

## Anhang E-M1 zur Vergabegrundlagen RAL-UZ 171

### Auslegungshilfe zu Rückkehrzeiten, Berechnungsbeispiele zum Typischen Stromverbrauch und Vorgaben zur Einteilung der Leerlaufzustände

Inhalt:

1	Benennung von Größen.....	2
2	Auslegungshilfe: Bestimmung der Betriebszustände, in denen die Höchstwerte der Rückkehrzeiten einzuhalten sind .....	3
3	Berechnungsbeispiele: Bestimmung des Höchstwertes für den typischen Stromverbrauch (TSV <sub>M</sub> ) .....	11
3.1	Beispiel Mehrzweckgerät (Tintenstrahl, Zeilendrucker) mit niedrigem Seitendurchsatz.....	11
3.2	Beispiel Drucker (Toner) mit mittlerem Seitendurchsatz.....	12
3.3	Beispiel Mehrzweckgerät (Tintenstrahl, Seitendruck), mit hohem Seitendurchsatz .....	13
3.4	Beispiel Mehrzweckgerät (Toner) mit hohem Seitendurchsatz.....	14
4	Vorgabe: Einteilung der Leerlaufzustände $Z_i$ .....	15
4.1	Erster Schritt: Die Leerlaufzustände $Z_i$ bestimmen, die näher zu betrachten sind.....	15
4.2	Zweiter Schritt: Die Einteilung der Leerlaufzustände $Z_i$ prüfen .....	16
4.3	Dritter Schritt: Für die Leerlaufzustände $Z_i$ die Werte der Leistungsaufnahme und der Aktivierungszeiten ermitteln .....	20

*Hinweis: Ein Pfeil ( $t$ ), der einem Begriff vorangestellt ist, weist darauf hin, dass dieser Begriff im Abschnitt 1.4 der Vergabegrundlage bestimmt ist.*

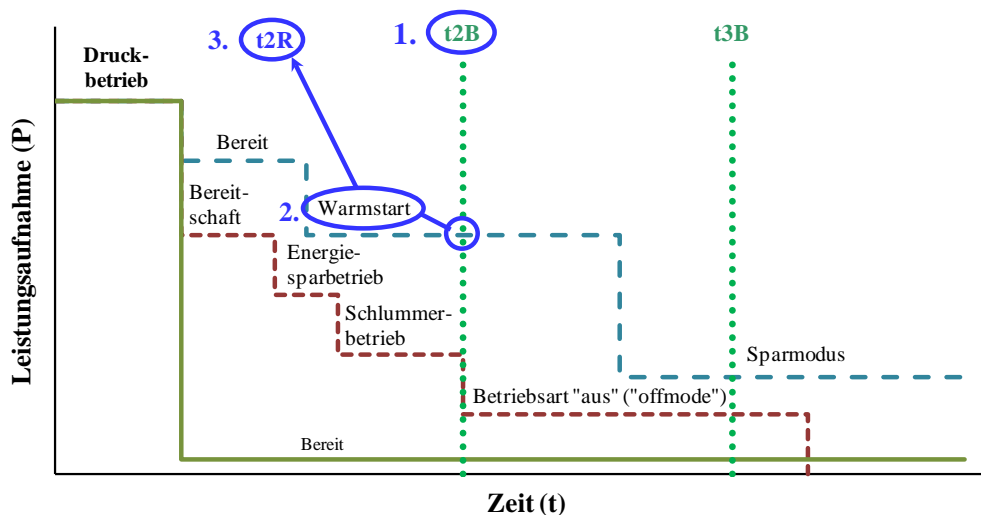
## 1 Benennung von Größen

	Erklärung
	<u>Allgemeines</u>
i	Index
P	Leistungsaufnahme
t	Zeit
A	- <u>A</u> nfang (eines Zeitabschnittes)
B	- Zeit, die der Ermittlung eines <u>B</u> etriebszustandes dient, für den der Istwert der Rückkehrzeit zu bestimmen ist.
D	- <u>D</u> auer (eines Zeitabschnittes)
R	- <u>R</u> ückkehrzeit
	<u>Das Gerät</u>
Z	(Betriebs-)Zustand gemäß Einteilung des Blauen Engels
a, b, c, ...	Index zur Kennzeichnung der Leerlaufzustände gemäß der Einteilung des Blauen Engels (gezählt ab dem ↑ Ende des Druckvorganges)
—	Leerlaufzustände des Gerätes gemäß Einteilung des Herstellers erhalten keine Formelzeichen, da hier (d. h. in diesem Anhang) die Einteilung in die Zustände $Z_i$ entscheidend ist.
	<u>Sonstiges</u>
1, 2, 3	Indizes, die bei früheren Versionen (RAL-UZ 122) den Stufen der Grenzkurve zugeordnet waren. Bei der jetzigen Version (RAL-UZ 171) werden die Indizes nur noch verwendet, a) um die Zeiten $t_{2B}$ und $t_{3B}$ zu kennzeichnen, die verwendet werden, um diejenigen Betriebszustände zu ermitteln, für die die Werte der Rückkehrzeit zu bestimmen sind und b) um die Höchstwerte $t_{2R}$ und $t_{3R}$ der Rückkehrzeiten zu kennzeichnen. Werte für $t_{1B}$ oder $t_{1R}$ gibt es nicht. Aus Gründen der Vergleichbarkeit zu den Zeiten $t_{2A}$ und $t_{3A}$ sowie $t_{2R}$ und $t_{3R}$ früherer Versionen (RAL-UZ 122) werden hier die selben Zahlen 2 und 3 verwendet.
	<b>Beispiele:</b>
$t_b$	Zeit, die dem Leerlaufzustand zugeordnet ist, der gemäß Einteilung des Blauen Engels der zweite Leerlaufzustand nach dem Druckbetrieb ist
$t_{bA}$	Aktivierungszeit des Gerätes für den Leerlaufzustand $Z_b$
$t_{cD}$	Dauer des Leerlaufzustandes $Z_c$
$t_{dR}$	Rückkehrzeit des Gerätes im Leerlaufzustand $Z_d$ .
$t_{2B}$	In der Vergabegrundlage festgelegte Zeit, über die der Betriebszustand zu ermitteln ist, für den der Istwert der Rückkehrzeit zu bestimmen ist.
$t_{2R}$	In der Vergabegrundlage festgelegter Höchstwert für die Rückkehrzeit in dem über $t_{2B}$ ermittelten Betriebszustand.

## 2 Auslegungshilfe: Bestimmung der Betriebszustände, in denen die Höchstwerte der Rückkehrzeiten einzuhalten sind

In diesem Abschnitt ist beschrieben, wie aus den Werten der Zeiten  $t_{2B}$  und  $t_{3B}$  diejenigen Betriebszustände  $Z_i$  ermittelt werden, für die die Istwerte der Rückkehrzeiten  $t_{iR}$  zu bestimmen sind, die die Höchstwerte  $t_{2R}$  bzw.  $t_{3R}$  nicht überschreiten dürfen.

Bestimmung der Leerlaufzustände, in denen das Gerät einen Grenzwert für die Rückkehrzeit einhalten muß



1. Schritt: Aus Tafel 3-3 der Vergabegrundlage ergibt sich ein Wert für  $t_{2B}$  (im Bild  $t_{2B}$ ).
2. Schritt: Der Vergleich mit dem Verlauf der Leistungsaufnahme führt zu einem Betriebszustand (bei Gerät A: Wärmestart)
3. Schritt: Für diesen Betriebszustand ist die Rückkehrzeit zu ermitteln (hier  $t_{2R}$ ).

Im folgenden sind die Schritte beispielhaft für  $t_{2B}$  bzw.  $t_{2R}$ .

Bei  $t_{3B}$  bzw.  $t_{3R}$  ist analog zu verfahren.

Zunächst ist  $t_{2B}$  zu betrachten.

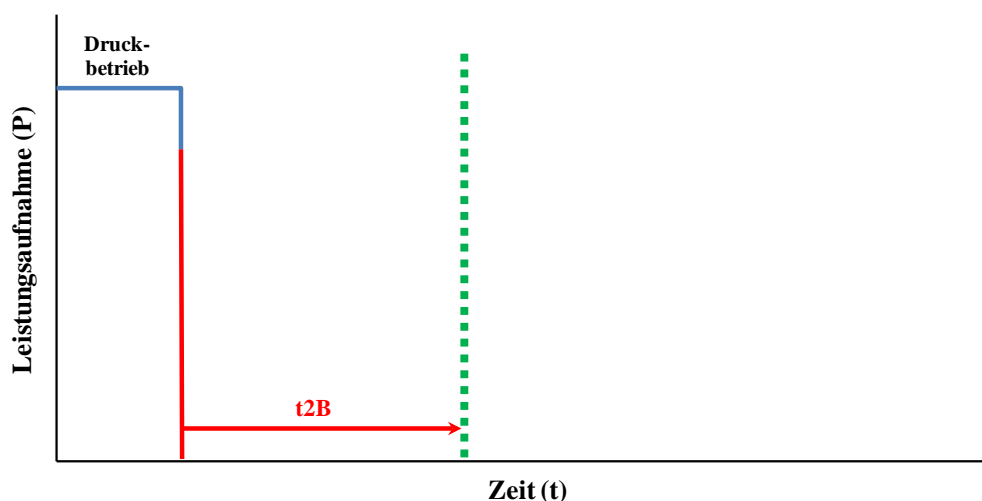
### 1. Schritt

Aus Tafel 3-3 der Vergabegrundlage den für das untersuchte Gerät zu-  
treffenden Wert von  $t_{2B}$  entnehmen:

**Tafel 3-3 Zeiten zur Bestimmung der Betriebszustände in Minuten, in denen  
die Rückkehrzeiten  $t_{2R}$  und  $t_{3R}$  einzuhalten sind**

alle Geräte mit einem Sei- tendurchsatz $S_M$ von	$t_{2B}$	$t_{3B}$
> 0 ... 5 Seiten/Minute	5	10
> 5 ... 10 Seiten/Minute	10	15
> 10 ... 20 Seiten/Minute	10	20
> 20 ... 30 Seiten/Minute	10	30
> 30 ... 40 Seiten/Minute	10	45
> 40 Seiten/Minute	15	60

Bestimmung der Leerlaufzustände, in denen das Gerät einen Grenzwert für die  
Rückkehrzeit einhalten muß

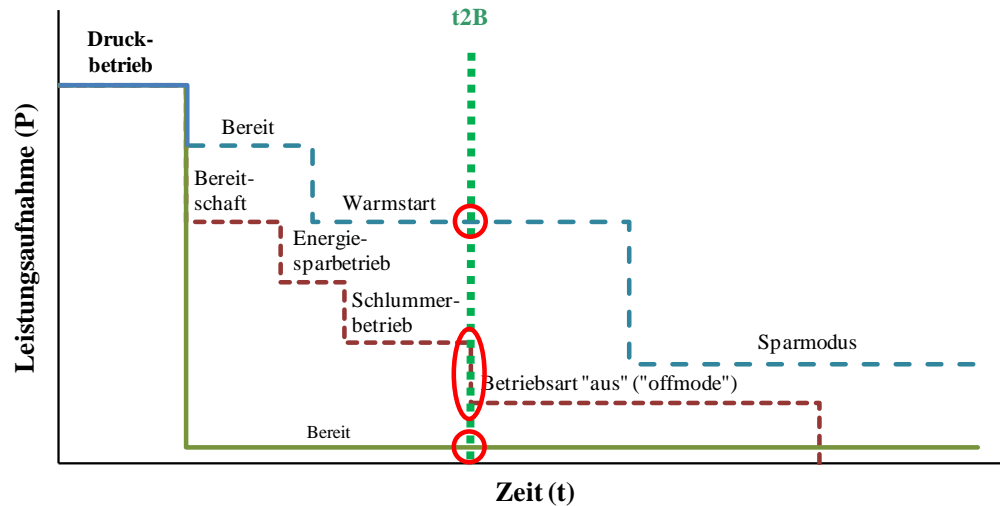


Beispiele für einen möglichen Verlauf der Leistungsaufnahme eines Gerätes im  
Auslieferungszustand und für die Bezeichnung einzelner Betriebszustände (Beispiele A...C):

## 2. Schritt

Der Vergleich mit dem Verlauf der Leistungsaufnahme des Gerätes führt zu einem Betriebszustand, in dem das Gerät den Höchstwert für die Rückkehrzeit ( $t_{2R}$ ) einhalten muß.

Bestimmung der Leerlaufzustände, in denen das Gerät einen Grenzwert für die Rückkehrzeit einhalten muß



Beispiele für einen möglichen Verlauf der Leistungsaufnahme eines Gerätes im Auslieferungszustand und für die Bezeichnung einzelner Betriebszustände (Beispiele A...C):

— Gerät A    - - - Gerät B    — Gerät C



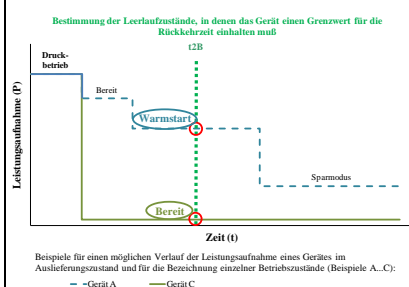
Befindet sich das Gerät zum Zeitpunkt  $t_{2B}$  in (nur) einem Betriebszustand?

ja

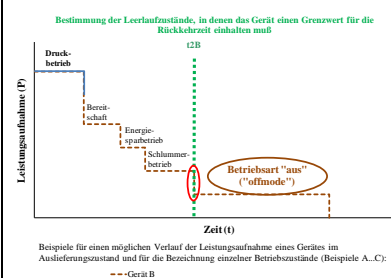
nein, es schaltet zwischen zwei Zuständen

→ Den Betriebszustand nehmen, in den das Gerät schaltet.

Beispiele:



Beispiel:

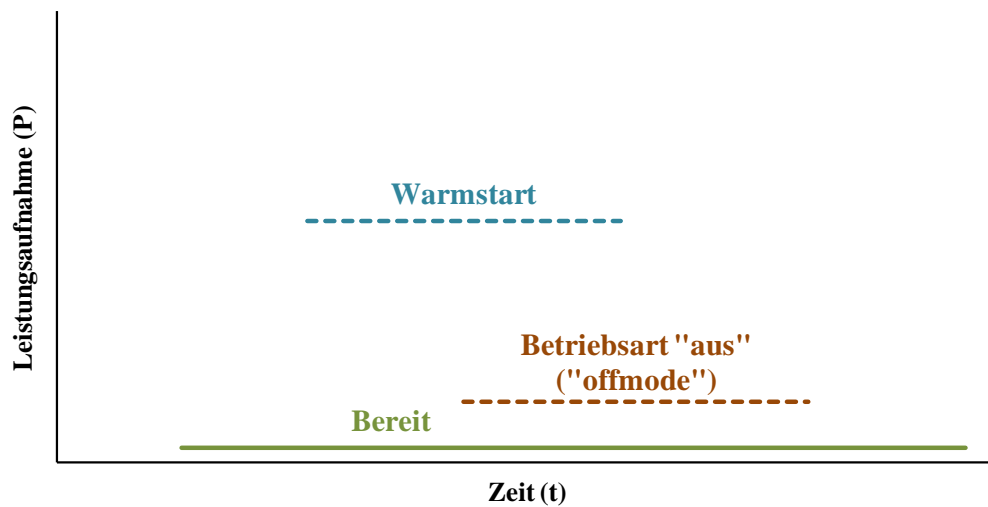


→ Dies ist der Betriebszustand  $Z_i$ , von dem aus das Gerät den Höchstwert  $t_{2R}$  der Rückkehrzeit einhalten muß.



Für die Bestimmung des Betriebszustandes  $Z_i$  spielte  $t_{2B}$  noch eine Rolle. Im weiteren Verlaufe sollte nicht mehr an die Zeit  $t_{2B}$  gedacht werden – vor allem dann nicht, wenn es um den Zeitpunkt geht, zu dem die Messung beginnt, d. h. die Zeit, zu der ein Druckauftrag für die Messung ausgelöst werden soll.

Bestimmung der Leerlaufzustände, in denen das Gerät einen Grenzwert für die Rückkehrzeit einhalten muß



Beispiele für einen möglichen Verlauf der Leistungsaufnahme eines Gerätes im Auslieferungszustand und für die Bezeichnung einzelner Betriebszustände (Beispiele A...C):

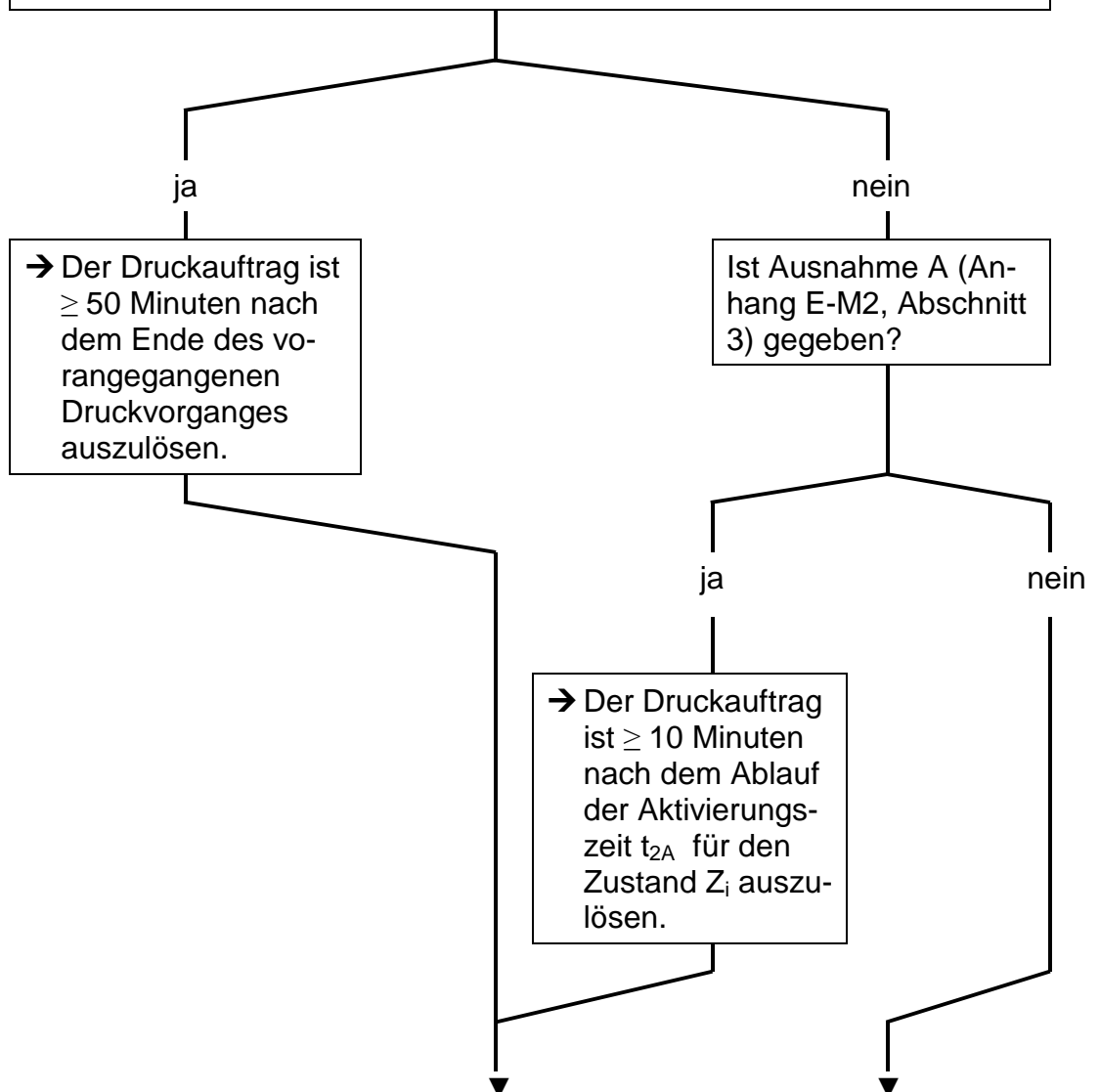
---•Gerät A    ---•Gerät B    —Gerät C

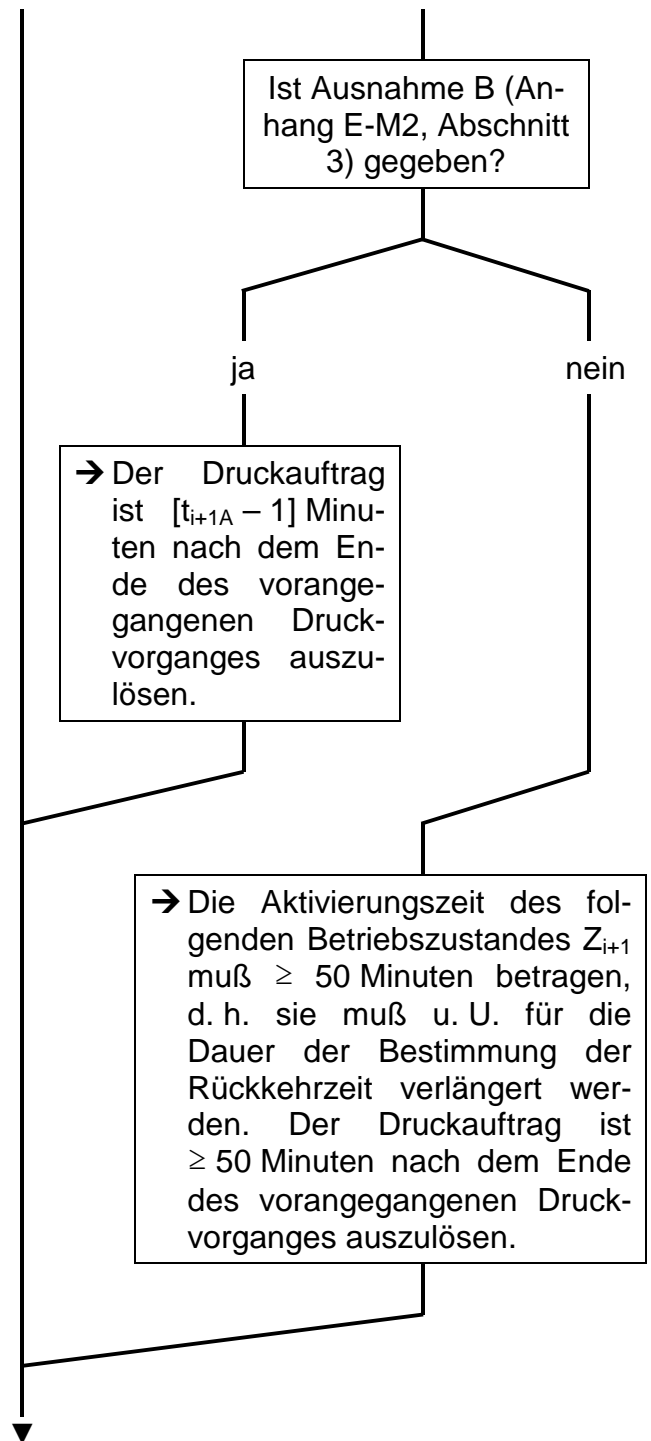


### 3. Schritt

Der Druckauftrag für die Bestimmung der Rückkehrzeit  $t_{2R}$  soll frühestens 50 Minuten nach dem Ende eines vorangegangenen Druckvorganges ausgelöst werden

Befindet sich das Gerät zu einer Zeit  $\geq 50$  Minuten nach dem Ende des vorangegangenen Druckvorganges in dem zuvor ermittelten Betriebszustand  $Z_i$ ? Das heißt: Wird der folgende Betriebszustand  $Z_{i+1}$  frühestens ~ 52 Minuten nach dem Ende des vorangegangenen Druckvorganges aktiviert?





**weiter**

Die gleichen Schritte analog für  $t_{3B}$  bzw.  $t_{3R}$  durchführen.

### 3 Berechnungsbeispiele: Bestimmung des Höchstwertes für den typischen Stromverbrauch (TSV<sub>M</sub>)

#### 3.1 Beispiel Mehrzweckgerät (Tintenstrahl, Zeilendrucker) mit niedrigem Seitendurchsatz

Gerätetyp:	† Mehrzweckgerät
Drucktechnik:	Tintenstrahlgerät, Zeilendrucker (nur informativ)
Hauptfunktionen:	† Drucken und † Kopieren
Seitendurchsatz	
- Schwarzdruck:	bis zu 27 S/Min, nach ISO/IEC 24734: 10,8 S/Min.
- Farbdruck:	bis zu 22 S/Min, nach ISO/IEC 24734: 6,3 S/Min.
Zuschlagsrelevante Merkmale:	† Bildabtasteinheit und † Farbdruck

Kriterium	Berechnung [kWh/Woche]	Ergebnis * [kWh/Woche]
1. Grundwert	1,0	1,0
2. Zuschläge für Funktionen		
2.1 † Bildabtasteinheit	0,3	0,3
2.2 † Gruppenarbeitsunterstützung	–	–
2.3 † Farbdruck	$0,4 + (9/1000 \times 6,3/10,8) \times 10,8^{1,4}$	0,55
<b>Höchstwerte für den TSV<sub>M</sub> in kWh/Woche =</b>		<b>1,85</b>

\* Die Einzelwerte sind gerundet.

### 3.2 Beispiel Drucker (Toner) mit mittlerem Seitendurchsatz

Gerätetyp:	↑ Drucker
Drucktechnik:	Elektrophotographie (nur informativ)
Hauptfunktionen:	↑ Drucken
Seitendurchsatz	
- Schwarzdruck:	nach ISO/IEC 24734: 35 S/Min.
- Farbdruck:	–
Zuschlagsrelevantes Merkmal:	↑ Gruppenarbeitsunterstützung

Kriterium	Berechnung [kWh/Woche]	Ergebnis * [kWh/Woche]
1. Grundwert	$0,3 + 1,0/1000 \times 35^{2,05}$	1,76
2. Zuschläge für Funktionen		
2.1 ↑ Bildabtasteinheit	–	–
2.2 ↑ Gruppenarbeitsunterstützung	$0,2 + 0,5/1000 \times 35^{1,8}$	0,5
2.3 ↑ Farbdruck	–	–
<b>Höchstwerte für den TSV<sub>M</sub> in kWh/Woche =</b>		<b>2,26</b>

\* Die Einzelwerte sind gerundet.

### 3.3 Beispiel Mehrzweckgerät (Tintenstrahl, Seitendruck), mit hohem Seitendurchsatz

Gerätetyp:	† Mehrzweckgerät
Drucktechnik:	Tintenstrahlgerät, Seitendrucker (nur informativ)
Hauptfunktionen:	† Drucken, † Kopieren sowie † Senden und Empfangen elektronischer Nachrichten und Fernkopien mit internem Modem
Seitendurchsatz	
- Schwarzdruck:	nach ISO/IEC 24734: 50 S/Min.
- Farbdruck:	nach ISO/IEC 24734: 40 S/Min.
Zuschlagsrelevante Merkmale:	† Bildabtasteinheit, † Gruppenarbeitsunterstützung und † Farbdruck

Kriterium	Berechnung [kWh/Woche]	Ergebnis * [kWh/Woche]
1. Grundwert	$0,3 + 1,0/1000 \times 50^{2,05}$	3,34
2. Zuschläge für Funktionen		
2.1 † Bildabtasteinheit	0,3	0,3
2.2 † Gruppenarbeitsunterstützung	$0,2 + 0,5/1000 \times 50^{1,8}$	0,77
2.3 † Farbdruck	$0,4 + (9/1000 \times 40/50) \times 50^{1,4}$	2,12
<b>Höchstwerte für den TSV<sub>M</sub> in kWh/Woche =</b>		<b>6,53</b>

\* Die Einzelwerte sind gerundet.

### 3.4 Beispiel Mehrzweckgerät (Toner) mit hohem Seitendurchsatz

Gerätetype:	↑ Mehrzweckgerät
Drucktechnik:	Elektrophotographie (nur informativ)
Hauptfunktionen:	↑ Drucken, ↑ Kopieren sowie ↑ Senden und Empfangen elektronischer Nachrichten und Fernkopien mit internem Modem
Seitendurchsatz	
- Schwarzdruck:	nach ISO/IEC 24734: 75 S/Min.
- Farbdruck:	nach ISO/IEC 24734: 65 S/Min.
Zuschlagsrelevante Merkmale:	↑ Bildabtasteinheit, ↑ Gruppenarbeitsunterstützung und ↑ Farbdruck

Kriterium	Berechnung [kWh/Woche]	Ergebnis * [kWh/Woche]
1. Grundwert	$0,3 + 1,0/1000 \times 75^{2,05}$	7,28
2. Zuschläge für Funktionen		
2.1 ↑ Bildabtasteinheit	0,3	0,3
2.2 ↑ Gruppenarbeitsunterstützung	$0,2 + 0,5/1000 \times 75^{1,8}$	1,39
2.3 ↑ Farbdruck	$0,4 + (9/1000 \times 65/75) \times 75^{1,4}$	3,69
<b>Höchstwerte für den TSV<sub>M</sub> in kWh/Woche =</b>		<b>12,66</b>

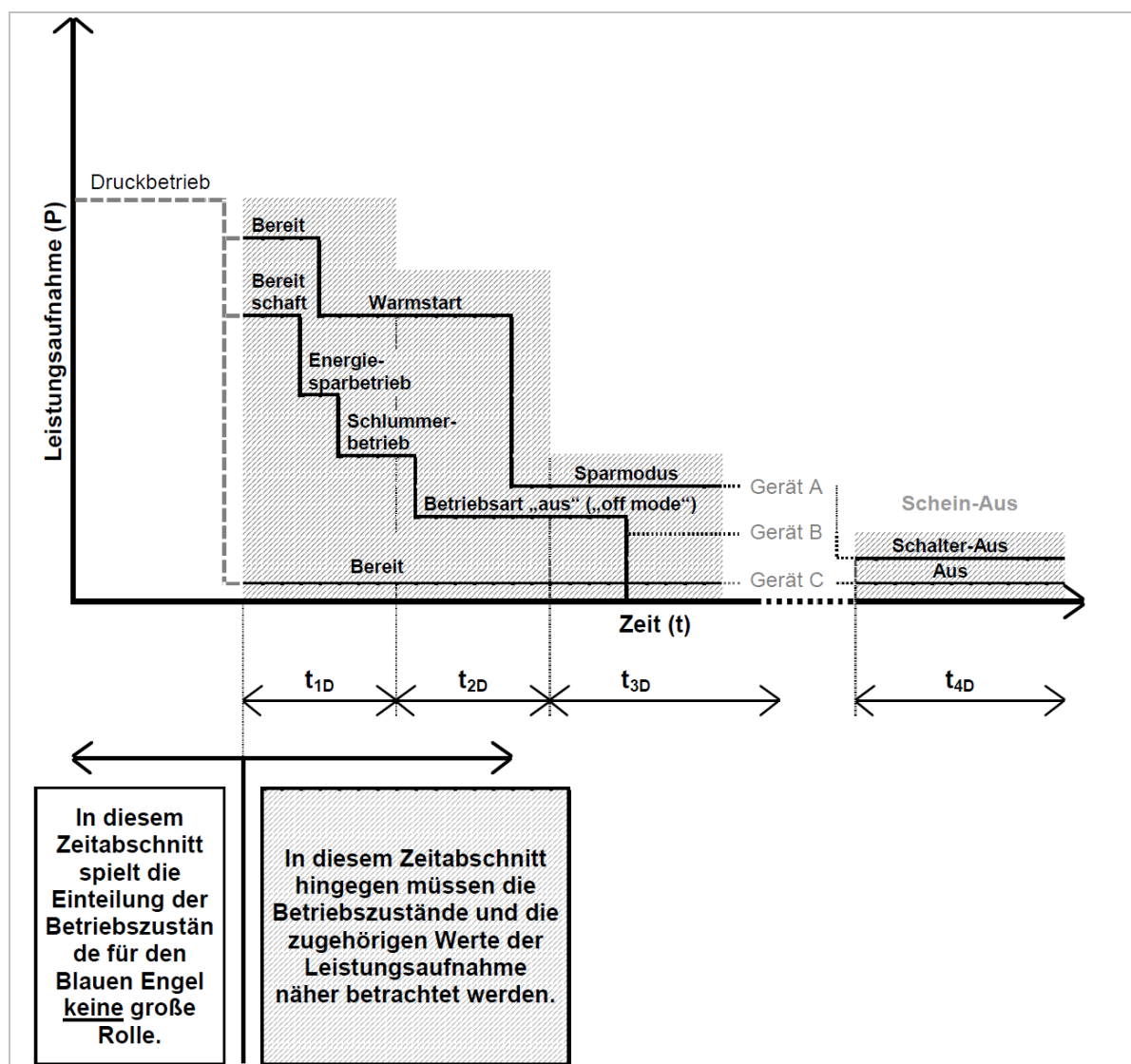
\* Die Einzelwerte sind gerundet.

## 4 Vorgabe: Einteilung der Leerlaufzustände $Z_i$

### 4.1 Erster Schritt: Die Leerlaufzustände $Z_i$ bestimmen, die näher zu betrachten sind

Gemäß der Einteilung und Benennung durch den Hersteller hat das betrachtete Gerät verschiedene  $\uparrow$  Leerlaufzustände. Aus dieser Gruppe sind diejenigen Leerlaufzustände zu bestimmen, die im Anhang E-I aufzuführen sind. Dies sind alle die Leerlaufzustände, in denen das Gerät sich nach dem  $\uparrow$  Ende des Druckvorganges befindet (siehe den schraffierten Bereich in Bild 1).

**Bild 1: Bestimmung der zu untersuchenden Leerlaufzustände**



*Beispiel:* Für das Gerät A in dem Bild heißt dies: Betroffen sind die Leerlaufzustände „Bereit“, „Warmstart“, „Sparmodus“ und „Schalter-Aus“.

## 4.2 Zweiter Schritt: Die Einteilung der Leerlaufzustände $Z_i$ prüfen

Der Hersteller teilt und benennt Leerlaufzustände nach seinen eigenen Gesichtspunkten. Die Einteilung der Leerlaufzustände für die Zwecke des Blauen Engels – Nutzerinformation in Anhang E-I – kann anders sein. Es sollen (vom Antragsteller) nicht beliebig viele und vor allem nicht solche Zeitabschnitte zu einem einzigen Betriebszustand zusammengefaßt werden, die sich in ihrer Leistungsaufnahme stark unterscheiden.

- Der Eindeutigkeit wegen sind die Leerlaufzustände – für die Zwecke des blauen Engels – so einzuteilen, dass jedem Leerlaufzustand nur ein Niveau der Leistungsaufnahme zugeordnet werden kann.
- Wenn in einem Leerlaufzustand (Einteilung des Antragstellers) die Leistungsaufnahme verschiedene Niveaus hat, so ist dieser Leerlaufzustand in gleich viele Unterzustände zu unterteilen.
- Anzuwenden ist dies auf alle Leerlaufzustände, da Anhang E-I dies erfordert.

Die Unterteilung der Leerlaufzustände entsprechend dem Niveau der Leistungsaufnahme kann jedoch im Extremfalle dazu führen, dass ein einzelner Leerlaufzustand in eine Vielzahl an Unterzuständen zu teilen ist. In dem Informations- und -Datenblatt (Anlage 12) müßte dann eine verwirrende Vielzahl an Zuständen aufgeführt werden. Das sollte verhindert werden. Deshalb können einzelne Zeitabschnitte der Leistungsaufnahme in Grenzen zusammengefaßt werden. Dies ist im Folgenden beschrieben.

Bei vielen Geräten schwankt die Höhe der Leistungsaufnahme durch Ein- und- Ausschaltvorgänge, zum Beispiel durch das Ein- und- Ausschalten einer Fixierheizung (siehe zum Beispiel die Kurven in Bild 2).

**Bild 2**

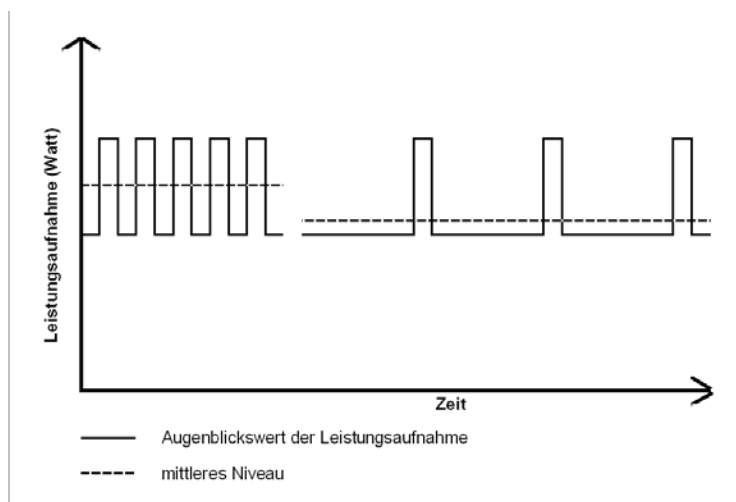


Solche Schwankungen treten häufig auf. Sofern die Leistungsaufnahme gleichmäßig, also periodisch schwankt, kann für den Zeitabschnitt, in dem dies geschieht, die Leistungsauf-



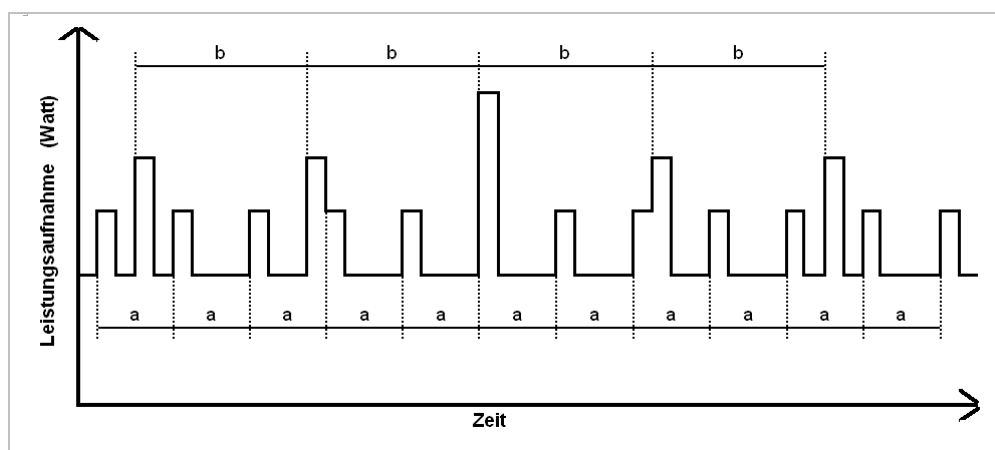
nahme gemittelt werden (siehe zum Beispiel Bild 3). Dieser Mittelwert ersetzt für die weitere Betrachtung den schwankenden Verlauf der Leistungsaufnahme. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Leistungsaufnahme auf den Stufen, zwischen denen sie schwankt, jeweils gleichlange verharnt (siehe zum Beispiel die linke Kurve in Bild 3) oder nicht (siehe zum Beispiel die rechte Kurve in Bild 3). Entscheidend ist die Gleichmäßigkeit.

*Beispiel:* **Bild 3**



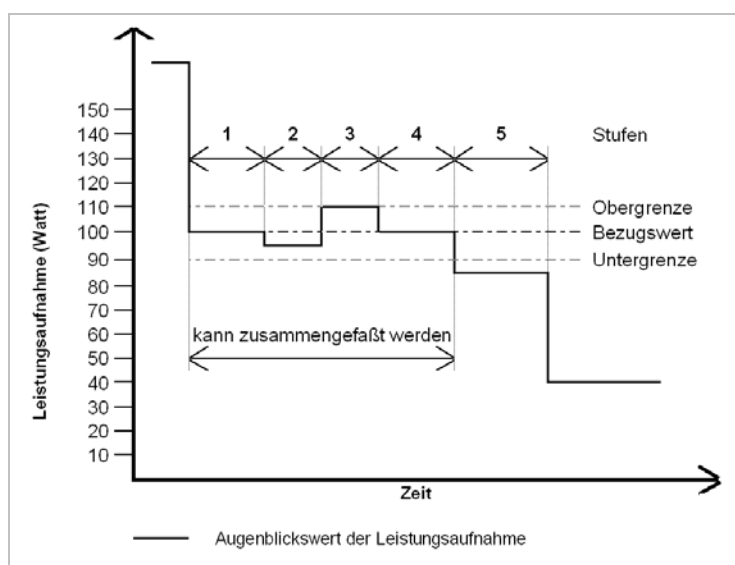
Eine Gleichmäßigkeit kann auch dann gegeben sein, wenn sich mehrere, regelmäßige Schwankungen überlagern (siehe zum Beispiel in Bild 4 die Schwankungen der Periodenlänge  $a$  und  $b$ ).

*Beispiel:* **Bild 4**



Einander folgende Stufen der Leistungsaufnahme können wie folgt zu einem Zeitabschnitt zusammengefaßt werden; die Höhe der 1. Stufe ist hier der Bezugswert (siehe Bild 5): Weicht die Höhe der 2. Stufe um  $\leq 10$  v.H., (höchstens 10 Watt) von der 1. Stufe ab, können beide Stufen zu einem Zeitabschnitt zusammengefaßt werden. Weicht auch die Höhe der 3. Stufe um  $\leq 10$  v.H., (höchstens 10 Watt) von der 1. Stufe ab, kann auch diese 3. Stufe dem Zeitabschnitt zugeordnet werden. Das gleiche gilt für weitere folgende Stufen. Sobald aber eine der Stufen die Grenze von 10 v.H., (höchstens 10 Watt) überschreitet, zählt sie als neuer Zeitabschnitt. Bei der Errechnung des Mittelwertes der Leistungsaufnahme sind die Einzelwerte entsprechend ihrer Zeitdauer zu gewichten.

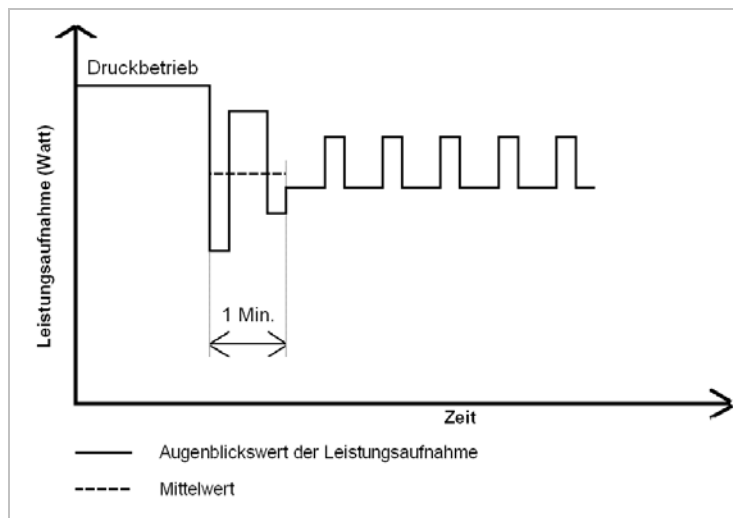
**Beispiel: Bild 5**



Schwankt die Leistungsaufnahme unregelmäßig, so können einzelne Stufen außerdem auch wie folgt zusammengefaßt werden; die Unterschiede in der Höhe der Leistungsaufnahme spielen dabei keine Rolle (siehe Bild 6):

- Für die ersten 5 Minuten nach dem ↑ Ende des Druckbetriebes können Stufen mit einer Dauer von in der Summe  $\leq 1$  Minute zu einem Zeitabschnitt zusammengefaßt werden und
- für die anschließende Zeit Stufen mit einer Dauer von in der Summe  $\leq 5$  Minuten.

Beispiel: Bild 6



Beispiel für die Behandlung regelmäßiger Schwankungen: Für das Geräte A aus Bild 1 sei angenommen, dass die Leistungsaufnahme in dem Leerlaufzustand „Sparmodus“ (beispielhafte Bezeichnung) wie in Bild 7 dargestellt verläuft: Sie schwankt zwischen zwei Werten; im ersten Abschnitt schnell, im zweiten Abschnitt langsamer.

Nach dem oben beschriebenen Verfahren kann für jeden dieser beiden Zeitabschnitte die Leistungsaufnahme gemittelt werden; siehe Bild 8.

Es sei angenommen, dass für den ersten Zeitabschnitt in Bild 8 der Mittelwert der Leistungsaufnahme 90 Watt beträgt und für den zweiten Zeitabschnitt 75 Watt. Damit weicht der zweite Wert vom ersten um ~ 17 v.H. ab. Das überschreitet die oben für Zusammenfassungen genannte Grenze von 10 v.H., (höchstens 10 Watt). Daraus folgt, dass dieser Leerlaufzustand weiter zu unterteilen ist: in zwei Unterzustände, die hier beispielhaft „Sparmodus A“ und „Sparmodus B“ genannt werden.

Bild 7

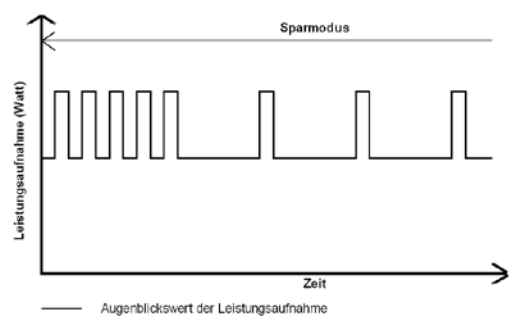


Bild 8

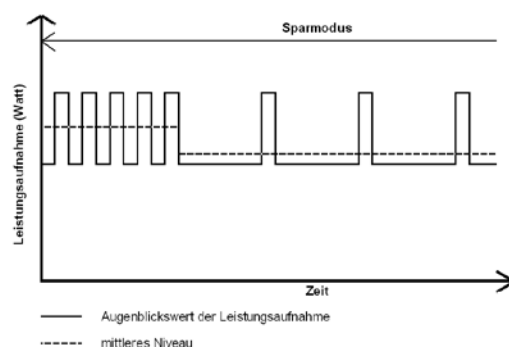
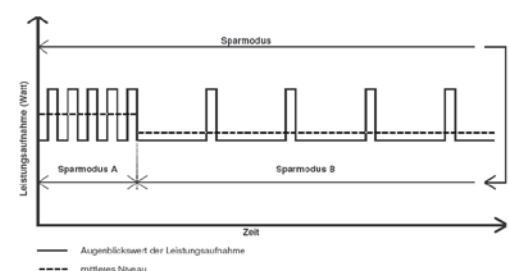
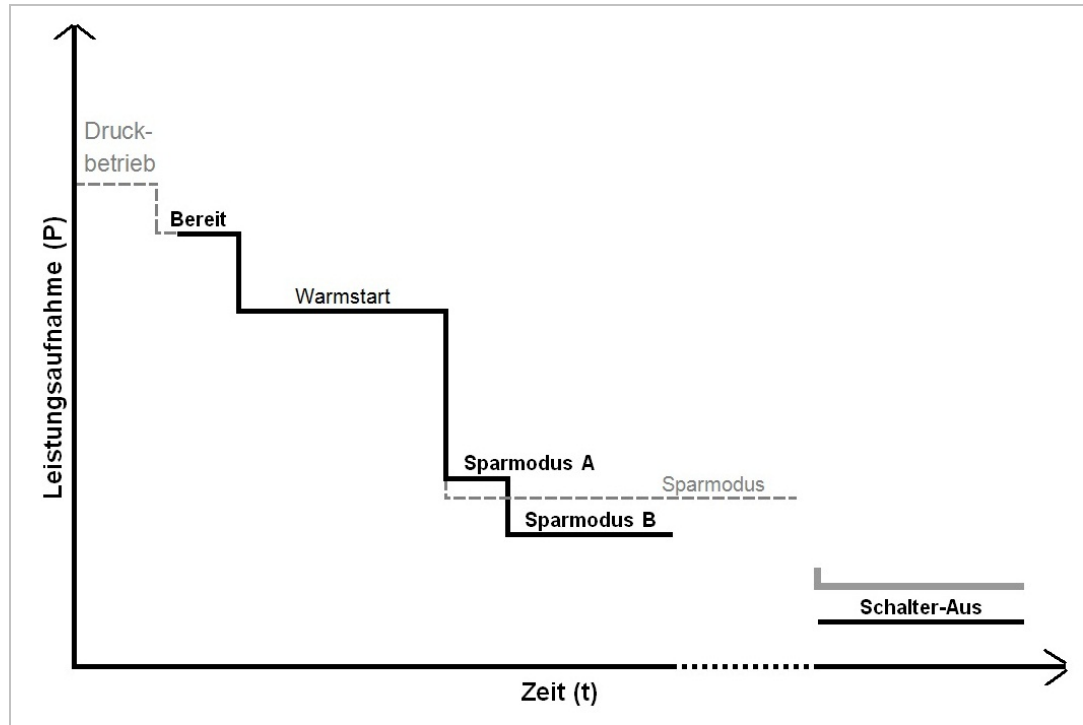


Bild 9



Damit ergibt sich – zumindest für die Zwecke des Blauen Engels – folgende Einteilung der Leerlaufzustände:

**Bild 10:**



#### 4.3 Dritter Schritt: Für die Leerlaufzustände $Z_i$ die Werte der Leistungsaufnahme und der Aktivierungszeiten ermitteln

Zu den Messungen führt Anhang EM-2 der Vergabegrundlagen näheres aus.