

## Alcotest 7110 Evidential

### Meßgerät zur gerichtsverwertbaren Atemalkoholanalyse in Deutschland

#### Zu viele Unfälle unter Alkoholeinfluß im Straßenverkehr

In Deutschland gab es im Jahr 1998 über 70.000 Verkehrsunfälle mit Beteiligten unter Alkoholeinfluß mit mehr als 1100 Menschen, die tödliche Verletzungen erlitten. Diese Unfälle, die auf Grund übermäßigen Alkoholgenußes geschehen, zeigen die Notwendigkeit, durch Alkohol im Straßenverkehr verursachte Risikosituationen auszuschalten [1,2]. Dazu ist ein genauer, unmißverständlicher Nachweis von Alkohol notwendig. Für diesen technischen Nachweis von Alkohol wird eine Atemprobe mit Lungenluft oder eine Probe von venösem Blut aus der Armbeuge entnommen, in denen die Alkoholkonzentration bestimmt wird. Bei der Bestimmung der Atemalkoholkonzentration unterscheidet

man zwischen einem Vortest und einer gerichtsverwertbaren (Evidential-) Analyse [3].

Ein Vortest dient den Polizeibeamten auf der Straße als objektive Entscheidungshilfe, ob nach Überschreiten des Grenzwertes anschließend eine gerichtsverwertbare Atemalkoholanalyse durchgeführt oder eine Blutprobe entnommen werden muß.

#### Meßgröße aus einer Atemprobe oder aus venösem Blut

Im Jahr 1998 hat der deutsche Gesetzgeber in dem geänderten § 24a des Straßenverkehrsgesetzes [4] für die beiden Verfahren der gerichtsverwertbaren Atemalkohol- und der Blutalkoholanalyse zwei gleichberechtigte eigene Grenzwerte für die Konzentration von Ethanol, dem Trinkalkohol, festgelegt (Bild 1). Die Atemalkoholkonzentration (AAK), eine Gaskonzentration, wird in Milligramm Ethanol je Liter Atemluft (mg/l) angegeben. Die Blutalkoholkonzentration (BAK), eine Flüssigkeitskonzentration, wird in Promille (‰) angegeben und bedeutet die Ethanolmenge in Gramm je Liter Blut. Nach der Änderung des Straßenverkehrsgesetzes ist der unterste Grenzwert für eine Ordnungswidrigkeit bei einem BAK-Wert von 0,5 Promille (‰), der entsprechende eigenständige Grenzwert für die Atemalkoholkonzentration bei einem AAK-Wert von 0,25 Milligramm pro Liter Atemluft.

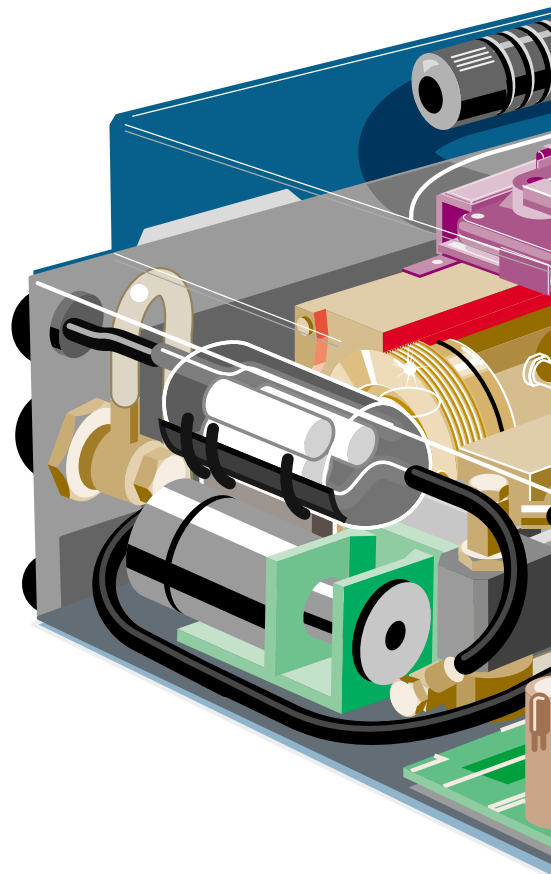
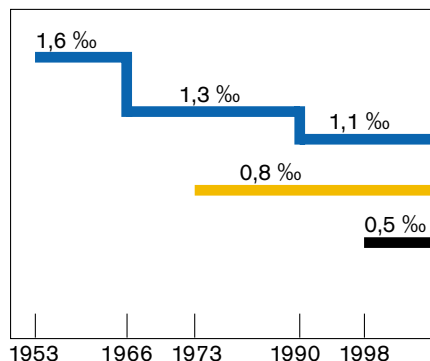
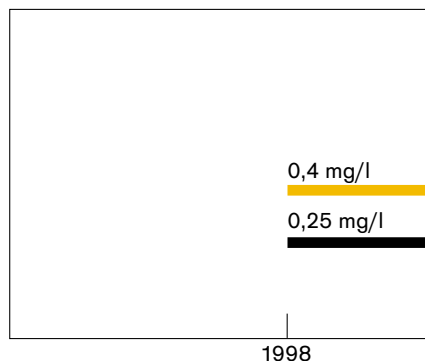


Bild 1: Zeitliche Entwicklung der in Deutschland festgesetzten Grenzwerte der Alkoholkonzentration

Blutalkoholkonzentration



Atemalkoholkonzentration



- Grenzwerte der absoluten Fahruntüchtigkeit in Beschlüssen des Bundesgerichtshofes
- Zweiter Grenzwert für eine Ordnungswidrigkeit im § 24 a Straßenverkehrsgesetz
- Erster Grenzwert für eine Ordnungswidrigkeit im § 24 a Straßenverkehrsgesetz

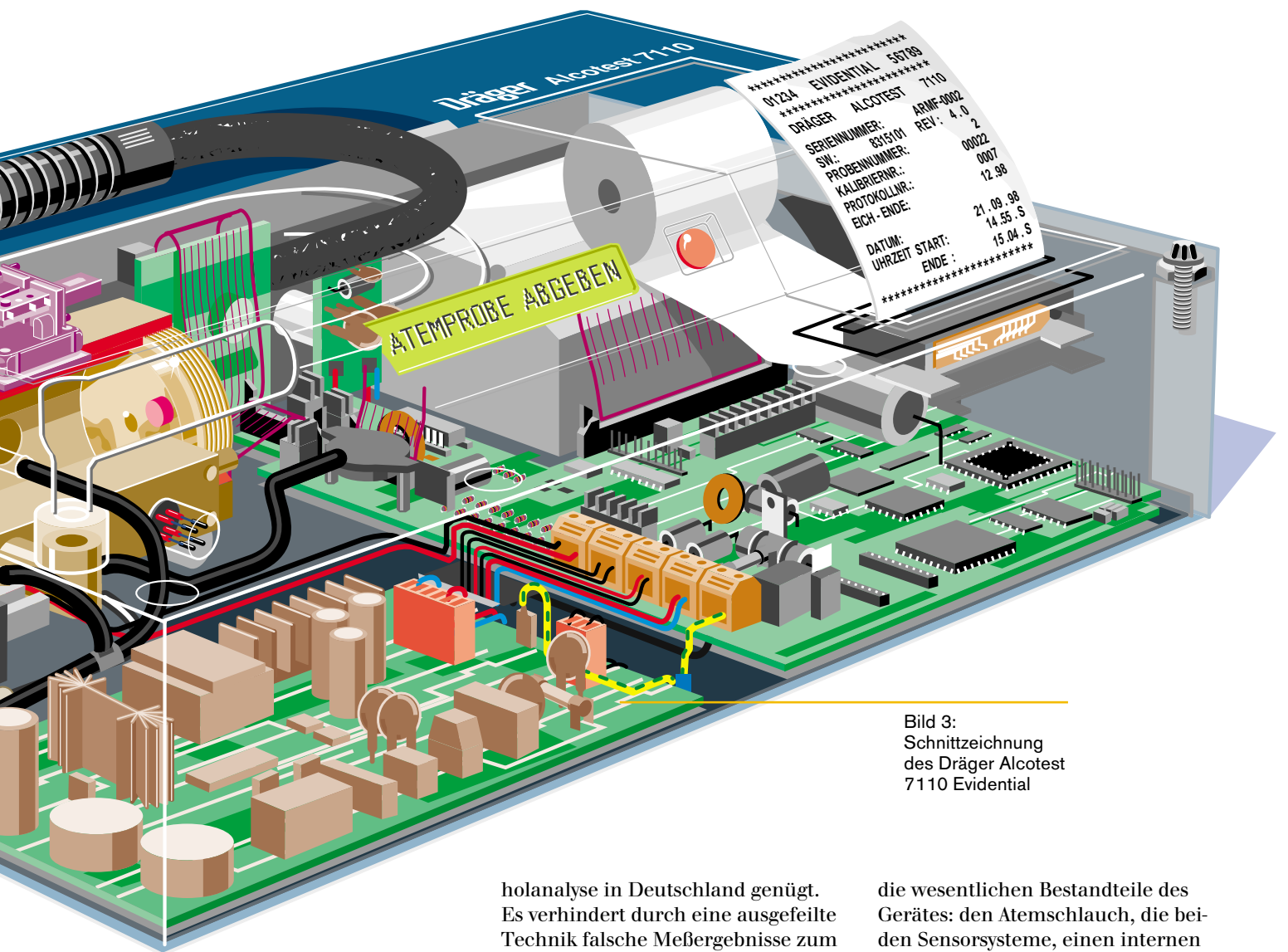


Bild 3:  
Schnittzeichnung  
des Dräger Alcotest  
7110 Evidential

### Anforderungen an ein Evidentialgerät

Die Basis für die Einführung der gerichtsverwertbaren Atemalkoholanalyse im Straßenverkehrsgesetz bildete ein Gutachten des damaligen Bundesgesundheitsamtes [5]. Dieses enthält sehr strenge Anforderungen an eine gerichtsverwertbare Atemalkoholanalyse in Deutschland, die in der Norm DIN VDE 0405 [6] im Detail festgeschrieben wurden.

### Technik des Alcotest 7110 Evidential verhindert falsche Messungen

Nach der Einführung der gesetzlichen Grundlagen wurde auf Basis der DIN VDE 0405 [6] das Dräger Alcotest 7110 Evidential (Bild 2) entwickelt, das den strengen Anforderungen an eine gerichtsverwertbare Atemalko-

holanalyse in Deutschland genügt. Es verhindert durch eine ausgefeilte Technik falsche Messergebnisse zum Nachteil des betroffenen Autofahrers, zum Beispiel bei Mundalkohol, erkennt Manipulationsversuche und bricht in diesen Fällen die Messung unter Angabe der Gründe sofort ab. Gelangt die Atemluft zur Analyse in das Gerät, werden gleichzeitig verschiedene Parameter bestimmt: die Atemtemperatur, der Ausatemstrom, das Blasvolumen und die Atemalkoholkonzentration.

Die Schnittzeichnung des Dräger Alcotest 7110 Evidential (Bild 3) zeigt

die wesentlichen Bestandteile des Gerätes: den Atemschlauch, die beiden Sensorsysteme, einen internen Ethanol Speicher zur Funktionsprüfung des Sensorsystems, die Elektronik, das Anzeigedisplay sowie den internen Drucker.

Das in einem kompakten Transportkoffer eingebaute und mit einer Tastatur zur Dateneingabe versehene Gerät ist zur stationären sowie, mit einem 12-V-Anschluß, zur mobilen Anwendung geeignet.

Bild 2:  
Dräger Alcotest  
7110 Evidential



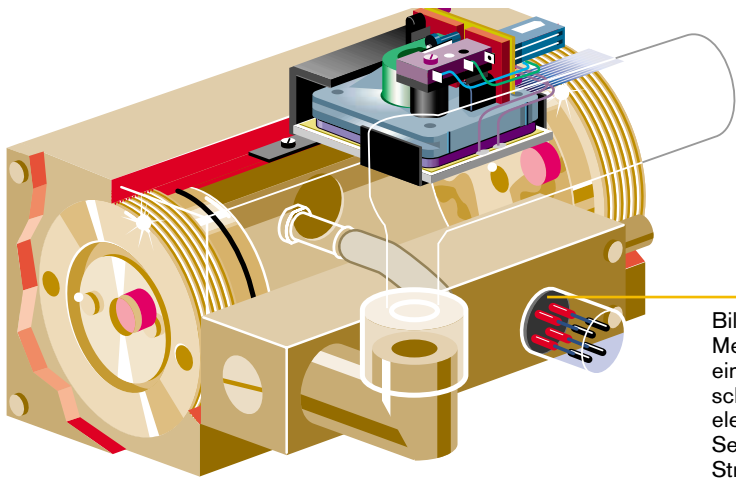


Bild 4: Die zwei Meßsysteme mit einem infraroptischen und einem elektrochemischen Sensor sowie dem Strömungssensor

**Zwei verschiedene Meßsysteme für die Atemalkoholkonzentration**

Das Dräger Alcotest 7110 Evidential ermittelt die Atemalkoholkonzentration mit zwei verschiedenen Meßsystemen, einem Infrarotsensor und einem elektrochemischen Sensor (Bild 4). Beide Meßsysteme messen unabhängig voneinander die Alkoholkonzentration in der ausgeatmeten tiefen Lungenluft, die in die Sensoren gelangt, und überwachen sich somit gegenseitig. Nur wenn die Ergebnisse beider Sensoren innerhalb sehr enger Grenzen übereinstimmen, wird die Messung akzeptiert. Durch die Verwendung von zwei Meßsystemen unterschiedlicher analytischer Spezifität erkennt das Gerät auch zuverlässig eventuell anwesende Fremdstoffen im Atem, die das Ergebnis in irgendeiner Form beeinflussen könnten, zum Beispiel Benzin- oder Lackdämpfe, Aceton sowie Schnüffellgase.

sität des ankommenden Lichts und übermittelt ein entsprechendes Signal an die Gerätelektronik. Befindet sich in der Probenkammer (ca. 70 cm<sup>3</sup>) zwischen den beiden Fenstern ein Gas (zum Beispiel Ethanol), das einen Teil des Lichtes einer bestimmten Wellenlänge (in dem Schema der grünen Farbe) verschluckt (absorbiert), nehmen die Lichtintensität am Detektor und damit sein elektrisches Ausgangssignal ab. Diese Abnahme ist um so stärker, je größer die Alkoholkonzentration und je länger der Weg des Lichtes durch das Gas sind. Um diese Abnahme auch bei sehr kleinen Alkoholkonzentrationen genügend genau nachweisen zu können, wird das Licht in der Probenkammer des Alcotest 7110 Evidential sechsmal an parabolischen goldbeschichteten Spiegeln reflektiert, in die in der Mitte die Fenster eingelassen

**Infraroptischer Sensor**

In dem infraroptischen Sensor sendet eine Lichtquelle im infraroten (für das menschliche Auge nicht sichtbaren) Spektralbereich Licht verschiedener Wellenlänge (Farbe) aus. In der schematischen Darstellung (Bild 5) werden statt des nicht sichtbaren Infrarotspektrums die Farben des sichtbaren Lichts benutzt. Das Licht durchtritt zwei Fenster und ein Interferenzfilter, das nur für bestimmte Wellenlängen im Bereich von etwa 9,5 µm durchlässig ist (in dem gezeigten Schema für das grüne Licht). Ein Detektor mißt die Inten-

sität, hinter denen sich der Strahler bzw. der Detektor befinden (Bild 4). Der infraroptische Sensor ist ein Relativmeßsystem. Er analysiert Unterschiede zwischen der Atemprobe und der Umgebungsluft, die als Bezug für die Messung verwendet wird.

**Elektrochemischer Sensor**

In dem elektrochemischen Meßsystem (Bild 6), das ähnlich auch in dem Vortestgerät Alcotest 7410 [7] verwendet wird, befördert der von einem Elektromotor angetriebene Kolben eine Luftprobe genau festgelegten Volumens (ca. 1 cm<sup>3</sup>) in eine Probenkammer. Dort analysiert der elektrochemische DrägerSensor die Atemprobe selektiv und mit hoher Genauigkeit auf Ethanol. In dem Sensor befinden sich eine Meßelektrode, eine Gegenelektrode und eine geringe Menge von Elektrolyt. Der Elektrolyt und das Elektrodenmaterial sind so gewählt, daß der zu analysierende Alkohol an der Katalysatorschicht der Meßelektrode elektrochemisch oxidiert wird. Die bei der Reaktion an der Elektrode frei werdenden Elektronen führen zu einem Strom über die Anschlußdrähte in die Geräteelektronik.

Der elektrochemische Sensor spricht sehr spezifisch auf Alkohol an. So kann zum Beispiel Aceton, das in der Atemluft von Diabetikern oder bei Hungerkuren vorkommt, das Meßergebnis nicht verfälschen, da die Gruppe der Ketone an den Elektroden

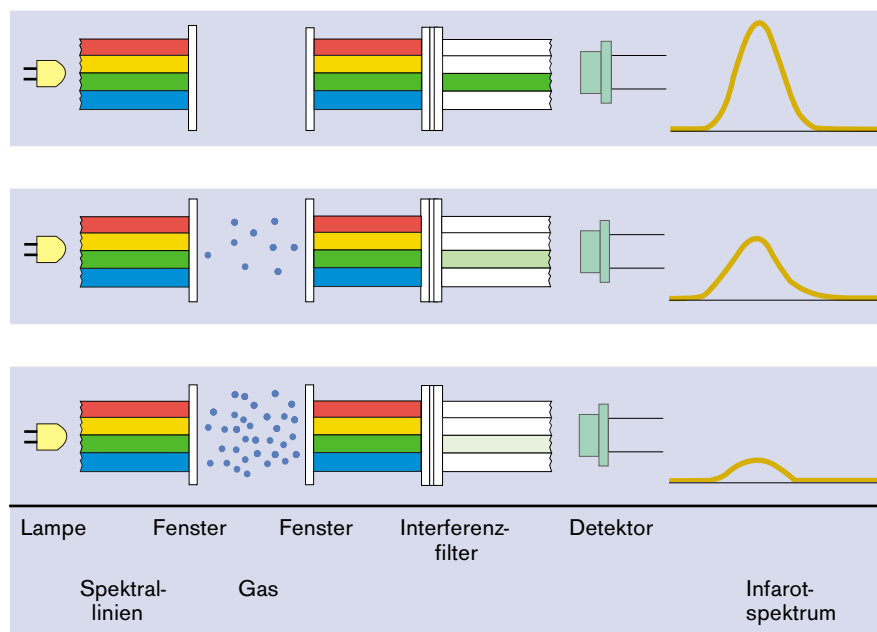


Bild 5: Schematische Darstellung der Messung im infraroptischen Sensor

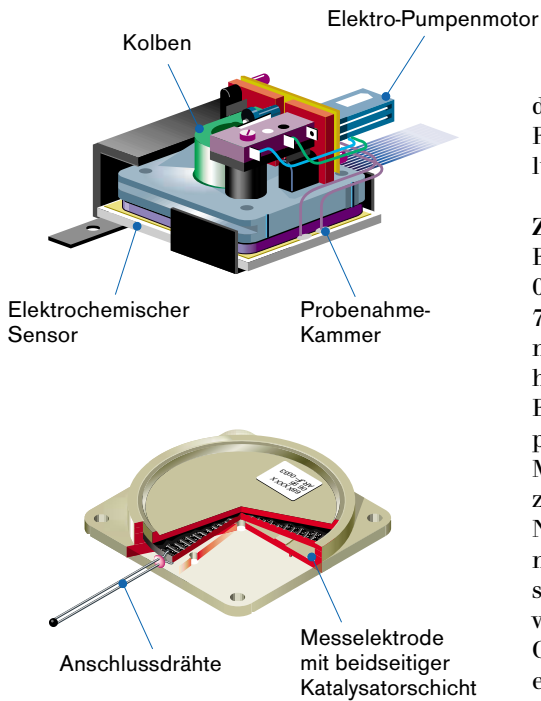


Bild 6: Elektrochemischer DrägerSensor und zugehöriges Meßsystem mit dem elektrochemischen Sensor

nicht reagiert. Mit der Auswertung des Sensorstroms wird die gesamte, bei der elektrochemischen Reaktion umgesetzte elektrische Ladung bestimmt. Bei dieser sogenannten Coulometrie wird eine zeitliche Integration des Sensorstroms durchgeführt, wobei das zeitliche Integral der Fläche unter der in Bild 7 dargestellten Kurve des Sensorstroms entspricht. Der Vorteil dieses Auswerteverfahrens ist die Unabhängigkeit von der chemischen Reaktionsgeschwindigkeit. Ändert sich diese zum Beispiel infolge von Alterungsvorgängen, führt dies nur zu einer Änderung der Integrationszeit, nicht aber zu einer Änderung des vollständigen zeitlichen Integrals. Dieses hängt nur von der absoluten Menge der Alkoholmoleküle in der im Probenahmesystem zugeführten Probe von etwa  $1 \text{ cm}^3$  ab.

Das elektrochemische Meßsystem ist ein Absolutmeßsystem, das auch kleine Mengen von Alkohol in der Umgebungsluft feststellen kann. Deshalb wird beim ersten Spülvorgang die in den Infrarotsensor strömende Umgebungsluft vom elektrochemischen Meßsystem analysiert. Damit ist eine Beeinflussung des Meßergebnisses

der Atemalkoholmessung durch Fremdstoffen in der Umgebungsluft ausgeschlossen.

### Zwei Einzelmessungen

Entsprechend der Norm DIN VDE 0405 [6] erfordert das Dräger Alcotest 7110 Evidential immer zwei Einzelmessungen mit jeweils einer unabhängigen Atemprobe. Bei den zwei Einzelmessungen wird die erste Atemprobe mit dem elektrochemischen Meßsystem analysiert. Ferner muß, zusätzlich zu den Forderungen der Norm DIN VDE 0405, ein gleichzeitig mit dem infrarotoptischen Meßsystem gewonnener interner Kontrollwert der ersten Atemprobe in engen Grenzen mit dem Einzelergebnis des elektrochemischen Meßsystems übereinstimmen. Aufgrund der unterschiedlichen analytischen Spezifität der beiden Meßsysteme wird durch

Größe des Atemstroms und wird zur Bestimmung des Atemvolumens benutzt. Zur zweiten Bestimmung des Atemvolumens wird ein Drucksensor verwendet. Vor einer Verengung in der Gasführung im Gerät bildet sich durch den Atemstrom ein Staudruck, der bei größerem Atemstrom zunimmt. Dieser Staudruck wird mit dem Drucksensor ermittelt und ist ein Maß für die Größe des Atemstroms. Das geforderte Mindestatemvolumen ist vom Alter und Geschlecht des Probanden abhängig und deutlich größer als das Gesamtvolumen des Gasführungssystems (ca.  $200 \text{ cm}^3$ ). Die Mindestwerte sind in umfangreichen Studien festgelegt worden [5], um unabhängig von Alter und Geschlecht immer sicherzustellen, daß nur tiefe Lungenluft analysiert wird. Nur bei dieser stellt sich ein fester Zusammenhang zwischen der Alko-

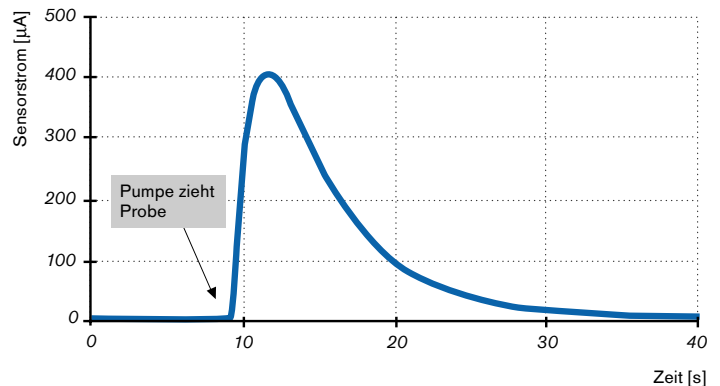


Bild 7: Zeitlicher Verlauf des Sensorstroms des elektrochemischen Sensors bei der Analyse einer alkoholhaltigen Atemprobe mit etwa  $0,5 \text{ mg/l}$  Ethanol in der Luft

dieses Verfahren der Einfluß von Fremdstoffen ausgeschlossen, die zu einer Differenz zwischen dem Einzelergebnis des elektrochemischen Meßsystems und dem internen Kontrollwert des infrarotoptischen Meßsystems führen würden. Die zweite Atemprobe wird entsprechend der Norm DIN VDE 0405 mit dem infrarotoptischen Meßsystem analysiert.

### Messung des Atemvolumens

Das von dem Probanden in das Gerät abgegebene Atemvolumen wird mit zwei verschiedenen Strömungssensoren gemessen. Der erste Strömungssensor ist ein Hitzdrahtanemometer, in dem im Gasweg ein dünner Draht aufgespannt ist, der durch einen elektrischen Strom erwärmt wird. Mit zunehmendem Atemstrom wird der erwärmte Draht abgekühlt. Diese Abkühlung ist ein Maß für die

halkonzentration in der Luft und im Kapillarblut in den Lungenbläschen ein. Werden bei der Abgabe der Atemprobe die vorbestimmten Werte für das Blasvolumen und den Atemstrom (mindestens  $0,1 \text{ Liter/Sekunde}$ ) nicht erreicht, bricht das Gerät die Messung ab. Für eine akzeptable Atemprobe muß darüber hinaus die Ausatemdauer länger als drei Sekunden sein, und es darf keine Unterbrechung und kein Nachatmen, bzw. kein Unterschreiten des Mindestatemstroms während der Abgabe der Atemprobe geben. Für jede Atemprobe hat der Proband die Möglichkeit zu maximal drei Versuchen für eine erfolgreiche Atemprobe.

### Atemschlauch und Messung der Atemtemperatur

Der mehr als einen Meter lange Atemschlauch des Dräger Alcotest 7110 Evidential und der Handgriff des Atemschlauchs werden wie alle anderen Teile des Gerätes, die mit der Atemluft in Kontakt kommen, über 40 °C geheizt, so daß eine Kondensation der Atemluft verhindert wird (Bild 8). Diese Heizung wird mit Temperatursensoren überwacht. Über den erwärmten Handgriff, dessen Temperatur auf einen festen Wert geregelt ist, wird auch das eingesetzte Mundstück erwärmt. Die Mundstücke sind mit einem Rückatemventil zur Verhinderung von Luftansaugung aus dem Gerät und mit einer Speichelfalle versehen.

Am Eingang des Atemschlauches bestimmen zwei weitere Temperatursensoren, die in den Ausgang des Mundstücks ragen, die Temperatur des Atems, der an diesen Sensoren vorbeiströmt. Die Alkoholkonzentration in der ausgeatmeten Luft (AAK) steigt mit zunehmender Körpertemperatur und mit zunehmender Ausatemtemperatur an, da bei höherer Körpertemperatur in der Lunge mehr Alkohol aus dem arteriellen Lungenblut in die Lungenluft verdampft. Dies geschieht nach einem festen physikalischen Zusammenhang, dem Henry-Gesetz [5]. Ferner wird bei zunehmender Körpertemperatur die Ausatemluft in den oberen Atemwegen weniger an Alkohol verarmt. Bei der Berechnung des Meßergebnisses wird deshalb die Atemalkoholkonzentration mit Hilfe der beiden Atemtemperatur-Sensoren im Atemschlauch immer auf eine feste Ausatemtemperatur von 34 °C bezogen, damit zum Beispiel Personen mit erhöhter Körpertemperatur nicht durch ein dadurch erhöhtes Meßergebnis benachteiligt werden.

Die Atemtechnik unmittelbar vor der Abgabe der Atemprobe und die Umgebungstemperatur haben ebenfalls einen Einfluß auf die Messung der Atemalkoholkonzentration am Ende des Ausatemvorgangs, da zum Beispiel bei Hyperventilation (übermäßiger Atmung) oder tiefen Umgebungstemperaturen der Mund-Rachen-Raum und die Luftröhre gegenüber normalen Bedingungen abgekühlt werden. Damit sinkt die Ausatemtemperatur und in Folge die unkorrigierte Atem-

alkoholkonzentration ab. Ebenso führen Hypoventilation (abgeflachte Atmung) oder hohe Umgebungstemperatur zu einer Erhöhung der Atemtemperatur und somit der unkorrigierten Atemalkoholkonzentration. Wird hingegen das Endergebnis mit Hilfe der gemessenen Atemtemperatur korrigiert und auf eine Atemtemperatur von 34 °C bezogen, haben die Atemtechnik und die Umgebungstemperatur keinen Einfluß mehr auf das Meßergebnis [8]. Die Messung der Atemtemperatur im Ausgang des Mundstücks und die daraus abgeleitete Korrektur der Meßergebnisse der Alkoholkonzentration schließen Verfälschungen durch die Körper- und Umgebungstemperatur sowie durch die Atemtechnik aus.

### Erkennung von Mundalkohol

Nimmt der Proband kurz vor der Messung der Atemalkoholkonzentration eine alkoholhaltige Substanz zu sich (zum Beispiel alkoholhaltige Pralinen oder Mundspray), nimmt die Atemluft zusätzlich zu dem Alkohol aus der Lunge auch Alkohol aus diesen Substanzen im oberen Mund-Rachenraum auf. Dadurch steigt die in der Atemluft gemessene Alkoholkonzentration über den Wert in der Lungenluft an. Dieser Anstieg geht jedoch durch Aufnahme des Mundrestalkohols mit dem Speichel oder durch Resorption im Körper innerhalb weniger Minuten vollständig zurück [8]. Um Verfälschungen des Meßergebnisses durch eventuell vorhandenen Rest-

alkohol oder andere Restsubstanzen im Mund auszuschließen, ist deshalb vor dem Meßzyklus eine Kontrollzeit von mindestens 10 Minuten einzuhalten. Während der Kontrollzeit darf der Proband weder rauchen noch irgend etwas zu sich nehmen. Nach dieser Zeit ist sichergestellt, daß diese Restsubstanzen vollständig aus dem Mund-Rachenraum entfernt wurden und somit eine Beeinflussung des Ergebnisses nicht stattfinden kann. Ferner ist auch durch die geforderte genaue Übereinstimmung der Ergebnisse der zwei Atemproben im Abstand von zwei bis fünf Minuten eine Beeinflussung des Endergebnisses durch Mundrestalkohol ausgeschlossen.

### Meßablauf

Der Meßablauf des Dräger Alcotest 7110 Evidential ist im Gerät fest programmiert und kann nach Starten und Eingabe der Probandendaten während des automatischen Ablaufs des Meßzyklus nicht mehr von außen beeinflusst werden [8]. Dadurch ist die Bediensicherheit beim Einsatz des Gerätes sichergestellt. Das Dräger Alcotest 7110 Evidential verwendet für alle Messungen der Alkoholkon-

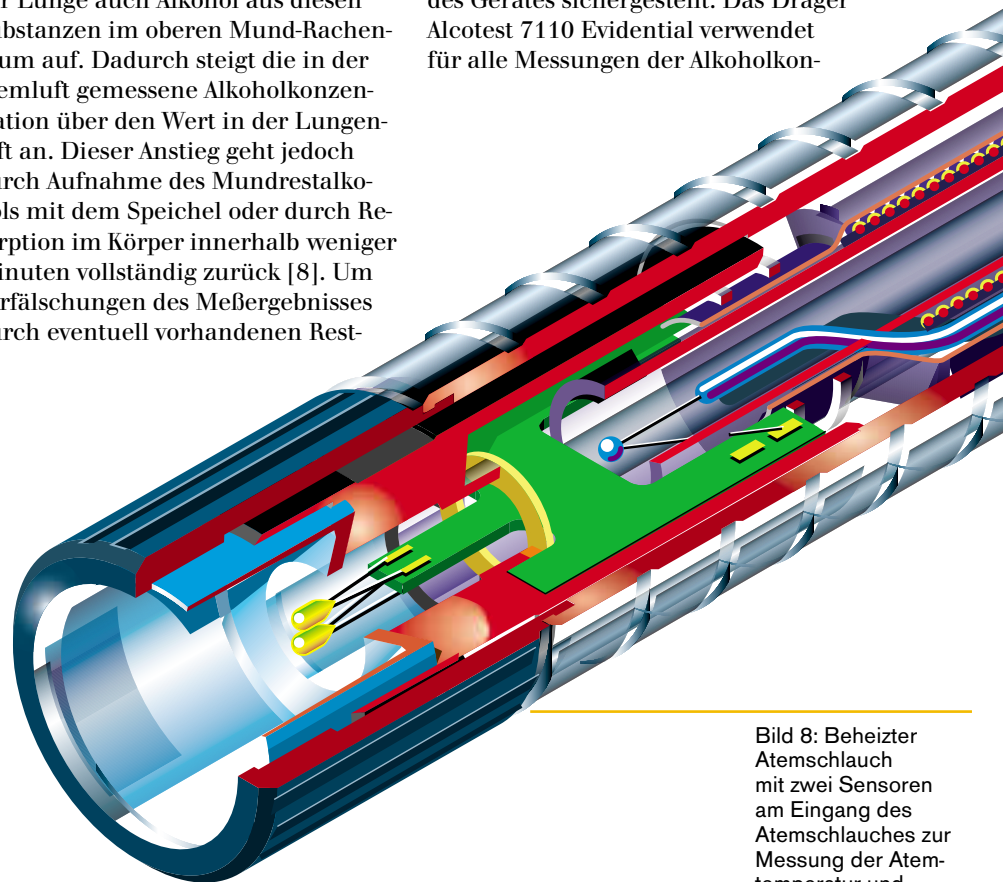
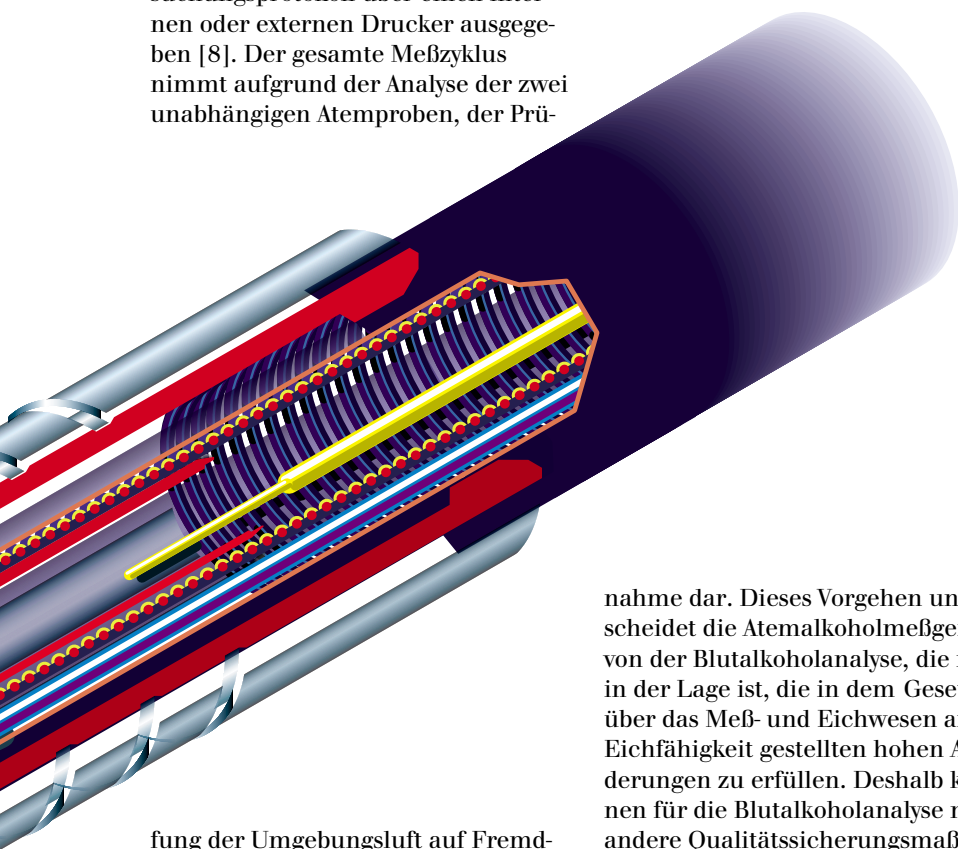


Bild 8: Beheizter Atemschlauch mit zwei Sensoren am Eingang des Atemschlauches zur Messung der Atemtemperatur und einem Temperatursensor zur Messung der Heizungstemperatur

zentration, der Atemtemperatur und des Atemvolumens jeweils zwei voneinander unabhängige Meßsysteme, die sich gegenseitig überwachen. Die Ergebnisse dieser verschiedenen Meßsysteme müssen bei den beiden Einzelmessungen im Abstand von zwei bis fünf Minuten in sehr engen Grenzen übereinstimmen [6]. Nur wenn beide Einzelmessungen erfolgreich abgeschlossen werden und jeweils zu einem gültigen Einzelergebnis führen, wird das gültige Endergebnis angezeigt. Schließlich wird ein Untersuchungsprotokoll über einen internen oder externen Drucker ausgegeben [8]. Der gesamte Meßzyklus nimmt aufgrund der Analyse der zwei unabhängigen Atemproben, der Prü-



fung der Umgebungsluft auf Fremdstoffen, der Funktionsprüfung der Sensoren mit Ethanol aus dem internen Ethanolreservoir und des umfangreichen Prüfablaufs etwa sechs Minuten in Anspruch.

**Zulassung und Eichung als Qualitätssicherungsmaßnahmen**  
Das Dräger Alcotest 7110 Evidential erfüllt die Anforderungen der DIN VDE 0405 [6] und wurde von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt [9] in einem umfangreichen Prüfverfahren zugelassen. Damit kann es in Deutschland zur gerichtsverwertbaren Messung der Atemalkoholkonzentration eingesetzt werden. Über die technischen Anforderungen und die Bauartzulassung hinaus wird je-

des einzelne Gerät entsprechend dem Gesetz über das Meß- und Eichwesen mit der zugehörigen Eichordnung [10] von einem staatlichen Eichamt alle sechs Monate geeicht und versiegelt, um die immer korrekte Funktion als „Atemalkoholmeßgerät bei der amtlichen Überwachung des Straßenverkehrs“ sicherzustellen. Dabei müssen die für diese Geräte festgelegten Eichfehlergrenzen eingehalten werden. Dies stellt eine vom Hersteller und Bediener unabhängige zusätzliche Qualitätssicherungsmaß-

nahme dar. Dieses Vorgehen unterscheidet die Atemalkoholmeßgeräte von der Blutalkoholanalyse, die nicht in der Lage ist, die in dem Gesetz über das Meß- und Eichwesen an die Eichfähigkeit gestellten hohen Anforderungen zu erfüllen. Deshalb können für die Blutalkoholanalyse nur andere Qualitätssicherungsmaßnahmen angewendet werden. Dabei können ihre Ergebnisse jedoch nicht auf nationale Normale des gesetzlichen Meßwesens zurückgeführt werden und unterliegen keiner staatlichen Überwachung.

Mit der Änderung der gesetzlichen Grundlagen wird sich die gerichtsverwertbare Atemalkoholanalyse nun auch in Deutschland durchsetzen. Die dafür in dem Dräger Alcotest 7110 Evidential verwendete Doppelsensorik und die beiden Einzelmessungen gewährleisten zusammen mit der Bauartzulassung und der unabhängigen staatlichen Eichung die hierfür notwendige außerordentlich hohe Zuverlässigkeit der Meßergebnisse. ■

## Literatur

- [1] Hans-Peter Krüger (Hrsg.), Das Unfallrisiko unter Alkohol, Analyse - Konsequenzen - Maßnahmen, Gustav Fischer, Stuttgart 1995
- [2] Christian Dräger, Petra Pissulla (Hrsg.), Alkohol im Straßenverkehr, Ein vermeidbares Übel?, Gustav Fischer, Stuttgart 1997
- [3] Geräte zur Atemalkoholanalyse, Internet <http://www.alcotest.com>
- [4] Straßenverkehrsgesetz vom 19.12.1952, Bundesgesetzblatt I S.837, 1952, zuletzt geändert am 28.4.1998, Bundesgesetzblatt I S.810, 1998
- [5] Günter Schoknecht, Beweissicherheit der Atemalkoholanalyse, Gutachten des Bundesgesundheitsamtes, Unfall- und Sicherheitsforschung Straßenverkehr, Heft 86, Wirtschaftsverlag NW - Verlag für neue Wissenschaft, Bremerhaven 1992
- [6] DIN VDE 0405, Ermittlung der Atemalkoholkonzentration
- [7] Burkhard Stock, Fritz Thiele, Alcotest 7410: kompakt und präzise, Drägerheft 346, S.15, 1990
- [8] Johannes Lagois, Dräger Alcotest 7110 Evidential - das Meßgerät zur gerichtsverwertbaren Atemalkoholanalyse in Deutschland, Blutalkohol 37, S.77, 2000
- [9] Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Gesetzliches Meßwesen und Bauartzulassung, Internet <http://www.ptb.de/deutsch/org/q/q3/q31/hp.htm>
- [10] Eichordnung (mit Anlage 18, Abschnitt 7) vom 12.8.1988, Bundesgesetzblatt I S.1657, 1988, zuletzt geändert durch § 17 der Verordnung vom 29.6.1998, Bundesgesetzblatt I S.1762, 1998

*Dr. habil. Johannes Lagois  
Dräger Sicherheitstechnik GmbH  
[johannes.lagois@draeger.com](mailto:johannes.lagois@draeger.com)*