



Permanente Herausforderungen in der Entwicklung der Schutzkleidung

Schutzkleidungen in Form von Rüstungen waren schon in der Antike Objekte, an denen stets getüftelt wurde. Auch die beiden Weltkriege des 20. Jahrhunderts haben dafür gesorgt, dass Schutzkleidungen immer weiterentwickelt wurden. Heute sind Armee und Polizei die wichtigsten Träger von Schutzkleidung. Sie unterliegen weltweit geltenden standardisierten Prüfverfahren.

Die Griechen und Römer entwickelten schon zu ihrer Zeit Schutzkleidungen. Damals waren sie aus Leder, Bronze und Eisen und um die 10 kg schwer. Später im Mittelalter wurden Plattenrüstungen aus Eisen angefertigt. Die Rüstungen schützten die Reiter zwar von Kopf bis Fuss, wogen aber 20 bis 30 kg und schränkten sie in ihrer Bewegung ein. Der Kampf mit solchen schweren Schutzkleidungen war sehr anstrengend. Im Sommer konnte die Temperatur in der Rüstung bis zu einem Bereich steigen, dass die Krieger kollabierten. Die Geschichte lehrt uns den ersten Grundsatz, dass Schutzkleidungen immer ein Kompromiss zwischen Schutzfläche, Schutzgrad, Gewicht und Mobilität darstellen.

Neue Bedrohungen braucht sukzessive Anpassungen

Im 16. Jahrhundert sind die Plattenrüstungen rasch weiterentwickelt worden, so dass sie zu regelrechten Kunstwerke geworden sind. Trotzdem verschwanden sie kurz darauf auf dem Schlachtfeld. Warum? Die Hieb Waffen wurden bald durch Handfeuerwaffen ersetzt und die Plattenrüstungen waren nicht mehr in der Lage, dieser neuen Bedrohung standzuhalten. Da mit den verfügbaren Materialien kein ausreichender Schutz gegen Feuerwaffen möglich war, wurde im 17. Jahrhundert die Mobilität bevorzugt. Ein zweiter Grundsatz, der uns die Geschichte lehrt: Eine neue Bedrohung kann die besten Schutzelemente ziemlich schnell alt aussehen lassen.

Zwei Weltkriege als Katalysator für Textilinnovation?

Im Ersten Weltkrieg wurden Brustpanzer aus Stahl gegen Splitter und hauptsächlich für statische Aufgaben getragen. Ein solcher Grabenpanzer wog 10 kg. In den Vereinigten Staaten gab es Versuche mit Schutzelementen aus Chrom-Nickel Stahl. Mit einem Gewicht von 18 kg bot diese Vorrichtung einen Schutz gegen Maschinengewehre. Weil dieser schwere Schutz für den Einsatz untauglich war, wurde er nie produziert. Textilien wie Seide hingegen wurden sehr früh in Japan durch die Samurai als Schutz verwendet. In Europa wird Seide erst ab dem 20. Jahrhundert für Unterziehwesten benutzt. Diese Westen waren gegen die damalige schwache Revolvermunition wirksam. Helme ausgenommen, waren im zweiten Weltkrieg Schutzkleidungen für die Mehrheit der Soldaten kein Thema. Erst am Ende des Krieges wurden wieder Textilien (Nylon) verstärkt mit Stahlplatten als Splitterschutz verwendet. Besonders beliebt war das *flak jacket* für die Besatzung von Bombern. 1965 hat die Entwicklung von Aramid-Fasern die Fertigung von leichten und bequemen Textilwesten möglich gemacht. Unterziehwesten aus Aramid oder ähnlichen Fasern gegen



Faustfeuerwaffen sind zurzeit ca. 2 kg schwer. Für Überziehwesten gegen Handfeuerwaffen müssen Keramikplatten hinzugefügt werden. In dieser Zusammensetzung wiegt die Weste ca. 10 kg. Die Geschichte lehrt uns: eine neue Technologie im Bereich des Schutzes öffnet neue Perspektiven bezüglich Leistung und Tragkomfort der Kleider.

Weltweit standardisierte Richtlinien für Schutzkleidung

Mit der neuen Aramid-Technologie hat weltweit die Standardisierung der Schutzkleidung begonnen. Heute werden Leistungen, Eigenschaften und Prüfverfahren von Schutzwesten und Helmen in mehreren Normen vorgeschrieben. Es fragt sich, ob dieses Überangebot von Richtlinien wirklich erforderlich ist. Jedoch macht die Vielfalt der unterschiedlichen Bedürfnisse diese notwendig. In der Vergangenheit gab es bezüglich Schutz eine klare Trennung zwischen Polizei und Armee. Die Hauptbedrohung der Soldaten in konventionellen Konflikten waren Splitter. Splitter verursachen ca. 62% und Geschosse ca. 23 % der Verletzungen. Die übrigen sind auf Blastverletzungen und Verbrennungen zurück zu führen. Darum hat die NATO mit der STANAG 2920 (Standardization Agreement) ihre Richtlinie auf diese Spezialität fokussiert. Für die Polizei hingegen bestand die Bedrohung primär aus Blank- und Faustfeuerwaffen. Da die Verteilung dieser Waffen nach nationalen Gesetzen, Kultur und Verfügbarkeit weltweit stark variiert, war das Bedürfnis nicht überall gleich. Aus diesem Grund mussten verschiedenen Normen erstellt werden. Heute ist die Trennung zwischen Polizei und Armee nicht mehr so eindeutig. Mit der Zunahme von Anti-Terror-Aufgaben ist seitens der Polizei Schutz gegen Handfeuerwaffen nötig. In mehreren Ländern wird die Polizei im Kampf gegen Terror durch die Armee unterstützt und aus diesem Grund haben Soldaten und Polizisten zum Teil ähnliche Bedürfnisse. In der 3. Fassung der STANAG 2920, die bereits publiziert wurde, hat die NATO die Faust- und Handfeuerwaffen als Bedrohung eingeführt.

Optimaler Schutz dank Labortests

Um die ballistischen Schutzkleidungen nach Richtlinien testen zu können, braucht es eine spezifische Infrastruktur. Der Kompetenzbereich Wissenschaft und Technologie (W+T) der armasuisse verfügt über eine solche Infrastruktur. Es handelt sich um die Prüfstelle für „Angriffshemmende Materialien und Konstruktionen“. Diese Prüfstelle ist Mitglied der VPAM (Vereinigung der Prüfstellen für Angriffshemmenden Materialien und Konstruktionen) und seit 1995 nach STS 0118 (ISO 17025) Normen akkreditiert. Die Akkreditierung ist eine vertrauensbildende Massnahme und eine formelle Anerkennung der fachlichen und der organisatorischen Kompetenz, Transparenz, Vertrauen und Vergleichbarkeit der Prüfstelle. Der Geltungsbereich der Prüfstelle bezieht sich auf den Beschuss von Körperschutz oder Schutzwerkstoffe. So werden zu Gunsten der Beschaffung für die Armee sämtliche Schutzbekleidungen getestet, sei es bei der Evaluation und Auswahlverfahren oder bei deren Abnahme. Die Abnahme geschieht nur stichprobenweise. Bei der Prüfung von Schutzwesten und Helmen ist zu beachten, dass die Bedingungen (Schussdistanz, Auftreffwinkel, Prüfgeschosse, Prüfgeschwindigkeit usw.) durch die Richtlinien gegeben sind. So sind die Repetierbarkeit und Vergleiche mit anderen Prüfstellen gewährleistet. Die



Richtlinien streben nach einem optimalen Schutz, indem alle Parameter (verschiedenen Auftreffwinkel) und Umweltfaktoren (Kälte, Wärme und Feuchtigkeit des Prüfobjektes) bei den Prüfungen zu testen sind. Es darf nie vergessen werden, dass im Einsatz, die Ist-Bedingungen von den Laborbedingungen abweichen. Somit bleibt ein Restrisiko.

Leichter geht fast nicht mehr

Die Träger von Schutzwesten sind heute zwar von der Leistung des Produktes überzeugt, nicht aber vom Gewicht. Dank leichteren Westen und Helme könnten die Ergonomie und Tragkomfort erhöht werden. Ohne neue Technologie lässt sich die Wandstärke des Schutzmaterials nicht mehr dünner machen, sonst würden die geltenden Kriterien nicht mehr erfüllt. Aus diesem Grund müssen die Kriterien verfeinert werden. Weltweit wird in dieser Richtung geforscht und Lösungsansätze zeichnen sich ab. Dabei geht es um eine Herausforderung und das unabdingbare Ziel, die Bedrohung (Geschoss, Splitter oder Blankwaffe) mit der Schutzkleidung zu stoppen. Gelöst ist die Aufgabe noch nicht vollständig. Was auf der Rückseite der Kleidung passiert, muss noch genau untersucht werden. Auch ohne Durchschuss sind Verletzungen möglich (z.B. Schürfungen, gebrochene Rippen oder Verletzungen der inneren Organe.). Die neuen Methoden verwenden wirklichkeitsnahe (sog. biofidele) Membrane, welche die dynamischen Verformungen des menschlichen Körper während des Beschusses simulieren.

Die Krux liegt im Detail

Während der ganzen Entwicklung der Schutzausrüstungen mussten die Hersteller die Fertigung und die Materialien an die ständige Steigerung der Bedrohung anpassen. Durch die Standardisierung der Prüfmethode, der Bedrohungsklassen und der Beurteilungskriterien wurde eine hohe Zuverlässigkeit der Schutzkleidungen erreicht. Eine Baustelle ist noch immer die Alterung des Materials. Aus verschiedenen Gründen nimmt der Widerstand der Textilien mit der Zeit ab. So müssen Schutzausrüstungen überwacht und nach einer gewissen Zeit ersetzt werden. Zusätzlich wird Modularität verlangt, das heisst, es gibt viele Möglichkeiten kleine Teile (Hals, Nackenschutz, usw.) hinzufügen. Diese kleinen Teile zu prüfen, ist eine Herausforderung, weil die normierten minimalen Abstände zwischen Treffpunkt und Rand nicht immer einhalten werden können. W+T setzt sich ein, um die ballistischen Prüfungen bei der Beschaffung von Material mit hohem Schutzgrad zu Gunsten der Armee zu unterstützen.