



Ampère&Mehr 2017

## Erfahrungen mit LED-Beleuchtungen

**Matthias Löpfe**, St. Moritz Energie



Ampère&Mehr 2017

# Erfahrungen mit LED-Beleuchtungen

Seit Sommer 2016 3 bekannte Fälle von flackernden LED Leuchten  
im Netz von SME

Ein Fall einer Beleuchtungsfirma in St. Moritz  
Zwei Fälle von Elektroinstallationsfirmen in Celerina



Ampère&Mehr 2017

# Erfahrungen mit LED-Beleuchtungen

SME veranlasst eine Untersuchung des Netzes in einem konkreten Fall in Celerina

- Spannungsmessung
- Oberwellenmessung
- Rundsteuerpegelmessung

Norm EN 50160

DACHCZ



# Ampère&Mehr 2017

## Erfahrungen mit LED-Beleuchtungen

1. Übersicht Grenzwerte	EN50160	leichte Grenzwertüberschreitungen	15. Harmonische überschritten
	DACHCZ <sub>Verträglichkeit</sub>	leichte Grenzwertüberschreitungen	15. Harmonische überschritten
2.	DACHCZ <sub>Emission</sub>	Keine Grenzwertüberschreitungen	
3. Leistungsverlauf	$P_{RMS}$	Max. Wirkleistung	$P_{max}=18.6kW$
		Min. Wirkleistung	$P_{min}=0.491kW$
		Max. Blindleistung	$Q_{max}=23.9kvar$
		Max. erreichte Scheinleistung	$S_{max}=28.2kVA$
4. Leistungsfaktoren	PF	Nicht OK	meist kleiner 0.9
	$\cos \varphi$	OK	
5. Stromverlauf	$I_{RMS}$	Max. erreichte RMS Ströme	L1=61.6422A L2=38.7857A L3=40.6927A N=59.347A
6. Netz-Spannungsverlauf	$U_{RMS}$	OK	
7. Netz-Spannungsänderungen	$U_{AeRMS}$	OK	
8. Netzfrequenz	f	OK	
9. Spannungs-Symmetrie	$U_{unbal}$	OK	
10. Spannungsverzerrung	THDU	OK	
11. Flickerpegel	$P_{LT}$	OK	
	$P_{ST}$	OK	
12. Oberschwingungsspannungen	OS-U <sub>Verträglichkeit</sub>	OK	15. Harmonische überschritten
13. Interharmonische	I-H <sub>rm u</sub>	OK	
14. Rundsteuersignal	R <sub>cu</sub>	OK	
15. Oberschwingungsströme	OS-I <sub>Emission</sub>	OK	



Ampère&Mehr 2017

# Erfahrungen mit LED-Beleuchtungen

- Polleiter Ströme stark unsymmetrisch
- Nulleiterstrom höher wie L2 / L3
- 15 Harmonische leichte Überschreitung

Ansonsten keine Hinweis auf Störungen



Ampère&Mehr 2017

# Erfahrungen mit LED-Beleuchtungen

Überprüfung des Rundsteuersignales

- Vorort Kontrolle während einer Sendung bei einem Kunden

Flackern zeigte sich eindeutig

- Testaufbau direkt in einer TS zur Reproduzierbarkeit

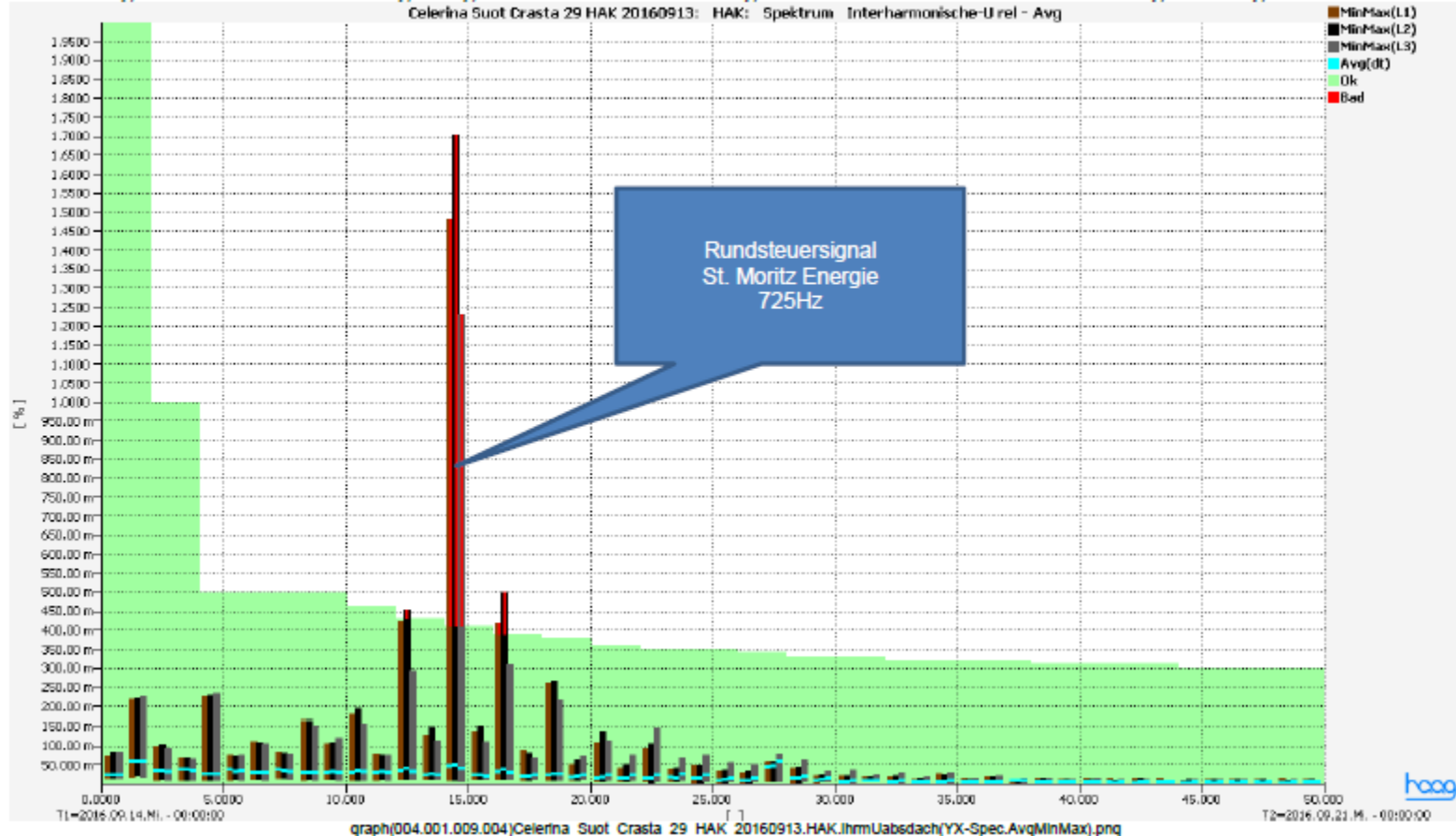
Flackern zeigte sich eindeutig



# Ampère&Mehr 2017

## Erfahrungen mit LED-Beleuchtungen

Für alle übrigen Zwischenharmonischen gelten gemäss EN61000-2-2 Anhang B2.3 die Grenzwerte der nächsthöheren geradzahligem Harmonischen.





Ampère&Mehr 2017

# Erfahrungen mit LED-Beleuchtungen

Überprüfung des Rundsteuersignales

- Messtechnisch im HAK Vorort
- Messtechnisch auf dem Rundsteuerempfänger Vorort

Die Pegel sind gem. EN 50160 in Ordnung

Der Tagesverlauf auf dem Empfänger zeigt keine Anomalitäten

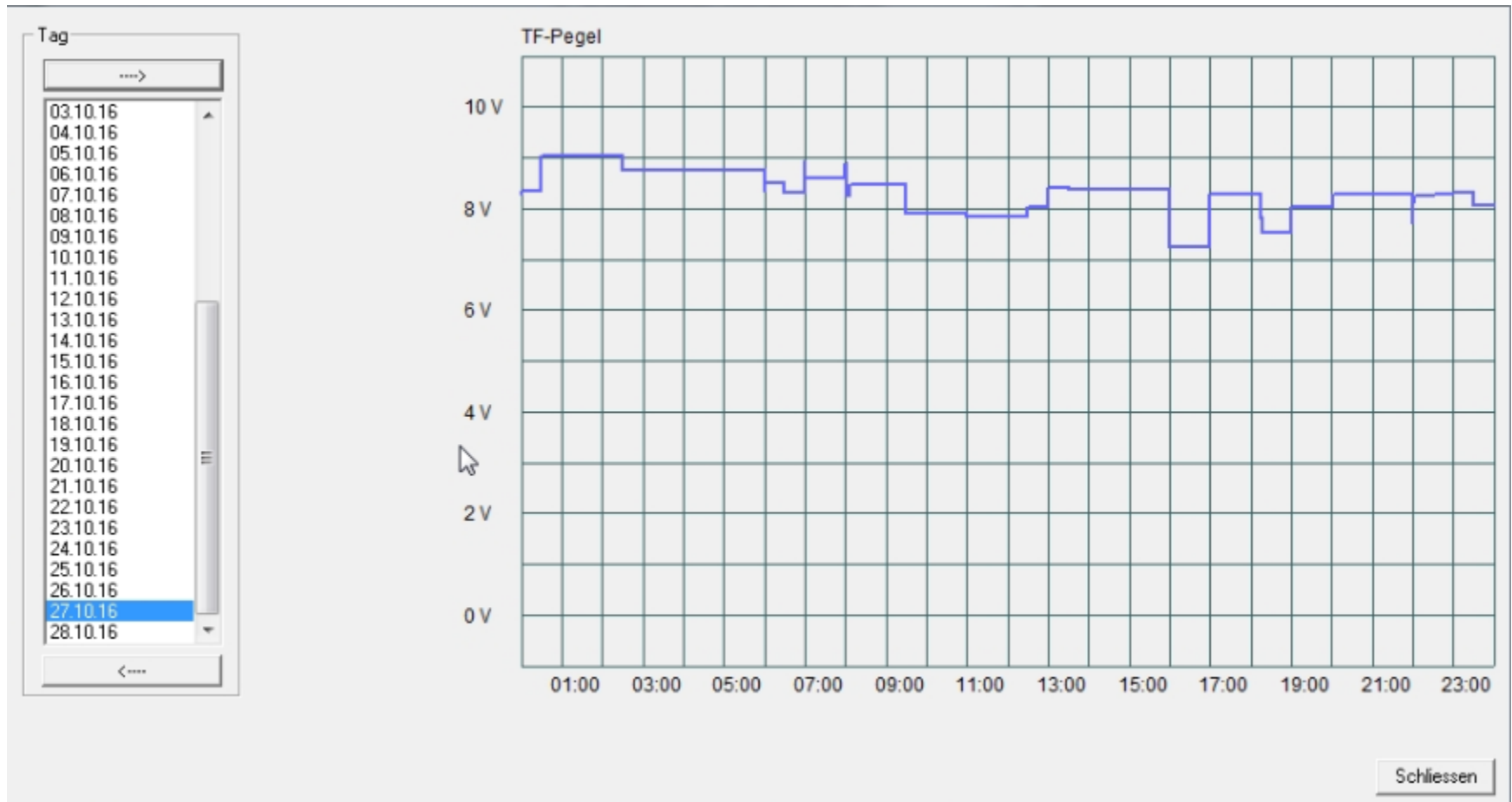
Zudem wurde die Rundsteueranlage 2 Monate vorher überprüft inklusive einer Pegelmessung





# Ampère&Mehr 2017

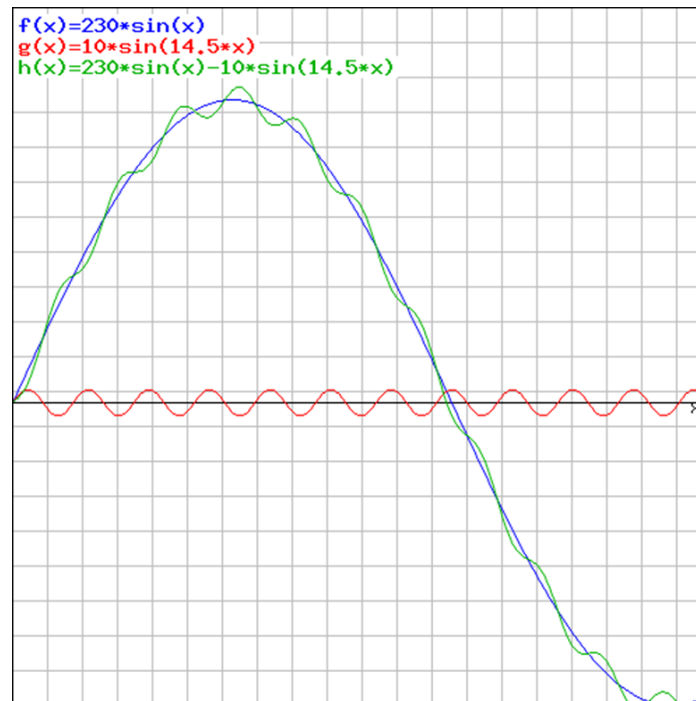
## Erfahrungen mit LED-Beleuchtungen





Ampère&Mehr 2017

# Erfahrungen mit LED-Beleuchtungen





Ampère&Mehr 2017

# Erfahrungen mit LED-Beleuchtungen

Mehrere Versuche zeigten:

Problem liegt in Kombinationen LED – Netzteil- Dimmer

Problematik scheint bei den Dimmer Hersteller bekannt zu sein








z.B. Feller weist heute explizite auf Ihren LED Dimmer hin

Hier wird über eine Spannungssteuerung (Dimmer) ein Netzteil angesteuert, welches entweder den Strom der LED steuert, oder eine Spannungstaktung erzeugt



# Ampère&Mehr 2017

## Erfahrungen mit LED-Beleuchtungen

Last					
R		●	●	●	●
L		●	●	●	●
C		●	●	●	-
mit EVG		-	-	-	-
mit LED		●*	●*	●*	●*

**Beispiel:**  
 Zusammenstellung EDIZIOdue  
 LED-Universaldrehdimmer 400 VA sand  
 mit LED weiss

Einsatz Baukasten beleuchtet, weiss (14)



40200.LED.BSM.14  
 548 833 700



Abdeckset beleuchtbar, sand (36)



920-40000.FM.L.SL.36  
 378 343 810



Fertigapparat beleuchtet





Ampère&Mehr 2017

# Erfahrungen mit LED-Beleuchtungen

Zentrale Netzteile, welche LED's direkt via Stromsteuerung ansteuern (Dali, 0-10V)





Ampère&Mehr 2017

# Erfahrungen mit LED-Beleuchtungen

Folgerungen:

- Geregelt LED Beleuchtungen reagieren vermehrt auf das Rundsteuersignal
- Flackern zu vollen Stunden deutet auf Rundsteuersignal hin
- PLC Systeme im Stromkreis können auch Flackern erzeugen
- Es gibt keine Patentrezept
  - Dimmer, Netzteil, Leuchtmittel austauschen
  - Filter einsetzen
- Nach Möglichkeit LED's nicht mit konventionellen Dimmern steuern sondern zentrale Netzteile verwenden



Ampère&Mehr 2017

# Erfahrungen mit LED-Beleuchtungen

Dokumentation:

- Dimmen von LED BFE
- [Led-know-how.ch](http://Led-know-how.ch)
- Feller LED Universal Drehdimmer