

Aus der Klinik und Poliklinik für
Allgemein-, Viszeral-, Gefäß- und Kinderchirurgie der Universität Würzburg
Direktor: Professor Dr. med. Christoph-Thomas Germer

Validierung eines klinischen Data Warehouses: Einsatz und Möglichkeiten in der Viszeralchirurgie



Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät
der Julius-Maximilians-Universität Würzburg

vorgelegt von

Simone Andrea Günster

aus Erlangen

Würzburg, Oktober 2019

Referent: Prof. Dr. med. Ulrich Dietz
Korreferent: Prof. Dr. med. Stefan Störk
Dekan: Prof. Dr. med. Matthias Frosch

Tag der mündlichen Prüfung: _____

Die Promovendin ist Ärztin.

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

1.	Einleitung	1
1.1	Datawarehousing und das Informationsparadoxon	1
1.2	Epidemiologie der primär ventralen und inzisionalen Bauchwandhernie	2
1.3	Medizinische Register und klinische Studien	3
1.4	Datenbanken in der Hernienchirurgie.....	4
2.	Zielsetzung.....	6
3.	Material und Methoden	7
3.1	Terminologie, Definition und Architektur eines Data Warehouses	7
3.2	PaDaWaN als klinisches Data Warehouse.....	9
3.2.1	ETL Prozess	10
3.2.2	Funktionen.....	12
3.2.3	Useroberfläche.....	13
3.2.4	Export	14
3.2.5	Rechtmanagement	15
3.3	Beschreibung des Patientenkollektivs.....	15
3.3.1	Das EuraHS Register	16
3.3.2	Das Würzburger Hernienregister	19
3.4	Erhebung der Daten	22
3.4.1	Generierung der Case-ID	22
3.4.2	Erstellung der Synonymliste	23
3.4.3	Ausprägungen von Variablen.....	23
3.4.4	Anfrage in PaDaWaN	24
3.4.5	Zusammenführen der Datensätze.....	24
3.5	Auswertung der Daten	25
3.6	Ziele und Forschungsfragen.....	28
4.	Ergebnisse.....	29
4.1	Relative Häufigkeiten.....	29
4.1.1	EuraHS Register und PaDaWaN.....	29
4.1.2	Würzburger Hernienregister und PaDaWaN	32
4.2	Cohen's Kappa.....	34
4.2.1	EuraHS und PaDaWaN	34

4.2.1.1	Strukturierte Daten.....	34
4.2.1.2	Semantiksuche	38
4.2.1.3	Kombination aus Codierung und Semantiksuche	46
4.2.2	Würzburger Hernienregister und PaDaWaN	49
5.	Diskussion.....	52
5.1	Ziele von Registern	52
5.2	Limitierungen und Schwächen registerbasierter Daten.....	53
5.3	Stärken registerbasierter Daten.....	59
6.	Zusammenfassung.....	63
7.	Literaturverzeichnis	65
8.	Abbildungsverzeichnis.....	71
9.	Tabellenverzeichnis	73
	Anhang	74
	Danksagung	
	Lebenslauf	

Abkürzungsverzeichnis

ATHEN	Annotation and Text Highlighting Environment
BMI	Body Mass Index
CI	Konfidenzintervall
CIS	Klinisches Informationssystem
COPD	Chronic Obstructive Pulmonary Disease
CSV	Comma-Separated Values
DW	Data Warehouse
DWS	Data Warehouse System
EHS	European Hernia Society
EHR	Electronic Health Records
ETL	Extract, Transform, Load
EuraHS	European-Registry-of-Abdominal-Wall-Hernias
i oder pi	Inizisional (Würzburger Hernienklassifikation)
ICD	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems
IE	Information Extraction
ID	Identification
IPOM	Intraperitoneale Onlay-Mesh
KHK	Koronare Herzerkrankung
KI	Künstliche Intelligenz
l	Lumbal (Würzburger Hernienklassifikation)
m	Median (Würzburger Hernienklassifikation)
m sc	Median-subkostal (Würzburger Hernienklassifikation)
MXQL	Medical XML Query Language
OPS	Operationen- und Prozedurenschlüssel
OWL	Web Ontology Language
PaDaWaN	Patient-DataWarehouse-Navigator

PIN	Patienten-Identifikationsnummer
pm	Paramedian (Würzburger Hernienklassifikation)
pv oder p	Primär ventral (Würzburger Hernienklassifikation)
r oder rx	Rezidiv (Würzburger Hernienklassifikation)
RCT	Randomisierte kontrollierte Studie
RF	Risikofaktor
sc	Subkostal (Würzburger Hernienklassifikation)
Solr-Index	Search on Lucene and Resin
sp	Suprapubisch (Würzburger Hernienklassifikation)
t	Transversal (Würzburger Hernienklassifikation)
u	Umbilikal (Würzburger Hernienklassifikation)
UIMA	Unstructured Information Management Architecture
XML	Extensible Markup Language

1. Einleitung

1.1 Datawarehousing und das Informationsparadoxon

In Zeiten des technischen Fortschrittes und immer größer werdender Rechen- und Speicherkapazitäten, scheint es eine logische und einfache Schlussfolgerung zu sein, Daten zu akkumulieren. Gleichzeitig besteht der Wunsch aus den gesammelten Daten neue Informationen und Erkenntnisse im Sinne des *information retrieval* zu generieren [1,2].

Dieses wissenschaftliche Potenzial wird bei Datenspeicherung in konventionellen Datenbanken mit festgeformten eindimensionalen Navigationsräumen deutlich eingeschränkt, was möglicherweise zur Maskierung unbekannter Kausalitäten, Relationen und Korrelationen führen kann. Ein Data Warehouse (DW) bietet im Gegensatz dazu eine strukturierte Datenverwaltung durch homogenisierte und konsistente Datenbestände und ermöglicht somit Analyse- und Auswertungsmethoden, die über die Funktionalitäten bisheriger Datenbanken hinausgehen [3,4].

Dennoch ist die Misserfolgsquote von DW-Systemen (DWS), welche sich insbesondere in der Datenqualität widerspiegeln kann, erstaunlich hoch. Als Hauptursache werden dabei die mangelnde Benutzung und diskontinuierliche Datenerhebung durch Mitarbeiter angesehen [3]. Dieses Phänomen spielt insbesondere im medizinischen Kontext mit immer größerem Zeitdruck und Dokumentationsaufwand des klinischen Personals eine entscheidende Rolle. Peter Dans, ehemaliger stellvertretender Editor von *Annals of Internal Medicine*, postulierte bereits 1993, dass sich Abrechnungsdaten häufig substantiell von den Daten unterscheiden, die vom klinischen Personal erhoben werden [5]. Hsia et al. zeigten darüber hinaus einen „diagnostic drift“ bei Diagnosen, welche mit höheren Kosten verbunden sind [6]. Klinische DWS können durch eine allumfassende Bereitstellung von Daten helfen, diese Phänomene aufzudecken und den Begriff des Qualitätsmanagements neu zu bewerten.

Klinische DWS können darüber hinaus durch Bereitstellung konsolidierter, einheitlicher Sichtweisen auf Daten langfristig den administrativen Aufwand der Dokumentation vereinfachen, Arbeitszeit sparen und somit das Fehlerpotenzial manueller Dokumentation verringern [2]. Multidimensionale Infrastrukturen des DW ermöglichen die Zusammenführung bestehender Datenbanken, die Generierung neuer Datensätze und deren statistische Auswertung und Analyse für wissenschaftliche Studien.

Mit Hilfe des klinischen DW wird es möglich, das Informationsparadoxon, welches sich in den Diskrepanzen zwischen klinischen und administrativen Daten widerspiegelt [1,7], in einer neuen Qualität zu bewerten, bestehende Arbeitsprozesse und Dokumentationsmethoden neu zu evaluieren und Empfehlungen zu deren Optimierung auszusprechen. Grundlage hierfür ist jedoch eine umfassende Validierung der Datenqualität, welche unter anderem eine konsequente Bereinigung, Bearbeitung und Filterung von Daten sowie regelmäßige Tests umfassen, um sowohl eine hohe Qualität als auch Vollständigkeit der Daten zu gewährleisten.

1.2 Epidemiologie der primär ventralen und inzisionalen Bauchwandhernie

Die Chirurgie der ventralen Bauchwandhernie gehört zu den häufigsten Eingriffen in der Viszeralchirurgie. Dabei stehen sowohl offene als auch minimal-invasive Verfahren mit oder ohne Netzeinlage zur Verfügung. Aufgrund der Vielzahl operativer Möglichkeiten, ist eine präoperative Identifikation von Risikofaktoren, welche das intra- und postoperative Komplikationsrisiko erhöhen können, zur individuellen fallbezogenen Entscheidungsfindung von entscheidender Bedeutung [8–10].

Primär ventrale Hernien sind definiert als Hernien, welche aus einer Muskel- oder Fasziellücke austreten. Sie werden unterteilt in epigastrische, umbilikale und Spiegeln-Hernien. Inzisionale Hernien entstehen im Gegensatz dazu als Komplikation einer vorhergehenden Operation des Abdomens im Sinne einer Narbenhernie.

Trotz der hohen Inzidenz gibt es bislang weder eine allgemeingültige Definition noch Klassifikation dieses Krankheitsbildes. Dies ist möglicherweise die Ursache für die teilweise widersprüchliche Dokumentation der Bauchwandhernie und aktuell Diskussionsgrundlage der großen Herniengesellschaften. Demnach sollte eine Standardisierung der Dokumentation angestrebt werden, um Vergleichbarkeit von Patientenfällen zu ermöglichen [11], Klassifizierungen zu generieren und Therapieempfehlungen auszusprechen.

1.3 Medizinische Register und klinische Studien

Die vorliegende Arbeit beschäftigt sich mit der Validierung eines klinischen DWS, indem automatisiert generierte Daten eines DWS mit manuell erhobenen Daten zweier klinischer Register auf ihre Konkordanz überprüft werden. Im Folgenden werden zunächst medizinische Register von klinischen Studien abgegrenzt und ihre methodischen Aspekte diskutiert.

Für den Begriff *Medizinische Register* wird in der Literatur eine Vielzahl von Definitionen angegeben. Zusammenfassend handelt es sich um eine systematische Datensammlung von gesundheitlichen und demographischen Daten über Einzelpersonen, die zu einem vorgegebenen, spezifischen Zweck angelegt werden [12,13]. Als kennzeichnend für ein Register können folgende Merkmale angesehen werden: 1) Vorhandensein einer beschriebenen Zielpopulation (z.B. Patienten mit einer definierten Krankheit oder therapeutischen Maßnahme) und 2) Anspruch einer vollständigen oder zumindest repräsentativen Abbildung der Zielpopulation durch die Registerpopulation [14]. Ein Beispiel stellen die skandinavischen Register dar. Dort werden flächendeckend Informationen in einem Bevölkerungsregister, Unternehmensregister und Register über Immobilien gesammelt. Jede Person erhält eine individuelle Identifikationsnummer, wodurch die Informationen miteinander in registerbasierten epidemiologischen Studien verknüpft werden können [15].

Davon abzugrenzen ist die *Klinische* oder *Epidemiologische Studie*. Der Übergang erscheint bisweilen fließend - werden beispielsweise die Begriffe *Register-Studie* und *Studien-Register* häufig im gleichen Kontext verwendet. Während *Medizinische*

Register zwar zu einem spezifischen Zweck erhoben werden, sollen *Klinische* oder *Epidemiologische Studien* eine klar definierte Fragestellung beantworten, wozu eine Studienpopulation anhand spezifischer Ein- und Ausschlusskriterien definiert wird. Klinische Studien (im Idealfall randomisiert, kontrolliert (RCT)) weisen demnach eine hohe interne Validität auf. Eine Verallgemeinerung der Ergebnisse über die Studienpopulation hinaus kann als Limitation wahrgenommen werden und kann im Gegensatz dazu in Registern, in denen die Übertragbarkeit, also die Generalisierbarkeit (externe Validität) im Vordergrund steht, abgebildet werden [16]. Register und Studien sind demzufolge nicht als Alternativen sondern vielmehr als Ergänzung zu einander aufzufassen.

1.4 Datenbanken in der Hernienchirurgie

Als Pioniere der Hernienregister gelten die skandinavischen Chirurgen, allen voran Erik Nilsson, der in der Erhebung von Registerdaten eine Chance, aber auch die ärztliche Pflicht erkannte, die eigenen Ergebnisse zu verbessern. Bereits seit den 1960er Jahren erhalten alle Patienten in den skandinavischen Ländern eine lebenslang bestehende Patienten-Identifikationsnummer (PIN), wodurch die Daten aus unterschiedlichen Registern zu ein und demselben Patienten zusammengeführt und bevölkerungsübergreifende, registerbasierte Studien durchgeführt werden können. Die Besonderheit der skandinavischen Register liegt unter anderem in ihrer Vollständigkeit sowie in der Post-market-surveillance, die es ermöglicht, die Daten lückenlos im prospektiven Verlauf erfassen zu können [15,17,18].

Seitdem ist eine Vielzahl verschiedener Register im amerikanischen und europäischen Raum zur Erfassung der abdominalen Hernie entstanden. Dazu gehören unter anderem das Würzburger Hernienregister [19] sowie das European-Registry-of-Abdominal-Wall-Hernias-Register (EuraHS-Register) [20], welches europäübergreifend umfassende Daten zu Operationsverfahren, Risikofaktoren und Komplikationen konfiguriert und somit zur stetigen Verbesserung der Hernienversorgung beiträgt.

Jedoch sind die Pflege und vollständige Dokumentation der Daten in verschiedene Register mit enormem administrativen und zeitlichen Aufwand verbunden. Eine Zusammenführung von bestehenden Datenbanken und automatisierte Datengenerierung durch ein DWS könnte demnach eine wegweisende Lösung darstellen.

2. Zielsetzung

Einen zentralen Aspekt bei der Erstellung eines DWS stellt die konsequente Überprüfung und Validierung der Datenqualität dar. Eine der größten Herausforderungen liegt in der Informationsextraktion aus textuellen Daten wie Arztbriefen und Operationsberichten. Das klinische DW *Patient-DataWarehouse-Navigator* (PaDaWaN) bietet dem User die Möglichkeit, die eigenen Anfragen zu validieren und somit kontinuierlich den Inhalt des DW zu verbessern.

Grundlage dieser Arbeit stellt die Validierung von PaDaWaN als klinisches DWS durch Messung der Übereinstimmung zwischen automatisiert generierten und manuell erhobenen Daten aus Studiengruppen des Würzburger Hernienregisters und des EuraHS-Registers dar.

Ziel ist es, aus den heterogen im klinischen Informationssystem gespeicherten Daten neue Informationen zu gewinnen, Diskrepanzen zwischen administrativ und klinisch erhobenen Daten aufzudecken, das Fehlerpotenzial manueller Dokumentation zu reduzieren und somit langfristig die Daten- und Dokumentationsqualität am Universitätsklinikum Würzburg zu verbessern.

In dieser Arbeit soll exemplarisch ein neues Datenbanksystem vorgestellt und gleichzeitig bestehende Datenbankstrukturen neu reflektiert werden.

3. Material und Methoden

3.1 Terminologie, Definition und Architektur eines Data Warehouses

Bill Inmon gilt als Vater des DW-Konzeptes, welches er 1996 folgendermaßen beschrieb:

A data warehouse is a subject-oriented, integrated, nonvolatile, and time-variant collection of data in support of management's decisions. The data warehouse contains granular corporate data. Data in the data warehouse is able to be used for many different purposes, including sitting and waiting for future requirements which are unknown today [21].

Demzufolge ist ein DW durch die vier Elemente Themenorientierung, Integration, Non-Volatilität und zeitliche Varianz definiert. Quelldaten und Datenbanken werden im DW zeitbezogen gespeichert, bereinigt und transformiert und stehen somit mehrdimensional organisiert für zeitabhängige Abfragen zur Verfügung.

Lehner fordert darüber hinaus eine einheitliche Datendefinition innerhalb der Datenorganisation sowie die Übernahme der Detaildaten samt entsprechender Metadaten. Die Daten sollten vor Integration auf Genauigkeit, Vollständigkeit, Aktualität, Relevanz, Korrektheit, Konsistenz und Zuverlässigkeit geprüft werden [22]. Während der Begriff Data Warehouse (DW) die eigentliche Datenbank bezeichnet, beschreibt der Begriff Data Warehouse System (DWS) die gesamte technische Infrastruktur von Import, Speicherung und Auswertung von Daten. Davon abzugrenzen ist der Begriff des Data Warehousing, welcher den Prozess der Erstellung eines DWS benennt. Hierzu gehören die Extraktion der relevanten Daten, deren Transformation und Bereinigung sowie Integration, Analyse und Auswertung.

Der ETL-Prozess (Abbildung 1), welcher die Schritte der Datenextraktion, Transformation und des Ladens von Daten beinhaltet, wurde maßgeblich von Bauer und Günzel geprägt [23] und hat maßgeblichen Einfluss auf die Datenqualität und Validität eines DW.

Die Daten werden zunächst in einem Extraktionsprozess aus verschiedenen externen Quellen generiert und bereinigt. Hierfür müssen vorab durch geschultes Personal die genauen Datenquellen definiert werden. Aufgrund der meist großen Datenvolumina erfordert der Prozess der Datenextraktion unter Umständen Mechanismen zur Datenkomprimierung. Unter Berücksichtigung der Auslastung der vorliegenden Netzinfrastruktur sowie der erforderlichen Aktualität der Daten kann die Datenextraktion periodisch, anfrage- oder ereignisgesteuert erfolgen.

Anschließend werden die Daten in integrativen Prozessvorgängen in einer Basisdatenbank zusammengeführt. Die Basisdatenbank sollte hierbei technisch von den Informationsquellen getrennt werden, um eine persistente Bereitstellung der Daten zu gewährleisten.

Während der Datentransformation werden die Daten von jeglichen fehlerhaften und veralteten Informationen zur Erhöhung der Datenqualität bereinigt. Hierfür sollten vorab alle verwendeten Datenquellen, die Art und der Umfang der Daten sowie deren Abbildungen im DW definiert werden. Vor allem die Granularität der Dateninhalte beeinflusst hierbei sowohl das Datenvolumen als auch die Komplexität und Ressourcenintensität des Transformationsprozesses. Im Rahmen der Datentransformation werden die Informationen in ihre Einzelbestandteile zerlegt (*elementizing*), standardisiert (*standardizing*), auf ihre Plausibilität geprüft (*verification*), mit bereits vorhandenen Daten abgeglichen (*matching*) und schließlich gruppiert [24].

Im letzten Schritt werden die Datenbestände in das DW geladen und können dort in einer benutzerdefinierten Oberfläche für Analyse- und Auswertungsmethoden genutzt werden [23].

Bei der Erstellung eines modernen DWS gilt es, sowohl technische als auch betriebsorganisatorische Aspekte zu bedenken. Die Architektur des DW wird dabei maßgeblich durch die Mächtigkeit der Extraktionswerkzeuge, die Flexibilität der einzelnen Schnittstellen sowie den lokalen Speicherkapazitäten bestimmt. Virtuelle DWS erfordern durch Verwendung von einer speziellen Middleware wie beispielsweise SQL eine genaue Kenntnis des Sprachmechanismus und technisch

geschulte Anwender. Das Befüllen eines DW aus zum Teil sehr heterogen vorliegenden Datenbeständen stellt dabei einen schwierigen und höchst komplexen Prozess dar. Darüber hinaus werden die Datenextraktion und Datenübernahme in das DW maßgeblich durch die Aktualität und Granularität der zu erhebenden Daten bestimmt.

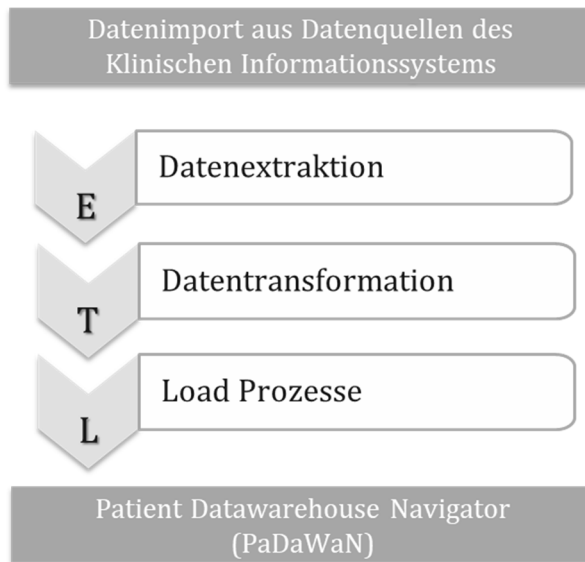


Abbildung 1: ETL Prozess am Beispiel des DWS PaDaWaN

3.2 PaDaWaN als klinisches Data Warehouse

Tagtäglich werden unzählige administrative und klinische Patientendaten in klinischen Informationssystemen (CIS) gespeichert, wovon lediglich ein Bruchteil tatsächlich für die klinische Forschung genutzt wird. Diese heterogen und nur teilweise strukturiert dokumentierten Daten stellen eine wertvolle Ressource wissenschaftlicher Forschung in Form retrospektiver und prospektiver Studien dar und können mithilfe eines DWS zusammengeführt werden.

Der *Patient-DataWarehouse-Navigator* (PaDaWaN) ist ein parametrisierbares Data Warehouse Framework und wurde 2011 als Open-Source-Framework der Universität Würzburg aus einem Projekt des Deutschen Zentrums für Herzinsuffizienz heraus entwickelt. Die Datenmenge des DWS enthält derzeit über 5 000 000 Patientenfälle von über 1 000 000 Patienten und über 70 000

Katalogeinträge mit knapp 50 verschiedenen Domänen wie Labordaten, Stammdaten, Diagnosen oder Untersuchungen. PaDaWaN bietet die Möglichkeit, Patientengruppen gezielt anhand festgelegter Ein- und Ausschlusskriterien zu definieren und anschließend automatisierte, statistische Auswertungen zu generieren. Ziel ist es, eine Datenbasis für zukünftige Studien zu schaffen, mögliche Kohorten zu definieren, bisherige Studiendatenbanken automatisiert zu füllen, bereits aufgestellte Hypothesen zu prüfen, neue medizinische Erkenntnisse zu gewinnen und langfristig das Qualitätsmanagement zu verbessern. Im Gegensatz zu anderen DWS wie I2B2 zeichnet sich PaDaWaN dank eines Index durch eine besonders schnelle Beantwortungszeit aus. Darüber hinaus können neben Abfragen in strukturierten Daten auch statistische Auswertungen durch die spezifische Abfragesprache und GUI über Textelemente durchgeführt werden [25–27].

3.2.1 ETL Prozess

SAP® liefert als CIS des Universitätsklinikums Würzburg sämtliche Rohdaten des PaDaWaN, welche aus Datenschutzgründen in anonymisierter Form in die Basisdatenbank übernommen werden.

Basierend auf Java, UIMA und OWL werden die Daten extrahiert und mittels eines speziell konfigurierten generischen Importers, welcher alle gängigen Datenformate wie CSV, XML und Text einlesen kann, importiert. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit mittels Java-Importer-Klassen spezifische Importer für komplexe Datendomänen zu schreiben.

Die medizinischen Dokumente werden durch eine musterbasierte Suche nach entsprechenden Passagen (Namen und Daten wie Geburts-, Operations- und Entlassungsdatum) und deren Löschung in sämtlichen textuellen Befunden anonymisiert.

Die Daten werden zum größten Teil basierend auf einem Entity-Attribute-Value Datenmodell in zwei Tabellen gespeichert. Dazu gehören eine Katalog-Tabelle, welche Meta-Informationen über die Art der gespeicherten Daten wie beispielsweise Datentyp, Kategorie oder Grenzwerte enthält, und eine Fakten-

Tabelle [28]. Die spezifischen Importer bieten unterstützenden Zugriff auf die jeweiligen Tabellen des Datenbankmodells. Zuletzt erfolgt die Synchronisierung der Daten mittels eines Indexer-Tools mit Solr-Index [29,30].

PaDaWaN zeichnet sich durch innovative und leistungsstarke Methoden zur Extraktion von Daten aus [31]. Hierdurch wird es möglich, Informationen nicht nur aus strukturierten, sondern auch aus Textdaten zu generieren. Das Informationsextraktionssystem wurde in Java implementiert und basiert auf UIMA als Datenverarbeitungsarchitektur sowie OWL als Ontologie-Format. Je nach Art der Informationsquelle werden verschiedene Importmöglichkeiten unterschieden: Kodierbare, strukturierte Daten können direkt übernommen werden. Für die textuellen Daten wurde eine spezialisierte Informationsextraktions-Pipeline entworfen. Im Rahmen der Datenintegration werden zum einen etablierte Methoden des *Natural language processing* wie Aufteilung eines Textes in einzelne Tokens (*tokenizing*) oder Stammformreduktion (*stemming*) und zum anderen auch eine spezielle Detektion von Negierungen angewendet. Zur Vorbereitung der Abfrage werden Negierungen und Pseudo-Negierungen in unstrukturierten Datenquellen durch Verwendung einer modifizierten Version des NegEx Algorithmus identifiziert [32] und die textuellen Befunde wie beispielsweise Arztbriefe in verschiedene Abschnitte wie Anamnese oder körperliche Untersuchung segmentiert [27,33,34]. Die Segmentierung der Texte basiert größtenteils auf Zeichensetzung, wobei Satzzeichen in Abkürzungen, Aufzählungen oder Daten erkannt und entsprechend berücksichtigt werden [27]. Sowohl die Originaltextabschnitte als auch die Abschnitte mit Negationen werden abschließend in PaDaWaN integriert und dem User für weitere Auswertungen zur Verfügung gestellt.

Eine weitere Besonderheit des DWS PaDaWaN stellt die selbst entwickelte Abfragesprache MXQL (*Medical XML Query Language*) dar, durch die es möglich wird, die Suchanfrage zu spezifizieren und festzulegen, welches Attribut zu welchen Bedingungen abgefragt werden soll.

Die Bedingungen, welche den Attributen auferlegt werden können, sollen im folgenden Kapitel 3.2.2 genauer erläutert werden.

3.2.2 Funktionen

Dem Anwender stehen zwei verschiedene Anfrageschnittstellen zur Verfügung. Hierzu gehören einerseits die Experten-Anfrage im rohen DWH, welche jedoch eine Kenntnis der komplexen Anfragesprache erfordert und die unmittelbare Anfrage in der graphischen Benutzeroberfläche (GUI), welche im Folgenden genauer erläutert werden soll.

Die Informationen der strukturierten Daten werden dem User in einem hierarchisch sortierten Katalog, basierend auf dem Katalog für ICD-10 und OPS-Codierungen, angeboten. Nach Auswahl der Parameter können die genauen Bedingungen wie beispielsweise „Vorhanden“ oder „Nicht vorhanden“ ausgewählt werden. Zur Erstellung komplexer Anfragen stehen dem Anwender verschiedene Anfrage-Features zur Verfügung: Mittels *Boolescher Suchabfragen* kann der User gezielt nach Attributen in allen unstrukturierten Daten suchen und diese durch Verwendung logischer Operatoren wie *and*, *or*, *not* kombinieren. Unter *Wildcards bzw. Joker* werden Platzhalter für andere Zeichen verstanden. Sie können an jeder Position des Tokens eingesetzt werden. Mittels der *Phrasensuche* kann nach einer bestimmten Wortsequenz gesucht werden. Davon abzugrenzen ist die *Umkreissuche*, bei der einzelne Begriffe nicht unmittelbar hintereinander, sondern in einem vordefinierten Umkreis ermittelt werden können. Die Umkreissuche kann noch genauer definiert werden, indem der Anwender eine Zahlenangabe der Umkreisgröße, eine Beachtung der Reihenfolge der einzelnen Wörter, oder eine Kombination aus einer Umkreisgröße und Beachtung der Reihenfolge vorgibt (s. Tabelle 1). Zahlen und Nummern in strukturierten Daten wie beispielsweise das Körpergewicht oder das Alter der Patienten können nach Größe oder in einem Intervall angezeigt werden [27,33,34].

Eine weitere Besonderheit ist das Auslesen von Klassifizierungen wie beispielsweise der Würzburger Hernienklassifikation [9] in unstrukturierten Daten (s. Kapitel 3.3.2).

Features		Operators	Beispiele
Boolesche Suchabfragen		And	Nabelhernie OR Umbilikalhernie
		Or	Nabelhernie AND Umbilikalhernie
		Not	Nabelhernie NOT Narbenhernie
Wildcards		(*)	Nabelherni*
Phrasensuche		(„“)	„hernia umbilicalis“
	Umkreis von 7 Wörtern	([])	[inkarz* herni*]
Umkreissuche	Mit Angabe der Umkreisgröße	([ZAHL])	[4 inkarz* herni*]
	Mit Beachtung der Reihenfolge	([=])	[= inkarz* herni*]
	Mit Angabe der Umkreisgröße und Beachtung der Reihenfolge	([ZAHL=])	[4= inkarz* herni*]

Tabelle 1: Anwendungsbeispiele

3.2.3 Useroberfläche

Die Anwenderoberfläche von PaDaWaN gliedert sich in drei Abschnitte. Auf der linken Seite befindet sich ein Katalog (s. Abbildung 2), der sämtliche codierbare Daten (ICD-10 und OPS Codes) sowie textuellen Befunde beinhaltet. Die Codierungen sind entsprechend der ICD-10 und OPS Kataloge gelistet. Die Oberfläche ist intuitiv gestaltet und ermöglicht dem User sowohl einfache als auch komplexe Abfragen.

In den Katalogeinträgen befinden sich neben den bereits genannten codierbaren Daten wie Diagnosen und Untersuchungen auch textuelle Daten in Form von Arztbriefen, Ambulanznotizen oder beispielsweise Operationsberichten. Um eine Anfrage zu tätigen, wählt der User das gewünschte Attribut im Katalog aus und zieht es in das auf der rechten Seite abgebildete Anfragefenster. Die Anfrage kann durch Differenzierung der Bereiche Zeile, Spalte und Filter genauer spezifiziert werden. Durch Hinzufügen von weiteren Attributen kann die Suche erweitert und verfeinert werden.

Eine weitere Besonderheit ist die Differenzierung zwischen einem Statistik-Tool, in dem Zahlen bzw. Häufigkeiten dargestellt werden, welche zur ersten Orientierung dienen können, und einer Patientenfallsuche. Bei dieser werden die Ergebnisse je

Patientenfall abgebildet. Zusätzlich ist es in der Patientenfallsuche möglich, nicht nur auf strukturierte Daten, sondern auch auf unstrukturierte Daten, also textuelle Befunde, zuzugreifen. Die Anfragen sind somit um einiges spezifischer und komplexer als mittels des Statistik-Tools.

In der unten rechts aufgeführten Ergebnisvorschau werden die aggregierten Fall- und Patientenzahlen in Tabellenform oder als Diagramm dargestellt und können anschließend als Excel oder CSV Datei exportiert werden [2,29].

The screenshot shows the PaDaWaN web interface. On the left is a 'Parameter' sidebar with a tree view of medical categories. The main area is titled 'Anfrage' (Query) and includes a 'Modus' (Mode) section with 'Statistik-Tool' selected. Below this is a 'Ziele' (Goals) section with a list of criteria: 'Dia:K40-K46_:_Hernien', 'In:Arztbriefe.Brieftext in Herrn*', 'Ges:Geschlecht.Geschlecht_W', 'Ges:Geschlecht.Geschlecht_M', and 'Auf:Stammdatens.Aufnahme'. There are 'Suchen' (Search), 'Speichern' (Save), and 'Öffnen' (Open) buttons. An 'Export' section offers 'Excel' and 'CSV' options. The 'Ergebnis' (Results) section shows a table with columns 'HIS: 0' and 'Fälle' (Cases). The table contains the following data:

HIS: 0	Fälle
Alle	612
Dia:K40-K46_:_Hernien	3
Arz:Arztbriefe.Brieftext enthält Wörter: in Herrn*	19
Ges:Geschlecht.Geschlecht_W	320
Ges:Geschlecht.Geschlecht_M	298
Auf:Stammdatens.Aufnahme	180

At the bottom of the table, it indicates '6 Zeilen' (6 rows).

Abbildung 2: Benutzeroberfläche PaDaWaN

3.2.4 Export

In der ersten Ergebnisanzeige, welche dem Anwender unten rechts auf der Weboberfläche des PaDaWaN angezeigt wird, werden die Ergebnisse der unstrukturierten Daten farbig hinterlegt. Bei Bedarf kann durch Doppelklick das gesamte Dokument in anonymisierter Form geöffnet werden, um den Kontext und die Richtigkeit manuell zu überprüfen. Die Tabellen der Ergebnisse aus dem Statistiktool sowie der Patientenfallsuche können sowohl im Excel- als auch im CSV-Format extrahiert werden. Hierfür stehen dem User verschiedene Optionen zur Verfügung: 1) eine anonymisierte Tabelle aller Ergebnisse 2) eine pseudonymisierte Tabelle, welche nach Prüfung zur weiteren Verarbeitung der Daten

depseudonymisiert werden kann 3) eine Validierungstabelle, in der die entsprechenden Textstellen der extrahierten Ergebnisdaten angezeigt werden.

Im Gegensatz zu anderen DWS wie I2B2 zeichnet sich PaDaWaN dank eines Index durch eine besonders schnelle Beantwortungszeit aus

3.2.5 Rechtemanagement

Die Nutzer des DWH PaDaWaN sind in diversen Gruppen organisiert, welche sich insbesondere in den Zugriffsrechten auf die bestehenden Daten unterscheiden (Bsp.: Abfrage in der Patientenfallsuche vs. Abfrage in aggregierten Daten).

Darüber hinaus können anhand der hinterlegten Zugriffsrechte die Berechtigungen der einzelnen Katalogattribute variieren. Der Zugriff auf die spezifischen Patientendaten kann sowohl mittels Black- als auch White-Listing für die einzelnen Gruppen definiert werden [35].

Aus Datenschutzgründen sind die Patientendaten anonymisiert bzw. mittels PaDaWaN-ID pseudonymisiert, wobei die Zuordnung der PaDaWaN-IDs zu den entsprechenden Patienten-IDs von einer dritten Stelle verwaltet wird.

3.3 Beschreibung des Patientenkollektivs

In der vorliegenden Arbeit wurde das klinische DW PaDaWaN mithilfe zweier Studiengruppen validiert. Dabei wurden die automatisch generierten Daten aus Codierungen und textuellen Datenquellen mit manuell erhobenen Daten verglichen. Aufgrund der hohen Inzidenz der Bauchwandhernie und der langen Würzburger Historie für Hernienchirurgie, wurden für diese Studie Patienten mit der Diagnose einer Primär ventralen, Parastomalen oder Inzisionalen Hernie eingeschlossen. Die Patienten mussten bei Operation älter als 18 Jahre alt sein und sowohl einen Operationsbericht als auch einen Entlassungsbrief besitzen. Für die Evaluation wurden die Daten aus Patientenfällen verglichen, weswegen Patienten, die mehrere Hernienoperationen erhalten hatten oder deren Dokumentation lückenhaft war, ausgeschlossen wurden.

3.3.1 Das EuraHS Register

EuraHS ist eine internationale Onlineplattform, die von Mitgliedern der *European Hernia Society* (EHS) gegründet wurde, um europaweit pseudonymisierte Patientendaten zu den Kategorien Primär ventrale Hernie, Parastomale Hernie und Inzisionale Hernie zu sammeln und durch Evaluierung von Patientenversorgung, Risikofaktoren und Komplikationen eine stetige Verbesserung der Hernienchirurgie zu bewirken [36]. Es handelt sich dabei um eine prospektiv geführte Datenbank.

Die Selektierung der Patienten erfolgte durch den zuständigen Studienarzt Prof. Dr. med. Ulrich Dietz. Eingeschlossen wurden Patienten mit der Diagnose einer Primär ventralen Bauchwandhernien, ventralen Narbenhernien oder Parastomalen Hernie, die zu Zeitpunkt der Hernienoperation älter als 18 Jahre waren. Die Dateneingabe in EuraHS gründet auf dem Ethik.-Votum der Ethik-Kommission der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg vom 31.07.2012 (Antrag Nr. 256/11), dem Ethik Votum vom 21.07.2015 und 15.12.2017 zur Verlängerung der Laufzeit sowie Hinzufügung weiterer Themenmodule (Zeichen 256/11) und auf dem Schreiben des behördlichen Datenschutzbeauftragten vom 18.03.2013 darüber, dass im Fall der EuraHS-II Plattform keine Freigabe nach BayDSG erforderlich ist. Die Eingabe der pseudonymisierten Patientendaten in EuraHS gründet auf einer schriftlichen Einverständniserklärung der Patienten.

Im Zeitraum vom 01.01.2012 bis 31.10.2016 wurden 625 Patientenfälle der Universitätsklinik Würzburg in der EuraHS Datenbank dokumentiert, von denen 510 Patientenfälle anhand der vordefinierten Kriterien eingeschlossen werden konnten (s. Abbildung 3). In 52 Fällen zeigte sich ein Dokumentationsfehler im CIS, der Patientenliste, welche in MicrosoftExcel® zur Depseudonymisierung durch das Studienpersonal geführt wurde, oder in EuraHS. Von den 43 Dokumentationsfehlern in der Patientenliste zeigte in 25 Fällen ein falsches oder fehlendes Operationsdatum, in sieben Fällen keine EuraHS ID und in weiteren 11 Fällen falsch dokumentierte Namen oder Patienten-IDs. Da in der Depseudonymisierungstabelle des EuraHS Registers lediglich die Patienten-IDs dokumentiert wurden, jedoch EuraHS patientenfall bezogen ausgefüllt wird,

erfolgte eine Generierung einer PaDaWaN-Patientenfall-IDs über die Patienten-ID sowie das Operationsdatum der Patienten.

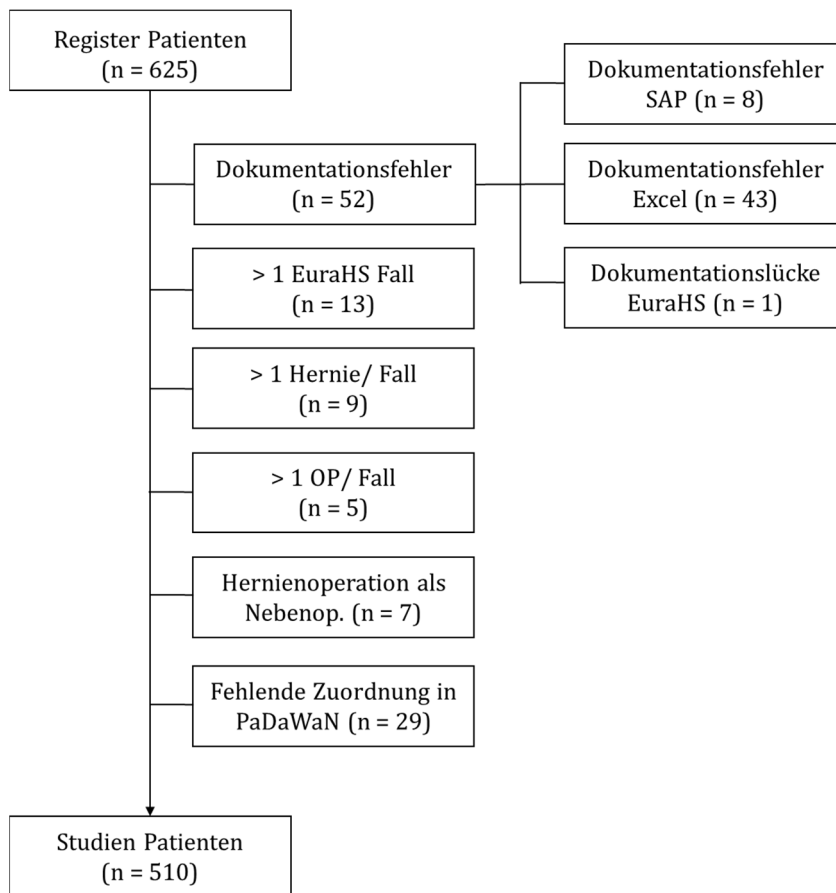


Abbildung 3: Patient Flow Diagramm EuraHS Register

In 29 Fällen war eine Zuordnung dieser ID zu einem Operationsbericht im DW nicht möglich, ohne dass hierfür eine Ursache im CIS detektiert werden konnte. 13 Patientenfälle wurden ausgeschlossen, nachdem für diese Patienten mehr als ein EuraHS Fall dokumentiert worden war. In 9 Patientenfällen wurde mehr als eine Hernie dokumentiert. Da im EuraHS Register pro Fall lediglich eine Hernie aufgeführt wird, wurden diese Fälle ebenfalls ausgeschlossen. In fünf Patientenfälle wurde mehr als eine Operation pro Fall-ID im KIS hinterlegt. Darüber hinaus wurde in sieben Fällen die Hernienoperation als Nebenoperation dokumentiert, weswegen ein Ausschluss der Patientenfälle erfolgte.

Das EuraHS Register wird patientenfallbezogen eingetragen. Der Anwender muss hierfür zunächst die entsprechende Hernienroute (Hauptkategorie) bei ventralen

Bauchwandhernien auswählen. Dazu gehört die Route für *Inzisionale Hernien*, *Primär ventrale Hernien* oder *Parastomale Hernien*. Je nachdem welche Route ausgewählt wird, erscheinen entsprechende Unterkategorien. Dieses Schema zieht sich durch das gesamte Register.

Um dies zu veranschaulichen, ist in Abbildung 4 ein Ausschnitt der routenspezifischen Dokumentation einer Primär ventralen, umbilikalen Hernie aufgeführt.

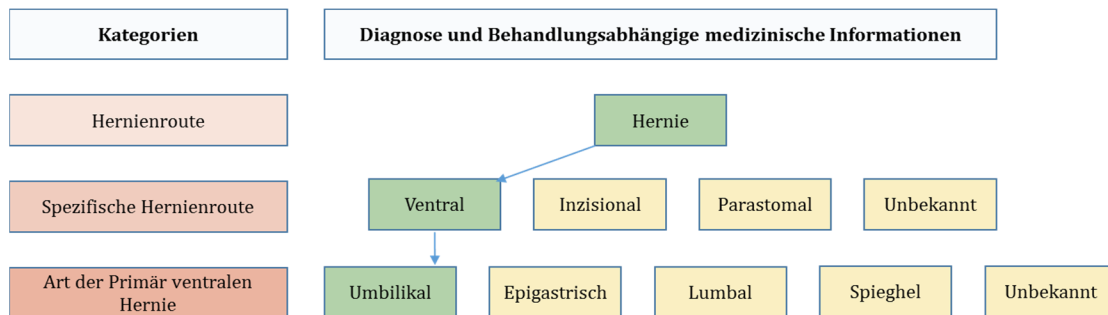


Abbildung 4: Hernienroute für Primär ventrale Hernien

Wählt der User nun als spezifische Hernienroute die *Parastomale Hernienroute* aus, erscheinen dementsprechend andere Fragen wie beispielsweise Art des Stomas oder Symptome der Parastomalen Hernie (Abbildung 5).

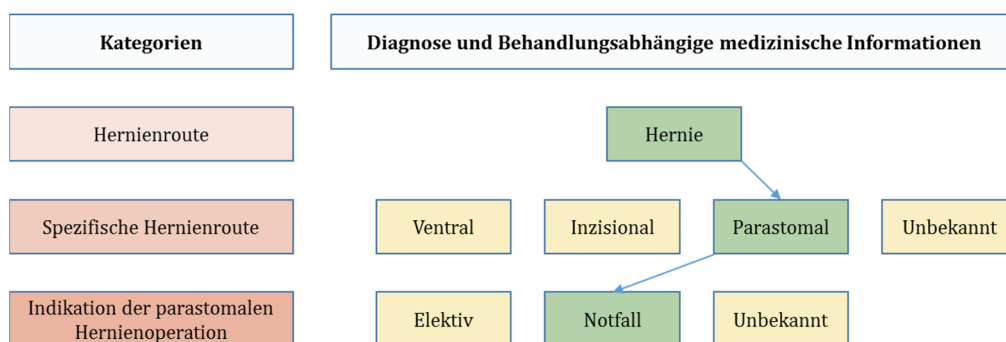


Abbildung 5: Hernienroute für Parastomale Hernien

Da in dieser Studie die mögliche Anwendung eines DWS in der Viszeralchirurgie untersucht werden soll, wurden für die Evaluierung Kategorien definiert, die sowohl in EuraHS als auch im CIS des Universitätsklinikums Würzburg erhoben wurden und

somit mittels PaDaWaN abgefragt werden können. Dazu gehören eine Auswahl an Stammdaten des Patienten, die Art der Hernie, die Art der Operation und eine Auswahl an Materialeigenschaften des verwendeten Operationsmaterials.

Zur Evaluation wurden 16 Kategorien mit insgesamt 51 Unterkategorien überprüft. Die erste Kategorie betrifft die Stammdaten der Patienten mit Geschlecht, Größe, Gewicht und BMI. Bei Eingabe der Daten in das EuraHS Register wählt der User zwischen drei verschiedenen Hernienrouten. Dazu gehört die Route für Inzisionale Hernien, Primär ventrale Hernien oder Parastomale Hernien. Diese Kategorien wurden ebenfalls evaluiert. Befindet sich der Anwender in der Route für Primär ventrale Hernien, muss er darüber hinaus zwischen der Route für Spiegel Hernien, Epigastrische Hernien und Umbilikale Hernien wählen. Auch diese Kategorien können mittels des DWS evaluiert werden. Weitere Kategorien sind die Reponibilität der Hernie, die Art des Stomas bei Parastomalen Hernien, die Art des Eingriffes (Konversion, laparoskopisch oder offen) sowie die Anzahl der Trokare bei laparoskopischen Eingriffen. Zudem können mehrere netzspezifische Rubriken abgefragt werden. Dazu gehört die Position des Netzes (Inlay, Onlay, Underlay, Sublay oder IPOM), der Firmen- und Produktname des Netzes, die Fixierung des Netzes mittels Kleber oder Klammernahtgerät und die Firmen- und Produktnamen des verwendeten Materials zur Fixierung.

Um sowohl die strukturierten als auch unstrukturierten Datenquellen aus PaDaWaN evaluieren zu können, wurden für jedes Attribut entsprechende Codierungen und Synonyme gesammelt, die in Tabelle 2 aufgeführt sind.

3.3.2 Das Würzburger Hernienregister

Im Zeitraum vom 01.01.2005 bis 31.05.2012 wurden erwachsene Patienten (> 18. Lebensjahr) der Chirurgischen Klinik des Universitätsklinikums Würzburg mit der Diagnose einer Primär ventralen oder Inzisionalen Hernie in einer klinikinternen Datenbank in MicrosoftAccess® erfasst. Die retrospektive Auswertung der Patientendaten gründet auf dem Ethik-Votum der Ethik-Kommission der Medizinischen Fakultät der Universität Würzburg vom 23.05.2016 (Antrag Nr.

20160415 01). Die Selektierung der Patienten erfolgte durch den zuständigen Studienarzt Prof. Dr. Ulrich Dietz.

Die Patienten wurden postoperativ telefonisch oder per Fragebogen bezüglich Risikofaktoren und Lebensqualität befragt und bei Verdacht auf ein Rezidiv oder unklarer Datenlage zur klinischen Verlaufskontrolle in die ambulante Sprechstunde einbestellt. Es handelt sich dabei um ein retrospektiv geführtes Patientenregister [19,37,38]. Zudem wurden die Hernien anhand der Patientendaten nach der Würzburger Hernienklassifikation eingeteilt. Die Klassifikation beinhaltet die vier Kategorien 1) Wertigkeit, 2) Morphologie, 3) Herniengröße in cm und 4) Risikofaktoren für ein Hernienrezidiv mit insgesamt 14 Unterkategorien (s. Abbildung 6).

Zu 1): Umbilikale und Epigastrische Hernien werden als Primär ventrale Hernien („p“ oder „pv“) eingeteilt. Handelt es sich um eine erstmalig aufgetretene Inzisionale Hernie erfolgt die Klassifikation als Primär inzisional („pi“). Rezidive einer Inzisionalen Hernie („r“) werden entsprechend der Anzahl des Rezidive benannt („r1“ für das erste Rezidiv, „r2“ für das zweite Rezidiv usw.). In der initialen Veröffentlichung der Klassifikation wurde noch nicht zwischen primären und rezidivierenden Narbenhernien differenziert, so dass jede Narbenhernie als Rezidiv („r“) definiert wurde [38,39]. Ebenso wurde die Abkürzung „p“ im weiteren Verlauf zu „pv“ oder „pi“ adaptiert [40].

Zu 2): Die Beschreibung der Morphologie der Hernie erfolgt anhand ihrer anatomischen Terminologie. Demnach werden mediale entlang der Linea alba liegende Hernien von lateralen Hernien unterschieden. Mediale Hernien werden morphologisch als „median“ (m), „median-subkostal“ (m sc), „umbilikal“ (u) und „suprapubisch“ (sp) klassifiziert. Laterale Hernien als „subkostal“ (sc), „transversal“ (t), „lumbal“ (l) und „paramedian“ (pm). Hernien, welche morphologisch nicht zuzuordnen sind, werden als n.c. eingeteilt.

Zu 3): Die intraoperativ gemessene Größe der Faszienlücke wird in Länge x Breite in cm angegeben.

Zu 4): Zu den in der Klassifizierung berücksichtigten Risikofaktoren zählen Adipositas (BMI > 25), Männliches Geschlecht, Nikotinabusus, Alter > 45 Lebensjahre, 2. Eingriff < 1 Monat, > 2 Eingriffe/ Jahr sowie postoperative Komplikationen nach der initialen und hernienverursachenden Operation wie Wundheilungsstörungen, intraoperative Wundkontamination, Serome, Hämatome, Surcical Site Infection und sekundäre Wundheilung. Darüber hinaus werden weitere Komorbiditäten wie eine präoperative Anämie (Hb < 10 g/dl), maligne Grunderkrankungen, COPD, Diabetes mellitus, KHK, Aortenaneurysmata und Kollagenstoffwechselstörungen wie Marfan- oder Ehlers-Danlos-Syndrom sowie Osteogenesis imperfecta zu den Risikofaktoren gezählt. Man unterscheidet zwischen dem Vorliegen eines Risikofaktors (+), zwei Risikofaktoren (++) und mehr als zwei Risikofaktoren (+++). Liegt kein Risikofaktor vor, wird dies als (-) klassifiziert [37–39].

Wertigkeit	M = Morphologie	S = Größe (in cm)	RF = Risikofaktoren
Ursprünglich: p (primär) r (Rezidiv)	m (median) m sc (median subkostal) u (umbilikal) sp (suprapubisch)	a x b	Adipositas Männlich Nikotinabusus Alter > 45 Jahre Grunderkrankung 2. Eingriff < 1 Monat > 2 Eingriffe/ Jahr Postop. Komplikationen Wundkontamination
Modifiziert: pv (ventral) pi (inzisional) rx (Rezidiv)	sc (subkostal) t (transversal) l (lumbal) pm (paramedian) nc (andere)		

Ursprünglich: p/ r... M... S...x... RF...
 Modifiziert: pv/ pi/ r... M... S...x... RF...

Abbildung 6: Würzburger Hernienklassifikation
 (In Anlehnung an Winkler MS, Gerharz E, Dietz UA (2008) Overview and evolving strategies of ventral hernia repair Urologe A. 47(6):740–747.und Dietz UA (2018) Klassifikation von Bauchwand- und Narbenhernien. In Bittner R, Köckerling F, Fitzgibbons RJ, LeBlanc KA, Mittal S, Chowbey P (Eds.) Laparo-endoskopische Hernienchirurgie: Evidenzbasierte klinische Praxis (pp. 289-298). Berlin, Heidelberg: Springer.

Insgesamt wurden 419 Patientenfälle in der Datenbank erfasst. Bei 42 Patientenfällen wurde mehr als eine Hernienklassifikation dokumentiert, so dass diese Fälle ausgeschlossen wurden. Darüber hinaus wurde in 161 der Fälle keine

Hernienklassifikation erkannt, weswegen diese Fälle ebenfalls nicht bei der weiteren Auswertung berücksichtigt wurden. Zusammenfassend konnten somit 216 Patientenfälle für die vorliegende Arbeit zur Validierung der automatisierten Auslesung von Klassifizierungen mittels PaDaWaN genutzt werden (s. Abbildung 7). Dabei musste die Würzburger Hernienklassifikation vollständig in einem textuellen Dokument wie Arztbrief oder Operationsbericht vorliegen.

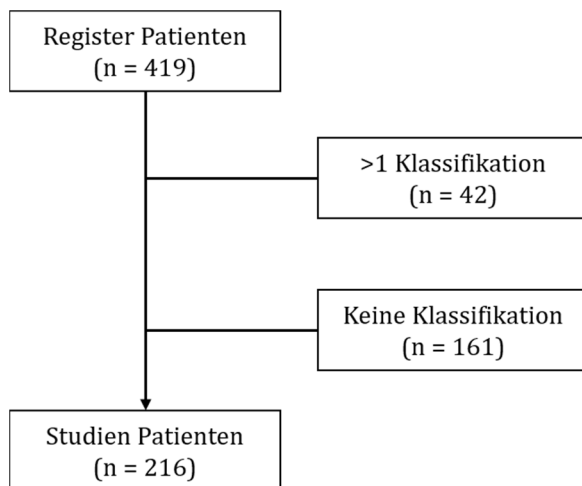


Abbildung 7: Patient Flow Diagramm Würzburger Hernienregister

3.4 Erhebung der Daten

3.4.1 Generierung der Case-ID

Alle patientenbezogenen Daten werden bei der Datenerhebung in das EuraHS Register sowie in das Würzburger Hernienregister in pseudonymisierter Form erfasst. Dazu wird mittels der webbasierten EuraHS Plattform jedem Patientenfall ein zufällig generiertes Pseudonym aus vier Buchstaben zugeteilt. Der Prüfarzt führt eine vertrauliche Patientenliste, in der das Pseudonym dem Patienten zugeordnet werden kann. Zu dieser Liste hat nur das lokale Studienteam Zugriff.

Da in der Patientenliste des Prüfarztes keine Fall-IDs, sondern Patienten-IDs dokumentiert wurden und die Eingabe in PaDaWaN patientenfallbezogen erfolgt, mussten zur Datenerhebung die entsprechenden Fall-IDs der depseudonymisierten Patienten aus den Registern anhand der Kombination aus Patienten-ID und Operationsdatum generiert und als Filter in das DWS integriert werden. Dies

geschah durch den zuständigen Datenschutzbeauftragten des Universitätsklinikums Würzburg.

3.4.2 Erstellung der Synonymliste

Im Folgenden werden sämtliche im ICD-10 und OPS-Katalog codierbare Daten als Codierung, codierte Daten oder strukturierte Daten definiert. Daten aus textuellen Dokumenten werden unter dem Begriff Semantik oder unstrukturierten Daten aufgeführt. Unter Semantik wird allgemein die Theorie oder Wissenschaft der Bedeutung von Zeichen verstanden. Dazu gehören Sätze, Satzteile, Wörter oder auch Wortteile.

In einem weiteren Schritt wurden für alle Einzelkategorien des EuraHS und Würzburger Hernienregisters sämtliche Codierungen sowie Synonyme für die Semantiksuche in textuellen Datenquellen ausführlich recherchiert und anschließend definiert. Anschließend erfolgte in einem mehrstufigen Validierungsprozess unter Berücksichtigung der in PaDaWaN Abfrage-Features die Anpassung und Optimierung der definierten Synonyme und entsprechenden Abkürzungen, welche im DWS als Filter hinterlegt wurden. So wurden beispielsweise alleine für den Suchbegriff der Primär ventralen Hernie insgesamt 39 verschiedene Suchbegriffe definiert. Die Auflistung aller Synonyme und entsprechenden Codierungen ist in Tabelle 2 im Anhang aufgeführt.

3.4.3 Ausprägungen von Variablen

Neben einer inhaltlichen Unterscheidung der einzelnen Kategorien können diese auch als Variablen nach ihrer Ausprägung beziehungsweise ihres Messniveaus eingeteilt werden. Dies ist für die spätere Analyse der Daten entscheidend: Je höher das Messniveau einer Variablen, desto informationshaltiger sind die erhaltenen Messwerte. Ein höherer Informationsgrad ermöglicht wiederum vielfältigere und komplexere statistische Methoden zur Datenanalyse.

Typischerweise werden vier Ausprägungen unterschieden [41]:

1. *Nominalskaliert*: Die Ausprägungen können nicht angeordnet, sondern nur benannt werden (z.B. Art des Netzes, Geschlecht)

2. *Ordinalskaliert*: Die Ausprägungen können zwar angeordnet, jedoch nicht weiterführend in Relation zueinander gesetzt werden. (z.B. Reponibilität der Hernie, TNM Klassifikation)
3. *Intervallskaliert*: Die Ausprägungen können hinsichtlich ihrer Abstände zueinander interpretiert werden (z.B. Datum, Temperatur)
4. *Verhältnisskaliert*: Die Ausprägungen besitzen einen definierten Nullpunkt und können zueinander ins Verhältnis gesetzt werden (z.B. Gewicht, Größe)

Zusammenfassend kann auch zwischen *quantitativen* und *qualitativen* Merkmalen unterschieden werden. Qualitativ nennt man dabei Variablen, die endlich viele Ausprägungen aufweisen, also insbesondere nominalskalierte Variablen. Intervall- und verhältnisskalierte Variablen werden hingegen als quantitativ bezeichnet, da durch sie eine Intensität bzw. das Ausmaß einer Ausprägung angegeben wird [42]. Die Einordnung ordinalskaliertter Variablen in diese beiden Begriffe ist jedoch nicht pauschal möglich, da zwar die Möglichkeit der Anordnung auf ein höheres Ausmaß der Ausprägung hinweisen, der genaue Unterschied (als numerischer Wert) allerdings unbekannt ist. Eine Auflistung der in dieser Arbeit untersuchten Variablen und ihrer Ausprägungen ist im Anhang in Tabelle 3 zu finden.

3.4.4 Anfrage in PaDaWaN

Die Suchanfrage wurde patientenfallbezogen in den Katalogeinträgen ICD-10 codierte Diagnosen, OPS-codierte Operationen, Stammdaten, Prämedikation sowie in den unstrukturierten Datenquellen Arztbriefe und Operationsberichte mit Diagnose-, Operations- und Berichtfeld gestellt. Dabei wurden die bereits benannten Anfrage-Features angewendet. Die Abfragesyntax ist Tabelle 2 zu entnehmen. Die definierten Synonyme wurden mit dem logischen Operatoren *or* verbunden.

3.4.5 Zusammenführen der Datensätze

Die genaue Relation zu den Kategorien der Register wurde den Systemadministratoren durch eine in MicrosoftExcel® erstellte Tabelle übermittelt. Die Abfragen wurden als CSV-Dateien ausgegeben, bevor sie in MicrosoftExcel® mit

den bestehenden Datensätzen nach Depseudonymisierung durch den Datenschutzbeauftragten zusammengeführt werden konnten (s. Abbildung 8).

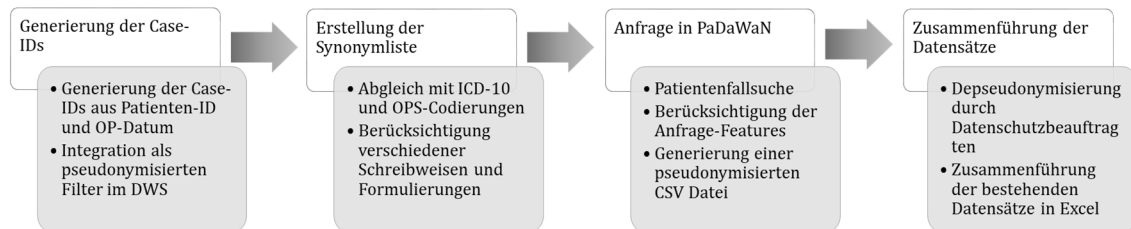


Abbildung 8: Flussdiagramm zur Datenerhebung

3.5 Auswertung der Daten

Die Auswertung der Daten erfolgte in MicrosoftExcel®. Dazu wurden die Datensätze beider Studiengruppen in MicrosoftExcel® konvertiert und zusammen mit den Datensätzen des DWS weiter für den Import in IBM SPSS Statistics 24® aufgearbeitet. Als Grundlage der statistischen Auswertung wurde dabei die Unterteilung in codierte Daten, Daten des Semantik-Tools aus textuellen Datenbeständen der Entlassungsbriefe und Operationsberichte, sowie die Kombination aus strukturierten und unstrukturierten Daten definiert. Die Kombination wurde als Addition beider Datenbestände aufgefasst. Somit wurde ein Patientenfall als zutreffend gewertet, sobald die Information in den strukturierten oder unstrukturierten Daten aufgeführt wurde.

Zunächst wurden die Ergebnisse anhand der erstellten Synonymtabelle entsprechend der im EuraHS- und im Würzburger Hernienregister definierten Kategorien gruppiert. Dabei entsprach jede Ergebniszeile einem Patientenfall. Die in PaDaWaN abgefragten Suchbegriffe sind in der DW Ausgabe pro Zelle mit spitzen Klammern markiert. Zusätzlich wird der gesamte Satz, in welchem der Begriff genannt wird, pro Zelle abgebildet, um eine manuelle Überprüfung der Daten zu gewährleisten.

Sobald in einer der gruppierten Spalten ein Ergebnis eingetragen war, wurde das Attribut in der ersten Auswertungsphase als „vorhanden“ gewertet. Anschließend

wurden die Datensätze zur weiteren statistischen Auswertung in IBM SPSS Statistics 24® importiert.

In einer zweiten Auswertungsphase wurden alle aus PaDaWaN generierten Daten aus unstrukturierten Datenquellen pro Zelle, sprich Patientenfall, manuell überprüft und von Fehlern bereinigt. Als Fehler wurde beispielsweise das Erkennen von Vordiagnosen oder -operationen gewertet.

Zur ersten Übersicht wurden deskriptiv die relativen Häufigkeiten der zu untersuchenden Kategorien aus dem EuraHS- sowie dem Würzburger Hernienregister und den aus dem DW generierten Daten bestimmt. Hierdurch ließen sich jedoch keine Aussagen über die Vollständigkeit und Validität der Daten treffen.

Um das Maß der Übereinstimmung aus den beiden Datensätzen zu bestimmen, wurde Cohen's Kappa berechnet, der das Maß der Übereinstimmung unter Berücksichtigung des Zufalles angibt.

Die Gleichung für Cohen's Kappa lautet

$$\kappa = \frac{\rho_0 - \rho_e}{1 - \rho_e}$$

wobei ρ_0 der Anteil der tatsächlich beobachteten Übereinstimmungen und ρ_e der Anteil der zufälligen Übereinstimmungen ist. Bei einer 100%igen Übereinstimmung beträgt $\kappa = 1$. Sofern sich nur Übereinstimmungen zwischen den beiden Datenbanken feststellen lassen, die dem Ausmaß des Zufalls entsprechen, ist der Kappa Wert 0.

Allgemeingültige Aussagen bzgl. der Interpretation des Kappa Koeffizienten sind nur bedingt möglich, da Kappa Werte immer kontextbezogen interpretiert werden sollten. Fleiss et al. geben jedoch Orientierungswerte an [43]. Demnach entspricht ein Wert zwischen 0,4 – 0,8 einer mäßigen Übereinstimmung. Werte darunter bzw. darüber weisen auf eine schlechte oder sehr gute Übereinstimmung hin (s.

Abbildung 9). Negative Kappa Werte sind theoretisch möglich und geben eine schlechtere Übereinstimmung als zufällig zu erwarten wäre an.

Cohens Kappa	Interpretation nach Fleiss
< 0	Poor agreement
0.01 – 0.20	Slight agreement
0.21 – 0.40	Fair agreement
0.41 – 0.60	Moderate agreement
0.61 – 0.80	Substantial agreement
0.81 – 1.00	Almost perfect agreement

Abbildung 9: Interpretation nach Fleiss

3.6 Ziele und Forschungsfragen

Die vorliegende Arbeit soll durch Validierung des Würzburger Data Warehouses *Patient-DataWarehouse-Navigator* (PaDaWaN) eine Grundlage für zukünftige Registerstudien darstellen. Hierfür werden das Maß der Übereinstimmung zwischen den aus PaDaWaN automatisiert generierten Daten und manuell erhobenen Daten aus Studiengruppen des Würzburger Hernienregisters und des EuraHS-Registers gemessen und die Datensätze anschließend überprüft und aufgearbeitet. Dabei sollen folgende Forschungsfragen beantwortet werden:

1. Welches Maß der Übereinstimmung liegt zwischen den aus PaDaWaN automatisiert generierten Datensätzen und manuell erhobenen Daten aus Studiengruppen des Würzburger Hernienregisters und EuraHS Registers vor?
2. Welche Faktoren beeinflussen die Konkordanz zwischen den Datensätzen?
3. Welchen Einfluss hat die manuelle Bereinigung der automatisiert generierten Datensätze auf das Maß der Übereinstimmung?
4. Können Klassifikationen mit Hilfe des DWS erkannt und in ihre Bestandteile getrennt werden?

4. Ergebnisse

4.1 Relative Häufigkeiten

4.1.1 EuraHS Register und PaDaWaN

Insgesamt konnten 510 Patientenfälle aus dem EuraHS Register für die Evaluierung eingeschlossen werden.

Zunächst sollen die relativen Häufigkeiten aus strukturierten Datenquellen in PaDaWaN und im EuraHS Register betrachtet werden. Die vollständigen Ergebnisse sind in Tabelle 4 im Anhang aufgeführt. Die inhaltliche Auseinandersetzung mit den Datenquellen sowie den definierten Suchbegriffen erfolgt in Kapitel 4.2.

286 der Patientenfälle (56,1%) waren als männliches Geschlecht und 224 (43,9%) als weibliches Geschlecht dokumentiert. Das DW wies bei einem Patientenfall eine andere Zuordnung auf, weswegen 285 Patientenfälle (55,9%) männlich und 225 (44,1%) weiblich sind.

Alle anderen Ergebnisse wurden aus den Daten für Codierungen, der unbereinigten und bereinigten Semantiksuche in den textuellen Befunden sowie der Kombination aus Codierung und Semantiksuche in unbereinigter und bereinigter Form berechnet. Da EuraHS routenspezifisch ausgefüllt wird, unterscheidet sich die Anzahl der Patientenfälle zwischen den Unterkategorien (s. Abbildung 4, Abbildung 5).

Die *Art der Hernie* konnte sowohl aus den codierten als auch aus den textuellen Datensätzen ausgelesen werden. Auffällig war hierbei, dass in der Gruppe der Inzisionalen und Parastomalen Hernien weniger Hernien codiert wurden, als aus Texten ausgelesen werden konnten, jedoch die Kombination beider Tools mehr Patientenfälle erkannte, als in EuraHS dokumentiert wurden. Dies weist daraufhin, dass sich die Patientenfälle, welche in Codierung und Semantiksuche erkannt wurden, unterscheiden müssen. In der Untergruppe der Primär ventralen Hernien wurden sowohl aus den strukturierten als auch unstrukturierten Daten mehr Primär ventrale Hernien erkannt, als im EuraHS Register erfasst wurden, was einen

Hinweis auf Fehlcodierungen oder Fehldokumentationen darstellen könnte. Auffällig ist darüber hinaus, dass nach manueller Bereinigung der Daten deutlich weniger Hernien als Primär ventrale Hernien generiert wurden. Die Ergebnisse der Berechnung der Relativen Häufigkeiten der Hernienrouten sind in Abbildung 10 dargestellt.

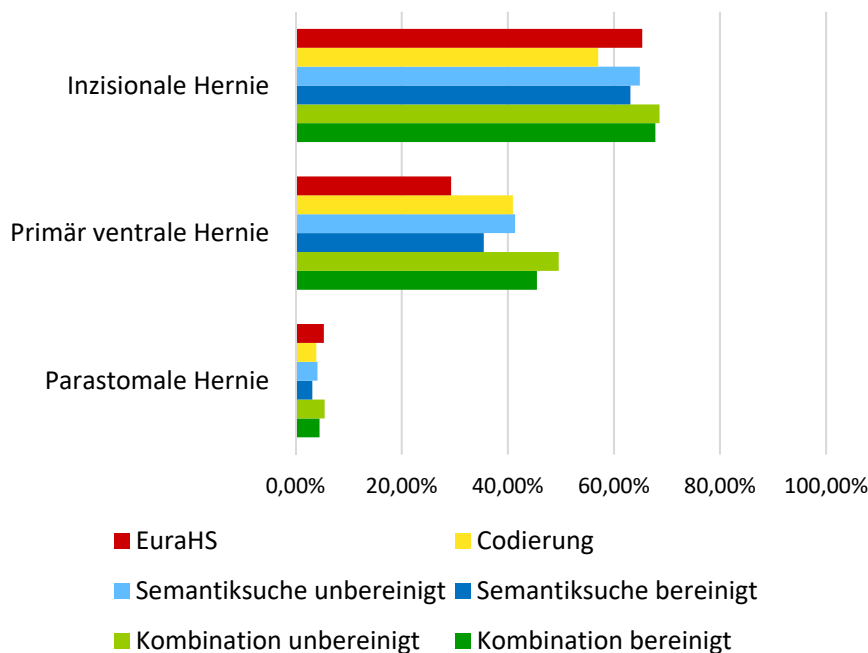


Abbildung 10: Relative Häufigkeiten der Hernienroute

Da bei zwei Patientenfällen in EuraHS keine weitere Route ausgewählt wurde, ergaben sich für die Kategorie der Primär ventralen Hernien 151 Patientenfälle. Ein Patientenfall wurde in EuraHS als Spiegeln Hernie klassifiziert. Von den 151 Patienten wurden im DW zwei Patienten als Spiegeln Hernien nach ICD-10 codiert, wohingegen die Semantiksuche keine Spiegeln Hernien erkannte. In den Kategorien Spiegeln, Epigastrische und Umbilikale Hernien wurden durch die Kombination aus strukturierten und unstrukturierten Datensätzen mehr Hernien erkannt als im EuraHS Register dokumentiert wurden.

Auch in der Kategorie *Reponibilität* zeigten sich Diskrepanzen zwischen den manuell und automatisiert generierten Daten. Während beispielsweise im EuraHS Register

171 von 403 Patientenfällen (42,2%) als teilweise reponibel dokumentiert wurden, wurde mittels der Semantiksuche des DW lediglich einer von 510 Patientenfällen (0,2%) erkannt (Abbildung 11). Diese Diskrepanzen werden in Kapitel 4.2 näher beschrieben und in der Diskussion aufgegriffen.

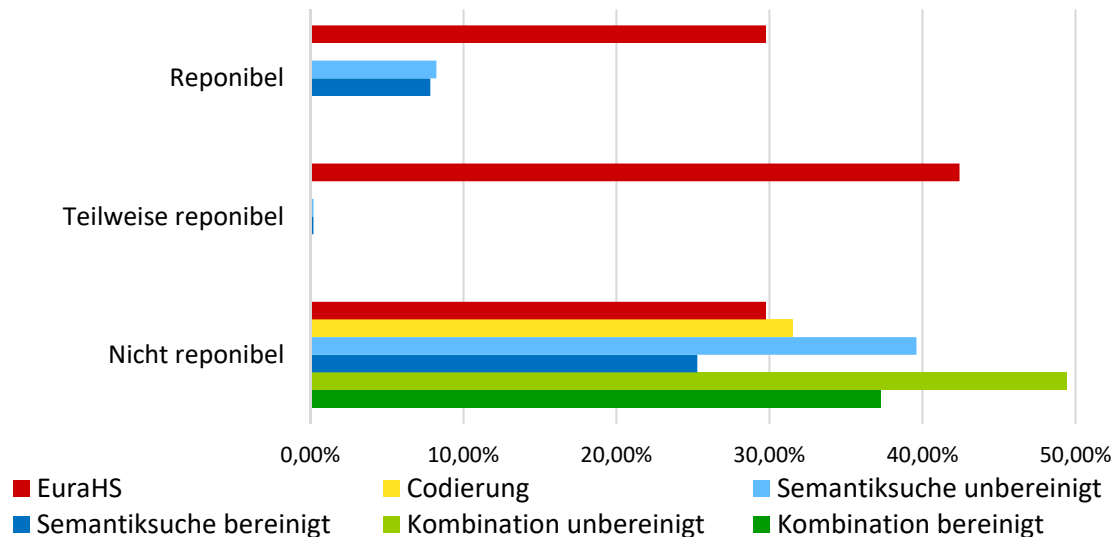


Abbildung 11: Relative Häufigkeiten der Reponibilität

In EuraHS wurde in 27 Patientenfällen die Parastomale Hernienroute ausgewählt, wobei von dieser Gruppe lediglich bei 24 Fällen ein Stoma dokumentiert wurde. In drei Fällen wurde das Attribut „Unbekannt“ ausgewählt, weswegen sich für die weitere Berechnung 24 Fälle ergaben. In EuraHS wurde ein Ileumkonduit aufgeführt, während die Semantiksuche in PaDaWaN vier Fälle ergab. Im Gegensatz dazu wurden bei den Kolostomata mehr Patientenfälle in EuraHS registriert als in den strukturierten und unstrukturierten Datensätzen gefunden wurden. Bei den Ileostomata scheinen die Ergebnisse kongruent zu sein.

In EuraHS kann zwischen den drei verschiedenen Arten des Eingriffes *Offen*, *Laparoskopisch* und *Konversion auf einen offenen Eingriff* unterschieden werden. Während PaDaWaN im Gegensatz zum EuraHS Register mehr Konversionen identifizierte (Konversion 2,4% vs. 0,8%), wurden in den codierten Datensätzen sowohl bei den laparoskopischen als auch bei den offenen Eingriffen weniger Operationen als im EuraHS Register erkannt. Sowohl bei den minimal-invasiven als auch bei den offenen Eingriffen wurden vor Bereinigung der Kombination der

Datensätze mehr Patientenfälle aufgeführt, wobei sich nach Bereinigung die relativen Häufigkeiten stark annäherten (Laparoskopisch EuraHS 46,5% vs. Bereinigte Kombination 47,3%, Offen EuraHS 52,7% vs. Bereinigte Kombination 52,7%).

Bei den Operationstechniken kann im EuraHS Register zwischen *Netz- und Nahtverfahren* unterschieden werden. Während im CIS 421 Patientenfälle als Netzverfahren codiert wurden (82,5%), wurden in EuraHS 478 Patientenfälle (95,4%) dokumentiert. Bei den Nahtverfahren wurden im Gegensatz dazu mehr Fälle als in EuraHS codiert (34 vs. 23 Patientenfälle).

In den Kategorien *Position des Netzes* fanden sich in allen Unterkategorien annähernd gleiche Häufigkeiten nach Bereinigung der textuellen Datensätze.

EuraHS bietet außerdem die Möglichkeit, *Produkt- und Firmennamen* der verwendeten Materialien aufzuführen. Sowohl bei den Firmennamen als auch bei den Produktnamen der Netze zeigten sich ähnliche Häufigkeiten. Eine Ausnahme bilden die Vicryl Netze, welche in 18 Patientenfällen von PaDaWaN erkannt wurden, jedoch lediglich in vier Patientenfällen in EuraHS dokumentiert wurden.

Auch bei den Produkt- und Firmennamen der verwendeten Kleber zeigten sich gute Ergebnisse.

4.1.2 Würzburger Hernienregister und PaDaWaN

Zur Auswertung der automatisierten Auslesung von Klassifikationen konnten insgesamt 216 Patientenfälle eingeschlossen werden. In der Kategorie *Wertigkeit* wurden im Würzburger Hernienregister 28 Patientenfälle (13%) als Primär ventrale Hernien („pv“) dokumentiert, wohingegen in PaDaWaN 70 Patientenfälle (32,4%) als solche erkannt wurden. Ebenso wurden 158 Patientenfälle (73,1%) als Inzisionale Hernien und 30 Patientenfälle (13,9%) als rezidierte Inzisionale Hernien im Register klassifiziert, während PaDaWaN 109 (50,5%) und 36 Patientenfälle (16,7%) als solche angab. Demzufolge wurden in PaDaWaN 22 Patientenfälle keiner der drei möglichen Untergruppen zugeordnet.

In der Kategorie *Morphologie* wurden acht verschiedene Hernientypen unterschieden. Hierbei zeigten sich recht homogene Ergebnisse. Differenzen ergaben sich insbesondere in der Untergruppe der Hernien vom Typ m sc. Hier erkannte PaDaWaN keine Hernie, wohingegen im Register zehn Patienten als Typ m sc (4,6%) klassifiziert wurden. Im Gegensatz dazu wurden in PaDaWaN mehr Hernien vom Typ sc identifiziert: 23 Patientenfälle (10,6%) im Würzburger Hernienregister und 33 (15,3%) im DW.

Bei vier der 216 Patienten war die Kategorie *Risikofaktoren* für ein Hernienrezidiv fehlerhaft dokumentiert worden und wurde deswegen bei den Fällen des DW als fehlend gewertet. Mit einem RF wurden im Register zehn von 216 Fällen (4,6%) dokumentiert. PaDaWaN erkannte in dieser Unterkategorie vier von 212 Patientenfällen (6,0%). 29 von 216 Patientenfällen (13,4%) wiesen zwei Risikofaktoren auf im Gegensatz zu 50 von 212 Patientenfällen (23,1%) im DW. 175 der 216 Patientenfälle waren als Patienten mit mehr als zwei Risikofaktoren klassifiziert (81,0%), wohingegen in PaDaWaN 146 der 212 Patientenfälle (68,9%) mehr als zwei Risikofaktoren besaßen. Somit konnten in der Kategorie Risikofaktoren für ein Hernienrezidiv zwei der 216 Registerpatientenfälle und drei der 212 Patientenfälle des DWS keiner der drei Unterkategorien zugeordnet werden. Die genauen Ergebnisse sind Tabelle 5 im Anhang sowie Abbildung 12 zu entnehmen.

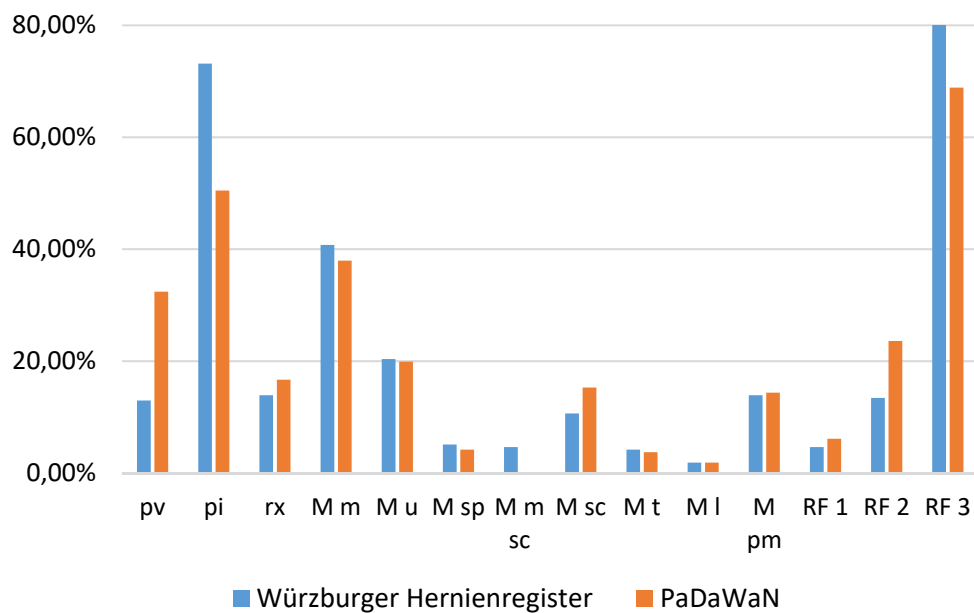


Abbildung 12: Relative Häufigkeiten der Würzburger Hernienklassifikation

4.2 Cohen's Kappa

4.2.1 EuraHS und PaDaWaN

Insgesamt konnten 510 Patientenfälle in die Auswertungen eingeschlossen werden. Im Folgenden soll das Maß der Übereinstimmung zwischen codierten und textuellen Daten und deren Kombination in unbereinigter und bereinigter Form mit den Ergebnissen des EuraHS Registers aufgezeigt werden. Hierfür wurde Cohen's Kappa (κ) berechnet.

4.2.1.1 Strukturierte Daten

Die Ergebnisse der DW Abfrage aus den strukturierten Datenquellen sind in Tabelle 6 ausführlich aufgeführt.

Bei allen 510 Patientenfällen wurde das Geschlecht codiert. Hier konnte eine sehr gute Übereinstimmung mit $\kappa = 0,996$ (95% CI; 0,988-1,004), $p < 0,0005$ erreicht werden. Bei einem Patientenfall wurde statt des weiblichen Geschlechtes, welches im CIS hinterlegt war, fälschlicherweise ein männliches Geschlecht in EuraHS dokumentiert, weswegen kein $\kappa = 1,0$ erreicht werden konnte.

Das Gewicht und die Größe wurden im CIS aus den Daten der Prämedikation übernommen. Hierbei werden sowohl im EuraHS Register als auch in der Dokumentation im KIS Größe und Gewicht ohne Kommastelle angegeben. In 41 der 510 Patientenfälle wurden in EuraHS weder die Größe noch das Gewicht dokumentiert. Von diesen Fällen konnte PaDaWaN in vier Fällen ebenso kein Gewicht identifizieren. Zusätzlich konnte in 76 Patientenfällen kein Gewicht aus dem CIS ausgelesen werden. Unabhängig davon fand sich bei 110 gültigen Fällen keine Übereinstimmung. Hierbei muss jedoch berücksichtigt werden, dass das Gewicht in EuraHS in der Regel auf- und abgerundet wurde. Bei einem dieser Fälle wurde in EuraHS fälschlicherweise abgerundet. Somit ergab sich in der Kategorie Gewicht ein Kappa von 0,597 (95% CI; 0,552-0,642), $p < 0,0005$.

In der Kategorie der Größe erkannte PaDaWaN einen Patientenfall weniger (81 fehlend von 510 Patientenfällen). Es zeigte sich in 53 der 469 gültigen Patientenfällen keine Übereinstimmung ($\kappa = 0,714$ (95% CI; 0,672-0,756), $p < 0,0005$). Somit ergab sich in der Kategorie Geschlecht eine sehr gute Konkordanz, in der Kategorie Gewicht eine mäßige sowie in der Kategorie Größe eine gute Übereinstimmung nach Fleiss. Dies ist auf mutmaßlich auf unterschiedliche Gewichts- und Größenangaben der Patienten in der Prämedikation bzw. im EuraHS Fragebogen zurückzuführen. Eine geringe Abweichung wäre klinisch irrelevant, weswegen in einem zweiten Auswertungsschritt eine Fehlertoleranz von 10% berücksichtigt wurde. Hier konnten sowohl in der Kategorie der Größe als auch des Gewichtes bessere Übereinstimmungen erzielt werden (Größe $\kappa = 0,826$ (95% CI; 0,672-0,755), $p < 0,0005$; Gewicht $\kappa = 0,805$ (95% CI; 0,552-0,642), $p < 0,0005$).

Die Ergebnisse der Stammdaten sind in Abbildung 13 nach Fleiss graphisch dargestellt.

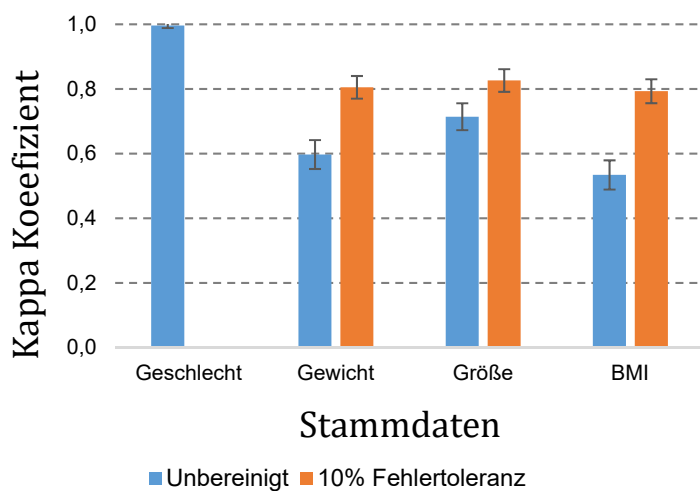


Abbildung 13: Maß der Übereinstimmung der Stammdaten aus strukturierten Daten

Bei 508 der 510 Patientenfälle wurde eine der drei möglichen Hernienrouten ausgewählt. Hier konnten mäßige Übereinstimmungen erzielt werden: Inzisionale Hernienroute $\kappa = 0,651$ (95% CI; 0,584-0,717), $p < 0,0005$, Primär ventrale Hernienroute $\kappa = 0,677$ (95% CI; 0,613-0,742), $p < 0,0005$, Parastomale Hernienroute $\kappa = 0,532$ (95% CI; 0,356-0,708), $p < 0,0005$. In der Kategorie der Inzisionalen Hernien zeigten sich bei 87 Patientenfällen verschiedene Codierungen. In 21 Fällen wurden im CIS eine Inzisionale Hernien codiert, während in EuraHS eine andere Hernienroute ausgewählt wurde (15 Patientenfälle Primär ventrale Hernienroute, sechs Patientenfälle Parastomale Hernienroute). Bei 64 Fällen wurde in EuraHS eine Narbenhernie dokumentiert, während die ICD-10 Codierungen für Primär ventrale (45 Patientenfälle) oder Parastomale Hernien (fünf Patientenfälle) verwendet wurden. Bei einem dieser Patientenfälle wurde sowohl eine Primär ventrale, als auch eine Parastomale Hernie im CIS codiert. Bei 15 Fällen wurden keine Codierungen durchgeführt. Diese Codierungsunterschiede zeigten sich auch in den Routen für Primär ventrale Hernien und Parastomale Hernien.

Aufgrund des routenspezifischen Ausfüllens in EuraHS variierten die gültigen Fälle in den weiteren Kategorien. In 149 Patientenfällen wurde in EuraHS die Route der Primär ventralen Hernien verwendet und somit zwischen Spiegeln Hernien, Epigastrischen Hernien und Umbilikalen Hernien unterschieden. Hier zeigten sich

bei den Codierungen durchwegs gute Ergebnisse: Spiegel Hernie $\kappa = 0,664$ (95% CI; 0,045-1,282), $p < 0,0005$, Epigastrische Hernie $\kappa = 0,760$ (95% CI; 0,618-0,902), $p < 0,0005$, Umbilikale Hernie $\kappa = 0,767$ (95% CI; 0,630-0,905), $p < 0,0005$. Das auffällig große Konfidenzintervall der Unterkategorie Spiegel Hernie kann durch die geringe Fallzahl (zwei von 149 Patientenfälle PaDaWaN, ein von 149 Patientenfälle EuraHS) begründet werden.

In den aktuellen ICD-10 Klassifikationen können lediglich nicht-reponible Hernien unmittelbar codiert werden. Hier wurde eine moderate Konkordanz erzielt ($\kappa = 0,470$ (95% CI; 0,379-0,561), $p < 0,0005$).

Bei der Codierung der Stomata zeigten sich schlechte Ergebnisse. Insgesamt wurde bei 24 der 510 Patientenfälle in EuraHS ein Ileo- oder Kolostoma dokumentiert. Bei den Ileostomata zeigten sich in sieben Patientenfällen Differenzen. Sechs der Ileostomata waren nur in EuraHS dokumentiert, ein Ileostoma wurde im CIS codiert, jedoch nicht in EuraHS aufgeführt ($\kappa = 0,300$ (95% CI; -0,063-0,663), $p = 0,090$). Bei den Kolostomata wurden insgesamt 12 Kolostomata nicht codiert, jedoch in EuraHS dokumentiert ($\kappa = 0,122$ (95% CI; -0,046-0,290), $p = 0,212$). In beiden Unterkategorien konnten keine Signifikanzen erreicht werden.

Die aktuellen OPS Codes erlauben eine Codierung von laparoskopischen und offenen Eingriffen, jedoch keine Konversionen. Die laparoskopischen Eingriffe wurden mit einer sehr hohen Übereinstimmung codiert ($n=501$, $\kappa = 0,899$ (95% CI; 0,861-0,937), $p < 0,0005$). Auch die offenen Operationen zeigten gute Ergebnisse ($n=501$, $\kappa = 0,622$ (95% CI; 0,556-0,687), $p < 0,0005$). In 84 Patientenfällen wurde in EuraHS ein offener Eingriff dokumentiert, während im CIS weder ein OPS Code für einen offenen Hernieneingriff noch für eine laparoskopische Operation verwendet wurde. Darüber hinaus gibt es die Möglichkeit, durch eine spezifische Codierung zwischen Verfahren mit und ohne Netzen zu unterscheiden. Von 501 gültigen Patientenfällen wurden in EuraHS 478 als Netzverfahren dokumentiert. Von diesen Fällen wurden wiederum in 65 Fällen keine Codierungen für Netzverfahren in SAP verwendet. Bei 13 der 65 Fälle wurden Nahtverfahren codiert. Bei zwei Fällen wurde in EuraHS ein Netzverfahren eingetragen, jedoch der OPS Code für Nahtverfahren codiert. Somit

ergaben sich für die Operationen mit Netzimplantation schlechte Kappa Werte ($\kappa = 0,337$ (95% CI; 0,225-0,449), $p < 0,0005$). Für die Direktnahtverfahren, die eine deutlich niedrigere Fallzahl aufwiesen ($n = 23$), ergaben sich gute Ergebnisse ($\kappa = 0,698$ (95% CI; 0,558-0,838), $p < 0,0005$).

4.2.1.2 Semantiksuche

Bei der Semantiksuche wurde zwischen einem unbereinigten und manuell bereinigten Datensatz unterschieden. Die in PaDaWaN abgefragten Suchbegriffe sind in der DW Ausgabe pro Zelle farbig bzw. mit spitzen Klammern (>> <<) hinterlegt. Zusätzlich wird der gesamte Satz, in welchem der Begriff genannt wird, pro Zelle abgebildet, um eine manuelle Überprüfung der Daten zu gewährleisten. Bei 508 der 510 Patientenfälle erkannte PaDaWaN eine der drei möglichen Hernienrouten (Inzisionale Hernienroute, Primär ventrale Hernienroute, Parastomale Hernienroute). Insgesamt wurden nach manueller Bereinigung neun Patientenfälle aus der Kategorie Inzisionale Hernien aufgrund von Fehlerfassungen entfernt (Bsp. „Hinweise für ein >>Hernienrezidiv<< fanden sich nicht“, „Z.n. Laparoskopische Adhäsiolyse und >>Narbenhernie<<nversorgung“). Fünf Patientenfälle wurden nach Durchsicht aus der Kategorie Parastomale Hernie gelöscht. Zum einen wurden auch hier ehemalige Hernien erfasst (Bsp.: „Z.n. Reparatur einer >>parastomalen<< >>Hernie<<“), zum anderen konnten diese Fälle eindeutig der Gruppe der Narbenhernien zugeordnet werden. Trotz dessen konnte in den Untergruppen Inzisionale und Parastomale Hernienroute keine höhere Übereinstimmung durch die Bereinigung erzielt werden. Im Gegensatz dazu konnte durch die manuelle Durchsicht der Daten der Primär ventralen Hernien eine sehr gute Übereinstimmung erreicht werden (Unbereinigt $\kappa = 0,699$ (95% CI; 0,636-0,762), $p < 0,0005$; Bereinigt $\kappa = 0,808$ (95% CI; 0,753-0,862), $p < 0,0005$). In dieser Gruppe wurden insgesamt 96 Patientenfälle gestrichen. Auch hier waren vor allem stattgehabte Hernienoperationen und Vordiagnosen zu verzeichnen (Bsp.: „umbilikaler Narbenhernie (pi Mu S4x4 RF+) Z.n. >>umbilikaler<< >>Herniotomie<< durch Direktnaht“, „>>Nabelhernie<<versorgung vor ca. 60 Jahren“, „Rezidiv einer nicht reponiblen >>Umbilikal-hernie<<e“). Darüber hinaus erfolgte durch Suchbegriffe mit Lokalisation der Hernie wie beispielsweise

„supraumbilikale Hernien“ eine fehlerhafte Zuordnung der Patientenfälle (Bsp.: „Median->>supraumbilikale<< Trokar->>Hernie<<“). Die Ergebnisse der Hernienroute sind in Abbildung 14 graphisch dargestellt:

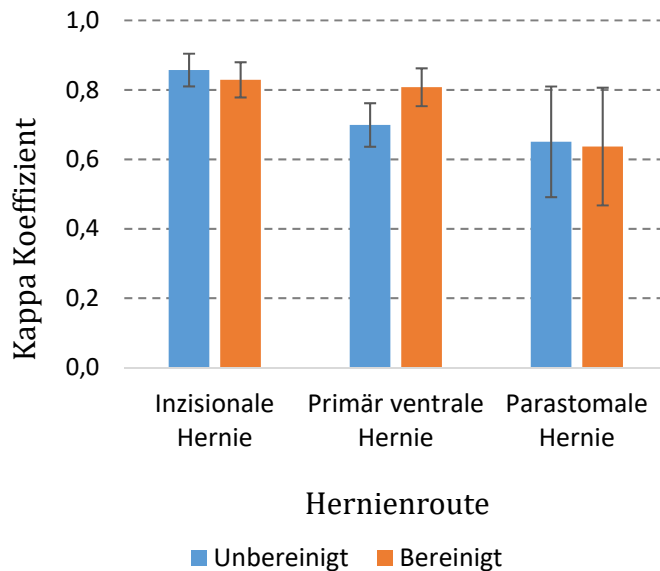


Abbildung 14: Maß der Übereinstimmung der Hernienroute aus unstrukturierten Daten

Während in EuraHS zwei Spiegelsche Hernien differenziert wurden, konnte durch die Semantiksuche keine Spiegel Hernie detektiert werden. Sowohl in der Gruppe der Epigastrischen als auch in der Gruppe der Umbilikalen Hernien konnte eine bessere Übereinstimmung durch die manuelle Bereinigung erzielt werden. In bereinigter und unbereinigter Form liegt eine erhebliche Übereinstimmung nach Fleiss vor [43].

In der Kategorie Reponibilität wurden insgesamt sehr schwache Übereinstimmungen erzielt. Dies lag insbesondere an der schwierig zu differenzierenden Dokumentation. PaDaWaN ordnete 202 Patientenfälle den Irreponiblen Hernien zu. Jedoch stellten auch hier Negierungen das DW vor Herausforderungen (Bsp.: „In der klinischen Untersuchung kein Hinweis auf eine >>Inkarz<<eration“, „ohne >>Inkarz<<erationszeichen“), so dass nach Bereinigung 73 Patientenfälle aus dieser Gruppe ausgeschlossen wurden. Hiernach konnte eine

moderate Übereinstimmung erreicht werden (Unbereinigt $\kappa = 0,303$, Bereinigt $\kappa = 0,535$). Das DW erkannte lediglich eine Hernie als teilweise reponibel, wohingegen in EuraHS 171 Patientenfälle dokumentiert wurden ($\kappa = 0,007$ (95% CI; -0,006-0,020), $p=0,244$). Dies kann dadurch erklärt werden, dass die meisten dieser Patientenfälle der Untergruppe der reponiblen Hernien zugeordnet wurden. Wenngleich in dieser Gruppe nach Durchsicht nur zwei Patientenfälle entfernt wurden, liegt in der Kategorie insgesamt eine schwache Übereinstimmung vor (Unbereinigt $\kappa = 0,029$ (95% CI; 0,041-0,110), $p=0,454$, Bereinigt $\kappa = 0,034$ (95% CI; 0,041-0,114), $p=0,384$). In EuraHS wurden 120 Hernien als komplett reponibel hinterlegt, wohingegen von diesen Fällen lediglich 13 ebenfalls im DW als komplett reponibel erkannt wurden. In 23 Fällen erkannte PaDaWaN reponible Hernien, von denen nach Bereinigung 17 in EuraHS als teilweise reponibel und sechs als irreponibel registriert wurden.

Ebenso zeigten sich bei den Stomata schlechte Übereinstimmungen. Bei den Gruppen Kolostoma und Ileumkonduit lagen keine Signifikanzen vor. EuraHS dokumentierte zwei Patientenfälle mit Ileumkonduiten, von denen das DW eine Übereinstimmung aufwies. Das auffällig große Konfidenzintervall kann durch die geringe Fallzahl begründet werden. Es wurden insgesamt 14 Fälle mit Kolostomata in der Datenbank dokumentiert. Das DW erkannte 11, von denen vier nach Durchsicht aufgrund von fehlerhaft aufgeführten Vordiagnosen und Voroperationen entfernt wurden (Bsp.: „Rückverlagerung des >>Kolostoma<<s im August 2011“). Lediglich bei drei Patientenfällen zeigte sich eine Übereinstimmung. Neun Patientenfälle wurden in EuraHS als Ileostomata registriert, wohingegen das DW 62 und nach manueller Bereinigung 30 Fälle erkannte. Hier konnten lediglich acht Übereinstimmungen gefunden werden. Die Fehlerfassungen konnten auf Voroperationen zurückgeführt werden (Bsp.: „Z. n. >>Ileostoma<<rückverlagerung 10/2013“, „Z. n. Rückverlagerung eines doppelläufigen >>Ileostoma<<s“).

Die Kategorie Art des Eingriffes wird in die Gruppen Konversion, laparoskopisch und offen unterteilt (Abbildung 15). In allen drei Gruppen konnte durch die Bereinigung eine höhere Übereinstimmung erreicht werden. Diese zeigte sich in der Gruppe Konversion mäßig. Insgesamt wurden vier Konversionen in EuraHS

dokumentiert und 16 Fälle im DW dargestellt. Fehlerfassungen erfolgten durch die Dokumentation der Aufklärung über eine mögliche Konversion (Bsp.: „Über eine >>Konversion<< ist der Patient aufgeklärt“, „und mögliche Risiken, sowie auch das >>Konversion<<risiko im Vorfeld aufgeklärt worden“) sowie Vordiagnosen (Bsp.: „auswärts durchgeführter laparoskopisch nach offen >>konvertiert<<er Appendektomie“). Sehr viel bessere Ergebnisse konnten in der Gruppe der laparoskopischen Eingriffe erzielt werden. Hier zeigte sich eine sehr gute Übereinstimmung (Unbereinigt $\kappa = 0,881$ (95% CI; 0,839-0,922), $p < 0,005$, Bereinigt $\kappa = 0,928$ (95% CI; 0,895-0,961), $p < 0,005$). 29 Fälle wurden nach Durchsicht aufgrund von Vordiagnosen und Dokumentation der Aufklärung entfernt (Bsp.: „Z.n. komplikativem Verlauf nach >>laparoskop<<ischer Leberkeilresektion“, „auf Wunsch des Patienten ist zunächst eine >>laparoskop<<ische Hernienreparation“).

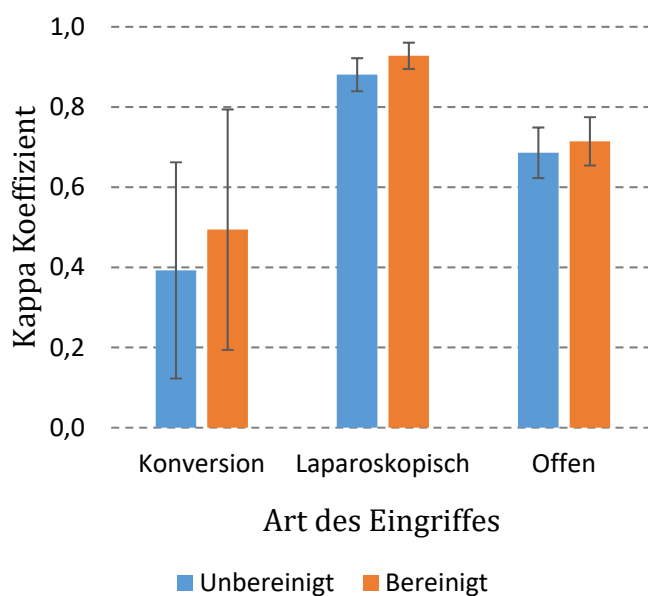


Abbildung 15: Maß der Übereinstimmung der Art des Eingriffes aus unstrukturierten Daten

Die Anzahl der Trokare konnte mit erheblicher Übereinstimmung automatisiert ausgelesen werden (Unbereinigt $\kappa = 0,838$ (95% CI; 0,796-0,881), $p < 0,005$, Bereinigt $\kappa = 0,867$ (95% CI; 0,828-0,907), $p < 0,005$).

Da im PaDaWaN in allen Patientenfällen ein Netzverfahren erkannt wurde, konnte keine Berechnung des Kappa Wertes erfolgen. Insgesamt wurden durch die manuelle Durchsicht 18 Fälle entfernt. Zusätzlich zu den bereits genannten Fehlerfassungen aufgrund von Vordiagnosen (Bsp.: „Vorgeschichte besteht ein chronischer Infekt des >>Parietex<<- >>Netzes“, „Epifasziale Wundheilungsstörung bei Z. n. offener >>IPOM<<-Netz-Implantation“) und der Dokumentation des Aufklärungsgesprächs (Bsp.: „In diesem Fall wäre ein >>Underlay<< nicht möglich gewesen“) waren auch intraoperative Beispiele wie Netzexplantationen („Explantation des epifaszialen >>Onlay<<-Netzes“, „Hier lässt sich >>präperitoneales<< >>Netz<< als Bruchinhalt identifizieren“) zu verzeichnen. Im Gegensatz zu den Netzverfahren zeigten sich bei den Nahtverfahren gute Ergebnisse (Unbereinigt $\kappa = 0,616$ (95% CI; 0,441-0,796), $p < 0,005$, Bereinigt $\kappa = 0,692$ (95% CI; 0,520-0,864), $p < 0,005$).

Aufgrund der eben genannten intraoperativen Begebenheiten mit Verwendung von mehreren Netzen in verschiedenen Netzpositionen oder Explantation von bereits implantierten Netzen und der Möglichkeit in EuraHS lediglich eine Netzposition zu dokumentieren, zeigten sich auch in der Kategorie der Position des Netzes variable Übereinstimmungen (s. Abbildung 16). Inlay Netze wurden häufig zusätzlich implantiert, während Onlay Netze in unserem Kollektiv oftmals intraoperativ explantiert wurden (Bsp.: „Einnäherung eines zugeschnittenen Vicryl-Netzes als >>Inlay<< um bei der Auflage des retromuskulären Ultrapro-Netzes in typischer retromuskulärer >>Sublay<<-Position“, „Explantation des ehemals als >>Onlay<<-implantierten Ultrapro-Netzes“). In beiden Gruppen zeigten sich aufgrund dessen schwache bis mäßige Übereinstimmungen. Im Gegensatz dazu stimmten die Gruppen der in IPOM-, Underlay- und Sublay-Position implantierten Netze sehr gut überein. In allen Gruppen waren durch die manuelle Bereinigung bessere Ergebnisse erzielbar.

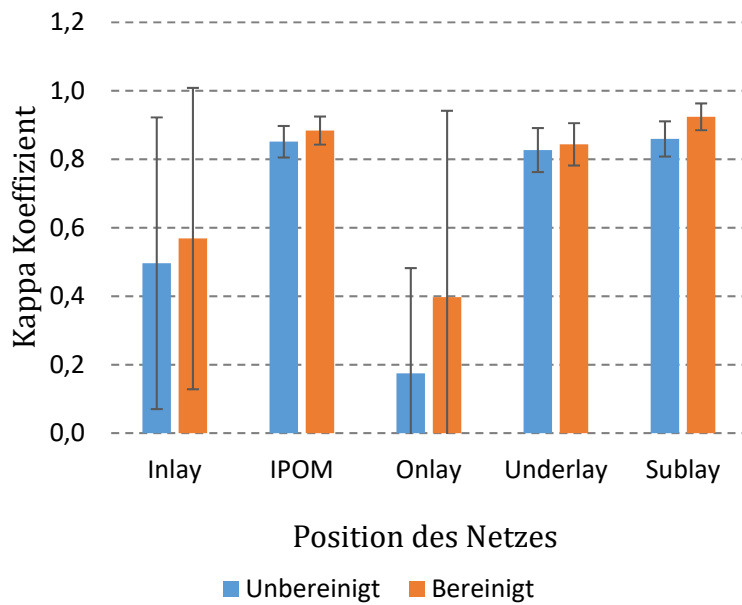


Abbildung 16: Maß der Übereinstimmung der Position des Netzes aus unstrukturierten Daten

An der Universitätsklinik Würzburg wurden Standards für die Verwendung von Netzen für die jeweilige Operation definiert. Es ist demzufolge möglich, Informationen zu den verwendeten Materialien auszulesen. Bei den Netzen DYNAMESH CICAT, DYNAMESH IPST, PARIETEX, VYPRO und ULTRAPRO gelang dies mit einer sehr guten Übereinstimmung. Das DYNAMESH IPOM wurde in unserem Kollektiv bei einem Patientenfall in EuraHS dokumentiert. In diesem Fall konnte jedoch kein Netz automatisiert ausgelesen werden. Das DYNAMESH IPOM wurde jedoch in einem anderen Fall im DW erkannt (Bsp.: „15x15cm großen >>Dynamesh<<-Netzes in >>IPOM<<-Position“). Es besteht demzufolge keine Übereinstimmung ($\kappa = -0,002$ (95% CI; -0,005-0,001), $p < 0,963$). Ebenso traten bei den Vicryl Netzen mäßige Übereinstimmungen auf. Um eine Fehlerfassung des Vicryl Nahtmaterials zu verhindern, wurde das gemeinsame Nennen der Begrifflichkeiten Netz bzw. Mesh und Vicryl definiert. Dadurch wurden 18 Netze in PaDaWaN erkannt, wohingegen in EuraHS lediglich vier Netze dokumentiert wurden. Auch hier stellte die intraoperative Verwendung von mehreren Netzen und deren fehlende Dokumentationsmöglichkeit ein Problem dar (Bsp.: „Implantation eines 8x6cm großen Ultrapro- Netzes (mit >>Vicryl<<->>Netz<< Unterfütterung) in

typischer Underlay-Position“, „Einnähung eines zugeschnittenen >>Vicryl<<->>Netzes<< als Inlay“). Darüber hinaus erfolgte in mehreren Fällen die Explantation eines einliegenden Vicrylnetzes. Die Ergebnisse zu den Produktinformationen der Netze sind in Abbildung 17 aufgeführt.

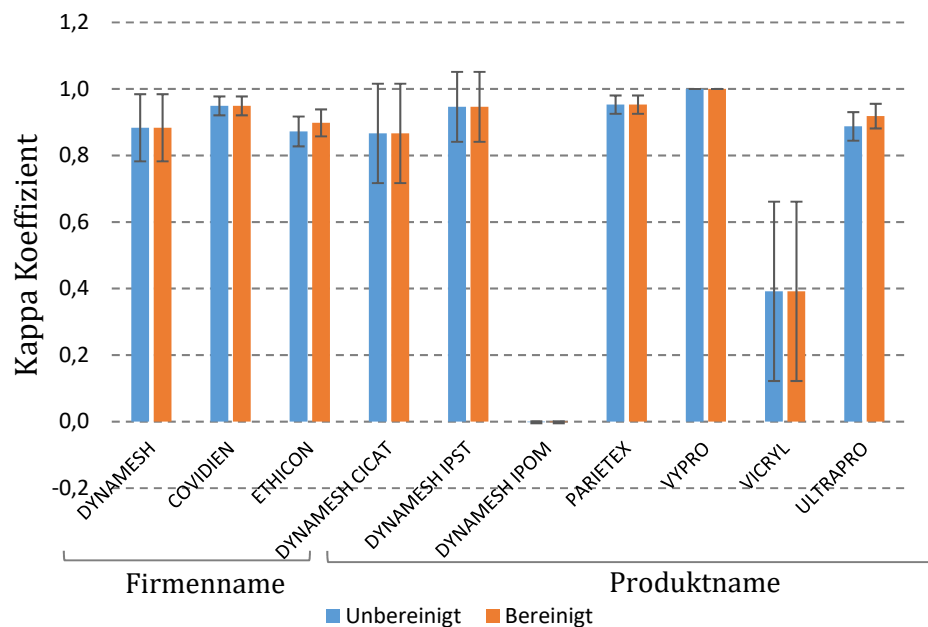


Abbildung 17: Maß der Übereinstimmung Firmen- und Produktname des Netzes aus unstrukturierten Daten

Die Netze können mittels Naht, Kleber oder Klammernaht fixiert werden. Aufgrund der Vielzahl an Nahtmaterialien, die während einer Operation verwendet werden, erscheint es nicht sinnvoll, diese automatisiert auszulesen. Im Gegensatz dazu werden in der Universitätsklinik Würzburg lediglich zwei verschiedene Kleber und drei verschiedene Klammernahtgeräte verwendet. Während die Klammernahtgeräte mit einer erheblichen bis sehr guten Übereinstimmung ausgelesen werden konnten, lagen bei den Klebmaterialien lediglich mäßige Ergebnisse vor. PaDaWaN erkannte 15 Fälle, wohingegen in EuraHS 13 Fälle dokumentiert wurden, von denen lediglich 6 Fälle insgesamt übereinstimmten (Unbereinigt/ Bereinigt $\kappa = 0,412$ (95% CI; 0,178-0,646), $p < 0,005$).

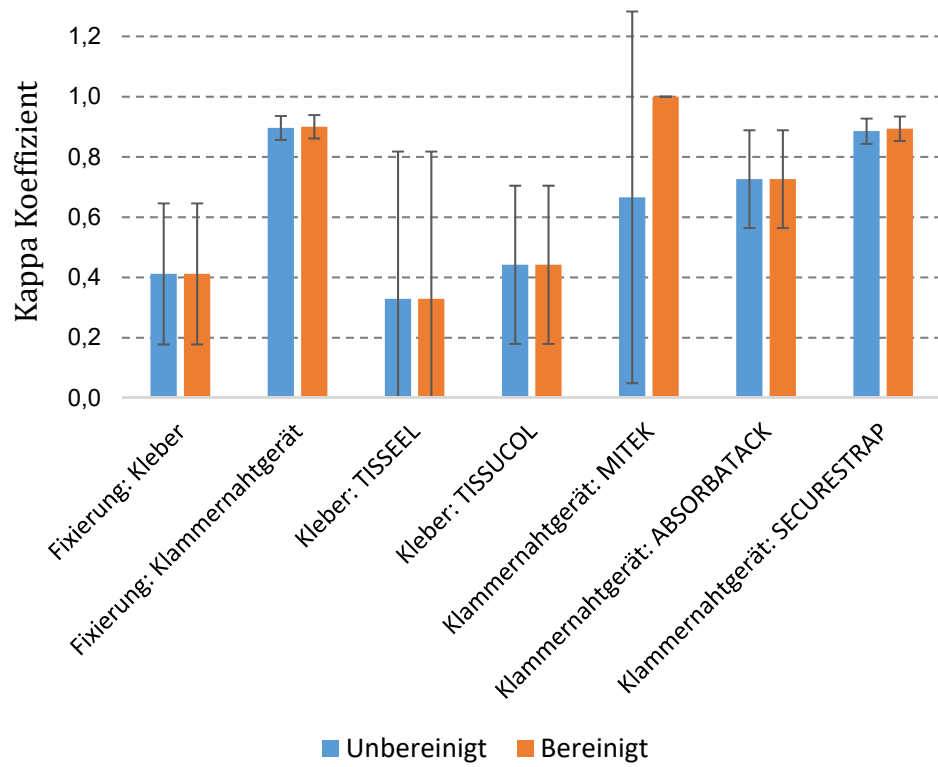


Abbildung 18: Maß der Übereinstimmung Operationsmaterialien aus unstrukturierten Daten

4.2.1.3 Kombination aus Codierung und Semantiksuche

In einigen Kategorien ist eine Ergebniskombination der codierten und textuellen Daten möglich (s. Tabelle 8 im Anhang).

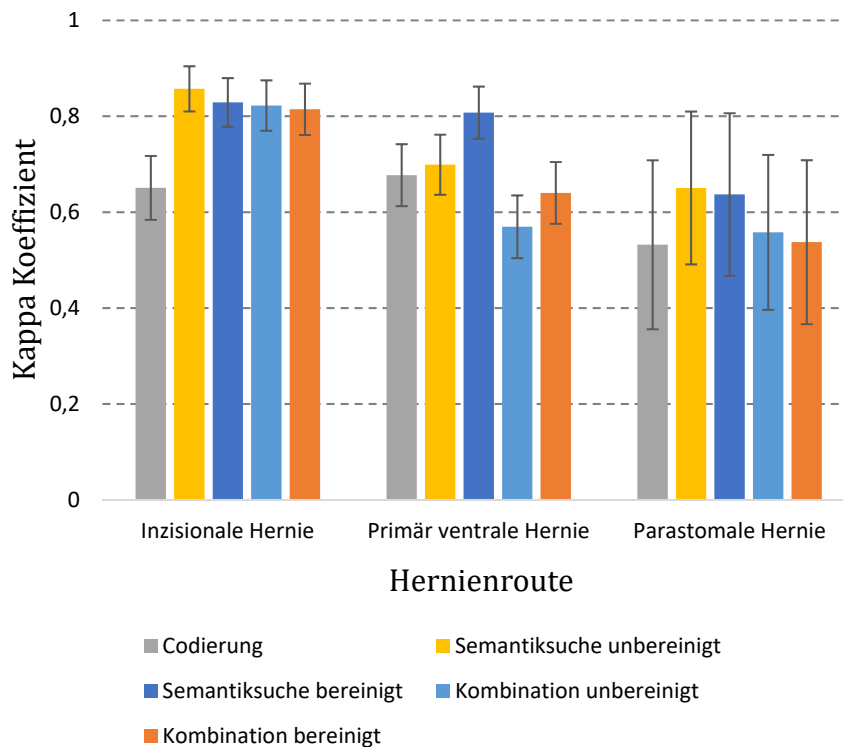


Abbildung 19: Maß der Übereinstimmung der Hernienroute aus strukturierten und unstrukturierten Daten und deren Kombination

Bei Narbenhernien konnte durch eine Kombination kein besseres Ergebnis erzielt werden (Unbereinigt $\kappa = 0,822$ (95% CI; 0,770-0,875), $p < 0,005$, Bereinigt $\kappa = 0,814$ (95% CI; 0,761-0,868), $p < 0,005$), was ebenfalls auf die Route der Primär ventralen Hernien und Parastomalen Hernien zutraf. Die höchste Übereinstimmung wurde in der Gruppe der Primär ventralen Hernien durch die bereinigte Semantiksuche erreicht, im Gegensatz dazu bewirkte die Bereinigung in den anderen beiden Routen keine wesentliche Ergebnisveränderung (s. Abbildung 19). Die Kombination beider Datensätze erkannte 346 Patientenfälle als Inzisionale Hernien (Semantiksuche bereinigt: 322 Patientenfälle, Codierung: 291 Patientenfälle), was darauf hinweist, dass durch beide Tools unterschiedliche Fälle generiert wurden. Die Ergebnisse der Art der Primär ventralen Hernie sind in Abbildung 20 dargestellt.

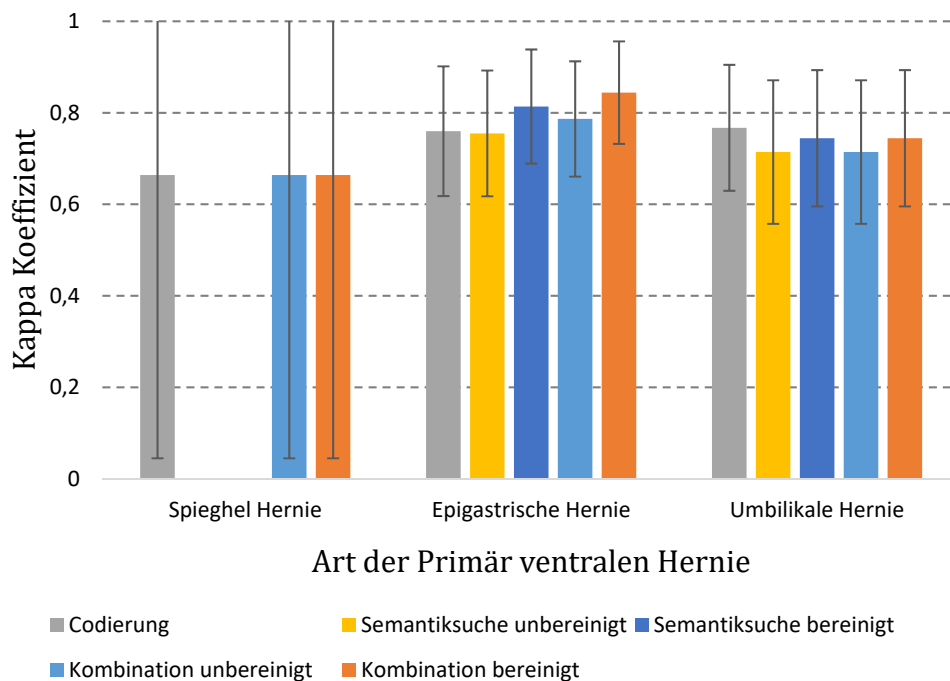


Abbildung 20: Maß der Übereinstimmung der Art der Primär ventralen Hernie aus strukturierten und unstrukturierten Daten und deren Kombination

In der Kategorie der Nicht reponiblen Hernien war ebenfalls eine Kombination beider Datensätze möglich. Es wurde bereits aufgezeigt, dass die Semantiksuche sehr schwache Übereinstimmungen ergab, was insbesondere durch die schwer zu differenzierende Dokumentation erklärt werden kann. Die Kombination erbrachte kein wesentlich besseres Ergebnis als durch die Abfrage der codierbaren Daten erzielt werden konnte (Unbereinigt $\kappa = 0,295$ (95% CI; 0,215-0,374), $p < 0,005$, Bereinigt $\kappa = 0,472$ (95% CI; 0,386-0,558), $p < 0,005$).

Die Ergebnisse der Semantiksuche ergaben bei den Ileostomata im Gegensatz zu den Kolostomata bereits sehr gute Ergebnisse. Eine Kombination erbrachte hier keinen Vorteil. Wenngleich sich die Übereinstimmung bei den Kolostomata durch eine Kombination beider Abfragen verbesserte, ist diese trotz dessen als schwach zu werten ($\kappa = 0,316$ (95% CI; 0,059-0,574), $p = 0,034$). Es zeigte sich darüber hinaus keine Signifikanz.

Die Art des Eingriffes konnte bereits in den textuellen Daten mit sehr guter Übereinstimmung ausgelesen werden (Laparoskopischer Eingriff, bereinigt: $\kappa = 0,928(95\% \text{ CI}; 0,895-0,961)$, $p < 0,005$, Offener Eingriff, bereinigt: $\kappa = 0,714(95\% \text{ CI}; 0,654-0,775)$, $p < 0,005$). In beiden Gruppen erbrachte die Kombination eine höhere Konkordanz, was auf eine zutreffende und differenzierte Codierung hinweist (s. Abbildung 21).

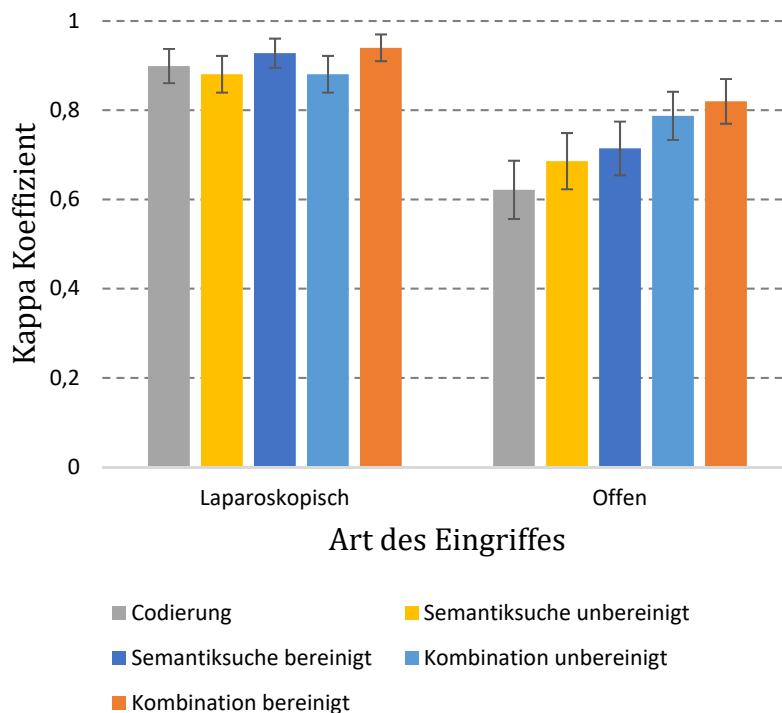


Abbildung 21: Maß der Übereinstimmung der Art des Eingriffes aus strukturierten und unstrukturierten Daten und deren Kombination

Da im PaDaWaN in allen Patientenfällen ein Netzverfahren erkannt wurde, konnte keine Berechnung des Kappa Wertes erfolgen. Während die Codierung eine schwache Übereinstimmung von $\kappa = 0,337$ erbrachte, zeigten sich durch die Kombination beider Datensätze gute Ergebnisse (Bereinigt: $\kappa = 0,727(95\% \text{ CI}; 0,565-0,888)$, $p < 0,005$). Bei den Nahtverfahren zeigten sich sowohl bei den codierten Daten als auch den textuellen Daten und deren Kombination vergleichbare Kappa-Werte (s. Abbildung 22).

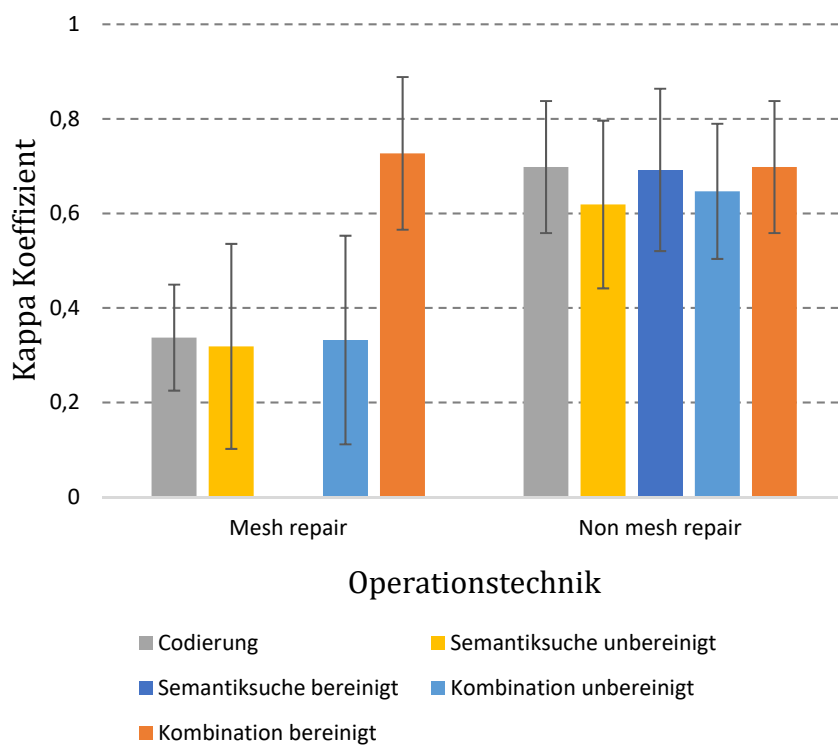


Abbildung 22: Maß der Übereinstimmung der Operationstechnik aus strukturierten und unstrukturierten Daten und deren Kombination

4.2.2 Würzburger Hernienregister und PaDaWaN

Die ausführlichen Ergebnisse sind in Tabelle 9 sowie in Abbildung 23 aufgeführt.

Die Kappa Werte zeigten sich in allen Kategorien signifikant. Während die Einteilung in Ventrale und Inzisionale Hernien aufgrund der häufigen Dokumentation der Inzisionalen Hernien als Primäre Hernien lediglich mit mäßiger Übereinstimmung ausgelesen werden konnte, lagen bei den rezivierenden Inzisionalen Hernien sehr gute Werte vor ($\kappa = 0,893(95\% \text{ CI}; 0,809-0,977)$, $p < 0,005$). Insbesondere die Anzahl der Rezidive konnte automatisiert ausgelesen werden. Als Fehlerquelle zeigte sich vor allem die falsche Dokumentation der Klassifikation oder die falsche Klassifikation der Hernie (Bsp.: „Narbenhernie nach Oberbauchquerlaparotomie (>>p Mt S4x5 RF+++<<)“).

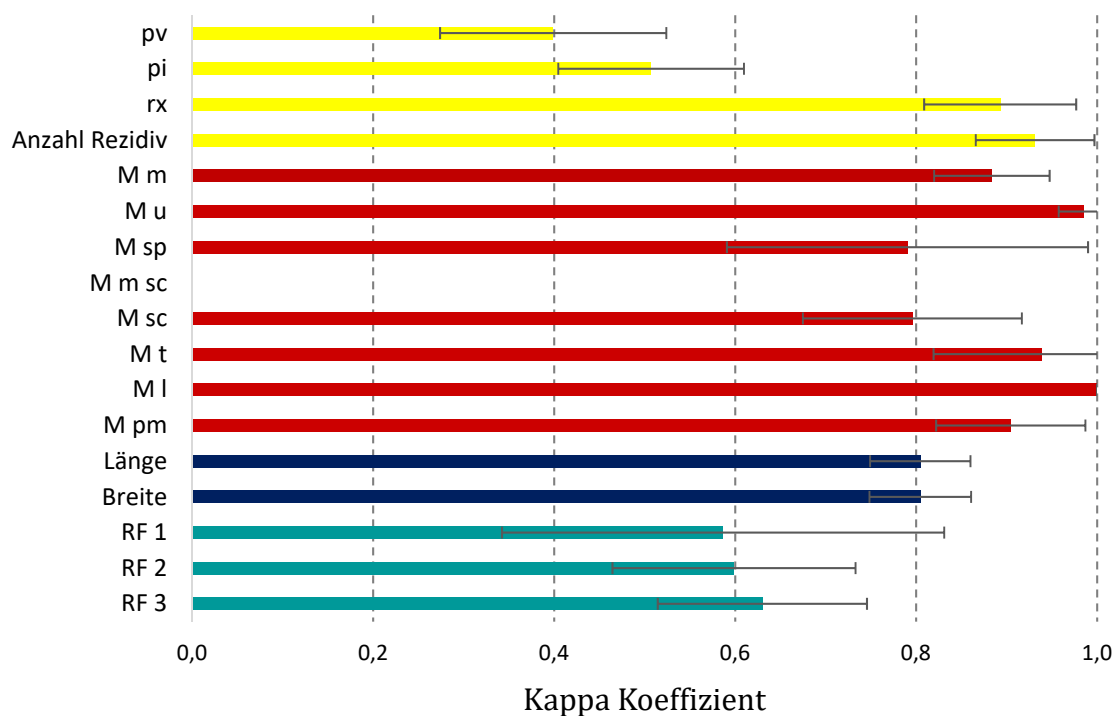


Abbildung 23: Maß der Übereinstimmung des Klassifikationstools

In der Kategorie Morphologie werden acht verschiedene Hernientypen unterschieden. Hierbei zeigten sich außer in der Gruppe der Typ m sc Hernien sehr hohe Übereinstimmungen. Die median-subkostalen Hernien wurden in acht Fällen als subkostale Hernien dokumentiert, jedoch als m sc Hernien in der Datenbank aufgeführt (Bsp.: „Links-subcostale Narbenhernie (>>pi Msc S5x8 RF++<<) anstatt Mm sc“). Als Hauptursache für die schlechten Übereinstimmungen zeigte sich jedoch die fehlerhafte Verwendung der Klassifikation in 28 Patientenfällen der median-subkostalen Hernien. Hier wurde zwischen den beiden aufgeführten Typen ein Plus statt eines Leerzeichens verwendet (Bsp.: „Narbenhernie (p Mm+sc S12x25 RF+++“). In anderen Fällen wurde die Reihenfolge verdreht (Bsp.: „Rechtsseitiger subcostaler/medianer Narbenbruch (r2 Msc+m S8x4 RF+++“), „Medianer Narbenbruch (p Mm+cs S30x10 RF++)“). Im Rahmen der visuellen Prüfung der erhobenen Patientendaten zeigten sich zudem neue Kombinationen an Hernientypen (Bsp.: „Mediane Narbenhernie (pi Mu+sp S15x8 RF+++“),

„Narbenhernie (p Mt+sc S8x8 RF+)“, Inkarzerierte Narbenhernie (r1 Mu/m/sc S15x10 RF++)“), welche so in der ursprünglichen Form der Klassifikation nicht vorgesehen waren.

Die Größe der Hernie konnte mit sehr guter Übereinstimmung ausgelesen werden. Mögliche Fehlerquellen waren an dieser Stelle sowohl in der Klassifikation als auch in der Erfassung in EuraHS das Vertauschen von Länge und Breite der Hernie.

Bei den Risikofaktoren zeigten sich im Gegensatz dazu mäßige Ergebnisse. Während das DWS 13 Fälle mit einem Risikofaktor erkannte, wurden im Register 21 Fälle erfasst. Zwischen den Patientenfällen gab es lediglich sieben Übereinstimmung. Ähnliche Ergebnisse zeigen sich in den Gruppen mit mehreren Risikofaktoren (s. Tabelle 9).

5. Diskussion

5.1 Ziele von Registern

Den Großteil des Arbeitstages verbringen Chirurgen mit ihren Patienten im Operationssaal. Postoperativ müssen sie darüber hinaus viel Zeit dafür aufwenden, diese Operationen zu dokumentieren oder zu verschlüsseln [5]. Es erscheint deswegen sinnvoll, Strukturen und Algorithmen zu schaffen, die diese Dokumentation erleichtern, automatisieren und im Sinne der Qualitätssicherung kontrollieren. Insbesondere in der Hernienchirurgie hat daher in den letzten Jahrzehnten das Interesse an Registern und registerbasierten, klinischen Studien deutlich zugenommen. Durch die Etablierung der Netzimplantation und Verbesserung der Operationstechniken hat die Entstehung von Rezidiven erheblich abgenommen. Der Erfolg einer Hernienoperation kann demzufolge nicht länger allein durch die Rezidivhäufigkeit bemessen werden. Somit erscheint die systematische Erfassung der patienten- und operationsspezifischen Daten in einem Register notwendig.

Register werden oftmals als Schlüsselwerkzeug der Versorgungsforschung, Gesundheitspolitik oder klinischer Forschung angesehen. Dabei sollten jedoch stets mögliche Limitationen differenziert betrachtet und reflektiert werden. Die Relevanz einer Datenbank hängt von mehreren Faktoren ab. Sie sollte mit einem klaren Ziel zur Beantwortung spezifischer Fragestellungen mit all ihren Co-Variablen und zur Verbesserung der Behandlungsmethoden erhoben werden, wobei die Daten möglichst vollständig und zuverlässig erfasst und dokumentiert werden müssen [10]. Große Register oder auch DWS dürfen nicht durch ihre Menge an leicht verfügbaren Daten dazu verleiten, nach neuen Erkenntnissen zu graben. Gleichzeitig besteht jedoch der Wunsch, aus bestehenden Daten neue Informationen und Erkenntnisse zu gewinnen. DWS bieten durch ihre Struktur und immense Datenfülle die Möglichkeit, bestehende Datenbanken zusammenzuführen, Daten anhand entsprechender Kriterien aus einem großen Pool zu identifizieren und so neue Hypothesen zu generieren. Darüber hinaus bieten sie die Chance, bestehende Datenbanken zu validieren und diese Strukturen zu verbessern [5,44].

5.2 Limitierungen und Schwächen registerbasierter Daten

Der Aufbau und insbesondere das Führen von Registern sind in der Regel aufwändig und die häufigsten Limitationen entstehen durch unterschätzte methodische Herausforderungen, ungenügende Finanzierung und fehlende Teilnahmebereitschaft. Eine bereits viel diskutierte Schwachstelle der Datenerhebung liegt in möglichen Fehlerquellen der manuellen Dokumentation [2,44,45]. Obwohl es aktuelle klinische Forschungspraxis ist, geschultes medizinisches Personal wie beispielsweise Study Nurses zu Dokumentation und Datenerhebung einzustellen, konnten in dieser Arbeit Diskrepanzen in den Codierungen wie beispielsweise der Codierung von umbilikalischen Narbenhernien als Nabelhernien aufgezeigt werden.

Lawson et al. deklarierten in einer großen Multicenter Studie, welche 2015 in *Annals of Surgery* veröffentlicht wurde, dass Patientendaten aus Abrechnungssystemen keine Beantwortung medizinischer Fragestellungen erlauben, sondern allenfalls zur Beantwortung epidemiologischer Fragen herangezogen werden dürfen [7]. In dieser Studie wurden Patientendaten aus ärztlicher Dokumentation und Abrechnungsdaten miteinander verglichen. Dabei wurde das Maß der Übereinstimmung mit Kappa-Werten $<0,4$ angegeben. In der vorliegenden Arbeit zeigten sich ebenfalls Diskrepanzen zwischen den strukturierten Daten und den manuell erhobenen Registerdaten. Insbesondere die Art des Stomas bei Parastomalen Hernien wurde selten codiert. Ebenso wurde die Reponibilität der Hernien ungenügend in der Codierung differenziert. In allen weiteren Kategorien wurden in unserem Kollektiv mäßige bis sehr gute Ergebnisse erzielt.

Lawson et al. untersuchten in ihrer Studie darüber hinaus die Erfassung von postoperativen Komplikationen. Klinikgröße und Menge an behandelten Patientenfällen gelten unlängst nicht mehr als alleinige Qualitätskriterien und Prädiktoren des Behandlungserfolges eines chirurgischen Eingriffes [46,47]. Demzufolge gewannen in den letzten Jahren zunehmend Ergebnis-orientierte Messinstrumente an Bedeutung. Hier zeigten sich jedoch bei Lawson et al. deutliche Abweichungen, was vor allem von Bedeutung ist, wenn diese Daten für

Veröffentlichungen oder leistungsabhängige Vergütungspolitik herangezogen werden [7].

Eine wichtige Rolle in der Datenqualität spielt darüber hinaus auch der immer größer werdende Zeitdruck, welcher häufig den klinischen Alltag des medizinischen Personals bestimmt. Wenngleich die Dokumentation bestenfalls unmittelbar und so schnell wie möglich erfolgen sollte, ist dies oftmals nicht möglich. Dies kann dazu führen, dass wichtige und erforderliche Informationen fehlerhaft oder gar nicht erfasst werden, was insbesondere auch für die Dokumentation und Pflege von Registern einen entscheidenden Faktor darstellt. Eine Interpretation von Studienergebnissen ohne Berücksichtigung der fehlenden Daten erscheint demnach schwierig [44]. Eine Limitation der vorliegenden Arbeit lag in der Möglichkeit, Fragen in EuraHS mit „Unbekannt“ zu beantworten. Diese Fälle konnten demzufolge für die weitere Auswertung nicht verwendet werden, was möglicherweise zu einer Verfälschung der Studienergebnisse führte.

Neben Dokumentationslücken zählen Nebendiagnosen, Komorbiditäten oder Co-Variablen zu den häufigsten Störgrößen von Registerstudien. Je nach Datenbank und dem Ziel der Datenbank kann dies mitunter zu verminderter oder vermehrter Dokumentation von Nebendiagnosen führen. Dies kann beispielsweise auftreten, wenn Mitarbeiter, die einen persönlichen Profit an der Datenbank haben, die Daten eingeben [48]. Peter Dans, ehemaliger stellvertretender Editor von *Annals of Internal Medicine* erklärte bereits 1993, dass sich Daten, die für Abrechnungszwecke dokumentiert werden, substantiell von den Daten unterscheiden, die vom klinischen Personal erhoben werden [5]. Hsia et al. zeigten darüber hinaus einen „diagnostic drift“ bei Diagnosen, die mit höheren Kosten verbunden sind [6]. Ein weiteres Problem könnte möglicherweise die Divergenz der medizinischen Behandlung von Patienten mit unterschiedlichem Versicherungsstatus darstellen. Registerbasierte Studien können somit nur valide sein, wenn Patienten aller sozialer Schichten die gleiche medizinische Behandlung zu Teil wird [49].

In der vorliegenden Arbeit zeigen sich bereits bei der Betrachtung der Relativen Häufigkeiten deutliche Unterschiede zwischen den automatisiert generierten und

den manuell in den Registern eingepflegten Daten. Im Folgenden sollen nun einige Schwächen der Registerdaten anhand der Gruppe der Narbenhernien exemplarisch dargestellt werden.

In der Gruppe der Inzisionalen Hernien wurden weniger Hernien codiert als aus Texten ausgelesen werden konnten. Darüber hinaus ergab die Kombination beider Tools jedoch mehr Patientenfälle als in EuraHS dokumentiert wurden, was ein Hinweis darauf sein könnte, dass sich die Patientenfälle, welche in Codierung und Semantiksuche erkannt werden, unterscheiden. Betrachtet man nun die Kappa-Werte, zeigen sich bei den Codierungen signifikante Diskrepanzen zu den Registerdaten. Bei 64 Patientenfällen wurde in EuraHS eine Narbenhernie dokumentiert, während die ICD-10 Codierungen für Primär ventrale (45 Patientenfälle) oder Parastomale Hernien (fünf Patientenfälle) oder keine Codierung einer Hernie (14 Patientenfälle) verwendet wurden. Ursächlich ist hierfür die Fehlcodierung aufgrund der morphologischen Zuordnung von beispielsweise Umbilikalen Narbenhernien zu Umbilikalhernien, welche nach der ICD-10 Klassifikation sowohl als rezidivierende Umbilikalhernien als auch als Narbenhernien codiert werden können.

Es scheint eine Diskrepanz zwischen den Codierungsmöglichkeiten im DRG System und der Eingabe im EuraHS Register vorzuliegen. Dies lässt sich anhand der ontologischen „Theory of Granular Partitions“ veranschaulichen [50,51]. Die granulare Partition beschreibt eine Möglichkeit, komplexe Zusammenhänge der Realität in kleinere Komponenten aufzuteilen oder zu klassifizieren. Nach Bittner und Smith gibt es unterschiedliche Ebenen der Realitätsbetrachtung wie zum Beispiel auf Ebene des Organismus, eines Organes, Gewebes oder auf zellulärer und subzellulärer Ebene [50,51]. Je nachdem, welche Interessen der Betrachter verfolgt, kann dieselbe Realität unterschiedlich wahrgenommen werden. Diese verschiedenen Betrachtungsebenen werden auch als Granulationsebenen bezeichnet. Die Partition wiederum lenkt den Fokus auf wichtige und bedeutsame Objekte und erlaubt eine Ordnung der Objekte anhand ihrer Wichtigkeit unter Berücksichtigung der Granularität. Je höher die Granulationsebene ist, desto allgemeiner ist die Information. Im Umkehrschluss nimmt mit der Abnahme der

Granulationsebene die Spezifität zu. In Abbildung 24 sind exemplarisch die verschiedenen Granulationsebenen bei der Dokumentation einer Nabelhernie im EHS Register unter Berücksichtigung der entsprechenden ICD-10 und OPS Codierungen aufgeführt. Auffällig ist, dass die sieben Granulationsebenen lediglich vier verschiedenen Codierungen zugeordnet werden können. Darüber hinaus werden in der aktuellen ICD-10 Klassifikation sowohl rezidivierende Umbilikale Hernien als auch Primär ventrale umbilikale Hernien der Gruppe der Umbilikalhernien („K42“) zugeordnet, wohingegen im EHS Register rezidivierende Hernien zur Gruppe der Inzisionalen Hernien gehören („K43“) [10].

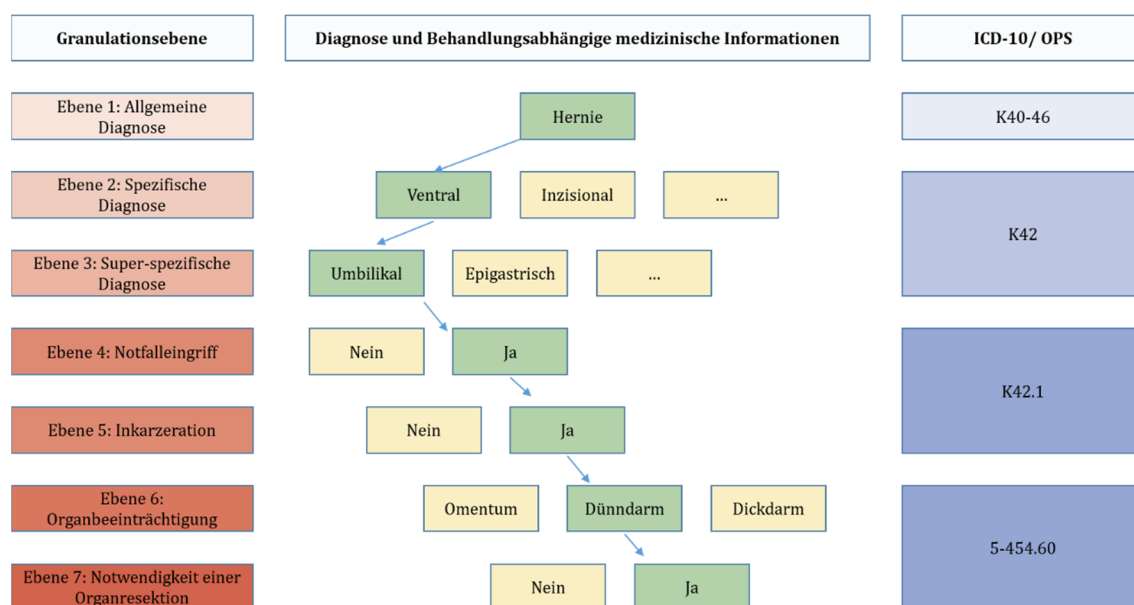


Abbildung 24: Granulationsebenen am Beispiel einer inkarzierten Nabelhernie (In Anlehnung an Dietz UA, Menzel S, Wiegering A (2018) Management of Database in Hernia Surgery. In Campanelli G (Ed.), The Art of Hernia Surgery: A Step-by-Step Guide (pp. 97-102). Cham:Springer.)

Eine weitere Schwierigkeit besteht im Umgang mit nicht codierbaren oder nicht codierten Daten. Bei der Interpretation von Datensätzen kann nicht automatisch davon ausgegangen werden, dass Informationen nicht zutreffen, nur weil sie nicht codiert wurden. Ebenso ist eine Spekulation über nicht codierbare Informationen als unwissenschaftlich zu werten [10].

In einem Kapitel des Werkes „Biomedizinische Ontologie“ stellt Ludger Jansen Qualitätskriterien zur Erstellung einer Klassifikation auf, die im Folgenden anhand der ICD-10 Klassifikation der Bauchwandhernien beleuchtet werden sollen [50]. Gute Taxonomien sollten strukturiert sein und alle Kategorien mit Unterkategorien berücksichtigen, wobei die einzelnen Kategorien als gleichberechtigt anzusehen sind. Gleichzeitig sollte kein Objekt disjunkt sein, also beispielsweise zwei verschiedenen Untergruppen zugehören. Die Klassifikation sollte exhaustiv sein, Ambiguitäten vermeiden und dabei präzise und explizit nach klaren Merkmalen unterscheiden. Wie am Beispiel der Umbilikalen Narbenhernien erläutert, zeigen sich in der aktuellen ICD-10 Klassifikation mehrere Schwierigkeiten. Während es für Umbilikalhernien eine eigene Codierung gibt (K42), werden alle weiteren Bauchwandhernien zu einer Gruppe, den Ventralen Hernien (K43), zusammengefasst. Es ist also möglich, rezidivierende Umbilikalhernien sowohl als *Hernia umbilicalis* als auch als Narbenhernie zu klassifizieren.

In der Kategorie der Hernienroute bzw. der Hernienart wurde in vorliegender Arbeit das höchste Maß der Übereinstimmung durch die bereinigte Semantiksuche erreicht. Eine fehlerhafte Zuordnung erfolgte häufig durch Suchbegriffe mit Lokalisation der Hernie wie beispielsweise „supraumbilikale Hernien“, die sowohl zu den Primär Ventralen als auch den Inzisionalen Hernien gezählt werden können (Bsp.: „Median->>supraumbilikale<< Trokar->>Hernie<<“). Die Lokalisation lässt demzufolge auch in der Semantiksuche keine Rückschlüsse über die Entität der Hernie ziehen. Weitere Fehler erfolgten durch die Erfassung von Vordiagnosen und Voroperationen und die mangelnde Erkennung von Negierungen (Bsp.: „In der klinischen Untersuchung kein Hinweis auf eine >>Inkarz<<eration“, „ohne >>Inkarz<<erationszeichen“).

Dietrich et al. veröffentlichten bereits eine Studie, in welcher Negierungen und Pseudonegierungen erfolgreich in PaDaWaN mittels einer erweiterten Form des NegEx Algorithmus erkannt werden konnten [27]. Hierfür wurden 100 Röntgenbefunde und 50 Arztbriefe nach vordefinierten Suchbegriffen untersucht. Zunächst wurden die Röntgenbefunde anhand einer speziellen Terminologie kommentiert [52] und anschließend mittels ATHEN evaluiert [53]. Bei den

Entlassbriefen wurde eine Diagnoseliste (Alpha ID) mit mehr als 80 000 Diagnosen, und MeSH, eine Liste mit mehr als 60 000 medizinischen Begriffen, verwendet. Anschließend wurde der erweiterte NegEX Algorithmus angewandt, um mögliche Negationstrigger und ihre Spannweite zu benennen. Zur Bestimmung der Genauigkeit wurde der F1 Score berechnet. Dieser betrug in den Röntgenbefunden 0,99 und in den Entlassbriefen 0,96. 67% der Fehler resultierten aus einer fehlenden Hinterlegung bzw. einer Variation der Negationstrigger. Je komplexer die Arztbriefe aufgebaut waren, desto größer zeigte sich die Fehlerfassung [27]. Im Gegensatz zu kurzen Röntgenbefunden, welche häufig nach einem klaren Schema im Telegrammstil formuliert sind, stellen Operationsberichte ein höchst individuelles und komplexes Textformat dar. Insbesondere Narbenhernienpatienten leiden häufig an einer langen Krankheitsgeschichte mit rezidivierenden Narbenherniotomien, was die häufige Erkennung von Vordiagnosen und Voroperationen bei diesem Patientengut erklärt. Einen möglichen Lösungsvorschlag stellt die klare und einheitliche Gliederung der Arztbriefe in aktuelle Diagnosen, Vordiagnosen und Therapie dar.

Die Kombination der Datensätze aus codierten und textuellen Daten erkannte 346 Patientenfälle als Inzisionale Hernien (Semantiksuche bereinigt: 322 Patientenfälle, Codierung: 291 Patientenfälle), was darauf hinweisen könnte, dass durch beide Tools unterschiedliche Patientenfälle erkannt werden. Es scheint somit eine Diskrepanz zwischen den administrativen Daten und klinischen Daten vorzuliegen.

In dieser Studie zeigten sich in einigen Kategorien verfälschte Ergebnisse, da die Struktur des EuraHS Registers lediglich die Nennung einer Hernie bzw. eines Netzes erlaubt. Eine weitere Hernie muss separat im Register aufgeführt werden. Da in vorliegender Arbeit jedoch alle Patienten mit mehreren Patientenfällen ausgeschlossen und die verbliebenen Fälle in PaDaWaN manuell überprüft wurden, muss davon ausgegangen werden, dass in diesen Fällen womöglich eine Fehldokumentation in das EuraHS Register stattgefunden hat. Es ist folglich mit Hilfe des DWS möglich, nicht nur Fehldokumentationen im CIS aufzudecken, sondern auch die Datenqualität der eigenen Register zu kontrollieren.

5.3 Stärken registerbasierter Daten

Im Folgenden sollen die Möglichkeiten und Stärken von DWS aufgeführt werden.

In den letzten Jahrzehnten hat das Interesse an Registern und Datenbanken in der Medizin deutlich zugenommen. Register haben sich dabei als nützliches und ergänzendes Instrument erwiesen, Daten zu generieren und außerhalb von Studien zu beleuchten [44].

Register und klinische Studien sind nicht als Alternativen sondern vielmehr als Ergänzung zu einander aufzufassen. Register können als Planungsgrundlage für klinische Studien dienen und so beispielsweise die Stichprobenumfangsplanung durch Auswertung bereits vorliegender Registerdaten erleichtern. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, Studienpatienten aus einer bereits bestehenden Registerpopulation zu rekrutieren.

Krebs et al. stellten 2018 eine Möglichkeit vor, mit Hilfe von PaDaWaN Studienpatienten nach vordefinierten Ein- und Ausschlusskriterien zu identifizieren [54]. Ziel dieser Studie war es, Patienten mit einer sehr seltenen Form des Multiplen Myeloms, dem multifokalen Myelom, zu rekrutieren. Zum aktuellen Zeitpunkt gibt es für diese seltene Erkrankung keine eigene Codierungsmöglichkeit. Gleichzeitig wurde die Inzidenz am Universitätsklinikum Würzburg mit ungefähr 20 Patienten angegeben, sodass ca. 25 000 Patientenfälle manuell überprüft hätten werden müssen, um diese Patienten zu detektieren. Mit Hilfe der Informationsextraktion unstrukturierter Daten konnten insgesamt 23 Patienten am Universitätsklinikum Würzburg ermittelt werden, von denen 18 Patientenfälle nach Überprüfung als korrekt klassifiziert wurden. Ein DW kann somit nicht nur für große registerbasierte Studien verwendet werden, sondern ebenso sehr spezifische Fragestellungen beantworten und Studienkohorten rekrutieren [54].

Wir konnten in dieser Studie zeigen, dass Stammdaten wie Geschlecht, Größe und Gewicht des Patienten mit einer sehr hohen Übereinstimmung ausgelesen werden können. Eine Auslesungslücke stellte das Alter der Patienten dar, welche im EuraHS Register zum Zeitpunkt der Operation und aus Datenschutzgründen ohne Angabe

des Geburtsdatums dokumentiert wird. Diese Information kann zum jetzigen Zeitpunkt nicht aus dem DWS ausgelesen werden. In einer von Dietrich et al. veröffentlichten Studie mit 40 Patientenfällen wurde zum einen die Schlüsselwort- und Negationssuche mittels PaDaWaN evaluiert, aber auch die Extraktion von numerischen Werten an zwei Zeitmarken eines Tages untersucht. Dabei zeigte sich, dass die Dauer von Symptomen, also die Extraktion der Daten an zwei verschiedenen Zeitpunkten, die größte Herausforderung darstellt [33]. Demzufolge wäre eine Dokumentation des Geburtsdatums im EuraHS Register zu empfehlen.

In den skandinavischen Ländern wird bereits seit den 1960er Jahren jedem Patienten eine lebenslang bestehende Patienten-Identifikationsnummer zugeteilt, wodurch die Daten aus unterschiedlichen Registern zu ein und demselben Patienten zusammengeführt und bevölkerungsübergreifende registerbasierte Studien durchgeführt werden können. Solche bevölkerungsübergreifende Register wurden bislang unter anderem aus Datenschutzgründen im deutschsprachigen Raum nicht etabliert, weswegen eine Vielzahl verschiedener Register existiert. In der Hernienchirurgie werden die Daten zum jetzigen Zeitpunkt vor allem in zwei Registern, dem Register der Europäischen Herniengesellschaft und der ebenfalls internetbasierten Datenbank Herniamed, erhoben. Aufgrund des hohen zeitlichen Aufwandes entscheiden sich die Kliniken und Chirurgen in der Regel für ein Register. Eine Zusammenführung der Datenbanken in einem DW könnte somit die Vollständigkeit und Repräsentativität der Daten verbessern.

Ein weiteres Ziel der aktuellen Hernienregister ist das Monitoring von Langzeitergebnissen von medizinischen Produkten (Netze) [10]. EuraHS bietet hierfür die Möglichkeit, Produkt- und Firmennamen der verwendeten Materialien aufzuführen. Dies ist jedoch mit einem hohen zeitlichen Dokumentationsaufwand verbunden. Im Kollektiv dieser Arbeit konnten Informationen zu Firmennamen und Netzarten größtenteils mit sehr guter Übereinstimmung ausgelesen werden. Aufgrund intraoperativer Begebenheiten wie Verwendung von mehreren Netzen in verschiedenen Netzpositionen oder Explantation von bereits implantierten Netzen und der Möglichkeit in EuraHS lediglich eine Netzposition zu dokumentieren, zeigten sich bei der Position des Netzes variable Übereinstimmungen. Ein Problem

stellten Netze aus Vicryl dar, da dieses Material ebenfalls für Fäden verwendet wird. Aufgrund der Vielzahl an Nahtmaterialien, welche während einer Operation eingesetzt werden, wurde darauf verzichtet, das Fadenmaterial zur Fixierung des Netzes auszulesen. Die Informationen zu Kleber- und Klammernahtfixierung konnten im Gegensatz dazu jedoch extrahiert werden. Um hier noch bessere Ergebnisse zu erzielen, könnten zukünftig die Informationen des Operationspflegeprotokolls in PaDaWaN eingelesen werden, in denen alle verwendeten Materialien aufgeführt werden.

In dieser Arbeit konnte gezeigt werden, dass es mit Hilfe von PaDaWaN möglich ist, Klassifikationen wie die Würzburger Hernienklassifikation zu erkennen, in ihre Bestandteile aufzuteilen und somit Datenbanken automatisiert zu befüllen. Dies setzt jedoch eine einheitliche Syntax der Dokumentation voraus. Wie in Kapitel 3.3.2 diskutiert, wurde die Würzburger Hernienklassifikation im Verlauf modifiziert, was die mäßigen Übereinstimmungen in der Kategorie der Wertigkeit erklärt.

Insbesondere die Morphologie konnte mit sehr guten Ergebnissen automatisiert ausgelesen werden. Eine Ausnahme waren hierbei die median-subkostalen Hernien, bei denen sich eine fehlerhafte Verwendung der Klassifikation zeigte. An diesem Beispiel kann veranschaulicht werden, dass es mit Hilfe des DWS möglich ist, bei korrekter Dokumentation Klassifikationen nahezu fehlerfrei auszulesen.

In vorliegender Studie wurde PaDaWaN als DW mit Hilfe bestehender Datenbanken in seiner Vollständigkeit evaluiert. Es ist aber auch im Umkehrschluss möglich, bereits bestehende Datenbanken zu validieren und so den positiven prädiktiven Wert eines Registers zu bestimmen [15]. Voraussetzung hierfür ist eine Fall-zu-Fall Evaluation. Häufig werden dazu die großen Datenbanken der Krankenkassen verwendet. Es zeigte sich jedoch, dass falsche Motivationen, wie beispielsweise eine Optimierung der Abrechnungsdaten, Verzerrungen der Ergebnisse bewirken können [7]. Darüber hinaus ergab eine Befragung, dass 27% aller Forscher bereit wären, ihre eigenen Daten zu einem gewissen Teil so darzustellen, dass sie persönlich begünstigt oder keinen Schaden nehmen würden [48]. DWS bilden im Gegensatz dazu die Informationen unabhängig und ungefiltert ab. Dabei muss

jedoch berücksichtigt werden, dass alle Daten direkt proportional zur Genauigkeit ihrer Erhebung bzw. ihrer Dokumentation sind [44]. Durch diese Studie konnten im Zuge der internen Qualitätskontrolle diverse Dokumentationslücken und -fehler aufgedeckt werden. Hierzu gehört beispielsweise die nichtstringente Codierung der Narbenhernien oder auch die uneinheitliche Verwendung der Hernienklassifikation.

Die Datenerhebung in konventionellen Datenbanken erfolgt in der Regel mit einer definierten Fragestellung, was möglicherweise zur Maskierung unbekannter Kausalitäten, Relationen und Korrelationen durch Nichterhebung von Daten führen kann. DWS bieten im Gegensatz dazu eine ungefilterte Sichtweise auf Patientendaten und ermöglichen somit Analyse- und Auswertungsmethoden, die über die Funktionalitäten bisheriger Datenbanken hinausgehen [3,4].

6. Zusammenfassung

Der renommierte Hernienchirurg Erik Nilsson postuliert, dass eine Teilnahme an Registern nur Sinn mache, wenn der Chirurg selbst seine Ergebnisse verbessern möchte [17]. Nur verlässliche und vollständige Daten können eine Basis für diese interne Validierung darstellen. DWS bieten in ihrer Unabhängigkeit und Vollständigkeit eine Möglichkeit, Daten für zukünftige Studien schnell und zuverlässig zu erheben.

In dieser Arbeit konnte gezeigt werden, dass PaDaWaN als klinisches DW eine Möglichkeit darstellt,

- 1) Klassifikationen zu erkennen und in ihre Bestandteile zu trennen,
- 2) Studiendatenbanken automatisiert zu befüllen,
- 3) Patienten für Studien im klinischen Informationssystem anhand spezifischer Ein- und Ausschlusskriterien zu detektieren,
- 4) bestehende Register und Daten des klinischen Informationssystems im Sinne der internen Validierung zu prüfen und
- 5) Diskrepanzen zwischen Registern und der Dokumentation in strukturierten und unstrukturierten Daten wie Arztbriefen und Operationsberichten aufzudecken.

Als Fehlerquellen zeigten sich vor allem die ungenügende Differenzierung der Codierungsmöglichkeiten der Bauchwandhernie sowie die Möglichkeit, im Register der Europäischen Herniengesellschaft lediglich eine Hernie sowie ein Netz pro Patientenfall zu codieren. Weitere Limitierungen waren die Erkennung von Vordiagnosen und -operationen sowie der Umgang mit fehlenden, nicht dokumentierten Daten.

Insbesondere die Fehlerfassung von Vordiagnosen und -operationen könnte durch eine klare Strukturierung der Arztbriefe in verschiedene Abschnitte behoben werden. Darüber hinaus kann ein transparenter Umgang mit den erhobenen Daten langfristig dazu beitragen, die Behandlungsqualität des einzelnen Patienten zu verbessern.

Nach Steven Goodman, Mediziner und Stanford Professor, stellen statistische Ergebnisse und Kennzahlen lediglich die Grundlage und nicht das Ende einer wissenschaftlichen Diskussion dar [55]. Demnach geht es bei der statistischen Auswertung von Datenbanken und Registern nicht primär darum, die Wahrheit zu finden, sondern vielmehr darum, Ergebnisse zu erheben, welche zum Weiterdenken anregen.

Schlussendlich kann das klinische DW PaDaWaN zum jetzigen Zeitpunkt keine manuelle Dokumentation ersetzen. Jedoch konnte in vorliegender Arbeit gezeigt werden, dass PaDaWaN eine valide Methode darstellt, Dokumentationsfehler aufzudecken und zu reduzieren und somit langfristig Arbeitsprozesse im klinischen Alltag zu beschleunigen. Die extrahierten Daten aus einem DWS können nur diejenigen Daten abbilden, welche in das System eingelesen wurde. Grundlage stellt hierfür jedoch eine lückenlose, fehlerfreie und vollständige Dokumentation durch das medizinische Personal dar.

7. Literaturverzeichnis

1. Dietrich G, Fette G, Ertl M, Toefer M, Kaspar M, Störk S, et al. (2015) Fallstudie zur Validierung eines klinischen Data-Warehouse mit Hintergrundwissen. Beitrag präsentiert an der 60. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie e. V. (GMDS), Krefeld, Deutschland. Abstract verfügbar unter <https://www.egms.de/static/en/meetings/gmds2015/15gmds027.shtml>
2. Dietrich G, Fette G, Beck PD, Ertl M, Toepfer M, Kluegl P, et al. (2014) Anfragespezifische Validierung in einem Data Warehouse für klinische Routinedaten an der Universitätsklinik Würzburg. Beitrag präsentiert an der 59. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie e. V. (GMDS), Göttingen, Deutschland. Abstract verfügbar unter <https://www.egms.de/static/en/meetings/gmds2014/14gmds074.shtml>
3. Goeken M (2006) Entwicklung von Data-Warehouse-Systemen. Anforderungsmanagement, Modellierung, Implementierung. n.d.: Deutscher Universitätsverlag.
4. Poon P, Wagner C (2001) Critical success factors revisited: Success and failure cases of information systems for senior executives. *Decision Support Systems* 30:393–418. [https://doi.org/10.1016/s0167-9236\(00\)00069-5](https://doi.org/10.1016/s0167-9236(00)00069-5)
5. Dans PE (1993) Looking for answers in all the wrong places. *Ann Intern Med* 119(8):855–7.
6. Hsia DC, Krushat WM, Fagan AB, Tebbutt JA, Kusserow RP (1988) Accuracy of diagnostic coding for Medicare patients under the prospective-payment system. *N Engl J Med* 318(6):352-355. <https://doi.org/10.1056/NEJM198802113180604>
7. Lawson EH, Zingmond DS, Hall BL, Louie R, Brook RH, Ko CY (2015) Comparison between clinical registry and medicare claims data on the classification of hospital quality of surgical care. *Ann Surg* 261(2):290–296. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000000707>
8. Jenkins ED, Yom VH, Melman L, Pierce RA, Schuessler RB, Frisella MM, et al. (2010)

Clinical predictors of operative complexity in laparoscopic ventral hernia repair: a prospective study. *Surg Endosc* 24(8):1872–1877.

<https://doi.org/10.1007/s00464-009-0863-y>

9. Dietz UA, Fleischhacker A, Menzel S, Klinge U, Jurowich C, Haas K, et al. (2017) Risk-adjusted procedure tailoring leads to uniformly low complication rates in ventral and incisional hernia repair: a propensity score analysis and internal validation of classification criteria. *Hernia* 21(4):569–582. <https://doi.org/10.1007/s10029-017-622-y>
10. Dietz UA, Menzel S, Lock J, Wiegering A (2018) The Treatment of Incisional Hernia. *Dtsch Arztebl Int* 115(3):31–37. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2018.0031>
11. Kanters AE, Krpata DM, Blatnik JA, Novitsky YM, Rosen MJ (2012) Modified hernia grading scale to stratify surgical site occurrence after open ventral hernia repairs. *J Am Coll Surg* 215(6):787–793. <https://doi.org/10.1016/j.jamcollsurg.2012.08.012>
12. Arts DG, De Keizer NF, Scheffer GJ (2002) Defining and improving data quality in medical registries: a literature review, case study, and generic framework. *J Am Med Inform Assoc*, 9: 600–611.
13. Heinemann L, Sinnecker H (1994) *Epidemiologische Arbeitsmethoden: Mit 110 Tabellen*. Jena: G. Fischer.
14. Florey CDV, Last JM, Anderson JB (2001) *A dictionary of epidemiology*. Oxford: Oxford University Press.
15. Thygesen LC, Ersboll AK (2014) When the entire population is the sample: strengths and limitations in register-based epidemiology. *Eur J Epidemiol* 29(8):551–558. <https://doi.org/10.1007/s10654-013-9873-0>
16. Wegscheider K (2004) Medical registries. Benefits and limitations. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*. 47(5):416-421. <https://doi.org/10.1007/s00103-004-0828-1>
17. Nilsson E, Haapaniemi S (1998) Hernia registers and specialization. *The Surgical clinics of North America*. *Surg Clin North Am* 78(6):1141-1155, ix.
18. Frank L (2000) Epidemiology. When an entire country is a cohort. *Science* 287(5462):2398–2399. <https://doi.org/10.1126/science.287.5462.2398>

19. Fleischhacker A (2012) Der Einfluss von Wertigkeit, Morphologie, Größe, Risikofaktoren und Operationstechnik auf das Ergebnis der operativen Versorgung von Ventral- und Inzisionalhernien: Prospektive Validierung der Würzburger Narbenhernien-Klassifikation an 324 Patienten (Dissertation). Julius-Maximilians-Universität Würzburg. Verfügbar unter urn:nbn:de:bvb:20-opus-73082
20. Muysoms F, Campanelli G, Champault GG, DeBeaux AC, Dietz UA, Jeekel J, et al. (2012) EuraHS: the development of an international online platform for registration and outcome measurement of ventral abdominal wall hernia repair. *Hernia* 16(3):239–250. <https://doi.org/10.1007/s10029-012-0912-7>
21. Inmon WH (2005) Building the data warehouse. 4th ed. Indianapolis, IN: Wiley.
22. Lehner W (2003) Datenbanktechnologie für Data-Warehouse-Systeme: Konzepte und Methoden. Heidelberg: dpunkt.
23. Bauer A, Günzel H (2009) Data-Warehouse-Systeme: Architektur, Entwicklung, Anwendung. 3rd edition, Heidelberg: dpunkt.
24. Farkisch K (2011) Data-Warehouse-Systeme kompakt: Aufbau, Architektur, Grundfunktionen. Xpert.press. Berlin, Heidelberg: Springer.
25. Kaspar M, Ertl M, Fette G, Dietrich G, Toepfer M, Angermann C, et al (2016) Data Linkage from Clinical to Study Databases via an R Data Warehouse User Interface. Experiences from a Large Clinical Follow-up Study. *Methods Inf Med* 55(4):381–386. <https://doi.org/10.3414/ME15-02-0015>
26. Wallenborn J, Störk S, Herrmann S, Kukuy O, Fette G, Puppe F, et al (2016) Prevalence of severe mitral regurgitation eligible for edge-to-edge mitral valve repair (MitraClip). *Clin Res Cardiol* 105(8):699–709. <https://doi.org/10.1007/s00392-016-0975-z>
27. Dietrich G, Krebs J, Fette G, Ertl M, Kaspar M, Stork S, et al (2018) Ad Hoc Information Extraction for Clinical Data Warehouses. *Methods Inf Med* 57(1):e22-e29. <https://doi.org/10.3414/ME17-02-0010>
28. Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz und angewandte Informatik (n.d.) PaDaWaN (Datenmodell). Retrieved July 13, 2020 from <http://www.is.informatik.uni-wuerzburg.de/open-source-tools/padawan-data-query-tool/entwicklersicht/datenmodell/>
29. Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz und angewandte Informatik (n.d.) PaDaWaN

- (Data Query Tool). Retrieved July 16, 2018 from <http://www.is.informatik.uni-wuerzburg.de/research-tools-download/padawan-data-query-tool/>
30. Kaspar M, Fette G, Ertl M, Dietrich G, Nagler N, Störk S, et al. (2015) Extraktion und Transfer patientenbezogener Daten aus klinischen Informationssystemen in Studiendatenbanken – effektive Unterstützung klinisch-epidemiologischer Forschung durch ein Data Warehouse. Beitrag präsentiert an der 60. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie e. V. (GMDS), Krefeld, Deutschland. Abstract verfügbar unter <https://www.egms.de/static/de/meetings/gmds2015/15gmds042.shtml>
 31. Toepfer M, Fette G, Beck PD, Kluegl P, Puppe F (2014) Integrated tools for query-driven development of light-weight ontologies and information extraction components. In: Die N, Grivolla J, (eds) Proceedings of the workshop on open infrastructures and analysis frameworks for HLT; Association for Computational Linguistics and Dublin City University, pp 83-92.
 32. Chapman WW, Bridewell W, Hanbury P, Cooper GF, Buchanan BG (2001) A simple algorithm for identifying negated findings and diseases in discharge summaries. *J Biomed Inform.* 34(5):301–310. <https://doi.org/10.1006/jbin.2001.1029>
 33. Dietrich G, Ertl M, Fette G, Kaspar M, Krebs J, Mackenrodt D, et al. (2017) Extending the Query Language of a Data Warehouse for Patient Recruitment. *Stud Health Technol Inform* 243:152–156.
 34. Toepfer M, Beck PD, Dietrich G, Ertl M, Fette G, Kluegl P, et al. (eds) (2014) Extraktion kodierter Daten aus textuellen Befundberichten: Eine Fallstudie zu Echokardiographieberichten. Beitrag präsentiert an der 59. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Informatik, Biometrie und Epidemiologie e. V. (GMDS), Göttingen, Deutschland. Abstract verfügbar unter <https://www.egms.de/static/en/meetings/gmds2014/14gmds069.shtml>
 35. Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz und angewandte Informatik (n.d.) PaDaWaN (Rechtmanagement). Retrieved October 26, 2020 from <https://www.informatik.uni-wuerzburg.de/is/open-source-tools/padawan-data-query-tool/anwender-sicht/rechtmanagement/>
 36. Muysoms FE, Antoniou SA, Bury K, Campanelli G, Conze J, Cuccurullo D, et al. (2015) European Hernia Society guidelines on the closure of abdominal wall incisions. *Hernia.* 19(1):1-24. <https://doi.org/10.1007/s10029-014-1342-5>

37. Dietz UA, Winkler MS, Härtel RW, Fleischhacker A, Wiegering A, Isbert C, et al. (2014) Importance of recurrence rating, morphology, hernial gap size, and risk factors in ventral and incisional hernia classification. *Hernia* 18(1):19–30.
<https://doi.org/10.1007/s10029-012-0999-x>
38. Dietz UA, Hamelmann W, Winkler MS, Debus ES, Malafaia O, Czeczko NG, et al. (2007) An alternative classification of incisional hernias enlisting morphology, body type and risk factors in the assessment of prognosis and tailoring of surgical technique. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 60(4):383–388.
<https://doi.org/10.1016/j.bjps.2006.10.010>
39. Winkler MS, Gerharz E, Dietz UA (2008) Overview and evolving strategies of ventral hernia repair *Urologe A*. 47(6):740–747. <https://doi.org/10.1007/s00120-008-1678-5>
40. Bittner R, Köckerling F, Fitzgibbons RJ, LeBlanc KA, Mittal S, Chowbey P (Eds.) (2018) *Laparo-endoskopische Hernienchirurgie: Evidenzbasierte klinische Praxis*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
41. Döring, N., & Bortz, J. (2016). *Forschungsmethoden und Evaluation*. Wiesbaden: Springer-Verlag.
42. Fahrmeir, L., Heumann, C., Künstler, R., Pigeot, I., & Tutz, G. (2016). *Statistik: Der Weg zur Datenanalyse*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
43. Fleiss JL, Levin B, Paik MC (2003) *Statistical methods for rates and proportions* (3rd ed.). Hoboken, NJ: Wiley.
44. Schwab R, Dietz UA, Menzel S, Wiegering A (2018) Pitfalls in interpretation of large registry data on hernia repair. *Hernia* 22(6):947–950.
<https://doi.org/10.1007/s10029-018-1837-6>
45. Callen J, McIntosh J, Li J (2010) Accuracy of medication documentation in hospital discharge summaries: A retrospective analysis of medication transcription errors in manual and electronic discharge summaries. *Int J Med Inform* 79(1):58–64.
<https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2009.09.002>
46. Livingston EH, Cao J (2010) Procedure volume as a predictor of surgical outcomes. *JAMA* 304(1):95–7. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.905>
47. Halm EA, Lee C, Chassin MR (2002) Is volume related to outcome in health care? A systematic review and methodologic critique of the literature. *Ann Intern Med* 137(6):511–20. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-137-6-200209170-00012>
48. Mathieu E, Barratt A, Carter SM, Jamtvedt G (2012) Internet trials: participant

- experiences and perspectives. *BMC Med Res Methodol* 12:162.
<https://doi.org/10.1186/1471-2288-12-162>
49. Ludvigsson JF, Haberg SE, Knudsen GP, Lafolie P, Zoega H, Sarkkola C, et al. (2015) Ethical aspects of registry-based research in the Nordic countries. *Clin Epidemiol* 7:491–508. <https://doi.org/10.2147/CLEP.S90589>
 50. Jansen L, Smith B, Bittner T (Eds.) (2008) *Biomedizinische Ontologie: Wissen strukturieren für den Informatik-Einsatz*. Zürich: vdf-Hochschulverlag.
 51. Bittner T, Smith B (2003) A Theory of Granular Partitions. In Duckham M, Goodchild MF, Worboys MF (eds.), *Foundations of Geographic Information Science* (pp. 117-151). London: Taylor & Francis.
 52. Krebs J, Corovic H, Dietrich G, Ertl M, Fette G, Kaspar M, et al. (2017) Semi-Automatic Terminology Generation for Information Extraction from German Chest X-Ray Reports. *Stud Health Technol Inform* 243:80–84.
 53. Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz und angewandte Informatik (n.d.) ATHEN (Info. Extraction). Retrieved July 18, 2018 from <http://www.is.informatik.uni-wuerzburg.de/research-tools-download/athen/>
 54. Krebs J, Bittrich M, Dietrich G, Ertl M, Fette G, Kaspar M, et al. (2018) Finding Needles in the Haystack: Identifying Patients with Rare Subtype of Multiple Myeloma Supported by a Data Warehouse and Information Extraction. *Stud Health Technol Inform* 253:160-164.
 55. Nuzzo R (2014) Scientific method: Statistical errors. *Nature* 13;506(7487):150-152. <https://doi.org/10.1038/506150a>

8. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: ETL Prozess am Beispiel des DWS PaDaWaN.....	9
Abbildung 2: Benutzeroberfläche PaDaWaN	14
Abbildung 3: Patient Flow Diagramm EuraHS Register.....	17
Abbildung 4: Hernienroute für Primär ventrale Hernien.....	18
Abbildung 5: Hernienroute für Parastomale Hernien.....	18
Abbildung 6: Würzburger Hernienklassifikation.....	21
Abbildung 7: Patient Flow Diagramm Würzburger Hernienregister	22
Abbildung 8: Flussdiagramm zur Datenerhebung.....	25
Abbildung 9: Interpretation nach Fleiss	27
Abbildung 10: Relative Häufigkeiten der Hernienroute	30
Abbildung 11: Relative Häufigkeiten der Reponibilität	31
Abbildung 12: Relative Häufigkeiten der Würzburger Hernienklassifikation.....	34
Abbildung 13: Maß der Übereinstimmung der Stammdaten aus strukturierten Daten.....	36
Abbildung 14: Maß der Übereinstimmung der Hernienroute aus unstrukturierten Daten.....	39
Abbildung 15: Maß der Übereinstimmung der Art des Eingriffes aus unstrukturierten Daten	41
Abbildung 16: Maß der Übereinstimmung der Position des Netzes aus unstrukturierten Daten	43
Abbildung 17: Maß der Übereinstimmung Firmen- und Produktname des Netzes aus unstrukturierten Daten	44
Abbildung 18: Maß der Übereinstimmung Operationsmaterialien aus unstrukturierten Daten	45
Abbildung 19: Maß der Übereinstimmung der Hernienroute aus strukturierten und unstrukturierten Daten und deren Kombination	46
Abbildung 20: Maß der Übereinstimmung der Art der Primär ventralen Hernie aus strukturierten und unstrukturierten Daten und deren Kombination	47
Abbildung 21: Maß der Übereinstimmung der Art des Eingriffes aus strukturierten und unstrukturierten Daten und deren Kombination	48

Abbildung 22: Maß der Übereinstimmung der Operationstechnik aus strukturierten und unstrukturierten Daten und deren Kombination	49
Abbildung 23: Maß der Übereinstimmung des Klassifikationstools	50
Abbildung 24: Granulationsebenen am Beispiel einer inkarzerierten Nabelhernie	56

9. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Anwendungsbeispiele.....	13
Tabelle 2: Syntax der PaDaWaN Abfrage des EuraHS Registers in strukturierten und unstrukturierten Datenquellen.....	74
Tabelle 3: Ausprägungen der Variablen.....	79
Tabelle 4: Relative Häufigkeiten EuraHS Register und PaDaWaN	81
Tabelle 5: Relative Häufigkeiten Würzburger Hernienklassifikation und PaDaWaN	84
Tabelle 6: Maß der Übereinstimmung EuraHS und Strukturierte Daten	86
Tabelle 7: Maß der Übereinstimmung EuraHS und Unstrukturierte Daten.....	87
Tabelle 8: Maß der Übereinstimmung EuraHS und Kombination aus strukturierten und unstrukturierten Daten	90
Tabelle 9: Maß der Übereinstimmung Würzburger Hernienregister und Klassifikationstool	93

Anhang

Tabelle 2: Syntax der PaDaWaN Abfrage des EuraHS Registers in strukturierten und unstrukturierten Datenquellen

EuraHS	Suche in	PaDaWaN Anfrage in strukturierten Datenquellen	PaDaWaN Anfrage in unstrukturierten Datenquellen
Stammdaten	Geschlecht	Stammdaten	Geschlecht
	Gewicht	Prämedikation	Gewicht
	Größe	Prämedikation	Größe
	BMI	Prämedikation	BMI
Hernienroute	Inzisionale Hernie	Arztbrief, OP-Diagnose	K43.0 OR K43.1 OR K43.2 pi, r, [2 Inzisional* Herni*], Narbenhernie, Narbenbruch, Hernienrezidiv, Inzisionalhernie, [2 Rezidiv* Herni*], [2 Rezidiv* Nabelherni*],[2 Rezidiv* Nabelbruch], [2 Rezidiv* Umbilikalherni*], [2 Rezidiv* Umbilikalbruch], [2 Rezidiv* Umbilicalherni*], [2 Rezidiv* Umbilicalbruch], [2 Rezidiv* Paraumbilikalherni*], [2 Rezidiv* Paraumbilikalbruch], [2 Rezidiv* Paraumbilicalherni*], [2 Rezidiv* Paraumbilicalbruch], [2 Rezidiv* Supraumbilikalherni*], [2 Rezidiv* Supraumbilikalbruch], [2 Rezidiv* Supraumbilicalherni*], [2 Rezidiv* Supraumbilicalbruch], [2 Rezidiv* Lumbalherni*], [2 Rezidiv* Lumbalbruch], Trokarhernie, [2 Trokar* herni*], Trokarbruch, [2 Herni* Inzisional*], [2 Herni* Incisional*], [2 incisional* herni]
	Primär ventrale Hernie	Arztbrief, OP-Diagnose	K42 OR K43.6 OR K43.7 OR K43.9 OR K45 pv, [2 Herni* ventral*], [2 Herni* epigastri*], [2 epigastri* Bruch], [2 Herni* umbili*], [2 umbili* Bruch], Nabelherni*, Nabelbruch, Umbilikalherni*, Umbilikalbruch, Umbilicalherni*, Umbilicalbruch, [2 Herni* paraumbili*], [2 paraumbili* Bruch], Paraumbilikalherni*, Paraumbilikalbruch, Paraumbilicalherni*, Paraumbilicalbruch, [2 Herni* supraumbili*], [2 supraumbili* Bruch], Supraumbilikalherni*, Supraumbilikalbruch, Supraumbilicalherni*, Supraumbilicalbruch, [2 Herni* lumbal*], [2 lumbal* Bruch], Lumbalherni*, Lumbalbruch, [2 Herni* spiegel*], [2 Spiegel* Bruch], "Hernia linea semilunaris", [3 Herni* ventral* lateral*], [2 ventral* Herni*], [2 epigastri* Herni*], [2 umbili* Herni*], [2 paraumbili* Herni*], [2 supraumbili* Herni*], [2 lumbal* Herni*], [2 spiegel* Herni*]
Hernienroute	Parastomale Hernie	Arztbrief, OP-Diagnose	K43.3 OR K43.4 OR K43.5 [2 Herni* parastomal*], [2 parastomal* Bruch], Parastomalbruch, Parastomalhernie, Mps, [2 parastomal* Herni*]
Art der primär ventralen Hernie	Spiegel Hernie	Arztbrief, OP-Diagnose	K43.68 OR K43.78 OR K43.98 pv Mpm, [2 Herni* spiegel*], [2 Spiegel* Bruch], "Hernia linea semilunaris", [3 Herni* ventral* lateral*], [2 spiegel* Herni*], Spiegelhernie, Spiegelbruch

EuraHS	Suche in	PaDaWaN Anfrage in strukturierten Datenquellen	PaDaWaN Anfrage in unstrukturierten Datenquellen	
	Epigastrische Hernie	Arztbrief, OP-Diagnose	K43.60 OR K43.70 OR K43.90	pv Mm, [2 Herni* epigastri*], [2 epigastri* Bruch], [2 Herni* supraumbili*], [2 supraumbili* Bruch], Supraumbilikalhernie, Supraumbilikalbruch, Supraumbilicalhernie, Supraumbilicalbruch, [2 epigastri* Herni*], [2 supraumbili* Herni*]
	Umbilikale Hernie	Arztbrief, OP-Diagnose	K42	pv Mu, [2 Herni* umbili*], [2 umbili* Bruch], Nabelherni*, Nabelbruch, Umbilikalherni*, Umbilikalbruch, Umbilicalherni*, Umbilicalbruch, [2 Herni* paraumbili*], [2 paraumbili* Bruch], Paraumbilikalherni*, Paraumbilikalbruch, Paraumbilicalherni*, Paraumbilicalbruch, [2 umbili* Herni*], [2 paraumbili* Herni*]
Reponibilität	Nicht reponibel	Arztbrief, OP-Diagnose, OP-Bericht	K42.0 OR K42.1 OR K43.0 OR K43.1 OR K43.3 OR K43.3 OR K43.6 OR K43.7 OR K45.0 OR K45.1	[3 nicht reponib*], [3 kein* reponib*], irreponib*, inkarz*
	Teilweise reponibel	Arztbrief, OP-Diagnose, OP-Bericht	-	[3 teil* reponib*], [3 fast reponib*], [2 part* reponibel], [2 schwer* reponibel*]
	Reponibel	Arztbrief, OP-Diagnose, OP-Bericht	-	[3 ganz* reponib*], [3 komplett* reponib*], [3 gänzlich* reponib*], reponib*, [2 gut reponibel*]
	Ileumkonduit	Arztbrief, OP-Diagnose, OP-Bericht, OP-Operation	-	Ileumkonduit*, Ileumconduit*
Art des Stomas	Ileostoma	Arztbrief, OP-Diagnose, OP-Bericht, OP-Operation	Z93.2	Ileostoma, Dünndarmstoma, [2 ile* stoma*], [2 dünn darm* stoma]
	Kolostoma	Arztbrief, OP-Diagnose, OP-Bericht, OP-Operation	Z93.3	Dickdarmstoma, "anus praeter", Kolostoma, Colostoma, [2 colo* stoma], [2 kolo* stoma]
	Konversion	OP-Bericht, OP-Operation	-	Konversion, konvertiert, [5 Umstieg offen*], [5 umgestiegen* offen], [5 Umsteigen offen*]
Art des Eingriffes	Laparoskopisch	OP-Bericht, OP-Operation	5-534.31 OR 5-534.32 OR 5-535.31 OR 5-535.32 OR 5-546.41 OR 5-539.31 OR 5-539.32	Sugarbaker, Laparoskop*, Schlüsselloch*, Bauchspiegel*, minimalinvasiv, Trokarteknik, Trokar-Technik

EuraHS		Suche in	PaDaWaN Anfrage in strukturierten Datenquellen	PaDaWaN Anfrage in unstrukturierten Datenquellen
Art des Eingriffes	Offen	OP-Bericht, OP-Operation	5-534.0 OR 5-534.1 OR 5-534.2 OR 5- 534.30 OR 5-535.0 OR 5-535.1 OR 5- 535.2 OR 5-535.30 OR 5-536.43 OR 5- 536.44 OR 5-539.30 OR 5-536.0 OR 5- 536.1 OR 5-536.2 OR 5-536.3 OR 5- 539.0 OR 5-539.1 OR 5-539.2	Direktnaht, Ramirez, Mayo, Spitzzy, [3 IPOM offen*], Onlay, Sublay, Inlay, Underlay
Anzahl Trokare	1	OP-Bericht, OP-Operation	-	1Trokar*, [2 1 Trokar*], [2 1-Trokar*], Eintrokar*, Single-Port, Singleport, X-Cone
	2	OP-Bericht, OP-Operation	-	2Trokar*, [2 2 Trokar*], [2 2-Trokar*], [2 Zwei* Trokar*], Zweitrokar*, [2 zweit* Trokar*]
	3	OP-Bericht, OP-Operation	-	3Trokar*, [2 3 Trokar*], [2 3-Trokar*], [2 Drei* Trokar*], Dreitrokar*, [2 Dritt* Trokar*], [2 3- Trokar*]
	4	OP-Bericht, OP-Operation	-	4Trokar*, [2 4 Trokar*], 4-Trokar*, Viertrokar*, [2 Vier* Trokar*]
Operationstechnik	Mesh repair	OP-Bericht, OP-Operation	5-534.3 OR 5-535.3 OR 5-536.4 OR 5- 539.3	Mesh*, Netz*, Onlay, Inlay, Sublay, "fatty triangle", Underlay, IPOM, Sugarbaker, IPST, Parietex, Dynamesh, Ultrapro*, Vicrylnetz, [2 fatt* triangl*]
	Non mesh repair	OP-Bericht, OP-Operation	5-534.2 OR 5-534.0 OR 5-534.1 OR 5- 535.0 OR 5-535.1 OR 5-535.2 OR 5- 536.0 OR 5-536.1 OR 5-536.2 OR 5- 539.0 OR 5-539.1 OR 5-539.2	Direktnaht*, Mayo*, Spitzzy*
Position des Netzes	Inlay	OP-Bericht, OP-Operation	-	Inlay*
	IPOM	OP-Bericht, OP-Operation	-	IPOM
	Onlay	OP-Bericht, OP-Operation	-	Onlay*
	Underlay	OP-Bericht, OP-Operation	-	Underlay, [3 preperitoneal* Netz*], [3 preperitoneal* Mesh*], [3 präperitoneal* Netz*], [3 präperitoneal* Mesh*]

EuraHS	Suche in	PaDaWaN Anfrage in strukturierten Datenquellen	PaDaWaN Anfrage in unstrukturierten Datenquellen
	Sublay	OP-Bericht, OP-Operation	- Sublay, [3 Retromus* Netz*], [3 Retromus* Mesh], "fatty triangle", [2 fatt* trianql*]
	DYNAMESH	OP-Bericht, OP-Operation	- [3 Dynamesh Cicat], Cicat, [3 Dynamesh IPOM], [3 Dynamesh IPST], IPST, PVDF, [3 Dynamesh PVDF], [3 Dynamesh Visible], Visible, Dynamesh
Firmenname des Netzes	COVIDIEN	OP-Bericht, OP-Operation	- Parietex, Parietexnetz, [2 Parietex* Mesh], [2 Parietex* Netz*]
	ETHICON	OP-Bericht, OP-Operation	- [2 Ultrapro Netz*], [2 Ultrapro Mesh*], Ultrapronetz, Ultrapro, [2 Vicryl Netz*], [2 Vicryl Mesh*], Vicrylnetz, Vicrylmesh, Vypro, Vypronetz, [2 Vypro* Netz*], [2 Vypro* Mesh*]
	DYNAMESH CICAT	OP-Bericht, OP-Operation	- [3 Dynamesh Cicat], Cicat, PVDF, [3 Dynamesh PVDF], [3 Dynamesh Visible], Visible
	DYNAMESH IPST	OP-Bericht, OP-Operation	- [3 Dynamesh IPST], IPST
	DYNAMESH IPOM	OP-Bericht, OP-Operation	- [3 Dynamesh IPOM]
Produktname des Netzes	PARIETEX	OP-Bericht, OP-Operation	- Parietex, Parietexnetz, [2 Parietex* Mesh], [2 Parietex* Netz*]
	VYPRO	OP-Bericht, OP-Operation	- Vypro, Vypronetz, [2 Vypro* Netz*], [2 Vypro* Mesh*]
	VICRYL	OP-Bericht, OP-Operation	- [2 Vicryl Netz*], [2 Vicryl Mesh*], Vicrylnetz, Vicrylmesh
	ULTRAPRO	OP-Bericht, OP-Operation	- [2 Ultrapro Netz*], [2 Ultrapro Mesh*], Ultrapronetz, Ultrapro
Fixierung des Netzes	Kleber	OP-Bericht, OP-Operation	- "Baxter Glue", "Baxter Kleber", Tisseel*, Tissuocol*, Kleber*, Glue*
	Klammernahtgerät	OP-Bericht, OP-Operation	- [2 Ethicon Securestrap*], Securestrap*, [2 Secure strap*], [2 Covidien absorbatack*], Absorbatack*, [2 Absorba Tack*], Mitek, "Mitek Anker", "Mitek Anchor", [2 Mitek anker], [2 Mitek anchor], [2 Mitek ancer]
Firmenname des Klebers	BAXTER	OP-Bericht, OP-Operation	- Baxter, "Baxter Glue", "Baxter Kleber", Tisseel*, Tissuocol*

EuraHS	Suche in	PaDaWaN Anfrage in strukturierten Datenquellen	PaDaWaN Anfrage in unstrukturierten Datenquellen	
Produktname des Klebers	TISSEEL	OP-Bericht, OP-Operation	-	Tisseel*
	TISSUCOL	OP-Bericht, OP-Operation	-	Tissuacol*
Firmenname des Klammernahtgeräts	MITEK	OP-Bericht, OP-Operation	-	Mitek, "Mitek Anker", "Mitek Anchor", [2 Mitek anker], [2 Mitek anchor], [2 Mitek ancer]
	COVIDIEN	OP-Bericht, OP-Operation	-	[2 Covidien absorbatack*], Absorbatack*, [2 Absorba Tack*
	ETHICON	OP-Bericht, OP-Operation	-	[2 Ethicon Securestrap*], Securestrap*, [2 Secure strap*]
Produktname des Klammernahtgeräts	MITEK	OP-Bericht, OP-Operation	-	Mitek, "Mitek Anker", "Mitek Anchor", [2 Mitek anker], [2 Mitek anchor], [2 Mitek ancer]
	ABSORBATACK	OP-Bericht, OP-Operation	-	[2 Covidien absorbatack*], Absorbatack*, [2 Absorba Tack*]
	SECURESTRAP	OP-Bericht, OP-Operation	-	[2 Ethicon Securestrap*], Securestrap*, [2 Secure strap*]

Tabelle 3: Ausprägungen der Variablen

EuraHS	Ausprägung der Variablen	
Stammdaten	Geschlecht	Nominalskaliert
	Gewicht	Verhältnisskaliert
	Größe	Verhältnisskaliert
	BMI	Verhältnisskaliert
Hernienroute	Inzisionale Hernie	Nominalskaliert
	Primär ventrale Hernie	Nominalskaliert
	Parastomale Hernie	Nominalskaliert
Art der primär ventralen Hernie	Spiegel Hernie	Nominalskaliert
	Epigastrische Hernie	Nominalskaliert
	Umbilikale Hernie	Nominalskaliert
Reponibilität	Nicht reponibel	Ordinalskaliert
	Teilweise reponibel	Ordinalskaliert
	Reponibel	Ordinalskaliert
Art des Stomas	Ileumkonduit	Nominalskaliert
	Ileostoma	Nominalskaliert
	Kolostoma	Nominalskaliert
Art des Eingriffes	Konversion	Nominalskaliert
	Laparoskopisch	Nominalskaliert
	Offen	Nominalskaliert
Anzahl Trokare	1	Nominalskaliert
	2	Nominalskaliert
	3	Nominalskaliert
	4	Nominalskaliert
Operationstechnik	Mesh repair	Nominalskaliert
	Non mesh repair	Nominalskaliert
Position des Netzes	Inlay	Nominalskaliert
	IPOM	Nominalskaliert
	Onlay	Nominalskaliert
	Underlay	Nominalskaliert
	Sublay	Nominalskaliert

EuraHS	Ausprägung der Variablen	
Firmenname des Netzes	DYNAMESH	Nominalskaliert
	COVIDIEN	Nominalskaliert
	ETHICON	Nominalskaliert
Produktname des Netzes	DYNAMESH CICAT	Nominalskaliert
	DYNAMESH IPST	Nominalskaliert
	DYNAMESH IPOM	Nominalskaliert
	PARIETEX	Nominalskaliert
	VYPRO	Nominalskaliert
	VICRYL	Nominalskaliert
	ULTRAPRO	Nominalskaliert
Fixierung des Netzes	Kleber	Nominalskaliert
	Klammernahtgerät	Nominalskaliert
Firmenname des Klebers	BAXTER	Nominalskaliert
Produktname des Klebers	TISSEEL	Nominalskaliert
	TISSUCOL	Nominalskaliert
Firmenname des Klammernahtgeräts	MITEK	Nominalskaliert
	COVIDIEN	Nominalskaliert
	ETHICON	Nominalskaliert
Produktname des Klammernahtgeräts	MITEK	Nominalskaliert
	ABSORBATAACK	Nominalskaliert
	SECURESTRAP	Nominalskaliert

Tabelle 4: Relative Häufigkeiten EuraHS Register und PaDaWaN

			N		Häufigkeit	Prozent		
			Gültig	Fehlend				
Geschlecht	Männlich	EuraHS		510	0	286	56,1	
		PaDaWaN		510	0	285	55,9	
	Weiblich	EuraHS		510	0	224	43,9	
		PaDaWaN		510	0	225	44,1	
Hernienroute	Inzisionale Hernie	EuraHS		508	2	332	65,4	
			Codierung	510	0	291	57,1	
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	331	64,9
				Bereinigt	510	0	322	63,1
			Kombination	Unbereinigt	510	0	350	68,6
				Bereinigt	510	0	346	67,8
	Primär ventrale Hernie	EuraHS		508	2	149	29,3	
			Codierung	510	0	209	41,0	
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	211	41,4
				Bereinigt	510	0	181	35,5
			Kombination	Unbereinigt	510	0	253	49,6
				Bereinigt	510	0	232	45,5
Parastomale Hernie	EuraHS		508	2	27	5,3		
		Codierung	510	0	20	3,9		
	PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	21	4,1	
			Bereinigt	510	0	16	3,1	
		Kombination	Unbereinigt	510	0	28	5,5	
			Bereinigt	510	0	23	4,5	
Art der primär ventralen Hernie	Spiegel Hernie	EuraHS		149	361	1	0,7	
			Codierung	151	359	2	1,3	
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	151	359	0	
				Bereinigt	151	359	0	
			Kombination	Unbereinigt	151	359	2	1,3
				Bereinigt	151	359	2	1,3
	Epigastrische Hernie	EuraHS		149	361	26	17,4	
			Codierung	151	359	24	15,9	
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	151	359	29	19,2
				Bereinigt	151	359	26	17,2
			Kombination	Unbereinigt	151	359	32	21,2
				Bereinigt	151	359	29	19,2
Umbilikale Hernie	EuraHS		149	361	122	81,9		
		Codierung	151	359	124	82,1		
	PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	151	359	132	87,4	
			Bereinigt	151	359	131	86,8	
		Kombination	Unbereinigt	151	359	132	87,4	
			Bereinigt	151	359	131	86,8	
Reponibilität	Nicht reponibel	EuraHS		403	107	112	27,8	
			Codierung	510	0	161	31,6	
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	202	39,6
				Bereinigt	510	0	129	25,3
			Kombination	Unbereinigt	510	0	252	49,4
				Bereinigt	510	0	190	37,3
	Teilweise reponibel	EuraHS		403	107	171	42,4	
			Codierung	510	0	1	0,2	
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	1	0,2
				Bereinigt	510	0	1	0,2

					N		Häufigkeit	Prozent
					Gültig	Fehlend		
Reponibilität	Reponibel	EuraHS			403	107	120	29,8
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	42	8,2
				Bereinigt	510	0	40	7,8
Art des Stomas	Ileumkonduit	EuraHS			24	486	1	4,2
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	24	486	4	16,7
				Bereinigt	24	486	4	16,7
		EuraHS			24	486	9	37,5
	Ileostoma	PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	24	486	9	37,5
				Bereinigt	24	486	8	33,3
		Kombination	Unbereinigt	24	486	10	41,7	
			Bereinigt	24	486	9	37,5	
	Kolostoma	PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	24	486	4	16,7
				Bereinigt	24	486	3	12,5
		Kombination	Unbereinigt	24	486	6	25,0	
			Bereinigt	24	486	5	20,8	
Art des Eingriffes	Konversion	EuraHS			501	9	4	0,8
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	16	3,1
			Bereinigt	510	0	12	2,4	
	Laparoskopisch	PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	264	51,8
				Bereinigt	510	0	237	46,5
		Kombination	Unbereinigt	510	0	265	52,0	
Bereinigt			510	0	241	47,3		
Art des Eingriffes	Offen	EuraHS			501	9	264	52,7
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	196	38,4
			Bereinigt	510	0	235	46,1	
	Mesh repair	PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	223	43,7
				Bereinigt	510	0	278	54,5
		Kombination	Unbereinigt	510	0	269	52,7	
Bereinigt			510	0	269	52,7		
Operationstechnik	Mesh repair	EuraHS			501	9	478	95,4
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	421	82,5
			Bereinigt	492	18	492	100,0	
	Non mesh repair	PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	503	98,6
				Bereinigt	510	0	493	96,7
	Position des Netzes	Inlay	EuraHS			501	9	23
PaDaWaN			Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	34	6,7
			Bereinigt	510	0	19	3,7	
IPOM		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	15	2,9
				Bereinigt	510	0	38	7,5
Onlay		EuraHS	Unbereinigt	510	0	34	6,7	
	Bereinigt		510	0	3	0,6		

					N		Häufigkeit	Prozent
					Gültig	Fehlend		
Position des Netzes	PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	9	1,8	
			Bereinigt	510	0	2	0,4	
	Underlay	EuraHS			500	10	97	19,4
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	87	17,1
	Sublay	EuraHS			510	0	82	16,1
		PaDaWaN	Semantiksuche	Bereinigt	510	0	82	16,1
Firmenname des Netzes	DYNAMESH	EuraHS			500	10	124	24,8
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	136	26,7
	COVIDIEN	EuraHS			510	0	120	23,5
		PaDaWaN	Semantiksuche	Bereinigt	510	0	120	23,5
	ETHICON	EuraHS			473	37	25	5,3
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	22	4,3
	ETHICON	EuraHS			510	0	22	4,3
		PaDaWaN	Semantiksuche	Bereinigt	510	0	22	4,3
	ETHICON	EuraHS			473	37	245	51,8
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	270	52,9
	ETHICON	EuraHS			510	0	266	52,2
		PaDaWaN	Semantiksuche	Bereinigt	510	0	266	52,2
Produktname des Netzes	DYNAMESH CICAT	EuraHS			473	37	180	38,1
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	210	41,2
	DYNAMESH IPST	EuraHS			510	0	204	40,0
		PaDaWaN	Semantiksuche	Bereinigt	510	0	204	40,0
	DYNAMESH IPOM	EuraHS			467	43	13	2,8
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	11	2,2
	PARIETEX	EuraHS			510	0	11	2,2
		PaDaWaN	Semantiksuche	Bereinigt	510	0	11	2,2
	PARIETEX	EuraHS			467	43	10	2,1
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	9	1,8
	PARIETEX	EuraHS			510	0	9	1,8
		PaDaWaN	Semantiksuche	Bereinigt	510	0	9	1,8
PARIETEX	EuraHS			467	43	1	0,2	
	PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	1	0,2	
PARIETEX	EuraHS			510	0	1	0,2	
	PaDaWaN	Semantiksuche	Bereinigt	510	0	1	0,2	
PARIETEX	EuraHS			467	43	240	51,4	
	PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	270	52,9	
PARIETEX	EuraHS			510	0	266	52,2	
	PaDaWaN	Semantiksuche	Bereinigt	510	0	266	52,2	
Produktname des Netzes	VYPRO	EuraHS			467	43	1	0,2
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	1	0,2
	VICRYL	EuraHS			510	0	1	0,2
		PaDaWaN	Semantiksuche	Bereinigt	510	0	1	0,2
	ULTRAPRO	EuraHS			467	43	4	0,9
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	18	3,5
	ULTRAPRO	EuraHS			510	0	18	3,5
		PaDaWaN	Semantiksuche	Bereinigt	510	0	18	3,5
	ULTRAPRO	EuraHS			467	43	175	37,5
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	200	39,2
	ULTRAPRO	EuraHS			510	0	193	37,8
		PaDaWaN	Semantiksuche	Bereinigt	510	0	193	37,8
Fixierung des Netzes	Kleber	EuraHS			483	27	13	2,7
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	15	2,9
	Klammernahtgerät	EuraHS			510	0	15	2,9
		PaDaWaN	Semantiksuche	Bereinigt	510	0	15	2,9
	Klammernahtgerät	EuraHS			483	27	228	47,2
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	224	43,9
Klammernahtgerät	EuraHS			510	0	223	43,7	
	PaDaWaN	Semantiksuche	Bereinigt	510	0	223	43,7	
Firmenname des Klebers	BAXTER	EuraHS			483	27	13	2,7
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	15	2,9
	TISSUCOL	EuraHS			510	0	15	2,9
		PaDaWaN	Semantiksuche	Bereinigt	510	0	15	2,9
Produktname des Klebers	TISSEEL	EuraHS			483	27	3	0,6
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	3	0,6
	TISSUCOL	EuraHS			510	0	3	0,6
		PaDaWaN	Semantiksuche	Bereinigt	510	0	3	0,6
TISSUCOL	EuraHS			483	27	10	2,1	
	PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	12	2,4	

				N		Häufigkeit	Prozent	
				Gültig	Fehlend			
				Bereinigt	510	0	12	2,4
Firmenname des Klammernahtgeräts	MITEK	EuraHS		480	30	1	0,2	
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	2	0,4
			Bereinigt	510	0	1	0,2	
		Firmenname des Klammernahtgeräts	COVIDIEN	EuraHS		480	30	17
PaDaWaN	Semantiksuche			Unbereinigt	510	0	21	4,1
	Bereinigt			510	0	21	4,1	
Firmenname des Klammernahtgeräts	ETHICON			EuraHS		480	30	207
		PaDaWaN	Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	211	41,4
			Bereinigt	510	0	207	40,6	
		Produktname des Klammernahtgeräts	MITEK	EuraHS		480	30	1
PaDaWaN	Semantiksuche			Unbereinigt	510	0	2	0,4
	Bereinigt			510	0	1	0,2	
ABSORBA-TACK	EuraHS				480	30	17	3,5
	PaDaWaN		Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	21	4,1
			Bereinigt	510	0	21	4,1	
	SECURE-STRAP		EuraHS		480	30	207	43,1
PaDaWaN			Semantiksuche	Unbereinigt	510	0	211	41,4
		Bereinigt	510	0	207	40,6		

Tabelle 5: Relative Häufigkeiten Würzburger Hernienklassifikation und PaDaWaN

		N		Häufigkeit	Prozent
		Gültig	Fehlend		
Ventrale Hernie	Würzburger Hernienregister	216	0	28	13,0
	PaDaWaN	216	0	70	32,4
Inzisionale Hernie	Würzburger Hernienregister	216	0	158	73,1
	PaDaWaN	216	0	109	50,5
Rezidierte inzisionale Hernie	Würzburger Hernienregister	216	0	30	13,9
	PaDaWaN	216	0	36	16,7
Typ m	Würzburger Hernienregister	216	0	88	40,7
	PaDaWaN	216	0	82	38,0
Typ u	Würzburger Hernienregister	216	0	44	20,4
	PaDaWaN	216	0	43	19,9
Typ sp	Würzburger Hernienregister	216	0	11	5,1
	PaDaWaN	216	0	9	4,2
Typ m sc	Würzburger Hernienregister	216	0	10	4,6
	PaDaWaN	216	0	0	
Typ sc	Würzburger Hernienregister	216	0	23	10,6
	PaDaWaN	216	0	33	15,3
Typ t	Würzburger Hernienregister	216	0	9	4,2
	PaDaWaN	216	0	8	3,7
Typ l	Würzburger Hernienregister	216	0	4	1,9
	PaDaWaN	216	0	4	1,9
Typ pm	Würzburger Hernienregister	216	0	30	13,9
	PaDaWaN	216	0	31	14,4
RF 1	Würzburger Hernienregister	216	0	10	4,6

	N		Häufigkeit	Prozent	
	Gültig	Fehlend			
	PaDaWaN	212	4	13	6,1
RF 2	Würzburger Hernienregister	216	0	29	13,4
	PaDaWaN	212	4	50	23,6
RF 3	Würzburger Hernienregister	216	0	175	81,0
	PaDaWaN	212	4	146	68,9

Tabelle 6: Maß der Übereinstimmung EuraHS und Strukturierte Daten

	Verarbeitete Fälle				Symmetrische Maße						
	Gültig		Fehlend		Maß der Übereinstimmung: Kappa	Asymptotischer standardisierter Fehler ^a	95% Konfidenzintervall	Näherungsweises t ^b	Näherungsweise Signifikanz		
	N	Prozent	N	Prozent							
Geschlecht	510	100,0%	0	0,0%	0,996	0,004	1,004	0,988	22,494	0,000	
Gewicht	Unbereinigt	469	92,0%	41	8,0%	0,597	0,023	0,642	0,552	103,417	0,000
	10% Fehlertoleranz	469	92,0%	41	8,0%	0,805	0,018	0,840	0,770	137,140	0,000
Größe	Unbereinigt	469	92,0%	41	8,0%	0,714	0,021	0,755	0,673	87,754	0,000
	10% Fehlertoleranz	469	92,0%	41	8,0%	0,826	0,018	0,861	0,791	101,396	0,000
BMI	Unbereinigt	469	92,0%	41	8,0%	0,534	0,023	0,579	0,489	257,995	0,000
	10% Fehlertoleranz	469	92,0%	41	8,0%	0,793	0,019	0,830	0,756	332,012	0,000
Hernienroute	Inzisionale Hernie	508	99,6%	2	0,4%	0,651	0,034	0,717	0,584	14,898	0,000
	Primär ventrale Hernie	508	99,6%	2	0,4%	0,677	0,033	0,742	0,613	15,783	0,000
	Parastomale Hernie	508	99,6%	2	0,4%	0,532	0,090	0,708	0,356	12,140	0,000
Art der primär ventralen Hernie	Spiegelh Hernie	149	29,2%	361	70,8%	0,664	0,316	1,282	0,045	8,602	0,000
	Epigastrische Hernie	149	29,2%	361	70,8%	0,760	0,072	0,902	0,618	9,285	0,000
	Umbilikale Hernie	149	29,2%	361	70,8%	0,767	0,070	0,905	0,630	9,374	0,000
Reponibilität	Nicht reponibel	403	79,0%	107	21,0%	0,470	0,046	0,561	0,379	9,589	0,000
Art des Stomas	Ileostoma	24	4,7%	486	95,3%	0,300	0,185	0,663	-0,063	1,697	0,090
	Kolostoma	24	4,7%	486	95,3%	0,122	0,086	0,290	-0,046	1,248	0,212
Art des Eingriffes	Laparoskopisch	501	98,2%	9	1,8%	0,899	0,020	0,937	0,861	20,226	0,000
	Offen	501	98,2%	9	1,8%	0,622	0,033	0,687	0,556	14,508	0,000
Operationstechnik	Mesh repair	501	98,2%	9	1,8%	0,337	0,057	0,449	0,225	9,653	0,000
	Non mesh repair	501	98,2%	9	1,8%	0,698	0,071	0,838	0,558	15,908	0,000

a. Die Null-Hypothese wird nicht angenommen.

b. Unter Annahme der Null-Hypothese wird der asymptotische Standardfehler verwendet.

Tabelle 7: Maß der Übereinstimmung EuraHS und Unstrukturierte Daten

			Verarbeitete Fälle				Symmetrische Maße					
			Gültig		Fehlend		Maß der Übereinstimmung: Kappa	Asymptotischer standardisierter Fehler ^a	95% Konfidenzintervall		Näherungsweises t ^b	Näherungsweise Signifikanz
			N	Prozent	N	Prozent						
Hernienroute	Inzisionale Hernie	Unbereinigt	508	99,6%	2	0,4%	0,857	0,024	0,904	0,810	19,320	0,000
		Bereinigt	508	99,6%	2	0,4%	0,829	0,026	0,880	0,778	18,706	0,000
	Primär ventrale Hernie	Unbereinigt	508	99,6%	2	0,4%	0,699	0,032	0,762	0,636	16,308	0,000
		Bereinigt	508	99,6%	2	0,4%	0,808	0,028	0,862	0,753	18,379	0,000
	Parastomale Hernie	Unbereinigt	508	99,6%	2	0,4%	0,650	0,081	0,810	0,491	14,787	0,000
		Bereinigt	508	99,6%	2	0,4%	0,637	0,086	0,806	0,467	14,891	0,000
Art der primär ventralen Hernie	Spiegelh Hernie	Unbereinigt	149	29,2%	361	70,8%	,000 ^a					
		Bereinigt	149	29,2%	361	70,8%	,000 ^a					
	Epigastrische Hernie	Unbereinigt	149	29,2%	361	70,8%	0,755	0,070	0,892	0,617	9,235	0,000
		Bereinigt	149	29,2%	361	70,8%	0,814	0,064	0,938	0,689	9,932	0,000
	Umbilikale Hernie	Unbereinigt	149	29,2%	361	70,8%	0,714	0,080	0,871	0,557	8,966	0,000
		Bereinigt	149	29,2%	361	70,8%	0,744	0,076	0,893	0,595	9,282	0,000
Reponibilität	Nicht reponibel	Unbereinigt	403	79,0%	107	21,0%	0,303	0,046	0,394	0,212	6,407	0,000
		Bereinigt	403	79,0%	107	21,0%	0,535	0,047	0,627	0,443	10,741	0,000
	Teilweise reponibel	Unbereinigt	403	79,0%	107	21,0%	0,007	0,007	0,020	-0,006	1,166	0,244
		Bereinigt	403	79,0%	107	21,0%	0,007	0,007	0,020	-0,006	1,166	0,244
	Reponibel	Unbereinigt	403	79,0%	107	21,0%	0,029	0,041	0,110	-0,051	0,748	0,454
		Bereinigt	403	79,0%	107	21,0%	0,034	0,041	0,114	-0,046	0,871	0,384
Art des Stomas	Ileumkonduit	Unbereinigt	24	4,7%	486	95,3%	0,357	0,266	0,878	-0,164	2,284	0,022
		Bereinigt	24	4,7%	486	95,3%	0,357	0,266	0,878	-0,164	2,284	0,022
	Ileostoma	Unbereinigt	24	4,7%	486	95,3%	0,822	0,120	1,058	0,587	4,028	0,000
		Bereinigt	24	4,7%	486	95,3%	0,909	0,089	1,083	0,735	4,472	0,000
	Kolostoma	Unbereinigt	24	4,7%	486	95,3%	0,100	0,129	0,353	-0,153	0,741	0,459
		Bereinigt	24	4,7%	486	95,3%	0,185	0,105	0,391	-0,020	1,565	0,118
Art des Eingriffes	Konversion	Unbereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,392	0,138	0,662	0,122	11,056	0,000
		Bereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,494	0,153	0,794	0,194	12,818	0,000
	Laparoskopisch	Unbereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,881	0,021	0,922	0,839	19,834	0,000

		Verarbeitete Fälle				Symmetrische Maße						
		Gültig		Fehlend		Maß der Übereinstimmung: Kappa	Asymptotischer standardisierter Fehler ^a	95% Konfidenzintervall		Näherungsweises t ^b	Näherungsweise Signifikanz	
		N	Prozent	N	Prozent							
	Bereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,928	0,017	0,961	0,895	20,768	0,000	
	Offen	Unbereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,686	0,032	0,749	0,623	15,469	0,000
		Bereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,714	0,031	0,775	0,654	16,216	0,000
Anzahl Trokare	Unbereinigt	498	97,6%	12	2,4%	0,838	0,022	0,881	0,796	26,826	0,000	
	Bereinigt	498	97,6%	12	2,4%	0,867	0,020	0,907	0,828	27,185	0,000	
Operations-technik	Mesh repair	Unbereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,319	0,111	0,536	0,102	8,509	0,000
		Bereinigt	501	98,2%	9	1,8%	,000 ^a					
	Non mesh repair	Unbereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,619	0,091	0,796	0,441	13,963	0,000
		Bereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,692	0,088	0,864	0,520	16,006	0,000
Position des Netzes	Inlay	Unbereinigt	500	98,0%	10	2,0%	0,496	0,217	0,922	0,070	11,466	0,000
		Bereinigt	500	98,0%	10	2,0%	0,568	0,225	1,009	0,128	12,845	0,000
	IPOM	Unbereinigt	500	98,0%	10	2,0%	0,851	0,024	0,897	0,805	19,041	0,000
		Bereinigt	500	98,0%	10	2,0%	0,884	0,021	0,925	0,843	19,784	0,000
	Onlay	Unbereinigt	500	98,0%	10	2,0%	0,175	0,157	0,482	-0,133	4,394	0,000
		Bereinigt	500	98,0%	10	2,0%	0,397	0,278	0,942	-0,147	9,064	0,000
	Underlay	Unbereinigt	500	98,0%	10	2,0%	0,827	0,033	0,891	0,763	18,532	0,000
		Bereinigt	500	98,0%	10	2,0%	0,844	0,032	0,906	0,782	18,965	0,000
	Sublay	Unbereinigt	500	98,0%	10	2,0%	0,859	0,026	0,911	0,808	19,248	0,000
		Bereinigt	500	98,0%	10	2,0%	0,924	0,020	0,963	0,885	20,669	0,000
Firmenname des Netzes	DYNAMESH	Unbereinigt	473	92,7%	37	7,3%	0,883	0,052	0,984	0,782	19,345	0,000
		Bereinigt	473	92,7%	37	7,3%	0,883	0,052	0,984	0,782	19,345	0,000
	COVIDIEN	Unbereinigt	473	92,7%	37	7,3%	0,949	0,014	0,978	0,921	20,654	0,000
		Bereinigt	473	92,7%	37	7,3%	0,949	0,014	0,978	0,921	20,646	0,000
	ETHICON	Unbereinigt	473	92,7%	37	7,3%	0,872	0,023	0,917	0,827	19,024	0,000
		Bereinigt	473	92,7%	37	7,3%	0,898	0,021	0,939	0,857	19,555	0,000
Produktname des Netzes	DYNAMESH CICAT	Unbereinigt	467	91,6%	43	8,4%	0,866	0,076	1,016	0,717	18,891	0,000
		Bereinigt	467	91,6%	43	8,4%	0,866	0,076	1,016	0,717	18,891	0,000
	DYNAMESH IPST	Unbereinigt	467	91,6%	43	8,4%	0,946	0,054	1,051	0,841	20,479	0,000
		Bereinigt	467	91,6%	43	8,4%	0,946	0,054	1,051	0,841	20,479	0,000
	DYNAMESH IPOM	Unbereinigt	467	91,6%	43	8,4%	-0,002	0,002	0,001	-0,005	-0,046	0,963
		Bereinigt	467	91,6%	43	8,4%	-0,002	0,002	0,001	-0,005	-0,046	0,963

		Verarbeitete Fälle				Symmetrische Maße						
		Gültig		Fehlend		Maß der Übereinstimmung: Kappa	Asymptotischer standardisierter Fehler ^a	95% Konfidenzintervall		Näherungsweises t ^b	Näherungsweise Signifikanz	
		N	Prozent	N	Prozent							
PARIETEX	Unbereinigt	467	91,6%	43	8,4%	0,953	0,014	0,980	0,925	20,606	0,000	
	Bereinigt	467	91,6%	43	8,4%	0,953	0,014	0,980	0,925	20,595	0,000	
VYPRO	Unbereinigt	467	91,6%	43	8,4%	1,000	0,000	1,000	1,000	21,610	0,000	
	Bereinigt	467	91,6%	43	8,4%	1,000	0,000	1,000	1,000	21,610	0,000	
VICRYL	Unbereinigt	467	91,6%	43	8,4%	0,392	0,138	0,661	0,122	10,664	0,000	
	Bereinigt	467	91,6%	43	8,4%	0,392	0,138	0,661	0,122	10,664	0,000	
ULTRAPRO	Unbereinigt	467	91,6%	43	8,4%	0,887	0,022	0,930	0,845	19,211	0,000	
	Bereinigt	467	91,6%	43	8,4%	0,918	0,019	0,955	0,881	19,852	0,000	
Fixierung des Netzes	Kleber	Unbereinigt	483	94,7%	27	5,3%	0,412	0,119	0,646	0,178	9,070	0,000
		Bereinigt	483	94,7%	27	5,3%	0,412	0,119	0,646	0,178	9,070	0,000
	Klammernahtgerät	Unbereinigt	483	94,7%	27	5,3%	0,896	0,020	0,936	0,856	19,697	0,000
		Bereinigt	483	94,7%	27	5,3%	0,900	0,020	0,939	0,861	19,789	0,000
Firmenname des Klebers	Unbereinigt	483	94,7%	27	5,3%	0,412	0,119	0,646	0,178	9,070	0,000	
	Bereinigt	483	94,7%	27	5,3%	0,412	0,119	0,646	0,178	9,070	0,000	
Produktname des Klebers	TISSEEL	Unbereinigt	483	94,7%	27	5,3%	0,329	0,249	0,818	-0,160	7,234	0,000
		Bereinigt	483	94,7%	27	5,3%	0,329	0,249	0,818	-0,160	7,234	0,000
	TISSUCOL	Unbereinigt	483	94,7%	27	5,3%	0,442	0,134	0,704	0,179	9,755	0,000
		Bereinigt	483	94,7%	27	5,3%	0,442	0,134	0,704	0,179	9,755	0,000
Firmenname des Klammernahtgeräts	MITEK	Unbereinigt	480	94,1%	30	5,9%	0,666	0,315	1,283	0,049	15,476	0,000
		Bereinigt	480	94,1%	30	5,9%	1,000	0,000	1,000	1,000	21,909	0,000
	COVIDIEN	Unbereinigt	480	94,1%	30	5,9%	0,726	0,083	0,888	0,564	16,005	0,000
		Bereinigt	480	94,1%	30	5,9%	0,726	0,083	0,888	0,564	16,005	0,000
	ETHICON	Unbereinigt	480	94,1%	30	5,9%	0,885	0,021	0,927	0,843	19,398	0,000
		Bereinigt	480	94,1%	30	5,9%	0,894	0,021	0,934	0,853	19,580	0,000
Produktname des Klammernahtgeräts	MITEK	Unbereinigt	480	94,1%	30	5,9%	0,666	0,315	1,283	0,049	15,476	0,000
		Bereinigt	480	94,1%	30	5,9%	1,000	0,000	1,000	1,000	21,909	0,000
	ABSORBATAACK	Unbereinigt	480	94,1%	30	5,9%	0,726	0,083	0,888	0,564	16,005	0,000
		Bereinigt	480	94,1%	30	5,9%	0,726	0,083	0,888	0,564	16,005	0,000
	SECURESTRAP	Unbereinigt	480	94,1%	30	5,9%	0,885	0,021	0,927	0,843	19,398	0,000
		Bereinigt	480	94,1%	30	5,9%	0,894	0,021	0,934	0,853	19,580	0,000

Verarbeitete Fälle				Symmetrische Maße				
Gültig		Fehlend		Maß der Übereinstimmung: Kappa	Asymptotischer standardisierter Fehler ^a	95% Konfidenzintervall	Näherungsweises t ^b	Näherungsweise Signifikanz
N	Prozent	N	Prozent					

a. Die Null-Hyphothese wird nicht angenommen.
b. Unter Annahme der Null-Hyphothese wird der asymptotische Standardfehler verwendet.

Tabelle 8: Maß der Übereinstimmung EuraHS und Kombination aus strukturierten und unstrukturierten Daten

Verarbeitete Fälle				Symmetrische Maße									
Gültig		Fehlend		Maß der Übereinstimmung: Kappa	Asymptotischer standardisierter Fehler ^a	95% Konfidenzintervall	Näherungsweises t ^b	Näherungsweise Signifikanz					
N	Prozent	N	Prozent										
Hernienroute	Inzisionale Hernie	Kombination	Unbereinigt	508	99,6%	2	0,4%	0,822	0,027	0,875	0,770	18,581	0,000
			Bereinigt	508	99,6%	2	0,4%	0,814	0,027	0,868	0,761	18,383	0,000
		Codierung	508	99,6%	2	0,4%	0,651	0,034	0,717	0,584	14,898	0,000	
		Semantiksuche	Unbereinigt	508	99,6%	2	0,4%	0,857	0,024	0,904	0,810	19,320	0,000
	Bereinigt		508	99,6%	2	0,4%	0,829	0,026	0,880	0,778	18,706	0,000	
	Primär ventrale Hernie	Kombination	Unbereinigt	508	99,6%	2	0,4%	0,569	0,033	0,635	0,504	14,050	0,000
			Bereinigt	508	99,6%	2	0,4%	0,640	0,033	0,704	0,576	15,313	0,000
		Codierung	508	99,6%	2	0,4%	0,677	0,033	0,742	0,613	15,783	0,000	
		Semantiksuche	Unbereinigt	508	99,6%	2	0,4%	0,699	0,032	0,762	0,636	16,308	0,000
	Bereinigt		508	99,6%	2	0,4%	0,808	0,028	0,862	0,753	18,379	0,000	
	Parastomale Hernie	Kombination	Unbereinigt	508	99,6%	2	0,4%	0,558	0,082	0,719	0,396	12,577	0,000
			Bereinigt	508	99,6%	2	0,4%	0,537	0,087	0,708	0,366	12,155	0,000
Codierung		508	99,6%	2	0,4%	0,532	0,090	0,708	0,356	12,140	0,000		
Semantiksuche		Unbereinigt	508	99,6%	2	0,4%	0,650	0,081	0,810	0,491	14,787	0,000	
	Bereinigt	508	99,6%	2	0,4%	0,637	0,086	0,806	0,467	14,891	0,000		
Art der primär ventralen Hernie	Spiegel Hernie	Kombination	Unbereinigt	149	29,2%	361	70,8%	0,664	0,316	1,282	0,045	8,602	0,000
			Bereinigt	149	29,2%	361	70,8%	0,664	0,316	1,282	0,045	8,602	0,000
		Codierung	149	29,2%	361	70,8%	0,664	0,316	1,282	0,045	8,602	0,000	

			Verarbeitete Fälle				Symmetrische Maße						
			Gültig		Fehlend		Maß der Übereinstimmung: Kappa	Asymptotischer standardisierter Fehler ^a	95% Konfidenzintervall	Näherungsweise t ^b	Näherungsweise Signifikanz		
			N	Prozent	N	Prozent							
		Semantiksuche	Unbereinigt	149	29,2%	361	70,8%	,000 ^a					
			Bereinigt	149	29,2%	361	70,8%	,000 ^a					
Epigastrische Hernie		Kombination	Unbereinigt	149	29,2%	361	70,8%	0,786	0,064	0,912	0,660	9,680	0,000
			Bereinigt	149	29,2%	361	70,8%	0,844	0,057	0,956	0,732	10,326	0,000
		Codierung	Unbereinigt	149	29,2%	361	70,8%	0,760	0,072	0,902	0,618	9,285	0,000
			Bereinigt	149	29,2%	361	70,8%	0,755	0,070	0,892	0,617	9,235	0,000
Umbilikale Hernie		Semantiksuche	Unbereinigt	149	29,2%	361	70,8%	0,814	0,064	0,938	0,689	9,932	0,000
			Bereinigt	149	29,2%	361	70,8%	0,714	0,080	0,871	0,557	8,966	0,000
		Kombination	Unbereinigt	149	29,2%	361	70,8%	0,714	0,080	0,871	0,557	8,966	0,000
			Bereinigt	149	29,2%	361	70,8%	0,744	0,076	0,893	0,595	9,282	0,000
		Codierung	Unbereinigt	149	29,2%	361	70,8%	0,767	0,070	0,905	0,630	9,374	0,000
			Bereinigt	149	29,2%	361	70,8%	0,714	0,080	0,871	0,557	8,966	0,000
		Semantiksuche	Unbereinigt	149	29,2%	361	70,8%	0,744	0,076	0,893	0,595	9,282	0,000
			Bereinigt	149	29,2%	361	70,8%	0,744	0,076	0,893	0,595	9,282	0,000
Reponibilität	Nicht reponibel	Kombination	Unbereinigt	403	79,0%	107	21,0%	0,295	0,040	0,374	0,215	6,846	0,000
			Bereinigt	403	79,0%	107	21,0%	0,472	0,044	0,558	0,386	9,911	0,000
		Codierung	Unbereinigt	403	79,0%	107	21,0%	0,470	0,046	0,561	0,379	9,589	0,000
			Bereinigt	403	79,0%	107	21,0%	0,303	0,046			6,407	0,000
		Semantiksuche	Unbereinigt	403	79,0%	107	21,0%	0,535	0,047	0,627	0,443	10,741	0,000
			Bereinigt	403	79,0%	107	21,0%	0,739	0,140	1,014	0,464	3,635	0,000
		Kombination	Unbereinigt	24	4,7%	486	95,3%	0,822	0,120	1,058	0,587	4,028	0,000
			Bereinigt	24	4,7%	486	95,3%	0,300	0,185	0,663	-0,063	1,697	0,090
Art des Stomas	Ileostoma	Codierung	Unbereinigt	24	4,7%	486	95,3%	0,822	0,120	1,058	0,587	4,028	0,000
			Bereinigt	24	4,7%	486	95,3%	0,909	0,089	1,083	0,735	4,472	0,000
		Semantiksuche	Unbereinigt	24	4,7%	486	95,3%	0,231	0,150	0,525	-0,063	1,434	0,151
			Bereinigt	24	4,7%	486	95,3%	0,316	0,131	0,574	0,059	2,124	0,034
	Kolostoma	Codierung	Unbereinigt	24	4,7%	486	95,3%	0,122	0,086	0,290	-0,046	1,248	0,212
			Bereinigt	24	4,7%	486	95,3%	0,100	0,129	0,353	-0,153	0,741	0,459
		Semantiksuche	Unbereinigt	24	4,7%	486	95,3%	0,185	0,105	0,391	-0,020	1,565	0,118
			Bereinigt	24	4,7%	486	95,3%	0,881	0,021	0,922	0,839	19,834	0,000
Art des Eingriffes	Laparoskopisch	Kombination	Unbereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,940	0,015	0,970	0,910	21,042	0,000
			Bereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,899	0,020	0,937	0,861	20,226	0,000
		Codierung	Unbereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,881	0,021	0,922	0,839	19,834	0,000
			Bereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,881	0,021	0,922	0,839	19,834	0,000

			Verarbeitete Fälle				Symmetrische Maße						
			Gültig		Fehlend		Maß der Übereinstimmung: Kappa	Asymptotischer standardisierter Fehler ^a	95% Konfidenzintervall		Näherungsweise t ^b	Näherungsweise Signifikanz	
			N	Prozent	N	Prozent							
Offen	Kombination	Bereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,928	0,017	0,961	0,895	20,768	0,000	
		Unbereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,787	0,028	0,841	0,733	17,636	0,000	
	Codierung	Bereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,820	0,026	0,870	0,770	18,350	0,000	
		Unbereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,622	0,033	0,687	0,556	14,508	0,000	
	Semantiksuche	Unbereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,686	0,032	0,749	0,623	15,469	0,000	
		Bereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,714	0,031	0,775	0,654	16,216	0,000	
	Operations-technik	Kombination	Unbereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,332	0,113	0,553	0,112	9,272	0,000
			Bereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,727	0,082	0,888	0,565	16,674	0,000
		Mesh repair	Codierung	501	98,2%	9	1,8%	0,337	0,057	0,449	0,225	9,653	0,000
			Unbereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,319	0,111	0,536	0,102	8,509	0,000
Semantiksuche		Bereinigt	501	98,2%	9	1,8%	,000 ^a						
		Unbereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,647	0,073	0,790	0,504	14,938	0,000	
Non mesh repair		Kombination	Bereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,698	0,071	0,838	0,558	15,908	0,000
			Unbereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,698	0,071	0,838	0,558	15,908	0,000
		Codierung	Unbereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,619	0,091	0,796	0,441	13,963	0,000
			Bereinigt	501	98,2%	9	1,8%	0,692	0,088	0,864	0,520	16,006	0,000

a. Die Null-Hypothese wird nicht angenommen.

b. Unter Annahme der Null-Hypothese wird der asymptotische Standardfehler verwendet.

Tabelle 9: Maß der Übereinstimmung Würzburger Hernienregister und Klassifikationstool

	Verarbeitete Fälle				Symmetrische Maße					
	Gültig		Fehlend		Maß der Übereinstimmung: Kappa	Asymptotischer standardisierter Fehler ^a	95% Konfidenzintervall		Näherungsweise t ^b	Näherungsweise Signifikanz
	N	Prozent	N	Prozent						
Ventrale Hernie	216	100,0%	0	0,0%	0,399	0,064	0,524	0,274	6,893	0,000
Inzisionale Hernie	216	100,0%	0	0,0%	0,507	0,052	0,610	0,405	8,373	0,000
Rezidierte inzisionale Hernie	216	100,0%	0	0,0%	0,893	0,043	0,977	0,809	13,198	0,000
Anzahl Rezidiv	215	99,5%	1	0,5%	0,931	0,033	0,997	0,866	16,187	0,000
Typ m	216	100,0%	0	0,0%	0,884	0,033	0,948	0,820	13,010	0,000
Typ u	216	100,0%	0	0,0%	0,986	0,014	1,014	0,957	14,487	0,000
Typ sp	216	100,0%	0	0,0%	0,790	0,102	0,990	0,591	11,681	0,000
Typ m sc	216	100,0%	0	0,0%	,000 ^a	0,000				
Typ sc	216	100,0%	0	0,0%	0,796	0,062	0,917	0,675	11,948	0,000
Typ t	216	100,0%	0	0,0%	0,939	0,061	1,058	0,819	13,823	0,000
Typ l	216	100,0%	0	0,0%	1,000	0,000	1,000	1,000	14,697	0,000
Typ pm	216	100,0%	0	0,0%	0,905	0,042	0,987	0,822	13,297	0,000
Länge	216	100,0%	0	0,0%	0,805	0,028	0,860	0,749	41,765	0,000
Breite	215	99,5%	1	0,5%	0,805	0,029	0,861	0,748	37,444	0,000
RF 1	212	98,1%	4	1,9%	0,587	0,125	0,831	0,342	8,624	0,000
RF 2	212	98,1%	4	1,9%	0,599	0,069	0,733	0,464	9,268	0,000
RF 3	212	98,1%	4	1,9%	0,630	0,059	0,746	0,514	9,685	0,000

a. Die Null-Hyphothese wird nicht angenommen.

b. Unter Annahme der Null-Hyphothese wird der asymptotische Standardfehler verwendet.

Danksagung

Ich danke Herrn Prof. Dr. Ulrich Dietz für seine unermüdliche Unterstützung. In zahllosen Gesprächen und Diskussionen wurde meine Begeisterung für Lehre, Wissenschaft und die Chirurgie geweckt. Ich danke ihm für seine Freundschaft und sein Vertrauen.

Ebenso danke ich Herrn Prof. Dr. Frank Puppe sowie Herrn Dr. Georg Dietrich, Herrn Georg Fette und Herrn Jonathan Krebs für die Betreuung am Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz und Angewandte Informatik der Universität Würzburg.

Ich danke meinem Mann Stephan und meinen Eltern, die mir das Studium ermöglichten und mich in allen Lebenslagen unterstützen.

Lebenslauf