

# Neue Niederspannungs-Installations-Norm

Die Sicherheit für Personen und Sachen vor den Gefahren des elektrischen Stroms ist das oberste Ziel der NIN. Die NIN 2015 beinhaltet einige markante Neuerungen.

Text **Alex Klingler**

Neu dazu gekommen ist das Kapitel nichtionisierende Strahlung. Diesem Thema wird in der NIN 2015 ein ganzes Kapitel gewidmet (NIN 4.4.4). Dieser Abschnitt richtet sich an Architekten und an Planer, Errichter und Instandhalter elektrischer Anlagen. Elektromagnetische Einflüsse (EMV) stören oder beschädigen Kommunikationsanlagen (ICT), Rundfunkanlagen (BCT), Gebäudesystemtechnik (CCCB), Prozessüberwachung, -steuerung und -automatisierung (PMCA). Durch Blitzeinwirkungen, Schaltvorgänge, Kurzschlüsse und andere elektromagnetische Ereignisse hervorgerufene Ströme können Überspannungen und elektromagnetische Störungen verursachen.

Stromversorgungskabel und -leitungen, die grosse Ströme mit einem hohen Anstiegswert führen, können in Kabeln und Leitungen von Anlagen für die Übertragung von Befehlen, Steuerung und Kommunikation Überspannungen induzieren, welche die angeschlossenen elektrischen Betriebsmittel beeinflussen oder beschädigen können. Dabei geht es nicht nur um das abgegebene elektromagnetische Feld, sondern

auch um die Auswirkungen im Störfall auf Mensch und Tier und auf andere Anlagenteile. Die NISV, die für die Grenzwerte und für bewilligungspflichtige Anlagen gilt, wird zurzeit überarbeitet. Der Anhang für die Hausinstallationen wird neu in die NIN 2015 integriert.

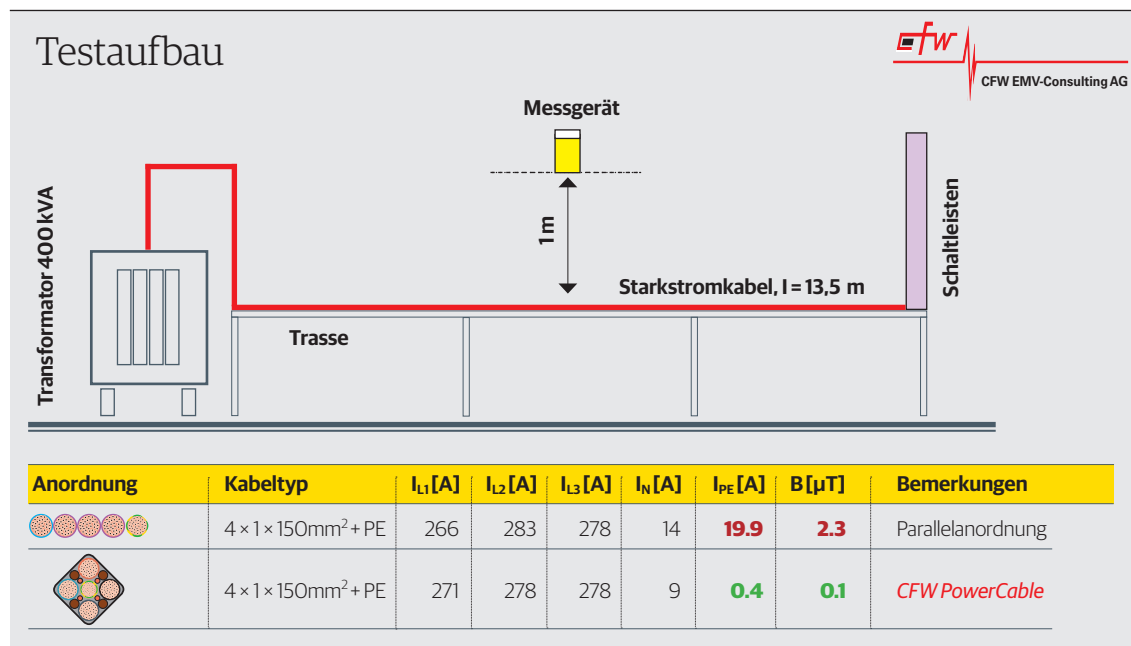
Dieser Artikel zeigt, wie die Anforderungen der NIN 2015 durch einfache, aber sehr effiziente Massnahmen eingehalten werden und die Auswirkungen auf Lebewesen und technische Einrichtungen massiv verringert werden können. Diese Betrachtungen gelten generell ab Strömen von ca. 100 A oder ab Leiterquerschnitten von 95 mm<sup>2</sup>.

## Anforderungen der NIN 2015

- Keine negative oder schädliche Beeinflussung im Normal- wie auch im Störfall.
- Minimierungsgebot bei neuen Installationen. Möglichst kleine NIS-Abstrahlung.
- Schutz bei Überstrom. Personen und Sachwerte schützen.
- Stromabweichung in parallelen Strängen maximal zehn Prozent. Massnahmen treffen.
- Planer und Ersteller sind gefordert, die EMV und Normen gemäss NIN 2015 einzuhalten.

## Keine negative oder schädliche Beeinflussung

Diese Beeinflussungen können sowohl das abgestrahlte elektromagnetische Feld (*Bild 3*) wie auch die Folgen durch Induktion oder eines Kurzschlusses sein. Perso-



**Bild 1:** Mit dem CFW PowerCable wird rund 50mal weniger Strom induziert. Das magnetische Feld ist 23mal kleiner.

## Technische Grenzwerte

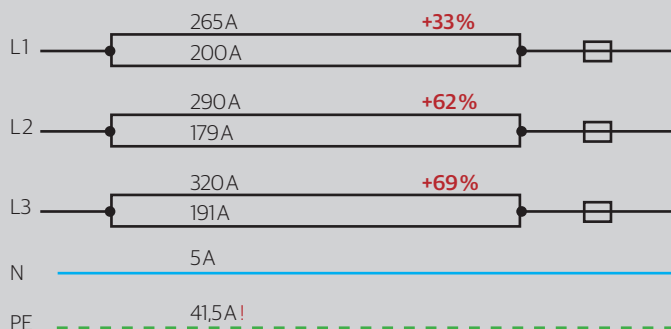
(Funktionsschutz)	Frequenz (f)	Magnetfeld (B)
Elektrokardiogramm (EKG)	1 Hz - 100 Hz	0.40 $\mu$ T
Magnetresonanztomografie (MRT)	0.1 Hz - 2 kHz	0.40 $\mu$ T
Elektroenzephalografie (EEG)	1 Hz - 100 Hz	0.20 $\mu$ T
Rasterelektronenmikroskop (REM)	0.01 Hz - 2 kHz	0.10 $\mu$ T
Transmissionsmikroskop (TEM)	0.01 Hz - 2 kHz	0.020 $\mu$ T
Gesetzliche Grenzwerte	Frequenz (f)	Magnetfeld (B)
IGW (Immissionsgrenzwert)	50 Hz	100 $\mu$ T
AGW (Vorsorgegrenzwert)	50 Hz	1 $\mu$ T

**Bild 2: Grenzwerte: Für SBB Fahrleitungen mit 16,7 Hz gelten separate Regelungen.**

nen und Nutztiere müssen gegen Verletzungen, Sachwerte gegen Störungen und Schäden geschützt werden. Beim Einsatz von Einzelleitern werden durch die asymmetrische Kopplung der Aussenleiter auf allen parallel geführten Metallteile (Trassen, Wasser- und Heizungsrohre, Armierungseisen, Liftführungen, Lüftungskanäle, andere Energie- und Datenkabel) Ströme induziert, die sich durch Störungen, Defekte und übermässige Korrosion bemerkbar machen. Diese Ströme können schnell die Grössenordnung von 20 bis weit über 60 A annehmen und die Auswirkungen sind fatal. Bild 1 verdeutlicht die enormen Unterschiede der Induktion auf den PE-Leiter, 0,4 A anstatt 20 A.

Im CFW PowerCable ist es physikalisch nicht möglich, dass sich im PE-Leiter eine Spannung induziert. Wo keine Spannung ist, fliesst auch kein Strom, womit das Induktionsproblem gelöst und die NIN 2015 optimal erfüllt ist.

## 2 Stränge mit Einzelleitern $1 \times 185 \text{ mm}^2$ ; 30 m im Kanal



**Bild 4: Praxisbeispiel: Hier treten Abweichungen bis zu 69% auf. Zulässig sind maximal 10%. Im Erdleiter sind >40 Ampere induziert!**

### Minimierungsgebot

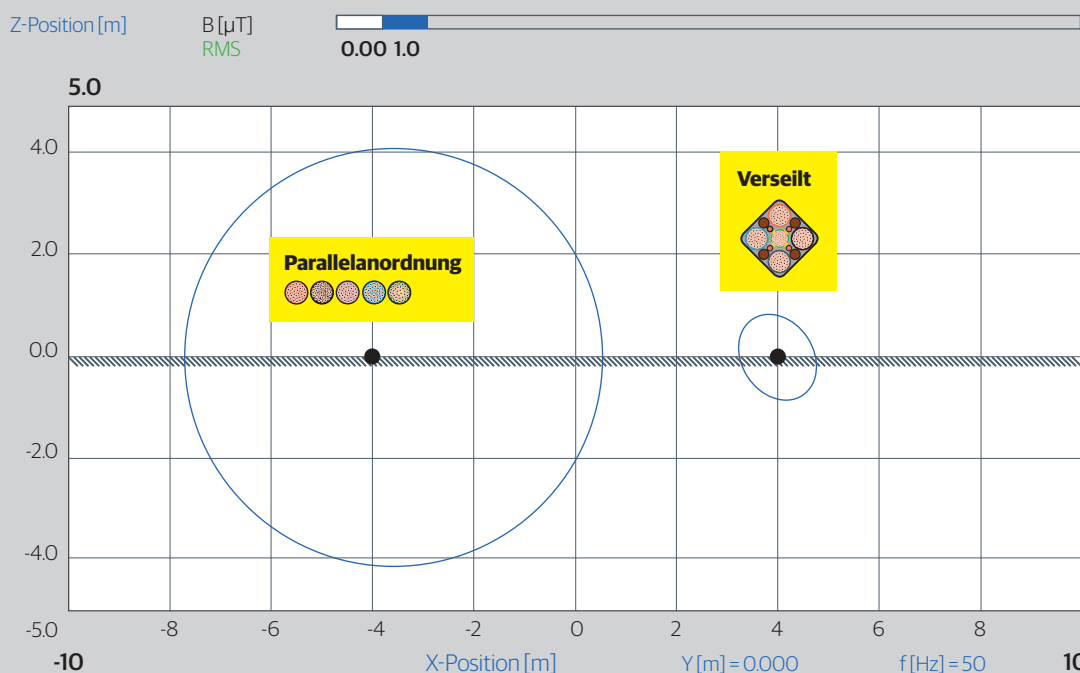
Installationen sind im Sinne der Vorsorge so zu erstellen, dass das Magnetfeld am OMEN (Ort mit empfindlicher Nutzung wie z.B. Wohnräume, Arbeitsplätze) möglichst klein ist. Dabei sind neben den gesetzlichen auch die technischen Grenzwerte (Bild 2) zu berücksichtigen.

### Schutz bei Überstrom


Im Kurzschlussfall treten durch die hohen Stosskurzschlussströme sehr grosse mechanische Kräfte auf. Personen werden gefährdet und andere Anlagenteile beeinflusst oder beschädigt. Ein weiteres Problem stellt die Induktion dar. Bei enger Kopplung können andere Stromkreise oder Datenkabel so stark beeinflusst werden, dass andere Systeme abstürzen oder es zu Störungen und Defekten mit entsprechenden Kosten für Reparatur, Produktionsausfall etc. kommt. ►

## NS-Kabel, $1 \times 4 \times 240 \text{ mm}^2 + 1 \times 120 \text{ mm}^2$ , $I = 450 \text{ A}$

AGW Abstand im Vergleich



**Bild 3: Unterschiede der magnetischen Flussdichte B. Nicht nur das Magnetfeld, sondern auch der Verlegeaufwand werden deutlich minimiert.**

Kabeltyp	Strang	Gemessene Ströme / Induktionsströme						Bemerkungen
		$I_{L1}$ [A]	$I_{L2}$ [A]	$I_{L3}$ [A]	$I_N$ [A]	$I_{PE}$ [A]	$\Sigma$ [A]	
<b>CFW PowerCable</b>								
4 × 185mm <sup>2</sup> + 1 × 95mm <sup>2</sup>	1	219	250	213	15	0.8	0.8	
4 × 185mm <sup>2</sup> + 1 × 95mm <sup>2</sup>	2	216	258	215	16	1.2	1.2	Einzelmessungen
4 × 185mm <sup>2</sup> + 1 × 95mm <sup>2</sup>	3	215	255	222	17	1.0	1.0	

**Bild 5: 3 parallele Stränge CFW PowerCable: minimale Stromabweichungen, keine induzierten Summenströme.**

► Einzelleiterverkabelungen und separat geführte Erdleiter sind nicht kurzschlussfest. Kabelbinder sind definitiv die falsche Lösung. Für eine nachträgliche kurzschlussfeste Montage von Einzelleitern ist mit erheblichen Mehrkosten zu rechnen.

Im CFW PowerCable werden die Kräfte durch die Verseilung auf 360 Grad verteilt und heben sich selber auf. Die NIN 2015 ist ohne Mehrkosten erfüllt.

### Stromabweichung bei parallelen Strängen

In der Praxis treten bei zwei oder mehreren parallelen Strängen oft ungleiche Ströme in den gleichen Phasen auf, obwohl die Kabel exakt gleich lang sind, der gleiche Querschnitt verwendet und die Anschlüsse einwandfrei verarbeitet wurden (Bild 4).

Das Problem ist eine asymmetrische Induktion auf die benachbarten Leiterschleifen. Im Speziellen aber auf den N- und PE-Leitern. Diese hausgemachten Summenströme beeinflussen wieder andere Systeme und gehören da nicht hin, zumal sie auch noch zusätzliche Verluste und Korrosion verursachen.

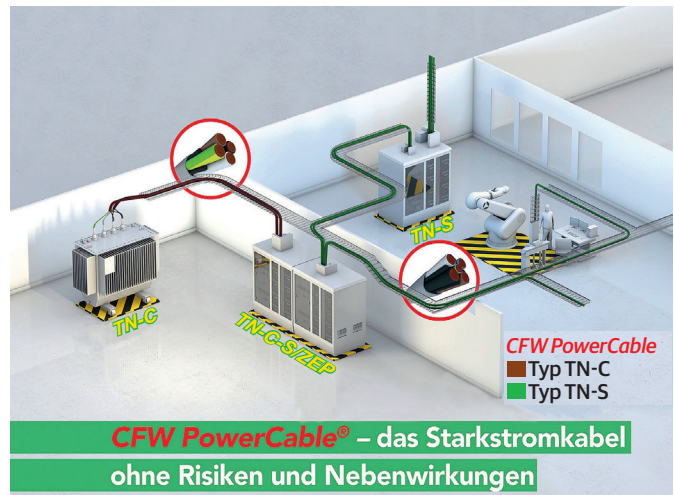
Das CFW PowerCable hat definierte Impedanzen (analog zu Telefonie- oder Datenkabeln), wodurch sich die Ströme mit minimalen Abweichungen von einigen wenigen Prozent aufteilen. Die NIN 2015 wird problemlos eingehalten, auch wenn die Kabel nicht exakt gleich lang sind (Bild 5).

### Planer sind gefordert, die NIN 2015 einzuhalten

Bei der Auswahl der Betriebsmittel ist darauf zu achten, dass jede schädliche Beeinflussung zwischen elektrischen und nicht elektrischen Anlagen und Einrichtungen ausgeschlossen ist. Neue Installationen dürfen nur noch nach TN-S ausgeführt werden. Gemischte TN-C und TN-S Installationen sind dringend zu vermeiden. Befindet sich eine Trafostation im gleichen Gebäude, so soll die Aufteilung auf TN-S möglichst früh in der NSHV mit dem Zentralen Erdungspunkt (ZEP) erfolgen (Bild 7). Alle internen Abgänge müssen mit CFW PowerCable erfolgen, um zu vermeiden,

dass sich ein PEN-Strom induziert und sich flächendeckend über das Erdsystem verteilen kann. So bleibt der Grenzwert (AGW) der Trafostation erhalten und im ganzen Gebäude sind die Folgen der hausgemachten Summenströme ausgeschlossen.

Bild 7 zeigt, wie einfach eine NIN-, NISV-, und EMVU-gerechte Starkstrominstallation ausgeführt werden muss, damit sowohl die gesetzlichen als auch die technischen Grenz-



**Bild 7: Einfacher geht es nicht, die NIN 2015 einzuhalten.**

werte eingehalten sind. Fakt ist, dass in der Wohn- und Arbeitswelt teilweise enorme Aufwendungen getroffen werden müssen, um mit den negativen Auswirkungen der heutigen Installationspraxis mit Einzelleitern und Schienensystemen leben und arbeiten zu können. Mit der konsequenten Umsetzung der abgebildeten Massnahmen ist damit endlich Schluss und die Anforderungen der NIN 2015 sind erfüllt.

Der Nutzen, dass viele Probleme gar nicht entstehen können, noch durch teure Sanierungsmassnahmen und Reparaturen beseitigt werden müssen, zahlt sich über die ganze Lebensdauer der Anlage oder des Gebäudes nicht nur wirtschaftlich, sondern auch mit mehr Lebensqualität und höchster Energieeffizienz mehrfach aus. Bauherren und Nutzer sowie Architekten, Ingenieure, Fachplaner und Betriebselektriker sollten bei Ausschreibungen und Auftragsvergaben diese zukunftsweisende Lösung anwenden.

Unsere Empfehlung lautet deshalb: Verwenden Sie für NIN-konforme Starkstromverbindungen über 100A unsere induktionsfreien, strahlungs- und verlustarmen CFW PowerCable. Damit verwandeln sich heimtückische Starkstromverbindungen sofort in harmlose Kabelstrecken mit unvergleichlichen EMV-Eigenschaften, und ganz nebenbei reduzieren sich die Übertragungsverluste erst noch um bis zu 50 Prozent.



Dorf 42, CH-9411 Reute  
Tel.: +41 71 891 57 41, Fax: +41 71 891 65 68  
E-Mail: info@cfw.ch, www.cfw.ch

### CFW PowerCable



#### Die unverkennbaren Merkmale

- ... zentral geführte Schutzleiter
- ... flexible, farbige, um den Schutzleiter verseilt angeordnete Aussenleiter
- ... Litzen der Klasse 5
- ... auch in FE 05 oder FE 180 nach KBOB/VKF erhältlich

**Bild 6: Merkmale des CFW PowerCable.**

