

- ▶ **Neue Entwicklungen bedingen neue Anforderungen an die Sicherheit: Vorstellung des Forschungsprojektes „Innovatives Lasersystem zur Rettung bei komplexen Unfallszenarien“**

Dr.-Ing. Stefan Kaierle

7. FUK-Forum „Sicherheit“
Hamburg, 04.12.2017



Bei schweren Unfällen können verletzte Personen eingeschlossen sein, so dass lebensrettende Maßnahmen nicht unmittelbar durchgeführt werden können.

- ▶ Befreiung eingeschlossener Personen aus komplexen Unfallszenarien erforderlich
- ▶ Die Rettung muss schnell erfolgen. → Es geht um Zeit!
- ▶ Häufig Beförderung von schwerem Rettungsgerät zur Unfallstelle notwendig



© Feuerwehr Dortmund



© Feuerwehr Dortmund



© Feuerwehr Dortmund

Verfügbare Rettungssysteme stoßen an physikalisch-technische Leistungsgrenzen

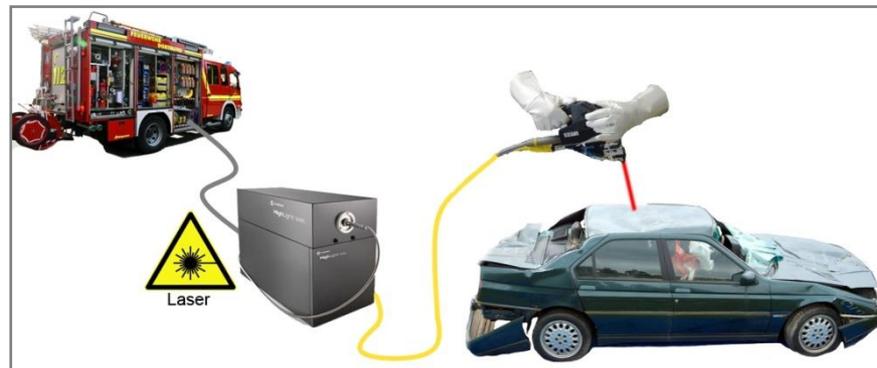
- ▶ Gründe:
 - Einsatz moderner Werkstoffe und Werkstoffverbünde mit Festigkeiten $> 1.000 \text{ MPa}$
 - limitierte Kompatibilität des Rettungsgeräts zum Werkstoff
 - begrenzte Flexibilität und Schnelligkeit
- ▶ Anpassung existierender Rettungssysteme an fortwährende technologische Entwicklung der Verkehrsmittel erforderlich
- ▶ Wettrennen zwischen Werkstoffentwicklung und Rettungsverfahren
→ Rettungsgeräte werden immer schwerer und somit schlechter handhabbar



© Feuerwehr Dortmund

- ▶ Diverse hochfester Werkstoffe in Automobilbau und Schienenverkehr
 - TRIP- und TWIP-Stähle, 7000er Al-Legierungen, CFK, GFK, mehrlagige Werkstoffkombinationen
- ▶ Häufig: schonende Befreiung dauert länger als 20 min (→ „goldene Stunde“)
→ Absinken der Überlebenschancen schwerverletzter Personen
- ▶ Jedes etablierte Rettungssystem hat spezifische Nachteile:
 - hydraulische Werkzeuge: oft sperrig, hohes Gewicht
 - Plasmaschneiden: Beschränkung auf einzelne Werkstoffgruppen
 - Brennschneiden: hohe Brandgefahr (Sauerstoffzufuhr)
 - Trennschleifscheiben: Zusetzen durch plastifiziertes Material (→ neu: TwinCut-Sägen)
 - mechanische Bearbeitung: Lärm, Vibrationen, Funken, Splitter, Rauch/Staub
- ▶ Rettungskarten oder vergleichbare Informationssysteme zum Aufzeigen von Problemstellen nicht immer am Unfallort verfügbar
- ▶ Laserschneiden: etabliertes Trennfahren in der Industrie für große Werkstoffvielfalt (abhängig von optischen Eigenschaften → Absorptionsgrad)

- ▶ Einsatz von Laserstrahlung (Laserschneiden)
 - quasi verschleißfreies Werkzeug zum thermischen Trennen verschiedenster Werkstoffe
 - unabhängig von mechanischer Festigkeit
 - präzise Energieeinbringung (eng begrenzte Wärmeeinflusszone)
 - reproduzierbare Bearbeitung
 - berührungslos (praktisch kraftfrei)
 - entscheidend: Absorptionsgrad (Steigerung z.B. durch Carbon-Spray)



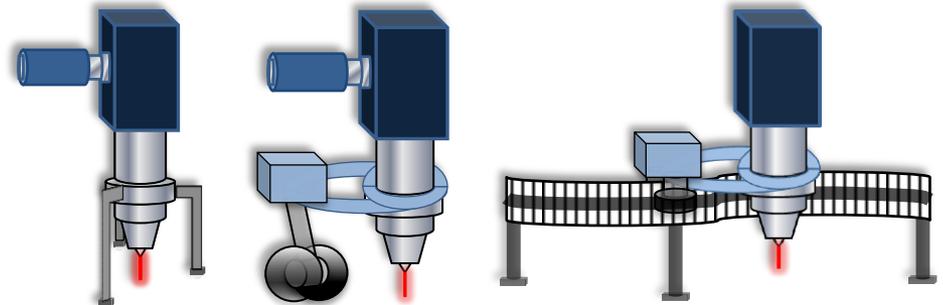
© LZH

- ▶ Großes Potenzial für Rettungswesen und Katastrophenschutz
- ▶ Bislang: kein Einsatz von Laserstrahlung in diesem Umfeld

- ▶ Laserrettungssystem zum Schneiden von Hochleistungs- und Verbundwerkstoffen
 - Rettung von Personen und Tieren
 - Bergung von Sachwerten

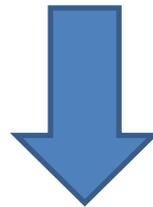
- ▶ Entwicklung eines praxistauglichen Funktionsdemonstrators
 - hand- oder teilautomatisiert geführter Laserbearbeitungskopf
 - kompakte Strahlquelle mit flexibler Strahlführung
 - Lasersicherheit an der Einsatzstelle für verunfallte Personen / Einsatzkräfte
 - Sicherheitseinrichtungen abgeleitet aus dem industriellen Einsatz
 - Laserschutzsysteme (Vorhänge, Matten, Schutzbrillen etc.)

- ▶ Nachstellung von Einsatzszenarien
 - Demonstration / Bewertung der praktischen Einsatztauglichkeit
 - Einhaltung aller Sicherheitsanforderungen



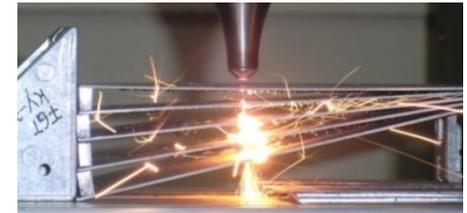
© LZH

- ▶ Gewährleistung der Sicherheit für verunfallte Personen und Einsatzkräfte
- ▶ Mobilität
- ▶ Robustheit
- ▶ Flexibilität
- ▶ Kompaktheit
- ▶ Geringes Gewicht
- ▶ Einfache und schnelle Bedienbarkeit

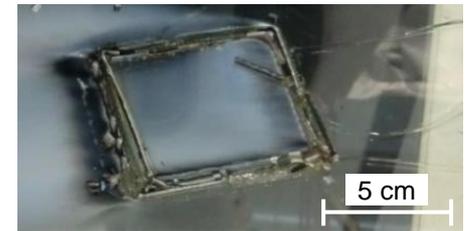


Anpassung an die Bedingungen des Rettungswesens

- ▶ Generelle Machbarkeit des Laserschneidens mehrlagiger Strukturen
 - hier: hochfester Automobilstahl (TRIP 700), Blechdicke 1,2 mm
 - variabler Abstand zwischen den Blechen
 - Laserleistung: 2 kW
 - Vorschubgeschwindigkeit: 150 mm/min
 - Trenntiefe bei 5 Lagen: mind. 40 mm
- ▶ Schwächung von Verbundglas (Windschutzscheibe)
 - Laserleistung: 1 kW
 - Vorschubgeschwindigkeit: 250 mm/min
 - Rechteckkontur
 - Erzeugung einer tiefen Kerbe (auch ohne Farbmittel)
- ▶ Im Projekt: Faserlaser anstelle des Nd:YAG-Stablasers
 - deutlich höhere Strahlqualität
 - höhere Trenntiefen



© LZH



© LZH

- ▶ Leistungsfähige Alternative / Ergänzung zu hydraulischen Rettungsscheren, Trennschleifern, Plasmaschneidern etc.
 - kraftfreie, präzise Energieeinbringung
 - wichtig, wenn andere Trennverfahren zu Verletzungen / Verbrennungen führen können
 - starke Belastung verunfallter Personen durch mechanische Verfahren
 - Materialverformung
 - Vibrationen
 - Lärmentwicklung
 - Beispiel: Penetration einer verunfallten Person durch Metallteile oder Rohre
- ▶ Potenzielle Hauptanwender: Spezialeinsatzkräfte bei Feuerwehren und beim THW
- ▶ Schonende Rettung aus PKW, LKW, Zügen sowie bei eingestürzten Strukturen
- ▶ Zerlegung z.B. von verunfallten Schienenfahrzeugen (nach Abschluss der Rettung)

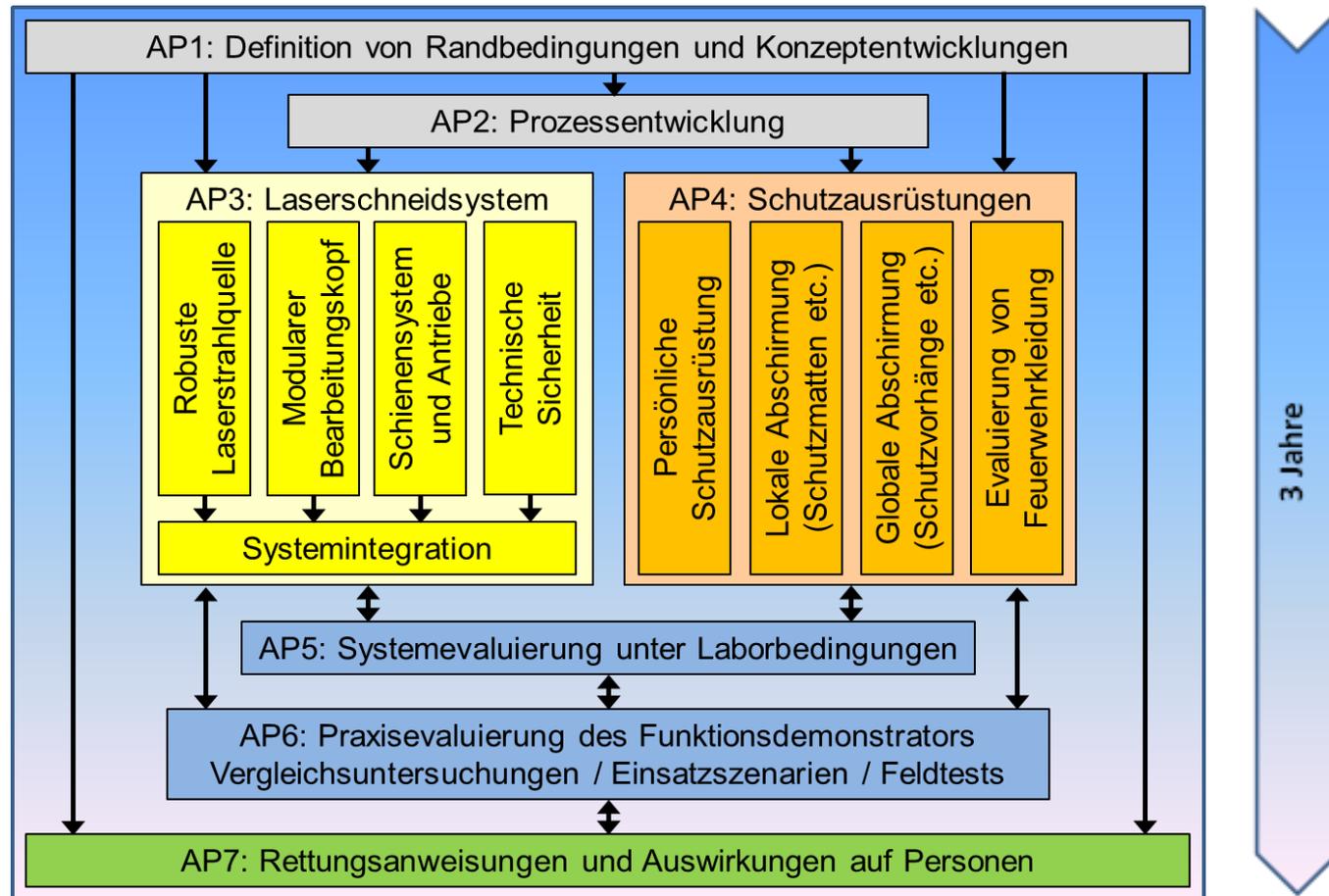
Kompetentes und leistungsfähiges Konsortium (gesamte Prozesskette)

- ▶ Zwei etablierte Forschungseinrichtungen aus
 - der Lasertechnik und
 - dem Feuerwehr- und Rettungswesen
- ▶ Industrieunternehmen aus unterschiedlichen Bereichen der Prozesskette
 - Hersteller von Lasersystemkomponenten
 - Hersteller der erforderlichen Ausrüstung zum Schutz gegen Laserstrahlung
 - Hersteller von Rettungsgeräten
- ▶ Potenzielle Endanwender
- ▶ Institutionelle Partner



laservision





- ▶ Laser Zentrum Hannover (LZH): Leitung AP2 und AP3
 - Entwicklung des Laserschneidprozesses
 - Entwicklung des Laserkerbprozesses → Materialschwächung
 - System- und Lasersicherheitskonzept
 - Entwicklung von Teilkomponenten, hier: Schienensystem und kompakter Bearbeitungskopf (mit Unteraufnehmer)
 - Systemintegration zu einem Funktionsdemonstrator
 - Öffentlichkeitsarbeit
 - Projektkoordination



- ▶ Institut für Feuerwehr- und Rettungstechnologie (IFR) der Feuerwehr Dortmund: Leitung AP1 und AP7
 - Entwicklung des Handlungskonzepts
 - fachliche und praktische Systembewertung (aus Sicht potenzieller Endanwender)
 - Einbindung in die technische Unfallrettung (TUR)
 - Öffentlichkeitsarbeit



© Feuerwehr Dortmund

- ▶ Coherent (Deutschland)
 - Entwicklung der mobilen, kompakten, robusten Laserstrahlquelle inkl. Strahlführung
- ▶ SGE Spezialgeräteentwicklung (SGE)
 - Entwicklung von Vorschubeinheiten mit Adapter für teilautomatisierten Hand- und Schienenbetrieb
- ▶ LASERVISION (LVG): Leitung AP4
 - Augenschutz in Form von angepassten Schutzbrillen
 - lokale Abschirmungen durch Schutzmatten
 - globale Abschirmung durch faltbare, flexibel einsetzbare Schutzvorhänge
- ▶ eifeler Lasertechnik (eifeler): Leitung AP5
 - praxisnahe Erprobungen des Laserrettungssystems in großen Versuchsanlagen
 - zukünftiger Endvermarkter
- ▶ Weber Hydraulik (Weber): Leitung AP6
 - zukünftiger Endvermarkter → Erarbeitung vorläufiger Vermarktungskonzepte
 - Unterstützung bei der Schienensystementwicklung
 - Begleitung der Versuche unter realitätsnahen Bedingungen



© Coherent



© LZH



© Laservision



© eifeler Lasertechnik



© Weber Hydraulik

Überblick Aufgabenverteilung: assoziierte Partner

- ▶ DB Netz AG
- ▶ DB Fahrzeuginstandhaltung
- ▶ DEKRA
- ▶ GuS – Präzision in Kunststoff, Glas und Optik (GuS)

Bereitstellung von Bauteilen und Strukturen für die Systemtests

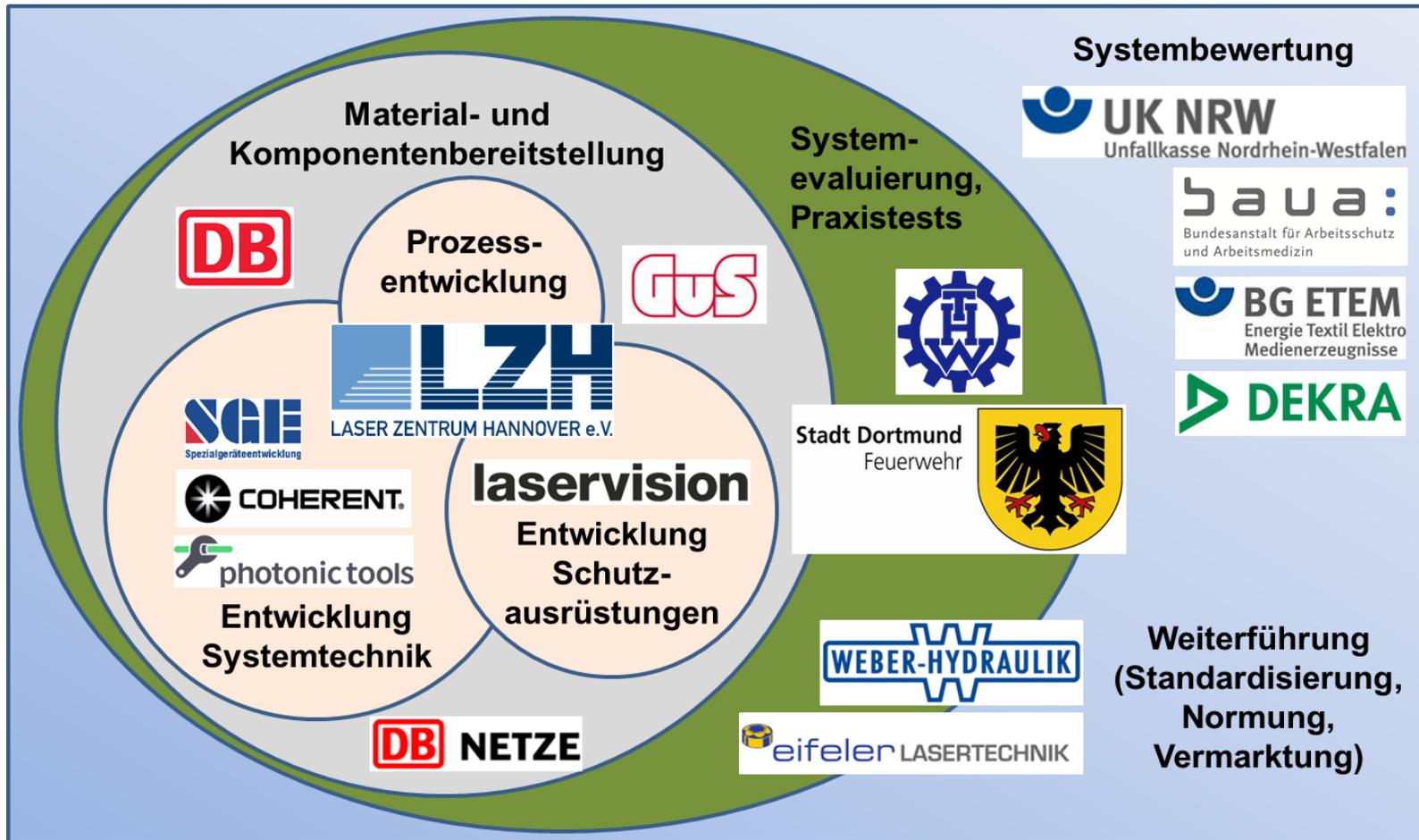
- ▶ Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW) (zusammen mit Feuerwehr Dortmund)
 - Nachstellung von Szenarien
 - Bewertung aus Sicht potenzieller Endanwender



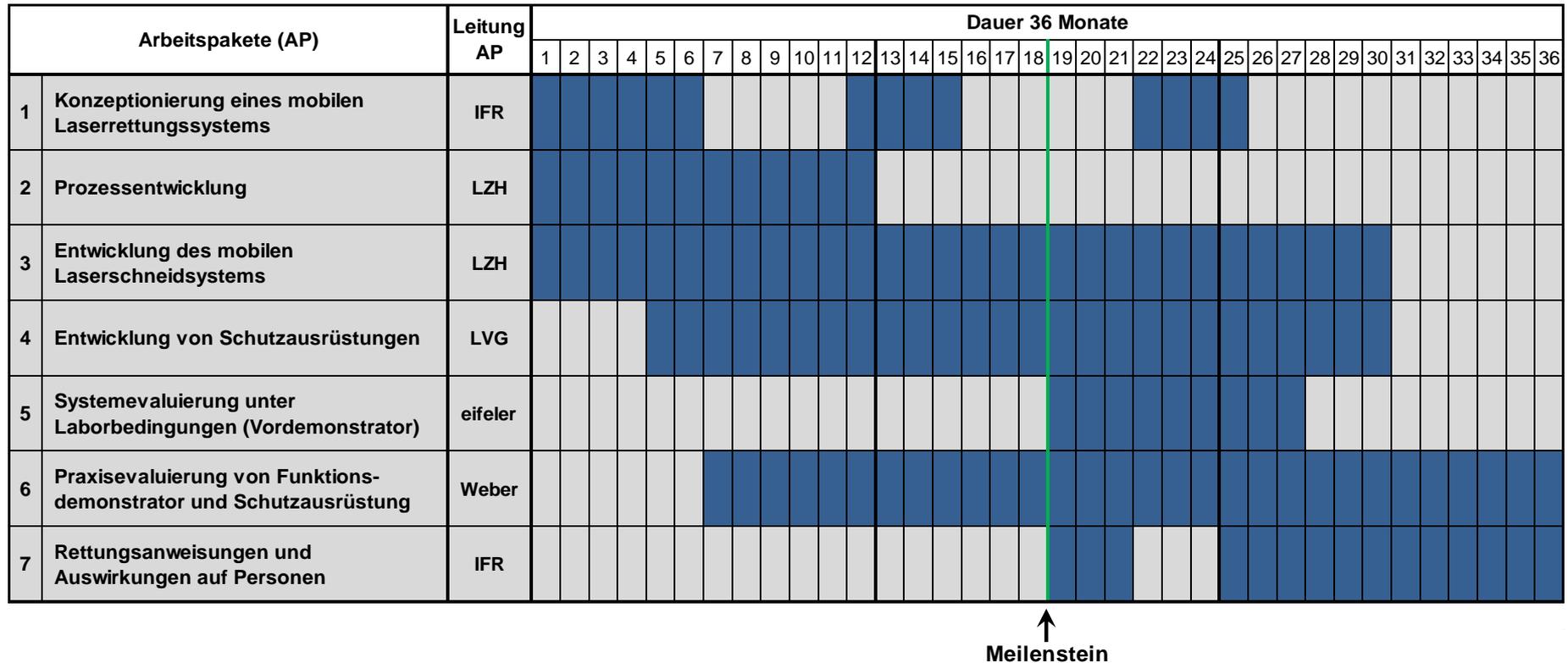
© Feuerwehr Dortmund

- ▶ Unfallkasse Nordrhein-Westfalen (UK NRW)
- ▶ Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)
- ▶ Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM)
- ▶ DEKRA

Systembewertung hinsichtlich Sicherheit von neutraler Seite



Arbeits- und Zeitplan (Überblick)



- ▶ Meilenstein: (Monat 18) Vordemonstrator inkl. Sicherheitseinrichtungen für Versuche unter Laborbedingungen vorhanden

- ▶ Ziel des Fragebogens:
 - Erfassen des Ist-Zustands in der technischen Unfallrettung, z.B.
 - eingesetzte Geräte
 - Ausbildungsstand
 - taktisches Vorgehen
 - Identifikation von Problemfeldern (Wo kann das Laserschneidsystem helfen?)
 - Priorisierung von Eigenschaften (Welche Eigenschaften sind besonders wichtig aus Feuerwehrsicht, z.B.)
 - Gewicht
 - Robustheit
 - einfache Bedienung
 - Flexibilität
- ▶ <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSd1guH-e1cGgVhML6od31Qj6vOtFggGmMfZU7pkxV92NVP7GQ/formResponse>

LaserRettung - Fragebogen

Im Projekt LaserRettung wird eine kompakte Lasereinheit als neues Rettungssystem erforscht. Diese soll, von den Einsatzkräften entweder manuell oder teilautomatisiert geführt, die Fahrzeuge an den für den Rettungseinsatz benötigten Stellen durchtrennen.

In diesem Fragebogen möchten wir herausfinden, wie Ihre Erfahrungen mit den derzeitigen Geräten, wie Schere/Spreizer sind und wie Sie unseren Ansatz im Allgemeinen bewerten.



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

WEITER

Seite 1 von 8

Geben Sie niemals Passwörter über Google Formulare weiter.

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Laser Zentrum Hannover e.V. (LZH) – Koordinator

Dr.-Ing. Stefan Kaierle

Abteilung Werkstoff- und Prozesstechnik

Hollerithallee 8

30419 Hannover

Tel.: 0511 2788-370

Fax: 0511 2788-100

Email: s.kaierle@lzh.de

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung