

# Über die Bewertung der Arbeitsfähigkeit der Landmaschinen mit Hilfe der Ausnutzungs-Koeffizienten

Von Prof. Dr.-Ing. B. S. SWIRSHTSCHEWSKI, Ordentliches Mitglied der All-Unions-Akademie der landwirtschaftlichen Wissenschaften, Moskau  
DK 631.158

*Prof. Dr.-Ing. Swirshschewski ist uns kein Unbekannter. Im Dezember 1953 besuchte er als Gast unserer Regierung viele Lehr- und Forschungsinstitute, Landmaschinenfabriken, MTS und LPG. Überall gab er wertvolle Anregungen für die weitere Arbeit und nützlichen Rat für die Überwindung mancher Schwierigkeiten.*

*Der nachfolgende Aufsatz ist während einer regen Diskussion entstanden, die in der sowjetischen Fachpresse über das obige Thema veröffentlicht wurde, und die auch für viele unserer Leser von Interesse sein dürfte.*

Die Redaktion

In jedem beliebigen Betrieb hat der Faktor Zeit eine ungemein große Bedeutung. Und in den landwirtschaftlichen Betrieben ist seine Bedeutung besonders groß, da der Einfluß des Faktors Zeit sich nicht nur in absoluter, sondern auch in relativer Beziehung auswirkt. Unter dem absoluten Einfluß des Faktors Zeit kann man die Ausnutzung der Zeit im Laufe eines Tages oder einer Zeitspanne, die zur Arbeit vorgesehen war, verstehen und unter dem relativen Einfluß – die Lage dieser Zeitspanne im Verhältnis zur Jahreszeit.

Der relative Einfluß des Faktors Zeit wird in den landwirtschaftlichen Betrieben durch die Bedeutung der günstigsten Termine – der rechtzeitigen Ausführung der Arbeiten – bestimmt. Die Praxis der Arbeit unserer MTS und der Sowchosen weist auf den Zusammenhang zwischen dem absoluten und dem relativen Einfluß hin. In Fällen, in denen die absolute Ausnutzung der Zeit ungenügend ist, ziehen sich die landwirtschaftlichen Arbeiten in die Länge und die günstigsten Termine werden nicht eingehalten.

Zur Charakterisierung der absoluten Zeitausnutzung ist das Koeffizientenverfahren angenommen. Aber man muß im Auge behalten, daß die Aufstellung der Koeffizienten und ihrer Ausdrücke als bedingte Größen der Bestimmung und den Bedingungen ihrer Anwendung entsprechen muß. Eine Nichtbeachtung dieses Umstandes kann zu Mißverständnissen führen, wie das bei einigen Autoren der Artikel, die der Frage der Betriebssicherheitskoeffizienten gewidmet waren, geschehen ist. Zur Feststellung der Werte für die Zeitausnutzung ist es vor allem erforderlich, sich auf eine bestimmte Bilanz der Zeit zu stützen. Die Bilanz der Zeit für eine Schicht oder die gesamte Beobachtungszeit kann äußerst weitläufig aufgestellt werden. Jedoch kann für die meisten Fälle die folgende Bilanz als zufriedenstellend angesehen werden:

$$T = T_p + t_x + t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 \quad (1)$$

Hierin bedeuten:

- $T$  die volle Zeit einer Schicht, die Gesamtzeit der Beobachtungen;
- $T_p$  die Zeit der reinen, produktiven Arbeit;
- $t_x$  die Zeit für die leeren Einfahrten und Wendungen;
- $t_1$  die Zeit für Stillstände aus technologischen Ursachen (Einrichten der Sämaschinen, Entleeren der Bunker usw.);
- $t_2$  die Zeit für die technische Wartung;
- $t_3$  die Stillstandszeiten wegen Maschinenschäden;
- $t_4$  die Stillstandszeiten aus organisatorischen Ursachen;
- $t_5$  die Stillstandszeiten hervorgerufen durch atmosphärische, klimatische und andere natürliche Ursachen.

Jeder Zeitaufwand, der in der Gleichung der Zeitbilanz (1) auftritt, kann je nach Bedarf sehr verschieden sein.

So können z. B. die Stillstandszeiten eines Aggregats wegen Maschinenschaden verschieden sein, je nach der Art der Maschinen (Schlepper, Anhängengerät) oder ihrer einzelnen Teile usw.

Auf Grund der Bilanz der Zeit kann man die Ausdrücke für die Koeffizienten der Zeitausnutzung zusammenstellen.

Diese Koeffizienten können nach verschiedenen Verfahren zusammengestellt werden. Die Hauptgröße, die als Ausgangs-

größe angenommen wird, kann der Verschiedenheit dieser Verfahren zugrunde gelegt werden.

Nach dem ersten Verfahren wurde als Ausgangsfaktor der Zeit die Zeitdauer  $T$  einer Schicht zugrunde gelegt. Diese Zeit ist für den normalen Arbeitsbetrieb des Maschinenschlepperparks fixiert und erscheint natürlich als der wichtigste Faktor des Betriebes, da er die Ausnutzung der landwirtschaftlichen Technik charakterisiert. Der allgemeine Koeffizient der Ausnutzung der Schichtzeit wird in diesem Falle durch die Beziehung ausgedrückt:

$$\tau = \frac{T_p}{T} \quad (2)$$

Der Koeffizient, der die Ausnutzung der Zeit der Bewegung in Betracht zieht, ergibt sich aus der Beziehung:

$$\tau_{\text{Bew}} = \frac{T_p}{T_p + t_x} \quad (3)$$

Bei einer Geschwindigkeit des Leerganges gleich der Geschwindigkeit des Arbeitsganges, d. h.  $v_p = v_x$ , ist wie bekannt:

$$\tau_{\text{Bew}} = \varphi = \frac{S_p}{S_p + S_x}$$

Alle übrigen Komponenten der Bilanz der Schichtzeit werden durch die Teilkoeffizienten der Zeitausnutzung ausgedrückt, die sich aus folgender Gleichung ermitteln lassen:

$$\tau_i = \frac{T - t_i}{T} = 1 - \frac{t_i}{T} \quad (4)$$

Hier kann der Index  $i$  eine beliebige Zahl sein, entsprechend den Bezeichnungen der Zeitanteile in der Bilanz der Schichtzeit.

So wird der Teilkoeffizient, der die Stillstandszeit des Aggregats wegen Maschinenschadens berücksichtigt, der sogenannte Betriebssicherheitskoeffizient des Aggregats, folgenden Ausdruck annehmen:

$$\tau_3 = \frac{T - t_3}{T} \quad (5)$$

Aus der Struktur der Formeln (4) und (5) ist zu ersehen, daß dieses Verfahren zur Ermittlung der Teilkoeffizienten ihre Unabhängigkeit von anderen Faktoren der Zeitausnutzung ergibt. Diese Unabhängigkeit der Koeffizienten und ihr direkter Zusammenhang mit der zu normenden Dauer der Schicht erscheint als ein Vorzug dieses Verfahrens und bestimmt seinen Hauptzweck – der Bewertung der Zeitausnutzung im normalen Verlauf der Arbeitsprozesse des Betriebes zu dienen. Der Zusammenhang zwischen dem gesamten und den Teilkoeffizienten der Zeitausnutzung ergibt sich aus einer Beziehung, die folgende allgemeine Form hat:

$$\tau = \tau_{\text{Bew}} \left[ \sum_1^n \tau_i - (n - 1) \right] \quad (6)$$

Hier ist  $n$  die Anzahl der einzelnen Teilkoeffizienten der Zeitausnutzung.

Das zweite Verfahren der Aufstellung der Teilkoeffizienten der Zeitausnutzung gründet sich darauf, daß als Ausgangsfaktor

der Zeit die reine Arbeitszeit  $T_p$  angenommen wird. Die Zeit  $T$  kann in diesem Falle nur als die Zeitsumme der Bilanz, die Gesamtzeit der Beobachtungen angesehen werden und kann eine ungenormte Größe sein. Der allgemeine Koeffizient der Zeitausnutzung  $\tau$  hat einen analogen Ausdruck wie beim ersten Verfahren, d. h.

$$\tau = \frac{T_p}{T}$$

Die Teilkoeffizienten der Zeitausnutzung werden nun als das Verhältnis der reinen Arbeitszeit zur Summe von reiner Arbeitszeit und dem Zeitaufwand je nach dem gegebenen Faktor ausgedrückt. Auf diese Weise erhält man als allgemeinen Ausdruck für die Teilkoeffizienten der Zeitausnutzung

$$K_i = \frac{T_p}{T_p + t_i}$$

Nachstehend eine Vergleichstabelle der Koeffizienten für beide Verfahren (Tafel 1).

Tafel 1

Erstes Verfahren	Zweites Verfahren
$\tau_{Bew} = \frac{T_p}{T_p + t_x}$	$K_0 = \frac{T_p}{T_p + t_x}$
$\tau_1 = \frac{T - t_1}{T}$	$K_1 = \frac{T_p}{T_p + t_1}$
$\tau_2 = \frac{T - t_2}{T}$	$K_2 = \frac{T_p}{T_p + t_2}$
.....	.....
$\tau = \frac{T_p}{T} = \tau_{Bew} \left[ \frac{n}{1} \tau_i - (n-1) \right]$	$\tau = \frac{T_p}{T} = \frac{1}{\sum_0^n \frac{1}{K_i} - (n-1)}$

Aus dem Vergleich beider Verfahren kann man den Schluß ziehen, daß das zweite Verfahren für die Bewertung der Zeitausnutzung bei normaler Arbeit der Maschinen nicht geeignet erscheint, da es nicht die Vollständigkeit der Schichtausnutzung charakterisiert. Dagegen besitzt das zweite Verfahren eine Reihe von Vorzügen bei seiner Anwendung für Maschinenprüfungen. In diesen Fällen erscheint die Schicht nicht als feststehendes Element der Zeit. Als wichtigstes Kennzeichen tritt die nützliche Arbeitszeit auf und in bezug auf diese ist es wichtig, allen anderen Zeitaufwand zu bewerten. Die Nichtberücksichtigung der Besonderheiten dieser Koeffizienten erscheint mir als der Grundirrtum des Ing. G. B. Klimow, indem er die Formeln der Zeitausnutzungskoeffizienten gesondert vom Verfahren ihrer Aufstellung, ihrer Bestimmung und den Bedingungen ihrer Anwendung betrachtet.

Aus dem Dargelegten ist ersichtlich, daß es unbegründet ist, die Formeln des ersten Verfahrens, zum Unterschied von denen des zweiten, als unvollkommen anzusehen.

Als Nachteil der oben betrachteten beiden Verfahren der Bestimmung der Koeffizienten ist die komplizierte Form der Gleichungen zur Bestimmung des allgemeinen Koeffizienten der Zeitausnutzung als Funktion der Teilkoeffizienten anzusehen.

Eine einfachere Form des Ausdrucks ergibt das dritte Verfahren, bei dem der allgemeine Koeffizient der Zeitausnutzung als Produkt der Teilkoeffizienten erscheint. Der Aufbau der Teilkoeffizienten ist in diesem Falle aus folgendem zu ersehen:

$$\tau = \frac{T_p}{T} = \left( \frac{T_p}{T_p + t_x} \right) \cdot \left( \frac{T_p + t_x}{T_p + t_x + t_1} \right) \cdot \left( \frac{T_p + t_x + t_1}{T_p + t_x + t_1 + t_2} \right)$$

multipliziert mit

$$\left( \frac{T_p + t_x + t_1 + t_2}{T_p + t_x + t_1 + t_2} \right) \cdot \left( \frac{T_p + t_x + t_1 + t_2}{T} \right) = \tau_{Bew} \cdot \delta' \cdot \delta'' \cdot \delta''' \quad (7)$$

Hier sind  $\tau_{Bew}$ ,  $\delta'$ ,  $\delta''$ ,  $\delta'''$  die Teilkoeffizienten der Zeitausnutzung. Diese Methode der Aufstellung der Koeffizienten der Zeitausnutzung wird in der Lehrpraxis des Leningrader Instituts der Mechanisierung der Landwirtschaft angewendet. Der Nachteil dieser Methode besteht darin, daß hierbei in den Werten der Teilkoeffizienten der Zeitausnutzung der Einfluß

eines bestimmten Faktors nicht deutlich zutage tritt. Bei diesem Verfahren wird auf den Zahlenwert jedes Teilkoeffizienten der Zeitausnutzung auch der verhältnismäßige Wert des übrigen Zeitaufwandes aus der Schichtbilanz einwirken. Das ist aus folgenden Beispielen für die Werte von  $\delta''$  zu ersehen. Erste Variante:

$$\delta'' = \frac{T_p + t_x + t_1}{T_p + t_x + t_1 + t_2} = \frac{8 + 0,10 + 0,1}{8 + 0,10 + 0,1 + 0,5} = 0,943$$

Zweite Variante:

$$\delta'' = \frac{8 + 0,75 + 0,75}{8 + 0,75 + 0,75 + 0,5} = 0,950$$

Man sieht, daß bei ein und demselben Wert der Arbeitszeit  $T_p$  und der Zeit  $t_2$  der Wert des Koeffizienten  $\delta''$  sich in beiden Varianten bereits in der zweiten Stelle unterscheidet. Aus diesem Grunde ist nach meiner Meinung das dritte Verfahren für eine weitere Anwendung in der Betriebs- und der wissenschaftlichen Versuchsarbeit nicht geeignet.

Bei allen drei betrachteten Verfahren, bei mehr oder weniger normaler Arbeit der Maschinen, nähern sich die Koeffizienten nach ihrem Zahlenwert der Einheit.

Dieses ergibt sich aus der Struktur der Formeln und wird durch das Beispiel (Tafel 2) bestätigt. Neben den Koeffizienten zur Charakteristik der Zeitbilanz in der Betriebsarbeit und bei den Maschinenuntersuchungen wird auch der Ausdruck der Bilanz in Prozenten angewendet.

Entsprechend dem als Grundlage angenommenen Ausgangsfaktor können die Komponenten der Bilanz durch Ausdrücke nachfolgender Form dargestellt werden:

$$\text{beim ersten Verfahren } x_i = \frac{t_i}{T} = 100\%$$

$$\text{beim zweiten Verfahren } z_i = \frac{t_i}{T_p} = 100\%$$

Der Zusammenhang zwischen den Teilprozenten der Zeitausnutzung und dem allgemeinen Koeffizienten der Zeitausnutzung kann durch folgende Formeln ausgedrückt werden:

$$\text{beim ersten Verfahren } \tau = \frac{T_p}{T} = 1 - 0,01 \sum_1^n x_i$$

$$\text{beim zweiten Verfahren } \tau = \frac{T_p}{T} = \frac{1}{1 + 0,01 \sum_0^n z_i}$$

Als Beispiel sind in der Tafel 2 die Ergebnisse der Berechnung der Koeffizienten und der Prozente der Zeitausnutzung nach den betrachteten Verfahren für nachfolgende Zeitbilanz angegeben:

$$T = 10 \text{ h}; T_p = 7 \text{ h}; t_1 = 0,5 \text{ h}; t_2 = 1,25 \text{ h}; \\ t_3 = 0,75 \text{ h}; t_x = 0,5 \text{ h}$$

Bei den Untersuchungen der Maschinen, sowohl der neuen als auch der modernisierten, ist das Herausheben solcher Kennzeichen, wie der Zeitdauer der ununterbrochenen Arbeit und der größten, kleinsten und mittleren Zahl der Arbeitsstunden ohne Maschinenbrüche oder bis zum Verschleiß bestimmter Teile der Maschine von großer Bedeutung.

Die Zeitdauer der ununterbrochenen Arbeit ergibt sich als die Summe der Arbeitsstunden über eine bestimmte Zeitspanne.

Als eines der wichtigsten Kennzeichen der Charakteristik der Arbeitsfähigkeit der Maschinen erscheint der Koeffizient, der die Stillstände wegen Maschinenschäden berücksichtigt, der sogenannte Betriebssicherheitskoeffizient. Die Ausdrücke für diesen Koeffizienten ergeben sich für die beiden Verfahren wie folgt:

$$\text{erstes Verfahren } \tau_3 = \frac{T - t_3}{T}$$

$$\text{zweites Verfahren } K_3 = \frac{T_p}{T_p + t_3}$$

Wie aus den Gleichungen zu ersehen ist, stellt der Koeffizient der Betriebssicherheit als Funktion von  $t_3$  nach dem ersten

Tafel 2

Ausnutzung der Arbeitszeit	Teilelemente (Komponenten) der Zeit					Gesamtkoeffizient der Zeitausnutzung als Resultat der Komponenten
	Arbeitszeit Gesamtzeit	Technol. Ursachen	Technische Wartung	Maschinen- schäden	Leerfahrt und Wendungen	
<i>Koeffizienten</i> erstes Verfahren	$\tau = 0,7$	$\tau_1 = 0,950$	$\tau_2 = 0,875$	$\tau_3 = 0,925$	$\tau_{Bew} = 0,934$	$\tau = 0,934 \cdot 0,95 + 0,875 + 0,925 - 2 = 0,7$
zweites Verfahren	$\tau = 0,7$	$K_1 = 0,934$	$K_2 = 0,848$	$K_3 = 0,904$	$K_0 = 0,934$	$\tau = \frac{1}{\frac{1}{0,934} + \frac{1}{0,934} + \frac{1}{0,848} + \frac{1}{0,904} - 3} = 0,7$
<i>In Prozenten</i> erstes Verfahren	70	5	12,5	7,5	5	$\tau = 1 - 0,01 [5 + 12,5 + 7,5 + 7,5 + 5] = 0,7$
zweites Verfahren	70	7,14	17,85	10,72	7,14	$\tau = \frac{1}{1 + 0,01 [7,14 + 17,85 + 10,72 + 7,14]} = 0,7$

Verfahren eine Gerade dar und nach dem zweiten Verfahren eine Kurve zweiten Grades.

Es ist klar, daß - im Gegensatz zum normalen Produktionsbetrieb - in der Praxis der Maschinen-Untersuchungsstationen bei der Prüfung neuer Maschinen sich die Ausdrücke nach dem zweiten Verfahren für die Koeffizienten der Zeitausnutzung am brauchbarsten erweisen, denn die Teilkoeffizienten erscheinen als Funktionen der reinen Arbeitszeit, d. i. eines Zeitfaktors, der bei den Prüfungen genau bestimmt werden kann. Die Koeffizienten der Betriebssicherheit werden nach beiden Verfahren bei kleinen Werten von  $t_3$  annähernd gleich.

Man findet ihre Gleichheit, indem man beide Ausdrücke einander gleichsetzt:

$$\tau = \frac{T - t_3}{T} = \frac{T_p}{T_p + t_3} = K_3. \quad (9)$$

Da nun  $T_p = \tau T$  ist, wird  $t_3 = (1 - \tau) T$  oder  $t_3 = T_p \left( \frac{1}{\tau} - 1 \right)$ .

Bei diesem Wert sind  $\tau_3$  und  $K_3$  einander gleich, was augenscheinlich nur in den Fällen möglich ist, in denen aller Zeitaufwand nur auf die Zeitverluste durch Stillstände infolge Maschinenschadens zurückgeführt wird.

Die Betriebssicherheitskoeffizienten können sowohl faktische als auch wahrscheinliche Werte haben. Die faktischen Werte werden für eine beliebige Maschine - sowohl für eine einfache als auch eine komplizierte oder ein ganzes Aggregat - unmittelbar nach den Versuchsdaten festgestellt.

Bei der Berechnung dieser Koeffizienten sind die oben betrachteten allgemeinen Rechenverfahren anwendbar. Für das Operieren mit den wahrscheinlichen Werten des Betriebssicherheitskoeffizienten ist die übliche Mathematik nicht anwendbar.

So muß man z. B. bei der Bestimmung des wahrscheinlichen Betriebssicherheitskoeffizienten eines komplizierten Aggregats, das aus mehreren Maschinen besteht, in Betracht ziehen, daß der Stillstand des Aggregats infolge Maschinenschadens auch von dem Zusammenfallen der Schäden an einzelnen Teilen oder Maschinen, die zum Aggregat gehören, abhängen wird.

Wie bekannt, stellt die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses das Verhältnis der Anzahl der Fälle, die das Ereignis begünstigen, zu der Zahl der möglichen Fälle dar. Die Darstellung des Koeffizienten der Betriebssicherheit nach dem ersten Verfahren entspricht vollkommen dieser Definition, und im Zusammenhang hiermit können mit diesen Größen alle erforderlichen Operationen ausgeführt werden.

Die Darstellung des Koeffizienten der Betriebssicherheit nach dem zweiten Verfahren entspricht jedoch nicht der Definition der Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses, da ja im Nenner dieses Ausdrucks nicht die gesamte Zeit enthalten ist, sondern nur ein Teil dieser Zeit.

In Verbindung hiermit kann die Theorie der Vermehrung der Wahrscheinlichkeiten bei dem Koeffizienten der Betriebssicherheit nach dem zweiten Verfahren nicht unmittelbar angewendet werden. Es sind zusätzliche Umformungen erforderlich, die den Ausdruck verwickelt machen.

Zum Schluß muß noch bemerkt werden, daß es in der Praxis der Untersuchungen unzuweckmäßig ist, eine große Zahl verschieden bedingter Begriffe anzuwenden. Dies macht nicht nur die Untersuchungen kompliziert, sondern es können dadurch

auch Unterschiede in die Auswertungen der Untersuchungen hineingebracht werden. Im Zusammenhang hiermit erscheint mir der Vorschlag von Klimow, die Bezeichnungen: Koeffizient der Betriebsarbeitsfähigkeit und Koeffizient der Bedingungen der Maschinenausnutzung einzuführen, ungeeignet.

Im Wesen dieser Begriffe liegen die strittigen Grundlagen. In der Tat teilt Klimow, zur Ableitung dieser Begriffe, die Stillstände in zwei Arten ein:

1. Die Stillstände, die abhängig von der Unvollkommenheit der Konstruktion sind, und
2. die Stillstände aus Ursachen, die unabhängig von der Konstruktion sind.

Eine derartige Teilung kann aber nur subjektiv sein und gibt daher Anlaß zum Streit.

Kann man diese Stillstände in allen Fällen objektiv scharf trennen?

Es kann z. B. der Stillstand eines Mähreschers infolge Verstopfung der Arbeitsorgane das Ergebnis einer mangelhaften Konstruktion sein, aber er kann auch die Ursache falscher Regulierung, ungenügender Eignung des Bedienungspersonals und ungünstigen Zustandes der abzuerntenden Kultur sein.

Ebenso kann der Stillstand eines Radschleppers infolge vollständigen Schlupfes durch eine unvollkommene Konstruktion - ungenügende Haftung - bedingt sein, aber auch eine Folge des Bodenzustandes, und in einzelnen Fällen auch der falsch ausgeführten Belastung des Schleppers sein.

Der Maschinenprüfer soll nicht in die Prüfungsunterlagen (und zu dieser gehören die Daten der Zeitbilanz und die hieraus abgeleiteten Koeffizienten der Zeitausnutzung) subjektive Beurteilungen hineinbringen.

Das muß das Grundprinzip der Prüfungen sein. Abschließend wäre zu bemerken, daß die Methoden der Prüfungen noch der Bearbeitung einer bedeutenden Anzahl von Fragen bedürfen. Im Zusammenhang hiermit erhält die in der Zeitschrift „Selchomashina“ begonnene Diskussion über diese Fragen ihren besonderen Wert.

AU 1933

### Kleinschlepper PF6 als Vielzweck-Geräteträger

DK 629.114

Die Landmaschinen-Industrie in der CSR besitzt einen hervorragenden Leistungsstand. Aus der Vielzahl neuer Entwicklungen wollen wir den Kleinschlepper PF6 besonders hervorheben, weil bei ihm die Kombinationsmöglichkeiten mit Zusatzgeräten so umfassend sind, daß er ein beinahe universelles Arbeitsmittel ergibt. Unser Titelbild zeigt diesen Kleinschlepper PF6 „Motorobot“ als Antriebskraft für das Bohrgerät VIM. Dieses Aggregat dient dem Ausheben von Pflanzgruben für Baumsetzlinge, dem Herstellen von Pfahlöchern für Zäune (Hof, Garten, Weidekoppel) sowie zum Anlegen von Löchern für Hopfen- und Rebenstangen. Die Bedienung der Maschine ist äußerst einfach, die für die jeweilig erwünschte Arbeitsart erforderlichen Bohrer sind sehr leicht auswechselbar. Für Geländearbeiten eignet sich dieses Zusatzgerät des „Motorobot“ infolge seiner Einsatzbereitschaft ganz besonders. Der Hauptmechanismus des Bohrgerätes besteht aus Untersetzungs-Zahntriebwerk und Bohrspindel. Die erste Untersetzung erfolgt durch Stirnräder, die zweite durch Zahnräder, die im Ölbad laufen. Es sind zweierlei Bohrer vorgesehen, ein Spiralbohrer und ein Messerbohrer mit aufgeschraubten Spitzen. Mit dem VIM-Bohrgerät können u. a. 22 Gruben mit einem Durchmesser von 450 mm und einer Tiefe bis 700 mm je h ausgehoben werden.

AUK 1635