

# Untersuchungen zur Beherrschbarkeit von Variabilität in Prüfungsprozessmodellen deutscher Hochschulen

Oliver Arnold, Ralf Laue

Fakultät Physikalische Technik/Informatik  
Westfälische Hochschule Zwickau

Dr.-Friedrichs-Ring 2A

08056 Zwickau

oliver.arnold@fh-zwickau.de

ralf.laue@fh-zwickau.de

**Abstract:** Prozesse im öffentlichen Sektor weisen häufig große Gemeinsamkeiten, aber auch bedeutende Unterschiede auf Grund örtlicher Gegebenheiten und Vorschriften auf. Ein Beispiel hierfür sind die von uns untersuchten Prüfungsprozesse an deutschen Hochschulen. Die geeignete Darstellung dieser Variabilität in entsprechenden Modellen bietet die Basis für die effektive Unterstützung der Prozesse mit Mitteln der Informationstechnik. Der vorliegende Beitrag stellt zwei bekannte Ansätze zur Modellierung von Prozessmodellvariabilität vor, wendet diese exemplarisch auf die in sechs verschiedenen Studiengängen erhobenen Prüfungsprozessmodelle an und geht dabei auf Vor- und Nachteile dieser Ansätze ein.

## 1 Einleitung

Ein Geschäftsprozessmodell (GPM) beschreibt eine Reihe von Aktivitäten, die eine Organisation zum Erreichen eines bestimmten Zieles ausführen muss. Im öffentlichen Sektor könnte ein GPM z.B. die Schritte beschreiben, die für das Ausstellen einer bestimmten Genehmigung oder die Durchführung einer öffentlichen Ausschreibung nötig sind. Dazu definiert das GPM eine Reihe von Aktivitäten oder Funktionen der beteiligten Menschen oder IT-Systeme. Ein wesentlicher Bestandteil des GPM ist die Modellierung des Kontrollflusses, d.h. der zeitlich-logischen Abhängigkeiten zwischen den Aktivitäten. Auch die nötigen Ressourcen sowie die verarbeiteten Informationen sind meist Teil des GPM.

In der Praxis ist nun häufig zu beobachten, dass der gleiche grundlegende Geschäftsprozess je nach vorhandenem Umfeld (dem sogenannten Prozesskontext) unterschiedlich abläuft. In [Vo12] beispielsweise wird beschrieben, wie in zehn niederländischen Gemeinden die gleichen grundlegenden durch Gesetze vorgegebenen Verwaltungsprozesse auf immer wieder unterschiedliche Art und Weise umgesetzt werden.

Der richtige Umgang mit dieser GPM-Variabilität (GPMV) war in den letzten Jahren Gegenstand zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen [Va13]. Wird keine beson-

ders auf die Behandlung von Variabilität spezialisierte Modellierungsmethode eingesetzt, bieten sich zwei Wege an, um Prozessvarianten zu modellieren. Diese werden nachfolgend beschrieben und bewertet.

Eine Möglichkeit stellt die Modellierung der verschiedenen Prozessvarianten in einem gemeinsamen GPM dar. Dies wird in der Literatur zur GPMV gemeinhin als Single-Model-Ansatz bezeichnet [KY12][HBR10]. Dabei entsteht in der Regel ein großes und komplexes Modell mit zahlreichen Verzweigungen, die eigentlich der Unterscheidung zwischen den verschiedenen Prozesskontexten dienen. Beispielsweise könnte in einer Behörde ein bestimmter Prozess mit einem Online-Formular unterstützt werden, in einer anderen Behörde hingegen muss der entsprechende Antrag persönlich in der Behörde abgegeben werden. An einem bestimmten Punkt im Prozessablauf wird dann eine Entscheidung zwischen diesen beiden Vorgehensweisen modelliert. Die Entscheidung wird in derselben Einrichtung (zumindest solange der Prozesskontext stabil bleibt) immer wieder gleich ausfallen. Dennoch müsste im Modell die Entscheidung bei jedem Prozessdurchlauf immer wieder getroffen werden. Solche eigentlich der Unterscheidung zwischen verschiedenen Prozessvarianten dienenden Verzweigungen werden als „Variationspunkte“ bezeichnet. Im Single-Model-Ansatz werden sie jedoch wie „normale“ (zur Laufzeit des Prozesses zu treffenden Entscheidungen) behandelt [HBR09].

Die zweite Möglichkeit wäre die Modellierung der verschiedenen Prozessvarianten in je einem eigenen separaten Modell. Dies wird in der einschlägigen Literatur als Multi-Model-Ansatz bezeichnet [KY12][HBR10]. Dabei wird das Prozessmodell kopiert und manuell angepasst. Da dennoch viele Teile des Prozessmodells in allen oder zumindest in vielen Varianten vorhanden sind, entsteht bei dieser Art der Prozessmodellierung viel Redundanz. Eine Kopplung der einzelnen Modelle ist häufig nur über die Namensgleichheit der Bezeichner gegeben. Oft erfolgt mit der Zeit eine Degeneration der Modelle, da Verbesserungen dann ggf. nur an einzelnen Varianten vorgenommen werden [HBR09].

Beide konventionelle Ansätze führen somit zu unbefriedigenden Ergebnissen. Im vorliegenden Artikel werden nun ebenfalls Prozesse aus dem öffentlichen Sektor für eine Untersuchung möglicher Ansätze zur Beherrschbarkeit von GPMV herangezogen. Dabei handelt es sich um die Prüfungsprozesse an verschiedenen sächsischen Hochschulen, wie Kapitel 2 weiter ausführt. Im darauffolgenden Kapitel 3 werden zwei gängige Ansätze zur Beherrschbarkeit von GPMV näher vorgestellt. Kapitel 4 beschreibt die erbobenen beispielhaften Prozessmodelle und das Vorgehen zur Erhebung der Modelle. Im Anschluss geht Kapitel 5 auf die in den Modellen festzustellende Varianz ein. Schließlich beschreibt Kapitel 6 exemplarisch die Anwendung der beiden in Kapitel 3 vorgestellten Ansätze auf die Beispielmodelle, und Kapitel 7 beschließt den Artikel mit einer Zusammenfassung und Ausblick.

## 2 Variabilität in Prüfungsprozessen

Die Durchführung von Prüfungen an sächsischen Hochschulen muss sich an den rechtlichen und prozessualen Rahmenbedingungen orientieren, die durch die entsprechenden Prüfungsordnungen der Hochschulen abgesteckt werden [AHS11].

Der durch die Prüfungsordnungen vorgegebene Prozessablauf soll durch Informations- und Workflowsysteme unterstützt werden. Dabei ist zu beachten, dass die Prüfungsordnungen der verschiedenen Hochschulen und Fakultäten u.a. aufgrund ihrer gemeinsamen Grundlage im Gesetz über die Freiheit der Hochschulen im Freistaat Sachsen. (Sächsisches Hochschulfreiheitsgesetz – SächsHSFG) zahlreiche Gemeinsamkeiten, aber auch beachtenswerte Unterschiede aufweisen. Damit entsprechen diese Prüfungsprozesse dem in Kapitel 1 beschriebenen Muster eines Basisprozesses mit zahlreichen Varianten. Diese unterscheiden sich in einigen Fällen nur durch verschiedene Ausprägungen von Geschäftsregeln bzw. Prozessvariablen (z.B. konkrete Studiendauer oder konkreter Zeitraum, nachdem eine erste Wiederholungsprüfung durchgeführt werden kann). Bei anderen Varianten kann es zu einem weitreichenden Umbau der Prozessstruktur kommen, indem ganze Teilprozesse hinzugefügt, entfernt oder innerhalb des Modells verschoben werden (siehe z.B. der in Kapitel 6 beschriebene um die Möglichkeit des Vorschlags einer Prüfergruppe erweiterte Prozess vor einer Einzelprüfungsleistung).

Die Modellierung dieser Prüfungsprozesse mit einem für GPMV geeigneten Ansatz würde es ermöglichen, ein GPM zu erschaffen, das dann kontextorientiert auf die einzelnen Hochschulen und Fachgebiete mit ihren spezifischen Prüfungsmodalitäten angepasst werden kann. Ferner ist es gerade im Bereich der Prüfungsprozesse notwendig, eine Rückverfolgbarkeit (engl. traceability) der einzelnen Prozessbausteine in die zugrundeliegenden Prüfungsordnungen zu formalisieren. Wird dabei berücksichtigt, dass Prüfungsordnungen wiederum auf einer gemeinsamen gesetzlichen Grundlage beruhen und dass die angesprochenen Gesetze und Ordnungen sich mit der Zeit ändern und somit in verschiedenen Versionen vorliegen, ergibt sich ein komplexes Netz bzgl. der Rückverfolgbarkeit. Werden darauf aufbauend nun formale Verknüpfungen zur Rückverfolgbarkeit etabliert, könnte auch eine zumindest semiautomatische Prüfung auf Einhaltung gesetzlicher Regelungen (engl. compliance) entwickelt werden.

Die Bereitstellung eines konfigurierbaren Referenzmodells hat den Vorteil, dass für die einzelnen Hochschulen der Aufwand bei der Erstellung von Prozessmodellen verringert wird. Wenn diese Prozessmodelle die Grundlage für Anforderungsdokumente bei der Entwicklung oder Anpassung von Software zur Unterstützung der modellierten Prozesse bilden, kann sich folglich der Prozess der Softwareeinführung verkürzen. Hinzu kommt, dass davon ausgegangen werden kann, dass geprüfte Referenzmodelle eine hohe Qualität aufweisen [Be13].

### **3 Ansätze zur Beherrschbarkeit von Geschäftsprozessmodellvariabilität**

In [To13] werden zwei grundlegende Ansätze im Bereich der GPMV beschrieben. Dies ist zum einen der sogenannte Verhaltensansatz (engl. behavioural approach). Ausgangspunkt für die Variantenbildung ist hier ein konfigurierbares Gesamtmodell (z.B. mit Platzhaltern). Somit sind alle Mitglieder einer GPM-Familie mit allen Gemeinsamkeiten und Unterschieden (d.h. das Verhalten aller möglichen Varianten) in einem gemeinsamen Modellartefakt abgebildet.

Der zweite grundlegende Ansatz wird als Strukturansatz (engl. structural approach) bezeichnet. Dabei wird zunächst ein "Basismodell" modelliert, das zugleich auch selbst eine der möglichen Varianten darstellen kann. Zur Umsetzung der Variabilität werden dann Änderungsoperationen auf die Struktur dieses Basismodells angewendet. Dadurch werden die anderen Varianten aus dem Basismodell abgeleitet.

Zwei häufig zitierte Vertreter dieser Ansätze werden in den folgenden beiden Unterkapiteln näher vorgestellt.

#### **3.1 C-EPC**

In [RA07] wird der Modellierungsansatz der Configurable Event-Driven Process Chain (dt. Konfigurierbare Ereignisgesteuerte Prozesskette) beschrieben. Er erweitert die weitverbreitete Modellierungsmethode der EPK um konfigurierbare Elemente. Diese konfigurierbaren Elemente dienen der Umsetzung der Variationspunkte. Das so entstehende konfigurierbare Referenzmodell beinhaltet somit sowohl die Gemeinsamkeiten als auch die Unterschiede der GPM-Familie. Alle zugehörigen Informationen sind somit in einem einzigen Artefakt (dem konfigurierbaren Referenzmodell) enthalten. Damit ist die C-EPC ein Vertreter des sogenannten Verhaltensansatzes. Nach [To13] handelt es sich dabei um den bekanntesten und meistzitierten Vertreter dieser Ansatzfamilie zur Beherrschbarkeit von GPMV.

In C-EPCs sind sowohl Funktionen als auch logische Konnektoren konfigurierbar. Konfigurierbare Funktionen können entweder für die entstehende Variante eingeschlossen (im Modell dargestellt durch „ON“), immer übersprungen („OFF“) oder nur unter bestimmten Bedingungen übersprungen („OPT“) werden.

Konfigurierbare Konnektoren können auf einen konkreten Konnektortyp abgebildet werden. Dabei kann durch Konfiguration aber nur eine weitere Einschränkung des möglichen Verhaltens vorgenommen werden. Beispielsweise könnte ein konfigurierbarer XOR bzw. ODER-Konnektor derart konfiguriert werden, dass in der resultierenden Variante immer genau eine der nachfolgenden Sequenzen ausgeführt wird (d.h. die Auswahl wird bereits zur Konfigurationszeit getroffen). Andererseits kann ein AND-Konnektor nicht weiter eingeschränkt werden. Er verlangt immer, dass alle ausgehenden Kontrollflüsse ausgeführt werden.

Durch logische Ausdrücke können auch Abhängigkeiten zwischen den zur Verfügung stehenden Konfigurationsoptionen zum Ausdruck gebracht werden. Neben zwingenden Abhängigkeiten, die in den Modellen als „Requirement“ gekennzeichnet sind, können auch optionale Abhängigkeiten im Sinne von Empfehlungen modelliert werden, die wiederum in den Modellen als „Guideline“ bezeichnet werden.

### **3.2 Provop**

In [HBR10] wird ein weiterer Ansatz zur Umsetzung von GPMV beschrieben. Der Ansatz trägt die Bezeichnung Provop, was für PROcess Variants by OPTions steht. Der Ansatz geht davon aus, dass jedes Prozessmodell aus einem anderen abgeleitet werden kann, indem eine Reihe von Änderungsoperationen auf ein zugrundeliegendes Basismodell angewendet werden. Damit ist Provop ein Vertreter des sogenannten Strukturansatzes, bei dem eine Prozessfamilie durch die schrittweise Modifizierung der Struktur einer bestimmten Prozessvariante entsteht.

Bei den grundlegenden Änderungsoperationen handelt es sich um das Einfügen (INSERT), Entfernen (DELETE) und Verschieben (MOVE) von Teilen eines GPMs sowie dem Verändern (MODIFY) von Prozesselementattributen. Die Operationen werden auf sogenannte Anpassungspunkte (engl. adjustment points) angewendet, die dem Eingang bzw. Ausgang eines Aktivitätsknotens bzw. eines logischen Konnektors entsprechen.

Die konkreten Operationen (bzgl. eines konkreten Prozesses) werden zwecks besserer und konsistenter Nutzung zu Optionen gruppiert, die immer zusammen angewendet werden. Außerdem können Beziehungen zwischen Änderungsoptionen festgelegt werden (beispielsweise der gegenseitige Ausschluss zweier Optionen oder dass zwei Optionen voneinander abhängen und somit nur gemeinsam auf ein Prozessmodell angewendet werden können).

Die Anwendung der Optionen, d.h. die eigentliche Variantenbildung, resultiert aus der Auswertung von Kontextvariablen in Kontextregeln. Eine solche Kontextvariable könnte die für die Variante gültige Prüfungsordnung sein, wie das Beispiel in Kapitel 6 zeigen wird. Darüber hinaus ist es auch möglich, Kontextvariablen an definierten Stellen dynamisch zur Laufzeit auszuwerten und so weitere Optionen anzuwenden. Zwischen den Basisprozess und den Varianten besteht eine feste Beziehung, so dass auch Änderungen am Basisprozess an die Varianten propagiert werden.

## **4 Beschreibung der Prozessmodelle und Vorgehen bei der Modellierung**

Im Zuge unserer Untersuchungen wurden Prozessmodelle von sechs untersuchten Studiengängen erhoben. Wie Tabelle 1 zu entnehmen ist, wurde dabei von drei verschiedenen sächsischen Hochschulen jeweils der Studiengang BWL einbezogen, um zunächst eine bessere Vergleichbarkeit zu erreichen. Dazu kam im nächsten Schritt ein weiterer Studiengang, der sich inhaltlich deutlich von BWL unterscheidet. Im Sinne der Untersuchung

von Prozessvariabilität sollte durch diese Wahl eine möglichst hohe Varianz zwischen den Modellen erreicht werden.

Hochschule	BWL	Anderer Studiengang
Westfälische Hochschule Zwickau	Betriebswirtschaft (B.A.)	Gebärdensprachdolmetschen (Diplom)
TU Bergakademie Freiberg	Betriebswirtschaftslehre (B.Sc.)	Gießereitechnik (B.Sc.)
Universität Leipzig	Betriebswirtschaftslehre (Management Science) (M.Sc.)	Lehramt Allgemein Staatsexamen (M.Sc.)

Tabelle 1: Übersicht der untersuchten Studiengänge

Die Prozessmodelle wurden mit dem frei verfügbaren Modellierungswerkzeug bflow\* Toolbox (<http://www.bflow.org/>) in Form von ereignisgesteuerten Prozessketten modelliert. Ausgangspunkt war die Analyse der Prüfungsordnung des Betriebswirtschafts-Studiengangs an der Westfälischen Hochschule Zwickau (WHZ). Dazu wurde zunächst die betreffende Prüfungsordnung Paragraph für Paragraph gesichtet und in einzelne Prozessmodellfragmente umgesetzt. Dabei wurde bei jeder einzelnen Funktion notiert, in welchen Paragraphen die Durchführung dieser Aktivität geregelt ist. Die Fragmente wurden dann in einem zweiten Arbeitsschritt zu den in Abbildung 1 ersichtlichen Teilmodellen kombiniert.

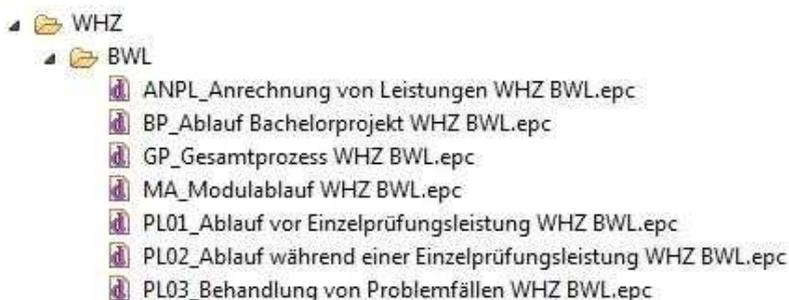


Abbildung 1: Teilprozessmodelle für Studiengang Betriebswirtschaft an der WHZ

Parallel zur Erstellung dieser Modelle wurde zunächst ein umfangreiches Textdokument erstellt, in dem die Unterschiede zwischen den Studiengängen herausgearbeitet wurden. Dieses Textdokument bildete dann die Grundlage für die Umsetzung der Unterschiede in sogenannte Varianzfragmente, also kleine Prozessmodellfragmente, die die Unterschiede im Prozessverlauf darstellen.

Das dann vorliegende Prozessmodell zum Betriebswirtschafts-Studiengang an der WHZ diente nun als Grundlage für die Erstellung der anderen Modelle und wurde somit zum

Basismodell, anhand dessen die Variabilität festgestellt wird. Dieses Basismodell wurde fünfmal kopiert für die anderen Studiengänge. In diese Kopien wurden dann die Varianzfragmente an passender Stelle eingearbeitet und farblich markiert. Das grundlegende Vorgehen zum Schaffen der Datengrundlage für die weiteren Untersuchungen entspricht somit den in Kapitel 1 erwähnten Multi-Model-Ansatz, bei dem für jede Variante jeweils ein neues vollständiges Modell erstellt wird.

## 5 Beschreibung der Varianz in den erhobenen Prozessmodellen

Abbildung 2 zeigt die Anzahl der festgestellten Unterschiede zwischen den Modellen der untersuchten Prüfungsprozesse. Außerdem erkennbar ist die Reihenfolge der Ableitung der einzelnen Prozessmodelle. Ausgangspunkt war jeweils das Modell des BWL-Studiengangs an der WHZ. Davon ausgehend wurden die Unterschiede zu den beiden BWL-Studiengängen an der TU Bergakademie Freiberg (TUBAF) sowie der Universität Leipzig analysiert. Die beiden anderen Studiengänge für Freiberg und Leipzig wurden dann wiederum aus diesen beiden Modellen abgeleitet. Lediglich das Modell für den Studiengang Gebärdensprachdolmetschen an der WHZ wurde direkt aus dem entsprechenden Modell für den BWL-Studiengang an der WHZ abgeleitet.

Deutlich erkennbar ist hierbei, dass die Unterschiede zwischen den verschiedenen Hochschulen zahlenmäßig größer ausfallen (im Durchschnitt 10,5 Varianzen) als zwischen verschiedenen Studiengängen der gleichen Hochschule (im Durchschnitt 6,33 Varianzen), auch wenn diese inhaltlich sehr unterschiedlich ausgerichtet sind. Dieses Ergebnis lässt sich schon aufgrund der begrenzten Menge an untersuchten Prozessen nicht verallgemeinern, entspricht aber doch der Erwartung, da Prüfungsprozesse in erster Linie durch die zentralen Verwaltungsvorgaben an den einzelnen Hochschulen geprägt sind. Dennoch ist auch ein deutlicher Einfluss der Besonderheiten der einzelnen Studiengänge erkennbar.

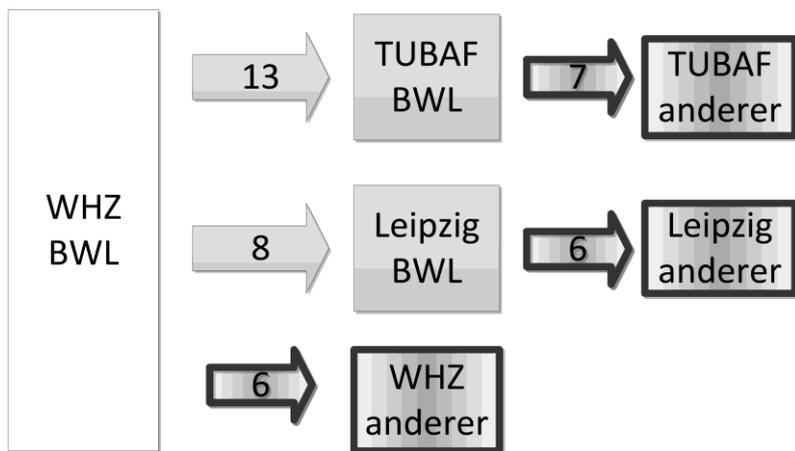


Abbildung 2: Varianzabstände zwischen den erhobenen Modellen

Einige der festgestellten Unterschiede sind möglicherweise auch darauf zurückzuführen, dass in einigen Hochschulen bestimmte Prozessbestandteile in den Prüfungsordnungen verankert sind, während andere Hochschulen darauf verzichten, diese Abläufe in die Prüfungsordnungen aufzunehmen, obwohl die gelebte Realität ggf. sehr ähnlich ist. Da die vorliegenden Prozessmodelle nur auf Basis der Analyse der Prüfungsordnungen der ausgewählten Studiengänge entstanden, deutet dies ggf. auf eine Diskrepanz bzgl. der Auffassung zur Notwendigkeit der rechtsverbindlichen Festlegung bestimmter Abläufe hin.

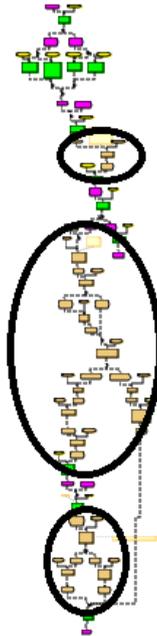


Abbildung 3: Umfang der Prozessunterschiede am Beispiel des Ablaufs vor einer Einzelprüfungsleistung im BWL-Studiengang TUBAF

Weiterhin ist zu beobachten, dass die 40 festgestellten Variabilitätspunkte insgesamt verhältnismäßig umfangreiche Auswirkungen auf die Prozessmodelle beinhalten. Im Durchschnitt führt jeder Variabilitätspunkt zum Hinzufügen, Verändern oder Entfernen von 12,7 Prozessmodellelementen. Die kleinste Varianz umfasst 2 Änderungen, die größte 53. Deutlich wird dies auch in Abbildung 3. Sie zeigt ein Modell des Ablaufs einer Einzelprüfungsleistung im BWL-Studiengang an der TUBAF. Jeweils durch Ellipsen markiert sind die Unterschiede zur entsprechenden Teilprozessmodellvariante des BWL-Studiengangs an der WHZ.

## 6 Anwendung von C-EPC und Provop auf die Prüfungsprozessvari- anz

Die beiden in Kapitel 3 vorgestellten Ansätze zur Beherrschbarkeit von GPMV sollen nun exemplarisch auf einen beispielhaften Variabilitätspunkt in den erhobenen Prüfungsprozessmodellen angewandt werden.

Abbildung 4 zeigt einen Variabilitätspunkt im Ablauf vor einer Einzelprüfungsleistung im Studiengang Gebärdensprachdolmetschen an der WHZ. Die zugehörige Prüfungsordnung sieht in §19 vor, dass der Studierende für eine mündliche Prüfung einen Prüfer bzw. eine Prüfergruppe vorschlagen kann. Diese Möglichkeit besteht laut der entsprechenden Prüfungsordnung im BWL-Studiengang der WHZ nicht. In der Abbildung sind die hinzugekommenen Prozessmodellelemente durch einen Kasten hervorgehoben.

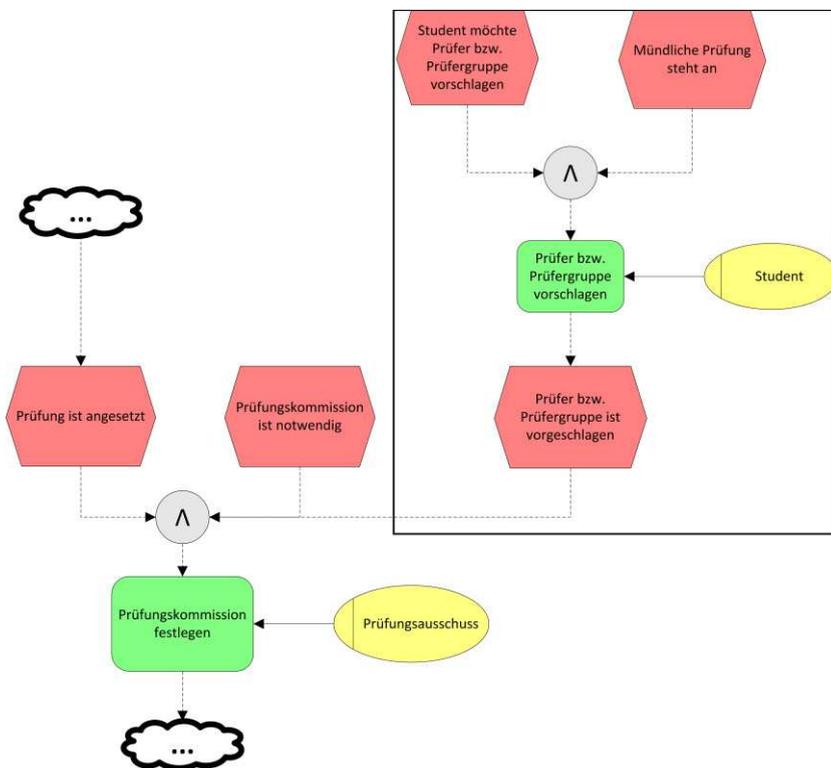


Abbildung 4: Variabilitätspunkt im Prozessmodell für den Studiengang Gebärdensprachdolmetschen an der WHZ

In Abbildung 5 wird die Umsetzung dieses Variabilitätspunkts mit dem C-EPC-Ansatz gezeigt. Die Funktion „Prüfer bzw. Prüfergruppe vorschlagen“ wird zur konfigurierbaren Funktion (erkennbar an der dicken Umrandung). Verbunden wird dieses konfigurierbare Element mit einem sogenannten „Requirement“, das spezifiziert, unter welchen Umständen

den diese konfigurierbare Funktion Teil des Prüfungsablaufs wird. In diesem Fall wird diese Funktion immer aktiviert, wenn im Prozesskontext definiert ist, dass es sich um den Studiengang Gebärdensprachdolmetschen (GSD) der WHZ handelt. Handelt es sich um einen anderen Studiengang, wird diese Funktion zusammen mit den vor- und nachgelagerten Ereignissen sowie der verbundenen Organisationseinheit aus dem Prozessablauf entfernt. Dies entspricht dem in (Rosemann and van der Aalst 2007) beschriebenen Verhalten.

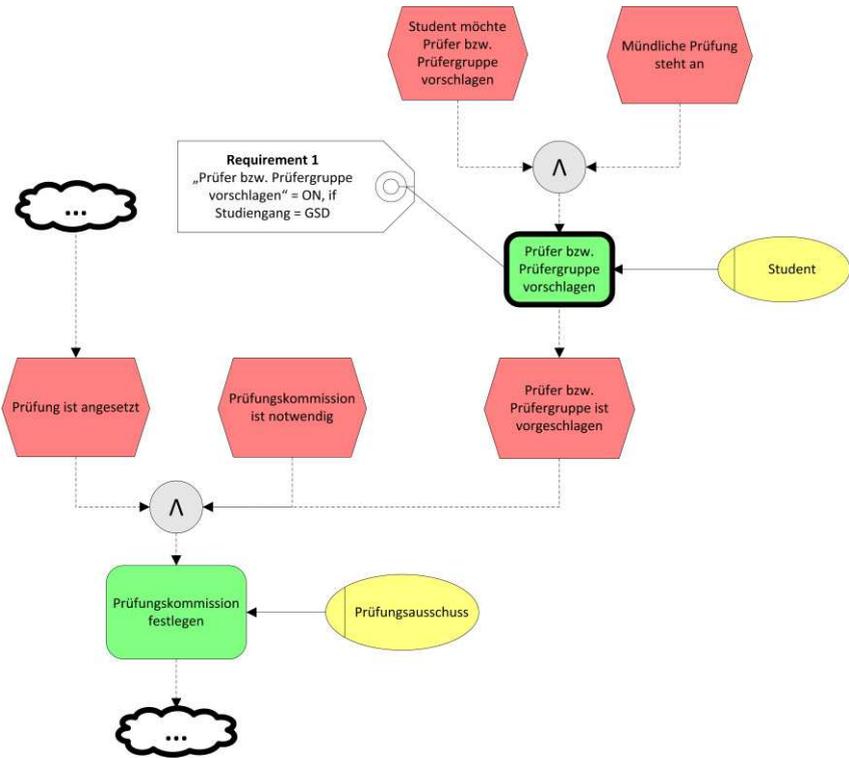


Abbildung 5: Umsetzung des Variabilitätspunkts mit dem C-EPC-Ansatz

Erkennbar ist bei der Anwendung des C-EPC-Ansatzes, dass eine wesentlich kompaktere Darstellung eines Prozessmodells und seiner Varianten möglich ist als beim in Kapitel 1 beschriebenen Single-Model-Ansatz. Dies liegt vor allem daran, dass das Konzept der Varianten im Modell explizit dargestellt wird. Es erfolgt eine deutliche Trennung zwischen Konfigurationsentscheidungen und normaler Prozesslogik. Dennoch bleibt das resultierende Modell nach wie vor sehr groß. Bereits im vorliegenden Fall muss das konfigurierbare Referenzmodell alle 40 Variabilitätspunkte der sechs untersuchten Studiengänge beinhalten. Wird später ein weiterer Studiengang hinzugefügt, muss das C-EPC-Modell überarbeitet werden, was ggf. zu Konsistenzproblemen bzgl. der zuvor abgeleiteten Variantenmodelle führen kann.

In [To13] wird bzgl. der Eignung von C-EPC (bzw. dem Verhaltensansatz allgemein) argumentiert, dass gerade das Zusammenfassen aller nötigen Informationen in einem einzigen Modell den Ansatz für die Umsetzung kleinerer Modelle geeigneter macht. Der Verhaltensansatz ist hier dem Strukturansatz überlegen. Der Strukturansatz würde nämlich diese Informationen über mehrere Artefakte verstreuen, was nach Einschätzung der Autoren ungünstig für die Übersicht ist.

Abbildung 6 zeigt die Umsetzung des gleichen Variabilitätspunkts mit dem Provop-Ansatz. Dabei wird ausgehend von dem im oberen Teil der Abbildung sichtbaren Basisprozess beschrieben, wie von diesem Varianten abgeleitet werden können. Der Basisprozess stellt hierbei selbst auch eine Variante dar. In diesem Fall die Variante für den GSD-Studiengang. Die Variationspunkte, an denen jeweils Änderungen eingebracht werden können, sind mit einem  $\blacklozenge$ -Symbol und einem Buchstaben gekennzeichnet. Auf diese Variationspunkte wird dann in den Änderungsoptionen Bezug genommen, um festzulegen, wo im Prozessmodell die Änderungen vorgenommen werden sollen. Änderungsoption 1 beispielsweise baut den Basisprozess gemäß der für die Option gültigen Kontextregel (Studiengang  $\neq$  „GSD“) um, wenn es sich um einen anderen Studiengang als GSD handelt. Dementsprechend wird die Funktion „Prüfer bzw. Prüfergruppe vorschlagen“ zusammen mit den zugehörigen Elementen entfernt.

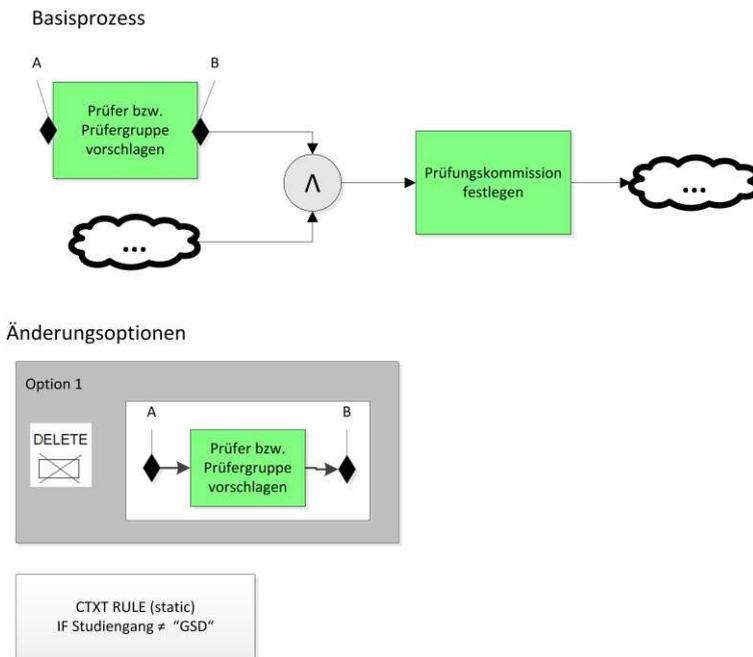


Abbildung 6: Umsetzung des Variabilitätspunkts mit dem Provop-Ansatz

Ein deutlicher Vorteil des Strukturansatzes (zu dem Provop gehört) gegenüber dem Verhaltensansatz liegt darin, dass nicht vorab alle Varianten bekannt sein müssen, um den Basisprozess und die Änderungsoptionen für die Erstellung bestimmter Varianten defi-

nieren zu können. Allerdings muss auch hier bei Einführung neuer Änderungsoptionen zur Erstellung neuer Varianten sorgfältig auf Wechselwirkungen mit bestehenden Änderungsoptionen geachtet werden.

[To13] argumentieren, dass Provop im Vergleich zu C-EPC insbesondere bei größeren Modellen den überlegenen Ansatz darstellt, da hier durch entsprechende Abstraktionsmechanismen (Separieren der Änderungsoptionen vom eigentlichen Modell etc.) das Verständnis für die Nutzer der Modellierungsmethode steigt. Diese Aussage macht auch deutlich, dass es nicht per se einen überlegenen Ansatz gibt, sondern dass hier durchaus auch die Beschaffenheit des Geschäftsprozesses und andere Umweltfaktoren eine Rolle spielen können.

## 7 Zusammenfassung

Sowohl C-EPC als auch Provop sind mögliche Ansätze zur Beherrschbarkeit von GPMV. Die C-EPC basiert auf den Grundgedanken, das gesamte Verhalten aller Varianten in einem gemeinsamen konfigurierbaren Referenzmodell zu vereinen. Was bei einer geringen Zahl von Varianten zunächst vorteilhaft ist, wird mit steigender Zahl der Varianten unhandlicher. Schon das Zusammenführen der sechs Variantenmodelle der untersuchten Prüfungsprozesse führt zu einem großen und komplexen Modell.

Der Provop-Ansatz hingegen ermöglicht es, ausgehend von einer festgelegten Basisvariante schrittweise die weiteren Prozessmodelle durch Verändern der Struktur des Modells abzuleiten. Somit müssen bei der Anwendung dieses Ansatzes im Wesentlichen immer die Unterschiede zwischen zwei Varianten betrachtet werden, was die Komplexität der Modellierung beträchtlich reduziert und das Vorgehen auch unempfindlicher gegenüber dem späteren Hinzufügen einer weiteren Variante macht. Dennoch ist auch die Anwendung des Provop-Ansatzes auf reale Prozessmodelle mit einem beträchtlichen Modellierungsaufwand verbunden.

Einige Zahlen sollen das verdeutlichen. Die Modelle der sechs Prüfungsprozesse (jeweils zusammengesetzt aus den in Abbildung 1 dargestellten sieben Teilmodellen) umfassen im Durchschnitt 556 Modellelemente (Funktionen, Ereignisse sowie logische Konnektoren). Die Gesamtzahl der in den verschiedenen Varianten hinzugefügten Elemente liegt bei 284. Wären diese auf alle fünf vom Ausgangsmodell abgeleiteten Modelle gleichverteilt, würden jeweils 56,8 Modellelemente hinzukommen. D.h. selbst in den betrachteten (eigentlich durch die gemeinsame Grundlage im SächsHSFG wohldefinierten) Prozessen kommen in jeder Variante durchschnittlich etwa 10,2% variable Elemente hinzu. Aufgrund dessen sowie des bereits in Kapitel 5 beschriebenen mitunter recht großen Umfangs der hinzukommenden Prozessfragmente stellt sich auch die grafische Darstellung der GPMV-Modelle als schwierig dar.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die explizite Modellierung von Modellvariabilität den Vorteil bietet, dass Änderungen (etwa aufgrund gesetzlicher Vorgaben) schnell und zuverlässig für alle Modellvarianten umgesetzt werden können. Der etwa mit der C-EPC-Methode verfolgte Ansatz, alle Varianten in einem Diagramm zu modellieren, stößt

schon bei den sechs von uns untersuchten Modellvarianten schnell an die Grenzen der Handhabbarkeit. Ansätze wie Provop, bei denen die Variabilität durch die Unterschiede zu einem Basismodell ausgedrückt werden, schneiden hier besser ab, setzen aber dennoch sehr gute Modellierungskenntnisse und einen nicht zu unterschätzenden Arbeitsaufwand voraus.

In unserer weiteren Forschung beabsichtigen wir, Methoden zur Modellierung von Modellvarianten weiter zu untersuchen und deren Handhabbarkeit zu verbessern.

Die Arbeit wurde im Rahmen der Initiative „Bildungsportal Sachsen“ durch den Arbeitskreis E-Learning der Landesrektorenkonferenz Sachsen mit Mitteln des SMWK gefördert.

## Literaturverzeichnis

- [AHS11] Altwater, P.; Hamschmidt, M.; Stratmann, F.: Prozessorientierung in Hochschulen – Mehr als Tools und Referenzmodelle. In HIS:Forum Hochschule 12. 2011; S. 1–24.
- [Be13] Becker, J.; Clever, N.; Holler, J.; Püster, J.; Shitkova, M.: Semantically Standardized and Transparent Process Model Collections via Process Building Blocks. In eKNOW 2013: The Fifth International Conference on Information, Process and Knowledge Management, Nice, 2013. S. 172–177.
- [HBR09] Hallerbach, A.; Bauer, T.; Reichert, M.: Issues in Modeling Process Variants with Provop. In Business Process Management Workshops - BPM 2008 International Workshops, Milano 2008. Springer, Berlin Heidelberg 2009; S. 56–67.
- [HBR10] Hallerbach, A.; Bauer, T.; Reichert, M.: Configuration and Management of Process Variants. In Handbook on Business Process Management. Springer, Berlin Heidelberg 2010; S. 237–255.
- [KY12] Kumar, A.; Yao, W.: Design and Management of Flexible Process Variants Using Templates and Rules. In Computers in Industry 63(2), 2012; S. 112–130.
- [Pa11] Pascalau, E.; Awad, A.; Sakr, S.; Weske, M.: On Maintaining Consistency of Process Model Variants. In Business Process Management Workshops - BPM 2010 International Workshops and Education Track, Hoboken 2010. Springer, Berlin Heidelberg 2011; S. 289–300.
- [RA07] Rosemann, M.; van der Aalst, W.M.P.: A Configurable Reference Modelling Language. In Information Systems Databases: Their Creation, Management and Utilization. Elsevier Science Ltd, Oxford, 2007; S. 1–23.
- [To13] Torres, V.; Zugal, S.; Weber, B.; Reichert, M.; Ayora, C.; Pelechano, V.: A Qualitative Comparison of Approaches Supporting Business Process Variability. In Business Process Management Workshops, BPM 2012 International Workshops, Tallinn, 2012; Springer, Berlin Heidelberg 2013; S. 560–572.
- [Va13] Valenca, G.; Alves, C.; Alves, V.; Niu, N.: A Systematic Mapping Study on Business Process Variability. In International Journal of Computer Science & Information Technology 5(1), 2013; S. 1–21.
- [Vo12] Vogelaar, J.; Verbeek, H.M.W.; Luka, B.; van der Aalst, W.M.P.: Comparing Business Processes to Determine the Feasibility of Configurable Models: A Case Study. In Business Process Management Workshops, BPM 2011 International Workshops, Clermont-Ferrand, 2011. Springer, Berlin Heidelberg 2012; S. 50–61.