

Zeitschrift: Kriminologie / Schweizerische Arbeitsgruppe für Kriminologie SAK = Criminologie / Groupe Suisse de Criminologie GSC = Criminologia / Gruppo Svizzero di Criminologia GSC

Herausgeber: Schweizerische Arbeitsgruppe für Kriminologie

Band: 25 (2008)

Artikel: Spurensicherung bei Verkehrsunfällen : Unverzichtbare Grundlage der Unfallrekonstruktion

Autor: Arnold, Jörg

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1051511>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 10.03.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Spurensicherung bei Verkehrsunfällen

Unverzichtbare Grundlage der Unfallrekonstruktion

JÖRG ARNOLD

Dipl. phys., Sektionschef Physik,

Wissenschaftlicher Dienst Stadtpolizei Zürich, Zürich

Zusammenfassung

Jedes Unfallereignis ist einzigartig und stellt für die ausrückenden Einsatzkräfte eine neue Herausforderung dar. Retten, Bergen und Löschen haben absolute Priorität. Nach dieser ersten Interventionsphase beginnt die Bewältigung des Ereignisses. Dazu gehört häufig eine Rekonstruktion des Unfallablaufes – sei es zur Beantwortung der Schuldfrage, sei es zur Eruierung der Unfallursache, sei es zur Prävention. Grundlage jeder Unfallrekonstruktion ist die Spurensicherung. Es gilt, möglichst umfassend die vorhandenen Spuren und Spurenbilder zu finden, zu dokumentieren und zu sichern.

Im Rahmen dieses Kurzvortrags versuchen wir, anhand von Beispielen die Arbeitsweise des Wissenschaftlichen Dienstes und die Grundidee der ganzheitlichen, interdisziplinären Fallarbeit im Unfallbereich darzulegen.

Am Unfallort kann bei der Spurensicherung nie Geld gespart werden – aber wenn die Spurensicherung mangelhaft erfolgt, können enorme Kosten verursacht werden. Je umfassender die Spurensicherung erfolgte, umso weniger werden kostspielige und zum Teil sinnlose Untersuchungen verlangt. Was nicht unmittelbar nach dem Unfall dokumentiert oder sichergestellt wird, ist verloren. Bei der Spurensicherung an einem Unfallort stehen grundsätzlich alle Mittel und Möglichkeiten der modernen Kriminaltechnik und insbesondere die Fotogrammetrie zur Verfügung. Die Unfallanalyse basiert auf den physikalischen Grundgesetzen und auf sehr viel spezialisiertem Ingenieurwissen aus der Unfallforschung, der Automobiltechnik und der Biomechanik.

Ich möchte mich an dieser Stelle herzlich bei Marcel Braun vom Unfalltechnischen Dienst für seine unermüdliche Arbeit am Computer und

bei meinen Mitarbeitern in der Sektion Physik für die tolle und angenehme Zusammenarbeit und fachliche Unterstützung bedanken.

Résumé

Chaque accident est unique et constitue un nouveau défi. Sauver, abriter et éloigner le danger sont les priorités absolues. Une fois cette première phase terminée, nous commençons à digérer l'événement et une reconstitution du déroulement de l'accident en fait fréquemment partie. Le but est de trouver une solution à la question de la responsabilité, de déterminer la cause de l'accident ou de prévenir d'autres accidents. La base de chaque reconstitution est la préservation des indices et des traces. On essaie de trouver, d'une manière aussi complète que possible, des traces et des vestiges de traces, de les documenter et de les prélever.

Au cours de cet exposé, nous démontrerons, à l'aide d'exemples, la méthode de travail du service scientifique et l'idée de base de la démarche interdisciplinaire dans le domaine de l'accident.

Economiser de l'argent sur le lieu de l'accident n'entre jamais en considération car une préservation incomplète des indices et des traces peut se révéler très onéreuse ultérieurement. Plus la préservation des indices et des traces est complète, moins des examens coûteux et souvent inutiles seront requis par la suite. Les indices et les traces qui ne sont pas conservés et documentés immédiatement sont perdus. Pour la préservation des indices et des traces, tous les moyens et possibilités sont à disposition, en particulier la photogrammétrie. L'analyse de l'accident est fondée sur les connaissances des ingénieurs de recherche en accidents, de recherche en technologie automobile et de biomécanique, qui sont de vrais spécialistes dans leur domaine.

J'aimerais profiter de cette occasion pour remercier Marcel Braun du service technique des accidents pour son travail sans relâche à l'ordinateur et mes collaborateurs de la section de physique pour leur collaboration très agréable et enrichissante et pour leur soutien professionnel.

1. Einleitung

«Die Grundlage jeder Unfallrekonstruktion ist die Spurensicherung.» Dieser Satz mag banal klingen – in der Realität muss er aber Vielerorts lauten «Das

Hauptproblem der Unfallrekonstruktion ist meistens die Nicht – Spurensicherung».

Leider verstehen die Verantwortlichen an verschiedenen Orten in der Schweiz und in Europa unter «Spurensicherung» bei weitem nicht das Gleiche.

Unsere Erfahrung aus Hunderten von Fällen kann in wenigen Merksätzen zusammengefasst werden:

2. Merksätze

Am Unfallort kann bei der Spurensicherung nie Geld gespart werden – aber wenn die Spurensicherung mangelhaft erfolgt, können enorme Kosten verursacht werden.

Je umfassender die Spurensicherung erfolgte, umso weniger werden kostspielige und zum Teil sinnlose Untersuchungen verlangt. Was nicht unmittelbar nach dem Unfall dokumentiert oder sichergestellt wird, ist verloren.

3. Spurenkunde

An einem Unfallort sind mit grösster Wahrscheinlichkeit viele Spuren und verschiedene Spurenbilder vorhanden, mit deren Hilfe der Unfallablauf rekonstruiert werden kann. Je oberflächlicher die Spurensicherung erfolgt, umso grösser werden die Toleranzen bei einer Rekonstruktion. Bei der Spurensicherung an einem Unfallort stehen grundsätzlich alle Mittel und Möglichkeiten der modernen Kriminaltechnik und insbesondere die Fotogrammetrie zur Verfügung.

4. Unfallanalyse

Die Kombination einer seriösen Spurensicherung mit der modernen Kriminaltechnik und der auf den physikalischen Grundgesetzen basierenden Unfallanalyse erlaubt in sehr vielen Fällen eine hohe Genauigkeit bei der Unfallrekonstruktion und damit die Beantwortung der meisten allenfalls offenen Fragen.

Die technische und die biomechanische Unfallanalyse sind Spezialgebiete, in denen ein hohes Mass an Fachwissen vorhanden ist – aber auch

ein hohes Mass an Fachwissen erforderlich ist. Die Unfallanalyse basiert auf den physikalischen Grundgesetzen und auf sehr viel spezialisiertem Ingenieurwissen aus der Unfallforschung, der Automobiltechnik und der Biomechanik. Die Unfallanalyse wird z. B. mit Crashtests laufend überprüft und die zur Verfügung stehenden Methoden so verfeinert.

5. Gutachten: Fragenstellungen und Qualität von Gutachten

Die durch den Untersuchungsrichter gestellten Fragen bestimmen in einem hohen Mass die Qualität der zu erwartenden Resultate. Speziell am Unfallort ist es sehr wichtig, dass der Untersuchungsrichter Fragen stellt und dafür sorgt, dass bei der Unfallaufnahme und bei der Spurensicherung nicht einseitig und lückenhaft gearbeitet wird.

Sobald der Eindruck entsteht, dass «der Fall klar sei» ist davon auszugehen, dass nicht einmal mehr das Nötigste gemacht wird.

Um Fragen stellen zu können, muss sich der Untersuchungsrichter mit verschiedenen Szenarien oder Arbeitshypothesen auseinandersetzen. Je nach Szenario oder Arbeitshypothese ergeben sich andere Fragestellungen und andere Sichtweisen, wie sich der Unfall abgespielt haben könnte – und damit allenfalls ganz unterschiedliche Unfallursachen. Spezielle Vorsicht ist geboten, wenn am Unfallort unbewusst Entscheidungen getroffen werden und sich die Anwesenden auf ein Szenario versteifen, ohne dieses kritisch zu hinterfragen.

6. Dank

«Die Grundlage der Unfallrekonstruktion ist die Spurensicherung». Dieser Satz mag immer noch banal klingen – aber es braucht motivierte und initiative Mitarbeiter, die diese manchmal auch belastende Arbeit am Unfallort machen und die entsprechende Unterstützung durch unsere Vorgesetzten.

Ich möchte mich an dieser Stelle herzlich bei Marcel Braun vom Unfalltechnischen Dienst für seine unermüdliche Arbeit am Computer und bei meinen Mitarbeitern in der Sektion Physik für die tolle und angenehme Zusammenarbeit und fachliche Unterstützung bedanken.

7. Spurensicherung bei Verkehrsunfällen

Auf einem Unfallplatz gilt ganz ausgeprägt der Grundsatz: alles ist eine Frage des Standpunktes!

Eine zweite Sichtweise – bei den an einem Unfall beteiligten handelt es sich ja meistens um rechtschaffene Bürger – lautet: Schuld sind ganz sicher die Anderen!



Spuren sind die Grundlage jeder seriösen Unfall-Rekonstruktion, der Eiffelturm steht ja auch auf seinem Fundament und nicht auf seiner Spitze...

Damit ein Sachverständiger ein für die Untersuchungsbehörden nützliches Gutachten erstellen kann, ist er auf eine umfassende Unfallaufnahme und eine seriöse Spurensicherung am Unfallort angewiesen. Ohne diese Grundlage kann auch der Gutachter nur raten – und das kann auch der Untersuchungsrichter!

Je länger je mehr werden auch Verkehrsunfälle über mehrere Instanzen weiter gezogen! Speziell das Problem der «Augenzeugen» muss genauer betrachtet werden! Ein Verkehrsunfall ist innert Bruchteilen von Sekunden vorbei. Sehr häufig habe die «Augen»-Zeugen die Kollision gar nicht gesehen.

Spurensicherung bei Verkehrsunfällen

Verkehrsunfälle vor Gericht:

- Beteiligte machen nie einen Fehler!
 - Zeugen sind überfordert!
 - Technische Ursachen?

Umfassend und kompetent gesicherte
Sachbeweise sind wichtiger denn je!



Jörg Arnold, dipl. phys. ETHZ
Wissenschaftlicher Dienst Stadtpolizei Zürich

Sie wurden durch die Kollision auf das Ereignis aufmerksam, haben dann hingesehen – aber dann war nur noch das Resultat des Unfalls sichtbar.

Unfallrekonstruktion basiert auf den Grundgesetzen der Physik und auf Ingenieurmethoden: bei einem Verkehrsunfall können wir nicht nur im kriminaltechnischen Sinn die Spuren auswerten. Zusätzlich gelten immer und überall die grossen Erhaltungssätze der klassischen Mechanik: Energieerhaltung, Impulserhaltung und Drehimpulserhaltung.

Aufgaben der Polizei: Tatbestandsaufnahme und Spurensicherung am Unfallort

- Strafrechtliches Verfahren

→ Urteil

- Zivilrechtliches Verfahren

→ Urteil

- Administratives Verfahren

→ Massnahmen



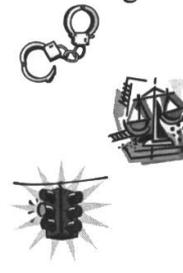
Aufgaben der Polizei: Präzise Tatbestandsaufnahme Umfassende Spurensicherung

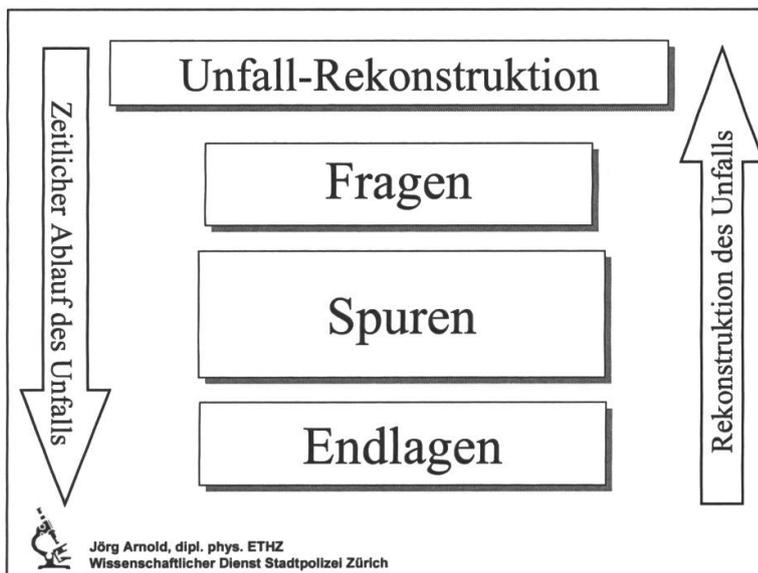
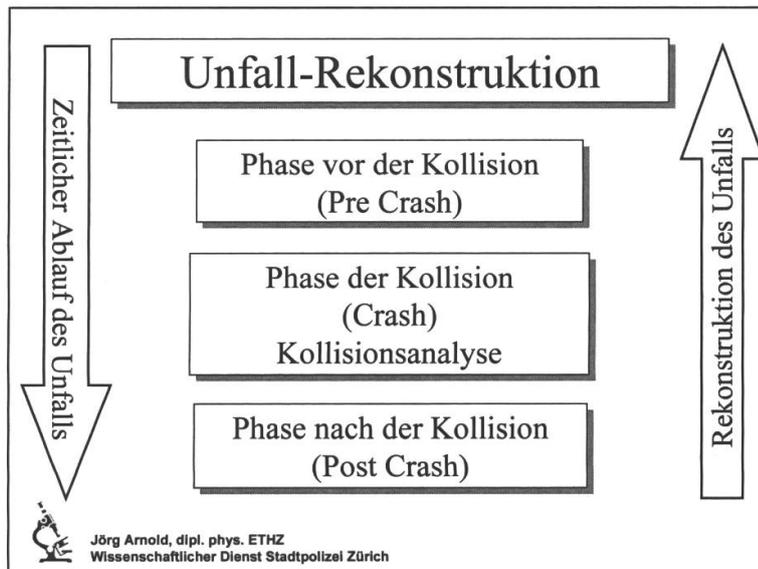
- Die Polizei schafft die Grundlage, dass alle drei Verfahren ordentlich durchgeführt werden können!

- Strafrechtliches Verfahren

- Zivilrechtliche Verfahren

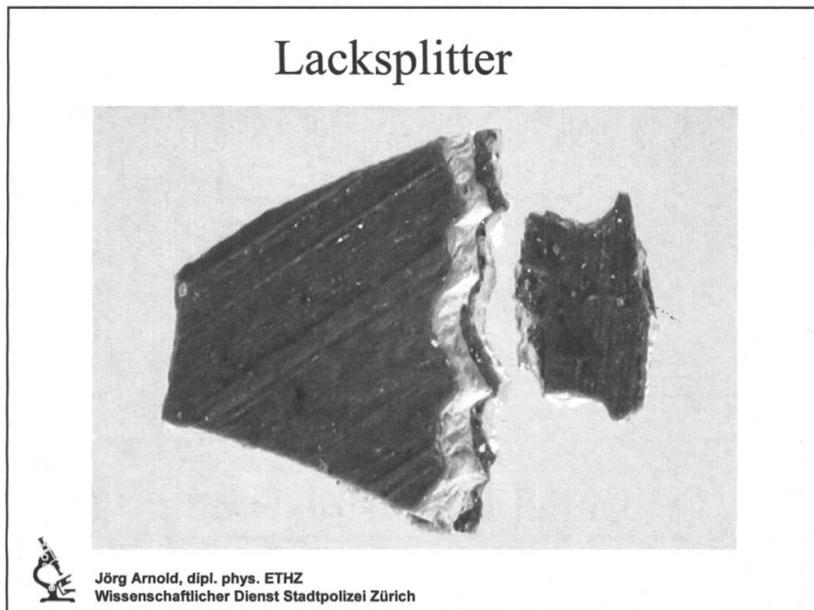
- Administratives Verfahren





Beispiel eines Situationsplans mit diversen Spurenbildern und spurenkundliche Rekonstruktion einer Mehrfachkollision: der Situationsplan des ganzen Unfallbereichs von über 300 m. Länge und die Mikrospuren ab den verschiedenen Kollisionsstellen mit den Leitplanken sowie die Unfallendlagen der Fahrzeuge und der Opfer erlaubten eine erste grobe Rekonstruktion des Unfallablaufs. Mit diesen Grundlagen wird es erst möglich, eine seriöse Unfallanalyse eines so komplexes Unfallgeschehen durchzuführen

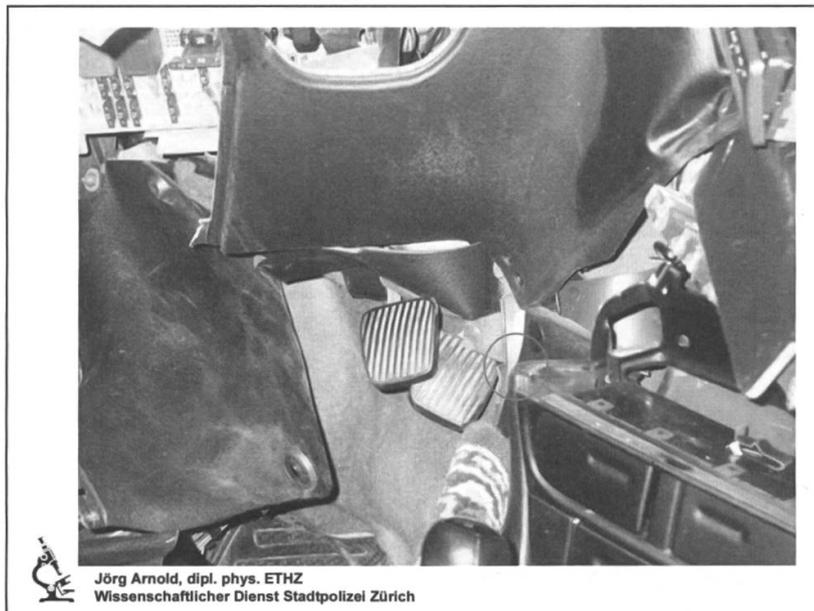
Spuren von Autolacken: wenn mehrschichtige Lacksplitter vorliegen, habe diese aufgrund der komplexen Morphologie eine sehr gute Beweiskraft.



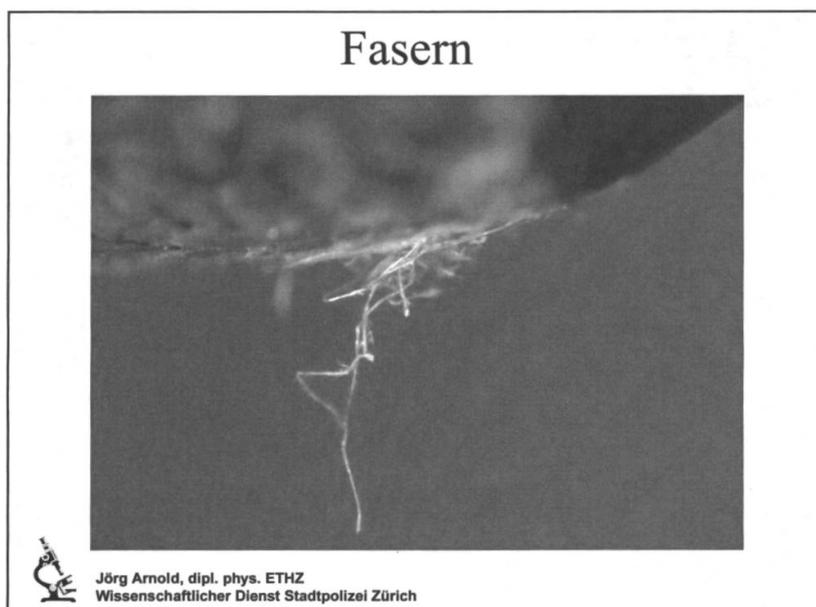
Spuren von Kunststoffen: da keine morphologischen Merkmale untersucht werden können und weil es sich um Massenprodukte handelt, ist die Beweiskraft geringer, als bei Lackspuren.



Spuren im Fahrzeuginnern: im Bereich der Anprallzonen der Passagiere finden wir häufig Spurenkomplexe, die nur im Kollisionsmoment entstanden sein können. Fallbeispiel: Jeansfasern am Armaturenbrett, im Plastik des Armaturenbrettes eingeschmolzen.



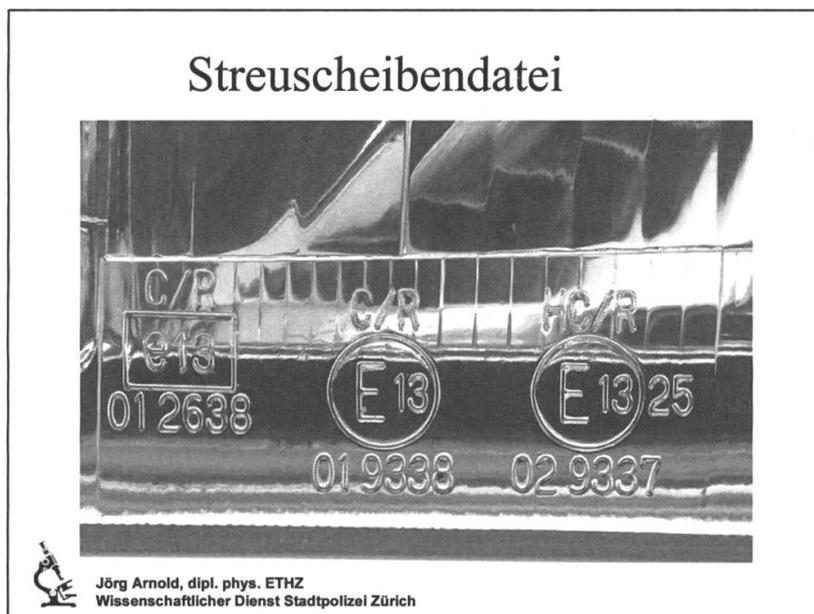
Plastik vom Armaturenbrett, in den Jeans eingerieben. Mit dieser unfallrelevanten Spurenüberkreuzung kann die strittige Sitzposition aufgrund der Jeansfasern und des Plastiks vom Armaturenbrett, die im Kollisionsmoment miteinander verschmolzen wurden, eindeutig belegt werden.



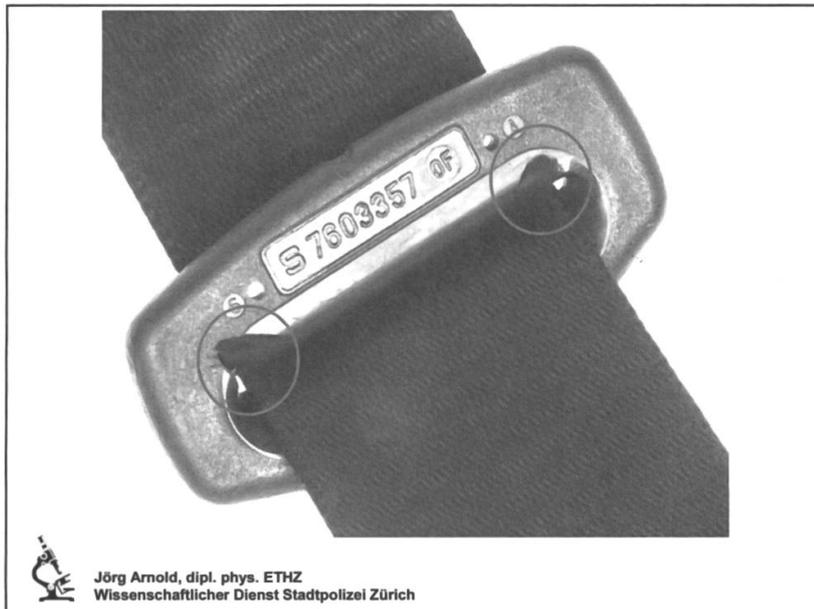
Untersuchungsmethodik: harte Aussagen sind nur möglich, wenn die Kriminaltechnik Spuren und Eigenmaterialproben vergleichend untersuchen können.

Splitter und Scherben auf der Unfallstelle: Materialspuren und Splitterfelder (Fundort der Splitter) liefern Angaben zu den Unfallbeteiligten, zum Kollisionsort und zu den Kollisions-geschwindigkeiten. LUNA-Datenbank beim BKA umfasst jedes Batch von jedem Modell aller Streuscheiben (Scheinwerfer, Blinker, Brems-Rücklichter etc.).

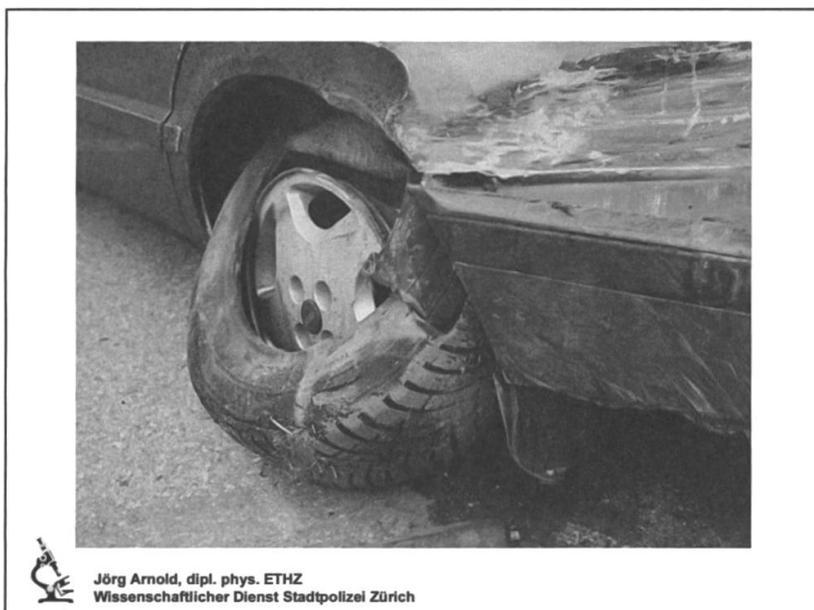
Fallbeispiel auf der nächsten Seite: die Buchstaben und Zahlen liefern Informationen zu Marke, Modell, links/rechts, Produktionsort, Produktionswoche(n) (hier Wochen 37/38 im 1993).



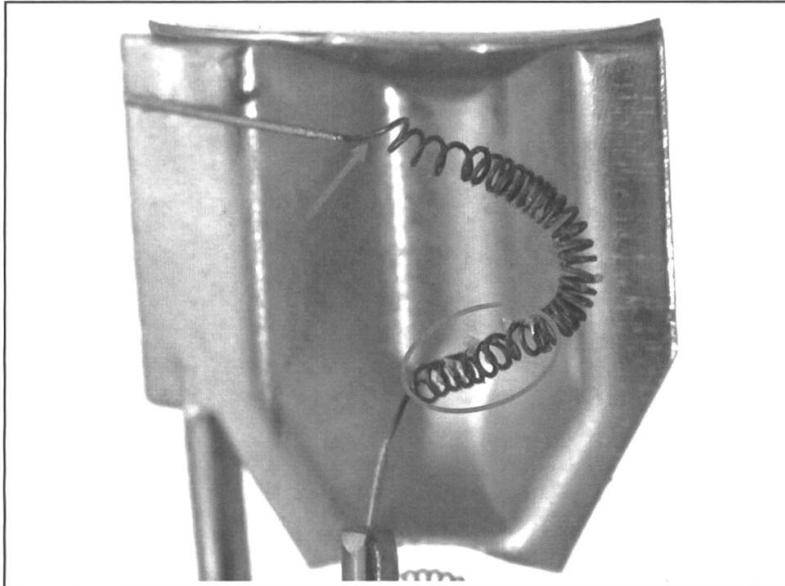
Tragspuren auf Sicherheitsgurten. Tragspuren auf Sicherheitsgurten. Scharfkantige Aufschürfungen, Kunststoffbrauen. Abdruck des Gurtgewebes im Kunststoffüberzug des Umlenkbeschlag.



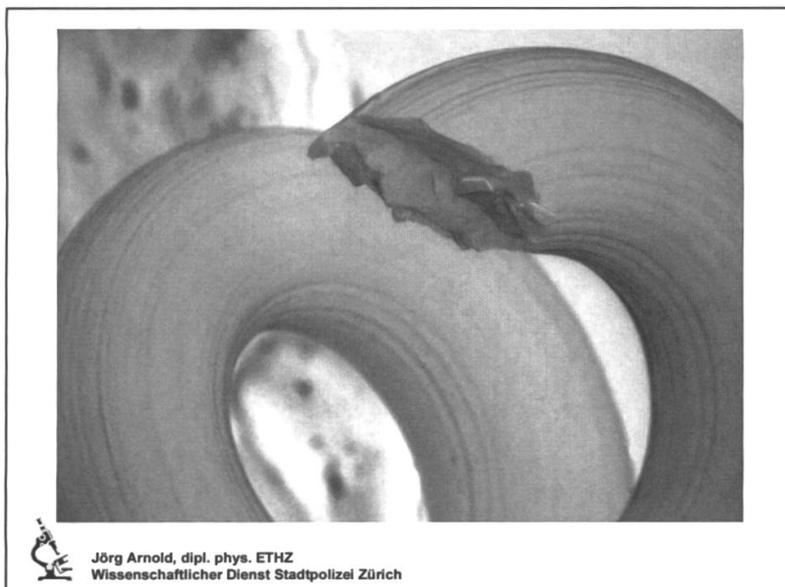
Reifen und Räder: sind diese Schäden am Reifen Unfallursache oder Unfallfolge?



Spurenkundliche Untersuchung von Glühlampen: die Wolframwendel lässt sich nur im heissen Zustand deformieren. Anlauffarben entstehen bei Luft-eintritt. Glassplitter können an der heissen Wendel angeschmolzen werden.



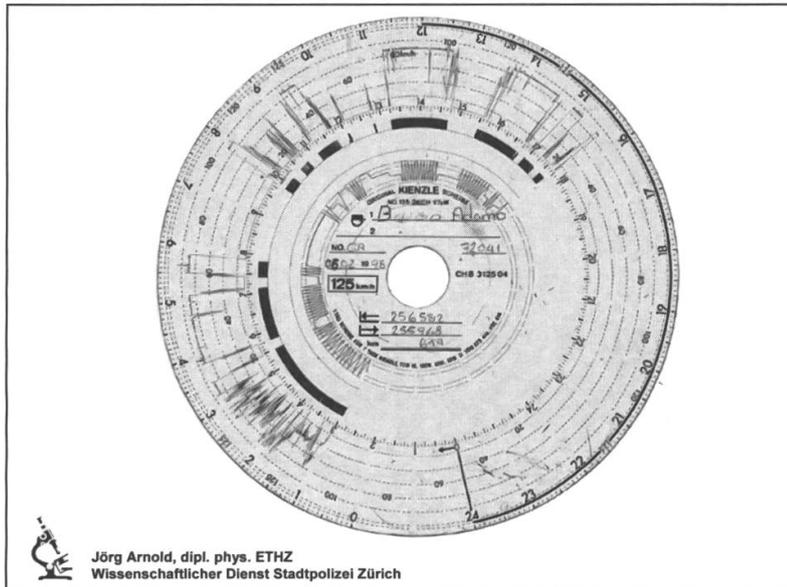
Spurenkundliche Untersuchung von Glühlampen: kristalliner Bruch einer kalten Glühwendel (Raster-Elektronen-Mikroskopische Aufnahme, ca. 1000x vergrössert).



Messmikroskopische Auswertungen von Diagrammscheiben aus Fahrt-schreibern: bei der Unfallauswertung sind Aufzeichnungen im Zeit-Bereich von wenigen Sekunden und über kurze Strecken von Bedeutung. Sie müssen unter dem Messmikroskop erfolgen. Messmikroskopische Aus-

wertungen von Diagrammscheiben aus Fahrtschreibern sind nur mit der Originalscheibe möglich, für die Interpretation müssen die Toleranzen genau bekannt sein.

In der Schweiz ist nur der Wissenschaftliche Dienst in der Lage, solche Auswertungen von Diagrammscheiben durchzuführen.



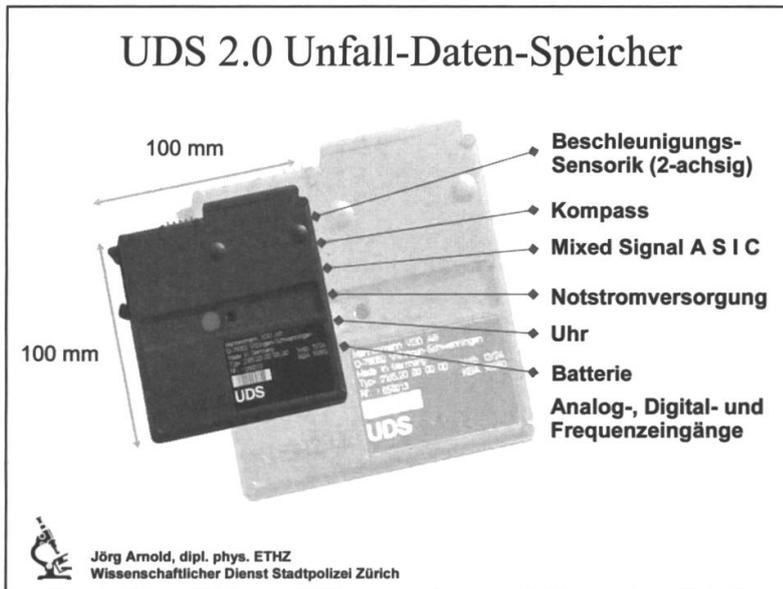
Elektronische Restwegschreiber liefern sehr gute Grundlagen für die Unfallrekonstruktion.

Die elektronischen Restwegschreiber wurden ursprünglich für die Schweizer Armee entwickelt und sind auch in vielen Fahrzeugen der Verkehrsbetriebe im Einsatz.

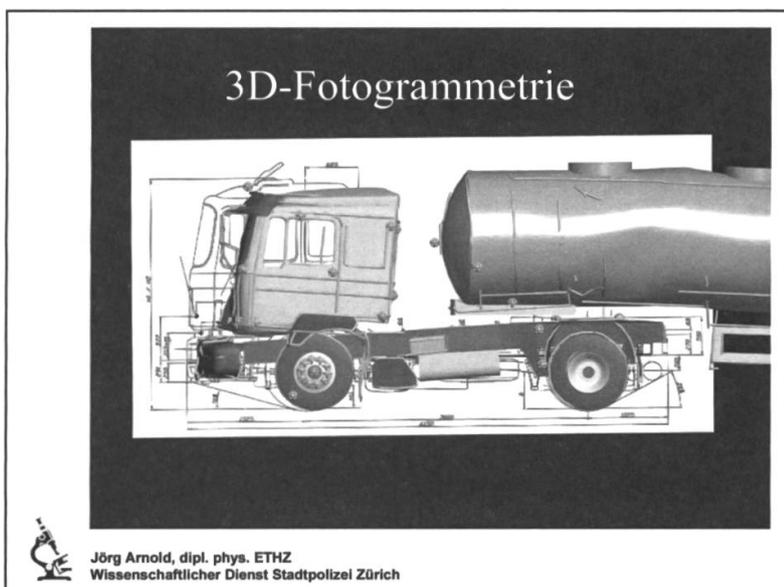


In der Schweiz müssen seit dem Jahr 2004 alle Einsatzfahrzeuge (mit Blaulicht und Cis-Gis-Horn) mit Restwegschreiber oder Unfalldatenspeicher ausgerüstet werden.

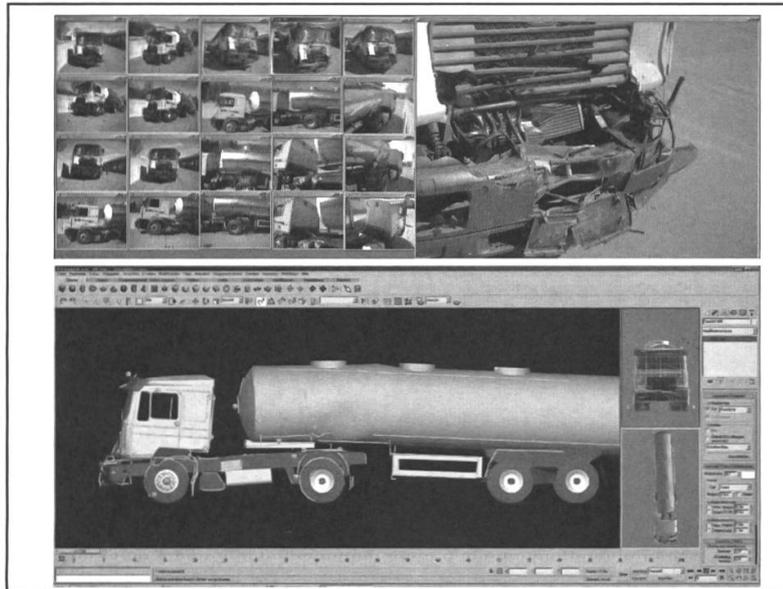
Der Unfalldatenspeicher wäre das genaueste Messgerät, das der Unfallrekonstruktion zur Verfügung gestellt werden könnte – leider kann man über klare Fälle nicht streiten ...



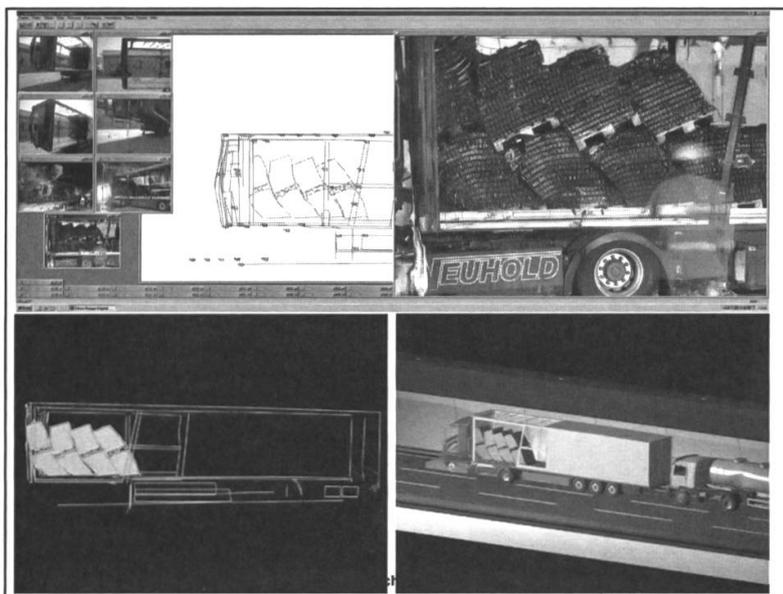
3D-Fotogrammetrie: die 3D-Fotogrammetrie liefert ebenfalls sehr genaue Grundlagen für die Unfallrekonstruktion und steht in nahezu allen Schweizer Polizeikorps zur Verfügung.



Fallbeispiel: Mehrbild-Fotogrammetrie (RolleiMetric) zur 3D-Deformationsvermessung von Fahrzeugschäden an einem Sattelschlepper mit Tank-Auflieger.



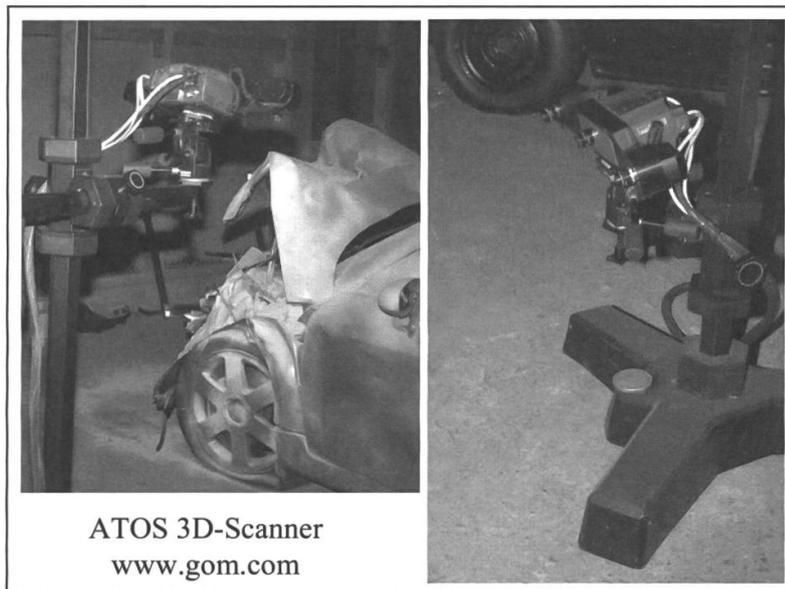
Mehrbild-Fotogrammetrie (RolleiMetric) zur 3D-Deformationsvermessung von Fahrzeugschäden an einem zweiten Sattelschlepper und für die Vermessung der Ladung auf dem Auflieger.



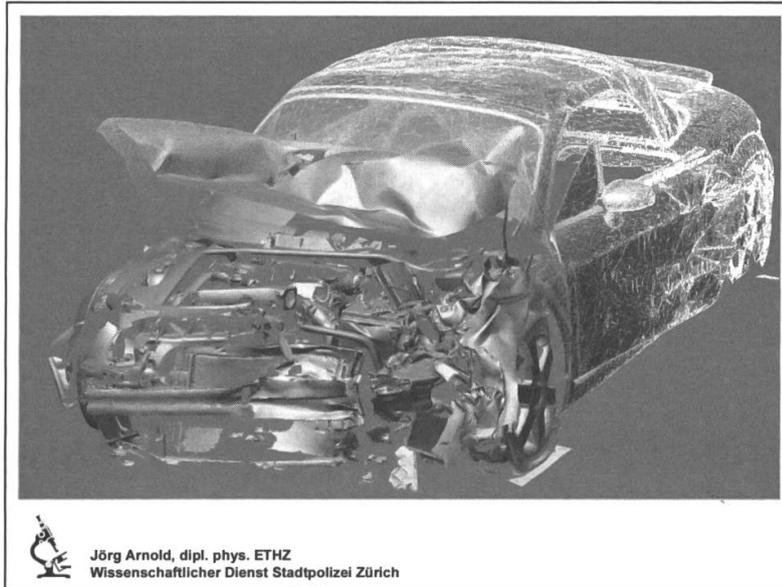
3D-Scannen von Unfallfahrzeugen mit Streifenlicht-Optometrie: Unfallfahrzeuge können mit dem 3D-Scanner vermessen werden. Da in der größten Kalibrierung ein Scan eine Fläche von ca. 1 m² abdeckt und

aufgrund der Form der Fahrzeuge ist sofort klar, dass es pro Fahrzeug mehr als einen Scan braucht.

Aufnahmen des Objektes mit mehreren Scans: Die erfassten Scans werden über die Referenzpunkte in das «grobe» 3D-Modell integriert. Anschliessend erfolgt eine Datenreduktion, indem mehrfach erfasste Bereiche der Objekt-Oberfläche zusammengefasst werden. Durch das Festlegen der räumlichen Auflösung der Punktwolke kann eine weitere Reduktion der Daten erfolgen.



3D-Punktwolke – 3D-Triangulation: die Front des Audi ist als 3D-Punktwolke, das Heck als 3D-Dreiecks-gitter (nach der Triangulation) dargestellt.



3D-Scannen ganzer Unfallorte mit LASER-Scannern: Laufzeitmessung des LASER-Lichts zur Distanzbestimmung erlaubt Messungen bis zu 300 m Distanz in einem Scan. Ein Scan dauert allerdings ca. 45 Minuten.

3D-Scannen ganzer Unfallorte mit LASER-Scannern: Phasendifferenzmessung des LASER-Lichts zur Distanzbestimmung ist viel schneller und erlaubt Messungen bis zu 50 m Distanz in einem Scan. Ein Scan dauert nur 4 bis 5 Minuten.

All diese Verfahren sind masstäblich und winkeltreu. Deshalb sind alle Kombinationen von Fotogrammetrie, von 3D-LASER-Scannern (Unfallort) und vom Streifenlichtscanner (Unfallfahrzeuge) möglich.

Speziell die 3D-Scans der zwei Unfallfahrzeuge erlauben eine genaue Rekonstruktion der Kollisionskonfiguration.

