

# Fixe und variable Maschinenkosten unter Berücksichtigung eines spezifischen Plan-Restwerts

Jan Ole Schroers, Norbert Sauer, Katharina Krön, Norbert Uppenkamp

Die KTBL-Planungsdaten sind um einen nutzungsdauer- und nutzungsumfangsabhängigen Maschinenrestwert ergänzt worden. Im Rahmen von Maschinenkostenkalkulationen für Modellbetriebe ergab sich der Bedarf für realitätsnahe Plankosten von Maschinen, die unterhalb der Abschreibungsschwelle genutzt werden. Diese Maschinen haben am Ende der Nutzungsdauer einen nicht zu vernachlässigenden Restwert. Da in diesem Restwert Nutzungsumfang und Nutzungsdauer der Maschine gleichzeitig berücksichtigt werden, wirkt sich dies auf die Gliederung der Maschinenkosten aus – die Abschreibung und die Zinskosten. Die bisher übliche Unterscheidung „oberhalb oder unterhalb der Abschreibungsschwelle“ entfällt. Ein Teil der Abschreibung und der Zinskosten werden den fixen nutzungsumfangsunabhängigen Kosten zugeordnet, ein anderer den variablen nutzungsumfangsabhängigen Kosten. Dies wirkt sich auf die Kalkulation des Mindesteinsatzumfangs von Maschinen aus.

## Schlüsselwörter:

Maschinenkosten, Abschreibung, Zinskosten, Restwert, Mindesteinsatzumfang

Maschinen sind ein wesentlichen Kostenfaktor für landwirtschaftliche Betriebe. Die Anschaffungswerte von mehrjährig genutzten Landmaschinen und Geräten werden in der jahresbezogenen Kostenrechnung über die Abschreibung berücksichtigt und auf einzelne Jahre verteilt. Die Abschreibung ergibt sich aus der Differenz von Anschaffungswert und Restwert. Bislang wurde in den KTBL-Plandaten von einer Nutzung der Maschine an der Abschreibungsschwelle und einem Restwert von 0 € ausgegangen. Ein Blick in Online-Handelsplattformen für Gebrauchtmasschinen zeigt, dass die Nutzung einer Maschine variiert, was sich wiederum maßgeblich auf den Restwert auswirkt.

Maschinenkosten setzen sich grundsätzlich aus Abschreibung, Zinskosten, Versicherungskosten, Unterbringungs-, Reparatur- und Betriebsstoffkosten zusammen (SCHROERS und SAUER 2011). Die Abschreibung entspricht dabei der Differenz zwischen Anschaffungswert und Restwert am Ende der Nutzung bzw. des Planungszeitraums. Die Zinskosten werden in Planungsrechnungen vom durchschnittlich gebundenen Kapital abgeleitet. Ein Restwert, also der Wert der Maschine am Ende der Nutzungsdauer, erhöht das in der Maschine durchschnittlich gebundene Kapital. Bei der Plan-Kostenkalkulation sind der Anschaffungswert, die geplante Nutzungsdauer und der geplante Nutzungsumfang in der Regel bekannt. Der erzielbare Restwert ist jedoch variabel. Hier möchte das KTBL die Kostenkalkulation für betriebspezifische Nutzungsumfänge mit Planungsdaten zum Restwert unterstützen.

Restwerte von landwirtschaftlichen Maschinen und Geräten waren in den letzten Jahrzehnten immer wieder Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen. CROSS und PERRY (1996) befassten sich

eingehend mit der Thematik und bezogen sich dabei auf den amerikanischen Landtechnikmarkt. Die Autoren zeigen für den untersuchten Datensatz, dass die unabhängigen Variablen Alter, Nutzungsumfang, Zustand und Netto-Farm-Einkommen (als Näherungsvariable (Proxy) für die allgemeine Lage des Agrarsektors) den Maschinenrestwert determinieren. WU und PERRY (2004) leiten eine Funktion ab, die die Kalkulation von Restwerten ermöglicht. In Abhängigkeit von Alter und Nutzungsumfang der Maschine und dem Netto-Farm-Einkommen (wiederum als Näherungsvariable (Proxy) für die allgemeine Lage des Agrarsektors) wird dabei der Restwert geschätzt.

Auch das KTBL beschäftigte sich im Rahmen der KTBL-Arbeitsgruppe „Maschinen- und Anlagenkostenkalkulation in der landwirtschaftlichen Betriebsplanung“ mit diesem Thema. Darauf basierend bietet das KTBL in seiner Online-Kalkulationsanwendung MaKost seit November 2017 eine nutzungsdauer- und nutzungsumfangsspezifische Plan-Restwertschätzung an, die eine Maschinenkostenkalkulation für unterschiedliche Nutzungsdauern und Nutzungsumfänge ermöglicht.

## Problemstellung und Zielsetzung

Der vom KTBL angegebene Plan-Restwert wird vom Anschaffungswert, der relativen Nutzungsdauer und dem relativen Nutzungsumfang abgeleitet. Daher ist auch die Höhe der Abschreibung und der Zinskosten von der Nutzungsdauer und dem Nutzungsumfang abhängig: Durch die simultane Berücksichtigung von Nutzungsdauer *und* Nutzungsumfang teilen sich die Abschreibung und die Zinskosten auf einen fixen (alterungsbedingten, nutzungsunabhängigen) und einen variablen (nutzungsumfangabhängigen) Teil auf. Ziel dieses Artikels ist es, diese kostenrechnerische Zuordnung herzuleiten und zu begründen.

## Restwertschätzung im KTBL

Im Rahmen der KTBL-Arbeitsgruppe wurden folgende Schätzformeln für den Restwert von Landmaschinen entwickelt (Gleichung 1.1 bis 1.3). Die relative Nutzungsdauer  $ND_{rel}$  entspricht hierbei der Nutzungsdauer  $ND$  bezogen auf das wirtschaftliche Nutzungspotenzial  $ND_{pot}$ . Das wirtschaftliche Nutzungspotenzial bezeichnet den Zeitraum, in dem die Maschine technisch überholt ist und entspricht dem Planungshorizont für den Ersatz von Gebrauchsgütern, gemessen in Jahren. Der relative Nutzungsumfang  $NU_{rel}$  entspricht dem Nutzungsumfang  $NU$  bezogen auf das technische Nutzungspotenzial  $NU_{pot}$ . Das technische Nutzungspotenzial wird durch die Anzahl der Nutzungseinheiten definiert, nach der die Maschine durch Nutzung verschlissen ist, gemessen in maschinenspezifischen Nutzungseinheiten (h, t, ha ...).

$$W_R = W_A - Abs_Z - Abs_L \quad (Gl. 1.1)$$

$$W_R = a \cdot W_A - b \cdot ND_{rel} \cdot W_A - c \cdot NU_{rel} \cdot W_A \quad (Gl. 1.2)$$

$$W_R = W_A \cdot (a - b \cdot ND_{rel} - c \cdot NU_{rel}) \quad (Gl. 1.3)$$

- $W_R$ : Restwert
- $W_A$ : Anschaffungswert
- $Abs_Z$ : Zeitabhängige Abschreibung
- $Abs_L$ : Leistungsabhängige Abschreibung
- a: Faktor Neupreis (anteiliger Restwert der Maschine bei Erstzulassung)
- b: Faktor Nutzungsdauer (Gewichtungsfaktor für die leistungsabhängige Abschreibung)
- c: Faktor Nutzungsumfang (Gewichtungsfaktor für die zeitabhängige Abschreibung)
- $ND_{rel}$ : Relativer Nutzungsdauer (Nutzungsdauer bezogen auf das wirtschaftliche Nutzungspotenzial)
- $NU_{rel}$ : Relativer Nutzungsumfang (Nutzungsumfang bezogen auf das technische Nutzungspotenzial)

Datenbestände aus der Schwacke-Liste (EUROTAX-SCHWACKE GMBH 2013) und den profi-Schlepperbewertungen (PROFI 2006, PROFI 2014) wurden mit einfachen Regressionsanalysen untersucht, um den Wertverlauf über die Lebensdauer von Traktoren und Selbstfahrern verschiedener Hersteller darzustellen. Diese Analyse ergab folgendes Bild: Es zeigte sich ein hoher Wertverlust am Anfang des Nutzungszeitraums und ein fast linearer Wertverlauf in den Folgejahren. Da der Umfang des zugrundeliegenden Datenbestands keine Regressionsanalyse samt erforderlicher Tests zuließ, wurde auf Basis der vorhandenen Daten ein grundlegendes Modell entwickelt, um den Einfluss darzustellen (Gleichung 1). Die Faktoren für Nutzungsdauer und Nutzungsumfang wurden näherungsweise geschätzt und mithilfe von Daten aus der Schwacke-Liste getestet. Sie beruhen also nicht auf umfassenden statistischen Analysen, sondern vielmehr auf einer Interpretation der Regressionsfunktionen und daraus abgeleiteten Schätzwerten. Die Funktion dient momentan als Arbeitshypothese, die es durch zusätzliche statistische Analysen zu verifizieren gilt.

Im Schnitt über alle Maschinengruppen wird der Einfluss von Nutzungsdauer und Nutzungsumfang derzeit als gleich hoch eingeschätzt. Es wird davon ausgegangen, dass es jedoch Unterschiede zwischen den einzelnen Maschinengruppen gibt, bei denen der Wertverlust stärker durch die Nutzungsdauer oder den Nutzungsumfang der Maschine beeinflusst wird. Zur Ermittlung von Plan-Restwerten nach Gleichung 1 wurden für die Faktoren a, b und c im Zuge der Analyse für Schlepper und Selbstfahrer in der KTBL-Arbeitsgruppe folgende Werte ermittelt:

$$a = 0,74$$

$$b = 0,27$$

$$c = 0,27$$

Bei einem Nutzungsumfang an der Auslastungsschwelle ( $ND_{rel}$  und  $NU_{rel} = 1$ ) ergibt sich ein Restwert von 20 % des Anschaffungswerts. Die relative Nutzungsdauer ergibt sich aus Gleichung 2:

$$ND_{rel} = \text{Nutzungsdauer } ND / \text{wirtschaftliches Nutzungspotenzial } ND_{pot} \quad (\text{Gl. 2})$$

Der relative Nutzungsumfang ergibt sich aus Gleichung 3:

$$NU_{rel} = NU / NU_{pot} \quad (\text{Gl. 3})$$

Durch die relative Nutzungsdauer und den relativen Nutzungsumfang wird im Gegensatz zu den entsprechenden absoluten Werten (Nutzungsdauer, Nutzungsumfang) der Grad der Ausschöpfung der maschinenspezifischen Nutzungspotenziale ausgedrückt. Außerdem wird die Bezugsbasis für jede Maschinengruppe (unterschiedliche Potenziale und unterschiedliche Einheiten) neutralisiert, sodass die eingeführten Faktoren a, b und c maschinengruppenübergreifend angewendet werden können.

Die Restwertermittlung unter gleichzeitiger Betrachtung von Nutzungsdauer und Nutzungsumfang kann graphisch als Fläche im dreidimensionalen Raum dargestellt werden (Abbildung 1). In den folgenden Beispielkalkulationen wird von einer Maschine mit einem

- Anschaffungswert von 100.000 €,
- einem wirtschaftlichen Nutzungspotenzial von 12 Jahren und
- einem technischen Nutzungspotenzial von 10.000 Stunden

ausgegangen. Abbildung 1 zeigt den Ergebnisraum für Kombinationen von Nutzungsdauer und Nutzungsumfang und die von der Arbeitsgruppe geschätzten Faktoren a, b und c.

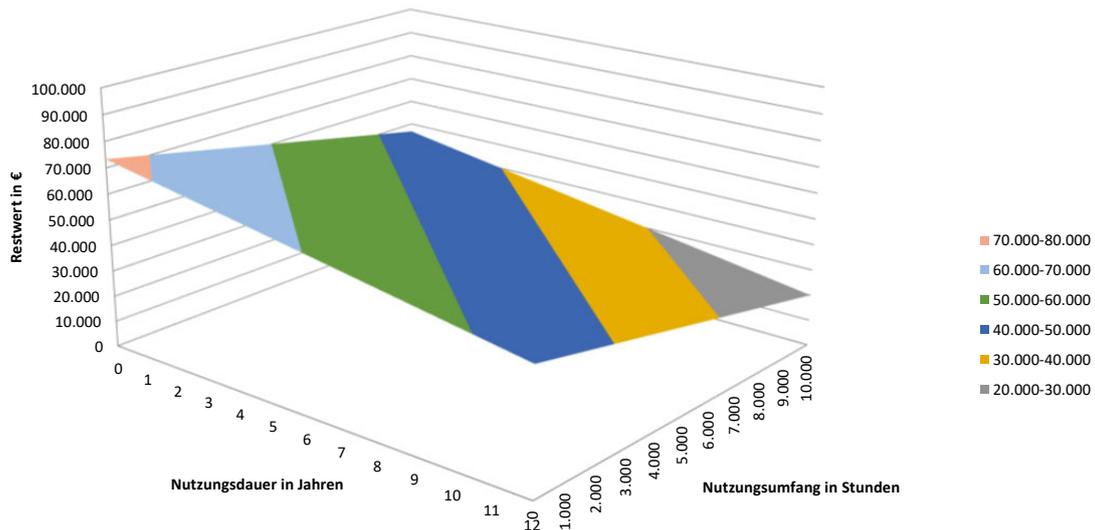


Abbildung 1: Restwert einer Neumaschine in Abhängigkeit von Nutzungsdauer und Nutzungsumfang

Dieser Zusammenhang lässt sich zweidimensional mit vier beispielhaften Nutzungsszenarien darstellen. Die folgende Grafik zeigt den Verlauf der Restwerte über die Nutzungsdauer von 12 Jahren bei einem Nutzungsumfang von 0 h/a, 500 h/a, 833 h/a und 1.200 h/a (Abbildung 2).

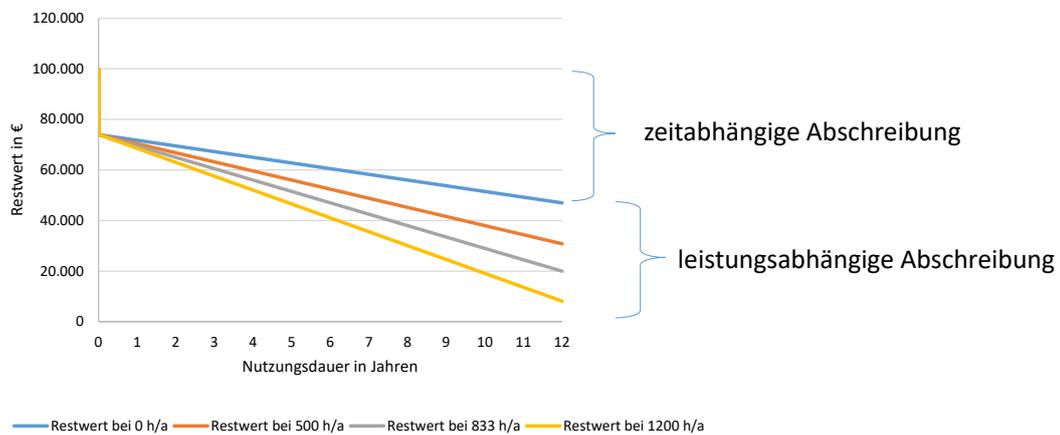


Abbildung 2: Restwertverlauf einer Neumaschine bei vier verschiedenen jährlichen Nutzungsumfängen

### Zeit- und leistungsabhängige Abschreibung – fixe und variable Kosten

Beim bislang häufig angewendeten Konzept der Abschreibung über oder unter der Abschreibungsschwelle werden zwei Fälle unterschieden: Unterhalb der Abschreibungsschwelle (technisches Nutzungspotenzial  $n$  / wirtschaftliches Nutzungspotenzial  $N$ ) wird zeitabhängig abgeschrieben, da das wirtschaftliche Nutzungspotenzial die Nutzungsdauer der Maschine begrenzt. Die gesamte Abschreibung wird als zeitabhängig betrachtet und damit zu den fixen Kosten gezählt. Bei einem jährlichen Nutzungsumfang oberhalb der Abschreibungsschwelle kann das wirtschaftliche Nutzungspotenzial

in Jahren nicht ausgeschöpft werden. Das technische Nutzungspotenzial begrenzt damit den Nutzungsumfang und es erfolgt eine leistungsabhängige Abschreibung. Die gesamte Abschreibung wird in diesem Fall als leistungsabhängig betrachtet und damit zu den variablen Kosten gezählt.

Durch die KTBL-Restwertformel wird die Nutzungsdauer- und die Nutzungsumfangsbedingte Wertminderung quantifiziert. Somit kann der Restwert für betriebsspezifische Nutzungsdauern und -umfänge kalkuliert werden. Die gleichzeitige Berücksichtigung von Nutzungsdauer und Nutzungsumfang hat jedoch zur Folge, dass die Kosten der Abschreibung (= Anschaffungswert – Restwert) zum Teil den fixen und zum Teil den variablen Kosten zugeordnet werden.

Die Nutzungsdauerbedingte Wertminderung entspricht der zeitabhängigen Abschreibung und zählt zu den fixen Kosten. Sie wird folgendermaßen berechnet (Gleichung 4):

$$\text{Abs}_z = W_A \cdot (1 - a) + W_A \cdot b \cdot \text{ND}_{\text{rel}} \quad (\text{Gl. 4})$$

Die Nutzungsumfangsbedingte Wertminderung entspricht der leistungsabhängigen Abschreibung und zählt somit zu den variablen Kosten. Sie wird folgendermaßen berechnet (Gleichung 5):

$$\text{Abs}_l = W_A \cdot c \cdot \text{NU}_{\text{rel}} \quad (\text{Gl. 5})$$

Die Formeln geben den gesamten zeitabhängigen (fixen) bzw. leistungsabhängigen (variablen) Abschreibungsbetrag über die Nutzungsdauer der Maschine wieder. Um die jeweiligen jährlichen Abschreibungsbeträge zu berechnen, wird der über die Gleichungen 4 und 5 errechnete Betrag jeweils durch die Nutzungsdauer in Jahren geteilt. Entsprechendes gilt für die Berechnung der zeit- und leistungsabhängigen Abschreibung je maschinengruppenspezifischer Nutzungseinheit. Um die gesamte Abschreibung ( $\text{Abs}_{\text{Ges}}$ ) zu berechnen, können entweder die Ergebnisse aus den Gleichungen 4 und 5 addiert oder direkt die Formel zur Berechnung der Abschreibung (Abschreibung = Anschaffungspreis – Restwert) mit dem entsprechenden Restwert verwendet werden (Gleichung 1.2).

### Zeit- und leistungsabhängige Zinskosten – fixe und variable Kosten

Der mit der vorgestellten Methode geschätzte Restwert wirkt sich nicht nur auf die Abschreibung aus, sondern auch auf das durchschnittlich gebundene Kapital und damit einhergehend auf die Zinskosten. Die Zinskosten in KTBL-Planungsrechnungen entsprechen den Opportunitätskosten für das durchschnittlich gebundene Kapital. Das gesamte durchschnittlich gebundene Kapital berechnet sich nach Gleichung 6.

$$C_0 = (W_A \cdot a + W_R) / 2 \quad (\text{Gl. 6})$$

$C_0$  = durchschnittlich gebundenes Kapital

Beispiel bei 100 % Auslastung (= jährliche Nutzung 833 h/Jahr)

$$C_0 = (100.000 \text{ €} \cdot 0,74 + 20.000 \text{ €}) / 2 = 47.000 \text{ €}$$

Da der angenommene Wertverlust von 26 % des Anschaffungspreises (Faktor  $a = 0,74$ ) bei Neumaschinen eine Kapitalbindungsdauer von 0 Jahren aufweist, geht dieser Betrag nicht in die Berechnung des durchschnittlich gebundenen Kapitals ein. Bei gleichzeitiger Berücksichtigung von Nut-

zungsdauer und Nutzungsumfang werden der Restwert und damit auch das gebundene Kapital von der zeit- und leistungsabhängigen Wertminderung bestimmt. Das durchschnittlich fix gebundene Kapital entspricht der Differenz zwischen Anschaffungspreis und dem Restwert, der sich allein durch die Alterung der Maschine ergibt (Gleichung 7).

$$C_{\emptyset f} = (W_A \cdot a + W_{R0}) / 2 \quad (\text{Gl. 7})$$

$C_{\emptyset f}$ : durchschnittlich fix gebundenes Kapital  
 $W_{R0}$ : Restwert bei Nutzungsumfang 0 h/Jahr

Beispiel mit 100 % Auslastung (= jährliche Nutzung 833 h/Jahr):

$$C_{\emptyset f} = (100.000 \text{ €} \cdot 0,74 + 47.000 \text{ €}) / 2 = 60.500 \text{ €}$$

Das durchschnittlich variabel gebundene Kapital ergibt sich aus der zusätzlichen Wertminderung durch Nutzung. Durch Nutzung reduzieren sich zusätzlich der Restwert und das gebundene Kapital. Daher sinken die variablen Zinskosten mit steigendem Nutzungsumfang (Gleichung 8).

$$C_{\emptyset v} = \text{Abs}_1 / 2 \quad (\text{Gl. 8})$$

$C_{\emptyset v}$ : durchschnittlich variabel gebundenes Kapital

Beispiel mit 100 % Auslastung (= jährliche Nutzung 833 h/Jahr):

$$C_{\emptyset v} = 27.000 \text{ €} / 2 = 13.500 \text{ €}$$

Durch Nutzung sinkt der Restwert um die leistungsabhängige Abschreibung und es reduziert sich die Höhe des durchschnittlich gebundenen Kapitals um die Hälfte der leistungsabhängigen Abschreibung. Bei einem Nutzungsumfang an der Abschreibungsschwelle – am Ende der Nutzung ist die relative Nutzungsdauer und der relative Nutzungsumfang – entspricht dies der Hälfte von 27 % des Anschaffungswertes.

Auf Basis des so kalkulierten durchschnittlich variabel bzw. fix gebundenen Kapitals werden im Folgenden die Gleichungen für die Berechnung der zugehörigen Zinskosten abgeleitet. In Gleichung 9 werden die Zinskosten insgesamt betrachtet, in Gleichung 10 die fixen Zinskosten und in Gleichung 11 die variablen Zinskosten. Da sich das durchschnittlich gebundene Kapital durch die Nutzung um die Hälfte der leistungsabhängigen Abschreibung reduziert, reduzieren sich auch die Zinskosten im gleichen Verhältnis. Daher handelt sich hier um negative variable Zinskosten.

$$K_{\text{zins}} = K_{\text{zinsf}} + K_{\text{zinsv}} \quad (\text{Gl. 9.1})$$

$$K_{\text{zins}} = (W_A \cdot a + W_R) / 2 \cdot p_c \quad (\text{Gl. 9.1})$$

$$K_{\text{zins}} = ((W_A \cdot a + (W_A - \text{Abs}_z - \text{Abs}_1)) / 2) \cdot p_c \quad (\text{Gl. 9.2})$$

$K_{\text{zins}}$ : Zinskosten  
 $K_{\text{zinsf}}$ : fixe Zinskosten  
 $K_{\text{zinsv}}$ : variable Zinskosten  
 $W_A$ : Anschaffungswert  
 $p_c$ : Zinssatz  
 $\text{Abs}_z$ : zeitabhängige Abschreibung  
 $\text{Abs}_1$ : leistungsabhängige Abschreibung

Beispiel: Berechnung Zinskosten für 100 % Auslastung (= jährliche Nutzung 833 h/Jahr):

$$1.815 \text{ €} + (-405 \text{ €}) = 1.410 \text{ €}$$

$$((100.000 \text{ €} \cdot 0,74 + 20.000 \text{ €}) / 2) \cdot 0,03 = 1.410 \text{ €}$$

$$((100.000 \text{ €} \cdot 0,74 + (100.000 \text{ €} - 53.000 \text{ €} - 27.000 \text{ €})) / 2) \cdot 0,03 = 1.410 \text{ €}$$

$$K_{\text{zinsf}} = ((W_A \cdot a + W_{R0}) / 2) \cdot p_c \tag{Gl. 10}$$

$W_{R0}$ : Restwert bei Nutzungsumfang 0

Beispiel: Berechnung fixe Zinskosten für 100 % Auslastung (= jährliche Nutzung 833 h/Jahr):

$$((100.000 \text{ €} \cdot 0,74 + 47.000 \text{ €}) / 2) \cdot 0,03 = 1.815 \text{ €}$$

$$K_{\text{zinsv}} = ((-Abs_1) / 2) \cdot p_c \tag{Gl. 11}$$

Beispiel: Berechnung variable Zinskosten für 100 % Auslastung (= jährliche Nutzung 833 h/Jahr):

$$-27.000 \text{ €} / 2 \cdot 0,03 = -405 \text{ €}$$

Bei Verwendung der Restwertformel wird auch der Wertverlust im Zuge der ersten Anmeldung der Maschine berücksichtigt (Faktor  $a = 0,74$ ). Dies führt direkt zu Beginn der Nutzung, d. h. unmittelbar nach Anschaffung der Neumaschine, zu einem Wertverlust von 26 % des Anschaffungswerts der Maschine. Bei der Berechnung der Zinskosten (Opportunitätskosten der Kapitalbindung) wird dieser Anteil nicht berücksichtigt, da er eine Kapitalbindungsdauer von 0 Jahren hat (Abbildung 3).

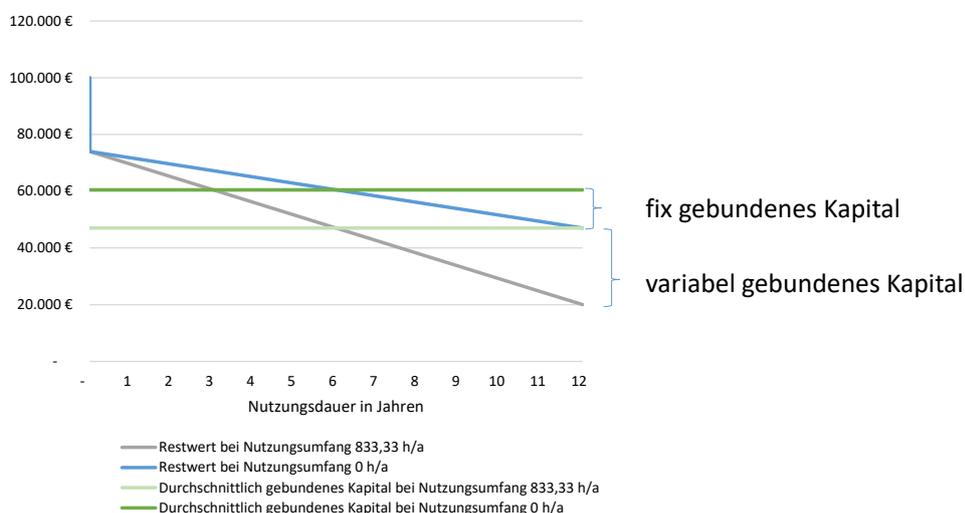


Abbildung 3: Durchschnittlich gebundenes Kapital einer Neumaschine in Abhängigkeit von Nutzungsdauer und Nutzungsumfang

### Deckungsbeitragskalkulation und Mindesteinsatzumfang von Maschinen

Bei der Kalkulation des Mindesteinsatzumfangs von Maschinen werden die Fixkosten einer Maschine durch den Deckungsbeitrag der Maschine je Nutzungseinheit geteilt. Der Deckungsbeitrag ergibt sich aus der monetären Leistung abzüglich der variablen Kosten. Die monetäre Leistung einer Maschine leitet sich vom Preis einer wirkungsgleichen Dienstleistung oder Leihmaschine ab. Die variablen

Kosten ergeben sich (unter Berücksichtigung der KTBL-Methode zur Restwertschätzung) aus den variablen Betriebsstoff- und Reparaturkosten sowie zusätzlich aus der variablen Abschreibung und den (negativen) variablen Zinskosten. Tabelle 1 zeigt den Einfluss der Nutzungsdauer- und Nutzungsumfangsabhängigen Restwertkalkulation auf den Mindesteinsatzumfang einer Maschine am Beispiel Maschinenmiete.

Tabelle 1: Vergleich der Berechnung nach bisheriger Methode (ohne Plan-Restwert) und unter Berücksichtigung eines Nutzungsdauer- und Nutzungsumfangabhängigen Restwerts (mit Plan-Restwert)

Ohne KTBL-Plan-Restwert		Mit KTBL-Plan-Restwert	
Rechenweg	Beispielkalkulation	Rechenweg	Beispielkalkulation
$MEU = K_{fix} / DB$		$MEU = K_{fix} / DB$	
$DB = L - K_v$		$DB = L - K_v$	
$MEU = K_{fix} / (L - K_v)$		$MEU = K_{fix} / (L - K_v)$	
$K_{fix} = K_{abs} + K_{zins} + K_{vers}$	8.333 € / a + 1.500 €/a + 400 €/a = 10.233 €/a	$K_{fix} = K_{absz} + K_{zinsf} + K_{vers}$	53.000 € / 12 a + 1.815 €/a + 400 €/a = 6.631,66 €/a
$K_v = K_{rep} + K_{bs}$	7 €/h + 12 €/h = 19 €/h	$K_v = K_{rep} + K_{bs} + K_{absl} + K_{zinsv}$	7 €/h + 12 €/h + 2,70 €/h + (-0,49 €/h) = 21,21 €/h
L	Mietzins 40 €/h	L	Mietzins 40 €/h
DB	40 €/h - 19 €/h = 21 €/h	DB	40 €/h - 21,21 €/h = 18,79 €/h
$MEU = K_{fix} / DB$	10.233 €/a / (21€/h) = <b>487 h/a</b>	$MEU = K_{fix} / DB$	6.631,66 €/a / (18,79 €/h) = <b>353 h/a</b>

- MEU: Mindesteinsatzumfang
- DB: Deckungsbeitrag
- L: monetäre Leistung
- $K_{fix}$ : fixe Kosten
- $K_v$ : variable Kosten
- $K_{abs}$ : Abschreibung ohne Anwendung des KTBL-Plan-Restwerts
- $K_{absz}$ : zeitabhängige Abschreibung
- $K_{absl}$ : leistungsabhängige Abschreibung
- $K_{zins}$ : Zinskosten ohne Anwendung des KTBL-Plan-Restwerts
- $K_{zinsf}$ : fixe Zinskosten
- $K_{zinsv}$ : variable Zinskosten
- $K_{vers}$ : Versicherungskosten
- $K_{rep}$ : Reparaturkosten
- $K_{bs}$ : Betriebsstoffkosten

Durch die Berücksichtigung der variablen Abschreibung und der variablen Zinskosten verringern sich die jährlichen Fixkosten sowie der Deckungsbeitrag und dadurch der kalkulierte Mindesteinsatzumfang. Jeder Einsatzstunde wird ein bestimmter Betrag variabler Abschreibung und negativer variabler Zinskosten zugerechnet. In Tabelle 1 wird der Kalkulation mit der neuen Kostengliederung die bisherige gegenübergestellt. Es zeigt sich, dass der Mindesteinsatzumfang unter Berücksichtigung des Plan-Restwertes für dieses Rechenbeispiel geringer ausfällt: Denn den variablen Kosten wird zwar ein höherer Kostenanteil deckungsbeitragsmindernd zugerechnet, gleichzeitig sinken dadurch aber die Fixkosten.

### Schlussfolgerungen

Für Anschaffungswerte, wirtschaftliche und technische Nutzungspotenziale sowie Reparatur- und Betriebsstoffkosten veröffentlicht das KTBL-Standardwerte. Die Kosten der Abschreibung wurden bis-

lang unter der Annahme berechnet, dass Maschinen an der Abschreibungsschwelle genutzt werden und am Ende des Planungshorizonts einen Restwert von 0 € haben. Indem die maschinenbezogenen Planungsdaten um den nutzungsdauer- und nutzungsumfangsspezifischen Restwert und entsprechende Abschreibungs- und Zinskosten ergänzt werden, lassen sich realitätsnahe Kosten für Planungsrechnungen herleiten. Weiterhin ist es möglich, die Wertminderung durch Nutzung zu quantifizieren. Dies erhöht die Planungsgenauigkeit zum Beispiel bei der Kalkulation des notwendigen Mindesteinsatzumfangs im Rahmen einer Investitionsplanung.

Im Rahmen des KTBL-Arbeitsprogramms „Kalkulationsunterlagen“ werden die Daten zur Gewichtung der zeit- und leistungsabhängigen Abschreibung für weitere Maschinengruppen erhoben. Arbeitshypothese ist, dass sich die Maschinengruppen hinsichtlich der Ausprägung der Faktoren zur Restwertkalkulation unterscheiden: Es gibt verschleißfreudige Maschinen, die nur in geringem Umfang aufgrund der Nutzungsdauer an Wert verlieren, da es nur wenig technischen Fortschritt gibt. Daneben gibt es jedoch auch verschleißarme Maschinen, die aufgrund von einer Betriebsvergrößerung nicht mehr einsetzbar sind, da sie die Anforderungen an die Schlagkraft (Grubber) oder die Transportleistung (Transportanhänger) nicht mehr erfüllen. Für kleinere Betriebe stellen diese ausrangierten Maschinen jedoch technisch einwandfreie Ersatzinvestitionen dar, bei denen der bisher erbrachte Nutzungsumfang nur einen geringen Einfluss auf den Restwert hat. In der Regel liegt jedoch eine Mischung aus nutzungsdauer- und nutzungsumfangsbedingtem Wertverlust vor, sodass wahrscheinlich keiner der beiden Faktoren gegen Null tendieren wird.

## Literatur

- Eurotax-Schwacke GmbH (2013): Schwacke-Liste Landmaschinen: Traktoren, Landmaschinen, Motorgeräte. EurotaxSchwacke GmbH, Nürnberg
- profi (2006): profi-Schlepperbewertung 2006. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster
- profi (2014): profi-Schlepperbewertung 2014. Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster
- Schroers, J. O.; Sauer, N. (2011): Die Leistungs-Kostenrechnung in der landwirtschaftlichen Betriebsplanung. KTBL-Schrift 486, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Darmstadt
- Cross, T. L.; Perry, G. M. (1996): Remaining Value Functions for Farm Equipment. Applied Engineering in Agriculture 12(5), pp. 547–553
- Wu, J.; Perry, G. M. (2004): Estimating Farm Equipment Depreciation. Which Functional Form Is Best? American Journal of Agricultural Economics 86(2), pp. 483–491, <https://doi.org/10.1111/j.0092-5853.2004.00593.x>

## Autoren

**Dr. Jan Ole Schroers, Dr. Norbert Sauer (†)** und **M. Sc. Katharina Krön** sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., Bartningstraße 49, 64289 Darmstadt.  
E-Mail: [j.schroers@ktbl.de](mailto:j.schroers@ktbl.de)

**Dr. Norbert Uppenkamp** ist Referent für Technik in der Außenwirtschaft bei der Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen, Nevinghoff 40, 48147 Münster