

Parametrisierung für die BAföG-OCEL-Simulation (Hamburg, Wintersemester 2024/2025)

Arbeitsgrundlage für Simulation

Dezember 2025

1 Scope und Annahmen

- Szenario: Eingang digitaler BAföG-Anträge für Hamburg zum Wintersemester 2024/2025; Spitzenlast durch Semesterstart (63% der Anträge um den Winterstart [4]). Datengrundlage Hamburg: 15.564 Geförderte 2024 [5].
- Fokus: Application Creation (nur Erstanträge). Wir betrachten spezifisch den Prozess für Erstbewilligungen, da dieser komplexer ist und den größten Teil der manuellen Last ausmacht.
- Annahme Volumen: Wir simulieren ein High-Load-Szenario, bei dem das gesamte Antragsvolumen (ca. 9.800 im Peak) als Erstanträge behandelt wird, um die Belastbarkeit des Systems unter maximaler Komplexität zu prüfen. Alternativ könnte ein Split von ca. 50% Erstanträgen angenommen werden.
- Fokus: Application Creation (Initialanträge), ohne Folgeanträge, laufende Vertragsverwaltung oder Pupils/Study-Abroad-Fälle.¹
- Datengrundlage: Bundesrechnungshof-Bericht 2024 [1], Abschlussbericht „Einfacher zum Studierenden-BAföG“ [2], Studentenwerk SH FAQ 2024 [4], Statistik Bayern 2022 [6], Projektbericht Bewilligungsquoten 2012 [3].

2 Prozesskontext

- Szenario: Antragseingänge im Wintersemester 2024/2025 für Hamburg; Hauptbetrachtung ist die digitale Antragserstellung und -bearbeitung.
- Fokus: Reine „Application Creation“ (nur Initialanträge). Startpunkt ist „Application started“ = Datensatz im System eingegangen; Vorarbeiten des Studierenden vor Eingang bleiben unberücksichtigt, da sie die Amtsduurchlaufzeit nicht beeinflussen.
- Out of Scope: Laufende Vertragsverwaltung sowie Pupils und Study-Abroad-Fälle (können später simuliert werden).
- Datengetriebener Modellansatz: Neues BPMN ist stärker datengetrieben als frühere Version; „Receive Document“ wird singular modelliert (Best Practice), obwohl OCEL technisch 1:N zuließe.
- Kanalannahme: Ausschließlich Anträge über BAföG-Digital (keine Papier- oder Mischkanäle) für dieses Szenario.

¹Diese Teilprozesse folgen einer abweichenden Logik (oft Dunkelverarbeitung oder reine Auszahlungstätigkeiten) und werden daher zur Komplexitätsreduktion in diesem Szenario nicht betrachtet. Der Fokus liegt auf der manuellen Prüfintensität von Erstbewilligungen.

3 Ankunftsprozess (Interarrival)

Lastspitzen orientieren sich an Wintersemester-Start; 63% der Anträge kommen rund um den Winterstart [4] (auf Hamburg angewandt \approx 9.800 von 15.564 Geförderten [5]). BRH beschreibt saisonale Ballung [1]. Die Interarrival-Zeiten sind daher stärker verdichtet in den Abendstunden (Online-Abgabe) und an Werktagen.

Zeitfenster	Wochentage	Verteilung	Parameter	Begründung
08:00–16:00	Mo–Fr	Exponential	Mittel 120 min	Hauptgeschäftszeit, moderater Strom digitaler Eingänge. Aussage saisonaler Spitzen [1].
16:00–21:00	Mo–Fr	Exponential	Mittel 30 min	Feierabend-Peak bei Online-Abgabe [4].
21:00–23:59 Ganztags	Mo–Fr Sa–So	Exponential Exponential	Mittel 180 min Mittel 300 min	Spätabgabe, geringere Dichte. Wochenende, geringere Interarrival (Online-only) [4].

Kalibrierung: Mittelwerte stammen aus `BAfoeg_Params.md`; saisonaler Faktor (3–5x erhöht für September–November) kann auf alle Mittelwerte angewendet werden, um die 63%-Spitze (\approx 9.800 Anträge) abzubilden.

4 Gateways

4.1 Eligibility Decision?

- Quelle: Tabellen 22/23 [3] zeigen Inland: 17.112 Anträge, davon 14.537 bewilligt (\approx 85%).
- Abgeleitet: Pfadwahrscheinlichkeit accepted = 80%, rejected = 20% (leicht konservativ gegenüber 85% wegen regionaler Streuung und aktuellen Rückständen [1]).
- **Schema-Mapping:** Steuert Attribut `Application.status` („Approved“ vs. „Rejected“).

4.2 Documents Missing?

- Quellen: Nur 1–2% vollständig bei Papier-Erstanträgen [2]; bei Weiterförderungen 35% komplett [4].
- Herleitung: Da der Fokus nun ausschließlich auf Erstanträgen liegt, ist das Risiko unvollständiger Unterlagen höher (\approx 98% bei Papier). Durch die Nutzung des digitalen Assistenten (BAföG Digital) wird eine Verbesserung angenommen. Wir setzen das Risiko Documents Missing = 60%, Complete = 40% (konservativer als beim Mischeszenario, um der Komplexität von Erstanträgen Rechnung zu tragen).
- **Schema-Mapping:** Korreliert mit `Document.status` („Missing“ vs. „Received“).

4.3 Parent Data Required?

- Quelle: Statistik Bayern 2022 [6] nennt 13.637 elternunabhängige bei 74.771 Geförderten (\approx 18%).
- Abgeleitet: Pfad yes (Elternunterlagen benötigt) = 80%, no = 20% (aufgerundet, da Hamburg-Quote tendenziell über dem Bayern-Wert liegen kann).
- **Schema-Mapping:** Steuert Attribut `Application.is_parent_independent` (FALSE = Elternunterlagen nötig).

5 Aktivitätsdauern

Normal- oder Exponentialverteilungen wie in Simulationsschema. Die Quellen [2] geben Gesamtbearbeitungszeiten pro Antrag (Erstantrag 64 min, Weiterförderung 52 min). Zur Ableitung der Aktivitätsdauern wurden folgende Annahmen getroffen:

- Quelle: Tabelle 22 „Durchschnittliche Standardzeiten ... Studierendenwerk Hamburg“ [3].
- Szenario Erstantrag: Gesamtsumme Standardzeiten = **83 min**.
- Ableitung der Anteile (basierend auf Tab. 22):
 - **Review:** ca. 30% der Gesamtzeit (entspricht Sichten, Erfassen, Archivieren) \approx 25 min.
 - **Assess:** ca. 30% der Gesamtzeit (entspricht Prüfen, Besprechungen, Rückfragen) \approx 25 min.
 - **Calculate:** ca. 25% der Gesamtzeit (entspricht Berechnungen) \approx 21 min.
 - **Notification/Rejection:** ca. 15% der Gesamtzeit (entspricht Aufbereiten, Versenden) \approx 12 min.
- Streuung: Da Tabelle Standardzeiten (Mittelwerte) nennt, nehmen wir $\sigma \approx 25 - 30\%$ an.

5.1 Dokumenttypen und Komplexitätsfaktoren

Für eine detaillierte Simulation können die Bearbeitungszeiten basierend auf dem Dokumenttyp (`Document.doc_type`) skaliert werden.

Generierungslogik (Welche Dokumente entstehen pro Antrag?):

- **Formblatt 1 (Antrag):** Wird immer generiert (Basis-Dokument). Komplexitätsfaktor 1.0.
- **Immatrikulationsbescheinigung (Ersatz für FB 2):** Wird immer generiert. Faktor 0.5 (Kurzprüfung).
- **Formblatt 3 (Einkommen Eltern):** Wird nur generiert, wenn `Application.is_parent_independent` = FALSE. Faktor 1.5 (hohe Prüfdauer).²
- **Einkommensnachweise (Eltern):** Werden generiert, wenn FB 3 vorhanden ist (meist 2 Stück, Mutter/Vater). Faktor 1.3.
- **Mietbescheinigung (Wohnnachweis):** Wird generiert, wenn `Application.housing_type` != 'Eltern'. Faktor 0.8.

Aktivität	Ressource	Verteilung	Parameter	Begründung
Send Application Mail	Application System	Uniform	1–3 min	Automatisches Generieren – Versand (optimiert für digitale Prozesse).
Receive Application	Application System	Uniform	1–5 min	Automatischer Antragseingang im System.
Request Parent Data	Parent Data System	Uniform	0,5–2 min	Automatischer API-Abruf der Elterndaten (kein manueller Aufwand).

²„Fast 50 Prozent der Befragten finden den Antrag in Teilen unverständlich. Dabei wurde Formblatt 3 am stärksten kritisiert.“ Quelle: Einfacher zum Studierenden-BAföG, S. 5 [2].

Receive Parent Data	System	Exponential	Mittel 10,080 min, min 1,440, max 20,160	Wartezeit auf Elterndaten (14 Tage).
Review Document	Clerk	Normal	$\mu = 25, \sigma = 7$, min 10, max 60 min	30% von 83 min (Tab. 22); Fokus Vollständigkeitsprüfung (Sichten, Erfassen).
Request Missing Documents	Missing Clerk	Normal	$\mu = 14, \sigma = 5$, min 5, max 30 min	Wert aus Tab. 22 (Fehlernde Daten, Rückfragen) direkt übernommen.
Receive Missing Documents	System	Exponential	Mittel 10,080 min, min 1,440, max 20,160	Wartezeit auf fehlende Dokumente (1–14 Tage).
Assess Application	Clerk	Normal	$\mu = 25, \sigma = 7$, min 10, max 50 min	30% von 83 min (Tab. 22 umfasst Prüfung, Besprechungen, Klärungen).
Calculate Claim	Clerk	Normal	$\mu = 21, \sigma = 6$, min 10, max 45 min	25% von 83 min (Tab. 22); Berechnungen.
Send Notification	Clerk	Normal	$\mu = 12, \sigma = 3$, min 5, max 25 min	15% von 83 min (Tab. 22); Bescheid erstellen und versenden.
Send Rejection	Clerk	Normal	$\mu = 12, \sigma = 3$, min 5, max 25 min	Analog Notification.

6 Ressourcen und Kalender

6.1 System

- 24/7 verfügbar, Kapazität hoch (9999), Kosten 0 EUR/h.

6.2 Clerk (Sachbearbeitung)

- Anzahl: angenommene 14 Sachbearbeitende. Herleitung: 15.564 Geförderte (Hamburg 2024) [5] ≈ 15.564 Anträge/Jahr, 1 h manuelle Bearbeitung (64/52 min) [2] $\Rightarrow 15.564 \text{ h/Jahr}$. Bei 1.600 h/Jahr je Vollzeitstelle und 30% Beratungsanteil [2] ergibt sich $15.564 / (1.600 \times 0,7) \approx 13,9$ FTE; gerundet 14 für Basis-Szenario.
- Verfügbarkeit: Mo–Fr 07:30–16:00 (Office-Hours [2]).
- Kostensatz: 35 EUR/h (angenommener Vollkostensatz für öffentlichen Dienst E9-E10).³

6.3 Kalender

- Systemkalender: 00:00–23:59, alle Tage.
- Amtskalender: Mo–Fr 07:30–16:00.
- Saisonale Last: September–November 3–5x Interarrival (qualitativ aus [1] und [4]).

7 Kritische Annahmen und Modellierungshinweise

- Receive Document Basisszenario: 1–14 Tage (Exponential, Mittel 10,080 min). Für Stau-Analysen Mittelwert 240 Tage (BRH Tz. 9.2 [1]).

³Kalkulation basiert auf TV-L E9/E10 (ca. 4.500–5.000 EUR Brutto) zzgl. Arbeitgeberanteile (ca. 20%) und einem Gemeinkostenaufschlag (Overhead) für Arbeitsplatz und IT-Infrastruktur.

- Gateway Documents Missing?: Fokus Erstanträge erhöht Komplexität. Annahme Missing 60%, Complete 40%. (Digitaler Assistent verhindert schlimmste Papier-Quoten von 98%).
- Chronologische Abarbeitung erzeugt Backlog; Warteschlangen zwischen allen manuellen Aktivitäten einplanen (BRH Tz. 9.2 [1]).⁴
- Beratung bindet 30% Kapazität [2]; entweder als Reduktion effektiver Ressourcenstunden oder als eigene Störung modellieren.

8 Geplante Prozessabweichungen (Deviations)

Um die Fähigkeiten des Conformance Checkings zu validieren, werden gezielt Abweichungen in den Simulationsdaten erzeugt, die vom Standardprozess (Happy Path) abweichen.

- **Review Documents Skip (Missing Activity):**
 - **Szenario:** Bei 10% der Fälle wird der Schritt „Review Document“ übersprungen. Der Prozess läuft direkt weiter zu „Assess Application“.
 - **Bedeutung:** Dies simuliert ein Überspringen der formalen Qualitätskontrolle. Im Conformance Check muss dies als „Missing Activity“ erkannt werden.
- **Direkte Ablehnung (Shortened Path):**
 - **Szenario:** Bei 5% der Fälle bricht der Prozess nach „Review Document“ (oder direkt bei Eingang) sofort ab und springt zu einem End-Event (z.B. „Application Rejected“), ohne die weiteren Prüfungsschritte („Assess“, „Calculate“) zu durchlaufen.
 - **Bedeutung:** Simuliert eine sofortige Ablehnung (z.B. wegen offensichtlicher Formfehler), die im Standardmodell so nicht vorgesehen ist (Abkürzung). Im Conformance Check als „Shortened Path“ oder unerlaubte Kante erkennbar.

9 Simulationsempfehlungen

- KPIs: Cycle Time je Antrag, Auslastung Sachbearbeiter, Wartezeiten pro Queue, Kosten pro Antrag, Bewilligungsquote.
- Experimente: Sensitivität auf Dokumentvollständigkeit (Gateway), Variation Receive-Document-Mittelwert, Personalkapazität (z.B. 10–16 FTE), saisonale Peaks vs. Normalsemester.
- Setup (Prosimos): Simulation_time 86,400; warmup 0; replications 1; seed 42 (aus Vorgabedatei).

Literatur

- [1] Bundesrechnungshof (2024): Bericht zum BAföG, Volltext. Tz. 2.2.1, 3.2, 9.1, 9.2 u.a. URL: https://www.bundesrechnungshof.de/SharedDocs/Downloads/DE/Berichte/2024/bafoeg-volltext.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- [2] Projekt „Einfacher zum Studierenden-BAföG“ (2010): Abschlussbericht. URL: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/2065474/396444/d606b826f7415afb0c091c30e968e383/2010-03-17-abschlussbericht-einfacher-zum-bafoeg-data.pdf?download=1>

⁴ „Verzögerungsgründe seien regelmäßig unvollständige Anträge oder ein vorübergehender Ausfall von Sachbearbeitenden.“ Quelle: Bundesrechnungshof, S. 82, Tz. 9.5 [1].

- [3] Projektbericht (2012): Tabellen 22/23 Bewilligungsquoten Inland.
URL: <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/455514/00c68b52fe5801d0f59643345aa942a2/2012-06-22-projektbericht-7-data.pdf?download=1>
- [4] Studentenwerk Schleswig-Holstein (2024): FAQ „Warum dauert die BAföG-Bearbeitung länger?“ URL: <https://studentenwerk.sh/de/bafoeg-warum-die-antragstellung-laenger-dauert>
- [5] DESTATIS (2024): BAföG Geförderte nach Ländern (Tabelle 21411-0020). URL: <https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/21411/table/21411-0020>
- [6] Statistik Bayern (2022): BAföG Geförderte; Anteil elternunabhängig. URL: https://www.statistik.bayern.de/mam/produkte/veroeffentlichungen/statistische_berichte/k9100c_202200.pdf