

BEFLISSENENARBEIT:

SCHACHT- UND TRUCKFÖRDERUNG DER  
SCHWERSPATGRUBE RUDOLF ZU DREISLAR



VORGELEGT

VON

MATHIAS HORSTMANN

1995

dem

BERGAMT RECKLINGHAUSEN

## **Einführung**

Obwohl sich die damalige “SACHTLEBEN AG” erst 1957 entschloss, das Gangvorkommen in Betrieb zu nehmen, waren es für die Schwerspatgrube Rudolf in Dreislar, wenn man die technische Entwicklung betrachtet, bis heute recht bewegte Jahre.

Nachdem man zuerst mit einfachen bergmännischen Mitteln oberhalb der Stollensohle abbaute, wurde 1965 mit dem Abteufen eines Blindschachtes begonnen.

Dieser Schrägschacht verläuft etwa parallel zum Einfallen des Ganges II wenige Meter im Liegenden.

Die Fördermaschine war zunächst auf der Stollensohle aufgestellt; installiert war eine Koepföderung mit zweietagigem Korb und Gegengewicht.

Der Schrägschacht wurde 1973/74 nach über Tage verlängert und eine vollautomatische Gefäßförderanlage installiert.

Gleichzeitig wurde die Grube auf Gleislostechnik umgestellt.

Heute ist die Grube durch diesen Schrägschacht und eine Rampe aufgeschlossen.

In dieser vorliegenden Arbeit sollen die verschiedenen Komponenten der Förderung in der Grube Dreislar beschrieben werden.

## **Danksagung**

Zu großem Dank verpflichtet bin ich

- der Sachtleben Bergbau Services GmbH für den Praktikumsplatz in Dreislar,
- dem Gruben u. Betriebsleiter Herr Linn für die Einführungs- und Belehrungsschichten,
- allen Bergmännern und Bergmechanikern der Grube Rudolf zu Dreislar für die Geduld, die bereitwillige Hilfe und das wahre kumpelhafte Arbeitsverhältnis in allen Schichten.

Glück auf!

## 1. Schachtförderung

### 1.1 Die Gefäßförderanlage

Bevor die Grube 1975 auf Gleislostechnik umgestellt wurde, rüstete man den Schacht auf Gefäßförderung um. Aus diesem Grunde wurde er soweit nach über Tage verlängert, um ausreichend Höhe zum Bau der zwei Bunker zu bekommen.

Diese sind zur Übergabe vom Schacht auf Lastkraftwagen, welche den Spat zur 8 km weit entfernte Aufbereitungsanlage transportieren, notwendig. Vor dem Umbau der Anlage stellte sich jedoch die Frage, welche Förderanlage am besten funktionieren würde.

Man war an den vorhandenen Schrägschacht gebunden. Dieses bedeutete, dass auch bei der neuen Anlage wieder mit einem Gegengewicht gefahren werden musste.

In Bezug auf die 4. Sohle wurde damals eine Nutzlast von 6t ins Auge gefasst und geplant.

Trotz des Ausgleichs durch das Gegengewicht, immerhin das Gewicht der halben Nutzlast, wäre eine Anlage mit einer normalen Treibscheibe ohne Unterseil kaum noch zu beherrschen gewesen.

Da ein Unterseil aber im Schachttiefsten einen Spannwagen erfordert hätte, ließ man diese Möglichkeit fallen. Dieser Spannwagen hätte wahrscheinlich viele Probleme durch anfallende Reparaturen, aber auch einen sehr hohen Seilverschleiß mit sich gebracht.

Eine Trommelfördermaschine wäre eine andere Alternative gewesen, die man hätte einsetzen können. Hier warf aber die geplante Endteufe von rund 350m (dies entspricht 500m flache Länge) ein Problem auf. Diese Art der Förderanlage hätte einen erheblichen Bedarf an Platz benötigt.

Da sowohl das Fahren mit Unterseil, als auch die Trommelfördermaschine verschiedene Hindernisse mit sich brachte, entschied man sich für eine besondere Variante.

Die Lösung fand man in der Treibscheibenförderung mit doppelter Umschlingung der Treibscheibe. Dies ist eine wahrscheinlich auf der ganzen Welt einzigartige Förderung.

Das Seil wird neben der Doppelhörnelscheibe zusätzlich über eine zweite, schräggestellte Seilscheibe geführt.

Dadurch wird die Treibscheibe eben zweimal umschlungen, wodurch die Reibung des Seils auf der Scheibe erhöht wird und die Beherrschbarkeit auch im Schachttiefsten gewährleistet wird.

Diese spezielle Antriebsart verbindet die Vorteile der verschiedenen Fördersysteme auf ideale Weise miteinander, lässt aber deren Probleme gleichzeitig fallen.

Das neue System nutzt den geringen Platzbedarf und das kleine Konstruktionsgewicht der herkömmlichen Treibscheibenförderanlagen.

Durch die doppelte Umschlingung können mit eigentlich geringer Leistung verhältnismäßig große Lasten gefördert werden.

Der besondere Vorteil liegt auch darin, dass bei dieser Antriebsart das Unterseil mit all seinen im Schrägschacht anfallenden Problemen einfach weggelassen werden konnte.

So wurde die Förderanlage 1973/74 von der Fa. WOLF und der Fa. BEA gebaut.

Die Maschine hat eine Leistung von 187 KW. Trotz der erreichten Endteufe ist die Nutzlast von 6t mit dieser Leistung keine Schwierigkeit geworden. Das bedeutet, dass ca. 38 Förderspiele notwendig sind, um den Tagesbedarf von 225t Rohspat zu decken. Das vollautomatische Förderspiel dauert 7 Minuten.

Im Schacht wird das Skipgefäß durch Magnetschalter abgebremst und automatisch unter den jeweiligen Bunker der Gefäßbeschickungsanlage gesetzt.

Der Skipförderkorb hat einen Sattelboden und wird durch Seitentaschen entleert. Die Entleerung erfolgt mit Hilfe von Elektromagneten, die die Taschen nach der Entriegelung automatisch über den Bunkern öffnen und schließen.

## **1.2 Die Gefäßbeschickungsanlage**

Die Gefäßbeschickungsanlagen auf der 4. und 8. Sohle wurden als vollautomatische Anlagen installiert.

Das Haufwerk wird in den jeweiligen Vorbunker für Erz oder Berge, der mit einem Rost gesichert ist, gekippt.

In der Messtasche, in die das Haufwerk rutscht, befindet sich eine Sonde, die für den richtigen Abzug aus dem Bunker garantiert. Der Abzug erfolgt durch Schubwagenspeiser.

Da die Kosten für solch eine automatische Gefäßbeschickungsanlage recht hoch sind und außerdem das Zusammenführen des Haufwerks, dessen Böschungswinkel bei unter 45° einfallenden Gängen etwa 55° beträgt, durch Rollen über größere Höhen auf eine Gefäßbeschickung schwierig ist, hat man auch eine andere Art der Beschickung eingesetzt.

Da zusätzlich die Vorratslage ungewiss erschien, errichtete man auf jeder Sohle eine direkte Gefäßbeschickung.

Diese günstige Alternative besteht lediglich aus einem Aufgabetrichter und einer Signalanlage.

Durch rot/grün Signallampen wird dem Fahrschaufelladerfahrer angezeigt, ob das Gefäß vorgesetzt ist

Das Gefäß fasst zwei Schaufelladungen eines LF 4 , ca. 3 - 3.5m<sup>3</sup> bzw. eine Schaufel des LF 7 (3.5m<sup>3</sup>). Bei vorgesetztem Gefäß entleert der Laderfahrer seine Schaufel und entnimmt dem Streckenbunker falls notwendig (LF 4) eine zweite Schaufel. Jetzt gibt der Fahrer per Hand das Abfahrtsignal.

Falls das Gefäß noch nicht vorgesetzt ist und die rote Lampe brennt, entleert der Laderfahrer seine Schaufel eben in diesen Streckenbunker.

Der Skipförderkorb wird nach Signalgabe zu Tage gefördert, entleert und automatisch wieder vorgesetzt.

Auf diese Art wird dem Schacht bis zur 8. Sohle das gesamte Haufwerk mit Fahrschaufelladern durch die verschiedenen Beschickungsanlagen zugeführt.

Da sich die bauwürdigen Vererzungen unterhalb der 8. Sohle von der Füllstelle der dort installierten automatischen Gefäßbeschickungsanlage entfernen, muss auf eine andere Art und Weise, also nicht mit Fahrschaufelladern, das Material dem Schacht zugeführt werden.

So wurde beschlossen, die Schachtzuförderung mit Hilfe von Trucks zu bewältigen.

## **2. Die Truckförderung**

Die Truckförderung mit dieselbetriebenen Schubwandfahrzeugen garantiert, aufgrund ihrer extrem hohen Flexibilität, den notwendigen Tagesbedarf an Rohspat der Grube Dreislar auch aus den tieferen Abbauen oder Streckenvortrieben unterhalb der 8. Sohle dem Schacht zuzuführen.

### **2.1 Die Fahrzeuge**

Man entschied sich in Dreislar für Fahrzeuge der Fa. Paus.

Zur Zeit sind in Dreislar ein Paus SWF 15 und ein SWF 20 zur Spat -u. Bergförderung im Einsatz. Ein zweiter SWF 15 wird nur selten zur Bergförderung, sonst zur Sandförderung für den Spritzbetonausbau genutzt, da dieser für die Spatförderung untermotorisiert ist.

Ein neuer Paus SWF 20 ist Anfang des Jahres bestellt worden und kann wohl noch 1995 an die Grube Dreislar übergeben werden.

Anhand des SWF 20 will ich beschreiben, welche Zeiten für die verschiedenen Fahrweglängen benötigt werden und welche Förderleistungen daraus resultieren.

Doch vorweg einmal die technischen Daten:

Der Motor, ein luftgekühltes 10 Zylinder Diesellaggregat mit Zweistufenverbrennung der Fa. Deutz, leistet bei 2300 U/min. 170 KW. Der Antrieb erfolgt über ein sogenanntes hydrostatisches Axialkolbengetriebe. Ein hydraulisch verstärktes Zweikreisbremssystem und auch eine Feststellbremse, am Verteilergetriebe, sind installiert.

Die Geschwindigkeit wird mit bis zu 15km/h angegeben. Doch durch die Steigung der Rampe resultiert eine durchschnittliche Geschwindigkeit von 10km/h. Diese wurde auch zur Berechnung der Diagramme berücksichtigt.

Weitere technische Daten können dem beigelegtem Anhang entnommen werden.

### **2.2 Tägliche Inspektion und Inbetriebnahme**

Jede Schicht beginnt auch für den Truck mit einer Inspektion des Fahrzeugs. Der Fahrer hat vor Inbetriebnahme des Motors die Ölstände zu überprüfen. Bei Bedarf wird Motor- oder Wandleröl nachgefüllt. Dies geschieht, genau wie das Tanken von Dieseltreibstoff, an der Tankstelle auf der Teilsohle 9/1.

Auch sind die Radmuttern auf Lockerung oder gar Fehlen zu überprüfen.

Um die krebserregende Gefahr der durch die Verbrennung entstehenden Russpartikel möglichst klein zu halten, hat der Fahrer von Beginn der Schicht bis zum Abstellen des

Motors zu Schichtende ständig den Wasserstand in der Abgaswäsche zu überprüfen und sofort bei Bedarf an einer der zahlreichen Wassertankstellen aufzufüllen.

Ist diese Überprüfung des Fahrzeugs abgeschlossen, startet der Fahrer den Motor und kann, nachdem der nötige Betriebsdruck erreicht ist, zu seinem Ladepunkt fahren.

### 2.3 Be- und Entladung des Trucks

Am Beladepunkt wird der Truck abgestellt, das bedeutet, dass kein Gang eingelegt und die Parkbremse gedrückt ist. Außerdem wird der Batterie Hauptschlüssel abgezogen, um die Sicherheit zu garantieren.

Nun kann der Truck vom Fahrer selbst oder einem anderen Laderfahrer mit einem Fahrschaufellader beladen werden. Die Mulde des Paus SWF 20 fasst drei Schaufeln eines LF 7.

Nach der Beladung fährt der Truckfahrer über die Rampe zur Entladestation auf der 8. Sohle. Er fährt rückwärts an die durch einen Rost gesicherten Bunker der Gefäßbeschickungsanlage Nr.5. Bei ausgelegtem Gang und durch die Parkbremse gesichert, wird nun die Mulde bei Vollgas, um den Druck stabil zu halten, durch die Schubwand entleert.

### 2.4 Fahrwege und Fahrzeiten des Trucks

Je nach Fahrweg ist natürlich die Truckleistung unterschiedlich. Der Fahrweg von der Teilsohle 9/1 beispielsweise beträgt 452 m über die Rampe. Für Hin- und Rückfahrt und 200m zur Be- und Entladestelle ergibt sich ein Gesamtfahrweg von 1004m (s. Abb. 1).

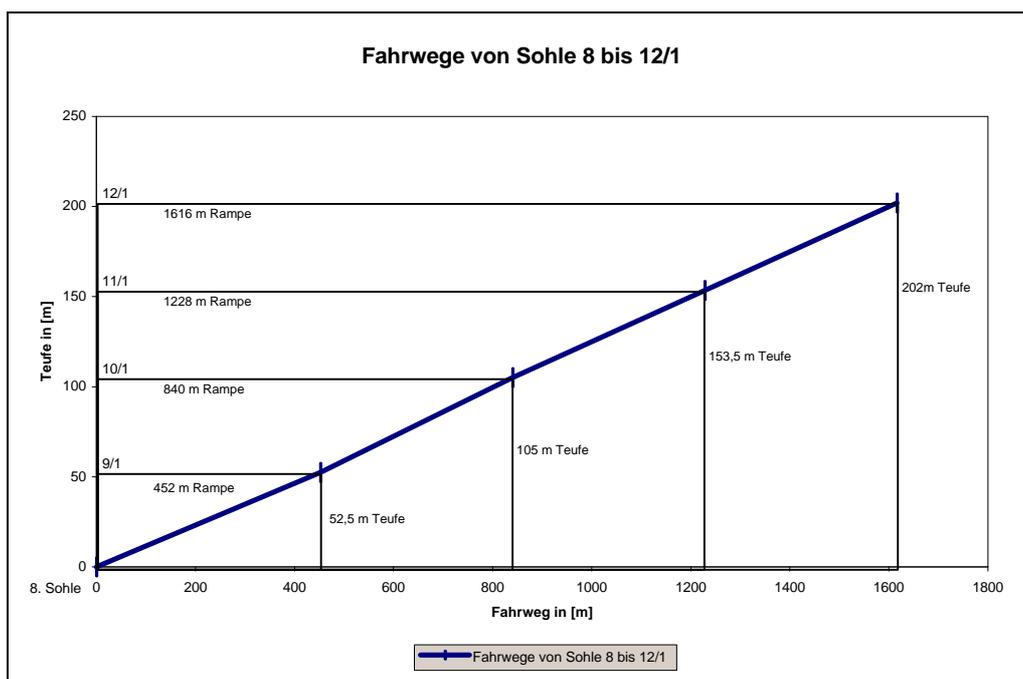


Abb. 1 Fahrwege der einzelnen Sohlen von der Entladestelle aus gesehen.

Dafür benötigt der Truck ungefähr 16 min., dazu kommt noch die Zeit für die Be- und Entladung von ca. 10 min. (s. Abb. 2).

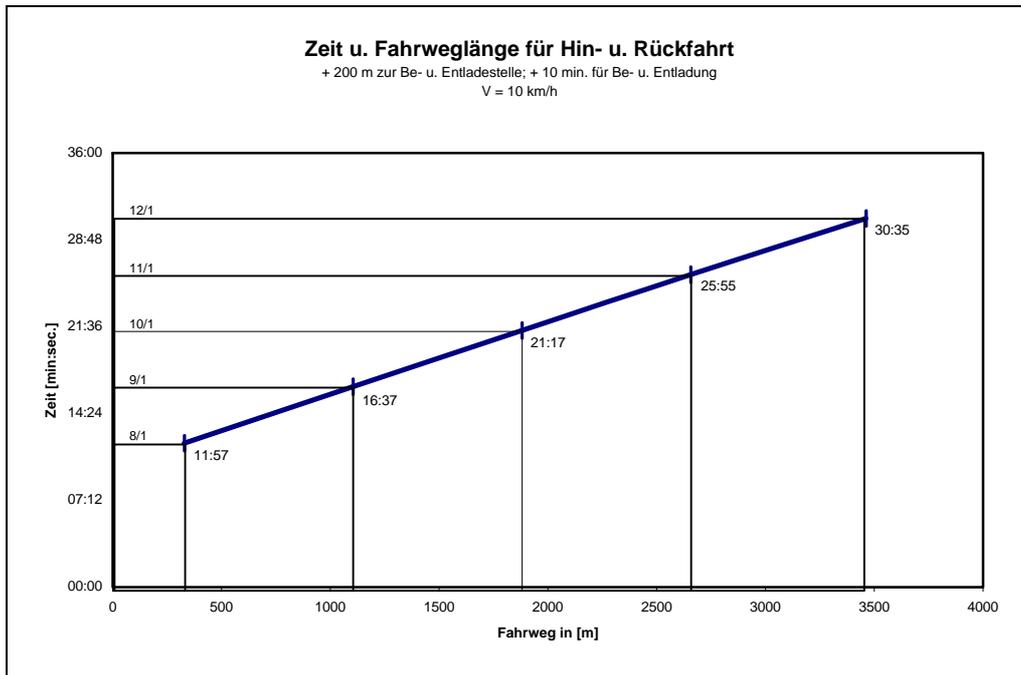


Abb. 2. Fahrtzeiten in Abhängigkeit der verschiedenen Fahrweglängen.

### 2.5 Truckleistung in Abhängigkeit der Fahrwege

Bei einer durchschnittlichen Geschwindigkeit von 10 km/h können mit dem SWF 20 ca. 54 t Rohspat in der Stunde gefördert werden (s. Abb.3).

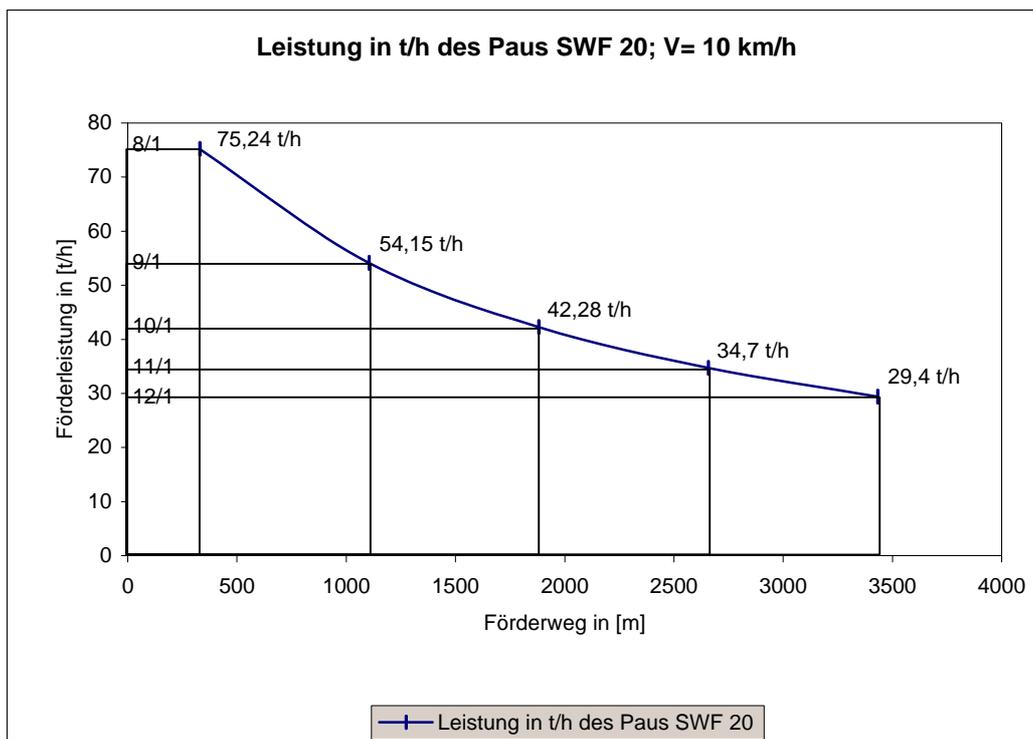


Abb. 3. Förderleistung des Paus SWF 20 in Abhängigkeit vom Förderweg

Fährt der Truck die gesamte Schicht, ergibt sich bei 6 Stunden reiner Fahrzeit eine Förderleistung von ungefähr 325 t/Schicht. Damit wäre der Tagesbedarf von ca. 225t roh alleine durch den Einsatz des SWF 20 gesichert.

Dies lässt sich auch aus der Jahresbilanz von 1994 errechnen. Der SWF 20 hatte eine Gesamtleistung von 17225 Transporttonnen. Er war an 234 Tagen insgesamt 442h in Betrieb. Dividiert man nun die Transporttonnen mit den Betriebsstunden, so erhält man eine durchschnittliche Förderkapazität von 38,9 t/h. Unter Berücksichtigung der variierenden Fahrwege ist diese Leistung als sehr hoch zu betrachten. So zeigt sich, dass der Einsatz der Trucks ohne Probleme den Bedarf an Rohspat deckt und dass der Truck ist das flexibelste und schnellste Fördermittel, mit dem aus entfernten Betriebspunkten im unteren Grubengebiet dem Schacht das nötige Material zugeführt werden kann.

Aus den Diagrammen sind, bei Bedarf, weitere Fahrwege, die entsprechenden Fahrzeiten und daraus resultierenden Förderleistungen zu entnehmen

## **2.6 Betriebskosten der Truckförderung**

Eine Kostenanalyse für die Truckförderung ist schwer zu erstellen, da sich zum Beispiel die Treibstoffkosten nicht aufschlüsseln lassen. Der Gesamtbetrag beläuft sich auf ca. 35000 DM für Diesel pro Jahr für alle Fahrzeuge der Grube.

1994 kostete der SWF 20 insgesamt 48227 DM. Dieser doch recht hoch erscheinende Betrag ergibt sich jedoch aus der Tatsache, dass ein komplett neues Getriebe aufwendig eingebaut werden musste.

Der SWF 20 war früher in der Grube Meggen als Schleuderfahrzeug im Versatz eingesetzt. Deshalb war das Getriebe für Fahrten in der Ebene ausgelegt und die steile Rampe in Dreislar machte aus diesem Grund den kostspieligen Umbau erforderlich.

Im Vergleich steht der SWF 10 mit nur ca. 18000 DM. Dieser leistete auch immerhin fast 14000 t gesamt, obwohl die Mulde nur 2/3 des SWF 20 aufnimmt.

So wird sofort deutlich, dass es unsinnig ist, die Betriebskosten korrekt auf die geförderten Tonnen umzurechnen. Die Ergebnisse würden entsprechend weit auseinander liegen.

Technische Daten und Maße des Paus SWF 20:

Motor, Leistung:	F 10L 413 FW , 160 kW bei 2300 U/min.
Antrieb:	hydrostatisches Axialkolbengetriebe
Bereifung:	16.00 – 24 x KDI
Betriebsbremse:	hydrostatisches Axialkolbengetriebe
Feststellbremse:	Über Feder auf Getriebetrommelbremse
Steigleistung:	max. 25%
Geschwindigkeit:	0-15 km/h
Zul. Gesamtgewicht:	36000 kg
Achslast vorn/hinten:	13000/23000 da N
Lenkeinschlag:	80°
Wenderadius:	innen 5000 mm; außen 9000 mm
Bodenfreiheit:	400mm
Breite:	2400 mm
Länge:	9800 mm
Höhe:	2400 mm
Muldeninhalt:	ca. 9 m <sup>3</sup> gestrichen
Sitzplätze:	1
Aufbauten:	Mulde mit Schubwand

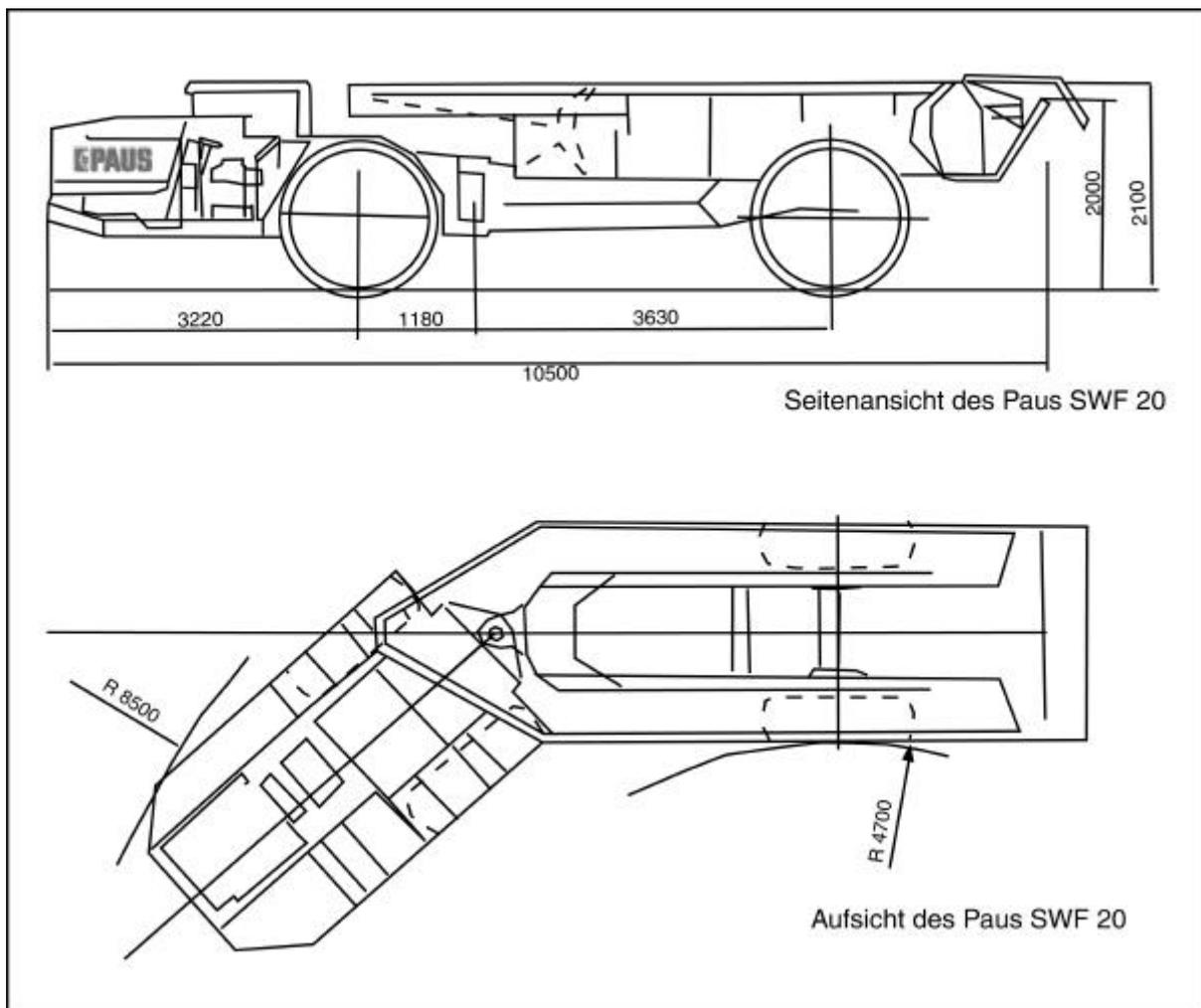


Abb. 4. Maße des Paus SWF 20

## **Nachwort**

Persönlich lässt sich sagen, dass das 10,5m lange Fahrzeug mit der hydraulisch verstärkten Knicklenkung erstaunlich wendig ist (siehe Abb. 4).

Nach der Belehrung am Fahrzeug und nur wenigen Schichten war das Manövrieren und das richtige Parken an der Beladestelle ohne Probleme zu bewältigen.

Diese für mich erstaunlich hohe Bedienungsfreundlichkeit lässt es also auch zu, dass ein Ungelernter in sehr kurzer Zeit das Fahrzeug sicher zu beherrschen lernt.

Auch wenn der dieselbetriebene Truck durch die Lärm- und Abgasbelastung Probleme mit sich bringt, überwiegt für mich die flexible Einsatzmöglichkeit um ein weites.

Bei korrekter Handhabung der Abgaswaschanlage und mit geeignetem Gehörschutz werden diese Nachteile auf ein Minimum reduziert.

Ohne den Einsatz von Trucks oder überhaupt von dieselbetriebenen Fahrzeugen wäre eine Förderung in diesem Maße überhaupt nicht denkbar. Bei nur sieben Mann unter Tage ist die Jahresförderung von 92670 t gesamt enorm hoch.

Das ist ein großer Beweis dafür, dass der Einsatz dieser Fahrzeuge überhaupt nicht wegzudenken ist.

Die Truckförderung ist somit eine der modernsten und flexibelsten Förderungsarten.

Literatur zur Grube:

GAUL, T & HOPPE, E. (1987): Schwerspatgrube Dreislar - Die Entwicklung einer kleinen Ganglagerstätte zu einem modernen, leistungsfähigem Bergwerk. - Erzmetall 40 (1987) Nr. 5.

GRASSEGGER, G. (1986): Geochemisch-lagerstättenkundliche Untersuchungen zur Genese der Barytlagerstätte Dreislar/Sauerland. - Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf. 34, S. 383-414.

TUFAR, W. & PODUFAL, P. (1983): Mineral Paragenetic Revelations in the Barite Deposit of Dreislar. - In Schneider, H.-J. [Hrsg.]: Mineral Deposits of the Alps and the Alpidic Epoch in Europ: S. 335-346, Springer

Sachtleben Bergbau: 25 Jahre Grube Dreislar. – Unveröffentlicht