



Modellierung klinischer Prozesse und Compliance Regeln mittels BPMN 2.0 und eCRG

Masterarbeit an der Universität Ulm

Vorgelegt von:

Franziska Semmelrodt
Franziska.Semmelrodt@uni-ulm.de

Gutachter:

Prof. Dr. Manfred Reichert
Prof. Dr. Franz Schweiggert

Betreuer:

David Knuplesch

2013

Fassung 28. Januar 2014

© 2013 Franziska Semmelrodt

Zusammenfassung

Die Kooperationen zwischen verschiedenen Organisationsbereichen verursachen eine Vielzahl an komplexen Strukturen und Prozessen in medizinischen Einrichtungen. Daher sind eindeutige und klar formulierte Strukturen und Prozesse für Kliniken essentiell. Sinnvoll ist es, die Prozesse mit einer standardisierten Prozessmodellierungssprache abzubilden. Die standardisierte Beschreibung von Prozessen verfolgt mehrere Zielsetzungen. Erstens bieten insbesondere grafische Prozessmodelle fachlichen Anwendern sowie Anwendungsentwicklern eine grafische Basis für die gemeinsame Kommunikation. Zweitens lassen sich Prozessdokumentationen zur ISO-Zertifizierung und damit zum Qualitätsmanagement nutzen. Die Bedeutung des *Business Process Managements* wird zur Risikominimierung der Geschäftsprozesse demnach weiterhin zunehmen. Drittens werden Prozesse definiert, um Gesetzen und Vorschriften im Rahmen des *Compliance Managements* Rechnung tragen zu können. Das Stichwort *Compliance* ist im klinischen Umfeld hochrelevant. Zur Einhaltung von Compliance werden *Compliance Regeln* definiert. Zum einen können Compliance Regeln unternehmensinterne Vorgaben (z.B. Qualitätsanforderungen, Hygienestandards) umfassen und zum anderen von externer Seite (z.B. Deutscher Corporate Governance Kodex, Basel II, Sarbanes-Oxley Act) vorgegeben werden. Unter *Business Process Compliance* wird der Ablauf von Geschäftsprozessen im Einklang mit eben solchen Compliance Regeln verstanden. Da ein Verstoß gegen gesetzliche Vorgaben, aber auch unternehmensinterne Bestimmungen, sowohl ein hohes wirtschaftliches Risiko birgt, als auch zu gravierenden Reputationsverlusten führen kann, ist die Einhaltung solcher Compliance Regeln in Kliniken von hoher Bedeutung.

In dieser Masterarbeit wird daher die Dokumentation klinischer Prozesse durch die standardisierte Prozessmodellierungssprache *Business Model and Notation 2.0 (BPMN 2.0)* und die Bedeutung ableitbarer Compliance Regeln mittels *extended Compliance Rule Graphs (eCRG)* untersucht und bewertet. Dazu werden verschiedene klinische Prozesse der Ulmer Frauenklinik betrachtet, welche als Prozessdokumentationen im Rahmen einer Fallstudie von 1996 vorliegen. Diese klinischen Prozesse werden bisher durch eine *objektorientierte Modellierung* bzw. *Ereignisprozessketten (EPK)* visualisiert

und analysiert. In dieser Masterarbeit werden sie auf den aktuellen Standard BPMN 2.0 übertragen. Dies basiert auf einer Ist-Analyse der Prozessdokumentationen. Welche außerdem zur Abbildung der Organisationsstruktur der Klinik und einer Einordnung der Prozesse in die Organisationsstruktur führt. Dabei werden die beteiligten Organisationsbereiche für die einzelnen klinischen Prozesse sichtbar. Die Prozessmodelle betreffen dabei Abläufe der Klinik wie z.B. den Ablauf einer Laboruntersuchung oder einer Operation bzw. einer ambulanten Chemotherapie oder radiologischen Untersuchung. Außerdem werden die in den Erläuterungstexten enthaltenen Compliance Regeln erfasst und mittels eCRG modelliert. Unter anderem wird erörtert, ob die Compliance Regeln mithilfe von eCRG ausreichend modellierbar sind. Daneben wird eine Evaluation der grafischen Modellierung vorgenommen.

Schlagwörter: Business Process Management, Compliance Management, Compliance, Compliance Regel, Business Process Compliance, Business Model and Notation 2.0 (BPMN 2.0), extended Compliance Rule Graphs (eCRG), objektorientierte Modellierung, Ereignisprozessketten (EPK)

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
1.1. Motivation	1
1.2. Zielsetzung	2
1.3. Aufbau der Arbeit	3
2. Grundlagen und Begriffsdefinitionen	5
2.1. Business Process Management	5
2.2. Business Process Compliance	10
3. Klinische Prozesse im Überblick - Grundüberlegungen	19
3.1. Vorgehensweise	20
3.2. Ist-Analyse der klinischen Prozesse	21
4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln	29
4.1. Organisationsmodell der Frauenklinik	30
4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0	34
4.2.1. Prozess Labor	35
4.2.2. Prozess radiologische Untersuchung	45
4.2.3. Prozess ambulante Chemotherapie	55
4.2.4. Prozess minimal invasive Chirurgie	63
4.2.5. Prozess OP-Bereich	79
4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG . .	96
4.3.1. Prozess Labor - eCRG	96
4.3.2. Prozess radiologische Untersuchung - eCRG	116

Inhaltsverzeichnis

4.3.3. Prozess ambulante Chemotherapie - eCRG	123
4.3.4. Prozess minimal invasive Chirurgie - eCRG	128
4.3.5. Prozess OP-Bereich - eCRG	132
4.3.6. Prozessübergreifende Compliance Regeln - eCRG	141
5. Ergebnisse der Modellierung mittels BPMN 2.0 und eCRG	147
5.1. Ergebnisse der Modellierung mittels BPMN 2.0	147
5.2. Ergebnisse der Modellierung mittels eCRG	150
6. Stand der Forschung	155
6.1. Formalismen zur Prozessmodellierung neben BPMN 2.0	155
6.2. Ansätze zur Modellierung von Compliance Regeln neben eCRG	157
6.3. Integration von Compliance Regeln in BPMN 2.0	159
7. Fazit und Ausblick	161
A. Modellierungskonventionen	163
B. Datenträger	165
Abbildungsverzeichnis	171
Tabellenverzeichnis	174
Literaturverzeichnis	183

1

Einleitung

1.1. Motivation

Das Vertrauen eines Patienten ist ein wichtiger Erfolgsfaktor für eine Klinik. Daher ist es für eine Klinik von großer Bedeutung, ihre Abläufe und Prozessstrukturen zu dokumentieren. Ein Prozess bzw. Geschäftsprozess ist dabei definiert als die sequentielle Abfolge von Tätigkeiten um das gewünschte Ziel zu erreichen [FRH10]. Um das Verständnis von Prozessen für die unterschiedlichen Stakeholder zu gewährleisten und seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern die tägliche Arbeit und das Treffen der richtigen Entscheidungen zu erleichtern, rücken Prozessmodellierungsstandards wie *Business Model and Notation 2.0 (BPMN 2.0)* in den Fokus. BPMN 2.0 ist eine grafische Notation zur Prozessmodellierung [All08].

In Kliniken müssen immer mehr gesetzliche Anforderungen eingehalten werden, aber

1. Einleitung

auch der Anstieg der Pflichten und der Verantwortung tragen dazu bei, dass die Thematik Governance, Risk und Compliance eine einheitliche und lückenlose Dokumentation klinischer Prozesse unabdingbar machen. Ziel ist es, Rechtsverstößen ebenso wie Korruptionsvorfällen vorzubeugen und die Einhaltung von gesetzlichen Vorschriften und medizinischen Qualitätsrichtlinien zu garantieren [LRMD10] [ASI10] [KSMP08]. Die Einhaltung solcher Vorgaben wird als Compliance bezeichnet. Die Definition dieser Vorgaben wird durch die Formulierung von Compliance Regeln vorgenommen. Eine Compliance Regel ist eine semantische Bedingung, unter welcher ein Geschäftsprozess auszuführen ist [RW12]. Es ist wünschenswert, trotz hoher Kosten und eines hohen Arbeitsaufwandes, sowohl die Prozessdokumentation und die Definition von Compliance Regeln, als auch deren Einhaltung in den Prozessmodellen zu bewerkstelligen. Durch die komplexen Prozesse in einer Klinik ist es nötig, die Compliance mit seinen Compliance Regeln auch im Falle von Prozessänderungen, zu gewährleisten. Es ist somit nicht ausreichend, die Definition und Einhaltung der Compliance Regeln nur bei der Prozessmodellierung zu beachten. Stattdessen liegt es nahe, Compliance Regeln separat zu spezifizieren, um sie nach Änderungen neu verifizieren zu können [RMLD08] [LRMD10] [FRH10]. Aufgrund dessen ist der Prozessmodellierungsstandard BPMN 2.0 und die Darstellung von Compliance Regeln mittels *extended Compliance Rule Graphs (eCRG)* zu betrachten und zu bewerten.

1.2. Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit ist es, komplexe klinische Prozesse der Ulmer Frauenklinik und die zugehörigen Compliance Regeln mittels BPMN 2.0 und eCRG zu untersuchen und zu modellieren. Dazu werden die im Rahmen einer Fallstudie vorliegende Prozessdokumentationen von 1996 der Ulmer Frauenklinik auf den aktuellen Standard BPMN 2.0 übertragen. Hierfür werden die beiden Modellierungssprachen eingeführt und eine Ist-Analyse der Prozessdokumentationen vorgenommen. Außerdem werden die in den Erläuterungstexten enthaltenen Compliance Regeln identifiziert, erfasst und mittels eCRG modelliert. Basierend auf dabei auftauchenden Problemen und Schwierigkeiten soll abschließend eine Bewertung der verwendeten Notationen erfolgen. D.h. wie gut

lassen sich die Prozesse auf den Standard übertragen, was sind Vor- bzw. Nachteile dieser Modellierung und wie gut eignen sich die eCRG zur Darstellung der identifizierten Compliance Regeln, bzw. in welchen Bereichen besteht evtl. Optimierungsbedarf. In Bezug auf die Compliance Regeln ist daneben wichtig eine Aussage darüber zu treffen, inwieweit diese in den einzelnen Prozessmodellen erfüllt sind. Außerdem soll ein Ausblick auf Verbesserungsmöglichkeiten der untersuchten Notationen gegeben werden.

1.3. Aufbau der Arbeit

Nach einer kurzen Einführung in die Thematik und einer Einordnung in den Bereich der Wirtschaftswissenschaften in Kapitel 1 beschäftigt sich das nachfolgende Kapitel 2 mit den Grundlagen. Diese umfassen die einführenden Begrifflichkeiten, die für das Verständnis der Arbeit elementar sind. In Kapitel 3 wird die Vorgehensweise dargelegt und eine Ist-Analyse der Prozessdokumentationen vorgenommen. Hierbei werden die klinischen Prozesse eingeführt. Im Anschluss wird in Kapitel 4.1 die Organisationsstruktur der Frauenklinik abgebildet und beschrieben. In diese werden die einzelnen klinischen Prozesse eingeordnet, um die beteiligten Organisationsbereiche aufzuzeigen. In Kapitel 4.2 werden die Prozessmodelle beschrieben und mittels BPMN 2.0 abgebildet. Des Weiteren werden die dazugehörigen Compliance Regeln in Kapitel 4.3 abgeleitet, erläutert und mit extended Compliance Rule Graphs visualisiert. Außerdem werden diese, in Bezug auf die Erfüllung im entsprechenden Prozessmodell, evaluiert. Die dabei gewonnenen Erkenntnisse werden als Ergebnisse der Modellierung mit BPMN 2.0 und eCRG in Kapitel 5 dargelegt. In Kapitel 6 wird der aktuelle Forschungsstand zu der Thematik Prozessmodellierung, Compliance Regeln und der Integration von Compliance in Prozessmodellierungsstandards, insbesondere BPMN 2.0, vorgestellt. Zum Abschluss folgt in Kapitel 7 eine kritische Betrachtung des Themas zusammen mit einem Fazit und einem Ausblick auf zukünftige Entwicklungen.

2

Grundlagen und Begriffsdefinitionen

In diesem Kapitel werden die grundlegenden Begriffsdefinitionen eingeführt. Zum einen umfasst dies den Bereich Business Process Management, zum anderen den Bereich Business Process Compliance. Hierbei wird im speziellen auf die Business Process Model and Notation 2.0 und die extended Compliance Rule Graphs eingegangen.

2.1. Business Process Management

Business Process Management (BPM) ist die Basis für BPMN 2.0. Das deutsche Synonym für Business Process Management ist Geschäftsprozessmanagement. Darunter ist die Gestaltung, Dokumentation, Ausführung, Steuerung, Optimierung und Überwachung von Geschäftsprozessen zu verstehen, um die Unternehmensziele zu erreichen. Ein Geschäftsprozess zeigt, dass eine Tätigkeit in einem Unternehmen nicht isoliert betrach-

2. Grundlagen und Begriffsdefinitionen

tet werden kann, sondern der Zusammenhang einzelner Tätigkeiten von Bedeutung ist. Außerdem ist die Kooperation der einzelnen Organisationsbereiche zur Leistungserstellung nötig [DLRMR13] [FRH10]. Die Abläufe zur Leistungserstellung werden in einem Geschäftsprozessmodell festgehalten, denn zur Beurteilung und Optimierung der Leistungserstellung ist der dazugehörige Geschäftsprozess exakt zu kennen. Das Maß, an welchem jener gemessen wird, ist vor der Evaluation zu definieren. Der Idealablauf wird mit der Modellierung eines Prozessmodells festgesetzt. Ob dieser Idealablauf auch eingehalten wird, muss regelmäßig überprüft werden. Nur auf Grundlage dessen können Fehler erkannt und behoben werden [RMLD08]. Um diesen Idealablauf zu dokumentieren, wird sich eines aktuellen, weitverbreiteten und akzeptierten Standards zur Prozessmodellierung bedient. Diese Arbeit zieht deshalb den Standard BPMN 2.0 heran. BPMN 2.0 ist eine grafische Notation zur Prozessmodellierung. Diese Notation wird zur Abbildung der Realität eingesetzt.

Die Spezifikation definiert, welche Symbole zur Darstellung von Prozessen genutzt werden können. Außerdem wird deren Bedeutung und die Regeln zu deren Kombination vorgestellt. Essentiell ist dabei die Konsistenz der formalen Prozessmodellierung, bei welcher die Syntax sowie die Semantik korrekt ist [Obj11] [FRH10] [Obj11] [Koc11]. Dieser Standard ermöglicht es, komplexe Geschäftsprozesse zu modellieren, die allen Stakeholder auch ohne Schulung zur Modellierungssprache verständlich sind.

Für die Modellierung mit BPMN 2.0 sind nur einige Basissymbole zu kennen, um den Prozessablauf verstehen zu können. Diese umfassen die Flussobjekte, die Verbindungsobjekte, die Teilnehmer, Datenobjekte und die Artefakte [Koc11] [FRH10] [Whi04] [All08]. Die Flussobjekte gliedern sich in weitere drei Basissymbole, die *Ereignisse*, *Aktivitäten* und *Gateways*. Ein *Ereignis* wird als Kreis dargestellt. Hierbei sind drei Ereignisse zu unterscheiden, Start-, End- und Zwischenereignisse. Diese beeinflussen den Prozessverlauf, indem sie stets eine Ursache und eine Auswirkung haben, d.h. sie stellen dar, dass etwas passieren kann. Ein Ereignis markiert einen Zeitpunkt, hat jedoch keine Dauer. Ein Startereignis stellt den Prozessauslöser dar, wohingegen das Endereignis das Ergebnis des Prozesses abbildet. Die Zwischenereignisse können sowohl auslösend wie das Startereignis sein, als auch empfangend wie ein Endereignis. Ein Ereignis kann durch eine Nachricht, einen Zeitpunkt, den Ablauf einer Zeitdauer, das Wahr werden

2.1. Business Process Management

einer sonstigen Bedingung oder das Auftreten eines Fehlers hervorgerufen werden. Nähere Erläuterungen hierzu finden sich in den Modellierungskonventionen in Anhang A. Zu den Flussobjekten gehören außerdem die *Aktivitäten*. Diese geben die Möglichkeit, Dinge, die in einem Prozess getan werden müssen, darzustellen. Eine Aktivität hat im Gegensatz zu einem Ereignis eine Dauer. Visualisiert wird eine Aktivität durch ein abgerundetes Rechteck. Die dritte Grundform ist das *Gateway*, welches durch eine Raute zum Ausdruck kommt. Dies dient zur Gabelung, Zusammenführung und zur Verbindung von Kanten. Die Funktion des Gateways wird durch ein Symbol im Inneren der Raute abgebildet. Das Gateway drückt dabei eine Bedingung aus. Für Details wird an dieser Stelle auf die Modellierungskonventionen in Anhang A verwiesen [FRH10] [Whi04] [All08] [Obj11].

Um die Abhängigkeiten in einem Prozessmodell darstellen zu können, werden die Verbindungsobjekte benötigt. Hierbei sind wiederum drei Arten zu unterscheiden. Zunächst ist die Reihenfolge der Aktivitäten in einem Prozessmodell ausschlaggebend. Diese wird durch den *Sequenzfluss* ausgedrückt. Visuell zeichnet sich dies durch einen durchgezogenen Pfeil mit ausgefüllter Pfeilspitze aus. Neben dem Sequenzfluss ist der *Nachrichtenfluss* entscheidend. Hierbei können die Interaktionspunkte im Prozessmodell aufgezeigt werden. Er zeigt den Fluss von Informationen zwischen den Prozessteilnehmern. Diese versenden und erhalten Informationen. Er wird als gestrichelter Pfeil mit leerer Pfeilspitze dargestellt. Die dritte Art der Verbindung ist die *Assoziation*. Diese wird als gepunktete Linie, mit oder ohne Pfeilspitze, dargestellt. Diese ermöglicht es sog. *Artefakte* an die Flussobjekte zufügen und stellt Input sowie Output der Aktivitäten dar. Auf diese Weise kann auch der Informationsfluss innerhalb eines Organisationsbereiches dargestellt werden. Um auszudrücken, wer für die einzelnen Aktivitäten verantwortlich ist, wird sich Pools und Lanes bedient. Ein *Pool* beschreibt einen Prozessteilnehmer und dient zur visuellen Kategorisierung von Aktivitäten, z.B. nach unterschiedlichen Verantwortlichkeiten oder Kernkompetenzen. Ein solcher Prozessteilnehmer kann wiederum mithilfe von *Lanes* untergliedert werden. Dadurch werden die Verantwortlichkeiten feiner granuliert. Beispielsweise kann ein Pool Unternehmen repräsentieren, während Lanes Abteilungen abbilden. Dabei ist zu beachten, dass der Sequenzfluss und Informationsfluss keine Poolgrenzen überschreiten kann. Der Nachrichtenfluss kann hingegen nur

2. Grundlagen und Begriffsdefinitionen

zwischen Pools verlaufen. Die Artefakte umfassen zum einen die Möglichkeit der *Gruppierung*, zum anderen können *Anmerkungen* an das Prozessmodell geheftet werden. Die Gruppierung dient Dokumentations- und Analysezwecken und wird als gestricheltes, abgerundetes Rechteck definiert. Die Anmerkungen geben dem Leser zusätzliche Informationen. Diese können hinter einer eckigen Klammer aufgeführt, und durch eine Assoziation an alle Symbole des Modells geheftet werden. Verbunden werden sie durch eine gepunktete Linie bzw. einen Pfeil, wenn die Richtung ausschlaggebend ist. Artefakte dienen nur Dokumentationszwecken und haben keine Auswirkung auf den Prozessablauf. Ab der Version BPMN 2.0 fallen die *Datenobjekte* in eine eigene Kategorie und nicht mehr unter die Artefakte. Das von einer Aktivität benötigte oder produzierte Datenobjekt wird mithilfe der Assoziation an die Aktivität geheftet. Damit repräsentieren Datenobjekte die Informationen, die durch den Prozess fließen [Obj11] [FRH10] [Whi04] [All08] [Koc11].

In Tabelle 2.1 sind diese Symbole und ihre Bedeutung nochmals umrissen.

Symbol	Bedeutung
Aktivität	„Tätigkeit“
Gateway	„Bedingung“
Ereignis	„Dinge die passieren“
Pools/Lanes	„Rollen/Verantwortlichkeiten“
Sequenzfluss	„Ablauf“
Informationsfluss	„Information innerhalb des Pools“
Nachrichtenfluss	„Information außerhalb des Pools“
Assoziation	„Verbindung Artefakt mit Flussobjekt“
Artefakt	„Gruppierung, Anmerkung“
Datenobjekt	„Information die durch den Prozess fließt“

Tabelle 2.1.: BPMN 2.0 - Symbole und ihre Bedeutung,
Quelle: Eigene Darstellung

2.1. Business Process Management

Zum besseren Verständnis sind die Basissymbole in folgender Abbildung 2.1 nochmals grafisch aufgeführt.

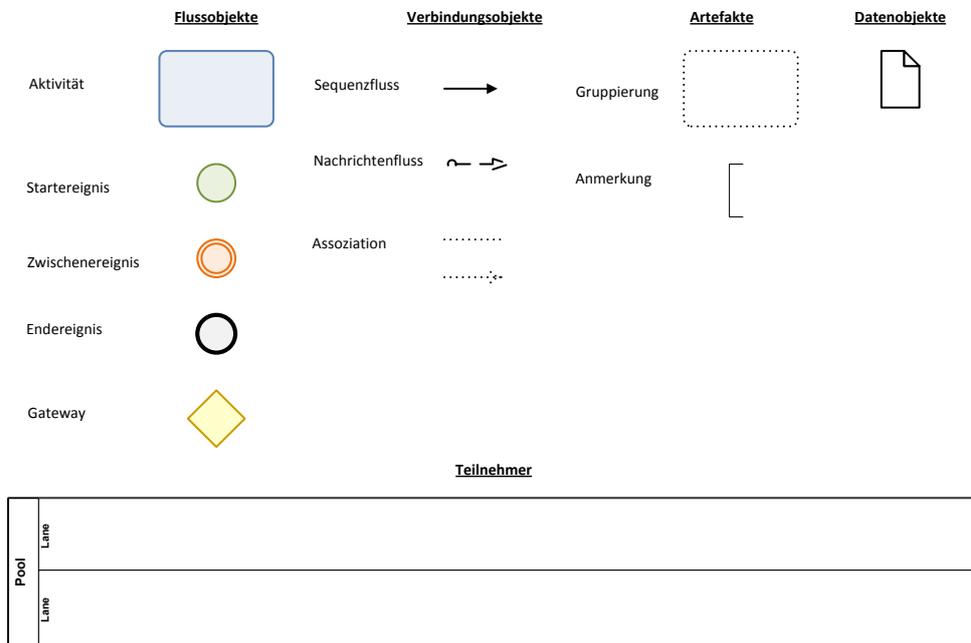


Abbildung 2.1.: Basissymbole BPMN 2.0,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [FRH10]

Spezifischere Ausführungen zu den verwendeten Symbolen der BPMN 2.0 sind in den Modellierungskonventionen in Anhang A enthalten.

2.2. Business Process Compliance

Bei der Modellierung von Geschäftsprozessen ist die Einhaltung von regulatorischen Standards, gesetzlichen Regelungen, Anforderungen aus Partnerverträgen und weiterer, zum Teil vom Unternehmen selbst vorgegebener Anforderungen und Standards, unerlässlich. Im Gesundheitswesen genügen Behandlungen medizinischen Richtlinien, wie es z.B. das Konzept der Qualitätskontrolle Six Sigma in der Produktion tut [LRMKD11a]. Die Einhaltung solcher Vorgaben, hier auch medical guidelines genannt, ist unter dem Begriff Compliance bekannt [KRL⁺ 13]. Der Begriff Compliance stammt vom englischen Wort „to comply“. Das deutsche Synonym für diesen Begriff ist „erfüllen, befolgen“ [SS08]. In Bezug auf die Ausführung bzw. Modellierung von Geschäftsprozessen wird die Einhaltung solcher Vorgaben als Business Process Compliance bezeichnet [SGN07] [RW12]. Regeln, die als Vorgabe für die Ausführung bzw. Modellierung von Geschäftsprozessen dienen, werden als Compliance Regel bezeichnet. Eine Compliance Regel ist eine semantische Bedingung, unter welcher ein Geschäftsprozess ausgeführt werden soll [RW12]. Compliance ist dabei nicht als Bürde zu sehen, sondern als Möglichkeit Optimierungspotenzial der Geschäftsprozesse zu erkennen [SGN07]. In Kliniken sind beispielsweise die Einhaltung von bestimmten Untersuchungsreihenfolgen, der Ablauf einer Patientenbehandlungen oder die Einhaltung von Regularien zur Entwicklung und Abnahme medizinischer Geräte als Compliance Regel formulierbar [RMLD08] [SGN07]. Zur Visualisierung der Compliance Regeln werden im Rahmen dieser Arbeit eCRG verwendet. Die eCRG basieren auf den CRG, betrachten allerdings neben dem Sequenzfluss noch weitere Perspektiven. Diese grafen-basierte Modellierungssprache ermöglicht es, die Compliance Regeln klar zu definieren, zu realisieren und jederzeit anzupassen. Durch die visuelle Darstellung lassen sich die Regeln schneller und einfacher verstehen, als mit der Darstellung durch Logik-Formeln. Die Einhaltung von Business Process Compliance kann durch Compliance Checking zur Entwurfszeit, Compliance Monitoring zur Laufzeit und nachträglich durch Compliance Analysis geprüft werden [LMM⁺ 13] [KR11] [LRMKD11a] [LRMD10] [KRL⁺ 13].

In dieser Arbeit umfasst die Untersuchung der Prozessmodelle auf Compliance neben dem Sequenzfluss die zeitliche Perspektive, den Einfluss der Ressourcen und des

Datenflusses sowie die Interaktionspunkte in einer Klinik. Die identifizierten Regeln werden dann mithilfe von eCRG veranschaulicht, da diese es möglich machen die weiteren Perspektiven abzubilden. Dabei ist zu klären, warum mehr als nur der Sequenzfluss zu beachten ist. Während die Sequenzflussperspektive die An-/Abwesenheit eines Arbeitsschrittes und die Abhängigkeiten bzw. die Reihenfolge der Arbeitsschritte aufzeigt, ergänzt die Zeitperspektive die Dauer des Arbeitsschrittes, einen genauen Zeitpunkt oder auch ein Zeitintervall zwischen einzelnen Arbeitsschritten. Durch die Ressourcenperspektive werden Rollen, Gruppen, Organisationsbereiche, Beziehungen der Ressourcen untereinander oder auch zu den Arbeitsschritten aufgezeigt. Durch die Ressourcenperspektive kann definiert werden, welche Ressourcen zu welchen Arbeitsschritten befugt sind. In der Datenperspektive werden Datenobjekte, Datencontainer, globale Datenpools, Datenbedingungen, Datenbeziehungen und der Datenfluss bzw. Informationsfluss dargestellt. Der Datenfluss regelt dabei, welcher Arbeitsschritt die Berechtigung hat, Daten zu lesen und zu schreiben. Um den Datenfluss zu beschränken, können Datenbedingungen angehängt werden. Datenbeziehung können genutzt werden, um Datenobjekte zu vergleichen oder zu beschränken, z.B. zu einem bestimmten Zeitpunkt. Die Interaktionsperspektive ist wichtig, wenn Interaktionspunkte zwischen Organisationsbereichen in einem Prozessmodell vorhanden sind und der Nachrichtenaustausch zwischen diesen dargestellt werden soll. Dies bedeutet, dass durch diese Perspektive sowohl Kollaborationsprozesse, als auch Choreographien der BPMN 2.0 berücksichtigt werden können [KRL⁺ 13].

Im Folgenden werden beispielhaft Compliance Regeln im Medizinbereich dargestellt. Die zeitliche Perspektive könnte durch eine Regel, wie z.B. die Blutabnahme beim Hausarzt bis zwölf Uhr, gefordert werden. In einer Klinik können beispielsweise einige Behandlungen nur von einem Oberarzt durchgeführt werden, dies spiegelt den Ressourceneinsatz wieder und die Bedeutung der Ressourcenperspektive in Bezug auf eine Klinik. Durch die Darstellung der Datenperspektive können z.B. Doppelbehandlungen vermieden werden. Auch die Interaktion zwischen Klinikpersonal der Frauenklinik und der Radiologie ist ein nicht zu vernachlässigender Punkt bei der Betrachtung der Compliance Regeln. In Kapitel 4.3 wird die Bedeutung dieser Perspektiven in Bezug auf die Compliance Regeln der Prozesse der Ulmer Frauenklinik deutlich.

2. Grundlagen und Begriffsdefinitionen

Um die Perspektiven zusammenzufassen sind diese in folgender Tabelle 2.2 aufgeführt.

Perspektive	Inhalte
Sequenzfluss	Sequenzfluss, Arbeitsschritt
Zeit	Zeitpunkt, Zeitintervall, Zeitbedingung
Ressourcen	Rollen, Verantwortlichkeiten, Gruppen, Beziehungen
Daten	Datenfluss, Datenobjekte, Datencontainer, Datenpools, Datenbeziehungen, Datenbedingungen
Interaktion	Nachrichtenfluss

Tabelle 2.2.: Compliance Perspektiven,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRL⁺ 13]

Im Folgenden werden hierzu die Grundsymbole und Regeln zur Modellierung eingeführt [KRL⁺ 13] [LRMD10] [RW12]. Ein eCRG besteht immer aus einer Vorbedingung und einer Konsequenz bzw. einer Nachbedingung. Diese Regeln folgen der typischen Struktur, wenn die Vorbedingung erfüllt ist muss auch die Nachbedingung erfüllt sein. Nur dann ist die Regel erfüllt [LRMKD11a]. Zur Modellierung steht zunächst für die Vorbedingung ein Rechteck und für die Konsequenz ein Rechteck mit abgerundeten Ecken zur Verfügung. Dabei kann sowohl die Vorbedingung, als auch die Konsequenz Anwesenheit bzw. Abwesenheit eines bestimmten Arbeitsschrittes, einer Nachricht oder Ressource voraussetzen. Die Abwesenheit einer Vorbedingung bzw. Konsequenz wird durch ein X über dem Rechteck gekennzeichnet. Es wird zwischen einem local view, d.h. der Perspektive auf die Arbeitsschritte eines Prozessteilnehmers und einem global view, d.h. der Perspektive eines externen Betrachters auf den Nachrichtenaustausch und die Arbeitsschritte, unterschieden. Im global view wird zusätzlich jeweils der Prozessteilnehmer angegeben. Diese Perspektiven existieren auch in der Prozessmodellierungssprache BPMN 2.0. Der local view kann hierbei mit der Modellierung eines Kollaborationsprozesses verglichen werden und der global view mit der Choreographie. In der Choreographie werden allerdings die internen Arbeitsschritte der Teilnehmer nicht dargestellt [CCDCRD11]. Beispielhaft ist dieser Sachverhalt in nachfolgendem Modell,

der Abbildung 2.2, aufgezeigt. A und B stellen dabei die Prozessteilnehmer dar. X und Y stehen für beliebige Arbeitsschritte, die aufeinanderfolgen. Im local view wird sich Pools bedient, im global view hingegen werden Angaben zu Sender und Empfänger des Nachrichtenflusses an den Arbeitsschritten gegeben. In dieser Arbeit basieren die Darstellungen auf dem local view. Jedoch werden hierbei nicht Pools zur Darstellung der Ressourcen verwendet, sondern die in Abbildung 2.6 dargestellten Symbole.

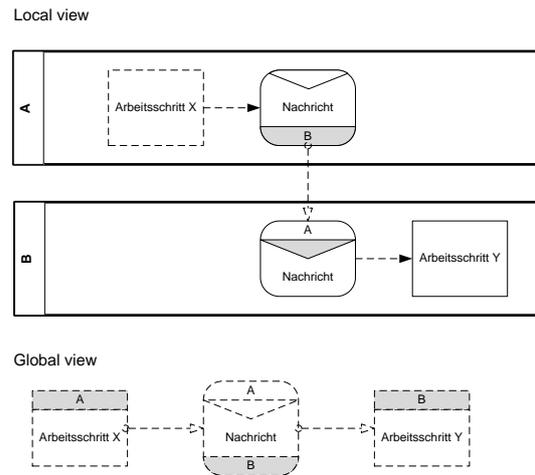


Abbildung 2.2.: Local und global view - eCRG,
 Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRL⁺ 13]

Sequenzflussperspektive

Die Vorbedingungen und Konsequenzen werden durch Kanten verbunden. Ein durchgezogener Pfeil mit ausgefüllter Spitze kennzeichnet eine Kante, welche Teil der Vorbedingung ist. Ist der Pfeil jedoch eine gestrichelte Kante, ist er als Konsequenz zu interpretieren. Durch diese Kanten wird der Sequenzfluss dargestellt. Liegt eine Verbindung vor, legt diese die Reihenfolge der Arbeitsschritte fest. Dabei ist auch von Bedeutung, an welchem Ende des Arbeitsschrittes die Verbindung angebracht wird, d.h. entweder zu Beginn dann links oder am Ende des Arbeitsschrittes dann rechts. Liegt jedoch keine Verbindung vor, werden sie parallel ausgeführt. Sind die Arbeitsschritte

2. Grundlagen und Begriffsdefinitionen

durch eine Ausschlusskante verbunden, schließen sie sich gegenseitig aus. Im Falle einer alternativen Verbindung muss mindestens ein Arbeitsschritt ausgeführt werden. Sowohl das Ausschlussphänomen, als auch die Wahl zwischen den Arbeitsschritten können nur entweder Vorbedingungen oder Konsequenzen verbinden. Eine Vorbedingung kann demnach nicht mit einer Konsequenz durch eine Alternativkante verbunden werden [KRL⁺13] [LRMD10]. Die beschriebenen Symbole sind nachstehender Abbildung 2.3 zu entnehmen.

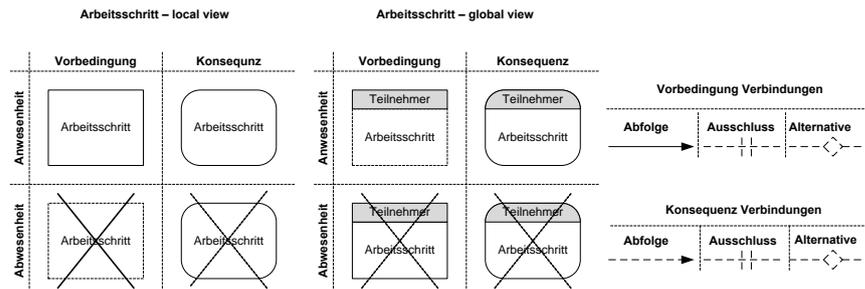


Abbildung 2.3.: Sequenzflussperspektive - eCRG,
Quelle: In Anlehnung an [KRL⁺13]

Der Unterschied zwischen den beiden Arten der Sequenzflusskanten wird an folgendem Beispiel erläutert. Die Abbildung 2.4 zeigt den Sequenzfluss zwischen den Arbeitsschritten A, B und C.

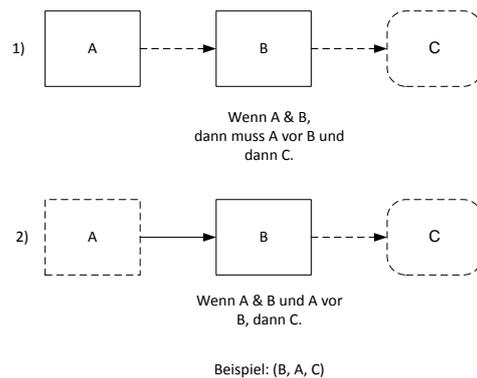


Abbildung 2.4.: Grundregeln - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

In Teil 1) der Abbildung ist das Auftauchen der Aktivitäten A und B Inhalt der Vorbedingung, dann muss als Konsequenz A vor B auftauchen und dann C. In diesem Fall sind die Arbeitsschritte A und B durch eine gestrichelte Sequenzflusskante mit Pfeilspitze zu verbinden. Für den Fall (B, A, C) liegt hier ein Verstoß der Regel vor. Da A und B auftaucht, ist die Vorbedingung erfüllt. Die Konsequenz jedoch nicht, da A vor B auftaucht und nicht umgekehrt. In Teil 2) der Abbildung sind A und B und zusätzlich die Bedingung A vor B die Vorbedingung, dann ist die Sequenzflusskante zwischen A und B als durchgezogener Pfeil darzustellen. Für den Fall (B, A, C) ist die Regel trivial erfüllt, da die Vorbedingung nicht erfüllt ist. Da A und B auftauchen, jedoch nicht B vor A, ist die Vorbedingung nicht erfüllt.

Zeitperspektive

Für die Darstellung der Zeitperspektive stellen eCRG zusätzliche Symbole bereit. Um einen Zeitpunkt darzustellen, werden für die Vorbedingung ein doppelt umrandetes Quadrat und für die Konsequenz ein doppelt umrandeter Kreis verwendet. Ein spezieller Zeitpunkt kann durch den Zusatz der Zeitangabe ergänzt werden. Im Falle der Abwesenheit sind auch diese durch ein X gekennzeichnet. Eine Zeitbedingung kann als Rechteck und eine Zeitkonsequenz als Rechteck mit abgerundeten Ecken dargestellt werden. Um

2. Grundlagen und Begriffsdefinitionen

ein Zeitintervall abzubilden, kann sich einer Abstandsverbindung bedient werden. Die Zeitsymbole sind in der folgenden Abbildung 2.5 aufgeführt.



Abbildung 2.5.: Zeitperspektive - eCRG,
Quelle: In Anlehnung an [KRL⁺ 13]

Daten-/Ressourcenperspektive

Die Daten- und Ressourcenperspektiven umfassen weitere Symbole, die für die Visualisierung von Compliance Regeln essentiell sind. Es werden zum einen Symbole zur Modellierung von Datencontainern und Datenobjekten bereitgestellt. Daneben besteht die Möglichkeit, ergänzende Daten- bzw. Ressourcenbedingungen zu formulieren. Datenobjekte, -container und Ressourcen können entweder Teil der Vorbedingung oder der Konsequenz sein. Außerdem können spezielle/bestimmte Daten bzw. Ressourcen abgebildet werden. Zum anderen werden Datenfluss- sowie Verhaltens- und Beziehungsverbindungen eingeführt. Durch die Verhaltensverbindung wird festgelegt, wer den Arbeitsschritt ausführt. Mit der Beziehungsverbindung hingegen werden die Verhältnisse zwischen den Ressourcen dargestellt. Der Datenfluss bestimmt, welcher Arbeitsschritt welche Daten produziert bzw. wie weit dieser Zugriff auf bestimmte Daten hat. Die Grafiksymbole zur Daten- und Ressourcenperspektive sind in nachstehender Abbildung 2.6 abgebildet.

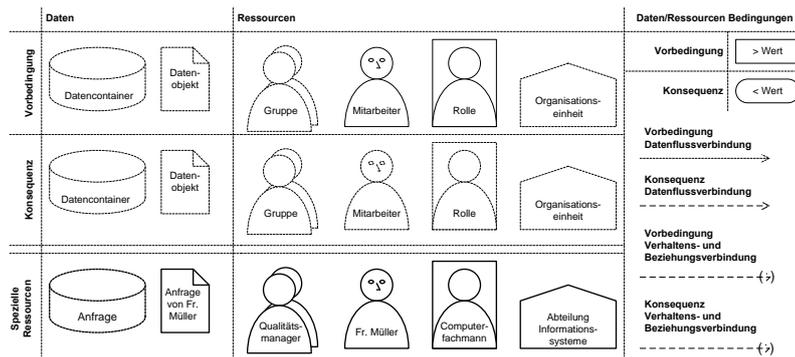


Abbildung 2.6.: Daten- und Ressourcenperspektive - eCRG, Quelle: In Anlehnung an [KRL⁺ 13]

Interaktionsperspektive

In Bezug auf den Nachrichtenfluss wird local und global view unterschieden. Bildet ein Prozess die Interaktion mehrerer Teilnehmer ab, so ist es notwendig, den Nachrichtenfluss in den eCRG dementsprechend abzubilden. Während im local view die Angabe des Versands bzw. Empfangs ausreicht, müssen im global view jeweils der Versender und der Empfänger angegeben werden [KRL⁺ 13]. Die dazugehörigen Symbole sind nachfolgend in Abbildung 2.7 abgebildet.

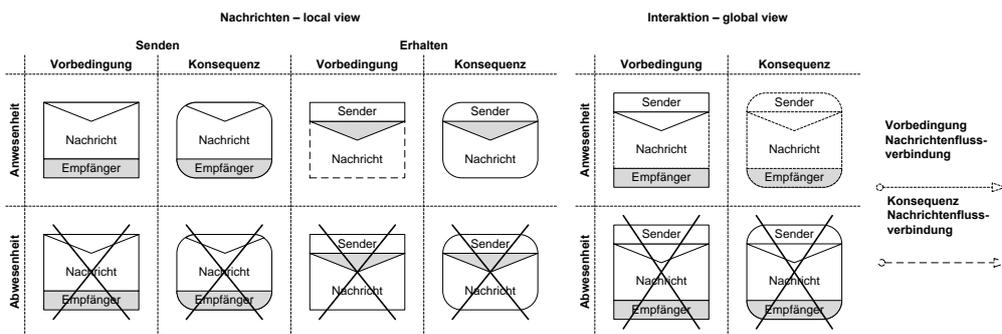


Abbildung 2.7.: Interaktionsperspektive - eCRG, Quelle: In Anlehnung an [KRL⁺ 13]

2. Grundlagen und Begriffsdefinitionen

Die vorgestellten Symbole können beliebig kombiniert werden, sofern die zugrundeliegende Syntax beachtet wird. Unter anderem müssen eCRG azyklisch sein und es darf kein Sequenzfluss zwischen abwesenden Symbolen existieren. Ausschließende und alternative Verbindungen dürfen nur zwischen Arbeitsschritten, Nachrichten oder auch Interaktionsknoten der gleichen Art verlaufen [KRL⁺ 13].

Evaluation der eCRG

Nun zur Evaluation einer Compliance Regel. Eine Compliance Regel kann erfüllt, trivial erfüllt oder verletzt sein. Eine Regel ist erfüllt, wenn sowohl die Vorbedingung, als auch die Konsequenz mit der Regel konform sind. Trivial erfüllt ist eine Regel dagegen, wenn die Vorbedingung nicht erfüllt ist. Dann muss auch die Konsequenz nicht erfüllt sein. Ist die Vorbedingung erfüllt, die Konsequenz jedoch nicht, liegt ein Verstoß gegen die Regel vor [LRMD10] [KRL⁺ 13] [RW12]. Die Evaluation einer Compliance Regel wird zum Abschluss an nachstehendem Beispiel, in Abbildung 2.8, veranschaulicht. Wenn die Arbeitsschritte A und B in einem Prozess auftauchen, dann muss Arbeitsschritt A vor B erfolgen und wenn dies erfüllt ist, darf der Arbeitsschritt C nicht vor dem Arbeitsschritt D stehen. Die Regel ist in Prozessablauf eins erfüllt. Ist die Vorbedingung nicht erfüllt, d.h. A und B und A vor B, dann kann der Arbeitsschritt C auch vor D erfolgen. Die Regel ist damit in Prozessablauf zwei trivial erfüllt. Nur wenn, wie in Prozessablauf drei, die Vorbedingung erfüllt ist und C vor D tritt, liegt ein Verstoß gegen die Compliance Regel vor.

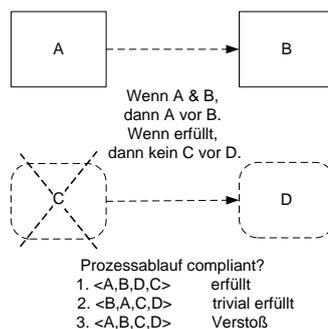


Abbildung 2.8.: Compliance Regel Beispiel,
Quelle: Eigene Darstellung

3

Klinische Prozesse im Überblick - Grundüberlegungen

In diesem Kapitel werden die Grundüberlegungen zur Thematik dargestellt. Außerdem wird die Vorgehensweise erläutert, welche bei der Modellierung der Prozesse und zur Identifikation und Modellierung der Compliance Regeln verwendet wird. Des Weiteren werden die klinischen Prozesse der Ulmer Frauenklinik vorgestellt. Zudem wird eine Analyse dieser Prozesse vorgenommen. Dabei wird vertieft auf die bisherigen Prozessdokumentationen eingegangen. Das Ziel dieser Analyse ist unter anderem die Eigenschaften der Prozesse darzulegen. Diese werden anhand geeigneter Faktoren bewertet und zum Abschluss tabellarisch zusammengefasst.

3. Klinische Prozesse im Überblick - Grundüberlegungen

3.1. Vorgehensweise

In diesem Kapitel wird die Vorgehensweise zur Analyse, Erfassung und Dokumentation der Prozesse und der Identifikation und Modellierung deren Compliance Regeln aufgezeigt. Dieses Vorgehen ist in Abbildung 3.1 als Prozessmodell modelliert.

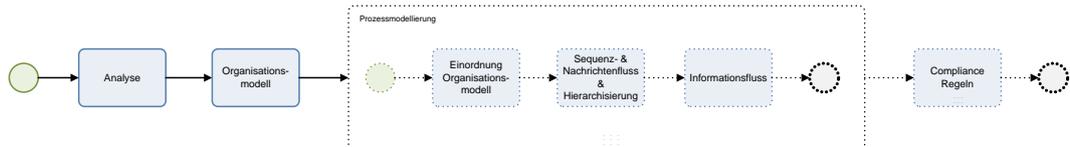


Abbildung 3.1.: Prozess Vorgehensweise,
Quelle: Eigene Darstellung

Zu Beginn wird eine Analyse der sechs klinischen Prozesse vorgenommen. Dabei ist die bisherige Modellierung und der Prozessablauf zu betrachten. Die Analyse ist im nachfolgenden Kapitel 3.2 dargestellt. Die sechs Prozesse umfassen eine Laboruntersuchung, eine radiologische Untersuchung, die *minimal invasiven Chirurgie (MIC)*, eine ambulante sowie stationäre *Chemotherapie (Chemo)* und den Bereich der *Operation (OP)*. Diese sind in Tabelle 3.1 zusammengefasst.

Prozess
Laboruntersuchung
Radiologische Untersuchung
Minimal invasive Chirurgie
Ambulante Chemotherapie
Stationäre Chemotherapie
OP-Bereich

Tabelle 3.1.: Überblick der klinischen Prozesse,
Quelle: Eigene Darstellung

3.2. Ist-Analyse der klinischen Prozesse

Auf Basis der Ist-Analyse entsteht das Organisationsmodell der Frauenklinik. Das Organisationsmodell schafft einen ersten Überblick der Strukturen und trägt zu mehr Transparenz in Bezug auf die Prozesse bei. Im Anschluss daran werden die Prozesse mit BPMN 2.0 modelliert. Die Erfassung und Dokumentation der klinischen Prozesse erfolgt sukzessiv. Als erstes wird die Einordnung jedes Prozesses in das Organisationsmodell vorgenommen, wobei die beteiligten Organisationsbereiche aufgezeigt werden. Danach werden die Aktivitäten mit ihrem Sequenz- und ggf. ihrem Nachrichtenfluss modelliert. Pools und Lanes stellen dabei die beteiligten Ressourcen dar. Die Hierarchisierung durch die Definition von Unterprozessen steigert ebenfalls die Transparenz. Zum Schluss wird der Informationsfluss modelliert. Nachdem ein Prozess modelliert ist, werden für diesen Compliance Regeln identifiziert und modelliert. Dies erfolgt sowohl textuell, als auch grafisch mithilfe der eCRG. Außerdem erfolgt eine Evaluation der Compliance Regeln in Bezug auf das jeweilige Prozessmodell.

3.2. Ist-Analyse der klinischen Prozesse

Die sechs oben genannten Prozesse der Frauenklinik Ulm sind mit BPMN 2.0 zu modellieren. Diese Prozesse liegen als Prozessdokumentationen von 1996 vor. Die Prozesse unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Größe, Komplexität, Dauer, Darstellungsart und den beteiligten Organisationsbereichen bzw. der beteiligten Ressourcen. Das Organisationsmodell der Frauenklinik ist in den Prozessdokumentationen des OP-Bereiches und der stationären Chemotherapie beschrieben. Die wesentlichen Informationen, welche für die Prozesse ausschlaggebend sind, können aus den Prozessdokumenten entnommen werden [KRS96a] [SMM⁺96a] [MMR⁺96]. Die vier Prozesse - die Laboruntersuchung, die radiologische Untersuchung, die minimal invasive Chirurgie und die ambulante Chemotherapie - sind bisher mittels objektorientierter Prozessmodellierung in Bonapart dargestellt. Hierbei werden alle Elemente der Aufbau- und Ablauforganisation als Objekte abgebildet und in Beziehung zueinander gesetzt. Die Aufbau-, Ablauforganisation und der Informationsfluss werden zunächst jeweils getrennt voneinander dargestellt. Zuerst wird die Aufbauorganisation der Klinik bzw. des Klinikbereiches und die Kooperationen der einzelnen Bereiche beschrieben. Die hierarchische Struktur wird

3. Klinische Prozesse im Überblick - Grundüberlegungen

mithilfe eines Organigramms in einem Organisationsmodell abgebildet. Dabei werden auch die Funktionsträger für die Aufgabenbearbeitung vorgestellt. Des Weiteren werden durch das Funktionsmodell die Aufgaben in Teilaufgaben zerlegt. Als nächstes ist das Informationsmodell zu nennen. In diesem werden die Daten aufgezeigt, die durch die Teilaufgaben des Prozesses erzeugt, ausgetauscht oder verändert werden. Am Ende entsteht dann das Prozessmodell, in welchem die Ablauforganisation abgebildet ist. Grundsätzlich werden hier die Aufgaben durch den Sequenzfluss verkettet. Als erstes ist der Gesamtprozess dargestellt, der im Anschluss durch Prozessverfeinerungen spezifiziert wird. Dies erfolgt in einer hierarchischen Struktur. Alle Prozessmodelle verfügen über Schnittstellen, zum einen zu ihrer Umwelt und zum anderen aufgrund der Granulierung. Diese Schnittstellen werden Quelle bzw. Senke genannt [SMM⁺96b] [KRS⁺96d] [KRS96c] [KRS96b].

3.2. Ist-Analyse der klinischen Prozesse

Ein Beispiel der objektorientierten Prozessmodellierung ist in Abbildung 3.2 zu sehen.

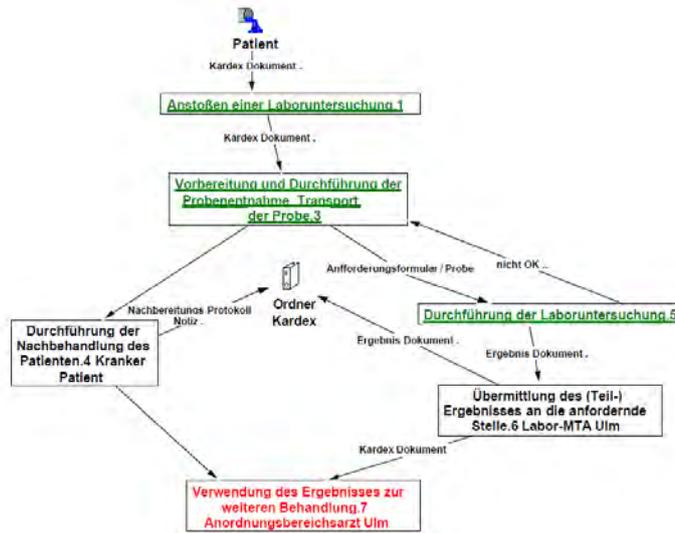


Abbildung 3.2.: Ist-Analyse Laborprozess - Modellierung,
Quelle: Siehe [KRS96b]

Die zwei verbleibenden Prozesse - OP-Bereich bzw. stationäre Chemotherapie - wurden mithilfe von ARIS modelliert. Der Prozess des OP-Bereiches wurde als *Vorgangskettendiagramm (VDK)* und der Prozess einer stationären Chemotherapie als EPK modelliert. Auch hier erfolgte die Beschreibung in drei Schritten. In der Aufbauorganisation werden zunächst die am Prozess teilnehmenden Organisationsbereiche vorgestellt. In der Ablauforganisation wird der Sequenz- und Informationsfluss dargestellt. Im Fall der VDK werden sowohl Zeitangaben, als auch die zuständigen Ressourcen zu jedem Vorgang angegeben. In dem Datenmodell werden alle Datenobjekte und Formulare abgebildet [KRS96a] [MMR⁺96].

3. Klinische Prozesse im Überblick - Grundüberlegungen

Ein Beispiel der Darstellung durch Vorgangskettendiagramme ist in Abbildung 3.3 abgebildet.

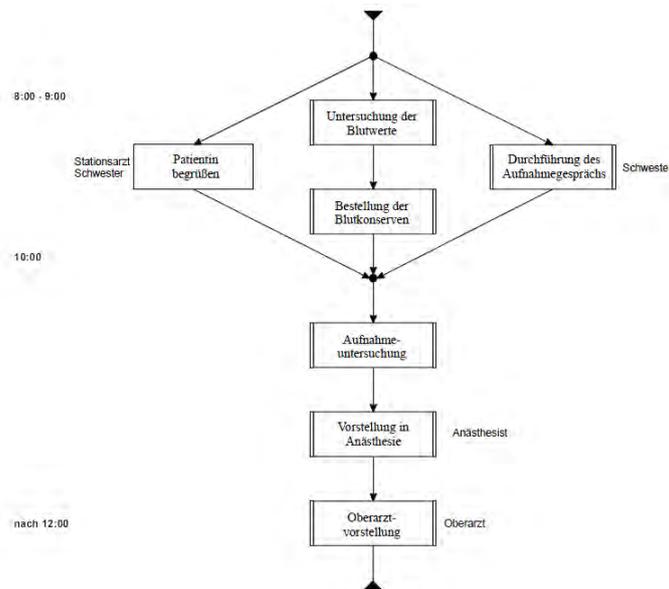


Abbildung 3.3.: Ist-Analyse OP-Bereich - klinische Aufnahme,
Quelle: Siehe [SMM⁺96a]

Teil aller vorliegender Prozessdokumentationen ist eine Schwachstellenanalyse und ggf. ein verbesserter Prozessentwurf. Für die standardisierte Modellierung mit BPMN 2.0 wird, sofern vorhanden, der verbesserte Prozessentwurf der bisherigen Dokumentation herangezogen. Daneben sind die textuellen Dokumentationen der Prozesse in einigen Fällen nicht so detailgetreu wie die grafischen Darstellungen. Dies betrifft meist die Zuordnung der Ressourcen und den Informationsfluss. Zum Beispiel enthält die grafische Darstellung zum Informationsfluss mehr Details. Im Prozess zur Laboruntersuchung ist in der textuellen Ausführung die Rede vom Eintrag in den Kardex, wobei im Modell die einzelnen Einträge genauer spezifiziert werden. Dies ist in Abbildung 3.4 zu erkennen.

3.2. Ist-Analyse der klinischen Prozesse

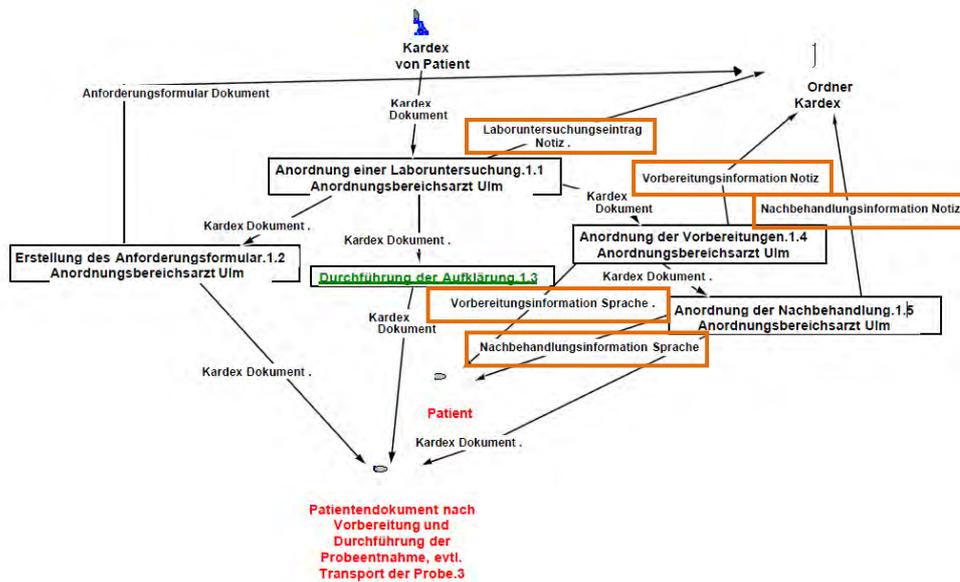


Abbildung 3.4.: Ist-Analyse Laborprozess - Details,
Quelle: In Anlehnung an [KRS96b]

Daneben enthält die textuelle Ausführung Angaben die im Prozessmodell nicht mehr auftauchen, bzw. liefert diese zusätzliche Informationen, welche nicht im Prozessmodell abgebildet sind. Dies betrifft meist Zeitangaben, Ressourcen- und Organisationsbereichszuordnungen oder auch den Informationsfluss. Beispielsweise ist im Laborprozess die Rede von einem Routine- und Notfalllabor, jedoch wird dies bei der Modellierung nicht betrachtet. Auch stimmt die textuelle Beschreibung des Informationsflusses nicht exakt mit dem Prozessmodell überein. Der Informationsfluss ist sehr komplex. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Zuordnung der Zuständigkeiten und der Dokumentierung der Aktivitäten [SMM⁺96b]. Die Modellierung erfolgt sukzessiv, d.h. zunächst ist der Gesamtprozess aufgeführt und verschafft einen ersten Überblick. Dieser wird im Anschluss daran immer feiner granuliert. Dieses Vorgehen wird auch bei der Modellierung mit BPMN 2.0, sofern möglich, beibehalten.

3. Klinische Prozesse im Überblick - Grundüberlegungen

Die Prozesse werden im Folgenden anhand von vier Merkmalen beschrieben. Zum einen ist die Größe des Prozesses entscheidend, zum anderen die Komplexität. Des Weiteren ist die bisherige Art der Modellierung von Interesse. Außerdem wird angegeben, ob ein verbesserter Prozessentwurf, d.h. ein Soll-Prozessentwurf, vorliegt oder nicht. Für die Bewertung der Größe ist die Anzahl der Unterprozesse und für die Beurteilung der Komplexität die Menge der Schnittstellen bedeutend. Eine Schnittstelle ist dabei definiert als Anzahl der Ressourcen/Organisationsbereiche.

Der Laborprozess ist ein kleiner, wenig komplexer Prozess in der Frauenklinik, da dieser nur eine geringe Anzahl an Unterprozessen und Schnittstellen aufweist. Die Aufzeichnungen stellen kein Soll-Prozessentwurf bereit. Das Vorgehen bei einer radiologischen Untersuchung ist dahingegen komplexer, da die Radiologie nicht der Frauenklinik selbst zugeordnet ist. Stattdessen findet eine Kooperation zwischen der Ambulanz bzw. Station der Frauenklinik und der Radiologie statt. Dieser hat demnach eine größere Anzahl an Schnittstellen. Auch für diesen Prozess steht kein Soll-Prozessentwurf zur Verfügung. Der Ablauf in der minimal invasiven Chirurgie ist auch von mittlerer Komplexität. Er ist von mittlerer Größe mit seinen zahlreichen Unterprozessen. Hier liegt ein Soll-Prozessentwurf bereit. Der Prozessablauf der ambulanten Chemotherapie gehört wiederum zu den kleineren Prozessmodellen, mit einer geringen Anzahl an Schnittstellen. Jedoch ist der Ablauf einer Chemotherapie an sich nicht ganz trivial. Dies wird an späterer Stelle in Kapitel 4.2.3 näher erläutert. Für die ambulante Chemotherapie liegt kein Soll-Prozessentwurf vor. Diese vier Prozesse sind alle in Bonapart objektorientiert modelliert. Zu den komplexen Prozessen gehören die Prozesse zur Durchführung einer stationären Chemotherapie und der Prozess im OP-Bereich, da hierbei zahlreiche eigenständige Organisationsbereiche und eine Vielzahl an Ressourcen beteiligt sind. Diese Prozesse verfügen somit über eine große Zahl an Schnittstellen. Für beide liegt ein Soll-Prozessentwurf vor. Die stationäre Chemotherapie ist mithilfe von Ereignisprozessketten und der Prozess des OP-Bereiches anhand von Vorgangskettendiagrammen abgebildet.

3.2. Ist-Analyse der klinischen Prozesse

Die Einteilung der Prozesse ist in nachstehender Tabelle 3.2 zusammengefasst.

Prozess	Größe	Komplexität	Modellierungsart	Soll-Prozessentwurf
Labor	klein (7)	gering (6 / 1)	objektorientiert	nein
Radiologie	klein (8)	mittel (7 / 2)	objektorientiert	nein
MIC	mittel (22)	mittel (9 / 3)	objektorientiert	ja
Amb. Chemo	klein (7)	mittel (6 / 4)	objektorientiert	nein
Stat. Chemo	mittel (21)	hoch (12 / 4)	EPK	ja
OP-Bereich	groß (45)	hoch (14 / 4)	VKD	ja

Tabelle 3.2.: Einteilung der Prozesse nach Ist-Analyse,
Quelle: Eigene Darstellung

Diese Einteilung bzw. Bewertung der sechs klinischen Prozesse schließt die Analyse der Prozesse ab. Darauf folgt nun die Modellierung mit BPMN 2.0 und die Identifikation und Modellierung der Compliance Regeln mittels eCRG. Auf die Modellierung mit BPMN 2.0 und die Identifikation und Modellierung der Compliance Regeln des Prozesses der stationären Chemotherapie wird aufgrund des Umfangs in dieser Masterarbeit verzichtet. Durch den Prozess der ambulanten Chemotherapie und des Prozesses aus dem OP-Bereich werden die größten Teile einer stationären Chemotherapie bereits abgedeckt. Die Analyse ist jedoch trotzdem für diesen Prozess durchgeführt, da dieser der einzige ist, der mittels EPK modelliert ist.

4

Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

In diesem Kapitel wird die Organisationsstruktur der Frauenklinik dargestellt. Anhand dieser werden die zuvor eingeführten klinischen Prozesse dort eingeordnet, indem die betroffenen Organisationsbereiche der Klinik farblich hervorgehoben werden. Daran schließt sich die explizite Beschreibung und Modellierung der Prozesse. Auf Basis dieser Prozesse werden spezifische Compliance Regeln für die einzelnen Prozesse abgeleitet, aber auch allgemeingültige Compliance Regeln identifiziert und modelliert. Diese Compliance Regeln werden außerdem in Bezug auf die Prozessmodelle evaluiert. Zur Modellierung der klinischen Prozesse wird sich BPMN 2.0 bedient. Die Compliance Regeln werden mithilfe von eCRG visualisiert.

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

4.1. Organisationsmodell der Frauenklinik

Die Frauenklinik in Ulm ist eingeordnet in das Universitätsklinikum Ulm, welches alle Fachbereiche der Medizin abdeckt. In Abbildung 4.1 ist die Einordnung der Ulmer Frauenklinik in das Universitätsklinikum zu sehen.

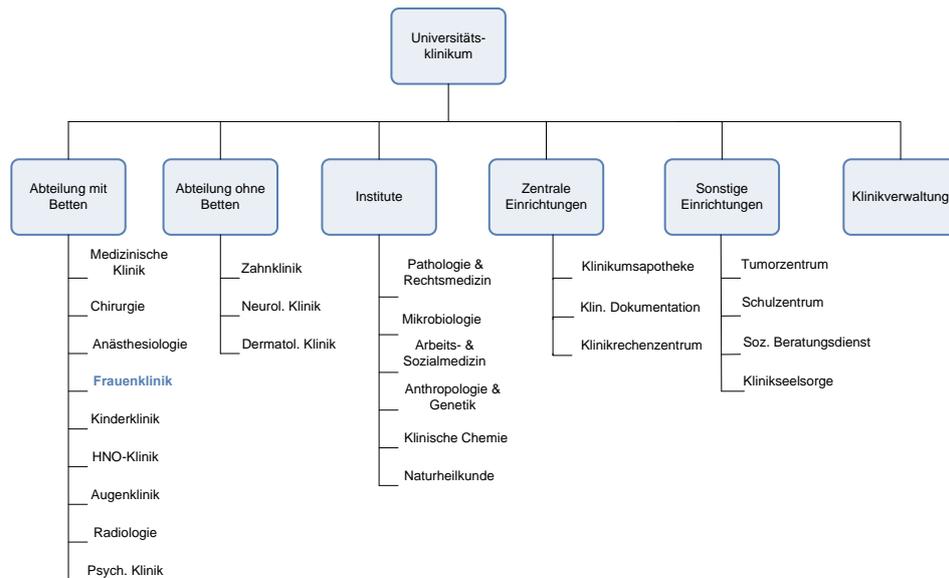


Abbildung 4.1.: Organisationsstruktur des Universitätsklinikums,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS96a] [MMR⁺96] [SMM⁺96a]

Das Klinikum gliedert sich in Abteilungen mit und ohne Betten, wobei die Frauenklinik in den Bereich mit Betten fällt. Außerdem ist zu beachten, dass die Frauenklinik 1996 an drei verschiedenen Standorten, am Oberen Eselsberg, Safranberg und am Michelsberg, lokalisiert war. Diese Struktur ist allerdings veraltet. Nicht nur der Umfang der Kooperation der verschiedenen Standorte und der autonomen Organisationsbereiche, sondern auch die der beteiligten Ressourcen, ist nicht zu unterschätzen. Dies trägt dazu bei, dass die Prozesse in der Frauenklinik sehr komplex sind. Diese Standorte sind in folgender Abbildung 4.2 dargestellt.

4.1. Organisationsmodell der Frauenklinik

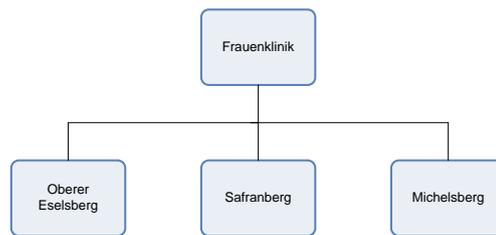


Abbildung 4.2.: Standorte der Frauenklinik,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS96a] [MMR⁺96]

Die Frauenklinik besteht aus zwei Sektionen und einer Rumpfklinik. Dies ist in Abbildung 4.3 abgebildet. Die Sektionen umfassen die gynäkologische Onkologie und die pränatale Diagnostik bzw. gynäkologische Sonographie. In den Sektionen wird zum einen Diagnostik und zum anderen klinische Forschung betrieben.

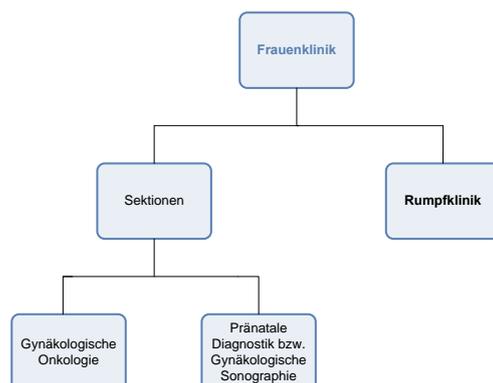


Abbildung 4.3.: Organisationsstruktur der Frauenklinik,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS96a] [MMR⁺96]

Die Rumpfklinik umfasst den größten Teil der Klinik. Diese ist in Abbildung 4.4 visualisiert. Diese besteht aus der Station, welche sich wiederum in vier gynäkologische Stationen und drei Wochenstationen gliedert. Die Ambulanz teilt sich in die Standard Ambulanz und die Speziellen Ambulanzen. In diesen sind die Chemoambulanz und das

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Afterloading lokalisiert. Des Weiteren untergliedert sich die Rumpfklinik in die Aufnahme, Physiotherapie, *elektronische Datenverarbeitung (EDV)*, die Medikamentenberatung, den Schreibdienst, die Speziellen Sekretariate, die Bettenzentrale und das Archiv. Der größte Teil der Rumpfklinik ist der Funktionsbereich, welcher sich in fünf Bereiche aufspaltet. Zum einen umfasst er die drei Kreisaale, die fünf OPs und die IVF mit eigenem Labor. Zum anderen beinhaltet er unterschiedlich ausgerichtete Labore und die Urodynamik [KRS96a] [MMR⁺96].



Abbildung 4.4.: Organisationsstruktur der Rumpfklinik, Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS96a] [MMR⁺96]

4.1. Organisationsmodell der Frauenklinik

Die klinischen Prozesse lassen sich wie folgt in die Organisationsstruktur eingliedern. Die Einordnung ist im Modell farblich gekennzeichnet. Der Prozess einer Laboruntersuchung folgt für alle Labore dem gleichen Ablauf, da die Labore denselben Aufbau aufweisen. Jedes Labor teilt sich in Routinelabor, Forschungslabor und Notfalllabor und gehört in der Rumpfklinik dem Funktionsbereich an. Außerdem tangiert eine Laboruntersuchung die Station, die Ambulanz und den OP-Bereich. Diese sind grün in Abbildung 4.4 hervorgehoben. Der Prozess einer radiologischen Untersuchungen findet zum einen auf Station der Frauenklinik statt (meist Station zwei und drei), zum anderen ist die Radiologie, welche sich in einem anderen Klinikbereich des Universitätsklinikums Ulm befindet, maßgeblich beteiligt. Diese Bereiche sind in Abbildung 4.4 gelb gekennzeichnet. Die Durchführung einer ambulanten Chemotherapie findet zum wesentlichen Teil in der Chemoambulanz statt. Außerdem kann nach einer Operation die Erstellung eines Plans für eine ambulante Chemotherapie schon auf Station zwei und drei erfolgen. Der Laborbereich, die Radiologie und der Hausarzt der Patientin sind daneben auch beteiligt. Dies ist in Abbildung 4.4 lila hervorgehoben. Die stationäre Chemotherapie wird an dieser Stelle trotz auslassender Modellierung in die Organisationsstruktur eingeordnet, da dies Teil der Analyse der Prozesse ist. Sie läuft hauptsächlich in den gynäkologischen Stationen zwei und drei ab, welche ebenfalls zur Rumpfklinik gehören. Auch das Labor ist hierbei beteiligt. In Abbildung 4.4. sind die Bereiche rot gekennzeichnet. Die minimal invasive Chirurgie nutzt im wesentlichen den OP eins und die gynäkologische Station vier (Tagesklinik) der Rumpfklinik. Des Weiteren sind der Laborbereich und die Ambulanz beteiligt. Außerdem ist der Frauenarzt der Patientin und die Anästhesie, welche sich nicht in der Frauenklinik befinden, beteiligt. In Abbildung 4.4 sind diese Organisationsbereiche hellblau markiert. Der Prozess im OP-Bereich ist weitreichend und sehr komplex. Beteiligt sind die Stationen eins, zwei und drei sowie die Bettenzentrale und die Aufnahme. Außerdem der OP-Bereich und der Laborbereich. Zusätzlich die Radiologie und die Anästhesie sowie der Frauenarzt der Patientin. Dieser letzte Prozess ist dunkelblau im Organisationsmodell hervorgehoben [KRS96a] [SMM+96a] [KRS96b] [SMM+96b] [MMR+96] [KRS+96d] [KRS96c].

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

In folgendem Unterkapitel werden die fünf klinischen Prozesse mit BPMN 2.0 dargestellt und beschrieben. Dabei wird neben dem Ablauf des jeweiligen Prozesses auf die Herangehensweise und die Modellierung eingegangen. Auch die Änderungen im Vergleich zur bisherigen Darstellung werden angeführt. Die Modellierung erfolgt sukzessiv. Jeder Prozess wird zunächst als Gesamtprozessmodell dargestellt. Dieses gibt einen Überblick zum Gesamtablauf. Das Modell gliedert sich durch die vorgenommene Hierarchisierung in weitere Unterprozesse und zeigt damit die Details des Prozesses auf. Um die Transparenz zu erhöhen sind diese Unterprozesse im Text hervorgehoben.

Die Aktivitäten sind im Prozessmodell durch den Sequenzfluss verbunden und werden durch weitere Perspektiven ergänzt. Es wird die Zuordnung der Organisationsbereiche bzw. Ressourcen vorgenommen sowie der Nachrichtenfluss und Informationsfluss modelliert. Bei der Modellierung des Informationsflusses ist z.B. die Anknüpfung von Datenobjekten und die Verwendung von Datencontainern zu nennen. Informationen stellen unter anderem das Anordnungsformular, das Einwilligungsf formular oder die Ergebnisse einer Untersuchung. Der Schwerpunkt des Informationsflusses liegt auf den produzierten Informationen der Aktivitäten. Nur in Ausnahmefällen werden die benötigten Informationen für eine Aktivität dargestellt. In einer Klinik spielt als Datencontainer z.B. der Kardex eine essentielle Rolle im Prozess. Der Kardex bezeichnet die Sammlung der Unterlagen einer Patientin während ihres Klinikaufenthaltes. In diesem wird jegliche Information zur Patientin gesammelt. Bei der Entlassung der Patientin werden diese Informationen ggf. in die Patientenakte überführt [KRS96b] [KRS96c] [SMM⁺96a]. Zeitliche Aspekte können im Prozessmodell durch Zwischenereignisse, die eine Zeitdauer oder einen Zeitpunkt darstellen, ausgedrückt werden. Die beteiligten Organisationsbereiche der Klinik werden mithilfe von Pools, wobei einer z.B. die Frauenklinik darstellt, abgebildet. Mithilfe von Lanes werden die Ressourcen zugeordnet. Diese zeigen die Bereiche und das Personal der einzelnen Pools. Die hierarchische Struktur der Frauenklinik kann hier durch sogenannte Nested Lanes abgebildet werden [Obj11]. Die einzelnen Aktivitäten des Prozessmodells werden demnach den entsprechenden Lanes zugeordnet. Die vorgenommenen Gruppierungen sind dadurch begründet, dass durch die Zuteilung der

Ressourcen die vorgegebenen Unterprozesse nicht eingehalten werden können. Diese sind deshalb als Gruppierung im Modell gekennzeichnet. Die Ereignis-Teilprozesse werden zur Abbildung von sich wiederholenden Teilprozessen genutzt. Hierzu sind Schleifen eingebunden. Dieses Vorgehen findet nun in den folgenden Kapiteln seine Anwendung.

4.2.1. Prozess Labor

Im Folgenden ist der Prozess einer Laboruntersuchung in der Frauenklinik in Ulm mittels BPMN 2.0 dargestellt. In der Ulmer Frauenklinik wird für den Laborprozess der Anordnungs-, Entnahme- und Laborbereich unterschieden. Der Anordnungsbereich umfasst die Ambulanz und die Station und der Entnahmebereich beinhaltet zusätzlich den OP-Bereich [KRS96b]. In der Klinik sind die Labore Teil des Untersuchungsbereiches. Daher ist im Prozessmodell statt des Untersuchungsbereiches, der Laborbereich abgebildet. Die Frauenklinik hat mehrere Labore für unterschiedliche Zwecke mit gleichem organisatorischem Aufbau. Jedes Labor verfügt über einen Forschungsbereich für Verbesserungen und einen Routinebereich für die Untersuchung der Patientenproben. Daneben bestehen Notfalllabore, für dringende Untersuchungen. Personell verfügt jedes Labor über einen Laborarzt und *Medizinisch Technische Assistenten/innen (MTA)*. Eine Laboruntersuchung tangiert in der Klinik die Ambulanz bzw. Station. Beide gehören sowohl zum Anordnungsbereich, als auch zum Entnahmebereich. Außerdem ist das Labor, in welchem die tatsächliche Untersuchung der Probe stattfindet, von größter Bedeutung. Je nachdem wie die Patientin behandelt wird, weicht der Prozessverlauf minimal ab, d.h. die eingesetzten Ressourcen. Ist die Patientin stationär in Behandlung erfolgt die Anordnung und Entnahme der Probe auf der Station. Ist die Patientin hingegen ambulant in Behandlung, erfolgt dies in der Ambulanz [KRS96b].

Der Aufbau kann mittels BPMN 2.0 folgendermaßen abgebildet werden. Ein Pool bildet die Frauenklinik ab und die Lanes unterteilen diesen in verschiedene Zuständigkeitsbereiche der Klinik. Die hierarchische Organisationsstruktur umfasst im Laborprozess vier Ebenen. Die erste Ebene beinhaltet den Anordnungs-, Entnahme- und Laborbereich. Auf der zweiten Ebene ist für den Anordnungsbereich die Ambulanz und die Station eingetragen. Der Entnahmebereich beinhaltet zusätzlich den OP-Bereich. Je nachdem

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

ob eine Patientin ambulant oder stationär behandelt wird, weicht der behandelnde Arzt ab. Im Falle einer stationären Patientin ist der Anordnungs- und Entnahmebereich jeweils die Station und somit der Arzt ein Stationsarzt und die Bereichskraft eine Stationsbereichskraft. In der nachfolgenden Modellierung wird dieser Fall einer Patientin dargestellt, die stationär in Behandlung ist. Die Bezeichnung der Ressourcen bleibt jedoch weiterhin im Modell allgemeingültig formuliert. In dem Prozessmodell sind die nicht tangierten Organisationsbereiche kursiv markiert, d.h. die optionalen Anordnungs- und Entnahmebereiche. Dies sind die Ambulanz bzw. der OP. Der Laborbereich, welcher in enger Zusammenarbeit mit den beiden vorangegangenen steht, umfasst die zahlreichen Labore der Frauenklinik. Die letzte Ebene stellt die Ressourcen dar. Hier wird zwischen Anordnungsbereichsarzt bzw. -kraft im Anordnungsbereich unterschieden. Im Entnahmebereich stehen ebenfalls Entnahmebereichsarzt und -kraft zur Verfügung. Im Laborbereich hingegen ist ein Laborarzt und ein/e medizinisch technische Assistent/in zu finden.

Die Abbildung 4.5 zeigt einen Ausschnitt des Gesamtprozesses einer Laboruntersuchung. Diese Abbildung ist an dieser Stelle jedoch nur exemplarisch eingefügt aufgrund ihres bedeutenden Umfangs. Zur näheren Betrachtung ist hierbei auf den Datenträger verwiesen. Auf diesem ist der Gesamtprozess einer Laboruntersuchung samt seiner Unterprozesse unter der Bezeichnung **1 Gesamtprozess Laboruntersuchung** zu finden. Der Prozess wird durch das Starterereignis ausgelöst. Die Patientin ist nicht gesund und wird daher vom Anordnungsbereichsarzt untersucht. Darauf basiert die Entscheidung für oder gegen eine Probenentnahme. Hierbei sind Patienten- und Untersuchungsinformation in den Kardex aufzunehmen. Fällt die Entscheidung auf keine Entnahme, ist der Prozess hiermit beendet. Mit der Entscheidung gegen eine Entnahme, wird die Patientin entlassen und erhält einen Arztbrief. Andernfalls wird ein Anstoß zur Probenentnahme durch den Anordnungsbereichsarzt gegeben. Der Unterprozess **Laboruntersuchung anstoßen**, in Abbildung 4.6, enthält zum einen die Anordnung der Laboruntersuchung durch den Anordnungsbereichsarzt. Dieser erstellt in diesem Zug ein Anforderungsformular für die Laboruntersuchung und ordnet die Vorbereitung und Nachbehandlung der Patientin an. Zudem wird in einem weiteren Unterprozess **Untersuchungsaufklärung durchführen**, in Abbildung 4.7, vom Anordnungsbereichsarzt die Aufklärung der

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

Patientin, inklusive Erklärung der Risiken und die Beantwortung von Fragen, übernommen. Erst daraufhin gibt die Patientin ihre Einwilligung in die Probenentnahme. Der Laboruntersuchungseintrag, das Anforderungsformular, die Vorbereitungs- und Nachbehandlungsinformation sowie die Risiken und das Einwilligungsformular werden in den Kardex aufgenommen. Verweigert die Patientin eine Zustimmung, wird der Prozess abgebrochen und die Patientin wird mit einem Arztbrief entlassen. Liegt hingegen ihre Einwilligung vor, wird durch die Anordnungsbereichskraft ein Termin zur Probenentnahme vereinbart. Dieser wird ebenfalls in den Kardex aufgenommen. Bis zum vereinbarten Termin haben nun Klinik und Patientin Zeit sich darauf entsprechend vorzubereiten. Unter die Pflicht der Patientin fällt hierbei z.B. die Nahrungskarenz am Tag der Blutentnahme. Aufgabe der Entnahmebereichskraft ist es beispielsweise die Röhrchen, in welche die Probe gefüllt werden soll, zu beschriften oder einen Spezialbehälter für einen reibungslosen Ablauf zu organisieren [KRS96b]. Auch die Vorbereitungen sind in den Kardex einzutragen. Hierzu zählen das Anforderungsformular, Aufkleber mit den Patienteninformationen und das Vorbereitungsprotokoll.

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

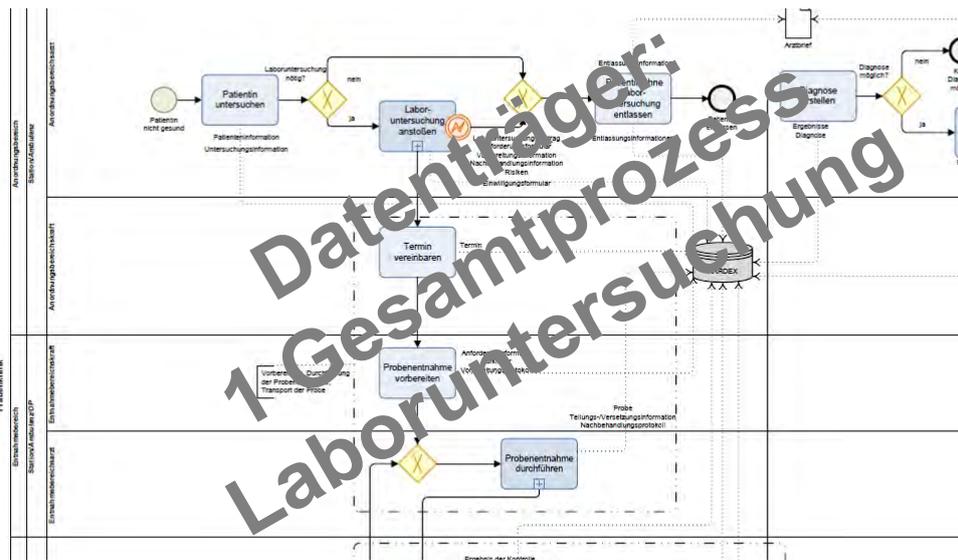


Abbildung 4.5.: Ausschnitt Gesamtprozess Laboruntersuchung, Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS96b]

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

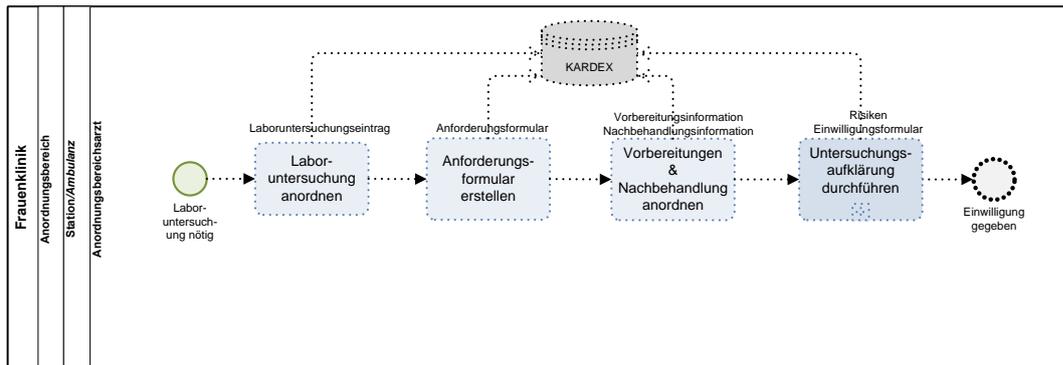


Abbildung 4.6.: Unterprozess Laboruntersuchung - Laboruntersuchung anstoßen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS96b]

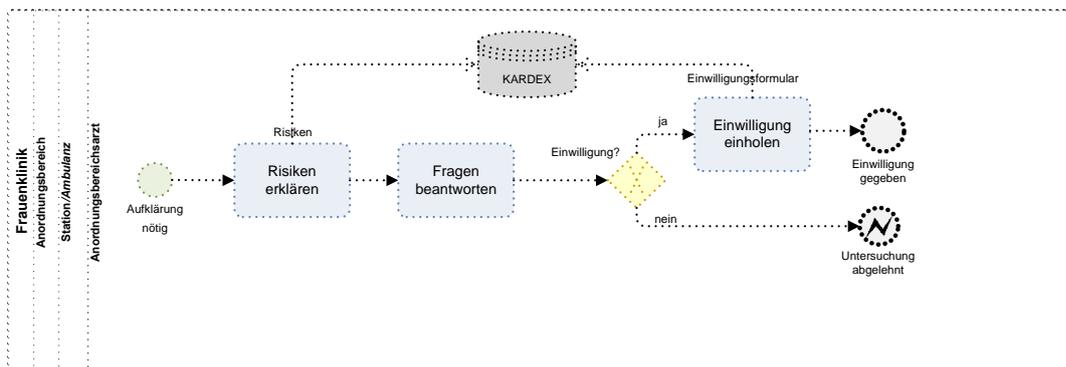


Abbildung 4.7.: Unterprozess Laboruntersuchung - Untersuchungsaufklärung durchführen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS96b]

Wurden die Vorbereitungen erfolgreich abgeschlossen kommt es nun zur Entnahme der Probe durch den Entnahmebereichsarzt. Diese Aktivität Probenentnahme durchführen ist in einem Unterprozess, in Abbildung 4.8, abgebildet. Nach der Probenentnahme kann es zur Nachbehandlung der Patientin kommen. Die Entscheidung für oder gegen eine Nachbehandlung ist in den Kardex aufzunehmen. Parallel dazu ist auch eine weitere Be-

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

handlung der Probe möglich. Diese kann geteilt bzw. mit Zusatzstoffen zu versetzen sein. Anschließend wird die Probe versendet. Mit der erfolgreichen Versendung ist die Durchführung der Probenentnahme durch den Entnahmereichsarzt abgeschlossen. Dabei ist das Nachbehandlungsprotokoll sowie die Teilungs- bzw. Versetzungsinformation in den Kardex aufzunehmen.

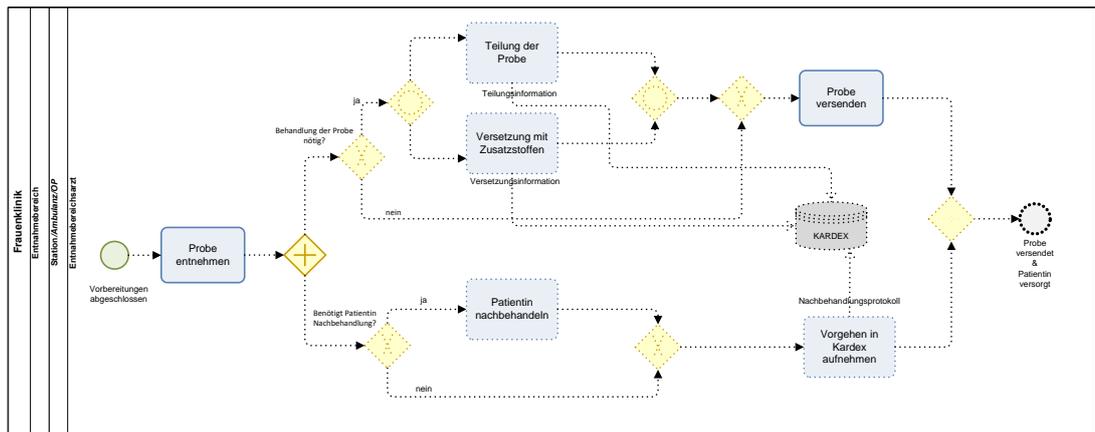


Abbildung 4.8.: Unterprozess Laboruntersuchung - Probenentnahme durchführen, Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS96b]

Nach dem Eintreffen der Probe im Labor wird sie zunächst vom Laborarzt geprüft. Dies geschieht im Unterprozess **Probe kontrollieren**, in Abbildung 4.9. Ist die Probe nicht verwertbar, ist der Fehler zu beheben oder es wird eine neue Probenentnahme angestoßen. Erst mit einer fehlerfreien Probe kann mit der Untersuchung begonnen werden. Dabei sind Informationen zum Ergebnis der Kontrolle und der Behebung von Fehlern, in den Kardex einzutragen.

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

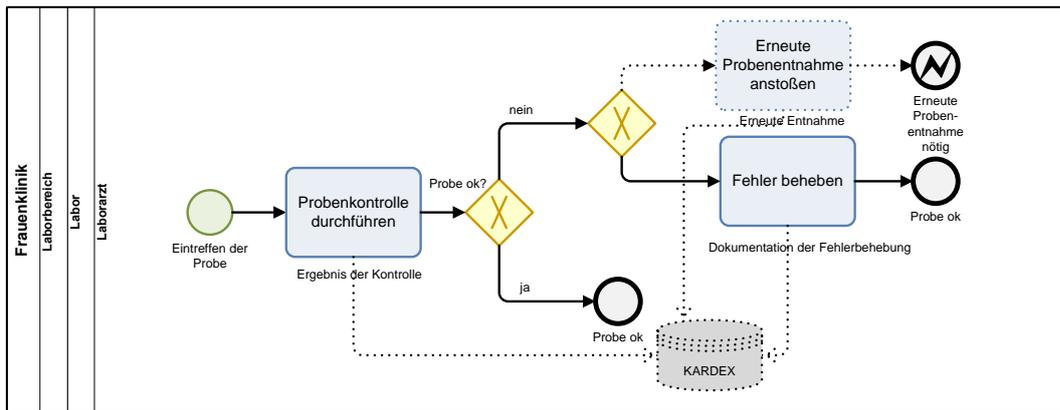


Abbildung 4.9.: Unterprozess Laboruntersuchung -
 Probe kontrollieren,
 Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS96b]

In der Frauenklinik in Ulm gibt es zwei Möglichkeiten eine Probe zu untersuchen. Diese werden im Unterprozess **Untersuchung durchführen**, in Abbildung 4.10, zu betrachtet. Zum einen kann eine Untersuchung manuell erfolgen und zum anderen durch einen Automaten. Beides wird von der MTA ausgeführt. Zu den automatisch durchgeführten Untersuchungen gehören u. a. die endokrinologische und pränataldiagnostische Untersuchung sowie die Bestimmung der Tumormarker und die Erstellung eines kleinen Blutbildes [KRS96b].

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

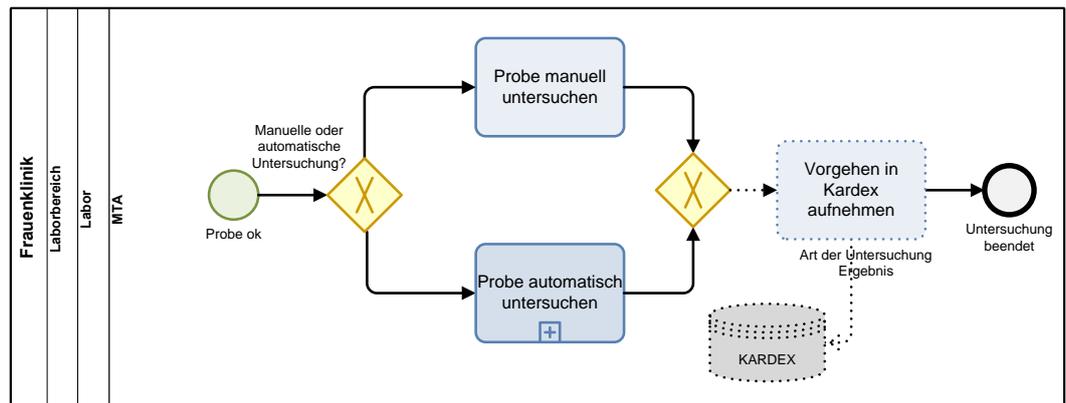


Abbildung 4.10.: Unterprozess Laboruntersuchung -
Untersuchung durchführen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS96b]

Für die automatische Untersuchung ist ein weiterer Unterprozess **Probe automatisch untersuchen** nötig. Dabei ist ein Laborautomat vorzubereiten, die Probe einzuordnen und die Auswertung zu starten. Dies ist Aufgabe der MTA. Der Ablauf ist in Abbildung 4.11 visualisiert. Die Art der Untersuchung ist außerdem in den Kardex aufzunehmen. Für beide Vorgehensweisen ist es Pflicht für den Laborarzt die Ergebnisse zu validieren. Erst dann dürfen sie weiter an den Anordnungsbereichsarzt übermittelt werden. Die validierten Ergebnisse sind ebenfalls in den Kardex einzufügen.

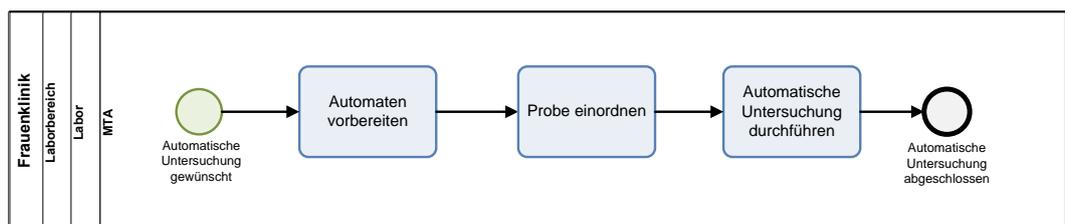


Abbildung 4.11.: Unterprozess Laboruntersuchung -
Probe automatisch untersuchen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS96b]

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

Anhand dieser Ergebnisse wird durch den Anordnungsbereichsarzt eine Diagnose gestellt und der Patientin eine Therapie vorgeschlagen. Dies ist entweder eine ambulante Behandlung oder die Patientin wird stationär aufgenommen. Die Therapie und die Behandlung werden in den Kardex eingetragen. Dieser Unterprozess **Therapie verordnen** ist nachfolgend, in Abbildung 4.12, abgebildet. Mit der Aktivität Behandlung abschließen wird der Prozess einer Laboruntersuchung beendet. Dabei fließen die Entlassung, der Behandlungsabschluss und durchgeführten Untersuchungen sowie deren Ergebnisse in den Arztbrief ein.

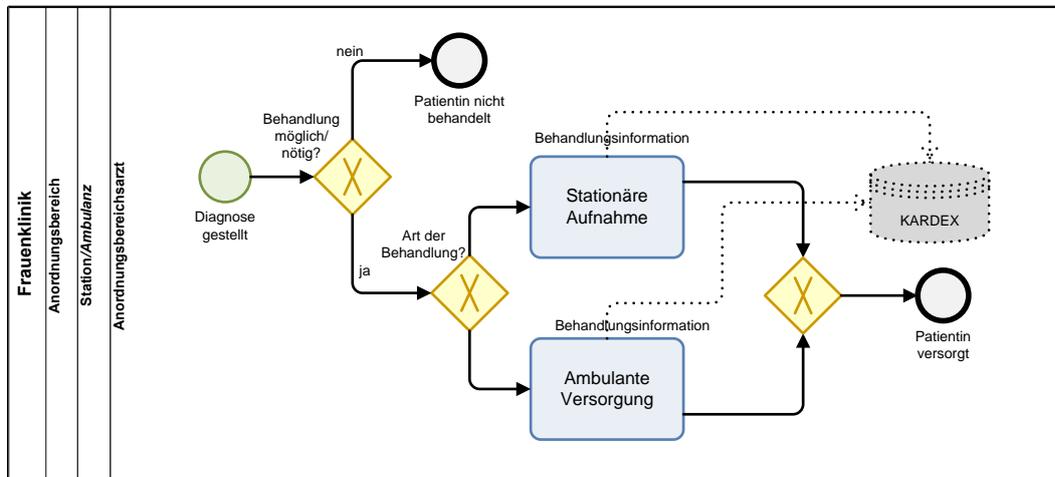


Abbildung 4.12.: Unterprozess Laboruntersuchung - Therapie verordnen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS96b]

Das beschriebene Prozessmodell wird im Anschluss mit dem bisherigen Modell verglichen. Daneben werden Erläuterungen zur Modellierung gegeben. Die Abweichungen zum bisherigen Prozessmodell werden im Folgenden kurz erläutert. Dabei sind die beteiligten Unterprozesse, Aktivitäten, Gruppierungen und Ereignis-Teilprozesse kursiv gekennzeichnet, um mehr Transparenz zu schaffen. Aufgrund des Ressourceneinsatzes ist im allgemeinen die Gliederung der Unterprozesse aufgebrochen. Außerdem ist das Ziel Text und Modell in Einklang zu bringen. Der Unterprozess die *Laboruntersuchung*

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

anstoßen kann beibehalten werden. Der Unterprozess *Vorbereitung, Durchführung der Probenentnahme, Transport der Probe* ist durch eine Gruppierung dargestellt, da dieser aufgrund der Zuteilung der Ressourcen nicht erhalten werden kann. Die Aktivität *die Probenentnahme vorbereiten* ist verallgemeinert dargestellt. Die *Durchführung der Laboruntersuchung* ist in drei Teile aufgebrochen und als Gruppierung im Prozessmodell markiert. Dazu gehört die *Probe zu kontrollieren*, die *Untersuchung durchzuführen* und die *Ergebnisse zu validieren*. Die beiden letzteren gehören in der bisherigen Modellierung zusammen, sind aufgrund der Ressourcenzuordnung jedoch als getrennte Aktivitäten dargestellt. Die Aktivität *Diagnose erstellen*, der Unterprozess *Therapie verordnen* und die *Behandlung abschließen* sind im bisherigen Modell vernachlässigt worden. Hier jedoch sind sie mit in das Modell eingeflossen [KRS96b].

4.2.2. Prozess radiologische Untersuchung

Der Prozess einer radiologischen Untersuchung umfasst die Ambulanz bzw. die Stationen zwei und drei der Frauenklinik und die Radiologie. Die Radiologie besteht aus drei Teilen - Röntgendiagnostik, Strahlentherapie, Nuklearmedizin, wie in Abbildung 4.13 dargestellt. Sie ist Teil des Universitätsklinikums Ulm, jedoch nicht direkter Bestandteil der Frauenklinik. Die Radiologie ist ebenso wie die Frauenklinik auf mehrere Standorte verteilt. Dadurch ist die Kooperation erschwert. Dieser Sachverhalt wird jedoch in dieser Arbeit ausgeklammert [KRS96c].

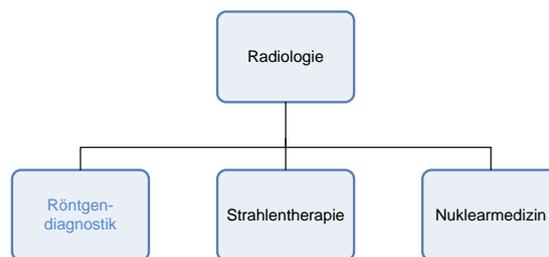


Abbildung 4.13.: Aufbau der Radiologie,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS96c]

Radiologie bedeutet Strahlenheilkunde. Dabei basiert die Diagnose und Therapie auf bestimmten Strahlungsarten. In nachfolgendem Prozess wird eine röntgendiagnostische Untersuchung dargestellt. Die Röntgendiagnostik bedient sich Röntgenstrahlen zur Darstellung von Organen. Dabei deuten helle Stellen auf eine hohe und dunkle auf eine geringe Absorption hin. Die röntgendiagnostische Untersuchung soll dazu dienen eine Diagnose zu bestätigen oder sie zu verwerfen [KRS96c].

In diesem Prozessmodell wird zwischen einer ambulanten und einer stationären radiologischen Untersuchung unterschieden. Diese weichen geringfügig in den beteiligten Organisationsbereichen voneinander ab. D.h. entweder ist die Ambulanz oder die Station der Frauenklinik beteiligt. Mit der folgenden Modellierung wird eine stationäre röntgendiagnostische Untersuchung dargestellt. Die ambulante Untersuchung wird vernachlässigt.

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Der Prozessablauf einer röntgendiagnostischen Untersuchung ist auch Bestandteil der ambulanten Chemotherapie sowie des Prozesses aus dem OP-Bereich. Diese Prozessmodelle werden aber an späterer Stelle erläutert [KRS96c].

Im Prozessmodell der röntgendiagnostischen Untersuchung wird die Radiologie als eigener Pool dargestellt, da diese nicht direkt zur Frauenklinik gehört. Im Prozessmodell wird der Bereich der Röntgendiagnostik betrachtet. Dieser unterteilt sich in Untersuchungsbereich, Anmeldebereich und Schreibbereich. Im Untersuchungsbereich sind der Röntgenarzt und der/die *Medizinisch Technische Radiologie Assistent/in (MTRA)* beschäftigt, dem Anmeldebereich ist die Anmeldekraft zugeordnet und im Schreibbereich ist die Schreibkraft tätig. Die Radiologie steht bei einer röntgendiagnostischen Untersuchung mit der Station der Frauenklinik in Kontakt. Auf einer Station sind der Stationsarzt, die Stationskraft und der *Zivildienstleistende (Zivi)* tätig.

Das Prozessmodell der radiologischen Untersuchung ist in Abbildung 4.14 dargestellt. Die Abbildung 4.14 zeigt einen Ausschnitt des Gesamtprozesses einer radiologischen Untersuchung. Diese Abbildung ist an dieser Stelle jedoch nur exemplarisch eingefügt aufgrund ihres bedeutenden Umfangs. Zur näheren Betrachtung ist hierbei auf den Datenträger verwiesen. Auf diesem ist der Gesamtprozess einer radiologischen Untersuchung samt seiner Unterprozesse unter der Bezeichnung **2 Gesamtprozess radiologische Untersuchung** zu finden.

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

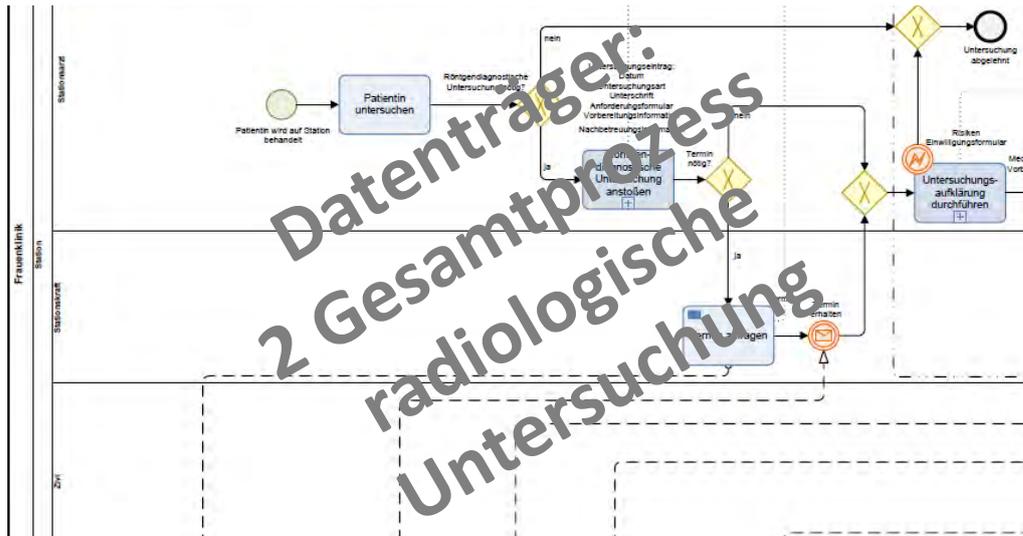


Abbildung 4.14.: Ausschnitt Gesamtprozess radiologische Untersuchung, Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS96c]

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Das Starterevent des Prozessmodells ist die Behandlung der Patientin auf Station. Dort wird die Patientin untersucht. Dabei wird durch den Stationsarzt festgestellt, ob eine röntgendiagnostische Untersuchung nötig ist oder nicht. Ist dies nicht der Fall, so ist der Prozess hiermit abgeschlossen und die Untersuchung abgelehnt. Der Unterprozess **Röntgendiagnostische Untersuchung anstoßen** wird durch klinische Symptome, wie z.B. akute Bauchschmerzen, ausgelöst. Darauf folgt eine Indikation, d.h. der eigentliche Anstoß der Untersuchung. Dabei muss das Anforderungsformular ausgefüllt und in das Stationsfach gelegt werden, zusätzlich ist dieses in den Kardex abzulegen. Daneben ist der Stationsarzt für die Anordnung der Vorbereitungen und der Nachbehandlung zuständig. Aufgrund der Indikation wird ein Untersuchungseintrag mit Datum, angeordneter Untersuchungsart und Unterschrift des Stationsarztes in den Kardex vorgenommen. Außerdem ist die Vorbereitungs- und Nachbehandlungsinformation in den Kardex aufzunehmen. Damit ist die Anordnung beendet. Dieser Unterprozess ist in Abbildung 4.15 dargestellt.

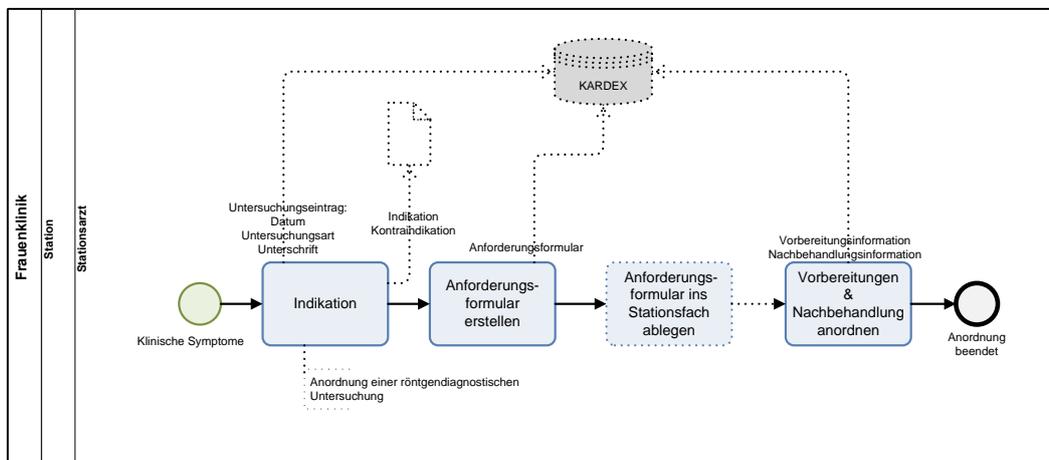


Abbildung 4.15.: Unterprozess radiologische Untersuchung - Röntgendiagnostische Untersuchung anstoßen, Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS96c]

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

Danach wird entschieden, ob ein Termin für die Untersuchung nötig ist oder nicht. Wenn nicht ist gleich die Untersuchungsaufklärung durch den Stationsarzt durchzuführen, welche in dem Unterprozess **Untersuchungsaufklärung durchführen** abgebildet ist. Ist jedoch ein Termin nötig, vereinbart die Stationskraft mit der Anmeldekraft der Röntgendiagnostik einen Termin. Dabei wird das Anforderungsformular mit den benötigten Untersuchungen an die Anmeldekraft versendet. Diese legt dann aufgrund ihrer Kapazitäten einen Termin fest. Diesen übermittelt sie an die Stationskraft. Dieser Termin wird sowohl in der Frauenklinik, als auch in der Röntgendiagnostik in den Kardex aufgenommen. Nach Eintreffen des Termins kann dann auch in diesem Fall die Untersuchungsaufklärung stattfinden. Der zugehörige Unterprozess wird durch die bevorstehende Untersuchung ausgelöst. Zunächst klärt der Stationsarzt die Patientin auf und beantwortet ihre Fragen. Danach ist die Frage zu klären, ob eine Einwilligung der Patientin zur Untersuchung gegeben wird. Ist dies nicht der Fall, ist die Aufklärung abgeschlossen und der Prozess wird abgebrochen. Die röntgendiagnostische Untersuchung ist damit abgelehnt. Wenn jedoch nichts gegen eine Einwilligung spricht, ist zwischen einer mündlichen und einer schriftlichen Einwilligung, die sich der Stationsarzt einholen muss, zu unterscheiden. Sowohl die Risiken, als auch das Einwilligungsformular sind in den Kardex aufzunehmen. In Abbildung 4.16 ist diese Untersuchungsaufklärung abgebildet.

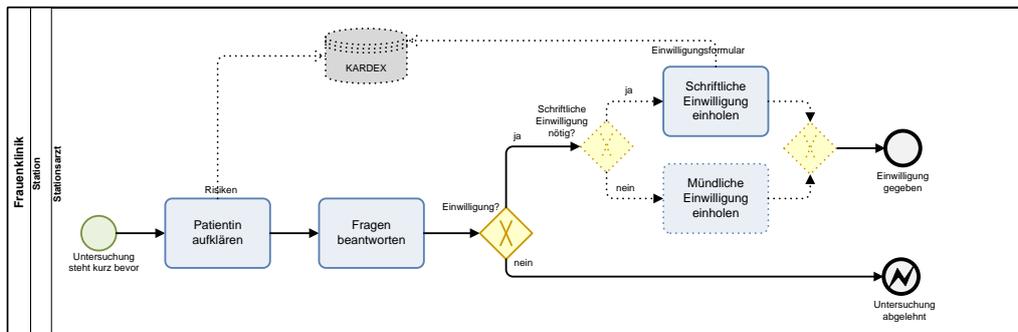


Abbildung 4.16.: Unterprozess radiologische Untersuchung -
Untersuchungsaufklärung durchführen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS96c]

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Im Anschluss wird über eine medikamentöse Vorbereitung entschieden. Wird eine solche angeordnet, sind die Medikamente durch den Stationsarzt zu verschreiben und der Patientin von der Stationskraft zu verabreichen. Im Anschluss sind die durchgeführten Vorbereitungen, bzw. ein Vermerk für keine Vorbereitungsmaßnahmen, in den Kardex aufzunehmen. Nachdem die Vorbereitungen abgeschlossen sind gibt die Stationskraft Mitteilung an die Anmeldekraft in der Röntgendiagnostik. Zu gegebener Zeit wird dann die Patientin durch die Anmeldekraft der Röntgendiagnostik von der Station abgerufen. Dann wird das Einwilligungsformular und die **Patientin übergeben**, dabei ist zu unterscheiden ob die Patientin gehfähig ist oder nicht. Ist sie es nicht, wird sie von einem Zivi begleitet. Dies ist in Abbildung 4.17 nachzuvollziehen.

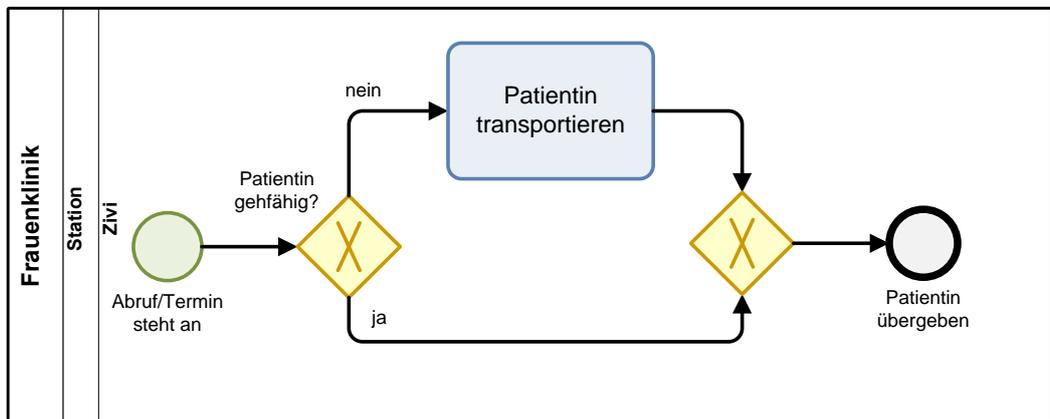


Abbildung 4.17.: Unterprozess radiologische Untersuchung - Patientin übergeben,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS96c]

Nach Eintreffen der Patientin in der Röntgendiagnostik wird die Patientin im Unterprozess **Patientin vorbereiten**, in Abbildung 4.18, von der/dem MTRA administrativ aufgenommen und parallel ihr Einwilligungsformular geprüft. Das geprüfte Einwilligungsformular wird dann in den Kardex abgelegt.

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

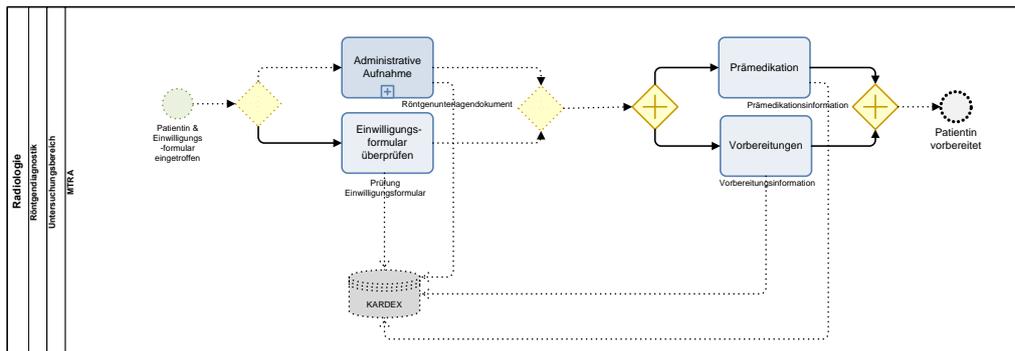


Abbildung 4.18.: Unterprozess radiologische Untersuchung - Patientin vorbereiten,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS96c]

Die **Administrative Aufnahme**, in Abbildung 4.19, wird durch das Eintreffen der Patientin ausgelöst. In diesem Unterprozess wird zunächst geklärt, ob die Patientin schon einmal in der Röntgendiagnostik war. Ist es ihr erster Besuch werden von der/dem MTRA Barcodeaufkleber sowie eine Röntgenbildtüte und eine Karteikarte erstellt. Auf beiden wird ein Aufkleber mit den Patientendaten angebracht. In die Karteikarte wird im Anschluss die Röntgeninformation eingetragen. Ist es der zweite Besuch der Patientin wird hingegen die vorhandene Röntgenbildtüte und die Karteikarte hervorgeholt. Im Anschluss daran werden die benötigten Röntgenbilder in die Karteikarte eingefügt. In beiden Fällen wird das Anforderungsformular in die Karteikarte eingeordnet und die Untersuchung dort sowie in das Radiologiesystem eingetragen. Abschließend werden alle Dokumente in einem Röntgenunterlagendokument zusammengefasst und in den Kardex abgelegt. Damit ist die administrative Aufnahme beendet.

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

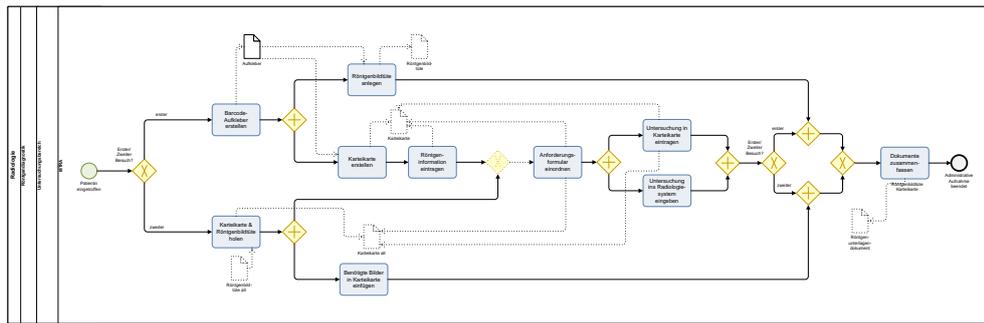


Abbildung 4.19.: Unterprozess radiologische Untersuchung -
Administrative Aufnahme,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS96c]

Darauf folgt die Prämedikation und die Vorbereitungen. Beides wird von der/dem MTRA vorgenommen und die Vorbereitungs- und Prämedikationsinformation in den Kardex eingetragen. Daran schließt sich der Unterprozess die **Röntgendiagnostische Untersuchung durchführen**, in Abbildung 4.20. Ist die Patientin vorbereitet wird vom Röntgenarzt ein Röntgenbild angefertigt und ein Befund zu diesem erstellt.

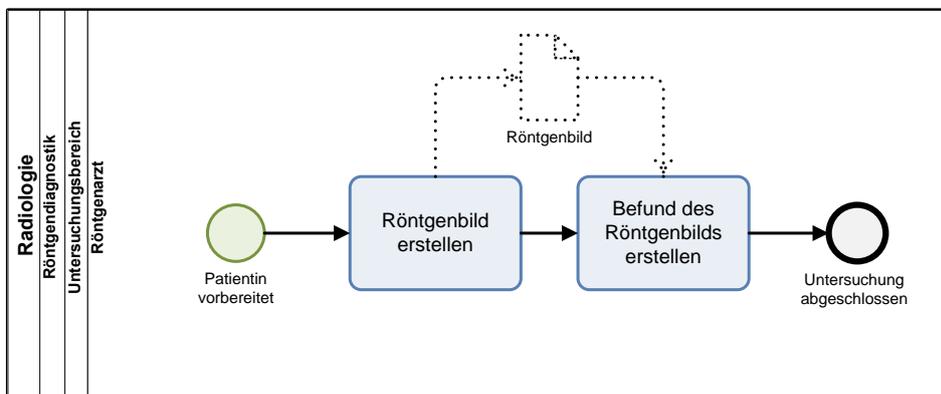


Abbildung 4.20.: Unterprozess radiologische Untersuchung -
Röntgendiagnostische Untersuchung durchführen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS96c]

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

Dieses Röntgenbild und der Befund werden an die Schreibkraft zum abtippen übergeben. Gleichzeitig wird der Station Bescheid gegeben, dass die Patientin wieder abgeholt werden kann. Im Falle, dass sie nicht gehfähig ist wird sie vom Zivi der Station begleitet. Trifft die Patientin auf Station ein wird sie wieder aufgenommen. Dies wird im Unterprozess **Patientin aufnehmen**, in Abbildung 4.21, abgebildet.

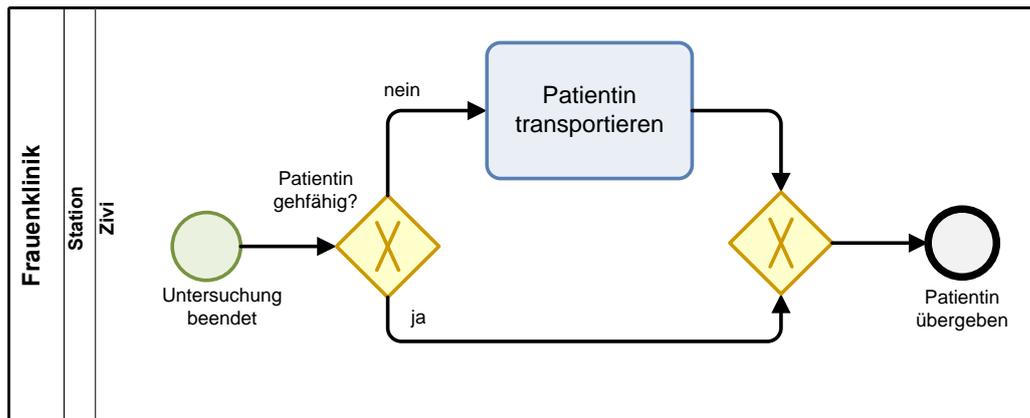


Abbildung 4.21.: Unterprozess radiologische Untersuchung - Patientin aufnehmen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS96c]

Im Anschluss wird sie, wenn nötig, von der Stationskraft nachbehandelt. Die Schreibkraft schreibt den Befund und versendet ihn. Ist dieser samt der Röntgenbilder beim Stationsarzt eingegangen, kann dieser eine Diagnose stellen und eine Therapie verordnen. Werden der Befund und die Röntgenbilder nicht mehr benötigt, werden diese zur Archivierung an die Röntgendiagnostik gesendet. Die Röntgenbilder und der Befund werden dort von der Schreibkraft ins Archiv geschafft. Damit ist der Ablauf einer röntgendiagnostischen Untersuchung abgeschlossen. Das beschriebene Prozessmodell wird im Anschluss mit dem bisherigen Modell verglichen. Daneben werden Erläuterungen zur Modellierung gegeben.

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Die Abweichungen zum bisherigen Prozessmodell werden im Folgenden kurz erläutert. Dabei sind die beteiligten Unterprozesse, Aktivitäten, Gruppierungen und Ereignis-Teilprozesse kursiv gekennzeichnet, um mehr Transparenz zu schaffen. Aufgrund des Ressourceneinsatzes musste die Gliederung der Unterprozesse aufgebrochen werden. Auch wurde auf die komplexe Terminvereinbarung verzichtet. Hierbei ist im oben aufgeführten Prozessmodell lediglich ein *Termin zu vereinbaren*. In der ursprünglichen Prozessdokumentation ist hingegen die Rede von Terminen mit und ohne Urzeit. Auch die Ausführungen zur *Indikation* sind verallgemeinert dargestellt. Der Unterprozess *röntgendiagnostische Untersuchung anstoßen* ist gemäß dem bisherigen Modell abgebildet, jedoch hieß er bisher Behandlung des Patienten auf der Station. Der Unterprozess der *Untersuchungsaufklärung* ist beibehalten. Die Gruppierung *Durchführung von Tätigkeiten an den Vortagen der Untersuchung* besteht, da die Medikamente vom Stationsarzt verschrieben werden, die Verabreichung jedoch durch die Stationskraft vorgenommen wird. Aufgrund der Ressourcenzuteilung ist die *Durchführung der Patientenuntersuchungen* nicht mehr als Unterprozess aufgeführt, jedoch als Gruppierung gekennzeichnet. Die *administrative Aufnahme* ist hingegen stärker aggregiert als bisher. Dadurch können Wiederholungen von Aktivitäten vermindert werden. Der *erste und zweite Besuch einer Patientin* in der Röntgendiagnostik ist somit zusammengefasst. Auch im Fall der *Bestimmung und Übermittlung des Ergebnisses* aus der röntgendiagnostischen Untersuchung sind die Aktivitäten, wegen der Ressourcenzuteilung, nicht weiterhin als Unterprozess zusammengefasst. Um die bisherige Struktur jedoch zu kennzeichnen sind auch diese Aktivitäten der Bestimmung und Übermittlung des Ergebnisses als Gruppierung im Gesamtmodell markiert. Beim *Transport der Patientin* von der Station der Frauenklinik in die Röntgendiagnostik der Radiologie ist der Transportdienst ausgeklammert. Lediglich der Zivildienstleistende, der eine nicht gehfähige Patientin begleitet, wird berücksichtigt. Auch die Tätigkeiten der Schreibkraft der Röntgendiagnostik können aufgrund des Nachrichtenflusses nicht weiter aggregiert werden [KRS96c].

4.2.3. Prozess ambulante Chemotherapie

Der Prozess der ambulanten Chemotherapie umfasst einen komplexen Ablauf, der bis zu einem halben Jahr andauern kann. Eine ambulante Chemotherapie wird zur Behandlung von Mama-Karzinomen, Ovarial-Karzinomen und anderen Krebserkrankungen angewendet. Eine Chemotherapie erfolgt in mehreren Zyklen. Ein Zyklus ist dabei in zwei Teile untergliedert. Daher wird auch die Formulierung Doppelzyklus benutzt. Diese beiden Teile werden mit acht Tagen Pause hintereinander ausgeführt. Nach einem solchen Doppelzyklus wird eine Pause von drei Wochen eingehalten. Eine derartige Behandlung besteht insgesamt aus sechs solcher Doppelzyklen [SMM⁺96b].

Am Prozess einer ambulanten Chemotherapie sind die gynäkologische Station zwei und drei, die Chemoambulanz, das Labor, die Radiologie und der Hausarzt der Patientin beteiligt. Die Station, die Chemoambulanz und das Labor gehören dabei der Frauenklinik an. Personell verfügt die Station über einen Stationsarzt, die Chemoambulanz über einen Ambulanzzarzt und eine studentische Hilfskraft. Das Labor ist in diesem Fall ohne weitere personelle Untergliederung dargestellt. Diese drei Bereiche der Frauenklinik bilden einen Pool. Daneben bildet sowohl der Hausarzt, als auch die nicht weiter untergliederte Radiologie einen eigenständigen Pool, d.h. einen eigenständigen Organisationsbereich. Das Prozessmodell zeigt die Kooperation der verschiedenen Organisationsbereiche auf. Eine der kooperierenden Organisationsbereiche ist die Radiologie. In dieser findet z.B. die Strahlentherapie nach einer brusterhaltenden Operation statt, welche sich in die ambulante Chemotherapie eingliedert [SMM⁺96b].

Das Prozessmodell der ambulanten Chemotherapie ist in Abbildung 4.22 dargestellt. Die Abbildung 4.22 zeigt einen Ausschnitt des Gesamtprozesses einer ambulanten Chemotherapie. Diese Abbildung ist an dieser Stelle jedoch nur exemplarisch eingefügt aufgrund ihres bedeutenden Umfangs. Zur näheren Betrachtung ist hierbei auf den Datenträger verwiesen. Auf diesem ist der Gesamtprozess einer ambulanten Chemotherapie samt seiner Unterprozesse unter der Bezeichnung **3 Gesamtprozess ambulante Chemotherapie** zu finden.

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

Eine ambulante Chemotherapie wird der Patientin meist nach einer Operation verordnet. Fällt die Diagnose auf der Station positiv für eine ambulante Chemotherapie aus, erstellt der Stationsarzt einen Plan für die Chemotherapie im Unterprozess **Chemotherapie planen**, in Abbildung 4.23. Dort folgt auf die Anordnung einer ambulanten Chemotherapie die Vorstellung des Falls der Patientin im Tumorboard. Dabei wird die Patientenakte benötigt und ein Tumorboardprotokoll erstellt, welches in die Patientenakte aufgenommen wird.

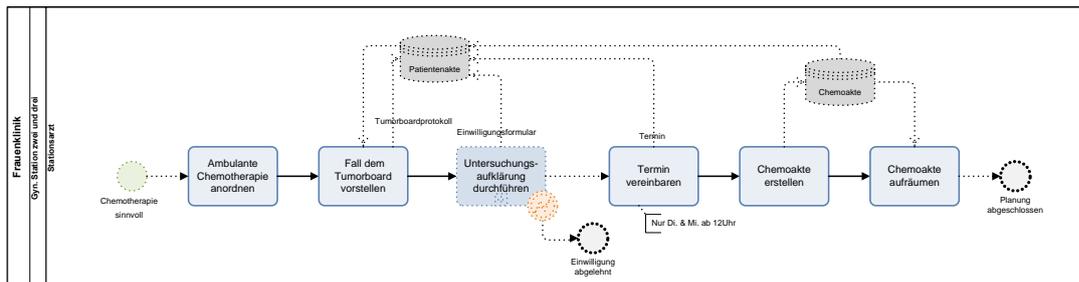


Abbildung 4.23.: Unterprozess ambulante Chemotherapie - Chemotherapie planen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96b]

Im Anschluss folgt die Aufklärung der Patientin im Unterprozess **Untersuchungsaufklärung durchführen**. Diese ist in Abbildung 4.24 dargestellt. Gibt die Patientin keine Einwilligung zur Durchführung der ambulanten Chemotherapie, ist der Prozess hiermit beendet. Wurde hingegen das Einwilligungsformular unterschrieben, so kann ein Termin für die Therapie vereinbart werden. Ein Termin für eine ambulante Chemotherapie ist jedoch nur Dienstags oder Mittwochs ab zwölf Uhr möglich. Dieser wird genauso wie das Einwilligungsformular in die Patientenakte aufgenommen. Danach wird eine Chemoakte erstellt und abgelegt.

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

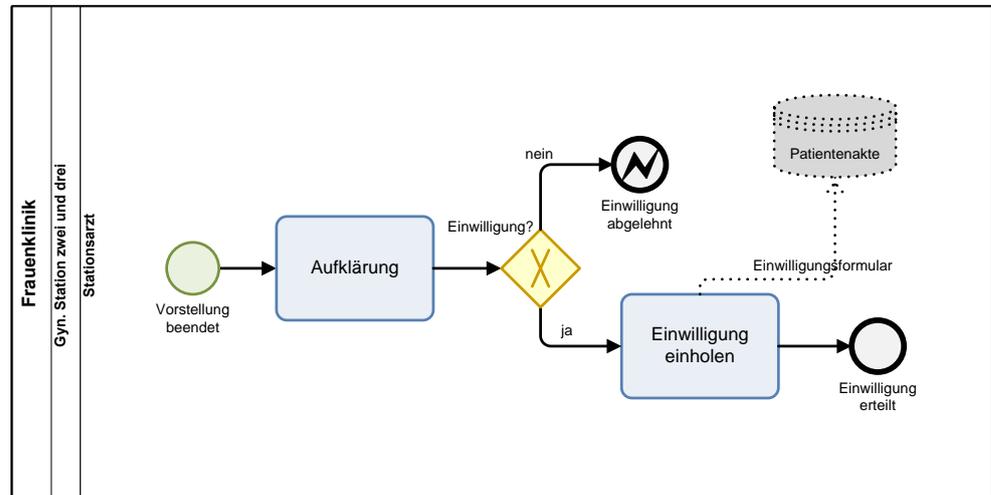


Abbildung 4.24.: Unterprozess ambulante Chemotherapie -
Untersuchungsaufklärung durchführen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96b]

Der Termin für den ersten Zyklus ebenso wie die Anforderungen an das Blutbild werden dem Hausarzt mitgeteilt. Ein Tag bevor der Zyklus stattfindet, ist vom Hausarzt ein Blutbild zu erstellen und an die Frauenklinik zu übersenden. Mit dem Eintreffen des Blutbildes wird der Halbzyklus ausgelöst. Durch den Ambulanzarzt wird ein Befund erstellt. Aufgrund dessen wird entschieden, ob die Therapie wie geplant stattfinden kann oder nicht. Wenn der Termin verschoben werden muss, wird dies durch die studentische Hilfskraft dem Hausarzt mitgeteilt und in die Chemoakte eingetragen. Somit kann dieser vor dem vereinbarten Termin ein erneutes Blutbild erstellen und versenden. Dies wird solange wiederholt bis das Blutbild in Ordnung ist und die Chemotherapie zum vorgesehenen Termin stattfinden kann. Dann folgt der Unterprozess **Chemotherapie vorbereiten** in Abbildung 4.25. Außer die Patientin wird als kontrollbedürftig eingestuft, dann wird dieser Schritt übersprungen. Ansonsten wird von der studentischen Hilfskraft die Akte der Patientin herbei gesucht und auf Grundlage dessen, die Dosierung des

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

Medikaments ausgerechnet und das Medikament hergestellt. Außerdem wird die Prämedikation vorbereitet und in diesem Zuge die Vorräte geprüft. Des Weiteren werden diese Vorbereitungen in die Chemoakte aufgenommen.

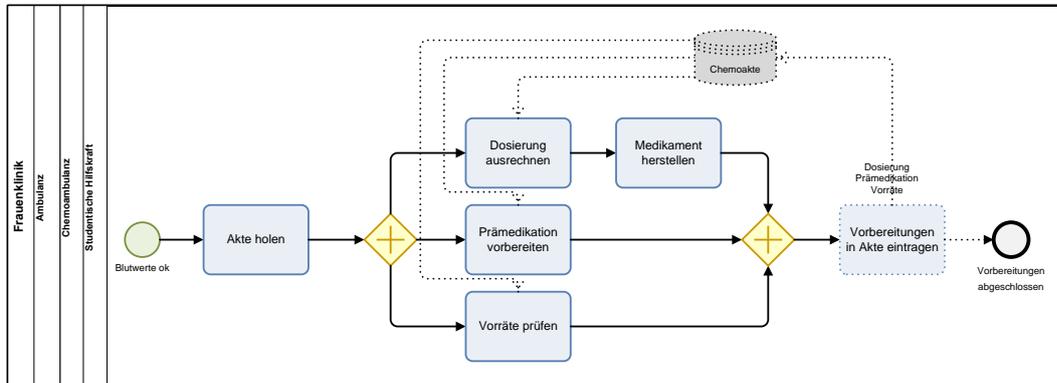


Abbildung 4.25.: Unterprozess ambulante Chemotherapie -
Chemotherapie vorbereiten,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96b]

Die studentische Hilfskraft begrüßt im Anschluss die Patientin. Nun ist zu unterscheiden, ob die Patientin zuvor als kontrollbedürftig eingeschätzt wurde oder nicht. Wenn ja folgen unter der Gruppierung Kontrolluntersuchung, einige Untersuchungen der Patientin. Dabei wird entschieden, ob sie eine radiologische Untersuchung und bzw. oder eine Laboruntersuchung benötigt. Dies entscheidet der Ambulanzzarzt. Fällt die Entscheidung positiv für eine Laboruntersuchung aus, wird diese im Labor durchgeführt und der Befund an den Ambulanzzarzt übergeben. Gleichzeitig kann die Entscheidung auch positiv für eine radiologische Untersuchung ausfallen. Ist eine solche nötig, fordert der Ambulanzzarzt eine Untersuchung in der Radiologie an. Dort wird sie durchgeführt und die Ergebnisse befundet. Dieser Befund geht dann dem Ambulanzzarzt zu. Der Ambulanzzarzt sieht sich die Befunde durch und entscheidet ob die Patientin für die Chemotherapie bereit ist. Ist dies nicht der Fall wird der Termin um eine Woche verschoben und die Verlegung des Termins dem Hausarzt mitgeteilt. Ansonsten werden die Vorbereitungen der Chemotherapie durch die studentische Hilfskraft entsprechend der Befunde der Kon-

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

trolluntersuchungen angepasst. Sind diese Kontrolluntersuchungen abgeschlossen bzw. waren diese nicht notwendig ist zu entscheiden, ob eine Tumormarker Untersuchung nötig ist. Im Anschluss folgt der Unterprozess **Medikamente verabreichen** für welchen die studentische Hilfskraft zuständig ist. Dabei ist zunächst die Anamnese aufzunehmen und ein intravenöser Zugang zu legen. Die Anamnese wird mithilfe eines Anamneseformulars festgehalten und außerdem ein Therapieschema entworfen. Im Anschluss daran wird mit der Verabreichung der Prämedikation begonnen, welche ebenfalls in der Chemoakte und im Therapieschema festgehalten wird. Dieser Unterprozess ist in der folgenden Abbildung 4.26 abgebildet.

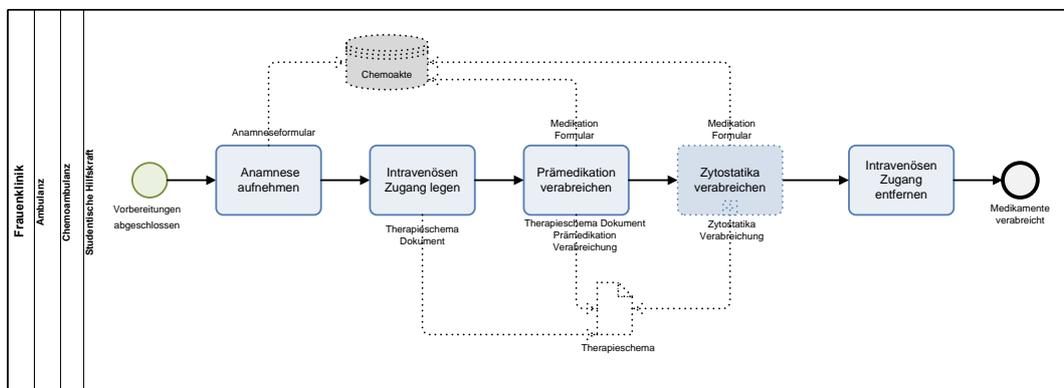


Abbildung 4.26.: Unterprozess ambulante Chemotherapie -
Medikamente verabreichen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96b]

Im weiteren Unterprozess **Zytostatika verabreichen**, in Abbildung 4.27, folgt die Verabreichung des Medikamentes C. Nach 20-30 min. kann dann mit der Verabreichung des Medikamentes M fortgefahren werden. Nach weiteren 20-30 min. ist das Medikament F zu verabreichen. Nach weiteren 20-30 min. kann schließlich der intravenöse Zugang entfernt werden. Jede Medikamentenverabreichung wird in der Chemoakte und im Therapieschema dokumentiert.

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

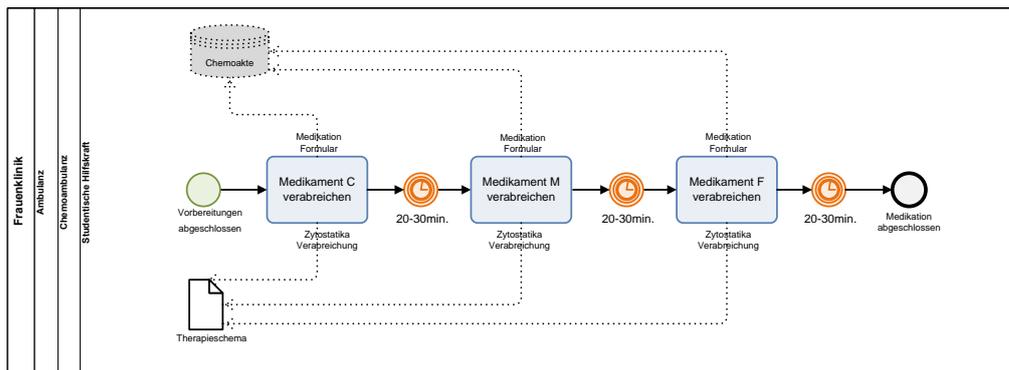


Abbildung 4.27.: Unterprozess ambulante Chemotherapie -
Zytostatika verabreichen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96b]

Nach der Verabreichung der Medikamente muss entschieden werden, ob ein Termin für einen weiteren Halbzyklus vereinbart werden soll. Außerdem ist es evtl. nötig einen Termin zur Bestrahlung mit der Radiologie zu vereinbaren. Die studentische Hilfskraft hält dies alles in einem Protokoll fest. Der Ambulanzzarzt ist dann für das Ausschreiben von Rezepten zuständig und verabschiedet die Patientin. Darauf folgt ggf. die Zwischenuntersuchung des Ambulanzzarzes und der Halbzyklus ist beendet. Ein solcher Halbzyklus wird sechsmal hintereinander ausgeführt bevor es zur Zwischenuntersuchung kommt. Im Anschluss daran werden nach einer Pause weitere sechs Durchläufe gestartet. Danach ist die Abschlussuntersuchung und die adjuvante Therapie durch den Ambulanzzarzt vorzunehmen. Sowohl bei der Zwischenuntersuchung, als auch bei der Abschlussuntersuchung ist ein Befund vom Ambulanzzarzt zu erstellen, welcher dann in die Patientenakte aufgenommen wird. Die Chemoakte wird zum Abschluss der Behandlung in die Patientenakte aufgenommen. Damit ist der Prozess einer ambulanten Chemotherapie abgeschlossen. Das beschriebene Prozessmodell wird im Anschluss mit dem bisherigen Modell verglichen. Daneben werden Erläuterungen zur Modellierung gegeben.

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Die Abweichungen zum bisherigen Prozessmodell werden im Folgenden kurz erläutert. Dabei sind die beteiligten Unterprozesse, Aktivitäten, Gruppierungen und Ereignis-Teilprozesse kursiv gekennzeichnet, um mehr Transparenz zu schaffen. Aufgrund des Ressourceneinsatzes ist die Gliederung der Unterprozesse aufgebrochen. Die *Untersuchungsaufklärung* ist detailreicher als im Ausgangsprozess abgebildet. Es ist eine weitere Hierarchiestufe eingeflossen. Im Gegensatz dazu ist im bisherigen Modell unter der *Planung einer Chemotherapie* die *Aufklärung* und das *Einholen der Einwilligung* der Patientin enthalten. Die Durchführung der Chemovorbereitung wird mit denselben Aktivitäten unter *Chemotherapie vorbereiten* beibehalten. Die *Kontrolluntersuchungen* sind im erstellten Prozessmodell verallgemeinert dargestellt, es werden keine expliziten Untersuchungen angesprochen. Die Durchführung eines ambulanten Chemotherapiehalbzykluses konnte so nicht beibehalten werden. Dies ist in der Ressourcenzuteilung und dem Nachrichtenfluss begründet. Daher ist der *Halbzyklus* als Ereignis-Teilprozess dargestellt. Zusätzlich ist jedoch die *Zwischenuntersuchung* und *Bestrahlung* mit einbezogen, was bisher nicht der Fall war. Auch die *Kontrolluntersuchung* ist aus diesem Grund als Gruppierung markiert. Auch die *Chemonachbereitung* konnte aus diesem Grund nicht als Unterprozess beibehalten werden und wird deshalb als Gruppierung dargestellt [SMM+96b].

4.2.4. Prozess minimal invasive Chirurgie

In der minimal invasiven Chirurgie werden kleinere operative Eingriffe, wie z.B. die Entfernung von Zysten oder Schwangerschaftsabbrüche, vorgenommen. Diese Eingriffe sind nur von kurzer Dauer. Die Patientin wird hierbei meist am Tag des Eingriffes wieder entlassen oder sie wird in der Tagesklinik betreut. Die Tagesklinik betreut ihre Patientinnen nur bis zu zwei Tagen, dann ist eine Verlegung auf eine der anderen Stationen nötig. Eine solche wird aber nur in Ausnahmefällen vorgenommen. Die minimal invasive Chirurgie ist ein wichtiger Bereich in der Frauenklinik, denn hier können durch gut planbare Eingriffe Gewinne erzielt werden. Dieser Markt ist jedoch hart umkämpft, da immer mehr Tageskliniken und Praxen solche Eingriffe durchführen [KRS⁺96d].

Im Prozess der minimal invasiven Chirurgie kooperieren zahlreiche Organisationsbereiche. Die beteiligten Bereiche der Frauenklinik umfassen die Ambulanz, die Station vier (Tagesklinik), den OP eins und das Labor. Personell ist die Ambulanz mit Ambulanzarzt und -kraft ausgestattet. Die gynäkologische Station vier (Tagesklinik) beschäftigt sowohl Stationsarzt, als auch Stationskraft. Im Labor arbeiten ein Laborarzt und ein/eine MTA. Im OP eins ist das OP-Team angestellt. Außerdem ist der Frauenarzt der Patientin und die Anästhesie mit einem Anästhesisten beteiligt. Beide sind nicht direkt der Frauenklinik zugeordnet und somit im Prozessmodell als eigenständige Pools abgebildet. Daneben verfügt das Prozessmodell über einen nicht näher spezifizierten Pool, in welchem Zusatzuntersuchungen durchgeführt werden. Die Zusatzuntersuchungen können z.B. die Erstellung eines EKG, die Überprüfung der Lungenfunktion, eine Thorax-Untersuchung oder die Bestimmung von Schilddrüsenwerten und des Blutzuckers sein. Da diese Untersuchungen verschiedene Bereiche tangieren, d.h. die Thorax-Untersuchung in der Radiologie, die Bestimmung des Blutzuckers jedoch im Labor stattfindet, wird auf eine nähere Bezeichnung verzichtet. Das Prozessmodell der minimal invasiven Chirurgie ist in Abbildung 4.28 dargestellt. Die Abbildung 4.28 zeigt einen Ausschnitt des Gesamtprozesses der minimal invasiven Chirurgie. Diese Abbildung ist an dieser Stelle jedoch nur exemplarisch eingefügt aufgrund ihres bedeutenden Umfangs. Zur näheren Betrachtung ist hierbei auf den Datenträger verwiesen. Auf diesem ist der Gesamtprozess der minimal invasiven Chirurgie samt seiner Unterprozesse unter der Bezeichnung **4 Gesamtprozess minimal invasive Chirurgie** zu finden.

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

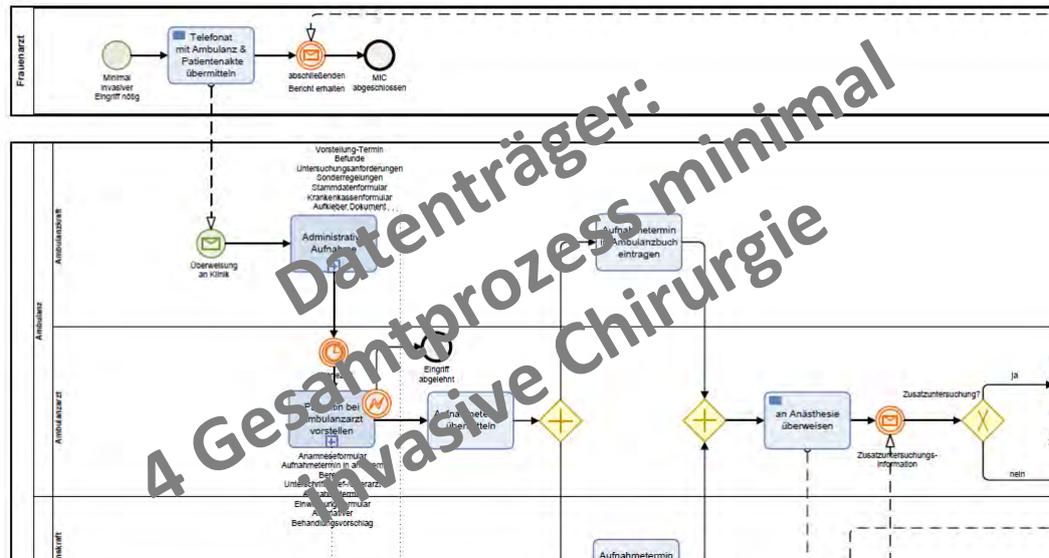


Abbildung 4.28.: Ausschnitt Gesamtprozess minimal invasive Chirurgie, Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS+96d]

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

Der Prozess eines minimal invasiven Eingriffes wird durch die Diagnose beim Frauenarzt der Patientin angestoßen. Wenn dieser einen solchen Eingriff für nötig hält, ruft dieser in der Frauenklinik an und übermittelt die Patientenakte. Die Patientin wird an die Klinik überwiesen. Zum vereinbarten Termin veranlasst die Ambulanzkraft der Frauenklinik die **Administrative Aufnahme**. Diese ist in Abbildung 4.29 abgebildet. In diesem Unterprozess wird durch die Ambulanzkraft ein Termin für die Vorstellung beim Ambulanzarzt vereinbart und in das Ambulanzbuch eingetragen. Dieser Termin wird in die Patientenakte aufgenommen. Im Anschluss werden die Untersuchungsanforderungen und Sonderregelungen erfasst und ebenfalls in die Patientenakte eingetragen. Solch eine Sonderregelung kann z.B. das zwingend erforderliche Beratungsgespräch vor einem Schwangerschaftsabbruch sein. Danach ist zwischen bestehender Patientin und neuer Patientin zu unterscheiden. Denn ist es der erste Besuch der Patientin muss eine Patientenakte angelegt werden und ihre Stammdaten aufgenommen werden. Ist die Patientin hingegen schon einmal in der Frauenklinik gewesen, wird die Patientenakte herbeigeht und die Stammdaten geprüft. Danach wird eine Magnetkarte für die Patientin und Aufkleber mit ihren Stammdaten erstellt. Diese werden in die Patientenakte eingelegt. Dann ist die Aufnahmemitteilung für die Krankenkasse auszudrucken und in die Patientenakte aufzunehmen. Zum Abschluss wird die Patientenakte aktualisiert und an den Ambulanzarzt weitergeleitet. Damit ist die administrative Aufnahme beendet.

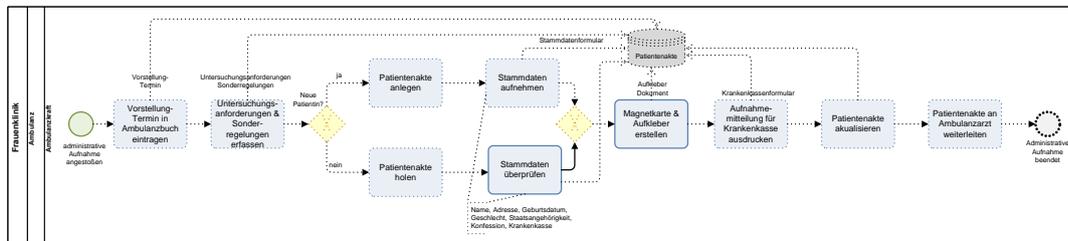


Abbildung 4.29.: Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Administrative Aufnahme,

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS⁺96d]

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Nach Ablauf der Wartezeit kann sich die Patientin dem Ambulanzzarzt vorstellen. Dies geschieht im Unterprozess **Patientin bei Ambulanzzarzt vorstellen**, in Abbildung 4.30. Diese Vorstellung beginnt mit dem Eintreten des Termins. Der Ambulanzzarzt nimmt die Patientenakte in Empfang und führt die Anamnese durch. Dabei füllt er ein Anamneseformular aus, welches in die Patientenakte aufgenommen wird. Im Anschluss daran liest er die Befunde des Frauenarztes aus der Patientenakte. Auf Basis dieser fällt er die Entscheidung für oder gegen einen minimal invasiven Eingriff. Ist die Patientin nicht geeignet, wird sie an einen anderen stationären Bereich übergeben. Der Eingriff ist damit abgelehnt und der Prozess beendet. Kommt jedoch ein solcher Eingriff in Frage, holt sich der Ambulanzzarzt die Indikationsabsegnung beim Chefarzt bzw. Oberarzt durch dessen Unterschrift. Danach legt er einen stationären Aufnahmetermin fest und trägt diesen in die Patientenakte ein. Im Anschluss klärt er die Patientin über den bevorstehenden Eingriff auf und holt die Einwilligung der Patientin ein. Lehnt die Patientin die Einwilligung ab, ist der minimal invasive Eingriff abgelehnt und der Ambulanzzarzt schlägt alternative Behandlungsmethoden vor. Willigt sie jedoch ein und unterschreibt das Einwilligungsgformular, so geht dieses in die Patientenakte ein. Damit ist die Vorstellung beim Ambulanzzarzt beendet.

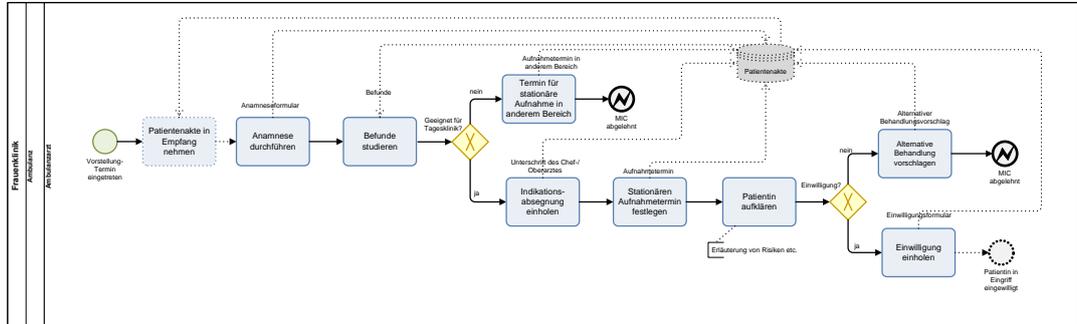


Abbildung 4.30.: Unterprozess minimal invasive Chirurgie -
Patientin bei Ambulanzzarzt vorstellen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS⁺96d]

Daraufhin wird der Aufnahmetermin, welcher mit der Station vereinbart wird, der Ambulanz übermittelt. Der Termin wird dann im Stationsbuch und im Ambulanzbuch vermerkt.

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

Darauf folgt die Überweisung der Patientin an den Anästhesisten. Im Unterprozess **Patientin bei Anästhesist vorstellen**, in Abbildung 4.31, wird durch den Anästhesist die Anamnese durchgeführt, das Anamneseformular ausgefüllt und in die Patientenakte eingefügt. Im Anschluss daran führt er Untersuchungen durch und erstellt ein Prämedikationsprotokoll, welches wiederum in die Patientenakte aufzunehmen ist. Im Anschluss klärt er die Patientin über die Risiken der Narkose auf, beantwortet Fragen und es kommt zur Einholung der Einwilligung. Verweigert die Patientin jedoch die Einwilligung schlägt der Anästhesist alternative Behandlungen vor. Die Narkose ist dadurch abgelehnt und der Eingriff kann nicht durchgeführt werden. Willigt die Patientin hingegen ein, unterschreibt sie das Einwilligungsformular, welches anschließend in die Patientenakte aufgenommen wird. Damit ist die Vorstellung beim Anästhesisten abgeschlossen.

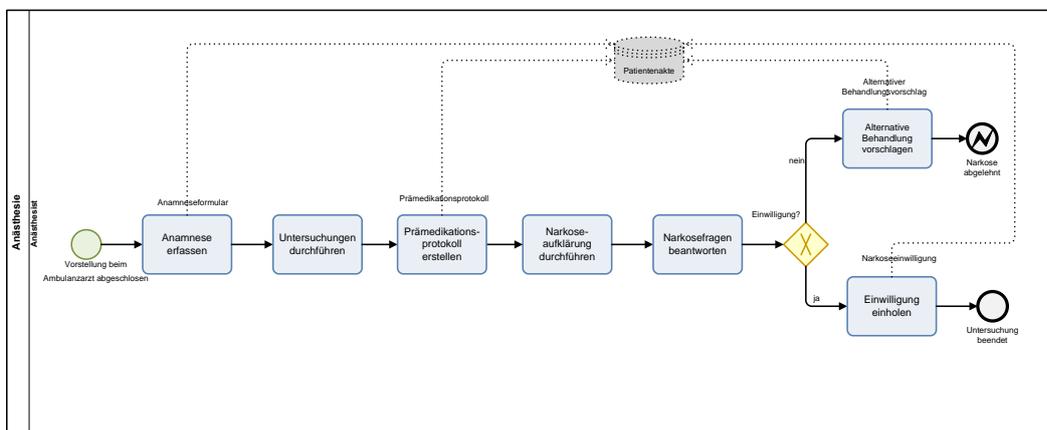


Abbildung 4.31.: Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Patientin bei Anästhesist vorstellen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS⁺96d]

Danach wird entschieden, ob Zusatzuntersuchungen aus Sicht des Anästhesisten notwendig sind. Ist dies der Fall, werden im Unterprozess **Zusatzuntersuchungen anordnen** die benötigten Zusatzuntersuchungen in die Patientenakte eingetragen und Termine für diese vereinbart. Für jede Untersuchung wird das Anforderungsformular ausgefüllt und in die Patientenakte eingefügt. Vor der Durchführung der Zusatzuntersuchung muss vom Anästhesisten eine Indikationsabsegnung beim Chef- bzw. Oberarzt eingeholt

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

werden. Im Anschluss wird das Anforderungsformular an die Patientin ausgehändigt. Damit ist die Anordnung der Zusatzuntersuchungen beendet. Dieser Unterprozess ist in Abbildung 4.32 abgebildet.

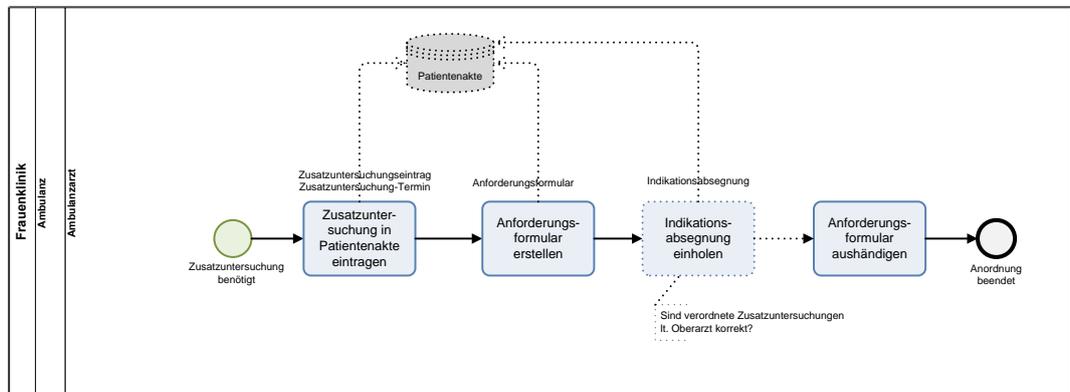


Abbildung 4.32.: Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Zusatzuntersuchungen anordnen (Anästhesist),
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS⁺96d]

Erst dann kann der Anästhesist die Zusatzuntersuchung anfordern. Wird eine Zusatzuntersuchung angefordert wird diese im zuständigen Bereich ausgeführt. Da es sich hierbei um verschiedene Untersuchungen handeln kann, wird eine sequentielle Mehrfachausführung erlaubt. Außerdem wird auf eine explizite Zuordnung der Ressourcen verzichtet. Zunächst muss das jeweilige Anforderungsformular und die Magnetkarte geprüft werden. Dann erst kann die entsprechende Untersuchung durchgeführt werden. Im Anschluss wird das Ergebnis an die anfordernde Stelle übermittelt. Damit ist die Zusatzuntersuchung abgeschlossen. In Abbildung 4.33 ist der Unterprozess **Zusatzuntersuchungen durchführen** abgebildet.

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

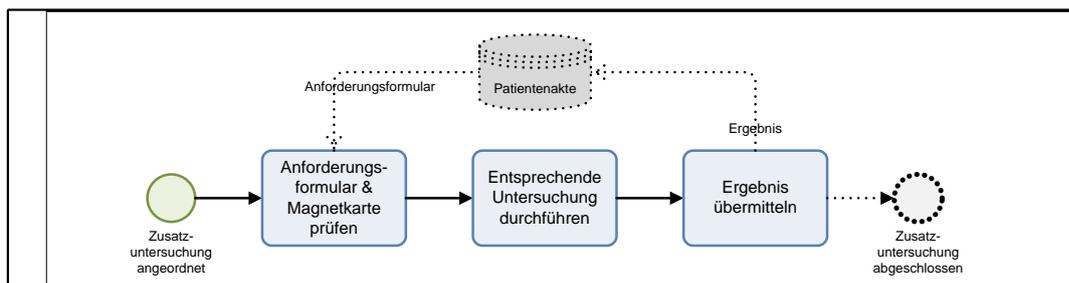


Abbildung 4.33.: Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Zusatzuntersuchungen durchführen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS⁺96d]

Nach dem Eintreffen der Zusatzuntersuchungsinformation prüft der Anästhesist die Ergebnisse und fügt sie in die Patientenakte ein. Aufgrund dieser Ergebnisse kann es nötig werden den OP-Termin zu verlegen. Tritt dieser Fall ein, so muss die Terminverlegung an die Ambulanz übermittelt werden. Zum Abschluss werden die Zusatzuntersuchungsergebnisse an den Ambulanzzarzt übermittelt. Darauf folgt die Entscheidung des Ambulanzzarzes für oder gegen eine bzw. weitere Zusatzuntersuchungen. Ordnet der Ambulanzzarzt Zusatzuntersuchungen an werden diese im Unterprozess **Zusatzuntersuchungen anordnen**, in Abbildung 4.34, genauso wie im Fall des Anästhesisten angeordnet. Dabei werden das Anforderungsformular, der Termin für die Zusatzuntersuchung, ein Zusatzuntersuchungseintrag und die Indikationsabsegnung in die Patientenakte aufgenommen.

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

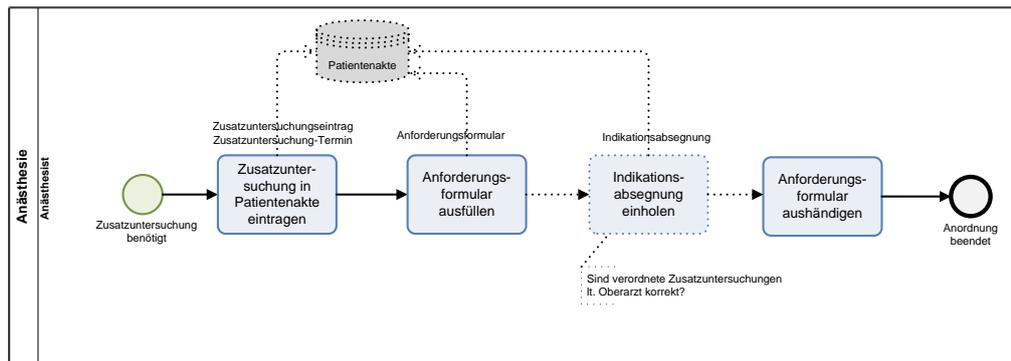


Abbildung 4.34.: Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Zusatzuntersuchungen anordnen (Ambulanzzarzt),
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS⁺96d]

Werden Zusatzuntersuchungen angefordert, werden diese im gleichen Unterprozess **Zusatzuntersuchung durchführen** wie die vom Anästhesisten angeforderten Untersuchungen, abgewickelt. Die Zusatzuntersuchungsinformationen kommen nun beim Ambulanzzarzt an und dieser überprüft die Ergebnisse. Auf Basis dieser Ergebnisse fällt er eine Entscheidung für oder gegen das Verschieben des OP-Termins. Der endgültig festgelegte OP-Termin muss dann sowohl in das Stationsbuch, als auch in das Ambulanzbuch eingetragen werden. Ein Tag vor dem OP-Termin ist es die Aufgabe des Stationsarztes den Fall zu prüfen. Dies wird im Unterprozess **Fall prüfen**, in Abbildung 4.35, vorgenommen. Die Akte der Patientin wird geprüft, d.h. ist sie vollständig oder fehlen Unterlagen. Wenn entsprechende Unterlagen nicht vollständig sind, ist es die Aufgabe des Stationsarztes diese Unterlagen anzufordern. Bevor er im Anschluss zusätzlich den OP-Termin auf der OP-Tafel notiert. Somit ist der Fall geprüft.

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

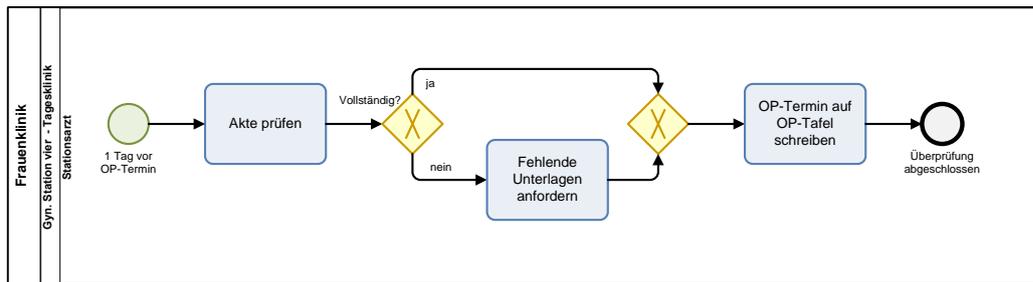


Abbildung 4.35.: Unterprozess minimal invasive Chirurgie -
Fall prüfen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS⁺96d]

Am Tag der OP wird die Patienten zwischen sechs und sieben Uhr morgens von der Stationskraft auf Station aufgenommen. Der Stationsarzt prüft die Befunde nochmals auf Vollständigkeit und entscheidet über die Notwendigkeit einer weiteren Laboruntersuchung. Ist eine Laboruntersuchung nötig, wird diese durch den Stationsarzt angeordnet. Der Patientin eine Probe entnommen und diese an das Labor übermittelt. Diese Probe wird dann im Unterprozess **Probe kontrollieren**, in Abbildung 4.36, durch den Laborarzt geprüft. Das Ergebnis der Kontrolle wird in die Patientenakte aufgenommen. Ist die Probe ok, schließt sich hieran direkt die Untersuchung der Probe. Ist die Probe hingegen nicht in Ordnung, wird die Probe von Fehlern befreit oder es wird eine erneute Probenentnahme angestoßen. Sowohl die Fehler, als auch die ggf. nötige erneute Probenentnahme werden in der Patientenakte vermerkt.

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

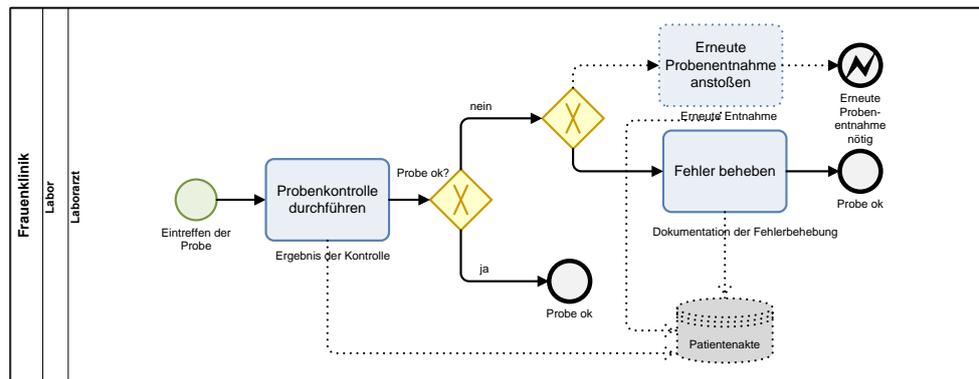


Abbildung 4.36.: Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Probe kontrollieren,

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS⁺96d]

Ist die Probe nun in Ordnung, wird sie entweder manuell oder automatisch im Unterprozess **Untersuchung durchführen**, in Abbildung 4.37, untersucht. Dieses Vorgehen bzw. die Art der Untersuchung und das Ergebnis werden dann in die Patientenakte aufgenommen. Im Unterprozess **Probe automatisch untersuchen**, in Abbildung 4.38, wird der Automat vorbereitet, die Probe in den Automaten eingeordnet und die automatische Untersuchung durchgeführt.

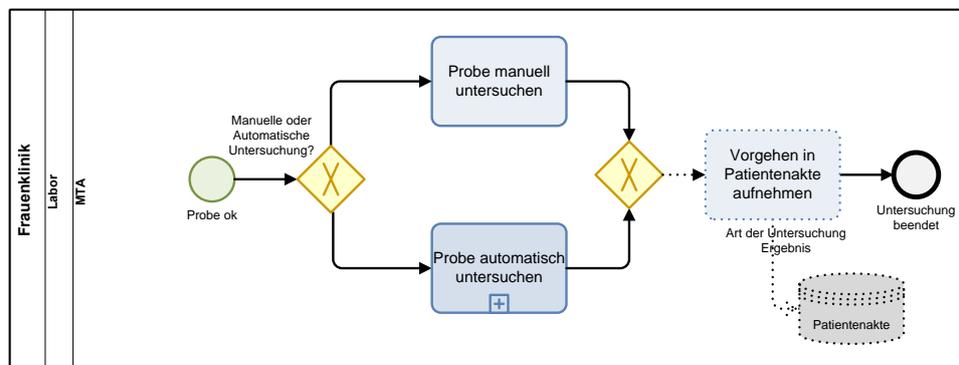


Abbildung 4.37.: Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Untersuchung durchführen,

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS⁺96d]

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

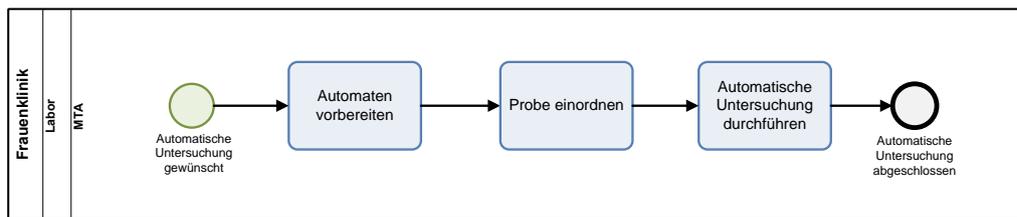


Abbildung 4.38.: Unterprozess minimal invasive Chirurgie -
Probe automatisch untersuchen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS⁺96d]

Die Ergebnisse der Untersuchung werden vom Laborarzt validiert und dann an den Stationsarzt, der daraus Schlüsse zieht, übermittelt. Dadurch kann es nochmals zu einer Terminverlegung kommen. Bleibt der Termin bestehen holt der Stationsarzt erneut eine Indikationsabsegnung beim Ober-/Chefarzt ein. Danach wird die Patientin von der Stationskraft vorbereitet. Dies wird im Unterprozess **Patientin vorbereiten**, in Abbildung 4.39, vorgenommen. Dieser wird ausgelöst, wenn die Befunde und die Laborergebnisse vollständig vorliegen. Auf dieser Grundlage wird entschieden, ob eine Prämedikation vorgenommen werden muss. Ist eine solche nötig, ist die Verabreichung von Medikamenten in die Patientenakte aufzunehmen. Danach wird die Patientin rasiert und ihr die OP-Kleidung angelegt. Dann wird sie in den OP transportiert. Damit ist die Patientin vorbereitet.

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

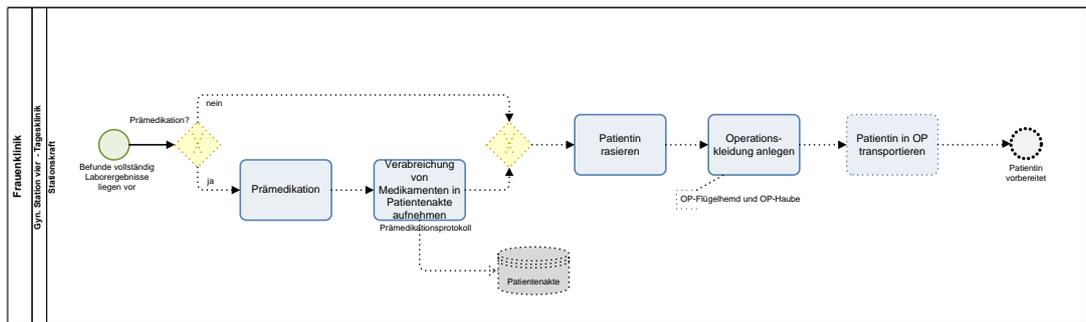


Abbildung 4.39.: Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Patientin vorbereiten,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS+96d]

Nun kann die OP durchgeführt werden. Dies erfolgt durch das OP-Team. Der Unterprozess **OP durchführen** enthält zwei weitere Unterprozesse und ist in Abbildungen 4.40 abgebildet. Zunächst bereitet sich das OP-Team vor im Unterprozess **OP-Team bereitet sich vor**. Es wäscht und desinfiziert sich, zieht Handschuhe und sterile OP-Kleidung an. Damit ist das OP-Team vorbereitet. Dies ist in Abbildung 4.41 dargestellt. Der zweite Unterprozess **Patientin OP bereit machen**, in Abbildung 4.42, beinhaltet, dass die Patientin umgebettet, abgedeckt und narkotisiert wird. Zur Narkose ist ein Narkoseprotokoll auszufüllen und der Patientenakte hinzuzufügen. Im Anschluss kann die OP durchgeführt werden. Dazu wird ein Operationsbericht geschrieben, welcher in die Patientenakte aufgenommen wird. Ist die OP abgeschlossen, wird die Station angerufen um Bescheid zu geben, dass die Patientin abgeholt werden kann.

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

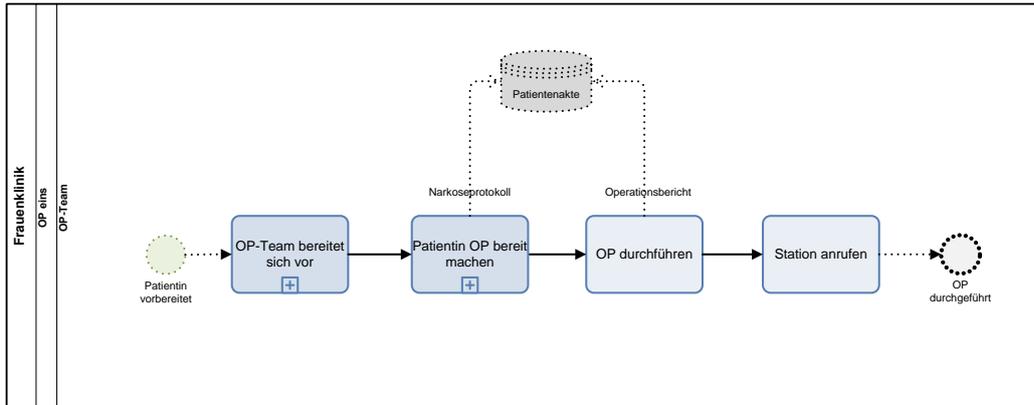


Abbildung 4.40.: Unterprozess minimal invasive Chirurgie -
OP durchführen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS+96d]

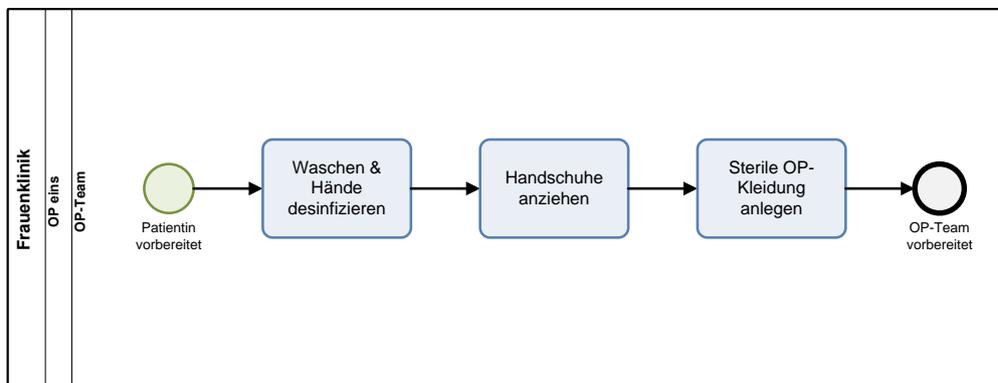


Abbildung 4.41.: Unterprozess minimal invasive Chirurgie -
OP-Team bereitet sich vor,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS+96d]

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

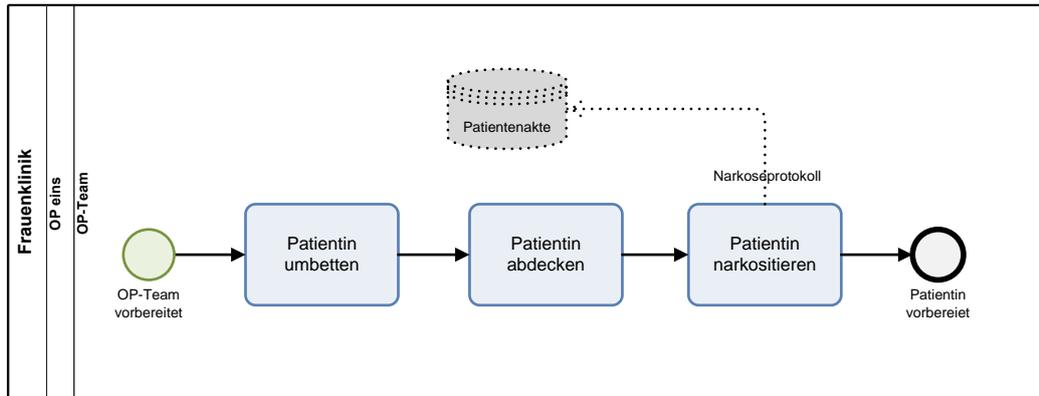


Abbildung 4.42.: Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Patientin OP bereit machen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS⁺96d]

Die Stationskraft holt die Patientin ab. Ist die Patientin wieder auf Station eingetroffen, wird sie überwacht. Im Unterprozess **Patientin überwachen**, in Abbildung 4.43, überprüft die Stationskraft die Vitalwerte der Patientin, versorgt ihre Wunde und erkundigt sich nach ihrer Befindlichkeit. Außerdem ist von der Stationskraft abzuschätzen, ob Probleme vorliegen, aufgrund derer der Stationsarzt konsultiert werden muss. Damit ist die Versorgung der Patientin beendet.

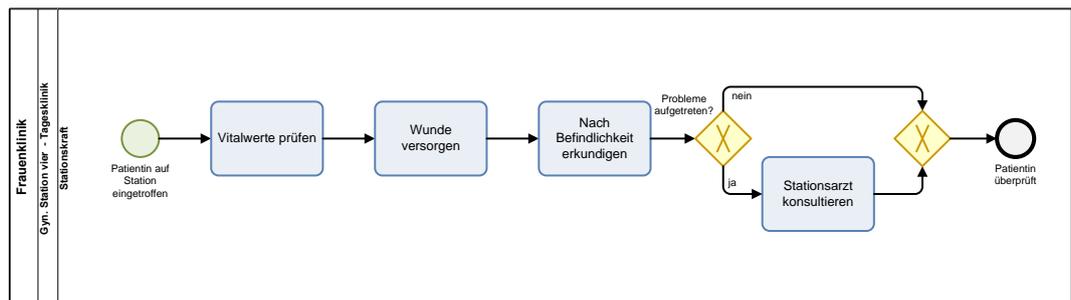


Abbildung 4.43.: Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Patientin überwachen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS⁺96d]

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

Des Weiteren wird die Patientin nachversorgt. In diesem Unterprozess **Patientin nachbetreuen**, in Abbildung 4.44, wird am Nachmittag des Eingriffstages von dem Stationsarzt beurteilt, ob eine weitere Untersuchung der Patientin durchgeführt werden soll. Danach entscheidet er über die Entlassung der Patientin. Ist eine Entlassung nach zwei Tagen noch nicht möglich, wird die Patientin auf die Normalstation verlegt und die Zuständigkeit der MIC ist damit beendet. Ist die Entlassung möglich, müssen evtl. Rezepte ausgestellt werden. Außerdem wird der Kurzbrief geschrieben und evtl. ein Nachsorgetermin vereinbart. Dann kann die Patientin entlassen werden. Es ist ein Rezeptprotokoll und der Entlassungstermin in die Patientenakte einzutragen.

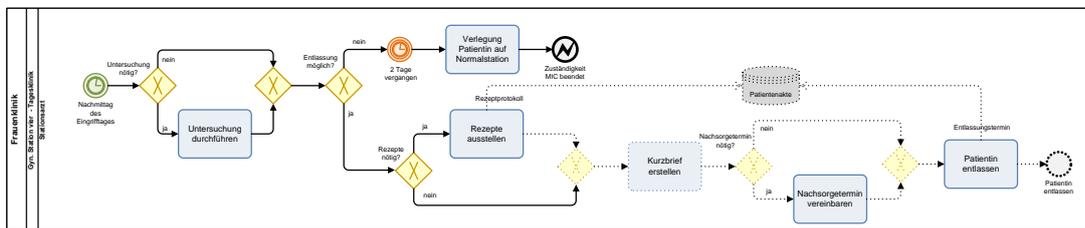


Abbildung 4.44.: Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Patientin nachbetreuen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [KRS⁺96d]

Wenn alle Befunde und Berichte eingetroffen sind kann der Stationsarzt einen Arztbrief erstellen. Dieser wird dann an die überweisende Stelle, d.h. den Frauenarzt der Patientin, übersendet. Danach wird von der Stationskraft die Mitteilung an die Krankenkasse ausgefüllt und versendet. Abschließend wird die Patientenakte von der Stationskraft in das Archiv geschafft. Damit ist der minimal invasive Eingriff abgeschlossen. Das beschriebene Prozessmodell wird im Anschluss mit dem bisherigen Modell verglichen. Daneben werden Erläuterungen zur Modellierung gegeben.

Die Abweichungen zum bisherigen Soll-Prozessmodell werden im Folgenden kurz erläutert. Dabei sind die beteiligten Unterprozesse, Aktivitäten, Gruppierungen und Ereignis-Teilprozesse kursiv gekennzeichnet, um mehr Transparenz zu schaffen. Aufgrund des Ressourceneinsatzes ist die Gliederung der Unterprozesse aufgebrochen. Zunächst sind

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

im obigen Prozessmodell die bisher bestehenden Unterprozesse Überweisung Patientin und ambulante Untersuchung der Patientin mit administrativer Aufnahme und ärztlicher Voruntersuchung zusammengefasst, als *administrative Aufnahme*. Dies schafft durch das Aufbrechen der Verschachtlung einen besseren Überblick. Auch die *Vorstellung beim Ambulanzzarzt* und die *Durchführung der OP-Aufklärung* sind zusammengefasst, es ist also keine weitere Hierarchisierung vorgenommen. Die Narkoseaufklärung ist mit in den Unterprozess *Vorstellung beim Anästhesisten* aufgenommen. Dies klärt den Ablauf bzw. vermindert unnötige Verschachtlungen. Bei der Vorstellung der Patientin beim Ambulanzzarzt ist die Terminübermittlung und der Eintrag in das Stations-/Ambulanzbuch herausgenommen, aufgrund der Ressourcenzuteilung. Die präoperative Diagnostik anordnen ist aus dem Unterprozess Vorstellung der Patientin beim Ambulanzzarzt entfallen. Die Vorstellung beim Anästhesisten und die *Anordnung der präoperativen Diagnostik* durch diesen, sind dazwischen eingeschoben. Die Zusatzuntersuchung wird zuerst vom Anästhesisten und dann vom Ambulanzzarzt angeordnet. Dies ist so festgelegt um Doppeluntersuchungen zu vermeiden. Die Reihenfolge könnte jedoch auch umgekehrt werden. Die *Durchführung einer Zusatzuntersuchung* ist im Prozessmodell mit BPMN 2.0 verallgemeinert dargestellt. Im bisherigen Modell bezog sich diese auf eine Doppler-Untersuchung. Um diese Verallgemeinerung modellieren zu können, wird auf eine Spezifikation des Pools verzichtet. Dadurch ist die Ressourcenzuteilung weiterhin offen. Die Unterprozesse *Probe kontrollieren* und die *Untersuchung durchführen* sind identisch mit den Unterprozessen aus dem Laborprozess. Die Anfangsbetreuung auf der Station ist als Gruppierung markiert, da der Unterprozess aus dem Ausgangsmodell, aufgrund der Ressourcenzuteilung, nicht beibehalten werden kann. Dieselbe Ursache ist für die Gruppierung der *abschließenden Tätigkeiten* verantwortlich. Die Tätigkeiten des Ambulanzzarzes, d.h. die *Überweisung an den Anästhesisten*, die *Anordnung von Zusatzuntersuchungen*, die *Zusatzuntersuchung anfordern* und die *Zusatzuntersuchungsergebnisse prüfen* können, aufgrund des Nachrichtenflusses, nicht zusammengefasst werden [KRS⁺96d].

4.2.5. Prozess OP-Bereich

Der Prozess im OP-Bereich ist sehr komplex. Er greift unter anderem den Prozess der Laboruntersuchung und der radiologischen Untersuchung, aber auch Teile eines minimal invasiven Eingriffes, als Unterprozesse wieder auf. Eine Vielzahl an Kooperationen zwischen den Organisationsbereichen wird hierbei benötigt. Die beteiligten Organisationsbereiche umfassen in der Frauenklinik die Bettenplanung, die Aufnahme und die Station geteilt in gynäkologische Station eins, zwei und drei, das Labor und den OP-Bereich. Personell ist die Bettenplanung mit einem Bettenplanungsarzt, die Aufnahme mit einer Ambulanzkraft und die gynäkologische Station zwei und drei beschäftigt Stationskraft/-arzt, Chefarzt und Oberarzt. Auf der gynäkologische Station eins arbeiten eine Stationskraft und ein Stationsarzt. Außerdem ist der OP mit dem OP-Team ausgestattet. Daneben sind die Anästhesie, in welcher der Anästhesist beschäftigt ist, die Radiologie und der Frauenarzt der Patientin am Prozess beteiligt.

Das Prozessmodell aus dem OP-Bereich ist in Abbildung 4.45 dargestellt. Die Abbildung 4.45 zeigt einen Ausschnitt des Gesamtprozesses aus dem OP-Bereich. Diese Abbildung ist an dieser Stelle jedoch nur exemplarisch eingefügt aufgrund ihres bedeutenden Umfangs. Zur näheren Betrachtung ist hierbei auf den Datenträger verwiesen. Auf diesem ist der Gesamtprozess aus dem OP-Bereich samt seiner Unterprozesse unter der Bezeichnung **5 Gesamtprozess OP-Bereich** zu finden.

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

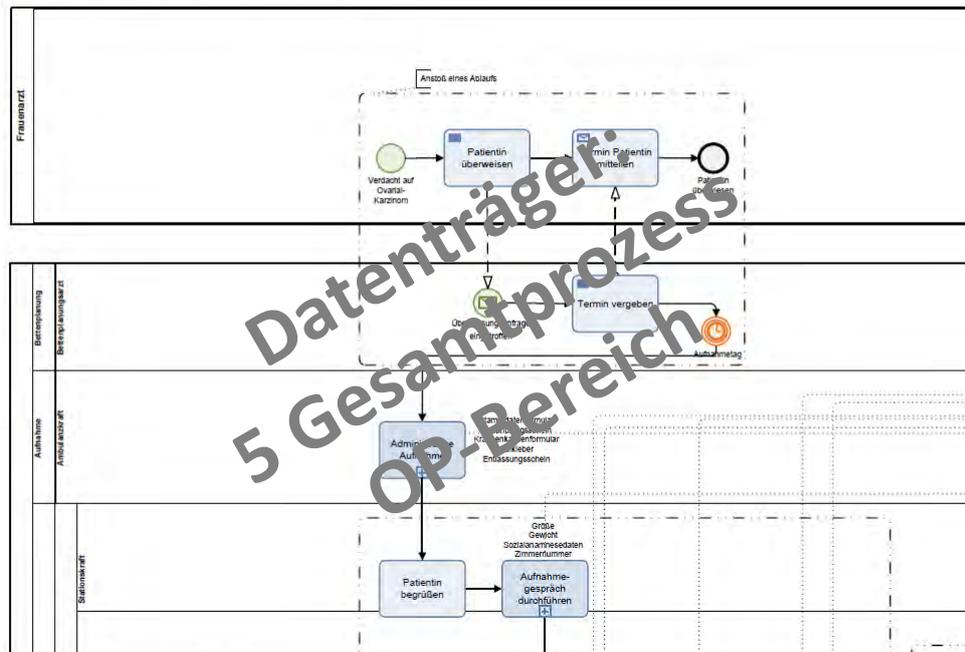


Abbildung 4.45.: Ausschnitt Gesamtprozess OP-Bereich, Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96a]

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

Das Prozessmodell bezieht sich auf eine Ovarial-Karzinom-Operation (Eierstockkrebs). Mit dem Verdacht auf ein Ovarial-Karzinom überweist der Frauenarzt seine Patientin an die Frauenklinik. Mit der Überweisungsanfrage vergibt der Bettenplanungsarzt für die Patientin einen Termin. Durch die Mitteilung des Termins an die Patientin ist die Überweisung abgeschlossen. Dabei richtet sich die Aufnahme der Patientin bzw. die Terminvergabe nach zwei Kriterien. Zum einen, wie akut die Bedrohung der Vitalfunktionen ist und zum anderen, wie stark die Schmerzen der Patientin sind [SMM⁺96a]. Am Aufnahmetag nimmt die Ambulanzkraft die **Administrative Aufnahme** vor. Dies ist in Abbildung 4.46 abgebildet. In diesem Unterprozess ist die erste Frage, ob die Patientin bereits in der Frauenklinik behandelt wurde. Entweder wird die Patientenakte herbeigeht und die enthaltenen Stammdaten geprüft oder es ist eine neue Patientenakte anzulegen. Darin werden dann die Stammdaten aufgenommen. Die Stammdaten werden außerdem mittels Stammdatenformular in den Kardex übernommen. Daran schließt sich das Ausdrucken des Behandlungsvertrages und des Entlassungsscheines. Beide werden in den Kardex aufgenommen. Außerdem erhält die Patientin eine Magnetkarte mit ihren Daten und es werden Aufkleber mit deren Stammdaten erstellt. Des Weiteren ist von der Ambulanzkraft die Aufnahmemitteilung für die Krankenkasse auszudrucken und in den Kardex aufzunehmen. Ist die Patientenakte aktualisiert wird diese dem Ambulanzarzt weitergeleitet. Damit ist die administrative Aufnahme abgeschlossen.

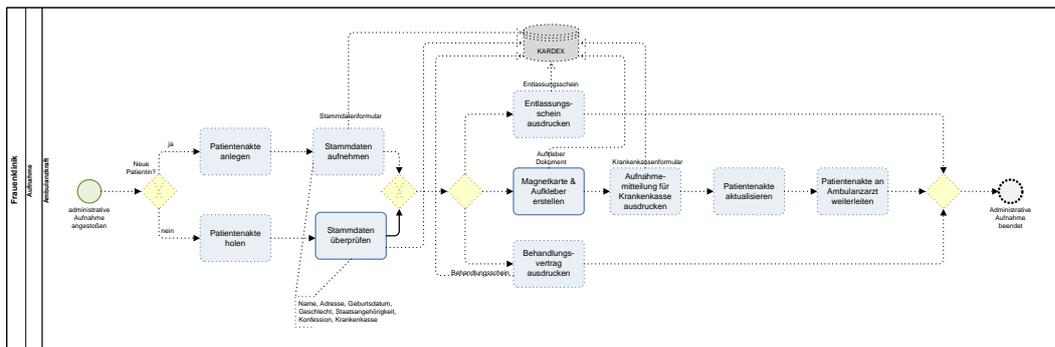


Abbildung 4.46.: Unterprozess OP-Bereich - Administrative Aufnahme,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96a]

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Auf der gynäkologischen Station zwei und drei wird die Patientin von der Stationskraft begrüßt und das Aufnahmegespräch durchgeführt. Im Unterprozess **Aufnahmegespräch durchführen**, in Abbildung 4.47, werden die Größe und das Gewicht der Patientin ermittelt. Ferner wird eine Sozialanamnese vorgenommen und der Patientin ein Zimmer zugewiesen. Die Größe, das Gewicht, die Zimmernummer und die Ergebnisse der Sozialanamnese werden in den Kardex eingeordnet.

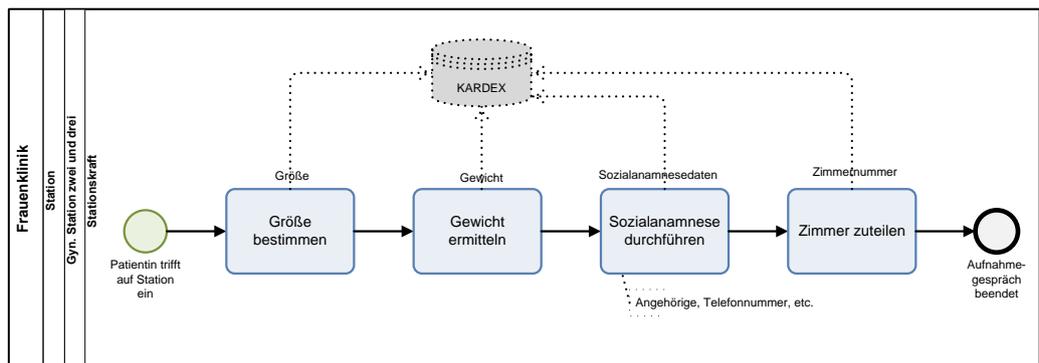


Abbildung 4.47.: Unterprozess OP-Bereich -
Aufnahmegespräch durchführen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96a]

Als nächstes folgt die Aufnahmeuntersuchung durch den Stationsarzt der gynäkologischen Station zwei und drei. Im Unterprozess **Aufnahmeuntersuchung durchführen**, in Abbildung 4.48, wird vom Stationsarzt die Anamnese durchgeführt und eine körperliche Untersuchung vorgenommen. Sowohl die Anamnese, als auch die Patientendaten der Untersuchung werden in den Kardex aufgenommen.

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

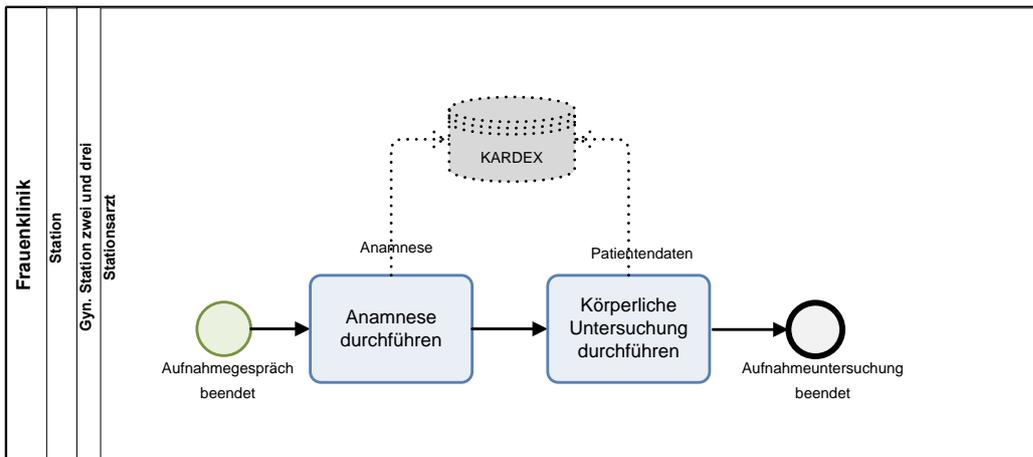


Abbildung 4.48.: Unterprozess OP-Bereich -
Aufnahmegespräch durchführen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96a]

Hiernach stellt sich die Patientin dem Anästhesisten vor, im Unterprozess **Anästhesist vorstellen**, in Abbildung 4.49. Dieser erfasst die Anamnese und führt eine körperliche Untersuchung durch. Außerdem erfolgt eine EKG-Untersuchung und die Ergebnisse fließen in den Kardex ein. Danach wird entschieden, ob die Lungenfunktion der Patientin getestet werden soll. Ist dies der Fall, werden auch diese Ergebnisse aufgenommen. Daneben wird entschieden, ob weitere Untersuchungen vorzunehmen sind. Wenn ja, ist dafür ein Anforderungsformular auszufüllen. Diese Anforderungsformulare gehen in den Kardex ein. Anhand der Befunde ist die Patientin nach *American Society of Anaesthesiologists (ASA)* einzustufen. Ist das Ergebnis ASA IV, ist die Patientin inoperabel und der Prozess wird abgebrochen. Ansonsten erfolgt die Narkoseaufklärung und die Beantwortung von Fragen durch den Anästhesisten. Gibt die Patientin keine Einwilligung, werden von diesem alternative Behandlungsmethoden vorgeschlagen, der Prozess wird auch in diesem Fall abgebrochen und es findet keine OP statt. Ist jedoch eine Einwilligung eingeholt, ist die Vorstellung beim Anästhesisten positiv zum Abschluss gebracht und die Narkoseeinwilligungserklärung wird in den Kardex aufgenommen.

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

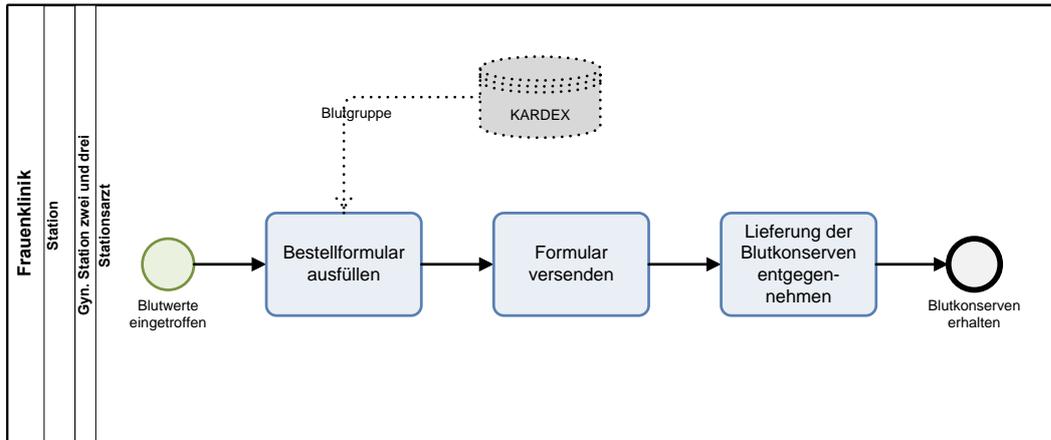


Abbildung 4.50.: Unterprozess OP-Bereich - Blutkonserven bestellen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96a]

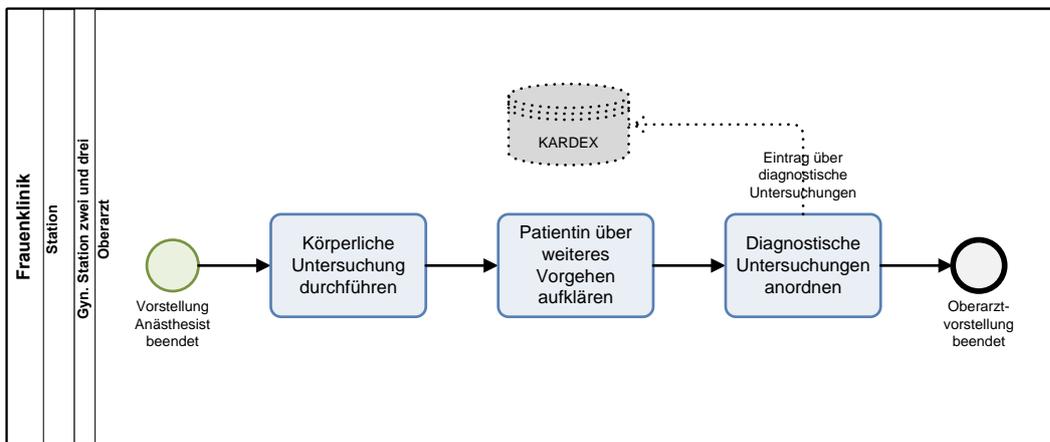


Abbildung 4.51.: Unterprozess OP-Bereich - Oberarztvorstellung,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96a]

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Dann wird die Patientin auf dem OP-Plan-Vorplaner vorgemerkt. Um 15:30 Uhr des OP-Vortages stellt der Stationsarzt der gyn. Station zwei und drei die Patientin dem Chefarzt, anhand ihrer Akte, vor. Ist der Chefarzt mit der Diagnose bzw. dem Vorgehen nicht zufrieden untersucht er die Patientin selbst und ordnet womöglich Zusatzuntersuchungen an. Trifft dies zu, folgt der Unterprozess **Untersuchungsorganisation**, in Abbildung 4.52. Dabei wird durch den Stationsarzt eine Liste der angeordneten Untersuchungen mit den Untersuchungsanforderungen erstellt. Diese Liste wird an die Radiologie, in welcher in diesem Prozessmodell die Zusatzuntersuchungen angefordert werden können, gesendet. Daneben werden Anforderungsformulare ausgefüllt, Medikamente und therapeutische Maßnahmen verordnet. Dies wird in den Kardex eingetragen.

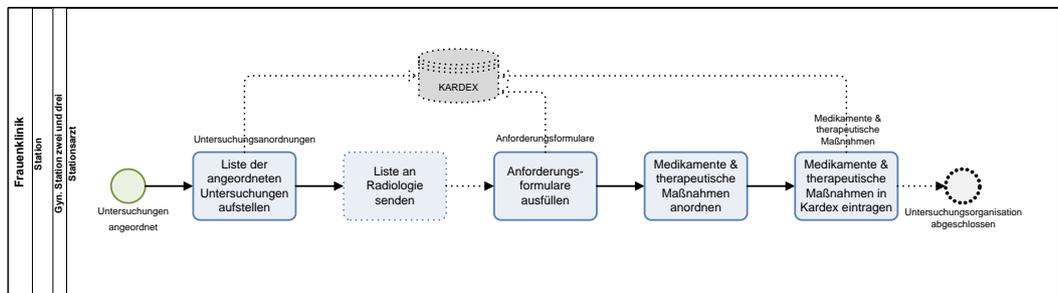


Abbildung 4.52.: Unterprozess OP-Bereich -
Untersuchungsorganisation,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96a]

Nachdem die Termine aus der Radiologie eingetroffen sind, werden diese vom Stationsarzt auf die Stationstafel geschrieben sowie in den Kardex aufgenommen. Daran schließt sich der Unterprozess **Diagnostische Untersuchungen vorbereiten**. Dargestellt in Abbildung 4.53. Hierbei bereitet der Stationsarzt die Patientin auf die Untersuchung vor und organisiert den Krankentransport zur Untersuchungsstelle.

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

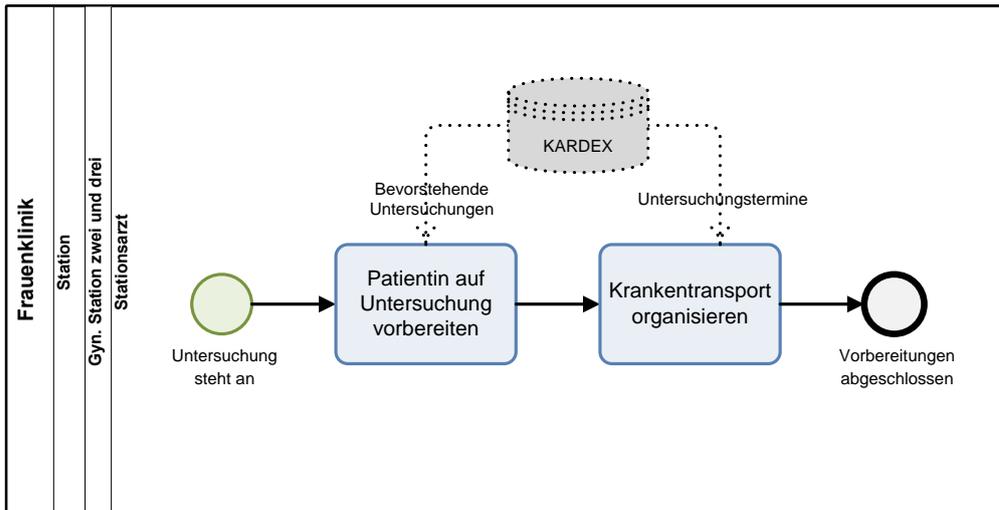


Abbildung 4.53.: Unterprozess OP-Bereich -
 Diagnostische Untersuchungen vorbereiten,
 Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96a]

Im Anschluss wird die diagnostische Untersuchung in der Radiologie durchgeführt und deren Ergebnisse befundet. Die Befunde werden dann beim Stationsarzt gesammelt. Im Anschluss daran erfolgt eine weitere Vorstellung beim Chefarzt im Unterprozess **Chefarztvorstellung**. Dies ist in Abbildung 4.54 abgebildet. Der Chefarzt entscheidet nach Durchsehen aller Befunde und Untersuchung der Patientin, ob die OP durchgeführt werden kann. Oder er schlägt alternative Behandlungen vor und die OP ist abgelehnt und der Prozess damit beendet. Ansonsten wird nun nach der evtl. Anordnung und Durchführung der Zusatzuntersuchungen, der Termin für die OP vom Stationsarzt auf die OP-Tafel und in das OP-Planungssystem Oplus eingetragen. Darauf folgt im Unterprozess **Untersuchungsaufklärung durchführen** die OP-Aufklärung des Stationsarztes. Er klärt die Patientin auf, beantwortet ihre Fragen, spricht mit den Angehörigen und lässt sich das Einwilligungensformular von der Patientin unterschreiben. Dieses wird im Kardex aufbewahrt. Lehnt die Patientin jedoch die OP ab, werden alternative Behandlungsme-

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

thoden vorgeschlagen. Die OP ist demnach abgelehnt und der Prozess damit beendet. Die Untersuchungsaufklärung ist in Abbildung 4.55 dargestellt.

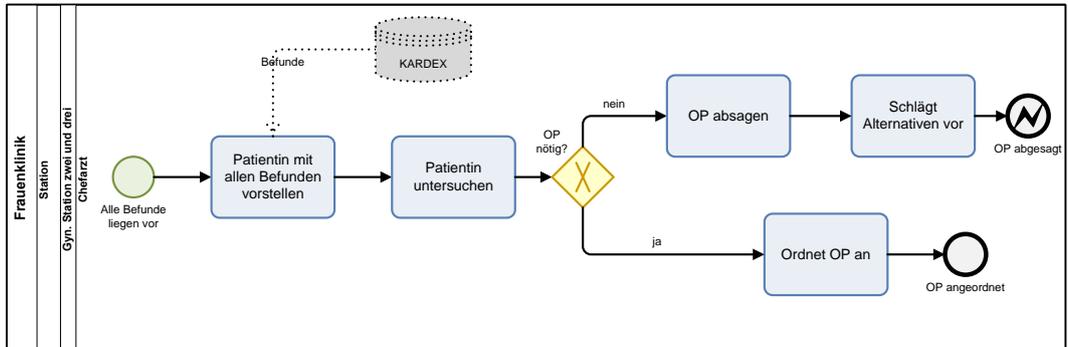


Abbildung 4.54.: Unterprozess OP-Bereich -
 Chefarztvorstellung,
 Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96a]

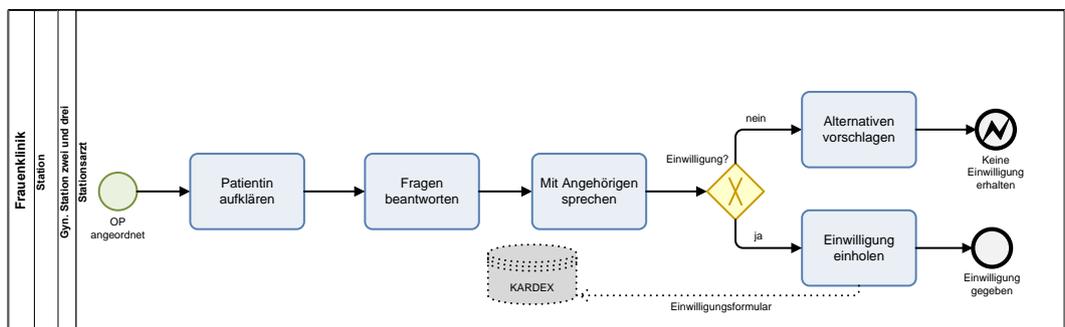


Abbildung 4.55.: Unterprozess OP-Bereich -
 Untersuchungsaufklärung durchführen (OP),
 Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96a]

Darauf folgen die Vorbereitungen für die OP. Im Unterprozess **Stationäre OP-Vorbereitung** wäscht die Stationskraft die Patientin am OP-Tag, rasiert sie, legt ihr einen Katheter

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

und zieht ihr OP-Flügelhemd sowie OP-Haube auf. Dieser Unterprozess ist in Abbildung 4.56 abgebildet.

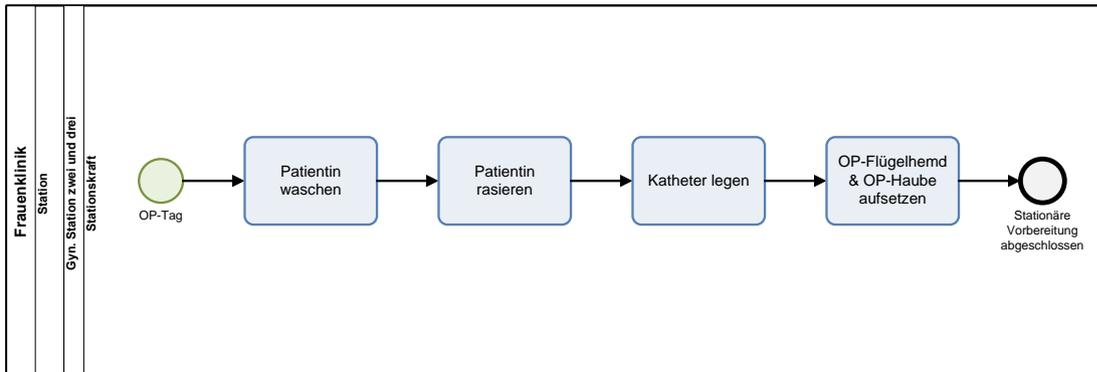


Abbildung 4.56.: Unterprozess OP-Bereich - Stationäre OP-Vorbereitung,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96a]

Danach wird die Patientin in den OP gebracht. Dort wird im Unterprozess **OP-Vorbereitungen treffen**, in Abbildung 4.57, vom OP-Team ein Zentralkatheter sowie die Viggo gelegt, die Narkose verabreicht, die Intubation vorgenommen und ggf. nochmals Narkosemittel verabreicht, wenn es zuvor nicht ausreichend war.

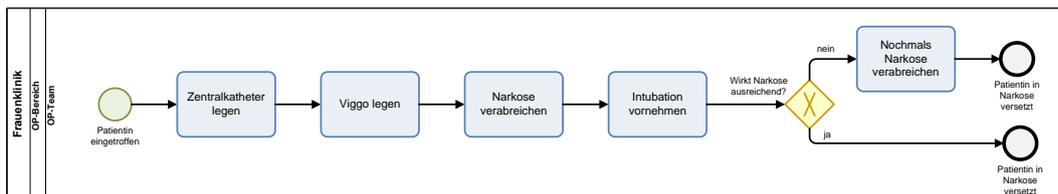


Abbildung 4.57.: Unterprozess OP-Bereich - OP-Vorbereitungen treffen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96a]

Im Anschluss bereitet sich das OP-Team im Unterprozess **OP-Team bereitet sich vor**, in Abbildung 4.58, vor. Das OP-Team füllt das Histologieformular aus und legt es im Kardex ab. Dann wäscht sich das OP-Team die Hände, zieht Handschuhe und sterile OP-Kleidung an und deckt die Patientin ab.

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

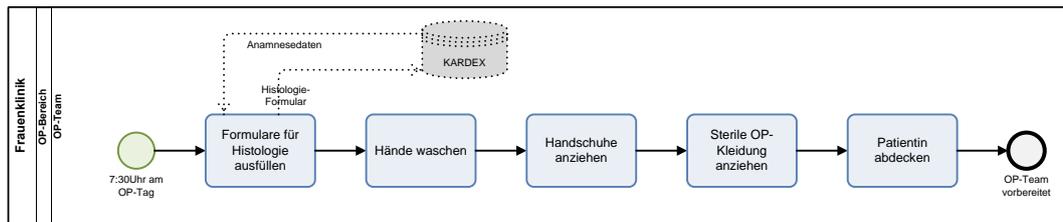


Abbildung 4.58.: Unterprozess OP-Bereich -
OP-Team bereitet sich vor,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96a]

Nun kann die OP durchgeführt werden. Die Patientin wird danach auf die gynäkologische Station eins (Intensivstation) gebracht und das entnommene Gewebe an das Labor versendet. Diese wird dort untersucht und der Befund an die Station weitergeleitet. Der Histologiebefund wird außerdem in den Kardex eingetragen. Die Patientin wird auf der Station eins durch die Stationskraft postoperativ versorgt. In diesem Unterprozess **Patientin postoperativ versorgen**, in Abbildung 4.59, wird die Patientin parenteral ernährt und es wird Mobilisations- und Krankengymnastik durchgeführt. Außerdem muss die Wunde versorgt werden. Bis die Patientin die Station eins verlassen kann, dauert es ca. ein bis zwei Tage.

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

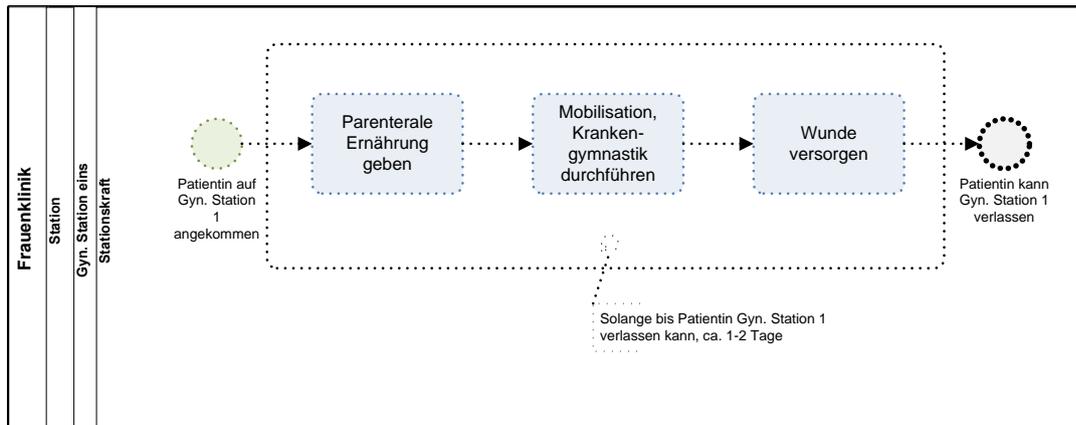


Abbildung 4.59.: Unterprozess OP-Bereich -
Patientin postoperativ versorgen,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96a]

Danach folgt eine medikamentöse Therapie, welchem vom Stationsarzt der Intensivstation verordnet wird. Im Ereignis-Teilprozess **Patientin stationär versorgen** wird die Patientin auf Station zwei und drei versorgt, bis sie entlassen werden kann. Dabei folgt im Unterprozess **Stationärer Tagesablauf** durch die Stationskraft die Versorgung der Wunde, die Mobilisations- und Krankengymnastik und die medikamentöse Therapie. Außerdem ist zu entscheiden, wann die Drainage und die Fäden entfernt werden können. Damit ist die Patientin auf Station versorgt. Dies ist in Abbildung 4.60 dargestellt.

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

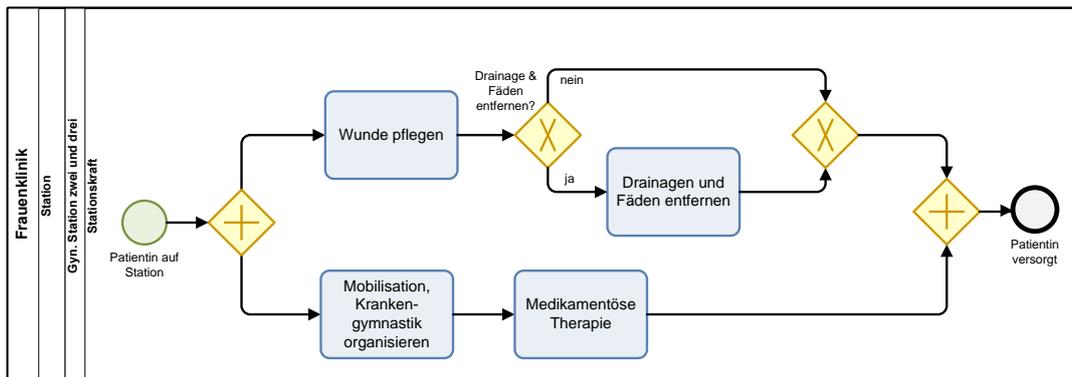


Abbildung 4.60.: Unterprozess OP-Bereich -
Stationärer Tagesablauf,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM+96a]

Des Weiteren findet jeden Tag eine Visite durch den Stationsarzt statt. Zu gegebener Zeit ist auch eine Oberarztvisite fällig. Die Visite ist jeweils in den Kardex einzutragen. Diese Versorgung der Patientin kann acht bis zwanzig Tage dauern. Inzwischen wird vom Stationsarzt der Sozialdienst eingeschaltet und ein Termin für die Nachsorge vereinbart. Danach wird anhand des OP- und Histologiebefundes das Krankheitsstadium der Patientin bestimmt und im Kardex festgehalten. Im Unterprozess **Tumorboard abhalten**, in Abbildung 4.61, wird dem Chef- bzw. Oberarzt, die Patientin anhand der Akte vorgestellt. Dabei wird entschieden, ob eine Chemotherapie nötig ist. Daneben wird ein Tumorboardprotokoll erstellt, welches diktiert wird.

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

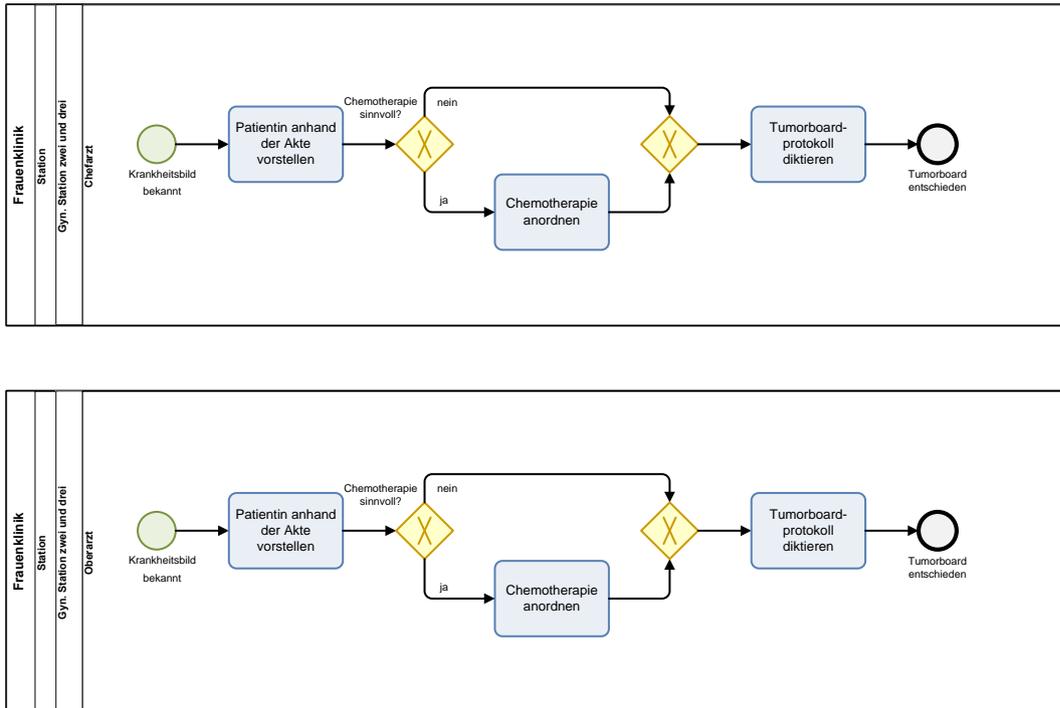


Abbildung 4.61.: Unterprozess OP-Bereich -
Tumorboard abhalten,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96a]

Fällt im Tumorboard die Entscheidung positiv für eine Chemotherapie aus, wird die Patientin und deren Angehörige im Unterprozess **Untersuchungsaufklärung durchführen**, in Abbildung 4.62, durch den Stationsarzt aufgeklärt. Außerdem wird ein Einwilligungensformular von der Patientin unterzeichnet. Wenn nicht wird die Patientin entlassen. Ansonsten folgt vor der Entlassung die Durchführung des ersten Zykluses der Chemotherapie.

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

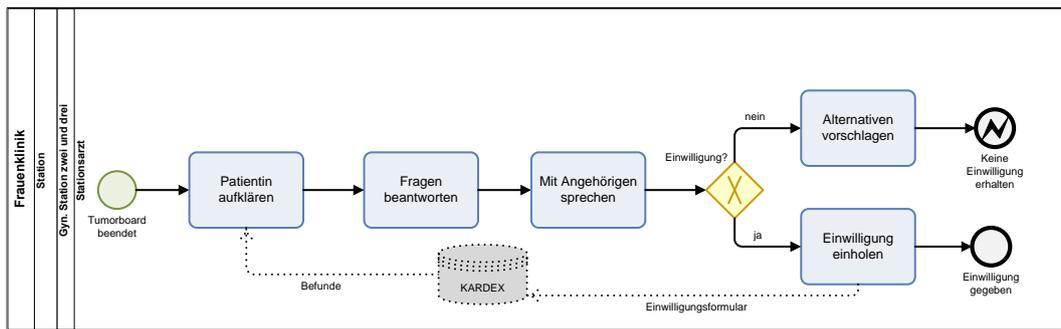


Abbildung 4.62.: Unterprozess OP-Bereich -
Untersuchungsaufklärung durchführen (Chemo),
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96a]

Der Unterprozess **Administrative Entlassung**, in Abbildung 4.63, schließt den Prozess ab. Hierbei füllt der Stationsarzt den Entlassungsschein aus und verschickt ihn bzw. legt eine Kopie in den Kardex ab. Dann verabschiedet er die Patientin, schreibt und versendet den Arztbrief und aktualisiert die Patientenakte indem er den Kardex dort ablegt. Damit ist die Patientin entlassen und der Prozess beendet. Das beschriebene Prozessmodell wird im Anschluss mit dem bisherigen Modell verglichen. Daneben werden Erläuterungen zur Modellierung gegeben.

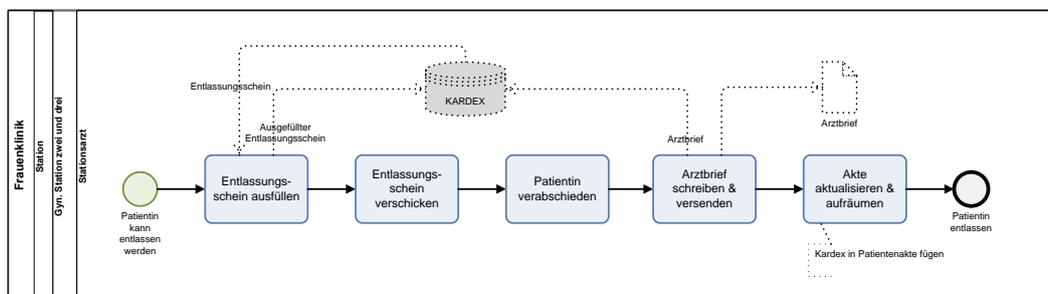


Abbildung 4.63.: Unterprozess OP-Bereich -
Administrative Entlassung,
Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an [SMM⁺96a]

4.2. Modellierung der klinischen Prozesse mittels BPMN 2.0

Die Abweichungen zum bisherigen Soll-Prozessmodell werden im Folgenden kurz erläutert. Dabei sind die beteiligten Unterprozesse, Aktivitäten, Gruppierungen und Ereignis-Teilprozesse kursiv gekennzeichnet, um mehr Transparenz zu schaffen. Aufgrund des Ressourceneinsatzes ist die Gliederung der Unterprozesse aufgebrochen. Bei dieser Modellierung sind die bisherigen Unterprozesse gut erhalten, da hier eine klare Ressourcenzuteilung auch im bisherigen Prozessmodell erfolgte. Dies ist in den Vorgangskettendiagrammen begründet. Allgemein stehen die Laboruntersuchung und die radiologische Untersuchung sowie die Chemotherapie im modellierten Prozessmodell nicht im Mittelpunkt. Das *Anstoßen eines Ablaufs* mit den beiden Aktivitäten Patientin in Klinik überweisen und Aufnahmetermin vereinbaren ist als Gruppierung zusammengefasst, genau wie im bisherigen Modell. Die Planung und Vorbereitung einer OP ist aufgebrochen. Dabei ist die *administrative Aufnahme* als Unterprozess beibehalten, die *klinische Aufnahme* aufgrund der Ressourcenzuteilung nicht. Dafür ist die klinische Aufnahme als Gruppierung gekennzeichnet. Die Unterprozesse das *Aufnahmegespräch durchführen*, die *Aufnahmeuntersuchung durchführen*, die *Blutkonserven bestellen*, die *Vorstellung beim Anästhesist* und beim *Oberarzt* sind identisch mit der bisherigen Modellierung. Das Labor bleibt in Bezug auf die Ressourcen undefiniert, aufgrund unterschiedlich beteiligter Labore. Die *Untersuchungsorganisation* ist als Unterprozess beibehalten, jedoch ist die Anordnung dieser nach dem verbesserten Prozessablauf gestaltet. Die *diagnostischen Untersuchungen* werden durch den Stationsarzt, nicht durch die Stationskraft, vorbereitet bzw. angeordnet. Diese Ressourcenzuordnung ist jedoch variabel. Die diagnostischen Untersuchungen werden in der Radiologie durchgeführt, jedoch erfolgt hier keine weitere Ressourcenzuteilung, da es verschiedene Untersuchungen sein können. Daher ist eine Verallgemeinerung nötig. Bisher sind im Prozessmodell einzelne Untersuchungen aufgeführt. Die *diagnostische Untersuchung anordnen und durchführen* ist aufgrund der Ressourcenzuteilung als Gruppierung dargestellt. Die Unterprozesse für die *OP* konnten beibehalten werden. Die *stationäre Pflege* konnte nicht als Unterprozess beibehalten werden. Daher ist diese als Ereignis-Teilprozess abgebildet. Außerdem ist die Aktivität *Sozialdienst einschalten* und *Nachsorgetermin vereinbaren* aus dem Ereignis-Teilprozess herausgenommen. Der *stationäre Tagesablauf* hingegen ist weiterhin enthalten. Das *Tumorboard* ist dupliziert

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

dargestellt, aufgrund der Zuordnung zum Oberarzt sowie zum Chefarzt. Die *Erstellung des Tumorboardprotokolls* ist verkürzt, und nicht als eigenständiger Unterprozess, dargestellt. Wie zuvor erwähnt, ist auch die Chemotherapie hier nur grob abgebildet. Die Details sind dem Prozess der ambulanten Chemotherapie zu entnehmen [SMM⁺96a].

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

Nachfolgend werden zu den zuvor modellierten klinischen Prozessen Compliance Regeln identifiziert. Die Basis ist der jeweilige Erläuterungstext des Prozesses, aus welchem die Compliance Regeln abgeleitet werden. Das Prozessmodell sollte diese berücksichtigen. Die Regeln werden zunächst verbal formuliert und im Anschluss daran als eCRG visualisiert. Außerdem wird geklärt, ob oder inwieweit diese Regeln tatsächlich in den Prozessmodellen erfüllt werden. Dies wird anhand einer Evaluationstabelle, in welcher die Perspektiven mit einem Status versehen werden, geprüft. Dabei ist zwischen der Erfüllung (✓), der trivialen Erfüllung ((✓)), dem Verstoß (✗), der Absenz der Perspektive im Prozessmodell (∇) und in der Compliance Regel (-) zu unterscheiden. Auf Grundlage dieser Bewertung erfolgt ein Fazit für den Status der Compliance Regel als Ganzes. Somit ist zum einen eine Aussage darüber möglich, welche Perspektiven überhaupt tangiert werden und inwieweit das Prozessmodell diese berücksichtigt. Der Bezug zum Prozessmodell wird durch die Markierung der Unterprozesse bzw. Aktivitäten im Text hervorgehoben. Des Weiteren werden Optionen zur Anpassung des Modells aufgezeigt, wenn die Compliance Regel nicht erfüllt sein sollte, um eine Erfüllung der jeweiligen Compliance Regel zu garantieren.

4.3.1. Prozess Labor - eCRG

Aus der Prozessdokumentation der Laboruntersuchung können folgende Compliance Regeln identifiziert werden. Sie sind im Folgenden textuell und grafisch, mittels eCRG, dargestellt. Außerdem in Bezug auf das Prozessmodell der Laboruntersuchung evaluiert.

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

Die erste Compliance Regel bezieht sich auf die Anordnung einer Laboruntersuchung. Wenn eine Laboruntersuchung angeordnet wird, muss dies in den Kardex eingetragen werden und zwar durch einen Arzt des Anordnungsbereiches, mittels eines Laboruntersuchungseintrages. Diese Regel betrachtet die Datenperspektive durch den Kardexeintrag und die Ressourcenperspektive durch die Zuordnung des Anordnungsbereichsarztes. Die Vorbedingung der Compliance Regel ist im Prozessmodell im Unterprozess **Laboruntersuchung anstoßen** durch die Aktivität **Laboruntersuchung anordnen** erfüllt. Die Konsequenz der Regel ist durch die Ressourcenzuordnung der Aktivität und den Eintrag in den Kardex auch erfüllt. Somit ist die Compliance Regel im Prozessmodell erfüllt. Dies ist Tabelle 4.1 zu entnehmen. Der entsprechende eCRG ist in Abbildung 4.64 dargestellt.

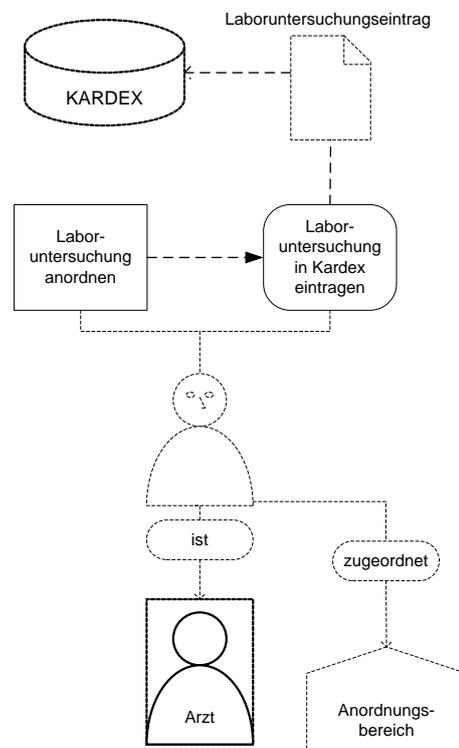


Abbildung 4.64.: Compliance Regel 4.3.1.1 -
Laborprozess - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

C4.3.1.1: Wenn die Anordnung einer Laboruntersuchung erfolgt, dann muss diese in den Kardex eingetragen werden. Die Anordnung und den Eintrag in den Kardex muss derselbe Arzt des Anordnungsbereiches vornehmen. (erfüllt) [KRS96b]

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	✓
Ressourcenperspektive	✓
Zeitperspektive	-
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	✓

Tabelle 4.1.: Status der Compliance Regel 4.3.1.1 -
Laborprozess,
Quelle: Eigene Darstellung

Die zweite ableitbare Compliance Regel betrifft die Laboruntersuchung. Wenn eine solche durchgeführt wird, dann muss zuvor ein Anforderungsformular erstellt werden. Dies muss durch einen Arzt des Anordnungsbereiches geschehen. Die Vorbedingung der Compliance Regel ist im Prozessmodell im Unterprozess **Untersuchung durchführen** zu finden. Die Konsequenz ist im Unterprozess **Laboruntersuchung anstoßen** mit der Aktivität **Anforderungsformular erstellen** erfüllt. Diese Compliance Regel bezieht sich neben dem Sequenzfluss auf die Daten- und Ressourcenperspektive. Das Prozessmodell der Laboruntersuchung ist mit dieser Regel konform. Die Vorbedingung ist mit der Durchführung der Untersuchung erfüllt. Sowohl die Erstellung des Anforderungsformulars, als auch die Zuordnung in den Aufgabenbereich des Arztes im Anordnungsbereich, sind erfüllt. Somit ist die Konsequenz ebenfalls erfüllt. Dies ist Tabelle 4.2 zu entnehmen. Die Regel ist nachfolgend als eCRG, in Abbildung 4.65, dargestellt.

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

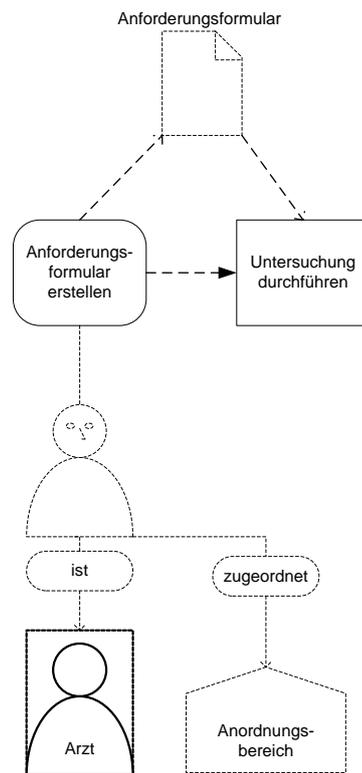


Abbildung 4.65.: Compliance Regel 4.3.1.2 -
Laborprozess - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.1.2: Bevor eine Untersuchung durchgeführt wird, muss ein Anforderungsformular erstellt werden. Dies muss durch einen Arzt des Anordnungsbereiches geschehen. (erfüllt) [KRS96b]

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	✓
Ressourcenperspektive	✓
Zeitperspektive	-
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	✓

Tabelle 4.2.: Status der Compliance Regel 4.3.1.2 -
Laborprozess,
Quelle: Eigene Darstellung

Die dritte Regel besagt, dass die Vorbereitungen und/oder die Nachbehandlung der Patientin in den Kardex aufgenommen und von ein und demselben Arzt des Anordnungsbereiches angeordnet werden muss. Die Vorbedingungen sind wiederum im Unterprozess **Laboruntersuchung anstoßen** in der Aktivität **Vorbereitung und Nachbehandlung anordnen** zu finden. Sowohl die Daten- als auch die Ressourcenperspektive sind regelkonform abgebildet. Denn die Anordnung der Vorbereitung und Nachbehandlung der Patientin werden in den Kardex aufgenommen. Außerdem wird die Anordnung von einem Arzt des Anordnungsbereiches durchgeführt. Das Prozessmodell erfüllt somit die Regel. Dies ist Tabelle 4.3 zu entnehmen. Der entsprechende eCRG ist in Abbildung 4.66 dargestellt.

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

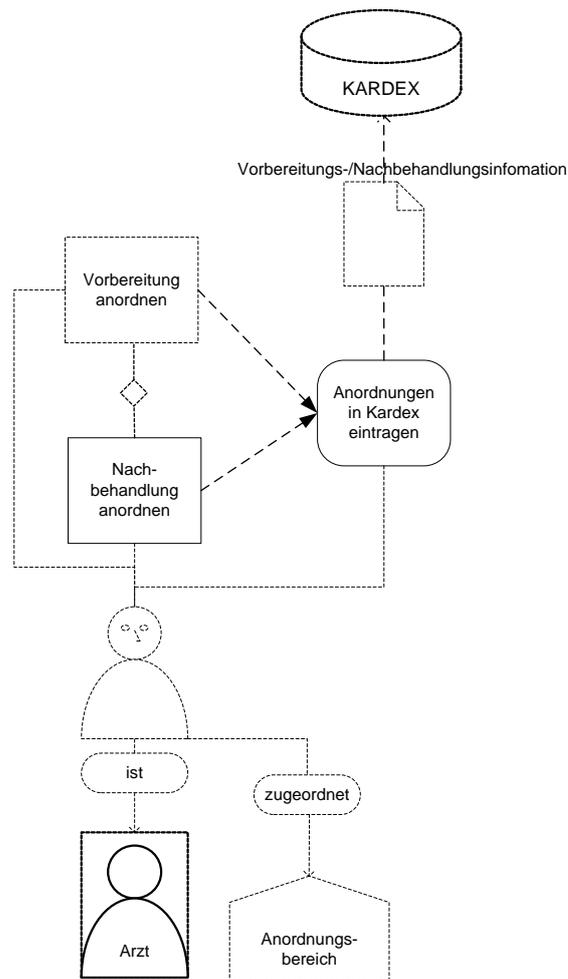


Abbildung 4.66.: Compliance Regel 4.3.1.3 -
Laborprozess - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.1.3: Die Anordnung der Vorbereitungen und/oder der Nachbehandlung der Patientin muss in den Kardex anhand der Vorbereitungs-/Nachbehandlungsinformation aufgenommen werden. Beides muss vom selben Arzt des Anordnungsbereiches vorgenommen werden. (erfüllt) [KRS96b]

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	✓
Ressourcenperspektive	✓
Zeitperspektive	-
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	✓

Tabelle 4.3.: Status der Compliance Regel 4.3.1.3 -
Laborprozess,
Quelle: Eigene Darstellung

Die vierte Regel ist im Folgenden kurz erläutert. Die Durchführung einer Laboruntersuchung muss eine/ein MTA des Routinelabors vornehmen, wenn die Probe am selben Tag vor elf Uhr entgegengenommen wird. Dies deckt die Zeit- und Ressourcenperspektive ab. Die Vorbedingung der Compliance Regel, die Probe bis elf Uhr am selben Tag entgegenzunehmen, ist im Prozessmodell nicht enthalten. Der Unterprozess **Untersuchung durchführen** liegt im Zuständigkeitsbereich eines/einer MTA des Labors. Die Ressourcenperspektive ist dabei jedoch nicht detailliert genug im Prozessmodell aufgeführt, um die Konsequenz der Regel zu erfüllen. Da auch die Vorbedingung nicht im Modell zu finden ist, ist somit die Regel trivial erfüllt. Dies ist Tabelle 4.4 zu entnehmen. Zum einen kann durch das Einfügen einer zeitlichen Bedingung und der Aktivität Entgegennehmen der Probe die Vorbedingung abgebildet werden. Zum anderen kann durch die weitere Aufgliederung des Laborbereiches, in Routine- und Notfalllabor, die fehlende Ressourcenzuordnung der Konsequenz ergänzt werden. Die Regel ist nachfolgend als eCRG, in Abbildung 4.67, dargestellt.

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

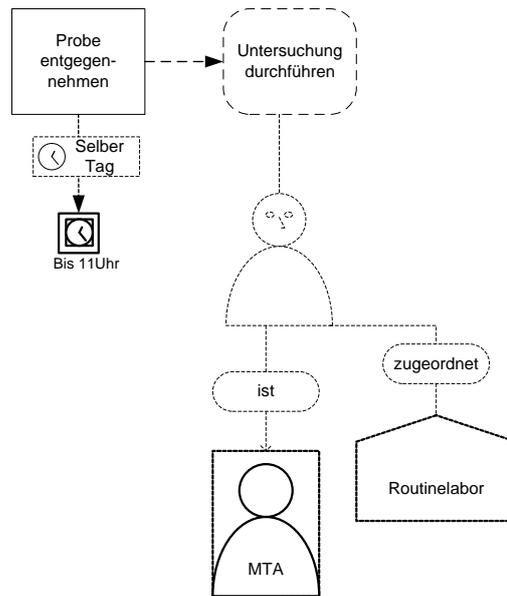


Abbildung 4.67.: Compliance Regel 4.3.1.4 -
Laborprozess - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.1.4: Die Durchführung einer Laboruntersuchung muss eine/ein MTA des Routinelabors vornehmen, wenn die Probe am selben Tag vor elf Uhr entgegengenommen wird. (trivial erfüllt, Zeitperspektive) [KRS96b]

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	(✓)
Datenperspektive	-
Ressourcenperspektive	∇
Zeitperspektive	∇
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	(✓)

Tabelle 4.4.: Status der Compliance Regel 4.3.1.4 -
Laborprozess,
Quelle: Eigene Darstellung

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Die fünfte Compliance Regel betrifft die Validierung der Untersuchungsergebnisse der Laboruntersuchung. Zur Durchführung ist ausschließlich der Arzt des Laborbereiches berechtigt. Die Vorbedingung, die Ergebnisse zu validieren, ist im Prozessmodell erfüllt und zwar mit der Aktivität **Ergebnisse validieren und übermitteln**. Diese liegt im Zuständigkeitsbereich, bzw. in der Lane, des Laborarztes. Die Compliance Regel betrachtet somit auch die Konsequenz und bildet die Ressourcenperspektive ab. Diese Regel ist im Prozessmodell erfüllt. Dies ist Tabelle 4.5 zu entnehmen. Die Regel ist in folgender Abbildung 4.68 visualisiert.

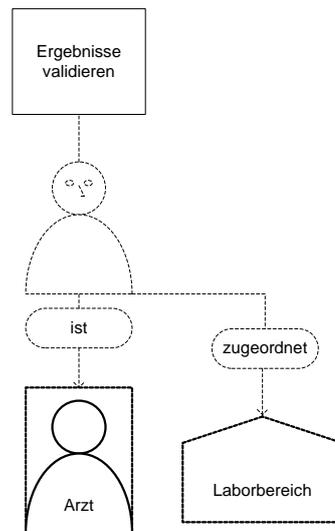


Abbildung 4.68.: Compliance Regel 4.3.1.5 -
Laborprozess - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.1.5: Wenn die Ergebnisse validiert werden, dann muss dies durch einen Arzt, der dem Laborbereich zugeordnet ist, erfolgen. (erfüllt) [KRS96b]

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	-
Ressourcenperspektive	✓
Zeitperspektive	-
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	✓

Tabelle 4.5.: Status der Compliance Regel 4.3.1.5 -
Laborprozess,
Quelle: Eigene Darstellung

Die nachstehenden drei Compliance Regeln betrachten neben dem Sequenzfluss keine weitere Perspektive.

Die sechste Compliance Regel besagt, dass vor einer künstlichen Befruchtung einer Patientin, diese mit Hormonen behandelt werden muss. Diese Compliance Regel zielt auf eine spezielle Behandlung ab und kann deshalb nicht im Prozessmodell abgebildet werden. Das Modell ist allgemein für eine Laboruntersuchung erstellt. Es sind im Erläuterungstext keine genaueren Informationen zur Durchführung einer Hormonbehandlung gegeben. Somit ist die Vorbedingung, die künstliche Befruchtung, nicht im Modell enthalten und diese Aktivität ist in diesem Zusammenhang ungeklärt. Die Regel ist somit trivial erfüllt. Dies ist Tabelle 4.6 zu entnehmen. Die Regel ist in folgender Abbildung 4.69 visualisiert.

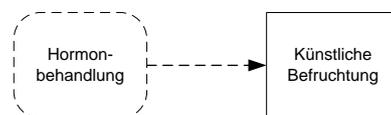


Abbildung 4.69.: Compliance Regel 4.3.1.6 -
Laborprozess - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

C4.3.1.6: Bevor eine künstliche Befruchtung bei einer Patientin durchgeführt werden kann, muss sie mit Hormonen behandelt werden. (trivial erfüllt, Sequenzflussperspektive) [KRS96b]

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	√
Datenperspektive	-
Ressourcenperspektive	-
Zeitperspektive	-
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	(√)

Tabelle 4.6.: Status der Compliance Regel 4.3.1.6 -
Laborprozess,
Quelle: Eigene Darstellung

Compliance Regel Nummer sieben definiert die Vorbereitung der Probenentnahme genauer. Denn vor der Probenentnahme, muss die Patientin Nahrungskarenz halten. Die Vorbedingung der Regel ist durch die Probenentnahme im Unterprozess **Probenentnahme durchführen** erfüllt. Die Konsequenz ist zum einen im Unterprozess **Laboruntersuchung anordnen** mit der Aktivität **Nachbehandlung und Vorbereitungen anordnen** und zum anderen in der Aktivität **Probenentnahme vorbereiten** zu identifizieren. Diese beiden folgen, aufeinander, wie die Regel es besagt. Im Prozessmodell sind die Aktivität **Vorbereitungen und Nachbehandlung anordnen** und **Probenentnahme vorbereiten** nicht weiter spezifiziert. Hierbei wird jedoch das Anordnen und Prüfen der Nahrungskarenz mit eingeschlossen. Um dies expliziter zu gestalten könnten diese detailreicher abgebildet werden. Die Compliance Regel kann somit als erfüllt betrachtet werden. Dies ist Tabelle 4.7 zu entnehmen. Der entsprechende eCRG ist in Abbildung 4.70 dargestellt.

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG



Abbildung 4.70.: Compliance Regel 4.3.1.7 -
Laborprozess - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.1.7: Wenn eine Probenentnahme durchgeführt wird, muss zuvor eine Nahrungskarenz angeordnet werden und diese im Anschluss geprüft werden. Erst dann kann die Probenentnahme stattfinden. (erfüllt) [KRS96b]

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	-
Ressourcenperspektive	-
Zeitperspektive	-
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	✓

Tabelle 4.7.: Status der Compliance Regel 4.3.1.7 -
Laborprozess,
Quelle: Eigene Darstellung

Die Regel acht definiert die Validierung der Laborergebnisse genauer. Denn wenn eine automatische Untersuchung der Probe durchgeführt wird, muss eine technische Validierung der Ergebnisse folgen. Die automatische Untersuchung der Probe ist im Prozessmodell im Unterprozess **Untersuchung durchführen** im weiteren Unterprozess **Probe automatisch untersuchen** abgebildet. Somit ist die Vorbedingung erfüllt. Die Aktivität **Ergebnisse validieren und übermitteln** müsste zur expliziten Erfüllung der Regel weiter aufgespalten werden. Sie unterscheidet nicht zwischen manueller und automatischer Validierung der Ergebnisse bzw. gibt keine Auskunft darüber, wie die Ergebnisse validiert werden. Die Compliance Regel wird demnach als erfüllt angesehen.

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Dies ist Tabelle 4.8 zu entnehmen. Der entsprechende eCRG ist in Abbildung 4.71 modelliert.

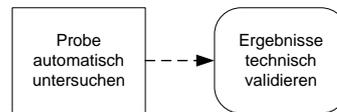


Abbildung 4.71.: Compliance Regel 4.3.1.8 -
Laborprozess - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.1.8: Wenn eine automatische Untersuchung durchgeführt wurde, sind die Ergebnisse technisch zu validieren. (erfüllt) [KRS96b]

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	-
Ressourcenperspektive	-
Zeitperspektive	-
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	✓

Tabelle 4.8.: Status der Compliance Regel 4.3.1.8 -
Laborprozess,
Quelle: Eigene Darstellung

Für den Laborprozess sind nachfolgend weitere drei Compliance Regeln abgeleitet. Diese Regeln sind aus dem Prozessmodell abgeleitet und nicht zwingend dem Erläuterungstext der Prozessdokumentationen entnommen. Die Regeln betrachten sowohl den Sequenzfluss, als auch die Ressourcen- und Datenperspektive. Diese Regeln bilden komplexere Zusammenhänge ab. Die Wahl ist auf diese drei Compliance Regeln gefallen, da diese den wesentlichen Teil des Prozesses abdecken. Diese Compliance Regeln sind bei der Ausführung des Prozessmodells zu beachten. Insbesondere das Anforderung

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

rungsformular und das Einwilligungsformular sind essentiell. Auch die klar abgesteckten Kompetenzbereiche sind zu beachten.

Die neunte Compliance Regel bezieht sich im Prozessmodell auf den Unterprozess **Probenentnahme durchführen** mit der Aktivität **Probe entnehmen**. Diese ist die Vorbedingung der Compliance Regel und somit erfüllt. Sie wird durch den Entnahmebereichsarzt erledigt. Zuvor muss jedoch eine Untersuchung beim Anordnungsbereichsarzt erfolgen, welcher die Untersuchungs- und Patienteninformation in den Kardex einträgt. Dies gewährleistet die Aktivität **Patientin untersuchen**. Außerdem ist von ihm das Anforderungsformular zu erstellen und in den Kardex abzulegen. Dieses ist später bei der Probenentnahme zu berücksichtigen. Diese Aktivität **Anforderungsformular erstellen**, ist im Unterprozess **Laboruntersuchung anstoßen**, enthalten. Vor der Entnahme der Probe sollte durch denselben Arzt des Anordnungsbereiches die Aufklärung der Patientin, durch die Erklärung der Risiken und die Beantwortung von Fragen, stattfinden. Des Weiteren ist es seine Aufgabe eine Einwilligung zur Untersuchung einzuholen. Diese Einwilligung der Patientin hat bei der Entnahme vorzuliegen. Dies ist im Unterprozess **Laboruntersuchung anstoßen** im weiteren Unterprozess **Untersuchungsaufklärung durchführen** mit den Aktivitäten **Risiken erklären, Fragen beantworten und Einwilligung einholen** erfüllt. Die Konsequenzen sind bis auf die benötigten Daten, d.h. das Anforderungsformular und das Einwilligungsformular für die Probenentnahme explizit erfüllt. Da im Prozessmodell keine benötigten Daten abgebildet werden, kann dies jedoch vernachlässigt werden. Das Vorliegen dieser Dokumente wird somit angenommen. Für die explizite Darstellung kann jedoch der Informationsfluss erweitert werden. Somit ist die aufgeführte Compliance Regel erfüllt. Dies ist Tabelle 4.9 zu entnehmen. In dieser Regel werden beispielsweise C4.3.1.2 der Laboruntersuchung und die prozessübergreifende Compliance Regel C4.3.6.1 aufgegriffen. Dieser komplexe Zusammenhang ist in der Abbildung 4.72 abgebildet.

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	∇
Ressourcenperspektive	✓
Zeitperspektive	-
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	✓

Tabelle 4.9.: Status der Compliance Regel 4.3.1.9 -
Laborprozess,
Quelle: Eigene Darstellung

Die zehnte Compliance Regel zielt auf die Probenentnahme und die darauf folgende Probenuntersuchung ab. D.h. im Prozessmodell sind die Unterprozesse **Probenentnahme durchführen** und **Untersuchung durchführen** als Vorbedingungen enthalten. Sie werden im Prozessmodell nacheinander ausgeführt. Daher muss die Probenentnahme durch den Entnahmebereichsarzt durchgeführt werden. Die Probenuntersuchung ist von einer/einem MTA des Laborbereiches durchzuführen. Dies ist im Prozessmodell durch die Zuordnung der Ressourcen, mittels der Lanes, erfüllt. Für beide Aktivitäten ist das Anforderungsformular aus dem Kardex nötig. Dies geht so aus dem Prozessmodell nicht explizit hervor, da bei der Modellierung des Prozesses der Schwerpunkt auf die produzierten Informationen der Aktivitäten gelegt wird. Das Vorliegen der benötigten Informationen wird jedoch angenommen. Könnte aber durch das Hinzufügen der benötigten Informationen für die einzelnen Aktivitäten veranschaulicht werden. Vor der Probenentnahme ist außerdem ein Termin für diese zu vereinbaren. Dies erfolgt im Modell mit der Aktivität **Termin vereinbaren** durch die Anordnungsbereichskraft. Dieser Termin ist in den Kardex einzutragen. Der Termin muss außerdem der Entnahmebereichskraft vorliegen, damit diese die Probenentnahme vorbereiten kann. Die Weiterleitung des Termins ist im Prozessmodell nicht explizit enthalten, wird jedoch ebenfalls angenommen. Die Vorbereitungen erfolgen mit der Aktivität **Probenentnahme vorbereiten**. Dabei sind die Vorbereitungsinformationen aus dem Unterprozess **Laboruntersuchung anstoßen** nötig. Diese werden aber, aufgrund der zuvor erläuterten

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Modellierungskonventionen, nicht explizit berücksichtigt. Von der Entnahmebereichskraft ist ein Vorbereitungsprotokoll zu erstellen und in den Kardex abzulegen. Zur Probenentnahme das Anforderungsformular vorzuliegen. Dies liegt im Prozessmodell aufgrund der Modellierungskonventionen nicht visuell vor, wird jedoch vorausgesetzt. Die Entnahme erfolgt durch den Entnahmebereichsarzt. Dies ist im Prozessmodell erfüllt. Zwischen Probenentnahme und Probenuntersuchung ist die Probe immer durch den Laborarzt zu kontrollieren. Dies erfolgt im Unterprozess **Probe kontrollieren**. Dabei ist das Ergebnis der Probenkontrolle in den Kardex aufzunehmen. Dies ist im Modell erfüllt. Das Vorliegen des Anforderungsformulars bei der Kontrolle der Probe ist hingegen wiederum nicht dargestellt. Abschließend kann angemerkt werden, dass die Informationsbereitstellung ein entscheidender Faktor für die Einhaltung dieser Compliance Regel ist. Hier besteht noch Optimierungsbedarf des Prozessmodells, um die Compliance Regel explizit abzubilden. Die Regel wird aber ,aufgrund der Modellierungskonventionen, als erfüllt betrachtet. Dies ist Tabelle 4.10 zu entnehmen. In Abbildung 4.73 ist diese komplexe Compliance Regel als eCRG abgebildet.

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

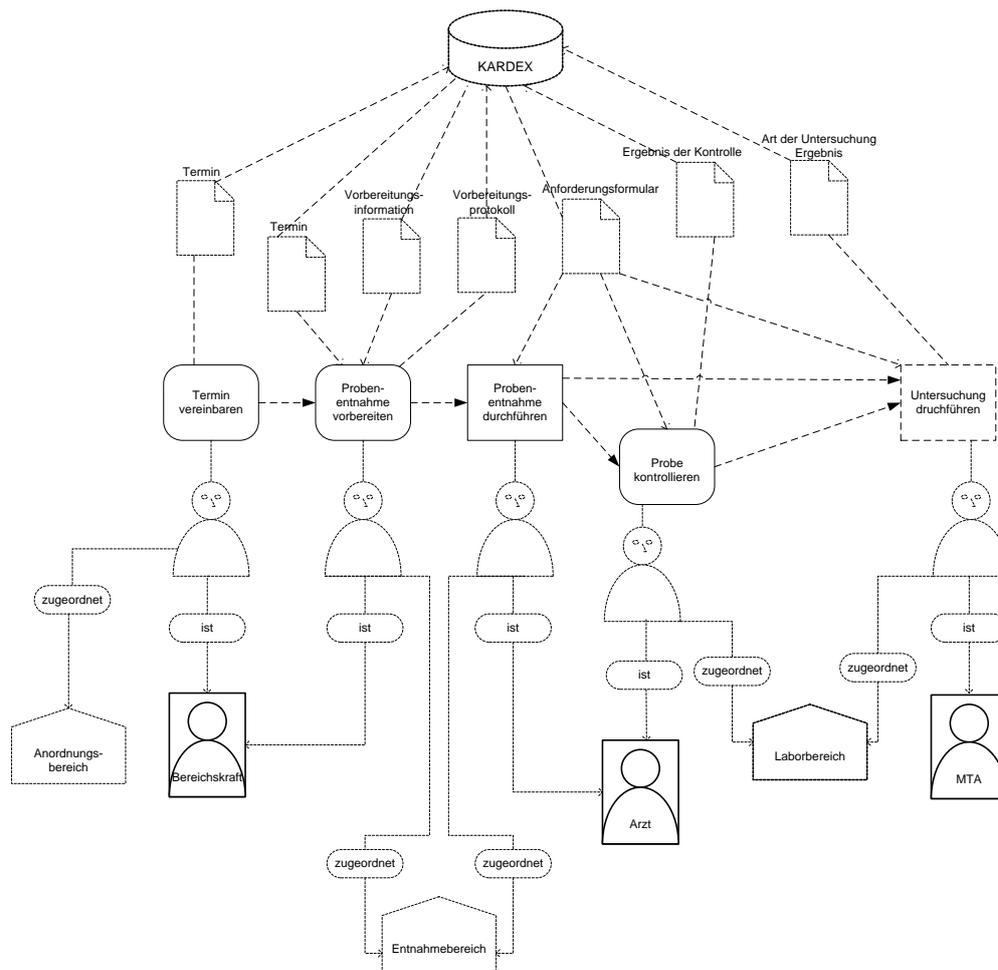


Abbildung 4.73.: Compliance Regel 4.3.1.10 -
Laborprozess - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.1.10: Wenn auf eine Probenentnahme eine Probenuntersuchung erfolgt, muss die Probenentnahme durch einen Arzt des Entnahmebereiches erfolgen. Die darauf folgende Probenuntersuchung ist von einer/einem MTA, die/der dem Laborbereich zugeordnet ist, durchzuführen. Des Weiteren hat für die Entnahme und die Untersuchung der Probe das Anforderungsformular aus dem Kardex vorzuliegen. Im Rahmen der Untersuchung sind die Art der Untersuchung und das Ergebnis im Kardex festzuhalten. Vor der Proben-

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

entnahme ist ein Termin von der Bereichskraft des Anordnungsbereiches zu vereinbaren. Dieser muss in den Kardex aufgenommen werden und zur Vorbereitung der Probenentnahme, welche durch die Bereichskraft des Entnahmebereiches vorgenommen wird, vorliegen. Für diese Vorbereitung der Entnahme sind die Vorbereitungsinformationen aus dem Kardex entscheidend. Außerdem muss das Vorbereitungsprotokoll in den Kardex aufgenommen werden. Die Probe wird nach den Vorbereitungen durch den Arzt des zulässigen Entnahmebereiches entnommen. Hierzu hat aus dem Kardex das Anforderungsformular vorzuliegen. Außerdem ist zwischen der Probenentnahme und der Probenuntersuchung immer die Probe durch den Arzt des Laborbereiches zu kontrollieren. Dazu ist das Anforderungsformular aus dem Kardex nötig. Das Ergebnis der Probenkontrolle ist in den Kardex einzutragen. (erfüllt)

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	∇
Ressourcenperspektive	✓
Zeitperspektive	-
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	✓

Tabelle 4.10.: Status der Compliance Regel 4.3.1.10 -
Laborprozess,
Quelle: Eigene Darstellung

Die elfte Regel greift die Verordnung einer Therapie auf. Wenn eine Therapie verordnet wird, muss dies vom Arzt des Anordnungsbereichs vorgenommen werden. Dies erfolgt im Unterprozess **Therapie verordnen**. Die Vorbedingung ist somit regelkonform. Die Ressourcenzuteilung ist im Prozessmodell ebenfalls erfüllt. Die Konsequenz besagt, dass für die Verordnung einer Therapie die Diagnose und die Validierung der Ergebnisse durch den Laborarzt vorgelagert sein müssen. Dies ist im Modell erfüllt. Die Diagnose wird in der Aktivität **Diagnose stellen** und die Ergebnisse werden in der Aktivität **Ergebnisse validieren und übermitteln**, in der Lane Laborarzt, validiert. Die Eintragung der

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

validierten Ergebnisse, der Diagnose und der Therapie in den Kardex sind im Modell abgebildet und damit erfüllt. Die Compliance Regel wird als erfüllt angesehen. Dies ist Tabelle 4.11 zu entnehmen. Der eCRG ist nachstehender Abbildung 4.74 zu entnehmen.

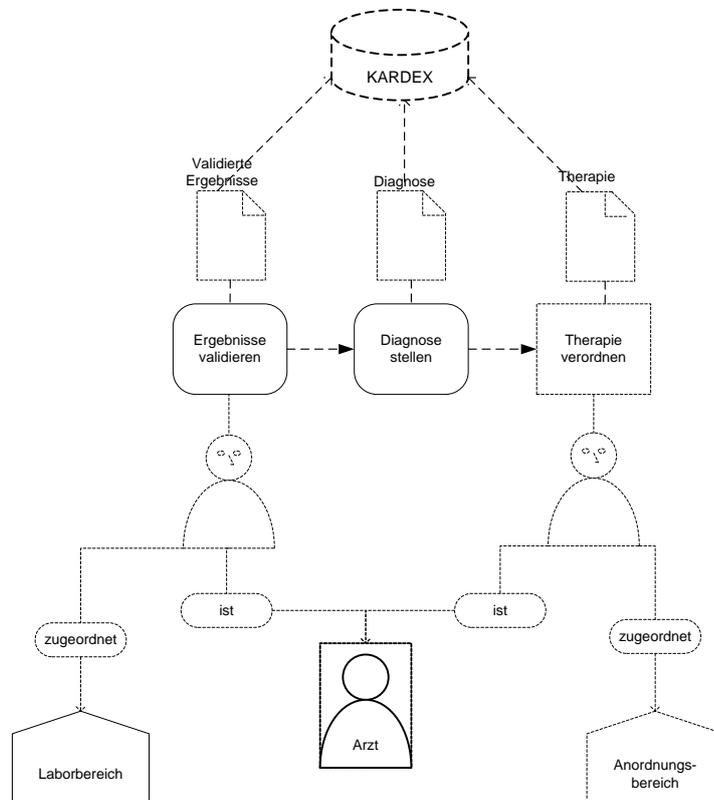


Abbildung 4.74.: Compliance Regel 4.3.1.11 -
Laborprozess - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.1.11: Wenn eine Therapie verordnet wird, muss die Therapie von einem Arzt des Anordnungsbereiches verordnet werden. Außerdem müssen die Diagnose und die validierten Ergebnisse vorliegen. Die Ergebnisse sind vom Arzt des Laborbereiches zu validieren. Des Weiteren sind die validierten Ergebnisse, die Diagnose und die Therapie in den Kardex einzutragen. (erfüllt)

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	✓
Ressourcenperspektive	✓
Zeitperspektive	-
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	✓

Tabelle 4.11.: Status der Compliance Regel 4.3.1.11 -
Laborprozess,
Quelle: Eigene Darstellung

4.3.2. Prozess radiologische Untersuchung - eCRG

In der Prozessdokumentation der radiologischen Untersuchung sind nachfolgende Compliance Regeln enthalten. Alle drei Regeln decken sowohl die Ressourcen- als auch die Datenperspektive ab. Sie sind im Folgenden textuell und grafisch, mittels eCRG, dargestellt. Außerdem in Bezug auf das Prozessmodell einer radiologischen Untersuchung evaluiert.

Die erste Compliance Regel zur röntgendiagnostischen Untersuchung betrifft die Anordnung der Untersuchung. Die Compliance Regel besagt, dass wenn eine röntgendiagnostische Untersuchung verordnet wird, dann muss dies durch einen Arzt der Station geschehen. Außerdem ist von diesem das Anforderungsformular zu erstellen und in den Kardex einzutragen. Die Anordnung ist im Unterprozess eine **Röntgendiagnostische Untersuchung anstoßen** mit der Aktivität **Indikation** enthalten. Damit ist die Vorbedingung im Prozessmodell erfüllt. Auch das Erstellen des Anforderungsformulars ist im Unterprozess **Röntgendiagnostische Untersuchung anstoßen** mit der Aktivität **Anforderungsformular erstellen** im Modell erfüllt. Beide Aktivitäten liegen in der Lane des Stationsarztes. Sowohl Daten- als auch Ressourcenperspektive sind somit im Prozessmodell erfüllt. Die Compliance Regel ist im Modell erfüllt. Dies ist Tabelle 4.12 zu entnehmen. Der eCRG ist in Abbildung 4.75 dargestellt.

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

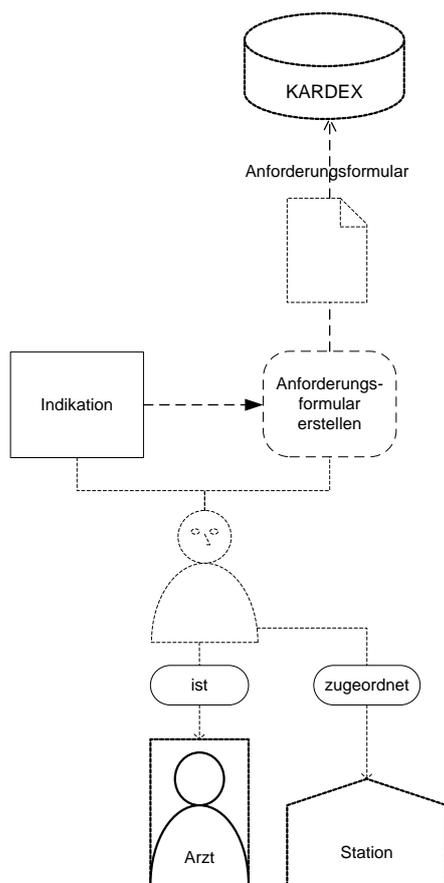


Abbildung 4.75.: Compliance Regel 4.3.2.1 -
Prozess radiologische Untersuchung - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.2.1: Wenn eine röntgendiagnostische Untersuchung verordnet wird (Indikation), dann muss dies durch einen Arzt der Station geschehen. Dieser muss dann das Anforderungsformular erstellen und dieses in den Kardex ablegen. (erfüllt) [KRS96c]

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	✓
Ressourcenperspektive	✓
Zeitperspektive	-
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	✓

Tabelle 4.12.: Status der Compliance Regel 4.3.2.1 -
Prozess radiologische Untersuchung,
Quelle: Eigene Darstellung

Compliance Regel zwei betrifft die Durchführung einer röntgendiagnostische Untersuchung. Dabei ist im Modell der Unterprozess **Röntgendiagnostische Untersuchung durchführen**, zur Erfüllung der Vorbedingung, relevant. Die Konsequenz besagt, dass die Untersuchung vom Röntgenarzt durchgeführt werden muss. Vor der Untersuchung ist aber das Einwilligungsf formular von einem/einer MTRA zu prüfen. Die Ressourcenzuordnung ist durch die Einordnung der Aktivitäten in die entsprechende Lane des Modells gewährleistet. Die Datenperspektive ist im Prozessmodell durch den Nachrichtenfluss erfüllt. Dabei wird das Einwilligungsf formular an einen/eine MTRA versendet. Dies ist im Modell als Zwischenereignis vor dem Unterprozess **Patientin vorbereiten** enthalten. Im Prozessmodell ist diese Regel erfüllt. Dies ist Tabelle 4.13 zu entnehmen. Als eCRG zeigt Abbildung 4.76 diese Compliance Regel.

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

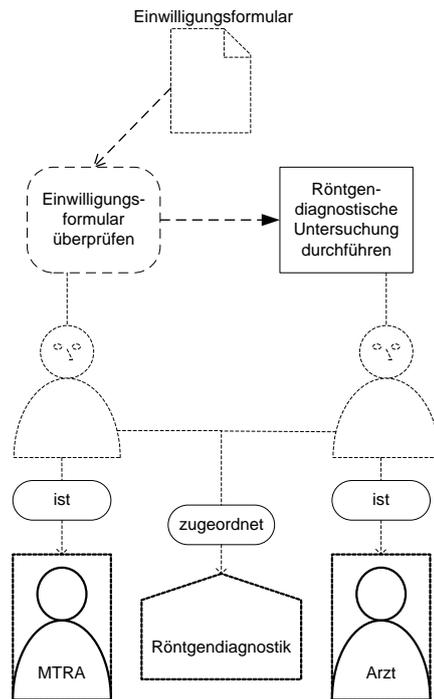


Abbildung 4.76.: Compliance Regel 4.3.2.2 -
Prozess radiologische Untersuchung - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.2.2: Wenn eine röntgendiagnostische Untersuchung erfolgt, dann muss diese durch einen Röntgenarzt erfolgen. Zuvor muss von einem/einer MTRA das Einwilligungsfomular geprüft werden. (erfüllt) [KRS96c]

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	✓
Ressourcenperspektive	✓
Zeitperspektive	-
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	✓

Tabelle 4.13.: Status der Compliance Regel 4.3.2.2 -
Prozess radiologische Untersuchung,
Quelle: Eigene Darstellung

Die dritte Compliance Regel für dieses Prozessmodell betrifft die Diagnose. Diese muss durch einen Stationsarzt erfolgen. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass der Befund und das Röntgenbild von einer Schreibkraft der Radiologie bzw. Röntgendiagnostik versendet wurden. Die Vorbedingung wird mit der Aktivität **Diagnose stellen** im Prozessmodell abgebildet. Diese muss als Konsequenz vom Arzt der gyn. Station zwei/drei getroffen werden. Diese Spezifizierung der Station ist im Prozessmodell nicht erfolgt. Sie kann jedoch als erfüllt gesehen werden, denn die gyn. Station zwei/drei ist unter dem Begriff Station zusammengefasst. Diese Ungenauigkeit kann durch das Konkretisieren der Station behoben werden. Die Aktivität **Befund und Röntgenbild versenden**, in der Lane der Schreibkraft, stellt den anderen Teil der Konsequenz dar. Erst mit Eintreffen des Befundes bzw. des Röntgenbildes kann die Diagnose gestellt werden. Der Nachrichtenfluss im Prozessmodell stellt dies sicher. Die Compliance Regel ist im Prozessmodell erfüllt. Dies ist Tabelle 4.14 zu entnehmen. In Abbildung 4.77 ist die Regel visualisiert.

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

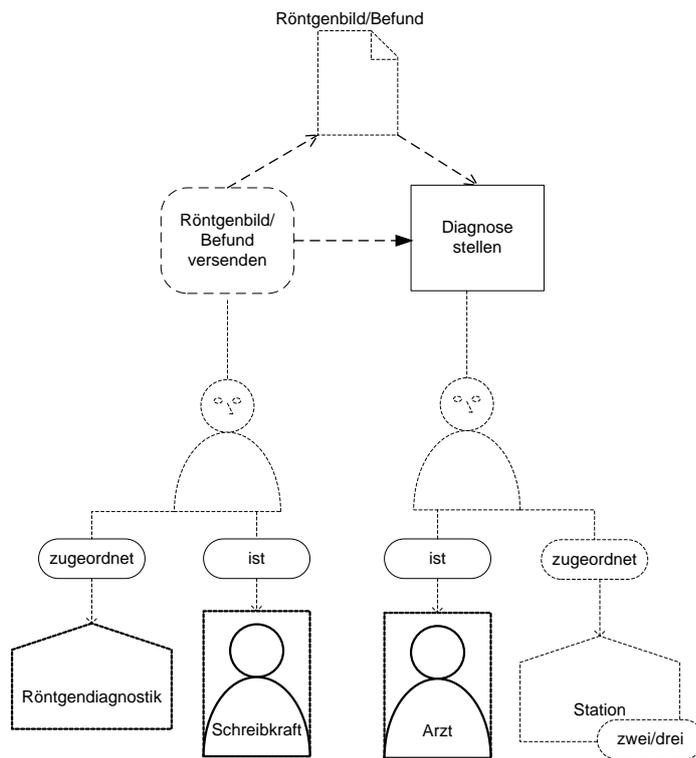


Abbildung 4.77.: Compliance Regel 4.3.2.3 -
Prozess radiologische Untersuchung - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

Diese Regel kann auch mittels der Interaktionsperspektive als Compliance Regel abgebildet werden, wie in Abbildung 4.78. Hierbei ist der Nachrichtenfluss zwischen den Organisationsbereichen Röntgendiagnostik und Station dargestellt. Mit dieser Darstellung ist es jedoch nicht möglich die Station näher zu beleuchten. Die Bedingung Station zwei/drei wird vernachlässigt. Außerdem sind die Rollenzuweisung und das Datenobjekt Befund/Röntgenbild weiterhin nötig.

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

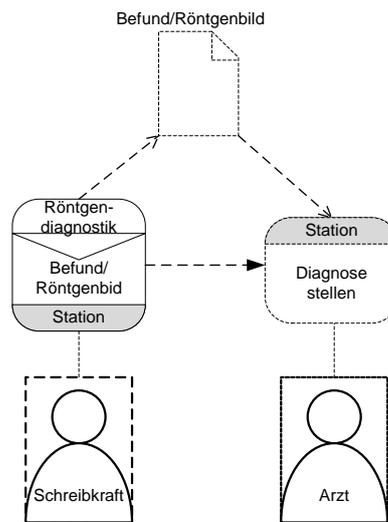


Abbildung 4.78.: Compliance Regel 4.3.2.3.1 -
 Prozess radiologische Untersuchung - eCRG,
 Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.2.3: Wenn eine Diagnose getroffen wird, dann muss dies durch den Arzt der gyn. Station zwei/drei erfolgen. Der Befund und das Röntgenbild muss zuvor von der Schreibkraft der Radiologie (Röntgendiagnostik) versendet worden sein und dem Arzt der Station zwei/drei zugegangen sein. (erfüllt) [KRS96c]

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	✓
Ressourcenperspektive	✓
Zeitperspektive	-
Interaktionsperspektive	✓
Status der Compliance Regel	✓

Tabelle 4.14.: Status der Compliance Regel 4.3.2.3 -
 Prozess radiologische Untersuchung,
 Quelle: Eigene Darstellung

4.3.3. Prozess ambulante Chemotherapie - eCRG

In der Prozessdokumentation einer ambulanten Chemotherapie sind nachfolgende Compliance Regeln enthalten. Sie sind im Folgenden textuell und grafisch, mittels eCRG, dargestellt. Außerdem in Bezug auf das Prozessmodell einer ambulanten Chemotherapie evaluiert.

Die erste Compliance Regel für dieses Prozessmodell zielt auf die Zeitperspektive ab. Wenn eine ambulante Chemotherapie für eine Patientin benötigt wird, dann kann für die Durchführung nur ein Termin Dienstags oder Mittwochs ab zwölf Uhr vereinbart werden. Die Vorbedingung ist mit dem Unterprozess **Medikamente verabreichen** erfüllt. Die Konsequenz einen Termin vereinbaren zu müssen, ist im Unterprozess **Chemotherapie planen** mit der Aktivität **Termin vereinbaren** erfüllt. Im Modell ist die zeitliche Komponente als Anmerkung an der Aktivität **Termin vereinbaren** enthalten. Die Regel kann als erfüllt betrachtet werden. Dies ist Tabelle 4.15 zu entnehmen. Der eCRG ist in Abbildung 4.79 abgebildet. Dabei ist zu beachten, dass die zeitliche Bedingung in der Aktivität **Termin vereinbaren** enthalten ist. Dies wird nicht näher spezifiziert, da diese als Black Box konstruiert ist.

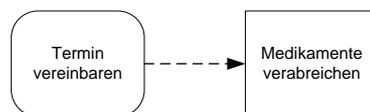


Abbildung 4.79.: Compliance Regel 4.3.3.1 -
Prozess ambulante Chemotherapie - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.3.1: Wenn eine ambulante Chemotherapie durchgeführt wird, dann muss zuvor ein Termin für Dienstag oder Mittwoch ab zwölf Uhr vereinbart werden. (erfüllt) [SMM⁺96b]

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	-
Ressourcenperspektive	-
Zeitperspektive	-
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	✓

Tabelle 4.15.: Status der Compliance Regel 4.3.3.1 -
Prozess ambulante Chemotherapie,
Quelle: Eigene Darstellung

Die zweite Compliance Regel besagt, dass wenn eine ambulante Chemotherapie angeordnet wird, dies nur durch einen Arzt, welcher der Station zwei/drei zugeordnet ist, vorgenommen werden darf. Danach wird der Fall der Patientin im Tumorboard vorgestellt und dabei ein Tumorboardprotokoll erstellt. In der folgenden Regel ist sowohl die Ressourcen- als auch Datenperspektive als zusätzliche Perspektive angesprochen. Die Anordnung der ambulanten Chemotherapie sowie die Vorstellung vor dem Tumorboard und die Erstellung des Protokolls erfolgt im Unterprozess **Chemotherapie planen**. Es ist zum einen die Vorbedingung mit der Aktivität **Ambulante Chemotherapie anordnen** erfüllt. Zum anderen ist die Konsequenz durch die Ressourcenzuteilung zum Stationsarzt, die Aktivität **Fall dem Tumorboard vorstellen** und dem Informationsfluss Tumorboardprotokoll erfüllt. Die Regel ist demnach im Prozessmodell erfüllt. Dies ist Tabelle 4.16 zu entnehmen. Diese ist in folgender Abbildung 4.80 als eCRG dargestellt.

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

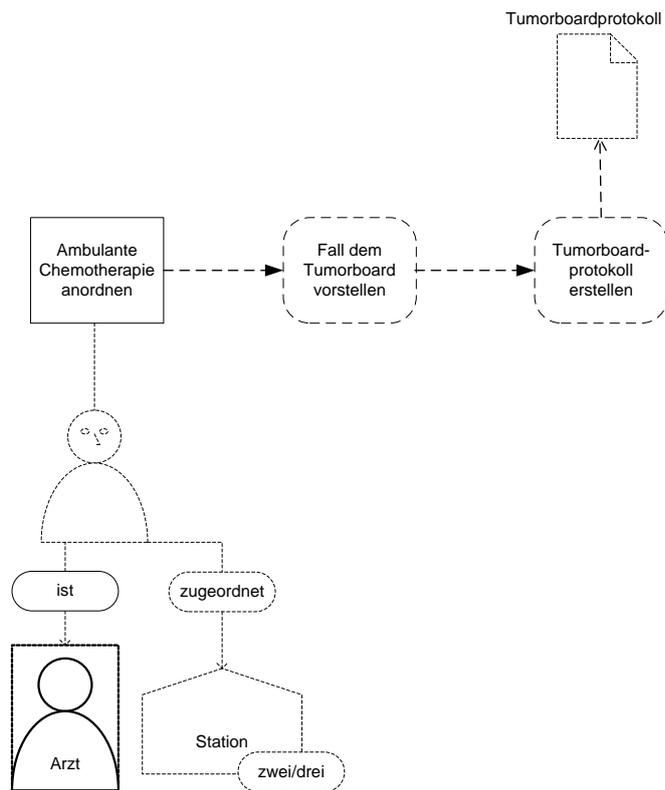


Abbildung 4.80.: Compliance Regel 4.3.3.2 -
Prozess ambulante Chemotherapie - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.3.2: Wenn eine ambulante Chemotherapie angeordnet wird, dann muss dies durch den Arzt der Station zwei /drei erfolgen. Danach muss die Vorstellung im Tumorboard stattfinden und ein Tumorboardprotokoll erstellt werden. (erfüllt) [SMM⁺96b]

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	✓
Ressourcenperspektive	✓
Zeitperspektive	-
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	✓

Tabelle 4.16.: Status der Compliance Regel 4.3.3.2 -
Prozess ambulante Chemotherapie,
Quelle: Eigene Darstellung

Die dritte Regel umfasst die Zeit- und Ressourcenperspektive. Am Tag vor dem Chemotherapie-Zyklus muss der Hausarzt ein Blutbild erstellen und dieses versenden, wenn ein Befund durch den Arzt der Ambulanz erstellt werden soll. Die Vorbedingung ist durch die Aktivität **Befund erstellen** im Modell erfüllt. Die zeitliche Perspektive ist im Prozessmodell nicht explizit berücksichtigt, daher ist die Konsequenz der Compliance Regel nicht erfüllt. Die Erstellung des Blutbildes durch den Hausarzt ist hingegen erfüllt, mit den beiden Aktivitäten **Blutbild erstellen** und **Blutbild versenden**. Auch die Ressourcenzuteilung wäre im Modell erfüllt. Da die zeitliche Bedingung nicht erfüllt ist, liegt ein Verstoß im Prozessmodell vor. Dies ist Tabelle 4.17 zu entnehmen. Diese Regel ist als eCRG der folgenden Abbildung 4.81 zu entnehmen.

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

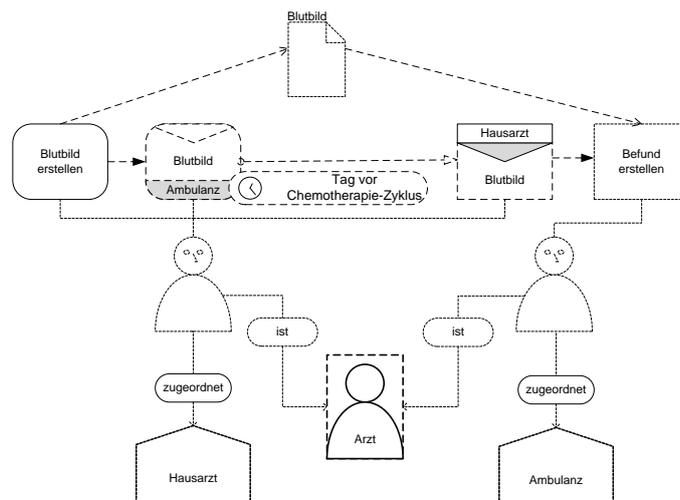


Abbildung 4.81.: Compliance Regel 4.3.3.3 -
Prozess ambulante Chemotherapie - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

Diese Regel kann auch mittels der Interaktionsperspektive als Compliance Regel abgebildet werden, siehe Abbildung 4.82.

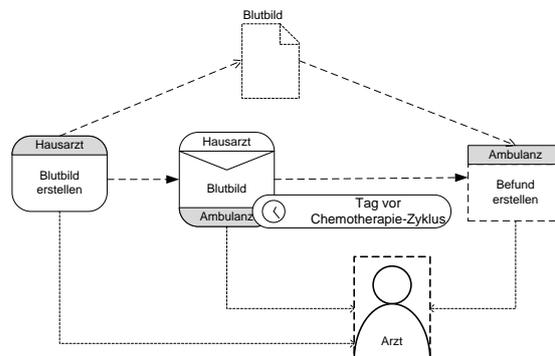


Abbildung 4.82.: Compliance Regel 4.3.3.3.1 -
Prozess ambulante Chemotherapie - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.3.3: Wenn ein Befund erstellt werden soll, dann muss dies von einem Arzt der Ambulanz durchgeführt werden. Am Tag vor dem ambulanten Chemotherapie-Zyklus hat

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

der Hausarzt ein Blutbild zu erstellen und dieses im Anschluss zu versenden. (Verstoß, Zeitperspektive) [SMM+96b]

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	✓
Ressourcenperspektive	✓
Zeitperspektive	∨
Interaktionsperspektive	✓
Status der Compliance Regel	⚡

Tabelle 4.17.: Status der Compliance Regel 4.3.3.3 -
Prozess ambulante Chemotherapie,
Quelle: Eigene Darstellung

4.3.4. Prozess minimal invasive Chirurgie - eCRG

In der Prozessdokumentation der minimal invasiven Chirurgie sind nachfolgende Compliance Regeln enthalten. Sie sind im Folgenden textuell und grafisch, mittels eCRG, dargestellt. Außerdem in Bezug auf das Prozessmodell der minimal invasiven Chirurgie evaluiert.

Die erste Compliance Regel bezieht sich auf die Zusatzuntersuchungen, die im Rahmen eines minimal invasiven Eingriffes angeordnet werden können. Diese müssen auf jeden Fall vor dem Eingriff abgeschlossen sein. Die Vorbedingung, die Zusatzuntersuchungen anordnen, ist im Unterprozess **Zusatzuntersuchung anordnen** im Prozessmodell erfüllt. Der erste Teil der Konsequenz die Zusatzuntersuchung durchführen ist im Prozessmodell erfüllt durch den Unterprozess **Zusatzuntersuchungen durchführen**. Dies liegt im Sequenzfluss vor dem Unterprozess **OP durchführen**, somit ist der zweite Teil ebenfalls erfüllt. Deshalb ist diese Regel im Prozessmodell der minimal invasiven Chirurgie erfüllt. Dies ist Tabelle 4.18 zu entnehmen. In Abbildung 4.83 ist diese Regel als eCRG dargestellt.

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

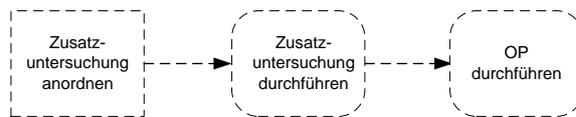


Abbildung 4.83.: Compliance Regel 4.3.4.1 -
Prozess minimal invasive Chirurgie - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.4.1: Wenn Zusatzuntersuchungen nötig sind, dann müssen diese nach der Anordnung zunächst durchgeführt werden, bevor die OP durchgeführt werden kann. (erfüllt)
[KRS+96d]

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	-
Ressourcenperspektive	-
Zeitperspektive	-
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	✓

Tabelle 4.18.: Status der Compliance Regel 4.3.4.1 -
Prozess minimal invasive Chirurgie,
Quelle: Eigene Darstellung

Compliance Regel Nummer zwei bezieht sich auf einen spezifischen minimal invasiven Eingriff. Ist ein Schwangerschaftsabbruch durchzuführen, muss die Patientin mind. drei Tage zuvor eine Beratung in Anspruch nehmen. Die Vorbedingung dieser Regel ist im Prozessmodell nicht erfüllt. Daher ist die Compliance Regel trivial erfüllt. Auch die Konsequenz wäre nicht erfüllt. Das Prozessmodell ist allgemein modelliert, nicht für einen spezifischen minimal invasiven Eingriff. Es kann jedoch an jeden beliebigen Eingriff angepasst werden. Dies ist Tabelle 4.19 zu entnehmen. In Abbildung 4.84 ist der eCRG dargestellt.

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln



Abbildung 4.84.: Compliance Regel 4.3.4.2 -
Prozess minimal invasive Chirurgie - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.4.2: Wenn ein Schwangerschaftsabbruch durchgeführt werden soll, dann muss die Patientin mind. drei Tage vor dem Eingriff eine Beratung in Anspruch nehmen. (trivial erfüllt, Sequenzflussperspektive/Zeitperspektive) [KRS⁺96d]

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	-
Ressourcenperspektive	-
Zeitperspektive	✓
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	(✓)

Tabelle 4.19.: Status der Compliance Regel 4.3.4.2 -
Prozess minimal invasive Chirurgie,
Quelle: Eigene Darstellung

Die dritte Regel ist ebenfalls auf einen spezifischen Eingriff bezogen. Dabei handelt es sich um eine Bauchspiegelung. Eine solche darf nicht durchgeführt werden, wenn zwischen Spiegelung und dem Beginn der Periode der Frau weniger als drei Tage Zeit sind. Diese Regel ist somit im allgemeinen Prozessmodell nicht berücksichtigt. Da die Vorbedingung im Modell nicht enthalten ist, ist die Compliance Regel im Prozessmodell trivial erfüllt. Dies ist Tabelle 4.20 zu entnehmen. Ihr eCRG ist in Abbildung 4.85 abgebildet.

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

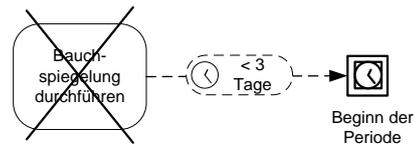


Abbildung 4.85.: Compliance Regel 4.3.4.3 -
 Prozess minimal invasive Chirurgie - eCRG,
 Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.4.3: Eine Bauchspiegelung darf nicht durchgeführt werden, wenn zwischen Spiegelung und Beginn der Periode der Frau weniger als drei Tage Zeit ist. (trivial erfüllt, Sequenzflussperspektive/Zeitperspektive) [KRS⁺96d]

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	∇
Datenperspektive	-
Ressourcenperspektive	-
Zeitperspektive	∇
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	(✓)

Tabelle 4.20.: Status der Compliance Regel 4.3.4.3 -
 Prozess minimal invasive Chirurgie,
 Quelle: Eigene Darstellung

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

4.3.5. Prozess OP-Bereich - eCRG

In der Prozessdokumentation des Ablaufes einer Operation sind nachfolgende Compliance Regeln enthalten. Sie sind im Folgenden textuell und mittels eCRG grafisch dargestellt. Außerdem in Bezug auf das Prozessmodell des OP-Bereiches evaluiert.

Die erste Compliance Regel bezieht sich auf die Aufnahme der Patientin durch die Ambulanzkraft. Es dürfen maximal an einem Tag fünf Patientinnen aufgenommen werden. Die Vorbedingung administrative Aufnahme der Patientin ist im Prozessmodell mit dem Unterprozess **Administrative Aufnahme** erfüllt. Die Konsequenz hingegen ist nicht explizit enthalten. Jedoch kann dies vor dem Unterprozess **Administrative Aufnahme** in der Aktivität **Termin vereinbaren** beachtet werden. Dies könnte eindeutiger gestaltet werden, durch die weitere Aufgliederung dieser Aktivität. Somit ist die Regel im Prozessmodell erfüllt. Dies ist Tabelle 4.21 zu entnehmen. Der eCRG ist in folgender Abbildung 4.86 abgebildet.

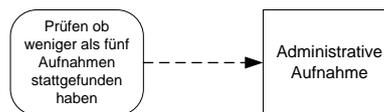


Abbildung 4.86.: Compliance Regel 4.3.5.1 -
Prozess OP-Bereich - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.5.1: An jedem Tag dürfen nicht mehr als fünf Patientinnen aufgenommen werden.
(erfüllt) [SMM+ 96a]

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	-
Ressourcenperspektive	-
Zeitperspektive	-
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	✓

Tabelle 4.21.: Status der Compliance Regel 4.3.5.1 -
Prozess OP-Bereiche,
Quelle: Eigene Darstellung

Die zweite Compliance Regel beschränkt die Zeit zwischen Überweisung der Patientin in die Frauenklinik und der Aufnahme dieser durch die Ambulanzkraft. Dazwischen darf nicht mehr als eine Woche liegen. Die Vorbedingung ist im Prozessmodell mit der Aktivität **Patientin überweisen** durch den Frauenarzt erfüllt. Die Konsequenz ist mit dem Unterprozess **Administrative Aufnahme** ebenfalls enthalten. Die zeitliche Bedingung ist hingegen im Modell nicht abgedeckt. Die Ressourcenzuteilung hingegen ist regelgerecht abgebildet. Somit liegt durch die fehlende Zeitbedingung ein Verstoß gegen die Regel vor. Der Verstoß kann durch das Hinzufügen einer Anmerkung mit der zeitlichen Bedingung behoben werden. Dies ist Tabelle 4.22 zu entnehmen. Die Compliance Regel ist in Abbildung 4.87 als eCRG dargestellt.

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

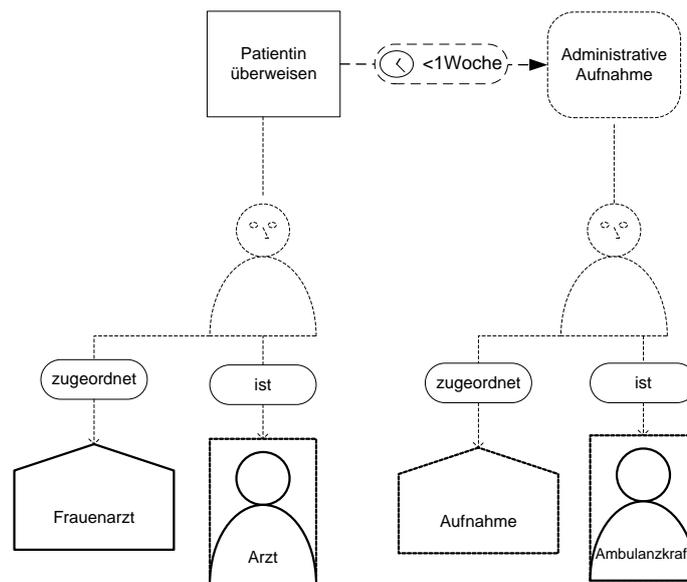


Abbildung 4.87.: Compliance Regel 4.3.5.2 -
 Prozess OP-Bereich - eCRG,
 Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.5.2: Spätestens eine Woche nach Überweisung durch den Frauenarzt, muss die Patientin aufgenommen werden. Dies muss durch die Ambulanzkraft der Aufnahme erfolgen. (Verstoß, Zeitperspektive) [SMM+96a]

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	-
Ressourcenperspektive	✓
Zeitperspektive	∇
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	⚡

Tabelle 4.22.: Status der Compliance Regel 4.3.5.2 -
 Prozess OP-Bereiche,
 Quelle: Eigene Darstellung

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

Die dritte Compliance Regel ist teilweise im Prozessmodell erfüllt. Das Aufnahmegespräch mit der Patientin muss durch die Stationskraft, welche der gynäkologischen Station zwei/drei zugeordnet ist, erfolgen. Dieses Gespräch ist zwischen acht und neun Uhr am Aufnahmetag abzuhalten. Die Vorbedingung ist im Prozessmodell durch den Unterprozess **Aufnahmegespräch durchführen** erfüllt. Die Zeitperspektive ist im Prozessmodell nicht berücksichtigt. Somit liegt ein Regelverstoß im Prozessmodell vor. Dies könnte durch das Einfügen einer Anmerkung an die Aktivität **Aufnahmegespräch durchführen** behoben werden. Dies ist Tabelle 4.23 zu entnehmen. Im Folgenden ist die Regel, in Abbildung 4.88, als eCRG visualisiert.

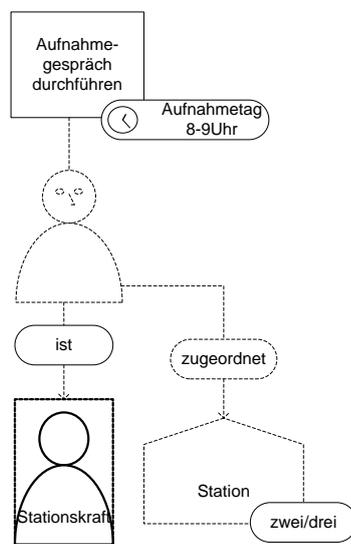


Abbildung 4.88.: Compliance Regel 4.3.5.3 -
Prozess OP-Bereich - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.5.3: Das Aufnahmegespräch mit der Patientin muss zwischen acht und neun Uhr am Aufnahmetag stattfinden. Dies erfolgt durch die Stationskraft der gynäkologischen Station zwei/drei. (Verstoß, Zeitperspektive) [SMM+96a]

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	-
Ressourcenperspektive	✓
Zeitperspektive	∇
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	⚡

Tabelle 4.23.: Status der Compliance Regel 4.3.5.3 -
Prozess OP-Bereiche,
Quelle: Eigene Darstellung

Die vierte Compliance Regel betrifft den Unterprozess **Untersuchungsorganisation**. Diese ist im Prozessmodell dem Stationsarzt zugeordnet. Bei der Durchführung von Zusatzuntersuchungen ist die Reihenfolge der Untersuchungen zu beachten. Diese Organisation wird in diesem Unterprozess mit der Aktivität **Liste der angeordneten Untersuchungen aufstellen** vorgenommen. Die Vorbedingung der Regel ist durch die Aktivität **Zusatzuntersuchungen anordnen** erfüllt. Die Regel ist also erfüllt. Dies ist Tabelle 4.24 zu entnehmen. Nachstehend ist in der Abbildung 4.89 der entsprechende eCRG zu sehen.

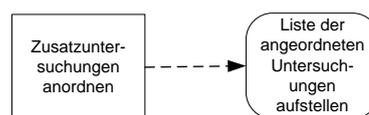


Abbildung 4.89.: Compliance Regel 4.3.5.4 -
Prozess OP-Bereich - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.5.4: Sind Zusatzuntersuchungen nötig, dann muss die Reihenfolge der Untersuchungen beachtet werden. (erfüllt) [SMM+ 96a]

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	-
Ressourcenperspektive	-
Zeitperspektive	-
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	✓

Tabelle 4.24.: Status der Compliance Regel 4.3.5.4 -
Prozess OP-Bereiche,
Quelle: Eigene Darstellung

Compliance Regel Nummer fünf zielt auf die radiologische Untersuchung ab. Dabei darf nur eine bestimmte Menge an Kontrastmittel verwendet werden. Die Kontrastmittelmenge setzt sich für jede Patientin unterschiedlich zusammen. Die Vorbedingung Durchführung einer radiologischen Untersuchung wird im Prozessmodell durch die Aktivität **Diagnostische Untersuchung durchführen** erfüllt. Die Konsequenz wird im Prozessmodell jedoch nicht explizit berücksichtigt. Allerdings ist diese Aktivität als Black Box dargestellt. Deshalb kann die Regel als erfüllt betrachtet werden. Es könnte aber die Bestimmung der Kontrastmittelmenge im Prozessmodell als Aktivität aufgenommen werden, um es eindeutiger zu gestalten. Dies ist Tabelle 4.25 zu entnehmen. Der eCRG ist in Abbildung 4.90 abgebildet.

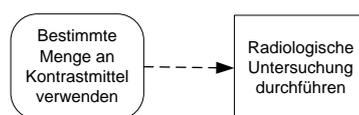


Abbildung 4.90.: Compliance Regel 4.3.5.5 -
Prozess OP-Bereich - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.5.5: Bei radiologischen Untersuchungen darf nur eine bestimmte Menge an Kontrastmittel verwendet werden. (erfüllt) [SMM+96a]

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	-
Ressourcenperspektive	-
Zeitperspektive	-
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	✓

Tabelle 4.25.: Status der Compliance Regel 4.3.5.5 -
Prozess OP-Bereiche,
Quelle: Eigene Darstellung

Die sechste Compliance Regel befasst sich mit der Nachbehandlung der Patientin nach einer Operation. Denn die Patientin muss mindestens einen Tag nach einer Operation auf der gynäkologischen Station eins verbleiben. In der Aktivität **Patientin an Intensivstation übergeben** ist die Vorbedingung der Compliance Regel erfüllt. Die Konsequenz ist mit dem Ereignis-Teilprozess **Patientin stationär versorgen** erfüllt. Die Dauer des Aufenthaltes der Patientin auf der Station eins ist durch eine Anmerkung an der Aktivität **Patientin postoperativ versorgen** gesichert. Somit kann die Regel als erfüllt betrachtet werden. Dies ist Tabelle 4.26 zu entnehmen. In folgender Abbildung 4.91 ist der eCRG zur Regel dargestellt.

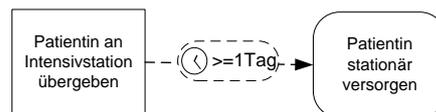


Abbildung 4.91.: Compliance Regel 4.3.5.6 -
Prozess OP-Bereich - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.5.6: Mindestens einen Tag lang nach der OP muss die Patientin auf der gynäkologischen Station eins bleiben. (erfüllt) [SMM+96a]

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	-
Ressourcenperspektive	-
Zeitperspektive	✓
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	✓

Tabelle 4.26.: Status der Compliance Regel 4.3.5.6 -
Prozess OP-Bereiche,
Quelle: Eigene Darstellung

Die siebte Regel beschäftigt sich mit der Bestellung von Blutkonserven. Diese muss durch den Stationsarzt der gynäkologischen Station zwei/drei durchgeführt werden. Dies muss mind. einen Tag vor der Operation erfolgen. Die Vorbedingung ist durch die Aktivität **OP durchführen** im Prozessmodell erfüllt. Die Konsequenz ist samt Ressourcenzuteilung im Prozessmodell mit dem Unterprozess **Blutkonserven bestellen** erfüllt. Die zeitliche Vorgabe ist nicht berücksichtigt. Dies ist durch das Anbringen einer Anmerkung an den Unterprozess zu beheben. Gegen die Regel wird im Modell somit verstoßen. Dies ist Tabelle 4.27 zu entnehmen. Die Abbildung 4.92 zeigt den eCRG zur Regel.

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

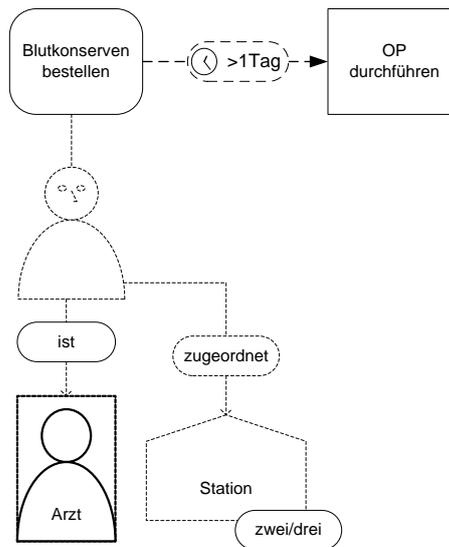


Abbildung 4.92.: Compliance Regel 4.3.5.7 -
 Prozess OP-Bereich - eCRG,
 Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.5.7: Blutkonserven müssen mind. einen Tag vor der OP, durch den Stationsarzt der gynäkologischen Station zwei/drei, bestellt werden. (Verstoß, Zeitperspektive) [SMM+96a]

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	-
Ressourcenperspektive	✓
Zeitperspektive	∇
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	⚡

Tabelle 4.27.: Status der Compliance Regel 4.3.5.7 -
 Prozess OP-Bereiche,
 Quelle: Eigene Darstellung

4.3.6. Prozessübergreifende Compliance Regeln - eCRG

Prozessübergreifend sind folgende Compliance Regeln identifiziert und mittels eCRG dargestellt. Außerdem sind diese in Bezug auf die Prozessmodell evaluiert.

Die erste Compliance Regel betrifft die Aufklärung und Einwilligung der Patientin zum jeweiligen Eingriff bzw. zur jeweiligen Untersuchung. Bevor die Einwilligung der Patientin eingeholt werden kann, muss der Arzt sie über den Eingriff bzw. die Untersuchung aufklären. Diese Compliance Regel bildet neben dem Sequenzfluss die Daten- und Ressourcenperspektive ab. Die Vorbedingung, die Einwilligung der Patientin einzuholen ist in allen fünf Prozessmodellen erfüllt. Im Prozessmodell der Laboruntersuchung ist diese im Unterprozess **Laboruntersuchung anstoßen** und dort in einem weiteren Unterprozess **Untersuchungsaufklärung durchführen** erfüllt. Die Konsequenz der Compliance Regel findet sich im Prozess der Laboruntersuchung ebenfalls im Unterprozess **Laboruntersuchung anstoßen** und in diesem im weiteren Unterprozess **Untersuchungsaufklärung durchführen**. Diese erfolgt hier durch den Anordnungsbereichsarzt. Im Prozess einer radiologischen Untersuchung ist die Vorbedingung und die Konsequenz im Unterprozess **Untersuchungsaufklärung durchführen** durch den Stationsarzt erfüllt. Im Prozessmodell der minimal invasiven Chirurgie sind die Vorbedingung und die Konsequenz im Unterprozess **Patientin bei Ambulanzzarzt vorstellen** durch den Ambulanzzarzt erfüllt. Die ambulante Chemotherapie bildet die Regel im Unterprozess **Chemotherapie planen** und in diesem im Unterprozess **Untersuchungsaufklärung durchführen** ab. Dies erfolgt dabei durch den Stationsarzt. Im Modell des OP-Bereiches ist der Unterprozess **Untersuchungsaufklärung durchführen** für die Erfüllung der Regel verantwortlich. Diese Aufklärung nimmt der Stationsarzt vor. Durch die unterschiedlichen Ressourcen ist es nur für das jeweilige Prozessmodell möglich die Compliance Regel um die Ressourcenperspektive zu erweitern. Diese Compliance Regel ist in allen fünf Prozessmodellen erfüllt. Dies ist Tabelle 4.28 zu entnehmen. Diese Compliance Regel ist in Abbildung 4.93 abgebildet.

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

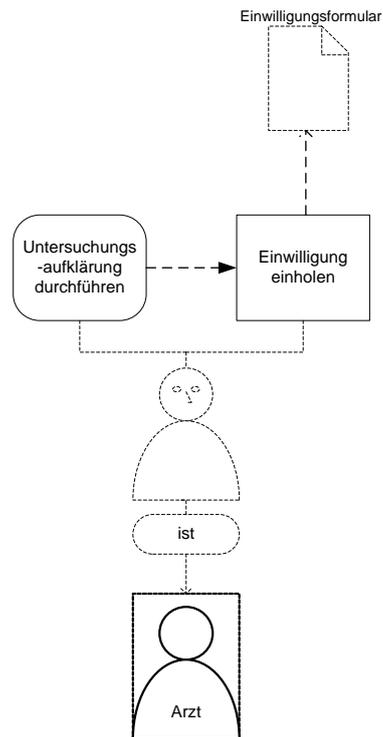


Abbildung 4.93.: Compliance Regel 4.3.6.1 -
Prozessübergreifende Compliance Regeln - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.6.1: Wenn die Einwilligung der Patientin eingeholt werden will, dann muss zuvor die Aufklärung der Patientin vorgenommen werden. Beides muss durch denselben Arzt erfolgen. (erfüllt) [SMM⁺96a] [KRS⁺96d] [KRS96b] [SMM⁺96b] [KRS96c]

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	✓
Ressourcenperspektive	✓
Zeitperspektive	-
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	✓

Tabelle 4.28.: Status der Compliance Regel 4.3.6.1 -
 Prozessübergreifende Compliance Regel,
 Quelle: Eigene Darstellung

Die zweite allgemeingültige Compliance Regel betrifft das Anforderungsformular, welches für jede Untersuchung bzw. jeden Eingriff vorzuliegen hat. Hierbei wird neben dem Sequenzfluss die Datenperspektive angesprochen. Im Prozessmodell der Laboruntersuchung ist die Vorbedingung der Regel durch den Unterprozess **Laboruntersuchung anstoßen** in der Aktivität **Anforderungsformular erstellen** durch den Anordnungsreichsarzt erfüllt. Auch die Konsequenz Untersuchung durchführen ist im Prozessmodell erfüllt. Die Regel ist mit dem Unterprozess **Untersuchung durchführen** erfüllt. Denn auch der Sequenzfluss stimmt mit der Regel überein. Das Modell der radiologischen Untersuchung berücksichtigt die Vorbedingung der Compliance Regel im Unterprozess **Röntgendiagnostische Untersuchung anstoßen** mit der Aktivität **Anforderungsformular erstellen**. Dies erfolgt durch den Stationsarzt. Der Unterprozess **Röntgendiagnostische Untersuchung durchführen** erfüllt die Konsequenz. Für die ambulante Chemotherapie ist diese Regel trivial erfüllt, da die Vorbedingung der Compliance Regel nicht erfüllt ist. In dem Prozessmodell der minimal invasiven Chirurgie wird die Vorbedingung der Regel im Unterprozess **Zusatzuntersuchungen anordnen** mit der Aktivität **Anforderungsformular erstellen** durch den Ambulanzarzt erfüllt. Das gleiche gilt für den Unterprozess **Zusatzuntersuchungen anordnen** durch den Anästhesisten. Die Konsequenz ist mit dem Unterprozess **Zusatzuntersuchung durchführen** erfüllt. Im Prozessmodell des OP-Bereiches ist die Vorbedingung der Regel im Unterprozess **Anästhesist vorstellen** mit der Aktivität **Anforderungsformular für weitere**

4. Klinische Prozesse und deren Compliance Regeln

Untersuchungen erstellen erfüllt. Dabei geht es um Anforderungsformulare für weitere Untersuchungen, die durch den Anästhesisten verordnet werden. Außerdem ist das Anforderungsformular zu erstellen, wenn der Chefarzt Zusatzuntersuchungen anordnet. Dies ist mit der Aktivität **Zusatzuntersuchungen anordnen** abgedeckt. Die Konsequenz ist mit der Aktivität **Diagnostische Untersuchung durchführen** erfüllt. Somit ist die Compliance Regel für vier der fünf Prozesse erfüllt. Dies ist Tabelle 4.29 zu entnehmen. Die Ressourcenperspektive ist in der Compliance Regel nicht angesprochen. Für das jeweilige Prozessmodell könnte die Compliance Regel jedoch durch die Ressourcenperspektive erweitert werden. Der eCRG ist in der Abbildung 4.94 zu sehen.

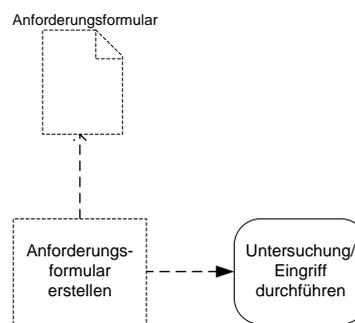


Abbildung 4.94.: Compliance Regel 4.3.6.2 -
Prozessübergreifende Compliance Regeln - eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

C4.3.6.2: Bevor eine Untersuchung bzw. ein Eingriff vorgenommen werden kann, muss ein Anforderungsformular erstellt werden. (erfüllt) [SMM+96a] [KRS+96d] [KRS96b] [SMM+96b] [KRS96c]

4.3. Identifikation und Modellierung von Compliance Regeln mittels eCRG

Perspektive	Status
Sequenzflussperspektive	✓ bzw. √
Datenperspektive	✓
Ressourcenperspektive	-
Zeitperspektive	-
Interaktionsperspektive	-
Status der Compliance Regel	✓ bzw. (✓)

Tabelle 4.29.: Status der Compliance Regel 4.3.6.2 -
Prozessübergreifende Compliance Regel,
Quelle: Eigene Darstellung

Zusammenfassend sind in diesem Kapitel die Compliance Regeln identifiziert und erläutert. Außerdem sind die Compliance Regeln mittels eCRG modelliert. Außerdem sind die Prozessmodelle in Bezug auf die Compliance Regeln evaluiert. Nachfolgend werden die Ergebnisse aus der Modellierung zusammengefasst und erläutert.

5

Ergebnisse der Modellierung mittels BPMN 2.0 und eCRG

Im Folgenden werden die im Rahmen dieser Arbeit gesammelten subjektiven Erfahrungen der Modellierung mittels BPMN 2.0 beschrieben. Wichtige Kriterien sind dabei die Verständlichkeit und die Anwendbarkeit des Standards in Bezug auf die klinischen Prozesse. Auch die Modellierung der Compliance Regeln, mittels eCRG, wird anhand dieser bewertet.

5.1. Ergebnisse der Modellierung mittels BPMN 2.0

Die Prozessmodellierung mit BPMN 2.0 führt zu einer zeitgemäßen Standardisierung der Prozessdokumentationen von 1996. Allgemein erleichtert die Modellierung der Pro-

5. Ergebnisse der Modellierung mittels BPMN 2.0 und eCRG

zessmodelle mithilfe von BPMN 2.0 die Kommunikation der Abläufe. Diese grafische Darstellung ermöglicht ein besseres fachliches Begreifen der Modelle durch ihr intuitives Verständnis. Ein weiteres übergreifendes Ziel der BPMN 2.0 ist es, die Prozesse direkt ausführbar zu beschreiben. Dadurch ist es durch BPMN 2.0 möglich verschiedene Interessengruppen zu verbinden. Die BPMN 2.0 kann daher auch als Verständigungshilfe zwischen Benutzergruppen mit verschiedenen Aufgabenprofilen dienen. D.h. Fachspezialisten und IT-Fachleute können auf derselben Grundlage arbeiten.

Bei der Modellierung der klinischen Prozesse mit BPMN 2.0 ist positiv aufgefallen, dass die Anwendung dieses Standards auf drei Symbolen basiert. Ereignisse, Aktivitäten und Gateways, die durch den Sequenzfluss verbunden werden, sind die Basis für jedes Prozessmodell. Die einheitliche Darstellung der Prozesse ist somit schnell zu erlernen, anzuwenden und zu verstehen. Jedoch existiert darüber hinaus eine Vielzahl an weiteren Symbolen. Die meisten Symbole werden nur in seltenen Fällen oder zur Konkretisierung des Modells verwendet. Hier sind z.B. die verschiedenen Ereignisse zu nennen. Daneben bestehen mehrere Möglichkeiten einen Sachverhalt darzustellen. Ein Beispiel hierfür ist die sendende/empfangende Aktivität, die ebenfalls durch Ereignisse die den Empfang und den Versand einer Nachricht widerspiegeln, ersetzt werden kann. Aus diesem Grund kann BPMN 2.0 auch als überladene Modellierungssprache gesehen werden. Zu Beginn trägt dies nicht zur schnellen Einarbeitung bei. In dieser Arbeit ist daher eine Einschränkung der verwendeten Symbole, durch die definierten Modellierungskonventionen in Anhang A, vorgenommen [CCDCRD11] [ZR08].

Die Möglichkeit zur Darstellung der Interaktion zwischen verschiedenen Organisationsbereichen kann positiv bewertet werden. Dabei kann die Sichtweise auf das entsprechende Prozessmodell gewählt werden. Zum einen besteht die Möglichkeit der Kollaboration und zum anderen die einer Choreographie. In dieser Arbeit wurden die Prozessmodelle ausschließlich mittels Kollaborationen modelliert. Zur Modellierung der Prozesse mittels Choreographien in BPMN 2.0 konnten folglich keine Erfahrungen gesammelt werden. Der Informationsaustausch zwischen der Frauenklinik und den anderen beteiligten Organisationsbereichen konnte somit mithilfe von Nachrichtenflüssen abgebildet werden [All09]. Der Informationsfluss sowie der Nachrichtenfluss sind bei diesen klinischen Prozessen sehr komplex. Die exakte Darstellung des Informationsflusses führt zu einer

5.1. Ergebnisse der Modellierung mittels BPMN 2.0

intransparenten Linienführung. Die Darstellung der produzierten Informationen im Prozessmodell des OP-Bereiches ist schon ohne Abbildung der benötigten Informationen für die einzelnen Aktivitäten nicht von größter Transparenz. Der Nachrichtenfluss ist im Grundprinzip positiv zu bewerten. Die fehlende Aggregation von Nachrichtenflüssen verhindert jedoch eine Zusammenführung von einzelnen Aktivitäten. Dies ist beispielsweise im Prozessmodell der radiologischen Untersuchung der Grund, warum die Aktivitäten der Schreibkraft nicht weiter aggregiert werden können.

Im Hinblick auf die Kooperationen im Universitätsklinikum sind die Pools und Lanes zur Darstellung der beteiligten Organisationsbereiche und Ressourcen und deren Interaktion prinzipiell eine gute Option. Bei der Hierarchisierung der klinischen Prozesse in Unterprozesse ist die Ressourcendarstellung durch die Pools und Lanes jedoch negativ aufgefallen. Beispielsweise ist der Unterprozess Tumorboard abhalten doppelt im Prozessmodell des OP-Bereiches enthalten, da eine Zuordnung in eine Lane, bzw. zu nur einer Ressource, nicht möglich ist. Bestehende Unterprozesse mussten auch aufgrund der Zuteilung in die entsprechende Lane aufgespalten werden. Beispielsweise ist die Durchführung der Laboruntersuchung nicht weiter als Unterprozess abbildbar. Dieser ist aufgebrochen und daher als Gruppierung im Prozessmodell einer Laboruntersuchung abgebildet. Der Gesamtprozess wird dadurch deutlich komplexer. Außerdem trägt die Darstellung der Organisationsstruktur der Frauenklinik mittels Nested Lanes nicht zur Übersichtlichkeit des Prozessmodells bei, stellt jedoch eine Möglichkeit dar, wie die Strukturen der Klinik abgebildet werden können. Durch die Darstellung der Organisationsbereiche und Ressourcen durch die Pools und Lanes und die Abbildung des Nachrichten- und Informationsflusses bildet sich eine intransparente Linienführung im Modell ab. Auch die Wiederverwendbarkeit von Unterprozessen ist nur begrenzt möglich. Das Grundgerüst kann zwar verwendet werden, Anpassungen sind jedoch nötig, um dieses mit dem jeweiligen Gesamtmodell in Einklang zu bringen. Ein Beispiel hierfür ist der Unterprozess Untersuchungsaufklärung durchführen, welcher in allen Prozessen auftaucht. Aber auch die Laboruntersuchung oder die radiologische Untersuchung durchführen, welche in den Prozessen MIC und OP-Bereich aufgegriffen werden, müssen an die Prozessmodelle angepasst werden [Bö12].

5. Ergebnisse der Modellierung mittels BPMN 2.0 und eCRG

Im Vergleich zur objektorientierten Modellierung der klinischen Prozesse ist das Gesamtprozessmodell in BPMN 2.0 deshalb wesentlich detailreicher und somit komplexer. In BPMN 2.0 sind die Ressourcenperspektive und die Datenperspektive direkt in das Prozessmodell integriert. Somit existiert kein separates Datenmodell, wie bei der objektorientierten Modellierung. Bei der Umsetzung des Vorgangskettendiagramms des OP-Prozesses ist ein wesentlicher Unterschied zur objektorientierten Modellierung, dass dabei die Ressourcen genauso zugeteilt werden wie bei der Modellierung mit BPMN 2.0. Deshalb kommt die Transformation dieses Prozesses tendenziell mit weniger Aufspaltungen der Unterprozesse aus.

Ziel dieser Masterarbeit ist es, zu den Prozessmodellen entsprechende Compliance Regeln zu identifizieren und zu modellieren. Es ist wünschenswert, trotz hoher Kosten und eines hohen Arbeitsaufwandes für eine Klinik, sowohl die Prozessdokumentation und die Definition von Compliance Regeln, als auch deren Einhaltung in den Prozessmodellen zu bewerkstelligen. Durch die komplexen Prozesse in einer Klinik ist es nötig, die Compliance auch im Falle von Prozessänderungen, zu gewährleisten. Es ist somit nicht ausreichend, die Definition und Einhaltung der Compliance Regeln nur bei der Prozessmodellierung zu beachten. Stattdessen liegt es nahe, Compliance Regeln separat zu spezifizieren, um sie nach Änderungen neu verifizieren zu können. Daneben bietet BPMN 2.0 zur Darstellung der Compliance Regeln keine Option, obwohl die Abbildung von Sicherheitsaspekten durch Lanes und Pools sowie mithilfe von Anmerkungen möglich ist [LMRM13]. Daher wird die Modellierung mittels eCRG herangezogen, um die Compliance Regeln abzubilden.

Zusammenfassend ist BPMN 2.0 eine mächtige Prozessmodellierungssprache, welche durch einen zielgruppenspezifischen Einsatz auf hohe Akzeptanz trifft [Koc11].

5.2. Ergebnisse der Modellierung mittels eCRG

Die Identifikation in den Prozessdokumentationen und die textuelle Darlegung der Compliance Regeln ist problemlos möglich. Bei der Visualisierung der Compliance Regeln mit den eCRG sind die damit zusätzlich darstellbaren Perspektiven zum einen darin

5.2. Ergebnisse der Modellierung mittels eCRG

positiv aufgefallen, dass sie die Darstellung von zeitlichen und interaktiven Aspekten ermöglichen sowie Daten und Ressourcen aufzeigen. Zum anderen sind es gerade die Ressourcen und Daten, die bei diesen klinischen Prozessen eine essentielle Rolle spielen. Denn in den betrachteten Prozessen ist nicht nur die Reihenfolge der Arbeitsschritte entscheidend, sondern neben dem Sequenzfluss insbesondere auch die Dokumentation der zuständigen Ressource eines Arbeitsschrittes. D.h., wer ist zur Ausführung welcher Arbeitsschritte berechtigt. Mit den CRG wäre eine Darstellung dieser zusätzlichen Perspektiven nicht möglich [RW12] [KR11] [LRMD10].

Die Modellierung sehr komplexer Compliance Regeln ist durch die gleichzeitige Betrachtung aller fünf Perspektiven möglich. Jedoch ist es sinnvoll den Fokus auf die Perspektive zu legen, welche neben dem Sequenzfluss die meiste Aufmerksamkeit verdient. Alle Perspektiven in einer Grafik abzubilden ist nicht immer die beste Lösung. Eine schrittweise bzw. zielorientierte Auswahl der Perspektiven ist daher unerlässlich. Die identifizierten und modellierten Compliance Regeln im Unterkapitel 4.3 begrenzen sich meist auf zwei zusätzliche Perspektiven neben dem Sequenzfluss. Dadurch ist die Übersichtlichkeit gewährleistet. Die Ressourcen-, Zeit- und Datenperspektive werden am häufigsten herangezogen. Die Interaktionsperspektive bereitet, wenn es um die Ressourcenzuteilung und die Datenperspektive geht, Schwierigkeiten. Probleme treten bei der Modellierung des eCRG zur radiologischen Untersuchung C4.3.2.3 auf. Die Interaktionsperspektive ist nicht in der Lage, die Bedingung Station zwei/drei abzubilden. Auch die Ressourcenzuordnung wird dadurch nicht erleichtert. Der Organisationsbereich und die Rolle der Ressource können nicht durch die Interaktionsperspektive zugeteilt werden. Die Rolle wird weiterhin angeheftet. Hierbei liegt der Fokus auf dem Nachrichtenaustausch zwischen den verschiedenen Organisationsbereichen. Auch die Struktur der Nested Lanes kann nicht abgebildet werden. Außer es werden ebenfalls Lanes, wie in Unterkapitel 2.2 in Abbildung 2.2, zu deren Abbildung verwendet. Durch diese Darstellung könnte ebenfalls die Organisationsstruktur abgebildet werden. Es ist daher zu überlegen, wo der Schwerpunkt gesetzt werden bzw. was abgebildet werden soll. Liegt der Fokus auf dem Nachrichtenaustausch der beteiligten Organisationsbereiche/Ressourcen oder soll unter anderem auch die Ressourcenperspektive abgebildet werden. Des Weiteren sind Aktivitäten im Prozessmodell und in den eCRG als Black Box dargestellt. Dies bedeutet,

5. Ergebnisse der Modellierung mittels BPMN 2.0 und eCRG

dass zu dieser keine nähere Aussage, außer durch eine Anmerkung im Prozessmodell, getroffen werden kann. Die Compliance Regel C4.3.3.1 zur ambulanten Chemotherapie deckt diese Schwäche auf. Es ist nicht möglich die Bedingung, dass ein Termin für den Chemotherapie-Zyklus nur für Dienstag und Mittwoch ab zwölf Uhr vereinbart werden kann, abzubilden.

In den obigen Prozessmodellen führen die Zeit- und Datenperspektive zu den meisten Regelverstößen. Die Zeitperspektive in den eCRG abzubilden ist in Bezug auf periodische und fixe Zeitpunkte schwierig. Dazu fehlt in den verfügbaren Symbolen zur Modellierung die Möglichkeit periodische Zeitpunkte abzubilden [KRL⁺ 13].

Die Evaluation der Compliance Regeln in die Kategorien erfüllt, trivial erfüllt und Verstoß, erwies sich nicht als ausreichend. Daher ist in Unterkapitel 4.3 eine weitere Aufgliederung der Bewertung vorgenommen. Diese umfasst eine Tabelle, in welcher eine Aussage darüber getroffen wird, welche Rolle die Perspektiven im einzelnen in der Bewertung spielen. Dabei werden Informationen darüber gewonnen, ob eine Perspektive überhaupt betrachtet wird. Wenn ja, ist zwischen Erfüllung und einem Verstoß zu unterscheiden. Außerdem gibt es die Möglichkeit, dass diese Perspektive nicht im Prozessmodell abgebildet wird und daher nicht verfügbar ist.

Allgemein ist festzuhalten, je größer und komplexer die Prozessmodelle und auch die Compliance Regeln sind, desto schwieriger ist es manuell nachzuvollziehen, inwieweit die Compliance Regeln im Modell eingehalten werden. In nachstehender Tabelle 5.1 sind die Aussagen zur Evaluation der eCRG zusammengefasst.

5.2. Ergebnisse der Modellierung mittels eCRG

Kriterium	Status
Aktivitäten	⚡
Sequenzflussperspektive	✓
Datenperspektive	✓
Ressourcenperspektive	✓
Zeitperspektive	⚡
Interaktionsperspektive	⚡

Tabelle 5.1.: Evaluation der eCRG,
Quelle: Eigene Darstellung

Es besteht kein Optimierungsbedarf: ✓

Es besteht Optimierungsbedarf: ⚡

Zusammenfassend bieten die eCRG eine gute Möglichkeit, die verschiedenen Perspektiven abzubilden. In Bezug auf die Darstellung der Aktivitäten sowie der Interaktions- und Zeitperspektive besteht jedoch Optimierungsbedarf. Die oben genannten Kritikpunkte sind zu beseitigen.

6

Stand der Forschung

In diesem Kapitel werden zunächst weitere Formalismen zur Prozessmodellierung neben BPMN 2.0 vorgestellt. Danach werden Ansätze zur Modellierung von Compliance Regeln und deren Prüfung im Prozessmodell dargelegt. Im Anschluss wird die Möglichkeit der Integration von Compliance Regeln in BPMN 2.0 dargelegt.

6.1. Formalismen zur Prozessmodellierung neben BPMN 2.0

BPMN 2.0 ist eine international anerkannte standardisierte grafische Notation zur Prozessmodellierung. Die Spezifikation ist in [Obj11] [FRH10] [All08] zu finden. Neben BPMN 2.0 sind Formalismen zur Prozessmodellierung wie *Yet Another Workflow Language (YAWL)*, *Workflow Modelle*, *Application Development Based on Pre-Modeled Activity Templates (ADEPT)*, aber auch die in den Prozessdokumentationen verwendete

6. Stand der Forschung

objektorientierte Darstellung, die EPK und die VKD zu nennen. Die Modellierung von Geschäftsprozessen kann also beispielsweise auch mittels YAWL vorgenommen werden. Diese Modellierungssprache wird in [Vt05] eingeführt. Ein weiterer Formalismus zur Prozessmodellierung sind Workflow Modelle, wie z.B. Petrinetze [Van97]. Eine kritische Analyse zu BPMN, YAWL und Workflow Modellen ist in [Bö12] zu finden. Dabei werden zunächst die Probleme dieser drei Modellierungssprachen vorgestellt und im Anschluss anhand von sechs Kriterien bewertet. Die Probleme von BPMN 2.0 werden dabei in [WVD⁺06] ausführlich diskutiert. Eine Evaluation zur Choreographie, welche in der Version 2.0 der BPMN erstmals möglich ist, wird in [CCDCRD11] kritisch beleuchtet. Die Modellierung der Choreographie mittels Choreographie-Diagrammen findet in dieser Arbeit keine Anwendung, da sie sich auf den Nachrichtenfluss zwischen den einzelnen Partnern fokussieren, ohne die internen Prozesse der Partner zu betrachten [CCDCRD11]. Unter ADEPT wird ein Prozess-Management-System zur Darstellung von unternehmensweiten- und unternehmensübergreifenden Geschäftsprozessen verstanden. Die Flexibilität, Robustheit und Effizienz eines Prozessmodells sollen dadurch verbessert werden [RRMD03] [DR09] [DRRM⁺09]. In den Prozessdokumentationen der klinischen Prozesse ist die objektorientierte Modellierung [UBI93] sowie die Darstellung mittels EPKs verwendet. Ein Vergleich zwischen EPK und BPMN 2.0 ist [Koc11] zu entnehmen. In [FRH10] ist dargestellt, dass die gesammelten Praxiserfahrungen mit EPKs 2009 größer waren als die mit BPMN, jedoch das Interesse an BPMN höher ist als an EPKs. In der objektorientierten Modellierung und den EPKs werden keine Ressourcen oder Daten direkt im Prozessmodell abgebildet [NR02]. Als drittes werden VKD in der Prozessdokumentation verwendet. Dieses Vorgehen ist auch in [NR02] erläutert. Diese Modellierungssprache berücksichtigt die Ressourcen- und Zeitperspektive im Modell. Alle drei Modellierungssprachen beziehen sich nicht auf den Nachrichtenaustausch zwischen den verschiedenen Organisationsbereichen.

6.2. Ansätze zur Modellierung von Compliance Regeln neben eCRG

Die Möglichkeiten zur Darstellung von Compliance Regeln reichen von formalen Sprachen über semantische Anmerkungen bis hin zur grafischen Abbildung. Zur Prüfung des Prozessmodells auf die Einhaltung dieser Regeln bestehen im wesentlichen zwei Strategien. Zum einen ist es möglich das Prozessmodell in der Entstehungsphase so zu modellieren, dass dieses die Regeln erfüllt, diese Methode ist unter Compliance by generation bekannt. Jedoch kommen häufig Regeln hinzu oder es ändert sich etwas im Prozessmodell, wenn dieses schon im Einsatz ist, so dass dieses Vorgehen nicht immer als optimal anzusehen ist. Deshalb können zum anderen bereits bestehende Prozessmodelle auf die Einhaltung der Regeln geprüft werden. Dies wird als Compliance by validation bezeichnet. Außerdem kann die Prüfung auf Compliance eines Prozessmodells entlang seines Lebenszykluses stattfinden. Dies wird in [KR11] [RFVV13] [LMM⁺13] diskutiert. Dabei ist zwischen Compliance Checking in der Entstehungsphase, Compliance Monitoring während des Einsatzes und der im Nachgang auszuführenden Compliance Analyse zu unterscheiden [LMM⁺13] [KR11]. In [LMM⁺13] werden verschiedene Arten des Compliance Monitorings angesprochen. [LMM⁺13] evaluiert dabei die verschiedenen Möglichkeiten des Compliance Monitorings anhand von zehn *Compliance Monitoring Funktionalitäten (CMFs)*. Die Zeitperspektive ist dabei beispielsweise wichtig um Fristen und Verspätungen prüfen zu können. Aber auch die Bedeutung der Daten- und Ressourcenperspektive wird in [AWW09] [AWW11] betont. Einer der bewerteten Ansätze des Compliance Monitorings ist der LTL Checker [EdSV08]. Dieser überwacht in *Linear Temporal Logic (LTL)* formulierte Compliance Regeln [MMWV11] [MWMV11]. Aber auch das Compliance Monitoring mittels Compliance Rule Graphs (des Seaflow-Projekts) wird in [LRMKD11b] bewertet. Techniken, welche die Einhaltung von Compliance Regeln in den Prozessmodellen zum Zeitpunkt der Modellierung verifizieren, sind in [GK07] [LMX07] [AWW09] [KRFRM13] [KKD10] beschrieben. Hierbei werden in einigen Fällen auch die Zeit- und die Datenperspektive berücksichtigt. Zur Modellierung von Compliance Regeln werden u. a. formale Sprachen verwendet. Diese setzen auf logikbasierte Modellierung der Compliance Regeln. Beispiele für eine

6. Stand der Forschung

solche Modellierung sind unter anderem die Concurrent Transaction Logic [DKR98], Temporale Logiken [ADW08] [GK07] [FESV07] [LMX07] [RW12] oder auch die Formal Contract Language [GMS06]. Dabei sind LTL bzw. *Computational Tree Logic (CTL)* auf *First-Order Logic (FOL)* basiert [GK07] [RW12]. Diese werden genutzt um die Compliance Regeln für eine Process Engine lesbar zu machen [RW12]. Für Prozessmodelle, welche mit BPMN 2.0 modelliert sind, kann auf dieser Basis das Compliance Checking erfolgen [ADW08] [GK07] [FESV07] [LMX07]. Zur Darstellung von Compliance Regeln mittels LTL ist jedoch Experten-Wissen nötig [RW12] [KR11] [LRMD10]. Deshalb ist diese Darstellung der Compliance Regeln nicht für alle Anwendergruppen geeignet.

Eine visuelle Darstellungsweise für Compliance Regeln ist beispielsweise BPMN-Q. Diese basiert auf BPMN. BPMN-Q ist eine Mischung aus grafischer Darstellung und Temporallogik-Formeln. Mit dieser ist es möglich, die zeitliche Abfolge von Aktivitäten darzustellen. Dies ist nicht limitiert auf Prozessmodelle die mittels BPMN 2.0 modelliert sind, sondern findet auf alle grafen-basierten Prozessmodellierungssprachen Anwendung. Ziel dieser Darstellung ist die Automatisierung des Compliance Checkings. Dafür reicht die visuelle Darstellung der Regeln jedoch nicht aus. Für diesen Zweck stehen die Temporallogik-Formeln zur Verfügung. Auch die eCRG sind in LTL zu überführen, um eine automatische Überprüfung durchführen zu können [ADW08] [Awa07] [KR11]. Daneben bestehen Petrinetz-Ansätze zur grafischen Darstellung von Compliance Regeln. Auch die automatisierte Compliance-Prüfung ist mithilfe von Petrinetzen möglich [ALS11]. Daneben besteht die Möglichkeit, die Compliance eines Prozessmodells mittels Mixed-Integer Programming zu prüfen [KYC13]. Des Weiteren ist es möglich, auf Basis von LTL, die Compliance Regeln mittels *Business Property Specification Language (BPSL)* zu visualisieren. Hierbei stellt BPSL für die Logikoperatoren Elemente zur Modellierung bereit. Im Gegensatz zu den eCRG bildet BPSL jedoch nicht die Struktur einer Compliance Regel, d.h. Vorbedingung und Konsequenz, ab [LMX07]. Es besteht zudem die Möglichkeit, die Compliance Regel als semantische Anmerkungen an das Prozessmodell anzubringen [GHSW09]. Die erläuterten Möglichkeiten zur Darstellung von Compliance Regeln bilden jedoch nur die Sequenzflussperspektive ab. Die Datenperspektive wird in [AWW11] angesprochen. Diese Darstellung basiert jedoch auf LTL. Die visuelle Darstellung der Compliance Regeln wird in [LMX07] [LRMD10] [FSWS10]

betrachtet. Hierbei wird die Sequenzflussperspektive und teilweise die Datenperspektive abgebildet. Die Zeit-, Interaktions- und Ressourcenperspektive bleiben dort jedoch unberührt.

6.3. Integration von Compliance Regeln in BPMN 2.0

Im Folgenden wird die Integration von Compliance Regeln bzw. Aspekten in Prozessmodelle bewertet. In dieser Arbeit sind Prozessmodell und Compliance Regeln getrennt dargestellt. Dies bedeutet, dass für das Verständnis zwei unterschiedliche Modellierungsarten zu verstehen sind. Zum einen BPMN 2.0 und zum anderen die eCRG. Um eine gemeinsame Basis zu schaffen, wird versucht eine gemeinsame Sprache zu finden. Dazu werden Prozessmodellierungssprachen um Sicherheitskonzepte erweitert, wie z.B. auch BPMN [RFMP07] [WS07]. Die Integration von Sicherheitsaspekten in Geschäftsprozessmodelle ist kein Garant dafür, dass dies das Verständnis und die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Fachbereichen verbessert. Das Verständnis hängt weiterhin von persönlichen Faktoren und der Modellcharakteristik ab [LMRM13] [MRC07]. In [LMRM13] wird die Integration von Sicherheitsaspekten in Prozessmodelle, die mit BPMN 2.0 modelliert sind, vorgestellt. Dabei wird darauf eingegangen, wie diese Sicherheitsaspekte modelliert werden, diese bisher berücksichtigt wurden und wie die Erweiterung von BPMN zur Integration beiträgt. Diese Thematik nimmt an Relevanz stark zu [RFMP07] [WMM08]. Die Integration von Sicherheitsaspekten in BPMN wird in [RFMP07] [WS07] [WMM08] [WSM08] [MTM09] [AMA12] angeführt. Eine Evaluation zu der Integration von Sicherheitsaspekten in BPMN ist in [LMRM13] vorgenommen. Dabei geht es darum, eine Aussage in Bezug auf das Verständnis der Anwender zu treffen. Bisher betrachtet BPMN 2.0 die Sicherheitsaspekte nur indirekt mittels Pools, Lanes und Anmerkungen [Obj11]. Die Erweiterung von BPMN bezieht sich auf Zugangskontrollen oder die Integrität [RFMP07] [MTM09]. Die Rollenzuweisung ist in [WMM08] [WS07] [WSM08] beschrieben. Auf die Darstellung von Hierarchien wird in [WS07] eingegangen. Neben BPMN gibt es noch weitere Prozessmodellierungssprachen, welche durch Erweiterung versuchen Sicherheitsaspekte abzubilden [RP10].

7

Fazit und Ausblick

In dieser Arbeit wurden klinische Prozesse mittels BPMN 2.0 modelliert. Außerdem zugehörige Compliance Regeln identifiziert und mittels eCRG modelliert. Anhand der klinischen Prozessen ist auf Basis der dabei gesammelten Erfahrungen eine Evaluation der BPMN 2.0 und eCRG aufgestellt.

Bei der Übertragung der klinischen Prozesse auf den aktuellen international anerkannten Prozessmodellierungsstandard BPMN 2.0 ergaben sich insbesondere Probleme bei der Darstellung der Daten- und Ressourcenperspektive. Daneben erschwerte der Nachrichtenfluss die Aggregation von Aktivitäten. Dadurch wurden die Prozessmodelle komplexer als in der bisherigen Modellierung. Jedoch enthalten sie jegliche Information in einem Modell.

Die Identifikation der Compliance Regeln aus den Prozessdokumentationen warf keine Schwierigkeiten auf. Außerdem ist die Wahl der eCRG, zur Abbildung der Compliance Regeln, in diesem Fall treffender als die Darstellung mittels CRG. Die Modellierung,

7. Fazit und Ausblick

Untersuchung und Evaluation der Compliance Regeln deckte jedoch auch Optimierungspotenzial in Bezug auf die eCRG auf. Die eCRG eignen sich zum einen sehr gut für die Abbildung der identifizierten Compliance Regeln. Da sich die klinischen Prozesse und ihre Compliance Regeln stark auf die Daten- und Ressourcenperspektive beziehen. Zum anderen hingegen weist die Darstellung der Zeit- bzw. Interaktionsperspektive noch Schwächen auf. Hierbei konnten Defizite, in der Darstellung von periodischen Zeitpunkten und der Abbildung von Ressourcen- und Zeitaspekten in Kombination mit der Interaktionsperspektive, erkannt werden. Daneben war die manuelle Compliance Überprüfung der Prozessmodelle sehr aufwendig. Das bisher verwendete Framework zur Evaluation der Compliance Regeln ist außerdem erweitert worden. Dabei ist es das Ziel, eine Aussage darüber zu gewinnen, welche Perspektiven in der Compliance Regel betrachtet werden und welche zur Erfüllung bzw. zum Verstoß der Regel führen. Zudem ist es möglich, dass ein Prozessmodell die Perspektive nicht berücksichtigt und die Regel deshalb nicht erfüllt werden kann bzw. keine zuverlässige Aussage darüber getroffen werden kann.

Ein offener Punkt bleibt somit eine Erweiterung der eCRG-Notation, die sich den identifizierten Schwächen widmet. Auch die Entwicklung einer Methode zur Überprüfung der Prozessmodelle auf die Einhaltung der Compliance Regeln, welche mit eCRG dargestellt sind, ist zu empfehlen. Außerdem können Techniken entworfen werden, welche Prozessmodelle konkretisieren, so dass alle identifizierten Compliance Regeln erfüllt sind. Die Ergebnisse der Evaluation zur Anwendbarkeit der eCRG können genutzt werden, um diese zusätzlichen Perspektiven auch auf andere Sprachen zur Darstellung von Compliance Regel anzuwenden. Hierbei ist z.B. die Erweiterung der BPMN um Sicherheitsaspekte genauer zu betrachten.



Modellierungskonventionen

In diesem Anhang werden die Modellierungskonventionen zur Prozessmodellierung mit BPMN 2.0 dargestellt. Es sind explizite Start- und Endereignisse verwendet. Daneben sind Ereignisse zur Darstellung des Empfangs oder des Sendens von Nachrichten und zur Darstellung von zeitlichen Aspekten eingesetzt. Auch Ereignisse zur Abbildung von Fehlern im Prozessmodell wurden eingesetzt. Grundsätzlich werden Gateways zur Teilung bzw. zur Zusammenführung des Sequenzflusses verwendet. Das exklusive Gateway ist mit einem X gekennzeichnet. Außerdem sind in den Prozessmodellen inklusive und parallele Gateways verwendet. Unterprozesse, die aufgrund der Ressourcenzuteilung nicht beibehalten werden können, sind durch eine Gruppierung zusammengefasst. Des Weiteren sind Ereignis-Teilprozesse verwendet. Zur Übersichtlichkeit liegt der Schwerpunkt des Informationsflusses auf den produzierten Informationen, nur in Ausnahmefällen werden die benötigten Informationen für eine Aktivität dargestellt. Der Informationsfluss wird auch dann nochmals im Gesamtprozess aufgelistet, wenn der

A. Modellierungskonventionen

Informationsfluss im Unterprozess schon aufgeführt ist. Dies soll die Transparenz und Nachvollziehbarkeit steigern. Die Informationen die ein Prozessmodell betreffen, werden jeweils in einem Datencontainer gesammelt. Wenn der Nachrichtenfluss an Aktivitäten geheftet wird, ist eine sendende bzw. empfangende Aktivität verwendet. Außerdem ist die Hierarchisierung des Gesamtprozesses in Unterprozesse spärlich eingesetzt, um zu tiefe Verschachtlungen zu vermeiden. Um die Organisationsstruktur der Ulmer Frauenklinik abbilden zu können wird sich Pools, Lanes und Nested Lanes bedient. Als verwendete Markierungen sind die parallele und sequentielle Mehrfachausführung sowie die Schleife zu nennen.

B

Datenträger

Masterarbeit

0 Masterarbeit Franziska Semmelrodt

Abbildung 4.5. Gesamtprozess Laboruntersuchung, Seite 38

1 Gesamtprozess Laboruntersuchung

Abbildung 4.14. Gesamtprozess radiologische Untersuchung, Seite 47

2 Gesamtprozess radiologische Untersuchung

Abbildung 4.22. Gesamtprozess ambulante Chemotherapie, Seite 56

3 Gesamtprozess ambulante Chemotherapie

Abbildung 4.28. Gesamtprozess minimal invasive Chirurgie, Seite 64

4 Gesamtprozess minimal invasive Chirurgie

Abbildung 4.45. Gesamtprozess OP-Bereich, Seite 80

5 Gesamtprozess OP-Bereich

Abbildungsverzeichnis

2.1. Basissymbole BPMN 2.0	9
2.2. Local und global view - eCRG	13
2.3. Sequenzflussperspektive - eCRG	14
2.4. Grundregeln - eCRG	15
2.5. Zeitperspektive - eCRG	16
2.6. Daten- und Ressourcenperspektive - eCRG	17
2.7. Interaktionsperspektive - eCRG	17
2.8. Compliance Regel Beispiel	18
3.1. Prozess Vorgehensweise	20
3.2. Ist-Analyse Laborprozess - Modellierung	23
3.3. Ist-Analyse OP-Bereich - klinische Aufnahme	24
3.4. Ist-Analyse Laborprozess - Details	25
4.1. Organisationsstruktur des Universitätsklinikums	30
4.2. Standorte der Frauenklinik	31
4.3. Organisationsstruktur der Frauenklinik	31
4.4. Organisationsstruktur der Rumpfklinik	32
4.5. Ausschnitt Gesamtprozess Laboruntersuchung	38
4.6. Unterprozess Laboruntersuchung - Laboruntersuchung anstoßen	39
4.7. Unterprozess Laboruntersuchung - Untersuchungsaufklärung durchführen	39
4.8. Unterprozess Laboruntersuchung - Probenentnahme durchführen	40
4.9. Unterprozess Laboruntersuchung - Probe kontrollieren	41

Abbildungsverzeichnis

4.10. Unterprozess Laboruntersuchung - Untersuchung durchführen	42
4.11. Unterprozess Laboruntersuchung - Probe automatisch untersuchen . . .	42
4.12. Unterprozess Laboruntersuchung - Therapie verordnen	43
4.13. Aufbau der Radiologie	45
4.14. Ausschnitt Gesamtprozess radiologische Untersuchung	47
4.15. Unterprozess radiologische Untersuchung - Röntgendiagnostische Unter- suchung anstoßen	48
4.16. Unterprozess radiologische Untersuchung - Untersuchungsaufklärung durchführen	49
4.17. Unterprozess radiologische Untersuchung - Patientin übergeben	50
4.18. Unterprozess radiologische Untersuchung - Patientin vorbereiten	51
4.19. Unterprozess radiologische Untersuchung - Administrative Aufnahme . .	52
4.20. Unterprozess radiologische Untersuchung - Röntgendiagnostische Unter- suchung durchführen	52
4.21. Unterprozess radiologische Untersuchung - Patientin aufnehmen	53
4.22. Ausschnitt Gesamtprozess ambulante Chemotherapie	56
4.23. Unterprozess ambulante Chemotherapie - Chemotherapie planen	57
4.24. Unterprozess ambulante Chemotherapie - Untersuchungsaufklärung durch- führen	58
4.25. Unterprozess ambulante Chemotherapie - Chemotherapie vorbereiten .	59
4.26. Unterprozess ambulante Chemotherapie - Medikamente verabreichen .	60
4.27. Unterprozess ambulante Chemotherapie - Zytostatika verabreichen . . .	61
4.28. Ausschnitt Gesamtprozess minimal invasive Chirurgie	64
4.29. Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Administrative Aufnahme . . .	65
4.30. Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Patientin bei Ambulanzarzt vorstellen	66
4.31. Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Patientin bei Anästhesist vor- stellen	67
4.32. Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Zusatzuntersuchungen anord- nen (Anästhesist)	68

4.33. Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Zusatzuntersuchungen durchführen	69
4.34. Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Zusatzuntersuchungen anordnen (Ambulanzarzt)	70
4.35. Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Fall prüfen	71
4.36. Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Probe kontrollieren	72
4.37. Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Untersuchung durchführen	72
4.38. Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Probe automatisch untersuchen	73
4.39. Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Patientin vorbereiten	74
4.40. Unterprozess minimal invasive Chirurgie - OP durchführen	75
4.41. Unterprozess minimal invasive Chirurgie - OP-Team bereitet sich vor	75
4.42. Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Patientin OP bereit machen	76
4.43. Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Patientin überwachen	76
4.44. Unterprozess minimal invasive Chirurgie - Patientin nachbetreuen	77
4.45. Ausschnitt Gesamtprozess OP-Bereich	80
4.46. Unterprozess OP-Bereich - Administrative Aufnahme	81
4.47. Unterprozess OP-Bereich - Aufnahmegespräch durchführen	82
4.48. Unterprozess OP-Bereich - Aufnahmegespräch durchführen	83
4.49. Unterprozess OP-Bereich - Anästhesist vorstellen	84
4.50. Unterprozess OP-Bereich - Blutkonserven bestellen	85
4.51. Unterprozess OP-Bereich - Oberarztvorstellung	85
4.52. Unterprozess OP-Bereich - Untersuchungsorganisation	86
4.53. Unterprozess OP-Bereich - Diagnostische Untersuchungen vorbereiten	87
4.54. Unterprozess OP-Bereich - Chefarztvorstellung	88
4.55. Unterprozess OP-Bereich - Untersuchungsaufklärung durchführen (OP)	88
4.56. Unterprozess OP-Bereich - Stationäre OP-Vorbereitung	89
4.57. Unterprozess OP-Bereich - OP-Vorbereitungen treffen	89
4.58. Unterprozess OP-Bereich - OP-Team bereitet sich vor	90
4.59. Unterprozess OP-Bereich - Patientin postoperativ versorgen	91
4.60. Unterprozess OP-Bereich - Stationärer Tagesablauf	92
4.61. Unterprozess OP-Bereich - Tumorboard abhalten	93

Abbildungsverzeichnis

4.62. Unterprozess OP-Bereich - Untersuchungsaufklärung durchführen (Chemo)	94
4.63. Unterprozess OP-Bereich - Administrative Entlassung	94
4.64. Compliance Regel 4.3.1.1 Laborprozess - eCRG	97
4.65. Compliance Regel 4.3.1.2 Laborprozess - eCRG	99
4.66. Compliance Regel 4.3.1.3 Laborprozess - eCRG	101
4.67. Compliance Regel 4.3.1.4 Laborprozess - eCRG	103
4.68. Compliance Regel 4.3.1.5 Laborprozess - eCRG	104
4.69. Compliance Regel 4.3.1.6 Laborprozess - eCRG	105
4.70. Compliance Regel 4.3.1.7 Laborprozess - eCRG	107
4.71. Compliance Regel 4.3.1.8 Laborprozess - eCRG	108
4.72. Compliance Regel 4.3.1.9 Laborprozess - eCRG	110
4.73. Compliance Regel 4.3.1.10 Laborprozess - eCRG	113
4.74. Compliance Regel 4.3.1.11 Laborprozess - eCRG	115
4.75. Compliance Regel 4.3.2.1 Prozess radiologische Untersuchung - eCRG	117
4.76. Compliance Regel 4.3.2.2 Prozess radiologische Untersuchung - eCRG	119
4.77. Compliance Regel 4.3.2.3 Prozess radiologische Untersuchung - eCRG	121
4.78. Compliance Regel 4.3.2.3.1 Prozess radiologische Untersuchung - eCRG	122
4.79. Compliance Regel 4.3.3.1 Prozess ambulante Chemotherapie - eCRG .	123
4.80. Compliance Regel 4.3.3.2 Prozess ambulante Chemotherapie - eCRG .	125
4.81. Compliance Regel 4.3.3.3 Prozess ambulante Chemotherapie - eCRG .	127
4.82. Compliance Regel 4.3.3.3.1 Prozess ambulante Chemotherapie - eCRG	127
4.83. Compliance Regel 4.3.4.1 Prozess minimal invasive Chirurgie - eCRG .	129
4.84. Compliance Regel 4.3.4.2 Prozess minimal invasive Chirurgie - eCRG .	130
4.85. Compliance Regel 4.3.4.3 Prozess minimal invasive Chirurgie - eCRG .	131
4.86. Compliance Regel 4.3.5.1 Prozess OP-Bereich - eCRG	132
4.87. Compliance Regel 4.3.5.2 Prozess OP-Bereich - eCRG	134
4.88. Compliance Regel 4.3.5.3 Prozess OP-Bereich - eCRG	135
4.89. Compliance Regel 4.3.5.4 Prozess OP-Bereich - eCRG	136
4.90. Compliance Regel 4.3.5.5 Prozess OP-Bereich - eCRG	137
4.91. Compliance Regel 4.3.5.6 Prozess OP-Bereich - eCRG	138
4.92. Compliance Regel 4.3.5.7 Prozess OP-Bereich - eCRG	140

4.93. Compliance Regel 4.3.6.1 Prozessübergreifende Compliance Regeln - eCRG	142
4.94. Compliance Regel 4.3.6.2 Prozessübergreifende Compliance Regeln - eCRG	144

Tabellenverzeichnis

2.1. BPMN 2.0 - Symbole und ihre Bedeutung	8
2.2. Compliance Perspektiven	12
3.1. Überblick der klinischen Prozesse	20
3.2. Einteilung der Prozesse nach Ist-Analyse	27
4.1. Status der Compliance Regel 4.3.1.1 Laborprozess	98
4.2. Status der Compliance Regel 4.3.1.2 Laborprozess	100
4.3. Status der Compliance Regel 4.3.1.3 Laborprozess	102
4.4. Status der Compliance Regel 4.3.1.4 Laborprozess	103
4.5. Status der Compliance Regel 4.3.1.5 Laborprozess	105
4.6. Status der Compliance Regel 4.3.1.6 Laborprozess	106
4.7. Status der Compliance Regel 4.3.1.7 Laborprozess	107
4.8. Status der Compliance Regel 4.3.1.8 Laborprozess	108
4.9. Status der Compliance Regel 4.3.1.9 Laborprozess	111
4.10. Status der Compliance Regel 4.3.1.10 Laborprozess	114
4.11. Status der Compliance Regel 4.3.1.11 Laborprozess	116
4.12. Status der Compliance Regel 4.3.2.1 radiologische Untersuchung	118
4.13. Status der Compliance Regel 4.3.2.2 radiologische Untersuchung	120
4.14. Status der Compliance Regel 4.3.2.3 radiologische Untersuchung	122
4.15. Status der Compliance Regel 4.3.3.1 ambulante Chemotherapie	124
4.16. Status der Compliance Regel 4.3.3.2 ambulante Chemotherapie	126
4.17. Status der Compliance Regel 4.3.3.3 ambulante Chemotherapie	128

Tabellenverzeichnis

4.18. Status der Compliance Regel 4.3.4.1 minimal invasive Chirurgie	129
4.19. Status der Compliance Regel 4.3.4.2 minimal invasive Chirurgie	130
4.20. Status der Compliance Regel 4.3.4.3 minimal invasive Chirurgie	131
4.21. Status der Compliance Regel 4.3.5.1 OP-Bereich	133
4.22. Status der Compliance Regel 4.3.5.2 OP-Bereich	134
4.23. Status der Compliance Regel 4.3.5.3 OP-Bereich	136
4.24. Status der Compliance Regel 4.3.5.4 OP-Bereich	137
4.25. Status der Compliance Regel 4.3.5.5 OP-Bereich	138
4.26. Status der Compliance Regel 4.3.5.6 OP-Bereich	139
4.27. Status der Compliance Regel 4.3.5.7 OP-Bereich	140
4.28. Status der Compliance Regel 4.3.6.1 Prozessübergreifende Compliance Regel	143
4.29. Status der Compliance Regel 4.3.6.2 Prozessübergreifende Compliance Regel	145
5.1. Evaluation der eCRG	153

Literaturverzeichnis

- [1] Objekt-orientierte unternehmensmodellierung mit bonapart, ubis gmbh. 1993.
- [2] N. S. Abdullah, S. W. Sadiq, and M. Indulska. Emerging challenges in information systems research for regulatory compliance management. In *Proceedings of the 22nd International Conference on Advanced Information Systems Engineering, (CAiSE'10)*, page 251–265, 2010.
- [3] R. Accorsi, L. Lowis, and Y. Sato. Automated certification for compliant cloud-based business processes. *Business & Information Systems Engineering*, (3):145–154, 2011.
- [4] T. Allweyer. *BPMN Business Process Modeling Notation, Einführung in den Standard für die Geschäftsprozessmodellierung*. BoD - Books on Demand, 2008.
- [5] T. Allweyer. Kollaborationen, choreographien und konversationen in bpmn 2.0, erweiterte konzepte zur modellierung übergreifender geschäftsprozesse. Technical report, Fachhochschule Kaiserslautern, 2009.
- [6] O. Altuhhova, R. Matulevicius, and N. Ahmed. Towards definition of secure business processes. In *Proceedings of the 2nd international Workshop on Information Systems Security Engineering (WISSE'12). CAiSE'12 Workshops*, page 1–15, 2012.
- [7] A. Awad. Bpmn-q: A language to query business processes. In *Proceedings of the 2nd International Workshop on Enterprise Modelling and Information Systems Architectures (EMISA'07)*, pages 115–128, 2007.

- [8] A. Awad, G. Decker, and M. Weske. Efficient compliance checking using bpmn-q and temporal logic. In *Proceedings of the 6th International Conference on Business Process Management (BPM'08)*, pages 326–341, 2008.
- [9] A. Awad, M. Weidlich, and M. Weske. Specification, verification and explanation of violation for data aware compliance rules. In *Proceedings of the 7th International Conference on Service Oriented Computing (ICSOC'09)*, pages 500–515, 2009.
- [10] A. Awad, M. Weidlich, and M. Weske. Visually specifying compliance rules and explaining their violations for business processes. *Journal of Visual Languages and Computing*, 22(1):30–55, 2011.
- [11] E. Börger. Approaches to modeling business processes: a critical analysis of bpmn, workflow patterns and yawl. *Software and Systems Modeling*, 11(3):305–318, 2012.
- [12] M. Cortes-Cornax, S. Dupuy-Chessa, D. Rieu, and M. Dumas. Evaluating choreographies in bpmn 2.0 using an extended quality framework. In *Proceedings of the 3rd International Workshop on Business Process Model and Notation (BPMN'11)*, pages 103–117, 2011.
- [13] P. Dadam and M. Reichert. The adept project: A decade of research and development for robust and flexible process support - challenges and achievements. *Computer Science - Research and Development*, 23(2):81–97, 2009.
- [14] P. Dadam, M. Reichert, S. Rinderle-Ma, K. Goeser, U. Kreher, and M. Jurisch. Von adept zur aristaflow bpm suite - eine vision wird realität: Correctness by construction und flexible, robuste ausführung von unternehmensprozessen. *EMISA Forum*, 29(1):9–28, 2009.
- [15] H. Davulcu, M. Kifer, and C. R. Ramakrishnan. Logic based modeling and analysis of workflows. In *Proceedings of the 17th ACM SIGACT-SIGMOD-SIGART symposium on Principles of database systems (PODS'98)*, page 25–33, 1998.
- [16] M. Dumas, M. La Rosa, J. Mendling, and A. H. Reijers. *Fundamentals of Business Process Management*. Springer, 2013.

- [17] M. El Kharbili, A. K. A. de Medeiros, S. Stein, and W. M. P. Van der Aalst. Business process compliance checking: Current state and future challenges. In *Modellierung betrieblicher Informationssysteme (MobIS'08)*, volume 141, pages 107–113, 2008.
- [18] S. Feja, A. Speck, S. Witt, and M. Schulz. Checkable graphical business process representation. In *Proceedings of the 14th East European Conference on Advances in Databases and Information Systems, (ADBIS'10)*, pages 176–189, 2010.
- [19] J. Freund, B. Rücker, and T. Henninger. *Praxishandbuch BPMN*. Carl Hanser Verlag, 2010.
- [20] A. Förster, G. Engels, T. Schattkowsky, and R. Van der Straeten. Verification of business process quality constraints based on visual process patterns. In *Proceedings of the 1st Joint IEEE/IFIP Symposium on Theoretical Aspects of Software Engineering (TASE'07)*, pages 197–208, 2007.
- [21] A. Ghose and G. Koliadis. Auditing business process compliance. In *Proceedings of the 5th International Conference on Service-Oriented Computing (ICSOC'07)*, page 169–180, 2007.
- [22] G. Governatori, J. Hoffmann, S. Sadiq, and I. Weber. Detecting regulatory compliance for business process models through semantic annotations. *Proceedings of the 4th International Workshop on Business Process Design (BPD'09). BPM'09 Workshops*, pages 5–17, 2009.
- [23] G. Governatori, Z. Milosevic, and S. Sadiq. Compliance checking between business processes and business contracts. In *Proceedings of the 10th IEEE International Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC'06)*, page 221–232, 2006.
- [24] M. E. Kharbili, S. Stein, I. Markovic, and E. Pulvermüller. Towards a framework for semantic business process compliance management. In *Proceedings of the International Workshop on Governance, Risk and Compliance - Applications in Information Systems (GRCIS'08). CAiSE'08 Workshops*, pages 1–15, 2008.
- [25] D. Knuplesch and M. Reichert. Ensuring business process compliance along the process life cycle, university of ulm, uib-2011-06. 2011.

- [26] D. Knuplesch, M. Reichert, W. Fdhila, and S. Rinderle-Ma. On enabling compliance of cross-organizational business processes. In *Proceedings of the 11th International Conference on Business Process Management (BPM'13)*, pages 146–154, 2013.
- [27] D. Knuplesch, M. Reichert, L. T. Ly, A. Kumar, and S. Rinderle-Ma. Visual modeling of business process compliance rules with the support of multiple perspectives. In *Proceedings of the 32nd International Conference on Conceptual Modeling (ER'13)*, 2013.
- [28] C. Kocian. Geschäftsprozessmodellierung mit bpmn 2.0, business process model and notation im methodenvergleich. Technical Report 16, HNU Working Paper, 07/2011.
- [29] N. Kokash, C. Krause, and E. P. De Vink. Time and data-aware analysis of graphical service models in reo. In *Proceedings of the 8th IEEE International Conference on Software Engineering and Formal Methods (SEFM'10)*, pages 125–134, 2010.
- [30] I. Konyen, M. Reichert, and B. Schultheiß. Organisationsstrukturen einer universitätsklinik am beispiel der uni-frauenklinik ulm, university of ulm, uib-1996-18. 1996.
- [31] I. Konyen, M. Reichert, B. Schultheiß, S. Frank, R. Mangold, P. Dadam, and R. Kreienberg. Ein prozessentwurf für den bereich der minimal invasiven chirurgie, university of ulm, uib-1996-14. 1996.
- [32] I. Konyen, B. Schultheiß, and M. Reichert. Prozessentwurf eines ablaufs im labor, university of ulm, uib-1996-16. 1996.
- [33] I. Konyen, B. Schultheiß, and M. Reichert. Prozessentwurf für den ablauf einer radiologischen untersuchung, university of ulm, uib-1996-15. 1996.
- [34] A. Kumar, W. Yao, and C.-H. Chu. Flexible process compliance with semantic constraints using mixed-integer programming. *INFORMS Journal on Computing*, 25(3):543–559, 2013.
- [35] M. Leitner, M. Miller, and S. Rinderle-Ma. An analysis and evaluation of security aspects in the business process model and notation. In *Proceedings of the 8th IEEE International Conference Availability, Reliability and Security (ARES'13)*, 2013.

- [36] Y. Liu, S. Müller, and K. Xu. A static compliance-checking framework for business process models. *IBM Systems Journal* 46, 25:335–261, 2007.
- [37] L. T. Ly, F. M. Maggi, M. Montali, S. Rinderle-Ma, and W. M. P. Van der Aalst. A framework for the systematic comparison and evaluation of compliance monitoring approaches. In *Proceedings of the 17th International Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC'13)*, September 9-13, 2013.
- [38] L. T. Ly, S. Rinderle-Ma, and P. Dadam. Design and verification of instantiable compliance rule graphs in process-aware information systems. In *Proceedings of the 22nd International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE'10)*, pages 9–23, 2010.
- [39] L. T. Ly, S. Rinderle-Ma, D. Knuplesch, and P. Dadam. Monitoring business process compliance using compliance rule graphs. In *Proceedings of the 19th International Conference on Cooperative Information Systems (CoopIS'11)*, pages 82–99, 2011.
- [40] L. T. Ly, S. Rinderle-Ma, D. Knuplesch, and P. Dadam. Monitoring business process compliance using compliance rule graphs. In *19th International Conference on Cooperative Information Systems (CoopIS'11)*, page 82–99, 2011.
- [41] F. Maggi, M. Montali, M. Westergaard, and W. M. P. Van der Aalst. Monitoring business constraints with linear temporal logic: An approach based on colored automata. In *Proceedings of the 9th International Conference on Business Process Management (BPM'11)*, pages 132–147, 2011.
- [42] F. M. Maggi, M. Westergaard, M. Montali, and W. M. P. Van der Aalst. Runtime verification of ltl-based declarative process models. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Runtime verification (RV'11)*, page 131–146, 2011.
- [43] J. Mendling, H. A. Reijers, and J. Cardoso. What makes process models understandable? In *Proceedings of the 5th International Conference on Business Process Management (BPM'07)*, number 4714, page 48–63, 2007.
- [44] M. Menzel, I. Thomas, and C. Meinel. Security requirements specification in service-oriented business process management. In *International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES'09)*, page 41–48, 2009.

- [45] M. Nüttgens and F. J. Rump. Syntax und semantik ereignisgesteuerter prozessketten (epk). In *Proceedings des GI-Workshops und Fachgruppentreffens über Prozessorientierte Methoden und Werkzeuge für die Entwicklung von Informationssystemen (Promise'02)*, pages 64–77, 2002.
- [46] Object Management Group. Business process model and notation 2.0 (bpmn 2.0). 2011.
- [47] E. Ramezani, D. Fahland, B. F. Van Dongen, and W. M. P. Van der Aalst. Diagnostic information for compliance checking of temporal compliance requirements. In *Proceedings of the 25th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE'13)*, pages 304–320, 2013.
- [48] M. Reichert, S. Rinderle-Ma, and P. Dadam. Adept workflow management system flexible support for enterprise-wide business processes - tool presentation. In *Proceedings of the 1st International Conference on Business Process Management (BPM'03)*, pages 371–379, 2003.
- [49] M. Reichert and B. Weber. *Enabling Flexibility in Process-Aware Information Systems - Challenge, Methods, Technologies*. Springer, 2012.
- [50] M. Riesner and G. Pernul. Supporting compliance through enhancing internal control systems by conceptual business process security modeling. In *Proceedings of the 21st Australasian Conference on Information Systems (ACIS'10) Compliance by Business Process Security Modeling*, 2010.
- [51] S. Rinderle-Ma, L. T. Ly, and P. Dadam. Business process compliance (aktuelles schlagwort). *EMISA Forum*, pages 24–29, 2008.
- [52] A. Rodriguez, E. Fernandez-Medina, and M. Piattini. A bpmn extension for the modeling of security requirements in business processes. *IEICE - Transactions on Information and Systems archive*, E90-D(4):745–752, 2007.
- [53] S. Sadiq, G. Governatori, and K. Naimiri. Modeling control objectives for business process compliance. In *Proceedings of the 5th International Conference on Business Process Management (BPM'07)*, pages 149–164, 2007.

- [54] H. J. Schmelzer and W. Sesselmann. *Geschäftsprozessmanagement in der Praxis, Kunden zufrieden stellen, Produktivität steigern, Wert erhöhen*. 6. vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, Carl Hanser Verlag, 2008.
- [55] B. Schultheiß, J. Meyer, R. Mangold, T. Zemmler, M. Reichert, P. Dadam, and R. Kreienberg. Prozessentwurf am beispiel eines ablaufs aus dem op-bereich - ergebnisse einer analyse an der universitätsfrauenklinik ulm, university of ulm, uib-1996-6. 1996.
- [56] B. Schultheiß, J. Meyer, R. Mangold, T. Zemmler, M. Reichert, P. Dadam, and R. Kreienberg. Prozessentwurf für den ablauf einer ambulanten chemotherapie, university of ulm, uib-1996-7. 1996.
- [57] B. Schultheiß, J. Meyer, R. Mangold, T. Zemmler, M. Reichert, P. Dadam, and R. Kreienberg. Prozessentwurf für den ablauf einer stationären chemotherapie, university of ulm, uib-1996-5. 1996.
- [58] W. M. P. Van der Aalst. Verification of workflow nets. In *Proceedings of the 18th International Conference on Application and Theory of Petri Nets (ICATPN'97)*, pages 407–426, 1997.
- [59] W. M. P. Van der Aalst and A. H. M. ter Hofstede. Yawl: yet another workflow language. *Information Systems*, 30(4):245–275, 2005.
- [60] S. White. Introduction to bpmn. 2004.
- [61] P. Wohed, W. M. P. Van der Aalst, M. Dumas, A. H. M. ter Hofstede, and N. Russel. On the suitability of bpmn for business process modelling. In *Proceedings of the 4th International Conference on Business Process Management (BPM'06)*, pages 161–176, 2006.
- [62] C. Wolter, M. Menzel, and C. Meinel. Modelling security goals in business processes. In *Modellierung*, volume 127, page 197–212, 2008.
- [63] C. Wolter and A. Schaad. Modeling of task-based authorization constraints in bpmn. In *Proceedings of the 5th International Conference on Business Process Management (BPM'07)*, number 4714, page 64–79, 2007.

Literaturverzeichnis

- [64] C. Wolter, A. Schaad, and C. Meinel. Task-based entailment constraints for basic workflow patterns. In *Proceedings of the 13th ACM symposium on Access control models and technologies (SACMAT'08)*, page 51–60, 2008.
- [65] M. Zur Muehlen and J. Recker. How much language is enough? theoretical and practical use of the business process modeling notation. In *Proceedings of the 20th International Conference on Advanced Information Systems Engineering (CAiSE'08)*, pages 465–479, 2008.

Name: Franziska Semmelrodt

Matrikelnummer: 675966

Erklärung

Ich erkläre, dass ich die Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel verwendet habe.

Ulm, den

Franziska Semmelrodt