



HERMANAMIENTO

León - Hamburgo

**Untersuchung über die Brandsicherheit
auf der Deponie der Stadt León, Nicaragua**

**Estudio sobre la seguridad contra incendios
en el relleno sanitario de la ciudad de León, Nicaragua**

Untersuchung über die Brandsicherheit auf der Deponie der Stadt León, Nicaragua

Zeitpunkt der Untersuchung: April 2014,
Auftraggeber: Alcaldía León
SES Experte: Dipl. Ing. Reinhard Paulsen

Estudio sobre la seguridad contra incendios en el relleno sanitario de la ciudad de León, Nicaragua

Fecha de inspección: abril 2014
Cliente: Alcaldía de León
SES Experto: Ing. Dipl. Reinhard Paulsen



1. Auslösendes Ereignis

Am Montag, dem 02. Januar 2013 um 13.44 Uhr wurde die Feuerwehr der Stadt León durch eine Polizistin alarmiert. Die Mülldeponie des Ortes, die im Süden und mehrere Kilometer außerhalb angelegt ist, stand in Flammen. Es brannten auf der gesamten Fläche der Deponie hauptsächlich Kunststoffreste, die durch einen starken Wind weit verteilt wurden und dadurch weitere Deponieflächen entzündeten.

Die Feuerwehr rückte vom Standort der Feuerwache am Nordrand der Stadt zur Deponie aus. Beim Erreichen am Einsatzort standen nicht nur die Deponie in Flammen, sondern ebenso die

1. Acontecimiento determinante

El lunes, 02 de enero 2013 a las 13.44 el cuerpo de bomberos de la ciudad de León fue alertado por una oficial de policía. El relleno sanitario de la ciudad que se encuentra a unos kilómetros al sur del centro estaba en llamas. Se quemó en toda el área del relleno sanitario principalmente residuos de plástico que han sido ampliamente dispersos por un fuerte viento, y por lo tanto se inflamaron más espacios en el vertedero.

El departamento de bomberos se trasladó desde su estación en el extremo norte de la ciudad al relleno sanitario. Al llegar al sitio no sólo el vertedero estaba en llamas, sino también los residuos

in der Firma Cielo SA deponierten gesammelten Wertstoffe. Durch die große Brandlast entwickelten sich hohe Temperaturen, die sogar die gesammelten Altmetalle zum Schmelzen brachten. Die Feuerwehr war mit allen verfügbaren Einsatzfahrzeugen vor Ort. Umgehend begann sie mit der Brandbekämpfung. Zusammen verfügte sie



auf allen Fahrzeugen über ca. 16.000 l Löschwasser, das aber rasch verbraucht war.

Auf dem Gelände der Deponie und auch im Umfeld gab und gibt es keine nennenswerte Wasserentnahmemöglichkeit, so dass die Tankfahrzeuge (mit einem 6.000 l Wassertank) zur Löschwasserversorgung bis in den Ort hinein pendeln mussten.

Der Einsatz der Feuerwehr zog sich bis zu den letzten Nachlöscharbeiten über 2 Tage hin.

Die Gebäude sowie die gesammelten Wertstoffe wurden ein Raub der Flammen. Weite Teile der Metallkonstruktion der Gebäude sind ausgeglüht. Maschinen sind nicht mehr verwendbar.

Auf der Deponie verbrannten die Gasableitungsrohre sowie die Kunststoffabdeckung des Deponiebodens. Die Flammen fraßen sich teilweise durch den stark mit Kunststofffolien vermischten abgelagerten Restmüll hindurch und brachen an anderer Stelle wieder aus dem Boden heraus.

2. Arbeitsweise auf der Deponie

Anlieferung des Mülls

Der von der Stadtreinigung eingesammelte Hausmüll wird mit großen Pressmüllwagen direkt auf die Deponiefläche gefahren. Dort werden die Fahrzeuge in der Nähe des Deponiegrabens entleert.

reciclables recolectados por la compañía Corporación Cielo SA. Por la intensidad del incendio se desarrollaron temperaturas tan altas que incluso se fundió la chatarra metálica recolectada en el terreno de la compañía.

Los bomberos estaban usando todos los vehículos de emergencia disponibles en el sitio. De inmediato comenzaron a extinguir el fuego. En total, todos los vehículos acumularon más de 16.000 litros de agua, los que se consumieron rápidamente.

En el sitio del relleno sanitario, así como en las cercanías no hay otra fuente con capacidad significativa de extracción de agua, por lo que los camiones cisterna (con un tanque de agua de 6.000



litros) para el abastecimiento de agua tuvieron que viajar a la ciudad y regresar al relleno.

La acción de los bomberos se extendió a lo largo de 2 días hasta que ejecutaron los últimos trabajos de extinción.

Los edificios de la compañía y los materiales reciclables recolectados fueron presa de las llamas. Gran parte de la construcción metálica de los edificios fue incinerada. Todas las máquinas ya no son más utilizables.

En el relleno sanitario se quemaron los tubos de descarga de gas y la cubierta de plástico del suelo del vertedero. Las llamas se comían su camino en parte por los residuos depositados e intensamente mezclados con material de plástico y salieron a la luz en otras partes del relleno.

Sortierung

Die Sortierung des Mülls erfolgt durch eine große Anzahl von Frauen und Männern, die diesen mit Haken auseinander ziehen und nach Wertstoffen durchsuchen. Dabei sammeln sie alle Teile, die sich vermarkten lassen.

Metalle, Hartplastik (Flaschen etc.), Glasflaschen.

Verbringung in die Deponie

Nachdem der Restmüll durchsucht worden ist, wird dieser mit einer Raupe in den Deponiegraben geschoben und bei Erreichen der Füllhöhe mit Erdschutt abgedeckt.

Zur Absicherung des Grundwassers war auf der



Sohle der Deponie eine Abdeckung mit einer starken Kunststoffolie ausgebracht worden. Durch die Kompostierung des Mülls entstehende Methangase sollten mit eingebauten Entgasungsleitungen entfernt und abgepackelt werden.

3. Problemstellungen

Arbeitsabläufe

Die Arbeitsabläufe auf den Deponien in Leon haben sich verändert.

Fortin

Auf dem Fortin erfolgten Ablagerung, Sortierung und Kontrolle noch sehr ungeordnet. Die Ablagerung der Transporte erfolgte sehr willkürlich und nicht immer sehr fachgerecht. Dieses führte zu großen Problemen in der Standfestigkeit des Müllbergs. In einem mehrjährigen Projekt wurde der Hang abgefangen und gesichert.

Die Sortierung der angelieferten Müllmengen erfolgte vollständig ungeordnet, z.T. mit ganzen Fa-

2. Método de operación en el relleno sanitario

Entrega de los residuos

La basura doméstica recogida por el servicio urbano de limpieza está transportada con grandes camiones-compactadores directamente al terreno del relleno. Aquí, los vehículos son vaciados en las proximidades de la trinchera.

Separación

La separación de los residuos se realiza por un gran número de mujeres y hombres quienes separan el material con un rastrillo metálico y buscan los materiales reciclables. Recolectan todos los materiales que pueden ser comercializados: metales, plásticos duros (botellas, etc.), botellas de vidrio.

Deposición adentro del relleno

Después de que se haya separado los residuos, el material se empuja con un tractor oruga a la trinchera y alcanzado una vez el nivel máximo se cubre con una capa de tierra.

Para proteger las aguas subterráneas, una cubierta de plástico se aplicó en la parte inferior del vertedero. Los gases de metano, resultado del compostaje de los residuos tenían que ser retirados por una tubería de ventilación integrada y posteriormente se quemaron.

3. Problemas

Procedimientos

Las operaciones en los vertederos en León han cambiado.

El Fortín

En El Fortín, la deposición, separación y control del material se realizó de una manera poco coordinada. La deposición de los transportes era muy arbitraria y no siempre muy profesional. Esto dio lugar a grandes problemas en la estabilidad del montón de residuos. En un proyecto de varios años la pendiente fue estabilizada y garantizada. La separación de los residuos entregados estaba completamente desordenada, en parte se realizó con familias enteras. Su pago fueron los materiales reciclables comercializados de manera indivi-

milien und deren Kinder. Die Wertstoffe bildeten die Bezahlung der Sortierer und wurden individuell vermarktet.

Die Müllkippe brannte permanent und setzte viele Schadstoffe frei.

Neue Deponie Planung

Auf der neuen Deponie war der Zugang der Sortierer nur einem eingegrenzten Personenkreis gestattet, der sich in Form einer Cooperative organisiert hatte. Dadurch konnte der Zugang ganzer Familien, gerade aber auch von Kindern unterbunden werden.

In der Folge weckten die aussortierten Wertstoffe Begehrlichkeiten. Eine neu gegründete Firma Cielo übernahm die Sortierung, die Arbeit wurde von bezahlten Mitarbeitern durchgeführt. Wirtschaftlich hat es sich aber nicht gerechnet, die Firma machte Verluste.

Neue Deponie – Ist Situation

Seit dem großen Feuer erfolgt die Sortierung wieder weitgehend durch freie Kräfte, deren Arbeitseinsatz durch die eigene Vermarktung der Wertstoffe finanziert ist.

Dabei kommt es wieder zu Bränden auf der Deponie, praktisch brennt immer etwas in dem Bereich.

Der Restmüll wird nicht mehr ordnungsgemäß und zeitnah deponiert, die Grundabsicherung ist verbrannt, Folien fliegen überall umher, die gesamte Deponie macht einen sehr ungeordneten Eindruck.

4. Lösungsansätze

4.1. Vorbeugender Brandschutz

Vermeidung von Feuer

Eine der Ursachen für Feuer auf der Deponie ist im Verhalten der freien Mitarbeiter zu suchen. Diese zünden auf der Deponie häufig Feuer, auf denen das Essen gekocht wird. Dazu werden neben Pappe und Holzpartikel vielfach auch Kunststofffolien verwendet.

Schon auch aus Gründen der Vermeidung von einer schädlichen Kontamination der Lebensmittel, als auch zur Vermeidung wilder Kochfeuer

dual. El vertedero se quemaba de manera permanente y ponía en libertad una gran cantidad de contaminación.

Construcción del nuevo relleno

Se permitió el acceso al nuevo vertedero sólo a un grupo restringido de personas que se había organizado en forma de Cooperativa. Así el acceso de familias enteras en particular de niños fue



excluido.

Como resultado, los materiales reciclables provocaron nuevos deseos de comercializar. La empresa Corporación Cielo, recién fundada se hizo cargo de la selección. El trabajo se llevó a cabo por personal remunerado. Económicamente, sin embargo, no se dieron los resultados esperados, la compañía hizo pérdidas.

Nuevo relleno sanitario – Situación actual

Después del gran incendio, la separación se realiza de nuevo en gran medida por trabajadores individuales cuyo pago es su propia comercialización de materiales reciclables.

Nuevamente hay incendios en el vertedero, casi siempre se quema algo en la zona.

Los residuos no comerciables no son depositados de manera adecuada y oportuna. La cubierta plástica en la base del relleno se quemó, bolsas plásticas volando por todas partes. Todo el relleno sanitario tiene una impresión muy desordenada.

sollten am Rande der Deponie kleine Rastplätze eingerichtet werden. Werden neben gesicherten Kochstellen auch eine Toilette sowie Sitzmöbel (aus Beton) bereitgestellt, kann eine Verlagerung der Mahlzeiten aus dem Bereich der Sortierung erreicht werden, was auch eine Vermeidung der wilden Kochfeuer impliziert.

Raschere Verbringung des Restmülls im Depo-niegraben

Durch den Ausfall der Raupe kommt es immer wieder zu einer Anhäufung des sortierten Restmülls. Die aussortierten Müllmengen bleiben liegen, oben liegenden Kunststofffolien werden vom Wind verteilt, die entzündbare Masse steigt rasch an.



Ursachen sind Reparaturpausen und eine anderweitige Verwendung. Die Wartung der Geräte der alcaidía erfolgt nicht nach europäischen Standards, oft sind Geräte nicht einsatzbereit. Daneben werden Geräte, falls anderswo benötigt, abgezogen und stehen dann längere Zeit nicht zur Verfügung. Im Ergebnis bleibt oft Müll in erheblicher Menge offen liegen und bildet eine weitere Gefahrenquelle.

Feuersichere Lagerung der gesammelten Wertstoffe

Soweit die gesammelten Wertstoffe nicht rasch von der Deponie verbracht werden können, sollte die Lagerung feuer- und diebstahlsicher durchgeführt werden. Dazu bietet es sich an, in Nähe der Deponiewache (und der Ruheplätze der Arbeiter)

4. Soluciones probables

4.1 . Prevención de incendios

Evitar fuego

Una de las causas de los incendios en el relleno ha de encontrarse en el comportamiento de los trabajadores independientes (pepenadores). Ellos muy a menudo encienden fuegos en el vertedero para cocinar su comida. Para eso no sólo utilizan cartón y partículas de madera, sino también bolsas de plástico en muchos casos.

No sólo para evitar una contaminación nociva de los víveres sino también para evitar fuegos no autorizados para preparar comida deben establecerse en el borde del vertedero pequeñas áreas de descanso. Asegurando la instalación además de las cocinas seguras un aseo y una zona de estar con sillas (de concreto), se puede conseguir el traslado de las cocinas fuera del área de separación, lo que también implica una evasión de fuegos no autorizados.

Transferencia más rápida de los desechos residuales a la trinchera

Debido al fracaso del caterpillar siempre se vuelve a la acumulación de los residuos remanentes. Las cantidades de residuos separados siguen descubiertos, bolsas plásticas en la capa superior se dispersan por el viento, la cantidad de material inflamable aumenta rápidamente.

Las causas son los grandes intervalos de reparación y la necesidad de emplear la maquinaria en otros campos de la municipalidad. El mantenimiento de los equipos de la Alcaldía no se efectúa de acuerdo con las normas europeas, a menudo no están preparados para los dispositivos. Además cuando el equipo se necesita en otro lugar está trasladado y luego durante mucho tiempo no se mantiene disponible. Como resultado, gran cantidad de basura muchas veces queda al aire libre y forma otra fuente de peligro.

Almacenamiento seguro de los materiales reciclables recogidos

Si los materiales reciclables recogidos no se pueden mover rápidamente desde el vertedero, el almacenamiento debe llevarse a cabo de manera

mehrere gebrauchte 20' Standard Box Container aufzustellen. Darin lagern die Wertstoffe feuersicher. Die Container lassen sich mit Hilfe von Vorhangschlössern wirksam sichern. Darüber hinaus können diese im Leerzustand relativ einfach versetzt werden.

4.2. Abwehrender Brandschutz

Der Erfolg des abwehrenden Brandschutzes steht immer in einer engen Beziehung zum Faktor Zeit. Jedes Großfeuer hat als Kleinf Feuer begonnen. Daher sollte auf der Deponie eine ständig verfügbare Löscheinheit sowie eine ausreichende Löschwassermenge vorgehalten werden.

Löschwasser

Sinnvoll wäre die Einrichtung eines großen Hochwassertank mit einem Volumen von mindestens 20.000 l, der aus einem Brunnen mit einer Elektropumpe über Solartechnologie gespeist wird. Aus diesem Wassertank könnten neben dem Löschwasser auch die Bedürfnisse in der o.a. Koch- und Ruhezone bedient werden.

Löschfahrzeug

Daneben sollte ein einfaches Löschfahrzeug vor Ort stationiert werden. Bei der Konzeptionierung kann auf die Erfahrungen des SER San Antonio aufgebaut werden, deren Einsatzfahrzeuge bei der Brandbekämpfung in Zuckerrohrfeldern eingesetzt werden. Diese verfügt über mehrere große russischen 3-Achser Allrad Tanklöschfahrzeuge auf SIL und Ural. Allerdings wurden diese massiv umgebaut. Statt des russischen Benzinmotors kommt jetzt ein japanischer ISUZU Diesel Motor zum Einsatz, der hintere Aufbau wurde bis auf einen großen Wassertank abgemagert. Diese Tanks lassen sich durch eine oben angebrachte Tankluke rasch unter großen Wasserkränen wie eine Dampflokomotive der Bahn rasch wieder befüllen. Zum Einsatz kommt zumeist der auf dem Dach befindliche Wasserwerfer.

Dieser Fahrzeugtyp, in den Zuckerrohrfeldern gut einsetzbar, wäre für einen Einsatz auf der Deponie sowohl etwas überdimensioniert und auch in Beschaffung und Betrieb zu kostenintensiv.

segura contra incendios y robos. Para ello, tiene sentido instalar cerca del puesto de servicio de seguridad (y de los lugares de descanso de los trabajadores) varios contenedores de 20' Standard Box. En ellos los residuos reciclables se gu-



ardar seguros. Los contenedores se pueden asegurar de manera eficaz con la ayuda de candados. Por otra parte, estos pueden ser transportados de forma relativamente fácil cuando están vacíos.

4.2 . Defensa contra incendios

El éxito de la defensa contra el fuego está siempre estrechamente relacionado con el factor tiempo. Cada gran incendio ha comenzado como un pequeño fuego. Por lo tanto, se debe mantener en el vertedero una unidad de extinción constantemente disponible y una cantidad suficiente de agua.

El agua de extinción de incendios

Tendría sentido establecer un gran tanque de agua elevado, con un volumen de al menos 20.000 litros, que se alimenta de un pozo con una bomba eléctrica de tecnología solar.

Este tanque de agua también podría servir junto al agua de extinción a las necesidades en la anterior mencionada zona de cocina y de recreo.

Camión de bomberos

Además, un camión de bomberos simple tiene que permanecer en este lugar. En el diseño conceptual se puede orientarse a la experiencia de la SER San Antonio, cuyos vehículos se utilizan

Neben diesen Großfahrzeugen kommt dort in der Betriebsfeuerwehr auch ein Eigenbau auf einem Unimog Plattform Fahrzeug zum Einsatz. Auf dem Standardfahrzeug ist auf der Ladepritsche ein Wassertank mit einem Volumen von 2.500 l montiert. Direkt verbunden ist dieser Löschwassertank mit einer motorgetriebenen Tragkraftspritze (aus Gründen der Sicherheit mit Dieselmotor ausgestattet).

Diese Pumpe wird unabhängig vom Fahrzeugmotor betrieben und speist über eine fest montierte Rohrleitung einen Wasserwerfer (Monitor), der auf dem Dach des Führerhauses montiert ist und von einem Mitarbeiter dort manuell bedient wird. Ein weiterer Wasser Abgang für einen kleinen C-Schlauch ist am Heck im Bereich der Pumpe angeordnet und kann optional vom dort sta-



tionierten Pumpenmaschinisten benutzt werden. Im „Pump and roll“ Modus könnte dieses extrem geländegängige Fahrzeug rasch jeden Teil der Deponie erreichen und Entstehungsbrände wirksam bekämpfen, bevor diese sich zu groß ausweiten. Auch könnte mit dem Fahrzeug schwelender Restmüll sicher abgelöscht werden, bevor dieser in die Deponie eingebracht wird.

Beschaffung des Fahrzeuges

Derzeit wird die Bundeswehr der Bundesrepublik Deutschland stark reduziert. Im Rahmen der Verkleinerung werden auch Fahrzeuge versteigert, im Idealfall auch an Hilfsorganisationen kostenlos abgegeben.

Im Rahmen eines Projektes ließen sich 2 Fahrzeuge beschaffen. Für beide Fahrzeuge könnten Löschwassertanks in Form von je 2 IBCs beschafft

para la lucha contra incendios en los campos de caña de azúcar. Este servicio tiene varias grandes autobombas rusas 4 por 4 y de 3 ejes de tanques sobre vehículos SIL y Ural. Sin embargo, éstas se han reconstruido de forma masiva. En lugar del motor de gasolina de Rusia ahora viene utilizado un motor japonés diesel ISUZU. El cuerpo posterior estaba reducido a un gran tanque de agua. Estos tanques pueden ser llenados rápidamente por una escotilla del tanque montado en la parte superior - con grandes grúas de agua como una locomotora de vapor. En la mayoría de casos se usan los cañones de agua situados en el techo del vehículo.

Este tipo de vehículo, bien adaptado para el uso en los campos de caña de azúcar, sería demasiado grande y demasiado costoso para la adquisición y funcionamiento para su uso en el relleno sanitario.

Además de estos vehículos de gran tamaño, en el servicio de bomberos del SER San Antonio se usa un vehículo de auto-construcción sobre una base de Unimog. En el vehículo de serie, un tanque de agua con un volumen de 2.500 litros está instalado en la plataforma de carga. Este tanque de agua está directamente conectado con una bomba portátil accionada por un motor (por razones de seguridad equipado con motor diesel).

Esta bomba se opera independientemente del motor y alimenta por un tubo de montaje fijo un cañón de agua (monitor) que está montado en el techo de la cabina y que es operado manualmente por un empleado. Otra salida de agua para una pequeña manguera de tipo C se encuentra en la parte trasera de la zona de la bomba y se puede utilizar opcionalmente por los operadores de la bomba estacionados allí. En un modo de „pump and roll“ este vehículo extremadamente “todo terreno” podría llegar rápidamente a cualquier parte del relleno sanitario y luchar con eficacia contra los incendios incipientes, antes de que se expandan a grandes.

También este vehículo podría extinguir los ardiertes residuos remanentes de manera segura antes de ser introducidos en el relleno sanitario.

werden. Aus Altbeständen der Feuerwehren lassen sich sicherlich die Wasserwerfer, Rohre, Schläuche und Strahlrohre bereitstellen. Problematisch ist nur die Beschaffung der Tragkraftspritze, weil in Deutschland nur solche mit Benzinmotoren im Einsatz sind.

Es sollten 2 Fahrzeuge bereitgestellt werden, damit eine Einsatzbereitschaft in jedem Fall (auch bei Wartung und Reparatur) sichergestellt ist.

Fahrzeuge und Gerät kämen mit einem durch Engagement Global bezuschussten Containertransport nach Nicaragua.

Der Umbau zum Löschfahrzeug sollte in Kooperation der Alcaldia mit dem Technico LaSalle oder in der Werkstatt des SER San Antonio erfolgen, die Ausbildung des Personals könnte von der Dirección General de Bomberos oder durch einen SES Experten aus der Hamburger Feuerwehr erfolgen.

Die Schulung der Fahrer im materialschonenden und sicherheitsorientiertem Geländefahren könnte wieder durch Fahrlehrer des SES (z.B. aus der Fahrschule der Feuerwehr Hamburg) erfolgen.

Personal

Für einen Einsatz des Fahrzeuges werden max. 3 – 4 Mitarbeiter benötigt: Führer, Fahrer, Wasserwerfer, Pumpenmaschinist. Dabei kann die Funktion des Führers sowohl vom Fahrer oder Wasserwerfer in Personalunion wahrgenommen werden.

Diese Einsatzkräfte können durchaus von der bestehenden Mannschaft der Deponie (8 Mitarbeiter) dargestellt werden. Es sollten nur folgende Ausbildungen im Vorwege durchgeführt werden:

- Physikalische Grundlagen in Brennen und Löschen,
- Besondere Gefahren von Flächenbränden für Fahrzeug und Mannschaft,
- Effizienter Einsatz des Wasserwerfers, sparsamer Umgang mit Löschwasser,
- Pflege und Wartung der wasserführenden Armaturen,
- Fahrtraining in unwegsamem Gelände,

Adquisición del vehículo

En la actualidad, las Fuerzas Armadas de la República Federal de Alemania se reducen en gran medida. En el marco de esta reducción será subastado parte de la flota de vehículos e, idealmente, distribuidos gratuitamente a organizaciones de caridad.

En el marco de un proyecto, se pudiera conseguir



dos vehículos. Para ambos vehículos se necesitan obtener tanques de agua en la forma de 2 IBC. Desde el legado de los bomberos se podría brindar cañones de agua, tuberías, mangueras y boquillas. El único problema sería la adquisición de la bomba portátil, porque en Alemania, sólo aquellos con motores de gasolina están en uso.

Tendría que ser dos vehículos para garantizar el uso en cada caso (incluso en caso de mantenimiento y reparación).

Vehículos y equipos llegarían a Nicaragua en contenedores con un subsidio de transporte a través de Engagement Global.

La conversión en un camión de bomberos debe hacerse en cooperación con la Alcaldía y el Técnico La Salle o en el taller de la SER San Antonio. La capacitación del personal podría hacerse mediante la Dirección General de Bomberos o por expertos de SES de la brigada de bomberos de Hamburgo.

La formación de los conductores – para garantizar la protección de los materiales y la seguridad de conducción en terreno áspero - la podría hacer un instructor de conducción del SES (por ejemplo, de la auto-escuela de la Brigada de Bomberos de Hamburgo).

- Vorausschauende Pflege und Wartung von Fahrzeug und Motor,
- Pflege und Wartung der solargetriebenen Wasserpumpe und des Wassertanks,
- Sachgerechter Umgang beim Befüllen der Wassertanks.



Daneben sollte immer das gesamte Deponiepersonal geschult sein. Auch halte ich regelmäßige Übungen und Überprüfungen von der Einsatzbereitschaft von Personal und Gerät für hilfreich.

Reinhard Paulsen

Personal

Para el uso del vehículo se necesitan como máximo 3 - 4 trabajadores: comandante, conductor, operador de los cañones de agua, operador de la bomba. La función del comandante puede ser tanto percibido por el conductor o el operador del cañón de agua. Estas funciones pueden ser cumplidas muy bien por el equipo existente en el vertedero (8 empleados). Sin embargo, tendrían que llevarse a cabo las siguientes capacitaciones antes de empezar con sus funciones:

- Principios físicos de incendio y extinción,
- Peligros especiales para la tripulación y el vehículo en caso de incendios extensivos,
- Uso eficiente de los cañones de agua, uso económico del agua de extinción de incendios,
- Cuidado y mantenimiento de los accesorios acuíferos,
- Formación de los conductores en el terreno áspero,
- Cuidado y mantenimiento anticipatorio de los vehículos y motores
- Cuidado y mantenimiento de la bomba de agua impulsada con energía solar y del tanque de agua,
- Manejo adecuado al llenar el tanque de agua.

Además, todo el personal del relleno siempre debe ser entrenado.

Pienso también que los ejercicios regulares e inspecciones de la disponibilidad operacional del personal y del equipo serían muy útiles .

(traducción Albert Weber)