

Forensik-Abstrichtupfer

DNA-freie Abstrichtupfer für die Forensik



Einleitung:

In den letzten Jahren haben sich die Anforderungen an einen Abstrichtupfer, der in der Forensik eingesetzt wird, grundlegend geändert.

Wurden früher in der Regel ausschließlich als „Steril“ gekennzeichnete Tupfer verwendet, werden heutzutage eine Vielzahl an Anforderungen an einen Forensik-Abstrichtupfer gestellt.

Hintergrund:

Abstrichtupfer die in der Forensik eingesetzt werden, dienen der Entnahme von Vergleichsproben oder der Sicherung von Spuren am Tatort. Klassische Spuren und Vergleichsproben sind Blut, Speichel, Sperma, Hautzellen, etc.. Aus den so gewonnenen Proben wird anschließend die DNA aufgereinigt und das DNA-Profil, auch als genetischer Fingerabdruck bekannt, ermittelt. Dieses DNA-Profil kann durch den Abgleich mit einer DNA-Datenbank der Täterfindung oder der Entlastung einer Person dienen. Der Einsatz von mit DNA-Verunreinigungen belasteten Tupfern kann zu Fehlern in der Fallermittlung führen. Diese Tatsache hat in den letzten Jahren dazu geführt, dass nach einer Mitarbeiterin, die mit der Herstellung von den bei der Spurensicherung verwendeten Abstrichtupfern befasst war, in verschiedenen Mordfällen ermittelt wurde - dem Phantom von Heilbronn. Letztendlich konnte jedoch belegt werden, dass das DNA-Profil der Frau nicht vom Tatort, sondern bereits aus der Produktion des Tupfers stammte. Umso wichtiger ist es, dass die bei der Spurensicherung verwendeten Tupfer gewissen Anforderungen entsprechen:

DNA-Freiheit

Bislang wurden in der Forensik in der Regel ausschließlich sterile Tupfer eingesetzt. Steril bedeutet, dass der Artikel frei von lebenden Mikroorganismen ist. Die Sterilisierung erfolgt meistens mittels Bestrahlung. Eventuell vorhandene DNA-Verunreinigungen werden nicht beseitigt. Im zuvor beschriebenen Fall hat eben diese Tatsache dazu geführt, dass gegen die oben erwähnte Mitarbeiterin der Tupferproduktion als Tatverdächtige ermittelt wurde. Einige Abstrichtupfer waren in der Produktion durch die Mitarbeiterin unwissentlich mit ihrer DNA kontaminiert worden. Dazu reichen z.B. einige Speicheltropfen, die beim Sprechen entstehen, oder Hautzellen durch Kontakt mit dem Wattekopf aus. Die Methoden in der DNA-Analytik sind mittlerweile so sensitiv, dass kleinste Mengen DNA nachgewiesen werden und somit in der Produktion verursachte Kontaminationen zu falschen Hinweisen führen können. Daher sollen/dürfen in der Forensik ausschließlich DNA-freie Abstrichtupfer verwendet werden. Zur Vermeidung von Kontaminationen erfolgt die Produktion des Forensik-Abstrichtupfers von Sarstedt daher unter hygienisch streng kontrollierten Reinheitsbedingungen. Anschließend wird der komplettierte Abstrichtupfer einzeln verpackt und das Endprodukt einem speziell für die Bedürfnisse der Forensik entwickelten EtO-Begasungsverfahren zugeführt. Abschließend wird die DNA-Freiheit mit einem Testverfahren ermittelt, das eine **Nachweisgrenze von 0,023 ng DNA/µl Extraktionsvolumen** hat. Ein 73 bp Amplicon ermöglicht hierbei auch den Nachweis von teilweise degradiertem DNA (Ziel-Gen: Humane Cytochrom Oxidase). In Studien konnte gezeigt werden, dass die EtO-Begasung in der Lage ist, etwaige DNA-Kontaminationen zuverlässig zu entfernen [1]. Dabei wird die DNA in so kleine Fragmente zerteilt, dass diese Fragmente nicht mehr zur Erstellung eines DNA-Profiles genutzt werden können.

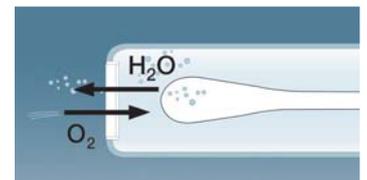


Selbsttrocknend in der Röhre

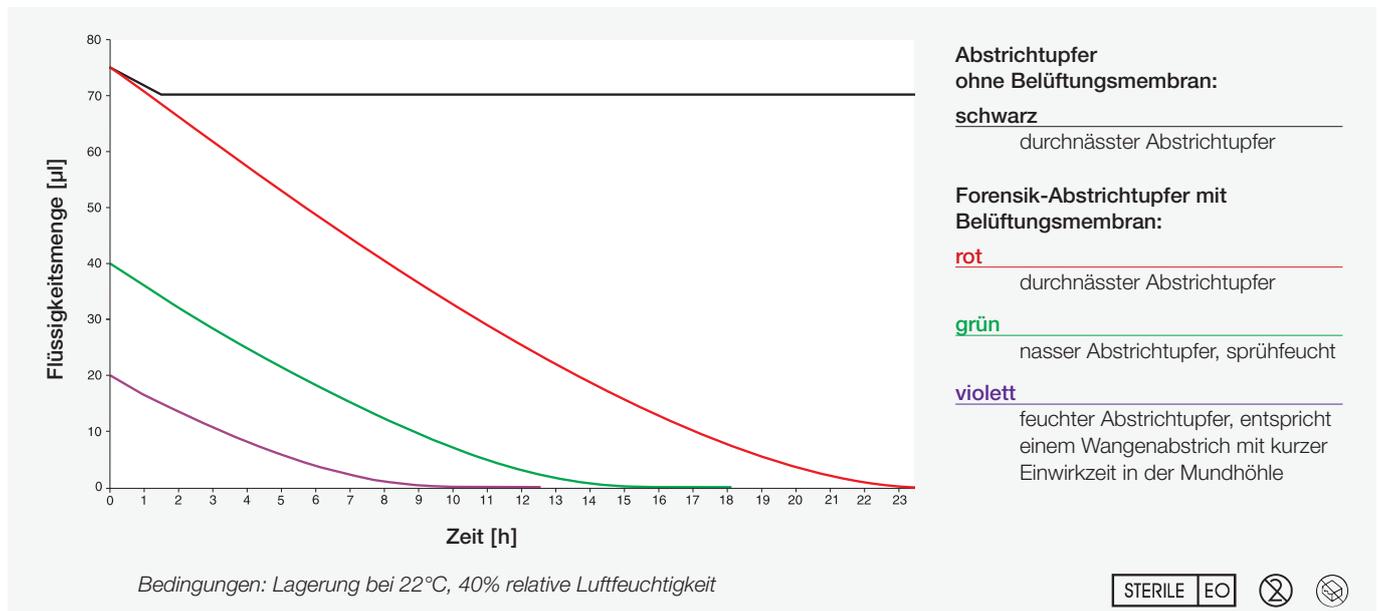
Zur Sicherung von Spuren wird der Abstrichtupfer in der Regel angefeuchtet. Auch nach der Entnahme einer Vergleichsprobe (Speichelprobe mittels Wangenabstrich an einer verdächtigen Person) ist der Tupfer feucht. Bei einem nassen Abstrichtupfer kann es bis zum Eintreffen im Analysen-Labor (oft 3-4 Tage) zu Bakterien- und Schimmelpilzwachstum kommen und der Tupfer so für eine DNA-Aufreinigung unbrauchbar werden. Bakterien können die DNA als Kohlenstoffquelle für ihre Ernährung nutzen und dadurch abbauen. Eine DNA-Aufreinigung ist dann oftmals nicht mehr möglich und somit auch keine Täter- bzw. Personenzuordnung. Daher ist eine Trocknung der Abstrichtupfer zwingend notwendig.

Dieses geschah bislang durch eine Trocknung des Tupfers außerhalb der Röhre. Eine solche Art der Trocknung birgt allerdings die Gefahr einer Kontamination mit Fremd-DNA. Werden zudem mehrere Tupfer zeitgleich getrocknet, besteht die Gefahr der Vermischung oder Verwechslung durch fehlerhaftes Zusammenführen von Tupfer und Röhre nach der Trocknung.

Der neue Forensik-Abstrichtupfer von Sarstedt verfügt über eine Belüftungsmembran im Röhrenboden. Mittels der Membran wird eine Selbsttrocknung des Tupfers in der Röhre ermöglicht, sodass ein durchnässter Tupfer innerhalb von 24 Stunden, ein feuchter Tupfer (z.B. Wangenabstrich) bereits in weniger als 10 Stunden abtrocknet (Das Trocknungsverhalten wird durch äußere Umweltbedingungen, die Flüssigkeitsmenge und Art der Flüssigkeit, z.B. Wasser oder Sekrete, beeinflusst.). Eine Kontamination oder Verwechslung des Tupfers ist durch die Trocknung in der Röhre ausgeschlossen.



Trocknungsverhalten



Neben der Selbsttrocknung in der Röhre bietet die Membran einen weiteren, entscheidenden Vorteil zu herkömmlichen Abstrichtupfern. Die Begasung des Abstrichtupfers kann im komplettierten und bereits verpackten Zustand erfolgen. Anschließend sind keine weiteren Handlings-Schritte erforderlich, die ein erneutes Kontaminationsrisiko darstellen würden. Trotz der hohen Gasdurchlässigkeit schützt die Membran den Tupfer effektiv vor einer DNA-Kontamination von außen. Die Einzelverpackung des Abstrichtupfers im Blister garantiert darüber hinaus die Originalität des Artikels.



Schlussfolgerung:

Um eine Verunreinigung von Verbrauchsmaterialien oder anderen Materialien, die in der Forensik ihren Einsatz finden, weitestgehend auszuschließen, werden zukünftig deutlich höhere Anforderungen an sie gestellt werden [2]. Der Einsatz von DNA-freien Tupfern ist dabei eine wichtige Anpassung an die aktuellen Nachweisgrenzen der eingesetzten DNA-Quantifizierungs-Kits. Der Abstrichtupfer ist/ war dabei jedoch nur eine mögliche Risikoquelle. Abgesehen von den in die Spurensicherung involvierten Personen, bergen auch die weiteren Verbrauchsmaterialien ein Kontaminationsrisiko. Daher ist es auch in der sich anschließenden Aufreinigung und Analyse wichtig, nicht auf den Einsatz von als DNA-frei zertifizierten Produkten (z.B. Pipettenspitzen, Reagiergefäße, etc.) zu verzichten. Seit Einführung der biologischen Reinheitsqualität Biosphere® im Jahre 1995, stellt Sarstedt höchste Anforderungen an die DNA-Freiheit dieser Produkte. Der unter strengsten Reinheitsbedingungen kontrollierte Produktionsprozess erfolgt prinzipiell in keimfreier Atmosphäre unter Ausschluss menschlichen Kontaktes. Durch einen zusätzlichen validierten Behandlungsschritt wird sichergestellt, dass auch kleinst mögliche DNA-Rückstände irreversibel abgebaut werden. Damit wird gewährleistet, dass jedes einzelne Produkt als DNA-frei ausgewiesen werden kann. Aufgrund des validierten Verfahrens kann man bei Biosphere®-Produkten wie z.B. Mikroschraubröhren, Reagiergefäße, Pipettenspitzen also nicht nur von einer statistischen Sicherheit sprechen, sondern von 100% DNA-freien Produkten.

Referenzen:

- [1] K. Shaw, I. Sesardic, N. Bristol, C. Ames, K.Dagnall, C. Ellis, F. Whittaker, B. Daniel, Comparison of the effects of sterilisation techniques on subsequent DNA profiling, *Int. J. Legal Med*, 122 (2008) 29-33
- [2] P. Gill, et al., Manufacturer contamination of disposable plastic-ware and other reagents – An agreed position statement by ENFSI, SWGDAM and BSAG, *Forensic. Sci. Int. Genet.* (2009), doi:10.1016/j.fsigen.2009.08.009 (in press)