



**Abb. 1:** Algorithmen können die Handlungsfähigkeit in Notfällen erhöhen, sie können aber auch problematisch sein.

## Algorithmen im Rettungsdienst: Segen oder Fluch?

In den vergangenen zehn Jahren wurden Algorithmen in der präklinischen Notfallversorgung immer wichtiger. An manchen Berufsfachschulen für NotSan stellt ihre Vermittlung geradezu den Kern des Unterrichtsgeschehens dar, und nicht selten werden sie als fachliche Grundlage für die Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz betrachtet. Inzwischen gibt es unterschiedliche Darstellungsformen, um das Vorgehen eines Rettungsteams standardisiert zu beschreiben und dadurch letztlich auch zu normieren bzw. zu reglementieren. Besonders hervorzuheben sind hier – neben diversen Publikationen in Fachverlagen – zahlreiche lokale und regionale Algorithmen-Kompendien (1, 2). Nicht zuletzt hat auch der Deutsche Berufsverband für den Rettungsdienst (DBRD) Muster-Algorithmen publiziert, die dabei helfen sollen, den bekannten Pyramidenprozess in der Einsatzpraxis umzusetzen (3). Der folgende Beitrag thematisiert den Sinn und Zweck von Algorithmen, aber auch Risiken und Gefahren, die mit einer unangemessenen „Algorithmisierung“ des rettungsdienstlichen Handelns verbunden sind. Unter dem Begriff „Algorithmus“ werden dabei sowohl Ablaufdiagramme im eigentlichen Sinne (mit festgelegten Symbolen für Entscheidungen, Tätigkeiten usw.) als auch weniger strukturierte Versionen zusammengefasst.

### Sinn und Zweck von Algorithmen

Ausgehend von den internationalen Reanimationsleitlinien wurden Algorithmen in den letzten Jahren zunehmend verbreitet eingesetzt. Aufgrund ihrer Struktur eignen sie sich insbesondere für prinzipiell einfache Situationen, bei denen das Vorgehen anhand von geschlossenen Fragen (ja/nein) oder bestimmten Richtwerten (z. B. Blutdruck) ent-

den werden kann. Ebenso geeignet sind sie für Situationen, in denen Handlungen nach einem festen Schema ablaufen müssen, z. B. die Initialphase einer Reanimation.

Durch die regelmäßige Nutzung von Algorithmen in der Ausbildung sowie im täglichen Handeln sollten diese sicher gelernt sein und somit auch in Stresssituationen noch zuverlässig beherrscht werden können: Im Idealfall führt ihre ständige Wieder-

Autoren:

**Dr. Ulf Wagner, Ph. D.**  
Neurowissenschaftler,  
Rettungsassistent und  
Dozent im Gesundheits-  
wesen

**Prof. Dr. Harald Karutz**  
Diplom-Pädagoge,  
Notfallsanitäter und  
Professor für Psychosoziales  
Krisenmanagement

holung dazu, dass weniger kognitive Kapazität für einzelne Handlungen benötigt wird und somit für andere Aufgaben zur Verfügung steht (4). Algorithmen können also die Handlungssicherheit erhöhen, und nicht zuletzt tragen sie zur Qualitätssicherung der rettungsdienstlichen Versorgung bei.

**Algorithmen können definitiv einige Vorteile bieten: Sie gliedern den Arbeitsablauf in einzelne Schritte, strukturieren die Patientenversorgung und tragen auf diese Weise dazu bei, (Notfall-) Situationen sicher, zuverlässig und in grundsätzlich immer gleicher Weise abzuarbeiten.**

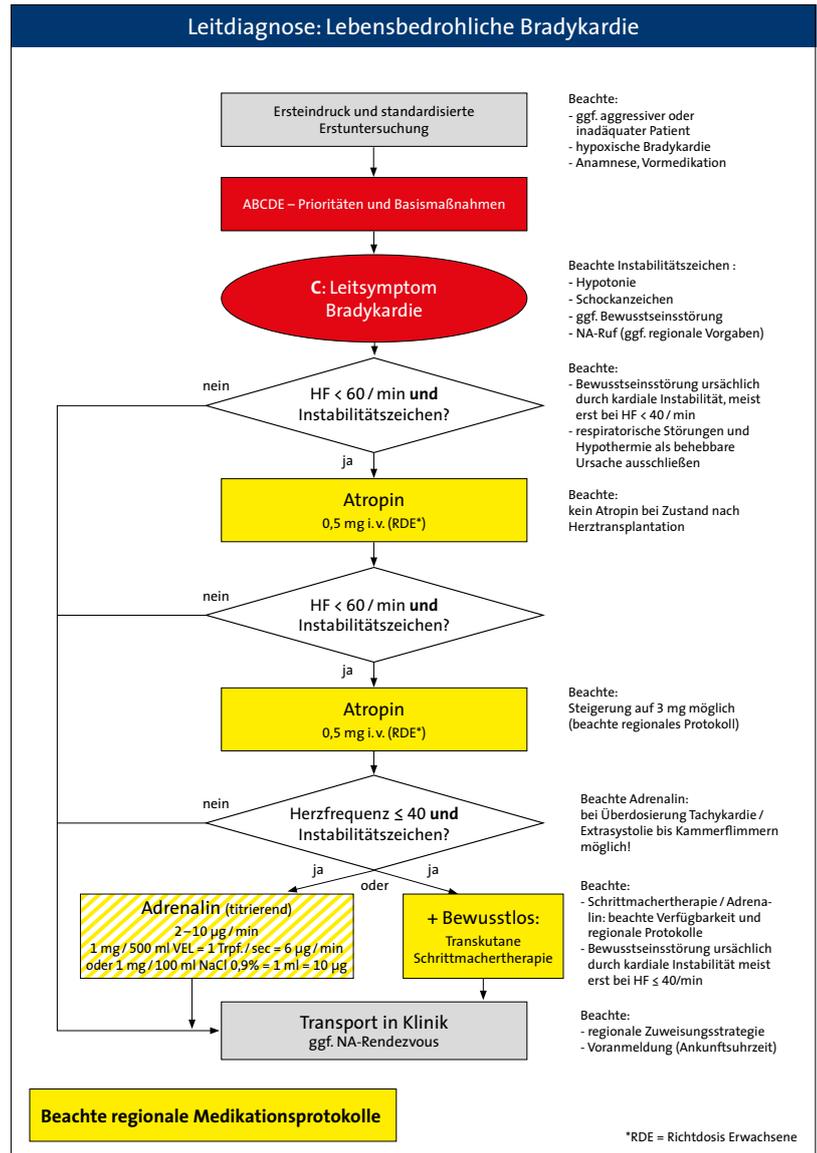
### Kritische Aspekte

Gleichwohl treten in der Praxis auch einige Schwierigkeiten auf: Will man Handlungsabläufe in Algorithmen festschreiben und sollen diese auch genutzt werden, müssen sie in der Realität z. B. auch unmittelbar umsetzbar sein. Stellt sich ihre Umsetzung jedoch als zu komplex bzw. kaum praktikabel dar, d. h. ist die „Usability“ nicht gegeben, stoßen Algorithmen – verständlicherweise – auf Ablehnung, oder zumindest werden sie dann als kaum hilfreich erlebt.

Für die Erstellung von Algorithmen ist also ein tiefgreifendes Verständnis der Bedingungen erforderlich, unter denen sie letztlich eingesetzt werden sollen. Gleichzeitig müssen sie hinreichend genau formuliert sein, um die auszuführenden Handlungen vorzugeben. Sie dürfen jedoch nicht so detailliert sein, dass die Anwendung in vielen Fällen unmöglich wird.

Bedauerlicherweise können beide problematischen Aspekte in der Praxis immer wieder beobachtet werden. So finden sich weitgehend bedeutungslose bzw. eben nicht exakt definierte Phrasen („Standardversorgung durchführen“) ebenso wie die in manchen Ausbildungsunterlagen noch immer existierenden Vorgaben zur Platzierung der eigenen Notfallausrüstung. Gerade bei Letzterem, also bei sehr bzw. zu detaillierten Vorgaben, besteht jedoch oftmals eine Lücke zwischen einem theoretisch erdachten Ablauf, der sich vielleicht noch im Unterrichtsraum umsetzen lässt und dort trainiert wird, und der Vielfalt der gegebenen Bedingungen im Alltag. Der enormen Varianz der einzelnen Notfallsituationen werden einige Algorithmen somit nicht gerecht.

Eine mögliche Folge ist, dass Algorithmen im Alltag entweder ignoriert werden – sie scheitern dann sozusagen an der Realität – oder es wird durch wiederholtes Einfügen von weiteren Schritten bzw. Entscheidungspunkten versucht, Algorithmen bes-



\*RDE = Richtdosis Erwachsene

**Abb. 2:** Algorithmen müssen einerseits der Komplexität eines Notfallgeschehens gerecht werden, sie dürfen aber selbst nicht zu komplex gestaltet sein.

ser an die Realität anzupassen. Genau dies führt mitunter jedoch dazu, dass in einem Algorithmus neben zwei oder drei Schritten in einem linearen, nachvollziehbaren Ablauf noch eine ergänzende Ansammlung von Textfeldern bzw. „Fußnoten“ mit Kontraindikationen, Ausnahmen, Anmerkungen usw. platziert wird. Dadurch wird der Algorithmus ein derart komplexes Gebilde, dass eine fehlerfreie Abarbeitung schwierig bis unmöglich wird.

**Besonders problematisch wird es, wenn für ein und dieselbe Situation unterschiedliche Algorithmen zur Verfügung stehen, die sich in Details auch noch unterscheiden.**

Vor allem wird auf diese Weise der ursprüngliche Sinn von Algorithmen ad absurdum geführt: Statt eine tatsächliche Entscheidungshilfe zu bieten, wird das Handeln unter Umständen mit „Kleingedruck-



Es kann eine Informationsfülle (bis hin zur Reizüberflutung) vorliegen, gleichzeitig können aber auch wichtige Information (z. B. zur Anamnese) fehlen (9).

Die Bewältigung komplexer Situationen durch einfache Algorithmen erscheint vor diesem Hintergrund fast etwas paradox. Insofern sollte auch überlegt werden, ob notfallmedizinisches Handeln überhaupt immer einer derartigen Prozesssteuerung zugänglich ist. Der hohe Grad an Komplexität der einzelnen Notfallsituationen und die unterschiedlichen Ausgangssituationen erfordern oftmals vielmehr Flexibilität und Improvisationsvermögen (10). Dies lässt sich in Algorithmen jedoch kaum abbilden.

**Die Fokussierung auf die „Idealsituation“ des jeweiligen Algorithmus führt dazu, dass bei Abweichungen von dieser Idealsituation in der Realität keine Handlungskompetenz besteht.**

Außerdem sind zahlreiche Situationen denkbar, in denen der Arbeitsablauf im Wesentlichen durch die Patientinnen und Patienten bestimmt wird. So ist z. B. die Gesprächsführung bei psychosozialen Notfällen zunächst notwendigerweise offen, um einen Überblick über die psychische Situation und das vordringliche Problem zu bekommen. Ein strenges Abarbeiten eines Algorithmus ist hier kontraproduktiv und kann dazu führen, dass sich Patientinnen und Patienten nicht ernst genommen bzw. nicht als Individuum wahrgenommen fühlen (11).

In anderen, teilweise durchaus vergleichbaren Handlungsfeldern hat sich die Vorstellung einer exakt berechenbaren Steuerung längst als Irrweg erwiesen: So ist eine kybernetische Didaktik (12) kaum hilfreich, weil auch ein Unterrichtsgeschehen – ebenso wie eine Notfallsituation – eben nicht in starre Formeln und Algorithmen gefasst werden kann. Auch das Konzept des sog. programmierten Unterrichts hat sich letztlich nicht bewährt. Umso mehr erstaunt es eigentlich, dass Algorithmen ausgerechnet in der Ausbildung von NotSan aktuell einen derartigen Hype erfahren.

### Zusammenfassende Einschätzung

Das Ziel der Ausbildung von NotSan muss stets eine tatsächliche Handlungskompetenz sein, d. h. die Fähigkeit, eine Notfallsituation in der Realität sicher und korrekt abarbeiten zu können. Wenn Ausbildung aber einseitig auf die einfache Wiedergabe eines Algorithmus ausgerichtet ist, wenn also Maßnahmen in der Ausbildung nicht wirklich reflektiert, in ihren Begründungen erfasst und geübt, sondern



**Wissen × Können × Wollen**

**Kompetent handelnd ausbilden**

## Berufsfelddidaktik Rettungsdienst

### Handlungskompetenz in der Notfallsanitäterausbildung systematisch fördern

von T. Prescher, O. Gabriel, H. König (Hrsg.)

- ▶ **Theorie und Praxis verbinden**
- ▶ **lernortübergreifend planen**
- ▶ **praktisch und schülerorientiert unterrichten**

Die Autoren stellen ein Konzept einer Berufsfelddidaktik Rettungsdienst als Doppelkomponenten- und Mehrebenenmodell vor und verbinden es mit einem Planungstool für patientenprozessorientierte Lernaufgaben zur systematischen Förderung von Handlungskompetenz in der Notfallsanitäterausbildung. Das Tool ermöglicht Praxisanleitern, Dozenten und Lehrkräften ein praktisches didaktisches Handeln, indem es die Frage beantwortet, was es didaktisch zu bedenken und zu beachten gibt.



- 1. Auflage 2023
- 336 Seiten
- 85 Abbildungen und 67 Tabellen
- durchgehend farbig
- Softcover

Best.-Nr. 874B1

€ **36,90**

Bestellen Sie jetzt direkt  
in unserem Online-Shop:

[www.skverlag.de/shop](http://www.skverlag.de/shop)

stets nur „erwähnt“ werden; wenn nie Kontraindikationen vorhanden sind, wenn nie Komplikationen auftreten oder eine Situation nie wirklich komplex ist, dann wird dieses Ziel verfehlt. Vielmehr führt die Fokussierung auf die „Idealsituation“ des jeweiligen Algorithmus dazu, dass bei Abweichungen von dieser Idealsituation in der Realität dann eben keine Handlungskompetenz besteht (13).

Zusammenfassend kann konstatiert werden, dass Algorithmen für einige Situationen geeignet sind, für einen Teil des Handelns in komplexen Notfallsituationen aber eher ungeeignet oder zumindest problematisch erscheinen. Zweifellos sind die Standardisierung sowie die Sicherung der Versorgungsqualität sinnvolle Ziele, die nicht nur aus medizinischen, sondern auch aus rechtlichen Gründen unbedingt angestrebt werden müssen.

Eine solche Standardisierung kann zweifellos auch vermitteln, bestimmte Maßnahmen seien „freigegeben“, und damit ein Gefühl von Handlungssicherheit erzeugen. Jedoch ist Standardisierung prinzipiell auch ohne Algorithmen möglich (14), und in manchen Fällen wird eher so etwas wie eine Scheinsicherheit vermittelt.

---

**Algorithmen sind zwar eine wertvolle Orientierungshilfe, reichen aber oft nicht aus. In der Ausbildung muss auch Wert auf verstehendes Lernen gelegt werden.**

---

Wichtig zu wissen ist auf jeden Fall, dass allein das Auswendiglernen von Algorithmen keinesfalls ausreicht, um in einer komplexen Notfallsituation kompetent und verantwortlich handeln zu können. Dafür ist es vielmehr notwendig, nicht nur einzelne vorgegebene Handlungspfade, sondern vor allem auch ihre Begründungen zu kennen und verstanden zu haben. Nur wenn dies gegeben ist, kann bei erkannter Notwendigkeit z. B. kompetent und verantwortlich von einem Algorithmus abgewichen werden (15). Rettungsdienstschulen sollten genau darauf Wert legen, d. h. reflexives, verstehendes Lernen fördern. Dazu eignen sich insbesondere das Problemorientierte Lernen (POL), aber auch der argumentative Diskurs sowie die einzelnen Methoden des wissenschaftlichen Arbeitens. Darüber hinaus soll an dieser Stelle nicht unerwähnt bleiben, dass bloßes Auswendiglernen und das reine Befolgen vorgegebener Algorithmen gerade *keine* berufliche Professionalisierung beinhaltet, sondern eher das Gegenteil zur Folge hat.

Algorithmen stellen – wenn sie klug erstellt und gut vermittelt worden sind – insofern definitiv eine wertvolle Orientierungshilfe dar. Im Hinblick auf die Entwicklung eigenständiger Handlungskom-

petenz und das berufspädagogische Bildungsziel beruflicher Mündigkeit sollten sie jedoch kritisch betrachtet werden. ⊙

#### Literatur

1. Gemeinsames Kompendium Rettungsdienst (2023). <https://regionaachenrettet.de/wp-content/uploads/2023/01/GemRDKomp23.pdf> (Abruf: 5. Dezember 2023).
2. Ärztliche Leitungen Rettungsdienst der Länder Baden-Württemberg, Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen, Sachsen und Sachsen-Anhalt (Hrsg.) (2023) Standardarbeitsanweisungen und Behandlungspfade im Rettungsdienst. [www.mags.nrw/system/files/media/document/file/bpr\\_saa\\_hinweise.pdf](http://www.mags.nrw/system/files/media/document/file/bpr_saa_hinweise.pdf) (Abruf: 5. Dezember 2023).
3. Deutscher Berufsverband Rettungsdienst (2021) Muster-Algorithmen zur Umsetzung des Pyramidenprozesses im Rahmen des NotSanG. [www.dbrd.de/images/algorithmen/AlgoDBRDV60Update2021.pdf](http://www.dbrd.de/images/algorithmen/AlgoDBRDV60Update2021.pdf) (Abruf: 5. Dezember 2023).
4. Peters O, Runggaldier K, Schlechtriemen T (2007) Algorithmen im Rettungsdienst. Notfall Rettungsmed 10 (3): 229-236.
5. Zink N, Merelman A, Fisher AD, Lauria MJ (2023) Emergency Reflex Action Drills and the Problem with Stress. *Journal of special operations medicine* 23 (1): 54-58. DOI: 10.55460/RCF2-CXS9.
6. Austen EL, Enns JT (2003) Change detection in an attended face depends on the expectation of the observer. *Journal of vision* 3 (7): 64-74. DOI: 10.1167/3.1.7.
7. Dismukes RK, Berman BA, Loukopoulos LD (2007) The Limits of Expertise: Rethinking Pilot Error and the Causes of Airlines Accidents. Routledge, London. DOI: 10.4324/9781315238654.
8. Hollnagel E, Braithwaite J, Wears RL (2013) Resilient Health Care. Taylor & Francis, Farnham.
9. Hofinger G (2003) Fehler und Fallen beim Entscheiden in kritischen Situationen. In: Strohschneider S (Hrsg.) Entscheiden in kritischen Situationen. Verlag für Polizeiwissenschaft, Frankfurt, S. 115-136.
10. Shulman P (2013) Procedural Paradoxes and the Management of Safety. In: Bieder C, Bourrier M (Ed.) Trapping Safety into Rules: How Desirable or Avoidable is Proceduralization? Taylor & Francis, Farnham, S. 243-255.
11. Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde (Hrsg.) (2019) S2k-Leitlinie „Notfallpsychiatrie“. [https://register.awmf.org/assets/guidelines/038-023l\\_S2k\\_Notfallpsychiatrie\\_2019-05\\_1.pdf](https://register.awmf.org/assets/guidelines/038-023l_S2k_Notfallpsychiatrie_2019-05_1.pdf) (Abruf: 5. Dezember 2023).
12. von Cube F (1999) Die kybernetisch-informationstheoretische Didaktik. In: Gudjons H, Winkel R (Hrsg.) Didaktische Theorien. Bergmann + Helbig, Hamburg, S. 57-74.
13. Füllgrabe U (2003) Ausbildungsprobleme, die zumeist übersehen werden – oder wie man Handlungseunuchen produziert. *Kriminalistik* 57: 391-396.
14. Schempff B, Dorau W, Eppler F et al. (2023) Best Practice – Beispiel für ein Notfallsanitäterkompetenzsystem im Rahmen der Anwender- und Patientensicherheit: der Reutlinger Weg. *Notfall Rettungsmed* 26 (6): 439-450.
15. Arnone J, Godbee DC, Brazzel J (2019) The Dilemma of the Protocol: Why we need to change this culture. [www.jems.com/exclusives/protocol-dilemma-why-we-need-to-change-this-culture](http://www.jems.com/exclusives/protocol-dilemma-why-we-need-to-change-this-culture) (Abruf: 5. Dezember 2023).

#### Die Autoren



##### Ulf Wagner

ist Neurowissenschaftler, Rettungsassistent und Dozent im Gesundheitswesen. An der Universität Coventry ist er Laboratory Manager (Healthcare Simulation).



##### Prof. Dr. phil. Harald Karutz

ist Diplom-Pädagoge, Notfallsanitäter und Notfallseelsorger. An der MSH Medical School Hamburg ist er Professor für Psychosoziales Krisenmanagement, und er leitet dort auch das Institute for Psychosocial Crisis Management (IPCM).

**Interessenkonflikte:**  
Die Autoren erklären, dass keine Interessenkonflikte bestehen.