Die Technik soll dem Menschen dienen

Autor(en): **Stucki, E.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **79 (1988)**

Heft 2

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-903973

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Die Technik soll dem Menschen dienen

E. Stucki

Auch im Freileitungsbau erleichtern heute sinnvoll eingesetzte Arbeitsgeräte und Spezialfahrzeuge die tägliche Arbeit. Trotz ursprünglich ungünstigem Kostenverhältnis für ein Mastbohrgerät sind die Erfahrungen der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich mit einem solchen Universalfahrzeug äusserst positiv, und es wird für vielfältige Arbeiten eingesetzt.

Des outils de travail et des véhicules spéciaux judicieusement employés facilitent également le travail quotidien dans le secteur de la construction des lignes aériennes. Malgré un rapport des frais initialement défavorable pour un appareil de mise en place des mâts, les Entreprises d'électricité du canton de Zurich ont fait des expériences fort positives avec un véhicule universel de ce genre, utilisé également pour d'autres travaux.

Seit 14 Jahren Mastbohrgeräte bei den EKZ

Bei den Elektrizitätswerken des Kantons Zürich sind Mastbohrgeräte seit 14 Jahren im Einsatz. Das erste, auf einem Unimog montierte Gerät wurde 1974 für den Betriebskreis Oberland angeschafft. Damals waren die Anschaffungskosten rund Fr. 127 000.–. Man rechnete mit einer Amortisationszeit von 10 Jahren. Die Tatsache, dass nun – nach 14 Jahren – der Ersatz für dieses erste, bei uns eingesetzte Mastbohrgerät geplant ist, zeigt: Das Fahrzeug hat sich bewährt.

Das 1974 erstmals eingesetzte Mastbohrgerät stand bis heute ungefähr 13 000 Betriebsstunden im Einsatz. Mit diesem Fahrzeug wurden 132 000 km zurückgelegt. Wem bekannt ist, in welch unwegsamem Gelände diese Fahrzeuge eingesetzt werden, kann erahnen, was hinter der nüchternen Zahl von 132 000 km steht. Dazu kommt noch, dass das hydraulische Erdbohrgerät vom Fahrzeugmotor angetrieben wird. Rechnet man die geleisteten Betriebsstunden des Bohrgerätes auf Fahrkilometer um, könnten noch 500 000 km dazugerechnet werden.

Nach den bis heute gemachten Betriebserfahrungen und den heutigen Marktpreisen müsste für eine Neuanschaffung eines entsprechend ausgerüsteten Spezialfahrzeuges eine Investition von etwa Fr. 283 000.– vorgesehen werden. In diesen Kosten wären enthalten: Unimog U-1250 V, Chassis und Kabine sowie Zusatzausrüstungen. Dazu eine Frontwinde, ein Kran HIAB 100 AW mit Tragrahmen, Erdbohrgerät, Brückenaufbau und eigene Ergänzungsarbeiten.

Gründe für die Anschaffung

Aus den Tabellen I und II geht ein Vergleich der Kosten mit dem Bohrgerät bzw. nach der bisherigen Arbeitsweise für das erste Betriebsjahr, Februar bis Dezember 1974, hervor.

Wie aus den Tabellen ersichtlich ist, waren die Kosten mit dem Bohrgerät,

Arbeit	Anzahl Löcher/ Stangen	Zeitbedarf durchschn.	Stunden	Kostenanteil	Kosten pro Loch/Stange
Bohren	686	15 Min.	171,5	76 938.–	112.15
Stellen	498	5 Min.	41,5	18 617.–	37.40
Ausheben	114	5 Min.	9,5	4 262.–	37.40

Tabelle 1 Berechnete Kosten 1974 pro Arbeitseinsatz mit Bohrgerät

Arbeit	Zeitbedarf durchschn.	Ansatz Stundenlohn inkl. Sozialleistung K1 4M + 3,5% TZ	Kosten pro Loch/Stange
Aushub Stangenloch	2 Mann à 1½ Std.	19.90	59.70
Stellen	4 Mann à 20 Min.	19.90	26.50
Ausheben	4 Mann à 15 Min.	19.90	19.90

Tabelle II Berechnete Kosten 1974 pro Arbeitseinsatz nach der bisherigen Methode

Adresse des Autors
Erich Stucki, Elektrizitätswerke des Kantons Zürich (EKZ), Postfach, 8023 Zürich

Das Arbeitsgerät/Spezialfahrzeug mit Sonderausrüstung

Das Fahrzeug

Chassis-Kabine Unimog U-1700

Motor: OM 352 A mit Abgasturbolader. 6 Zylinder, stehend in Reihe. 4-Takt-Diesel-Direkteinspritzer. Leistung 124 kW (168 PS) bei 2800 U/min. Max. Drehmoment 490 Nm (50 kpm) bei 1600 U/min.

Getriebe: Vollsynchronisiertes 8-Gang-Getriebe, als Sonderausrüstung zusätzlich Nachschaltgetriebe mit je 8 Arbeits- und Kriechgängen.

Sonderausrüstungen für den EW-spezifischen Einsatz

- Bereifung 13.00R 20
- Nachschaltgetriebe mit je 8 Arbeits- und Kriechgängen
- Getriebezapfwellenantrieb umschaltbar
- Schneller Nebenantrieb
- Zapfwelle vorne
- Stabilisatoren Vorder- und Hinterachse
- Schwebesitz
- Rundumleuchte mit Halter
- Tank hochstehend
- Anbaubeschläge vorne und Mitte
- Seilwinde vorne
- Verstärkte Federn hinten mit Gummihohlfederung
- Handbremse auf alle 4 Räder wirkend
- Motor-Start-/Stopp-Vorrichtung, mit Getriebesperre, aussen an Kabine, bei Kranventilen montiert
- Werkzeugkiste mit Tablar

Arbeitsgeräte in Verbindung mit dem Unimog U-1700

Werner-Frontwinde, Typ F 56 M 1 HW 06

Diese Spezial-Eintrommelhubseilwinde mit mechanischem Antrieb ab vorderer Zapfwelle zum kraftschlüssigen Heben und Senken besitzt zusätzlich zur Wickelvorrichtung einen Steuerschalter an einem 5 m langen Kabel. Die Steuerung erfolgt elektropneumatisch.

Erdbohrgerät

Das Erdbohrgerät umfasst: Ölmotor, Planetengetriebe, Gehäuse, Aufhängung mit Kreuzgelenk, Hydraulikschläuche und ein Verlängerungsrohr mit Flansch für Erdbohrerbefestigung.

HIAB-Kran, Typ 1265 AW

Es handelt sich hier um einen Kran mit einer hydraulischen Ausladung auf 8,50 m, wobei die Grundausrüstung beidseitig bedient werden kann, was in unwegsamem Gelände Voraussetzung ist. Die Kranarmverlängerung kann, jedoch nur manuell, auf 10,7 m erweitert werden. Der Drehbereich wird vorzugsweise auf 210° reduziert.

Ein sicheres und optimales Arbeiten mit dem Kran setzt einen Krantragrahmen mit 5-Punkt-Befestigung voraus. 4 hydraulische Stützen, einzeln bedienbar, mit einer Abstützungsbreite von vorne 3,2 und hinten 2,9 m, werden mit einer 2-Kreis-Hydraulikpumpe angetrieben.

Es hat sich gezeigt, dass es von Vorteil ist, den Kranarm für die Erdbohrerbefestigung zu verstärken.

Spezial-Zweischalengreifer Kingshofer, Typ 603

Von den 6 bei uns eingesetzten Unimog mit Erdbohrgerät wurde ein Fahrzeug, dasjenige der Leitungsbauabteilung Zürich, mit einem Spezial-Zweischalengreifer ausgerüstet. Die mit diesem Zusatzwerkzeug gemachten Erfahrungen sind positiv.

Bei diesem Zweischalengreifer handelt es sich um eine extra starke Ausführung, passend zu Kran 1265 mit hydr. Zylinder, welcher doppelt wirkt.

Die Gesamtbreite bei geöffnetem Greifer beträgt 1000 mm und bei geschlossenem Greifer 900 mm. Die Höhe beträgt 1200 mm. Der Greifer mit Baggerzähnen kann etwa 250 l Volumen Material aufnehmen, was etwa 240 kg entspricht.

Brückenaufbau

Bei dem von den EKZ gewählten Brückenaufbau beträgt die Brückenlänge innen 2800 mm. Die Brückenbreite aussen ist 2300 mm. Die Brükke ist mit dem Kran-Hilfsrahmen fest verbunden und weist einen Boden aus verleimten Holzplatten auf. Ein Stahlblechstreifen für die Erdbohrerablage wurde längs der Brücke fest verschraubt.

Die Stirnwand der Brücke ist aus Stahl und die als Stangenträger montierten Aufbauten, hinten 2teilig demontierbar, erwiesen sich als sinnvoll.

basierend auf Betriebskostenrechnungen mit einer Amortisationsannahme von 10 Jahren, höher als diejenigen nach der «Handmethode». Man darf aber nicht ausser acht lassen, dass damals die Arbeitsstundenlöhne auf einem wesentlich tieferen Niveau lagen, als dies bei einer Berechnung nach den heute geltenden Stundenansätzen der Fall wäre.

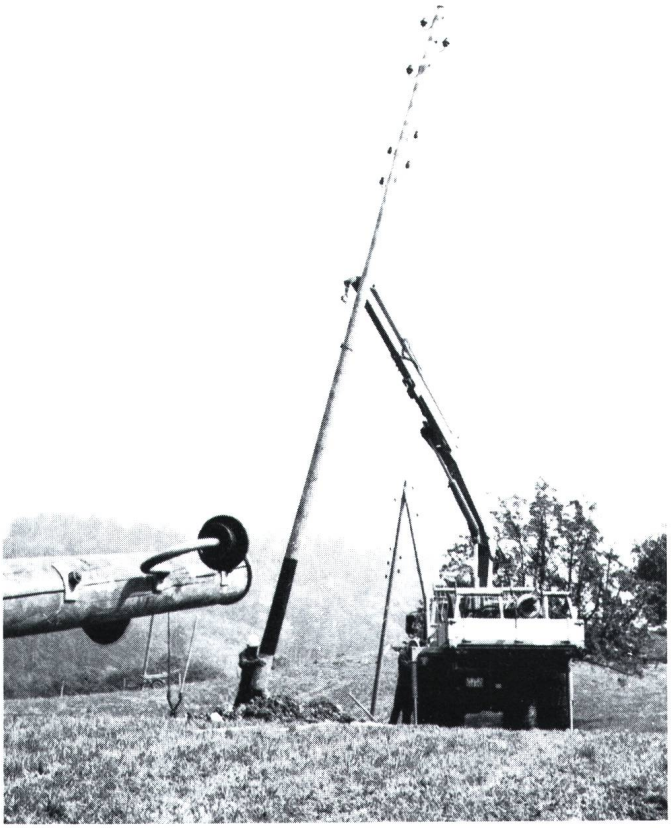
Die Aussage von *Oskar Böni*, Leiter des Betriebskreises Oberland, kurz nach dem Einsatz des ersten Mastbohrgerätes der EKZ im Jahre 1974, wurde damals in der Hauszeitung veröffentlicht und zeigt sehr bildhaft, wie diese Geräte aus der Sicht der Betriebsleitung und auch im praktischen Alltag ankamen:

«Wenn man bedenkt, dass bei den EKZ im letzten Jahr 4492 Löcher für Stangen und Verankerungen ausgehoben und 3416 Masten gestellt wurden, so zeigt dies, dass die Freileitungen in unserem Hoch- und Niederspannungs-Verteilnetz immer noch eine wichtige Stellung einnehmen. Bis anhin wurden die Freileitungen weitgehend durch Handarbeit erstellt und unterhalten. Verbesserungen gab es nur im Transportwesen durch den Einsatz von allradgetriebenen Gruppenfahrzeugen und Lastwagen. In letzter Zeit kamen noch benzinbetriebene Bohrmaschinen und Kettensägen dazu, die das Ausrüsten der Holzmasten erleichterten.

Aus der Erkenntnis, dass dem Freileitungsmonteur seine schwere Arbeit erleichtert werden muss, und um dem immer grösser werdenden Arbeitsvolumen trotz der anhaltenden Personalknappheit begegnen zu können, haben private Elektrounternehmungen, zusammen mit der Industrie, Ma-

Figur 1 (oben links) und 2 (unten links) Bohrgerät beim sogenannten Ausheben des Mastloches. Das Fahrzeug Unimog ist mit Abstützvorrichtung an 4 Punkten abgestützt. Für den vorgesehenen 13-m-Holzmast wird ein Loch mit einem Durchmesser von 0,55 m auf eine Tiefe von 1,80 m ausgehoben.

Figur 3 Stellen des 13-m-Holzmasts, vorbereitet mit den bereits montierten Isolatoren für 16 kV und 380 Volt. Der Mast wird mittels Kran an einer oberhalb des Schwerpunktes am Mast angebrachten Nylonzugschlaufe angehoben und in das vorbereitete Mastloch gesetzt.



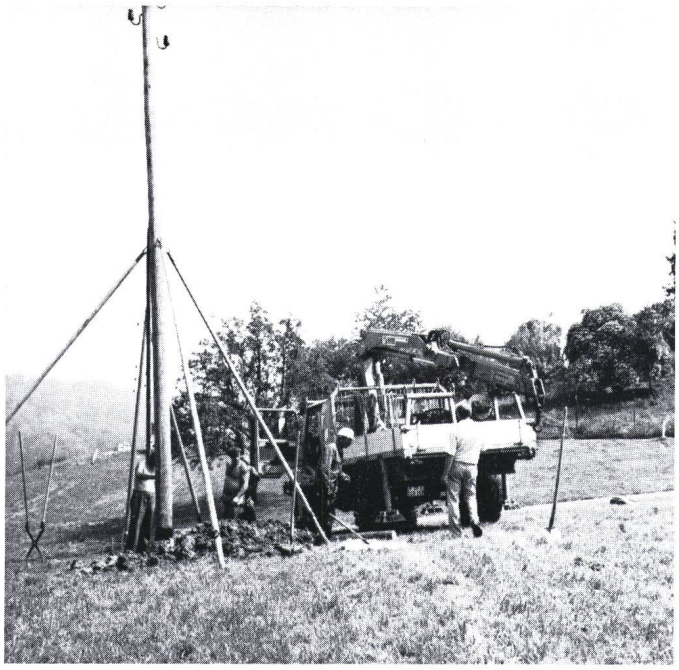
schinen gebaut, die das Ausheben von Mastlöchern und das Stellen der Masten im Gelände ermöglichen.

Die von der Direktion eingesetzte Untersuchungskommission hat die auf dem Markt erhältlichen Maschinen im Einsatz geprüft und ist zur Überzeugung gekommen, dass der neue Unimog, ein geländegängiges Fahrzeug, ausgerüstet mit Seilwinde, Kran und Erdbohrgerät, wie es bei den SAK mit Erfolg im Einsatz steht, für die EKZ das Geeignete ist. Damit auch in Fällen, wo man unter einer dünnen Humusschicht direkt auf Fels oder Nagelfluh stösst, die Mastlöcher mechanisch ausgehoben werden können, wurde zusätzlich ein Kompressor angeschafft, der mit einem Abbauhammer und einer Schnellbohrmaschine zum Bohren der Sprenglöcher ausgerüstet ist.

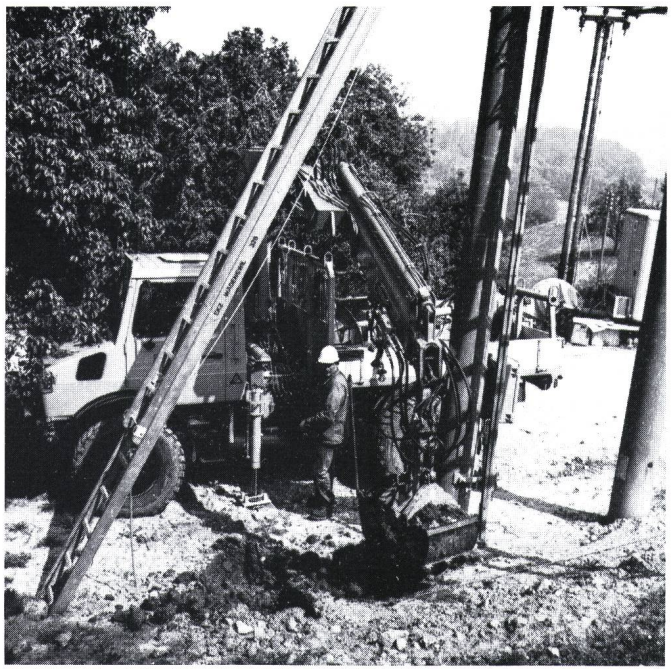
Diese Maschinen stehen seit Anfang Jahr im Betriebskreis Oberland im Einsatz und haben alle Erwartungen erfüllt. Die rasche Vertrautheit unseres Personals mit diesen Maschinen verdanken wir den SAK, die uns ihre grossen Erfahrungen zur Verfügung gestellt haben.»

Positive Erfahrungen

Und wie sieht man die Sache heute, nach 14 Jahren Einsatz? Hierzu äussert sich Dominik Auf der Maur, Garage-Chef: «Diese Geräte waren aus unserer Sicht, nämlich in bezug auf Unterhalt und Reparaturen, problemlos. Eigentlich sehen wir diese Fahrzeuge nur, wenn sie zu uns in den Service kommen, was für sich schon genug aussagt. Zu erwähnen ist, dass wir zu jedem Bohrgerät zwei Bohreinsätze haben, so dass jeweils ein Bohrer aufgearbeitet werden kann, während das



Figur 4 Der Mast steht im Loch und wird mit 4 «Stickern» abgestützt und ins Lot gebracht.



Figur 5 Arbeit mit Greifer (Sonderausrüstung)

Fotos: Schaar MB

Spezialfahrzeug mit dem zweiten Bohrer im täglichen Einsatz verbleibt. Da die Bohrer oft auf harten Untergrund und Steine stossen, bleiben unübersehbare Spuren zurück. Die notwendigen Instandstellungsarbeiten werden in unserer Schlosserei im Werkhof Dietikon vorgenommen.»

Seit 1974 sind diese Geräte bei den EKZ im Einsatz und haben sich als richtige Universalwerkzeuge bewährt. Sie wurden angeschafft, um den Freileitungsgruppen die Arbeit zu erleichtern und effizienter zu gestalten. Bei Bedarf werden die Maschinen der Betriebskreise auch für den zentralen Leitungsbau eingesetzt. Sie stehen aber immer weniger für diesen Einsatz zur Verfügung, weil sie bei weitem nicht nur als Lochbohrmaschinen eingesetzt werden, sondern auch zur Unterstützung der Arbeiten bei

- Freileitungsabbrüchen
- Transformatorenwechseln bei Maststationen
- Stellen von Kandelabern
- Seilzug
- Kabelzug
- Mastentransporten in unwegsames Gelände

und bei vielfältigen Reparaturarbeiten bei Betriebsstörungen dienen.

Es ist sinnvoll, auf einem solchen Gerät erfahrenes Personal einzusetzen, werden doch so Schäden durch Fehlmanipulation an Material und Werkzeug weitgehend vermieden. Nur wer im täglichen Einsatz diese Universalwerkzeuge benützt und damit arbeitet, kann sie effizient einsetzen und kennt auch deren Grenzen.

«Es wäre fehl am Platz», berichtet Bernhard Schmid, Chef Freileitungsbau, «diese Fahrzeuge und Maschinen um jeden Preis einzusetzen. Zum Beispiel, um einen einzelnen Mast inmitten eines Kornfeldes zu stellen. Denn der Landschaden, den man mit dem Zufahren verursachen würde, könnte ein Vielfaches dessen sein, was wir an Zeit mit dem Mastbohrgerät einsparen. So muss beim Einsatz der Geräte der gesunde Menschenverstand manchmal den rein technischen Möglichkeiten Einhalt gebieten.»

Zu erwähnen ist, dass das Personal gerne mit diesen Maschinen arbeitet. Um die Kilometerleistung dieser Spezialfahrzeuge in Grenzen zu halten und damit teure Betriebsstunden, zum Beispiel unnötige Fahrstrecken zum Einsatzort und zurück zu den Standorten der Fahrzeuge, vermieden werden können, wird ein Anhänger eingesetzt, auf dem das Fahrzeug (PW) des verantwortlichen Chauffeurs und Maschinenführers an den Einsatzort mitgeführt wird. So kann der Unimog auf dem Arbeitsplatz bleiben, während der Chauffeur mit dem PW hin und her fährt.

Jährlich werden heute im Verteilgebiet der EKZ ungefähr 2000 Masten ausgewechselt und neu gestellt. Wenn man bedenkt, dass nebst den reinen Bohrarbeiten ja noch viele andere Arbeiten erledigt werden können, gibt es für die EKZ auf die Frage, ob sich die Anschaffung eines solchen Gerätes lohnt, nur eine Antwort, nämlich: Ja.

Doch nicht allein die betriebsökonomischen Überlegungen müssen für den Entscheid, ein solches Fahrzeug anzuschaffen, berücksichtigt werden. In der heutigen Zeit gilt es, der Unfallverhütung und damit dem Menschen im Arbeitsprozess ebenso Bedeutung zuzumessen wie der Tatsache, dass motivierte Mitarbeiter in einem für alle positiven Umfeld wesentlich leistungsfähiger sind. Oder anders ausgedrückt: Ein gutes Image eines Betriebes wird nicht zuletzt durch zufriedene Mitarbeiter im Kontakt mit der Bevölkerung geschaffen oder zumindest unterstützt. In diesem Sinne sind die mechanischen Arbeitsgeräte und Spezialfahrzeuge im Freileitungsbau auch bei den EKZ zur Selbstverständlichkeit geworden, nach dem Motto: «Die Technik soll dem Menschen dienen.»

Ein Lastwagen für viele Anwendungen

G. Im Hof

In einem Kernkraftwerk sind zahlreiche Transportaufgaben zu bewältigen, für die sich ein Fahrzeug mit variablem Aufbau gut eignet. Der mit einem Multiliftsystem ausgerüstete Lastwagen Mercedes Benz (Fig. 1) des Kernkraftwerkes Leibstadt (KKL) ist äusserst vielseitig einsetzbar. Dieses System erlaubt es, in wenigen Minuten diverse Aufbauten in Anwendung zu bringen. Die Aufbauten sind ausgelegt für das Drahtseil- sowie Hakensystem. Sollte das Fahrzeug aus irgendeinem Grund (z.B. Schneeräumung oder Service) nicht zur Verfügung stehen, kann jederzeit ein anderer Lastwagen mit Drahtseil- oder Hakensystem eingesetzt werden (technische Daten gemäss Tabelle). Nachfolgend sind einige Einsatzgebiete dieses Fahrzeuges beschrieben.

Einsatz für den Schlammabtransport

Im KKL fallen im Schnitt täglich 28 bis 30 Tonnen Schlamm von der Wasseraufbereitungsanlage an. Dieser Schlamm wird in gepresster Form automatisch in die neun 16-m³-Mulden abgefüllt. Diese Mulden werden im vollbeladenen Zustand auf das Fahrzeug hinaufgezogen (Fig. 2). Entleert werden sie wie mit einem normalen Kipper (Fig. 3). Dank der Vorlaufachse ist es möglich, ein Nettogewicht von 12,7 t pro Fuhre zu transportieren. Die Nutzlast ist identisch wie bei einem normalen Dreiachser, bei dem aber der Pneuverschleiss grösser ist.

Einsatz mit Ladebrücke und mit dem Ladekran

Für diverse Einsätze im Werk sowie ausserhalb wird ein hydraulischer Kran benötigt. Dieser wurde auf eine Multiliftbrücke aufgebaut. Dank diesem System kann das Fahrzeug jederzeit innerhalb von wenigen Minuten umgerüstet werden (Fig. 4), so dass ein vollwertiger Kran zur Verfügung steht (Hebekraft bei 8,5 m 1,2 t). Die Nutzlast mit Kran und Brücke liegt bei 10,5 t.

Adresse des Autors
Georges Im Hof, Kernkraftwerk Leibstadt AG, 4353 Leibstadt

Einsatz mit einer normalen Ladebrücke mit Blachenverdeck

Diese Brücke (Fig. 5) wird hauptsächlich im Zusammenhang mit Transporten von schwach radioaktiven Abfällen zwischen KKL und dem EIR Würenlingen benützt. Sie wird selbstverständlich ebenfalls für alle übrigen Transporte eingesetzt, wo kein Kran benötigt wird. Die Nutzlast liegt bei 12,5 t.

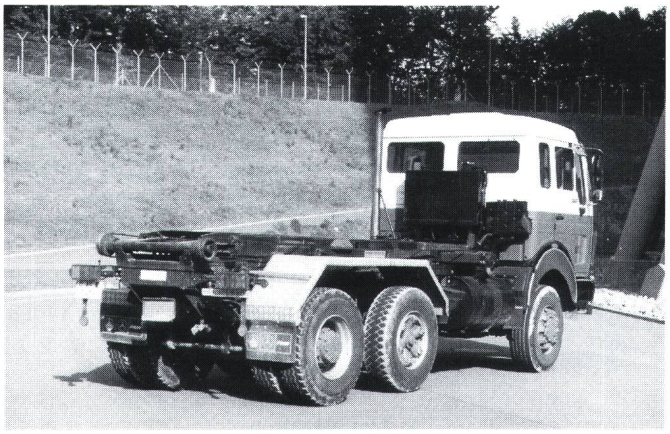
Einsatz mit Kehrichtcontainern

Um den normalen Abfall im Werk zu beseitigen, steht ein Kehrichtpresscontainer im Einsatz (Fig. 6). Dieser Container erlaubt die wöchentliche interne Entsorgung der Abfälle. Der Container hat ein Fassungsvolumen von 18 m³ und eine Presskraft von 26 t. Das Gewicht des Abfalles im gepressten Zustand kann bis zu 4,5 t erreichen, je nach Abfallart.

Einsatz im Winterdienst

Dank dem Allradantrieb kann das Fahrzeug beim Schneeräumungseinsatz (Fig. 7) ohne Aufbau (nur mit Chassis und Kabine) mit einem Peter-Schneepflug (Breite 3,4 m) problemlos den Schnee auf dem Areal sowie auf den Zugangsstrassen räumen. Bis heute war die Verwendung von Schneeketten überflüssig. Da das Fahrzeug ohne Aufbau eingesetzt werden kann, ist die Übersicht ab Fahrerkabine sehr gut. Die zwangsgelenkte Vorlaufachse bringt in keiner Weise Nachteile bei den Schneeräumungsarbeiten. Das Fahrzeug lässt sich wie ein normaler Zweiachsallrad lenken. Pro Schneeräumungseinsatz legt das Fahrzeug zwischen 45 und 55 Kilometer zurück.

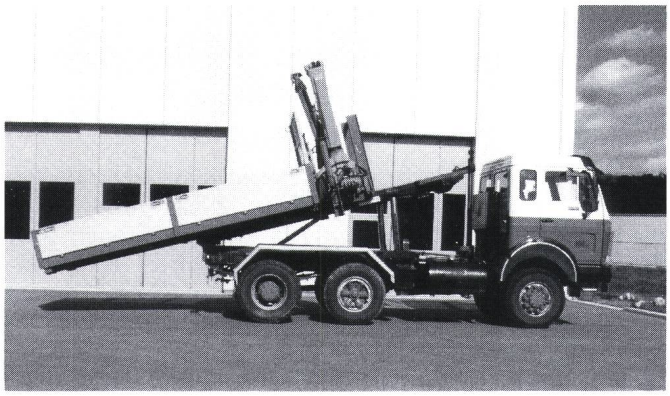
Figur 1
Lastwagen mit Multiliftsystem



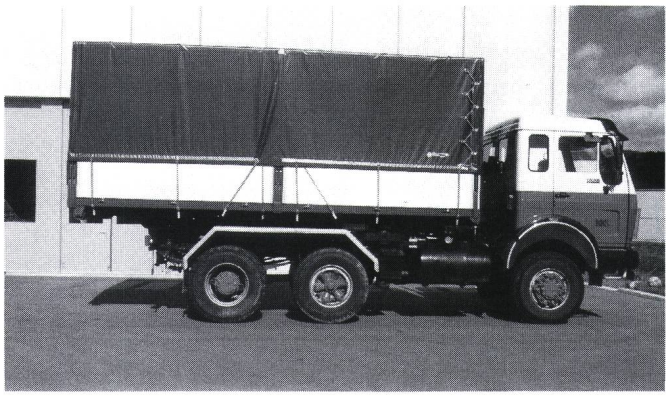
Technische Daten des Fahrzeugs	
Typ	Mercedes Benz 2528, Allradantrieb mit zwangsgelenkter Vorlaufachse
Gesamtgewicht	25 Tonnen
Gewicht Chassis und Kabine inkl. Multilift	10,5 Tonnen
Nutzlast	bis 13,4 Tonnen, je nach Aufbau
Motor	V8 Diesel, 280 DIN PS/206 kW
Getriebe	ZF, 16 Gänge, synchronisiert, 3 Differentialsperren (1 längs und 2 quer)

Figur 2 Aufladen der mit Schlamm beladenen Container

Figur 3 Entfernen der Schlammcontainer



Figur 4 Aufziehen der mit einem Kran ausgerüsteten Brücke



Figur 5 Ladebrücke mit Blachenverdeck

Figur 6 Lastwagen mit aufgebautem Kehrichtpresscontainer

Figur 7 Lastwagen ohne Aufbauten mit Schneeräumungseinsatz