

## STK® Sperm Tracker STK Skin verbessert die Detektion von Sperma auf der Haut und hilft bei der Untersuchung von Gewaltopfern

Maximilian Elischa Daniels, Lisa Möhker, Britta Gahr & Petra Böhme

Article - Version of Record



### Suggested Citation:

Daniels, M., Möhker, L., Gahr, B., & Böhme, P. (2025). STK® Sperm Tracker STK Skin verbessert die Detektion von Sperma auf der Haut und hilft bei der Untersuchung von Gewaltopfern. *Rechtsmedizin*, 35 (3), 164–172. <https://doi.org/10.1007/s00194-025-00757-5>

Wissen, wo das Wissen ist.



UNIVERSITÄTS- UND  
LANDESBIBLIOTHEK  
DÜSSELDORF

This version is available at:

URN: <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:061-20250604-122815-4>

Terms of Use:

This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License.

For more information see: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

Rechtsmedizin 2025 · 35:164–172  
<https://doi.org/10.1007/s00194-025-00757-5>  
 Angenommen: 11. März 2025  
 Online publiziert: 14. April 2025  
 © The Author(s) 2025



# STK<sup>®</sup> Sperm Tracker *STK Skin* verbessert die Detektion von Sperma auf der Haut und hilft bei der Untersuchung von Gewaltopfern

Maximilian Elischa Daniels · Lisa Möhker · Britta Gahr · Petra Böhme  
 Institut für Rechtsmedizin, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland

## Zusammenfassung

**Hintergrund:** Die konventionelle Identifizierung von Spermaspuren auf dem Körper einer von sexualisierter Gewalt betroffenen Person führt oft zu einer Anzahl an „blinden“ Abstrichen ausgewählter Körperstellen ohne Garantie des Nachweises einer Fremdspur. AXO Science hat mit dem STK<sup>®</sup> Sperm Tracker *STK Skin* (im Folgenden *STK Skin*) ein nichttoxisches Spray zur Anwendung auf Haut und Haaren entwickelt; dieses kann bei Beleuchtung mit UV-Licht (365 nm) zur Visualisierung der im Sperma enthaltenen sauren Phosphatase verwendet werden und hat keinen Einfluss auf dessen molekulare Integrität.

**Material und Methoden:** Zur Validierung von *STK Skin* wurden u. a. Spezifität, Sensitivität und Haltbarkeit/Stabilität in vollen als auch z. T. in halben Packungsgrößenansätzen untersucht, sowie mögliche Einflüsse auf molekulargenetische Analysen. Darüber hinaus wurde die Leistungsfähigkeit bei simulierten Fällen sexualisierter Gewalt getestet.

**Ergebnisse:** Es zeigten sich eine hohe Sensitivität und Spezifität sowie eine lange Haltbarkeit der Lösung. Eine Visualisierung war auch 24 h nach dem Auftragen von Spermaspuren möglich. Nach dem Waschen zeigte sich hingegen keine blaue Fluoreszenz. Vaginalsekret fluoreszierte nach Besprühen mit *STK Skin*, und Blut überdeckt die Fluoreszenz der sauren Phosphatase in einem Blut-Sperma-Gemisch, während u. a. Pflegeprodukte keine Einflüsse auf die Resultate lieferten. In den simulierten Fällen wurden alle Spermaspuren erfolgreich detektiert. Bei molekularbiologischen Analysen zeigte *STK Skin* keinen Einfluss auf die Qualität und/oder Quantität.

**Schlussfolgerung:** *STK Skin* liefert einen hohen Nutzen bei der Detektion selbst geringster Mengen an Sperma, und es konnte auch nach monatelanger Probenlagerung das DNA-Profil des Spurenlegers bestimmt werden.

### Schlüsselwörter

Sexualdelikt · Saure Phosphatase · Fluoreszenz · Produktvalidierung · Molekulargenetische Analysen



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

## Einleitung und Fragestellung

Die Sichtung, Sicherung und Identifizierung von spermahaltigen Antragsungen an Betroffenen sexualisierter Gewalt ist von großem Nutzen für die Rekonstruktion einer entsprechenden Tat und die molekulare Profilerstellung eines Täters [1–3]. Da-

rüber hinaus kann die (molekulare) Identifizierung eines Täters zur psychischen Genesung der betroffenen Person beitragen, indem Glaubwürdigkeit und Position des Opfers im Verlauf eines Strafverfahrens gestärkt werden [4]. Die Identifizierung von Spermaspuren kann jedoch selbst erfahrene Rechtsmediziner/-innen zeitauf-

wendig, wenn nicht gar unmöglich sein. Oft wird entsprechend den Schilderungen der Opfer eine Vielzahl von „blinden“ Abstrichen entsprechender Körperbereiche angefertigt [5]. Es ist möglich, Sperma mithilfe alternativer Lichtquellen („alternate light source“, ALS) und bestimmter Anregungswellenlängen nachzuweisen. Dadurch lassen sich Spermaspuren mit einer spezifischen Fluoreszenz v.a. auf Oberflächen und Textilien sichtbar machen. Auf der Haut ist dies jedoch nicht sichtbar, sodass die Detektion von Sperma auf der Haut sich dadurch bisher schwierig gestaltet [6–8].

STK® Sperm Tracker *STK Skin* (folgend: *STK Skin*) von AXO Science, Villeurbanne, Frankreich, ist zur Visualisierung von Samenflecken auf Haut und Haaren bestimmt [9]. Das Produkt reagiert mit der im Sperma enthaltenen sauren Phosphatase, was dazu führt, dass behandelte Spermaantragungen unter UV-Licht blau fluoreszieren. Bei einer Wellenlänge von 365 nm und einem Filter für sichtbares Licht sind sie mit dem bloßen Auge deutlich sichtbar. Die beobachtete Sensitivität und intensive Fluoreszenz von der Kombination aus Sperma und *STK Skin* ist, verglichen zur alleinigen Anwendung einer ALS zur Spermadetektion, eine deutliche Verbesserung. Auch ist das Produkt nicht toxisch und somit im Vergleich zu anderen Produkten zum Nachweis der sauren Phosphatase unbedenklich auf der Haut anzuwenden. *STK Skin* soll außerdem die molekulare Integrität des Spermas nicht beeinträchtigen, sodass neben der vereinfachten visuellen Detektion auch anschließende molekulare Analysemethoden möglich sind.

Folgende Parameter wurden untersucht: Spezifität und Sensitivität von *STK Skin* sowie die Visualisierung 24 h nach Spurenauftragung auf der Haut. Weiterhin wurde getestet, ob nach einem „Abwaschen“ der Spermaantragung Rückstände dieser noch detektiert werden können. Das Spray wurde auch an einer Person mit dunklerem Hautkolorit und an einer Leiche getestet, ebenso die Haltbarkeit der Lösung sowie Reproduzierbarkeit und Wiederholbarkeit. Die Versuche zur Spezifität und Sensitivität bei länger andauernden Hautauftragungen (8 h, 24 h) erfolgten mit vollem Ansatz einer Packung des *STK Skins*, und Versuche zur Haltbarkeit

und zur Sensitivität zusätzlich mit halbem Packungsinhalt bei gleichen Konzentrationen der Lösungen. Durch Halbieren des Packungsinhaltes und Lösen in halbiertem Menge destilliertem Wasser hat die Lösung zwar dieselbe Konzentration wie ein packungsanleitungsgemäßer Gebrauch, muss aber aufgrund der Abweichung von der Anleitung validiert werden.

Ob und inwiefern die Anwendung und Handhabung des Produkts einen Nutzen bei der Untersuchung von Betroffenen sexueller Übergriffe ist, wurde in einer Blindstudie getestet. Hierzu wurden Spermaspuren auf der Haut von Mitarbeitenden des hiesigen Instituts aufgetragen und anschließend *STK Skin* in nachgestellten, realistischen Szenarien von Ärztinnen aus der Rechtsmedizinischen Ambulanz für Gewaltbetroffene und der Frauenklinik des Universitätsklinikums Düsseldorf (UKD) eingesetzt. In der Studie wurde ausschließlich die Visualisierung von spermahaltigen Antragsungen auf der Haut und nicht diejenige auf Haaren untersucht.

## Material

### Körperflüssigkeiten

Die im Rahmen der Studie herangezogenen Samenflüssigkeiten stammten von 2 Probanden (Person A: 27 Jahre alt, Person B: 32 Jahre alt; gesund, nichtvasektomiert). Das Ejakulat wurde bis zu der Studierendurchführung bei 5°C in sterilen Behältern im Kühlschrank bis zu 10 Wochen gelagert. Verwendete EDTA-Blutproben wurden von Person A bereitgestellt und in Blutvenülen ebenfalls bei 5°C im Kühlschrank gelagert. Die Speichel-, Urin- und Vaginalsekretproben stammten von einer 43-jährigen gesunden weiblichen Probandin (12. Zyklustag, Scheideneingang; Urin- und Speichelentnahme erfolgten im Laufe eines Vormittags, keine Nahrungsaufnahme außer Wasser vor der Speichelabgabe). Speichel und Urin wurden in entsprechenden sterilen Behältnissen aufgefangen, Vaginalsekret mit sterilen Watteträgern entnommen.

### STK® Sperm Tracker *STK Skin*

Der Inhalt einer Packung *STK Skin* (1 g) wurde mit 100 ml destilliertem Wasser in

einer Sprühflasche durch Schwenken vermischt. Abweichend von den Angaben des Herstellers wurde außerdem der halbe Inhalt einer Packung abgewogen (0,5 g) und in 50 ml destilliertem Wasser gelöst. Die Sprühflasche wurde vom Hersteller für diese Zwecke direkt erworben (100 ml). Alternativ wurde auch eine herkömmlich erworbene Sprühflasche der Marke WIWJ (50 ml) getestet; die Sprühstrahle der Sprühflaschen waren vergleichbar.

Zusätzlich wurde einmalig der Effekt einer unterschiedlichen Anzahl an Sprühstößen auf die Haut zur Detektion getestet (1–5 Sprühstöße aus ca. 20–30 cm Entfernung als feiner Sprühnebel; dabei pro Stoß die Untersuchungsfläche der Länge nach entlangefahren). Dabei erwiesen sich 2 bis 3 Sprühstöße am effizientesten und wurden im Folgenden standardmäßig zur Untersuchung von Körperregionen herangezogen. Nach 10 s bis 2 min wurde die entsprechende Körperregion mit einer UV-Lampe untersucht.

### Lichtquelle

Als UV-Lichtquelle diente die CrimeLite X (Fa. Foster + Freeman) bei einer vom Produkthersteller empfohlenen Wellenlänge von 365 nm. Lediglich in der Blindstudie wurde außerdem die Leistung einer handelsüblich erworbenen UV-Lampe (Marke BESTSUN) mit einer Emission von 365 nm und einer Leistung von 10 W getestet. Die Untersuchungen wurden in einem abgedunkelten Raum durchgeführt.

### Methoden

Bei allen folgend beschriebenen Spermaproben wurde willkürlich Samenflüssigkeit der Probanden A und B herangezogen und entweder unverdünnt oder mit PCR-reinem Wasser in den Verhältnissen 1:2, 1:10, 1:20 und 1:50 verdünnt. Jeweils 5 µl einer Probe (alle untersuchten Körperflüssigkeiten, Verdünnungen und Gemische, außer Vaginalsekret) wurden auf die Innenseite des Unterarms/der Unterarme der Testperson aufgetragen und, sofern nicht anders beschrieben, 1 h an der Luft getrocknet. Anschließend wurde der Bereich erst ohne Verwendung der Sprühlösung, aber mit UV-Licht begutachtet und anschließend mit der

angesetzten *STK Skin* Lösung besprüht und mit UV-Licht bei 365 nm beleuchtet. Pro Experiment wurden die Spurenproben in Duplikaten aufgetragen.

Gewaschen wurde wie folgt: Eine Handwäsche wurde auf die Unterarme erweitert und die Dauer des Waschens betrug 40–60 s, in denen Hände und Unterarme unter fließendem Wasser benetzt, mit handelsüblicher Flüssigseife eingeseift und schließlich mit fließendem Wasser abgewaschen wurden. Anschließend wurden Hände und Unterarme mit einem handelsüblichen Baumwollhandtuch abgetrocknet. Eine Körperdusche betrug 3–4 min, und es wurde mit Wasser und handelsüblichem Duschgel gearbeitet. Das Abtrocknen erfolgte mit einem handelsüblichen Baumwollhandtuch.

### Spezifität

Zur Untersuchung der Spezifität von *STK Skin* wurden Blut, Speichel, Urin und Vaginalsekret unverdünnt und mit Ausnahme von Vaginalsekret zusätzlich in den Verhältnissen 1:2, 1:10 und 1:50 mit Wasser verdünnt auf der Haut aufgetragen und getestet. Zusätzlich wurden Gemische dieser Körperflüssigkeiten mit Sperma getestet. Das Verhältnis von Sperma zur jeweiligen Körperflüssigkeit (Blut, Speichel, Urin) betrug dabei 1:2, 1:10 und 1:50. Für die Untersuchung von Vaginalsekret wurde ein vaginaler Abstrich mit einem sterilen Watteträger entnommen und auf dem Unterarm der Testperson abgestreift. Zur Untersuchung von Vaginalsekret/Spermagemischen wurde anschließend Ejakulat in den wässrigen Verdünnungen 1:2, 1:10 und 1:50 auf die Vaginalspuren pipettiert.

Im zweiten Teil der Untersuchung zur Spezifität wurden Bodylotions, Sonnencreme/Sonnenmilch, diverse Deodorants, Reinigungsmittel aus Baby-Feuchttüchern, Pflegecreme/Körperlotion, Zinksalbe, Gleitgel und Alkoholika (Schnaps, Bier, Cola, Energydrink sowie Mischungen dieser Getränke) aufgetragen und getrocknet. Die Auswahl der Pflegeprodukte erfolgte aufgrund von Annahmen, dass sich eben diese auf Körperstellen, die im Rahmen eines Missbrauchs untersucht werden, wiederfinden könnten. Genauso könnte in einem Delikt Gleitgel zur Verwendung kommen. Darüber hinaus

wurden übliche Partygetränke untersucht, da ein Verschütten der Getränke möglich ist, insbesondere da Missbrauchsoffer häufig unter dem Einfluss berauschender Mittel stehen [10]. Die Untersuchungen wurden jeweils in Duplikaten mit einer packungsanleitungsgemäß angesetzten *STK-Skin*-Lösung durchgeführt.

### Sensitivität

Wie sensitiv das Spray ist, und was als untere Detektionsgrenze anzunehmen ist, wurde mithilfe der oben genannten Verdünnungsreihen getestet. Darüber hinaus wurde die Sensitivität zu verschiedenen Zeitpunkten nach Spurendisposition (1, 8 und 24 h) überprüft; ebenso wurde untersucht, welchen Einfluss eine Körperdusche auf die Persistenz und somit Fluoreszenz von Spermaantragungen hat. Die Versuche mit 1 h Auftragung (mit und ohne Waschen), 8 und 24 h mit Waschen wurden jeweils 3-mal durchgeführt. Die entsprechenden Höchsttemperaturen und Tagesmittelwerte lagen bei ca. 24 und 18 °C, 28 und 21 °C, und 26 und 20 °C. Die Untersuchungen von Spermaauftragungen von 8 und 24 h ohne Waschen erfolgten nur einmal.

### Hauttypen

Um eine Anwendung bei Personen aus verschiedenen Bevölkerungsgruppen zu testen, wurden repräsentativ Probanden unterschiedlicher Hautkoloriten, die gemäß der Klassifikation nach Fitzpatrick den Hauttypen 1 und 6 zuzuordnen sind, herangezogen [11, 12]. Das Gros der Versuche wurde auf hellem Hautkolorit durchgeführt. Die Wirksamkeit auf schwarzer Haut wurde bei einer Probandin durch anleitungsgemäße Verwendung von *STK Skin* nach 1 h nach Auftragung von Sperma gemäß der oben genannten Verdünnungsreihe untersucht. Zusätzlich wurde analog und zusätzlich nach 24 h nach Spermaauftragung die Verwendung auf Leichenhaut getestet. Sperma wurde auf den Bauch der Leiche aufgetragen und diese in der Kühlkammer bei 4–5 °C gelagert.

### Haltbarkeit

Die *STK-Skin*-Lösungen wurden direkt nach dem Ansetzen verwendet. Zusätzlich wurden die Ansätze (voller und halber Ansatz) bei 5 °C im Dunkeln gelagert und zu verschiedenen Zeitpunkten bis hin zu 96 h sowie nach 4 und 12 Monaten auf deren Nutzen getestet. Dazu wurden Sperma in den oben genannten Verdünnungen in Duplikaten auf den Unterarm aufgetragen und nach 1 h Trocknen mit den gelagerten *STK-Skin*-Lösungen besprüht und mit einer ALS untersucht.

### Reproduzier- und Wiederholbarkeit

Um die Reproduzier- und Wiederholbarkeit zu testen, wurden 2 unterschiedliche Versuchsdurchgänge mit 2 verschiedenen Packungen von *STK Skin* von derselben Person zu unterschiedlichen Zeitpunkten durchgeführt (Wiederholbarkeit) und eine Versuchsreihe von einer weiteren Person (Reproduzierbarkeit) am selben Tag mit derselben *STK-Skin*-Lösung durchgeführt.

### Blindstudie

Fünf realitätsorientierte Probeläufe wurden mit Ärztinnen aus der hiesigen Rechtsmedizinischen Ambulanz für Gewaltbetroffene und der Frauenklinik des UKD durchgeführt. Hierfür erfolgte die Spurenauftragung an den Körpern von insgesamt 3 Proband/innen. Bei 2 Probanden wurde das Sperma auf Stellen (Unterarm, Bauch und Oberschenkel) pipettiert (20–200 µl) und mit der Hand verschmiert. In einem weiteren Blindversuch wurde Sperma aus einem 2 ml Eppendorf-Reaktionsgefäß auf verschiedene Körperstellen mit Schwung gekippt oder tropfenweise gegeben. Es wurden Sperma so auf Bereiche der Brust, Schulter, Rücken, Nacken bis zum Haaransatz, Arme und Unterschenkel aufgetragen. Beim dritten Probanden wurde kein Sperma aufgetragen, sondern es wurden lediglich einige der oben genannten Körperflüssigkeiten, Pflegeprodukte und Getränke aufgetragen. Zwischen Auftragung und Untersuchung vergingen eine bis 2 h. Die Auftragungen wurden für 15–20 min trocknen gelassen, bevor Kleidung angelegt wurde. Bis zum Untersuchungsbeginn wurde sich normal bewegt. Die körperliche

Untersuchung durch medizinisches Fachpersonal erfolgte nach Schilderung eines möglichen Tatgeschehens zunächst ohne *STK Skin*, gefolgt von einer Untersuchung nach Verwendung des Sprays. Die Ärztinnen hatten keine vorherige Erfahrung mit dem Produkt, und eine Einweisung wurde vor Ort kurz gehalten und beschränkte sich auf Informationen, die in der beiliegenden Gebrauchsanweisung enthalten sind. Neben der CrimeLite X, die eine kurze Einweisung zur Funktionalität benötigt, wurde zusätzlich eine simple, handelsübliche UV-Lampe mit einer Emission von 365 nm benutzt. Im Vergleich ist hier die deutlich höhere Intensität der Strahlung und abgedeckte Fläche der CrimeLite X zu beachten.

### Vortest zum Nachweis von Samenflüssigkeit, histologische und molekulargenetische Untersuchungen

Um den Einfluss von *STK Skin* auf die molekulare Integrität zu überprüfen, wurde die oben genannten Spermaverdünnungsreihe auf die beiden Unterarme der weiblichen Probandin in Duplikaten aufgetragen. Nach einer Stunde erfolgte die Spurenprobennahme mit sterilen, mit LiChrosolv®-Wasser befeuchteten Wattestiltupfern (Forensik-Swab XL aus Viskose, Fa. Sarstedt). Während der Probennahme wurden die Antragungen kontinuierlich mit UV-Licht beleuchtet. Für einen direkten Vergleich erfolgte die Probennahme der Spermaantragungen an einem Arm mit, am anderen Arm ohne Anwendung von *STK Skin*. Der Versuch wurde so 2-mal durchgeführt, sodass insgesamt 4 Verdünnungsreihen in Duplikaten aufgetragen wurden, jeweils 2 mit und 2 ohne *STK Skin*. Pro Verdünnungsreihe wurde eine entnommene Probe des Duplikats nicht direkt weiterverarbeitet, sondern 3 Monate bei Raumtemperatur trocken und im Dunkeln gelagert. Eine zeitlich nicht unmittelbare Analyse entnommener Abstriche ist in der Realität eher die Regel als die Ausnahme.

Die entnommenen Abriebe wurden dann für die Untersuchungen im Labor in einen NucleoSpin Forensic-Filter (Fa. Macherey-Nagel) überführt und für den Nachweis des im menschlichen Sperma

enthaltenen Semenogelins mit 300 µl Universalpuffer versetzt (Galantos RSID™ Semen). Nach einstündiger Inkubation erfolgte das Auftragen auf die chromatographische Immunassay-Schnelltestkassette. Für die histochemische Baecchi-Färbung (zur Detektion von Spermien/ oder Spemienbestandteilen) wurden 10 µl den restlichen 200 µl entnommen und auf Objektträger pipettiert und unter dem Mikroskop untersucht (Nikon Eclipse Ci; 40fache Vergrößerung). Die DNA-Extraktion erfolgte mittels Qiagen EZ1 Advanced XL unter Verwendung des EZ1-&EZ2®-DNA-Investigator®-Kits. Die Elution erfolgte in 50 µl TE-Puffer. Die anschließende Quantifizierung erfolgte unter Verwendung des Applied-Biosystems™-7500-Real-Time-PCR-Systems und dem Investigator®-Quantiplex®-Pro-Kit (Fa. Qiagen) gemäß den Herstellerangaben. Die STR-Profil-Erstellung erfolgte mit dem PowerPlex®-ESI-17-Fast-System-Kit der Fa. Promega (unter PCR-Standardinstellungen) in einem Gesamtvolumen von 12,5 µl und einer Maximalmenge von 0,5 ng DNA. Die kapillarelektrophoretische Auftrennung erfolgte auf dem ABI Prism® Genetic Analyzer 3130 (36 cm Kapillare/POP-4, Fa. Applied Biosystems) und die Datenauswertung mittels GeneMapperID® v.3.2 Software (Fa. Applied Biosystems).

### Ergebnisse

Die Versuche wurden thematisch in die Bereiche Spezifität, Sensitivität, Haltbarkeit, Reproduzier- und Wiederholbarkeit und Blindstudie aufgeteilt. Des Weiteren wurden Vortests auf Sperma, histochemische Färbungen und molekulargenetische Untersuchungen durchgeführt. Mit Ausnahme der Blindstudie wurden Proben immer in einer wässrigen Verdünnung oder einem Gemisch zweier Substanzen in Verhältnissen von unverdünnt bis zu 1:50 untersucht. In **Tab. 1** sind die wichtigsten Daten aus unseren Versuchen aufgeführt.

### Spezifität

Die Untersuchung von Urin und Speichel wies keine falsch-positive Fluoreszenz nach Besprühen mit *STK Skin* und Beleuchtung mit UV-Licht auf (beispielhaft **Abb. 1**). Blut fluoresziert ebenfalls nicht

bei Verwendung des Sprays und ist als dunkler Fleck unter UV-Licht erkennbar. Bei den Mischungen von Urin und Speichel mit Sperma konnte in allen Mischungsverhältnissen Floreszenzen detektiert werden. Bei den Sperma-/Blut-Gemischen überdeckte Blut hingegen eine Fluoreszenz. Die Anwendung von *STK Skin* bei Vaginalsekret führte zu einer deutlich sichtbaren Fluoreszenz, auch wenn sich diese weniger intensiv darstellte als die stärkste Spermaverdünnung von 1:50 (1 h nach Spurendeposition ohne Handwäsche) der anschließenden Sensitivitätsstudie.

Es wurden keine falsch-positiven Ergebnisse bei der Nutzung von *STK Skin* in Anwesenheit von den getesteten (Körperpflege-)Produkten und Getränken beobachtet, und keine falsch-negativen Ergebnisse bei Gemischen von Sperma mit den Hautcremes.

### Sensitivität

Mittels *STK Skin* konnte Sperma zuverlässig in allen Verdünnungsstufen und auch 1, 8 und 24 h nach Disposition detektiert werden. Die Ergebnisse von einem der 3 Replikate und 1 h nach Disposition (ohne Waschen; voller Packungsinhalt) sind beispielhaft in **Abb. 2** dargestellt. Erst bei einer Verdünnung von 1:50 konnte eine minimal verringerte Fluoreszenz festgestellt werden. Der halbe Reaktionsansatz hatte keinen Einfluss auf das Spurenbild, und alle aufgetragenen Proben konnten ohne Unterschied zum vollen Reaktionsansatz detektiert werden.

Die Waschmaßnahmen hatten einen deutlichen Einfluss auf die Stärke der Fluoreszenz: Die Detektion von Sperma 1 h nach Auftragung und einer Handwäsche wies eine deutlich verringerte Fluoreszenz auf; bei Verdünnungen von 1:50 kam es teilweise zu keiner Visualisierung. Nach 8 h bzw. 24 h konnte weder nach erfolgter Handwäsche noch nach Körperdusche eine Fluoreszenz detektiert werden.

### Hauttypen

STK® Sperm Tracker *STK Skin* erbrachte vergleichbare und eindeutige Resultate auf allen untersuchten Hauttypen (helle Haut, dunkle Haut, helle Leichenhaut), wobei wir feststellen konnten, dass be-

**Tab. 1** Übersicht über Teile der durchgeführten Versuche im Zuge der Validierung. Die Substanzen wurden einzeln oder in Kombination und in verschiedenen Verdünnungen aufgetragen. Der Einfluss auf Laboruntersuchungen wurde im Vergleich zu zeitgleich entnommenen Spermaproben, welche ohne STK Skin entnommen wurden, bestimmt

Validierungsparameter					
Parameter	Aufgetragene Substanz	Expositionszeit der Auftragung vor der Untersuchung	Konzentration der aufgetragenen Substanzen	Variation der Parameter	Fluoreszenz sichtbar?
Sensitivität	Sperma	1 h, 8 h, 24 h	Verdünnungsreihe (UV, 1:2, 1:10, 1:20, 1:50)	–	Ja
		1 h		Handwäsche	Ja (verringert)
		8 h, 24 h		Handwäsche + Körperdu-sche	Nein
Lagerung	Sperma	1 h	Verdünnungsreihe (UV, 1:2, 1:10, 1:20, 1:50)	Lagerung STK Skin 12 Mo-nate	Ja
Wiederhol-barkeit	Sperma	1 h	Verdünnungsreihe (UV, 1:2, 1:10, 1:20, 1:50)	An 2 verschiedenen Tagen	Ja
Reprodu-zierbarkeit	Sperma	1 h	Verdünnungsreihe (UV, 1:2, 1:10, 1:20, 1:50)	Durchgeführt von 2 ver-schiedenen Mitarbeitern	Ja
Spezifität	Blut	1 h	Verdünnungsreihe (UV, 1:2, 1:10, 1:50)	–	Nein
	Blut + Sperma	1 h	Sperma:Blut (UV, 1:2, 1:10, 1:50)	–	Nein
	Urin	1 h	Verdünnungsreihe (UV, 1:2, 1:10, 1:50)	–	Nein
	Urin + Sperma	1 h	Sperma:Urin (UV, 1:2, 1:10, 1:50)	–	Ja
	Speichel	1 h	Verdünnungsreihe (UV, 1:2, 1:10, 1:50)	–	Nein
	Speichel + Sperma	1 h	Sperma:Speichel (UV, 1:2, 1:10, 1:50)	–	Ja
	Vaginalsekret	1 h	Abrieb	–	Ja
	Vaginalsekret + Sperma	1 h	Abrieb + Spermaverdünnung (1:2, 1:10, 1:20, 1:50)	–	Ja
	Körpercremes u. ä.	1 h	Abrieb	–	Nein
	Körpercremes + Sperma	1 h	Abrieb + Spermaverdünnung (1:2, 1:10, 1:20, 1:50)	–	Ja
	Getränke	1 h	Abrieb	–	Nein
Einfluss auf Laboruntersuchungen					
Laboruntersuchungen		Lagerung der Abstriche		Unterschiede zw. besprühten/unbehandelten Proben?	
Histologische Färbung		Direkte Bearbeitung nach Spurensicherung		Nein	
Vortest auf Semenogelin		Direkte Bearbeitung nach Spurensicherung		Nein	
Histologische Färbung		3-monatige Lagerung nach Spurensicherung		Nein	
Vortest auf Semenogelin		3-monatige Lagerung nach Spurensicherung		Nein	
DNA-Profil		Direkte Bearbeitung nach Spurensicherung		Nein	
DNA-Profil		3-monatige Lagerung nach Spurensicherung		Nein	

stimmte Hautveränderungen (z.B. Nar-bengewebe), unabhängig von *STK Skin*, ebenfalls bei 365 nm fluoreszieren.

### Haltbarkeit

Innerhalb der ersten 72 h nach Anset-zen einer Lösung von *STK Skin* ist keine Verringerung der Fluoreszenz bemerk-bar (■ **Abb. 3**). Darüber hinaus konnte auch nach 4 und schließlich bis nach 12 Monaten Lagerung des angesetzten Pro-duktes, wenn überhaupt, nur eine geringe Abnahme an Fluoreszenzintensivität be-obachtet werden, sodass auch weiterhin

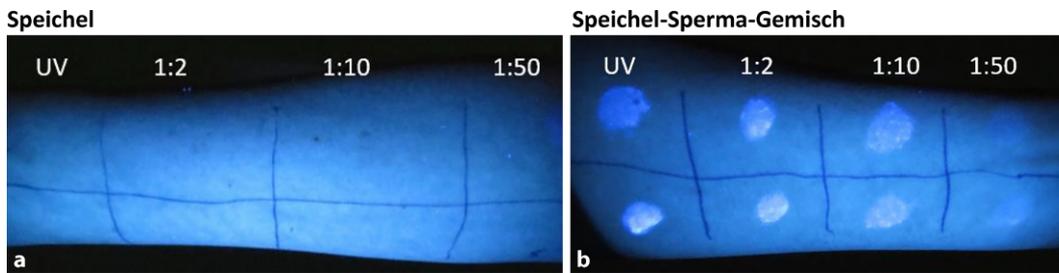
die Detektion aller Spermaantragungen/-Verdünnungen möglich war. Auch hier wurde kein Unterschied zwischen den Versuchen mit der vollen Packungsmen-ge und den halbierten Volumenansätzen beobachtet.

### Reproduzier- und Wiederholbarkeit

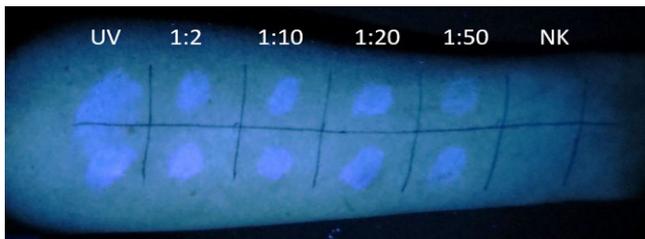
Alle Wiederholungen und Reproduzierun-gen zeigten vergleichbare Fluoreszenzen in Anwesenheit von Sperma.

### Blindstudie

Bei allen realitätsorientierten verblindeten Probeläufen konnten sämtliche Spermaan-tragungen korrekt, und zwar erst nach Nutzung von *STK Skin*, durch medizini-sches Fachpersonal detektiert werden. Der zur Detektion taugliche Lichtkegel der UV-Lampe mit 10 W ist sehr klein, was eine Detektion erschwert und mehr Aufmerk-samkeit bei der Untersuchung fordert. Der Lichtpegel der CrimeLite X ist deutlich grö-ßer und intensiver, wodurch Fluoreszenz sehr einfach zu erkennen ist und die Un-tersuchung stark vereinfacht wird. Bei der



**Abb. 1 ▲** Ermittlung der Spezifität: **a** Von einer flüssigen Speichelprobe wurden 5 µl auf den Unterarm des Probanden aufgetragen. Verdünnungen wurden mit PCR-reinem Wasser angesetzt und in den Verhältnissen 1 : 2, 1 : 10 und 1 : 50 als Duplikat aufgetragen. UV unverdünnter Speichel. Das Bild wurde 1 h nach der Spurendisposition und nach dem Besprühen mit STK Skin (voller Ansatz der Lösung) und Beleuchtung mit UV-Licht (365 nm) aufgenommen. **b** Es wurden als Duplikat je 5 µl eines Speichel-Sperma-Gemisches aufgetragen. Der Anteil an Sperma lag dabei unverdünnt (UV) oder in den Verhältnissen 1 : 2, 1 : 10 und 1 : 50 verdünnt mit Speichel vor



**Abb. 2 ▲** Ermittlung der Sensitivität mittels Verdünnungsreihen: Von allen Proben wurden 5 µl auf den Unterarm des Probanden aufgetragen. Verdünnungen wurden mit PCR-reinem Wasser angesetzt und in den Verhältnissen 1 : 2, 1 : 10, 1 : 20 und 1 : 50 als Duplikat aufgetragen. UV unverdünntes Sperma; NK Negativkontrolle (PCR-reines Wasser). Das Bild wurde 1 h nach der Spurendisposition und nach dem Besprühen mit STK Skin (voller Ansatz der Lösung) und Beleuchtung mit UV-Licht (365 nm) aufgenommen

Probandin, bei der kein Sperma, dafür die Pflegeprodukte/Flüssigkeiten aufgetragen wurden, konnte keine Fluoreszenz von den Ärztinnen detektiert werden.

### Vortest zum Nachweis von Samenflüssigkeit, histologische und molekulargenetische Untersuchungen

Der chromatographische Immunassay-Schnelltest für den Nachweis des im menschlichen Sperma enthaltenen Semenogelins (Galantos RSID™ Semen) reagierte bei Anwesenheit von Sperma positiv, ungeachtet, ob *STK Skin* verwendet wurde oder nicht. Es konnten keine falsch-positiven oder -negativen Ergebnisse beschrieben werden. Ebenso wurden keine Unterschiede in der Baecchi-Färbung zwischen den behandelten und den unbehandelten Spurenproben erkannt.

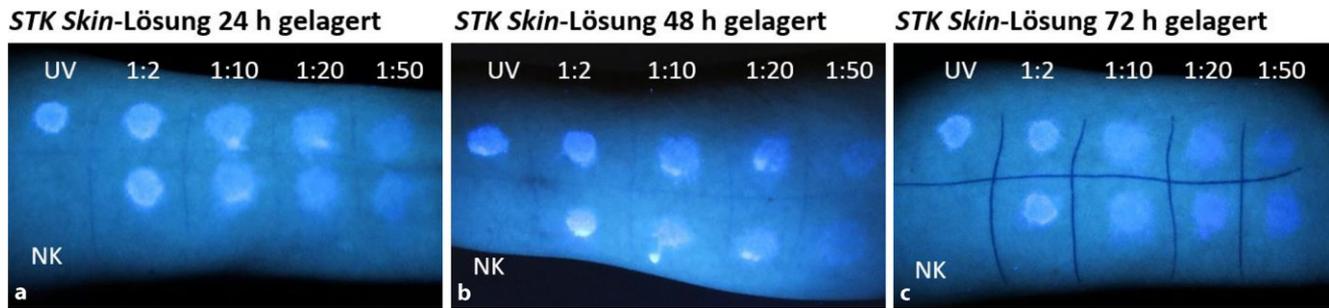
Die DNA-Quantität als auch die DNA-Qualität zeigten kaum einen Unterschied zwischen den Proben unter Verwendung von *STK Skin* (zwischen 50 pg/µl

± 0,3 pg/µl bei einer 1:50-Verdünnung und 1630 pg/µl ± 160 pg/µl bei unverdünntem Sperma) und denen ohne Verwendung des Produkts (zwischen 37 pg/µl ± 2,8 pg/µl bei einer 1:50-Verdünnung und 1390 pg/µl ± 80 pg/µl bei unverdünntem Sperma). Es konnten keine Mischungen aus männlich/weiblicher DNA detektiert werden und auch keine Degradation (der Degradationsindex lag bei allen Proben unter 1,4). Bei allen generierten DNA-Profilen handelte es sich um vollständige DNA-Einzelprofile mit männlichem Amelogenin-Befund. Das Spray hatte selbst bei 3-monatiger Lagerung der Spurenproben keinen Einfluss auf die molekulare Integrität (mit *STK Skin* Werte zwischen 44 pg/µl ± 0,7 pg/µl bei einer 1:50-Verdünnung und 1990 pg/µl ± 309 pg/µl bei unverdünntem Sperma und ohne Verwendung des Produkts zwischen 45 pg/µl ± 0,8 pg/µl bei einer 1:50-Verdünnung und 2090 pg/µl ± 587 pg/µl bei unverdünntem Sperma).

### Diskussion

Mit dem Ziel, die Untersuchung von Opfern sexualisierter Gewalt zu verbessern, hat Axo Science mit *STK® Sperm Tracker STK Skin* ein hautverträgliches Produkt, welches die Detektion von Sperma auf der Haut, verglichen mit dem bloßen Auge oder der Anwendung einer ALS, deutlich verbessert, auf den Markt gebracht.

Bei der Verwendung von *STK Skin* konnten, abgesehen von Vaginalsekret, keine falsch-positiven Befunde festgestellt werden. Dass es zu einem falsch-positiven Befund kam, kann daran liegen, dass *STK Skin* zwar spezifisch auf saure Phosphatase reagiert, diese aber auch in geringem Anteil im Vaginalsekret vorkommt. In den Versuchen zeigte Sperma eine intensivere Fluoreszenz als Vaginalsekret, was prinzipiell eine Differenzierung der Körperflüssigkeiten ermöglicht, jedoch im Kontext der Analyse realer Fälle mit gebotener Vorsicht interpretiert werden sollte. Weiterhin ist bekannt, dass auch Fäkalien oder alltägliche Substanzen wie Äpfel oder bestimmte Teesorten saure Phosphatase enthalten und Rückstände auf der Haut hinterlassen können [13–18]. Positive Befunde können durch geeignete (weitere) Vortests, wie etwa auf das humanspezifische Semenogelin, zusätzlich untersucht werden. Blut-Sperma-Gemische erfordern eine separate Betrachtung, da Blut die Fluoreszenz von Sperma durch Lichtabsorption bei 365 nm überdeckt, wodurch Sperma auch bei Anwendung von *STK Skin* lediglich als dunkler Fleck erkenntlich ist und die Untersuchung zu falsch-negativen Ergebnissen führen könnte. Es sei angemerkt, dass in



**Abb. 3** ▲ Einfluss der Dauer einer Lagerung einer angesetzten STK-Skin-Lösung. Lösungen wurden bei 5 °C im Dunkeln gelagert. Alle Aufnahmen wurden mit derselben Lösung aufgenommen. **a** Lösung wurde 24 h vor Gebrauch angesetzt. **b** Lösung wurde 48 h vor Gebrauch angesetzt. **c** Lösung wurde 72 h vor Gebrauch angesetzt. Die Bilder wurden 1 h nach der Spurendisposition und nach dem Besprühen mit STK und Beleuchtung mit UV-Licht (365 nm) aufgenommen

unseren Versuchen keine Verdünnungen mit Blut getestet wurden, was evtl. Hinweise auf ein Detektionslimit eines Blut-/Sperma-Gemisches geben könnte. Beim Vorliegen von Blut auf der Haut ist im Einzelfall vom Arzt zu erwägen, ob eine Probe genommen werden soll. Auch hier können anschließende (konfirmatorische) Tests auf Samenflüssigkeit Aufschluss geben.

### Sensitivität

Die Sensitivitätsstudie hat gezeigt, dass Spermia auch in geringen Konzentrationen und bis zu 24 h nach Aufbringen mithilfe von *STK Skin* detektiert werden kann. Somit eignet sich das Produkt auch bei Betroffenen, die nicht direkt nach dem Delikt untersucht werden. Eine Handwäsche (simuliert eine oberflächliche Reinigung) 1 h nach Auftragung der Spermaspuren, führte zu einer schwächeren, aber dennoch klar abgrenzbaren Fluoreszenz. Allerdings entfernten sowohl eine mehrminütige Körperdusche als auch eine Handwäsche 8 h bzw. 24 h nach Spurenauftragung die Antragsungen vollständig. Aufgrund der hohen Außentemperaturen kann Schwitzen hier ebenfalls eine Rolle gespielt haben. In der Regel liegen bei sexualisierter Gewalt Spermaspuren nicht „verdünnt“ vor. Vielmehr kann von reinen Spermaspuren, wenn auch u. U. in minimaler Antragsung, ausgegangen werden. Die Verdünnungsreihen zeigten im durchgeführten Rahmen keine untere Detektionsgrenze und simulierten, wie sich durch Waschen Spermaantragsungen darstellen könnten. Da viele Opfer innerhalb von drei Tagen untersucht werden, kann *STK Skin* bei der Spurensuche besonders vorteilhaft sein – v. a. in den

ersten 2 Tagen, wenn die besten Chancen bestehen, eine biologische Spur zu finden. [19, 21].

### Haltbarkeit, Reproduzier- und Wiederholbarkeit

Die Versuche zur Haltbarkeit ergaben augenscheinlich keinen Verlust in der Fluoreszenzintensität, der Einfluss auf die Detektion von Spermia hätte. Das Spray kann bei Lagerung im Kühlschrank bis zu 12 Monate nach Ablauf der Haltbarkeit, welche laut Hersteller 24 h nach Solubilisierung beträgt, verwendet werden. Unabhängig von der untersuchenden Person erzielten wir identische Ergebnisse, sowohl mit dem vollen als auch mit dem halbierten Ansatz. Somit können selbst geringere Volumina, je nach Gebrauch, angesetzt und/oder gelagert werden.

### Blindstudie

Die realitätsorientierten Probeläufe zeigten, dass *STK Skin* gut zur Untersuchung potenzieller Opfer sexueller Übergriffe geeignet ist, da alle Spermaantragsungen mühelos erkannt wurden. Auch ohne konkrete Tatschilderung – etwa bei Erinnerungslücken durch Bewusstlosigkeit oder infolge von Drogeneinfluss [19, 20] – könnten Spermaspuren durch eine Ganzkörperuntersuchung mit *STK Skin* entdeckt werden. Im Kontext einer Untersuchung sollte allerdings darauf geachtet werden, dass die Betroffenen behutsam auf die nachfolgende Situation vorbereitet werden, da die Untersuchung v. a. in einem abgedunkelten Raum infolge einer durchlebten Gewalttat als bedrohlich empfunden werden

kann [21]. Wir konnten (nicht nur bei der Durchführung der Blindstudie) feststellen, dass die Detektion von spermahaltigen Antragsungen in einem abgedunkelten Raum deutlich einfacher ist als bei Tageslicht oder Zimmerbeleuchtung. Intensiv leuchtende UV-Lichtquellen mit größerem Lichtkegel führten außerdem zu einer besser sichtbaren Fluoreszenz. Allerdings kann auch eine handelsübliche Taschenlampe mit UV-Licht von 365 nm (mit Filter für sichtbares Licht, 10 W) verwendet werden, die verringerte Qualität der Visualisierung erfordert jedoch ein erhöhtes Maß an Aufmerksamkeit und Vorsicht.

Die Blindstudie zeigte, dass ein gründliches Absuchen ohne Zeitdruck möglich ist, da die Fluoreszenz auch über einen längeren Zeitraum der (kontinuierlichen) Beleuchtung stabil bleibt. Bei Unklarheiten kann nachgesprüht werden, jedoch sollte zu viel Lösung oder ein zu nahes, punktuell Sprühen vermieden werden, da es das Spurenbild verlaufen lassen könnte – obwohl die Sichtbarkeit der sauren Phosphatase dadurch nicht beeinträchtigt wird.

Idealerweise sollte die Sprühflasche pro Stoß eine Fläche möglichst gleichmäßig benetzen und keine größeren Tropfen bilden. Allerdings neigen viele Sprühflaschen aufgrund ihrer Zerstäuberdüse dazu, bestimmte Bereiche konzentrierter zu benetzen [22]. Um dies zu vermeiden, wurden die Sprühflaschen auf die feinste Zerstäubung eingestellt und manuell beim Sprühen bewegt, um eine größere Fläche abzudecken und Tröpfchenbildung auf der Haut zu vermeiden. Zusätzlich hat der weite Abstand von 20–30 cm weiter den Vorteil, dass die Lösung sanft auf die Haut aufgetragen wird und evtl. Tröpfchen nicht durch Druck ab-

perlen und dabei ggf. Spermia mitnehmen. Dies hat den geringen Nachteil, dass die Menge der aufgetragenen Lösung gering sein kann, was allerdings durch Nachsprühen korrigiert werden kann. Wie bereits beschrieben, war bei den verwendeten Sprühflaschen eine gute Benetzung ohne Verlaufen bei zwei bis drei Sprühstößen gegeben.

## Vortest zum Nachweis von Samenflüssigkeit, histologische und molekulargenetische Untersuchungen

STK<sup>®</sup> Sperm Tracker *STK Skin* hatte keinen Einfluss auf den Nachweis von Samenflüssigkeit mittels RSID<sup>™</sup> Semen-Schnelltest noch auf einen histologischen Nachweis mittels Baecchi-Färbung. Auch bei der nachfolgenden DNA-Analyse, wie vom Hersteller versprochen, gab es keine qualitativen oder quantitativen Unterschiede im Vergleich zu unbehandelten Proben. Ebenso hatte *STK Skin* keinen negativen Einfluss auf die Quantität oder Qualität der DNA und den erhobenen STR-Profilen bei gelagerten Spurenabrieben.

## Schlussfolgerung

STK<sup>®</sup> Sperm Tracker *STK Skin* bietet eine gute Möglichkeit, die Spermadetektion bei der Untersuchung von Gewaltopfern zu erleichtern. Mittels *STK Skin* können Spermaspuren einfach identifiziert und über Abstriche gesichert werden. Allerdings sollte man sich bewusst sein, dass falsch-positive Befunde auftreten können, nicht nur, wie beobachtet, beim Vorhandensein von Vaginalsekret, sondern auch bei Vorhandensein anderer literaturbekannter Substanzen, wie z. B. Lebensmitteln mit einem Anteil an saurer Phosphatase. Aufgrund seiner Absorption kann Blut die Visualisierung einer möglichen Spermaantragung verhindern und zu falsch-negativen Befunden führen. Hier wird empfohlen, dass der untersuchende Arzt/die untersuchende Ärztin fallabhängig entscheidet, ob eine Probennahme sinnvoll ist. Gegebenenfalls ist auch hier durch Vortests eine schnelle Auskunft gegeben.

Da das Spray keinen Einfluss auf eine nachfolgende molekulargenetische Untersuchung hat, aber die Lokalisation von

Spermaauffragungen verbessert, wird die Wahrscheinlichkeit erhöht, ein vollständiges DNA-Profil des Täters zu erhalten. Außerdem lässt sich das Produkt entweder innerhalb kürzester Zeit ansetzen oder über einen längeren Zeitraum lagern, was aufgrund der mancherorts geringen Häufigkeit von vorstelligen Gewaltbetroffenen von Vorteil sein könnte. Aufgrund unserer Versuche empfehlen wir, die Detektion von spermahaltigen Antragsungen in einer dunklen Umgebung durchzuführen. Intensiv leuchtende, größere Lichtkegel der UV-Lichtquellen, wie sie bei ALS zum forensischen Einsatz zu finden sind, führen zu einer besser sichtbaren blauen Fluoreszenz und vereinfachen die Detektion.

Letztlich stellt sich die Frage, ob *STK Skin* das blinde Abreiben von Körperstellen ersetzen kann. In unseren Versuchen stellte sich *STK Skin* als sehr zuverlässig und aussagekräftig dar. Es ist definitiv ein nützliches Hilfsmittel um Spermaspuren zu detektieren und für eine weitere Analyse aufzunehmen. Auch wenn es bei uns nicht relevant war, ist es ratsam, in Fällen, bei denen keine Fluoreszenz auftritt, gemäß der Aussage des Opfers weiterhin einen blinden Abstrich zu nehmen.

Inwiefern *STK Skin* unbedenklich eingesetzt werden kann, muss auf die Herstellerangabe vertraut werden. In Bezug auf die mögliche Anwendung im vaginalbereich bei evtl. Benetzung der Schleimhäute wurde uns als einziger Bestandteil der „schädlichste“ Wirkstoff Zitronensäure genannt (AXO Science – persönliche Kommunikation). In den verwendeten Mengen ist die Anwendung von Zitronensäure auf der Schleimhaut vermutlich unbedenklich. Bei der Verwendung im Rahmen der präsentierten Versuche kam es u. a. auch zur Benetzung kleiner Schürf- und Schnittwunden, welche keinerlei Schmerzempfinden ausgelöst hat.

### Korrespondenzadresse

#### Maximilian Elischa Daniels

Institut für Rechtsmedizin, Universitätsklinikum Düsseldorf  
Moorenstr. 5, Gebäude 14.84, 40225 Düsseldorf, Deutschland  
max.e.daniels@gmail.com

**Funding.** Open Access funding enabled and organized by Projekt DEAL.

**Daten Verfügbarkeit.** Alle Daten, die die Ergebnisse dieser Studie stützen, können auf Anfrage zur Verfügung gestellt werden.

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** M.E. Daniels, L. Möhker, B. Gahr und P. Böhme geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Alle beschriebenen Untersuchungen am Menschen oder an menschlichem Gewebe wurden mit Zustimmung der zuständigen Ethikkommission, im Einklang mit nationalem Recht sowie gemäß der Deklaration von Helsinki von 1975 (in der aktuellen, überarbeiteten Fassung) durchgeführt. Von allen beteiligten Patient/innen liegt eine Einverständniserklärung vor.

**Open Access.** Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen. Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

## Literatur

1. Magalhães T, Dinis-Oliveira RJ, Silva B et al (2015) Biological evidence management for DNA analysis in cases of sexual assault. *Sci World J* 2015:365674
2. Sijen T, Harbison S (2021) On the identification of body fluids and tissues: a crucial link in the investigation and solution of crime. *Genes* 12(11):1728
3. Pal SK, Kumari V, Devi N (2023) Impact of biological evidences on DNA profiling of sexual assault cases. *Indian J Forensic Community Med* 10(1):11–21
4. Tschudin S (2005) Die Erstbetreuung von Frauen nach sexueller und körperlicher Gewalt (Immediate care for women after sexual and physical assault). *Ther Umsch* 62(4):223–229
5. World Health Organization (2005) Guidelines for medico-legal care for victims of sexual violence. Geneva
6. Wawryk J, Odell M (2005) Fluorescent identification of biological and other stains on skin by the use of alternative light sources. *J Clin Forensic Med* 12(6):296–301
7. Lincoln C, McBride P, Turbett G, Garbin C, MacDonald E (2006) The use of an alternative light source to detect semen in clinical forensic medical practice. *J Clin Forensic Med* 13(4):215–218
8. Tay J, Joudo J, Tran T, Ta H, Botting J, Liew Y, Rye M (2020) Comparison of Crime-lite<sup>®</sup> 825, Polilight<sup>®</sup> PL400 and Polilight<sup>®</sup> PL500 for the detection

- of semen and saliva stains. *Aust J Forensic Sci* 53(4):483–493
9. AXO Science (2022) STK® sperm tracker STK skin directions for use. STK\_skin\_notice\_EN\_V1.1
  10. Hall JA, Moore CBT (2008) Drug facilitated sexual assault—A review. *J Forensic Leg Med* 15(5):291–297
  11. Fitzpatrick TB (1975) Soleil et peau. *J Med Esthet* 2:33–34
  12. Sachdeva S (2009) Fitzpatrick skin typing: applications in dermatology. *Indian J Dermatol Venereol Leprol* 75:93–96
  13. Stoud A, Gamblin A, Birchall P et al (2023) A comprehensive study into false positive rates for 'other' biological samples using common presumptive testing methods. *Sci Justice* 63(3):414–420
  14. Günther F, Burckhart O (1968) Untersuchungen über pflanzliche Phosphatasen. *Z Lebensm Unters Forch* 135:327–334
  15. Vennemann M, Scott G, Curran L et al (2014) Sensitivity and specificity of presumptive tests for blood, saliva and semen. *Forensic Sci Med Pathol* 10:69–75
  16. Tirimanna A (1972) Acid phosphatases in the tea leaf. *Experientia* 28:633
  17. Hooft P, van de Voorde H (1994) Interference of body products, food and products from daily life with the modified zinc test and the acid phosphatase test. *Forensic Sci Int* 66(3):187–196
  18. Allard J, Davidson G, Baird A, Boyce M, Jones S, Lewis J, Lowrie C, McBride B (2023) The relevance of false positive acid phosphatase reactions indicative of the presence of seminal fluid from oral and vaginal samples. *Sci Justice* 63(4):477–484
  19. Mayer SK (2017) Datenerhebung und -auswertung an der Opferschutzambulanz des Instituts für Rechtsmedizin der Universität München in den Jahren 2010 bis 2013. Dissertation LMU München: Medizinische Fakultät, Elektronische Hochschulschriften, 0700/UMD 17659). [https://edoc.ub.uni-muenchen.de/21401/7/Mayer\\_Stefanie.pdf](https://edoc.ub.uni-muenchen.de/21401/7/Mayer_Stefanie.pdf). Zugegriffen: 30. Sept. 2024
  20. Schwartz RH, Milteer R, LeBeau MA (2000) Drug-facilitated sexual assault ('date rape'). *South Med J* 93(6):558–561
  21. [https://sgrm.ch/inhalte/Forensische-Medizin/Sexualdelikte\\_Erwachsene\\_03.pdf](https://sgrm.ch/inhalte/Forensische-Medizin/Sexualdelikte_Erwachsene_03.pdf). Zugegriffen: 30. Sept. 2024
  22. Young JM, Linacre A (2020) Use of a spray device to locate touch DNA on casework samples. *J Forensic Sci* 65(4):1280–1288

**Hinweis des Verlags.** Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.

## STK® sperm tracker *STK skin* improves detection of sperm on skin and enhances the examination of victims of sexual assault

**Background:** The conventional identification of semen stains with the naked eye on the body of a victim of sexual assault can be difficult so that many samples are often taken at random from a victim's body, with no guarantee of obtaining the perpetrator's genetic material. With the STK® Sperm Tracker *STK Skin* (hereinafter *STK Skin*), AXO Science has introduced a non-toxic spray for the use on skin and hair, which can be used to visualize the acid phosphatase contained in human semen when illuminated with UV light (365 nm). The visualization with *STK Skin* does not alter the molecular analyses of collected semen stains.

**Material and methods:** For the validation of *STK Skin*, the specificity and sensitivity (among other things), shelf life/stability (in both full and partial half pack size of the dissolved solution) as well as possible influences on a subsequent molecular genetic analysis were examined. In addition, the performance was tested in simulated cases of sexual assault.

**Results:** The *STK Skin* showed a high sensitivity and specificity as well as a long shelf life. Visualization was still possible 24 h after application of semen samples; however, washing of affected areas did not result in the detection of any blue fluorescence. Vaginal secretions fluoresced after being sprayed with *STK Skin* and blood masks the fluorescence of acid phosphatase in a blood/semen mixture, while tested, e.g., care products did not interfere with the results. In realistically simulated test runs and all traces were successfully detected. Moreover, *STK Skin* showed no influence on the quality and/or quantity of the trace samples taken in further molecular analyses.

**Conclusion:** The *STK Skin* provides a high level of benefit in the detection of even small amounts of semen and the DNA profile of the trace donor could be determined even after months of sample storage.

### Keywords

Sexual violence · Acid phosphatase · Fluorescence · Product validation · Molecular genetic analyses