

# Applikationsbeschreibung Ladestation mit EFR4000IP

Stand: 2017-06-30 Ba

ab Firmware: 0-00

## Inhalt:

- 1 Ladestation mit Regelbereich 3...10 V (6...20 mA), individuell einstellbarer Nullpunkt
- 2 Ladestation mit Regelbereich 0...10 V (0...20mA), fester Nullpunkt

## 1 Ladestation mit Regelbereich 3...10 V (6...20 mA)

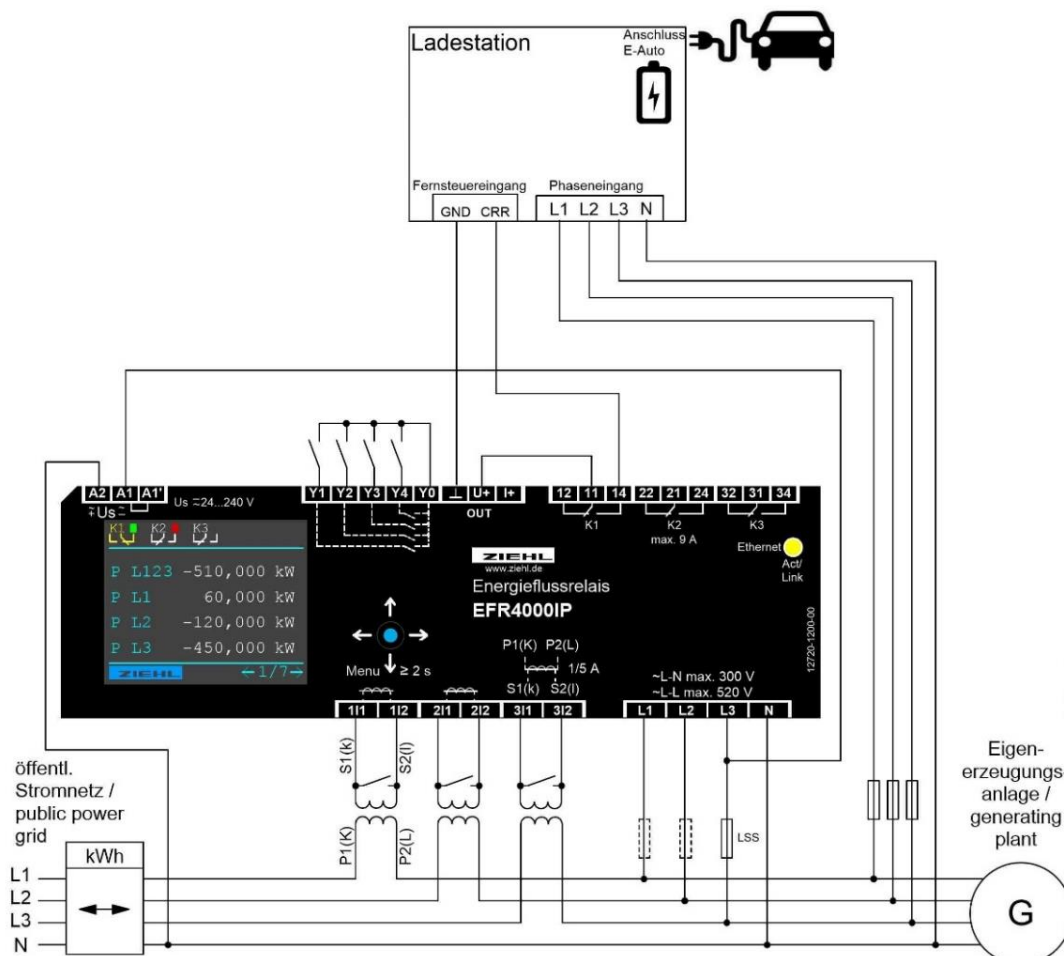
**Beispiel:** Das EFR4000IP soll für sinnvolle Eigennutzung der erzeugten Energie einer PV-Anlage sorgen, indem mit überschüssiger Energie das Elektroauto geladen wird. Hierzu wird die Ladestation über den analogen Spannungsausgang des EFR4000IP angesteuert.

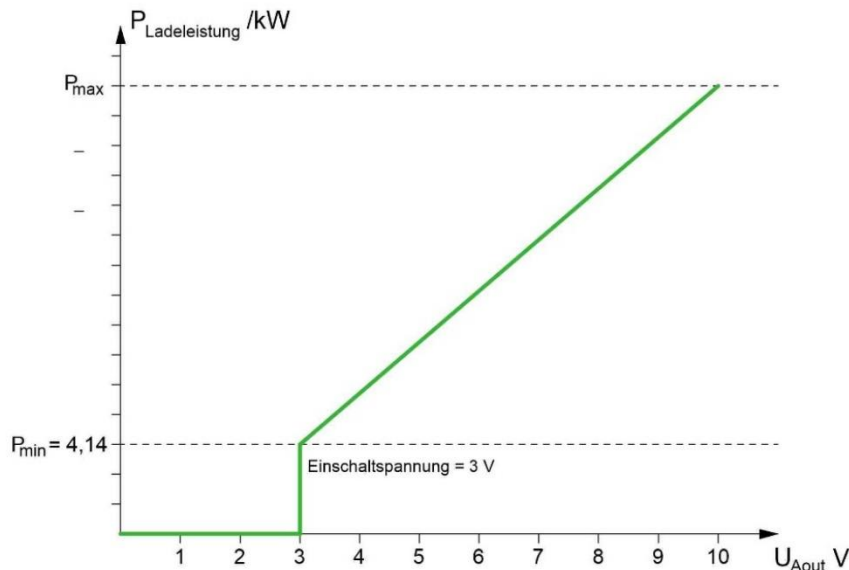
Die Ladestation hat eine maximale Leistung von 22kW, regelbar über einen Fernsteuereingang 0 - 10V. Dieser hat die Besonderheit, dass erst bei 3 V begonnen wird zu laden.

Steht ausreichend überschüssige Energie zur Verfügung, dann wird auf einen einstellbaren Sollwert (im Beispiel 0,0 kW = Nulleinspeisung) am Netzanschlusspunkt geregelt.

Die Verbindung zur Ladesäule wird über eine zweidrahtige Leitung von den Klemmen GND zu GND und U+ mit CRR hergestellt. (Steuerleitung ausreichend). Um den Ladevorgang erst ab einem bestimmten Überschuss zu starten, wird die Leitung über Relais K1 geführt.

Die Ladestation setzt das Analogsignal des EFR4000IP in eine geräteabhängige Ladeleistung  $P_{min} \dots P_{max}$  (im Beispiel 4,14 – 22 kW) um.





**Parametrierung:** Um die gewünschte Funktion zu erhalten wird im Menüpunkt „Analogausgang U“ die Funktion „LastL123“, für 3-phasigen Verbraucher, eingestellt.

Die, im Beispiel verwendete, Ladestation verwendet zwar einen 0 – 10 V Analogeingang beginnt allerdings erst bei 3V zu laden. Deswegen wird der Modus „ind Nullpunkt“ (individueller Nullpunkt) ausgewählt und der Parameter „ind Nullpunkt“ auf „3V“ eingestellt.

Des Weiteren muss der Sollwert auf welchen am Netzanschlusspunkt zu regeln ist, im verwendeten Beispiel „0,0 kW“, eingestellt und die maximale Leistungsaufnahme der Ladestation hinterlegt werden. Im verwendeten Beispiel entspricht dies 22 kW.

Das Ausgangsrelais K1 bestimmt ab welchem Überschuss die Regelung gestartet wird, im Menüpunkt „Relais“ muss als Schaltleistung „0,0 kW“ hinterlegt werden, weil das Relais keine Last schaltet, sondern nur die Regelung aktiviert. Im Menüpunkt „Phase an K1“ wird „L123“ eingestellt, da die Ladestation ein dreiphasiger Verbraucher ist.

Die Leistung, ab der die Ladung starten soll, wird im Menüpunkt „Grenzwerte“ unter „Leistung K1 ein“ eingetragen. Einstellwert „-4,14 kW“ (negativ, weil Einspeisung als negativer Wert angezeigt wird).

Als Abschaltwert für K1 wird unter „Leistung K1 aus“ ein kleiner positiver Wert, beispielsweise „+0,5 kW“ eingestellt. (Regelbereich = -4,14 ... +0,5 kW). Damit ist sichergestellt, dass der Ladevorgang beendet wird, wenn bei minimaler Ladeleistung ( $3 \text{ V} = 4,14 \text{ kW}$ ) wieder Strom bezogen wird. Dieser Wert kann auch größer, kleiner (oder sogar negativ sein, wenn kein Strom bezogen werden soll). Der Einschaltwert muss aber mindestens einen Abstand von 4,14 kW haben.

<b>Analogausgang U</b>	Funktion		Last-L123
	Modus		ind Nullpunkt
	Ind Nullpunkt		3,0 V
	Sollwert	kW	0,0
	max. Leistung		22,00
	Regelgeschwindigkeit	%	90
	Regelintervall	s	0,5
	Regel Toleranz	%	25
<b>Relais</b>	Leistung an K1	kW	0,00
	Phase K1	Ph	L123
	Last Ein K1		11-14
<b>Grenzwerte</b>	Leistung K1 ein	kW	-4,14
	Leistung K1 aus		+0,50

Im Menü „Zeiten“ muss eine Einschaltverzögerung = „Verz ein K1“, Mindesteinschaltzeit = „Min ein K1“ und eine Ausschaltverzögerung = „Verz aus K1“ definiert werden.

Die Ein- und Ausschaltzeiten sind so einzustellen, dass kurzzeitige Änderungen der Lastverhältnisse (Wolkenloch oder Wölkchen vor der Sonne, Ein- und Ausschalten anderer großer Verbraucher) nicht zu häufigem Ein- oder Ausschalten führen.

Empfehlung: Zeiten nicht zu kurz wählen.

Die Einschaltverzögerung wird im Beispiel auf 1 Minute (00:01:00 s) gesetzt, erst nach 1 Minute ausreichendem Leistungsüberschuss wird das Laden gestartet.

Die Mindesteinschaltzeit beschreibt die Zeit, die das Relais mindestens angezogen bleibt, im Beispiel liegt diese bei 5 Minuten (00:05:00 s). Die Ladung wird für diese Zeit fortgesetzt, auch wenn dafür Energie bezogen werden muss.

Die Ausschaltverzögerung wird im Beispiel ebenfalls auf 1 Minute (00:01:00 s) gesetzt.

Sobald über den Zeitraum der Ausschaltverzögerung der Grenzwert „Leistung K1 aus“ überschritten ist, schaltet das EFR4000IP die Regelung durch das Relais ab und die Ladestation beendet den Ladevorgang.

<b>Zeiten</b>	Verz ein K1	Zeit	00:01:00
	Min ein K1		00:05:00
	Verz aus K1		00:01:00

#### Ergebnis:

Sobald länger als 1 Minute ausreichend überschüssige Leistung (4,14 kW) zur Verfügung steht, startet Relais K1 den Ladevorgang.

Der Analogausgang steuert die Ladestation immer mit mindestens 3 V an, was einer Ladeleistung von 4,14 kW entspricht (Wert abhängig von Ladestation) und regelt damit den Energiefluss am Einspeisepunkt auf 0 kW.

Eingespeist wird nur, wenn mehr als 22 kW überschüssige Energie zur Verfügung steht und der Regler an seine Grenzen stößt.

Wird nach Ablauf der Mindesteinschaltzeit (5 Minuten) der Abschaltwert für länger als 1 Minute überschritten, dann stoppt Relais K1 den Ladevorgang und es wird wieder Energie eingespeist.

## 2 Ladestation mit Regelbereich 0...10 V (0...20mA)

**Beispiel:** Das EFR4000IP soll für sinnvolle Eigennutzung der erzeugten Energie einer PV-Anlage sorgen. Mit der überschüssigen Energie soll das Elektroauto geladen werden. Hierzu wird die Ladestation über den analogen Spannungsausgang des EFR4000IP angesteuert.

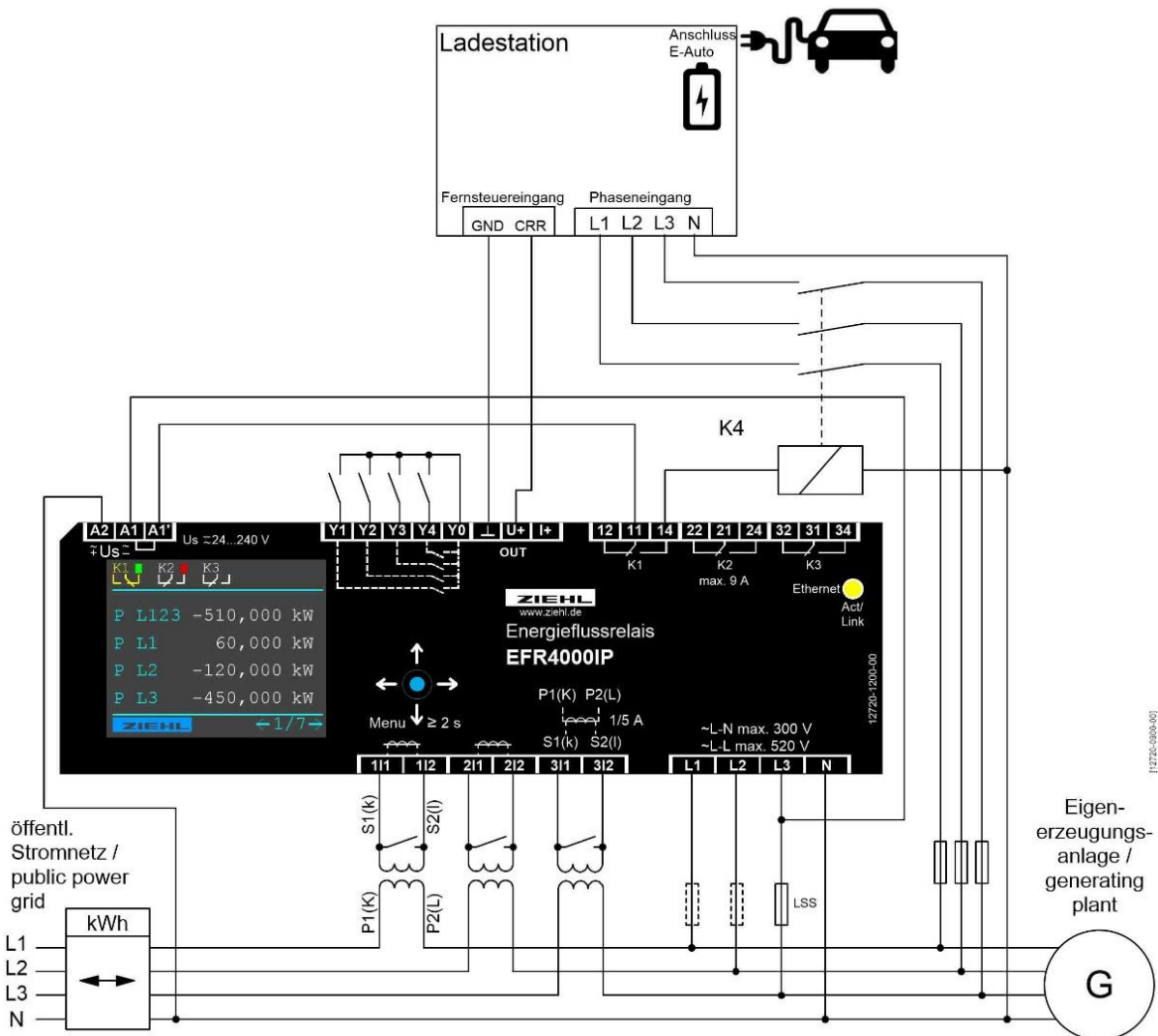
Die Ladestation hat eine maximale Leistung von 22kW, regelbar über einen Analogeingang 0 - 10V. Bei einer angelegten Analogspannung von 0V, lädt die Ladestation mit einer minimalen Ladeleistung von 4,14 kW.

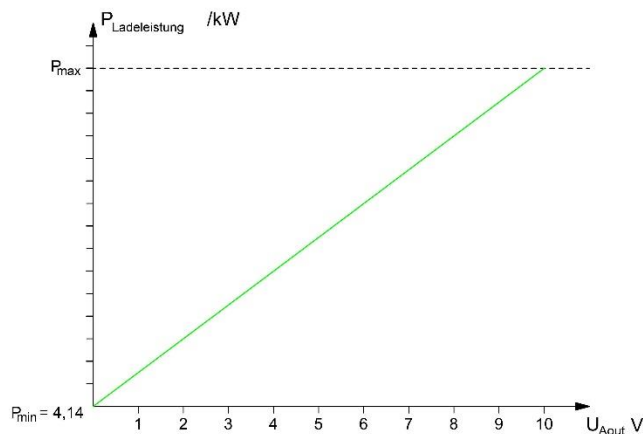
Steht genügend eigenerzeugte Leistung zur Verfügung, so wird am Netzanschlusspunkt auf einen einstellbaren Sollwert (im Beispiel 0,0kW = Nulleinspeisung) geregelt.

Das EFR4000IP wird mit einer zweiadrigen Leitung von GND zu GND und U+ zu CRR mit der Ladestation verbunden. (Steuerleitung ausreichend). Um das Laden erst ab einem bestimmten Leistungsüberschuss zu beginnen und bei Bezug wieder abschalten zu können, wird das Relais K1 mit einem dreiphasigen Koppelrelais verschaltet um die Ladestation bei Bedarf an und wieder ab zu schalten.

Die Ladestation setzt das Analogsignal des EFR4000IP in eine geräteabhängige Ladeleistung  $P_{min} \dots P_{max}$  (im Beispiel 4,14 – 22 kW) um.

Das Koppelrelais K4 muss so gewählt werden, dass über die Kontakte mindestens 25kW fließen können! (Verbrauch der Ladestation beachten!)





**Parametrierung:** Um die gewünschte Funktion zu erhalten wird im Menüpunkt „Analogausgang U“ die Funktion „LastL123“, für dreiphasige Verbraucher, eingestellt.

Die Ladestation hat einen 0 – 10V Analogeingang, deswegen wird für den Modus „0-10 V“ ausgewählt. Des Weiteren muss der Sollwert auf welchen am Netzanschlusspunkt zu regeln ist, im verwendeten Beispiel „0,0 kW“, eingestellt werden und die maximale Leistungsaufnahme der Ladestation hinterlegt werden. Im verwendeten Beispiel entspricht dies 22 kW.

Das Ausgangsrelais K1 bestimmt ab welchem Überschuss die Regelung gestartet wird. Weil dieses Relais nur die Regelung startet, muss im Menüpunkt „Relais“ deshalb eine Schaltleistung von „0,0 kW“ hinterlegt werden.

Der Schalterpunkt, ab wann geladen werden soll, wird im Menüpunkt „Grenzwerte“ unter „Leistung K1 ein“ eingetragen. Einstellwert „-4,14 kW“ (negativ, da eingespeiste Leistung negativ angezeigt wird).

Als Abschaltwert für K1 wird unter „Leistung K1 aus“ ein kleiner positiver Wert, beispielsweise „+0,5 kW“ eingestellt. (Regelbereich = -4,14...0,5 kW) damit ist sichergestellt, dass der Ladevorgang beendet wird, wenn bei minimaler Ladeleistung (0V entspricht 4,14 kW) wieder Leistung bezogen wird.

Dieser Wert kann sowohl größer, kleiner oder sogar negativ (Wenn keine Leistung bezogen werden soll) sein. Die Differenz der beiden Werte muss allerdings immer größer als 4,14 kW sein.

<b>Analogausgang U</b>	Funktion		Last-L123
	Modus	kW	0-10 V
	Ind Nullpunkt		-
	Sollwert	kW	0,0
	max. Leistung		22,00
	Regelgeschwindigkeit	%	90
	Regelintervall	S	0,5
	Regel Toleranz	%	25
<b>Relais</b>	Leistung an K1	kW	0,00
	Phase K1	Ph	L123
	Last Ein K1		11-14
<b>Grenzwerte</b>	Leistung K1 ein	kW	-4,14
	Leistung K1 aus		+0,5

Im Menü „Zeiten“ muss abschließend eine Einschaltverzögerung = „Verz ein K1“, Mindesteinschaltzeit = „Min ein K1“ und eine Ausschaltverzögerung = „Verz aus K1“ definiert werden.

Die Ein- und Ausschaltzeiten sind so einzustellen, das kurzzeitige Änderungen der Lastverhältnisse (Wolkenloch oder kleine Wolken vor der Sonne, Ein- oder Ausschalten großer Lasten) nicht zu ungewolltem Ein- oder Ausschalten führen.

Empfehlung: Zeiten nicht zu kurz wählen.

Die Einschaltverzögerung wird im Beispiel auf 1 Minute (00:01:00 s) gesetzt, erst nach 1 Minute ausreichendem Leistungsüberschuss wird der Ladevorgang gestartet.

Die Mindesteinschaltzeit beschreibt die Zeit, die das Relais mindestens angezogen bleibt, im Beispiel liegt diese bei 5 Minuten (00:05:00 s). Der Ladevorgang wird bis zum Ablauf dieser Zeit fortgesetzt, auch wenn Leistung dafür bezogen werden muss.

Die Ausschaltverzögerung wird im Beispiel ebenfalls auf 1 Minute (00:01:00 s) gesetzt.

Sobald über den Zeitraum der Ausschaltverzögerung der Grenzwert „Leistung K1 aus“ überschritten ist, schaltet das EFR4000IP das Koppelrelais ab und die Ladestation wird dadurch ebenfalls abgeschaltet.

Dadurch ist der Ladevorgang beendet und es wird wieder Energie eingespeist.

Zeiten	Verz ein K1	Zeit	00:01:00
	Min ein K1		00:05:00
	Verz aus K1		00:01:00

#### Ergebnis:

Sobald länger als 1 Minute genügend überschüssige Leistung (mehr als 4,14 kW) zur Verfügung steht, schaltet das Relais K1 das Koppelrelais K4 und startet somit den Ladevorgang.

Der Analogausgang steuert die Ladestation mit mindestens 0 V an, was einer Ladeleistung von 4,14 kW entspricht.

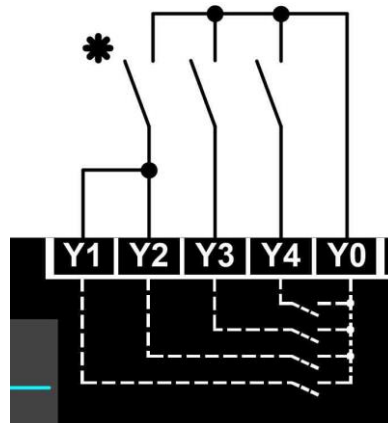
Eingespeist wird nur dann, wenn die überschüssige Leistung mehr als 22 kW beträgt und der Regler nicht weiter hoch regeln kann oder wenn die Batterie geladen ist und kein Strom mehr aufgenommen wird.

Wird nach Ablauf der Mindesteinschaltzeit (5 Minuten) der Abschaltwert für länger als 1 Minute (Abschaltverzögerung) überschritten, dann schaltet das Relais ab und der Ladevorgang ist beendet. Die überschüssige Energie wird wieder eingespeist.

### 3 Abrufen der max. Ladeleistung (unabhängig von Leistungsüberschuss)

Wenn man sicherstellen möchte, dass das Elektroauto zu einem bestimmten Zeitpunkt vollgeladen ist, auch wenn die eigenerzeugte Leistung dafür nicht ausreicht, dann kann über die Digitaleingänge (rechtzeitig) die maximale Ladeleistung abgerufen werden.

Parametrierung: Für diese Funktion werden die Digitaleingänge Y1 und Y2 über einen potentialfreien Schließer-Kontakt mit Y0 verbunden (bei Brücke zwischen Y1 und Y2 reicht ein gemeinsamer Schalter).



(\* kann ein Handschalter, eine Zeitschaltuhr oder eine übergeordnete Steuerung sein)

Im Menü „Digitaleingänge“ wird für Y1 „K1 ein“ ausgewählt und für Y2 „Aout U 100%“. Sobald der Kontakt geschlossen wird, startet der Ladevorgang mit  $P_{max}$  (= 100% = 10V), unabhängig davon, ob und wieviel überschüssige Leistung zur Verfügung steht.

Wird der Kontakt zwischen Y0 und Y1+Y2 wieder geöffnet, arbeitet das EFR4000IP normal weiter und regelt auf den eingestellten Sollwert.

Analogausgang U	Funktion	Last-L123
Digitaleingang	Y1	K1 ein
	Y2	Aout U 100%

Ergebnis: Mit einer rechtzeitig startenden Zeitschaltuhr kann diese Funktion so verwendet werden, dass das Auto zu einem bestimmten Zeitpunkt vollgeladen ist, egal ob vorher bereits mit überschüssiger Energie „vorgeladen“ wurde.

Bei vollen Akkus wird der Ladevorgang dann von der Ladestation beendet.

TIPP: Maximale Leistung so spät wie möglich abrufen, damit so wenig Energie wie möglich zugekauft werden muss.