Hochschule Neubrandenburg
University of Applied Sciences

Hochschule Neubrandenburg

Fachbereich Gesundheit, Pflege, Management

Studiengang Management im Gesundheitswesen – Krankenhausmanagement

KONZIPIERUNG, OPTIMIERUNG UND VALIDIERUNG EINES PRÄDIKTIONSMODELLS ZUM OUTCOME DER GERIATRISCHEN FRÜHREHABILITATIVEN KOMPLEXBEHANDLUNG

Master-Arbeit

zur

Erlangung des akademischen Grades

Master of Business Administration (MBA)

Vorgelegt von: Dr. Björn Hegner

urn:nbn:de:gbv:519-thesis2020-0192-3

Erstbetreuer: Prof. Dr. Hanna Janetzke

Zweitbetreuer: Prof. Dr. Thomas Elkeles

Tag der Einreichung: 08.10.2020

Inhalt

Anhangsverzeichnis 3

Tabellenverzeichnis 4

Abkürzungen 6

1. Einleitung 7

1.1 Zielsetzung 7

1.2 Abgrenzung und Bedeutung der geriatrischen frührehabilitativen Komplexbehandlung 7

1.3 Stand der Forschung und eigene Vorarbeiten 9

2. Methodisches Vorgehen 12

2.1 Validierungskohorte 12

2.2 Erweiterung der Entwicklungskohorte 13

2.3 Endpunkt 13

2.4 Statistik 13

2.4.1 Kalkulation der Stichprobengröße 14

2.4.2 Binomiale logistische Regressionsanalyse 14

2.4.3 Grenzwertoptimierungskurve (Receiver operator characteristic (ROC)-Kurve) 18

2.4.4 Subgruppenanalyse 18

2.4.5 Vergleich binärer Variablen 19

2.4.6 Vergleich von Mittelwerten 19

3. Ergebnisse 20

3.1 Validierung des Prädiktionsscores 20

3.2 Optimierung des Prädiktionsscores durch Erweiterung der Entwicklungskohorte 23

3.2.1 Beschreibung der erweiterten Stichprobe 24

3.2.2 Binomiale logistische Regressionsanalyse der Gesamtkohorte 27

3.2.3 Erstellung eines logistischen Regressionsmodells mit mehreren Variablen 33

3.2.4 Grenzwertoptimierungskurve mit dem Barthel-Index bei Aufnahme 34

3.2.5 Subgruppenanalysen 36

4. Diskussion **43**

Quellenverzeichnis 49

Anhang 51

Anhangsverzeichnis

Datenerhebungsbogen Validierungskohorte 51

Datenerhebungsbogen Gesamtkohorte 54

Tabellenverzeichnis

Tabellennummer	Titel	Seite
Tabelle 1	*Logistisches Modell ausschließlich mit binären Variablen*	11
Tabelle 2	*Zusammensetzung des Scores*	11
Tabelle 3	*Übersicht über die untersuchten Variablen mit Angabe des Skalenniveaus*	15
Tabelle 4	*Verteilung der Scorewerte in Validierungs- und Entwicklungskohorte*	20
Tabelle 5	*Häufigkeiten der Entlassungsziele in Validierungs- und Entwicklungskohorte*	21
Tabelle 6	*Klassifikationstabelle von Scorewert und Entlassungsziel der Validierungskohorte*	21
Tabelle 7	*Logistisches Modell der Validationskohorte mit den in der Entwicklungskohorte identifizierten Variablen*	22
Tabelle 8	*Vergleich der Scorevariablen in Validierungskohorte und Entwicklungskohorte*	23
Tabelle 9	*Vergleich ausgewählter Variablen in Validierungskohorte und Entwicklungskohorte*	23
Tabelle 10	*Häufigkeiten der verletzten Ein- und Ausschlusskriterien*	24
Tabelle 11	*Demographische Daten der Gesamtkohorte*	24
Tabelle 12	*Akutereignisse nach Fachrichtungen in der Gesamtkohorte*	25
Tabelle 13	*Chronische Begleiterkrankungen in der Gesamtkohorte nach Häufigkeit*	25
Tabelle 14	*Geriatrisches Basis-Assessment bei Übernahme*	26
Tabelle 15	*Anthropometrische und klinisch-chemische Daten bei Übernahme*	26
Tabelle 16	*Entlassungsziele nach Abschluss der geriatrischen Komplexbehandlung*	27
Tabelle 17	*Binomiale logistische Regressionsanalyse der Gesamtkohorte*	29
Tabelle 18	*Logistisches Modell für die Gesamtkohorte*	33
Tabelle 19	*Koordinaten der ROC-Kurve aus Abbildung 1 mit Youden-Index*	35
Tabelle 20	*Binomiale logistische Regressionsanalysen der Subgruppen*	37
Tabelle 21	*Logistisches Modell für die Subgruppe „Internistische Akuterkrankung“*	40
Tabelle 22	*Logistisches Modell für die Subgruppe „Neurologische Akuterkrankung“*	40

Tabellennummer	Titel	Seite
Tabelle 23	*Logistisches Modell für die Subgruppe „Allgemeinchirurgische Akuterkrankung“*	41
Tabelle 24	*Logistisches Modell für die Subgruppe „Internistische oder neurologische Akuterkrankung“*	41
Tabelle 25	*Logistisches Modell für die Subgruppe „Traumatologische oder allgemeinchirurgische Akuterkrankung“*	42

Abkürzungen

Abkürzung	Bedeutung
AUC	Area under the curve/Fläche unter der Kurve
BIS	Berliner Initiative Studie
CKD	Chronic kidney disease/Chronische Nierenerkrankung
COPD	Chronic obstructive pulmonary disease/ Chronisch obstruktive Atemwegserkrankung
CRP	C-reaktives Protein
E	Entlassung
eGFR	Geschätzte (estimated) glomeruläre Filtrationsrate
GDS	Geriatric Depression Scale
GK	Geriatrische frührehabilitative Komplexbehandlung
HbA1c	Hämoglobin A1c
KHK	Koronare Herzkrankheit
MMSE	Mini-Mental State Examination
OP	Operation
OPS	Operationen- und Prozedurenschlüssel
PAVK	Periphere arterielle Verschlusskrankheit
PD	Pflegedienst
ROC	Receiver operator characteristic
SGB	Sozialgesetzbuch
TUG	Timed-up-and-go-Test
ZAVK	Zerebrale arterielle Verschlusskrankheit

1. Einleitung

1.1 Zielsetzung

Der demographische Wandel führt zu einer prognostizierten Zunahme des Anteils der Menschen im Rentenalter über 67 Jahre an der deutschen Gesamtbevölkerung von 19% im Jahr 2019 auf 30% im Jahr 2060 (Statistisches Bundesamt Destatis, 2020). Daraus folgt, dass einer wachsenden Zahl älterer Menschen mit entsprechender Morbidität und potenzieller Pflegebedürftigkeit immer weniger erwerbstätige Personen gegenüberstehen, die den steigenden Aufwand an Gesundheits- und Pflegeleistungen im Sinne eines „Generationenvertrags“ finanzieren müssen. Daher müssen einerseits die knappen Ressourcen optimal genutzt werden und andererseits Morbidität und Pflegeabhängigkeit möglichst gering gehalten werden. Letzteres soll durch eine Rehabilitation bei Verschlechterung der Selbsthilfefähigkeit durch eine Akuterkrankung häufig im Rahmen einer sogenannten geriatrischen frührehabilitativen Komplexbehandlung (GK) noch im Akutkrankenhaus erfolgen. Eines der Hauptziele ist hierbei die Vermeidung einer dauerhaften Unterbringung in einer vollstationären Pflegeeinrichtung. Mit durchschnittlichen Krankenhausfallkosten von 7.766 Euro für eine GK nach OPS 8-550.1 (siehe unten) im Jahr 2015 (Laag et al. 2016, S. 280ff) bedeutet diese Maßnahme einen erheblichen Ressourcenaufwand, der gut gerechtfertigt sein muss. Somit ist eine prospektive Identifikation derjenigen Patienten erstrebenswert, bei denen dieser Aufwand gerechtfertigt ist, weil sie eine hinreichend gute Prognose zur Vermeidung von Pflege haben. Andererseits kann die frühzeitige Erkennung von Risikopatienten dazu dienen, ein intensiviertes Rehabilitationskonzept zu erstellen (z.B. Kombination einer GK mit einer geriatrischen Rehabilitation) bzw. rechtzeitig angemessene Versorgungsformen zu organisieren.

Ziel dieser Master-Arbeit ist es, basierend auf den Ergebnissen des vorausgegangenen Forschungsprojekts ein Prädiktionsmodell zu konzipieren, zu validieren und zu optimieren, das bereits bei Aufnahme der Patienten zur GK eine Vorhersage erlaubt, ob eine Entlassung in die vorherige Lebenssituation im eigenen Haushalt möglich sein wird oder nicht.

1.2 Abgrenzung und Bedeutung der geriatrischen frührehabilitativen Komplexbehandlung

Der geriatrische Patient zeichnet sich durch eine erhöhte Vulnerabilität unter anderem gegenüber äußeren Einflüssen und Krankheiten aus. Daher besteht bei dieser Patientengruppe ein hohes Risiko für verlängerte Rekonvaleszenz, Chronifizierung und dauerhafte Abhängigkeit von Pflege, wenn es zu einer akuten Erkrankung kommt. Eine genaue Messung der verminderten regenerativen Ressourcen ist nicht möglich, so dass verschiedene Definitionen für „geriatrische Patienten“ existieren. In Deutschland wurde für die GK vom Bundessozialgericht per Urteil vom 23.06.2015 (B 1 KR 21/14 R)

ein Mindestalter von 60 Jahren, regelhaft jedoch ein Alter von 70 Jahren, in Verbindung mit plausibilisierenden Faktoren gefordert. Plausibilisierend ist eine sogenannte geriatrietypische Multimorbidität, die geriatrische Merkmalskomplexe wie Immobilität, kognitive Defizite, chronische Wunden, Inkontinenz und andere einschließt (Kappes/Holtmann 2020, S. 72ff).

Das Prinzip „Rehabilitation vor Pflege“ wurde 1989 vom Gesetzgeber aufgestellt und hat seitdem die Geriatrie als klinisches Fach stark geprägt. Unterschieden wird sozialrechtlich zwischen der Frührehabilitation, die dem Bereich der Akutmedizin zugerechnet wird und in einem Krankenhaus durchgeführt wird (§ 108 und § 109 Sozialgesetzbuch (SGB) V), und der geriatrischen Rehabilitation, die in spezialisierten stationären Rehabilitationseinrichtungen mit Versorgungsauftrag gemäß § 111 SGB V erfolgt. Die Frührehabilitation erfolgt als „geriatrische frührehabilitative Komplexbehandlung“, wie sie im Operationen- und Prozedurenschlüssel (OPS) im System der Diagnosis related groups (DRG) über Mindestmerkmale definiert ist. Die OPS-Codes bilden die Abrechnungsgrundlage der Krankenhäuser mit den Krankenkassen und werden, wie auch die DRGs, jährlich vom Bundesinstitut für Arzneimittel und Medizinprodukte (BfArM; bis Mai 2020 vom ehemaligen Deutschen Institut für medizinische Dokumentation und Information (DIMDI)) überarbeitet. Die GK wird unter dem Code OPS 8-550 geführt (Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information 2020) und unter anderem über folgende Merkmale definiert:

- Behandlung durch ein geriatrisches Team unter fachärztlicher Behandlungsleitung
- Standardisiertes geriatrisches Assessment zu Beginn der Behandlung in mindestens 4 Bereichen (Mobilität, Selbsthilfefähigkeit, Kognition, Emotion)
- Soziales Assessment zum bisherigen Status
- Wöchentliche Teambesprechung unter Beteiligung aller Berufsgruppen
- Aktivierend-therapeutische Pflege durch besonders geschultes Pflegepersonal
- Teamintegrierter Einsatz von mindestens 2 der folgenden 4 Therapiebereiche: Physiotherapie/Physikalische Therapie, Ergotherapie, Logopädie/fazioorale Therapie, Psychologie/Neuropsychologie

Die Therapieeinheiten müssen eine durchschnittliche Mindestdauer von 30 Minuten aufweisen und dürfen zu maximal 10% als Gruppentherapie durchgeführt werden. Es existieren drei unterschiedliche Codes (OPS 8-550.0, 8-550.1 und 8-550.2), die sich durch die Behandlungsdauer über sieben, 14 oder 21 Tage unterscheiden und mindestens zehn, 20 oder 30 Therapieeinheiten umfassen. In dieser Arbeit wurde der OPS 8-550.1 als Mindestleistung festgelegt, da er am häufigsten zur Abrechnung kommt. So betrug sein Anteil in 2015 bereits 75% bei steigender Tendenz (Augurzky et al. 2017, S. 153).

Die große Bedeutung der GK wird deutlich, wenn man bedenkt, dass die Zahl der Patienten mit geriatrischem Profil zwischen 2006 und 2015 von 1,1 auf 2,0 Millionen und damit um ca. 80% gestiegen ist (Augurzky et al. 2017, S. 141). Die häufigsten Akuterkrankungen sind hierbei Herzinsuffizienz, Femurfraktur und Hirninfarkt (Augurzky et al. 2017, S. 144). Bundesweit sind im gleichen Zeitraum die Fallzahlen in der GK von ca. 80.000 auf fast 233.000 Fälle gestiegen (Augurzky et al. 2017, S. 148). Es ist davon auszugehen, dass sich dieser Trend fortsetzt und immer mehr geriatrische Patienten mit Bedarf für eine Frührehabilitation versorgt werden müssen.

1.3 Stand der Forschung und eigene Vorarbeiten

Die Evidenz für die Wirksamkeit geriatrischer Frührehabilitation basiert im Wesentlichen auf Observationsstudien, da randomisierte Studien mit einer Vergleichsgruppe ohne Intervention ethisch und rechtlich ausgeschlossen sind. Dass sich eine spezifisch auf geriatrische Patienten ausgerichtete Behandlung positiv auf Funktionalität, Rückkehr in die eigene Wohnung und Mortalität auswirkt, wurde in einer Metaanalyse von 17 Studien aus unterschiedlichen Ländern mit insgesamt 4780 Patienten gezeigt (Bachmann et al. 2010, S. c1718ff).

Eine Prognoseabschätzung zum Erfolg einer geriatrischen rehabilitativen Maßnahme wurde bereits in mehreren internationalen Studien versucht. Hier wurden meist homogene Patientengruppen untersucht, die wegen eines eng umschriebenen Krankheitsbildes behandelt worden waren. Häufig handelte es sich hierbei um operative Therapien chronischer oder akuter Erkrankungen des Bewegungsapparates (Berges et al. 2008, S. 567ff; Chin et al. 2008, S. 209ff; Graham et al. 2008, S. 860ff; Vincent et al. 2006, S. 201ff; Vincent/Vincent 2008, S. 573ff) oder neurologischer Krankheitsbilder wie Schlaganfall (Spruit-van Eijk et al. 2012, S. 746ff) und Schädel-Hirn-Trauma (Chang et al. 2008, S. 231ff). Internistische Akuterkrankungen sind in diesen Untersuchungen unterrepräsentiert, obwohl es sich häufig um akute Verschlechterungen chronischer Krankheiten oder um Krankheiten mit hoher Chronifizierungsgefahr handelt, so dass eine dauerhafte Gesundheitsstörung mit permanenter Pflegeabhängigkeit droht.

Es wurden zahlreiche mögliche Einflussfaktoren auf die Entlassung nach Hause oder in ein Pflegeheim identifiziert. Diese Faktoren unterscheiden sich jedoch teilweise deutlich je nach Studie. Eine Metaanalyse (Everink et al. 2016, S. 5ff) mit 151.950 Patienten in 18 Studien ergab 24 Faktoren mit einem möglichen Einfluss, wobei Patienten nach Schlaganfall ausgeschlossen waren und nur 143 Patienten internistisch-kardiologische Krankheitsbilder aufwiesen. Traumatologische Akutereignisse stellten die große Mehrheit dar. Eine positive Assoziation mit der Entlassung nach Hause fand sich in mehreren der untersuchten Studien für niedrigeres Alter, nicht-weiße Ethnie, Leben in Partnerschaft, sowie einen besseren funktionellen,

kognitiven und emotionalen Status (Everink et al. 2016, S. 5ff). Schwächere Evidenz bestand für eine leichtgradigere Akuterkrankung (Siebens et al. 2012, S. 548ff) und die Abwesenheit einer aktiven kardiologischen Erkrankung (Kurichi et al. 2013, S. 408ff), die in jeweils einer Studie identifiziert wurden. Geschlecht, Komorbiditäten, Art des chirurgischen Eingriffs, alleine leben und postoperative Komplikationen konnten nicht eindeutig einem Outcome zugeordnet werden (Everink et al. 2016, S. 5ff). Eine Metaanalyse von Studien mit Schlaganfallpatienten hat neben höherem Alter und schlechterem funktionellem sowie kognitivem Status auch das weibliche Geschlecht als Prädiktoren für eine Heimunterbringung ergeben (Meijer et al. 2003, S. 512ff).

In einer eigenen Vorarbeit wurde anhand einer Zufallsstichprobe von 120 Patientinnen und Patienten, die an sechs Stichtagen zwischen dem 01.04.2018 und 01.02.2019 im Vivantes Ida-Wolff-Krankenhaus für Geriatrie im Rahmen einer GK behandelt wurden, ein Score entwickelt, der bereits bei Aufnahme eine Vorhersage darüber erlauben sollte, ob eine Entlassung zurück in das eigene Zuhause möglich sein wird. Die Patienten wurden eingeschlossen, wenn sie mindestens 70 Jahre alt waren, der Barthel-Index bei Übernahme höchstens 70 Punkte betrug, die Patienten vor Eintritt der Akuterkrankung mit oder ohne Versorgung durch einen Pflegedienst in der eigenen Wohnung gelebt hatten und eine GK über mindestens 14 Tage mit mindestens 20 Therapieeinheiten durchgeführt wurde. Eine Auswahl anhand der Art des Akutereignisses erfolgte nicht. Vor Übernahme zur GK wurden 40,8% in einer internistischen Klinik, 20,0% in einer Neurologie, 25,0% in einer Unfallchirurgie, 11,7% in einer allgemeinchirurgischen Abteilung und 2,5% in einer anderen Fachabteilung behandelt. Auf Grundlage retrospektiv erhobener Daten wurden 128 unterschiedliche anthropometrische, epidemiologische, krankheitsbezogene, funktionelle und klinisch-chemische Variablen in einer binomialen logistischen Regressionsanalyse getestet. Abhängige Variable war die Entlassung nach Hause. 18 Variablen zeigten in der Einzelanalyse einen signifikanten Einfluss auf die Entlassung nach Hause. Am Ende waren fünf Variablen auch im kombinierten Modell mit mehreren Einflussvariablen signifikant, die zur Vereinfachung teilweise transformiert wurden, so dass nur binäre Variablen vorlagen (Tabelle 1).

Diese Variablen wurden in einem weiteren Schritt in einen einfach zu berechnenden Punktescore umgewandelt, wobei ein Barthel-Index von mindesten 25 Punkten bei Aufnahme wegen seines starken Einflusses im Modell mit zwei Punkten bewertet wurde (Tabelle 2). Der Score kann Werte zwischen 0 und 6 Punkten annehmen. Als Cut-off-Wert, ab dem die Entlassung nach Hause wahrscheinlich wird, wurden 5 Punkte ermittelt. Der Score wies in der untersuchten Stichprobe eine Sensitivität von 0,877 und eine Spezifität von 0,722 sowie eine Fläche unter der Grenzwertoptimierungskurve (Receiver operator characteristic (ROC)-Kurve) von 0,867 auf und schien somit gut für die gewünschte Vorhersage geeignet.

Tabelle 1:

Logistisches Modell ausschließlich mit binären Variablen

Eingeschlossen	Regressionskoeffizient B (Standardfehler)		95% Konfidenzintervall der odds ratio		
			Unter-grenze	Odds ratio	Ober-grenze
Konstante	-6,503***	(1,431)			
Barthel_A25	2,617***	(0,657)	3,776	13,689	49,627
Vorlauf_29	1,480*	(0,728)	1,054	4,394	18,318
Hypertonie	2,014**	(0,695)	1,921	7,497	29,258
PeriphGef_neg	1,506**	(0,578)	1,453	4,511	14,003
MMSE_Kog_Bar_OK	1,643*	(0,708)	1,291	5,172	20,726

R^2=0,340 (Cox-Snell), 0,472 (Nagelkerke). Modell $X^2(5)=45{,}217$, $p<0{,}001$

*$p<0{,}05$, **$p<0{,}01$, ***$p<0{,}001$

Barthel_A25: Barthel-Index bei Aufnahme ≥25, Vorlauf_29: Zeit vom Akutereignis bis zur Übernahme <29 Tage, Hypertonie: arterielle Hypertonie vorhanden, PeriphGef_neg: periphere Gefäßerkrankung nicht vorhanden, MMSE_Kog_Bar_OK: keine oder leichte kognitive Funktionseinschränkung.

Tabelle 2

Zusammensetzung des Scores

Merkmal	Punkte
Zeit Akutereignis bis Übernahme <29 Tage	1
Arterielle Hypertonie vorhanden	1
Periphere Gefäßerkrankung nicht vorhanden	1
Keine oder leichte kognitive Funktionseinschränkung	1
Barthel-Index bei Aufnahme ≥25	2

2. Methodisches Vorgehen

2.1 Validierungskohorte

Zur Validierung des bisherigen Vorhersagescores an einer unabhängigen Stichprobe wurden konsekutive Patienten, die ab dem 16.09.2019 im Ida-Wolff-Krankenhaus für Geriatrie zur Durchführung einer GK aufgenommen wurden, hinsichtlich folgender Ein- und Ausschlusskriterien gescreent:

Einschlusskriterien:

- Alter mindestens 70 Jahre
- Barthel-Index bei Übernahme höchstens 70 Punkte
- Vor der aktuellen Akuterkrankung in eigener Häuslichkeit lebend

Ausschlusskriterien:

- Alter unter 70 Jahren
- Barthel-Index über 70 Punkten
- Vor der aktuellen Akuterkrankung in einer Pflegeeinrichtung lebend

Ziel war es, den Score an ebenso vielen Patienten zu validieren, wie zu seiner Konstruktion verwendet wurden. Es wurden daher solange Patienten gescreent, bis 120 Personen eingeschlossen werden konnten. Die erforderliche Patientenzahl war am 04.10.2019 erreicht. Bei den Teilnehmern wurden bei Aufnahme neben basalen epidemiologischen Parametern die fünf Komponenten des Vorhersagescores erhoben (Zeit Akutereignis bis Übernahme <29 Tage; Arterielle Hypertonie vorhanden; Periphere Gefäßerkrankung nicht vorhanden; Keine oder leichte kognitive Funktionseinschränkung; Barthel-Index bei Aufnahme ≥25) und der Score berechnet. Bei Entlassung wurde das Entlassungsziel erfasst und mit dem anhand des Vorhersagescores prognostizierten Entlassungsziel verglichen. Der Datenerhebungsbogen findet sich im Anhang.

Die Ergebnisse der Validierungskohorte hinsichtlich Sensitivität und Spezifität wurden mit der Kohorte verglichen, anhand derer der Score entwickelt worden war (Entwicklungskohorte). Außerdem wurden beide Kohorten hinsichtlich epidemiologischer Faktoren und der Parameter des Vorhersagescores verglichen.

2.2 Erweiterung der Entwicklungskohorte

Da der initiale Vorhersagescore in der Validierungskohorte nicht bestätigt werden konnte, wurde die Entwicklungskohorte folgendermaßen modifiziert:

- Einschluss weiterer 120 Patienten
- Änderung der Ein- und Ausschlusskriterien durch Streichung der Bedingung, dass eine vollständige GK über mindestens 14 Behandlungstage mit mindestens 20 Therapieeinheiten absolviert worden sein muss
- Retrospektive Anwendung der geänderten Ein- und Ausschlusskriterien auch auf alle gescreenten Patienten der initialen Entwicklungskohorte
- Aufschlüsselung des Entlassungsziel „Verlegung in ein anderes Krankenhaus“ in drei Kategorien:
    - 5=Geplante Verlegung in anderes Krankenhaus
    - 6=Stationäre Anschlussheilbehandlung/Rehabilitation
    - 7=Notfallverlegung in anderes Krankenhaus

Für die Erweiterung der Entwicklungskohorte um zusätzliche 120 Patienten wurden retrospektiv Daten von Patienten erhoben, die sich an sechs über das Jahr verteilten Stichtagen im Ida-Wolff-Krankenhaus für Geriatrie zur GK befanden. Damit wurde der Zeitraum, aus dem die eingeschlossenen Patienten stammen, auf zwei Jahre erweitert. Die Stichtage der Gesamtkohorte waren: 01.04.2018, 01.06.2018, 01.08.2018, 01.10.2018, 01.12.2018, 01.02.2019, 01.04.2019, 01.06.2019, 01.08.2019, 01.10.2019, 01.12.2019, 01.02.2020. Der für die Erweiterung der Entwicklungskohorte verwendete Datenerhebungsbogen ist im Anhang aufgeführt. Die Daten wurden der elektronischen Patientenakte entnommen. Die chronischen und akuten Begleiterkrankungen bei Übernahme wurden gemäß den Verlegungsunterlagen erfasst.

2.3 Endpunkt

Endpunkt der Untersuchungen war weiterhin die Entlassung nach Hause unabhängig davon, ob der Patient durch Angehörige oder einen professionellen Pflegedienst unterstützt wurde.

2.4 Statistik

Sämtliche statistischen Analysen bis auf die Schätzung der Stichprobengröße erfolgten mit IBM SPSS Statistics Version 26.0.0.0 oder Version 27.0.0.0 in 64-Bit-Versionen. Die Grafiken wurden mit den gleichen Programmen generiert.

2.4.1 Kalkulation der Stichprobengröße

Initial wurde die erforderliche Stichprobengröße mit nQuery Advisor 7.0 abgeschätzt. Anhand von 20 Datensätzen wurde eine logistische Regressionsanalyse mit der abhängigen Variable „Entlassung nach Hause“ durchgeführt. Der Barthel-Index bei Aufnahme und das Patientenalter wurden als Kovariate gewählt. Die Stichprobengröße wurde mit der Odds-Ratio der vorhergesagten Wahrscheinlichkeiten für den Mittelwert und den Mittelwert + Standardabweichung für „Barthel-Index bei Aufnahme“ geschätzt. Außerdem wurde die Korrelation von „Barthel-Index bei Aufnahme“ und Patientenalter eingesetzt. Bei einer Vorgabe von 0,05 für den Alpha-Fehler und 0,80 für die Power ergab sich eine Stichprobengröße von 103 Datensätzen.

2.4.2 Binomiale logistische Regressionsanalyse

Wie bereits in der Vorstudie bestand die binomiale abhängige Variable aus dem Merkmal „Entlassung nach Hause“. In einem ersten Schritt wurden die erhobenen Einflussfaktoren einzeln hinsichtlich ihrer Wirkung auf die abhängige Variable analysiert. Insbesondere die Ausprägungen von Faktoren mit Verhältnisskalenniveau wurden zu Kategorien zusammengefasst wie z.B. beim Timed-up-and-go-Test oder dem Geldzähltest. Ordinal skalierte Variablen wurden zusätzlich zu binomialen Variablen umkodiert. Manche Variablen wurden aus den erhobenen Primärdaten errechnet (z.B. Body-Mass-Index, geschätzte glomeruläre Filtrationsrate (eGFR) nach verschiedenen Formeln). Alle untersuchten Variablen sind in Tabelle 3 aufgelistet. Das Signifikanzniveau wurde auf $p<0,05$ festgelegt.

Die Faktoren wurden nacheinander beginnend mit der Variablen mit der höchsten Signifikanz zu einem binomialen logistischen Regressionsmodell mit „Entlassung nach Hause“ als abhängiger Variable hinzugefügt. Wenn anschließend die bereits enthaltenen Variablen ihre Signifikanz beibehielten und die Vorhersagegenauigkeit des Modells durch die zusätzliche Variable verbessert wurde, wurde das modifizierte Modell beibehalten. Dieses Verfahren wurde wiederholt, bis alle in der Einzelanalyse signifikanten Faktoren in der multifaktoriellen Analyse getestet worden waren. Die Güte des jeweiligen Modells wurde anhand der Vorhersagegenauigkeit (Nagelkerke R-Quadrat), der Spezifität und der Sensitivität beurteilt.

Tabelle 3

Übersicht über die untersuchten Variablen mit Angabe des Skalenniveaus

Variable	Skalenniveau	Erklärung
Alter	Verhältnis	Alter bei Aufnahme
Männl	Nominal	Männliches Geschlecht ja/nein
Migration	Nominal	Migrationshintergrund ja/nein
Partner	Nominal	In Gemeinschaft lebend ja/nein
Kinder	Nominal	Kinder vorhanden ja/nein
HäuGem	Nominal	In häuslicher Gemeinschaft lebend ja/nein
PD	Nominal	Pflegedienst bei Aufnahme vorhanden ja/nein
PG_A	Ordinal	Pflegegrad bei Aufnahme nach Kategorien 1-5
PG_A_JN	Nominal	Pflegegrad bei Aufnahme vorhanden ja/nein
PG_A_2	Nominal	Pflegegrad 2 oder höher bei Aufnahme
PG_A_3	Nominal	Pflegegrad 3 oder höher bei Aufnahme
Vorlauf	Verhältnis	Zeit Akutereignis bis Übernahme in GK
Akut	Nominal	Akutereignis nach Krankheiten
Akut_2	Nominal	Akutereignis nach Fachrichtungen
Akut_In	Nominal	Internistisches Akutereignis ja/nein
Akut_Neu	Nominal	Neurologisches Akutereignis ja/nein
Akut_Trau	Nominal	Traumatologisches Akutereignis ja/nein
Akut_Chi	Nominal	Chirurgisches Akutereignis ja/nein
Akut_Sonst	Nominal	Sonstiges Akutereignis ja/nein
OP	Nominal	OP im Akutkrankenhaus ja/nein
Delir	Nominal	Delir im Akutkrankenhaus ja/nein
ANV	Ordinal	Akutes Nierenversagen im Akutkrankenhaus Grad 1-3
ANV_JN	Nominal	Akutes Nierenversagen im Akutkrankenhaus ja/nein
Hypertonie	Nominal	Hypertonie vorhanden ja/nein
KHK	Ordinal	KHK nach Kategorien 1-3
KHK_JN	Nominal	KHK vorhanden ja/nein
Herzinsuff	Ordinal	Herzinsuffizienz nach Kategorien 1-4
Herzinsuff_JN	Nominal	Herzinsuffizienz ja/nein
Herzinsuff_III_IV	Nominal	Herzinsuffizienz Stadium III + IV
HIArt	Nominal	Herzinsuffizienzart nach Kategorien 1-3
HFrEF	Nominal	Herzinsuffizienz mit reduzierter Pumpfunktion ja/nein
HFpEF	Nominal	Herzinsuffizienz mit erhaltener Pumpfunktion ja/nein
VHF	Nominal	Vorhofflimmern nach Kategorien 1-3
VHF_JN	Nominal	Vorhofflimmern ja/nein
PAH	Nominal	Pulmonale Hypertonie ja/nein
AS	Ordinal	Aortenklappenstenose Grad 1-3
AS_JN	Nominal	Aortenklappenstenose ja/nein
MI	Ordinal	Mitralklappeninsuffizienz Grad 1-3
MI_JN	Nominal	Mitralklappeninsuffizienz ja/nein
COPD	Ordinal	COPD nach Kategorien 1-5
COPD_JN	Nominal	COPD ja/nein
COPD_III	Nominal	COPD Grad III+IV
Niereninsuff	Ordinal	Niereninsuffizienz nach Kategorien 1-5
Niereninsuff_JN	Nominal	Niereninsuffizienz ja/nein
Niereninsuff_3	Nominal	Niereninsuffizienz Stadium G3-G5
Niereninsuff_4	Nominal	Niereninsuffizienz Stadium G4-G5
PAVK	Ordinal	Periphere arterielle Verschlusskrankheit nach Kategorien 1-4

Variable	Skalenniveau	Erklärung
PAVK_JN	Nominal	Periphere arterielle Verschlusskrankheit vorhanden ja/nein
PAVK_3	Nominal	Periphere arterielle Verschlusskrankheit vorhanden Stadium 3 und schlechter
ZAVK	Nominal	Zerebral-arterielle Verschlusskrankheit vorhanden
PeriphGef_neg	Nominal	Periphere Gefäßerkrankung (PAVK, KHK oder ZAVK) nicht vorhanden
Zirrh	Ordinal	Leberzirrhose Child-Stadium A-C
Zirrh_JN	Nominal	Leberzirrhose ja/nein
C2	Nominal	Ethanolabusus ja/nein
Diabetes	Nominal	Diabetes mellitus nach Kategorien 1-3
DM_JN	Nominal	Diabetes mellitus ja/nein
DM_Ins	Nominal	Insulinpflichtiger Diabetes mellitus ja/nein
HLP	Nominal	Hyperlipoproteinämie ja/nein
HoThyr	Nominal	Hypothyreose ja/nein
HeThyr	Nominal	Hyperthyreose ja/nein
OPorose	Nominal	Osteoporose ja/nein
Tumor	Nominal	Aktive Tumorerkrankung ja/nein
Apo	Nominal	Defizite nach Apoplex nach Kategorien 1-4
Apo_JN	Nominal	Defizite nach Apoplex ja/nein
PNP	Nominal	Polyneuropathie ja/nein
Demenz	Nominal	Demenz nach Kategorien 1-4
Demenz_JN	Nominal	Demenz vorhanden ja/nein
Parkinson	Nominal	Parkinson nach Kategorien 1-3
Parkinson_JN	Nominal	Parkinson ja/nein
CoMo	Verhältnis	Anzahl an Komorbiditäten
CoMoKard	Verhältnis	Anzahl kardialer Komorbiditäten
Barthel_A	Verhältnis	Barthel-Index bei Aufnahme in Punkten
Barthel_A25	Nominal	Barthel-Index bei Aufnahme >=25 ja/nein
Barthel_A_LQ	Nominal	Barthel-Index bei Aufnahme, unteres Quartil ja/nein
Barthel_A_M	Nominal	Barthel-Index bei Aufnahme, Median und schlechter ja/nein
Barthel_A_UQ	Nominal	Barthel-Index bei Aufnahme, oberes Quartil ja/nein
TUG_A	Verhältnis	Timed-up-and-go-Test bei Aufnahme
TUG_A_Kat	Ordinal	Timed-up-and-go bei Aufnahme nach Kategorien 1-5
TUG_A_4	Nominal	Timed-up-and-go bei Aufnahme Kategorie 4+5 ja/nein
TUG_A_nmögl	Nominal	Timed-up-and-go-Test bei Aufnahme nicht möglich ja/nein
Tinetti_A	Ordinal	Tinetti-Test bei Aufnahme in Punkten
Tinetti_A_Kat	Nominal	Tinetti-Test bei Aufnahme nach Kategorien
Tinetti_A_1	Nominal	Tinetti Kategorie 1 (0-18) ja/nein
Tinetti_A_3	Nominal	Tinetti Kategorie 3 (24-28) ja/nein
Tinetti_A_LQ	Nominal	Tinetti-Test bei Aufnahme, unteres Quartil ja/nein
Tinetti_A_M	Nominal	Tinetti-Test bei Aufnahme, Median und schlechter ja/nein
Tinetti_A_UQ	Nominal	Tinetti-Test bei Aufnahme, oberes Quartil ja/nein
Tinetti_A_nmögl	Nominal	Tinetti-Test bei Aufnahme nicht möglich ja/nein
TUG_Tin_A	Ordinal	TUG oder Tinetti (je nach Verfügbarkeit) in Kategorien 1-5
HK_A	Verhältnis	Handkraft bei Aufnahme in kg
HK_A_LQ	Nominal	Handkraft bei Aufnahme, unteres Quartil ja/nein
HK_A_M	Nominal	Handkraft bei Aufnahme Median und schlechter ja/nein

Variable	Skalenniveau	Erklärung
HK_A_UQ	Nominal	Handkraft bei Aufnahme, oberes Quartil ja/nein
Geld_A	Verhältnis	Geldzähltest bei Aufnahme in Sekunden
Geld_A_Kat	Ordinal	Geldzähltest bei Aufnahme nach Kategorien 1-3
Geld_A_1	Nominal	Geldzähltest Kategorie 1 ja/nein
Geld_A_2	Nominal	Geldzähltest bei Aufnahme 45-70 sec ja/nein
Geld_A_3	Nominal	Geldzähltest bei Aufnahme >70 sec ja/nein
Geld_A_3b	Nominal	Geldzähltest bei Aufnahme >70 sec und nicht möglich ja/nein
Geld_A_nmögl	Nominal	Geldzähltest bei Aufnahme nicht möglich ja/nein
MMSE	Ordinal	MMSE bei Aufnahme in Punkten
MMSE_Kat	Ordinal	MMSE bei Aufnahme nach Kategorien 1-5
MMSE_17	Nominal	MMSE bei Aufnahme <18 und nicht möglich ja/nein
MMSE_25	Nominal	MMSE bei Aufnahme >24 ja/nein
Kog_Bar	Ordinal	Kognitiver Barthel-Index bei Aufnahme
Kog_Bart_Kat	Nominal	Kognitiver Barthel-Index bei Aufnahme nach Kategorien 1-3
MMSE_Kog_Bar	Ordinal	Kognitive Funktionseinschränkung nach MMSE oder Kognitivem Barthel-Index nach Kategorien 1-3
MMSE_Kog_Bar_OK	Nominal	Keine oder leichte kognitive Einschränkung anhand MMSE oder kognitivem Barthel-Index ja/nein
MMSE_Kog_Bar_pat	Nominal	Schwere kognitive Einschränkung anhand MMSE oder kognitivem Barthel-Index ja/nein
GDS	Ordinal	Geriatric depression scale in Punkten
GDS_Kat	Nominal	Geriatric depression scale nach Kategorien 1-3
GDS_neg	Nominal	Geriatric depression scale bei Aufnahme 0-4 (keine Depression) ja/nein
GDS_pos	Nominal	Geriatric depression scale bei Aufnahme 11-15 (manifeste Depression) ja/nein
Gewicht_A	Verhältnis	Gewicht bei Aufnahme in kg
BMI	Verhältnis	Body-mass-index[*1] in kg/m^2
BMI_Kat	Nominal	Body-mass-index[*1] nach Kategorien 1-8
BMI_NW	Nominal	Body-mass-index[*1] normwertig ja/nein
BMI_Adip	Nominal	Adipositas Grad I-III ja/nein
BMI_Adip_II	Nominal	Adipositas Grad II+III ja/nein
BMI_Adip_III	Nominal	Adipositas Grad III ja/nein
Hb	Verhältnis	Hämoglobin in g/dL
Hb_norm	Nominal	Hämoglobin normwertig ja/nein
Hb_L10	Nominal	Hämoglobin, untere 10% ja/nein
Hb_LQ	Nominal	Hämoglobin, unteres Quartil ja/nein
Hb_UQ	Nominal	Hämoglobin, oberes Quartil ja/nein
Na	Verhältnis	Natrium in mmol/L
Na_Norm	Nominal	Natrium normwertig ja/nein
Na_Low	Nominal	Hyponatriämie ja/nein
Na_High	Nominal	Hypernatriämie ja/nein
Krea	Verhältnis	Kreatinin in mg/dL
Hst	Verhältnis	Harnstoff in mg/dL
CKD_EPI	Verhältnis	Nierenfunktion nach CKD-Epi-Formel[*2] in ml/min/1,73 m^2
BIS1	Verhältnis	Nierenfunktion nach BIS1-Formel[*3] in ml/min/1,73 m^2
BIS1_Kat	Ordinal	Nierenfunktion nach BIS1-Formel[*3] in Kategorien 1-5
BIS1_G3b	Nominal	Niereninsuffizienz Stadium G3b-G5 nach BIS1-Formel[*3] ja/nein

Variable	Skalenniveau	Erklärung
BIS1_G4	Nominal	Niereninsuffizienz Stadium G4-G5 nach BIS1-Formel[*3] ja/nein
CRP	Verhältnis	CRP in mg/L
CRP_norm	Nominal	CRP normwertig ja/nein
CRP_LQ	Nominal	CRP, unteres Quartil ja/nein
CRP_UQ	Nominal	CRP, oberes Quartil ja/nein
HbA1c	Verhältnis	HbA1c in %
Alb_A	Verhältnis	Albumin bei Aufnahme in g/dL
Alb_LQ	Nominal	Albumin, unteres Quartil ja/nein
Alb_UQ	Nominal	Albumin bei Aufnahme, oberes Quartil ja/nein
Prot_A	Verhältnis	Protein in g/dL

*1 Body-mass-index = Gewicht in kg/(Größe in m)^2

*2 eGFR = 141 x min(SKr/κ, 1) $^{\alpha}$ x max(SKr/κ, 1) $^{-1.209}$ x 0.993 ^{Alter}
SKr = Serumkreatinin [mg/dL]
Geschlechtabhängiger Faktor κ = 0,7 (Frau) bzw. 0.9 (Mann)
Geschlechtabhängiger Faktor α = -0,329 (Frau) bzw. -0,411 (Mann)
min = Minimum von SKr/κ und 1
max = Maximum von SKr/κ und 1
Alter = Lebensalter [Jahre]
Bei Frauen wird der Wert zusätzlich mit 1,018 multipliziert,
bei schwarzer Hautfarbe mit 1,159

*3 eGFR = 3736 x Kreatinin (mg/dl)$^{-0,87}$ x Alter$^{-0,95}$ (x 0,82 falls weiblich)

2.4.3 Grenzwertoptimierungskurve (Receiver operator characteristic (ROC)-Kurve)

Für die Klassifikationswahrscheinlichkeiten der Entlassung nach Hause anhand des Barthel-Index bei Aufnahme wurden Sensitivität und Spezifität ermittelt. Anschließend wurde die Sensitivität gegen 1-Spezifität in einem Koordinatensystem aufgetragen, so dass eine ROC-Kurve resultierte. Der Youden-Index wurde aus Sensitivität+Spezifiät-1 berechnet und diente zur Ermittlung des optimalen Trennwertes der ROC-Analyse.

2.4.4 Subgruppenanalysen

Die Analyse von Untergruppen der Gesamtkohorte war ursprünglich nicht vorgesehen und wurde erst nach Auswertung der vor Beginn der Studie festgelegten Endpunkte geplant und durchgeführt. Daher haben diese Untersuchungen lediglich explorativen Charakter.

Alle eingeschlossenen Patienten wurden anhand des Krankheitsbildes, das im verlegenden Krankenhaus behandelt worden war, fünf Gruppen zugeordnet:

1. Internistische Akuterkrankung
2. Neurologische Akuterkrankung
3. Traumatologische Akuterkrankung einschließlich Neurochirurgie
4. Allgemeinchirurgische Akuterkrankung
5. Sonstige Akuterkrankung

Da Gruppe 5 nur fünf Patienten enthielt, wurde auf eine weitere Analyse verzichtet. Die übrigen vier Gruppen wurden sowohl einzeln als auch zusammengefasst nach konservativen (Gruppen 1 und 2) bzw. operativen Disziplinen (Gruppen 3 und 4) ausgewertet. Das Vorgehen hierbei erfolgte analog zur Gesamtkohorte wie in 2.4.2 beschrieben.

2.4.5 Vergleich binärer Variablen

Die Häufigkeiten binärer Variablen in den Entwicklungs- und Validierungskohorten wurden mit dem Pearson-Chi-Quadrat-Test verglichen. Angegeben wurde die asymptotische zweiseitige Signifikanz. Ein signifikanter Unterschied wurde bei einem p-Wert von <0,05 angenommen. Als Maß für die Stärke des statistischen Zusammenhangs wurde das Assoziationsmaß Cramer-V verwendet.

2.4.6 Vergleich von Mittelwerten

Für den Vergleich von Mittelwerten ausgewählter Variablen mit metrischer Skalierung in den unterschiedlichen Kohorten wurde der zweiseitige t-Test für unverbundene Stichproben eingesetzt. Als Test auf Varianzengleichheit kam der Levene-Test zum Einsatz. Ein signifikanter Unterschied wurde bei einem p-Wert von <0,05 angenommen.

3. Ergebnisse

3.1 Validierung des Prädiktionsscores

Die unabhängige, prospektiv rekrutierte Validierungskohorte umfasste 121 Patienten. Bei sieben Patienten lagen keine Daten zum kognitiven Assessment (MMSE bzw. kognitiver Barthel-Index) vor, so dass der Score nicht berechnet werden konnte. Die Scorewerte der übrigen 114 Patienten verteilten sich wie folgt:

Tabelle 4

Verteilung der Scorewerte in Validierungs- und Entwicklungskohorte

Score	Validierungskohorte (n=114)			Entwicklungskohorte (n=109)		
	Häufigkeit	Prozent	Kum. %	Häufigkeit	Prozent	Kum. %
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
2	9	7,9	7,9	4	3,7	3,7
3	12	10,5	18,4	14	12,8	16,5
4	18	15,8	34,2	17	15,6	32,1
5	42	36,8	71,1	35	32,1	64,2
6	33	28,9	100,0	39	35,8	100,0

Kum. %: Kumulierte Prozent

Gemäß der Vorhersage durch den Score bestand somit bei 75 Patienten (65,7%) eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass diese nach Hause entlassen werden können, während dies bei 39 Patienten (34,2%) fraglich war. In Tabelle 4 sind die Häufigkeiten der Scorewerte in der Entwicklungskohorte gegenübergestellt. Hier konnte der Score bei 11 der 120 Patienten nicht berechnet werden, da auch hier die Daten des kognitiven Assessments nicht verfügbar waren. Für 67,9% wurde eine Entlassung nach Hause vorhergesagt, für 32,1% nicht. Die tatsächlichen Entlassungsziele für die Validierungskohorte und die Entwicklungskohorte sind in Tabelle 5 gezeigt. Sowohl die vorhergesagten wie auch die tatsächlichen Entlassungsziele waren somit in Entwicklungs- und Validierungskohorte größenordnungsmäßig vergleichbar.

Tabelle 5

Häufigkeiten der Entlassungsziele in Validierungs- und Entwicklungskohorte

	Validierungskohorte (n=114)		Entwicklungskohorte (n=109)	
Entlassungsziel	**Häufigkeit**	**Prozent**	**Häufigkeit**	**Prozent**
Nach Hause	78	68,4	73	67
Nicht nach Hause	36	31,6	36	33

Die Klassifikationstabelle von Scorewert und tatsächlichem Entlassungsziel für die Validierungskohorte ist in Tabelle 6 dargestellt. Aus den Werten ergeben sich eine Sensitivität von 0,769 und eine Spezifität von 0,583. Diese Kennzahlen liegen deutlich unter denen der Entwicklungskohorte (Sensitivität 0,877; Spezifität 0,722).

Tabelle 6

Klassifikationstabelle von Scorewert und Entlassungsziel der Validierungskohorte

	Entlassungsziel		
Score	**nicht nach Hause**	**nach Hause**	**Gesamt**
0	0	0	0
1	0	0	0
2	4	5	9
3	5	7	12
4	12	6	18
5	7	35	42
6	8	25	33
Gesamt	***36***	***78***	***114***

Die richtig klassifizierten Fälle wurden farblich markiert (rot: Entlassung nicht nach Hause; grün: Entlassung nach Hause)

Schließt man die in der Entwicklungskohorte identifizierten Variablen in ein logistisches Modell mit der Validationskohorte ein, erhält man die in Tabelle 7 gezeigten Parameter. Außer ‚Barthel_A25' und ‚Vorlauf_29' ist keine der Variablen signifikant, so dass mit diesen Parametern kein auch für die Validationskohorte gültiges Modell erstellt werden kann.

Tabelle 7:

Logistisches Modell der Validationskohorte mit den in der Entwicklungskohorte identifizierten Variablen

Eingeschlossen	Regressionskoeffizient B (Standardfehler)		95% Konfidenzintervall der odds ratio		
			Unter-grenze	Odds ratio	Ober-grenze
Konstante	-1,385	(0,977)			
Barthel_A25	1,336*	(0,566)	1,255	3,806	11,542
Vorlauf_29	2,223**	(0,791)	1,958	9,232	43,535
Hypertonie	-0,883	(0,682)	0,109	0,414	1,573
PeriphGef_neg	0,166	(0,442)	0,496	1,180	2,809
MMSE_Kog_Bar_OK	-0,240	(0,629)	0,229	0,787	2,700

R^2=0,136 (Cox-Snell), 0,190 (Nagelkerke). Modell $X^2(5)$=45,217, p=0,005

*p<0,05, **p<0,01

Barthel_A25: Barthel-Index bei Aufnahme ≥25, Vorlauf_29: Zeit vom Akutereignis bis zur Übernahme <29 Tage, Hypertonie: arterielle Hypertonie vorhanden, PeriphGef_neg: periphere Gefäßerkrankung nicht vorhanden, MMSE_Kog_Bar_OK: keine oder leichte kognitive Funktionseinschränkung.

Wie in Tabelle 8 dargestellt, waren die einzelnen Variablen des Scores bis auf den Parameter ‚Periphere Gefäßerkrankung nicht vorhanden' in beiden Kohorten sehr ähnlich ausgeprägt. Auch hinsichtlich der Geschlechtsverteilung (männliches Geschlecht bei 29,8% in der Validierungskohorte und 32,1% in der Entwicklungskohorte; p=0,712, Pearson-Chi-Quadrat), des Alters, der Vorlaufzeit vor Beginn der GK und des Barthel-Index bei Aufnahme (Tabelle 9) unterschieden sich die Kohorten nicht signifikant. Die Patienten der Validierungskohorte hatten jedoch im Mittel einen höheren Pflegegrad als die der Entwicklungskohorte (Tabelle 9).

Somit konnte der zuvor entwickelte Score nicht durch eine unabhängige, prospektiv erhobene Stichprobe bestätigt werden.

Tabelle 8

Vergleich der Scorevariablen in Validierungskohorte und Entwicklungskohorte

	Validierungskohorte (n=114)		**Entwicklungskohorte (n=109)**		
Variable im Score	**Häufigkeit**	**Prozent**	**Häufigkeit**	**Prozent**	**p*[1]**
Vorlauf_29	103	90,4	95	87,2	0,450
Hypertonie	96	84,2	92	84,4	0,968
PeriphGef_neg*[2]	56	49,1	73	67,0	0,007
MMSE_Kog_Bar_OK	95	83,3	93	85,3	0,683
Barthel_A25	92	80,7	87	79,8	0,868

*1: Pearson-Chi-Quadrat

*2: Cramer-V: 0,181, näherungsweise Signifikanz: 0,007

Tabelle 9

Vergleich ausgewählter Variablen in Validierungskohorte und Entwicklungskohorte

		Validierungskohorte (n=114)		Entwicklungskohorte (n=109)		
Variable	**Einheit**	**MW**	**SD**	**MW**	**SD**	**p***
Alter	Jahre	82,9	6,698	81,5	6,082	0,098
Pflegegrad bei Aufnahme		1,19	1,327	0,78	1,092	0,013
Zeit bis GK	Tage	13,2	12,5	15,3	10,6	0,164
Barthel-Index bei Aufnahme	Punkte	41,7	18,4	39,6	18,2	0,388

*2-seitiger t-Test

3.2 Optimierung des Prädiktionsscores durch Erweiterung der Entwicklungskohorte

In einem Versuch, den Vorhersagescore zu optimieren, wurde die Stichprobe vergrößert und durch Änderung der Ein- und Ausschlusskriterien so modifiziert, dass sie besser der klinischen Situation bei Aufnahme eines Patienten zur GK entsprach.

3.2.1 Beschreibung der erweiterten Stichprobe

Insgesamt wurden 276 Datensätze von Patienten gescreent. Hiervon wurden 21 verworfen, weil die geänderten Ein- bzw. Ausschlusskriterien verletzt wurden. Die Gründe sind in Tabelle 10 aufgeführt.

Tabelle 10

Häufigkeiten der verletzten Ein- und Ausschlusskriterien

Ausschlussgrund	Anzahl
Alter unter 70 Jahren	3
Barthel-Index bei Aufnahme über 70 Punkten	6
Vor der akuten Erkrankung nicht in eigenem Haushalt lebend	12
Summe	**21**

Die demographischen Daten der 255 eingeschlossenen Patienten sind in Tabelle 11 dargestellt. Tabelle 12 zeigt, wie sich die Akutereignisse auf einzelne Fachgebiete verteilen. Tabelle 13 gibt Auskunft über chronische Begleiterkrankungen. Die Daten des geriatrischen Basis-Assessments finden sich in Tabelle 14. In Tabelle 15 sind die anthropometrischen und klinisch-chemischen Daten bei Übernahme aufgelistet. Eine detaillierte Aufschlüsselung der Entlassungsziele gibt Tabelle 16 wieder.

Tabelle 11

Demographische Daten der Gesamtkohorte

	Fehlende Angabe	Häufigkeit	Prozent
Männliches Geschlecht	0	96	37,6
Migrationshintergrund	5	19	7,5
Lebenspartner	1	95	37,3
Kinder	75	145	56,9
Pflegedienst vor Aufnahme	3	63	24,7

Grundgesamtheit: 255 eingeschlossene Patienten

Tabelle 12

Akutereignisse nach Fachrichtungen in der Gesamtkohorte

Akutereignis nach Fachrichtungen	Häufigkeit	Prozent
Innere Medizin	108	42,4
Neurologie	44	17,3
Traumatologie	55	21,6
Chirurgie	43	16,9
Sonstiges	5	2,0
Summe	**255**	**100,0**

Tabelle 13

Chronische Begleiterkrankungen in der Gesamtkohorte nach Häufigkeit

	Häufigkeit	Prozent
Arterielle Hypertonie	213	83,5
Herzinsuffizienz	108	42,4
Niereninsuffizienz ab Stadium G3a	92	36,1
Koronare Herzkrankheit	75	29,4
Osteoporose	55	21,6
COPD	42	16,5
Diabetes mellitus	41	34,2
Aktive Tumorerkrankung	38	14,9
Hyperlipoproteinämie	33	12,9
Demenz	32	12,5
Periphere arterielle Verschlusskrankheit	31	12,2
Hypothyreose	29	11,4
Polyneuropathie	28	11,0
Mitralklappeninsuffizienz	24	9,4
Zerebrale arterielle Verschlusskrankheit	17	6,7
M. Parkinson/Parkinsonsyndrom	12	4,7
Aortenklappenstenose	11	4,3
Pulmonale Hypertonie	11	4,3
Defizit nach Apoplex	10	3,9
Hyperthyreose	10	3,9
Leberzirrhose	6	2,4

Grundgesamtheit: 255 eingeschlossene Patienten

Tabelle 14

Geriatrisches Basis-Assessment bei Übernahme

								Perzentile	
		N	**Min**	**Max**	**MW**	**SD**	**Median**	**25**	**75**
Zeit bis GK	Tage	255	0	87	16,2	12,8	13	9	21
Barthel-Index	Punkte	255	0	70	37,8	17,7	40	25	50
Timed-up-and-go	Sek.	113	10	105	27,3	13,7	25	18,5	33
Tinetti-Test	Punkte	201	0	25	9,9	7,0	10	3	15
Handkraft	kg	168	0	40	13,4	7,1	12	9,25	16
Mini Mental State Evaluation (MMSE)	Punkte	228	5	30	24,0	5,3	26	22	28
Kognitiver Barthel-Index	Punkte	17	15	85	41,5	18,4	35	30	50
Geldzähltest	Sek.	122	15	300	72,3	49,1	60	43,5	85
Geriatric Depression Scale (GDS)	Punkte	224	0	13	3,4	3,0	3	1	5

Grundgesamtheit: 255 eingeschlossene Patienten

GK: Geriatrische frührehabilitative Komplexbehandlung

Tabelle 15

Anthropometrische und klinisch-chemische Daten bei Übernahme

		Referenzbereich	**N**	**Min**	**Max**	**MW**	**SD**
Alter	Jahre		255	70	97	81,8	6,2
Gewicht	kg		250	32	137	72,8	18,0
Körpergröße	cm		248	134	196	165,0	9,0
Hämoglobin	g/dL	11,8 – 17,2	255	6,7	15,7	11,3	2,0
Natrium	mmol/L	136 – 145	255	118	152	139,5	4,7
Kreatinin	mg/dL	0,5 – 1,2	255	0,3	4,7	1,1	0,5
Harnstoff	mg/dL	17 – 48	245	7	171	41,1	24,4
CRP	mg/L	<5,0	251	0,3	244,7	31,5	33,8
HbA1c	%	<6,0	191	4,1	10,7	5,9	1,1
Albumin	g/dL	35 – 52	204	17,2	44,9	33,1	5,5
Protein	g/dL	64 – 83	128	45	83	64,9	7,0

Grundgesamtheit: 255 eingeschlossene Patienten

Tabelle 16

Entlassungsziele nach Abschluss der geriatrischen Komplexbehandlung

	Unterkategorien		Endpunktkategorien	
Entlassungsziel	**Häufigkeit**	**Prozent**	**Häufigkeit**	**Prozent**
nach Hause ohne PD	75	29,4		
nach Hause mit PD	96	37,6		
Entlassung nach Hause			*171*	***67,0***
Kurzzeitpflege	25	9,8		
Pflegeheim	34	13,3		
Geplante Verlegung Krankenhaus	3	1,2		
Verlegung AHB/Rehabilitation	4	1,6		
Notfallverlegung Krankenhaus	13	5,1		
Verstorben	5	2,0		
Entlassung nicht nach Hause			*84*	***33,0***
Gesamt	255	100	255	100

PD: Pflegedienst; AHB: Anschlussheilbehandlung

3.2.2 Binomiale logistische Regressionsanalyse der Gesamtkohorte

Um eine logistische Regressionsanalyse durchführen zu können, wurde das Entlassungsziel als Endpunkt in eine binäre Variable umgewandelt. Jede Entlassung nach Hause ob mit oder ohne Pflegedienst wurde mit „1“ kodiert. Alle anderen Entlassungsziele, also sowohl die Verlegung in eine Pflegeeinrichtung oder in ein anderes Krankenhaus sowie Tod, wurden als zweite Kategorie mit „0“ kodiert (Tabelle 16, Spalten „Endpunktkategorien“). In einer binomialen logistischen Regressionsanalyse mit der abhängigen Variablen „Entlassung nach Hause“ wurden nun sämtliche Variablen aus Tabelle 3 auf ihren Einfluss auf das Entlassungsziel untersucht. Tabelle 17 zeigt die wichtigsten Kenngrößen dieser Analysen: Spezifität (Prozentsatz der Richtigen, E nicht nach Hause), Sensitivität (Prozentsatz der Richtigen, E nach Hause), Anteil der insgesamt richtig vorhergesagten Fälle (Gesamt), Signifikanz und Regressionskoeffizient. Alle Variablen mit einer Signifikanz von $p<0,05$ wurden grün hervorgehoben.

Die Analyse ergab für 26 der 160 getesteten Parameter ein signifikantes Ergebnis in der Einzeltestung. Wie schon in der Vorstudie hatte der Barthel-Index bei Aufnahme (Barthel_A) die höchste Signifikanz bei gleichzeitig bestem Verhältnis von Sensitivität und Spezifität, wenn er als ordinal skalierter Parameter in der Regressionsanalyse

eingesetzt wurde. Um den Score zu vereinfachen, war der Barthel-Index bei Aufnahme in der Vorstudie in eine binäre Variable transformiert worden. Austesten hatte ergeben, dass die Aufteilung der Patienten in zwei Gruppen mit einem Barthel-Index bei Aufnahme <25 bzw. ≥25 zu unverändert hoher Signifikanz, Sensitivität und Spezifität führte. Daher wurde auch in der hier dargestellten Analyse diese binäre Variable, Barthel_A25 (Barthel-Index bei Aufnahme ≥25 ja/nein), verwendet. Sie ergab auch hier die gleichen Kennzahlen wie der metrisch analysierte Barthel-Index bei Aufnahme (Tabelle 17).

Tabelle 17

Binomiale logistische Regressionsanalyse der Gesamtkohorte

Variable	Prozentsatz der Richtigen		Gesamt	Signifikanz	Regressionskoeff. B	
	E nicht nach Hause	E nach Hause				
Barthel_A25	45,2	88,3	74,1	0,000	1,830	Barthel-Index bei Aufnahme >=25
Barthel_A n. kat.	45,2	88,3	74,1	0,000	0,049	Barthel-Index bei Aufnahme, metrisch analysiert
Barthel_A_LQ	52,4	82,5	72,5	0,000	-1,643	Barthel-Index bei Aufnahme, unteres Quartil
Tinetti_A_n. kat.	6,2	97,8	68,2	0,000	0,087	Tinetti-Test bei Aufnahme, metrisch analysiert
TUG_Tin_A	34,5	84,7	68,1	0,000		TUG oder Tinetti (je nach Verfügbarkeit) in Kategorien 1-3
Barthel_A_M	0,0	100,0	67,1	0,000	-1,236	Barthel-Index bei Aufnahme, Median und schlechter
Barthel_A	45,2	88,9	74,5	0,001		Barthel-Index bei Aufnahme nach Kategorien
Tinetti_A_LQ	0,0	100,0	67,7	0,001	-1,054	Tinetti-Test bei Aufnahme, unteres Quartil
Tinetti_A_M	0,0	100,0	67,7	0,001	-1,077	Tinetti-Test bei Aufnahme, Median und schlechter
TUG_A_nicht mögl	0,0	100,0	70,0	0,002	-0,975	Timed-up-and-go-Test bei Aufnahme nicht möglich
TUG_A_Kat n. kat.	0,0	100,0	70,0	0,005	-0,407	Timed-up-and-go bei Aufnahme nach Kategorien 1-5, metrisch analysiert
MMSE_n. kat.	12,5	96,2	69,7	0,005	0,076	MMSE bei Aufnahme, metrisch analysiert
Vorlauf	10,7	95,9	67,8	0,006	-0,029	Zeit Akutereignis bis Übernahme in GK
Barthel_A_UQ	0,0	100,0	67,1	0,006	1,031	Barthel-Index bei Aufnahme, oberes Quartil
TUG_A_4	0,0	100,0	70,0	0,011	-0,858	Timed-up-and-go bei Aufnahme Kategorie 4+5
TUG_A_Kat	0,0	100,0	70,0	0,016		Timed-up-and-go bei Aufnahme nach Kategorien 1-5
Tinetti_A_n. mögl.	16,7	93,8	66,8	0,016	-1,106	Tinetti-Test bei Aufnahme nicht möglich
Hb	0,0	99,4	66,7	0,019	0,164	Hämoglobin, metrisch
Tinetti_A_Kat n. kat.	0,0	100,0	67,7	0,020	1,161	Tinetti-Test bei Aufnahme Kategorien 1-3, metrisch analysiert
Tinetti_A_1	0,0	100,0	67,7	0,021	-1,179	Tinetti-Test bei Aufnahme Kategorie 1
MMSE_17	0,0	100,0	67,5	0,022	-0,760	MMSE bei Aufnahme <18 und nicht möglich
Tinetti_A_UQ	0,0	100,0	67,7	0,027	0,814	Tinetti-Test bei Aufnahme, oberes Quartil
MMSE_Kog_Bar n. kat.	3,8	98,8	67,4	0,030	0,551	MMSE oder Kognitiver Barthel-Index nach Kategorien 1-3, metrisch analysiert
Kinder	0,0	100,0	67,8	0,039	-0,994	Kinder vorhanden
MMSE_Kat n. kat.	0,0	100,0	68,4	0,045	0,271	MMSE bei Aufnahme nach Kategorien 1-5, metrisch analysiert
MMSE_Kog_Bar_OK	0,0	100,0	66,9	0,045	0,552	Keine oder leichte kognitive Einschränkung in MMSE oder kog. Barthel-Index
CRP	3,6	98,2	66,5	0,051	-0,008	CRP, metrisch analysiert
CRP_norm	0,0	100,0	67,1	0,054	0,812	CRP normwertig
Hb_L10	0,0	100,0	67,1	0,055	-0,800	Hämoglobin, untere Perzentile
MMSE_25	0,0	100,0	67,5	0,060	0,516	MMSE bei Aufnahme >25
PG_A_2	0,0	100,0	67,1	0,063	-0,513	Pflegegrad 2 oder höher bei Aufnahme
CRP_LQ	0,0	100,0	66,5	0,063	0,618	CRP, unteres Quartil
HyThyr	0,0	100,0	67,1	0,066	-0,732	Hypothyreose ja/nein
Herzinsuff	14,3	95,9	69,0	0,074		Herzinsuffizienz nach Kategorien 1-4
Demenz_JN	0,0	100,0	67,1	0,077	-0,678	Demenz vorhanden, ja/nein
TUG_Tin_A	0,0	100,0	66,9	0,088	0,285	TUG oder Tinetti in Kategorien 1-3, metrisch analysiert
MMSE_Kog_Bar	3,8	98,8	67,4	0,090		Kognitive Funktionseinschränkung (MMSE oder kog. Barthel-Index) Kat. 1-3
PG_A nicht Kat.	1,2	100,0	67,6	0,096	-0,183	Pflegegrad bei Aufnahme, metrisch analysiert

Variable	Prozentsatz der Richtigen		Gesamt	Signifikanz	Regressionskoeff. B	
	E nicht nach Hause	E nach Hause				
Tinetti_A_Kat	0,0	100,0	67,7	0,097		Tinetti-Test bei Aufnahme Kategorien 1-3
BIS1_Kat	8,3	98,2	68,6	0,102		Nierenfunktion nach BIS1-Formel in Kategorien 1-5
CoMo	0,0	99,4	66,7	0,104	-0,102	Anzahl an Komorbiditäten, metrisch
Geld_A_3b	0,0	100,0	70,5	0,105	-0,513	Geldzähltest bei Aufnahme >70 sec und nicht möglich
HK_A	0,0	100,0	69,0	0,106	0,041	Handkraft bei Aufnahme, metrisch analysiert
Alb_A	0,0	100,0	64,2	0,111	-0,526	Albumin bei Aufnahme, metrisch analysiert
Niereninsuff_3	0,0	100,0	67,1	0,115	-0,432	Niereninsuffizienz Stadium G3-G5
HK_A_LQ	0,0	100,0	69,0	0,126	-0,570	Handkraft bei Aufnahme, unteres Quartil
HK_A_UQ	0,0	100,0	69,0	0,129	0,597	Handkraft bei Aufnahme, oberes Quartil
AS_JN	7,1	97,1	67,5	0,131	-0,938	Aortenklappenstenose ja/nein
Hb_norm	0,0	100,0	67,1	0,139	0,457	Hb normwertig ja/nein
Geld_A_3	0,0	100,0	70,5	0,140	-0,613	Geldzähltest bei Aufnahme >70 sec
PD	0,0	100,0	67,9	0,141	-0,446	Pflegedienst bei Aufnahme vorhanden ja/nein
Demenz	9,5	97,7	68,6	0,142		Demenz nach Kategorien 1-4
PeriphGef_neg	0,0	100,0	67,1	0,142	0,399	Periphere Gefäßerkrankung (PAVK, KHK oder ZAVK) nicht vorhanden
PG_A_3	0,0	100,0	67,1	0,152	-0,519	Pflegegrad 3 oder höher bei Aufnahme
Alb_LQ	0,0	100,0	64,2	0,154	0,506	Albumin, unteres Quartil
Alb_UQ	0,0	100,0	64,2	0,154	0,506	Albumin bei Aufnahme, oberes Quartil
PNP	0,0	100,0	67,1	0,175	0,652	Polyneuropathie ja/nein
BMI	0,0	100,0	67,9	0,185	0,030	Body-mass-index, metrisch analysiert
HFpEF	0,0	100,0	69,4	0,186	1,035	Herzinsuffizienz mit erhaltener Pumpfunktion
Tumor	0,0	100,0	67,1	0,195	-0,466	Aktive Tumorerkrankung ja/nein
Gewicht_A	0,0	100,0	67,7	0,198	0,010	Gewicht bei Aufnahme, metrisch analysiert
Delir	0,0	100,0	67,1	0,201	-0,506	Delir im Akutkrankenhaus ja/nein
ZAVK	0,0	100,0	67,1	0,206	-0,639	Zerebral-arterielle Verschlusskrankheit vorhanden
COPD_III	0,0	100,0	66,8	0,215	0,815	COPD Grad III+IV
Akut_Sonst	3,6	98,8	67,5	0,216	-1,141	Sonstiges Akutereignis
MMSE_Kog_Bar_pat	3,8	98,8	67,4	0,218	-1,137	Schwere kognitive Einschränkung in MMSE oder kognitivem Barthel-Index
Kreatinin	1,2	100,0	67,5	0,227	-0,317	Kreatinin, metrisch analysiert
PG_A JN	0,0	100,0	67,1	0,233	-0,318	Pflegegrad bei Aufnahme vorhanden, ja/nein
Apo_JN	0,0	100,0	67,1	0,251	-0,743	Defizite nach Apoplex ja/nein
KHK	14,3	93,6	67,5	0,257		KHK nach Kategorien 1-3
BMI_Adip	0,0	100,0	67,9	0,258	0,373	Adipositas Grad I-III
Akut_Chir	0,0	100,0	67,1	0,262	0,424	Chirurgisches Akutereignis
BMI_NW	0,0	100,0	67,9	0,269	-0,303	Body-mass-index normwertig ja/nein
Niereninsuff n. kat.	0,0	100,0	67,1	0,272	-0,102	Niereninsuffizienz, metrisch analysiert
Geld_A	2,8	97,7	69,7	0,276	-0,004	Geldzähltest bei Aufnahme in Sekunden, metrisch
Diabetes_Ins	0,0	100,0	67,1	0,277	0,446	Insulinpflichtiger Diabetes mellitus ja/nein
HäuGem	0,0	100,0	66,7	0,278	0,459	In häuslicher Gemeinschaft lebend ja/nein
MMSE	0,0	100,0	68,4	0,305		MMSE bei Aufnahme, kategorial analysiert
MMSE_Kat	0,0	100,0	68,4	0,305		MMSE bei Aufnahme nach Kategorien 1-5
GDS_pos	0,0	100,0	67,4	0,316	1,092	Geriatric depression scale 11-15
HI_Art	0,0	100,0	67,1	0,324		Herzinsuffizienz nach Kategorien

Variable	Prozentsatz der Richtigen		Gesamt	Signifikanz	Regressionskoeff. B	
	E nicht nach Hause	E nach Hause				
BMI_Adip_II-III	0,0	100,0	67,9	0,330	0,445	Adipositas Grad II+III
Geld_A_Kat	0,0	100,0	70,5	0,335		Geldzähltest bei Aufnahme nach Kategorien 1-3
KHK_JN	0,0	100,0	67,1	0,336	-0,277	KHK vorhanden, ja/nein
Herzinusff metr	0,0	100,0	66,7	0,340	-0,090	Herzinsuffizienz, metrisch analysiert
Hb_UQ	0,0	100,0	67,1	0,344	0,300	Hämoglobin, oberes Quartil
Geld_A_2	0,0	100,0	70,5	0,348	0,384	Geldzähltest bei Aufnahme 45-70 sec
Diabetes_JN	0,0	100,0	67,1	0,352	-0,255	Diabetes mellitus ja/nein
Na_Norm	0,0	100,0	67,1	0,353	-0,289	Natrium normwertig ja/nein
Akut_In	0,0	100,0	67,1	0,356	-0,248	Internistisches Akutereignis
PAH	0,0	100,0	67,1	0,372	-0,554	Pulmonale Hypertonie
Prot_A	0,0	100,0	62,5	0,377	0,023	Protein, metrisch analysiert
BIS1_Kat n. kat.	0,0	100,0	67,1	0,378	0,116	Nierenfunktion nach BIS1-Formel in Kategorien 1-5, metrisch analysiert
Zirrh_JN	0,0	100,0	67,1	0,378	-0,730	Leberzirrhose vorhanden ja/nein
BIS1_G4	0,0	100,0	67,1	0,380	-0,426	Niereninsuffizienz Stadium G4-G5 nach BIS1-Formel
Geld_A_n. mögl	0,0	100,0	68,3	0,412	-0,252	Geldzähltest bei Aufnahme nicht möglich
PAVK_3	0,0	100,0	67,2	0,413	-0,457	Periphere arterielle Verschlusskrankheit vorhanden Stadium 3 und schlechter
Apo	4,8	98,2	67,5	0,414		Defizite nach Apoplex nach Kategorie 1-4
Kog_Bar n. kat.	90,0	28,6	64,7	0,421	0,023	Kognitiver Barthel-Index bei Aufnahme, metrisch analysiert
Hypertonie	0,0	100,0	67,1	0,438	0,272	Hypertonie vorhanden
Herzinsuff_III_IV	0,0	100,0	66,7	0,448	-0,243	Herzinsuffizienz Stadium III + IV
PAVK_JN	0,0	100,0	67,1	0,467	-0,288	Periphere arterielle Verschlusskrankheit vorhanden, ja/nein
Männlich	0,0	100,0	67,1	0,471	0,200	Männliches Geschlecht ja/nein
CKD-EPI	0,0	100,0	67,1	0,475	0,004	Nierenfunktion nach CKD-Epi-Formel, metrisch analysiert
CoMoKard	0,0	100,0	67,1	0,505	0,065	Anzahl an kardiologischen Komorbiditäten, metrisch
PG_A	1,2	100,0	67,6	0,511		Pflegegrad bei Aufnahme nach Kategorien 1-5
Niereninsuff_4	0,0	100,0	67,1	0,512	-0,394	Niereninsuffizienz Stadium G4-G5
Akut_2	3,6	98,8	67,5	0,516		Akutereignis nach Fachrichtungen
Na_High	0,0	100,0	67,1	0,525	0,343	Hypernatriämie ja/nein
ANV	0,0	100,0	67,1	0,532		ANV nach Kategorien 1-3
Na_Low	0,0	100,0	67,1	0,537	0,216	Hyponatriämie ja/nein
Diabetes	0,0	100,0	67,1	0,553		Diabetes mellitus nach Kategorien 1-3
Migration	0,0	100,0	67,6	0,557	0,317	Migrationshintergrund ja/nein
OP	0,0	100,0	67,1	0,572	0,161	OP im Akutkrankenhaus ja/nein
Alter	0,0	100,0	67,1	0,574	-0,012	Alter, metrisch analysiert
GDS_Kat	0,0	100,0	67,4	0,588		Geriatric depression scale nach Kategorien 1-3
Akut_Neu	0,0	100,0	67,1	0,599	0,190	Neurologisches Akutereignis
Geld_A_1	0,0	100,0	70,5	0,601	0,245	Geldzähltest Kategorie 1
Na	0,0	100,0	67,1	0,611	-0,015	Natrium, metrisch analysiert
MI_JN	0,0	100,0	67,1	0,618	-0,222	Mitralklappeninsuffizienz ja/nein
ANV metr	0,0	100,0	66,8	0,621	0,099	ANV, metrisch analysiert
HK_A_M	0,0	100,0	69,0	0,627	-0,163	Handkraft bei Aufnahme Median und schlechter
HeThyr	0,0	100,0	67,1	0,629	-0,318	Hyperthyreose ja/nein
AS	3,6	99,4	67,8	0,633		Aortenklappenstenose nach Kategorien

Variable	Prozentsatz der Richtigen		Gesamt	Signifikanz	Regressionskoeff. B	
	E nicht nach Hause	E nach Hause				
BIS1_G3b	0,0	100,0	67,1	0,636	-0,135	Niereninsuffizienz Stadium G3b-G5 nach BIS1-Formel
MI	3,6	98,8	67,5	0,655		Mitralklappeninsuffizienz nach Kategorien
KHK metr	0,0	100,0	69,0	0,656	0,070	KHK, metrisch analysiert
Niereninsuff_JN	0,0	100,0	67,1	0,671	-0,115	Niereninsuffizienz ja/nein
HFrEF	0,0	100,0	69,4	0,672	0,232	Herzinsuffizienz mit reduzierter Pumpfunktion
Parkinson	2,4	100,0	67,8	0,702		Parkinson nach Kategorie 1-3
Hb_LQ	0,0	100,0	67,1	0,710	-0,540	Hämoglobin, unteres Quartil
Niereninsuff	2,4	100,0	67,8	0,742		Niereninsuffizienz nach Kategorien 1-6
CRP_UQ	0,0	100,0	66,5	0,746	-0,161	CRP, oberes Quartil
HbA1c	0,0	100,0	67,7	0,749	-0,023	HbA1c, metrisch analysiert
BPH	0,0	100,0	67,1	0,749	0,176	Benigne Prostatahyperplasie ja/nein
BIS1	0,0	100,0	67,1	0,768	0,002	Nierenfunktion nach BIS1-Formel, metrisch analysiert
Partner	0,0	100,0	67,3	0,773	0,080	Partner vorhanden, ja/nein
ANV_JN	0,0	100,0	67,1	0,774	0,102	ANV ja/nein
COPD	3,6	100,0	68,2	0,827		COPD nach Kategorien 1-5
HST	0,0	100,0	66,1	0,833	-0,001	Harnstoff, metrisch analysiert
TUG_A	0,0	100,0	79,7	0,842	-0,003	Timed-up-and-go-Test bei Aufnahme, metrisch analysiert
GDS_n. kat.	0,0	100,0	67,4	0,887	0,007	Geriatric depression scale, metrisch analysiert
GDS	11,0	96,7	68,8	0,891		Geriatric depression scale, kategorial analysiert
Herzinsuff_JN	0,0	100,0	67,1	0,909	-0,031	Herzinsuffizienz ja/nein
VHF_JN	0,0	100,0	67,1	0,909	-0,031	Vorhofflimmern ja/nein
BMI_Kat	2,5	100,0	68,7	0,919		Body-mass-index nach Kategorien 1-8
BMI_Adip_III	0,0	100,0	67,9	0,926	-0,058	Adipositas Grad III
PAVK	0,0	100,0	67,1	0,942		Periphere arterielle Verschlusskrankheit nach Kategorien 1-4
VHF	0,0	100,0	67,1	0,955		Vorhofflimmern nach Kategorien
HLP	0,0	100,0	67,1	0,959	-0,020	Hyperlipoproteinämie ja/nein
GDS_4	0,0	100,0	67,4	0,960	-0,015	Geriatric depression scale bei Aufnahme 0-4 (keine Depression)
Akut_Trau	0,0	100,0	67,1	0,970	0,012	Traumatologisches Akutereignis
Oporose	0,0	100,0	67,1	0,970	0,012	Osteoporose ja/nein
Tinetti_A	18,5	93,4	69,2	0,973		Tinetti-Test bei Aufnahme, kategorial analysiert
Parkinson_JN	0,0	100,0	67,1	0,976	-0,019	Parkinson ja/nein
C2	0,0	100,0	67,1	0,980	-0,018	Ethanolabusus ja/nein
Kog_Bar_Kat	90,0	14,3	58,8	0,982		Kognitiver Barthel-Index bei Aufnahme nach Kategorien 1-3
Akut	32,1	92,4	72,5	0,999		Akutereignis nach Krankheiten
Tinetti_A_3	0,0	100,0	67,7	0,999	20,479	Tinetti-Test bei Aufnahme Kategorie 3
COPD_JN	0,0	100,0	67,1	1,000	0,000	COPD ja/nein

3.2.3 Erstellung eines logistischen Regressionsmodells mit mehreren Variablen

Ausgehend von ‚Barthel_A25' als der binären Variablen mit der höchsten Signifikanz und dem besten Verhältnis von Sensitivität und Spezifität wurden nacheinander alle anderen signifikanten Variablen versuchsweise einzeln in das Modell integriert. Die Reihenfolge richtete sich dabei nach hoher Signifikanz und hohem Anteil richtiger Vorhersagen. Eine Variable verblieb im Modell, wenn alle Variablen weiterhin signifikant waren und zusätzlich Sensitivität und Spezifität sowie die Vorhersagegenauigkeit des Modells gemäß des Nagelkerke R-Quadrats verbessert wurden. Waren diese Bedingungen nicht erfüllt, wurde die jeweilige Variable nicht ins Modell aufgenommen.

Das auf diese Weise ermittelte logistische Regressionsmodell ist in Tabelle 18 dargestellt. Anders als in der Vorstudie konnten Sensitivität, Spezifität und Vorhersagegenauigkeit durch Hinzunahme weiterer Variablen zu ‚Barthel_A25' kaum verbessert werden. Lediglich ‚Vorlauf', also die Behandlungszeit im Akutkrankenhaus vor Beginn der GK, verblieb nach den oben genannten Regeln im Modell. Der Anteil der insgesamt richtigen Prognosen erhöhte sich dadurch jedoch nur minimal von 0,741 auf 0,745 bei verminderter Sensitivität (0,871 statt 0,883) und erhöhter Spezifität (0,488 statt 0,452).

Tabelle 18:

Logistisches Modell für die Gesamtkohorte

Eingeschlossen	**Regressionskoeffizient B (Standardfehler)**		**95% Konfidenzintervall der odds ratio**		
			Unter-grenze	Odds ratio	Ober-grenze
Konstante	-0,138	(0,327)			
Barthel_A25	1,876***	(0,331)	3,414	6,529	12,486
Vorlauf	-0,032**	(0,025)	0,947	0,969	0,990

R^2=0,154 (Cox-Snell), 0,214 (Nagelkerke). Modell $X^2(2)$=42,545, p<0,001

**p<0,01, ***p<0,001

3.2.4 Grenzwertoptimierungskurve mit dem Barthel-Index bei Aufnahme

Zur genaueren Charakterisierung des Barthel-Index als bestem Prädiktor für den Endpunkt „Entlassung nach Hause“ wurde eine ROC-Kurve mit dem Barthel-Index bei Aufnahme (Barthel_A) als Klassifikator erstellt (Abbildung 1). Aus dieser Analyse ergibt sich nach dem Youden-Index (Tabelle 19) eine optimale Trennung hinsichtlich des Endpunktes bei einem Barthel-Index von 37,5 Punkten, so dass Patienten mit einem Barthel-Index bei Aufnahme von mindestens 40 Punkten eine hohe Wahrscheinlichkeit haben, nach Hause entlassen zu werden, während dies bei Patienten mit 35 Punkten und weniger unwahrscheinlicher ist. Der Barthel-Index alleine erreichte in der Gesamtkohorte mit diesem Trennwert eine Sensitivität von 0,655 und eine Spezifität von 0,702. Die Fläche unter der Kurve (AUC) betrug 0,724 (95% CI: 0,656-0,792).

Abbildung 1

ROC-Kurve mit dem Barthel-Index bei Aufnahme als Klassifikator für die Entlassung nach Hause

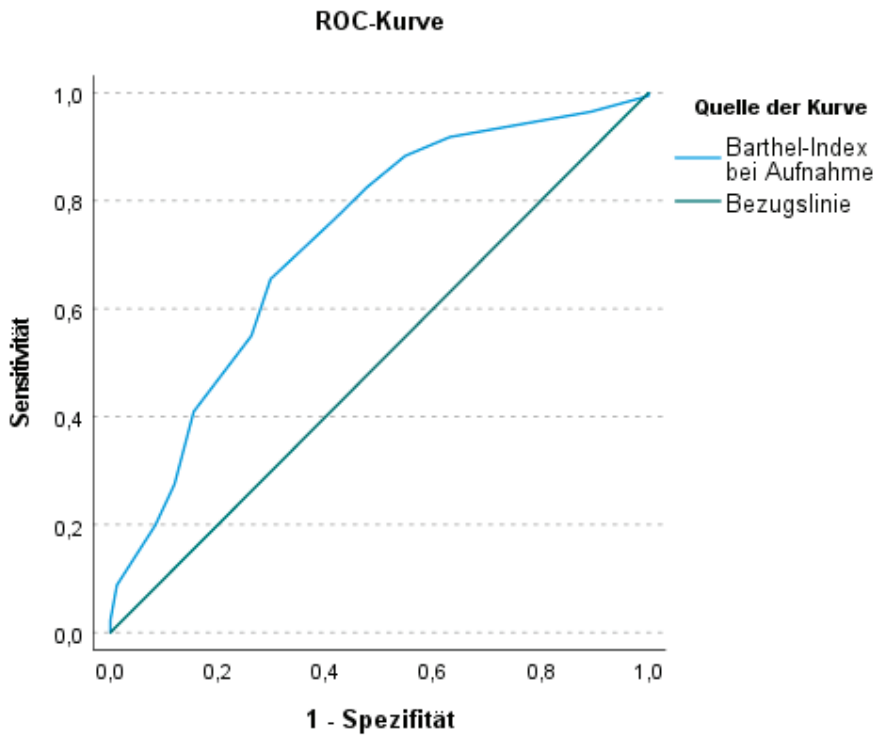


Tabelle 19

Koordinaten der ROC-Kurve aus Abbildung 1 mit Youden-Index

Sensitivität	1 - Spezifität	Youden-Index
1,000	1,000	0,000
0,994	1,000	-0,006
0,965	0,893	0,072
0,942	0,762	0,180
0,918	0,631	0,287
0,883	0,548	0,335
0,825	0,476	0,348
0,766	0,417	0,349
0,655	0,298	0,357
0,550	0,262	0,288
0,409	0,155	0,255
0,275	0,119	0,156
0,199	0,083	0,115
0,088	0,012	0,076
0,023	0,000	0,023
0,000	0,000	0,000

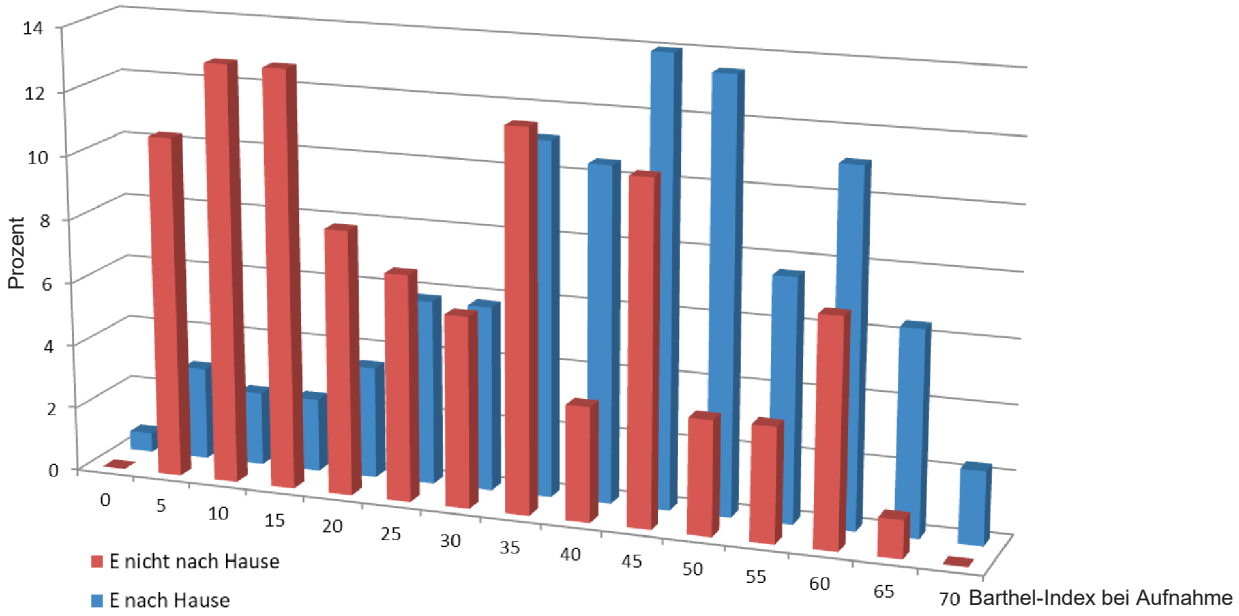
Die gelb hinterlegte Zeile entspricht dem Trennwert von 37,5 Punkten.

Abbildung 2 zeigt die prozentuale Verteilung der Werte des Barthel-Index bei Aufnahme ausgeschlüsselt nach dem tatsächlichen Entlassungsziel. Die Mittelwerte des Barthel-Index bei Aufnahme betrugen 42,46 (SD 15,871) bei Entlassung nach Hause und 28,27 (SD 17,485) bei Entlassung nicht nach Hause und unterschieden sich hochsignifikant voneinander ($p<0,001$).

Somit war bereits mit dem Barthel-Index bei Aufnahme allein eine Vorhersage über das Entlassungsziel mit moderater Sensitivität und Spezifität möglich. Ein logistisches Regressionsmodell konnte diese Vorhersage nicht in relevantem Ausmaß verbessern.

Abbildung 2

Prozentuale Verteilung der Werte des Barthel-Index bei Aufnahme nach tatsächlichem Entlassungsziel



3.2.5 Subgruppenanalysen

Um zu untersuchen, ob die Heterogenität der Stichprobe eine bessere Vorhersage anhand der erhobenen Parameter verhinderte, wurden die Patienten je nach vorliegender Akuterkrankung in sechs Gruppen aufgeteilt. Die Regressionsanalyse wurde anschließend wie oben beschrieben für die einzelnen Gruppen wiederholt. Tabelle 20 gibt die Parameter wieder, die in der jeweiligen Subgruppe in der Einzeltestung einen signifikanten Einfluss auf die Entlassung nach Hause hatten.

Analog zum Vorgehen bei der Gesamtkohorte wurde für jede Subgruppe ein Regressionsmodell durch sukzessive Hinzunahme weiterer Variablen erstellt. Die resultierenden Modelle finden sich in den Tabellen 21-25.

Tabelle 20

Binomiale logistische Regressionsanalysen der Subgruppen

Internistische Akuterkrankungen

Variable	Prozentsatz der Richtigen		Gesamt	Signifikanz	Regressionskoeffizient B	
	E nicht nach Hause	E nach Hause				
Barthel_A25	41,0	92,8	74,1	0,000	2,187	Barthel-Index bei Aufnahme >=25
Barthel_A	48,7	88,4	74,1	0,000	0,053	Barthel-Index bei Aufnahme metrisch analysiert
Barthel_A_LQ	48,7	88,4	74,1	0,000	-1,980	Barthel-Index bei Aufnahme, unteres Quartil
Tinetti_A	50,0	84,2	72,4	0,000	0,14	Tinetti-Test bei Aufnahme, metrisch analysiert
Tinetti_A_LQ	43,4	89,5	73,6	0,001	-1,872	Tinetti-Test bei Aufnahme, unteres Quartil
TUG_Tin_A	41,0	89,9	72,2	0,001		TUG oder Tinetti (je nach Verfügbarkeit) in Kategorien 1-3
Tinetti_A_M	73,3	66,7	69,0	0,001	-1,705	Tinetti-Test bei Aufnahme, Median und schlechter
Hb	38,5	87,0	69,4	0,002	0,361	Hämoglobin, metrisch
Barthel_A_M	69,2	62,3	64,8	0,002	-1,314	Barthel-Index bei Aufnahme, Median und schlechter
Hb_LQ	38,5	87,0	69,4	0,003	-1,427	Hämoglobin, unteres Quartil
Alb_A	35,3	82,7	64,0	0,006	0,130	Albumin bei Aufnahme, metrisch analysiert
Tinetti_A_UQ	0,0	100,0	65,5	0,015	1,363	Tinetti-Test bei Aufnahme, oberes Quartil
Hb_L10	17,9	97,1	68,5	0,016	-1,992	Hämoglobin, untere Perzentile
TUG_Tin_A n. kat.	41,0	89,9	72,2	0,017	0,636	TUG oder Tinetti in Kategorien 1-3, metrisch analysiert
TUG_A_nicht mögl	0,0	100,0	69,9	0,017	-1,123	Timed-up-and-go-Test bei Aufnahme nicht möglich
Tumor	23,1	92,8	67,6	0,025	-1,345	Aktive Tumorerkrankung ja/nein
HK_A_UQ	0,0	100,0	66,7	0,029	1,358	Handkraft bei Aufnahme, oberes Quartil
Vorlauf	15,4	92,8	64,8	0,034	-0,040	Zeit Akutereignis bis Übernahme in GK
TUG_A_Kat n. kat.	0,0	100,0	69,9	0,042	-0,436	Timed-up-and-go bei Aufnahme nach Kategorien 1-5, metrisch analysiert
Tinetti_A_1	0,0	100,0	65,5	0,042	-1,609	Tinetti-Test bei Aufnahme Kategorie 1
CRP_LQ	0,0	100,0	63,6	0,042	1,111	CRP, unteres Quartil
Tinetti_A_Kat n. kat.	0,0	100,0	65,5	0,044	1,54	Tinetti-Test bei Aufnahme Kategorien 1-3, metrisch analysiert
HK_A	12,5	93,8	66,7	0,046	0,085	Handkraft bei Aufnahme, metrisch analysiert
HK_A_M	0,0	100,0	66,7	0,049	-1,054	Handkraft bei Aufnahme Median und schlechter

Neurologische Akuterkrankungen

Variable	Prozentsatz der Richtigen		Gesamt	Signifikanz	Regressionskoeffizient B	
	E nicht nach Hause	E nach Hause				
MMSE	50,0	89,3	80,6	0,004	0,223	MMSE bei Aufnahme, metrisch analysiert
MMSE_Kog_Bar n. kat.	8,3	96,7	66,0	0,005	3,038	Kognitive Funktionseinschränkung nach MMSE oder Kognitivem Barthel-Index nach Kategorien 1-3, metrisch analysiert
MMSE_Kat n. kat.	50,0	85,7	77,8	0,009	1,272	MMSE bei Aufnahme nach Kategorien 1-5, metrisch analysiert
	Prozentsatz der Richtigen					
Variable	**E nicht nach Hause**	**E nach Hause**	**Gesamt**	**Signifikanz**	**Regressionskoeffizient B**	
MMSE_17	0,0	100,0	73,8	0,018	-1,792	MMSE bei Aufnahme <18 und nicht möglich

Geld_A_n. mögl	0,0	100,0	72,2	0,018	-2,667	Geldzähltest bei Aufnahme nicht möglich
Barthel_A_LQ	0,0	100,0	70,5	0,018	-1,705	Barthel-Index bei Aufnahme, unteres Quartil
Barthel_A	30,8	80,6	65,9	0,022	0,050	Barthel-Index bei Aufnahme metrisch analysiert
TUG_A_nicht mögl	0,0	100,0	72,5	0,033	-1,852	Timed-up-and-go-Test bei Aufnahme nicht möglich
HäuGem	80,0	78,6	78,9	0,038	-2,686	In häuslicher Gemeinschaft lebend
Barthel_A25	0,0	100,0	70,5	0,049	1,386	Barthel-Index bei Aufnahme >=25

Traumatologische Akuterkrankungen

	Prozentsatz der Richtigen					
Variable	**E nicht nach Hause**	**E nach Hause**	**Gesamt**	**Signifikanz**	**Regressionskoeffizient B**	
Barthel_A25	50,0	89,3	76,4	0,003	2,110	Barthel-Index bei Aufnahme >=25
Barthel_A n. kat.	50,0	89,2	76,4	0,005	0,055	Barthel-Index bei Aufnahme, metrisch analysiert
Barthel_A_LQ	50,0	78,4	69,1	0,037	-1,288	Barthel-Index bei Aufnahme, unteres Quartil
GDS_n. kat.	23,5	93,8	69,4	0,041	-0,231	Geriatric depression scale, metrisch analysiert

Allgemeinchirurgische Akuterkrankungen

	Prozentsatz der Richtigen					
Variable	**E nicht nach Hause**	**E nach Hause**	**Gesamt**	**Signifikanz**	**Regressionskoeffizient B**	
Vorlauf	36,4	93,8	79,1	0,011	-0,066	Zeit Akutereignis bis Übernahme in GK
Delir	27,3	96,9	79,1	0,045	-2,453	Delir vorhanden

Internistische und neurologische Akuterkrankungen

	Prozentsatz der Richtigen					
Variable	**E nicht nach Hause**	**E nach Hause**	**Gesamt**	**Signifikanz**	**Regressionskoeffizient B**	
Barthel_A	44,2	88,0	73,0	0,000	0,048	Barthel-Index bei Aufnahme metrisch analysiert
Barthel_A25	44,2	88,0	73,0	0,000	1,761	Barthel-Index bei Aufnahme >=25
Barthel_A_LQ	53,8	83,0	73,0	0,000	-1,740	Barthel-Index bei Aufnahme, unteres Quartil
TUG_Tin_A	38,5	91,0	73,0	0,000		TUG oder Tinetti (je nach Verfügbarkeit) in Kategorien 1-3
Tinetti_A	48,7	82,7	71,7	0,000	0,126	Tinetti-Test bei Aufnahme, metrisch analysiert
Tinetti_A_LQ	48,7	82,7	71,7	0,000	-1,514	Tinetti-Test bei Aufnahme, unteres Quartil
Barthel_A_M	0,0	100,0	65,8	0,001	-1,299	Barthel-Index bei Aufnahme, Median und schlechter
TUG_A_nicht mögl	0,0	100,0	70,7	0,002	-1,288	Timed-up-and-go-Test bei Aufnahme nicht möglich
Tinetti_A_M	0,0	100,0	67,5	0,002	-1,338	Tinetti-Test bei Aufnahme, Median und schlechter
Hb	21,2	94,0	69,1	0,003	0,275	Hämoglobin, metrisch
	Prozentsatz der Richtigen					
Variable	**E nicht nach Hause**	**E nach Hause**	**Gesamt**	**Signifikanz**	**Regressionskoeffizient B**	
Alb_A	34,8	84,9	65,5	0,003	0,115	Albumin bei Aufnahme, metrisch analysiert
TUG_Tin_A	38,5	91,0	73,0	0,006	0,625	TUG oder Tinetti (nach Verfügbarkeit) in Kategorien 1-3, metr. analysiert
Tinetti_A_UQ	0,0	100,0	67,5	0,009	1,386	Tinetti-Test bei Aufnahme, oberes Quartil
MMSE_Kat n. kat.	16,3	93,4	68,7	0,011	0,086	MMSE bei Aufnahme nach Kategorien 1-5, metrisch analysiert
TUG_A_Kat n. kat.	0,0	100,0	70,7	0,013	-0,483	Timed-up-and-go bei Aufnahme nach Kategorien 1-5, metrisch analysiert
MMSE_Kog_Bar_OK	0,0	100,0	66,0	0,013	0,908	Keine oder leichte kognitive Einschränkung anhand MMSE oder

						Kognitivem Barthel-Index
MMSE_Kog_Bar n. kat.	2,0	98,9	66,0	0,014	0,848	MMSE oder Kognitiver Barthel-Index nach Kategorien 1-3, metrisch analysiert
Tinetti_A_n. mögl.	17,0	96,4	67,9	0,015	-1,712	Tinetti-Test bei Aufnahme nicht möglich
TUG_A_Kat	0,0	100,0	70,7	0,017		Timed-up-and-go bei Aufnahme nach Kategorien 1-5
Hb_LQ	28,8	87,0	67,1	0,019	-0,988	Hämoglobin, unteres Quartil
HK_A_M	0,0	100,0	67,3	0,022	-1,060	Handkraft bei Aufnahme Median und schlechter
MMSE_25	0,0	100,0	66,4	0,024	0,819	MMSE bei Aufnahme >25
CRP_LQ	0,0	100,0	65,1	0,025	0,947	CRP, unteres Quartil
Alb_LQ	32,6	84,9	64,7	0,027	-1,003	Albumin, unteres Quartil
Tumor	19,2	93,0	67,8	0,029	-1,152	Aktive Tumorerkrankung ja/nein
MMSE_17	0,0	100,0	66,4	0,033	-0,847	MMSE bei Aufnahme <18 und nicht möglich
Barthel_A_UQ	0,0	100,0	65,8	0,033	1,042	Barthel-Index bei Aufnahme, oberes Quartil
HK_A	3,1	95,5	65,3	0,035	0,076	Handkraft bei Aufnahme, metrisch analysiert
Tinetti_A_1	0,0	100,0	67,5	0,040	-1,592	Tinetti-Test bei Aufnahme Kategorie 1
HK_A_UQ	0,0	100,0	67,3	0,040	1,127	Handkraft bei Aufnahme, oberes Quartil
Tinetti_A_Kat n. kat.	0,0	100,0	67,5	0,042	1,531	Tinetti-Test bei Aufnahme Kategorien 1-3, metrisch analysiert
Hb_L10	13,5	96,0	67,8	0,043	-1,317	Hämoglobin, untere Perzentile
MMSE	2,3	98,9	67,9	0,044	0,361	MMSE bei Aufnahme, metrisch analysiert
MMSE_Kog_Bar	0,0	100,0	66,0	0,044		Kognitive Funktionseinschränkung nach MMSE oder Kognitivem Barthel-Index nach Kategorien 1-3
TUG_A_4	0,0	100,0	70,7	0,047	-0,860	Timed-up-and-go bei Aufnahme Kategorie 4+5
Alb_UQ	0,0	100,0	61,3	0,047	0,881	Albumin bei Aufnahme, oberes Quartil
Vorlauf	7,7	97,0	66,4	0,049	-0,032	Zeit Akutereignis bis Übernahme in GK

Traumatologische und allgemeinchirurgische Akuterkrankungen

	Prozentsatz der Richtigen					
Variable	**E nicht nach Hause**	**E nach Hause**	**Gesamt**	**Signifikanz**	**Regressionskoeffizient B**	
Barthel_A n. kat.	34,5	95,7	77,6	0,001	0,051	Barthel-Index bei Aufnahme, metrisch analysiert
Barthel_A25	44,8	88,4	75,5	0,001	1,824	Barthel-Index bei Aufnahme >=25
Barthel_A_LQ	48,3	81,2	71,4	0,004	-1,391	Barthel-Index bei Aufnahme, unteres Quartil
Vorlauf	17,2	95,7	72,4	0,018	-0,035	Zeit Akutereignis bis Übernahme in GK
Delir	20,7	95,7	73,5	0,019	-1,747	Delir vorhanden
Barthel_A_M	0,0	100,0	70,4	0,021	-1,110	Barthel-Index bei Aufnahme, Median und schlechter

Tabelle 21:

Logistisches Modell für die Subgruppe „Internistische Akuterkrankung“

Eingeschlossen	Regressionskoeffizient B (Standardfehler)		95% Konfidenzintervall der odds ratio		
			Unter-grenze	Odds ratio	Ober-grenze
Konstante	-5,906***	(1,683)			
Barthel_A25	1,986**	(0,607)	2,218	7,288	23,949
TUG_Tin_A	0,699*	(0,312)	1,091	2,011	3,709
Hb	0,357**	(0,130)	1,108	1,430	1,845

Sensitivität 0,913, Spezifität 0,538, Rate korrekter Klassifizierungen 0,778

R^2=0,246 (Cox-Snell), 0,337 (Nagelkerke). Modell $X^2(3)=30{,}457$, $p<0{,}001$

*$p<0{,}05$, **$p<0{,}01$, ***$p<0{,}001$

Tabelle 22:

Logistisches Modell für die Subgruppe „Neurologische Akuterkrankung“

Eingeschlossen	Regressionskoeffizient B (Standardfehler)		95% Konfidenzintervall der odds ratio		
			Unter-grenze	Odds ratio	Ober-grenze
Konstante	-11,540*	(4,582)			
MMSE	0,576**	(0,211)	1,177	1,779	2,688
MMSE_17	4,916*	(2,402)	1,232	136,426	15112,784

Sensitivität 0,857, Spezifität 0,625, Rate korrekter Klassifizierungen 0,806

R^2=0,369 (Cox-Snell), 0,564 (Nagelkerke). Modell $X^2(2)=16{,}553$, $p<0{,}001$

*$p<0{,}05$, **$p<0{,}01$

Tabelle 23:

Logistisches Modell für die Subgruppe „Allgemeinchirurgische Akuterkrankung“

Eingeschlossen	Regressionskoeffizient B (Standardfehler)		95% Konfidenzintervall der odds ratio		
			Unter-grenze	Odds ratio	Ober-grenze
Konstante	3,440***	(0,988)			
Vorlauf	-0,068*	(0,027)	0,886	0,934	0,985
Delir	-2,549*	(1,265)	0,007	0,078	0,933

Sensitivität 0,938, Spezifität 0,455, Rate korrekter Klassifizierungen 0,814

R^2=0,279 (Cox-Snell), 0,411 (Nagelkerke). Modell $X^2(2)$=14,073, p<0,01

*p<0,05, ***p<0,001

Tabelle 24:

Logistisches Modell für die Subgruppe „Internistische oder neurologische Akuterkrankung“

Eingeschlossen	Regressionskoeffizient B (Standardfehler)		95% Konfidenzintervall der odds ratio		
			Unter-grenze	Odds ratio	Ober-grenze
Konstante	-4,511**	(1,310)			
Barthel_A25	1,690***	(0,449)	2,250	5,419	13,054
TUG_Tin_A	0,714**	(0,254)	1,240	2,042	3,363
Hb	0,256*	(0,100)	1,061	1,292	1,573

Sensitivität 0,910, Spezifität 0,500, Rate korrekter Klassifizierungen 0,770

R^2=0,200 (Cox-Snell), 0,276 (Nagelkerke). Modell $X^2(3)$=33,865, p<0,001

*p<0,05, **p<0,01, ***p<0,001

Tabelle 25:

Logistisches Modell für die Subgruppe „Traumatologische oder allgemeinchirurgische Akuterkrankung“

Eingeschlossen	Regressionskoeffizient B (Standardfehler)		95% Konfidenzintervall der odds ratio		
			Unter-grenze	Odds ratio	Ober-grenze
Konstante	-0,071	(0,642)			
Barthel_A	0,058**	(0,017)	1,025	1,059	1,095
Vorlauf	-0,045*	(0,018)	0,924	0,956	0,990
Delir	-1,796*	(0,824)	0,033	0,166	0,834

Sensitivität 0,942, Spezifität 0,448, Rate korrekter Klassifizierungen 0,796

R^2=0,235 (Cox-Snell), 0,334 (Nagelkerke). Modell $X^2(3)=26{,}277$, $p<0{,}001$

*$p<0{,}05$, **$p<0{,}01$

Hier fanden sich in der Tat je nach untersuchter Subgruppe unterschiedliche Prädiktoren, die auch in logistischen Modellen mit mehreren Variablen signifikant waren. Sensitivität, Spezifität und die Rate korrekter Klassifizierungen übertrafen fast immer die entsprechenden Kennzahlen des in Tabelle 18 gezeigten logistischen Modells der Gesamtkohorte.

4. Diskussion

In dieser Master-Arbeit wurde basierend auf einer Vorstudie die Möglichkeit untersucht, einen einfach anwendbaren universellen Score zu entwickeln, der bei Übernahme von Patienten zur geriatrischen frührehabilitativen Komplexbehandlung eine Prognose zum Erfolg der Maßnahme gibt. Der Score sollte für alle Patienten unabhängig von der jeweiligen Akuterkrankung gelten und vorhersagen, ob eine Entlassung nach Hause möglich sein wird oder nicht.

Der Prädiktionsscore, der in der Vorstudie anhand einer Entwicklungskohorte von 120 Patienten generiert worden war und dort eine Sensitivität von 0,877 und Spezifität von 0,722 zeigte, wies in der hier gezeigten Validierungskohorte von 121 konsekutiven Patienten nur noch eine Sensitivität von 0,769 und eine Spezifität von 0,583 auf. Interessanterweise wurde durch den Score in beiden Kohorten für einen vergleichbaren Anteil von Patienten die Entlassung nach Hause vorausgesagt und es wurden in beiden Kohorten in etwa gleich viele Patienten tatsächlich nach Hause entlassen. Es gab zwischen beiden Kohorten keine signifikanten Unterschiede in wesentlichen epidemiologischen Kennzahlen sowie in der Ausprägung der Scorevariablen bis auf ein häufigeres Auftreten peripherer Gefäßerkrankungen in der Validierungskohorte. Diese bemerkenswerte Übereinstimmung deutet darauf hin, dass die Stichproben durchaus repräsentativ waren. Dass dennoch bei Anwendung des Regressionsmodells auf die Validierungskohorte drei der fünf Variablen nicht signifikant waren und dass das Modell offenbar für eine Prädiktion in der Validierungskohorte ungeeignet war, lässt eine grundlegend andere Binnenstruktur und abweichende Merkmalsassoziation in beiden Gruppen erkennen. Eine mögliche Ursache hierfür kann eine gewisse Verzerrung in der Erhebung der Daten und der Fälle selbst sein. Während die Fälle der Entwicklungskohorte gleichmäßig über den Zeitraum von einem Jahr in die Studie eingeschlossen wurden, besteht die Validierungskohorte aus konsekutiven Patienten, die zwischen dem 16.09. und 04.10.2019 im Ida-Wolff-Krankenhaus aufgenommen worden waren. In diesem kurzen Zeitraum waren sicher weniger verschiedene Ärzte, Therapeuten und Pflegekräfte an der Behandlung der Patienten beteiligt, als dies aufgrund der allgemeinen Personalfluktuation sowie von Abwesenheitszeiten wegen Urlaub und Krankheit über den Lauf eines Jahres der Fall ist. Durch unterschiedliches Personal kann es einerseits zu Unterschieden in der Erhebung der Assessments kommen, da diese nicht absolut objektiv zu erheben sind. Dies trifft beispielsweise auf den MMSE zu aber auch auf den Barthel-Index, der im Score durch die Bewertung mit 2 Punkten besonders stark gewichtet wurde, selbst wenn eine akzeptable Reproduzierbarkeit durch unterschiedliche Untersucher gezeigt

wurde (Bouwstra et al. 2019, S. 420ff). Andererseits kann sich auch die Behandlung unterscheiden, was sich auf das Ausmaß der Verbesserung des objektiven Zustands auswirken kann. Weiterhin kann sich auch die Einschätzung der einzelnen Patienten hinsichtlich der Möglichkeit einer Entlassung nach Hause von Arzt zu Arzt unterscheiden. Außerdem kann es saisonal bedingt zu einer Häufung bestimmter Krankheitsbilder wie z.B. Exazerbation einer COPD im Herbst in der Validierungskohorte gekommen sein, die in der Entwicklungskohorte vergleichsweise unterrepräsentiert waren. Diese Effekte sollten durch die zeitliche Streckung der Rekrutierung von Patienten für die Entwicklungskohorte über ein Jahr abgefangen werden. Möglicherweise war jedoch die Zahl der eingeschlossenen Fälle zu gering, um hier ausreichend nivellierend zu wirken. Andererseits könnte eine Validierungskohorte, die über einen längeren Zeitraum rekrutiert wird, ein Ergebnis liefern, das der Entwicklungskohorte näher kommt. Ein weiterer wichtiger Unterschied zwischen beiden Gruppen war, dass zur Entwicklung des Scores nur Patienten herangezogen worden waren, die tatsächlich eine vollständige GK über mindestens 14 Behandlungstage mit mindestens 20 Therapieeinheiten absolviert hatten. Diese Selektion kann naturgemäß nur retrospektiv erfolgen. Da jedoch der Score prospektiv erhoben und auf alle aufzunehmenden Patienten angewendet werden soll, erschien dieses Einschlusskriterium im Nachhinein ungeeignet.

Aus diesen Gründen wurde in einem weiteren Versuch, einen Prädiktionsscore mit der oben genannten Zielsetzung zu entwickeln, die initiale Stichprobe erweitert, indem Patienten nicht mehr ausgeschlossen wurden, wenn sie die GK abbrechen mussten, und indem über ein weiteres Jahr nochmals 120 Patienten zusätzlich eingeschlossen wurden. Die neue Gesamtkohorte umfasste 255 Patienten, die über zwei Jahre ohne Selektion nach der Akuterkrankung zur GK aufgenommen worden waren und die zuvor im eigenen Haushalt gelebt hatten. In den binomialen Regressionsanalysen mit nur einer unabhängigen Variablen wurden diesmal 160 statt 122 Variablen auf ihren Einfluss auf die Entlassung nach Hause hin untersucht. Wie schon in der Vorstudie bezogen sich die meisten Parameter mit signifikantem Ergebnis auf die Mobilität (12 Variablen), die Selbsthilfefähigkeit (6 Variablen) und die Kognition (5 Variablen). Darüber hinaus war nur noch für die Parameter ‚Vorlauf', ‚Hämoglobin' und ‚Kinder' eine Signifikanz in Hinblick auf die Entlassung nach Hause detektierbar. Der stärkste Prädiktor war wieder der Barthel-Index (Barthel_A) mit einer Sensitivität von 0,883 und einer Spezifität von 0,452. Anders als in der Vorstudie war es in der neuen Gesamtkohorte nicht möglich, diese Kennzahlen durch Hinzunahme weiterer Prädiktoren wesentlich zu verbessern. Dies betraf auch Parameter, die die Mobilität

und Kognition abbildeten. Dieser Befund legt nahe, dass eine hohe Korrelation der Mobilität und der kognitiven Fähigkeiten mit der Selbsthilfefähigkeit, wie sie der Barthel-Index misst, besteht und daher keine bessere Vorhersage möglich ist, wenn man diese spezifischeren Faktoren, die lediglich Teilaspekte genauer beschreiben, zum Barthel-Index hinzufügt.

Dass auch weitere Variablen wie z.B. die internistischen Komorbiditäten oder Laborparameter irrelevant waren, könnte an der Heterogenität der Gesamtkohorte gelegen haben. Durch den Einschluss von Patienten mit allen Arten von Akuterkrankungen werden möglicherweise bestimmte Faktoren in der Gesamtkohorte unbedeutend, die für eine spezielle Subgruppe entscheidend sein können. Zum Beispiel war der Parameter ‚Hämoglobin' in der Einzelanalyse ein Prädiktor für die Entlassung nach Hause, in Kombination mit anderen Variablen verlor er jedoch seine Signifikanz. Es ist möglich, dass ein chronisch erniedrigter Hämoglobinwert, wie man ihn häufig bei internistischen Krankheiten findet, einen viel größeren negativen Einfluss auf die Entlassung nach Hause hat als ein akut erniedrigter Wert beispielsweise nach einem elektiven Hüftgelenksersatz. Um dies zu testen, wurden Subgruppenanalysen durchgeführt, die die Patienten nach Fachgebiet der Akuterkrankung unterschieden. Da die Subgruppenanalysen im initialen Protokoll nicht vorgesehen waren und erst aufgrund der Ergebnisse der ursprünglich geplanten Analyse durchgeführt wurden, haben sie lediglich explorativen Charakter. Durch die verhältnismäßig geringe Fallzahl in den einzelnen Gruppen ist außerdem die statistische Power eingeschränkt.

Wenig überraschend finden sich in den Subgruppen hauptsächlich die Parameter, die auch in der Gesamtkohorte häufig einen signifikanten Einfluss hatten, nämlich die der Mobilität und der Selbsthilfefähigkeit. Variablen, die die kognitive Funktion beschreiben, fanden sich ausschließlich bei Patienten mit neurologischen Erkrankungen, dort jedoch ganz überwiegend. Die Kohorte der Vorstudie bestand zu 20% aus Patienten mit neurologischer Akuterkrankung, die neue Gesamtkohorte zu 17,3%. Während in der Vorstudie das Fehlen einer höhergradigen kognitiven Funktionsstörung (MMSE_Kog_Bar_OK) mit einer Entlassung nach Hause verbunden war, gab es in der Gesamtkohorte keinen Parameter zur Kognition, der im Regressionsmodell verblieb. Dies ist ein gutes Beispiel dafür, wie die Zusammensetzung der Kohorte in Hinblick auf die Akuterkrankungen die Bedeutung der einzelnen Items für das Prädiktionsmodell beeinflussen kann.

Während bei den Patienten mit internistischer Akuterkrankung der Hämoglobinwert ein Prädiktor war, traf dies bei den allgemeinchirurgischen Patienten auf das Auftreten eines Delirs im Akutkrankenhaus zu. Es erscheint plausibel, dass ein postoperatives

Delir die Wahrscheinlichkeit einer Entlassung nach Hause mindert. Dies wurde beispielsweise für Patienten nach einem kardiochirurgischen Eingriff gezeigt (Sugimura et al. 2020, S. 417ff). Allerdings war die Delirhäufigkeit bei den neurologischen Patienten mit 20,5% deutlich höher als die 9,3% bei den allgemeinchirurgisch behandelten, jedoch können Art, Schweregrad und Dauer sich in beiden Gruppen erheblich unterscheiden. Auch nach Schlaganfall kann ein Delir mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit der Entlassung nach Hause assoziiert sein, wie eine prospektive Studie mit 682 Patienten zeigte (Pasinska et al. 2019, S. 2710ff). Die niedrige Fallzahl von 43 allgemeinchirurgischen Patienten und der große Standardfehler des Regressionskoeffizienten für ‚Delir' im logistischen Regressionsmodell der Subgruppenanalyse lässt ein zufälliges Ergebnis nicht unwahrscheinlich erscheinen, so dass hier bei der Interpretation besondere Vorsicht geboten ist.

Die Analyse der ROC-Kurve mit dem Barthel-Index bei Aufnahme als Klassifikator ergab bei einem Trennwert von 37,5 Punkten ein ausgewogenes Verhältnis von Sensitivität (0,655) und Spezifität (0,702). Die AUC von 0,724 zeigt eine insgesamt moderate Vorhersagequalität an. Somit bietet der Barthel-Index bei Aufnahme für alle zur GK aufgenommenen Patienten bereits eine gute Orientierung hinsichtlich einer möglichen Entlassung nach Hause. Die entscheidende Frage ist, wie sich diese Einschätzung präzisieren lässt. Die umfangreiche Analyse zahlreicher möglicher Einflussfaktoren, wie sie in dieser Arbeit erfolgte, konnte keinen Faktor eindeutig identifizieren, der für die Gesamtheit aller Patienten eine verbesserte Einschätzung ermöglicht. Hieraus lässt sich ableiten, dass eine präzisere Vorhersage eher für homogenere Patientengruppen möglich ist, die sich z.B. über die Art der Akut-erkrankung definieren lassen. Die hier gezeigten Subgruppenanalysen können für diese Strategie als Ausgangspunkt dienen. Allerdings sind für die Modellerstellung deutlich größere Patientenzahlen in den einzelnen Gruppen erforderlich. Ein anderer Ansatz ist es, den Barthel-Index dahingehend zu optimieren, dass er eine noch bessere Differenzierung aller Patienten erlaubt. Prinzipiell sind ja die Aspekte der Selbsthilfefähigkeit, die für das Leben im eigenen Haushalt benötigt werden, unabhängig von der jeweiligen Akuterkrankung. Daher ist wohl der Barthel-Index auch der wichtigste Parameter für alle Patienten. Wie Abbildung 2 zeigt, ist seine Trennschärfe hinsichtlich der Entlassung nach Hause im mittleren Punktebereich zwischen 25 und 45 Punkten jedoch nicht gut. Es gälte, den Barthel-Index vor allem in diesem mittleren Bereich so zu spreizen, dass die Gruppen mit unterschiedlichen Entlassungszielen besser getrennt werden. Hierzu müsste man die einzelnen Items des Barthel-Index aufschlüsseln und prüfen, welche gut für eine Vorhersage geeignet

sind und bei welchen es zu größeren Überlappungen kommt. In einem zweiten Schritt müssen die weniger geeigneten Items so modifiziert werden, dass auch sie zur Differenzierung beitragen. Möglicherweise müssten auch einzelne Items entfernt oder gegen andere ausgetauscht werden. Eine solche Untersuchung war im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht möglich, weil der Barthel-Index nur als Gesamtwert und nicht in seinen Einzelkomponenten erfasst wurde.

Es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, dass gerade im mittleren Bereich der Werte des Barthel-Index die Entscheidung für oder gegen eine Entlassung nach Hause von einer großen Zahl ganz individueller Faktoren abhängt, die in dieser Studie nur teilweise berücksichtigt wurden. Außerdem ist häufig sicher aufgrund objektiver Kriterien sowohl eine Entlassung nach Hause oder in eine Pflegeeinrichtung gleichermaßen möglich. Nicht zuletzt spielen daher auch Patientenpräferenzen eine entscheidende Rolle, die sich wahrscheinlich nicht mit den heute zur Verfügung stehenden Instrumenten operationalisieren lassen. Bemerkenswert in diesem Zusammenhang ist beispielsweise, dass auch bei einem Barthel-Index bei Aufnahme von 0 Punkten eine Entlassung nach Hause erfolgen kann, wenn der Patient dies unbedingt wünscht. Ob dies dauerhaft erfolgreich sein kann, ist eine andere Frage.

Perspektivisch könnte ein selbstlernendes System mit künstlicher Intelligenz eine bessere Vorhersage bieten. Mit zunehmendem Grad der Digitalisierung von Patientendaten im Sinne einer umfassenden elektronischen Patientenakte könnten deutlich mehr Daten als heute in eine solche Analyse einfließen und die Prädiktion präzisieren. Ein solches System könnte für jede geriatrische Abteilung individuelle Vorhersagemodelle erstellen, in die die jeweiligen lokalen Gegebenheiten wie soziokulturelles Umfeld, Eigenheiten des Gesundheits- und Pflegesystems oder unterschiedliche Standards in der Erhebung von Assessments, Durchführung von Therapien und Einschätzung von Entlassungsperspektiven automatisch einfließen würden.

Zusammenfassend wurde in dieser Arbeit der Versuch unternommen, ein universell für alle zur GK aufgenommen Patienten anwendbares Modell zu entwickeln, das unabhängig von der jeweiligen Akuterkrankung vorhersagt, ob eine Entlassung in den eigenen Haushalt möglich sein wird oder nicht. Obwohl 160 Parameter aus unterschiedlichsten Domänen zur Verfügung standen, konnte kein Modell erstellt werden, das den Barthel-Index bei Aufnahme in dieser Hinsicht übertraf. Somit stellt der Barthel-Index den zuverlässigsten Universalindikator für die Prognose der geriatrischen Frührehabilitation dar. Es gilt, die Präzision dieses einfach zu erhebenden Instruments durch gezielte Modifikation zu optimieren oder mit Hilfe moderner Methoden wie der

künstlichen Intelligenz deutlich komplexere Algorithmen mit besserer Trennschärfe zu entwickeln. Dies kann in einer alternden Gesellschaft helfen, die immer knapperen Ressourcen gezielter zu allozieren.

Quellenverzeichnis

Augurzky, B./Hentschker, C./Pilny, A./Wübker, A.: Krankenhausreport 2017. Schriftenreihe zur Gesundheitsanalyse. Asgard-Verlagsservice GmbH, Siegburg, 2017

Bachmann, S./Finger, C./Huss, A./Egger, M./Stuck, A.E./Clough-Gorr, K.M.: Inpatient rehabilitation specifically designed for geriatric patients: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. In: British Medical Journal 340, 2010, S. c1718ff

Berges, I.M./Kuo, Y.F./Ostir, G.V./Granger, C.V./Graham, J.E./Ottenbacher, K.J.: Gender and ethnic differences in rehabilitation outcomes after hip-replacement surgery. In: American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation 87(7), 2008, S. 567–572

Bouwstra, H./Smit, E. B./Wattel, E. M./van der Wouden, J. C./Hertogh, C. M. P. M./Terluin, B/Terwee, C. B.: Measurement Properties of the Barthel Index in Geriatric Rehabilitation. In: Journal of the American Medical Directors Association 20(4), 2019, S. 420-425

Chang, P.F./Ostir, G.V./Kuo, Y.F./Granger, C.V./Ottenbacher, K.J.: Ethnic differences in discharge destination among older patients with traumatic brain injury. In: Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 89(2), 2008, S. 231–236

Chin, R./Ng, B./Cheung, L.P.: Factors predicting rehabilitation outcomes of elderly patients with hip fracture. In: Hong Kong Medical Journal 14(3), 2008, S. 209–215

Deutsches Institut für medizinische Dokumentation und Information (DIMDI), URL: https://www.dimdi.de/static/de/klassifikationen/ops/kode-suche/opshtml2019/block-8-55...8-60.htm [Abruf: 26.09.2020]

Everink, I.H.J./van Haastregt, J.C.M./van Hoof, S.J.M./Schols, J.M.G.A./Kempen, G.I.J.M.: Factors influencing home discharge after inpatient rehabilitation of older patients: a systematic review. In: BioMed Central Geriatrics 16, 2016, S. 5

Graham, J.E./Chang, P.F./Berges, I.M./Granger, C.V./Ottenbacher, K.J.: Race/ethnicity and outcomes following inpatient rehabilitation for hip fracture. In: The Journals of Gerontology. Series A, Biological Sciences and Medical Sciences 63(8), 2008, S. 860–866

Kappes, J./Holtmann, S.: Kodierhandbuch Geriatrie 2020. Schüling-Verlag, Münster, 2020

Kurichi, J.E./Ripley, D.C./Xie, D./Kwong, P.L./Bates, B.E./Stineman, M.G.: Factors associated with home discharge after rehabilitation among male veterans with lower extremity amputation. In: Physical Medicine and Rehabilitation 5(5), 2013, S. 408–417

Laag, S./Ullrich, W./Wlazik, N./Hölscher, A.: Welche Qualität braucht die geriatrische Versorgung? In: BARMER GEK Gesundheitswesen aktuell, 2016; S. 280–297

Meijer, R./Ihnenfeldt, D.S./van Limbeek, J./Vermeulen, M./de Haan, R.J.: Prognostic factors in the subacute phase after stroke for the future residence after six months to one year. A systematic review of the literature. In: Clinical Rehabilitation 17(5), 2003, S. 512–520

Pasinska, P./Wilk, A./Kowalska, K./Szyper-Maciejowska, A./Klimkowicz-Mrowiec, A.: The long-term prognosis of patients with delirium in the acute phase of stroke: PRospective Observational POLIsh Study (PROPOLIS). In: Journal of neurology 266(11), 2019, S. 2710-2717

Siebens, H.C./Sharkey, P./Aronow, H.U./Horn, S.D./Munin, M.C./DeJong, G./Smout, R.J./Radnay, C.S.: Outcomes and weight-bearing status during rehabilitation after arthroplasty for hip fractures. In: Physical Medicine and Rehabilitation 4(8), 2012, S. 548–55

Spruit-van Eijk, M./Zuidema, S.U./Buijck, B.I./Koopmans, R.T./Geurts, A.C.: Determinants of rehabilitation outcome in geriatric patients admitted to skilled nursing facilities after stroke: a Dutch multi-centre cohort study. In: Age and Ageing 41(6), 2012, S. 746–752

Statistisches Bundesamt Destatis,
URL: https://service.destatis.de/bevoelkerungspyramide/#!y=2060&v=4
[Abruf: 26.09.2020]

Sugimura, Y./Sipahi, N. F./Mehdiani, A./Petrov, G./Awe, M./Minol, J. P./Boeken, U./Korbmacher, B./Lichtenberg, A./Dalyanoglu, H: Risk and Consequences of Postoperative Delirium in Cardiac Surgery. In: The thoracic and cardiovascular surgeon 68(5), 2020, S. 417-424

Vincent, K.R./Vincent, H.K./Lee, L.W./Alfano, A.P.: Inpatient rehabilitation outcomes in primary and revision total knee arthroplasty patients. In: Clinical Orthopaedics and Related Research 446, 2006, S. 201–207

Vincent, K.R./Vincent, H.K.: A multicenter examination of the Center for Medicare Services eligibility criteria in total-joint arthroplasty. In: American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation 87(7), 2008, S. 573–584

Anhang

Datenerhebungsbogen

Studie:	**Validierung eines Prädiktionsmodells zum Outcome der geriatrischen frührehabilitativen Komplexbehandlung**

Patienten-ID

Epidemiologie	
Alter	*Jahre*
Geschlecht	*1=männlich*
	2=weiblich
	3=divers
In häuslicher Gemeinschaft	*0=nein*
	1=ja
	888=unbekannt
Kinder	*0=nein*
	1=ja
	888=unbekannt
Pflegedienst vor Aufnahme	*0=nein*
	1=ja
	888=unbekannt
Pflegegrad bei Aufnahme	*0=kein Pflegegrad*
	1=Pflegegrad 1
	2=Pflegegrad 2
	3=Pflegegrad 3
	4=Pflegegrad 4
	5=Pflegegrad 5
	6=unbekannter Pflegegrad
	888=unbekannt

Akutereignis	
Zeit Akutereignis bis Beginn GK	*Tage*
Art	*1=Pneumonie*
	2=COPD, infektexazerbiert
	3=COPD, nicht eitrig exazerbiert
	4=Akutes Koronarsyndrom
	5=Herzinsuffizienz
	6=TAVI
	7=Mitraclip
	8=Endokarditis
	9=sonstiges Kardiologie
	10=Akutes Nierenversagen

	11=Periphere Gefäße *12=Schlaganfall* *13=Krampfanfall* *14=Gangstörung, Sturz ohne Fraktur* *15=sonstiges Neurologie* *16=Traumatologie, Schädel* *17=Traumatologie, Wirbelsäule* *18=Traumatologie, obere Extremität* *19=Traumatologie, untere Extremität* *20=Kardiochirurgie* *21=Abdominalchirurgie* *22=sonstige Chirurgie* *23=Urologie* *24=Harnwegsinfekt* *25=Spondylodiszitis* *26=sonstiger Infekt* *27=Obere gastrointestinale Blutung* *28=Untere gastrointestinale Blutung* *29=Gastroenteritis* *30=Hypertensive Entgleisung* *31=Gefäßchirurgie* *32=Sonstige Innere* *33=Psychiatrie* *34=Hirnblutung* *35=Onkologie* *100=Sonstiges* *888=unbekannt* *Zusätzlich immer Freitextdiagnose*	
Komorbiditäten		*0=nein; 1=ja*
Arterielle Hypertonie		
Koronare Herzkrankheit	0=nein *1=1-Gefäßerkrankung* *2=2-Gefäßerkrankung* *3=3-Gefäßerkrankung* *4=unbekannte Gefäßanzahl*	
Periphere arterielle Verschlusskrankheit	0=nein *1=Stadium 1* *2=Stadium 2* *3=Stadium 3* *4=Stadium 4* *5=unbekanntes Stadium*	
Zerebrale arterielle Verschlusskrankheit		
Geriatrisches Assessment bei Aufnahme		*888=unbekannt*
Barthel-Index	*Punkte*	*999=nicht durchführbar*

Mini-mental-state-Test	*Punkte*	
Kognitiver Barthel-Index	*Punkte*	
Geriatrisches Assessment bei Entlassung		*888=unbekannt*
Barthel-Index	*Punkte*	*999=nicht durchführbar*
Entlassdaten		
Entlassungsziel	*1=nach Hause ohne Pflegedienst* *2=nach Hause mit Pflegedienst* *3=Kurzzeitpflege* *4=Pflegeheim* *5=Verlegung in anderes Krankenhaus* *6=Tod* *888=unbekannt*	

Datenerhebungsbogen

Studie:	**Optimierung eines Prädiktionsmodells zum Outcome der geriatrischen frührehabilitativen Komplexbehandlung**

Patienten-ID

Epidemiologie	
Alter	*Jahre*
Geschlecht	*1=männlich*
	2=weiblich
	3=divers
Migrationshintergrund	*0=nein*
	1=ja
	888=unbekannt
Familienstand	*0=alleinstehend*
	1=in Partnerschaft
	888=unbekannt
In häuslicher Gemeinschaft	*0=nein*
	1=ja
	888=unbekannt
Kinder	*0=nein*
	1=ja
	888=unbekannt
Pflegedienst vor Aufnahme	*0=nein*
	1=ja
	888=unbekannt
Pflegegrad bei Aufnahme	*0=kein Pflegegrad*
	1=Pflegegrad 1
	2=Pflegegrad 2
	3=Pflegegrad 3
	4=Pflegegrad 4
	5=Pflegegrad 5
	6=unbekannter Pflegegrad
	888=unbekannt

Akutereignis	
Zeit Akutereignis bis Beginn GK	*Tage*
Art	*1=Pneumonie*
	2=COPD, infektexazerbiert
	3=COPD, nicht eitrig exazerbiert
	4=Akutes Koronarsyndrom
	5=Herzinsuffizienz
	6=TAVI

	7=Mitraclip
	8=Endokarditis
	9=sonstiges Kardiologie
	10=Akutes Nierenversagen
	11=Periphere Gefäße
	12=Schlaganfall
	13=Krampfanfall
	14=Gangstörung, Sturz ohne Fraktur
	15=sonstiges Neurologie
	16=Traumatologie, Schädel
	17=Traumatologie, Wirbelsäule
	18=Traumatologie, obere Extremität
	19=Traumatologie, untere Extremität
	20=Kardiochirurgie
	21=Abdominalchirurgie
	22=sonstige Chirurgie
	23=Urologie
	24=Harnwegsinfekt
	25=Spondylodiszitis
	26=sonstiger Infekt
	27=Obere gastrointestinale Blutung
	28=Untere gastrointestinale Blutung
	29=Gastroenteritis
	30=Hypertensive Entgleisung
	31=Gefäßchirurgie
	32=Sonstige Innere
	33=Psychiatrie
	34=Hirnblutung
	35=Onkologie
	100=Sonstiges
	888=unbekannt
	Zusätzlich immer Freitextdiagnose
Komorbiditäten	*0=nein; 1=ja*
Arterielle Hypertonie	
Diabetes mellitus	0=nein
	1=Typ 1
	2=Typ 2
Koronare Herzkrankheit	0=nein
	1=1-Gefäßerkrankung
	2=2-Gefäßerkrankung
	3=3-Gefäßerkrankung
	4=unbekannte Gefäßanzahl
Chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD)	0=nein
	1=Stadium 1
	2=Stadium 2

	3=Stadium 3
	4=Stadium 4
	5=unbekanntes Stadium
Periphere arterielle Verschlusskrankheit	0=nein
	1=Stadium 1
	2=Stadium 2
	3=Stadium 3
	4=Stadium 4
	5=unbekanntes Stadium
Zerebrale arterielle Verschlusskrankheit	
Herzinsuffizienz	*0=nein*
	1=NYHA I°
	2=NYHA II°
	3=NYHA III°
	4=NYHA IV°
	5=NYHA unbekannt
Herzinsuffizienz - Art	*0=keine*
	1=HFrEF
	2=HFpEF
	3=unbekannt
Vorhofflimmern	*0=nein*
	1=intermittierend
	2=permanent
	3=Art unbekannt
Chronische Niereninsuffizienz	*0=nein*
	1=Stadium 1
	2=Stadium 2
	3=Stadium 3
	4=Stadium 4
	5=Stadium 5
	6=Stadiun 5D
	7=unbekanntes Stadium
Demenz	*0=nein*
	1=Vaskuläre Demenz
	2=Alzheimer Demenz
	3=Gemischte Demenz
	4=unbekannte Demenz
Parkinsonsyndrome	*0=nein*
	1=Morbus Parkinson
	2=Parkinsonsyndrom
	3=unbekannter Parkinson
Defizite nach Apoplex	*0=nein*
	1=Parese
	2=Dysphagie
	3=Parese und Dysphagie
	4=unbekannte Defizite

Aktive Tumorerkrankung
Freitext

Geriatrisches Assessment bei Aufnahme		*888=unbekannt*
Barthel-Index	*Punkte*	*999=nicht durchführbar*
Timed-up-and-go	*Sekunden*	
Tinetti-Test	*Punkte*	
Handkraftmessung (Mittelwert)	*kg*	
6-Minuten-Gehstrecke	*m*	
Mini-mental-state-Test	*Punkte*	
Kognitiver Barthel-Index	*Punkte*	
Global depression score	*Punkte*	

Geriatrisches Assessment bei Entlassung		*888=unbekannt*
Barthel-Index	*Punkte*	*999=nicht durchführbar*
Timed-up-and-go	*Sekunden*	
Tinetti-Test	*Punkte*	
Handkraftmessung (Mittelwert)	*kg*	
6-Minuten-Gehstrecke	*m*	

Entlassdaten	
Entlassungsziel	*1=nach Hause ohne Pflegedienst* *2=nach Hause mit Pflegedienst* *3=Kurzzeitpflege* *4=Pflegeheim* *5=Geplante Verlegung in anderes Krankenhaus* *6=Stationäre Anschlussheilbehandlung/Rehabilitation* *7=Notfallverlegung in anderes Krankenhaus* *8=Tod* *888=unbekannt*

Physikalische Daten		*888=unbekannt*
Gewicht	*kg*	
Größe	*cm*	
Bodymassindex	*kg/m2*	
Hämoglobin	*g/dl*	
Natrium	*mmol/l*	
Kreatinin	*mg/dl*	
Harnstoff	*mg/dl*	
CRP	*mg/l*	
Gesamteiweiß	*g/dl*	
Albumin	*g/dl*	
HbA1c	*%*	

Physikalische Daten bei Entlassung	*888=unbekannt*

Gewicht	*kg*
Gesamteiweiß	*g/dl*
Albumin	*g/dl*

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre an Eides Statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als angegebener Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremdem Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken habe ich als solche kenntlich gemacht.

Berlin, 07.10.2020 Unterschrift

Danksagung

Mein großer Dank gilt Frau Professor Hanna Janetzke für die jederzeit exzellente Betreuung von der ersten Idee bis zur Abgabe dieser Arbeit und Herrn Professor Thomas Elkeles für wichtige Impulse und Hinweise aus seinem reichen Erfahrungsschatz.

Ganz besonders danken möchte ich Herrn Dr. Norbert Kersten von der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, der mir stets bei statistischen Fragen kompetent und überaus engagiert mit Rat und Tat zur Seite stand.