



Impressum

NIN2020-Teil-7.12 für PV-Anlagen

Diese Präsentation gehört zum Inhalt der Unterlagen von Solarbildung Schweiz (SBS) welche mit Unterstützung von EnergieSchweiz erstellt wurden.

Trägerschaft Solarbildung Schweiz: Swissolar

SWISSOLAR 

Verantwortlich für den Inhalt dieser Präsentation:
Basler & Hofmann AG, Peter Toggweiler

Basler & Hofmann

Rechtliche Hinweise, Disclaimer

Alle Rechte für die Kursunterlagen liegen bei Swissolar und EnergieSchweiz sowie bei Eigentümer von Bildern und Grafiken. Ein Nachdruck der Unterlagen oder die Verwendung der Inhalte für andere Kurse und Weiterbildungen ist ohne Bewilligung von Swissolar oder den Urhebern nicht erlaubt.

Das vorliegenden Unterlagen wurden mit grösstmöglicher Sorgfalt erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität seiner Inhalte wird keine Gewähr geleistet. Insbesondere entbindet es nicht, die einschlägigen und aktuellen Empfehlungen, Normen und Vorschriften zu konsultieren und zu befolgen. Die vorliegenden Unterlagen dienen ausschliesslich zu Informationszwecken. Eine Haftung für Schäden, die aus dem Konsultieren bzw. Befolgen dieser Informationen entstehen, wird ausdrücklich abgelehnt.

Allgemeiner Hinweis

Zum Zeitpunkt der Vorbereitung dieser Präsentation Mitte Oktober 2019 war die Neuausgabe noch nicht publiziert. Der Inhalt stützt sich darum auf die ersten Infoveranstaltungen von Electrosuisse zur NIN 2020 und aus den bereits bekannten Änderungen aufgrund der vorgehenden Zusammenarbeit.

In der finalen Ausgabe können darum kleinere Abweichungen zu den hier gezeigten Auszügen vorkommen.

Es werden hier lediglich Neuigkeiten zur NIN 2020 aufgezeigt, welche für den Bau und die Planung von PV-Anlagen relevant sind.

Swissolar hat den Erneuerungsprozess soweit wie möglich begleitet und die Anliegen der Branche eingebracht. Dabei ging es vor allem um die Themen Sicherheit, praktische Verbesserungen und notwendige Anpassungen aufgrund der technischen Entwicklung.

Hinweise auf allgemeine Änderungen in der NIN 2020

- Schutz gegen Überspannung durch indirekte Blitzeinschläge oder von Schaltvorgängen ist in vielen Fälle neu gefordert. Dies unabhängig davon, ob auf dem Gebäude eine PV-Anlage vorhanden ist oder nicht.
- Weitere diverse Anpassungen bei den Schutzmassnahmen im Kapitel 4:
 - Neue Schutzoptionen mit dem Brandschutzschalter mit Lichtbogenerkennung (AFDD)
 - Automatische Reduktion der Spannung wenn der übliche Überlastschutz nicht möglich ist. Dies ist vor allem bei aus elektronischen Spannungsquellen versorgten Installationen erforderlich, wenn diese keinen genügenden Kurzschlussstrom generieren, um den üblichen Überstromschutz auszulösen.
 - Massnahmen gegen elektromagnetische Einflüsse, zum Beispiel keine leistungsstarke Schaltgerätekombinationen in der Nähe von Schlafbereichen.
 - Im Teil 7.22 sind Empfehlungen zur Stromversorgung von Elektrofahrzeugen eingefügt.
- Zusätzlich gibt es neu ein Kapitel 8 «Funktionale Aspekte»: 8.1 Effizienz von Niederspannungsinstallationen. Das Kapitel 8 ist informativ, es besteht keine Pflicht zur Anwendung, entsprechend ist es nicht Bestandteil der Installationskontrolle.

Hinweise zum neu geforderten Schutz gegen Überspannung im AC-Netz

Im Kapitel 4.4.3 wird der verlangte Schutz bei Überspannung infolge atmosphärischer Einflüsse und von Schaltvorgängen beschrieben.

Anlagen für Sicherheitszwecke und öffentliche Einrichtungen und gewisse gewerbliche Betriebe brauchen in jedem Fall einen Überspannungsschutz.

Für Wohnbauten gilt:

Auf den Schutz gegen transiente Überspannungen kann verzichtet werden, falls der Wert der elektrischen Anlage kleiner als der 50-fache Wert der Überspannungsschutzeinrichtung (SPD) am Anlage-Einspeisepunkt ist.

Beispiel EFH: Werte der Elektroinstallation inkl. Geräte: CHF 48'000.-.

Preisgrenze für die SPDs: CHF 960.- (inkl. Installation)

Unklar ist zurzeit: Wann muss bei einem Anschluss einer PV-Anlage in einem bestehenden Tableau der Überspannungsschutz nachgerüstet werden? (Bestandeschutz!)

Wichtige Änderungen im Teil 7.12 zu PV

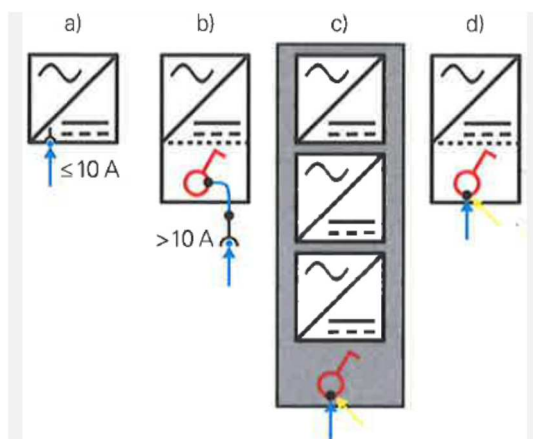
- Die Systemspannung auf der DC-Seite darf neu maximal 1500 V betragen, sofern die eingesetzten Komponenten dafür geeignet sind.
- L_{crit} ist relevant für die Anordnung der SPDs
- PV-DC Stecker müssen wie bisher kompatibel sein und neu zwingend auch vom selben Hersteller stammen.
- Zulässige Annahmen für die tiefen Temperaturen zur Berechnung der maximal vorkommenden Spannung sind jetzt klarer vorgegeben.
- Wie angekündigt wurde die Electrosuisse info2108 vom August 2016 zum Überspannungsschutz bei PV-Anlagen nun in die NIN2020 aufgenommen.
- Anordnung DC-Schalter besser und präziser definiert, siehe Folgeseite:

PV-Update-Einblicke-NIN2020-zu-PV, 31.10.2019 | Peter Toggweiler



7

Kein separater DC-Schalter notwendig falls:



NIN 2020

- der Wechselrichter mit geeigneten Steckvorrichtungen ausgerüstet ist; oder
- die Verbindungen der Stringleitungen mit dem im Wechselrichter integrierten DC-Schalter über dafür geeignete, berührungssichere Steckvorrichtungen erstellt werden; oder
- das Gehäuse des Wechselrichters für mehrere Module von Wechselrichtern einen gemeinsamen DC-Schalter enthält, oder
- der Wechselrichter mit einem integrierten DC-Schalter ausgestattet ist.

PV-Update-Einblicke-NIN2020-zu-PV, 31.10.2019 | Peter Toggweiler



8

Berechnung der maximalen DC-Spannung NIN 2020

Es gelten wie bisher die höhenabhängigen Korrekturfaktoren:

- 1.15 für das gesamte schweizerische Mittelland < 800 m ü M
- 1.20 für alle Gebiete > 800 bis 0 1500 m ü M
- 1.25 für alle Gebiete > 1500 m ü M

Neu: Für Module mit speziellen Temperaturkoeffizienten können diese Faktoren angepasst werden, sofern ein entsprechender Nachweis vorliegt. Für die Berechnung sind folgende Annahmen als tiefste Temperatur bei einer signifikanten Einstrahlung zulässig:

- 0 °C bei weniger als 15 Grad geneigten Anlagen im CH Mittelland ≤ 800 m ü. M.
- -5 °C bei mehr als 15 Grad geneigten Anlagen im CH Mittelland ≤ 800 m ü M
- -5 °C für alle Anlagen und Gebiete > 800 bis ≤ 1500 m ü. M.
- -25 °C für alle Anlagen und Gebiete > 1500 m ü. M.

info 2108 von Electrosuisse

August 2016 – Aus den TKs 64 und 82

info 2108

Überspannungsschutz für Photovoltaikanlagen nach HD 60364-7-712:2016

1. NIN 2015 und HD 60364-7-712:2016
Im April 2016 ist das neue HD 60364-7-712:2016 publiziert worden: *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-712: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Photovoltaik-(PV)-Stromversorgungssysteme*. Da dessen wesentliche Punkte betreffend Photovoltaikanlagen bereits in der NIN 2015¹ enthalten sind, muss diese nicht angepasst werden.

Im Unterschied hingegen zur NIN 2015² sind im HD klarere Präzisierungen in Bezug auf den Überspannungsschutz für PV-Anlagen zu finden. Entscheidendes Kriterium, ob an beiden Enden einer PV-DC-Leitung Überspannungsableiter (SPDs) notwendig sind oder nicht, ist die kritische Länge der Leiter (L_{crit}) nach NIN 2015. Die Formel zur Berechnung von L_{crit} fehlt jedoch in der NIN 2015, die lediglich ein Beispiel enthält.



Bild 1
PV-Anlage

Electrosuisse

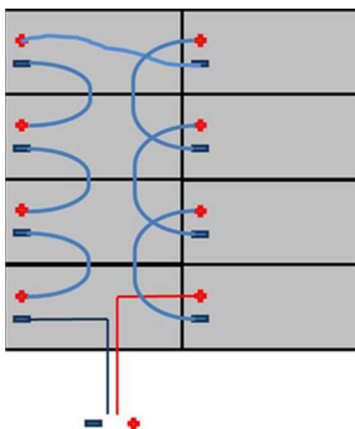
Die im August 2016 publizierte Info ergänzt die NIN 2015 und präzisiert den Überspannungsschutz bei PV-Anlagen auf Gebäuden ohne Blitzschutz.

Der Inhalt wird mehr oder weniger unverändert in der NIN 2020 übernommen.

Blitz- und Überspannungsschutz in der NIN 2020

- Neu steht in der NIN klarer, was, wo und wie bei PV-Anlagen mit welchen Massnahmen gegen Überspannungsschutz zu schützen ist.
- Grundsätzlich ist der Schutz gegen Überspannungen sinnvoll.
- In jedem Fall sind auch die Vorgaben der Gerätehersteller und die lokalen Schutzerfordernungen zu beachten.
- Entscheidendes Kriterium, ob an einem oder an beiden Enden einer PV-DC-Leitung Überspannungsableiter (SPDs) notwendig sind oder nicht, ist die kritische Länge der DC-Leitung (L_{crit}) und ob das betreffende Gebäude eine Blitzschutzanlage aufweist.

Leiterschleifen vermeiden



Swissolar

Schutz gegen elektromagnetische Beeinflussung (EMI, electromagnetic interference) in Gebäuden: Um durch Blitzströme induzierte Spannungen zu verringern, muss die Fläche aller Leiterschleifen so gering wie möglich sein.

Eine bisher oft unklare, häufig vorkommende Situation ist nun in der NIN 2020 geklärt: Verbindungsleitungen von nebeneinander liegenden Modulen sind zulässig.

Begründung: Die Solarmodule wirken als Schirm gegen Spannungsinduktionen in den darunter liegenden Leitungen.

Prüfung bei nicht zugänglichen Dächern anhand vom Stringplan.

Definition DC-Leitung L_{DC} gemäss NIN 2020

- L_{dc} entspricht der DC-Leitung im Gebäude, d.h. vom Übergang «im Dachbereich» in das Gebäude bis zum Wechselrichter.
- PV-DC-Leitungen auf dem Dach ausserhalb des Solargenerators gehören ebenfalls dazu, d.h. Modulverbindungsleitungen innerhalb des Solargenerators sind nicht anrechenbar.
- Der abgeschirmte Teil der Leitung muss für die Bestimmung von L_{crit} nicht berücksichtigt werden.

Überspannungsschutz bei PV nach NIN 2020

Zusammengefasst gilt, wenn:

$L_{dc} < L_{crit}$ ist die Anordnung von SPDs nicht zwingend erforderlich.

$L_{dc} > L_{crit}$ müssen die SPDs möglichst nahe beim zu schützenden Gerät angeordnet werden.

L_{crit} : Kritische Leitungslänge, entspricht in der Regel der Länge der ungeschirmten DC-Leitung im Gebäude.

Bestimmung von Lcrit gemäss info 2108

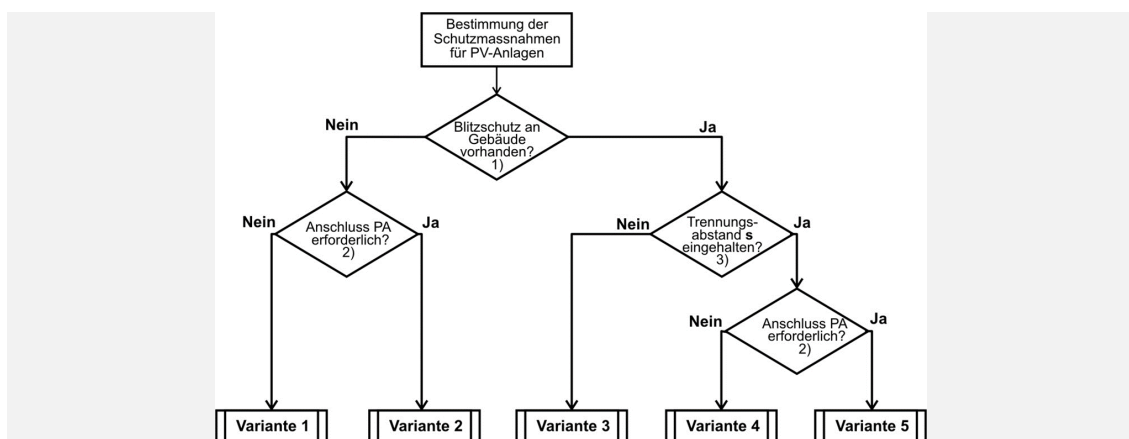
Gemäss NIN 4.4.3 und in Anlehnung an die Risikoanalyse gemäss EN 62305-2:2012 können in der Schweiz folgende kritischen Leitungslängen angewendet werden:

Mittelland, 35 Gewittertage: 30 m

Südschweiz, 50 Gewittertage: 20 m

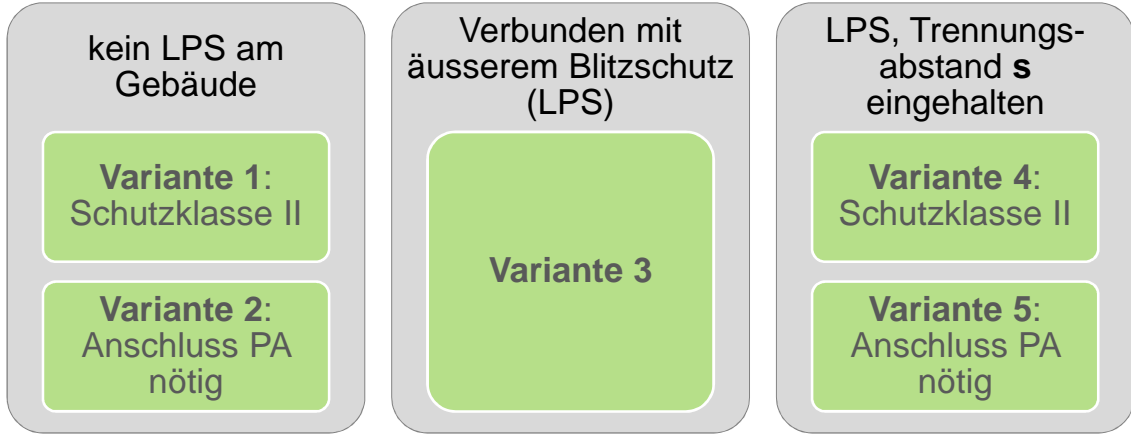
Die Berechnung der kritischen Leitungslänge gemäss HD 60364-7-712:2016 berücksichtigt die verschiedenen Anordnungen der PV-Anlagen (auf/an Gebäuden oder im freien Feld) und die mittlere Blitzeinschlaghäufigkeit pro km² und Jahr (Ng).

Entscheidungsdiagramm und Lösungsvarianten



Electrosuisse: Erläuterung zu den Leitsätzen 4022

Fünf Grundvarianten

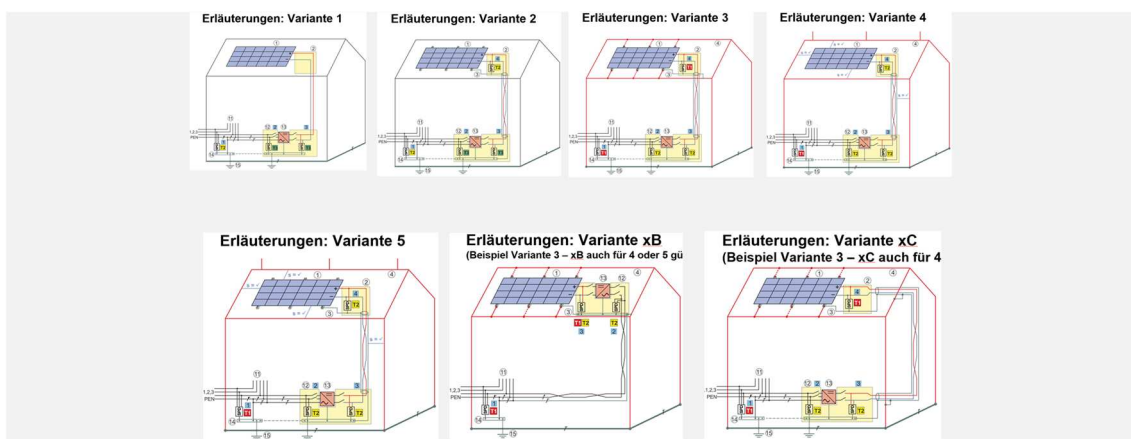


PV-Update-Einblicke-NIN2020-zu-PV, 31.10.2019 | Peter Toggweiler



17

Total 7 Auslegevarianten



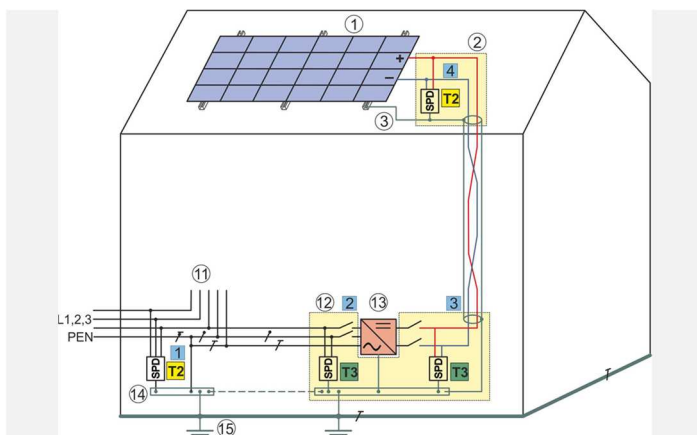
Electrosuisse: Erläuterung zu den Leitsätzen 4022

PV-Update-Einblicke-NIN2020-zu-PV, 31.10.2019 | Peter Toggweiler



18

Variante 2



Electrosuisse: Erläuterung zu den Leitsätzen 4022

- Gebäude ohne Blitzschutz
 - Erfordert auf DC-Seite SPD Typ 2, ausser wenn L_{crit} eingehalten.
 - SPD kann an Stelle 3 angeordnet sein
 - Erfordert Pot.-Ausgleich
- Bietet Schutz gegen indirekten Blitzeinschlag

Normalfall EFH

** Bei zulässigen Leitungslängen und geeigneter Leitungsart genügt es ein SPD T2 an der Stelle 4 oder 3 anzuordnen.

Legende zu Variante 2

— Gebäudekante — Erdungsanlage

Legende

- ① Solarpanels, Solargenerator
- ② Generator-Anschlusskasten, Array-Anschlusskasten
- ③ PA zum Solargenerator
- ⑪ Verbraucher; übrige NS-Installationen im Gebäude
- ⑫ Anschlusskasten
- ⑬ Wechselrichter
- ⑭ Haupterdungsschiene
- ⑮ Fundamente der / ev. Ring- oder Tiefenerder
- T2 SPD Typ 2
- T3 SPD Typ 3
- T2+T3 SPD Typ 2+3 – alternativ können Kombi-ableiter bei zulässigen Leitungslängen eingesetzt werden.

Diese Legende ändert mit der NIN 2020

Anordnung SPD		
1	AC	gemäss NIN *
2	AC	optional kann im WR integriert sein
3	DC	erforderlich normalerweise im WR integriert
4	DC	erforderlich **

* SPD T2 im Bereich des Anschluss-Überstromunterbrechers gemäss SN SEV 1000 (NIN) 4.4.3

** Bei zulässigen Leitungslängen und geeigneter Leitungsart genügt es ein SPD T2 an der Stelle 4 oder 3 anzuordnen.

Electrosuisse: Erläuterung zu den Leitsätzen 4022

Legende zu Variante 2 in der neuen NIN

[1] AC gemäss NIN 4.4.3.3*

[2] AC optional, kann im WR integriert sein

[3] DC optional, oder erforderlich gemäss 7.12.4.4.3, wenn Lcrit nicht eingehalten, normalerweise im WR

integriert

[4] DC optional, oder erforderlich gemäss 7.12.4.4.3, wenn Lcrit nicht eingehalten

* SPD T2 im Bereich des Anschluss-Überstromunterbrechers gemäss 4.4.3.

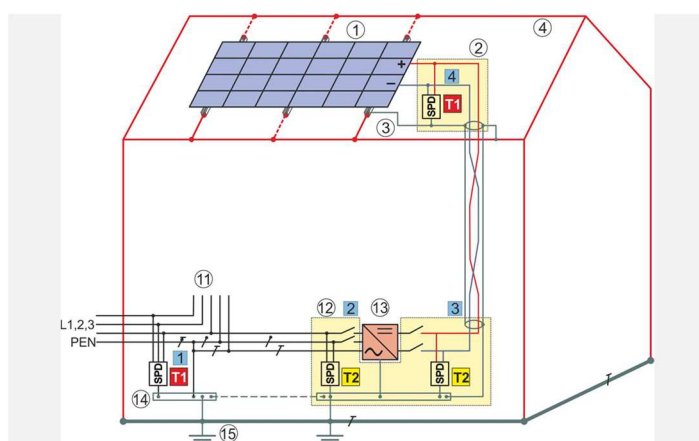
Von ähnlichen Änderungen sind auch andere Varianten betroffen, insbesondere 1, 4 & 5.

PV-Update-Einblicke-NIN2020-zu-PV, 31.10.2019 | Peter Toggweiler



21

Variante 3



Electrosuisse: Erläuterung zu den Leitsätzen 4022

- Gebäude mit Blitzschutz
 - Erfordert auf DC-Seite SPD Typ 1
 - Typ 1 bei Zonenübergang
 - Erfordert Pot.-Ausgleich
- Bietet Schutz gegen direkte und indirekte Blitzeinschläge

Normalfall für LPS pflichtige Gebäude

PV-Update-Einblicke-NIN2020-zu-PV, 31.10.2019 | Peter Toggweiler



22

Legende zu Variante 3

— Fang- und Ableitungen — Erdungsanlage

Legende

- ① Solarpanels, Solargenerator
- ② Generator-Anschlusskasten, Array-Anschlusskasten
- ③ PA zum Solargenerator
- ④ Fangeinrichtung LPS
- ⑪ Verbraucher; übrige NS-Installationen im Gebäude
- ⑫ Anschlusskasten
- ⑬ Wechselrichter
- ⑭ Haupterdungsschiene
- ⑮ Fundamenterder / ev. Ring- oder Tiefenerder
- Ⓜ SPD Typ 1
- Ⓜ SPD Typ 2
- Ⓜ+Ⓜ SPD Typ 1+2 – alternativ können Kombi-ableiter bei zulässigen Leitungslängen eingesetzt werden.

Anordnung SPD

1	AC	erforderlich
2	AC	erforderlich
3	DC	erforderlich
4	DC	erforderlich*

* Idealerweise bei Zonenübergang gut zugänglich angeordnet.

NIN 2020: Anstelle je eines Typ 2 Ableiters an den Stellen 2 & 3 können bei zulässigen Leitungslängen alternativ je ein Kombi-ableiter SPD Typ 1+2 an den Stellen [1] & [4] eingesetzt werden.

Electrosuisse: Erläuterung zu den Leitsätzen 4022



DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT
 peter.toggweiler@baslerhofmann.ch

