

# TECHNOLOG

Systems GmbH



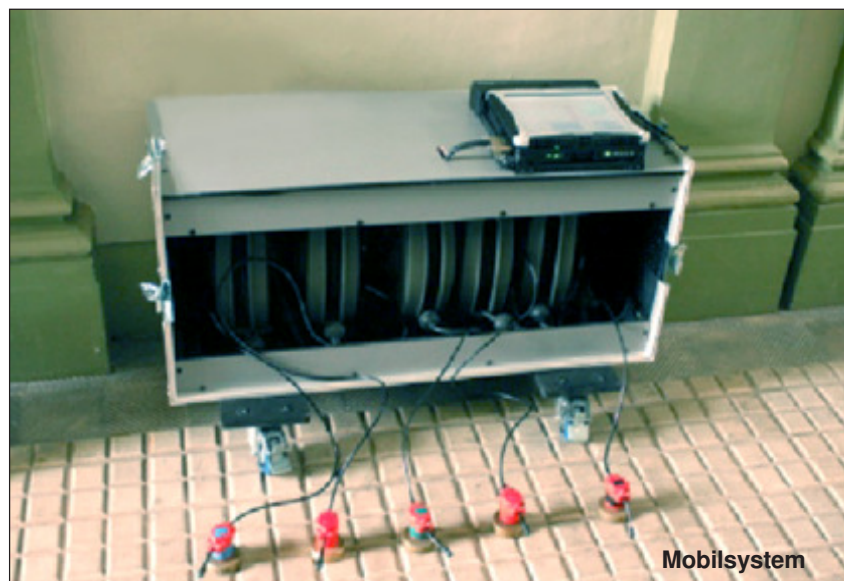
## TECHNOLOG MDS

**Herzschlagdetektor / Personendetektor**

**- Die neue Generation -**

# Der MDS Herzschlagdetektor für die Personenkontrolle

**Movement Detection System**  
Bewegungs-Detektionssystem



## Herzschlagdetektoren

Mit dem Begriff „Herzschlagdetektor“ werden Geräte bezeichnet, mit deren Hilfe Lastkraftwagen und Transporter auf versteckte Personen kontrolliert werden können.

Der Puls und andere feine, unvermeidliche Körperbewegungen übertragen Schwingungen auf das Fahrzeug, die mit Hilfe von Sensoren aus der Erdbebenforschung aufgezeichnet und mit einer speziell entwickelten Software ausgewertet werden.

## MDS

Der MDS ist ein Herzschlagdetektor der sogenannten 2. Generation. Diese unterscheidet sich von der 1. Generation durch eine mehrfach höhere Empfindlichkeit bei gleichzeitig niedrigerer Anfälligkeit gegen Umfeldstörungen. Der MDS verfügt über ein patentiertes System, die überall vorhandenen, störenden Schwingungen der Luft und des Bodens in Echtzeit auszufiltern. Dadurch können selbst feine Schwingungen der Fahrzeuge mit einer Empfindlichkeit gemessen und analysiert werden, die ohne Filterung permanent überdeckt und nicht erkennbar wären.

## Die stationäre Ausführung für Justizvollzugsanstalten besteht aus:

- Stationärer PC mit 17 Zoll Touchscreen Monitor
- Software Version MDS 4.01
- 4 LKW Magnet-Sensoren
- 1 Kabinensensor
- 1 aktiver Bodensensor
- 1 Ersatzsensor mit Kabel
- 1 Niederfrequenz Wind-Messmikrofon
- 1 Edelstahl Kabel- und Sensor-Ständer
- Kabel und Zubehör

## Die mobile Ausführung besteht aus:

- Wetter- und fallgeschützter Laptop (Panasonic Toughbook CF-18)
- Sensoren und Zubehör wie oben
- Alu Transportbehälter (Flight Case) mit integrierten Feder-Kabelrollen

## Durchführung der Kontrolle

Die Sensoren werden auf das Fahrzeug aufgelegt. Eine geübte Person benötigt hierfür weniger als eine Minute. Danach wird der Messvorgang auf Tastendruck gestartet. Der Messvorgang dauert in der Regel ca. 15 bis 25 Sekunden, so dass der gesamte Kontrollvorgang in etwa 2 Minuten abgeschlossen ist.

## Eigenschaften des Gerätes:

Der MDS zeichnet sich durch eine extrem hohe Zuverlässigkeit aus, sowohl in geschlossenen, windgeschützten Fahrzeugschleusen, als auch in offenen Fahrzeugschleusen, die den Wetterbedingungen ausgesetzt sind. Die Anzahl von Falschalarmen wird durch messtechnische Maßnahmen auf ein Minimum reduziert, während die Empfindlichkeit durch die automatische Kompensation von Störungen weit überdurchschnittlich hoch ist.

Die Software ist in der Lage, typische Schwingungen von untypischen Schwingungen zu unterscheiden. Normale Störungen, z.B. durch Setzung des Fahrwerks, durch Regen oder abtropfendes Regen- oder Schmelzwasser auf Fahrzeugteile werden automatisch weitgehend ausgefiltert.



## Der aktive Bodensensor

zeichnet Bodenvibrationen auf und kompensiert diese Störungen weitgehend. Der aktive Bodensensor unterscheidet sich von passiven Bodensensoren anderer Geräte dadurch, dass er aktiv das Ausfiltern von Störungen bewirkt.

## Das Windmikrofon

misst störende Schwingungen der Luft, d.h. Winddruck und Geräusche und kompensiert diese messtechnisch weitgehend, so dass die Messung **mit einer sehr hohen Empfindlichkeit und gleichzeitig niedriger Falschalarmquote** durchgeführt werden kann. Die hohe Empfindlichkeit des MDS und die daraus resultierende Leistungsfähigkeit, Personen mit hoher Zuverlässigkeit zu detektieren, ist ein besonderes Merkmal dieses Gerätes.



## 4-Punkt Messung

Der MDS ist mit **4 Fahrzeugsensoren für eine zuverlässige 4-Punkt-Messung** ausgestattet. Messungen an einer Vielzahl verschiedener LKWs haben ergeben, dass die Schwingungsverteilung von LKW zu LKW sehr unterschiedlich ist. Dies wird deutlich, wenn man sich die Form einer Sinusschwingung vorstellt, die in regelmäßigen Abständen einen sogenannten „Nulldurchgang“ zeigt, d.h. an dieser Stelle ist keine Schwingung messbar. Da die Lage des maximalen Schwingung-Hochs und des Nulldurchgangs konstruktionsbedingt bei jedem LKW unterschiedlich ist, besteht bei weniger Sensoren die Gefahr, dass die Sensoren zufällig an einem Punkt mit minimalen Schwingungen angebracht werden. Eine Person wäre in diesem zufälligen Fall nicht detektierbar. Die 4-Punkt Messung gibt eine zusätzliche Sicherheitsreserve.

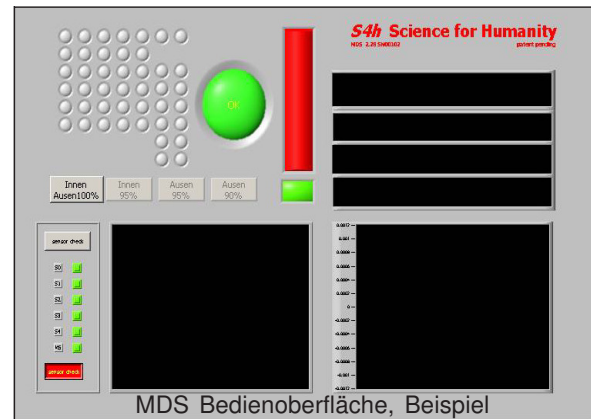
## Zusätzlicher Kabinensensor

Tests haben gezeigt, dass einige LKW über ein so gut gedämmtes Fahrerhaus verfügen, so dass versteckte Personen in der Kabine zwar sehr oft, aber nicht in allen Fällen zuverlässig über die Sensoren am Chassis detektiert werden können. Auch die Schwingungsmuster bei Personen in der Fahrerkabine können so verändert auftreten, dass die Messung über die normalen Fahrzeugsensoren nicht die erforderliche Sicherheit bringt.

Daher wurde für die Fahrzeug-Kabinen ein besonderer Mess-Algorithmus der Software entwickelt. Die Prüfung erfolgt bei Bedarf mit einem zusätzlichen Sensor, der in die Kabine gestellt wird und diese separat kontrolliert. Das Prüfergebn wird separat angezeigt, um die eventuell versteckte Person zu lokalisieren.

## Separate START Taste für schwere LKWs über 20 Tonnen

Die Erfahrung hat gezeigt, dass sich die Schwingungen von sehr schweren Fahrzeugen über 20 to, wie z.B. Baustellenfahrzeuge mit Erdaushub stark von normalen LKWs unterscheiden können.



Die Unterschiede werden wahrscheinlich durch die Art der Ladung verursacht. Aus diesem Grunde wurde für diese Fahrzeuge ein eigener Mess-Algorithmus entwickelt, der auf einfachen Tastendruck angewendet werden kann.

## Bessere Kontrolle durch Mehrfach-Mess-Sequenz

Beim MDS wird die Kontrolle durch eine **komplette Mehrfach-Mess-Sequenz** abgesichert. Dadurch wird einerseits die Sicherheit erheblich erhöht und andererseits vermieden, dass eine zufällige Störung zu einem Falschalarm führt, der eine aufwendige Durchsuchung per Hand nach sich ziehen würde. Jedes Fahrzeug wird mindestens 5 separaten Messungen unterzogen.

Tritt eine kurzzeitige Störung auf, indem der LKW versehentlich von außen berührt wird oder ein kurzes Setzungsgeräusch von Fahrzeug oder Ladung auftritt, das den gesuchten Schwingungen ähnlich ist, so wird die Messung automatisch wiederholt. Die Freigabe (grün Signal) wird erst gegeben, wenn mindestens 5 Messungen negativ waren. Alarm (rot Signal) wird bereits gegeben, wenn 3 Messungen positiv sind. Diese Mess-Sequenz dauert in der Regel ca. 15-25 Sekunden.

Fällt das Ergebnis nicht eindeutig aus, so wiederholt der MDS automatisch den Messvorgang. Kommt es nach mehreren Wiederholungen zu keinem klaren Ergebnis, so wird der Messvorgang aus Sicherheitsgründen abgebrochen, mit der Warnung „keine Entscheidung“.

## Die Entwicklung von Herzschlagdetektoren

Die ersten Herzschlagdetektoren wurden in den USA entwickelt. Die Geräte dieser ersten Generation wurden in Europa ab ca. 2002 zunächst vorwiegend in Häfen eingesetzt, um LKWs, die auf Schiffe geladen oder von Schiffen entladen werden, auf illegale Einwanderer zu kontrollieren. Heute wird der Erfolg sehr differenziert betrachtet. Das englische Innenministerium hatte z.B. in Oostende **geschlossene Hallen für die LKW Kontrolle** mit Herzschlagdetektoren errichten lassen. Trotzdem blieb eine relativ hohe Anzahl von illegalen Einwanderern unentdeckt.

Darauf hin erteilte das Ministerium 2003 dem heutigen Hersteller des MDS zunächst einen Entwicklungsauftrag für die Verbesserung der Herzschlagdetektion und beschaffte 2004 die neuen Geräte für den Einsatz in Oostende. Die Anzahl der detektierten Personen erhöhte sich daraufhin um rund 30 %. Bei einem Durchsatz von ca. 8.000 LKWs pro Monat wurde seitdem keine einzige Person mehr nachgewiesen, die auf einem MDS-kontrollierten LKW England erreichte.

In 2004 führte die deutsche Bundespolizei einen Vergleichstest aller im Markt angebotenen Systeme durch. 2006 wurde der MDS daraufhin angeschafft.

Im Justizvollzug wird der MDS seit 2005 in Deutschland und in der Schweiz eingesetzt.



LKW mit Mess-Sensor



Sensor- und Kabelhalterung für fest installiertes System, z.B. in Torwache / Kfz-Schleuse

## Wie zuverlässig ist der MDS Herzschlagdetektor?

TECHNOLOG hat zunächst einen Herzschlagdetektor der ersten Generation über 2 Jahre im Justizvollzug und in der Grenzkontrolle mehrerer Länder ausführlich getestet. Wir hatten dadurch Kenntnis über viele Vergleichstests und Erfahrungen vieler behördlicher Dienststellen. Danach haben wir an der Entwicklung des MDS bereits in einer frühen Phase mitgearbeitet und die Entwicklung der speziellen Ausführung für den Justizvollzug in die Wege geleitet. Wir verfügen daher über umfangreiches Datenmaterial, Vergleichsdaten und eine sehr große fachliche Erfahrung in der Technologie der Personendetektion.

## Die Quintessenz dieser Erfahrung führt zu folgender Beurteilung:

Der MDS ist definitiv ein ausgereiftes Werkzeug, das die Sicherheit einer Justizvollzugsanstalt oder einer Grenzkontrolle wesentlich erhöhen kann. Mehrwöchige Vergleichstests eines Kunden zwischen MDS und sorgfältiger Handkontrolle haben ergeben, dass der MDS sogar sicherer ist als die Handkontrolle.

Trotzdem ist der Herzschlagdetektor kein Automat, der blindlings eine 100 %ige Sicherheit garantiert, so wie kein technisches Gerät und kein Mensch die absolute Perfektion bieten kann. Wir weisen auf folgende Problematik hin:

## **Die typische Problematik der Personendetektion**

Das Resultat einer Schwingungsmessung an Fahrzeugen ist abhängig von den individuellen, konstruktionsbedingten Merkmalen des Chassis, des Fahrzeugaufbaus sowie von der Art der Ladung, der Ladungsverteilung und des Untergrundes auf dem der LKW steht. Je nach individueller Konstellation dieser Faktoren kann eine mehr oder weniger starke Schwingungsdämpfung auftreten.

Es gibt Fahrzeuge, die die Schwingungen von Personen nahezu „verschlucken“. Dieses Phänomen ist relativ selten, kann aber bei der Analyse der Daten, insbesondere bei großen Datenmengen immer wieder festgestellt werden.

Zur gezielten Lösung dieses Problems wurde der MDS mit einer so hohen Messempfindlichkeit und präzisen Frequenzanalyse ausgestattet, dass er in der Regel auch noch Personen auf den schwierigsten Fahrzeugen erkennen kann. Möglich wird diese hohe Empfindlichkeit durch das patentierte System der Störungs-Kompensation durch das sogenannte Windmikrofon und den aktiven Bodensensor.

## **Sicherheit durch Weiterentwicklung**

Die Software des MDS wird permanent weiter entwickelt. Die Messdaten der MDS Geräte werden vom Gerät automatisch aufgezeichnet und von unserem Kundendienst heruntergeladen. Von mehreren Kunden, die permanent eine große Vielfalt unterschiedlicher Fahrzeuge und Ladungen kontrollieren, überprüfen wir die Messdaten periodisch. Führen diese Erkenntnisse zu Verbesserungen der Software, so stellen wir unseren Kunden ein Update zur Verfügung. Der MDS ist damit wahrscheinlich das am besten überwachte System.

## **Problem des Gerätetests in Justizvollzugsanstalten**

Vergleichstests in Justizvollzugsanstalten sind in der Regel nur begrenzt und zufällig aussagekräftig. Die Anzahl der unterschiedlichen Fahrzeuge ist in der Regel gering. Typischerweise sind es immer die gleichen LKWs, die in einer Woche ein und aus fahren. D.h., selbst bei einem 4-wöchigen Test werden immer wieder nur die gleichen Fahrzeuge getestet!!

Da der Prozentsatz von problematischen Fahrzeugen, die aufgrund ihrer Konstruktion oder Ladung stark schwingungsdämpfend wirken, relativ niedrig ist, fallen Leistungsunterschiede zwischen verschiedenen Herzschlagdetektoren in der Regel nur durch Zufall auf.

Im Justizvollzug kommt es aber darauf an, langfristig und mit maximaler Sicherheit Personen auch auf solchen Fahrzeugen zu detektieren, die zum Zeitpunkt eines Tests nicht geprüft werden konnten.

## **Unterschied zwischen Prüfungen in geschlossenen und offenen Fahrzeugschleusen**

Die Kompensation von Störungen und die Messung mit hoher Empfindlichkeit ist auch in geschlossenen Hallen unabdingbar.

Der Einfluss des Winddrucks wird zwar durch die Tore verzögert und abgeschwächt, bleibt aber trotzdem als geringer Störfaktor erhalten. Ebenso wirken sich bei hoher Empfindlichkeit Bodenschwingungen durch Verkehr, etc... aus. Die hohe Empfindlichkeit und Zuverlässigkeit des MDS wird erst durch die Kompensation dieser Störungen möglich.

Eine mehrmonatige Erhebung (inklusive der Herbst- und Winterzeit) in einer **offenen Fahrzeugschleuse** hat ergeben, dass der MDS mit seiner hohen Empfindlichkeit nur bei ca. 6 % der zu prüfenden Fahrzeuge wegen zu starker Wetterstörungen nicht eingesetzt werden konnte.

Ein Vergleichssystem zeigte trotz seiner niedrigeren Empfindlichkeit im entsprechenden Zeitraum bei ca. 35 % der Fahrzeuge Falschalarme. Entsprechend höher war die Personalbelastung durch manuelle Kontrolle. (Die angegebenen Zahlenwerte sind unverbindlich, da sie wetterabhängig sind.)

## **Beratung**

Wir stehen Ihnen zu einer Vorführung des MDS und zur ausführlichen Beratung über den Einsatz und die Risiken gerne zur Verfügung.

## **Besondere Merkmale des MDS Herzschlagdetektors (Zusammenfassung):**

- Kompensation von Bodenschwingungen durch aktiven Bodensensor
- Kompensation von Luftschwingungen (Winddruck und niederfrequente Geräusche) durch sogenanntes Windmikrofon
- Automatische Kompensation von Regen oder auf Fahrzeugteile abtropfendes Regen- oder Schmelzwasser
- Sehr hohe Empfindlichkeit durch die Kompensation (Filterung) von Störungen
- Hohe Zuverlässigkeit durch hohe Empfindlichkeit
- Niedrige Falschalarmrate (wenig Zeitaufwand für Durchsuchungen per Hand) durch maximale Kompensation von Störungen
- Hohe Zuverlässigkeit auch bei Fahrzeugen, die schwingungsdämpfend wirken
- Zuverlässige 4-Punkt Messung für maximale Sicherheit
- Separate Kontrolle der Fahrerkabine mit besonderem Mess-Algorithmus
- Zusätzlicher Mess-Algorithmus für Fahrzeuge über 20 to auf Tastendruck
- Erhöhte Sicherheit durch Mehrfach-Messung
- Zusätzliche Reduzierung von Falschalarmen durch Mehrfach-Messung
- Update-Service bei Weiterentwicklung

# TECHNOLOG

---

**Systems GmbH**

Sandweg 69 - 71  
65604 Elz

Tel: 06431-50 59-0 Fax: 06431-50 59-33

eMail: [info@technolog.de](mailto:info@technolog.de)  
[www.technolog.de](http://www.technolog.de)