

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: Antragsgänge 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 Amtsdurchlaufzeit 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 ≈ 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	Mo–Fr	Exponential	Mittel 180 min	Spätabgabe, geringere Dichte.
Ganztags	Sa–So	Exponential	Mittel 300 min	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 (≈ 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 Mischszenario, 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) ≈ 25 min.
 - **Assess:** ca. 30% der Gesamtzeit (entspricht Prüfen, Besprechungen, Rückfragen) ≈ 25 min.
 - **Calculate:** ca. 25% der Gesamtzeit (entspricht Berechnungen) ≈ 21 min.
 - **Notification/Rejection:** ca. 15% der Gesamtzeit (entspricht Aufbereiten, Versenden) ≈ 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	System	Uniform	3–8 min	Automatisches Generieren - Versand; Summe zweier kurzer Schritte.
Review Document	Clerk	Normal	$\mu = 25, \sigma = 7$, min 10, max 60 min	30% von 83 min (Tab. 22); Fokus Vollständigkeitsprüfung (Sichten, Erfassen).

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].

Request Document	Clerk	Normal	$\mu = 14, \sigma = 5, \text{ min } 5, \text{ max } 30 \text{ min}$	Wert aus Tab. 22 (Fehlerde Daten, Rückfragen) direkt übernommen.
Receive Document	System	Exponential	Mittel 10,080 min, min 1,440, max 20,160	Wartezeit realistisch begrenzt auf 1–14 Tage für Standardläufe; für Stau-Szenarien kann der Mittelwert auf 345.60 min laut [1] erhöht werden.
Assess Application	Clerk	Normal	$\mu = 25, \sigma = 7, \text{ min } 10, \text{ max } 50 \text{ min}$	30% von 83 min (Tab. 22) umfasst Prüfung, Besprechungen, Klärungen.
Calculate Claim	Clerk	Normal	$\mu = 21, \sigma = 6, \text{ min } 10, \text{ max } 45 \text{ min}$	25% von 83 min (Tab. 22); Berechnungen.
Send Notification	Clerk	Normal	$\mu = 12, \sigma = 3, \text{ min } 5, \text{ max } 25 \text{ min}$	15% von 83 min (Tab. 22) Bescheid erstellen und versenden.
Send Rejection	Clerk	Normal	$\mu = 12, \sigma = 3, \text{ min } 5, \text{ max } 25 \text{ min}$	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]).
- Gateway Documents Missing?: Fokus Erstanträge erhöht Komplexität. Annahme Missing 60%, Complete 40%. (Digitaler Assistent verhindert schlimmste Papier-Quoten von 98%).

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.

- 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