

**Zeitschrift:** bulletin.ch / Electrosuisse  
**Herausgeber:** Electrosuisse  
**Band:** 116 (2025)  
**Heft:** 1

## Werbung

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 27.04.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# SF<sub>6</sub>-freie Hochspannungs-Schaltanlagen: kompakt und klimafreundlich

Vorreiter für nachhaltige Netzinnovationen

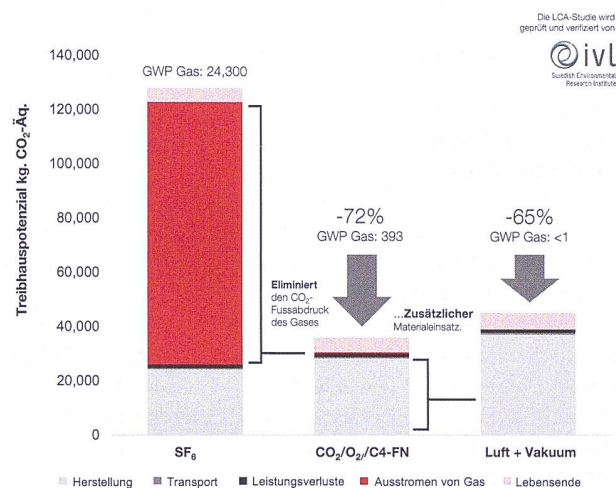
Ihr Partner für eine  
**nachhaltige Energiezukunft**



**Gasisolierte Schaltanlagen SF<sub>6</sub>-Gasersatz –  
Technologievergleich**

- Die CO<sub>2</sub>-äquivalenten Gesamtemissionen mit der Mischgas-Technologie (C4-FN/CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub>) sind tiefer als bei einer Luft+Vakuum-GIS HV Schaltanlage.
- Grössere Abmessungen und ein höherer Materialverbrauch führen zu einem grösseren Gesamt-CO<sub>2</sub>-Fussabdruck, wenn nur das GWP des Gases minimiert wird.

**CO<sub>2</sub>-Fussabdruck einer gasisolierten 145 kV-Schaltanlage gemäss Life  
Cycle Assessment<sup>1</sup>**  
Treibhauspotenzial für eine Lebensdauer von 40 Jahren



<sup>1</sup> Den vollständigen Studienbericht finden Sie in Life Cycle Assessment of Different Concepts of SF<sub>6</sub>-free Gas Insulated Switchgear, 202206\_2665472. Die Studie wurde vom externen unabhängigen Institut, dem schwedischen Umweltforschungsinstitut, genehmigt und verifiziert.

EconIQ-Geräte werden unter Verwendung der Lebenszyklusanalyse für die Umweltleistung entwickelt, um die Hotspots mit den grössten negativen Umweltauswirkungen zu identifizieren und zu beheben.

Im Jahr 1968 installierte Hitachi Energy (damals BBC) die erste 170-kV-Gasisolierte Schaltanlage (GIS) in Sempersteig in der Schweiz. Bis heute beruht Hochspannungstechnik fast ausschliesslich auf dem dort erstmals verwendeten Schwefelhexafluorid. Im Laufe der Jahrzehnte hat das Schweizer Werk in Zürich-Oerlikon die SF<sub>6</sub>-GIS-Technologie verfeinert, sie auf 1200 kV skaliert und Massstäbe in Bezug auf Schaltleistung, Zuverlässigkeit und Kompaktheit gesetzt. SF<sub>6</sub> hat einzigartige Isolationseigenschaften, es ist jedoch ein starkes Treibhausgas, und die Klimakrise verlangt nach nachhaltigen Alternativen.

EconIQ-Schaltanlagen sind eine 100 % SF<sub>6</sub>-freie Lösung, so leistungsfähig, zuverlässig und kompakt wie herkömmliche Schaltanlagen und gleichzeitig mit dem geringstmöglichen CO<sub>2</sub>-Fussabdruck. Sie sind optimiert für die bestmögliche Umweltbilanz, wie sie von wissenschaft-

lich etablierten, fairen und integrativen Standards, wie Lebenszyklusanalysen (LCA), gemessen werden. Darin ist das Isolationsgas ein wichtiger Einflussfaktor – aber durchaus nicht der einzige. Das sollte bei allen wichtigen Investitionsentscheidungen und Regulierungsvorhaben berücksichtigt werden.

### Die Herausforderungen des Netzausbaus bewältigen: Eine gemeinsame Verantwortung

- Der Elektrizitätsbedarf in der Schweiz wird aufgrund der raschen Elektrifizierung bis 2050 signifikant ansteigen, was eine skalierbare Infrastruktur erfordert.
- Platzmangel in urbanen Gebieten erschwert den Netzausbau, sodass kompakte Lösungen unumgänglich sind.
- Fluktuierende Energieeinspeisungen aus erneuerbaren Energien wie Sonne und Wind erfordern robuste Systeme zur Stabilisierung des Netzes.

- Anlagenbetreiber müssen ihre Klimaziele erreichen und gleichzeitig Betriebsstandards einhalten. Dies erfordert leistungsstarke Lösungen mit niedrigem Treibhauspotenzial.
- Da die Netze immer komplexer und stärker vermascht werden, bleibt die Zuverlässigkeit oberstes Gut und ist daher nicht verhandelbar.

Eine Lösung für diese Herausforderungen bietet die SF<sub>6</sub>-freie GIS-Technologie EconIQ, die für Spannungen von 72,5 kV bis 550 kV kommerziell verfügbar ist. Sie verbindet die bewährte Zuverlässigkeit von Gasschaltern und Gasisolation mit kompaktem Design, was speziell in urbanen Gebieten unabdingbar ist.

### Design Excellence: Der EconIQ-Ansatz

Hitachi Energy's fortschrittliche EconIQ-Gasschalbertechnologie basiert auf den drei Prinzipien Zuverlässigkeit, Skalierbarkeit und Nachhaltigkeit:



Hitachi Energy EconiQ GIS: 72,5 kV - 420 kV, entwickelt und hergestellt in der Schweiz.

Eine Gasschaltertechnologie liefert - im Vergleich zu Vakuumschaltern - einen besser kontrollierbaren Schaltvorgang, der in viel geringerem Masse von den statistischen Fluktuationen der Kontaktflächen abhängt und weniger starke Schaltüberspannungen bei benachbarten Netzkomponenten verursacht. Gasschalter schalten «weicher». Die bessere Ableitung der Kontaktwärme erlaubt höhere Nenn- und Kurzschlussströme, die Messung des Schaltkammerdrucks zeigt an, dass der Schalter betriebsbereit ist. Induktive und kapazitive Lasten lassen sich ebenso universell schalten wie mit SF<sub>6</sub>. All dies sorgt so für einen zuverlässigen Betrieb.

EconiQ bietet skalierbare Lösungen bis zu 550 kV mit ungiftigem, ökoeffizientem Isoliergas und mit höchsten technischen Leistungsdaten. Das kompakte Design vermeidet unverhältnismässigen Verbrauch von wertvollen Rohmaterialien und Nutzflächen. Die Bediener profitieren von vertrauten Gashandhabungsprozessen für alle Netzebenen, wodurch der Bedarf an Umschulungen minimiert wird.

EconiQ reduziert den Klimaeinfluss des Isolationsgases um einen Faktor von über 100, sodass dessen ökologischer

Beitrag vernachlässigbar klein wird. Seine 30-jährige atmosphärische Lebensdauer im Vergleich zu 1000+ Jahren bei SF<sub>6</sub> vermeidet eine Umwelt-Hypothek für kommende Generationen. Sein nachhaltiges, kompaktes Design mit optimierten Materialien, z. B. beim Aluminium, senkt die Lebenszyklusemissionen und sorgt für die niedrigste Ökobilanz innerhalb der GIS-Technologien.

**Bewährter Erfolg: Implementierungen in der Praxis**

Die heutigen Anwendungen von der SF<sub>6</sub>-freien GIS-Technologie von Hitachi Energy bestätigen ihre Zuverlässigkeit und Skalierbarkeit:

- Umspannwerk Oerlikon (2015): Die weltweit erste ökoeffiziente Hochspannungs-GIS-Anlage hat ihre Betriebssicherheit unter Beweis gestellt.
- 145-kV-Projekte in Norwegen: Der frühe Einsatz von EconiQ bewies seine Robustheit in stromführenden Netzen.
- 145-kV-Projekt (UK): Ein laufendes Projekt, das die Anpassungsfähigkeit an unterschiedliche Netzszenarien unter Beweis stellt.
- 420-kV-Projekt (Deutschland): Demonstriert die Skalierbarkeit auf höheren Spannungsebenen bei gleichbleibender Leistung und Zuverlässigkeit.

**Die Rolle der Regulierung für Hochspannungs-Schaltanlagen**

Die europäische F-Gas-Verordnung zielt darauf ab, Gase mit hohem Treibhauspotenzial wie SF<sub>6</sub> in neuen Netzkomponenten zu verbieten, wenn es technisch geeignete Alternativen gibt. Sie ist ein kompliziertes Regelwerk, das versucht mit einer «GWP-Kaskade» und einer Referenz auf Lebenszyklusanalysen die Balance zwischen technischen und ökologischen Zielen zu erreichen. Aufgrund der Komplexität der Verordnung ist

Vor- und Nachteile der Technologien	C4-FN-Gemische	Luftgemische mit Vakuumschalter
Baugrösse und Betriebsdruck	Wie SF <sub>6</sub> , leicht höherer Druck	Mindestens eine Baugrösse grösser, höherer Druck
Skalierbarkeit in der Spannung	Skalierbar. Bereits verfügbar bis 550 kV	Skalierbar für die Isolation, herausfordernd für Vakuumschalter. Verfügbar bis 145 kV
Anwendung bei tiefen Umgebungstemperaturen	Limitiert auf -30 °C (höhere Drücke in Hochspannungs-Anwendungen sind problemlos)	Problemlos
Toxizität	Unkritisch für neue Gasmischung	Unkritisch für Vakuum und technische Luft
Röntgenemissionen	Keine	Vorhanden, beherrschbar
Gashandling	Aufwendiger als SF <sub>6</sub>	Einfach, komplexe Dichtheitsprüfungen
Marktreife der Technologie	Nachgewiesen	Nachgewiesen bis 145 kV
GWP-Gas und ökologischer Fussabdruck der Schaltanlage	GWP-Gas reduziert um 98 % bis 99 %, optimiert zu Gunsten eines geringen ökologischen Fussabdrucks der Schaltanlage insgesamt	GWP-Gas reduziert um 100 %, höherer Materialverbrauch mit entsprechender Konsequenz hinsichtlich Erhöhung Platzbedarf, elektrischen Verlusten und ökologischem Fussabdruck der Schaltanlage insgesamt

**Tabelle 1** Vergleich SF<sub>6</sub>-freier Hochspannungs-GIS-Technologien. In Anlehnung an Michael Walter, «Schaltanlagen mit alternativen Isoliergasen», Bulletin Electrosuisse 1/2024, S. 40-45.

aber eine Verunsicherung der Marktteilnehmer zu beobachten: Das Fehlen von Leitlinien und einheitlichen Schwellenwerten führt zu heterogener Umsetzung im Hinblick auf Länder und Produkte.

Die F-Gas-Regulierung in der Schweiz ist aktuell im Vernehmlassungsprozess. Ein GWP-Schwellenwert <1000 für Hoch-

## Über Hitachi Energy Ltd.

**Hitachi Energy ist ein weltweit führendes Technologieunternehmen, das eine nachhaltige Energiezukunft für alle entwickelt. Wir beliefern Kunden in den Bereichen Energieversorgung, Industrie und Infrastruktur mit innovativen Lösungen und Dienstleistungen entlang der gesamten Wertschöpfungskette. Gemeinsam mit Kunden und Partnern sind wir Wegbereiter für Technologien und ermöglichen die digitale Transformation, die erforderlich ist, um die Energiewende hin zu einer klimaneutralen Zukunft voranzutreiben. Wir entwickeln das Energiesystem der Welt weiter, um es nachhaltiger, flexibler und sicherer zu machen und gleichzeitig soziale, ökologische und wirtschaftliche Werte in Einklang zu bringen. Hitachi Energy verfügt über eine nachgewiesene Erfolgsbilanz und eine beispiellose installierte Basis in mehr als 140 Ländern. Mit HGÜ-Verbindungen von Hitachi Energy können mehr als 150 GW Strom in das Netz integriert werden, dies ermöglicht unseren Kunden die stärkere Nutzung erneuerbarer Energien. Mit Hauptsitz in der Schweiz beschäftigen wir mehr als 45 000 Mitarbeitende in 60 Ländern und erwirtschaften ein Geschäftsvolumen von über 13 Milliarden US-Dollar.**

→ [www.hitachienergy.com](http://www.hitachienergy.com)  
 → [www.linkedin.com/company/hitachienergy](https://www.linkedin.com/company/hitachienergy)  
 → [twitter.com/HitachiEnergy](https://twitter.com/HitachiEnergy)

spannungs-Schaltanlagen würde durch den resultierenden Einschluss aller verfügbaren SF<sub>6</sub>-freien Technologien eine Vereinfachung und Klarheit schaffen und damit einen Ausstieg aus SF<sub>6</sub> beschleunigen.

Die Festlegung eines GWP-Schwellenwerts von <1000 stünde auch im Einklang mit den internationalen Klimazielen und würde das Engagement des Energiesektors für Nachhaltigkeit stärken. Wegen seiner langen Lebensdauer in der Atmosphäre ist es wichtig, dass der Ausstieg aus SF<sub>6</sub> zeitnah erfolgt. Alle heute entwickelten Ersatz-Technologien sind dazu nötig und tauglich, denn alle verfügbaren Technologien verringern den ökologischen Fussabdruck der Anlagen deutlich (Tabelle 1). Nach Ansicht der Autoren sind konkurrierende Technologien wichtig, um SF<sub>6</sub> so schnell wie möglich und in ökonomisch sinnvoller Weise abzulösen. Die Schweizer F-Gas-Regulierung sollte entsprechend ohne Ausnahmeparagraphen technologieoffen bleiben und den ökologischen Wert der Mischgastechologie anerkennen, um Innovation und Wettbewerb auf dem Markt zu fördern.

### Ein Aufruf zur aktiven Mitgestaltung der Energiewende

Versorgungsunternehmen stehen an der Spitze der Energiewende und haben die Möglichkeit, regulatorische Entscheidungen zu beeinflussen und sinnvolle Veränderungen voranzutreiben. Durch die Einführung nachhaltiger Lösungen, die Einbindung politischer Entscheidungsträger und Gestaltung zielgerichteter Bewertungskriterien für nachhaltige Technologien können Versorgungsunternehmen eine widerstandsfähige und klimafreundliche Zukunft gestalten.

Die folgenden Überlegungen sind von wesentlicher Bedeutung:

1. In Bezug auf Skalierbarkeit, Zuverlässigkeit und Leistung sind Mischgaslösungen wie EconiQ am effektivsten.

2. Hinsichtlich Nachhaltigkeit zeichnen sich Vakuumsysteme durch GWP-Metriken aus. Mischgas-Technologien sind jedoch überlegen aus der Perspektive der Ökobilanzen des Schalters insgesamt.
3. Bewertungskriterien müssen auf Lebenszyklusanalysen der kompletten Hochspannungsschalter fokussieren, um Umwelt- und Betriebsauswirkungen gesamtheitlich zu betrachten und umfassend zu berücksichtigen.

Entsprechend sollten politische und unternehmerische Entscheidungsträger über rigide GWP-Metriken ausschliesslich für das eingesetzte Isoliergas hinausgehen und den Material- und Platzbedarf mitberücksichtigen. Eine umfassende Lebenszyklusperspektive für die Schaltanlage umfasst die Umwelt- und Betriebsauswirkungen über die gesamte Lebensdauer eines Systems und bildet so die Grundlage für eine ausgewogene und nachhaltige Entscheidung.

Die SF<sub>6</sub>-freie EconiQ-Technologie für gasisolierte Hochspannungs-Schaltanlagen ist ein Beispiel für die Zukunft der nachhaltigen Netzentwicklung, eine zuverlässige und kompakte Lösung, die allen aktuellen Anforderungen gerecht wird und gleichzeitig unsere Ressourcen bestmöglich schont.

Referenz: Michael Walter, «Schaltanlagen mit alternativen Isoliergasen», Bulletin Electrosuisse 1/2024, S. 40–45.

### Medienkontakt

Andreas Bachmann  
[andreas.bachmann@hitachienergy.com](mailto:andreas.bachmann@hitachienergy.com)

#### Autoren

Dr. **Christian Ohler**, Head of Global Product Group  
 Switchgear  
 → Hitachi Energy

Dr. **Patricia Sandmeier**, Country Sales & Marketing Manager Switzerland  
 → Hitachi Energy

**BULLETIN ELECTROSUISSE**

116. Jahrgang | 116<sup>e</sup> année  
 ISSN 1660-6728  
 Erscheint 8-mal pro Jahr | Paraît 8 fois par an

**Herausgeber | Éditeur**

Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie und Informationstechnik  
 Electrosuisse, l'Association pour l'électrotechnique, les technologies de l'énergie et de l'information

**Redaktion | Rédaction**

Radomír Novotný (No), El.-Ing. HTL, BA, MA, Chefredaktor/Rédacteur en chef, Tel. 058 595 12 66  
 Cynthia Hengsberger (Che), D<sup>r</sup> ès sc./dipl. en électronique-physique, Redaktorin/Rédactrice, Tel. 058 595 12 59  
 Schweizerisches Elektrotechnisches Komitee / Comité Electrotechnique Suisse (CES), Tel. 058 595 12 69  
 Luppenstrasse 1, 8320 Fehraltorf, bulletin@electrosuisse.ch

**Titelbild | Couverture**

Radomír Novotný

**Anzeigenverkauf | Vente des annonces**

Zürichsee Werbe AG, Marc Schättin, Tiefenastrasse 2, 8640 Rapperswil  
 Tel. 044 928 56 17, bulletin@fachmedien.ch

**Auflage (WEMF 2025) | Tirage (REMP 2025)**

WEMF-SW-Auflagenbeglaubigung/Certification des tirages par la REMP/FRP 6568  
 Total verkaufte Auflage/Total tirage vendu 6568  
 Total Gratisauflage/Total tirage gratuit 0

**Adressänderungen und Bestellungen | Changements d'adresse et commandes**

Tel. 058 595 11 55, verband@electrosuisse.ch

**Preise | Prix**

Abonnement CHF 175.- (Ausland: zuzüglich Porto/Étranger: plus frais de port)  
 Einzelnummer CHF 25.- zuzüglich Porto/Prix au numéro CHF 25.- plus frais de port  
 Das Abonnement ist in der Mitgliedschaft von Electrosuisse enthalten.  
 L'abonnement est compris dans l'affiliation à Electrosuisse.

**Produktion | Production**

Layout, Korrektorat/Mise en page, correction: Communicaziun.ch,  
 Hauptstrasse 55, 8750 Glarus, www.communicaziun.ch  
 Druck/Impression: AVD Goldach, Sulzstrasse 10-12, 9403 Goldach, www.avd.ch

Nachdruck: Nur mit Zustimmung der Redaktion

Reproduction: interdite sans accord préalable de la rédaction

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier/Impression sur papier blanchi sans chlore

Die Fremdbeiträge im Fachteil geben die Meinung des jeweiligen Autors wieder.  
 Sie muss sich nicht mit derjenigen der Redaktion oder des Verbands Electrosuisse decken.

Les articles dans la partie spécialisée reflètent les opinions des auteurs, qui ne correspondent pas forcément à celles de la rédaction ou de l'association Electrosuisse.

**Urheberrechte | Droits d'auteur**

Alle Texte sind CC BY-NC-ND lizenziert, sofern nicht anders vermerkt. Sowohl die Autoren als auch die Erstveröffentlichung im Bulletin Electrosuisse (inkl. Ausgabe) müssen bei einer erneuten Veröffentlichung erwähnt und Electrosuisse als Herausgeber über die Wiederveröffentlichung informiert werden (Meldung an bulletin@electrosuisse.ch). Bei Infografiken und Bildern liegt das Urheberrecht bei der in der Bildquelle angegebenen Person/Firma. Eine weitere Veröffentlichung muss direkt mit den Urhebern vereinbart werden.

Tous les textes sont sous licence CC BY-NC-ND, sauf mention contraire. Tant les auteurs que la première publication dans le Bulletin Electrosuisse (avec indication du numéro) doivent être mentionnés lors d'une nouvelle publication, et Electrosuisse, en tant qu'éditeur, doit être informé de la republication (à l'adresse bulletin@electrosuisse.ch). Pour les infographies et photographies, les droits d'auteur appartiennent aux personnes/entreprises mentionnées en tant que source de la figure. Toute nouvelle publication doit être convenue directement avec les auteurs.

Offizielles Publikationsorgan von Electrosuisse

Organe officiel de publication d'Electrosuisse



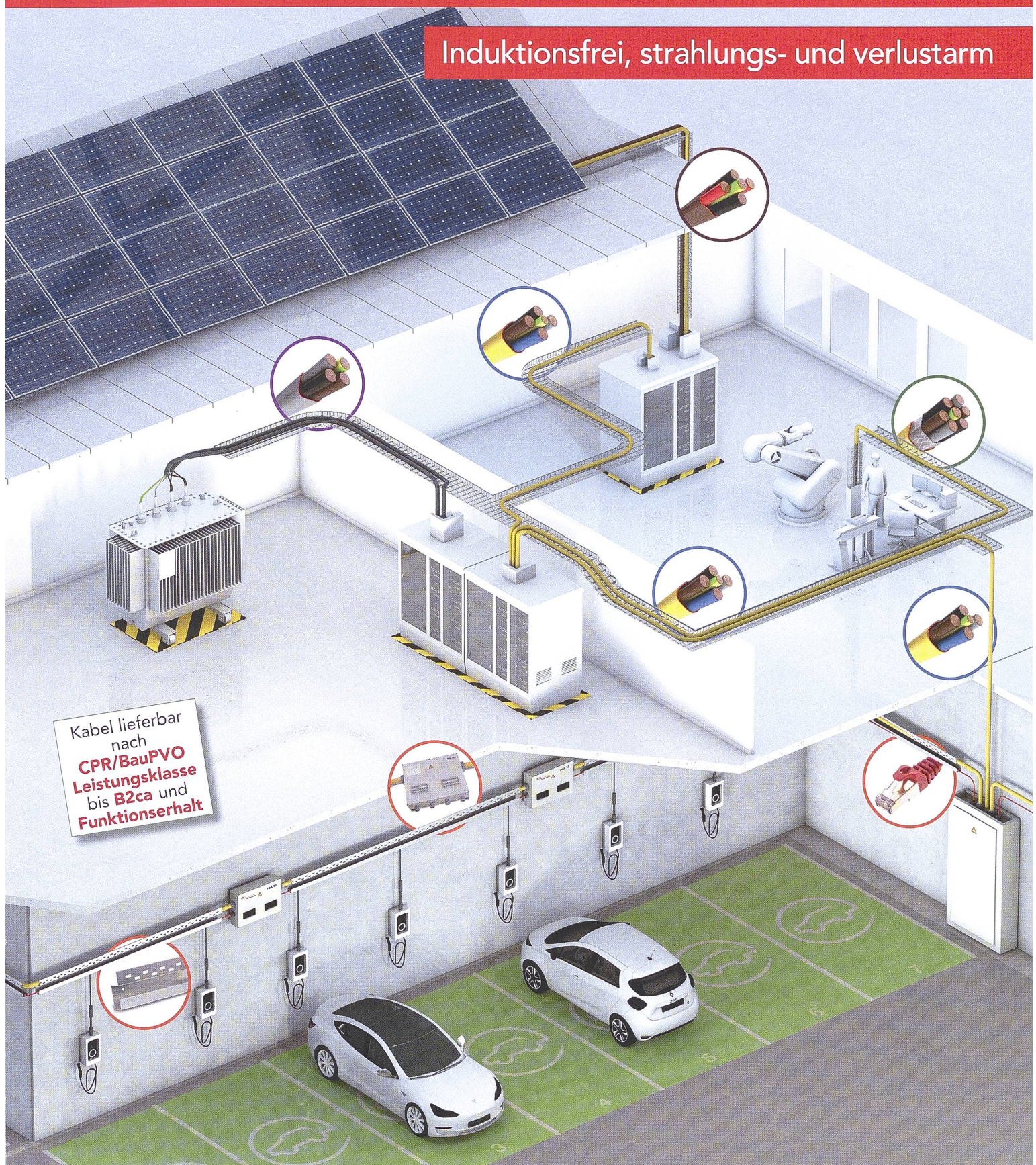
**Inserenten | Annonceurs**

B2 Electronics GmbH, 6833 Klaus	37
CFW EMV-Consulting AG, 9411 Reute AR	67
CTA Energy Systems AG, 3110 Münsingen	19
Eweco GmbH, 8330 Pfäffikon ZH	27
Hitachi Energy Ltd, CHPGS, 5401 Baden	63
Inventsys AG, 8001 Zürich	37
Pfiffner Messwandler AG, 5042 Hirschthal	27
Siemens Schweiz AG, 8047 Zürich	55
Sysdex AG, 8600 Dübendorf	37



# CFW PowerCable® – Stand der Technik in der Starkstromverkabelung

Induktionsfrei, strahlungs- und verlustarm



Kabel lieferbar nach  
**CPR/BauPVO**  
Leistungsklasse  
bis **B2ca** und  
Funktionserhalt

- CFW PowerCable®-Technologie**
- Typ TN-C Trafokabel
  - Typ TN-S Installationskabel
  - Typ FU-D Motoranschlusskabel
  - Typ DC Gleichstromkabel
  - Typ PDS eMobility



Führend in EMV- und  
PowerCable-Technologie

# SMART ENERGY PARTY

23. Oktober 2025 | Spreitenbach



[smartenergyparty.ch](https://smartenergyparty.ch)



**FACHTAGUNG**

## e-mobile Lade Forum

11.03.2025 | Technopark Zürich



[ladeforum.ch](https://ladeforum.ch)

