

ReTranZ-Feldtest. (Quelle: ReTranZ-Projekt)

Innovatives Tragesystem für den Zivilschutz

Das Projekt ReTranZ

Dr. Nils Geib, Dr. Carolin Saltzmann, Uwe Kippnich, Mirjam Holl, Dr. med. Lena Reese, Maike Overmeyer und Max Eichenbrenner

Es gibt Wörter, die lange als überholt galten: „Zivilschutz“ ist so eines – „Gesamtverteidigung“ auch. Vor einigen Jahren klangen sie noch nach Geschichtsunterricht. Heute stehen sie in Koalitionsverträgen, prägen Konferenzprogramme und finden sich in Leitartikeln. Die Vorstellung eines Zivilschutzfalls in Deutschland wirkt für viele dennoch erschreckend. Über Jahrzehnte schien der Zivilschutz ein Relikt vergangener Zeiten zu sein. Bunker wurden aufgegeben, Sirenen zurückgebaut, Notfallplanungen verloren an Bedeutung. Die Erwartung war implizit: Das Schlimmste wird schon nicht eintreten. Diese Gewissheit, dass militärische Konflikte – ausschließlich – anderswo stattfinden, fern des deutschen Staatsgebiets, wird nun brüchig. Der bewaffnete Konflikt in der Ukraine zeigt, dass Vorsorge für den Ernstfall kein Anachronismus ist, sondern eine zentrale Voraussetzung hiesiger Widerstandsfähigkeit.

So richtet Deutschland seine Sicherheitsplanung derzeit auf Szenarien aus, die lange als unwahrscheinlich galten: hybride Bedrohungen, langanhaltende Ausfälle Kritischer Infrastruktur, komplexe Kaskadeneffekte oder den NATO-Bündnis- beziehungsweise Verteidigungsfall. Mit den angekündigten Milliardeninvestitionen in den Zivil- beziehungsweise Bevölkerungsschutz reagiert die Politik auf die veränderte Sicherheitslage. In den Debatten richtet sich der Blick dabei häufig auf Fahrzeuge, Schutzräume oder Warnsysteme. Weniger sichtbar ist, dass die Leistungsfähigkeit des Zivilschutzes – neben Personal und belastbaren Strukturen der Hilfsorganisationen – auch von konkreter Rettungsausrüstung abhängt.

Es stellen sich grundlegende Fragen. So auch: Was geschieht mit Menschen, die infolge von militärischen Angriffen mit einem Massenanfall von Verletzten (kurz: MANV) verwundet werden? Wer genau bringt sie im Ernstfall aus Gefahrenbereichen in Sicherheit und zur nächsten medizinischen Versorgungseinrichtung? Und wie?

Das Forschungsprojekt Rettung und Transport in der Zivilen Verteidigung (kurz: ReTranZ), gefördert durch das Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (kurz: BBK), adressiert genau diese Unklarheiten. Ziel ist die Entwicklung einer innovativen Tragehilfe für den Zivilschutzfall, die robust und intuitiv zu bedienen ist –



Zivilmilitärische Forschungszusammenarbeit in ReTranZ. (Quelle: ReTranZ-Projekt)



Labortest. (Quelle: ReTranZ-Projekt)

und sowohl von sanitätsdienstlich ausgebildeten Einsatzkräften als auch von ungebundenen Helfenden und Laien ohne Vorkenntnisse genutzt werden kann. Sie soll den sicheren Transport von Verletzten unter Zivilschutzbedingungen leisten, für die viele bestehende Systeme nie konzipiert wurden.

ReTranZ arbeitet als interdisziplinärer Forschungsverbund

In ReTranZ arbeiten der DRK-Landesverband Bayerisches Rotes Kreuz (Verbundkoordinator), das DRK-Generalsekretariat, das Universitätsklinikum Würzburg (kurz: UKW), das Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung (IPA), das Fraunhofer-Institut für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie (kurz: FKIE, ehem. INT) sowie die Stollenwerk GmbH eng zusammen. Hier trifft wissenschaftliche Analyse auf Einsatzerfahrung, Medizin auf Ingenieurwissenschaft.

Von der Idee zur praxisnahen Forschung

Doch wie entwickelt man innovative Zivilschutzkomponenten, die sich nur bedingt im Alltag erproben lassen? Welche Eigenschaften machen ein Tragesystem unter solchen Bedingungen tatsächlich leistungsfähig? Sind geringes Gewicht, hohe Stabilität oder eine schnelle Patientenaufnahme entscheidend? Oder zeigt sich die Eignung dann, wenn Menschen über lange Distanzen und durch schwieriges Gelände transportiert werden müssen? Oder aber ist die Möglichkeit der häufigen Wiederverwendung am wichtigsten?

Für die Untersuchung dieser Fragen testete ReTranZ zunächst zehn etablierte Rettungs- und Tragesysteme unter Zivilschutz-Bedingungen im Gelände. Zehn bewährte Systeme wie Schleifkorbtrage, Spineboard, Schaufeltrage, Gebirgstrage sowie verschiedene flexible Tragetücher wurden getragen. An dem Test nahmen DRK-Einsatzkräfte der Bergwacht, der Wasserwacht und der Bereitschaften ebenso teil wie Kräfte der Medizinischen Task Force des Bundes (kurz: MTF) und des Sanitätsdiensts der Bundeswehr. In gemischten Teams trugen die Einsatzkräfte die Tragesysteme entlang von fünf Stationen durch Trümmer, Schlamm, Geröll, Hanglagen und Engstellen. Bewertet wurden Bedienbarkeit, Eigengewicht, Reinigungsfähigkeit, Geschwindigkeit der Patientenaufnahme, Umlagerungsmöglichkeiten, Kippstabilität, Sicherungsoptionen sowie die Qualität und Ergonomie der Griffsysteme.

Vier Tragesysteme hoben sich bei diesem Feldtest besonders von den anderen ab: eine klappbare Leichtmetalltrage, ein Tragetuch, eine Schleifkorbtrage sowie eine ausrollbare Trage. Diese vier Systeme wurden insbesondere hinsichtlich Kompaktheit, Gewicht, Bedienbarkeit und Patientensicherung als überlegen wahrgenommen.

Praxiserprobung beantwortet nicht alle Fragen

Manche Unterschiede der etablierten Tragesysteme konnten erst durch die Ergänzung von objektiven Messdaten sichtbar werden. In einer zweiten Untersuchungsphase wurde daher der zuvor erprobte Feldparcours durch das Fraunhofer-Institut im Bewegungslabor nachgebildet und es wurden biomechanische Messungen durchgeführt. Tragende im Labortest absolvierten so einen am Feldtest angelehnten Parcours, begleitet von Messsystemen zur Erfassung der Muskelaktivität, Körperhaltung, Herz-Kreislauf-Belastung sowie Erschütterungen, denen eine zu tragende Person während der Rettung ausgesetzt ist.

Die sensorisch erfassten Ergebnisse zeichneten ein aufschlussreiches Bild für das Lastenheft des zu entwickelnden Demonstrators: Dabei erwiesen sich Gewicht, Griffmöglichkeiten und insbesondere die Stabilität des Tragesystems als entscheidende Faktoren. Steifere Systeme reduzierten die Erschütterungen der verletzten Person, insbesondere beim Ziehen sowie beim Transport über Treppen und unebenes Gelände. Gleichzeitig ermöglichten sie den Tragenden eine ergonomischere Handhabung und eine gleichmäßigere Kraftübertragung.

Zusätzlich zeigte sich, dass statische Körperhaltungen zu minimieren sind, um muskulärer Ermüdung vorzubeugen. Durch das Tragen mit weitgehend gestreckten Armen konnte die Beanspruchung der Oberarmmuskulatur reduziert werden. Insbesondere über ergonomische Griffmöglichkeiten und ein geringes Gewicht der Trage ließ sich die muskuläre Beanspruchung verringern. Die Analysen zeigten ebenfalls, dass das Ziehen die Muskelanstrengung insbesondere der Unterarmflexoren reduzieren konnte. Zwar war das Ziehen für das kardiovaskuläre System anstrengender, diese Belastung konnte jedoch durch verschiedene Faktoren gezielt angepasst werden. Für den ReTranZ-Verbund führte dies zu der zentralen Erkenntnis: Nicht die eine Transportform ist unter allen Bedingungen optimal. Entscheidend ist vielmehr die Möglichkeit, flexibel zwischen ihnen wechseln zu können.

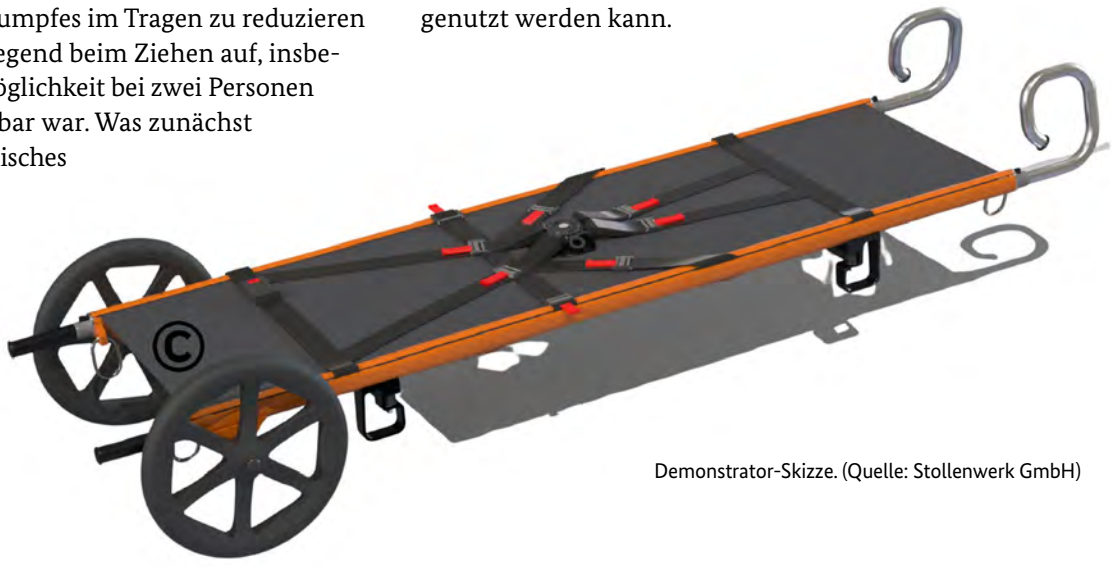
Gleichzeitig zeigte der Labortest, dass ungünstige Seitwärtsbewegungen des Rumpfes im Tragen zu reduzieren sind. Diese traten vorwiegend beim Ziehen auf, insbesondere wenn die Zugmöglichkeit bei zwei Personen nicht individuell anpassbar war. Was zunächst wie ein kleines ergonomisches Detail erscheinen mag, kann insbesondere bei langen Transportwegen oder wiederholten Einsätzen einen entscheidenden Unterschied machen.

Von der Forschung zum Demonstrator

Die Erkenntnisse der Feld- und Laboruntersuchung wurden anschließend in einem Lastenheft für den prototypischen Bau eines ReTranZ-Demonstrators zusammengetragen. Der zu bauende Demonstrator sollte demzufolge leicht, zugleich aber auch stabil sein. Er sollte ergonomische Griffsysteme für unterschiedliche Körpergrößen bieten und verletzte Personen auch unter schwierigen Bedingungen sicher und möglichst erschütterungsarm transportieren. Der Demonstrator wurde vom ReTranZ-Industriepartner, der Stollenwerk GmbH, gemeinsam mit dem Fraunhofer-Institut IPA entwickelt und gebaut. Ausgangspunkt wurde die Stollenwerk 4240. Diese Trage verfügt bereits in ihrer Grundbeschaffenheit über eine leichte Konstruktion, einen Klappmechanismus und versenkbare Griffe. Zudem basiert sie auf dem Standardisierungsübereinkunft der NATO-Vertragsstaaten über die Anwendung standardisierter Verfahren (kurz: STANAG). Auf ihrer Grundlage entstand eine gezielte Weiterentwicklung.

Im Zentrum der Weiterentwicklung stand unter anderem ein hybrides Transportkonzept. So sollte die Trage sowohl getragen als auch gezogen werden können – abhängig von Gelände, Distanz und den verfügbaren Kräftereserven der Tragenden. Um diese Flexibilität zu ermöglichen, erhielt der Demonstrator ein modulares Fahrwerk. Dies macht den Einsatz des Systems sowohl in Trümmerfeldern als auch auf längeren, ebeneren Wegstrecken effizient.

Ein weiterer Entwicklungsschwerpunkt lag auf der Ergonomie. Der Demonstrator verfügt über mehrere Griffpositionen für unterschiedliche Körpergrößen und Einsatzsituationen. Ergänzt wird das System durch ausziehbare, geneigte Griffe sowie integrierte Anbindungspunkte für einen textilbasierten Exosuit. Die Auslegung dieser Elemente orientiert sich an den Ergebnissen der vorangegangenen empirischen Untersuchungen. Unabhängig davon ist die Tragehilfe so konzipiert, dass sie ohne zusätzliche technische Unterstützung eingesetzt und auch von Personen ohne sanitätsdienstliche Ausbildung genutzt werden kann.



Demonstrator-Skizze. (Quelle: Stollenwerk GmbH)



ReTranZ-Forschung im Feld. (Quelle: ReTranZ-Projekt)

Schließlich wurde auch die logistische Dimension von Beginn an mitgedacht. Der Demonstrator orientiert sich an den Abmessungen etablierter Rettungssysteme. Er ist auf eine platzsparende Lagerung und einen effizienten Transport ausgelegt. Durch den Klappmechanismus, die versenkbaren Griffe und die unterhalb der Trage verstauten Räder entsteht ein kompaktes Gesamtsystem. Bis zu neun Systeme sollen zukünftig auf einer Europalette transportiert werden.

Vom Bau zum Innovationstest – Der ultimative Trage-Vergleich

Die Entwicklung des Demonstrators markiert nicht das Projektende von ReTranZ, sondern den Beginn einer entscheidenden Bewährungsprobe. Aktuell durchläuft das System dieselben Prüfungen wie die bereits etablierten Tragesysteme. Erst mit diesen zweiten Feld- beziehungsweise Labortests schließt sich der Forschungszyklus. Im Ergebnis soll dann ein finales Anforderungsprofil stehen, das idealerweise die Grundlage für die künftige Beschaffung von Tragen im Zivilschutz ist.

ReTranZ im Kontext der Zeitenwende

Es rücken also Fragen in den Fokus, die lange abstrakt waren. Nicht, weil sie neu wären – sondern weil Verteidigungsszenarien mit einem MANV ihnen eine neue Dringlichkeit verleihen. Wie verletzte Menschen dann schnell und sicher gerettet werden, das ist eine dieser Fragen. ReTranZ liefert darauf keine theoretische Antwort, sondern eine wissenschaftlich fundierte und praktisch erprobte. Das Forschungsprojekt zeigt, wie anwendungsnahe Sicherheitsforschung bestehende Rettungssysteme weiterentwickeln und den Zivilschutz so auf künftige Herausforderungen vorbereiten kann. Ob sich die Tragehilfe des ReTranZ-Demonstrators im Vergleich mit den leistungsfähigsten bestehenden Tragesystemen als überlegen erweist, werden die abschließenden Feld- und Laboruntersuchungen zeigen. Eine Präsentation dieser Ergebnisse ist auf dem kommenden BBK-Fachkongress Forschung für den Bevölkerungsschutz im Januar 2027 geplant.

Dr. Nils Geib ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Sicherheitsforschung im DRK-Generalsekretariat und befasst sich mit anwendungsnaher Forschung und Innovation im Bevölkerungsschutz.
Dr. Carolin Saltzmann leitet die Sicherheitsforschung im DRK-Generalsekretariat sowie das DRK-Forschungscluster und verantwortet die strategische Ausrichtung der Forschung im Bevölkerungsschutz.
Uwe Kippnich war Abteilungsführer der Medizinischen Task Force des Bundes 47 bei der Flut im Ahrtal 2021 und leitet die Stabsstelle Forschung der Landesgeschäftsstelle des DRK-Landesverbandes Bayerisches Rotes Kreuz.
Mirjam Holl ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fraunhofer-Institut IPA im Bereich der Angewandten Biomechanik und Biosignalverarbeitung mit fachlichem Hintergrund in Bewegungswissenschaften und Biomechanik.
Dr. med. Lena Reese ist Funktionsoberärztin an der Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie des Universitätsklinikum Würzburg.
Maike Overmeyer ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Fraunhofer-Institut für Kommunikation, Informationsverarbeitung und Ergonomie (FKIE) und beschäftigt sich mit der im Bereich zivile Sicherheit mit der Frage, wie Technologien und Innovationen in Zukunft die Sicherheit der Bevölkerung erhöhen können.
Max Eichenbrenner ist Geschäftsführer der Stollenwerk und Cie. Fabrik für Sanitätsausrüstung GmbH.