

Katholische Hochschule Nordrhein-Westfalen

Fachbereich Gesundheitswesen

Bachelor-Thesis zur Erlangung des Grades

„Bachelor of Science“

im Studiengang ***Pflegemanagement***

***Welchen Beitrag können pädiatrische Frühwarnsysteme
(PEWS) zur Patientensicherheit leisten?***

*Eine systematische Recherche deutsch- und englischsprachiger
Quellen aus dem Zeitraum 2018 bis 2024*

vorgelegt von:

Kim Albrecht

am: **23.05.2025**

Erstprüfer: **Prof. Dr. Andreas Becker**

Zweitprüfer: **Severin Federhen**

Inhalt

1. Einleitung	1
2. Zielsetzung.....	2
3. Grundlagen	3
3.1 Patientensicherheit	3
3.2 Unerwünschte Ereignisse	3
3.3 Unsichere Handlungen und Fehler	4
3.4 Beitragende Faktoren	7
3.5 Organisationales Fehlerkettenmodell.....	10
3.6 Sicherheitskultur	12
3.7 Situationsbewusstsein	13
3.8 Kommunikation	13
3.9 Messung der Vitalzeichen.....	14
3.10 Rapid-Response-System	15
3.11 Early Warning Scores	16
3.12 Pädiatrische Frühwarnsysteme.....	17
3.13 Theorie des geplanten Verhaltens	20
3.14 Erfolgreiche Implementierung eines Programmes zur Qualitätsverbesserung – Erklärungsansatz von Dixon-Wood et al. (2011) ...	21
3.15 Abgrenzung: Arten von Krankenhäusern	22
3.16 Abgrenzung: Intensivstation und Normalstation.....	23
4. Methodik	24
4.1 Beschreibung.....	24
4.2 Studienbewertung.....	26
4.3 Evidenzbewertung	29
4.4 Anmerkung zu Zahlen.....	29
5. Ergebnisse	30

5.1	Datenbankrecherche.....	30
5.2	Flussdiagramm	35
5.3	Inhaltliche Darstellung der Quellen	36
5.4	Ergebnismatrix.....	81
5.5	Zwischenfazit.....	90
6.	Diskussion.....	100
7.	Stärken und Limitierungen	106
8.	Zusammenfassung	107
9.	Abstract.....	110
10.	Quellenverzeichnis	112
10.1	Eingeschlossene Quellen	112
10.2	Nicht eingeschlossene Quellen.....	116
10.3	Ergänzende Quellen	117
11.	Anhang.....	123
12.	Abbildungsverzeichnis.....	126
13.	Tabellenverzeichnis	127
14.	Abkürzungsverzeichnis.....	128
15.	Glossar	131

1. Einleitung

„Akute lebensbedrohliche Störungen treten nur selten plötzlich auf, vielmehr verschlechtert sich der Gesundheitszustand des Patienten meist langsam, aber progredient.“ (Becker, 2015)

Die Phase der physiologischen Instabilität eines kritisch kranken und lebensbedrohlichen Kindes, die einer akuten Verschlechterung vorausgeht, vorzeitig zu erkennen und entsprechende Behandlungsmaßnahmen einzuleiten, stellt im täglichen Klinikalltag eine große Herausforderung für die Mitarbeitenden dar (Michel, 2019; Thomas-Jones et al., 2018).

Aufgrund der Vielzahl der zu betreuenden Kinder und dem Fehlen eines systematischen Ansatzes zur Beurteilung der kritisch Kranken ist es gerade auf Normalstationen schwierig, den Überblick über das jeweilige Risiko der Patienten zu behalten (Michel, 2019). Aus einer verzögerten Behandlung kann das Eintreten von schwerwiegenden Zwischenfällen, eine ungeplante Aufnahme auf eine Intensivstation oder sogar ein potenziell vermeidbarer Herz-Kreislaufstillstand resultieren (Lenkeit et al., 2014).

„Mit dem Ziel medizinische Zwischenfälle frühzeitig abzuwenden, bringen „Rapid Response Systems“ (RRS) die entsprechende Expertise früher als sonst an das Patientenbett auf der Normalstation.“ (Becker, 2015) Teil des RRS sind „Early Warning Scores“ (EWS), Frühwarnsysteme, deren Implementierung im Krankenhaus seit 2010 in den Reanimationsleitlinien des European Resuscitation Councils (ERC) und der American Heart Association (AHA) empfohlen wurde (Heller & Koch, 2020).

Speziell im pädiatrischen Setting können „P(a)ediatric Early Warning Scores“ (PEWS), pädiatrische Frühwarnsysteme, kindliche Zustandsverschlechterungen anhand der pathophysiologischen Veränderung der Vitalparameter, bereits einige Stunden vor dem Auftreten eines kritischen Ereignisses, erkennen (Huang et al., 2022). Früherkennungsinstrumente wie diese ermöglichen es, bei klinischen Verschlechterungen rechtzeitig einzugreifen, unerwünschte Ereignisse zu vermeiden und so zur Patientensicherheit beizutragen.

2. Zielsetzung

Die vorliegende Bachelor-Thesis hat zum Ziel, den Beitrag der pädiatrischen Frühwarnsysteme (PEWS) zur Patientensicherheit darzustellen.

3. Grundlagen

Das Kapitel Grundlagen soll dem Leser die notwendigen Begrifflichkeiten zur Thematik erläutern.

3.1 Patientensicherheit

„Patientensicherheit ist ein vorrangiges Ziel der gesundheitlichen Versorgung in Deutschland und ein wichtiges Thema der europäischen Gesundheitspolitik.“ (Bundesministerium für Gesundheit, 2025)

„Als handlungsleitender Wert“ (Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V., 2012, S.10,17) soll sie die Handlungen am Patienten aller Akteure im Gesundheitswesen bestimmen.

Denn „Sicherheit entsteht kontinuierlich aus dem Zusammenwirken von Faktoren und bezeichnet ein Funktionieren ohne größere Zusammenbrüche oder Schäden für die Organisation und die Umwelt, ein so genanntes dynamisches Nichtereignis“ (Fahlbruch et al., 2008, S. 21).

Vincent (2012) definiert die Patientensicherheit als „die Vermeidung, Prävention und Verbesserung von unerwünschten Ergebnissen oder Schädigungen, die sich aus dem Behandlungsprozess ergeben“ (Vincent, 2012, S.13).

3.2 Unerwünschte Ereignisse

Im Sinne der Patientensicherheit bedeuten unerwünschte Ereignisse (UE) unbeabsichtigte negative Behandlungsergebnisse oder Schädigungen, die eher auf die medizinische Behandlung als auf den Krankheitsprozess zurückzuführen sind. Oftmals resultieren daraus verlängerte Krankenhausaufenthalte und bzw. oder temporäre oder bleibende Beeinträchtigungen oder Behinderungen der Patienten.

Die Entstehung von unerwünschten Ereignissen wird maßgeblich durch die Arbeitsumgebung im Gesundheitswesen beeinflusst. (Vincent, 2012)

Unerwünschte Ereignisse können in vermeidbare und unvermeidbare unerwünschte Ereignisse unterteilt werden. Vermeidbare unerwünschte Ereignisse bedeuten, dass das Ereignis vermeidbar gewesen wäre und auf Fehler zurückzuführen ist (Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V., 2024, Vincent et al., 2024). Im Rahmen der medizinischen Behandlung sind sowohl begangene als auch unterlassene Handlungen gemeint. Eine schädliche Behandlung oder eine nicht angewendete, korrekte Therapie können demnach eine Patientenschädigung verursachen. Zu den unvermeidbaren UE zählen unter anderem die Komplikationen. (Vincent, 2012; Vincent et al., 2024)

Ein Beinaheunfall bzw. -schaden dagegen stellt ein Ereignis dar, wobei ein Schaden hätte eintreten können, wenn die Umstände anders gewesen wären. Im Gegensatz zu UE ist kein Schaden eingetreten, weswegen Beinaheunfälle bzw. -schäden schlecht nachzuvollziehen sind. (St. Pierre & Hofinger, 2020)

3.3 Unsichere Handlungen und Fehler

„To err is human.“ (Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V., 2012)

„Überall, wo Menschen arbeiten, kann es zu Fehlern kommen.“ (Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V., 2012)

Unsichere Handlungen (UH) als Oberbegriff umfassen verschiedene Fehlertypen.

Ein Fehler liegt vor, wenn

- „eine Absicht zum Handeln bestand,
- ein Ziel verfolgt wurde und
- es in der Kette der Ereignisse an zumindest einer Stelle eine alternative Handlungsweise gegeben hätte.“ (St. Pierre & Hofinger, 2020).

Ein Fehler kann als Nichterreichen eines geplanten Handlungszieles definiert werden, bei dem entweder etwas falsch gemacht (Ausführungsfehler) oder etwas Falsches gemacht wurde (Planungsfehler).

Bei Ausführungsfehlern wurde die Handlung anders ausgeführt, als sie ausgeführt werden sollte. Die Handlung an sich war angemessen, jedoch weicht die ausgeführte Handlung vom beabsichtigten Verlauf ab. Beispiele hierfür sind Aufmerksamkeitsfehler und Gedächtnisfehler. Aufmerksamkeitsfehler treten vor allem bei automatisierten Handlungen in einer vertrauten Umgebung auf. Bei Gedächtnisfehlern fehlt die Erinnerung an explizite Arbeitsabläufe.

Bei Planungsfehlern ist die Handlung beabsichtigt und verläuft wie geplant. Die gewünschte Wirkung tritt allerdings nicht ein, weil der Plan ungeeignet war. Möglich ist, dass die richtige Handlung falsch angewendet, die falsche Handlung ausgewählt oder eine gute Handlung nicht angewendet wurde, weil sie nicht vertraut war. Planungsfehler bleiben oft über längere Zeit unentdeckt, da sie, im Gegensatz zu Ausführungsfehlern, schwerer zu erkennen sind (St. Pierre & Hofinger, 2020)

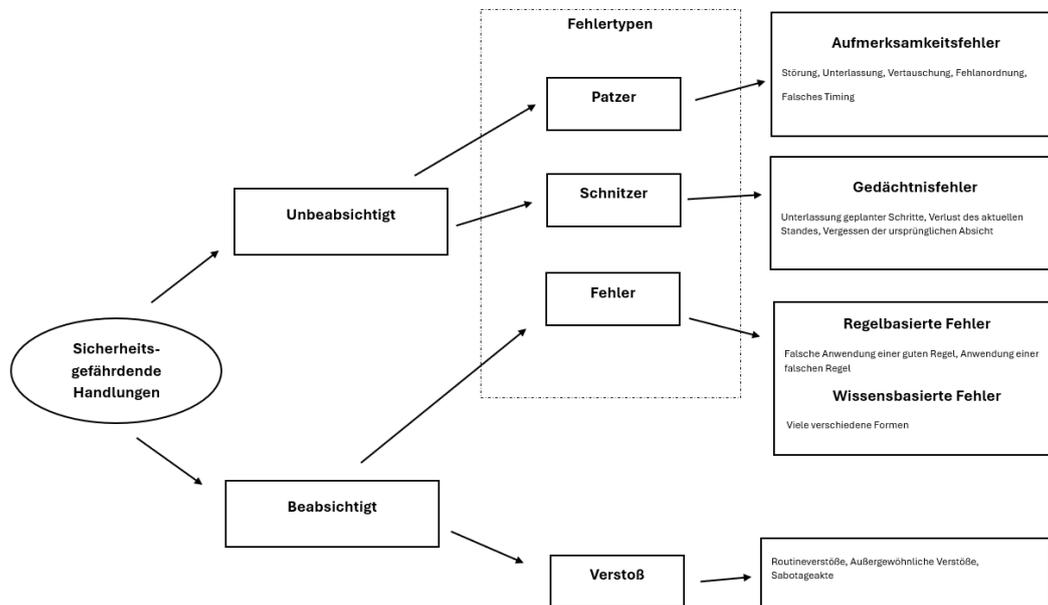
Folglich besteht die Möglichkeit, dass ein Fehler ein unerwünschtes Ereignis auslösen kann (Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V., 2024, St. Pierre & Hofinger, 2020).

Nach Reason (1990) werden Fehler, die zu Zwischenfällen oder Unfällen führen bezüglich der folgenden 3 Kriterien hinterfragt:

1. „Auf welcher Ebene der Handlungskontrolle werden Fehler begangen? (Fehler in der Ausführung vs. in der Planung)
2. Wird eine Fehlhandlung absichtlich gemacht? (Fehler oder Regelverstöße)
3. Wie lange vor dem Unfall und auf welcher Ebene einer Organisation wurde ein Fehler gemacht? (Aktiver oder latenter Fehler)“ (St. Pierre & Hofinger, 2020)

Abbildung 1 veranschaulicht die Einteilung von Fehlern.

Abbildung 1: Fehlerklassifikationen modifiziert nach Reason (1990)



Quelle: eigene Darstellung, nach St. Pierre & Hofinger (2020)

Ein Behandlungsfehler dagegen ist ein juristischer Begriff und liegt bei zusätzlicher mangelnder Sorgfalt vor (St. Pierre & Hofinger, 2020).

Abzugrenzen sind zudem die aktiven von den latenten Fehlern. Aktive Fehler werden durch die Mitarbeitenden patientennah begangen. Latente Fehler dagegen weisen auf Mängel im System hin. (Vincent, 2012)

„It’s not bad people, it’s bad systems.“ Denn in der Regel führen nicht „schlechte Menschen“, sondern „schlechte Systeme“ zu Fehlern. (Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V., 2012)

Die systemischen und organisatorischen Faktoren des Gesundheitssystems bestimmen zum größten Teil das Verhalten der Mitarbeitenden (Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V., 2012). Daher lassen sich Fehler „nur im Kontext richtig verstehen“ (Vincent, 2012).

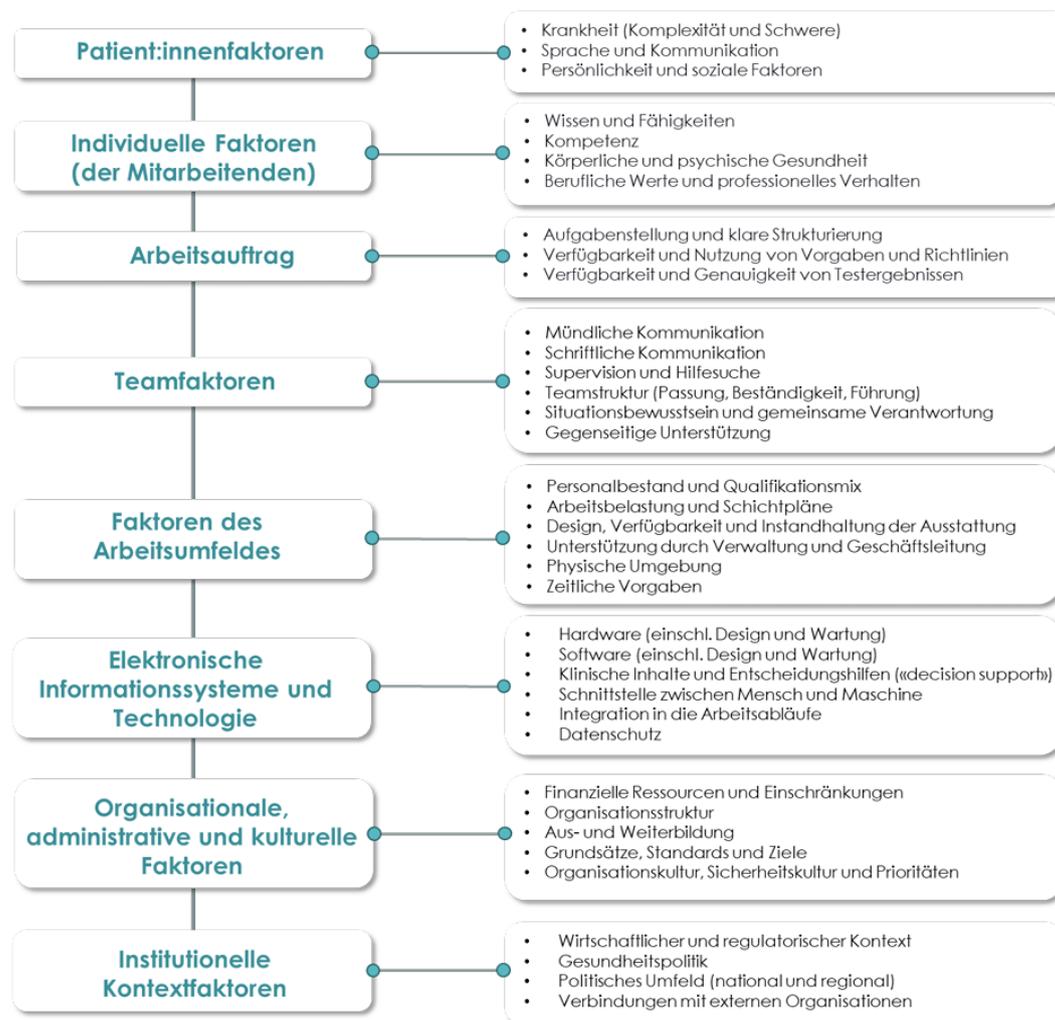
3.4 Beitragende Faktoren

Das London-Protokoll von Vincent et al. (2024) gilt als strukturierter Ansatz und Analyseverfahren für Ereignisse im Gesundheitswesen. Im Mittelpunkt steht nicht die Frage, wer was getan hat, sondern was das Ereignis über die Funktionsweise des Systems aussagt (Vincent et al., 2024).

Die beitragenden Faktoren sind Faktoren, die die Leistungsfähigkeit eines medizinischen Systems, seine Qualität und Sicherheit beeinträchtigen können (St. Pierre & Hofinger, 2020).

Vincent et al. (2024) benennen die folgenden 8 fehlerbegünstigenden Faktoren als beitragende Faktoren (Abbildung 2):

- 1) Patientenfaktoren
- 2) Individuelle Faktoren
- 3) Arbeitsauftrag
- 4) Teamfaktoren
- 5) Faktoren des Arbeitsumfeldes
- 6) Elektronische Informationssysteme und Technologie
- 7) Organisationale, administrative und kulturelle Faktoren
- 8) Institutionelle Kontextfaktoren

Abbildung 2: Die beitragenden Faktoren nach Vincent et al. (2024)

Quelle: Vincent et al. (2024)

Die Patientenfaktoren, zu denen die Schwere der Erkrankung und Komorbiditäten zählen, haben einen großen Einfluss auf den Behandlungserfolg der Patienten. Die Persönlichkeit und Psyche sowie die Sprache beeinflussen zudem die Kommunikation zwischen den Patienten und dem Personal. Im Rahmen der individuellen Faktoren haben das Wissen, die Fähig- und Fertigkeiten und Erfahrungen des Personals Auswirkungen auf die Praxis. Die Aufgabengestaltung, die Klarheit und Verfügbarkeit von Vorgaben und Richtlinien beeinflussen nicht nur die Patientensicherheit, sondern auch die Qualität der Behandlung.

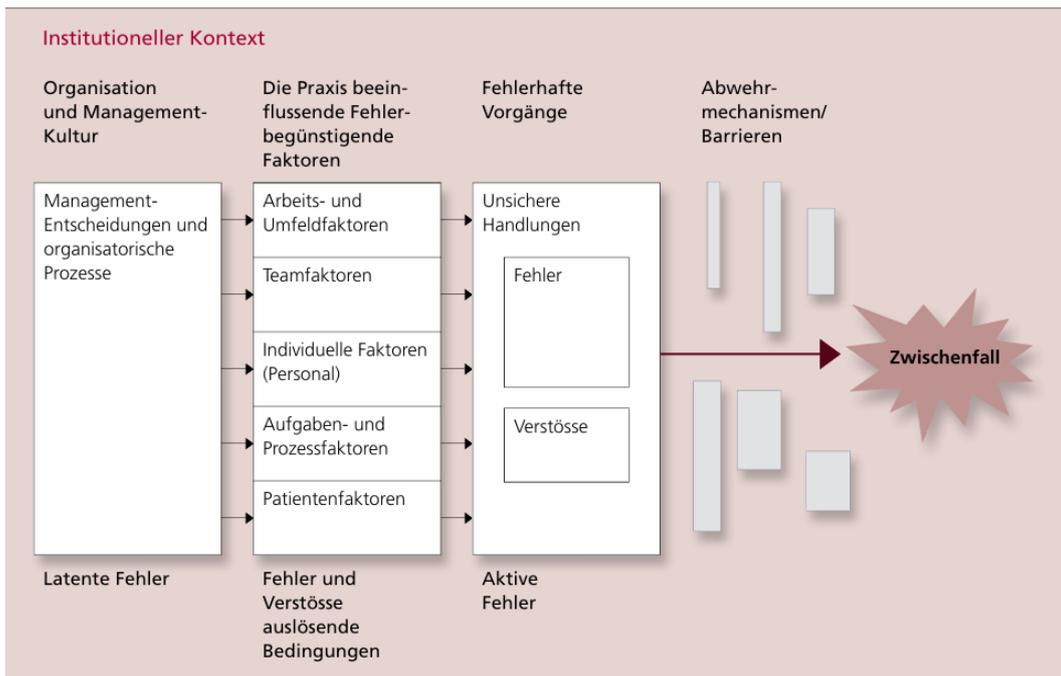
Wie miteinander kommuniziert und sich im Team gegenseitig unterstützt wird, hat als Beispiel für Teamfaktoren Auswirkungen auf die Handlungen am Patienten. Das Arbeitsumfeld mit seinen Räumlichkeiten, seiner Ausstattung und seinen Informationssystemen und -technologien bestimmt ebenfalls die Praxis. Die Managemententscheidungen beeinflussen wiederum die Arbeitsumgebung durch die Verfügbarkeit von Materialien, den Einsatz von Arbeitskräften und die Unterstützung für Weiterbildungen. Die Sicherheitskultur der jeweiligen Organisation hat eine hohe Bedeutung, insbesondere, wenn sich das Personal nicht traut Patientengefährdungen anzusprechen. Der institutionelle Kontext beeinflusst zudem die Organisation mit finanziellen Einschränkungen oder Förderungen, politischen und gesetzlichen Maßnahmen. (Vincent et al., 2024)

Die fehlerbegünstigenden Faktoren können daher Ebenen für Interventionsmöglichkeiten der Patientensicherheit darstellen (Vincent, 2012).

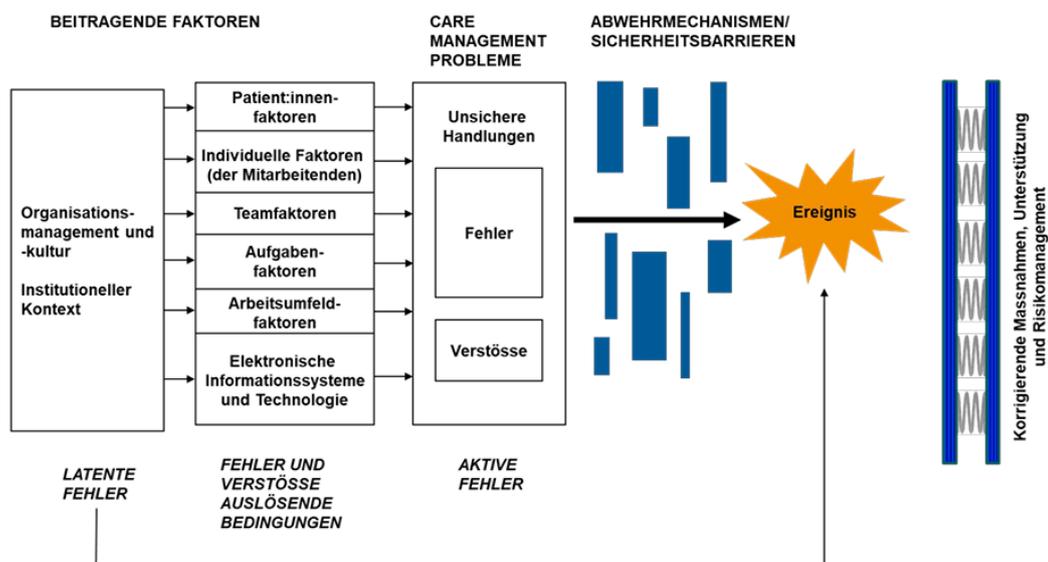
3.5 Organisationales Fehlerkettenmodell

Das Modell für die organisationsbedingten Zwischenfälle beschreibt das Zusammenspiel der aktiven und latenten Fehler nach Reason (1997) und wurde durch Vincent (2012) modifiziert (Abbildung 3) und durch Vincent et al. (2024) erweitert (Abbildung 4).

Abbildung 3: Modell für die Entstehung organisationsbedingter Zwischenfälle (adaptiert nach Reason, 1997)



Quelle: Vincent (2012)

Abbildung 4: Erweitertes Modell der organisationalen Fehlerentstehung nach James Reason

Quelle: Vincent et al. (2024)

Fehler, die die Patientensicherheit gefährden, können aktiv von Menschen im Gesundheitswesen begangen werden oder das Ergebnis von Entscheidungen sein, die augenscheinlich nichts mit der Situation zu tun haben.

Unsichere Handlungen werden als aktive, sichtbare Fehler unmittelbar von Menschen am „scharfen Ende“ begangen und können Zwischenfälle auslösen. (St. Pierre & Hofinger, 2020)

Die latenten Bedingungen sind Merkmale der Organisation bzw. des Systems fernab vom klinischen Geschehen am „stumpfen Ende“ und betreffen u.a. Strukturen, Prozesse und Ressourcen. Sie können lange unbemerkt ohne unmittelbare Auswirkungen im System „schlummern“, bis sie in Kombination mit den beitragenden Faktoren die Wahrscheinlichkeit von aktiven Fehlern erhöhen, die Abwehr- bzw. Sicherheitsbarrieren durchbrechen und zu Zwischenfällen bzw. Ereignissen führen.

Sie eignen sich daher als Ansatzpunkte, um die Patientensicherheit gezielt zu verbessern. (St. Pierre & Hofinger, 2020, Vincent et al., 2024)

3.6 Sicherheitskultur

„Menschen schaffen Sicherheit.“ (Vincent, 2012)

„Patientensicherheit ist lernbar.“ (Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V., 2012)

Die Sicherheitskultur ist ein wichtiger Teilbereich der Kultur der Organisation und zeigt, wie sich eine Organisation in der Realität für sicherheitskritische Probleme engagiert (Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V., 2024).

Die Sicherheitskultur spiegelt sich dabei im Wissen, in den Werten und in den Haltungen zur Patientensicherheit wider.

„Patientensicherheit als handlungsleitender Wert“ steht im Mittelpunkt einer positiven Sicherheitskultur im Gesundheitswesen. (Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V., 2012)

Anhand der gelebten Sicherheitskultur kann im Krankenhaus erkannt werden, welches Verhalten der Mitarbeitenden als positiv anerkannt und welches im Team oder durch die Leitungskraft sanktioniert wird.

Für die Patientensicherheit im Krankenhaus ist das individuelle Verhalten des Mitarbeitenden nicht allein ausschlaggebend. Die Sicherheitskultur entscheidet im Zuge dessen, ob Regeln eingehalten werden und wie sich jeder Einzelne verhalten kann. (Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V., 2012)

Die „Just Culture“ als Kultur, die bei der Aufarbeitung von Fehlern den Fokus auf systemische Probleme anstatt auf Personen legt, priorisiert das Thema Patientensicherheit und beabsichtigt, dass die Personen aus den Fehlern lernen. (Vincent et al., 2024).

3.7 Situationsbewusstsein

Um Patientensicherheit gewährleisten zu können, brauchen die Akteure des Gesundheitswesens das nötige Bewusstsein für die Risiken ihrer Arbeitsorganisation (Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V., 2012).

Das Situationsbewusstsein, die „situational awareness“, besteht aus 3 Ebenen:

- 1) die Wahrnehmung der Umgebung, welche zeitlich und räumlich begrenzt ist,
- 2) das Begreifen bzw. das Verständnis
- 3) die Voraussage über den Status in der Zukunft.

Der Verlust des Situationsbewusstseins, „Loss of situational awareness“, bedeutet, dass wichtige Informationen übersehen, falsch interpretiert und die möglichen Folgen nicht erahnt und/ oder erkannt wurden.

Eine Situation gilt als kritisch, sobald das Situationsbewusstsein über den aktuellen Zustand des Patienten von der Realität abweicht. (Endsley, 1995)

3.8 Kommunikation

Für eine sichere Patientenversorgung ist eine angemessene Kommunikation mit adäquatem Informationsaustausch ausschlaggebend. Dies ermöglicht eine angemessene Bewertung einer Situation und das Festlegen einer Handlungsstrategie. (St. Pierre & Hofinger, 2020)

Mit der Kommunikation werden nicht nur Informationen übermittelt, sondern auch Beziehungen untereinander verdeutlicht. Als Folge unzureichender Kommunikation können Fehler entstehen. (Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V., 2012)

Daher empfiehlt es sich, eindeutig auf der Sachebene zu kommunizieren und vage bzw. mehrdeutige Aussagen, die von der Fachsprache abweichen, zu vermeiden. Außerdem sollten die zu vermittelnden Informationen vollständig sein, da ausschließlich so brauchbare Entscheidungen in kritischen Situationen getroffen werden können. (St. Pierre & Hofinger, 2020)

3.9 Messung der Vitalzeichen

Bei der Messung der Vitalzeichen werden die grundlegenden Körperfunktionen, die zum Leben notwendig sind, überprüft. Zu den Vitalzeichen zählen u.a. das Bewusstsein, der Puls, der Blutdruck, die Atmung und die Körpertemperatur.

Die Häufigkeit der Messungen richtet sich jeweils an den Patientenzustand. Bei kritisch kranken oder frisch operierten Patienten werden die Vitalparameter bspw. kontinuierlich oder in kürzeren Abständen bestimmt, um bei Veränderungen schnell eingreifen zu können. (Isler, 1978)

Im Jahr 2010 wurde in New South Wales (NSW) das Patientensicherheitsprogramm „Between the Flags“ eingeführt. Es dient der frühzeitigen Erkennung klinischer Verschlechterungen und unterstützt medizinisches Personal dabei, rechtzeitig und angemessen zu reagieren.

Hierbei befindet sich der normwertige und demnach sichere Bereich der Vitalparameter zwischen den gelben und roten „Fahnen“. Bei Werten der gelben Zone wird eine klinische Untersuchung notwendig. Die roten Zonen führen dagegen zur sofortigen Aktivierung des Rapid-Response-Teams (RRT). (Clinical Excellence Commission, 2025)

3.10 Rapid-Response-System

Im Rahmen des innerklinischen Notfallmanagements existiert das Konzept des Frühwarnsystems, des „Rapid-Response-Systems“ (RRS)

Das RRS besteht aus 2 Schenkeln:

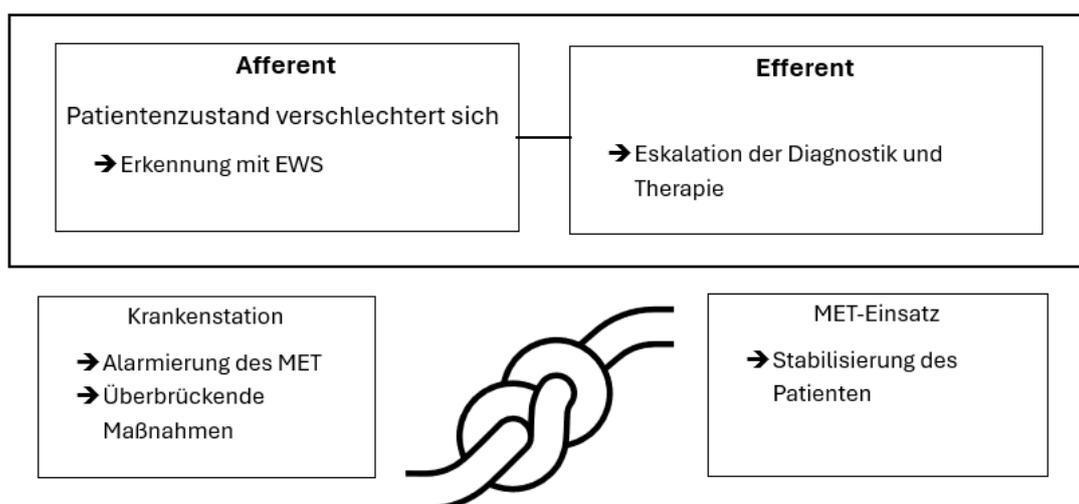
- 1) der afferenten Detektion und
- 2) der efferenten Reaktion.

Bei 1) der afferenten Detektion ist die Erkennung der akuten klinischen Verschlechterung durch das Stationspersonal mithilfe eines „Early Warning Scores“ (EWS), eines Frühwarn-Scores, ausschlaggebend. Ab einem bestimmten Score-Wert erfolgt die Alarmierung des „Rapid-Response-Teams“ (RRT) bzw. „Medical-Emergency-Teams“ (MET).

Bei 2) der efferenten Reaktion erfolgt im Anschluss daran die Stabilisierung des kritisch kranken Patienten durch ein RRT oder MET, welches aus einem erfahrenen Arzt und einer erfahrenen Pflegekraft der Intensivstation besteht. Ziel ist es, dass der Patient stabilisiert wird und auf der Normalstation bleiben kann. (Lenkeit et al., 2014)

In Abbildung 5 ist das RRS dargestellt.

Abbildung 5: Rapid-Response-System



Quelle: eigene Darstellung, in Anlehnung an Heller & Koch (2020)

3.11 Early Warning Scores

„Fehlern vorausschauend zu begegnen, ist ein Zeichen für ein sicheres System.“
(Vincent, 2012)

Mithilfe eines etablierten Frühwarnsystems als Präventionsmechanismus können unerwünschte Ereignisse im Krankenhaus vermieden und frühzeitig behandelt werden, bevor eine kritische Situation eintritt (Becker, 2015; Heller & Koch, 2020).

Normalstationen benötigen ein standardisiertes Vorgehen zur objektiven Beurteilung und eine strukturierte Aufzeichnung der Vitalparameter (Lenkeit et al., 2014; Vincent, 2012).

Die „Early Warning Scores“ (EWS) bezeichnen Scoring-Systeme auf Basis von physiologischen und pathologischen Vitalparametern zur Detektion von kritisch kranken Patienten (Heller & Koch, 2020).

Gerade Multiparameter-EWS (MEWS) eignen sich aufgrund der Kombination einzelner Vitalparameter (Heller & Koch, 2020).

EWS können routinemäßig in Übergaben oder Pflegevisiten integriert oder ausschließlich bei auffälligen Patienten genutzt werden (Lenkeit et al., 2014).

Ein EWS ist ausschließlich wirksam und kann die Reanimationsrate sowie die Letalität der Patienten signifikant senken, wenn an ihn ein Handlungsalgorithmus geknüpft ist (Becker, 2015, Heller & Koch, 2020).

3.12 Pädiatrische Frühwarnsysteme

Pädiatrische Frühwarnsysteme, sogenannte „P(a)ediatric Early Warning Scores/ Systems“ (PEWS), sind spezielle pädiatrische Beurteilungsinstrumente, mit denen Kinder mit einem Risiko für eine klinische Verschlechterung anhand abnormer, sich verändernder Vitalparameter objektiv identifiziert werden können (Tomasi et al., 2020).

Im Jahr 2005 wurde in Großbritannien der Brighton-PEWS als evidenzbasiertes Instrument zur Unterstützung der RRTs entwickelt (Penney et al., 2021). Im Jahr 2009 folgte die Veröffentlichung des Bedside-PEWS in Kanada (Lin et al., 2024; Parusham et al., 2011). Der Brighton- und der Bedside-PEWS zählen jeweils zu den validierten PEWS (Fuijkschot et al., 2015; Lin et al., 2024; Parusham et al., 2011).

Die Vitalparameter von Kindern sind altersbedingt verschieden, weswegen mehrere PEWS mit unterschiedlichen Altersspannen existieren (Michel, 2019). Zu den gemessenen Vitalparametern gehören je nach PEWS das Bewusstsein, die Herzfrequenz (HF), der (systolische) Blutdruck, die Rekapillarisierungszeit¹, die Atemfrequenz (AF), die Atemanstrengung, die periphere Sauerstoffsättigung (SpO₂), die Sauerstofftherapie (O₂-Gabe) und die Sorge der Mitarbeitenden oder der Eltern, die ihr Kind am besten kennen. (Michel, 2019; Universitätsklinikum und Medizinische Fakultät Tübingen, 2025)

Die Vitalparameter werden je nach Höhe mit verschiedenen Punktwerten bewertet, die in der Summe eine Gesamtpunktzahl ergeben.

Auf Grundlage der Gesamtpunktzahl folgt ein Handlungsalgorithmus, der vorgibt, wann und wie häufig das Kind überwacht werden soll und ob der Stationsarzt, ein RRT/MET oder die Intensivstation hinzugezogen werden muss. (Michel, 2019; Universitätsklinikum und Medizinische Fakultät Tübingen, 2025)

¹ Zeit, in der sich ein Kapillarbett nach Einwirkung von äußerem Druck wieder mit Blut füllt. Sie sollte maximal 2 Sekunden betragen.

Beispielhaft sind in den Tabellen 1 bis 3 sind einige PEWS aufgeführt:

Tabelle 1: Brighton-PEWS

	0	1	2	3	Score
Verhalten	Spielt Angemessen	Schläft	Gereizt	Lethargisch ² &/ oder verwirrt &/ oder reduzierte Antwort auf Schmerzreiz	
Atmung	Normale Atemfrequenz (AF)	> 10 AF als die physiologische AF, Nutzung der Atemhilfsmuskulatur &/ oder 30+% O ₂ oder 4 Liter/min	>20 AF als die physiologische AF, Einziehungen &/ oder 40+% O ₂ oder 6 Liter/min	5 unter der physiologischen AF mit sternalen Einziehungen oder Stöhnen &/ oder 50+% O ₂ oder 8 Liter/min	
Herz-Kreislauf-System	Rosig &/ oder Rekapillarisierungszeit: 1-2 Sekunden	Blass &/ oder Rekapillarisierungszeit: 3 Sekunden	Grau &/ oder Rekapillarisierungszeit: 4 Sekunden, Tachykardie ³ mit 20 Frequenzen über der physiologischen Herzfrequenz (HF)	Grau oder marmoriert &/ oder Rekapillarisierungszeit: 5 Sekunden oder >, Tachykardie mit 30 Frequenzen über der physiologischen HF oder Bradykardie ⁴	
Alle 15 Minuten Bronchodilatoren ⁵ &/ oder anhaltendes Erbrechen nach einer Operation (je 2 Punkte)					
PEWS SCORE					

Quelle: eigene Darstellung, übersetzt, in Anlehnung an: Child Health BC (2018)

² Schläfrig

³ Überschreitung der altersüblichen physiologischen Herzfrequenz

⁴ Unterschreitung der altersüblichen physiologischen Herzfrequenz

⁵ Oberbegriff für bronchienerweiternde Medikamente

Tabelle 2: Bedside-PEWS

Indikator	Altersspanne	0	1	2	4
Herzfrequenz	0-3 Monate	>100 und <150	>150 oder <110	>180 oder <90	>190 oder <80
	3-12 Monate	>100 und <150	>150 oder <100	>170 oder <80	>180 oder <70
	1-4 Jahre	>90 und <120	>120 oder <90	>150 oder <70	>170 oder <60
	>4-12 Jahre	>70 und <110	>110 oder <70	>130 oder <60	>150 oder <50
	>12 Jahre	>60 und <100	>100 oder <60	>120 oder <50	>140 oder <40
Systolischer Blutdruck (mmHg)	0-3 Monate	>60 und <80	>80 oder <60	>100 oder <50	>130 oder <45
	3-12 Monate	>80 und <100	>100 oder <80	>120 oder <70	>150 oder <60
	1-4 Jahre	>90 und <110	>110 oder <90	>125 oder <75	>160 oder <65
	>4-12 Jahre	>90 und <120	>120 oder <90	>140 oder <80	>170 oder <70
	>12 Jahre	>100 und <130	>130 oder <100	>150 oder <85	>190 oder >75
Rekapillarierungszeit		<3 Sekunden			>3 Sekunden
Atemfrequenz	0-3 Monate	>29 und <61	>61 oder <29	>81 oder <19	>91 oder <15
	3-12 Monate	>24 oder <51	>51 oder <24	>71 oder <19	>81 oder <15
	1-4 Jahre	>19 oder <41	>41 oder <19	>61 oder <15	>71 oder <12
	>4-12 Jahre	>19 oder <31	>31 oder <19	>41 oder <14	>51 oder <10
	>12 Jahre	>11 oder <17	>17 oder <11	>23 oder <10	>30 oder <9
Atemanstrengung		Normal	Leicht angestrengt	Moderat angestrengt	Schwer angestrengt/ Apnoen
SpO2 (%)		>94	91-94	<90	
O2-Therapie		Raumluft		<4l/min. oder <50%	>4l/min oder >50%

Quelle: eigene Darstellung, übersetzt, in Anlehnung an Parshuram et al. (2011)

Tabelle 3: NHS Scotland PEWS: Score für 0-11 Monate alte Kinder

	3	1	0	1	3
HF	< 99	100-109	110-159	160-169	> 170
Systolischer Blutdruck	< 59	60-69	70-99	100-109	> 110
Rekapillarierungszeit	< 2 Sek.			2-4 Sek.	> 4 Sek.
AF	<19	20-29	30-49	50-69	> 70
SpO2	< 91	92-93	>94		
O2	Raumluft			O2	
Temperatur	< 34,9	35-35,9	36-37,9	> 38	
Bewusstsein (AVPU-Schema) ⁶	V/P/U		A		

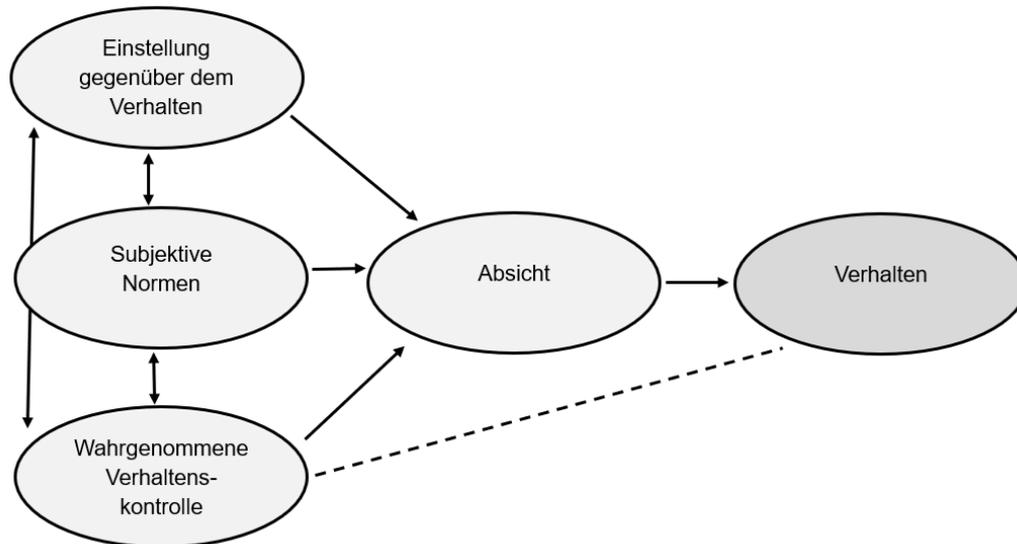
Quelle: eigene Darstellung, übersetzt, in Anlehnung an: NHS Scotland (2023)

⁶ Klinische Klassifikation zur initialen Beurteilung des Bewusstseins:
A (Alert): Person ist wach, V (Voice): Person reagiert auf Ansprache,
P (Pain): Person reagiert auf Schmerzreiz, U (Unresponsive): Person ist bewusstlos

3.13 Theorie des geplanten Verhaltens

Die „Theorie des geplanten Verhaltens“ (TPB) stammt von I. Ajzen aus dem Jahr 1991 und beschreibt als Modell die Vorhersage des menschlichen Verhaltens (Abbildung 6).

Abbildung 6: Theorie des geplanten Verhaltens



Quelle: eigene Darstellung, in Anlehnung an Ajzen (1991)

Die Absicht, ein bestimmtes Verhalten zu zeigen wird durch die folgenden sogenannten Prädiktoren bestimmt: die Einstellung gegenüber dem Verhalten, die subjektiven Normen und die wahrgenommene Verhaltenskontrolle.

Die Einstellung gegenüber dem Verhalten beschreibt einen Erwartungswert bzw. eine Überzeugung, welches Ergebnis das Verhalten zur Folge haben kann. Subjektive Normen legen fest, wie ein Verhalten bewertet wird und ob es Zustimmung oder Ablehnung erfährt. Bei der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle wird überprüft, ob die notwendigen Fähig- und Fertigkeiten für das Verhalten vorhanden sind.

Demnach führen eine positive Einstellung und unterstützende subjektive Normen dazu, dass eine positive Verhaltensabsicht gebildet wird und der Mensch glaubt, dass er das Verhalten ausführen kann.

Je größer die Verhaltenskontrolle erscheint, desto wahrscheinlicher ist die Absicht, das Verhalten durchzuführen. Je stärker die Absicht ist, desto wahrscheinlicher folgt das dazugehörige Verhalten.

Jedoch können unvorhergesehene Ereignisse, fehlende Ressourcen und Fähigkeiten dazu führen, dass die Absicht nicht umgesetzt wird. (Ajzen, 2020)

3.14 Erfolgreiche Implementierung eines Programmes zur Qualitätsverbesserung – Erklärungsansatz von Dixon-Wood et al. (2011)

„Understanding how and why programs work- not simply whether they work- is crucial. Good theory is indispensable to advancing the science of improvement.“
(Dixon-Wood et al., 2011)

Basierend auf dieser Annahme analysierten Dixon-Wood et al. (2011) in ihrer Fallstudie namens „Explaining Michigan: Developing an Ex Post Theory of a Quality Improvement Program“ ein Projekt von Intensivstationen in Michigan, wobei Zentrale Venenkatheter (ZVK)-assoziierte Blutstrominfektionen erfolgreich reduziert werden konnten.

Mithilfe von Theorien und Erkenntnissen aus Beobachtungen, Interviews und Dokumentensichtungen wurde eine Ex Post-Theorie für Qualitätsverbesserungsprogramme entwickelt, die nachfolgenden Programmen im Gesundheitswesen als Unterstützung dienen kann.

Die externen Anforderungen und der soziale Druck durch das Netzwerk verschiedener Kliniken motivierten die Mitarbeitenden das Projekt durchzuführen. Deutliche und verbindliche Vorgaben und Konsequenzen bei Nichteinhaltung verstärkten die Programmwirksamkeit. Das Problem der ZVK-assoziierten Blutstrominfektionen wurde für die Beteiligten differenziert und verdeutlicht dargestellt.

Durch das Einsetzen verschiedener Interventionen konnten Verbesserungen der Ergebnisgröße der ZVK-assoziierten Blutstrominfektionen erzielt werden. Die Veröffentlichung der Infektionsraten diente der weiteren Motivation der Mitarbeitenden. Notwendige Evaluationen und folgende Aktualisierungen des Programmes wurden berücksichtigt und getätigt. (Dixon-Wood et al., 2011)

„This ex post program theory may help inform not only what they need to do but also where they need to direct their energy and attention.“ (Dixon-Wood et al., 2011)

3.15 Abgrenzung: Arten von Krankenhäusern

Allgemeine Krankenhäuser bieten eine stationäre Grundversorgung an. Je nach Größe der Klinik variiert die Anzahl der medizinischen Fachrichtungen.

Universitätskliniken sind dagegen auf die Behandlung schwererer und komplexerer Erkrankungen, Forschung, Lehre und ärztliche Weiterbildung ausgelegt. In der Regel werden dort alle medizinischen Fachrichtungen abgedeckt. (Bundesministerium für Gesundheit (BMG), 2025; De Groot et al., 2018) Lehr- bzw. Universitätskliniken stellen die komplexeste Versorgungsstufe, die tertiäre Versorgung dar. Die quartäre Versorgung gilt als dessen Erweiterung. (De Groot et al., 2018; Shi, 2012)

3.16 Abgrenzung: Intensivstation und Normalstation

Eine Intensivstation (ITS/ ICU) ist eine Station in einem Krankenhaus, auf der schwerstkranke Patienten monitorüberwacht und intensivmedizinisch behandelt werden. Indiziert ist dies bspw. nach umfangreichen Operationen oder schweren Unfällen. Der medizinische und pflegerische Aufwand ist auf der Intensivstation besonders hoch, daher existieren dort andere Betreuungsschlüssel, wie die Eins zu Eins- oder die Eins zu Zwei-Betreuung. Die invasive Beatmung, der Einsatz von Katecholaminen⁷ und die extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO)⁸ sind dem Behandlungsspektrum der Intensivstationen vorbehalten. (Eggert, 2017)

Auf einer Normalstation bzw. einer peripheren Station im Krankenhaus werden dagegen Patienten behandelt, die sich vermeintlich außerhalb der Lebensgefahr befinden. Dort sind weniger Pflegekräfte für eine größere Anzahl an Patienten zuständig. Diese Stationen haben im Gegensatz zu Intensivstationen nicht immer die Möglichkeit des kontinuierlichen Monitorings der Vitalparameter (Becker, 2015).

⁷ Medikamente (Noradrenalin, Adrenalin oder Dopamin) zur Steigerung des Blutdrucks und der Herzfrequenz

⁸ Technische Methode, das Blut eines Patienten mit einem Lungen- oder bei kardialen Versagen mittels einer externen Maschine künstlich zu oxygenieren.

4. Methodik

Das Kapitel Methodik beschreibt die methodische Herangehensweise und erklärt den Prozess der systematischen Quellenrecherche, auf dessen Grundlage die Bachelor-Thesis beruht.

4.1 Beschreibung

Die ersten Suchen auf MEDLINE via PubMed⁹ im März dienten der Orientierung und dem Einblick in die Thematik.

Die finale systematische Quellenrecherche erfolgte in den Datenbanken MEDLINE via PubMed, CINAHL¹⁰ und Cochrane Library¹¹ am 03.04.2025.

Mittels der in Tabelle 4 aufgeführten Suchbegriffe erfolgte die „Title-“, „Abstract-“, „Keyword-“, „Text Word-“ und die „MeSH-Term¹²-Suche mit Trunkierungen¹³ „*“ und den Booleschen Operatoren¹⁴ „OR“ und „AND“.

⁹ <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/> (06.03.2025)

¹⁰ <https://www.ebsco.com/de-de> (12.03.2025)

¹¹ <https://www.cochranelibrary.com/advanced-search> (12.03.2025)

¹² Definierte Schlagwörter

¹³ Zeichen, wie bspw. „*“ am Ende eines Wortes, um bei der Suche mehrere Varianten des Begriffs zu finden (Universitätsbibliothek der Humboldt-Universität zu Berlin, 2013)

¹⁴ Verknüpfungen von Suchbegriffen mithilfe von „OR“, „AND“ oder „NOT“ (Universitätsbibliothek der Humboldt-Universität zu Berlin, 2013)

Tabelle 4: Verwendete Suchbegriffe der Datenbankrecherche

Daten-Banken	Verwendete Suchbegriffe	Trunkierungen und Boolesche Operatoren
MEDLINE via PubMed	pediatric early warning score* [Title/ Abstract], paediatric early warning score* [Title/Abstract], pediatric early warning system* [Title/Abstract], paediatric early warning system* [Title/Abstract], PEWS [Title/Abstract], patient safety [Title/ Abstract], patient safety [MeSH Terms], adverse event* [Title/ Abstract], error* [Title/ Abstract], rapid response system* [Title/ Abstract], contribution [Text Word], early detection [Text Word], improvement [Text Word], enhancement [Text Word], deteriorating patient* [Text Word], deteriorating child* [Text Word], clinical deterioration [Text Word], clinical deterioration [MeSH Terms], mortality [Text Word], mortality [MeSH Terms], child mortality [Text Word], child mortality [MeSH Terms]	* OR, AND
CINAHL	Pediatric early warning score* [TI], paediatric early warning score* [TI], pediatric early warning system* [TI], paediatric early warning system* [TI], PEWS [TI], patient safety [AB], adverse event* [AB], error* [AB], rapid response system* [AB]	* OR, AND
Cochrane Library	(pediatric early warning score*):ti,ab,kw, (paediatric early warning score*):ti,ab,kw, (pediatric early warning system*):ti,ab,kw, (paediatric early warning system*):ti,ab,kw, (PEWS):ti,ab,kw, (patient safety):ti,ab,kw, MeSH descriptor: [Patient safety] explode all trees, (adverse event*):ti,ab,kw, (error*):ti,ab,kw, (rapid response system*):ti,ab,kw	* OR, AND

Quelle: eigene Darstellung

Um die Trefferzahlen einzugrenzen, wurde über Ein- und Ausschlusskriterien entschieden:

Die Einschlusskriterien wurden wie folgt definiert:

- Deutsch- oder englischsprachige Quellen
- Suchzeitraum: 2018 bis 2024

Die Ausschlusskriterien wurden wie folgt festgelegt:

- Nicht deutsch- oder englischsprachige Quellen
- Suchzeitraum: vor 2018; nach 2024

Nicht frei verfügbare Studien im Volltext wurden über subito¹⁵ beschaffen. Die englischsprachigen Studien wurden mittels DeepL Translate¹⁶ übersetzt.

Nicht deutsch- oder englischsprachige Quellen wurden ausgeschlossen, da in dem Fall keine korrekten Übersetzungen gewährleistet werden können.

Die Eingrenzung des Suchzeitraums auf die Jahre 2018 bis 2024 erfolgte im Hinblick auf die Aktualität der Quellen und den „Treffer-Peaks“, die im Ergebnisteil in 5.1 Datenbankrecherche auf Seite 32 detailliert dargestellt werden.

Nach der Suche wurden alle Quellen zunächst anhand ihres Titels und ihres Abstracts geprüft. Wenn der Abstract zur Thematik der Bachelor-Thesis passte, erfolgte die Sichtung des Volltextes.

Die Gründe für den Ausschluss der gesichteten Volltexte wurden unter 5.2 Flussdiagramm auf Seite 35 dargestellt.

Falls nicht anders gekennzeichnet, wurden die medizinischen Fachbegriffe im DocCheck Flexikon¹⁷ und andere Fachbegriffe im Cochrane-Glossar¹⁸ nachgeschlagen, mit einer Fußnote im Text versehen und erläutert.

4.2 Studienbewertung

Zur Studienbewertung der quantitativen Studien wurde mittels The EQUATOR Network¹⁹ das Instrument „Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology“ (STROBE-) Statement ausgewählt. Das STROBE-Statement (Tabelle 5) ist für Beobachtungsstudien, die im medizinischen Bereich häufig sind, geeignet und wird bei Kohorten-, Fallkontroll- oder Querschnittsstudien angewandt. (von Elm et al., 2008)

¹⁵ <https://www.subito-doc.de/> (13.03.2025)

¹⁶ <https://www.deepl.com/en/translator> (07.03.2025)

¹⁷ <https://flexikon.doccheck.com/de/Hauptseite> (16.05.2025)

¹⁸ <https://www.cochrane.de/cochrane-glossar> (16.05.2025)

¹⁹ <https://www.equator-network.org/> (01.04.2025)

Tabelle 5: STROBE-Statement

Strobe-Statement		
Titel und Abstract	1	Das Studiendesign ist erkenntlich. Das Abstract enthält eine aussagekräftige Zusammenfassung.
Einleitung		
Hintergrund	2	Der wissenschaftliche Hintergrund ist benannt.
Zielsetzungen	3	Die Zielsetzungen der Studie sind erläutert.
Methoden		
Studiendesign	4	Die Elemente des Studiendesigns sind beschrieben.
Rahmen	5	Das Setting und relevante Zeitangaben sind benannt.
Studienteilnehmer	6	Die Einschlusskriterien, die Herkunft der Teilnehmer bzw. die Auswahl- und Nachbeobachtungsmethoden sind benannt.
Variablen	7	Die Zielgrößen sind eindeutig definiert.
Datenquellen/ Messmethoden	8	Die Datenquellen sind angegeben und die Messmethoden erläutert.
Bias ²⁰	9	Die Maßnahmen gegen Bias sind erläutert.
Studiengröße	10	Die Ermittlung der Studiengröße ist erklärt.
Quantitative Variablen	11	Der Umgang mit quantitativen Variablen ist erklärt.
Statistische Methoden	12	Statistische Methoden, Umgang mit fehlenden Daten bzw. Sensitivitätsanalysen sind beschrieben.
Ergebnisse		
Teilnehmer	13	Die Teilnehmeranzahl während jeder Studienphase ist benannt.
Deskriptive Daten	14	Angaben zu deskriptiven Daten sind genannt. Die Charakteristika der Teilnehmer sind beschrieben.
Ergebnisdaten	15	Ergebnisdaten (z.B. Mittelwerte und Standardabweichungen) sind formuliert.
Hauptergebnisse	16	Konfidenzintervalle, relative und absolute Risiken sind genannt.
Weitere Auswertungen	17	Weitere Auswertungen bzw. Sensitivitätsanalysen sind angegeben.
Diskussion		
Hauptergebnisse	18	Die wichtigsten Studienziele sind zusammengefasst.
Einschränkungen	19	Die möglichen Einschränkungen, Bias und deren Ausmaße sind diskutiert.
Interpretationen	20	Übergreifende Interpretationen hinsichtlich der Ziele, Einschränkungen und anderer Studien sind vorgenommen.
Übertragbarkeit	21	Die Übertragbarkeit (externe Validität) der Studienergebnisse ist erläutert.
Zusätzliche Informationen		
Finanzierung	22	Die Finanzierung und die Rolle der Geldgeber sind angegeben.

Quelle: eigene Darstellung, in Anlehnung an von Elm et al. (2008)

²⁰ Systematische Fehler

Zur Studienbewertung der qualitativen Studien wurde mittels The EQUATOR Network die „Standards for Reporting Qualitative Research“ (SRQR)- Checkliste (Tabelle 6) ausgewählt (O'Brien et al., 2014).

Tabelle 6: SRQR-Checkliste

SRQR-Checkliste		
Titel und Abstract	1	Studienart, Thematik, Ansatz oder Datenerhebungsmethoden sind beschrieben. Die Zusammenfassung beinhaltet Aussagen zum Hintergrund, Zweck, Methoden, Ergebnisse und Schlussfolgerungen.
Einleitung		
Problemformulierung	2	Das Problem und seine Bedeutung sind beschrieben.
Zweck oder Forschungsfrage	3	Der Zweck oder die Ziele der Studie sind angegeben.
Methoden		
Qualitativer Ansatz und Forschungsparadigma	4	Der qualitative Ansatz (z.B. Grounded Theory ²¹) und das Forschungsparadigma sind mit Begründung angegeben, mögliche Einschränkungen und Einflüsse sind erläutert.
Eigenschaften des Forschers	5	Die Eigenschaften des Forschers, die die Studie beeinflussen können, sind dargestellt.
Kontext	6	Das Setting ist beschrieben.
Strategie der Probennahme	7	Die Auswahl der Teilnehmer und die Sättigung der Probennahme sind dargelegt.
Ethik	8	Die Genehmigung des Ethikgremiums und die Zustimmung der Teilnehmer sind beschrieben.
Methoden der Datenerhebung	9	Das Datenerhebungsverfahren ist dargestellt und begründet.
Datenerhebung	10	Die Instrumente der Datenerhebung (z.B. Interviews) sind beschrieben.
Studieneinheit	11	Anzahl und Merkmale der einbezogenen Teilnehmer sind dargestellt.
Datenverarbeitung	12	Die Methoden zur Datenverarbeitung sind dargelegt (z.B. Transkription und Datenkodierung).
Datenanalyse	13	Das Verfahren der Datenanalyse ist beschrieben.
Vertrauenswürdigkeit	14	Die ausgewählten Techniken zur Verbesserung der Vertrauenswürdigkeit und der Glaubwürdigkeit der Datenanalyse sind begründet (z.B. Mitgliederprüfung, Triangulation).
Ergebnisse		
Interpretationen	15	Die Hauptergebnisse sind dargestellt, evtl. werden neue Theorien entwickelt oder frühere Theorien verknüpft.
Links zu empirischen Daten	16	Die Ergebnisse sind belegt (z.B. mit Zitaten und Textauszügen).
Diskussion		
Verknüpfung mit früheren Arbeiten, Auswirkungen, Übertragbarkeit , Beitrag zum Fachgebiet	17	Die wichtigsten Ergebnisse sind zusammengefasst, die Verknüpfung mit früheren Studien ist erläutert, der Anwendungsbereich ist dargelegt, der Beitrag zum Fachgebiet ist identifiziert.
Beschränkungen	18	Die Grenzen der Studie sind dargestellt.
Zusätzliche Informationen		
Interessenkonflikte	19	Mögliche Einflüsse auf die Studie und Handhabungen sind erläutert.
Finanzierung	20	Die Finanzierungs- bzw. Unterstützungsquellen und die Rolle der Geldgeber sind offengelegt.

Quelle: eigene Darstellung, übersetzt, in Anlehnung an O'Brien et al. (2014)

Bei Mixed-Methods-Studien erfolgte die Bewertung mittels beider Instrumente.

²¹ Forschungsstil, der eine datengestützte Theoriebildung ermöglichen soll (Universität Leipzig Methodenportal, 2021)

Die jeweils blau markierten Felder im STROBE-Statement und in der SRQR-Checkliste wurden selektiv ausgewählt und fassen das jeweilige Bewertungstool in 8 Bereiche zusammen: Titel und Abstract, Einleitung, Methoden, Ergebnisse, Diskussion, Übertragbarkeit, Einschränkungen und in zusätzliche Informationen, wie die Interessenkonflikte und die Finanzierung. Anhand dieser zusammengefassten 8 Punkte erfolgte die Bewertung der Volltexte, da diese Bachelor-Thesis keine systematische Quellenanalyse darstellen soll.

4.3 Evidenzbewertung

Die Bewertung der Evidenz erfolgte anhand der Evidenzlevel des Oxford Centre for Evidence Based Medicine (OCEBM) in Tabelle 7.

Die Empfehlungen des OCEBMs teilen die Evidenzlevel in Ia bis V auf. Die höchste Aussagefähigkeit haben dabei Studien mit einem Evidenzlevel von Ia.

Tabelle 7: Evidenzlevel des Oxford Centre for Evidence Based Medicine (OCEBM)

Evidenzlevel	Studien
I a	Systematischer Review (SR) von randomisiert kontrollierten Studien (RCT)
I b	RCT
II a	SR von Kohortenstudien
II b	Kohortenstudie
II c	Outcome- oder Ökologische Studien
III a	SR von Fall-Kontrollstudien
III b	Fall-Kontrollstudie
IV	Fallserien
V	Expertenmeinungen

Quelle: eigene Darstellung, übersetzt, in Anlehnung an OCEBM (2009/ 2011)

Nach der Volltextsichtung wurden die eingeschlossenen Studien einem Evidenzlevel anhand ihres Studiendesigns zugeteilt.

4.4 Anmerkung zu Zahlen

Um Einheitlichkeit zu gewährleisten, wurden alle Zahlen mit Ausnahme der „eins“ als Ziffern dargestellt.

5. Ergebnisse

Das Kapitel Ergebnisse stellt die Ergebnisse der systematischen Quellenrecherche dar.

5.1 Datenbankrecherche

Die nachfolgenden Tabellen 8, 9 und 10 visualisieren die Ergebnisse der Recherche der Datenbanken MEDLINE via PubMed, CINAHL und Cochrane Library.

Tabelle 8: Ergebnisse von MEDLINE via PubMed

Daten-Bank	Such-Block	Nr.	Suchbegriffe, Trunkierungen	Filter	Treffer
MEDLINE via PubMed	1	#1	pediatric early warning score*[Title/Abstract]		127
		#2	paediatric early warning score*[Title/Abstract]		50
		#3	pediatric early warning system*[Title/Abstract]		66
		#4	paediatric early warning system*[Title/Abstract]		53
		#5	PEWS[Title/Abstract]		215
		#6	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5		312
		#7	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5	English, German	305
		#8	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5	English, German, from 2018 - 2024	199
	2	#9	patient safety[Title/Abstract]		48.168
		#10	patient safety[MeSH Terms]		27.266
		#11	adverse event*[Title/Abstract]		263.992
		#12	error* [Title Abstract]		430.509
		#13	rapid response system* [Title/Abstract]		646
		#14	#9 OR #10 OR #11 OR #12 OR #13		739.690
		#15	#9 OR #10 OR #11 OR #12 OR #13	English, German, from 2018 - 2024	325.888
	3	#16	contribution[Text Word]		409.295
		#17	early detection[Text Word]		137.522
		#18	improvement[Text Word]		890.348
		#19	enhancement[Text Word]		375.197
		#20	deteriorating patient*[Text Word]		892
		#21	deteriorating child*[Text Word]		38
		#22	clinical deterioration[Text Word]		7.228
		#23	clinical deterioration[MeSH Terms]		795
		#24	mortality[Text Word]		1.542.587
		#25	mortality[MeSH Terms]		439.242
		#26	child mortality[Text Word]		7.631
		#27	child mortality[MeSH Terms]		3.201
	#28	#17 OR #18 OR #19 OR #20 OR #21 OR #22 OR #23 OR #24 OR #25 OR #26 OR #27		3.333.992	
	#29	#17 OR #18 OR #19 OR #20 OR #21 OR #22 OR #23 OR #24 OR #25 OR #26 OR #27	English, German, from 2018 - 2024	1.172.934	
	1+2	#30	#7 AND #15		51
		#31	#8 AND #16	English, German, from 2018 - 2024	34
	1+2+3	#32	#7 AND #15 AND #28		36
		#33	#8 AND #16 AND #29	English, German, from 2018 - 2024	26
Ergebnisse		Summe der Suchkombinationen #31 + #33		60	
		Dopplungen		26	
		Summe ohne Dopplungen		34	

Quelle: eigene Darstellung

In Suchblock 1 wurde ersichtlich, dass die Treffer zu PEWS nicht nur in Bezug auf Patientensicherheit, sondern auch auf weitere Endpunkte, bspw. die Zufriedenheit oder medizinische Outcomes hin untersucht wurden.

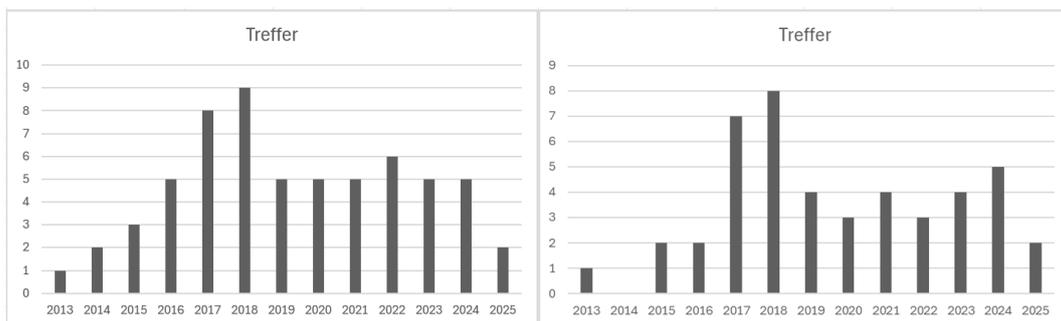
Aus diesem Grund erwies es sich als sinnvoll, die Suchblöcke 1 und 2 zu kombinieren.

Zwischen 2013 und 2025 wurden mit der Suchkombination „#30“ 51 Treffer und mit der Suchkombination „#32“ 36 Treffer erzielt.

Im Jahr 2018 erreichten beide Suchkombinationen ihren „Trefferanzahl-Peak“.

Aus diesem Grund beginnt die systematische Quellenrecherche dieser Bachelor-Thesis ab dem Jahr 2018 und endet im Jahr 2024, da das Jahr 2025 noch nicht abgeschlossen ist (Abbildung 7).

Abbildung 7: Treffer von „#30“ (links) und „#32“ (rechts)



Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 9: Ergebnisse von CINAHL

Daten-Bank	Such-block	Nr.	Suchbegriffe, Trunkierungen	Filter	Treffer
CINAHL	1	#1	pediatric early warning score*[TI]		80
		#2	paediatric early warning score*[TI]		80
		#3	pediatric early warning system*[TI]		77
		#4	paediatric early warning system*[TI]		77
		#5	PEWS[TI]		222
		#6	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5		342
		#7	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5	English, from 2018 – 2024	95
	2	#8	patient safety[AB]		37.132
		#9	adverse event*[AB]		81.408
		#10	error*[AB]		65.332
		#11	rapid response system*[AB]		368
		#12	#8 OR #9 OR #10 OR #11		171.315
	1+2	#13	#8 OR #9 OR #10 OR #11	English, from 2018 – 2024	77.315
		#14	#6 AND #12		13
	Ergebnisse	#15	#7 AND #13	English, from 2018 – 2024	8
			Summe der Suchkombinationen		8
			Dopplungen		0
			Summe ohne Dopplungen		8
		Ergebnisse aus PubMed		7	
	Neue Ergebnisse		1		

Quelle: eigene Darstellung

Tabelle 10: Ergebnisse von Cochrane Library

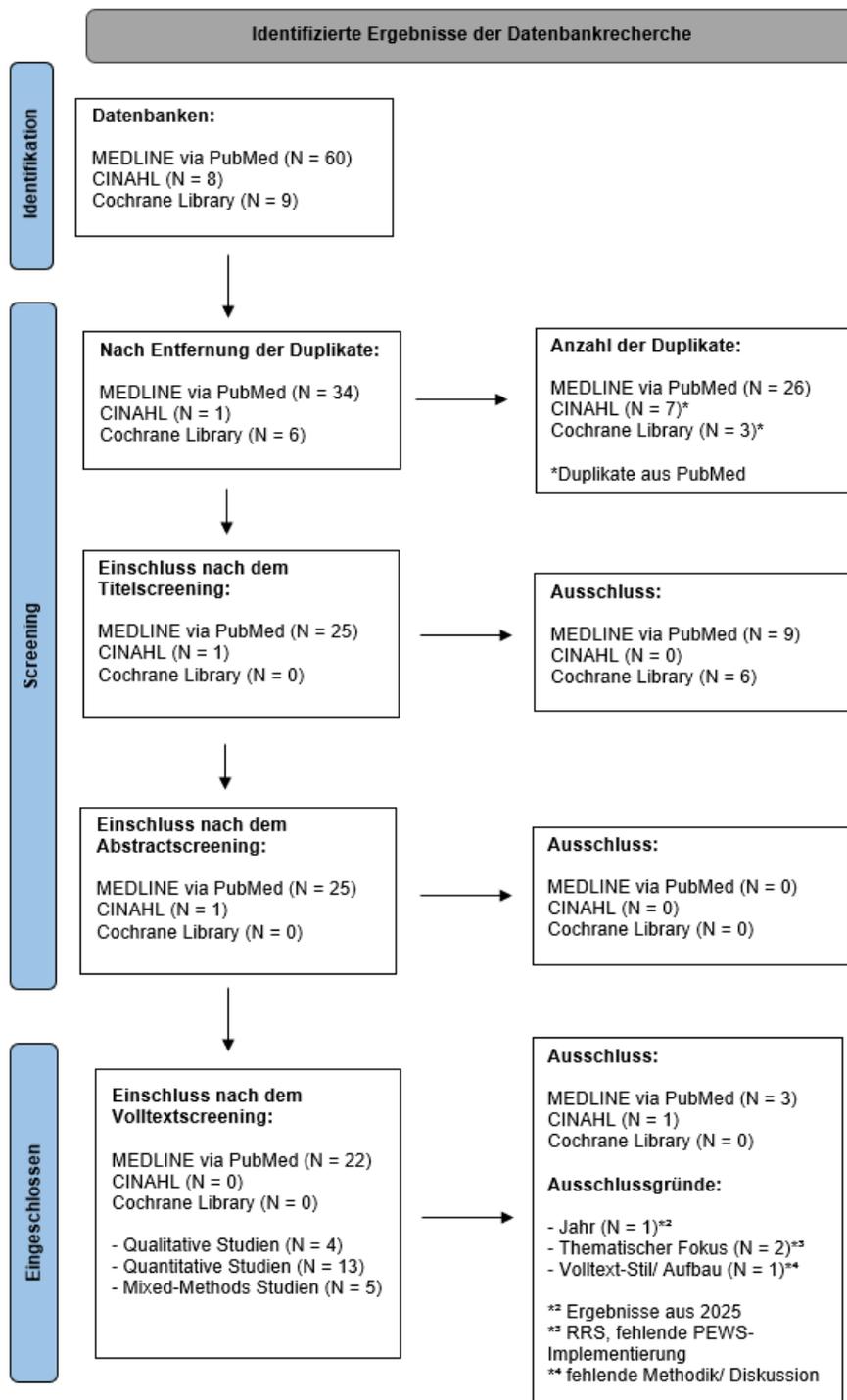
Daten-Bank	Such-Block	Nr.	Suchbegriffe, Trunkierungen	Filter	Treffer
Cochrane Library	1	#1	(pediatric early warning score*):ti,ab,kw		30
		#2	(paediatric early warning score*):ti,ab,kw		30
		#3	(pediatric early warning system*):ti,ab,kw		29
		#4	(paediatric early warning system*):ti,ab,kw		29
		#5	(pews):ti,ab,kw		32
		#6	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5		50
		#7	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5	English from 2018 - 2024	27
	2	#8	(patient safety):ti,ab,kw		103.066
		#9	MeSH descriptor: [Patient Safety] explode all trees		1.036
		#10	(adverse event*):ti,ab,kw		183.527
		#11	(error*):ti,ab,kw		28.505
		#12	(rapid response system*):ti,ab,kw		2.107
		#13	#8 OR #9 OR #10 OR #11 OR #12		273.207
	1+2	#14	#8 OR #9 OR #10 OR #11 OR #12	English, from 2018 - 2024	172.079
		#15	#6 AND #13		20
	Ergebnisse	#16	#7 AND #14	English, from 2018 - 2024	9
			Summe der Suchkombinationen		9
			Dopplungen		0
			Summe ohne Dopplungen		9
		Ergebnisse aus PubMed		3	
	Neue Ergebnisse		6		

Quelle: eigene Darstellung

In CINAHL und Cochrane Library gab es jeweils keine deutschen Quellen, weswegen der Sprachfilter lediglich in Englisch eingestellt werden konnten.

5.2 Flussdiagramm

Abbildung 8: Ergebnisse der Datenbankrecherche als PRISMA-Flowchart²²



Quelle: eigene Darstellung, übersetzt, Vorlage von PRISMA (2020)

²² <https://www.prisma-statement.org/prisma-2020-flow-diagram> (05.04.2025)

5.3 Inhaltliche Darstellung der Quellen

Almblad et al. (2018) erfassten retrospektiv die PEWS-Registrierungsdaten und bewerteten die PEWS-Implementierung in Bezug auf die Einhaltung klinischer Leitlinien auf 3 pädiatrischen Stationen eines Universitätskrankenhauses in Schweden.

Hintergrund der Studie war die Einführung des PEWS im Rahmen des Early-Detection and Treatment-Children (EDT-C)-Konzeptes. Das EDT-C-Konzept wurde im März 2013 in der Notaufnahme, der elektiven neurologischen und chirurgischen und der onkologischen Station implementiert. Es gab spezielle EDT-C-Ausbilder, die die Mitarbeitenden in der Nutzung des Brighton-PEWS schulten.

Die Autoren überprüften die PEWS-Dokumentation in der elektronischen Patientenakte retrospektiv, um die Einhaltung der Leitlinien zu bewerten. Die Datenerfassung erfolgte von März bis Dezember 2013 mit anschließender randomisierter Stichprobenziehung, bestehend aus 20% Onkologie und elektiver Versorgung und 10% Notaufnahme. Zudem wurde der Arbeitskontext anhand eines Fragebogens, den die an der EDT-C-Schulung Teilnehmenden (N=109) ausfüllten, beurteilt.

Insgesamt wurden 4.865 PEWS für 875 Patienten erfasst. Die Stichprobenziehung ergab 166 Patienten (40 onkologische, 55 elektive, 71 Notaufnahmepatienten) und 981 dokumentierte PEWS (279 in der Onkologie, 227 auf der elektiven Station und 475 in der Notaufnahme).

Je nach Station wurden unterschiedliche Vitalparameter erfasst. Die periphere Sauerstoffsättigung wurde auf allen Stationen gemessen, während der Blutdruck dagegen öfter auf der onkologischen Station gemessen wurde.

Die Einhaltung der Leitlinien auf den Stationen war ebenfalls heterogen. Den Autoren zufolge hatten Faktoren des Arbeitskontextes einen enormen Einfluss darauf. Empfohlene Maßnahmen wurden in der Onkologie weniger als in der elektiven Versorgung und der Notaufnahme durchgeführt ($p^{23}<0,01$). Auffällig war zudem die unvollständige Dokumentation der empfohlenen Maßnahmen.

Das EDT-C-Konzept konnte das Fachwissen des Personals und die objektive Beurteilung erhöhen, die Pflegenden in ihrer Rolle stärken, die Teamarbeit verbessern und somit auch die Patientensicherheit optimieren. Die Autoren betonten, dass PEWS als Teil eines Sicherheitskonzeptes verstanden werden sollten, da sie zu einem vermehrten Wissen bzgl. der Erkennung von Verschlechterungen beitragen. Schulungen und Ausbilder seien dafür essenziell.

Als Einschränkungen der Studie benannten die Autoren das Studiendesign, da das Risiko fehlender Daten zeitlich, personell oder situationsbedingt (durch Notfälle) bestehen könnte. Außerdem wurde die Studie sofort nach der EDT-C-Implementierung durchgeführt.

Die Forschungsarbeit wurde unterstützt.

Die Studie erfüllte 7 von 8 Punkten des gekürzten STROBE-Statements, da Angaben zur Übertragbarkeit der Ergebnisse fehlten. Das Evidenzlevel konnte aufgrund des gewählten Studiendesigns nicht bestimmt werden.

²³ Von probability, beschreibt die Wahrscheinlichkeit, dass der beobachtete Effekt der Studie aufgetreten sein könnte, wenn die Nullhypothese richtig und der Effekt auf den Zufall zurückzuführen ist. Je kleiner der Wert, desto deutlicher spricht das Ergebnis gegen die Nullhypothese. Ein p-Wert gleich oder kleiner 0,05 wird als statistisch signifikant angesehen.

Chapman et al. (2019) untersuchten Daten einer retrospektiven fallkontrollierten Studie als Sekundäranalyse im Hinblick auf die Vollständigkeit und Genauigkeit der PEWS-Erfassung in einem tertiären Kinderkrankenhaus in Großbritannien.

Hintergrund der Studie war die Empfehlung des Royal College of Paediatrics and Child Health und des NHS Improvements zur Einführung von Frühwarnsystemen für die Erkennung einer Verschlechterung im Sinne der Patientensicherheit.

Im vorliegenden Kinderkrankenhaus wurde ein PEWS, Children´s Early Warning Score (CEWS) selbst entwickelt und bestand aus den Vitalparametern: Herz-, Atemfrequenz, systolischer Blutdruck, Temperatur, Sauerstoffsättigung und Bewusstsein (AVPU-Score), in den die Pflegenden eingewiesen wurden.

Eingeschlossen wurden Kinder unter 18 Jahren, die zwischen dem 1. Januar 2011 und dem 31. Dezember 2012 einen Atem- und/ oder Herzstillstand erlitten, ungeplant auf die PICU verlegt wurden oder auf einer Station unerwartet verstarben. Ausgeschlossen wurden Kinder, die weniger als 2 Stunden vor dem Ereignis stationär aufgenommen wurden und deren Krankenakte nicht verfügbar war bzw. wobei die Dokumentation der Vitalparameter fehlte.

Kinder mit einer klinischen Verschlechterung als Fallpatienten wurden mit ähnlichen Kontrollpatienten verglichen, die stabil blieben. Die Daten wurden durch einen Forscher aus dem PEWS-Diagramm 48 Stunden vor der kritischen Verschlechterung extrahiert.

Es konnten 319 kritische Verschlechterungen ermittelt werden. Nach den Ausschlusskriterien lagen insgesamt 297 Fälle bei 224 Fallpatienten und 311 Ereignisse bei 244 Kontrollpatienten vor. Es gab 186 ungeplante PICU-Verlegungen (62,6%), 84 Atemstillstände (28,3%) und 27 Herzstillstände (9,1%). Insgesamt wurden 13.816 Beobachtungssätze, 8.543 bei den Fallpatienten und 5.273 bei den Kontrollpatienten, dokumentiert. Die Herz- und Atemfrequenz und Sauerstoffsättigung wurden häufiger aufgezeichnet und waren Teil der Beobachtungssätze von mehr als 95% der Fallpatienten und 85% der Kontrollpatienten. 4.958 der Beobachtungssätze waren vollständig und enthielten einen CEWS. Bei Fallpatienten war der Anteil an vollständigen Beobachtungssätzen signifikant niedriger als bei den Kontrollpatienten (32,9% vs. 40,7%, $p < 0,0001$).

Die Fehlerhäufigkeit war bei den Beobachtungssätzen höher als bei den Kontrollpatienten (19,5% vs. 14,1%), da unter anderem falsche Alterstabellen genutzt wurden. Aufgrund der Unvollständigkeit der Vitalparameter wurden die Kinder häufig unterbewertet. 786 Beobachtungssätze der Fallpatienten (9,1%) waren ungenau und klinisch bedeutsam, da der berechnete CEWS eine andere Eskalation zur Folge als der dokumentierte CEWS gehabt hätte.

Zwischen Tag- und Nachtdiensten und Diensten unter der Woche und am Wochenende gab es keine Unterschiede.

Für die Autoren war es unklar, wieso manche Parameter ausgelassen wurden, jedoch vermuteten sie, dass sich das Personal aktiv dafür entschied. Ob die sonstigen Fehler mit schlechten arithmetischen Fähigkeiten, Ablenkung oder hoher Arbeitsbelastung begründet waren, blieb ungewiss.

Eine unvollständige und ungenaue Aufzeichnung der Vitalparameter könnte die Erkennung von Kindern gefährden und die Behandlung verzögern. Den Autoren zufolge könnte eine automatische PEWS-Berechnung eine wirksame Lösung für dieses Problem darstellen.

Als Einschränkungen nannten die Autoren das retrospektive Design, da die Gründe für die Unvollständigkeit nicht erforscht werden konnten. Außerdem konnte nicht geprüft werden, ob sich die Unterbewertungen in der Praxis auf die Patienten ausgewirkt hatten. Die Population könnte zudem nicht für andere Patienten in anderen Krankenhäusern repräsentativ sein.

Die Studie erhielt keine direkte Finanzierung, wurde jedoch unterstützt. Es gab keine konkurrierenden Interessen.

Die Studie erfüllte 8 von 8 Punkten des zusammengefassten STROBE-Statements und erreichte das Evidenzlevel III b.

Commotio et al. (2024) verglichen in ihrer retrospektiven Ein-Zentren-Studie auf einer pädiatrischen kardiologischen IMC-Station an einem deutschen Universitätsklinikum den PEWS des Royal College of Physicians of Ireland mit einer Modifikation für Kinder mit zyanotischen Herzfehlern.

Sie betonten, dass Kinder mit Herzerkrankungen sehr gefährdet seien, einen Herzstillstand zu erleiden, was durch eine frühzeitige Detektion vermieden werden könnte. Die meisten PEWS wären für Kinder mit zyanotischen Herzfehlern aufgrund ihrer niedrigeren Ausgangssauerstoffsättigung (SpO₂) nicht geeignet und würden zu viele falsch positive, hohe Werte und Interventionen bewirken.

Ziel der Studie war es, einen modifizierten pädiatrischen Frühwarnscore zu entwickeln und zu berechnen, der keine elektronische Berechnung erforderte.

Alle Kinder, die zwischen April und August 2020 auf der IMC-Station aufgenommen wurden, wurden entsprechend ihres Herzfehlers in 3 Kategorien eingeteilt: nicht-zyanotisch (SpO₂: >95%), leicht-zyanotisch (SpO₂: 85-95%) und schwer-zyanotisch (SpO₂: 75-85%). Gescort wurden die Kinder einmal pro Schicht und je nach Gesamtpunktzahl öfter.

Im Zeitraum zwischen April und August 2020 wurden 106 Kinder und 12 davon mehrfach stationär aufgenommen. Nicht-zyanotisch waren 55,9%, leicht-zyanotisch 14,4% und schwer-zyanotisch 29,7% der Kinder. Es wurden insgesamt 2.180 PEWS dokumentiert. 3 Kinder wurden ungeplant auf die ICU verlegt, 3 Kinder verstarben vor der Entlassung und ein Kind wurde aufgrund seiner Palliation aus der Studie ausgeschlossen.

Bei der Verwendung des Royal College of Physicians of Ireland-PEWS wurden deutlich höhere Werte aufgezeichnet als beim modifizierten Score ($p < 0,001$).

Die Analyse der Sensitivität²⁴ und Spezifität²⁵ anhand der AUROC-Kurve²⁶ betrug für nicht-zyanotische Kinder 0,908 (95% Konfidenzintervall (KI)²⁷ 0,862-0,954) bei beiden Scores, für zyanotische Kinder 0,730 (95% KI 0,636-0,824, $p=0,001$) bei dem ursprünglichen und 0,862 (95% KI 0,809-0,915, $p=0,207$) bei dem modifizierten Score.

Der Youden-Index²⁸ zeigte bei einem PEWS von größer 4 die beste Kombination aus Sensitivität und Spezifität als kritischen Schwellenwert für die Notwendigkeit einer medizinischen Intervention. Die Sensitivität und Spezifität des modifizierten Scores waren beim modifizierten Score höher als beim ursprünglichen Score für zyanotische Herzfehler (Sensitivität 0,788 vs. 0,727; Spezifität 0,782 vs. 0,584).

Der Opiatentzug hatte aufgrund von Dekompensationen einen signifikanten Einfluss auf die Score-Werte ($p<0,001$).

Der modifizierte PEWS als Komponente war an der Verbesserung der Patientensicherheit beteiligt. Er führte zu einer standardisierten Sprache und wurde aufgrund des folgenden Handlungsalgorithmus akzeptiert. Die Autoren betonten, dass der PEWS keine individuelle Beurteilung durch einen Kliniker ersetzte, sondern ein zusätzliches Instrument darstellte. Es gab Situationen, in denen ein niedriger Score eine Intervention nötig machte und Situationen, in denen ein Kind trotz höherem Score stabil war und daher keine Maßnahmen ergriffen werden mussten.

²⁴ Bedingte Wahrscheinlichkeit, dass ein diagnostischer Test ein richtig positives Ergebnis liefert und bspw. eine kranke Person richtigerweise als krank erkennt.

²⁵ Bedingte Wahrscheinlichkeit, dass ein diagnostischer Test ein richtig negatives Ergebnis liefert und bspw. eine nicht erkrankte Person richtigerweise als nicht erkrankt erkennt.

²⁶ ROC (Receiver Operating Characteristic): statistisches Verfahren zur Bestimmung der Aussagekraft von medizinischen Tests, ROC-Kurve stellt den Zusammenhang zwischen Sensitivität (y-Achse) und Spezifität (x-Achse) in einem Diagramm dar;

AUC (Area Under Curve): Fläche unter der Kurve;

AUROC (Area Under the Receiver Operating Characteristic Curve): Fläche unter der ROC-Kurve; bewertet die Qualität des Tests; je größer, desto besser kann der Test zwischen krank und gesund unterscheiden; 0 = zufällig, 1 = perfekte Unterscheidung

²⁷ Bereich, in dem der „wahre“ Wert einer Messung mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit erwartet werden kann (üblicherweise 95%-Konfidenzintervall)

²⁸ Maß zur Bewertung der diagnostischen Genauigkeit eines Tests unter Berücksichtigung der Sensitivität und Spezifität; Berechnung: Sensitivität + Spezifität -1; 0= Test ist ungenau; 1= Test ist sehr genau (100% Sensitivität und Spezifität) (Youden, 1950)

Der modifizierte Score als einheitliches Frühwarnsystem konnte sowohl bei Kindern mit als auch bei Kindern ohne einen zyanotischen Herzfehler angewandt werden.

Als Einschränkungen nannten die Autoren das retrospektive Design und die Datenbasis eines Zentrums. Aufgrund der Breite der dort behandelten kindlichen Herzerkrankungen empfanden sie die Studie trotzdem als repräsentativ. Aufgrund der geringen Anzahl an Patienten, die ungeplant auf ICU verlegt wurden, wurde keine statistische Analyse durchgeführt.

Die Studie wurde nicht bezuschusst und es lagen keine konkurrierenden Interessen vor.

Die Studie erfüllte alle 8 Punkte des zusammengefassten STROBE-Statements und erreichte als Outcome-Studie ein Evidenzlevel von II c.

Corfield et al. (2018) führten eine retrospektive Kohortenstudie aller Ambulanzpatienten unter 16 Jahren durch, die zwischen den Jahren 2011 und 2015 in Schottland von dem Rettungsdienst in ein Krankenhaus eingeliefert wurden und untersuchten den Nutzen des PEWS des schottischen Gesundheitsdienstes NHS als Prädiktor für eine PICU-Einweisung innerhalb von 48 Stunden und eine 30-Tage-Mortalität.

Im Großbritannienvergleich wies Schottland die höchsten Sterblichkeitsraten auf, weswegen EWS durch den NHS Schottland eingeführt wurden. Die Verwendung unterschiedlicher Scoring-Systeme hatte zur Folge, dass das Personal aneinander vorbeiredete, somit Warnzeichen übersah und die Patientenversorgung gefährdete. Daher forderte NHS Schottland das Einsetzen eines einheitlichen nationalen EWS. Der standardisierte Ansatz zur Beurteilung kritisch kranker Patienten verhalf dem Personal zu einer gemeinsamen Sprache. Der PEWS (Schottland) wurde initial für das stationäre Setting entwickelt und validiert. Frühere Studien aus einer Notaufnahme berichteten, dass der PEWS für Kinder zwar zur Vorhersage der Notwendigkeit einer Krankenhauseinweisung nützlich und spezifisch, aber nicht sensitiv war.

Die PEWS-Erfassung durch den Rettungsdienst erfolgte in einem elektronischen Patientenberichtsformular. Mithilfe von Datenverknüpfungen konnten die PEWS-Daten, die Daten der Krankenhauseinweisung und die Daten der Sterblichkeit zugeordnet werden. Unvollständige Datensätze, Verlegungen zwischen den Krankenhäusern und Kinder mit Herzstillstand bei der Ankunft des Rettungsdienstes wurden ausgeschlossen.

Insgesamt wurden 126.563 Kinder im Zeitraum von 2011 bis 2015 von dem schottischen Rettungsdienst transportiert. Von 102.993 Kinder, bei denen die Ergebnisdaten vorlagen, wurden 1.053 innerhalb von 48 Stunden auf eine ICU verlegt und 153 verstarben innerhalb von 30 Tagen. Bei 21.202 Kindern lagen vollständige PEWS-Daten vor, 151 wurden innerhalb von 48 Stunden auf eine ICU verlegt und 26 verstarben innerhalb von 30 Tagen. Für 21.202 Kinder konnte der PEWS (Schottland) als unabhängiger Prädiktor eine PICU-Einweisung innerhalb von 48 Stunden und den Tod von 30 Tagen mit einem Odds Ratio²⁹ von 1,403 vorhersagen (95% KI 1,349-1,460, $p < 0,001$). Die AUROC-Kurve für den aggregierten³⁰ PEWS betrug 0,797 (95% KI 0,759- 0,836, $p < 0,001$).

In dieser Studie zeigte der Youden-Index eine optimale Sensitivität (0,71) und eine Spezifität (0,78) bei einem PEWS von 5, weswegen ein PEWS-Wert von 5 den Autoren zufolge als Schwellenwert für die Voralarmierung empfohlen werden könnte. Ein PEWS-Score von 5 galt sowohl bei ambulanten als auch bei stationären Kindern als optimal sensitiv und spezifisch und konnte daher zu einem gemeinsamen Verständnis des Personals führen.

Je höher der PEWS (Schottland), desto geringer war seine Sensitivität, aber desto höher war seine Spezifität. Dies barg das Risiko, von falsch negativen Ergebnissen und gefährdeten Kindern, die übersehen werden könnten. Der PEWS schien bei Trauma-Patienten weniger geeignet zu sein, daher konnte er die Triage nicht ersetzen.

²⁹ Effektmaß für dichotome (zweiteilige) Daten. Bezeichnet das Verhältnis (Ratio) der Odds, dass ein Ereignis oder Endpunkt in der experimentellen Gruppe eintritt, zu der Odds, dass das Ereignis in der Kontrollgruppe eintritt. Eine OR von 1 bedeutet, dass zwischen den Vergleichsgruppen kein Unterschied besteht. Eine $OR < 1$, dass die experimentelle Intervention wirksam ist, um die Odds für das Auftreten dieser ungünstigen Endpunkte zu senken.

³⁰ zusammengefasst (DUDEN, 2025)

Bei 21.202 von 126.563 Kindern lagen vollständige PEWS-Werte vor, da die Schwierigkeit bei kühler Peripherie eine Sauerstoffsättigung abzuleiten oder bei unruhigen Kindern den Blutdruck zu messen, zu Auslassungen führte.

Der PEWS zeigte sich als nützliches Instrument in der präklinischen Umgebung, um Kinder zu identifizieren, die ein höheres Risiko für ein unerwünschtes Ereignis im Krankenhaus haben könnten. Mithilfe des PEWS (Schottland) als objektives Maß könnte die Notaufnahme vor Ankunft des Kindes gewarnt werden und geeignete Aufnahmezentren angefahren werden. Der PEWS hätte somit Potenzial, präklinische Wege im Sinne der PICU-Einweisung und Kindersterblichkeitsrate zu verbessern. Die Autoren würden die einheitliche Verwendung von standardisierten Scores im stationären und präklinischen Setting, wie beim National Early Warning Score (NEWS) empfehlen.

Den Autoren zufolge ließen sich die Ergebnisse nicht auf andere prähospitale Einrichtungen, wie beispielsweise Arztpraxen, übertragen, da sich dort weniger instabiles Patientenklientel befinden würde.

Das Projekt wurde von einer Stiftung für Akutmedizin bezuschusst.

Die Studie erfüllte 7 von 8 Punkten des gekürzten STROBE-Statements, da Einschränkungen bzw. Verzerrungen der Studie fehlten und erreichte ein Evidenzlevel von II b.

Corfield et al. (2020) testeten in ihrer Studie 12 abgekürzte PEWS (Schottland) mit 3 bis 5 Komponenten im präklinischen Setting im Hinblick auf die Vorhersage der 30-Tage-Mortalität oder der Einweisung auf die PICU innerhalb von 48 Stunden nach Krankenwagentransport.

Da die Autoren in ihrer letzten Studie (Corfield et al., 2018) erkannt hatten, dass die Vitalparameter unzuverlässig gemessen wurden, stellten sie sich die Frage, ob dies am fehlenden Verständnis der Notwendigkeit oder an der Schwere der Vitalparameterbestimmung läge und der PEWS durch die Reduktion der Komponenten verkürzt werden sollte.

Die Methodik der Studie wurde in Corfield et al. (2018) beschrieben. Eingeschlossen wurden Kinder unter 16 Jahren, die vom schottischen Rettungsdienst zwischen 2011 und 2015 ins Krankenhaus transportiert wurden. Ausgeschlossen wurden Kinder mit Herzstillstand und Kinder, die von einem in ein anderes Krankenhaus verlegt wurden.

Die Studie verwendete die in Corfield et al. (2018) aufgezeichneten Ergebnisse. Beteiligt waren 102.993 Kinder. Bei 21.202 Kindern wurden alle Vitalparameter gemessen und dokumentiert. Bei 102.993 Kindern (100%) wurde der zusätzliche Sauerstoff, bei 90.358 (88%) die Atemfrequenz, bei 83.648 (81%) der Glasgow Coma Score³¹, bei 83.330 (81%) die Herzfrequenz, bei 81.685 (79%) die Rekapillarisierungszeit, bei 71.372 (69%) die Sauerstoffsättigung, bei 60.402 (59%) die Temperatur und bei 37.088 (36%) der systolische Blutdruck aufgezeichnet.

Bei 153 Kindern wurde die 30-Tage-Mortalität und bei 1.053 Kindern die Einweisung auf die PICU innerhalb von 48 Stunden nach Krankenwagen-transport festgestellt (=1%).

Der PEWS mit 4 Komponenten (Sauerstoffzufuhr (AUROC 0,69), Glasgow-Koma Score (AUROC 0,75), Herzfrequenz (AUROC 0,79) und Sauerstoffsättigung (AUROC 0,80)) war genauso stark in Bezug auf die Vorhersage, wie der vollständige PEWS (Schottland) mit 8 Komponenten, da keiner der AUROC-Werte signifikant von den Werten der anderen Komponenten abwich (AUROC 0,81). Der Blutdruck und die Sauerstoffsättigung wurden vor allem bei Kleinkindern weniger oft erfasst, da diese Messungen häufig zu Fehlern führten.

Das Bewusstsein und die Herzfrequenz könnten den Autoren zufolge auch mit einem oder 2 Komponenten kombiniert werden, um 4 PEWS mit ähnlicher Unterscheidungskraft zu erhalten: die Atemfrequenz, die Atemfrequenz und die Rekapillarisierungszeit, die Atemfrequenz und die Sauerstoffsättigung oder die Sauerstoffzufuhr und die Sauerstoffsättigung. Die verschiedenen Kombinationen der Komponenten unterschieden sich bei der AUROC-Messung zwischen 0,69 und 0,80.

³¹ Score zur Beurteilung des neurologischen Status, bei dem die Kategorien Augenöffnen, verbale Kommunikation und motorische Reaktionen bewertet werden

Den Autoren zufolge könnte die Reduktion des PEWS auf die Komponenten: Bewusstsein, Herzfrequenz und Atemfrequenz die Nutzung vereinfachen und erhöhen.

Die Autoren waren sich unsicher, ob die Ergebnisse auf andere Länder und andere Settings übertragbar wären.

Die Studie wurde bezuschusst. Es lagen keine potenziellen Interessenkonflikte vor.

Die Studie erfüllte 7 von 8 Punkten des zusammengefassten STROBE-Statements aufgrund der fehlenden Nennung möglicher Verzerrungen und erreichte das Evidenzlevel II b.

De Groot et al. (2018) untersuchten in ihrer Mixed-Methods-Studie die Ergebnisse der PEWS-Einführung und die Einstellungen des Personals in 5 niederländischen, nicht-universitären Krankenhäusern.

Zur Verbesserung der Patientensicherheit und der Vermeidung vermeidbarer Schäden empfahl das niederländische nationale Patientensicherheitsprogramm „Prevent Harm, Work Safely“ im Jahr 2011 die Einführung eines PEWS-Systems für alle niederländischen Krankenhäuser. Allerdings fehlten Richtlinien und Standards hinsichtlich des PEWS, der Parameter, der Grenzwerte, der Zielgruppen und der Maßnahmen.

Im Rahmen des Netzwerkes der Europäischen Union für Patientensicherheit und Pflegequalität (PaSQ) nahmen 5 nicht-universitäre Krankenhäuser im Zeitraum von September 2013 bis Dezember 2014 an einem Projekt teil, das die Einführung des PEWS in ihrem Krankenhaus unterstützen sollte.

Im Rahmen der Mixed-Methods-Studie wurden die quantitativen Daten aus den retrospektiven Patientenakten (N=554) zu Beginn, in der Mitte und am Ende des PaSQ-Projektes überprüft. Die Zufallsstichproben fanden im Oktober und November 2013, im Mai und Juni 2014 und im November und Dezember 2014 statt und bezogen sich auf entlassene Kinder, die mindestens einen Tag auf einer der pädiatrischen oder neonatologischen Station lagen. Keines der eingeschlossenen Krankenhäuser hatte eine PICU.

Jedes der Krankenhäuser entwickelte einen PEWS, aber keines nutzte ihn zu Beginn. Nach einem Jahr verwendeten ihn alle Krankenhäuser, jedoch unterschiedlich oft, zwischen 25% und 97,9%. Durchschnittlich wurde er in 69,2% der Patientenakten dokumentiert.

Die PEWS unterschieden sich bei den ausgewählten Parametern, den Grenzwerten und den Protokollen. Alle PEWS berücksichtigten die Herz- und Atemfrequenz, 4 von 5 PEWS die Atemanstrengung und Rekapillarierungszeit, 3 von 5 den zusätzlich verabreichten Sauerstoff, 2 von 5 die Sauerstoffsättigung, die Temperatur, den systolischen Blutdruck, die Hautfarbe, das Verhalten und die Sorge des Pflegepersonals. Bei 2 von 5 Kliniken wurde der PEWS bei allen Patienten alle 8 Stunden, bei 1 von 5 bei allen Patienten zweimal in 24 Stunden und bei 2 von 5 nur bei der Aufnahme, bei Patienten am Monitor und/ oder bei Hochrisikopatienten erhoben. Die PEWS- Werte zwischen den Krankenhäusern waren nicht vergleichbar, da sie das Ergebnis verschiedener Parameter waren.

Erhöhte Scores führten nach einem Jahr in 49,1% zu Interventionen. Die eskalierenden Maßnahmen ähnelten sich: Es wurden häufigere PEWS-Berechnungen, das Informieren des Kinderarztes oder Interventionen, wie bspw. eine O₂-Gabe nötig. Jedoch traten die verschiedenen Eskalationsstufen der verschiedenen PEWS bei unterschiedlich hohen PEWS-Werten ein.

Außerdem fanden zwischen Januar und März 2015 qualitative halbstrukturierte Interviews (N=8) mit den Ansprechpartnern des PaSQ-Projektes, einer Pflegekraft und einem Kinderarzt je Krankenhaus, statt. Da ein Krankenhaus wegen internen Umstrukturierungen ausschied, wurden 4 Pflegekräfte und 4 Ärzte, die jeweils zwischen 6 und 27 Jahren Berufserfahrung hatten, interviewt. Die Interviews wurden mit dem Grounded-Theory-Ansatz ausgewertet und von 2 Forschern unabhängig voneinander offen und thematisch kodiert und analysiert.

Anfangs sträubte sich die Pflege aufgrund ihrer Arbeitslast einen weiteren Score zu bestimmen. Als ihnen der Zweck und Mehrwert kommuniziert wurde, gab es weniger Widerstände. Da er leicht zu berechnen und die Vitalparametermessungen Teil der Arbeitsroutine waren, sahen sie den fehlenden Mehraufwand ein. 4 von 5 Krankenhäuser integrierten ihn in die elektronische Patientenakte, was die Umsetzung zudem erleichterte.

Die Mitarbeitenden waren allerdings nicht von der Wirksamkeit überzeugt, dass der PEWS besser Verschlechterungen erkennen würde, da einige erhöhte Parameter je nach Grunderkrankung anders zu interpretieren wären. Als Beispiel dafür wurde Fieber beim gesunden und beim onkologischen Kind genannt. Außerdem berichtete das Personal, dass bereits vor der PEWS-Nutzung ohne hierarchische Barrieren über Verschlechterungen kommuniziert werden konnte.

Für die Krankenhäuser gestaltete es sich schwierig, ein geeignetes PEWS-System zu finden, da die validierten PEWS nur in Unikliniken anwendbar gewesen wären. Da die erhöhten PEWS-Werte unter den Krankenhäusern nicht vergleichbar waren, behinderte es die Kommunikationen bei Verlegungen auf die PICU und sorgte für weitere Zweifel an der Gültigkeit. Die Mitarbeitenden wünschten sich nationale Leitlinien und einen nationalen, einheitlichen PEWS bzw. einen Kerndatensatz von Parametern, der in verschiedenen Krankenhäusern anwendbar wäre.

Die Autoren forderten, dass Einstellungen und Überzeugungen der Mitarbeitenden ernstgenommen werden sollten, da Zweifel die Einleitung von Maßnahmen bzw. die Umsetzung behindern könnten.

Während der Studie arbeitete eine Arbeitsgruppe an einem PEWS-Kerndatensatz.

Als Einschränkungen der Studie nannten die Autoren den fehlenden Einbezug der Patienten- und Elternerfahrungen und der Sicherheitskultur. Die Verallgemeinerbarkeit könnte durch die kleine Stichprobe von Krankenhäusern eingeschränkt worden sein, wobei die große Patientenzahl und die 5 Krankenhäuser aus verschiedenen Regionen ebenso eine repräsentative Mischung darstellen könnten.

Es gab keine Interessenkonflikte. Die Beteiligung am PaSQ-Projekt wurde kofinanziert.

Die Studie erreichte 8 von 8 Punkten des gekürzten STROBE-Statements und der SRQR-Checkliste. Aufgrund des Studiendesigns konnte keine Bestimmung des Evidenzlevels vorgenommen werden.

Garza et al. (2021) führten im Rahmen ihrer qualitativen Studie halbstrukturierte Interviews mit 83 Mitarbeitern durch, um die Auswirkungen des PEWS auf die Versorgungsqualität bei Zustandsverschlechterungen in einem ressourcenstarken und einem ressourcenschwachen Kinderklinikum, das onkologische Kinder versorgte, miteinander zu vergleichen.

Der verwendete PEWS wurde für den Einsatz bei pädiatrischen onkologischen Patienten validiert.

Die Interviews fanden im Herbst 2018 in einem Krankenhaus in Guatemala und einem Krankenhaus in den USA statt. Die Auswahl der Krankenhäuser wurde damit begründet, dass sie sich hinsichtlich ihres Patientenaufkommens, ihrer Größe und der kürzlich stattgefundenen PEWS-Implementierung ähnelten. Im Krankenhaus in Guatemala gab es allerdings weniger Ärzte, einen erhöhten Betreuungsschlüssel und eine niedrigere geschätzte Überlebensrate.

Alle 83 Interviewten waren bei einer Patientenverschlechterung anwesend gewesen. Das zweisprachige Forschungsteam führte anhand eines erstellten Interviewleitfadens die Interviews durch und kodierte die Ergebnisse anhand der qualitativen Inhaltsanalyse.

Der PEWS priorisierte die Vitalparameter, führte zu einem „frühen Bewusstsein“ und löste als Alarm eine frühzeitige klinische Beurteilung und Intervention aus. Er erleichterte die Priorisierung der Patienten und die Aktivierung des RRTs, die durch den PEWS-Wert objektiv begründet werden konnte. Er förderte die effektivere Kommunikation und die interdisziplinäre Teamarbeit. Gleichzeitig stärkte er die Pflege, die sich nun gehört fühlte und unterstützte das Personal mit weniger Erfahrung darin, eine Verschlechterung erkennen zu können. Durch das RRS konnte in die Zustandsverschlechterung der Kinder frühzeitig interveniert und Reanimationen durch eine rechtzeitige Verlegung vermieden werden.

Dabei hob das ressourcenarme Krankenhaus die begrenzten Ressourcen, wie die fehlenden Bettenkapazitäten und das fehlende Personal hervor, die die Befolgung des Eskalationspfades beeinträchtigten.

Der PEWS löste oftmals falsch positive Alarme aus und stellte daher die Objektivität des Scores in Frage. Im ressourcenstarken Krankenhaus führten falsch positive Alarme zu dem Gefühl der Alarmmüdigkeit und im ressourcenschwachen zu der Überbeanspruchung der Ressourcen. Eine angrenzende körperliche Untersuchung als Kontrolle könnte dies den Autoren zufolge vermeiden. Einige kritisierten zudem, dass der PEWS den Pflegekräften die Fähigkeit selbst zu denken, nahm.

Als Einschränkungen nannten die Autoren mögliche Verzerrungen aufgrund der sozialen Erwünschtheit in Bezug auf das Berichten von negativen Erfahrungen, welches abgemildert wurde. Außerdem bestünde die Chance, dass die Studie nicht repräsentativ für andere Krankenhäuser sei und die Übersetzung der Interviews den Inhalt in seiner Bedeutung verändert hätten.

Die Studie wurde finanziert.

Die Studie erfüllte 7,5 von 8 Punkten der zusammengefassten SRQR-Checkliste, da Angaben zu Interessenkonflikten fehlten. Aufgrund des Studiendesigns konnte keine Bestimmung des Evidenzlevels vorgenommen werden.

Gawronski et al. (2018) untersuchten in ihrer qualitativen Studie zwischen April und Oktober 2015 die Erfahrungen von Eltern und Fachkräften des Gesundheitswesens zu klinischen Verschlechterungen von Kindern, um beitragende Faktoren für die Eskalation ihrer Versorgung zu ermitteln.

Den Autoren zufolge hinge die Umsetzung eines RRS von menschlichen, sozialen und organisatorischen Faktoren ab, die bislang eher wenig in der Pädiatrie beachtet wurden.

In einem tertiären Kinderkrankenhaus mit 607 Betten wurde der Bedside-PEWS, der in den Krankenblättern eingebettet war, verwendet, um Kinder mit einer klinischen Verschlechterung zu beurteilen. Alle Mitarbeitende erhielten während ihrer Einarbeitung eine Bedside-PEWS-Schulung. Zudem wurde der Handlungsalgorithmus in einer RRS-Richtlinie festgelegt.

Innerhalb von semistrukturierten Fokusgruppen konnten sich 9 Eltern und 23 Fachkräfte aus dem Gesundheitswesen (Pflege, Pflegemanager, Stations- und PICU-Ärzte mit jeweils mehr als 2 Jahren Berufserfahrung) über ihre Erfahrungen austauschen und wurden von einer geschulten Forscherin begleitet.

Eltern von Kindern, die zum Zeitpunkt der Studie auf der PICU aufgenommen waren, wurden ausgeschlossen. Während den Fokusgruppen, wurden 2 Beispiele für eine klinische Verschlechterung erläutert, um die Teilnehmer an ähnliche Situationen zu erinnern, die sie erfahren hatten. Sie wurden gebeten, über Faktoren nachzudenken, die zu einer Eskalation der Behandlung beigetragen oder die eine PICU-Verlegung vermieden hätten. Außerdem sollten sie berichten, wie das Personal reagiert hatte und was verbessert hätte werden können. Nach der Transkription und Übersetzung führten 2 unabhängige Forscher eine Themenanalyse durch. Ein weiterer Forscher überprüfte die Themen und unterstützte im Anschluss die Konsensfindung.

4 Themen wurden als Faktoren deutlich, die die Eskalation der Behandlung und somit auch die Patientensicherheit beeinflussten:

- 1) Die Auswirkungen der Kompetenzen und Fähigkeiten des Personals
- 2) Die Auswirkungen von Beziehungen und Führung in der Pflege
- 3) Die Prozesse zur Erkennung und Reaktion auf klinische Verschlechterungen
- 4) Die Einflüsse organisatorischer Faktoren auf die Eskalation der Pflege

Die Pflegenden unterschieden sich hinsichtlich ihrer Ausbildung, wobei der Kompetenz- und Erfahrungsgrad enorme Auswirkungen auf ihre Glaubwürdigkeit hatte. Vorherige Erfahrungen der Pflege und erfahrenes PICU-Personal erleichterten die Eskalation der Pflege. Zudem bestätigten die Eltern, dass es für die Patientensicherheit bedeutend war, dass weniger erfahrenes Personal Unterstützung durch erfahrenes Personal erfuhr und ein PICU-Facharzt 24 Stunden vor Ort war.

Sowohl die Beziehung zwischen Personal und Eltern als auch die Beziehung zwischen dem Fachpersonal selbst konnte als beitragender Faktor identifiziert werden. Wichtig für die Eskalation sich verschlechternder Kinder war die interprofessionelle Kommunikation und Teamarbeit und die multidisziplinären Visiten unter Einbezug der Eltern. Gestörte Kommunikation, Zeitdruck und Hierarchien beeinträchtigten die Teamarbeit und die PICU-Verlegungen. Unerfahrene Pflegende und einige Eltern fühlten sich zudem von den Ärzten ignoriert, wenn sie ihrer Intuition Gehör verschaffen wollten, um eine Verschlechterung zu melden.

Die standardisierte Patientenbeobachtung und die Patientenvisiten wurden von den Pflegenden als positiver Einfluss auf das Erkennen von Trends des sich verändernden Zustandes beschrieben und schärften das Situationsbewusstsein. Der Bedside-PEWS unterstützte sie, die Häufigkeit der Vitalparametermessungen an den Zustand der Kinder anzupassen. Zudem erwies er sich als hilfreich, um erkannte subtile Veränderungen im Zustand der Patienten visuell zu veranschaulichen. Den Eltern zufolge sollte ein PICU-Arzt die Kinder visitieren und jeder Mitarbeitende die PICU bei einer Verschlechterung anrufen dürfen.

Die Diskrepanz zwischen Personalausstattung und Arbeitsbelastung behinderte eine rechtzeitige Eskalation der Pflege. Besonders nachts herrschte oftmals eine reduzierte Personalbesetzung, welche die klinischen Ergebnisse der Kinder beeinflusste. Zudem konkurrierten einige Routinetätigkeiten mit den Bedürfnissen der Patienten. Zu häufiger Schicht- und Patientenwechsel führte nicht dazu, dass das Personal ein Gefühl für die Patientengeschichte bekam. Zudem war die Verfügbarkeit der PICU-Betten ein entscheidender Faktor. Fachfremde Ärzte kannten sich im jeweiligen Spezialgebiet nicht aus, weswegen vermehrte Simulationen und Weiterbildungen zum Erkennen von kritisch kranken Kindern empfohlen wurden.

Für eine rechtzeitige und angemessene Eskalation der Versorgung kritisch kranker Kinder waren Kommunikation, Teamarbeit und Personalschulungen ausschlaggebend. Außerdem waren die Eltern in der Lage Verschlechterungen ihres Kindes zu erkennen, weswegen sie weiter einbezogen werden sollten.

Die Autoren führten folgende Einschränkungen ihrer Studie auf: Mögliche Nichtübertragbarkeit aufgrund anderer Gegebenheiten in anderen Krankenhäusern, Elternauswahl durch die Pflegenden, vermehrte teilnehmende Eltern aus den chirurgischen Bereichen, die Interpretation der Forscher und das Risiko der Informationsverzerrung durch das Fokusgruppen-Format.

Einer der Forscher war der Erfinder des Bedside-PEWS. Die Autoren gaben keine Finanzierung an.

Die Studie erfüllte 8 von 8 Punkten der zusammengefassten SRQR-Checkliste. Aufgrund des Studiendesigns konnte keine Bestimmung des Evidenzlevels vorgenommen werden.

Gawronski et al. (2024) beschrieben Früherkennungsverfahren und Reaktionen auf Verschlechterungen in ihrer europäischen, multizentrischen Querschnittsstudie mit deskriptiver, webbasierter Selbstauskunft von Krankenhäusern mit stationären pädiatrischen Patienten.

Hintergrund der Studie stellte das begrenzte Verständnis für RRS und PEWS trotz zunehmender Trends zum Einsatz dar.

Zwischen September 2021 und März 2022 ermittelten die „Europäische Gesellschaft für pädiatrische und neonatale Intensivpflege“ (ESPNIC) und die „Europäischen Vereinigungen für Kinderkrankenpflege“ (PNAE) Krankenhäuser, die Kinder im Alter von 0 bis 18 Jahren versorgten. Sie sendeten Einladungen zu einer Umfrage an deren Geschäftsführungen, die durch eine medizinische Fachkraft des Krankenhauses, welche an der jeweiligen RRS-Einführung beteiligt war, beantwortet werden sollte.

Insgesamt erhielten die Autoren 185 Fragebögen aus 21 europäischen Ländern. 83% der Länder gaben an, über schriftliche Richt- oder Leitlinien oder Protokolle zur Vitalzeichenmessung zu verfügen.

84% dieser Richtlinien legten die Mindesthäufigkeit und die Art der erforderlichen Beobachtungen fest. 74% verfügten über förmliche Untersuchungsprotokolle, die Maßnahmen bei Verschlechterungen erläuterten.

65% gaben an, einen PEWS zu verwenden und 41%, dass sie über ein RRT verfügten. 39% dokumentierten den PEWS auf Papier, 61% elektronisch mit dem ePEWS. Bei 29% der Papier-PEWS wurden empfohlene Maßnahmen zu den jeweiligen Verschlechterungen aufgeführt. 49% der Krankenhäuser mit PEWS verfügten über einen Ausschuss, der PEWS und RRS überwachte und bei 47% erhielt die Geschäftsführung regelmäßig eine Berichterstattung.

Der PEWS wurde in Nordeuropa (Dänemark, Irland, den Niederlanden, Norwegen, Schweden und Großbritannien) zu 98%, in Mitteleuropa (u.a. Deutschland) zu 25% und in Südeuropa (u.a. Italien) zu 44% genutzt. Zudem wurden in Nordeuropa die Vitalparameter mit 91% häufiger dokumentiert und die Ergebnisdaten mit 49% häufiger erfasst als in den anderen Teilen Europas ($p < 0,001$). Die Autoren begründeten die vermehrte PEWS-Nutzung Nordeuropas damit, dass dort die Patientensicherheitskultur, nationale Standards, Empfehlungen und Systeme für Prävention von pädiatrischen Herzstillständen und kritischen Verschlechterungen ausgeprägter seien und gefördert werden würden.

Die fünf häufigsten PEWS-Parameter stellten die Atem- und Herzfrequenz, die Sauerstoffsättigung, die Atemanstrengung und der zusätzliche Sauerstoff dar. In 65 PEWS wurde die Sorge des Personals und in 58 PEWS die Sorge der Eltern integriert.

Die RRS-Praktiken waren in Europa heterogen. Es gab wenige standardisierte Systeme für die Berichterstattung und Überprüfung der RRS, was darauf zurückzuführen war, dass es national keine treibende Kraft gab. Die Autoren empfahlen daher eine Konsensklärung, um die Varianz in der Praxis zu verringern, die von Fachgesellschaften unterstützt werden könnte, indem sowohl Leitlinien als auch Ressourcen zur PEWS-Implementierung bereitgestellt werden könnten.

Als Einschränkungen wurde die englischsprachige Umfrage genannt, die zu möglichen verzerrten Antworten geführt haben könnte. Da in einigen Ländern die Anzahl der Kinderkrankenhäuser nicht bekannt war, könnte die Auswahl verzerrt gewesen sein.

Das Studienteam behauptete, dass kleinere Krankenhäuser eines Landes mit hoher Wahrscheinlichkeit ebenfalls kein PEWS nutzen würden, sofern dies die größeren Zentren des Landes nicht täten. Der Studienzeitraum von 9 Monaten wurde ebenfalls als Einschränkung benannt. Außerdem konnte die Studie keine Aussage treffen, ob Unterschiede in der PEWS-/ RRS-Nutzung zu Unterschieden der klinischen Ergebnisse geführt haben, da dazu keine Daten vorlagen.

Die Studie wurde durch Forschungsmitteln unterstützt.

Die Studie erfüllte 8 von 8 Punkten des zusammengefassten STROBE-Statements. Aufgrund des Studiendesigns konnte keine Bestimmung des Evidenzlevels vorgenommen werden.

Gorham et al. (2020) verglichen in ihrer retrospektiven Leistungsanalyse die modifizierte Version des PEWS von Monaghan mit dem Vital Risk Index (VRI).

Die Zahlen der ungeplanten PICU-Verlegungen konnten in einem freistehenden akademischen Kinderkrankenhaus mit quartärer Versorgung nicht gänzlich reduziert werden, da der verwendete PEWS von Monaghan oftmals keine schleichenden Verschlechterungen erkennen konnte. Die Autoren empfanden viele der Komponenten der anderen existierenden PEWS, wie bspw. die Verhaltensbeurteilung, die Rekapillarisierungszeit, die Atemnot und das Erbrechen, als zu subjektiv.

Ziel der Studie bestand in der Entwicklung eines automatisierten und objektiven PEWS, der frei von Variabilität sei und den Klinikern als Entscheidungshilfe dienen könnte.

Der VRI benötigte 5 Vitalparameter (Herz- und Atemfrequenz, Sauerstoffsättigung, Temperatur und systolischer Blutdruck) und Daten über zusätzlich verabreichten Sauerstoff und wurde automatisch über die elektronische Patientenakte berechnet.

Eingeschlossen wurden Kinder im Alter von 0 bis 18 Jahren, die länger als 12 Stunden stationär aufgenommen waren und bei denen mindestens ein PEWS in der elektronischen Patientenakte dokumentiert wurde.

Ausgeschlossen wurden Kinder mit fehlenden Vitalzeichenmessungen oder einem medizinischen Notfall, der durch einen Krampfanfall ausgelöst wurde.

Zwischen Juli 2011 und Dezember 2017 gab es 158 Fälle (102 dringende PICU-Verlegungen und 56 medizinische Notfälle) und 135.597 Kontrollpatienten ohne eine klinische Verschlechterung. Bei einem PEWS von 4 lag die Falschalarmrate bei 5%, bei einem PEWS von 5 bei 1%.

2 Stunden vor einem Ereignis gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen dem PEWS (AUC 0,73; 95%KI 0,69-0,78) und dem VRI (AUC 0,76; 95% KI 0,72-0,80). Wenn der Schwellenwert des VRIs der Spezifität eines PEWS von 4 entsprechen sollte, waren der VRI und der PEWS bis zu 3 Stunden vor einem Ereignis ähnlich sensitiv.

Im Vergleich zu einem sehr spezifischen PEWS von 5 war die Sensitivität des VRIs zum Zeitpunkt des Ereignisses deutlich geringer (0,25; 95% KI 0,19-0,32) als die des PEWS von 5 (0,46; 95% KI, 0,38-0,54). Die Autoren begründeten die Abnahme der Sensitivität des PEWS von 5 (<15%) 2 Stunden vor einem Ereignis damit, dass daher die Reduktion der Mortalität und der Morbidität nicht erwiesen werden konnte.

Der VRI galt als objektives, einfaches und automatisiertes prädiktives Analyseinstrument zur Identifikation von sich verschlechternden Kindern und könnte den Autoren zufolge den PEWS ergänzen. Der automatische Alarm wurde als hilfreich empfunden, da Ressourcen, Personal und Zeit knapp waren. Er erforderte jedoch eine genaue und rechtzeitige Dokumentation.

Als wichtig erachteten die Autoren, dass eine akzeptable Falsch-Positiv-Rate angestrebt und in Kauf genommen werden sollte, wenn viele unerwünschte Ereignisse vorzeitig erkannt werden wollten. Trotz dessen könnten zu viele Fehlalarme zu einer Ermüdung führen und somit den Nutzen des Frühwarnsystems untergraben.

Zukünftig müsste der VRI validiert werden und an bestimmte Patientengruppen, wie bspw. Kinder mit zyanotischen Herzfehlern, bei denen die Vitalparameter krankheitsbedingt abnormal sind, angepasst werden.

Als Einschränkungen benannten die Autoren, dass die Studie nur in einem Krankenhaus stattfand. Außerdem könnte die Verallgemeinerbarkeit durch die Heterogenität der elektronischen Patientenakten der Krankenhäuser eingeschränkt sein.

Die Studie wurde finanziert und die Autoren hatten keine finanziellen Interessen.

Die Studie erfüllte 8 von 8 Punkten des zusammengefassten STROBE-Statements und erreichte das Evidenzlevel III b.

Huang et al. (2022) untersuchten in ihrer retrospektiven Analyse die Auswirkungen der PEWS-basierten Interventionen im Vergleich zur üblichen Pflege auf einer Station für Pneumologie in einem chinesischen Kinderkrankenhaus.

Anlass der Studie stellte die gegenwärtige subjektive und unsystematische Beurteilung des klinischen Zustandes der Kinder dar.

120 Kinder, die von Januar bis Dezember 2021 in der Abteilung für Pneumologie behandelt wurden, wurden gleichmäßig nach dem Zufallsprinzip in eine Beobachtungsgruppe (PEWS-basierte Pflegeinterventionen) und in eine Kontrollgruppe (übliche Pflege) eingeteilt und im Anschluss miteinander verglichen. Der verwendete PEWS glich dem Brighton-PEWS, zu dem die Mitarbeitenden geschult wurden.

Eingeschlossen wurden Kinder unter 14 Jahren mit einer ersten Einweisung in die Pneumologie und vollständigen klinischen Daten. Ausgeschlossen wurden Neugeborene unter 28 Tagen, Kinder, die innerhalb von 24 Stunden auf die PICU verlegt wurden und unkooperative Kinder, bei denen die entsprechenden Daten nicht zu erfassen waren. 6 von 120 Kindern (4 aus der Kontroll-, 2 aus der Beobachtungsgruppe) schieden aus.

Die Häufigkeit ungeplanter PICU-Einweisungen und die Zustandsverschlechterungen (samt Beatmung, Vasopressoren³², Reanimationen und ECMO-Therapie) waren in der Beobachtungsgruppe signifikant niedriger als in der Kontrollgruppe ($p < 0,05$). Außerdem gelang die Zustandsbeurteilung genauer und zügiger ($p < 0,05$). Die Fehlerquote beim Schreiben der Pflegedokumentationen war zudem geringer ($p < 0,05$). Zudem konnte der kindliche Zustand äquivalent zur klinischen Realität wiedergegeben werden.

Die PEWS-Nutzung verbesserte außerdem die Kommunikationseffizienz und steigerte das Selbstbewusstsein von jungen Pflegenden. Die zügige Identifikation vermied Behandlungsverzögerungen und verbesserte somit die Sicherheit der Kinder.

Als Hauptproblem identifizierten die Autoren das Finden und Standardisieren eines am besten geeigneten PEWS-Systems.

Es gab keine Interessenkonflikte. Die Studie wurde unterstützt.

Die Studie erfüllte 7 von 8 Punkten des gekürzten STROBE-Statements, da keine Aussagen zur Übertragbarkeit getroffen wurden und erreichte das Evidenzlevel I b.

Lin et al. (2024) untersuchten in ihrer verblindeten randomisiert kontrollierten Studie (RCT) die Wirkung des modifizierten PEWS auf die Früherkennung kritisch kranker Kinder auf pädiatrischen Stationen in einem chinesischen allgemeinen Tertiärkrankenhaus, da Warnzeichen in der Praxis oftmals übersehen wurden.

Nach dem Zufallsprinzip wurden von 300 stationären Kindern 150 in die Beobachtungsgruppe und 150 in die Kontrollgruppe eingeteilt. Die Randomisierung erfolgte durch einen unabhängigen Untersuchungsassistenten und die Datensammlung durch verblindete Analysten.

³² Arzneistoffe mit gefäßverengender Wirkung, Anwendung zur Steigerung des Blutdrucks

Eingeschlossen wurden zwischen Juni 2021 und Dezember 2023 Kinder im Alter von 28 Tagen bis 14 Jahren, deren Familien über angemessene Kommunikations-, Lese- und Verständnisfähigkeiten verfügten. Ausgeschlossen wurden Kinder mit einer unvollständigen Registrierung in der Notaufnahme oder unausgefülltem PEWS und verstorbene Kinder.

Der PEWS war an einen geregelten Handlungsalgorithmus geknüpft. Des Weiteren erfolgte die Einteilung der Pflegekräfte anhand des PEWS-Wertes.

In der Beobachtungsgruppe gab es 70 Fälle mit Erkrankungen der Atemwege, 22 Fälle mit Erkrankungen des Nervensystems, 19 Fälle mit Erkrankungen des Verdauungstraktes, 7 Fälle mit Erkrankungen des Blutsystem und 32 Andere.

Die Inzidenz von Komplikationen und Sterblichkeit waren in der Beobachtungsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant niedriger ($p < 0,05$). Die AUROC betrug 0,91 mit einer Sensitivität des PEWS von 92,1% und einer Spezifität von 75,4%. Der Youden-Index lag bei 0,675. Ein PEWS über 1 zeigte die höchste kombinierte Sensitivität und Spezifität zur Identifizierung kritisch kranker Kinder.

Der PEWS verbesserte die Genauigkeit der Krankenbeurteilung, indem er frühe Anzeichen einer klinischen Verschlechterung erkennen und folglich das Personal zügiger handeln konnte. Möglicherweise konnte dadurch der Bedarf an ITS-Pflege reduziert werden.

Eine Herausforderung würde zukünftig die Standardisierung eines einheitlichen PEWS in China darstellen.

Als Einschränkungen identifizierten die Autoren die Stichprobe der pädiatrischen Abteilung eines allgemeinen Krankenhauses ohne Berücksichtigung der Notaufnahme, die die Verallgemeinerbarkeit einschränken könnte. Zudem führten sie die geringe Stichprobengröße auf, die nur begrenzt endgültige Schlussfolgerungen zur Sterblichkeit möglich machte. Da keine spezifischen Erkrankungen aufgeführt wurden, konnten keine spezifischeren Aussagen getroffen werden.

Es gab keine finanzielle Unterstützung und keine konkurrierenden Interessen.

Die Studie erfüllte 8 von 8 Punkten des zusammengefassten STROBE-Statements und erreichte das Evidenzlevel I b.

Lockwood et al. (2020) verglichen in ihrer retrospektiven Kohortenstudie, die manuelle mit der automatisierten Berechnung des PEWS (Auto-PEWS) in der elektronischen Patientenakte. Sie untersuchten, ob die automatisierte Berechnung die Genauigkeit der PEWS-Werte in der „Atmungsuntergruppe“³³ verbessern könne, da die manuelle Berechnung oftmals anfällig für menschliche Fehler und demzufolge ungenau sei. Außerdem wurde die Vorhersagefähigkeit beider Methoden im Hinblick auf Verschlechterungen geprüft.

Das Setting der Studie stellte ein freistehendes Kinderkrankenhaus in Colorado mit quartärer Versorgung und angrenzende PICU dar, welches seit 2008 den Brighton-PEWS modifiziert hatte und verwendete. Eingeschlossen wurden alle Patienten, die weder auf der PICU noch der Psychiatrie zwischen Juli und November 2018 stationär waren. Der PEWS-Wert wurde zuvor manuell in die Krankenakte eingetragen. Der Auto-PEWS, dessen Vitalzeichenbereiche angepasst wurden, aktualisierte sich nach Eingabe der Werte stetig und war während der Studie nicht für die Mitarbeitenden ersichtlich.

Insgesamt gab es 23.514 PEWS, die für 5.384 Patienten repräsentativ waren. Von den 23.514 PEWS folgten 132 RRT-Aktivierungen, 85 ungeplante PICU-Verlegungen, 39 kritische verschlechternde Ereignisse und 22 Atem- bzw. Herzstillstände. Die Auto-PEWS Werte waren insgesamt höher als die manuellen PEWS-Werte. Des Weiteren waren die Auto-PEWS Werte für die „Atmungsuntergruppe“ zu 99,97% richtig, die manuellen dagegen zu 86%.

Die Autoren vermuteten hinter der großen Anzahl an ungenauen manuellen PEWS, dass sich die Pflegenden noch nicht um diese Patienten gekümmert hatten. Die Studie bestätigte, dass Pflegenden dazu neigten, niedrigere oder keine Werte einzutragen, wenn sie sich bei den Patienten keine Sorgen machten. Wenn sie besorgt waren, dokumentierten die Pflegenden mit größerer Wahrscheinlichkeit genauere und höhere PEWS.

³³ stellt neben dem Verhalten und dem Herz-Kreislauf-System eine Untergruppe im PEWS dar

Als Problem identifizierten die Autoren, dass der PEWS als Überwachungswert gedacht war, um die Pflegenden zu alarmieren. Jedoch erfüllte er seinen ursprünglichen Zweck nicht, da er erst anstieg, wenn sich bereits gesorgt wurden. Die zeitlich verzögerte Dokumentation des manuellen PEWS beeinträchtigte zudem seine Aussagekraft, in Echtzeit eine Verschlechterung frühzeitig erkennen zu können. Die automatisierte Berechnung dagegen konnte dieses Problem lösen.

Die Autoren räumten ein, dass der PEWS möglicherweise nicht das effizienteste Instrument sei, um die Besorgnis der Pflegenden zu quantifizieren. Sie betonten, dass sie die Ungenauigkeit der manuellen PEWS-Berechnung unterschätzt hatten, da ausschließlich die „Atmungsuntergruppe“ berücksichtigt wurde. Somit könnte die gesamte Ungenauigkeit noch größer ausfallen. Die Autoren sprachen eine Empfehlung für die Automatisierung des PEWS zur Verbesserung der Genauigkeit aus.

Als Einschränkungen benannten sie die Unsichtbarkeit der automatisierten PEWS-Berechnungen für die Pflegenden. Außerdem waren die Vitalparametergrenzen des automatisierten und des manuellen PEWS unterschiedlich, da die Vitalzeichenbereiche des Auto-PEWS zuvor angepasst wurden. Da die Studie nur an einem Standort durchgeführt wurde, könnten die Ergebnisse möglicherweise nicht übertragbar auf andere Einrichtungen sein.

Es lagen keine finanziellen Interessen vor.

Die Studie erfüllte 8 von 8 Punkten des gekürzten STROBE-Statements und erreichte das Evidenzlevel II b.

Mirochnick et al. (2022) bewerteten die Auswirkungen des PEWS in ressourcenbeschränkten pädiatrischen Onkologie-Zentren anhand von 71 halbstrukturierten Interviews mit Mitarbeitenden. Die Studie war eine Sekundäranalyse einer Studie, die die fördernden und hindernden Faktoren der PEWS-Implementierung beforschte.

Eingeschlossen wurden 5 ressourcenbeschränkte pädiatrische Onkologie-Zentren aus 4 lateinamerikanischen Ländern (Mexiko, Mittel- und Südamerika), die vor März 2020 die Implementierung des spanischen PEWS, Escala de Valoración de Alerta Temprana (EVAT), der für pädiatrische onkologische Patienten validiert wurde, abgeschlossen hatten.

Im Zeitraum von Juni bis August 2020 fanden Online-Interviews auf Spanisch mit den Ärzten, Pflegenden und Verwaltungsangestellten der 5 EVAT-Zentren statt. 2 Forscher kodierten unabhängig voneinander die Transkripte und führten eine thematische Inhaltsanalyse durch, wobei die Ebenen „Patient“, „Kliniker“, „Gesundheitsteams“ und „Institution“ deutlich wurden. Bei Unstimmigkeiten traf ein weiterer Forscher die Entscheidung.

Für die Patienten ergaben sich durch den EVAT eine bessere Betreuung, die an ihren Zustand angepasst wurde und eine frühere Erkennung von Verschlechterungen durch eine häufigere und gezieltere Zustandsbeurteilung. Außerdem verbesserte sich das Situationsbewusstsein des Personals. Die Zahl der unerwünschten Ereignisse, Komplikationen und ungeplanten PICU-Verlegungen konnte zudem verringert werden. Falls sich die Patienten verschlechterten, wurden sie früher verlegt und benötigten weniger invasive Maßnahmen, wie bspw. Beatmung oder Vasopressoren. Aufgrund der frühzeitigeren Verlegung konnte die Morbidität und Mortalität der Kinder reduziert werden.

Im Laufe der Zeit erkannte die Pflege, dass ihre Arbeitsbelastung durch den EVAT verringert wurde, weil durch frühzeitiges Erkennen weniger invasive Maßnahmen erforderlich waren. Außerdem konnten einige Stationen durch den EVAT-Aufwand einen angepassten Betreuungsschlüssel rechtfertigen. Die Mitarbeitenden fühlten sich sicherer, konnten ihr Wissen erweitern und ihre Handlungskompetenz steigern.

Ihr Selbstvertrauen während der Arbeit nahm zu, weil sie ihre Patienten beurteilen und deren Therapie mitbestimmen konnten. Die Ärzte berichteten ihrerseits ebenfalls von einem besseren Beitrag zur Patientenversorgung.

Die Einführung des EVATs verbesserte sowohl die interdisziplinäre als auch die interprofessionelle Kommunikation und Teamdynamik. Der EVAT ermöglichte eine gemeinsame Terminologie und Sprache, da die subjektive Intuition der Pflegenden nun besser verbalisiert werden konnte. Die Beziehung zwischen der Normalstation und der PICU verbesserte sich, Hierarchien wurden abgeflacht und die PICU zugänglicher für frühere Aufnahmen.

Der EVAT veränderte zudem die Krankenhauskultur, die sich seit der Einführung vermehrt auf die Patientenzentrierung, die Qualität der Patientenbetreuung und die Patientensicherheit fokussierte. Folgende Auszeichnungen des Gesundheitsministeriums motivierten zur weiteren EVAT-Nutzung. Als Feedbackschleife bzw. Verstärkungszyklus folgten der geringeren Ressourcennutzung die Unterstützung der Krankenhausleitung durch vermehrte Schulungsangebote, wodurch die Nachhaltigkeit des EVAT-Projektes weiter gefördert wurde. Engagierte Stakeholder, Schulungen, Ergebnisse und eine Work-Flow-Integration waren dabei von entscheidender Bedeutung. Das Verständnis der EVAT-Auswirkungen konnte den Autoren zufolge genutzt werden, um bestimmte Barrieren anzugehen und die Akzeptanz zu fördern.

Als Einschränkungen identifizierten die Autoren die Möglichkeit der sozialen Erwünschtheit in den Interviews, die durch unbekannte Interviewer minimiert wurde. Die Interpretationen der spanischen Originalaussagen könnten durch die Übersetzung beeinflusst worden sein. Die Ergebnisse ließen sich den Autoren zufolge auf andere Bereiche übertragen.

Die Studie wurde finanziell unterstützt. Es bestanden keine potenziellen Interessenkonflikte.

Die Studie erfüllte alle 8 Punkte der zusammengefassten SRQR-Checkliste. Aufgrund des verwendeten Studiendesigns konnte keine Bestimmung des Evidenzlevels erfolgen.

Penney et al. (2021) entwickelten eine Initiative zur Qualitätsverbesserung, bei der der PEWS anstatt einem Ein-Vitalparameter-Trigger-System eingesetzt wurde, um effektiv sich verschlechternde Kinder zu identifizieren und unnötige RRT-Aktivierungen, die keine Interventionen erforderten, innerhalb von 2 Jahren um 50% zu senken.

Die Studie fand in einer amerikanischen militärischen Behandlungseinrichtung eines akademischen medizinischen Zentrums mit einer Kinderstation und einer PICU statt.

Das frühere Ein-Vitalparameter-Trigger-System löste rasch eine RRT-Aktivierung aus, da nur ein Vitalparameter dafür außerhalb der physiologischen Grenzen sein musste. Infolge der vielen Fehlalarme kam es zur Überbeanspruchung des RRS durch unnötige RRT-Aktivierungen und einer ineffektiven Nutzung der Ressourcen.

Als erster Plan-Do-Check-Act (PDCA)-Zyklus³⁴ galt die Implementierung des PEWS im Juli 2016, wobei festgestellt wurde, dass die Grenzen der Herzfrequenz zu eng definiert waren, weswegen beim zweiten PDCA-Zyklus im Juli 2017 ein modifizierter PEWS (mPEWS) verwendet wurde, den die PICU-Pflege entwickelt hatte. Alle Mitarbeitenden erhielten vor der Implementierung des PEWS eine Schulung. Die Familienmitglieder der Kinder wurden im RRS berücksichtigt und nahmen an den Visiten teil.

Die Daten des Ein-Vitalparameter-Trigger-Systems von Oktober 2015 bis Juni 2016, der PEWS-Implementierung von Juli 2016 bis Juni 2017 und die des mPEWS von Juli 2017 bis Juni 2018 wurden ausgewertet und miteinander verglichen.

Während des Studienzeitraumes wurden keine Todesfälle gemeldet. Unnötige RRT-Aktivierungen gingen nach der Einführung des PEWS und mPEWS signifikant von 33% auf 15% und schließlich auf 3,5% zurück.

³⁴ beschreibt den vierstufigen Regelkreis des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses mit den Phasen: Plan (Planen): Zieldefinition, Maßnahmenplanung;
Do (Umsetzen): Umsetzung der Maßnahmen;
Check (Überprüfen): Überprüfung der Zielerreichung;
Act (Handeln): Ableitung von Verbesserungsmaßnahmen (Posluschny, 2025)

Dies beeinflusste ebenfalls die RRT-Aktivierungsrate, die von 22,6 auf 18,9 und schließlich auf 13,3 RRT-Aktivierungen pro 1.000 Patientenpflegetage reduziert werden konnte. Des Weiteren sanken die verpassten RRT-Aktivierungen, während die Verlegungsrate auf die PICU und die Anzahl der Interventionen leicht anstiegen, da alle Patienten, die nun eine Intervention benötigten, eine erhielten.

Die Zufriedenheit mit dem PEWS-System wurde in einer Umfrage erfragt, an der 115 Mitarbeitende teilnahmen.

Den Ärzten zufolge stieg das Vertrauen in die Pflege bei der Erkennung von Zustandsverschlechterungen, da sie der Auffassung waren, dass der PEWS seltener wichtige Anzeichen übersehen würde. Die Pflege dagegen berichtete über eine bessere Prioritätensetzung bei kranken Patienten und über eine größere klinische Autonomie. Zudem verbesserte sich die Zusammenarbeit und die Kommunikation.

Die Autoren betonten, dass die Validierung des PEWS, die Aufklärung der Mitarbeiter, die Zusammenarbeit, die Integration in die elektronische Patientenakte, die daraus folgende erleichterte Dokumentation, der einfachere Handlungsalgorithmus und die klaren und angemessenen RRT-Aktivierungskriterien zum Erfolg beitrugen.

Als Einschränkungen benannten die Autoren die kleine Stichprobe einer Einrichtung und den begrenzten Zeitraum. Außerdem könnte der Vergleich der unterschiedlichen Monate zu Verzerrungen bzgl. der Rate der RRT-Aktivierungen und der Einweisungsdiagnosen geführt haben. Die Zufriedenheitsbefragung war möglicherweise aufgrund der Fluktuation des Personals oder fehlender Erinnerungen verzerrt.

Die Studie wurde nicht finanziert und es gab keine potenziellen Interessenkonflikte.

Die Studie erfüllte 7 von 8 Punkten des STROBE-Statements und der SRQR-Checkliste, da keine Aussagen zur Übertragbarkeit getroffen wurden. Aufgrund des verwendeten Studiendesigns konnte keine Bestimmung des Evidenzlevels erfolgen.

Reuland et al. (2023) führten halbstrukturierte Interviews in einem Tertiärkrankenhaus in den Philippinen durch, um Hindernisse und Erleichterungen und bei der Implementierung von PEWS zu erfassen. Den Autoren zufolge sei es wichtig, die PEWS-Systeme so zu modifizieren, dass sie den Gegebenheiten der Krankenhäuser mit begrenzten Ressourcen gerecht werden würden. Auf der Grundlage der Normalisierungsprozessstheorie (NPT) entschieden sich die Autoren für Interviews, da der Einbezug von Interessengruppen bei Implementierungsprozessen die Integration neuer Systeme verbessern würde.

Die 24 halbstrukturierte Interviews mit Pflegenden und Ärzten wurden von 2 Forschern geführt und von 2 Gutachtern mittels dem System Engineering Initiative for Patient Safety (SEIPS)-Framework thematisch kodiert. Die SEIPS-Bereiche: Technologie und Hilfsmittel, Personen, Aufgaben, Organisation, Umwelt dienten als übergeordnete Codes des Kodierungssystem, denen die Interviewaussagen zugeordnet wurden. Zusätzlich wurden die Patientenbeurteilung, Kommunikation und die Übergaben in der Notaufnahme, der PICU und den Normalstationen beobachtet, welche später der Triangulation der Interviewergebnisse dienten und deren Validität erhöhten.

Das philippinische Krankenhaus verfügte über keine elektronische Patientenakte. Die begrenzte Überwachungs- und Behandlungsausrüstung wurde beim Mangel an Beatmungsgeräten und kleineren Blutdruckmanschetten deutlich. Trotz fehlender Telemetrie konnten einige Vitalparameter auch manuell erfasst werden. Das sporadische Mobilfunksignal im Klinikum und ein nicht funktionsfähiger Aufzug störten die Übermittlung einer Verschlechterung und behinderten eine zügige Verlegung.

Der Personalmangel und der hohe Betreuungsschlüssel belasteten den Arbeitsalltag. Viele Eltern waren oft direkt in die Pflege eingebunden und führten tagelang, bis ein Beatmungsgerät verfügbar war, manuelle Beatmungen der Kinder durch. Trotz der hohen Arbeitsbelastung war die Einstellung der Mitarbeitenden zur PEWS-Einführung offen und positiv, da sie keinen Mehraufwand wahrnahmen und die Vitalparameter routinemäßig erfassen mussten.

Wenn ein Patient instabil erschien, konnten sowohl die Pflegenden als auch die Ärzte eine Verlegung auf die PICU initiieren. Dennoch wünschten sie sich standardisierte Algorithmen zur Entscheidungsfindung. Die fehlenden Bettenkapazitäten der PICU schlossen häufig eine Verlegung aus, weswegen die Mitarbeitenden bereits Intensivmaßnahmen außerhalb der PICU einleiteten.

Die Autoren kamen zum Fazit, dass PEWS auch in Einrichtungen mit begrenzten Ressourcen integriert werden konnten, wenn die Strukturen vorhanden waren und die Akteure Akzeptanz und Kooperationsbereitschaft zeigten. Aufgrund der begrenzten Ressourcen wären jedoch Modifizierungen notwendig.

Die Autoren benannten als Einschränkung der Studie die Möglichkeit, dass manche Aussagen aufgrund der Muttersprache missverstanden worden sein könnten. Da die Interviews nur in einer Klinik durchgeführt wurden, ist außerdem die externe Validität eingeschränkt.

Es existierten den Autoren zufolge keine potenziellen Interessenkonflikte. Die Studie wurde von einem Geldgeber finanziell unterstützt.

Die Studie erreichte 8 von 8 Punkten der SRQR-Checkliste. Aufgrund des verwendeten Studiendesigns konnte keine Bestimmung des Evidenzlevels erfolgen.

Teheux et al. (2019) untersuchten in ihrer monozentrischen retrospektiven Fallkohortenstudie Kinder im Alter von 0 bis 18 Jahren mit einer ungeplanten PICU-Aufnahme oder einem Herz-Kreislauf-Stillstand im Zeitraum von April 2014 bis März 2018. Dabei verglichen sie den PEWS mit dem Pediatric Risk Evaluation and Stratification System (PRESS) hinsichtlich der Sensitivität und kombinierten beide Systeme.

Die Autoren stellten die These auf, dass PEWS begrenzt sensitiv seien, da sie sich ausschließlich auf die Vitalparameter fokussierten und weitere Faktoren, die eine klinische Verschlechterung vorhersagen könnten, ausblendeten. Daher führten sie 2014 den PRESS ein und kombinierten ihn mit dem PEWS und dem AVPU-Score. Die Vorhersage einer klinischen Verschlechterung durch den PRESS zu quantifizieren, galt als Ziel der Studie, da vorher ausschließlich das verbesserte Situationsbewusstsein durch qualitative Studien belegt werden konnte.

Die Studie wurde in einem niederländischen Tertiärkrankenhaus mit 3 pädiatrischen Stationen und angrenzender PICU durchgeführt. Die Kinder wurden routinemäßig mit dem modifizierten PEWS und dem AVPU-Score dreimal täglich bzw. je nach Zustand öfter beurteilt.

Die Patienten konnten in hohe, mittlere und geringe Risikogruppen eingeteilt werden. Zu den vordefinierten Risikofaktoren gehörten: Besorgnis-Anzeichen, PICU-Beteiligung, Hochrisikobehandlung, überwiesene Patienten, ein abnormer pH-Wert³⁵, Laktat³⁶, PEWS größer 8 und die Kinder, die beim AVPU-Score nur auf Schmerzreiz oder gar nicht ansprachen. Auf einem Dashboard wurden die Score-Ergebnisse mithilfe von Farbcodes vereinfacht dargestellt.

Die Datenanalyse erfolgte mittels der elektronischen Patientenakte. Die Sensitivität wurde als Anteil der Patienten mit einer PRESS-Risikostratifizierung mit hohem Risiko oder einem PEWS-Wert größer 8 berechnet, die einen Herz-Lungen-Stillstand hatten oder eine ungeplante PICU-Einweisung benötigten. Die Spezifität wurde als der Anteil der Kontrollaufnahmen erachtet, die keine Hochrisikostratifizierung erhielten.

³⁵ Maß für die Säure- oder Basenstärke einer Lösung, im Blut: 7,36-7,44

³⁶ Endprodukt der anaeroben Glykolyse

172 ungeplante Aufnahmen ereigneten sich im Studienzeitraum, wovon 98 ausgeschlossen wurden. Ausgeschlossen wurden Kinder mit einer Nicht-Wiederbelebungsanordnung, einer nicht dringenden Einweisung, einer Wiedereinweisung innerhalb eines Tages und Kinder, die innerhalb von 2 Stunden auf die PICU verlegt wurden oder bei denen unvollständig dokumentiert wurde.

Für die Sensitivitätsanalyse wurden 74 PICU-Aufnahmen und für die Spezifitätsanalyse 75 Kontrollpatienten einbezogen.

Die Sensitivität von PEWS und PRESS 4 Stunden vor dem Endpunkt betrug 0,30 (95% KI 0,20-0,43, $p < 0,001$) und 0,62 (95% KI 0,49-0,73, $p < 0,001$). Die Sensitivität von PEWS und PRESS 2 Stunden vor dem Endpunkt betrug 0,30 (95% KI 0,20-0,42, $p < 0,001$) und 0,70 (95% KI 0,59-0,80, $p < 0,001$). Somit war der PRESS früher empfindlich als der PEWS und nahm in den Stunden vor einem Ereignis zu.

Die Autoren suchten nach Gründen für die Unterdurchschnittlichkeit des PEWS und gaben als mögliche Begründungen die früher stattgefundenere Verlegung aufgrund des PRESS an. Außerdem führten sie an, dass durch die breiten Referenzwerte des PEWS einige Verschlechterungstendenzen übersehen werden konnten.

Der „Besorgnis-Faktor“ war einer der wichtigsten Risikofaktoren und könnte die Sensitivität eines Frühwarnsystems erhöhen. In einigen existierenden PEWS war dieser Faktor bereits integriert. Die Leistungen des PEWS könnten zudem durch eine kontinuierliche Registrierung der Vitalwerte gesteigert werden.

Durch eine Risikostratifizierung konnten die Risikopatienten frühzeitig erkannt werden, bevor sich ihre Vitalparameter veränderten. Den Autoren zufolge könnte die Kombination von PRESS und PEWS ein „Warnsystem der nächsten Generation“ darstellen.

Als Einschränkungen gaben die Autoren an, dass die Studie monozentrisch war und 82% der Studienpatienten an komplexen chronischen Erkrankungen litt, was eine externe Validität einschränken könnte. Der Ausschluss der unvollständigen Dokumentationen könnte zu potenziellen Verzerrungen geführt haben.

Aufgrund ihrer kleinen Stichprobengröße wollten die Autoren keine Aussagen zur Mortalität treffen.

Den Autoren zufolge gab es keine Interessenkonflikte.

Die Studie erfüllte 7,5 von 8 Punkten des STROBE-Statements, da über die Finanzierung keine Auskunft gegeben wurde und erreichte das Evidenzlevel II b.

Thekkan et al. (2023) untersuchten in ihrer multizentrischen Querschnittskorrelationsstudie die bestehenden Systeme zur Erkennung einer kindlichen Verschlechterung in italienischen Tertiärkrankenhäusern, die Einstellungen und Praktiken von Pflegenden zur Überwachung der Vitalparameter und deren Zusammenhänge.

Den theoretischen Rahmen der Studie stellten die Qualitätsdimensionen von Donabedian dar. Strukturmaßnahmen (organisatorische Faktoren und Einstellungen) würden sich demzufolge auf Prozessmaßnahmen (Vitalparametermessungen) und schließlich auf die Ergebnismaßnahmen (Früherkennung von Verschlechterungen) auswirken.

Zwischen Januar 2020 und Mai 2020 wurden die Mitgliedskrankenhäuser des italienischen Verbandes der Kinderkrankenhäuser (AOPI) zu 2 Umfragen eingeladen. Insgesamt 10 italienische Krankenhäuser, öffentliche oder private Tertiärkliniken, nahmen teil und 432 Pflegende beantworteten die Umfragen. Dies entsprach einer Rücklaufquote von 52%.

Alle 10 Krankenhäuser verfügten über ein RRS mit uneinheitlicher Anwendung. In 3 Krankenhäusern, die über mehr als 50 pädiatrische Betten verfügten und Komplexbehandlungen durchführten, wurde ein PEWS implementiert. Das „RRS-Afferent limb failure“ galt als Hauptursache für eine verzögerte Reaktion auf sich verschlechternde Kinder, wodurch ungeplante Todesfälle und ungeplante PICU-Einweisungen entstehen könnten. Begründet wurde dies mit dem Mangel an Standards, menschlichen Faktoren und Kommunikationsschwierigkeiten.

Den Pflegenden zufolge beeinträchtigte die Arbeitsbelastung die Vitalzeichenmessungen. Die Atemfrequenz wurde beispielsweise bei 43% der Kliniken häufig geschätzt anstatt gezählt. Wenn die Mitarbeitenden das RRT aktivierten, verließen sie sich zudem vermehrt auf ihr klinisches Urteilsvermögen.

In der vorliegenden Studie war die PEWS-Nutzung mit einer erhöhten Arbeitsbelastung, einer geringen Genauigkeit bei der Vitalparameterüberwachung, einer geringen klinischen und kommunikativen Kompetenz und einer erhöhten Standardisierung verbunden.

Das Fehlen von nationalen Leitlinien beeinträchtigte zudem die Implementierung und Leistung des PEWS. Die Stichprobe stellte 83% der italienischen eigenständigen Kinderkrankenhäuser dar, weswegen die Beschreibung als zuverlässig galt.

Zu den Einschränkungen der Studie zählte die Rücklaufquote von 52% bei den Umfragen, die eine Selektionsverzerrung darstellen könnte.

Die Studie war finanziert und ohne konkurrierende Interessen.

Die Studie erfüllte 7 von 8 Punkten des STROBE-Statements, da die Übertragbarkeit der Ergebnisse fehlte. Aufgrund des verwendeten Studiendesigns konnte keine Bestimmung des Evidenzlevels erfolgen.

Thomas-Jones et al. (2018)³⁷ berichteten in einem Studienprotokoll von ihrer prospektiven Vorher-Nachher quasi-experimentellen-Mixed-Methods-Studie, welche das Ziel verfolgte, ein evidenzbasiertes Verbesserungsprogramm („PUMA-Programm“) zu entwickeln, um die Wirksamkeit und Umsetzung des PEWS in verschiedenen stationären Kontexten Großbritanniens zu optimieren. **Allen et al. (2022)** ergänzten den Hintergrund- und Methodik-Teil, berichteten aber auch über die Ergebnisse der Studie.

Zum Studienzeitpunkt hatte Großbritannien die höchste Sterblichkeitsrate Europas, weswegen u.a. das Royal College of Physicians die Einführung eines NEWS bzw. eines Track and Trigger-Tools (TTT) zur Standardisierung in der Erwachsenenmedizin empfahl. Zudem verursachten die unerwünschten Ereignisse (UE) viele zusätzliche Kosten. In der Pädiatrie existierten wenige Belege für den Einsatz eines TTTs. Viele unterschiedliche, teilweise unveröffentlichte und nicht validierte PEWS wurden ohne Konsens angewandt.

Um das Problem der übersehenen Verschlechterungen anzugehen, könnte den Autoren zufolge nur ein systematischer Ansatz und die Fokusänderung auf das breite klinische Mikrosystem hilfreich sein. Die PUMA-Studie wurde in Auftrag gegeben, um ein pädiatrisches TTT für die nationale Umsetzung zu entwickeln.

Das PUMA-Programm basierte auf einem Ansatz zur Verbesserung, bei dem die Funktion und der Prozess der Intervention standardisiert werden sollte. Den Autoren war es wichtig, die kontextuellen Faktoren zu berücksichtigen, da diese die Funktion der Intervention beeinflussen könnten.

Den theoretischen Rahmen der Studie bildete die Translationale Mobilisierungstheorie (TMT) und die Theorie des Normalisierungsprozesses (NPT).

Die Anwendung der TMT ermöglichte eine systematische Betrachtung der relevanten kontextuellen Faktoren. Die NPT als Implementierungstheorie dagegen beschrieb Maßnahmen, die notwendig waren, um eine neue Intervention in der Praxis zu verankern.

³⁷ Die Studien von Thomas-Jones et al. (2018) und Allen et al. (2022) werden in Abschnitt 5.3 (Inhaltliche Darstellung der Quellen) sowie in 5.4 (Ergebnismatrix) gemeinsam aufgeführt, da es sich bei der ersten um das Studienprotokoll und bei der zweiten um die zugehörige Ergebnisveröffentlichung handelt. In 5.5 (Zwischenfazit) werden sie jedoch als 2 separate Studien gezählt.

Kohärenz (Sinnhaftigkeit), kognitive Beteiligung (Einbindung), kollektives Handeln (Anwendung) und flexible Überwachung (kontinuierliche Anpassung) bildeten den Rahmen für die nachfolgende Kontextanalyse.

Die Studie begann im September 2014 und endete im April 2019 und bestand aus 2 Arbeitsschritten.

Der erste Arbeitsschritt stellte die systematische Literaturrecherche und -analyse durch 2 Gutachter dar. Es wurde geprüft, ob die bestehenden TTTs validiert waren, ob sie bei der Verringerung der Sterblichkeit und der der kritischen Ereignisse wirksam waren und was ihre fördernden bzw. hemmenden Faktoren darstellten. Darauf aufbauend wurde ein evidenzbasiertes Verbesserungsprogramm des PEWS entwickelt.

Das PUMA-Programm als Verbesserungsansatz basierte auf den sogenannten 6 OUTCOME-Prinzipien:

- 1) Ergebnisorientierung (Verbesserung des PEWS)
- 2) Funktionsorientierung (Funktionen des PEWS)
 - a. Erkennung (Überwachung, Erfassung, Interpretation)
 - b. Planung (Überprüfung, Vorbereitung)
 - c. Aktion (Eskalation, Bewertung)
- 3) Systemorientierung (Verbesserung der Ressourcen: Mindeststandardfestlegung und Prozesse)
- 4) Kontextspezifität (Einbettung in den lokalen Kontext)
- 5) Lokale Führung (Gebrauch des Fachwissens vor Ort)
- 6) Lernende Systeme (kontinuierliche Systembewertungen)

Das PUMA-Programm bestand aus einem PEWS-Modell, Instrumenten zur Systembewertung und Leitlinien zur Unterstützung von Verbesserungsalternativen.

Beim zweiten Arbeitsschritt wurde in einer prospektiven gemischten Vorher-Nachher-Studie mit einem unterbrochenen Zeitreihendesign mit quasi-experimentellem Verfahren und ethnographischen³⁸ Fallstudien, die Beobachtungen und 193 halbstrukturierte Interviews mit Eltern und Personal inkludierten, die Situationen vor, während und nach der Implementierung dargestellt und Kontextfaktoren identifiziert. Die Autoren beabsichtigten die Evaluation des Implementierungsprozesses und das Verstehen der Menschen, Prozesse, Technologien und Artefakte hinsichtlich der Ergebnisgrößen: Sterblichkeit, Herz- bzw. Atemstillstand, medizinische Notfälle und ungeplante IMC-/PICU-Aufnahmen (zusammengefasst als UE).

Dafür wurde in der ersten Phase, im März 2015 bis Oktober 2016, die Praxis in 4 Krankenhäusern, 2 Bezirks- (ohne PICU) und 2 Tertiärkrankenhäusern (mit PICU), wovon 2 kein TTT nutzten, beobachtet. In der zweiten Phase, im Juni 2016 bis November 2017 wurde die Umsetzung des neuen Tools bewertet und schließlich in der dritten Phase, im November 2017 bis Oktober 2018 die Auswirkungen des neuen Tools evaluiert. Jede Phase dauerte ungefähr 12 Monate an, um saisonale Unterschiede berücksichtigen zu können. In der vierten Phase wurden alle Daten für das Verbesserungsprogramm trianguliert.

Trotz Schwierigkeiten und Differenzen bei der Umsetzung nahmen alle Standorte kontextgerechte Systemänderungen vor, um mit dem PUMA-Standard übereinzustimmen.

Behördlich vorgeschriebene Änderungen, Personalaufstockungen, verbessertes Überwachungsmonitoring, ausreichendes Vorhandensein von Computern zur Dokumentation, eine erneuerte Eskalationspolitik, der Einbezug der Eltern und ein gemeinsames Verständnis für gefährdete Kinder konnten zusammen mit den folgenden Einführungen von: pflegerisch-medizinischen Sicherheitsrunden (Safety Huddles), strukturierten Übergaben, Plakaten und laminierte Karten, Schulungen über das Situationsbewusstsein, Schichtkoordinatoren und Standards, als positive Faktoren vermerkt werden.

³⁸ von Ethnographie (qualitative Forschung): Rekonstruktion von (Alltags-)Kulturen mithilfe von teilnehmender Beobachtung (Universität Leipzig Methodenportal, 2021)

Es fiel auf, dass sich die Umsetzung bei Krankenhäusern mit einer geringeren Anzahl an pädiatrischen Stationen einfacher gestaltete. Ein stabiles Team war zudem vorteilhaft für die Umsetzung, wohingegen Personalfuktuation diese störte. Alle beteiligten Krankenhäuser beabsichtigten die Förderung von Aus- und Fortbildungen. Ein Krankenhaus dagegen schrieb Fortbildungen vor und stellte seine Mitarbeitenden dafür von der Arbeit frei.

Bei 3 von 4 Krankenhäusern konnte ein Rückgang von UE verzeichnet werden. Bei einem Krankenhaus, welches organisatorisch unterstützt wurde, war der Rückgang signifikant (-0,09; 95% KI -0,15, -0,05; $p < 0,001$).

Der PUMA-Standard bot einen Rahmen bzw. eine Konsensmethode zur kontinuierlichen Verbesserung. Den Autoren zufolge könnten sich Änderungen auf der Systemebene positiv auf die klinischen Ergebnisse auswirken und Programme wie PUMA die Mortalität und Morbidität von Kindern reduzieren.

Als Beschränkungen benannten die Autoren die zusammengefassten Ergebnisgrößen als UE und den Ergebnispunkt der Sterblichkeit, da diese in der Pädiatrie seltener vorkäme. Die Stichprobengröße sowie der gewählte Studienzeitraum könnten potenziell zu weiteren Verzerrungen der Ergebnisse beigetragen haben.

Das Studienprotokoll von Thomas-Jones et al. (2018) wurde finanziert und die Autoren gaben keine konkurrierenden Interessen an. Die Studie von Allen et al. (2022) wurde vom National Institute for Health Research finanziert. Einige der Autoren waren Mitglieder bzw. Vorsitzende der genannten Einrichtung oder erhielten Zuschüsse.

Die Studie erfüllte 7 von 8 Punkten des zusammengefassten STROBE-Statements und der SRQR-Checkliste, da keine Aussagen bzgl. der Übertragbarkeit getätigt wurden. Aufgrund des verwendeten Studiendesigns konnte keine Bestimmung des Evidenzlevels erfolgen.

Tomasi et al. (2020) verglichen in ihrer Simulationsstudie die Einhaltung von evidenzbasierten Pflegeempfehlungen bei der elektronischen Patientenaktensoftware, dem Bedside-PEWS und dem elektronischen PEWS (ePEWS) und erfragten bei den teilnehmenden Kinderkrankenpflegerinnen die Benutzerfreundlichkeit.

Hintergrund der Studie war, dass der Bedside-PEWS in der Papierform nachweislich Klinikern verhalf, Verschlechterungen zu erkennen. Da Krankenhäuser nun zunehmend elektronisch dokumentierten, wurden Erkenntnisse zu der elektronischen Schnittstelle benötigt.

Seit Juli 2017 wurde der Bedside-PEWS in der Papierversion in einem kommunalen Krankenhaus in Kanada genutzt. Nicht alle Beschäftigten wurden im Umgang geschult, weswegen PEWS-Schulungen vor der Simulationsstudie nachgeholt wurden. Der ePEWS war in der Lage, den PEWS-Wert nach der Dateneingabe automatisch zu berechnen.

18 Kinderkrankenpflegerinnen einer pädiatrischen Station nahmen von November 2018 bis Januar 2019 an der Simulationsstudie teil und bewerteten 3 Arten von Patiententypen (stabil, leichte Verschlechterung und starke Verschlechterung) mit den jeweils 3 aufgeführten Dokumentationsformen. Alle Teilnehmerinnen mussten somit 9 Dokumentationen vornehmen. Sie erhielten zu jedem Patienten eine mündliche Übergabe. Bei den letzten Szenarien sollten sie laut denken, sodass die 2 Forscher, die die Daten erhoben, ihre Gedankenmuster bei der Aufzeichnung und den Pflegeentscheidungen nachvollziehen konnten. Anschließend erfolgte eine halbstrukturierte Nachbesprechung.

Der PEWS verhalf den Klinikern im Vergleich zur elektronischen Patientenakte zu einer 65% besseren Einhaltung evidenzbasierter Pflegeempfehlungen. Mithilfe des Bedside-PEWS wurden 12,7% und mittels des ePEWS 18% mehr angemessene Pflegeentscheidungen getroffen ($p < 0,001$).

Bei stabilen und sich stark verschlechternden Patienten gab es signifikant mehr angemessene Maßnahmen als bei Patienten mit leichten Verschlechterungen, bei denen eine größere Anzahl an Beurteilungen als notwendig getroffen wurden.

Beim ePEWS kam es zu 15,7% weniger Berechnungsfehlern als bei der Papierversion ($p < 0,005$).

Die Zufriedenheit der Teilnehmenden wurde zwischen 1 (überhaupt nicht zufrieden) und 5 (vollkommen zufrieden) bewertet und war beim ePEWS mit 4,3 von 5 größer als die des Papier-PEWS mit 3,8 von 5. Alle Teilnehmenden präferierten den ePEWS als Frühwarninstrument für den stationären Einsatz.

Der ePEWS ermöglichte zudem eine genauere, visuelle Darstellung des Verlaufs, da er automatisch die Score-Werte einfärbte. Die Teilnehmenden berichteten, dass sie aufgrund der automatischen Anzeige eher evidenzbasierte Pflegemaßnahmen berücksichtigen würden. Durch die Integration in die elektronische Patientenakte konnte außerdem eine doppelte Dokumentation vermieden und sich mehr Zeit für die Patienten genommen werden.

Insgesamt konnte der ePEWS den Teilnehmenden zufolge einen Beitrag zur Standardisierung, Priorisierung und zur Verbesserung der Pflege leisten. Die Teilnehmenden betonten, dass der PEWS vor allem neuen Pflegenden nütze, aber kein klinisches Urteilsvermögen ersetzen könnte.

Den Autoren zufolge könnte eine fehlende Übereinstimmung der PEWS-Empfehlungen mit den Meinungen der Teilnehmenden dazu geführt haben, dass gewisse Pflegeempfehlungen nicht befolgt wurden. Sie kritisierten, dass der PEWS oftmals nicht den Patientenzustand repräsentieren könnte und dass die physiologische Variabilität bei manchen Alterskohorten, wie den Kindern im Alter von 5 bis 12 Jahren, zu groß sei, wodurch Verschlechterungen nicht genau erfasst werden könnten.

Zwar konnte der ePEWS Berechnungsfehler reduzieren, jedoch traten weiterhin Fehler infolge von Fehlinterpretationen wegen fehlenden Legenden oder fehlerhafte Übertragungen der handschriftlichen Notizen auf.

Als eine Einschränkung der Studie wurde die mögliche fehlende Übertragbarkeit der Ergebnisse auf andere Stationen oder Krankenhäuser genannt. Aufgrund von Ressourcenbeschränkungen wurden die Simulationen wenig realitätsnah ohne Krankbett-Setting, Patienten oder Puppen gestaltet. Die Autoren rechtfertigten ihre Stichprobe von 18 Teilnehmern damit, dass diese Zahl angemessen war, um mit einer Wahrscheinlichkeit von 80% sicherzustellen, dass die Studie Unterschiede zwischen den Versuchsbedingungen bei einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$ aufdecken würde.

Die vorliegende Studie wurde bezuschusst und 2 der Autoren waren an der Entwicklung des Bedside-PEWS beteiligt gewesen.

Die Studie erfüllte 8 von 8 Punkten des zusammengefassten STROBE-Statements bzw. der SRQR-Checkliste. Aufgrund des verwendeten Studiendesigns konnte keine Bestimmung des Evidenzlevels erfolgen.

Van Sambeek et al. (2018) führten eine elektronische Querschnittserhebung durch und bewerteten die Verwendung des PEWS in niederländischen Krankenhäusern 4 Jahre nach der Einführung des nationalen Sicherheitsprogrammes.

2008 führte der niederländische Krankenhausverband als Reaktion auf eine Studie über potenziell vermeidbare Patientenschäden ein Sicherheitsmanagementsystem ein, auf dessen Grundlage im Jahr 2011 mit dem Ziel der Reduktion der potenziell vermeidbaren Schäden ein pädiatrisches Sicherheitsmanagementprogramm entwickelt wurde. Die zuständige Experten­gruppe empfahl im Rahmen der frühzeitigen Erkennung und Behandlung kritisch kranker Kinder die Einführung des Bedside-PEWS oder des NHS Scotland-PEWS.

Die Querschnittserhebung wurde mittels einer elektronischen Umfrage durchgeführt. Zudem wurde per E-Mail ein elektronischer Fragebogen im Oktober und November 2014 an einen Pädiater des jeweiligen Krankenhauses mit der Bitte gesendet, ihn im Konsens der Abteilung auszufüllen.

Eingeschlossen wurden alle niederländischen Krankenhäuser mit einer pädiatrischen Abteilung (N=91). In 82 der Krankenhäuser wurden die pädiatrischen Notfallpatienten ausschließlich in der Notaufnahme und in 9 Krankenhäusern auf einer pädiatrischen Station behandelt.

Auf den pädiatrischen Stationen verwendeten 68 von 91 Krankenhäusern einen PEWS. Es wurden 45 verschiedene PEWS-Scores mit 20 verschiedenen Parametern und unterschiedlichen Kombinationen entdeckt. Die Motivation der PEWS-Implementierung wurde bei 51 Krankenhäusern mit dem Sicherheitsprogramm, bei 15 mit der Notwendigkeit einer besseren Überwachung und bei 2 mit einem sich zuvor ereigneten schweren Zwischenfall begründet. 15 Krankenhäuser setzten einen validierten PEWS ein und 58 verwendeten einen ungültigen. 11 Krankenhäuser modifizierten ihren PEWS durch das Hinzufügen des Parameters „Besorgnis der Pflegenden oder der Eltern“, um falsch negative Ergebnisse zu minimieren.

In 30% der PEWS fehlten die Parameter Herzfrequenz, Sauerstoffsättigung oder Blutdruck, obwohl die Veränderung dieser Parameter besonders frühe Anzeichen einer Verschlechterung darstellte. Insgesamt waren 51 Krankenhäuser mit dem Funktionieren ihres PEWS zufrieden.

In den Notaufnahmen wurde bei 26 von 82 Krankenhäusern ein PEWS verwendet. Bei 19 Krankenhäusern wurde die Verwendung mit der Empfehlung des Sicherheitsprogrammes und bei 4 mit der Notwendigkeit einer besseren Überwachung begründet. Bei 3 Krankenhäusern fehlte eine Begründung. Die 26 Krankenhäuser, die einen PEWS verwendeten, nutzten 20 verschiedene PEWS-Versionen mit 18 verschiedenen Parametern in unterschiedlichen Kombinationen. In 2 von 26 Krankenhäusern wurden validierte PEWS eingesetzt. Den meisten Krankenhäusern war nicht bekannt, dass sie einen nicht validierten PEWS einsetzten. Obwohl die PEWS nicht als Triage-Systeme geeignet waren, wurden sie bei einem Drittel der Notaufnahmen als alleiniges Triage-System oder in Kombination mit einem anderen verwendet. 19 Krankenhäuser waren mit dem Funktionieren des PEWS zufrieden.

Die PEWS-Rate war in Universitätskliniken mit 50% geringer als in den allgemeinen Krankenhäusern mit 77%. Dies könnte darauf hindeuten, dass sich die PEWS-Einführung in großen Krankenhäusern schwieriger gestaltete.

Die Autoren merkten an, dass die Einführung des PEWS mäßig erfolgreich erschien, da sie auf extrinsischer Motivation beruhte. Ihnen zufolge könnte dies auch dazu geführt haben, dass der Großteil der Krankenhäuser einen ungültigen PEWS eingeführt hatte, um lediglich die Empfehlung des Sicherheitsmanagementprogramms zu erfüllen. Durch die Ungültigkeit der PEWS könnte es zu einem falschen Gefühl von Sicherheit oder zu potenziell gefährlichen Situationen kommen; besonders wenn die Mitarbeitenden nicht darüber in Kenntnis gesetzt wurden und falsch negative oder falsch positive Ergebnisse folgten.

Die vorliegende Studie verdeutlichte, dass eine nationale Sicherheitsempfehlung für die Verwendung des PEWS zu einer unsachgemäßen Verwendung geführt hatte. Während der Studie begann eine nationale Arbeitsgruppe mit der Entwicklung eines einheitlichen PEWS, der sowohl für Unikliniken als auch für allgemeine Krankenhäuser geeignet sein sollte.

Die Autoren fanden den PEWS hilfreich. Dennoch räumten sie ein, dass wissenschaftliche Beweise für die Verringerung der Krankenhaussterblichkeit und die Verbesserung der Patientensicherheit fehlten.

Die Autoren nannten als Einschränkungen der Studie, dass die Umfrage von einer einzelnen Person, dem Kinderarzt, beantwortet wurde, weswegen die Befragungsergebnisse möglicherweise verzerrt sein könnten. Außerdem wurden weder Besuche getätigt, um die Aussagen zu prüfen noch nach der Meinung der Pflegenden gefragt.

Die Studie wurde nicht finanziert. Den Autoren zufolge existierten keine Interessenkonflikte.

Die Studie erfüllte 7 von 8 Punkten der gekürzten STROBE-Statements, da Aussagen zur Übertragbarkeit fehlten. Aufgrund des verwendeten Studiendesigns konnte keine Bestimmung des Evidenzlevels erfolgen.

5.4 Ergebnismatrix

Tabelle 11.1: Ergebnismatrix³⁹

Studien (Autoren und Erscheinungsjahr)	(1) / (2)		Titel und Abstrakt	Einleitung	Methoden	Ergebnisse	Diskussion	Einschränkungen	Übertragbarkeit	Zusätzliche Informationen	Evidenz	Jahr der PEWS-Implementierung	PEWS	Modifizierter PEWS	Brighton-PEWS	Bedside-PEWS	PEWS (Schottland)	Royal College of Physicians of Ireland-PEWS	PEWS (Monaghan)	CEWS	VRI	EVAT	PRESS
	(1)	(2)																					
Almblad et al. (2018)	(1)		+		+	+	+	+	-	+	KE	2013											
Chapman et al. (2019)	(1)		+	+	+	+	+	+	+	+	III b	-								+			
Comotto et al. (2024)	(1)		+	+	+	+	+	+	+	+	II c	2020		+			+						
Corfield et al. (2018)	(1)		+	+	+	+	+	-	+	+	II b	-					+						
Corfield et al. (2020)	(1)		+	+	+	+	+	-	+	+	II b	-		+			+						
De Groot et al. (2018)	(1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	KE	2013		+									
Garza et al. (2021)	(2)		+	+	+	+	+	+	+	+	KE	2018		+									
Gawronski et al. (2018)	(2)		+	+	+	+	+	+	+	+	KE	-					+						
Gawronski et al. (2024)	(1)		+	+	+	+	+	+	+	+	KE	-		+									
Gorham et al. (2020)	(1)		+	+	+	+	+	+	+	+	III b	-		+					+		+		
Huang et al. (2022)	(1)		+	+	+	+	+	+	-	+	I b	-		+									
Lin et al. (2024)	(1)		+	+	+	+	+	+	+	+	I b	-		+									
Lockwood et al. (2020)	(1)		+	+	+	+	+	+	+	+	II b	2008		+		+							
Mirochnick et al. (2022)	(2)		+	+	+	+	+	+	+	+	KE	-										+	
Penney et al. (2021)	(1)	+	+	+	+	+	+	+	-	+	KE	2016		+									
Reuland et al. (2023)	(2)		+	+	+	+	+	+	+	+	KE	-		+									
Tehoux et al. (2019)	(1)		+	+	+	+	+	+	+	(+)	II b	2014		+									+
Thokkan et al. (2023)	(1)		+	+	+	+	+	+	-	+	KE	-		+									
Thomas-Jones et al. (2018) / Allen et al. (2022)	(1)	+	+	+	+	+	+	+	-	+	KE	2016		+									
Tomasi et al. (2020)	(1)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	KE	2017						+					
Van Sambeek et al. (2018)	(1)		+	+	+	+	+	+	-	+	KE	-		+									

Quelle: eigene Darstellung

³⁹ **Legende:** + = zutreffend; (+) = teilweise zutreffend; 0 = nicht zutreffend; - = keine Aussage; KE = keine Einschätzung

Tabelle 11.2: Ergebnismatrix⁴⁰

Studien (Autoren und Erscheinungsjahr)	Beitragende Faktoren										
	Aufgabenfaktoren	Nutzung verschiedener PEWS (mit verschiedenen Parametern, Grenzwerten, Standards)	Unterschiedliche PEWS-Nutzung	Zusätzliches Instrument zur klinischen Beurteilung (ersetzt diese nicht)	Unterschiedliche Erfassung der Vitalparameter	Aktive Entscheidung zur Auslassung von Parametern	Einbezug der Sorge der Eltern	Einbezug der Sorge der Pflege	Nutzung von falschen Alterstabellen	Unschonemäßige Anwendung (zur Triage oder für Trauma-Patienten)	Visuelle farbliche Darstellung verdeutlichte Zustandsveränderung
Almblad et al. (2018)					+						
Chapman et al. (2019)						+		+			
Comotto et al. (2024)				+							
Corfield et al. (2018)					+	+				(+)	
Corfield et al. (2020)											
De Groot et al. (2018)					+						
Garza et al. (2021)				+							
Gawronski et al. (2018)											+
Gawronski et al. (2024)						+		+			
Gorham et al. (2020)											
Huang et al. (2022)											(+)
Lin et al. (2024)											(+)
Lockwood et al. (2020)						+		+			
Mirochnick et al. (2022)											
Penney et al. (2021)								+			
Reuland et al. (2023)											
Tehoux et al. (2019)								+	+		+
Thekkan et al. (2023)				+	+						
Thomas-Jones et al. (2018) / Allen et al. (2022)								+	+		
Tomasi et al. (2020)					+						+
Van Sambeek et al. (2018)						+		+			

Quelle: eigene Darstellung

⁴⁰ **Legende:** + = zutreffend; (+) = teilweise zutreffend; 0 = nicht zutreffend; - = keine Aussage; kE = keine Einschätzung

Tabelle 11.4: Ergebnismatrix⁴²

Studien (Autoren und Erscheinungsjahr)	Beitragende Faktoren												
	Aufgabenfaktoren	Erhöhte Falsch-Positiv Raten	Erhöhte Falsch-Negativ Raten (Unterbewertungen, die klinisch bedeutsam waren)	Personalfaktoren	Eignung für unerfahrenes Personal	Erhöhung des Fachwissens	Steigerung des Situationsbewusstseins	Mitarbeitende fühlten sich sicherer	Steigerung des Selbstwerts der Pflege	Gesteigertes Vertrauen in die Pflege	Verbesserte Handlungskompetenz der Pflegenden und der Ärzte	Akzeptanz aufgrund des folgenden Handlungsalgorithmus	Zweifel an der Gültigkeit
Almblad et al. (2018)	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
Chapman et al. (2019)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comotto et al. (2024)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Corfield et al. (2018)	-	(+)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Corfield et al. (2020)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
De Groot et al. (2018)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Garza et al. (2021)	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	(+)
Gawronski et al. (2018)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-
Gawronski et al. (2024)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gorham et al. (2020)	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huang et al. (2022)	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	(+)
Lin et al. (2024)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(+)	-	-
Lockwood et al. (2020)	-	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mirochnick et al. (2022)	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	+	-	-
Pennay et al. (2021)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
Reuland et al. (2023)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Teheux et al. (2019)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thekkan et al. (2023)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thomas-Jones et al. (2018) / Allen et al. (2022)	-	-	-	-	-	(+)	-	-	-	-	-	-	-
Tomasini et al. (2020)	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	(+)	-	(+)
Van Sambeek et al. (2018)	(+)	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(+)

Quelle: eigene Darstellung

⁴² **Legende:** + = zutreffend; (+) = teilweise zutreffend; 0 = nicht zutreffend; - = keine Aussage; kE = keine Einschätzung

Tabelle 11.5: Ergebnismatrix⁴³

Studien (Autoren und Erscheinungsjahr)	Beitragende Faktoren									
	Personal-faktoren	Mitarbeitende scorten niedriger, wenn sie sich keine Sorgen machen; scorten genauer und höher, wenn sie sich Sorgen machen	Arbeitsumfeld-faktoren	Teil der Arbeitsroutine	Weniger Arbeitsbelastung durch Früherkennung	Verbesserung der pflegerischen Betreuungs-schlüssel durch die PEWS-Nutzung	Förderung durch die Leitung inklusive Schulungs-angebote	Kontrolle der PEWS-Nutzung durch die Geschäfts-führung	Teamfaktoren	Verbesserung der Kommunikation (interdisziplinär und inter-professionell)
Almblad et al. (2018)	-	-	-	-	-	-	(+)	-	-	-
Chapman et al. (2019)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comotto et al. (2024)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Corfield et al. (2018)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
Corfield et al. (2020)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
De Groot et al. (2018)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	0
Garza et al. (2021)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Gawronski et al. (2018)	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Gawronski et al. (2024)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Gorham et al. (2020)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huang et al. (2022)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Lin et al. (2024)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lockwood et al. (2020)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mirochnick et al. (2022)	-	-	-	-	+	-	+	(+)	+	+
Penney et al. (2021)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Reuland et al. (2023)	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
Tehoux et al. (2019)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thekan et al. (2023)	-	-	-	-	0	-	-	-	0	-
Thomas-Jones et al. (2018) / Allen et al. (2022)	-	-	-	-	-	+	-	+	(+)	-
Tomasi et al. (2020)	-	-	-	+	(+)	-	-	-	-	-
Van Sambeek et al. (2018)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Quelle: eigene Darstellung

⁴³ **Legende:** + = zutreffend; (+) = teilweise zutreffend; 0 = nicht zutreffend; - = keine Aussage; kE = keine Einschätzung

Tabelle 11.6: Ergebnismatrix⁴⁴

Studien (Autoren und Erscheinungsjahr)	Beitragende Faktoren												
	Teamfaktoren	Behinderte Kommunikation bei Verlegung, wenn Kliniken verschiedene PEWS verwendeten	Verbesserte Teamarbeit	Verbesserte Beziehung zwischen Normalstation und PICU	Hierarchienabbau	Patientenfaktoren	PEWS-Anpassungen an bestimmte Erkrankungen	Grunderkrankung beeinflusste die PEWS-Interpretation	Anpassung der Vitalparametermessungen an Patientenbedürfnisse	Technologische Faktoren	Elektronische Dokumentation (=ePEWS)	Automatische Berechnung des PEWS	Höhere PEWS bei automatischer Berechnung
Almblad et al. (2018)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chapman et al. (2019)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comotto et al. (2024)	-	-	-	-	-	+	+	+	-	0	0	-	-
Corfield et al. (2018)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	-	-
Corfield et al. (2020)	-	-	-	-	0	-	-	-	-	-	+	-	-
De Groot et al. (2018)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Garza et al. (2021)	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gawronski et al. (2018)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	0	0	-	-
Gawronski et al. (2024)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Gorham et al. (2020)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huang et al. (2022)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lin et al. (2024)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lockwood et al. (2020)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
Mirochnick et al. (2022)	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-
Penney et al. (2021)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Reuland et al. (2023)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	-	-
Tehaux et al. (2019)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	0	-	-
Thekkan et al. (2023)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thomas-Jones et al. (2018) / Allen et al. (2022)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tomasi et al. (2020)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Van Santbeek et al. (2018)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Quelle: eigene Darstellung

⁴⁴ **Legende:** + = zutreffend; (+) = teilweise zutreffend; 0 = nicht zutreffend; - = keine Aussage; kE = keine Einschätzung

Tabelle 11.7: Ergebnismatrix⁴⁵

Studien (Autoren und Erscheinungsjahr)	Beitragende Faktoren											
	Technologische Faktoren			Organisationsfaktoren			Einfluss der Sicherheitskultur			Institutionelle Faktoren		
Almblad et al. (2018)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
Chapman et al. (2019)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Comotto et al. (2024)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Corfield et al. (2018)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Corfield et al. (2020)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
De Groot et al. (2018)	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Garza et al. (2021)	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-
Gawronski et al. (2018)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
Gawronski et al. (2024)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+
Gorham et al. (2020)	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Huang et al. (2022)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Lin et al. (2024)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lockwood et al. (2020)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mirochnick et al. (2022)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
Penney et al. (2021)	-	-	+	-	-	(+)	-	-	-	-	-	-
Reuland et al. (2023)	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
Tehoux et al. (2019)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Thekkan et al. (2023)	-	-	-	-	-	+	0	-	-	+	-	+
Thomas-Jones et al. (2018) / Allier et al. (2022)	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	+
Tomasi et al. (2020)	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Van Sambeek et al. (2018)	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+

Quelle: eigene Darstellung

⁴⁵ **Legende:** + = zutreffend; (+) = teilweise zutreffend; 0 = nicht zutreffend; - = keine Aussage; kE = keine Einschätzung

Tabelle 11.8: Ergebnismatrix⁴⁶

Studien (Autoren und Erscheinungsjahr)	Outcomes												
	Erhöhung der Objektivität bei der Beurteilung	Frühzeitige Erkennung von Anzeichen einer klinischen Verschlechterung	Priorisieren der Patienten	Reduktion einer Zustands- verschlechterung	Vermeidung einer Behandlungs- verzögerung	Senkung der nicht notwendigen RRT- Aktivierungen	Weniger versäumte RRT- Aktivierungen	Frühzeitige Verlegung und weniger invasive Maßnahmen	Verringerung ungeplanter PICU- Verlegungen	Vermehrte PICU- Verlegungen und vermehrter Interventions- bedarf	Verringerung des PICU- Pflegebedarfs	Vorhersage von UE	
Almblad et al. (2018)	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Chapman et al. (2019)	-	0	-	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-
Comotto et al. (2024)	-	+	-	-	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-
Corfield et al. (2018)	+	+	+	-	-	-	-	(+)	-	-	-	-	+
Corfield et al. (2020)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
De Groot et al. (2018)	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Garza et al. (2021)	(+)	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+
Gawronski et al. (2018)	-	+	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gawronski et al. (2024)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gorham et al. (2020)	+	+	-	-	(+)	-	-	-	-	-	-	-	(+)
Huang et al. (2022)	-	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+
Lin et al. (2024)	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	(+)	-	+
Lockwood et al. (2020)	0	(0)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mirochnick et al. (2022)	-	+	-	+	+	-	-	+	+	0	(+)	-	+
Penney et al. (2021)	-	+	+	-	+	+	+	(+)	0	+	0	-	(+)
Reuland et al. (2023)	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
Tehoux et al. (2019)	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+
Thakkan et al. (2023)	-	(0)	-	-	(0)	-	-	(0)	(0)	-	-	-	(0)
Thomas-Jones et al. (2018) / Allen et al. (2022)	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
Tomasi et al. (2020)	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Van Sambeek et al. (2018)	+	(+)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Quelle: eigene Darstellung

⁴⁶ **Legende:** + = zutreffend; (+) = teilweise zutreffend; 0 = nicht zutreffend; (0) = teilweise nicht zutreffend; - = keine Aussage; kE = keine Einschätzung

Tabelle 11.9: Ergebnismatrix⁴⁷

Studien (Autoren und Erscheinungsjahr)	Outcomes		
	Verringerung von UE	Präklinische Vorhersage der PICU-Einweisung und der Mortalität	Verringerung der Mortalität und Morbidität
Almblad et al. (2018)	.	.	.
Chapman et al. (2019)	.	.	.
Comotto et al. (2024)	.	.	.
Corfield et al. (2018)	.	+	(+)
Corfield et al. (2020)	.	+	.
De Groot et al. (2018)	.	.	.
Garza et al. (2021)	+	.	.
Gawronski et al. (2018)	.	.	.
Gawronski et al. (2024)	.	.	.
Gorham et al. (2020)	.	.	0
Huang et al. (2022)	+	.	.
Lin et al. (2024)	+	.	+
Lockwood et al. (2020)	.	.	.
Mrochnick et al. (2022)	+	.	+
Penney et al. (2021)	(+)	.	.
Reuland et al. (2023)	.	.	.
Tehoux et al. (2019)	(+)	.	.
Thekkan et al. (2023)	.	.	(0)
Thomas-Jones et al. (2018) / Allen et al. (2022)	+	.	(+)
Tomasz et al. (2020)	.	.	.
Van Sambeek et al. (2018)	.	.	0

Quelle: eigene Darstellung

⁴⁷ **Legende:** + = zutreffend; (+) = teilweise zutreffend; 0 = nicht zutreffend; (0) = teilweise nicht zutreffend; - = keine Aussage; kE = keine Einschätzung

5.5 Zwischenfazit

Das Zwischenfazit fasst die Ergebnisse aus 5.3 zusammen und dient als Grundlage der Diskussion.

Die eingeschlossenen 22 Studien wiesen unterschiedliche Evidenzlevel auf: 2 Studien erhielten das Evidenzlevel I b (Huang et al., 2022; Lin et al., 2020), 4 Studien II b (Corfield et al., 2018; Corfield et al., 2020; Lockwood et al., 2020; Teheux et al., 2019), eine Studie II c (Commotio et al., 2024) und 2 Studien III b (Chapman et al., 2019; Gorham et al., 2020). Bei 13 Studien konnte aufgrund der Studiendesigns keine Einschätzung (kE) eines Evidenzlevels nach OCEBM getroffen werden (Almblad et al., 2018; De Groot et al., 2018; Garza et al., 2021; Gawronski et al., 2018; Gawronski et al., 2024; Mirochnick et al., 2022; Penney et al., 2021; Reuland et al., 2023; Thekkan et al., 2023; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022; Tomasi et al., 2020; Van Sambeek et al., 2018).

In 10 von 22 Studien fand die PEWS-Implementierung zwischen den Jahren 2008 und 2020 statt (Almblad et al., 2018; Commotio et al., 2024; De Groot et al., 2018; Garza et al., 2021; Lockwood et al., 2020; Penney et al., 2021; Teheux et al., 2019; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022; Tomasi et al., 2020). Das Jahr der PEWS-Implementierung wurde von den übrigen 12 Studien nicht explizit angegeben (Chapman et al., 2019; Corfield et al., 2018; Corfield et al., 2020; Gawronski et al., 2018; Gawronski et al., 2024; Gorham et al., 2020; Huang et al., 2022; Lin et al., 2024; Mirochnick et al., 2022; Reuland et al., 2023; Thekkan et al., 2023; Van Sambeek et al., 2018).

In 9 von 22 Studien wurde die Art des „PEWS“ nicht detaillierter beschrieben (De Groot et al., 2018; Garza et al., 2021; Gawronski et al., 2024; Huang et al., 2022; Penney et al., 2021; Reuland et al., 2023; Teheux et al., 2019; Thekkan et al., 2023; Van Sambeek et al., 2018). In 10 Studien wurde der PEWS modifiziert (Commotio et al., 2024; Corfield et al., 2020; Gorham et al., 2020; Lin et al., 2024; Lockwood et al., 2020; Penney et al., 2021; Teheux et al., 2019; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022, Van Sambeek et al., 2018).

In jeweils 2 Studien wurde der Brighton-PEWS (Almblad et al., 2018; Lockwood et al., 2020), der Bedside-PEWS (Gawronski et al., 2018; Tomasi et al., 2020) und der PEWS (Schottland) (Corfield et al., 2018; Corfield et al. 2020) angewandt. In jeweils einer Studie wurde der Royal College of Physicians of Ireland-PEWS (Commotio et al., 2024), der PEWS (Monaghan) (Gorham et al., 2020), der CEWS (Chapman et al., 2019), der VRI (Gorham et al., 2020), der EVAT (Mirochnick et al., 2022) und der PRESS (Teheux et al., 2019) verwendet. In 7 von 22 Studien wurden explizit mehrere PEWS miteinander verglichen (Commotio et al., 2024; Corfield et al., 2020; Gorham et al., 2020; Lockwood et al., 2020; Penney et al., 2021; Teheux et al., 2019; Van Sambeeck et al., 2018).

Die Sichtung der Volltexte hinsichtlich der beitragenden Faktoren ergab die folgenden Ergebnisse:

Die **Aufgabenfaktoren** wurden in 21 von 22 Studien als beitragende Faktoren erwähnt (Almblad et al., 2018; Chapman et al., 2019; Commotio et al., 2024; Corfield et al., 2018; Corfield et al., 2020; De Groot et al., 2018; Garza et al., 2021; Gawronski et al., 2018; Gawronski et al., 2024; Gorham et al., 2020; Huang et al., 2020; Lin et al., 2024; Lockwood et al., 2020; Mirochnick et al., 2022; Penney et al., 2021; Teheux et al., 2019; Thekkan et al., 2023; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022; Tomasi et al., 2020; Van Sambeeck et al., 2018).

Eine unterschiedliche Nutzung verschiedener PEWS mit verschiedenen Parametern, Grenzwerten und Standards konnte in 8 Studien festgestellt werden (Corfield et al., 2018; Corfield et al., 2020; De Groot et al., 2018; Gawronski et al., 2024; Huang et al., 2022; Lin et al., 2024; Thekkan et al., 2023; Van Sambeeck et al., 2018). Der PEWS galt in 4 Studien als zusätzliches Instrument zur klinischen Beurteilung, wobei er diese nicht ersetzte (Commotio et al., 2024; Garza et al., 2021; Thekkan et al., 2023; Tomasi et al., 2020).

8 Studien benannten die unterschiedliche Erfassung der Vitalparameter (Almblad et al., 2018; Chapman et al., 2019; Corfield et al., 2018; Corfield et al., 2020; De Groot et al., 2018; Gawronski et al., 2024; Thekkan et al., 2023; Van Sambeek et al., 2018), wobei sich die Anwender in 7 Studien aktiv für die Auslassung einiger Parameter entschieden (Chapman et al., 2019; Corfield et al., 2018; Corfield et al., 2020; Gawronski et al., 2024; Lockwood et al., 2020; Thekkan et al., 2023; Van Sambeek et al., 2018). Besorgnisse der Eltern und Pflegekräfte wurden in den PEWS bei 7 Studien einbezogen (Gawronski et al., 2024; Lockwood et al., 2020; Penney et al., 2021; Teheux et al., 2019; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022; Van Sambeek et al., 2018). In Chapman et al. (2019) wurden PEWS der falschen Altersgruppe verwendet. In Corfield et al. (2018) und Van Sambeek et al. (2018) wurde über die unsachgemäße Anwendung des PEWS zur Triage und für Traumapatienten berichtet. In 3 Studien ermöglichte der PEWS eine visuelle, farblich differenzierte Darstellung der Zustandsverschlechterung (Gawronski et al., 2018; Teheux et al., 2019; Tomasi et al., 2020). 8 Studien berichteten von dem Einfluss der schriftlichen Richt- bzw. Leitlinien und Protokolle bei der PEWS-Nutzung (Almblad et al., 2018; Gawronski et al., 2018; Gawronski et al., 2024; Thekkan et al., 2023; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022; Tomasi et al., 2020; Van Sambeek et al., 2018), wobei 4 Studien davon eine unterschiedliche bzw. uneinheitliche Einhaltung der Leitlinien (Almblad et al., 2018; Thekkan et al., 2023; Tomasi et al., 2020; Van Sambeek et al., 2018) und 2 Studien eine bessere Einhaltung von evidenzbasierten Pflegeempfehlungen (Almblad et al., 2018; Tomasi et al., 2020) feststellen konnten. In 3 Studien wurde betont, dass die Grenzen der Vitalparameter im PEWS dessen Sensitivität beeinflussten (Commotio et al., 2024; Teheux et al., 2019; Tomasi et al., 2020). Für die Autoren von 3 Studien galten die PEWS aufgrund des Ausblendens mancher Risikofaktoren als begrenzt sensitiv (Commotio et al., 2024; Corfield et al., 2018; Teheux et al., 2019). 8 von 22 Studien gaben an, dass sie einen validierten PEWS verwendeten (Almblad et al., 2018; Corfield et al., 2018; Garza et al., 2021; Gawronski et al., 2018; Mirochnick et al., 2022; Penney et al., 2021; Tomasi et al., 2020; Van Sambeek et al., 2018). In Van Sambeek et al. (2018) wurde zudem das falsche Gefühl der Sicherheit angesprochen, welches vorläge, wenn nicht validierte PEWS genutzt würden.

Die Notwendigkeit der rechtzeitigen Dokumentation wurde in Gorham et al. (2020) und Lockwood et al. (2020) betont. In 8 Studien wurde eine unterschiedliche bzw. unvollständige Dokumentation des PEWS festgestellt (Almblad et al., 2018; Chapman et al., 2019; Corfield et al., 2018; Corfield et al., 2020; De Groot et al., 2018, Gawronski et al., 2024; Lockwood et al., 2020; Tomasi et al., 2020). In 3 Studien erfolgten durch die PEWS-Nutzung weniger Fehler bei der Pflegedokumentation (Huang et al., 2022; Penney et al., 2021; Tomasi et al., 2020). Dagegen wurde in Lockwood et al. (2020) und in Tomasi et al. (2020) festgestellt, dass es beim manuellen PEWS zu Berechnungsfehlern kam. 8 Studien berichteten zudem über erhöhte Falsch-Positiv- bzw. Falsch-Negativ-Raten (Chapman et al., 2019; Commotio et al., 2024; Corfield et al., 2018; Garza et al., 2021; Gorham et al., 2020; Lockwood et al., 2020; Teheux et al., 2019; Van Sambeeck et al., 2018).

Über **Personalfaktoren** wurde in 13 von 22 Studien als beitragende Faktoren berichtet (Almblad et al., 2018; Commotio et al., 2024; De Groot et al., 2018; Garza et al., 2021; Gawronski et al., 2018; Huang et al., 2022; Lin et al., 2024; Lockwood et al., 2020; Mirochnick et al., 2022; Penney et al., 2021; Reuland et al., 2023; Tomasi et al., 2020; Van Sambeeck et al., 2018).

3 von 22 Studien betonten die Eignung des PEWS für unerfahrenes Personal (Garza et al., 2021; Huang et al., 2022, Tomasi et al., 2020). 2 Studien berichteten von der Steigerung des Fachwissens durch den PEWS (Almblad et al., 2018; Mirochnick et al., 2022). 6 Studien konnten eine Steigerung des Situationsbewusstseins durch die PEWS-Anwendung feststellen (Corfield et al., 2018; Garza et al., 2021; Gawronski et al., 2018; Mirochnick et al., 2022; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022). Mirochnick et al. (2022) beschrieben, dass sich die Mitarbeitenden mit dem PEWS sicherer fühlten. 4 Studien betonten die Steigerung des Selbstwertgefühls von Pflegenden (Almblad et al., 2018; Garza et al., 2021; Huang et al., 2022; Mirochnick et al., 2022) und Penney et al. (2021) hoben das gesteigerte Vertrauen in die Pflege hervor.

6 Studien stellten eine verbesserte Handlungskompetenz sowohl bei den Pflegenden als auch bei den Ärzten fest (Garza et al., 2021; Gawronski et al., 2018; Mirochnick et al., 2022; Penney et al., 2021; Reuland et al., 2023; Tomasi et al., 2020). 4 Studien schilderten, dass das Personal den PEWS aufgrund seines Handlungsalgorithmus akzeptierte (Commotio et al., 2024; Gawronski et al., 2018; Lin et al., 2024; Penney et al., 2021), während 5 Studien über Zweifel des Personals an der Gültigkeit berichteten (De Groot et al., 2018; Garza et al., 2021; Huang et al., 2022; Tomasi et al., 2020; Van Sambeeck et al., 2018). In Lockwood et al. (2020) wurde festgestellt, dass Mitarbeitende niedriger scorten, wenn sie sich keine Sorgen machten und genauer und höher scorten, wenn sie sich sorgten.

Die **Arbeitsumfeldfaktoren** wurden in 10 von 22 Studien als beitragende Faktoren erfasst (Almblad et al., 2018; De Groot et al., 2018; Gawronski et al., 2018; Gawronski et al., 2024; Mirochnick et al., 2022; Reuland et al., 2023; Thekkan et al., 2023; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022; Tomasi et al., 2020).

In 3 von 22 Studien wurde die PEWS-Anwendung als Teil der Arbeitsroutine wahrgenommen (De Groot et al., 2018; Reuland et al., 2023; Tomasi et al., 2020). Die Früherkennung führte in 3 Studien zu einer geringen Arbeitsbelastung (Mirochnick et al., 2022; Reuland et al., 2023; Tomasi et al., 2020). In einer Studie dagegen zu einer größeren Arbeitsbelastung (Thekkan et al., 2023). In 3 Studien konnten Pflegepersonalaufstockungen mit der PEWS-Nutzung gerechtfertigt werden (Mirochnick et al., 2022; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022). Die Leitung förderte in 5 Studien die PEWS-Nutzung und initiierte Schulungen (Almblad et al., 2018; Gawronski et al., 2018; Mirochnick et al., 2022; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022). In 4 Studien erfolgte die Kontrolle der PEWS-Nutzung durch die Geschäftsführung (Gawronski et al., 2024; Mirochnick et al., 2022; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022).

Die **Teamfaktoren** wurden in 12 von 22 Studien als beitragende Faktoren identifiziert (Almblad et al., 2018; Commotio et al., 2024; Corfield et al., 2018; De Groot et al., 2018; Garza et al., 2021; Gawronski et al., 2018; Huang et al., 2022; Mirochnick et al., 2022; Penney et al., 2021; Thekkan et al., 2023; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022).

Während 8 von 22 Studien eine Verbesserung der Kommunikation feststellen konnten (Commotio et al., 2024; Corfield et al., 2018; Garza et al., 2021; Huang et al., 2022; Mirochnick et al., 2022; Penney et al., 2021; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022), kam eine Studie zu einem gegenteiligen Ergebnis (Thekkan et al., 2023). In 3 Studien verhalf der PEWS zu einer standardisierten Sprache mit einer gemeinsamen Terminologie (Commotio et al., 2024; Corfield et al., 2018; Mirochnick et al., 2022), während eine Studie dem nicht zustimmen konnte (De Groot et al., 2018). 2 Studien schilderten, dass die Verwendung verschiedener PEWS die Kommunikation zwischen den Kliniken erschwerte (Corfield et al., 2018; De Groot et al., 2018). Die Teamarbeit verbesserte sich in 5 Studien (Almblad et al., 2018; Corfield et al., 2018; Garza et al., 2021; Mirochnick et al., 2022; Penney et al., 2021). In Mirochnick et al. (2022) verbesserte sich zudem die Beziehung zwischen der Normal- und der Intensivstation. Mithilfe des PEWS konnten in einer Studie hierarchische Strukturen abgebaut werden (Mirochnick et al., 2022), während sie in einer Studie bereits abgeflacht waren (De Groot et al., 2018).

Über **Patientenfaktoren** als beitragende Faktoren wurde in 6 von 22 Studien berichtet (Commotio et al., 2024; De Groot et al., 2018; Gawronski et al., 2018; Gorham et al., 2020; Mirochnick et al., 2022, Penney et al., 2021).

Commotio et al. (2024) passten den PEWS an Kinder mit zyanotischen Herzfehlern an. 3 Studien betonten, dass die Grunderkrankung die jeweilige Interpretation eines PEWS-Wertes beeinflusse (Commotio et al., 2024; De Groot et al., 2018; Gorham et al., 2020). In 5 Studien wurde die Häufigkeit der Vitalzeichenmessungen entsprechend der Patientenbedürfnisse angepasst (Commotio et al., 2024; De Groot et al., 2018; Gawronski et al., 2018; Mirochnick et al., 2022; Penney et al., 2021).

Die **Technologischen Faktoren** wurden als beitragende Faktoren in 13 von 22 Studien erwähnt (Almblad et al., 2018; Commotio et al., 2024; Corfield et al., 2018; Corfield et al., 2020; De Groot et al., 2018; Gawronski et al., 2018; Gawronski et al., 2024, Gorham et al., 2020; Lockwood et al., 2020; Penney et al., 2021; Reuland et al., 2023; Teheux et al., 2019; Tomasi et al., 2020).

In 10 von 22 Studien wurde der PEWS elektronisch dokumentiert (Almblad et al., 2018; Corfield et al., 2018; Corfield et al., 2020; De Groot et al., 2018; Gawronski et al., 2024; Gorham et al., 2020; Lockwood et al., 2020; Penney et al., 2021; Teheux et al., 2019; Tomasi et al., 2020). In 4 dieser Studien konnte der PEWS automatisch berechnet werden (Gawronski et al., 2024; Gorham et al., 2020; Lockwood et al., 2020; Tomasi et al., 2020). In Lockwood et al. (2020) waren die automatisch berechneten PEWS-Werte höher als die manuellen PEWS-Werte. Tomasi et al. (2020) berichteten, dass bei den elektronisch berechneten PEWS andere Fehler, beispielsweise durch Fehlinterpretationen, vorkamen. Mit dem elektronischen PEWS waren die Mitarbeitenden aus 3 Studien zufriedener (De Groot et al., 2018; Penney et al., 2021; Tomasi et al., 2020).

Die **Organisationsfaktoren** wurden in 15 von 22 Studien als beitragende Faktoren identifiziert (Almblad et al., 2018; Commotio et al., 2024; Garza et al., 2021; Gawronski et al., 2018; Gawronski et al., 2024; Gorham et al., 2020; Huang et al., 2022; Mirochnick et al., 2022; Penney et al., 2021; Reuland et al., 2023; Thekkan et al., 2023; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022; Tomasi et al., 2020; Van Sambeek et al., 2018).

12 von 22 Studien betonten den Einfluss der Sicherheitskultur und die Bedeutsamkeit der Patientensicherheit (Almblad et al., 2018; Commotio et al., 2024; Garza et al., 2021; Gawronski et al., 2024; Huang et al., 2022; Mirochnick et al., 2022; Penney et al., 2021; Thekkan et al., 2023; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022; Tomasi et al., 2020; Van Sambeek et al., 2018). 3 Studien zufolge konnte die PEWS-Implementierung in kleineren Kliniken besser umgesetzt werden (Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022; Van Sambeek et al., 2018).

In 6 Studien behinderten die mangelnden Ressourcen der Kliniken die PEWS-Anwendung (Garza et al., 2021; Gawronski et al., 2018; Gorham et al., 2020; Reuland et al., 2023; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022). 8 von 22 Studien verdeutlichten die Notwendigkeit von Systemänderungen, damit PEWS erfolgreich implementiert werden könnten (Almblad et al., 2018; Gawronski et al., 2018; Gawronski et al., 2024; Reuland et al., 2023; Thekkan et al., 2023; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022; Van Sambeek et al., 2018).

Zu den **Institutionellen Faktoren** als beitragende Faktoren wurden in 8 von 22 Studien der Einfluss von Präventionssystemen und nationalen Standards und die jeweiligen Förderungen genannt (Almblad et al., 2018; Gawronski et al., 2024; Mirochnick et al., 2022; Thekkan et al., 2023; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022; Tomasi et al., 2020; Van Sambeek et al., 2018).

Alle 22 Studien berichteten über **Outcomes** (Almblad et al., 2018; Chapman et al., 2019; Commotio et al., 2024; Corfield et al., 2018; Corfield et al., 2020; De Groot et al., 2018; Garza et al., 2021; Gawronski et al., 2018; Gawronski et al., 2024; Gorham et al., 2020; Huang et al., 2022; Lin et al., 2024; Lockwood et al., 2020; Mirochnick et al., 2022; Penney et al., 2021; Reuland et al., 2023; Teheux et al., 2019; Thekkan et al., 2023; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022; Tomasi et al., 2020; Van Sambeek et al., 2018).

6 von 22 Studien bestätigten eine erhöhte Objektivität bei der Beurteilung der Kinder mithilfe des PEWS (Almblad et al., 2018; Corfield et al., 2018; Garza et al., 2021; Gorham et al., 2020; Tomasi et al., 2020; Van Sambeek et al., 2018), während eine Studie dies nicht bestätigen konnte (Lockwood et al., 2020).

15 Studien hoben eine frühzeitige Erkennung von Anzeichen einer klinischen Verschlechterung mithilfe des PEWS hervor (Commotio et al., 2024; Corfield et al., 2018, Garza et al., 2021; Gawronski et al., 2018; Gorham et al., 2020; Huang et al., 2022; Lin et al., 2024; Mirochnick et al., 2022; Penney et al., 2021; Reuland et al., 2023; Teheux et al., 2019; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022; Tomasi et al., 2020; Van Sambeeck et al., 2018), während 4 Studien von gegenteiligen Ergebnissen berichteten (Chapman et al., 2019; De Groot et al., 2018; Lookwood et al., 2020; Thekkan et al., 2023). Eine Priorisierung der sich verschlechternden Kinder erfolgte in 5 Studien (Corfield et al., 2018; Garza et al., 2021; Penney et al., 2021; Reuland et al., 2023; Tomasi et al., 2020). Mithilfe der PEWS-Nutzung konnten in 6 Studien Zustandsverschlechterungen reduziert werden (Garza et al., 2021; Huang et al., 2022; Lin et al., 2024; Mirochnick et al., 2022; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022). In 9 Studien konnte eine Behandlungsverzögerung vermieden werden (Commotio et al., 2024; Garza et al., 2021; Gorham et al., 2020; Huang et al., 2022; Lin et al., 2024; Mirochnick et al., 2022; Penney et al., 2021, Reuland et al., 2023; Teheux et al., 2019), in den Studien von Chapman et al. (2019) und Thekkan et al. (2023) dagegen nicht. In Penney et al. (2021) konnten nicht notwendige RRT-Aktivierungen reduziert werden. In Garza et al. (2021) und Penney et al. (2021) wurden zudem weniger RRT-Aktivierungen versäumt. In 4 Studien wurden die sich verschlechternden Kinder frühzeitiger verlegt, weswegen weniger invasive Maßnahmen eingeleitet werden mussten (Garza et al., 2021; Mirochnick et al., 2022; Penney et al., 2021; Teheux et al., 2019). In der Studie von Thekkan et al. (2023) war dies hingegen nicht gegeben. In 3 Studien konnten ungeplante PICU-Verlegungen verringert werden (Corfield et al., 2020; Huang et al., 2022; Mirochnick et al., 2022), während dies bei Penney et al. (2021) und Thekkan et al. (2023) nicht zutreffend war. In Penney et al. (2021) fanden vermehrte PICU-Verlegungen mit einem größeren Anteil an durchgeführten Interventionen statt. In Lin et al. (2024) und Mirochnick et al. (2022) hingegen konnte der PICU-Pflegebedarf verringert werden.

Das Eintreten von unerwünschten Ereignissen konnte in 11 Studien vorgesagt werden (Corfield et al., 2018; Garza et al., 2021; Gorham et al., 2020; Huang et al., 2022; Lin et al., 2024; Mirochnick et al., 2022; Penney et al., 2021; Reuland et al., 2023; Teheux et al., 2019; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022). Zudem konnte die Anzahl der unerwünschten Ereignisse in 8 Studien verringert werden (Garza et al., 2021; Huang et al., 2022; Lin et al., 2024; Mirochnick et al., 2022; Penney et al., 2021; Teheux et al., 2019; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022). In Corfield et al. (2018) und Corfield et al. (2020) konnten die PICU-Einweisungen und die Mortalität der Kinder bereits präklinisch mithilfe des PEWS vorhergesagt werden. Die Verringerung der Mortalität und Morbidität wurde schließlich in 5 Studien bestätigt (Corfield et al., 2018; Lin et al., 2024; Mirochnick et al., 2022; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022), während 3 Studien explizit vom Gegenteil berichteten (Gorham et al., 2020; Thekkan et al., 2023; Van Sambeek et al., 2018).

6. Diskussion

Die Diskussion stellt die kritische Auseinandersetzung mit den Ergebnissen der systematischen Quellenrecherche dar. Dabei werden zentrale Aspekte unter Berücksichtigung des thematischen Hintergrundes hervorgehoben.

Evidenz

Im Rahmen der systematischen Quellenrecherche konnten wenige Langzeitstudien oder Studien mit einem hohen Evidenzlevel, wie systematische Reviews oder RCTs, ausfindig gemacht werden.

Dies bedeutet jedoch nicht, dass die Ergebnisse der Studien mit einem geringeren Evidenzlevel als weniger aussagekräftig zu bewerten sind. Denn, „Absence of evidence is not evidence of absence“ (Altmann & Bland, 1995).

In bestimmten Kontexten des Gesundheitswesens gestaltet sich die Genehmigung und Durchführung von systematischen Reviews oder RCTs schwieriger. Gründe hierfür können organisatorische, ressourcenbedingte oder ethische Barrieren sein.

Bei qualitativen Studien oder Mixed-Methods-Studien konnte aufgrund des Studiendesigns ohnehin keine Bewertung der Evidenz vorgenommen werden. Die Betrachtung der Erfahrungen des Personals und der Eltern mit PEWS erwies sich als besonders hilfreich, um dessen Beitrag zur Patientensicherheit beurteilen zu können.

Ergebnisse

Die Auswertung der Ergebnisse zeigt, dass in den verschiedenen Krankenhäusern eine Vielzahl unterschiedlicher PEWS angewendet wurde. Des Weiteren modifizierten die Mitarbeitenden die PEWS hinsichtlich ihrer Parameter, Grenzbereiche und Handlungsalgorithmen.

Die Modifikation validierter PEWS ist problematisch, da bei der Anwendung nicht validierter PEWS ein falsches Sicherheitsgefühl entsteht, was potenziell die Patientensicherheit gefährden kann.

Angesichts der Vielzahl unterschiedlicher PEWS ist es wenig überraschend, dass in einigen Kliniken keine standardisierte Kommunikation mithilfe der PEWS etabliert werden konnte: Die Verwendung unterschiedlicher Parameter erschwert eine Vergleichbarkeit der PEWS-Werte und kann dadurch die Kommunikation zwischen Kliniken, etwa im Rahmen von Patientenverlegungen, erheblich beeinträchtigen.

Außerdem variierten die Etablierung und die Befolgung von Richt- bzw. Leitlinien zwischen den Kliniken enorm. 8 von 22 Studien machten explizite Angaben zur unterschiedlichen bzw. uneinheitlichen Einhaltung entsprechender Leitlinien.

Daher waren subjektive Abänderungen durch das Personal „am scharfen Ende“ möglich, die sowohl die Funktionalität als auch die Objektivität dieser hilfreichen Instrumente erheblich beeinträchtigen konnten. Unvollständige PEWS durch Auslassungen bestimmter Parameter bergen das Risiko von erhöhten Falsch-Negativ-Raten, die klinisch bedeutsam sind. Wenn PEWS lediglich von Mitarbeitenden bei Verdacht auf eine Verschlechterung vollständig, korrekt und zeitnah ausgefüllt werden, verlieren sie zudem ihren Wert als Frühwarn-Scores.

Die PEWS-Umsetzung wird neben der Einstellung der Mitarbeitenden maßgeblich durch das Engagement der Leitungsebene und die vorhandenen strukturellen und personellen Ressourcen beeinflusst.

Ressourcenschwächere Kliniken zeigten sich jedoch in der Implementierung engagierter, um bewusster und wachsamer mit ihren begrenzten Ressourcen umzugehen. Dieses Bewusstsein war bei ressourcenstarken, größeren Kliniken und Universitätskliniken nicht im gleichen Maße zu beobachten.

Den Studien zufolge war die PEWS-Nutzung in Großbritannien, den USA und den Niederlanden am weitesten verbreitet. Dies lässt sich u. a. auf die gelebte Sicherheitskultur, nationale Vorgaben sowie gezielte Fördermaßnahmen zurückführen.

Übergeordnet könnten daher Veränderungen auf der Systemebene, nationale Standards und Förderungen einen unterstützenden Rahmen schaffen, um die Anwendung von PEWS zu erleichtern, zu vereinheitlichen und erfolgreich und nachhaltig umzusetzen.

Eine theorienbasierte Implementierungsstrategie hat sich bei 4 von 22 Studien (Reuland et al., 2023; Thekkan et al., 2023; Thomas-Jones et al., 2018/ Allen et al., 2022) als hilfreich erwiesen, um PEWS nicht nur als klinisches Instrument, sondern auch als organisationsverändernde Maßnahme im Kontext des RRS einzuführen.

Im Rahmen der Digitalisierung ergeben sich durch die elektronische Dokumentation der PEWS einige Vorteile für die Mitarbeitenden: Die zusätzliche automatische Berechnung führte zu weniger Berechnungsfehlern und einer schnelleren Verfügbarkeit der PEWS-Werte, die ein zügigeres Handeln ermöglichten. Bei zu großen Interpretationsspielräumen aufgrund fehlender Legenden bestand jedoch auch beim ePEWS ein erhöhtes Risiko für potenzielle Fehler.

Die betrachteten Outcomes, wie u. a. die frühzeitige Erkennung von klinischen Verschlechterungen, die Vorhersage und Verringerung von unerwünschten Ereignissen und die Reduktion der Mortalität und der Morbidität von Kindern stellen Ergebnisgrößen dar, die durch zahlreiche Faktoren beeinflusst werden. Mithilfe der PEWS konnten in 11 von 22 Studien unerwünschte Ereignisse vorhergesagt und diese in wiederum 8 Studien verringert werden. In 15 von 22 Studien erfolgte eine frühzeitige Erkennung von Anzeichen einer klinischen Verschlechterung, während 4 Studien vom Gegenteil berichteten. In 5 von 22 Studien konnte die Mortalität und Morbidität von Kindern reduziert werden, während 3 Studien dies explizit nicht bestätigen konnten.

Die heterogenen Outcomes der eingeschlossenen Studien lassen sich überwiegend auf den unterschiedlichen PEWS-Umgang der Kliniken zurückführen, der zuvor erläutert wurde.

Der Erfolg von PEWS hängt somit maßgeblich von systemischen Faktoren, wie der Implementierungsstrategie und der tatsächlichen Anwendungsqualität im klinischen Alltag ab.

Organisationales Fehlerkettenmodell

Dass klinische Verschlechterungen als unerwünschte Ereignisse nicht frühzeitig erkannt wurden, kann sowohl auf aktive Fehler der Mitarbeitenden „am scharfen Ende“, etwa in Form von Berechnungsfehlern, als auch auf Managemententscheidungen „am stumpfen Ende“, bspw. durch das Versäumnis, Leitlinien einzuführen oder durch die Implementierung nicht validierter PEWS, zurückgeführt werden.

Eine nachhaltigere Verbesserung der Patientensicherheit erfordert daher die gezielte Auseinandersetzung mit den systemischen, latenten Bedingungen und den beitragenden Faktoren.

Darüber hinaus können PEWS als Abwehrmechanismen bzw. Sicherheitsbarrieren im Rahmen des organisationalen Fehlerkettenmodells wirken und so zur Vermeidung unerwünschter Ereignisse beitragen. Falsch eingesetzt können sie allerdings mehr unsichere Handlungen und unerwünschte Ereignisse verursachen, als es ursprünglich beabsichtigt war.

Theorie des geplanten Verhaltens

Für eine erfolgreiche PEWS-Implementierung in Kliniken sollten die Erkenntnisse der Theorie des geplanten Verhaltens, anders als in einigen eingeschlossenen Studien, berücksichtigt werden.

Die Entwicklung einer Absicht zur Nutzung des PEWS, wird durch die Einstellung gegenüber PEWS, subjektiven Normen und der wahrgenommenen Verhaltenskontrolle beeinflusst.

Demnach werden PEWS im klinischen Alltag vor allem als Frühwarninstrumente eingesetzt, wenn die Mitarbeitenden erstens von ihrer Wirksamkeit, bspw. klinische Verschlechterungen frühzeitig zu erkennen, überzeugt sind, zweitens die Anwendung als relevant und sinnvoll einschätzen und drittens angemessen hinsichtlich Zielsetzung, Nutzen, praktischer Handhabung und der zugrunde liegenden Handlungsalgorithmen geschult wurden.

Erfolgreiche Implementierung von Qualitätsverbesserungsprogrammen - Erklärungsansatz von Dixon-Wood et al. (2011)

Die Übertragung der Ex Post-Theorie für Qualitätsverbesserungsprogramme von Dixon-Wood et al. (2011) auf die PEWS-Implementierung verdeutlicht, dass die reine Einführung des Instrumentes nicht automatisch zu einer nachhaltigen Qualitätsverbesserung führt. Einige Kliniken scheiterten daran, weil sie versäumten, PEWS ohne die damit verbundenen systemischen, strukturellen und verhaltensbezogenen Veränderungen mitzudenken und umzusetzen.

Demnach könnten externe Anforderungen, wie bspw. Leitlinien, klare und verbindliche Vorgaben mit Konsequenzen bei Nichteinhaltung, ein spezifisch adressiertes Problem, wie bspw. eine hohe Anzahl ungeplanter PICU-Verlegungen, mit der transparenten Veröffentlichung relevanter Kennzahlen sowie eine Evaluation mit anschließender Anpassung zur Qualitätsverbesserung und zur Patientensicherheit beitragen.

Resümee

Pädiatrische Frühwarnsysteme (PEWS) können einen sinnstiftenden Beitrag zur Patientensicherheit leisten, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt werden:

- die Einführung von Richt- bzw. Leitlinien mit klaren und verbindlichen Vorgaben und Konsequenzen bei Nichteinhaltung,
- die Implementierung und Umsetzung der PEWS mithilfe eines theoretischen Frameworks,
- die Verwendung von einheitlichen und validierten PEWS,
- Mitarbeiterschulungen zum Nutzen und zur Handhabung der PEWS,
- interdisziplinäres Verständnis und Akzeptanz der PEWS,
- die Einbettung in klinikspezifische Strukturen unter Berücksichtigung der jeweiligen Ressourcen,
- die Digitalisierung und automatisierte Berechnung der PEWS,
- die Anknüpfung des Handlungsalgorithmus an RRTs im Rahmen des RRS und
- die kontinuierliche Evaluation mit anschließender Anpassung der Maßnahmen.

7. Stärken und Limitierungen

Die erfolgte systematische Quellenrecherche als Methodik stellt aufgrund ihrer Nachvollziehbarkeit eine Stärke der Bachelor-Thesis dar. Die Ergebnismatrix ermöglicht einen übersichtlichen Vergleich der eingeschlossenen Studien in Bezug auf die beitragenden Faktoren und die identifizierten Outcomes.

Die Auswahl des Veröffentlichungszeitraumes auf die Jahre 2018 bis 2024 sowie die Beschränkung auf deutsch- und englischsprachige Quellen stellen Einschränkungen der Bachelor-Thesis dar. Die Auswahl der Zeitspanne lässt sich jedoch mit den „Treffer-Peaks“ und dem Anspruch an Aktualität begründen.

Die Quellenrecherche ergab trotz Bemühungen lediglich die Möglichkeit englische Studien einzubeziehen. Aufgrund der Notwendigkeit der Übersetzungen sind Übersetzungsfehler und damit verbundene Fehlinterpretationen nicht auszuschließen.

Für die Bewertung der eingeschlossenen Studien wurden das STROBE-Statement sowie die SRQR-Checkliste in zusammengefasster Form angewendet. Daher könnten einzelne Punkte nicht explizit aufgeführt sein. Des Weiteren konnte das Evidenzlevel bei einigen Studien nicht bewertet werden.

Im pädiatrischen Setting gestalteten sich zudem Aussagen zur Mortalität und Morbidität schwierig, da die Gesamtmortalität von Kindern weniger häufig ist als die der Erwachsenen.

8. Zusammenfassung

Die Entstehung unerwünschter Ereignisse lässt sich oftmals durch frühzeitiges Erkennen und entsprechendes Handeln verhindern, da klinische Verschlechterungen bei Kindern in der Regel nicht plötzlich, sondern schleichend auftreten. Pädiatrische Frühwarnsysteme (PEWS) als wertvolle Instrumente zur frühzeitigen Identifikation und Prävention klinischer Verschlechterungen können daher einen wichtigen Beitrag zur Patientensicherheit leisten.

Diese Bachelor-Thesis stellt den Beitrag der PEWS zur Patientensicherheit mithilfe einer systematischen Recherche deutsch- und englischsprachiger Quellen aus den Jahren 2018 bis 2024 dar.

Nach der Erläuterung themenrelevanter Grundbegriffe und Theorien erfolgte die systematische Quellenrecherche deutsch- und englischsprachiger Quellen in den Datenbanken MEDLINE via PubMed, CINAHL und Cochrane Library im Zeitraum von 2018 bis 2024. Der Suchzeitraum wurde aufgrund der „Treffer-Peaks“ ausgewählt. Der Screening-Prozess ist dem PRISMA-Flowchart zu entnehmen.

Nach dem Volltextscreening wurden 22 Studien eingeschlossen, die inhaltlich zusammengefasst wurden. Im Anschluss fand die Studienbewertung mithilfe des zusammengefassten STROBE-Statements und/ oder mithilfe der gekürzten SRQR-Checkliste statt. Anhand des Studiendesigns wurde zudem eine Bewertung des Evidenzlevels nach OCEBM vorgenommen. Die Ergebnisse sind in der Ergebnismatrix systematisch und nachvollziehbar aufgeführt.

Bei 13 von 22 Studien konnte aufgrund des Studiendesigns keine Zuordnung eines Evidenzlevel erfolgen. Lediglich 2 Studien erreichten das Evidenzlevel I. Altman & Bland (1995) zufolge bedeutet die „Absence of evidence [...] not evidence of absence“. Studien mit niedrigem oder nicht eindeutig zugewiesenem Evidenzlevel konnten daher auch relevante und aussagekräftige Erkenntnisse zur Thematik liefern.

Den eingeschlossenen Studien zufolge ist die PEWS-Nutzung in Großbritannien, den USA und den Niederlanden am weitesten verbreitet. Die Implementierung von PEWS in den jeweiligen Kliniken erfolgte im Zeitraum zwischen 2008 und 2020 und fand lediglich in 4 Studien theoriengeleitet statt.

Auffällig war die Implementierung und Nutzung vieler unterschiedlicher, teils modifizierter und nicht validierter PEWS. In 8 von 22 Studien wurden Richt- bzw. Leitlinien erwähnt, die jedoch unterschiedlich und uneinheitlich eingehalten wurden. Bei 12 von 22 Studien hatte die gelebte Sicherheitskultur erheblichen Einfluss auf die PEWS-Nutzung. 8 von 22 Studien betonten die Wichtigkeit von notwendigen Änderungen im System Krankenhaus und ebenfalls 8 Studien hoben die Einführung von nationalen Standards hervor.

8 von 22 Studien identifizierten eine unvollständige Dokumentation. Eine unvollständige Erfassung der Vitalparameter erhöhte die Falsch-Negativ-Rate deutlich, während eine zeitverzögerte Dokumentation den Nutzen und die Aussagekraft von PEWS als Frühwarninstrumente erheblich einschränkten.

In 8 von 22 Studien konnte die Kommunikation interprofessionell und interdisziplinär verbessert werden und in wiederum 6 von 22 Studien erhöhte die PEWS-Nutzung die Handlungskompetenz der Mitarbeitenden. Wesentliche Voraussetzungen dafür waren vergleichbare und einheitliche PEWS und die Akzeptanz im Team, die durch gezielte Schulungen gefördert werden konnte.

Die Digitalisierung in Form der Nutzung eines elektronischen PEWS fand in 10 von 22 Studien Anwendung und stellte u.a. durch eine automatische Berechnung Vorteile für die Anwender dar.

Die Differenzen bei der PEWS-Implementierung und der Nutzung durch die Mitarbeitenden erklärten die heterogenen Outcomes.

In 15 von 22 Studien konnte mithilfe eines PEWS eine frühzeitige Erkennung von Anzeichen einer klinischen Verschlechterung erfolgen. Bei 9 Studien konnten Behandlungsverzögerungen und bei 6 Studien Zustandsverschlechterungen reduziert werden. In 11 von 22 Studien konnte der Eintritt unerwünschter Ereignisse vorhergesagt und in 8 Studien konnten diese verringert werden. Die kindliche Mortalität und Morbidität konnte mithilfe des PEWS in 5 Studien reduziert werden, während 3 Studien dies nicht explizit bestätigen konnten. Letzteres ist unter dem Aspekt der insgesamt niedrigeren Mortalität von Kindern zu berücksichtigen.

Der Einsatz nicht validierter PEWS kann bei der Anwendung ein falsches Sicherheitsgefühl vermitteln und dadurch potenziell die Patientensicherheit gefährden. Um eine standardisierte Kommunikation zu gewährleisten, müssen PEWS daher einheitlich gestaltet und untereinander vergleichbar sein.

Einige Kliniken scheiterten an einer erfolgreichen Implementierung und Nutzung, weil sie versäumten, PEWS ohne die damit verbundenen systemischen, strukturellen und verhaltensbezogenen Veränderungen mitzudenken und umzusetzen.

Damit alle Mitarbeitenden nach Standards handeln, sind klare Leitlinien, nachvollziehbare Vorgaben und Konsequenzen hilfreich. Maßnahmen zur Förderung der klinikspezifischen Sicherheitskultur und gezielte Schulungen zum Nutzen und zur Handhabung des PEWS sind essenziell, um die Einstellung der Mitarbeitenden nachhaltig zu verbessern.

Bei der Berücksichtigung der vorangehenden Aspekte können PEWS einen sinnstiftenden und qualitätsverbessernden Beitrag zur Patientensicherheit leisten.

Die Beschränkung auf deutsch- und englischsprachige Quellen, die möglichen Fehlinterpretationen der englischsprachigen Quellen, die Auswahl des Veröffentlichungszeitraums auf die Jahre 2018 bis 2024 sowie die Zusammenfassung des STROBE-Statements und der SRQR-Checkliste stellen mögliche Verzerrungen der Bachelor-Thesis dar, die es zu beachten gilt.

9. Abstract

Einleitung: Akute lebensbedrohliche Störungen von Kindern treten nur selten plötzlich auf, vielmehr verschlechtert sich ihr Gesundheitszustand langsam. Die Phase der physiologischen Instabilität eines kritisch kranken und lebensbedrohlichen Kindes, die einer akuten Verschlechterung vorausgeht, vorzeitig zu erkennen und entsprechende Behandlungsmaßnahmen einzuleiten, stellt im täglichen Klinikalltag eine große Herausforderung für die Mitarbeitenden dar. Aufgrund der Vielzahl der zu betreuenden Kindern und dem Fehlen eines systematischen Ansatzes zur Beurteilung der kritisch Kranken ist es gerade auf Normalstationen schwierig, den Überblick über das jeweilige Risiko der Patienten zu behalten. Pädiatrische Frühwarnsysteme (PEWS) als Teil des Rapid-Response-Systems (RRS) stellen Beurteilungsinstrumente dar, die Kliniker unterstützen können, kindliche Zustandsverschlechterungen frühzeitig zu erkennen und unerwünschte Ereignisse zu vermeiden.

Zielsetzung: Die Bachelor-Thesis verfolgt das Ziel, den Beitrag der PEWS zur Patientensicherheit darzustellen.

Methodik: In den Datenbanken MEDLINE via PubMed, CINAHL und Cochrane Library wurde eine systematische Recherche deutsch- und englischsprachiger Quellen im Zeitraum von 2018 bis 2024 durchgeführt. Nach dem Screening-Prozess erfolgte die Bewertung der Studien mithilfe des zusammengefassten STROBE-Statements und/ oder der gekürzten SRQR-Checkliste und die Bewertung der Evidenzlevel nach OCEBM.

Ergebnisse: Es wurden 22 Studien eingeschlossen. Die Studien wiesen eine hohe Heterogenität in Bezug auf die Implementierung und die Outcomes auf. Auffällig war die Implementierung und Nutzung vieler unterschiedlicher, teils modifizierter und nicht validierter PEWS. In 8 von 22 Studien wurden Richt- bzw. Leitlinien erwähnt, die jedoch unterschiedlich und uneinheitlich eingehalten wurden. In 15 von 22 Studien konnte mithilfe eines PEWS eine frühzeitige Erkennung von Anzeichen einer klinischen Verschlechterung erfolgen. In 11 von 22 Studien konnte der Eintritt unerwünschter Ereignisse vorhergesagt und in 8 Studien verringert werden.

Diskussion: Der Einsatz nicht validierter PEWS kann bei der Anwendung ein falsches Sicherheitsgefühl vermitteln und dadurch potenziell die Patientensicherheit gefährden. Einige Kliniken scheiterten an einer erfolgreichen Implementierung und Nutzung, weil sie versäumten, PEWS ohne die damit verbundenen systemischen, strukturellen und verhaltensbezogenen Veränderungen mitzudenken und umzusetzen. Der Erfolg sowie der sinnstiftende Beitrag des PEWS zur Patientensicherheit hängt somit maßgeblich von systemischen Faktoren, wie der Implementierungsstrategie und der tatsächlichen Anwendungsqualität im klinischen Alltag ab.

Beschränkungen: Potenzielle Verzerrungen aufgrund der Sprach- und Zeitraumauswahl sowie der Zusammenfassung des STROBE-Statements und der SRQR-Checkliste sind möglich.

Schlüsselwörter: PEWS, Paediatric Early Warning Score, Pediatric Early Warning Score, Patient Safety

10. Quellenverzeichnis

10.1 Eingeschlossene Quellen

Allen, D., Lloyd, D., Edwards, D., Hood, K., Huang, C., Hughes, J., Jacob, N., Lacy, D., Moriarty, Y., Oliver, A., Preston, J., Sefton, G., Sinha, I., Skone, R., Strange, H., Taiyari, K., Thomas-Jones, E., Trubey, R., Tume, L., Powell, C., Roland, D. (2022). Development, implementation and evaluation of an evidence-based paediatric early warning system improvement programme: the PUMA mixed methods study. BMC Health Services Research 22:9
<https://doi.org/10.1186/s12913-021-07314-2>

Almblad, A.-C., Siltberg, P., Engvall, G., Målqvist, M. (2018). Implementation of Pediatric Early Warning Score; Adherence to Guidelines and Influence of Context. J Pediatr Nurs. 2018 Jan-Feb: 38:33-39
DOI: 10.1016/j.pedn.2017.09.002

Chapman, S. M., Oulton, K., Peters, M. J., Wray, J. (2019). Missed opportunities: incomplete and inaccurate recording of paediatric early warning scores. Arch Dis Child 104:1208–1213.
DOI:10.1136/archdischild-2018-316248

Commotio, S., Leister, N., Menzel, C., Ulrichs, C., Wetsch, W. A., Emmel, M., Trieschmann, U. (2024). Evaluation of a modified paediatric early warning score for children with congenital heart disease. Cardiology in the Young 34:637–642.
DOI: 10.1017/S1047951123003189

Corfield, A. R., Silcock, D., Clerihew, L., Kelly, P., Stewart, E., Staines, H., Rooney, K. D. (2018). Paediatric early warning scores are predictors of adverse outcome in the pre-hospital setting: A national cohort study. Resuscitation.133:153-159.
DOI: 10.1016/j.resuscitation.2018.10.010.

Corfield, A. R., Clerihew, L., Stewart, E., Staines, H., Tough, D., Rooney, K. D. (2020). The discrimination of quick Paediatric Early Warning Scores in the pre-hospital setting. *Anaesthesia*2020,75,353–358.

<https://doi.org/10.1111/anae.14948>

De Groot, J. F., Damen, N., de Loos, E. van de Steeg, L. Koopmans, L., Rosias, P., Bruijn, M., Goorhuis, J., Wagner, C. (2018). Implementing paediatric early warning scores systems in the Netherlands: future implications. *BMC Pediatrics* 18:128

<https://doi.org/10.1186/s12887-018-1099-6>

Garza, M., Graetz, D. E., Kaye, E. C., Ferrara, G., Rodriguez, M., Soberanis Vasquez, D. J., Mendez Aceituno, A., Antillon-Klussmann, F., Gattuso, J.S., Mandrell, B. N., Baker, J. N., Rodriguez-Galindo, C., Agulnik, A. (2021). Impact of PEWS on Perceived Quality of Care During Deterioration in Children With Cancer Hospitalized in Different Resource-Settings. *Front. Oncol.* 11:660051.

DOI: 10.3389/fonc.2021.660051

Gawronski O., Parshuram C., Cecchetti C., Tiozzo, E., Ciofi degli Atti, M. L., Dall'Oglio, I., Scarselletta, G., Offidani, C., Raponi, M., Latour, J. M. (2018). Qualitative study exploring factors influencing escalation of care of deteriorating children in a children's hospital. *BMJ Paediatrics Open*; 2: e000241.

DOI: 10.1136/bmjpo-2017-000241

Gawronski, O., Briassoulis, G., El Ghannudi, Z., Ilia, S., Sánchez-Martín, M., Chiusolo, F., Jensen, C. S., Manning, J. C., Valla, F. V., Pavelescu, C., Dall'Oglio, I., Coad, J., Sefton, G. (2024). European survey on Paediatric Early Warning Systems and other processes used to aid the recognition and response to children's deterioration on hospital wards. *Nurs Crit Care.* 2024; 29: 1643–1653.

<https://doi.org/10.1111/nicc.13096>

Gorham, T. J., Rust, S., Rust, L., Kuehn, S., Yang, J., Lin, J. S., Hoffman, J., Huang, Y., Lin, S., McClead, R., Brill, R., Bode, R., Maa, T. (2020). The Vitals Risk Index—Retrospective Performance Analysis of an Automated and Objective Pediatric Early Warning System.

Pediatr Qual Saf 2020;2:e271.

DOI: 10.1097/pq9.0000000000000271

Huang, L., Cheng, L., Sun, Y., Nian, F., Tao, T., Wu, J., Ye, H. (2022). Effective Evaluation of Nursing Intervention Based on Pediatric Early Warning Score for Pediatric Patients in the Respiratory Department. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* Volume 2022, Article ID 3769851, 5 pages

<https://doi.org/10.1155/2022/3769851>

Lin, K., Weng, X., Du, B., Tian, T., Quan, X. (2024). Analysis of the accuracy of disease prediction in pediatric ward patients based on the modified early warning score for children: A randomized controlled trial. *Heliyon* 2024 Dec 15;11(1):e40937.

DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e40937

Lockwood, J. M., Thomas, J., Martin, S., Wathen, B., Juarez-Colunga, E., Peters, L., Dempsey, A., Reese, J. (2020). AutoPEWS: Automating Pediatric Early Warning Score Calculation Improves Accuracy Without Sacrificing Predictive Ability. *Pediatr Qual Saf* 2020;2:e274.

DOI: 10.1097/pq9.0000000000000274

Mirochnick, E., Graetz, D. E., Ferrara, G., Puerto-Torres, M., Gillipelli, S. R., Elish, P., Muniz-Talavera, H., Gonzalez-Ruiz, A., Armenta, M., Barra, C., Diaz-Coronado, R., Hernandez, C., Juarez, S., Loeza, J.d.J., Mendez, A., Montalvo, E., Penafiel, E., Pineda, E., Agulnik, A. (2022). Multilevel impacts of a pediatric early warning system in resource-limited pediatric oncology hospitals. *Front. Oncol.* 12:1018224.

DOI: 10.3389/fonc.2022.1018224

Penney, S. W., O'Hara-Wood, S. N., McFarlan, L. M., Slaughter, R. P., Cox, C. S., Gibbons, A. N., Sam, A. E., Matos, R. I. (2021). A Quality Improvement Initiative to Reduce Unnecessary Rapid Responses Using Early Warning Scores. *Pediatrics*. 2021;147(3): e20191947
<https://doi.org/10.1542/peds.2019-1947>

Reuland, C., Shi, G., Deatras, M., Ang, M., Evangelista, P. P. G., Shilkofski, N. (2023). A qualitative study of barriers and facilitators to pediatric early warning score (PEWS) implementation in a resource-limited setting. *Front. Pediatr.* 11:1127752.
DOI: 10.3389/fped.2023.1127752

Teheux, L., Verlaat, C. W., Lemson, J., Draaisma, J. M- T., Fuijkschot, J. (2019). Risk stratification to improve Pediatric Early Warning Systems: it is all about the context. *European Journal of Pediatrics*. 178:1589–1596
<https://doi.org/10.1007/s00431-019-03446-0>

Thekkan, K. R., Genna, C., Ferro, F., Cecchetti, C., Dall'Oglio, I., Tiozzo, E., Raponi, M., Gawronski, M. (2023). Pediatric vital signs monitoring in hospital wards: Recognition systems and factors influencing nurses' attitudes and practices. *J Pediatr Nurs*. 2023 Nov-Dec:73:e602-e611
DOI: 10.1016/j.pedn.2023.10.041

Thomas-Jones, E., Lloyd, A., Roland, D., Sefton, G., Tume, L., Hood, K., Huang, C., Edwards, D., Oliver, A., Skone, R., Lacy, D., Sinha, I., Preston, J., Mason, B., Jacob, N., Trubey, R., Strange, H., Moriarty, Y., Grant, A., Allen, D., Powell, C. (2018). A prospective, mixed-methods, before and after study to identify the evidence base for the core components of an effective Paediatric Early Warning System and the development of an implementation package containing those core recommendations for use in the UK: Paediatric early warning system utilisation and mortality avoidance– the PUMA study protocol. *BMC Pediatrics* 2018 18: 244
<https://doi.org/10.1186/s12887-018-1210-z>

Tomasi, J. N., Hamilton, M. V., Fan, M., Pinkney, S. J., Middaugh, K. L., Parusham, C. S., Trbovich, P. L. (2020). Assessing the electronic Bedside Paediatric Early Warning System: A simulation study on decision-making and usability. *International Journal of Medical Informatics* Volume 133, January 2020, 103969
<https://doi.org/10.1016/j.ijmedinf.2019.103969>

Van Sambeeck, S. J., Fuijkschot, J., Kramer, B. W., Vos G. D. (2018). Pediatric Early Warning System Scores: Lessons to be Learned. *J Pediatr Intensive Care* 7:27–32.
<https://doi.org/10.1055/s-0037-1602802>

10.2 Nicht eingeschlossene Quellen

Jensen, C. S., Kirkegaard, H., Aagaard, H., Olesen, H. V. (2019). Clinical profile of children experiencing in-hospital clinical deterioration requiring transfer to a higher level of care. *Journal of Child Health Care*, Vol. 23(4) 522–533
 DOI: 10.1177/1367493518794400

Lyons, P. G., Edelson, D. P., Churpek, M. M. (2018). Rapid response systems. *Resuscitation*. 2018 Jul; 128:191-197.
 DOI: 10.1016/j.resuscitation.2018.05.013.

Stevens, J., de Groot, J., Luijmes, M., Bouwens, J., Rippen, H., Hoogervorst-Schilp, J., Fuijkschot, J. (2024). Study protocol of a national multicentre prospective evaluation study assessing the validity and impact of the Dutch Paediatric Early Warning Score (PEWS) in the Netherlands. *BMJ Paediatrics Open* 2024;8:e002214.
 DOI: 10.1136/ bmjpo-2023-002214 //

Stevens, J., de Jong, T., Willemsen, M. A., Fuijkschot, J., de Groot, J. (2025). Implementing a national Dutch PEWS system in 12 hospitals with different contexts: opportunities, challenges and implications. *BMJ Paediatrics Open* 2025;9:e003378.
 DOI: 10.1136/ bmjpo-2025-003378

Whittaker, C. (2024). Launch of the Paediatric Early Warning Score must be matched by workforce investment.

Nursing Children and Young People. 36, 1, 5-5.

DOI: 10.7748/ncyp.36.1.5.s1

10.3 Ergänzende Quellen

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior.

Verfügbar unter:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/074959789190020T> (letzter Aufruf 31.03.2025)

Ajzen, I. (2020). The theory of planned behavior: Frequently asked questions.

Human Behavior and Emerging Technologies, 2(4), 314–324.

Verfügbar unter: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/hbe2.195> (letzter Aufruf: 27.03.2025)

Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V. (2012). Wege zur

Patientensicherheit. Lernzielkatalog für Kompetenzen in der Patientensicherheit.

Verfügbar unter:

https://www.aps-ev.de/wp-content/uploads/2024/06/EmpfehlungAGBuT_Lernzielkatalog_Wege_2014_05_14_neu.pdf (letzter Aufruf: 06.03.2025)

Aktionsbündnis Patientensicherheit e.V. (2024). Glossar.

Verfügbar unter: <https://www.aps-ev.de/glossary/>

(letzter Aufruf: 06.03.2024)

Altmann, D. G. & Bland, M. J. (1995). Absence of evidence is not evidence of absence.

Verfügbar unter: <https://www.bmj.com/content/bmj/311/7003/485.full.pdf> (letzter Aufruf: 31.03.2025)

Becker, A. (2015). Management innerklinische Notfälle.

Verfügbar unter:

https://www.researchgate.net/publication/281274647_Management_innerklinischer_Notfalle_Eine_Ubersicht_zu_Grundlagen_Fruhwarnsystemen_und_Handlungskonzepten (letzter Aufruf: 06.03.2025)

Bundesministerium für Gesundheit (BMG). (2025). Patientensicherheit.

Verfügbar unter:

<https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/begriffe-von-a-z/p/patientensicherheit.html#:~:text=Patientensicherheit%20ist%20ein%20vorrangiges%20Ziel%20der%20gesundheitlichen%20Versorgung,Deutschland%20und%20ein%20wichtiges%20Thema%20der%20europ%C3%A4ischen%20Gesundheitspolitik> (letzter Aufruf: 06.03.2025)

Bundesministerium für Gesundheit (BMG). (2025). Ratgeber Krankenhaus.

Verfügbar unter:

<https://www.bundesgesundheitsministerium.de/service/publikationen/details/ratgeber-krankenhaus.html> (letzter Aufruf: 16.05.2025)

Child Health BC. (2018). BC Pediatric Early Warning System (PEWS) ED.

Verfügbar unter:

[https://www.childhealthindicatorsbc.ca/sites/default/files/2018-%2001%20-31%20BC%20Pediatric%20Early%20Warning%20System%20\(%20PEWS\)%20ED%20Overview.pdf](https://www.childhealthindicatorsbc.ca/sites/default/files/2018-%2001%20-31%20BC%20Pediatric%20Early%20Warning%20System%20(%20PEWS)%20ED%20Overview.pdf) (letzter Aufruf 30.03.2025)

Clinical Excellence Commission. (2025). Between the Flags.

Verfügbar unter <https://www.cec.health.nsw.gov.au/keep-patients-safe/between-the-flags> (letzter Aufruf: 30.03.2025)

Dixon-Woods, M, Bosk, C. L., Aveling, E. L., Goeschel, C. A., Pronovost, P. J. (2011). Explaining Michigan: Developing an Ex Post Theory of a Quality Improvement Program. The Milbank Quarterly, Vol. 89, No. 2 (pp. 167–205)
DOI: 10.1111/j.1468-0009.2011.00625.x

DUDEN. (2025). Verfügbar unter: <https://www.duden.de/rechtschreibung/>
(letzter Aufruf: 16.05.2025)

Eggert, F. (2017). Intensivstation und ambulante Intensivpflege.
Verfügbar unter:
<https://www.springerpflege.de/intensivstation/ausserklinische-intensivpflege/intensivstation-ueberwachung-therapie-und-pflege/15286164>
(letzter Aufruf 29.03.2025)

Endsley, M. R. (1995). Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems. *Human Factors Journal*, 37(1), 32–64.
DOI: 10.1518/001872095779049543

Fahlbruch, B., Schöbel, M., Domeinski, J. (2008). Human Factors. Psychologie sicheren Handelns in Risikobranchen.
Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-19886-1> (letzter Aufruf: 06.03.2025)

Fuijkschot, J., Vernhout, B., Lemson, J., Draaisma, J. M. T., Loeffen, J. L. C. M. (2015). Validation of a Paediatric Early Warning Score: first results and implications of usage. *Eur J Pediatr* 174, 15–21.
<https://doi.org/10.1007/s00431-014-2357-8>

Heller, A. R., Koch, T. (2020). Innerklinisches Notfallmanagement: Konzepte zur Optimierung der Patientensicherheit im Krankenhaus. *Der Anaesthesist*, 69(10), 702–711.
Verfügbar unter: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00101-020-00795-6>
(letzter Aufruf: 27.03.2025)

Isler, C. (1978). Schlüssel zur Beurteilung des Gesundheitszustands: Die Vitalzeichen. In: *Die Schwesternhelferin*. Springer, Berlin, Heidelberg.
https://doi.org/10.1007/978-3-642-66861-6_7

Lenkeit, S., Ringelstein, K., Gräff, I., Schewe, J. C. (2014). Medizinische Notfallteams im Krankenhaus [Medical emergency teams in hospitals]. *Medizinische Klinik, Intensivmedizin und Notfallmedizin*, 109(4), 257–266. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/s00063-014-0369-9> (letzter Aufruf 27.03.2025)

Michel, J. (2019). Gehört das Kind auf die ITS? *Pflegezeitschrift* 72, 30–34 Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1007/s41906-019-0216-y> (letzter Aufruf: 31.03.2025)

NHS Scotland. Paediatrics for Health Professionals. (2023). Paediatric observation reference ranges for referrers. Verfügbar unter: <https://clinicalguidelines.scot.nhs.uk/rhc-for-health-professionals/referring-a-patient/paediatric-observation-reference-ranges-for-referrers/> bzw. https://ihub.scot/media/7217/202003-gp-poster_pews-tables-final.pdf (letzter Aufruf: 30.03.2025)

O'Brien, B. C., Harris, I. B., Beckman, T. J., Reed, D. A., Cook, D. A. (2014). Standards for reporting qualitative research: a synthesis of recommendations. *Acad Med*. 2014;89(9):1245-1251
DOI: 10.1097/ACM.0000000000000388

OCEBM. Working Group: Howick, J., Chalmers, I., Glasziou, P., Greenhalgh, T., Heneghan, C., Liberati, A., Moschetti, I., Phillips, B., Thornton, H., Goddard, O., Hodgkinson, M. (2009/ 2011). Levels of evidence. Verfügbar unter: <https://www.cebm.ox.ac.uk/resources/levels-of-evidence> (letzter Aufruf: 01.04.2025)

Parusham, C. S., Duncan, H. P., Joffe, A. R., Farrell, C. A., Lacroix, J. R., Middaugh, K. L., Hutchison, J. S., Wensley, D., Blanchard, N., Beyene, J., Parkin, P. C. (2011). Multicentre validation of the bedside paediatric early warning system score: a severity of illness score to detect evolving critical illness in hospitalised children. *Critical Care* 15:R184
DOI: 10.1186/cc10337

Posluschny, P. (2025). Instrumente der kontinuierlichen Prozessverbesserung. In: *Qualitätsmanagement für Führungskräfte*. Springer Gabler, Wiesbaden.
https://doi.org/10.1007/978-3-658-46701-2_3

PRISMA. (2020). PRISMA flow diagram.
Verfügbar unter <https://www.prisma-statement.org/prisma-2020-flow-diagram>
(letzter Aufruf: 05.04.2025)

Shi, L. (2012). The impact of primary care: a focused review. *Scientifica (Cairo)*. 2012:2012:432892.
DOI: 10.6064/2012/432892

St. Pierre, M. & Hofinger, G. (2020). *Human Factors und Patientensicherheit in der Akutmedizin*.
Verfügbar unter:
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-662-60485-4> (letzter Aufruf: 31.03.2025)

Universitätsbibliothek der Humboldt-Universität zu Berlin. (2013). *Bibliotheksglossar*.
Verfügbar unter: <https://www.ub.hu-berlin.de/de/bibliotheksglossar/> (letzter Aufruf: 16.05.2025)

Universität Leipzig Methodenportal. (2021).
Verfügbar unter: <https://home.uni-leipzig.de/methodenportal/> (letzter Aufruf: 16.05.2025)

Universitätsklinikum und Medizinische Fakultät Tübingen. (2025).

Paediatric Early Warning System. Ein Frühwarnsystem zur Erkennung kritisch kranker Kinder.

Verfügbar unter:

<https://www.medizin.uni-tuebingen.de/de/patientensicherheit/pediatric-early-warning-system> (letzter Aufruf: 29.03.2025)

Vincent, C. (2012). Das ABC der Patientensicherheit.

Verfügbar unter: https://patientensicherheit.ch/wp/wp-content/uploads/2023/03/Schriftenreihe_04_D_ABC_Patientensicherheit.pdf (letzter Aufruf: 06.03.2025)

Vincent C., Adams S., Bellandi T., Higham H., Michel P., Staines A. (2024).

Systems Analysis of Clinical Incidents: The London Protocol 2024.

Verfügbar unter:

https://patientensicherheit.ch/wp/wp-content/uploads/2024/12/TheLondonProtocol2024_German.pdf (letzter Aufruf: 31.03.2025)

von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gotsche, P. C., Vandembroucke, J. P. (2008). Das Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE-) Statement. Leitlinien für das Berichten von Beobachtungsstudien.

Verfügbar unter:

https://www.equator-network.org/wp-content/uploads/2015/10/STROBE_German.pdf (letzter Aufruf: 01.04.2025)

Youden, W. J. (1950). Index for rating diagnostic tests. *Cancer*, 3(1), 32–35.

DOI: 10.1002/1097-0142(1950)3:1<32::AID-CNCR2820030106>3.0.CO;2-3

11. Anhang

MEDLINE via PubMed-Suche am 03.04.2025

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/advanced/>

Search	Actions	Details	Query	Results	Time
#8	...	>	Search: (("pediatric early warning score"[Title/Abstract] OR "paediatric early warning score"[Title/Abstract] OR "pediatric early warning system"[Title/Abstract] OR "paediatric early warning system"[Title/Abstract] OR "PEWS"[Title/Abstract]) AND ("patient safety"[Title/Abstract] OR "patient safety"[MeSH Terms] OR "adverse event"[Title/Abstract] OR "error"[Title/Abstract] OR "rapid response system"[Title/Abstract]) AND ("contribution"[Text Word] OR "early detection"[Text Word] OR "improvement"[Text Word] OR "enhancement"[Text Word] OR "deteriorating patient"[Text Word] OR "deteriorating child"[Text Word] OR "clinical deterioration"[Text Word] OR "clinical deterioration"[MeSH Terms] OR "mortality"[Text Word] OR "mortality"[MeSH Terms] OR "child mortality"[Text Word] OR "child mortality"[MeSH Terms])) AND ((english[Filter] OR german[Filter]) AND (2018:2024[pdat]))	26	08:43:01
#7	...	>	Search: ("pediatric early warning score"[Title/Abstract] OR "paediatric early warning score"[Title/Abstract] OR "pediatric early warning system"[Title/Abstract] OR "paediatric early warning system"[Title/Abstract] OR "PEWS"[Title/Abstract]) AND ("patient safety"[Title/Abstract] OR "patient safety"[MeSH Terms] OR "adverse event"[Title/Abstract] OR "error"[Title/Abstract] OR "rapid response system"[Title/Abstract]) AND ("contribution"[Text Word] OR "early detection"[Text Word] OR "improvement"[Text Word] OR "enhancement"[Text Word] OR "deteriorating patient"[Text Word] OR "deteriorating child"[Text Word] OR "clinical deterioration"[Text Word] OR "clinical deterioration"[MeSH Terms] OR "mortality"[Text Word] OR "mortality"[MeSH Terms] OR "child mortality"[Text Word] OR "child mortality"[MeSH Terms])	36	08:42:38
#6	...	>	Search: (("pediatric early warning score"[Title/Abstract] OR "paediatric early warning score"[Title/Abstract] OR "pediatric early warning system"[Title/Abstract] OR "paediatric early warning system"[Title/Abstract] OR "PEWS"[Title/Abstract]) AND ("patient safety"[Title/Abstract] OR "patient safety"[MeSH Terms] OR "adverse event"[Title/Abstract] OR "error"[Title/Abstract] OR "rapid response system"[Title/Abstract]) AND ((english[Filter] OR german[Filter]) AND (2018:2024[pdat]))	34	08:42:20

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/advanced/>

#5	...	>	Search: ("pediatric early warning score"[Title/Abstract] OR "paediatric early warning score"[Title/Abstract] OR "pediatric early warning system"[Title/Abstract] OR "paediatric early warning system"[Title/Abstract] OR "PEWS"[Title/Abstract]) AND ("patient safety"[Title/Abstract] OR "patient safety"[MeSH Terms] OR "adverse event"[Title/Abstract] OR "error"[Title/Abstract] OR "rapid response system"[Title/Abstract])	51	08:41:58
#4	...	>	Search: ("contribution"[Text Word] OR "early detection"[Text Word] OR "improvement"[Text Word] OR "enhancement"[Text Word] OR "deteriorating patient"[Text Word] OR "deteriorating child"[Text Word] OR "clinical deterioration"[Text Word] OR "clinical deterioration"[MeSH Terms] OR "mortality"[Text Word] OR "mortality"[MeSH Terms] OR "child mortality"[Text Word] OR "child mortality"[MeSH Terms]) AND ((english[Filter] OR german[Filter]) AND (2018:2024[pdat]))	1,172,934	08:41:32
#3	...	>	Search: ("patient safety"[Title/Abstract] OR "patient safety"[MeSH Terms] OR "adverse event"[Title/Abstract] OR "error"[Title/Abstract] OR "rapid response system"[Title/Abstract]) AND ((english[Filter] OR german[Filter]) AND (2018:2024[pdat]))	325,888	08:41:07
#2	...	>	Search: ("pediatric early warning score"[Title/Abstract] OR "paediatric early warning score"[Title/Abstract] OR "pediatric early warning system"[Title/Abstract] OR "paediatric early warning system"[Title/Abstract] OR "PEWS"[Title/Abstract]) AND ((english[Filter] OR german[Filter]) AND (2018:2024[pdat]))	199	08:40:39
#1	...	>	Search: ("pediatric early warning score"[Title/Abstract] OR "paediatric early warning score"[Title/Abstract] OR "pediatric early warning system"[Title/Abstract] OR "paediatric early warning system"[Title/Abstract] OR "PEWS"[Title/Abstract]) AND (english[Filter] OR german[Filter])	305	08:40:22

CINAHL-Suche am 03.04.2025

The screenshot shows the EBSCOhost search interface. The search bar contains the query: `TI pediatric early warning score* OR TI paediatric early warning score* OR TI pediatric early warning`. Below the search bar, there are two AND clauses: `AND AB patient safety OR AB adverse event* OR AB error* OR AB rapid response system*` and another empty AND clause. The interface includes a sidebar with navigation options like 'Mein Dashboard', 'Projekte', 'Gespeichert', 'Zuletzt ausgeführte Aktivität', and 'Vormerkungen und Ausleihen'. The search results section is currently empty, and a 'Suche' button is visible.

(TI pediatric early warning score* OR TI paediatric early warning score* OR TI pediatric early warning system* OR TI paediatric early warning system* OR TI pews) AND (AB patient safety OR AB adverse event* OR AB error* OR AB rapid response system*)

The screenshot shows the EBSCOhost search results page. The search bar contains the query: `TI pediatric early warning score* OR TI paediatric early warning score* OR TI pediatric early warning system* OR TI paediatric early warning system* OR TI pews`. The results section shows 8 results. The active filters are: 'Alle Filter (2)', 'Volltext', 'Peer-Reviewed', 'Alle Zeiträume', and 'Quellentyp'. The search results are displayed in a list format, and the 'Anzeigen: 30' and 'Relevanz' options are visible.

Aktive Filter

english X

01.01.2018 - 31.12.2024 X

Cochrane Library-Suche am 03.04.2025

https://www.cochranelibrary.com/advanced-search/search-manager

Advanced Search

Search Search manager Medical terms (MeSH) PICO search

Save this search View/Share saved searches Search help

View fewer lines Print search history

+					
-	+	#1	(pediatric early warning score*);ti,ab,kw	Limits	30
-	+	#2	(paediatric early warning score*);ti,ab,kw	Limits	30
-	+	#3	(pediatric early warning system*);ti,ab,kw	Limits	29
-	+	#4	(paediatric early warning system*);ti,ab,kw	Limits	29
-	+	#5	(pews);ti,ab,kw	Limits	32
-	+	#6	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5	Limits	50
-	+	#7	(patient safety);ti,ab,kw	Limits	103066
-	+	#8	MeSH descriptor: [Patient Safety] explode all trees	MeSH	1036
-	+	#9	(adverse event*);ti,ab,kw	Limits	183527
-	+	#10	(error*);ti,ab,kw	Limits	28505
-	+	#11	(rapid response system*);ti,ab,kw	Limits	2107
-	+	#12	#7 OR #8 OR #9 OR #10 OR #11	Limits	273207
-	+	#13	#6 and #12	Limits	20

Cochrane Reviews 0	Cochrane Protocols 0	Trials 16	Editorials 0	Special Collections 0	Clinical Answers 0	More ▼
-----------------------	-------------------------	---------------------	-----------------	--------------------------	-----------------------	-----------

Year: Custom year range * Language: English *

9 Trials matching "#13 - #6 and #12" with Cochrane Library publication date Between Jan 2018 and Dec 2024

12. **Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Fehlerklassifikationen modifiziert nach Reason (1990), eigene Darstellung, nach St. Pierre & Hofinger (2020)	6
Abbildung 2: Die beitragenden Faktoren, aus Vincent et al. (2024)	8
Abbildung 3: Modell für die Entstehung organisationsbedingter Zwischenfälle (adaptiert nach Reason, 1997), aus Vincent (2012)	10
Abbildung 4: Erweitertes Modell der organisationalen Fehlerentstehung nach James Reason, aus Vincent et al. (2024)	11
Abbildung 5: Rapid-Response-System, eigene Darstellung, nach Heller & Koch (2020)	15
Abbildung 6: Theorie des geplanten Verhaltens, eigene Darstellung, nach Ajzen (1991)	20
Abbildung 7: Treffer von „#30“ (links) und „#32“ (rechts), eigene Darstellung	32
Abbildung 8: Ergebnisse der Datenbankrecherche als PRISMA-Flowchart, eigene Darstellung	35

13. Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Brighton-PEWS, eigene Darstellung nach Child Health BC (2018)	18
Tabelle 2:	Bedside-PEWS, eigene Darstellung nach Parusham et al. (2011)	19
Tabelle 3:	NHS Scotland PEWS: Score für 0-11 Monate alte Kinder, eigene Darstellung, nach NHS Scotland (2023)	19
Tabelle 4:	Verwendete Suchbegriffe der Datenbankrecherche, eigene Darstellung	25
Tabelle 5:	STROBE-Statement, eigene Darstellung, nach Elm et al. (2008)	27
Tabelle 6:	SRQR-Checkliste, eigene Darstellung, nach O’Brien et al. (2014)	28
Tabelle 7:	Evidenzlevel des Oxford Centre for Evidence Based Medicine (OCEBM), eigene Darstellung, nach OCEBM (2009/ 2011)	29
Tabelle 8:	Ergebnisse von MEDLINE via PubMed, eigene Darstellung	31
Tabelle 9:	Ergebnisse von CINAHL, eigene Darstellung	33
Tabelle 10:	Ergebnisse von Cochrane, eigene Darstellung	34
Tabelle 11:	Ergebnismatrix, eigene Darstellung	81

14. Abkürzungsverzeichnis

AF	Atemfrequenz
AOPI	Associazione ospedali pediatrici italiani (italienischer Verband der Kinderkrankenhäuser)
AUC	Area Under Curve
AUROC	Area Under the Receiver Operating Characteristic Curve
Auto-PEWS	Automatischer PEWS
Bspw.	Beispielsweise
Bzgl.	Bezüglich
Bzw.	Beziehungsweise
CEWS	Children´s Early Warning Score
ECMO	extrakorporale Membranoxygenierung
EDT-C-Konzept	Early-Detection and Treatment-Children- Konzept
ePEWS	Elektronischer PEWS
ERC	European Resuscitation Council
ESPNIC	European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care (Europäische Gesellschaft für pädiatrische und neonatale Intensivpflege)
et al.	et alii (und andere)
etc.	et cetera (und so weiter)
e.V.	Eingetragener Verein
EVAT	Escala de Valoración de Alerta Temprana (spanischer PEWS)
EWS	Early Warning Score
HF	Herzfrequenz
ICU	Intensive Care Unit
IMC	Intermediate Care Station
ITS	Intensivstation

KI	Konfidenzintervall
kE	Keine Einschätzung
MeSH	Medical Subject Headings
MET	Medical Emergency Team
MEWS	Multiparameter- EWS
mPEWS	Modifizierter PEWS
N =	Anzahl der Teilnehmer
NEWS	National Early Warning Score
NSW	New South Wales
NPT	Theorie des Normalisierungsprozesses
OCEBM	Oxford Centre for Evidence Based Medicine
O2	Sauerstoff
PaSQ	Netzwerkes der Europäischen Union für Patientensicherheit und Pflegequalität
PDCA-Zyklus	Plan-Do-Check-Act-Zyklus
PEWS	P(a)ediatric Early Warning Score/ System
PICU	P(a)ediatric Intensive Care Unit
PNAE	Paediatric Nursing Associations of Europe (Europäische Vereinigungen für Kinderkrankenpflege)
PRESS	Pediatric Risk Evaluation and Stratification System
ROC	Receiver Operating Characteristic
RCT	Randomisiert kontrollierte Studie
RRS	Rapid-Response-System
RRT	Rapid-Response-Team
SEIPS-Framework	System Engineering Initiative for Patient Safety-Framework
SpO2	Periphere Sauerstoffsättigung
SR	Systematischer Review
SRQR	Standards for Reporting Qualitative Research

STROBE	Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology
TMT	Translationale Mobilisierungstheorie
TPB	Theory of Planned Behavior
TTT	Track and Trigger-Tool
u. a.	unter anderem
UE	Unerwünschtes Ereignis
UH	Unsichere Handlung
VRI	Vital Risk Index
vs.	versus (im Vergleich zu)
ZVK	Zentraler Venenkatheter
&	und

15. Glossar

Falls nicht anders gekennzeichnet, wurden die medizinischen Fachbegriffe im DocCheck Flexikon und andere Fachbegriffe im Cochrane-Glossar nachgeschlagen, mit einer Fußnote im Text versehen und erläutert.

Aggregiert	Zusammengefasst (DUDEN, 2025)
AUROC	Fläche unter der ROC-Kurve; bewertet die Qualität des Tests, je größer, desto besser kann der Test zwischen krank und gesund unterscheiden, 0 = zufällig, 1 = perfekte Unterscheidung
AVPU-Schema	Klinische Klassifikation zur initialen Beurteilung des Bewusstseins: A (Alert): Person ist wach, V (Voice): Person reagiert auf Ansprache, P (Pain): Person reagiert auf Schmerzreiz, U (Unresponsive): Person ist bewusstlos
Bias	Systematische Fehler
Boolescher Operator	Verknüpfungen von Suchbegriffen mithilfe von „OR“, „AND“ oder „NOT“ (Universitätsbibliothek der Humboldt-Universität zu Berlin, 2013)
Bradykardie	Unterschreitung der altersüblichen physiologischen Herzfrequenz
Bronchodilatator	Oberbegriff für bronchienerweiternde Medikamente
Extrakorporale Membranoxygenierung	Technische Methode, das Blut eines Patienten mit einem Lungen- oder bei kardialen Versagen mittels einer externen Maschine künstlich zu oxygenieren.
Ethnographie	Rekonstruktion von (Alltags-)Kulturen mithilfe von teilnehmender Beobachtung (Universität Leipzig Methodenportal, 2021)

Glasgow Coma Score	Score zur Beurteilung des neurologischen Status, bei dem die Kategorien Augenöffnen, verbale Kommunikation und motorische Reaktionen bewertet werden
Grounded Theory	Forschungsstil, der eine datengestützte Theoriebildung ermöglichen soll (Universität Leipzig Methodenportal, 2021)
Katecholamine	Medikamente (Noradrenalin, Adrenalin oder Dopamin) zur Steigerung des Blutdrucks und der Herzfrequenz
Konfidenzintervall	Bereich, in dem der „wahre“ Wert einer Messung mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit erwartet werden kann (üblicherweise 95%-Konfidenzintervall)
Laktat	Endprodukt der anaeroben Glykolyse
Lethargisch	Schläfrig
MeSH-Terms	Definierte Schlagwörter
Odds Ratio	Effektmaß für dichotome (zweiteilige) Daten. Bezeichnet das Verhältnis (Ratio) der Odds, dass ein Ereignis oder Endpunkt in der experimentellen Gruppe eintritt, zu der Odds, dass das Ereignis in der Kontrollgruppe eintritt. Eine OR von 1 bedeutet, dass zwischen den Vergleichsgruppen kein Unterschied besteht. Eine $OR < 1$, dass die experimentelle Intervention wirksam ist, um die Odds für das Auftreten dieser ungünstigen Endpunkte zu senken.
PDCA-Zyklus	beschreibt den vierstufigen Regelkreis des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses mit den Phasen: Plan (Planen): Zieldefinition, Maßnahmenplanung; Do (Umsetzen): Umsetzung der Maßnahmen; Check (Überprüfen): Überprüfung der Zielerreichung; Act (Handeln): Ableitung von Verbesserungsmaßnahmen (Posluschny, 2025)

p-Wert	<p>Von probability, beschreibt die Wahrscheinlichkeit, dass der beobachtete Effekt der Studie aufgetreten sein könnte, wenn die Nullhypothese richtig und der Effekt auf den Zufall zurückzuführen ist.</p> <p>Je kleiner der Wert, desto deutlicher spricht das Ergebnis gegen die Nullhypothese. Ein p-Wert gleich oder kleiner 0,05 wird als statistisch signifikant angesehen.</p>
pH-Wert	<p>Maß für die Säure- oder Basenstärke einer Lösung, im Blut: 7,36-7,44</p>
Rekapillarierungszeit	<p>Zeit, in der sich ein Kapillarbett nach Einwirkung von äußerem Druck wieder mit Blut füllt. Sie sollte maximal 2 Sekunden betragen.</p>
ROC	<p>statistisches Verfahren zur Bestimmung der Aussagekraft von medizinischen Tests, ROC-Kurve stellt den Zusammenhang zwischen Sensitivität (y-Achse) und Spezifität (x-Achse) in einem Diagramm dar.</p>
Sensitivität	<p>Bedingte Wahrscheinlichkeit, dass ein diagnostischer Test ein richtig positives Ergebnis liefert und bspw. eine kranke Person richtigerweise als krank erkennt.</p>
Spezifität	<p>Bedingte Wahrscheinlichkeit, dass ein diagnostischer Test ein richtig negatives Ergebnis liefert und bspw. eine nicht erkrankte Person richtigerweise als nicht erkrankt erkennt.</p>
Tachykardie	<p>Überschreitung der altersüblichen physiologischen Herzfrequenz</p>
Trunkierung	<p>Zeichen, wie bspw. „*“ am Ende eines Wortes, um bei der Suche mehrere Varianten des Begriffs zu finden (Universitätsbibliothek der Humboldt-Universität zu Berlin, 2013)</p>
Vasopressor	<p>Arzneistoffe mit gefäßverengender Wirkung, Anwendung zur Steigerung des Blutdrucks</p>

Youden-Index

Maß zur Bewertung der diagnostischen Genauigkeit eines Tests unter Berücksichtigung der Sensitivität und Spezifität;
Berechnung: Sensitivität + Spezifität -1;
0= Test ist ungenau;
1= Test ist sehr genau (100% Sensitivität und Spezifität)
(Youden, 1950)