

# Digitalisierung im Rettungsdienst – Status quo, Potentiale, Grenzen

Priv.-Doz. Dr. Thomas Luiz  
Project Manager  
Digital Healthcare

Fraunhofer IESE  
Kaiserslautern

01



## Interessenskonflikte

# Interessenskonflikte

## Fraunhofer IESE:

- Finanzielle Förderung durch das Land Rheinland-Pfalz
- Kostenfreie Leihstellungen von Testgeräten durch DRK Landesverband Rheinland-Pfalz sowie Messmer Medizintechnik GmbH

## Persönlich:

- Leitung von Arbeitsgruppen des Landes Rheinland-Pfalz mit Bezug zur Digitalisierung im Rettungsdienst
- Mitglied Leitlinienkommission des AWMF-Leitlinienvorhabens „S2e-Leitlinie Telemedizin in der prähospitalen Notfallmedizin“

# Bildrechte

Soweit nicht anders angegeben: Fraunhofer IESE

02



**Einführung**

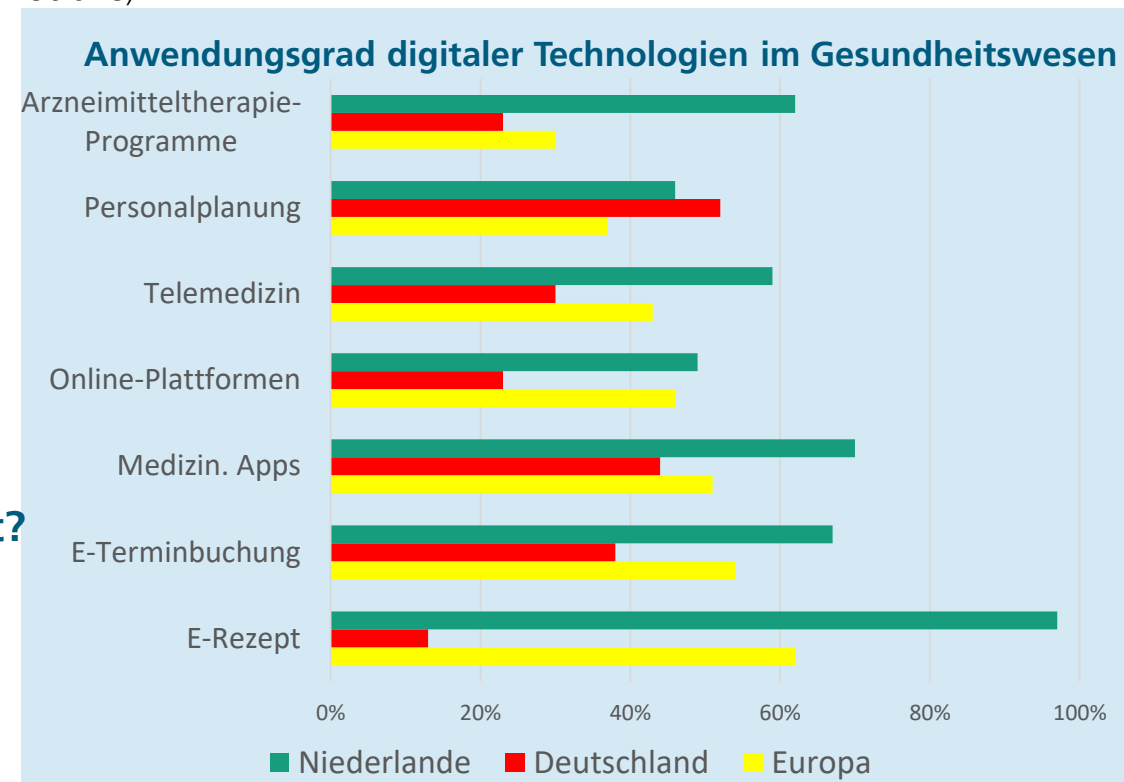
# Einführung

## Herausforderungen in der Notfallmedizin

- Steigende Einsatzzahlen (2019: GKV: 12,8 Mio. Rettungsfahrten und Krankentransporte)
- Zunehmend komplexere Versorgung (Multimorbidität, mehrheitlich geriatrische Notfälle)
- Limitierte personelle Ressourcen
- Deutlich steigende Kosten

- **Unzureichender Digitalisierungsgrad im deutschen Gesundheitswesen <sup>1</sup>**

→ Status quo und Potential der Digitalisierung im Rettungsdienst?



*Datenquelle: <sup>1</sup> Deloitte Center for Health Solutions: Digital transformation Shaping the future of European healthcare, September 2020*

03

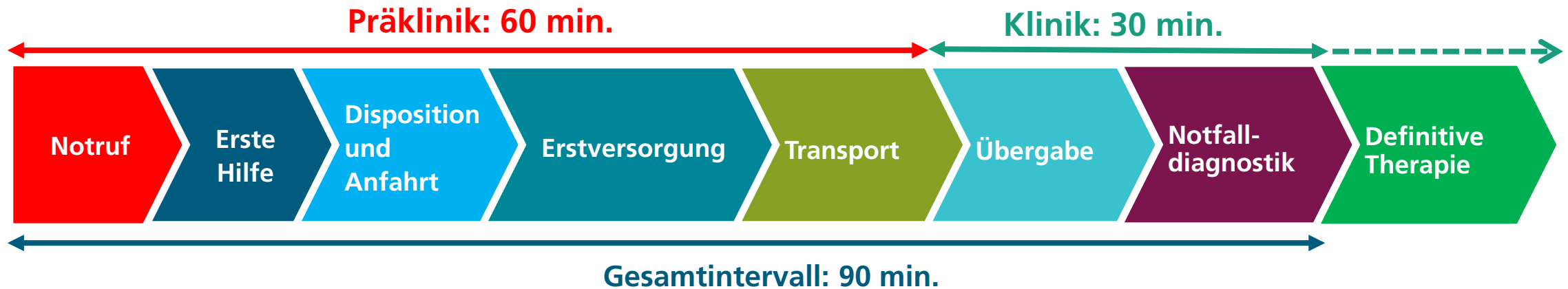


## Eckpunktepapier zur notfallmedizinischen Versorgung

# Eckpunktepapier zur notfallmedizinischen Versorgung <sup>1</sup>

Patienten mit notfallmedizinischen „Tracerdiagnosen“ benötigen eine optimal ineinandergreifende Versorgungskette

- „Big 6“: Kreislaufstillstand, Schlaganfall, Schwerverletzte/Polytrauma, schweres Schädel-Hirn-Trauma, Sepsis, ST-Hebungsherzinfarkt
- Medizinisch und volkswirtschaftlich enorm bedeutsame Notfallbilder
- Konsentiert von allen medizinischen deutschen Fachgesellschaften
- Klare Zeitvorgaben für Teilprozesse der Versorgungskette

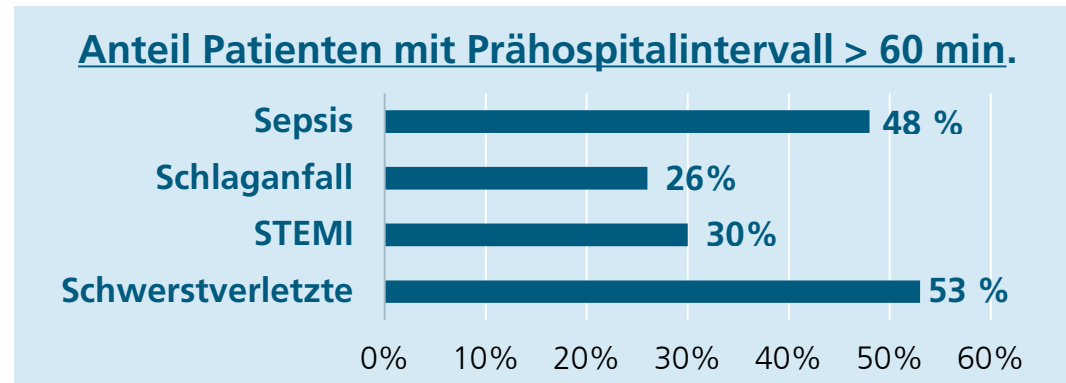


<sup>1</sup> Fischer M et al. Eckpunktepapier 2016 zur notfallmedizinischen Versorgung der Bevölkerung in der Prähospitalphase und in der Klinik. Notfall Rettungsmed 2016; 19: 387-395



# Eckpunktepapier – Stand der Umsetzung

## SQR BW: Prähospitalzeit häufig nicht eingehalten <sup>1</sup>:



## DGU: Ergebnisse der Schwerstverletztenversorgung <sup>2</sup>:

- Latenz bis zur definitiven klinischen Versorgung: 130-140 Minuten
- Bis zu 28 % müssen früh weiterverlegt werden

**Herausforderung: Flächendeckende Umsetzung, v.a. ländlicher Raum → Unterstützung durch moderne IT zwingend!**

Datenquellen: <sup>1</sup> Qualitätsbericht Berichtsjahr 2020 SQR BW

<sup>2</sup> Traumaregister DGU. Jahresbericht 2020

04

---

**Unterstützung der Notfallversorgung  
durch moderne IKT**

# Automatisierte Notfalldetektion und -meldung



Notruf

## Mobiltelefonie:

- **2/3 der Notrufe erfolgen in D über Mobiltelefone (in Skandinavien z. T. > 90 %)**
- **Aber: Lückenhafte Netzabdeckung** im ländlichen Raum
- **Automatische Notruflokalisierung (AML):** bei Notruf 112 in D seit 2021 flächendeckend umgesetzt
- **Notruf-App: EU-Richtlinie EECC (kostenfrei, incl. Videoverbindung)** → mit „nora“ rudimentär umgesetzt
- **Social-messenger-Notrufe:** Je nach Region durchaus gebräuchlich, allerdings in rechtlicher Grauzone

## Automatisierte Notfallerkennung bzw. -meldung („smart alarm“):

- **eCall in PKW:**
  - Seit 2018 EU-weit obligater Einbau bei Typ-Neuzulassung. Seit ca. 2020 in den Leitstellen Schnittstellen implementiert.
  - Automatische Übermittlung von Position, Fahrzeugtyp, Fahrtrichtung. Ggf. Zusatzinformationen. Voraussetzung: Mobilfunkverbindung
- **Hausnotruf:**
  - Klassische Druckknopflösung wenig effektiv. Zusatzfunktionen wie Sturzerkennung sinnvoll. Aber: keine direkte Anbindung an Leitstelle.
- **Ambient Assisted Living (AAL):**
  - Im Haus verbaute Sensorik erkennt selbständig Notfälle und löst Alarm aus. Technisch aufwändig, unflexibel, keine direkte Anbindung an Leitstelle.
- **Smart wearables:**
  - Körpernahe Sensorik, häufig Teil von „Alltagsprodukten“ wie smart watches (z. T. Zulassung als Medizinprodukt)
  - Keine Anbindung an Leitstelle. Hohes Potential, aber Fehlalarm-Problematik

# Standardisierte Notrufabfrage

Notruf

- **Verbreitung standardisierter bzw. strukturierter Notrufabfragesysteme in deutschen Leitstellen lt. Umfrage ca. 50 %** <sup>1</sup>
- **90 % schätzen die Abfragequalität damit als verbessert ein, aber nur 41 -73 % erheben Kennzahlen** <sup>1</sup>
- **D: Kreislaufstillstand** - Dissertation aus Berlin: bei standard. Abfrage signifikante Verbesserung der Abfrage von Atmung & Bewusstsein <sup>2</sup>
- **Italien: Kreislaufstillstand: - Sensitivität bei unstrukturierter Abfrage :14 %** <sup>3</sup>

## Ergebnisse aus Ländern mit routinemäßiger standardisierter Notrufabfrage:

- **UK: Kreislaufstillstand:** - Sensitivität: max. 76 % <sup>4</sup>  
- Positiv prädiktiver Wert max. 27 % <sup>4</sup>
- **USA und UK: Schlaganfall:** - Sensitivität: max.58 % <sup>5</sup>  
- Positiv prädiktiver Wert max. 49 % <sup>5</sup>

→ **Unstrukturierte Abfrage keine gute Lösung, aber strukturierte Abfrage kein „Wundermittel“**

**Analysen zur Effektivität überfällig!**

**Wichtig: Technische Vernetzung mit Call-Centern des ÄBD (Abfrage mit SMED)**

Datenquellen: <sup>1</sup> Luiz T et al. *Anästhesist* 2019; 68: 282-293

<sup>2</sup> Sellin SMA Med. *Dissertation Charité*, 2011.

<sup>3</sup> Sanson G et al. *Eur J Cardiovasc Nurs* 2016;15: 328-333

<sup>4</sup> Deakin CD et al. *Heart* 2017; 103: 738-744

<sup>5</sup> Buck BH et al. *Stroke* 2009; 40: 2027-2030 Deakin CD et al. *Emerg Med J* 2009; 26: 442-445 Ellensen EN et al. *Acta Anaesthesiol Scand* 2018; 62: 105-115

# Videonotruf und Notrufanalyse mittels Künstlicher Intelligenz

Notruf

## ▪ Videonotruf (V-NR)

- Technisch infolge weiter Verbreitung von Smartphones längst möglich, aber wegen rechtlicher Restriktionen bislang nur vereinzelt umgesetzt
- Bisherige Studienlage nicht eindeutig, v. a. Simulationsstudien. Lediglich 2 retrospektive klinische Studien aus Südkorea mit Vorteilen für V-NR <sup>1</sup>

## ▪ Notrufanalyse mittels künstlicher Intelligenz

- Analyse der Gesprächsinhalte mit „deep-learning-Ansatz“
- Bislang nur 2 Studien aus Skandinavien, beide zum Kreislaufstillstand
- Etwas bessere und frühere Detektion des Kreislaufstillstands, aber schlechtere Spezifität <sup>2, 3</sup>
- Forschungen in deutschen Leitstellen aufgrund Datenschutzrechts stark eingeschränkt

→ Mittel- und langfristig hohes Potential, aber Umsetzbarkeit in D mit Fragezeichen

### Datenquellen:

<sup>1</sup> Bielski K et al. *Ann Med* 2022; 54: 464-471

<sup>2</sup> Blomberg SN et al. *Resuscitation* 2019; 138: 322-329

<sup>3</sup> Byrsell F et al. *Resuscitation* 2021; 162: 218-226

# IT-gestützte Wachenplanung und Einsatzmitteldisposition

Anfahrt

- GPS-gestützte Einsatzmitteldisposition weit verbreitet

## Aber:

- Wachenstandorte historisch bedingt
- Leitstellenbereich-übergreifende Disposition häufig noch „mündlich-händisch“ anstelle IT-gestützt  
→ **Beträchtliche Zeitverluste**
  
- **Neuerer Ansatz: Wachenplanung und vorausschauende Disposition auf Basis von „Big Data Analytics“**
  - Wo ist der beste Wachenstandort (Optimierungsansatz)?
  - In welchem Zeitintervall wird ein Rettungsmittel in welchem Status und welcher Position sein?
  - Wo wird sich wann ein Notfall ereignen?  
→ **„intelligente“ dynamische Umpositionierung von Fahrzeugen**
  
- **Entsprechende Software ist bereits verfügbar**
- **Nutzungsgrad aktuell in Deutschland noch sehr gering**

→ **Hohes Potential zur Minimierung von Eintreffzeiten und effektiver Standortplanung auf Basis von objektiven Daten**

- Übertragung eines 12-Kanal-EKG in die Zielklinik in vielen Rettungsdiensten der Welt seit vielen Jahren Standard
- EKG-Telemetrie verkürzt door-balloon Time um die Hälfte <sup>1</sup>
- EKG-Telemetrie ist sehr kosteneffektiv (2.000 €/QUALY) <sup>2</sup>
- Aber: EKG-Telemetrie in Deutschland aktuell nur in jedem 2. Rettungsdienstbereich möglich <sup>3</sup>

Gründe vielfältig, u.a. Vorbehalte von Notärzten, Finanzierungsprobleme, fehlendes Systemdenken,

→ Hohes ungenutztes Potential bei häufigster „golden hour disease“

Datenquellen: <sup>1</sup> Scholz KH et al. *Am J Cardiol* 2008;101: 46-52  
<sup>2</sup> Brunetti ND et al. *Clin Cardiol* 2014; 37: 140-145  
<sup>3</sup> Mann V et al. *Anästh Intensivmed* 2020; 61: 1-14

- **Telemedizinische ärztliche Beratung (über Funk oder Telefon) in den USA seit Jahrzehnten Standard**
  - **In Deutschland bis vor wenigen Jahren nur in wenigen Regionen realisiert, v.a. zur BTM-Freigabe an Rettungsfachpersonal**
  - **Telenotarztsystem Aachen:**
    - Seit 2007 Entwicklung eines technisch aufwändigen Telenotarztsystems (Audio, Live-Vitaldaten, z. T. Live-Video), ab 2014 Regelvorhaltung
    - Kein Ersatz für Notarzt an der Einsatzstelle bei akuter Vitalbedrohung, sondern ergänzendes Einsatzmittel
    - Umfangreiche Studien belegen die Gleichwertigkeit mit Anwesenheit eines Notarztes am Einsatzort bei wichtigen Krankheitsbildern wie hypertensivem Notfall, ACS oder akutem Schmerzsyndrom
    - Multizentrische randomisierte Studie bei Patienten ohne akute Vitalbedrohung (TEMS-Trial), bislang nicht publiziert
  - **Seit Ergänzung des NotSanGes (§ 2a) zahlreiche ähnliche Projekte in vielen Bundesländern**
  - **Herausforderung: Mobilfunkabdeckung in ländlichen Regionen**
- **Hohes Potential zur Reduktion an Notarzteinsätzen bei akut nicht vital bedrohten Patienten**  
**Weitere Studien zur Effektivität nötig**

Datenquellen: <sup>1</sup> Brokmann JC et al. *J Clin Hypertens* 2017; 19: 704-712

<sup>2</sup> Lenssen N et al. *Sci Rep* 2017; 7: 1536

<sup>3</sup> Brokmann JC et al. *J Med Internet Res* 2016; 18: e314



# Echtzeitbehandlungskapazitätsnachweise der Kliniken



Transport

- Führen von „Bettennachweisen“ der Kliniken in den meisten Bundesländern wichtige Aufgabe der Leitstellen
- **Aber:**
  - Vielerorts noch telefonische Abmeldungen von Kliniken, Führen manueller Listen etc.
  - Voranmeldung von Notfallpatienten zeitaufwändig, oft >15 Min, Ablehnungen häufig

## Lösung:

- **Online-Kapazitätsnachweise und digitale Voranmeldung**
- **Landesweit realisiert in BE, BB, HB, HE, NRW, RP, SL**
- **Zahlreiche unterschiedliche Systeme und Zuweisungsmodalitäten**

→ Hohes Potential zur Reduktion der Prähospitalzeit, des Intervalls bis zur definitiven klinischen Therapie und von Fehlzuweisungen  
**Aber: Interoperabilität stärken!**

# Elektronische Einsatzdokumentation

- Einsatzdokumentation wichtige Informationsgrundlage für nachfolgende Versorgung und medizinisches QM
- Aktuell starker Trend zur Umstellung von Papierprotokollen auf digitale Dokumentation

	Papiergestützte Dokumentation	Dokumentation mit Tablet-PC
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Einfache Bedienung</li><li>▪ Ausfallsicher</li><li>▪ Sehr niedrige Kosten</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Höhere Datenqualität (u.a. automatische Datenübernahme aus Medizingeräten)</li><li>▪ Nutzung auch als Informationssystem</li><li>▪ Unterstützung der Einsatzvor- und Nachbereitung</li><li>▪ Datenversand an Zielkliniken</li><li>▪ Umfassende Datenbasis für das medizinische QM</li></ul>
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Schlechte Lesbarkeit</li><li>▪ Oft ungenügende Dokumentationsqualität <sup>1</sup></li><li>▪ Geringe Eignung für das medizinische QM</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Höherer Bedienungsaufwand (abhängig vom Systemen)</li><li>▪ Abhängig von Akkuleistung und ggf. drahtlosen Verbindungen</li><li>▪ Hohe Kosten</li></ul>

- Digitale Dokumentation mit viel Potential, aber weitere Optimierung von Bedienung und Reduktion der Kosten nötig
- Ergänzung um Rückmeldedaten der Kliniken, v.a. Diagnosen, notwendig (Schließen des PDCA-Kreises!)

<sup>1</sup> Bergrath S et al. Emerg Med J 2011; 28: 320-324

05



**Resümee**

# Resümee

- **Notfallversorgung erfordert optimales Ineinandergreifen der einzelnen Glieder der Versorgungskette**
- **Analoges Informationsmanagement hierfür unzureichend**
- **Vielzahl digitaler Lösungen, häufig noch nicht flächendeckend umgesetzt**
  - Unzureichendes „Systemdenken“
  - Kleinteilige Strukturen im Rettungsdienst
  - Lange Innovationszyklen
  - Zum Teil aufwändige Bedienung und fehlende Interoperabilität
  - Beträchtliche Kosten
  - Forderung: Beteiligte informieren und gut schulen, mehr Studien zur Prozess- und Ergebnisqualität
- **KI-Ansatz grundsätzlich vielversprechend, aber kurzfristig nicht umsetzbar**

**Moderne Notfallversorgung = (Medizin + Organisation) \* Informationstechnologie**

Vielen Dank für  
Ihre Aufmerksamkeit

# Kontakt

**Priv.-Doz. Dr. Thomas Luiz**  
**Digital Healthcare**  
**Tel. +49 631 6800 2148**  
**[thomas.luiz@iese.fraunhofer.de](mailto:thomas.luiz@iese.fraunhofer.de)**

Fraunhofer IESE  
Fraunhofer-Platz 1  
67663 Kaiserslautern  
[www.iese.fraunhofer.de](http://www.iese.fraunhofer.de)