

Thermospuren. Wärme als Beweismittel im Strafverfahren

Abstract

Menschen hinterlassen dort, wo sie sich bewegen und handeln, Wärme. Diese Wärme kann mit Wärmebildkameras sichtbar gemacht werden. Warme und kalte Objekte sind mittels solcher Kameras vom Betrachter gut zu unterscheiden. Auch die durch Menschen an einem Tatort verursachten Wärmesignaturen lassen sich mit Thermografiekameras sichtbar machen. Der vorliegende Aufsatz befasst sich mit der Frage, unter welchen Umständen an Tatorten von Menschen Objekte erwärmt werden, wie lange diese Wärme nachweisbar ist und welchen Nutzen die Erkennung von Erwärmungen für die Aufklärung von Straftaten haben kann. Der Verfasser hat Experimente mit Wärmebildkameras durchgeführt, um diesen Fragestellungen zu Thermospuren auf den Grund zu gehen. Bei den Versuchen wurden Szenarien zugrunde gelegt, die auch an Tatorten angetroffen werden können. In diesem Aufsatz werden sowohl die Potentiale wie auch die Grenzen der Arbeit mit Thermospuren, aber auch der noch bestehende hohe Forschungsbedarf thematisiert, der befriedigt werden muss, damit Thermospuren als sichere und wertvolle Beweismittel in die Ermittlungsarbeit der Polizei implementiert werden können.

Wert und Detektion von Thermospuren

Die Aufklärungsarbeit der Polizei nach Straftaten ist auf Beweise angewiesen, will sie das Tatgeschehen nachvollziehbar machen und den Täter seiner Strafe zuführen. Wichtiges Element der Beweismöglichkeiten sind die Tatortspuren. Viele von ihnen gehören schon lange zum Repertoire der polizeilichen Aufklärungsarbeit. Mit daktyloskopischen Spuren wird schon seit dem Ende des 19. Jahrhunderts gearbeitet und auch die Untersuchung von Blut-, Schuh- oder Werkzeugspuren gehört bereits seit mehr als 100 Jahren zum Handwerkszeug der Kriminalpolizei und ist im Laufe der Jahrzehnte immer mehr verfeinert worden. Neu hinzugekommen sind in den letzten 25 Jahren die Möglichkeiten der DNA-Analytik und die Auswertung digitaler Spuren.

Eine Spurenart, die gleichfalls von Tätern, Opfer und Dritten am Tatort zurückgelassen wird, der aber bislang keine Beachtung geschenkt worden ist, sind Thermospuren. Damit sind Wärmesignaturen gemeint, die Menschen zum einen durch ihre Körperwärme, zum anderen aber auch durch den Gebrauch technischer Einrichtungen am Geschehensort verursachen. Nehmen wir dazu ein kleines Beispiel, um das Prinzip der Thermospuren zu verdeutlichen:

Ein Mann lernt abends in einem Lokal eine Frau kennen, man kommt sich näher und geht zu ihr nach Hause. Dort brüht die Frau in einer Kaffeemaschine einen Kaffee auf, man setzt sich im Wohnzimmer zusammen, trinkt und unterhält sich. Der Besucher fällt dann aber

unvermittelt über die Frau her und versucht sie zu vergewaltigen. Als die Frau sich wehrt, greift er nach einem Brieföffner, der zufällig auf dem Tisch liegt und ersticht sie. Er wäscht sich anschließend seine blutverschmierten Hände im Badezimmer, verlässt die Wohnung und flüchtet mit seinem Wagen nach Hause.

Was hat das nun mit Wärme zu tun? Eigentlich sehr viel und zwar in jedem Moment des Geschehens. In den Sesseln, in denen der Mann und die Frau gesessen haben, bleibt Körperwärme zurück. Auch die Kaffeemaschine ist durch den Brühvorgang erwärmt, ebenso wie die Kaffeetassen, die mit dem Heißgetränk befüllt worden sind. Genauso hat der Brieföffner Körperwärme von der Hand des Täters aufgenommen, wie auch der Fußboden auf dem er entlangelaufen ist und der von seinen Füßen erwärmt worden ist. Erwärmt worden sind schließlich auch das Handwaschbecken und dessen Armatur, da der Täter sich mit warmem Wasser die Hände gereinigt hat. Und auch sein Fahrzeug wird noch über längere Zeit durch den Betrieb des Motors und der Räder Wärme besitzen, genauso wie der Fahrersitz und das Lenkrad des Wagens durch den Insassen erwärmt worden sind.

Solche Thermospuren sind flüchtig. Die Dauer ihres Bestandes hängt von mehreren Faktoren ab, insbesondere von der Dauer und der Intensität der Wärmeeinwirkung oder der Umgebungstemperatur. Diese Spuren verschwinden nach einiger Zeit, aber eben auch nicht sofort. Die Feststellung der Wärmesignaturen, die erwärmte Objekte wie die oben beschriebenen Tatortelemente aufweisen, ist nicht mit bloßem Auge möglich und auch ein Befühlen mit der Hand würde nur zu einer sehr ungenauen, wenig hilfreichen Einschätzung führen, ob die jeweiligen Objekte warm oder kalt sind. Eine Messung bedarf daher in solchen Fällen des Einsatzes einer Wärmebildkamera. Sie ist in der Lage, die Infrarotstrahlen, die erwärmte Objekte abgeben, mittels einer Linse zu erfassen und in einen Temperaturwert zu übersetzen. Die Temperaturen kann die Kamera durch elektrische Impulse wieder in Farbtöne, ob in Graustufen oder in den Farben der gesamten Farbskala, umwandeln und auf einem Display als farbige Wärmebilder der gemessenen Umgebung sichtbar machen. Über diese Kette physikalischer Vorgänge wird dem Betrachter des Displays ermöglicht, warme und kalte Objekte und auch das Mehr oder Weniger ihrer Erwärmung zu erkennen und zu verstehen.

Wärmebildkameras finden schon seit langem im militärischen Sektor Anwendung, dienen heute aber auch in der Gebäudethermografie zur Auffindung von thermischen Mängeln und Feuchtigkeitsschäden. In der Medizin werden sie zur Kartografierung von Entzündungen im menschlichen Körper eingesetzt und auch der chemischen und Lebensmittelindustrie dienen sie der Optimierung von Arbeitsprozessen. Bei der Polizei finden sie bislang in erster Linie als Fahndungshilfsmittel Anwendung. So wird aus Polizeihubschraubern und -flugzeugen heraus mit Wärmebildkameras nach geflüchteten oder vermissten Personen in unwegsamen Geländen gesucht, da sich die Körperwärmesignatur des menschlichen Körpers in aller Regel deutlich von seiner Umgebung im Freien abhebt. Die kriminaltechnische Nutzung von Thermografie beschränkt sich derzeit im Wesentlichen noch darauf, latente serologische Spuren auf problematischen Spurentägern wie etwa Textilien mit unruhigen Mustern, die ein Erkennen von Spuren schwer machen, sichtbar zu machen. Die Nutzung von Wärmemustern für die Beweisführung am Tatort scheint bislang weder im In- noch im Ausland praktiziert zu werden.

Anwendungsfälle für die Arbeit mit Thermospuren

Um verständlich zu machen, welchen praktischen Nutzen Thermospuren für die forensische Beweisführung haben können, soll hier kurz ein TatortszENARIO angerissen werden.

An Orten krimineller Handlungen führen Menschen Handlungen aus, die wir zum großen Teil auch aus unserem eigenen Alltagshandeln kennen und die erst im Gesamtkontext zu einer kriminellen Tat werden. Nehmen wir etwa den oben beschriebenen Sachverhalt des Sexualmordes. Hier hat sich in weiten Teilen sozialübliches Handeln abgespielt. So wurde etwa eine Kaffeemaschine aktiviert, um für die Wohnungsinhaberin und den späteren Täter einen Kaffee zu kochen. Die Maschine ist durch den Aufbrühvorgang erhitzt worden und weist danach eine starke Wärmesignatur auf, die mit einer Wärmebildkamera messbar wäre. Die Wärme in dem Gerät baut sich nur langsam ab. So kann man auch noch nach Stunden, auch dann, wenn man durch reines Befühlen mit der Hand keinerlei Wärme mehr feststellen würde, mit einer Wärmebildkamera die vorherige Benutzung der Maschine nachweisen und durch rekonstruierende Versuche nachvollziehen, wie lange die Aktivierung der Maschine in etwa zurückliegt. Die Wärmesignatur der Maschine würde also einen Hinweis auf die Zeit einer Handlung am Tatort geben. Wäre keine Wärme mehr messbar, so könnte wiederum die entsprechende Aktivität für einen zurückliegenden Mindestzeitraum ausgeschlossen werden. Auch die beiden Kaffeetassen verraten mit ihrer Wärmeabstrahlung etwas über die Aktivitäten am Tatort. Auch sie lassen eine Rückrechnung auf den Zeitpunkt zu, zu dem die Tassen benutzt worden sind. Ebenso lassen sie einen Schluss darauf zu, wie viele Personen sich mindestens an einem Tatort aufgehalten haben. „Mindestens“ deshalb, weil natürlich nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich auch noch weitere Personen vor Ort befunden haben, die allerdings kein Warmgetränk zu sich genommen haben müssen. Fänden sich bei Eintreffen der Polizei am Tatort etwa gleich starke Wärmesignaturen in Form von Silhouetten in einem Doppelbett, so wäre das ein Indiz dafür, dass in dem Bett nicht nur das Opfer, sondern auch noch eine zweite Person übernachtet hat. Das spräche wiederum dafür, dass es sich bei der Tat nicht um einen Angriff durch einen unbekanntes Täter gehandelt hat, der möglicherweise zuvor durch Anschließen an der Tür Einlass bekommen hat, sondern um ein Beziehungsdelikt, da offenbar zwei Personen auf verschiedenen Betthälften gelegen haben. Auch die Tatsache, dass am Tatort das Waschbecken und der Wasserhahn deutliche Wärmeabstrahlungen aufweisen, wäre ein wichtiger Hinweis darauf, dass das Waschbecken innerhalb eines rückrechenbaren Zeitraums noch benutzt worden ist und damit eine Tatrelevanz bestehen könnte. Wärmeabstrahlungen, die am Griff des Brieföffners gefunden werden, könnten, selbst wenn kein Blut daran gefunden würde, bei einer Wärmemessung einen sehr schnellen Hinweis darauf geben, dass dieses Instrument erst vor geraumer Zeit angefasst worden ist und damit tatrelevant sein dürfte. Auch Sitzwärmespuren auf Stühlen oder Sesseln könnten Auskunft darüber geben, bis wann sich noch jemand in der Wohnung aufgehalten haben dürfte und wie viele Personen mindestens zuvor am Tatort gewesen sind. Fänden sich drei gleich starke Wärmesignaturen auf Sitzflächen, so wäre tendenziell von der Anwesenheit von mindestens drei Personen auszugehen. Weichen die Wärmesignaturen in ihrer Intensität voneinander ab, so müsste wiederum die Möglichkeit ins Kalkül gezogen werden, dass nur zwei Personen vor Ort waren, von denen eine zwischenzeitlich den Sitzplatz gewechselt hat, so dass die erste Sitzgelegenheit bereits wieder etwas abgekühlt ist, während die zweite benutzt wurde. Käme schnell ein Tatverdacht gegen

eine Person auf, so ließe sich durch eine Auffindung ihres Kraftfahrzeugs und eine Wärmemessung sicher nachweisen, ob der Wagen in den letzten Stunden benutzt worden ist oder ob er möglicherweise schon längere Zeit gestanden hat und damit als Transportmittel für eine Fahrt vom Tatort ausscheidet. Hier könnten also sehr schnell be- wie auch entlastende Indizien gegen eine Person gesammelt werden.

Dies nur als kleines Szenario, um zu erklären, in welcher Weise Thermospuren als Beweismittel nutzbar gemacht werden könnten.

Ausgewählte Ergebnisse einer Studie

Der Verfasser hat im Rahmen seiner Untersuchung Experimente mit Körperwärmespuren, aber auch mit Wärmespuren, die durch den Einsatz technischer Geräte verursacht worden sind, durchgeführt. Körperwärme wurde in Form von Sitz-, Geh-, Liege-, Steh- oder Greifspuren auf Objekte übertragen. Die Versuche mit technischen Einrichtungen erstreckten sich u. a. auf die Benutzung von Lampen, Herden, Kaffeemaschinen, Wasserkochern, Badewannen, Waschbecken oder Kraftfahrzeugen. Bei den Versuchen wurden die jeweiligen Objekte in aller Regel zunächst im Kaltzustand mit einer Wärmebildkamera fotografiert. Danach erfolgte eine Messung und Dokumentation in unterschiedlichen Abständen, die davon abhängig gemacht wurden, ob der Wärmeabfluss an diesen Objekten erwartbar kürzer und länger dauern würde. Wesentliche Ziele der Messungen und Dokumentationen waren die Feststellungen, wie stark die Objekte durch eine bestimmte Handlung aufgewärmt werden und wie lange es dauert, bis die Thermospuren nicht mehr erkennbar sind.

Grundlegende Feststellungen waren bei diesen Untersuchungen:

- Erwärmung durch technische Vorgänge war deutlich länger messbar als eine Übertragung von Körperwärme. Während die Signaturen von Körperwärme, die auf Objekte übertragen wurden, in einem Zeitraum von wenigen Minuten bis hin zu einer Stunde verschwunden waren, ließ sich Erwärmung durch technische Handlungen wie das Laufenlassen von warmem Wasser, das Führen eines Kraftfahrzeugs oder das Kochen auf einem Herd noch über viele Stunden hinweg, teilweise länger als einen halben Tag, nachweisen.
- Die Erwärmungen ließen in Laufe der Zeit kontinuierlich nach
- Auf fest umrissene Flächen konzentrierte Wärme verteilte sich mit fortschreitender Zeit diffus über weitere Flächen des Objektes, sie zerflossen gewissermaßen aus ihrer Ursprungsform.

Die Untersuchungen wurden mit Kameras der Fa. FLIR Systems durchgeführt, die dem Verfasser freundlicherweise für dessen Versuche von der Fa. FLIR Systems und der Fa. InfrarotTec für zwei Monate zur Verfügung gestellt wurden. Es handelte sich dabei um die Modelltypen E6 und die kleinere C5 (Pocketformat). Die meisten Versuche wurden mit der Kamera E6 durchgeführt. Die Kamera C5 kam nur für einige Versuche zum Einsatz, bei denen der Unterschied zwischen der größeren E6 und der kleineren C5 festgestellt werden sollten.

Vorhergehend waren bereits Versuche mit einer privat geliehenen Kamera des Typs E6 angestellt worden.¹

Nachfolgend werden in kurzer Form fünf Experimente mit einer kleinen Auswahl thermografischer Aufnahmen vorgestellt:

Versuch 1: Fußspuren

Eine Versuchsperson steht 1 min. mit bestrumpften Füßen auf einem Fliesenboden. Die Spuren konnten nach 10 min. noch deutlich und nach 15 min. nur noch sehr schwach nachgewiesen werden.

Versuch 2: Liegespuren Bett

Eine Versuchsperson verbringt 9 Stunden liegend auf einer Kaltschaummatratze. Unmittelbar nach dem Aufstehen werden die ersten Aufnahmen gemacht. Dabei sind die Konturen der Person deutlich erkennbar. An einer unterschiedlichen Intensität der Wärmesignaturen auf der Matratze ist auch ablesbar, dass die Person zuletzt in Rückenlage und zuvor in Seitenlage rechts war. Die Konturen der Person verlieren sich ungefähr nach einer halben Stunde, die Matratze zeigt allerdings auch nach einer Stunde noch eine deutliche, wenn nun auch diffuse Erwärmung.

Versuch 3: Benutzung eines Bügeleisens

Ein Bügeleisen wird auf höchste Stufe geschaltet und erreicht seine Maximaltemperatur von 215 Grad Celsius. Das Gerät wird danach sofort ausgeschaltet und die erste Messung unmittelbar danach vorgenommen. Das Gerät zeigt auch nach 9,5 Stunden immer noch Restwärme.

Versuch 4: Benutzung eines Kraftfahrzeugs

Ein Pkw wird 30 min. lang gefahren und dann in einer Parklücke abgestellt. Das Fahrzeug weist unmittelbar nach dem Abstellen starke Wärmeabstrahlungen im Bereich der Motorhaube und der Kotflügel, aber auch an den Rädern - und hier besonders stark - an den Brems Scheiben auf. Während eine Erwärmung an den Rädern nach zwei Stunden nicht mehr feststellbar ist, weist die Motorhaube auch nach 8 Stunden noch Restwärme auf.

Versuch 5: Detektion einer verborgenen Person

Eine Person stellt sich im Abstand von ca. 5 cm hinter einen Vorhang aus festerem Stoff. Die Silhouette der Person ist wenige Sekunden nach der Positionierung hinter dem Vorhang bereits zu sehen. Die Körperwärme hat offensichtlich ausreichend auf den Vorhangstoff abgestrahlt.

¹ Die Kamera E6 hat einen Kaufpreis von ca. 2.000 Euro, die Kamera C5 von rund 600 Euro. Ähnliche Versuche wie die des Verfassers waren bereits von Matzdorf und Reußner mit preiswerten Wärmebildkameras (rund 200 Euro) der Fa. FLIR durchgeführt worden. Diese Kameras funktionieren als handliche Smartphone-Aufsätze mit einer App. Siehe hierzu auch deren informativen Aufsatz in der Zeitschrift „Kriminalistik“: *Matzdorf, Christian Friedrich; Reußner, Markus (2021), Mobile Thermografie. Polizeiliche Einsatzmöglichkeiten mobiler Thermografiekameras, Kriminalistik, (75), 4., S. 233-238.*

Fotos Versuch 1: Fußspuren

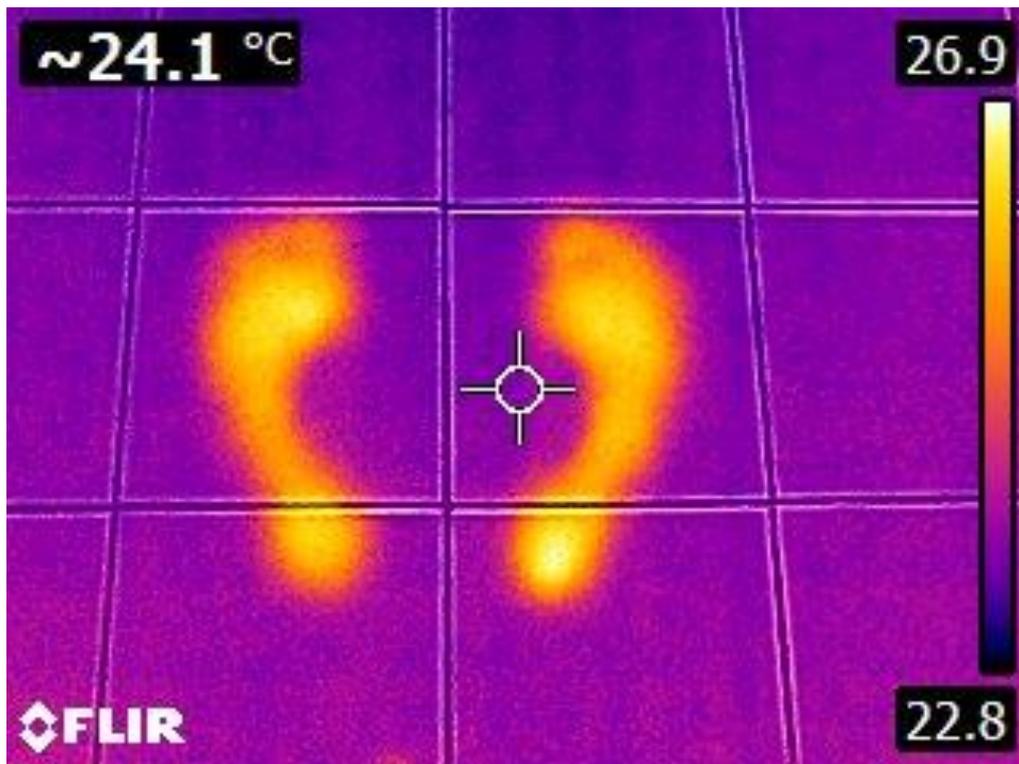


Abb. 1. Fußspuren unmittelbar nach Verlassen der Standfläche

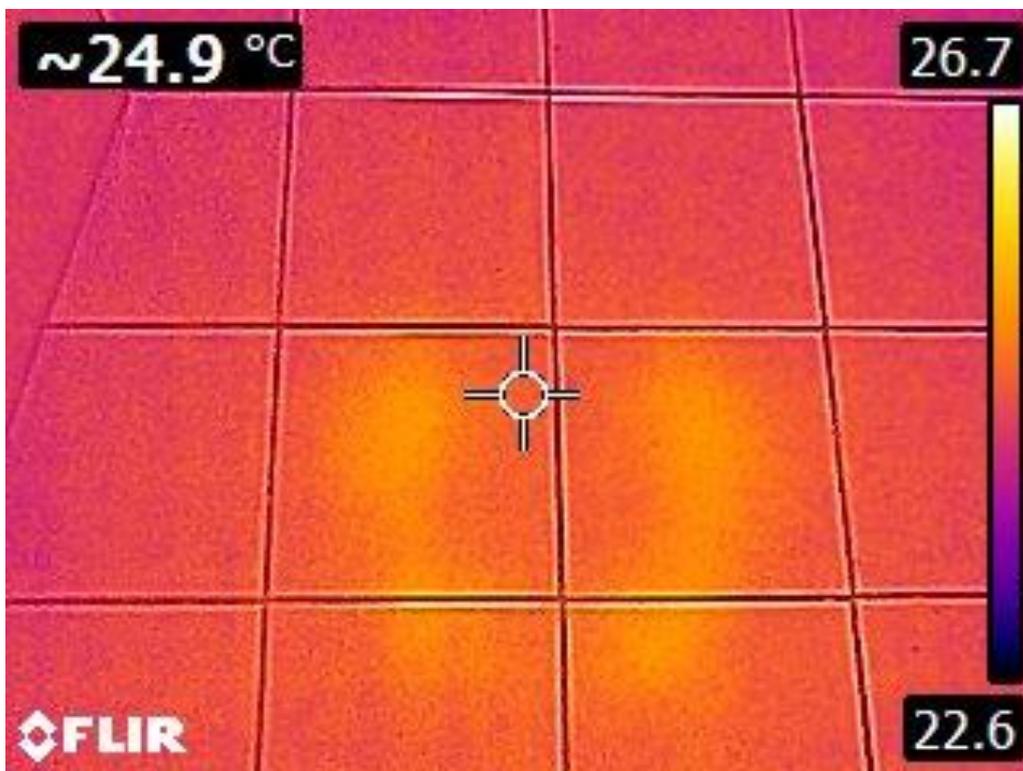


Abb. 2. Fußspuren 10 min. nach Verlassen der Standfläche

Fotos Versuch 2: Liegespuren Bett

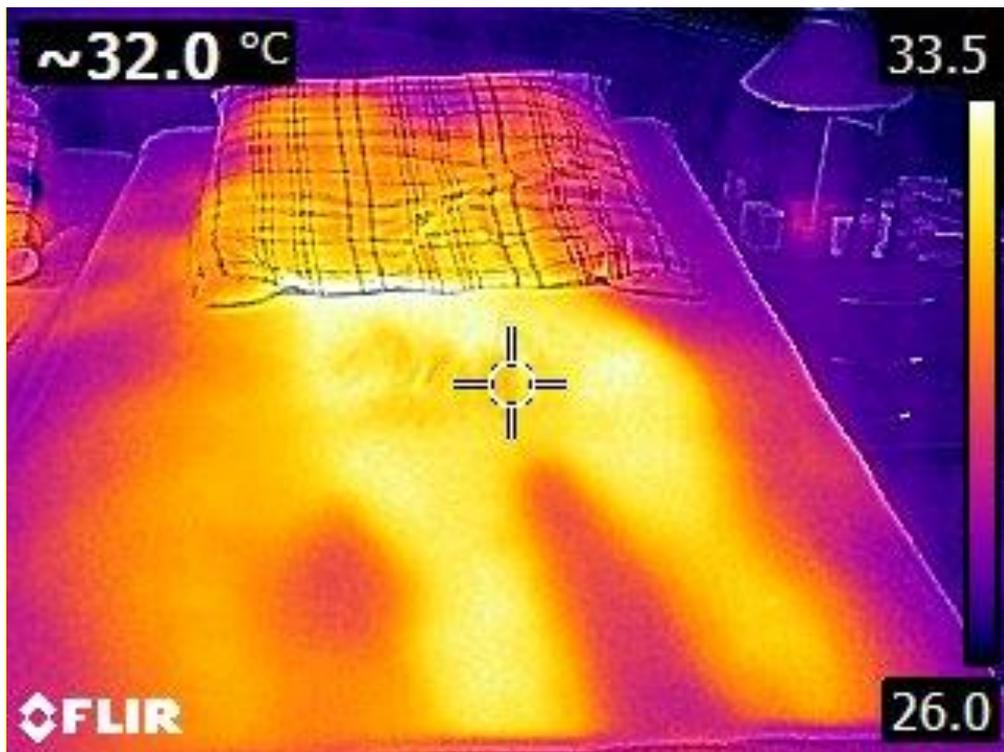


Abb. 3. Kaltschaummatratze unmittelbar nach dem Aufstehen der Versuchsperson. Deutlich erkennbar hatte sie sich zuletzt in Rückenposition (starke Wärmesignatur), davor in Seitenlage (schwächere Wärmesignatur) befunden.

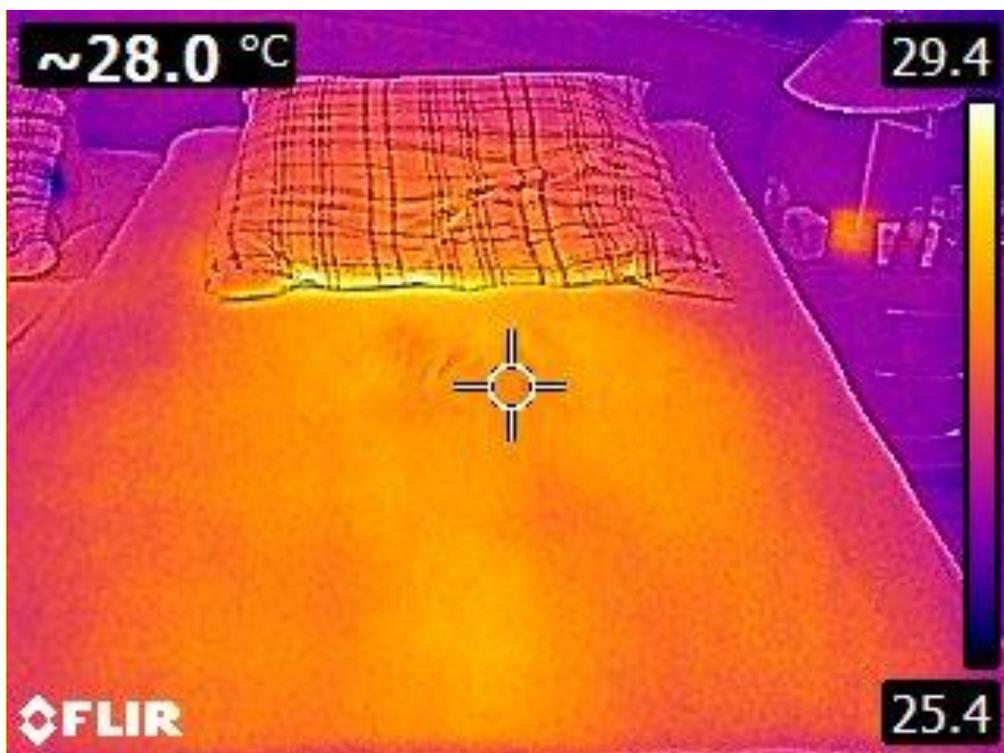


Abb. 4. Nach 30 min. Die Wärmeabstrahlung ist noch stark, die Silhouetten der Person sind aber nur noch schwach erkennbar.

Fotos Versuch 3: Benutzung eines Bügeleisens

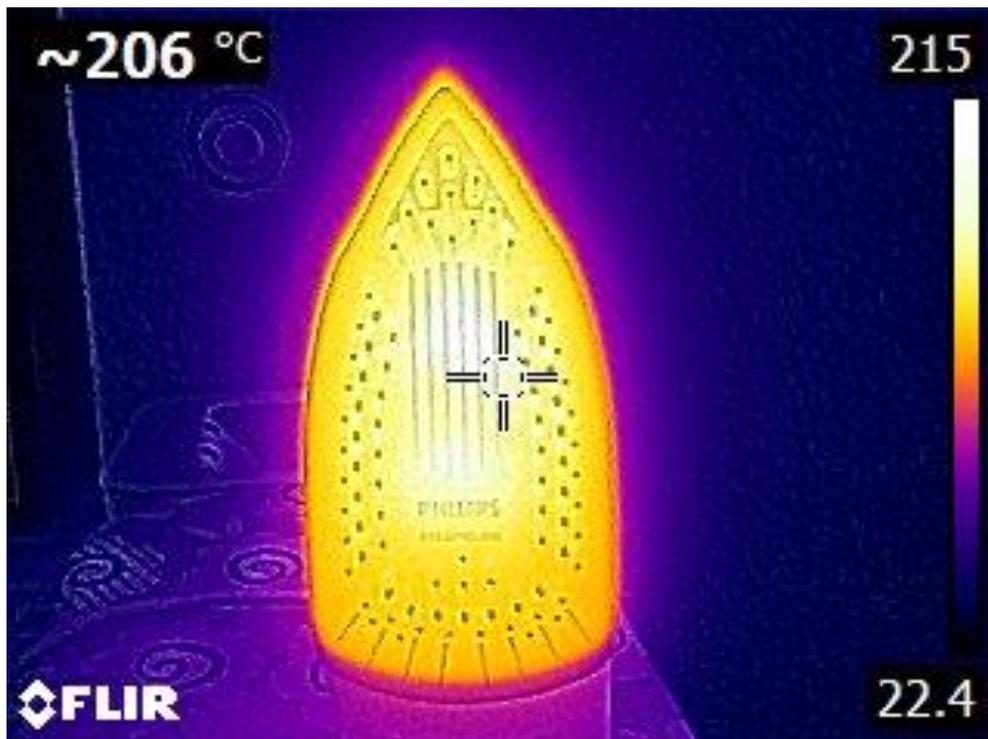


Abb. 5. Bügeleisen unmittelbar nach dem Abschalten

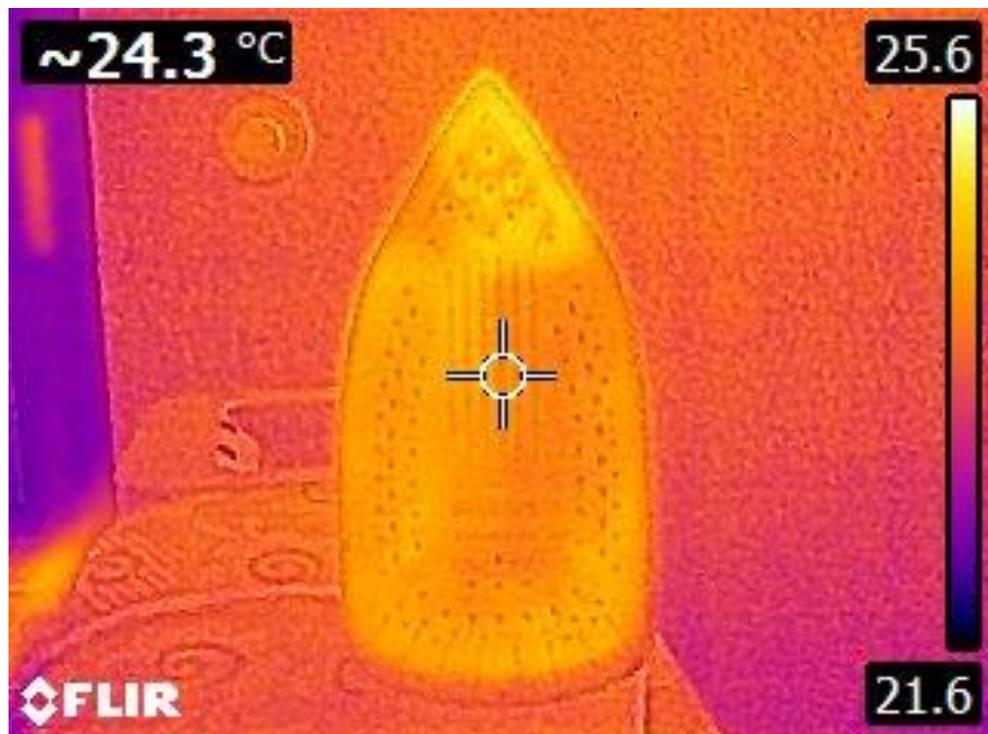


Abb. 6. Das Bügeleisen nach 9,5 Stunden. Es hebt sich in seiner Wärme immer noch von seiner Umgebung ab

Fotos Versuch 4: Benutzung eines Kraftfahrzeugs

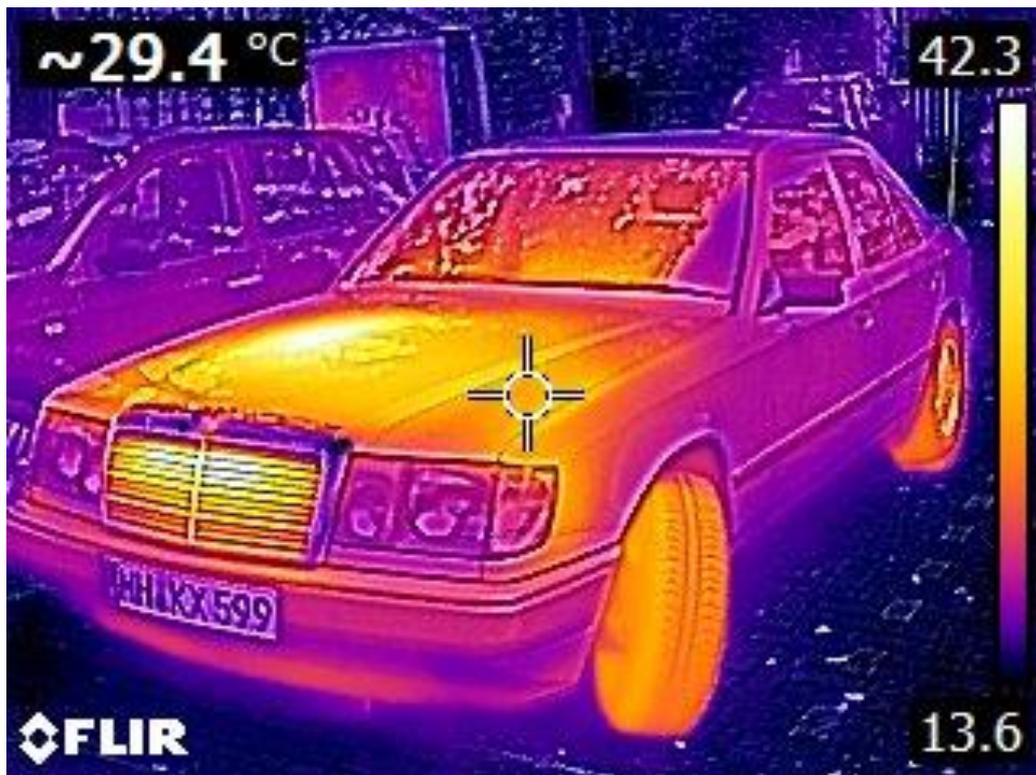


Abb. 7. Das Fahrzeug nach 30-minütiger Fahrt, unmittelbar nach dem Abstellen. Motorbereich und Räder sind deutlich erwärmt

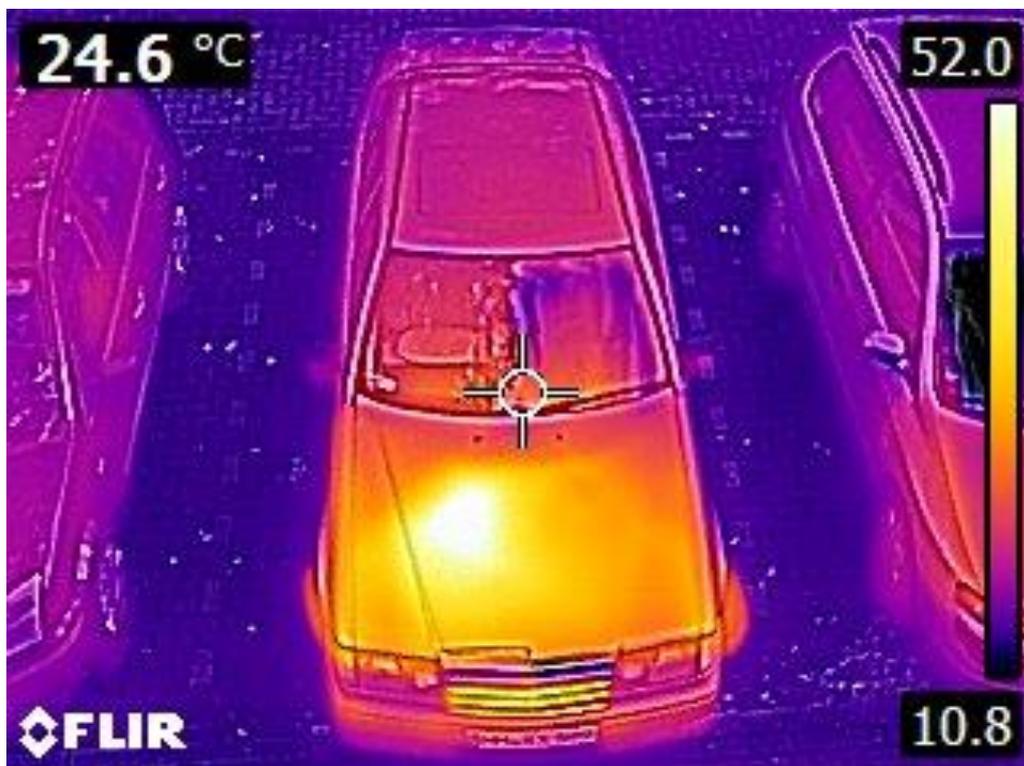


Abb. 8. Das Fahrzeug direkt nach dem Abstellen aus der Vogelperspektive



Abb. 9. Das Fahrzeug nach 3 Stunden

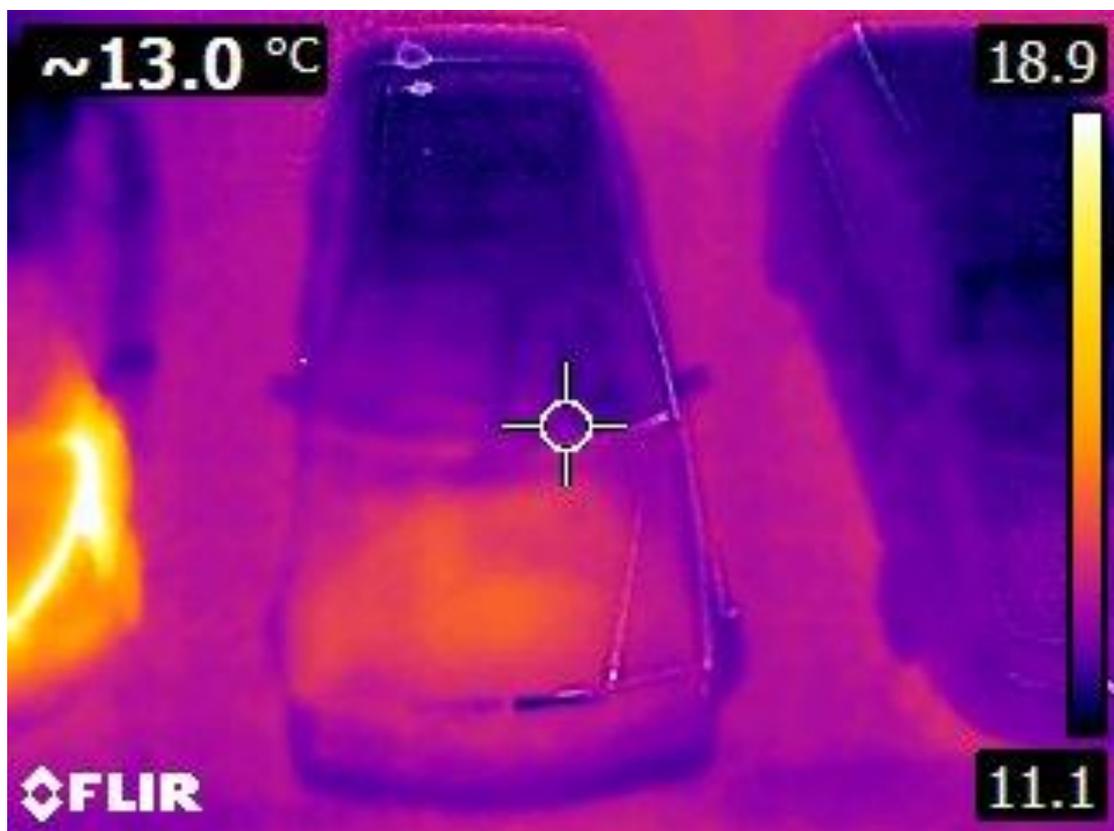


Abb. 10. Das Fahrzeug nach 6,5 Stunden

Versuch 5: Detektion einer verborgenen Person

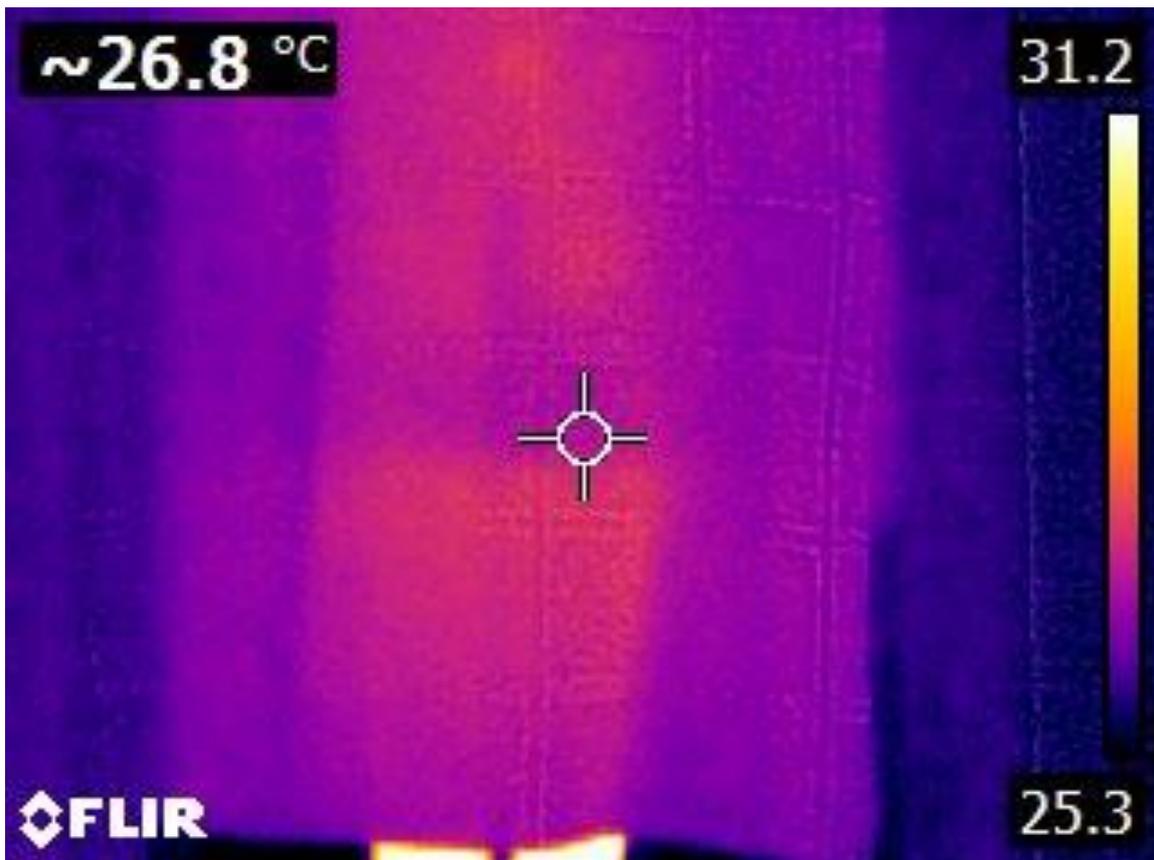


Abb. 11. Die Person wenige Sekunden, nachdem sie hinter dem Vorhang Aufstellung genommen hat. Die Silhouette ist als rote Wärmespur deutlich erkennbar.

Thermospuren: Chancen, Probleme und Forschungsbedarf

Die Experimentalreihe des Verfassers soll nur ein erster Einstieg in die Befassung mit den in der Polizeipraxis noch gänzlich unbeachteten Thermospuren sein. Thermospuren bieten einige starke Vorteile, aber auch einige Nachteile gegenüber anderen Spurenarten. Auch gibt es zu diesem Thema bislang nur sehr wenig Forschung. Entsprechend hoch ist der Bedarf an einer weiteren wissenschaftlichen Befassung mit diesem Thema, an dem Kriminalisten unbedingt mit Physikern oder anderen Naturwissenschaftlern zusammenarbeiten sollten.

Der große Wert von Thermospuren liegt in dem Umstand, dass sie Handlungen an Tatorten aufzeigen können und in einem gewissen Rahmen eine zeitliche Einordnung ihrer Entstehung zulassen, so dass mit ihnen etwa Tatzeiträume eingegrenzt werden können oder Alibiüberprüfungen qualifizierter möglich werden. Die meisten der Tatortspuren wie daktyloskopische, Werkzeug-, Schuh- oder viele serologische Spuren geben keinen Hinweis darauf, wann sie entstanden sind, so dass es regelmäßig weiterer Hilfstatsachen bedarf, um ihre Tatrelevanz nachzuweisen. Thermospuren können auch Hinweise darauf geben, wie viele Personen an einem Tatort agiert haben. Auch hier bleiben die meisten anderen Spuren eine Antwort schuldig. In der praktischen Arbeit mit Thermospuren ist ein großer Vorteil, dass sie, wenn sie mit

Wärmebildkameras gemessen werden, keiner Einwirkung oder Annäherung des Spurensicherers auf bzw. an den Spurenträger bedürfen. Die von den Objekten abgestrahlte Wärme kann auch auf erhebliche Distanz gemessen werden, so dass eine Veränderung des Spurenträgers oder seine Kontamination durch Stoffe, die von Personen abgeworfen werden (Haare, Hautschuppen, textile Fasern etc.) vermieden werden kann. Vorteilhaft ist auch, dass die Spurensuche und -sicherung in einem Arbeitsgang erledigt werden können und auch unter ungünstigsten Lichtverhältnissen oder sogar bei völliger Dunkelheit möglich sind.

Beim Einsatz von Wärmebildkameras ist übrigens auch noch deutlich über die Sicherung von Thermospuren hinauszudenken. Der polizeiliche Einsatzwert besteht auch in der Detektion von verborgenen Personen. Dabei ist es gleichgültig, ob sich die gesuchte Person in einem unübersichtlichen Gebäude oder auf einem unwegsamen und schlecht überschaubaren Gelände im Freien befindet. Versuche des Verfassers zur Detektion von Personen, die sich in Gebüsch versteckt haben, haben gute Ergebnisse gezeigt. Dabei gilt nicht nur, dass sich die Chance auf einen Fahndungserfolg bei vermissten oder flüchtigen Personen mit Wärmebildkameras heraufsetzen lässt. Vielmehr erhöhen die Einsatzkräfte durch eine frühe Detektion einer möglicherweise gefährlichen Person auch ihre Eigensicherung, da sie sich mit der Erkennung der Person, die möglicherweise nicht wahrnimmt, dass sie bereits entdeckt wurde, eine überraschende Konfrontation ersparen können. Mit Wärmebildkameras lassen sich auch bei Überprüfungen von Personen an den Kontrollorten weggeworfene Kleingegenstände wie Rauschgiftpacks, Tatwaffen oder Tatwerkzeuge leichter erkennen. Zudem kann dabei einer solchen Erkennung aufgrund der akuten Wärmeabstrahlung auch leichter der Nachweis geführt werden, dass diese Gegenstände etwas mit einer kontrollierten Person zu tun haben müssen.

Der größte Nachteil von Thermospuren ist ihre hohe Flüchtigkeit. Thermospuren, die durch Körperwärme verursacht werden, verschwinden meist innerhalb weniger Minuten und sind je nach Spurenträger, Einwirkungszeit und Umgebungsbedingungen nur bis zu einer Stunde feststellbar. Wärme, die durch den Betrieb technischer Einrichtungen erzeugt wurde, kann allerdings je nach Fall unter Umständen bis zu 12 Stunden oder länger nachgewiesen werden. Eine Feststellungen von Thermospuren an Tatorten, die einen Tag oder älter sind, ist daher aussichtslos. Dies bedeutet, dass eine Thermografierung von akuten Tatorten schon durch die ersteintreffenden Polizeikräfte erfolgen sollte und diese natürlich dafür mit einer Wärmebildkamera ausgerüstet sein müssen. Ist dies der Fall, können so aber wertvolle Beweismittel gesichert werden. Umständliche Anlieferungen von zentral gelagerten Kameras über eine längere Strecke hinweg und mit Zeitverzögerung können daher den thermischen Beweiswert eines Tatortes ins Leere laufen lassen.

Mit der mehrmonatigen Versuchsreihe des Verfassers sollten mit einer explorativen Zielrichtung allererste Erkenntnisse darüber gewonnen werden, wie stark sich wärmeübertragende Ereignisse auf Spurenträger auswirken, wie lange diese Wärme anhält und welche Schlüsse möglicherweise aus den Wärmesignaturen der Spurenträger gezogen werden können. Sicherlich können Rückrechnungen auf den Entstehungszeitpunkt von Thermospuren an konkreten Tatorten durch Rekonstruktionen von Wärmeabflüssen erfolgen. Allerdings wäre es hilfreich, wenn Berechnungsmodelle entwickelt werden könnten, mit denen sich der

Entstehungszeitpunkt je nach erwärmtem Objekt oder Material leichter nachvollziehen ließe. Auch ist noch eine Vielzahl von Versuchen erforderlich, um festzustellen, wie sich bei bestimmten Spurentägern unterschiedliche Wärmeeinwirkungszeiten, Umgebungstemperaturen, Materialien und sonstige möglicherweise bestimmende Faktoren auf die Erwärmung und die Abkühlung von Spurentägern auswirken. Zudem wären für eine Validierung der Untersuchungsergebnisse des Verfassers auch Versuchswiederholungen erforderlich. Ebenso müsste erforscht werden, mit welchen möglichst günstigen Kameras sich brauchbare forensische Beweise erheben lassen.

Fazit

Menschen lassen an ihren Handlungsorten und damit auch an Orten krimineller Delikte zwangsläufig Wärmespuren zurück. Diese Spuren werden einerseits unmittelbar durch Körperwärme und andererseits durch die Benutzung technischer Einrichtungen verursacht. Diese Thermospuren können Hinweise darauf geben, welche Handlungen es zuvor an einem Tatort gegeben hat, wie lange diese Handlungen ungefähr zurückliegen und ggf. auch wie viele Personen sich an einem Tatort aufgehalten haben. Die Messung der tatbezogenen Thermospuren ist mit Wärmebildkameras möglich, da erwärmte Objekte Infrarotstrahlen abgeben, die von Thermografiekameras gemessen und in Bilder umgewandelt werden können. Damit kann Wärme mittelbar für das menschliche Auge sichtbar gemacht werden.

In einer mehrmonatigen Reihe von Experimenten mit Wärmebildkameras ist der Verfasser der Frage nachgegangen, wie stark und wie lange sich Thermospuren an unterschiedlichen Objekten messen lassen. Eine sichere Feststellung war dabei, dass die reine Übertragung von Körperwärme an den erwärmten Objekten deutlich schneller verloren geht als solche Wärme, die durch Handlungen an technischen Geräten erzeugt wird. Körperwärme ist je nach Objekt und Dauer der Einwirkung bis zu einer Stunde, Wärme an technischen Einrichtungen auch über viele Stunden hinweg noch nachweisbar. Maßgebliche Vorteile von Thermospuren sind die Feststellbarkeit ihres Entstehungszeitpunktes, aber auch die Tatsache, dass sie sich auf Distanz, also ohne Berührung des Spurentägers und auch unter ungünstigen Lichtverhältnissen oder sogar bei völliger Dunkelheit messen lassen. Nachteile sind ihre hohe Flüchtigkeit und – in Bezug auf die Verwendung als Beweismittel im Strafverfahren -, dass Polizeien bisher noch nicht mit für diese Zwecke mit Wärmebildkameras ausgestattet sind und eine umfangreichere Ausstattung kostspielig ist. Weiterhin besteht noch hoher Forschungsbedarf. Die Experimente müssten durch eine größere Zahl von Wiederholungen in ihren Ergebnissen validiert werden. Auch wäre eine Entwicklung von physikalischen Umrechnungsmodellen hilfreich, mit denen je nach Objekt bzw. Material von einem Wärmewert auf seinen Entstehungszeitpunkt geschlossen werden kann. Mit der Veröffentlichung der Untersuchungsergebnisse erhofft sich der Verfasser, bei Ermittlern ein Anwendungsinteresse und bei Wissenschaftlern ein Forschungsinteresse an dieser bislang noch ungenutzten Spurenart zu wecken.

Die gesamte Untersuchung ist in einem im Mai 2021 erschienenen Buch dargestellt:

Kawelovski, Frank, Thermospuren. Wärmeabstrahlungen als Tatortspuren und Hilfsmittel der Polizeiarbeit, Mülheim 2021, 124 S. , 127 Fotos, ISBN 978-3-9822560-1-6

Über den Autor: Frank Kawelovski, Polizeibeamter in NRW seit 1980, Dozent für Kriminalistik und Kriminaltechnik an der Hochschule für Polizei und öffentliche Verwaltung in Nordrhein-Westfalen seit 2014.

E-Mail: frank.kawelovski@hspv.nrw.de

Homepage: Polizeigeschichte Infopool - <https://www.polizeigeschichte-infopool.de/>