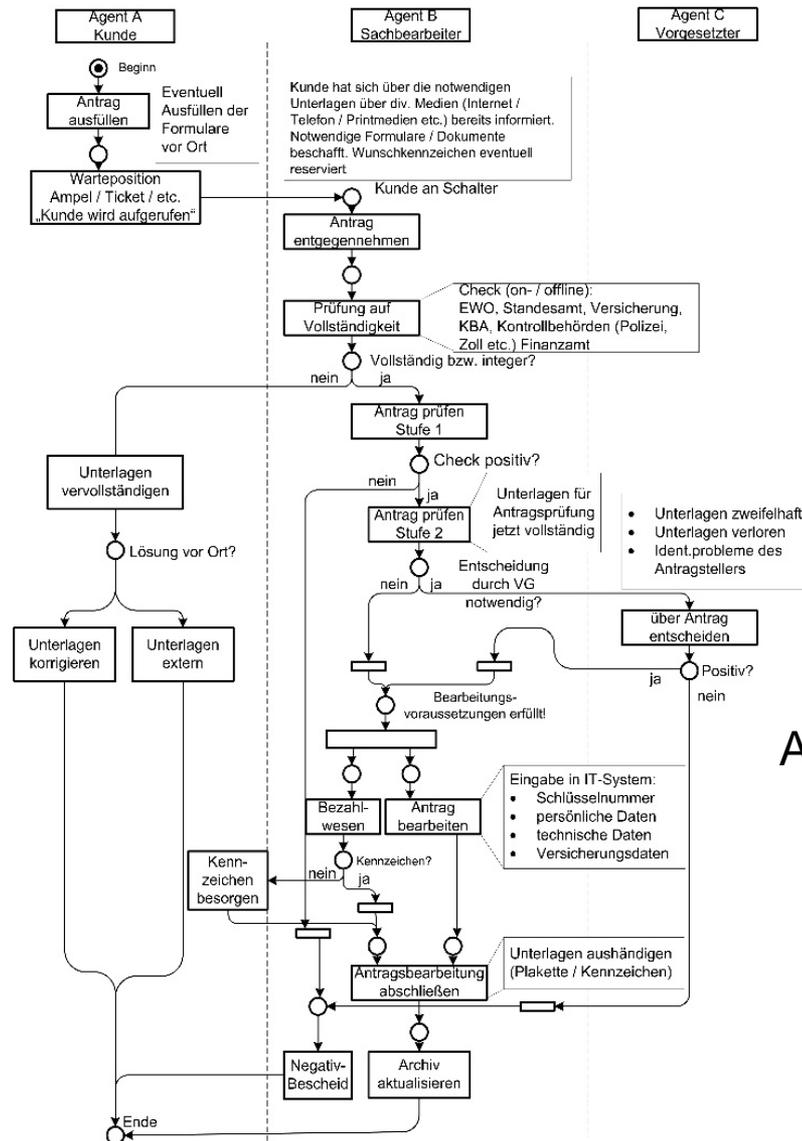
- FMC Aufbaudiagramm zur Struktur der Stadtverwaltung Landshut
- Drei Prozessklassen der bestehenden Verwaltungsabläufe [TR04]
 - eS: = „einfacher Standardfall“ (Information)
 - eI: = „einfacher Individualfall“ (Kommunikation)
 - kI: = „komplexer Individualfall“ (Transaktion)



FMC Prozesstyp „einfacher Individualfall“

Beispiel: Zulassungsstelle (Ablaufplan)

5



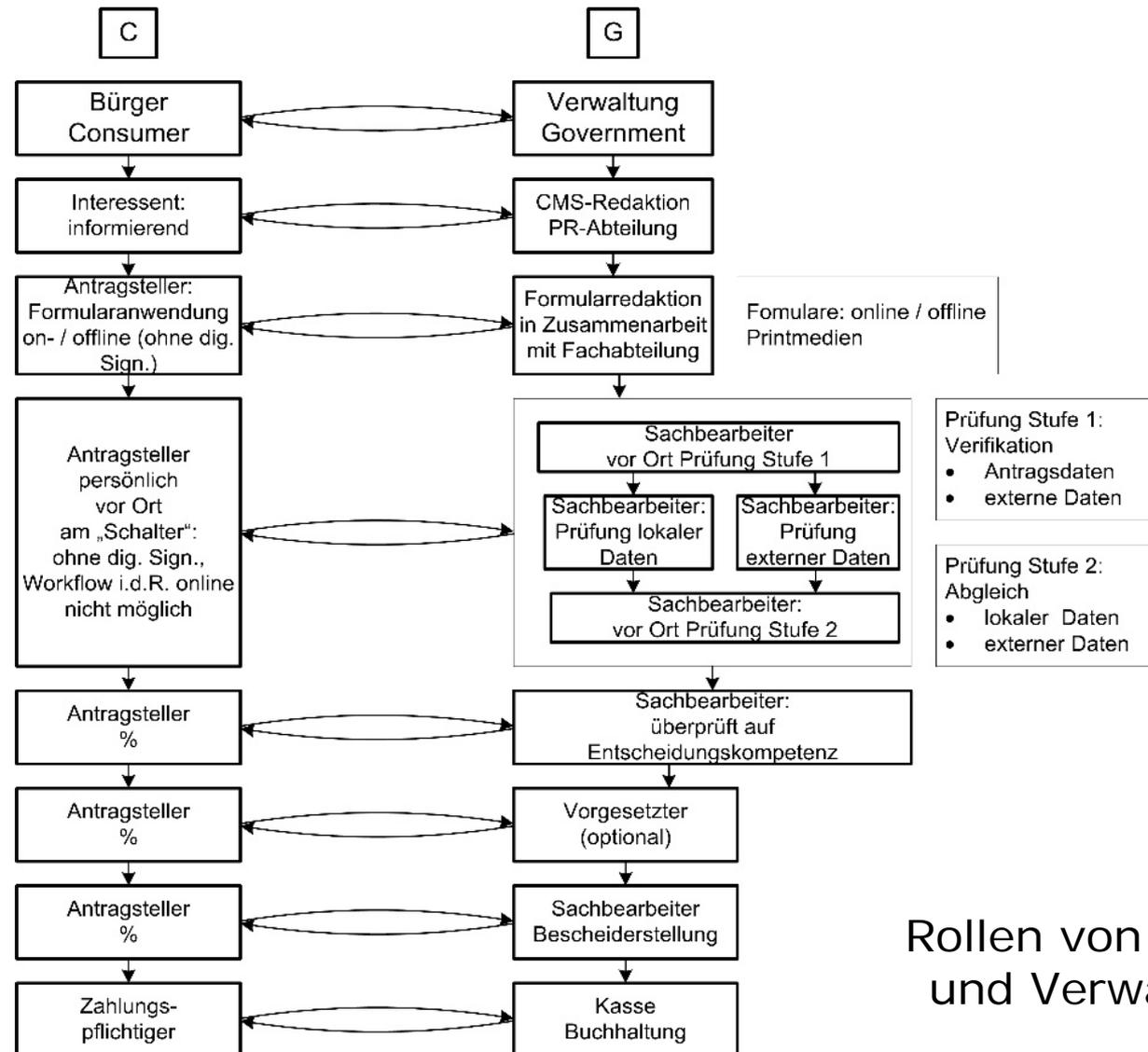
Ablauf zwischen

- Bürger
- Sachbearbeiter
- Vorgesetzter

FMC Prozesstyp „einfacher Individualfall“

Beispiel: Zulassungsstelle (Rollenkonzept)

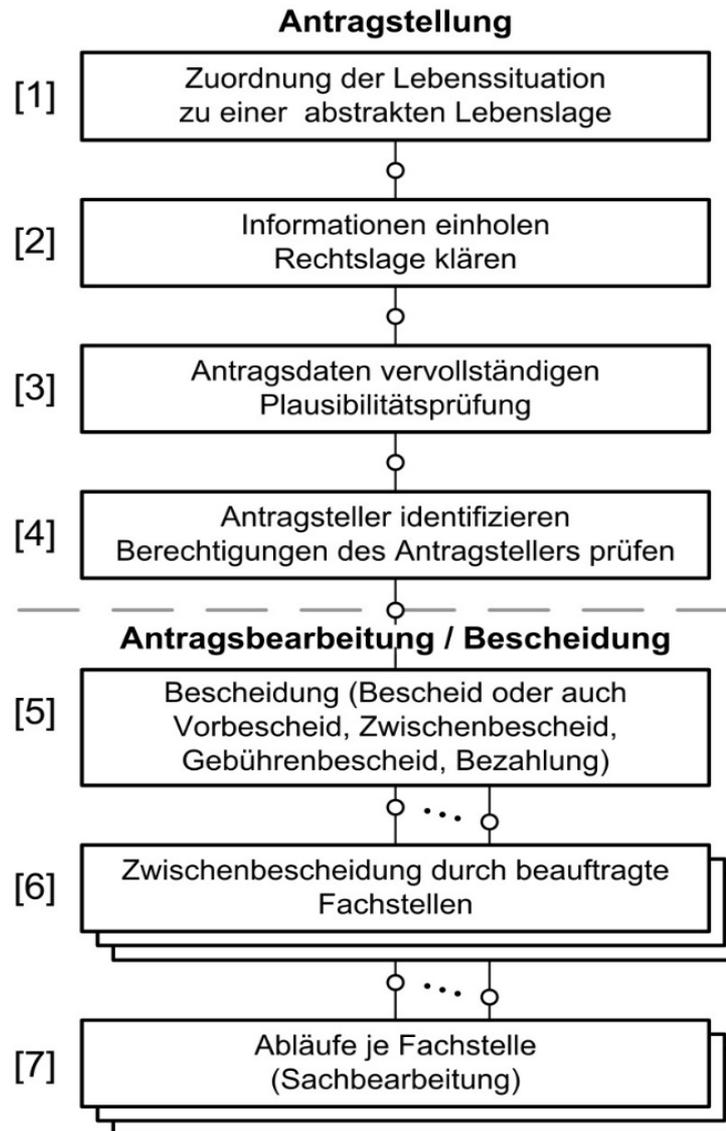
6



Rollen von Bürger und Verwaltung

Das E-Government-Architekturmodell eGov-7L (Hierarchieentwurf)

7



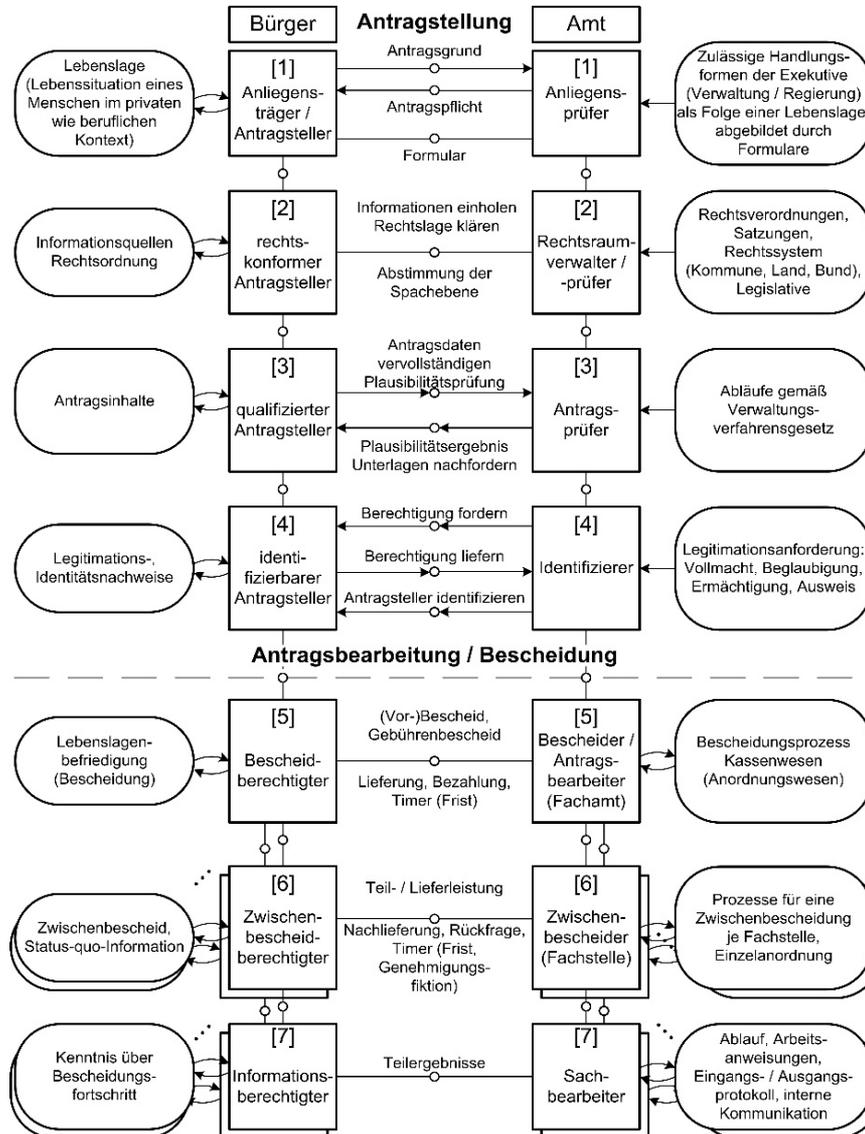
Aufbauplan:
strukturierte Aufteilung in die

- Antragstellung
(Akteure: Bürger / Amt)
(Schichten [1] bis [4])

- Antragsbearbeitung
(Akteur: Amt)
(Schichten [5] bis [7])

eGov-7L: FMC-eCS Aufbauplan

8

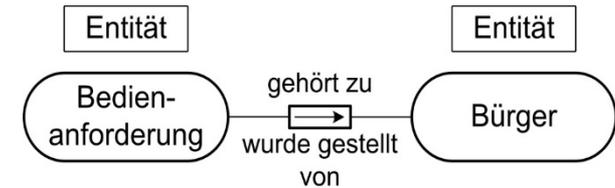
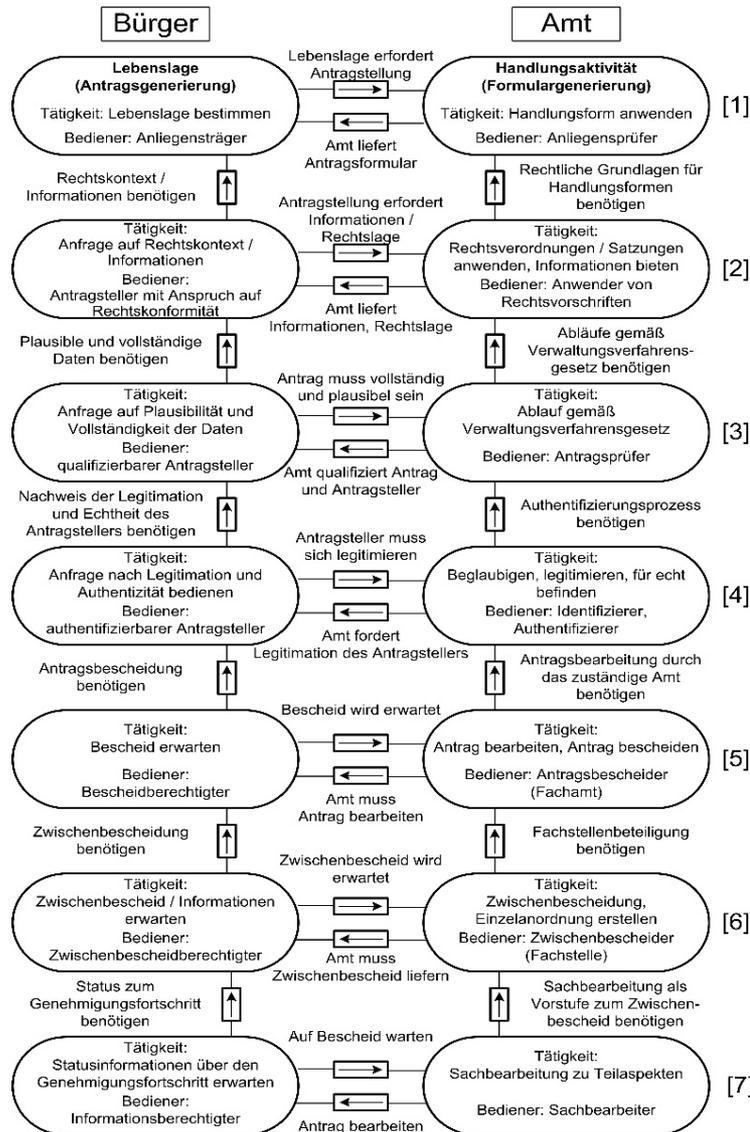


- Antragstellung (Akteure: Bürger / Amt) (Schichten [1] bis [4])

- Antragsbearbeitung (Akteur: Amt) (Schichten [5] bis [7])

eGov-7L: FMC-eCS Wertebereichsplan

9

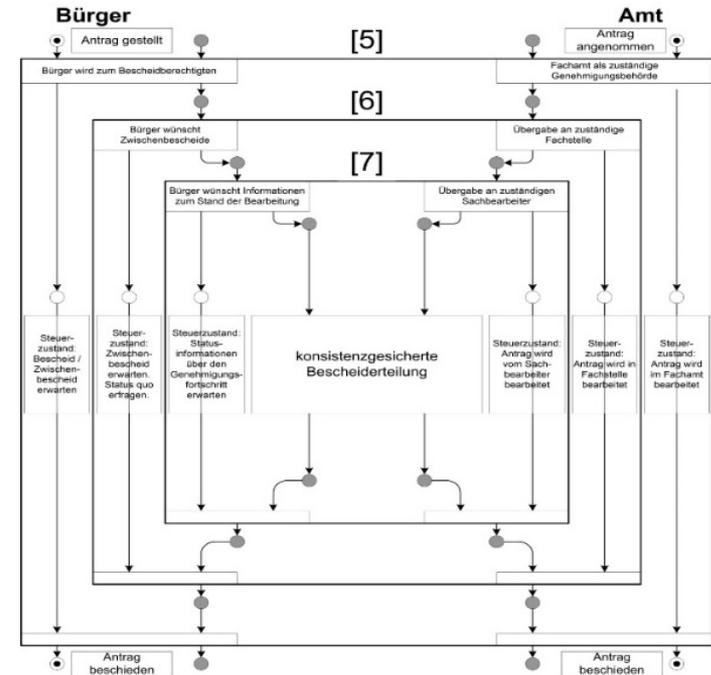
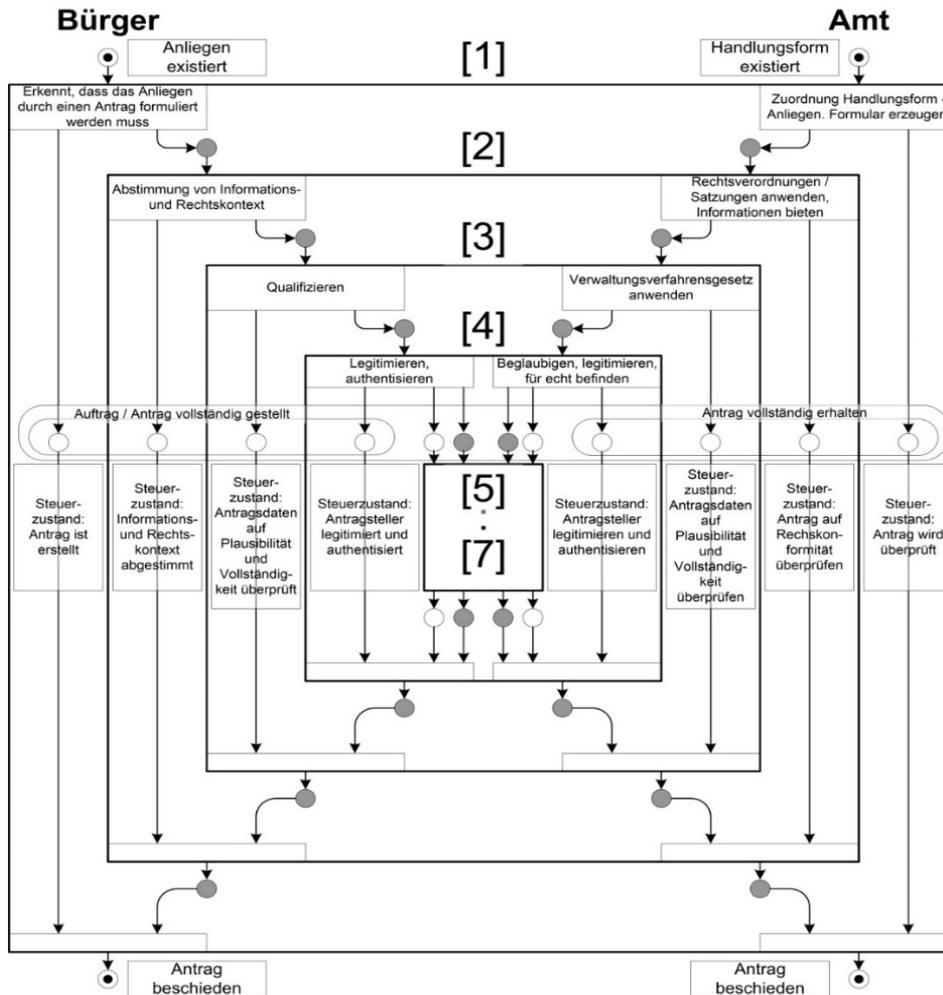


Bedienanforderung als E/R-Diagramm

Bürgerseitige Relationen (Schichten [1] bis [7])

eGov-7L: FMC-eCS Ablaufplan

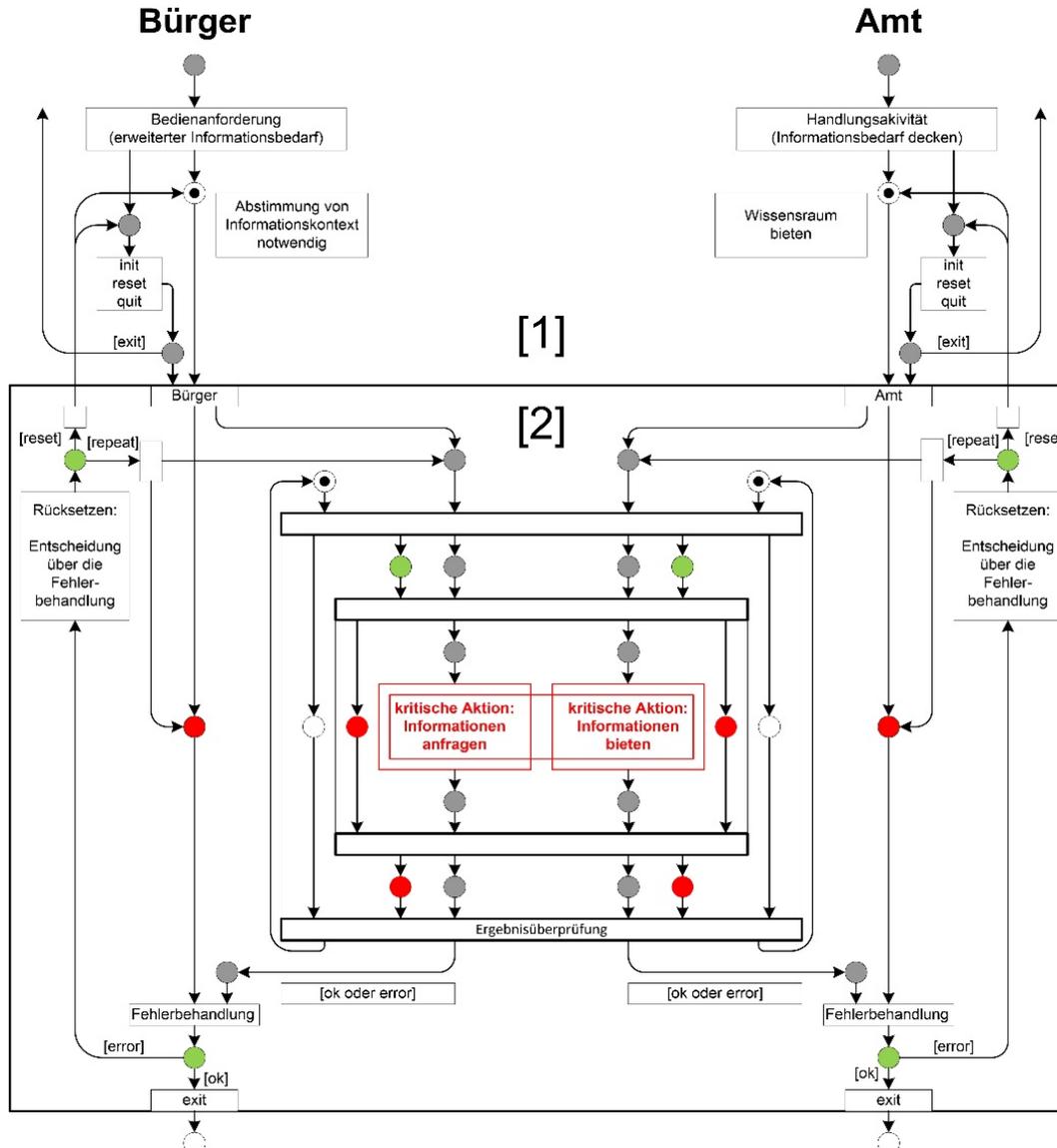
10



- Darstellung der Hierarchisierung durch transitionsberandete bzw. stellenberandete Abstraktion
- Störungsbehandlung auf gleicher Schicht
- Störungsbehandlung durch die übergeordnete Schicht (auch kaskadierend bis zur Schicht [1])

Behandlung von Inkonsistenzen

11



FMC-eCS Ablaufplan:
Modellierung der Schichten [1]+[2]
(Bedienanforderung: Anfrage des Bürgers nach Rechtskontext / Informationen)

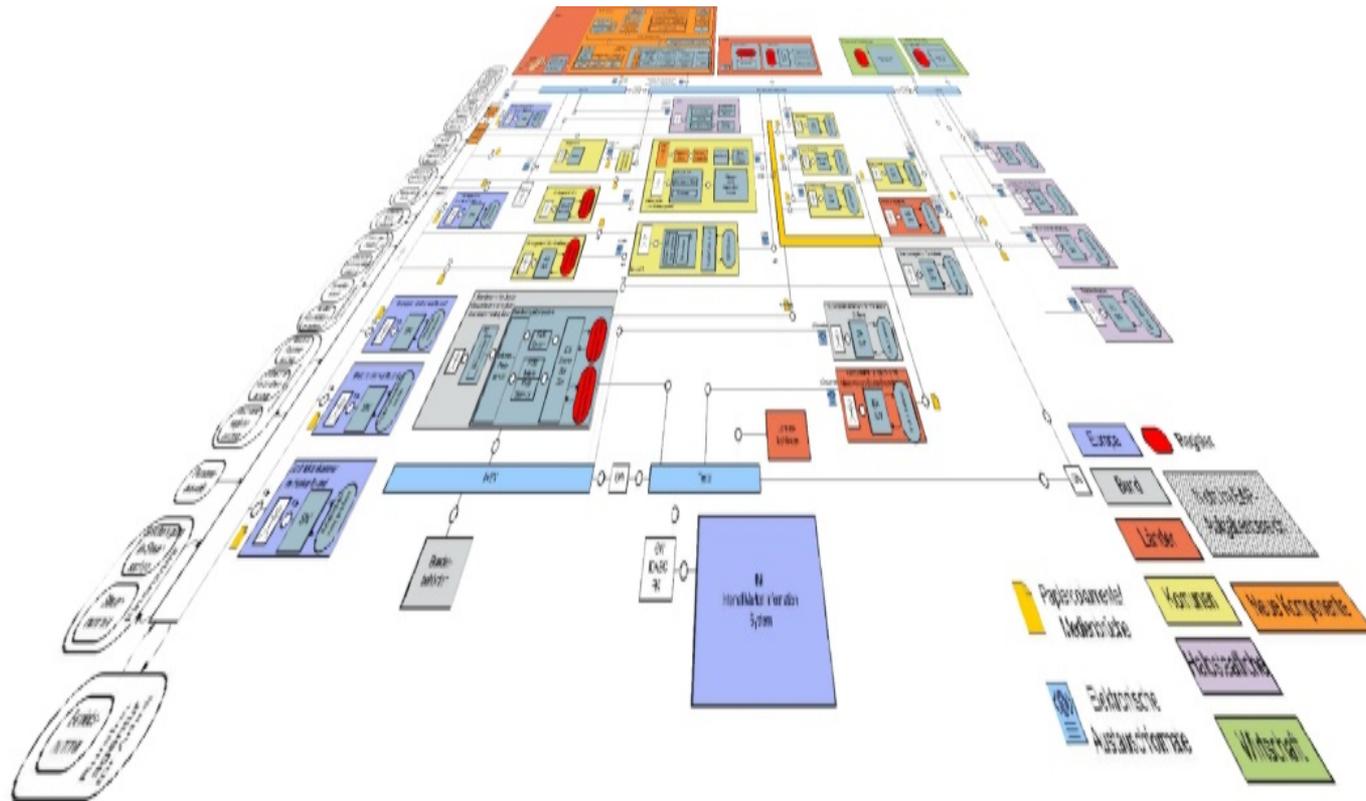
Darstellung der Kontrollflüsse:

- Zweifelsfreies und konsistentes Ergebnis: [ok] oder [error]
- Lokale Fehlerbehebung [repeat]
- Übergabe an die übergeordnete, nächsthöhere Schicht [1] durch Zurücksetzen [reset] (nicht behebbare Inkonsistenz)



Anwendungsszenario „IT-Dienste-Atlas“

12

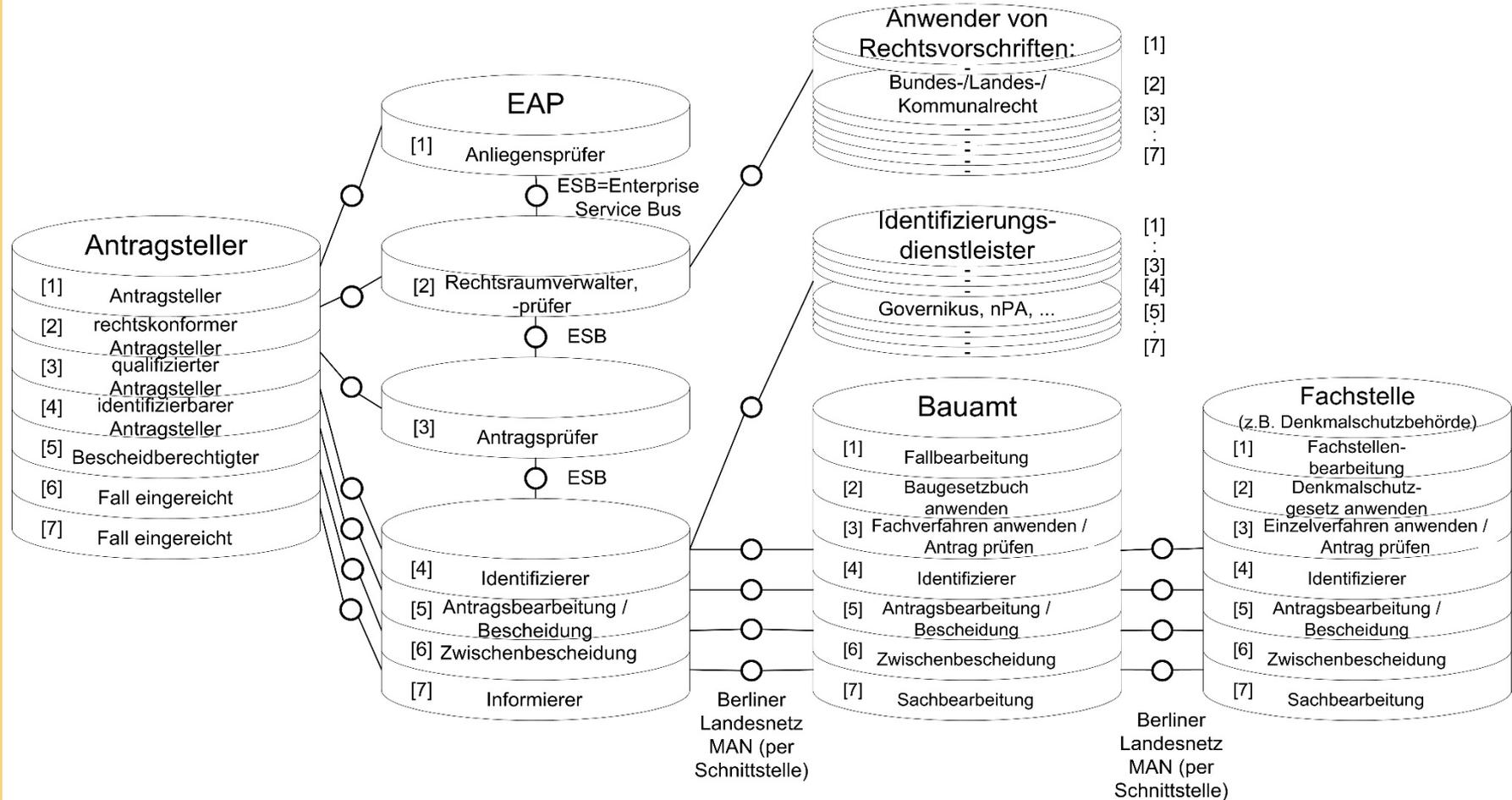


“Berlin One-Stop-Shop Vision” (IT-Dienste-Atlas)
[ZES08]:
flacher FMC Aufbauplan



„Berlin One-Stop-Shop Vision“ im eGov-7L

13



Hierarchische Darstellung der Kommunikation zwischen dem Antragsteller und dem EAP sowie den nachrangigen Akteuren am Beispiel der Berliner E-Government-Architektur (auszugsweise)



Fazit: eGov-4L

14

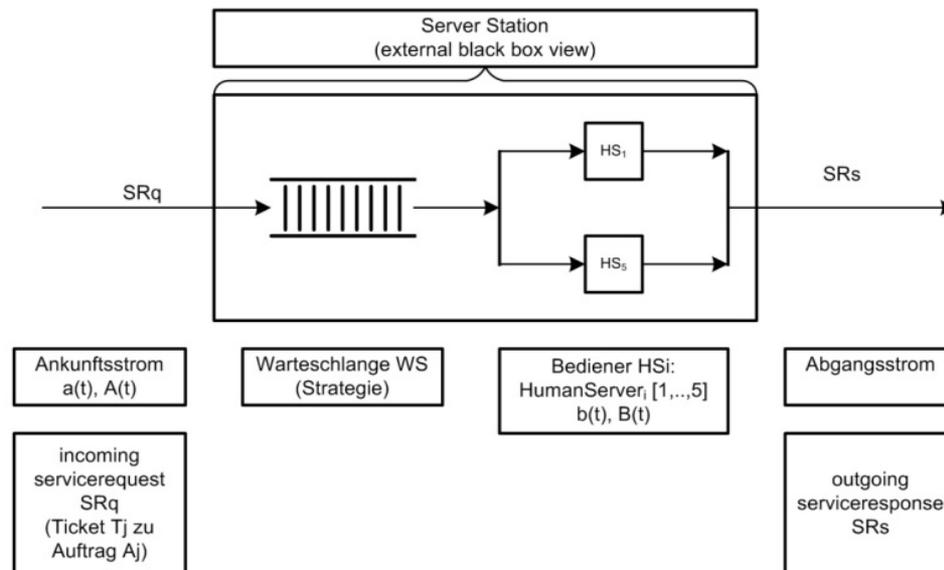
- Darstellung beliebiger Verwaltungsabläufe
- Transparente Komplexitätsreduktion
- Störungserkennung, Störungsbehandlung, Fehlererkennung und Fehlerbehandlung je Schicht
- Hierarchische Reversibilität im Fehlerfall zur aufrufenden Schicht ggf. sogar zurück bis zur Schicht [1]
- Schichtenweise und schichtenunabhängige Optimierung
- Antragsabhängigen Bedienerhierarchie
- Unterbrechungsfreien Antragsbearbeitung
- Validiert durch „Berlin One-Stop-Shop Vision“ (EAP-Genehmigungsprozess)

Quantitative Modellierung eines Bürgerbüros

- Versuchsumfeld: Bürgerbüro der Stadtverwaltung Landshut
- Betriebsdatenerfassung durch einen Ticketautomaten
- Zeitraum: 8. November 2007 bis 30. April 2008 (11.715 Datensätze)
- Ableitung einer stochastischen Analyse- und Modellierungsmethode:

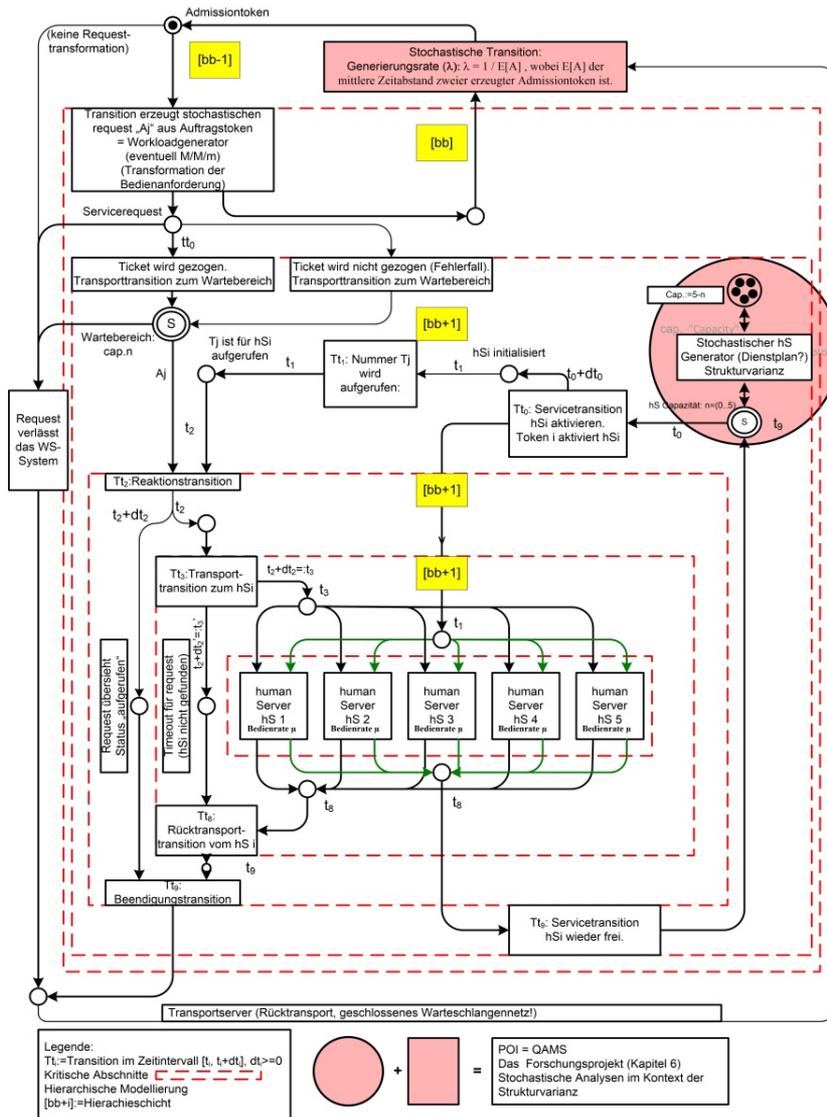
QAMS (Quantitative Analysis Municipal Services).

$$E[W] \approx \frac{P_m / \mu}{1 - \rho} \cdot \frac{(1 + VK^2[B])}{2 \cdot m}$$

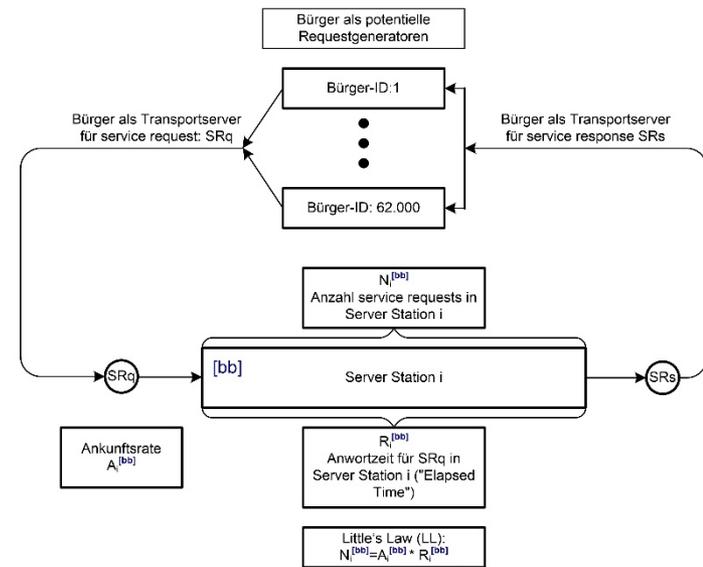


Quantitative Modellierung im Bürgerbüro (QAMS-Prozess als GSPN)

16



- Modellierung des QAMS-Prozesses als GSPN (FMC-eCS)
- Stochastischen *hS* Generator, der im Modell die Strukturvarianz repräsentiert

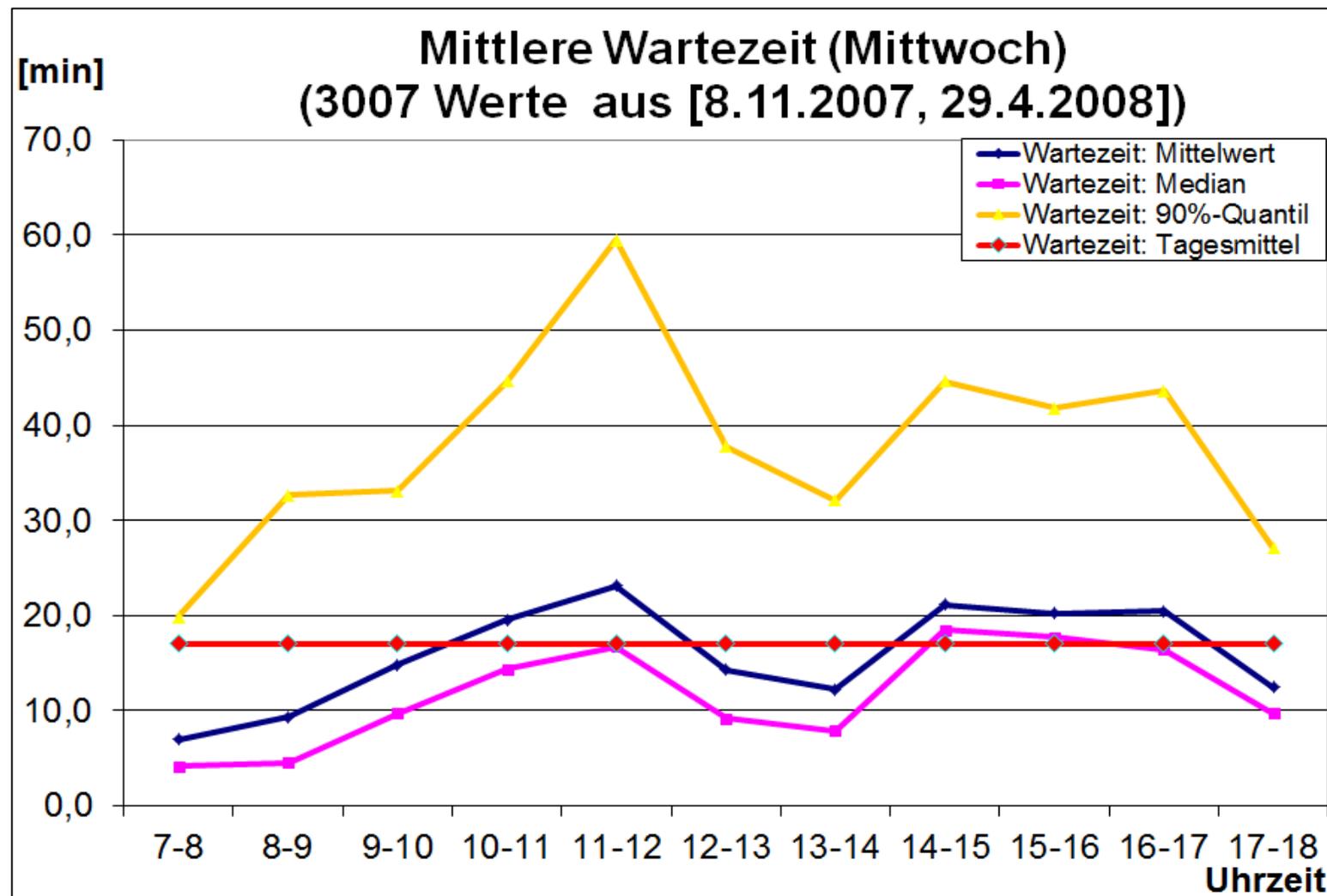


- Geschlossenes WS-Netz



QAMS: Evaluationsphase 2

17

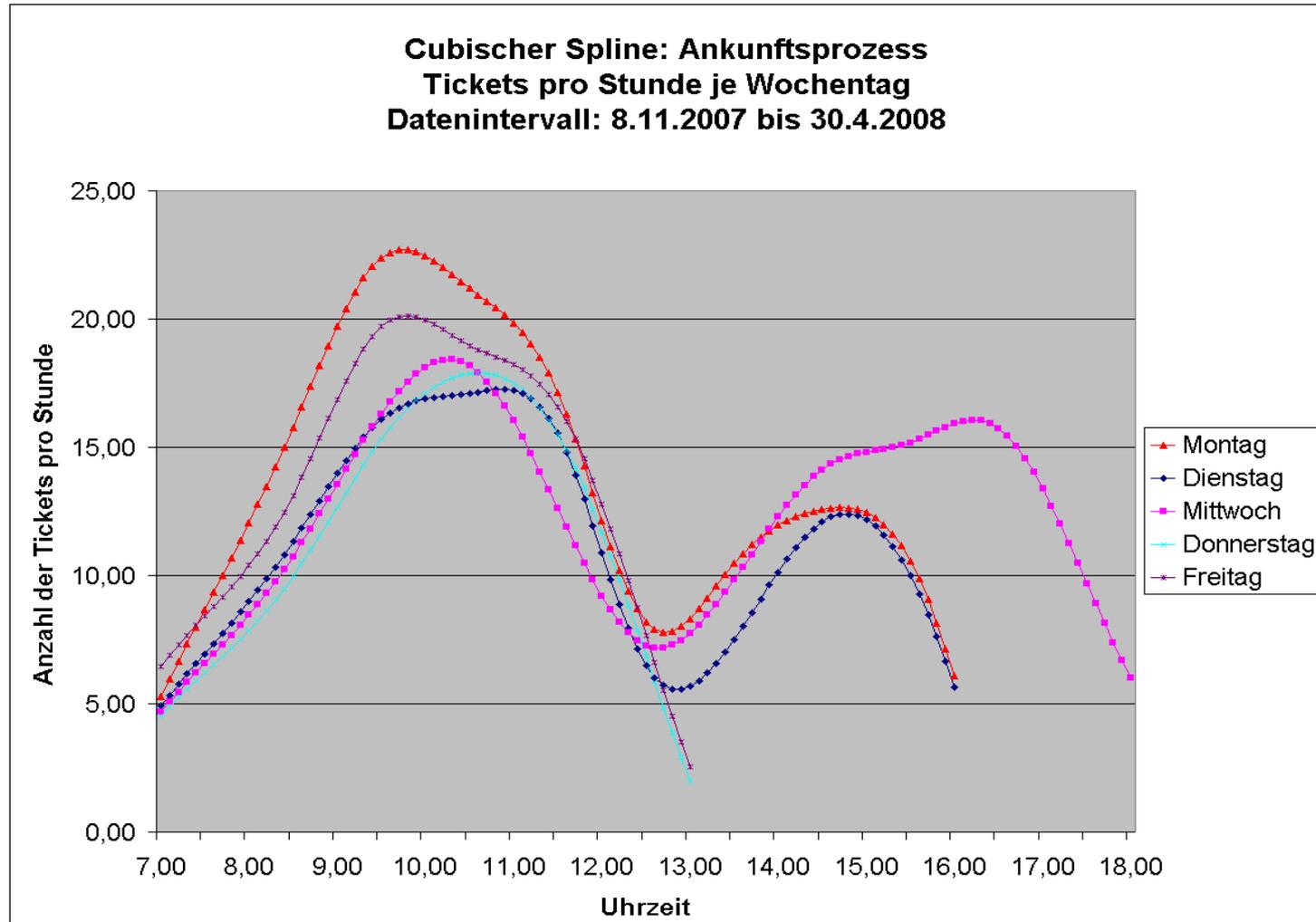


Qualifizierung der Wartezeiten nach **Wochentag** und **Tageszeit**.



QAMS: Evaluationsphase 2

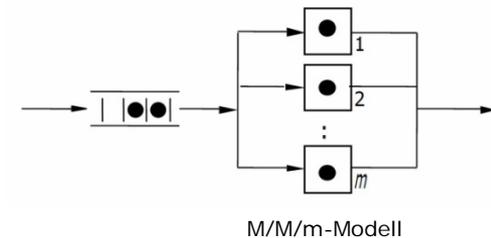
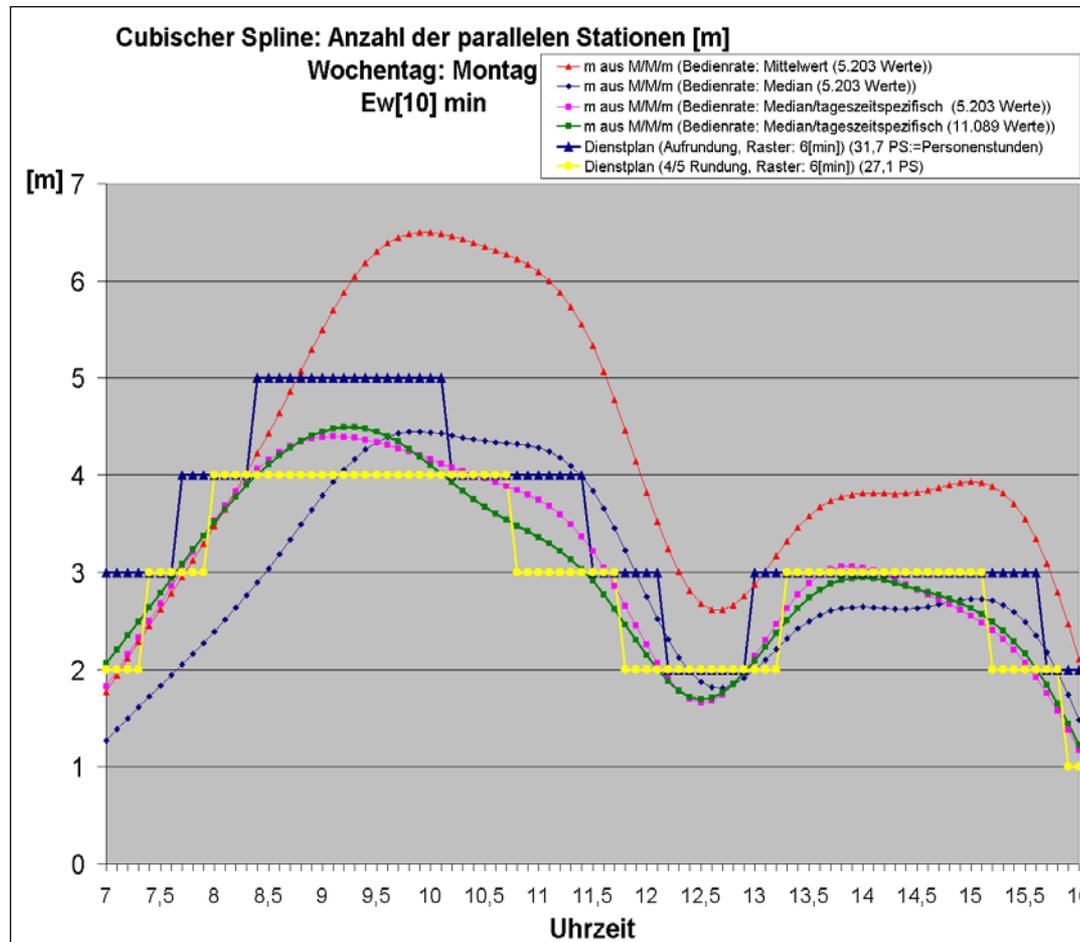
18



Qualifizierung des Ankunftsprozesses nach **Wochentag** und **Tageszeit**.

QAMS: Modellierung Dienstplan

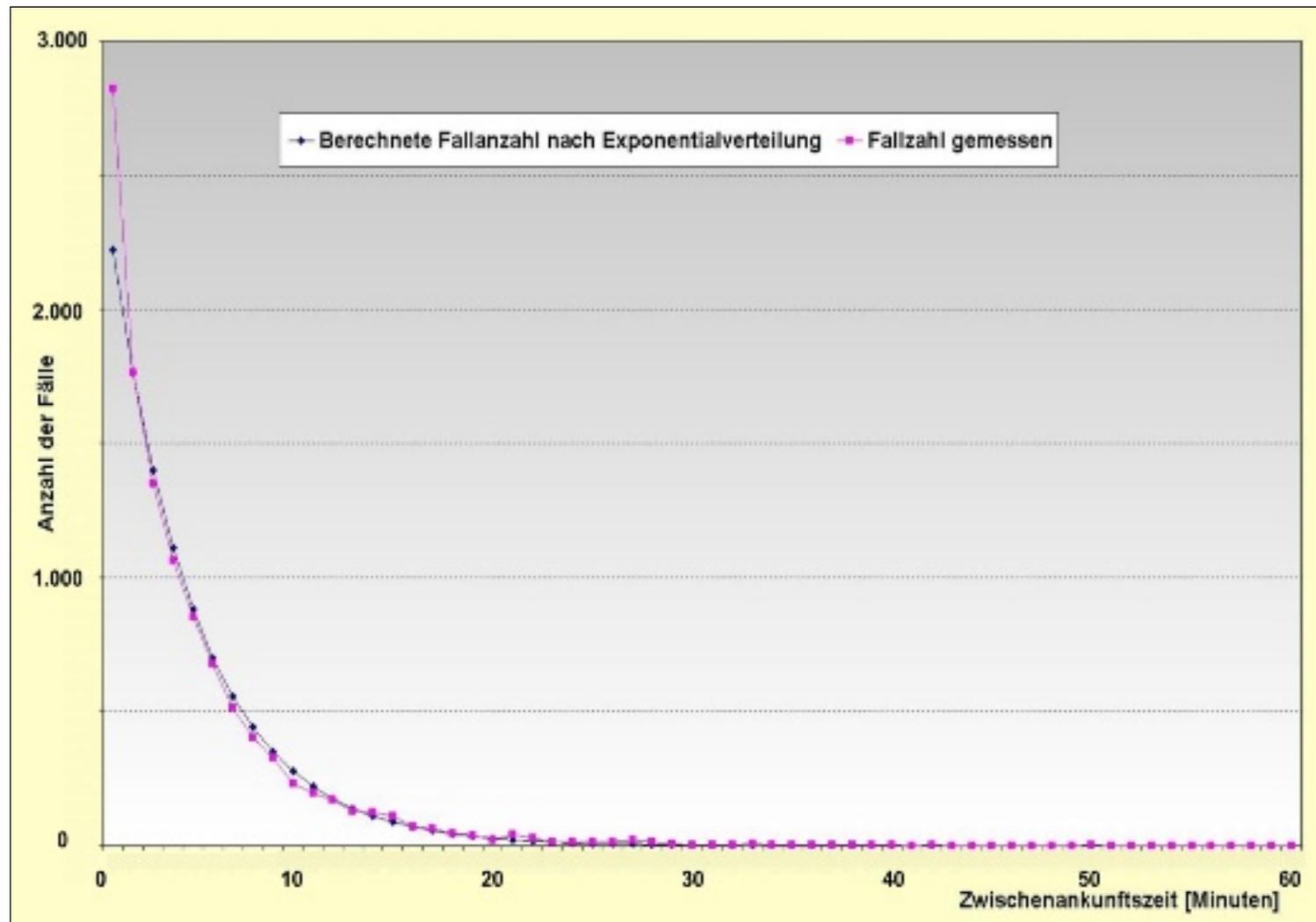
Aus dem vorhandenen Zahlenmaterial wird durch Rückrechnung aus der Vorgabe $E[W] := 10$ [min] die Anzahl der parallelen Serverstationen $[m]$ als reelle Zahl ermittelt.





Voruntersuchungen (Ankunftsprozess)

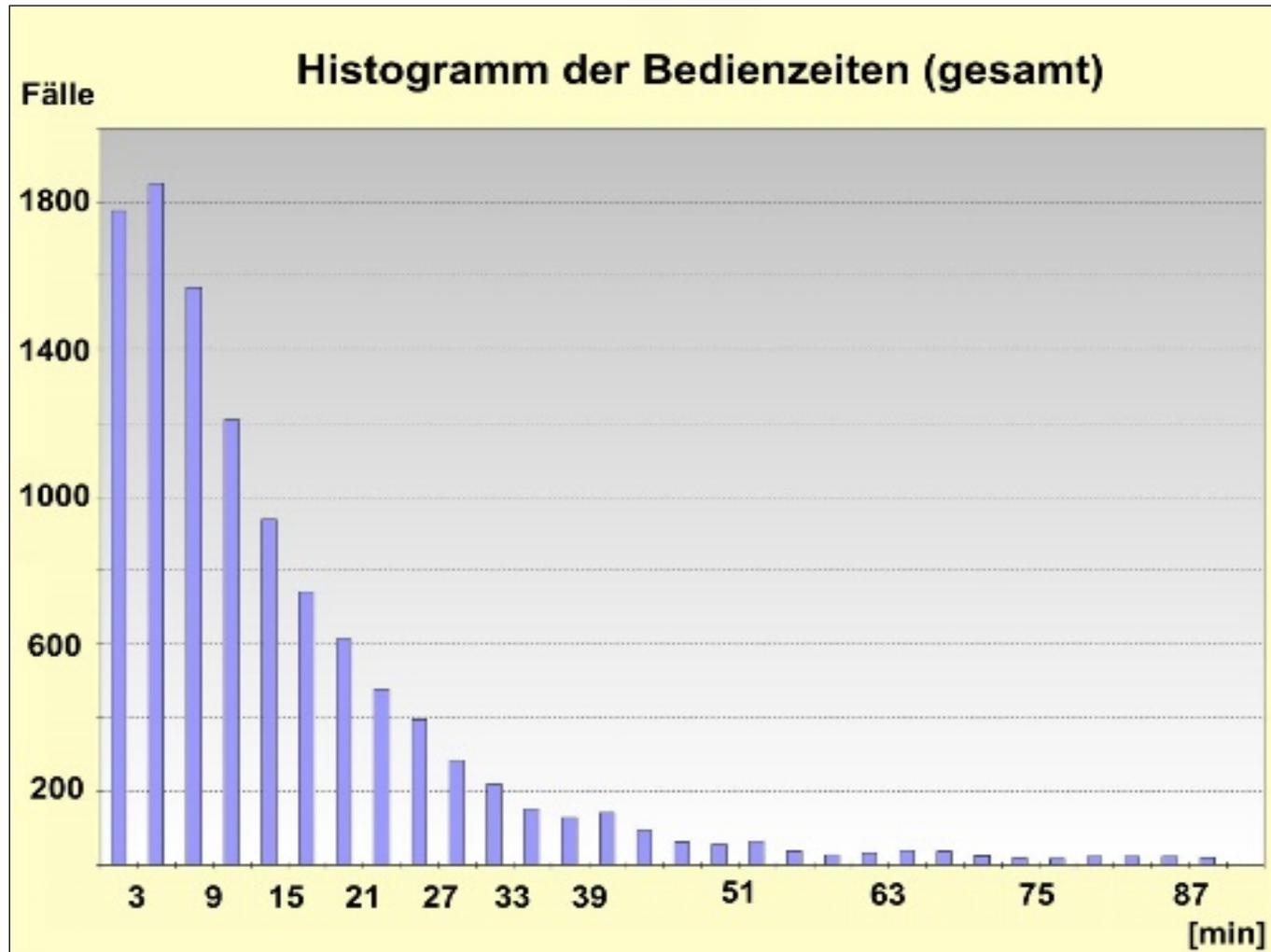
20



Vergleich: Fallzahlen gemessen vs. berechnet (nach Exponentialverteilung)



Voruntersuchungen (Bedienprozess)

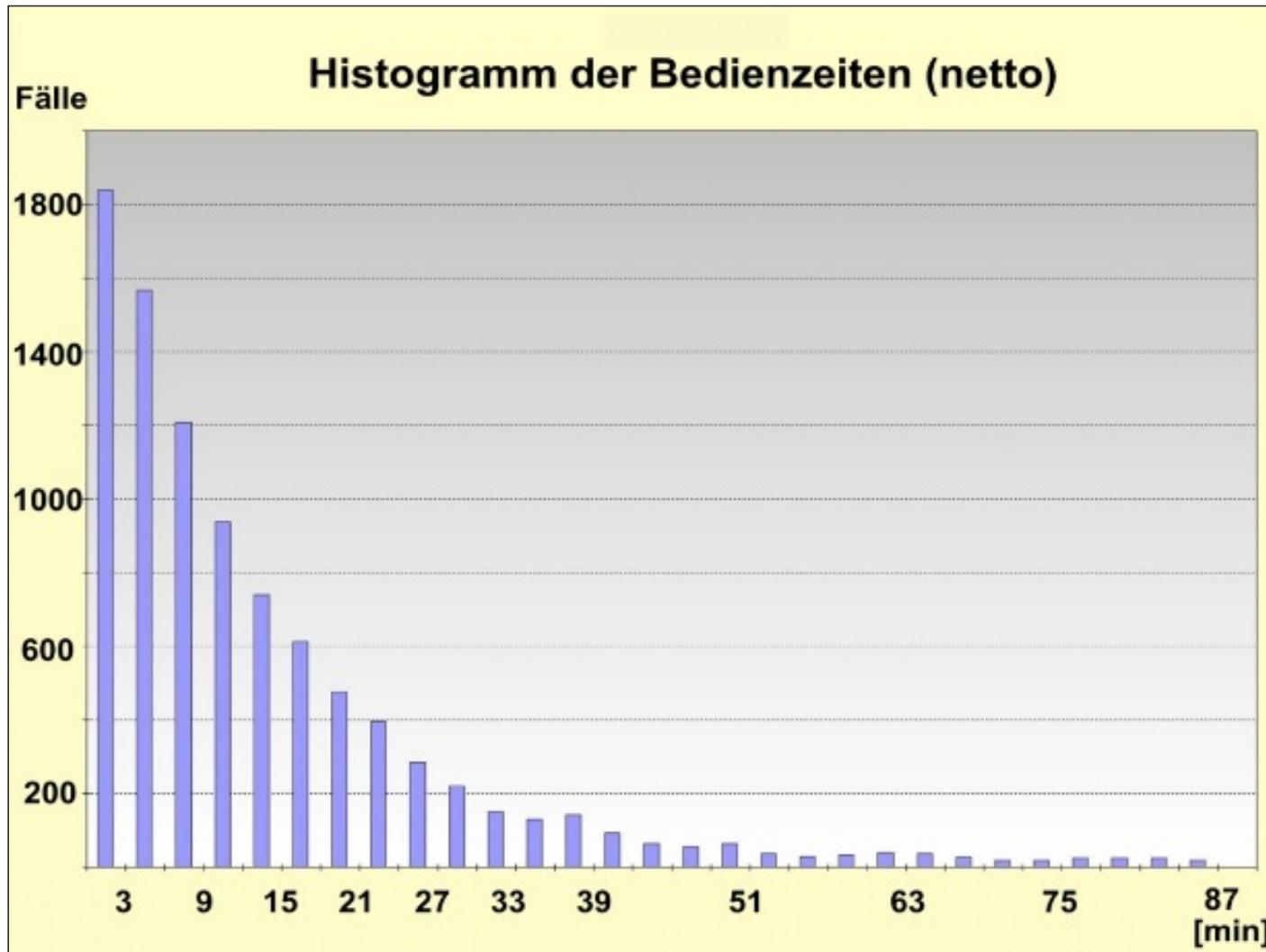


Keine negativ-exponentielle Verteilung erkennbar!



QAMS: Evaluationsphase 1

22

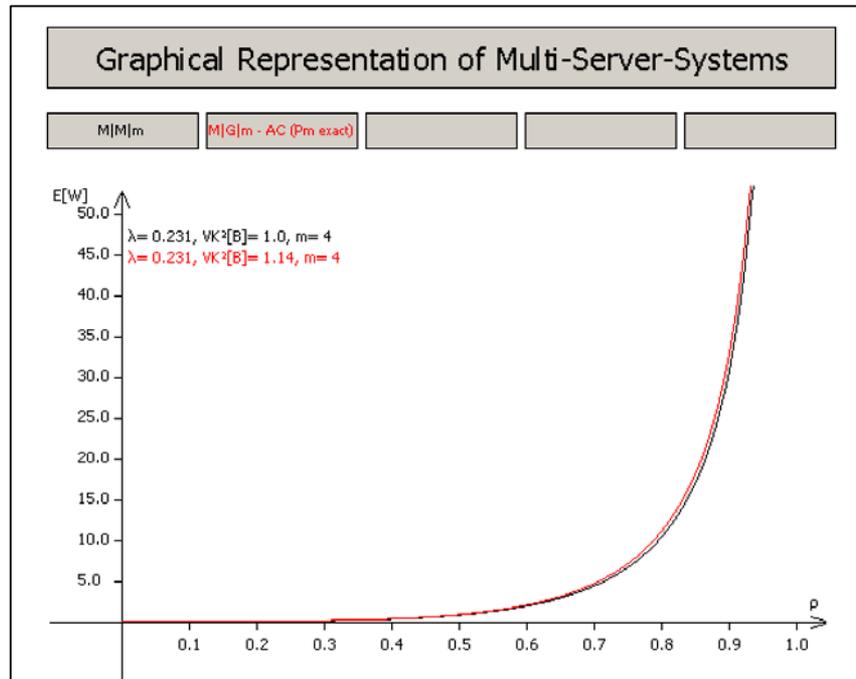


Extraktion der Bedienzeiten um die mehrfachen Initialisierungszeiten



QAMS: Evaluationsphase 1

23



$E[W]$ = mittlere Wartezeit eines Auftrages bis zur Bedienung (Einheit [Minuten])
 Vergleich der Modelle M/M/m vs. M/G/m [Toolbox, MCB07]

	M/M/4	M/G/4	M/M/5	M/G/5	M/M/6	M/G/6
Ankunftsrate	0,231	0,231	0,231	0,231	0,231	0,231
Service rate	0,0723	0,0723	0,0723	0,0723	0,0723	0,0723
Anzahl der Bedienstationen	4	4	5	5	6	6
VK[B]	1,00	1,066	1,00	1,066	1,00	1,066
Auslastung der Bedienstation	0,80	0,80	0,64	0,64	0,63	0,53
mittlere Verweilzeit im System E[V]	24,42	25,13	16,14	16,3	14,5	14,57
Anzahl der Aufträge im System E[N]	5,64	5,80	3,73	3,76	3,4	3,4
mittlere Wartezeit E[W] [Minuten]	10,53	11,24	2,3	2,4	0,64	0,68
mittlere Warteschlangenlänge [Personen]	2,43	2,6	0,52	0,56	0,15	0,15



Ergebnisse der Optimierungen

24

- Der stochastisch generierte **Dienstplan** ermöglicht eine mindestens 30 [min] scharfe Personalplanung bei gleichem Personalstand
- Der berechnete mittlere Durchsatz steigt von 4,2 [TpS] (Tickets/Stunde) auf 4,7 [TpS]
- Das 90%-Quantil der Wartezeiten sinkt von 39 [min] auf 29 [min]
- Die allgemeine Personalplanung zeigt arbeitspsychologische Vorteile:
 - Eindeutige Pausenregelung
 - Keine Unterbrechung im Backoffice-Bereich bewirkt Qualitätssteigerung
 - Kaum Leerlauf im Frontoffice-Bereich



Beitrag der Arbeit / Ausblick

25

- Aktuell: mangelnde Akzeptanz von E-Government-Produkten.
- Notwendig: zentral verfügbare modulare Basiskomponenten und E-Government-Standards
- Notwendig: Reduzierung und Vereinheitlichung der Verwaltungsvorschriften auf Länder und Bundesebene
- Notwendig: einheitliche Modellierungsstandards, Basiskomponenten
- Aktuelle Meilensteine: Cloudfunktionalitäten, Smart-Mobility, Home-Office, Open-Data, Big-Data, E-Government-Marketing
- Ziel: Smart-City

- Die vorliegende Arbeit bietet: schrittweise und schichtenweise Überführung der hochkomplexen Verwaltungssysteme in smarte E-Government-Systeme.



Statement

26

“After a year's research, one realizes that it could have been done in a week.”

Zitat von William Henry Bragg (1862 - 1942)

After a year's research, one realizes that it could have been done in a week.

- William Henry Bragg

经过一年的研究后，你会发现其实只需一周就能完成了。

- 威廉·亨利·布拉格
(William Henry Bragg)

Selepas penyelidikan selama setahun, seseorang itu mungkin sedar bahawa ia boleh dilakukan dalam seminggu.

- William Henry Bragg

1年に及ぶ研究のあと、それは1週間で可能だったことに気がつく。

- ウィリアム・ヘンリー・ブラッグ

Schautafel in
Singapur: Foto vom
16.08.2008



Quellenangaben zum Vortrag

27

- [BG02] Bolch, Gunter: «Modellierung und Leistungsbewertung von Rechensystemen (MLR), Warteschlangennetze», Vorlesungsskript: WS 2002/2003, Universität Erlangen-Nürnberg.
- [BG89] Bolch, Gunter: «Leistungsbewertung von Rechensystemen», B.G. Teuber Stuttgart, 1989, ISBN 3-519-02279-6.
- [BGMT98] Bolch, Gunter; Greiner, Stefan; de Meer, Hermann; Trivedi, Kishor: «Queueing Networks and Markov Chains: Modeling and Performance Evaluation with Computer Science Applications», John Wiley & Sons, Inc. New York, 1998, ISBN 0-471-19366-6.
- [CG76] Cosmetatos, G.: «Some Approximate Equilibrium Results for the Multi- server Queue (M/G/r)», Operations Research Quarterly, USA, 1976, S. 615-620.
- [IDA14] Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik GmbH, Potsdam: «Forschungsgruppe Prof. Dr.-Ing. Werner Zorn, IT-Dienste-Atlas zur Umsetzung der EU-Dienstleistungsrichtlinie», URL: <<http://www.hpi.uni-potsdam.de/zorn/projekte.html>>, Abfrage: 5.5.2014.
- [KS10] Kluth, Stephan: «Quantitative Modeling and Analysis with FMC-QE», Dissertation, Mathematisch Naturwissenschaft-liche Fakultät der Universität Potsdam, 2010.
- [MCB07] Müller-Clostermann, B.: «Entwurf und Implementierung einer Queueing Modeling Toolbox als Java-Programm», Projektseminar, Universität Duisburg-Essen, 2007.
- [TR04] Thome, Rainer: «Projekt eGovernment, Auswertung der Online-Erfassung von Leistungen der Stadt Würzburg», Projektdokumentation, Lehrstuhl für Betriebswirtschaftslehre und Wirtschaftsinformatik der Universität Würzburg, URL: <http://www.wuerzburg.de/media/www.wuerzburg.de/org/med_950/14072_leistungserfassung_universitaet_wuerzburg.pdf>, Stand: 21.9.2004, Abfrage: 7.5.2005.
- [ZES08] Zorn, Werner; Eid-Sabbagh, Rami-Habib: «IT-DIENSTE-ATLAS zur Umsetzung der EU-Dienstleistungsrichtlinie», Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik an der Universität Potsdam, Stand: 29.8.2008.
- [ZW06] Zorn, Werner: «FMC-QE - Introduction with Examples, HPI- internal», Vorlesungen: 27.11. / 4.12.2006 / 8.1. / 22.1. / 29.1. / 5.2. / 12.2.2007 / 13.3. / 26.3. / 2.4. / 13.4.2007, Hasso-Plattner-Institut für Softwaresystemtechnik an der Universität Potsdam.