

Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse
Band: 115 (2024)
Heft: 1

Rubrik: Leserbriefe

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: 03.04.2026

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

Leserbriefe

Michael Schueller, Walter Holaus, «Druckluftkabel der Zukunft», Bulletin Electrosuisse 8/2023, S. 25-28.

Dieser Beitrag verwundert mich. Ich lese dort, eine Freileitung könne etwa fünf- bis siebenmal mehr Energie (gemeint ist vermutlich Leistung) übertragen als ein Kabel. Das Wesentlichste dessen, was ich bisher an Informationen über Hoch-/Höchstspannungskabel und Freileitungen an Informationen sammeln und daraus zum Teil selbst errechnen konnte, lässt sich tabellarisch zusammenstellen – siehe Tabelle unten. Was aber wurde in dem Beitrag wie und womit verglichen?

Je nach Wetterbedingungen, lese ich weiter, könnten Freileitungen für einige Zeit massiv überlastet werden, was bei Hochspannungskabeln überhaupt nicht möglich sei. Soweit deckt sich dies exakt mit meinen bisherigen Kenntnissen, steht jedoch im krassen Widerspruch zu der Angabe, Freileitungen hätten geringere Übertragungsverluste als Kabel, denn die fraglos bessere, wirkungsvollere Kühlung der Freileitungen kann man ebenso gut als optimale Energieverschwendung betrachten. «Besser» relativiert sich hier.

Weiter wird postuliert, Druckluftkabel könnten viermal mehr Energie übertragen als herkömmliche Hochspannungskabel. Für meine Begriffe steht dies dort als reine Behauptung; zu wenig wird über die Randbedingungen gesagt. An einer Stelle ist von «Leiterquerschnitten über 2000 mm²» Aluminium die Rede. In diesem Bereich – aber mit Kupferleitern – liegen Hoch- und Höchstspannungskabel auch. Wenn man von der gleichen Stromdichte ausgeht – was mir denkbar erscheint, aber im Beitrag ebenso wenig Erwähnung findet –, ist die Verlustleistung im Druckluftkabel schon mal um die Hälfte höher. Wenn sie «viermal mehr Energie transportieren können als herkömmliche Hochspannungskabel» und dann auch noch «geringere Verluste» aufweisen, müssen die Leiterquerschnitte weit über 12000 mm² liegen. Es fehlen diesbezüglich aber alle Eckpunkte für eine grobe Einordnung, wie sie sich ein Leser gewünscht hätte. So, wie es dort als reines Postulat steht, erscheint fast nichts plausibel.

Inwieweit die neue Flanschtechnik ein Privileg der Druckluft gegenüber SF₆ sein soll, erschliesst sich mir auch nicht. Luft entweicht noch eher als SF₆.

Insofern muss es auch als Nachteil (aller GIL einschliesslich Druckluft) gesehen werden, dass der Druck ständig überwacht und erforderlichenfalls nachgefüllt werden muss. Als einen Vorteil hinsichtlich der Zuverlässigkeit und «Wartungsarmut» kann ich das nicht sehen. Ganz nebenbei wundert mich dann noch, dass die Schweizer Medien suggerieren, die Versorgungssicherheit hinge nur von genügend Kraftwerkskapazität ab. Bei uns in Deutschland beobachte ich das Gegenteil: Wenn es irgendwo hapert, dann fast immer am Netzausbau. Der Aspekt, dass die Leistung, die man übertragen und verteilen möchte, unter Umständen in dem Moment, wenn man sie braucht, gar nicht verfügbar ist, fällt hierzulande gern mal unter den Tisch.

STEFAN FASSBINDER, EHEM. BERATER BEIM DEUTSCHEN KUPFERINSTITUT, DE-40474 DÜSSELDORF

Michael Schueller, Walter Holaus, «Druckluftkabel der Zukunft», Bulletin Electrosuisse 8/2023, S. 25-28.

Replik auf Leserbrief von Stefan Fassbinder

Zur Flanschtechnik möchte ich präzisieren, dass aktuelle GIS/GIL-Flanschdesigns verschraubte Flansche mit je zwei Dichtstellen pro Flansch haben

und je einem O-Ring je Dichtstelle, siehe auch Cigre Paper: Walter Holaus, «Pressurized Air Cables – a new technology for sustainable energy transmission 12 kV – 420 kV». Eine typische Installation hat also sehr viele Flan-

sche, wie man auf dem Bild gut erkennt. Druckluftkabel haben hingegen keine Schrauben pro Flansch, nur eine Dichtstelle je Flansch und zwei O-Ringe pro Dichtstelle. Das ist funktional definitiv besser und kosteneffizienter.

	20 kV		110 kV			300 kV	380 kV		
	Freileitung	Erdkabel	Freileitung	Erdkabel	Druckluftkabel	Freileitung	VPE-Kabel	Ölkabel	
Leiter-Bauart	Al/St	Al	Al/St	Cu	Al-Rohr	Al-Rohr	Al/St	Cu	Cu
Querschnitt	120/20 mm ²	240 mm ²	265/35 mm ²	630 mm ²	2940 mm ²	4080 mm ²	4*265/35 mm ²	2000 mm ²	2000 mm ²
S_N	14 MVA	14 MVA	130 MVA	124 MVA	570 MVA	2500 MVA	1800 MVA	900 MVA	900 MVA
I_N	404 A	404 A	682 A	651 A	3000 A	5000 A	2735 A	1367 A	1367 A
R' (20°C)	240 mΩ/km	125 mΩ/km	109 mΩ/km	29 mΩ/km	11 mΩ/km	8 mΩ/km	28 mΩ/km	10 mΩ/km	10 mΩ/km
L'	1,14 mH/km	0,31 mH/km	1,21 mH/km	0,41 mH/km	0,17 mH/km	0,20 mH/km	0,80 mH/km	0,70 mH/km	0,49 mH/km
C'	10 nF/km	290 nF/km	10 nF/km	180 nF/km	64 nF/km	55 nF/km	14 nF/km	280 nF/km	204 nF/km
Z_w	338 Ω	33 Ω	357 Ω	48 Ω	52 Ω	60 Ω	239 Ω	50 Ω	49 Ω
P_{nat} = P_{RA}	1 MW	12 MW	34 MW	254 MW	232 MW	1500 MW	604 MW	2888 MW	2946 MW
PV * 400 A (70°C)	138.2 W/m	72.0 W/m	62.8 W/m	16.7 W/m	6.3 W/m	4.5 W/m	16.1 W/m	5.8 W/m	5.8 W/m
PV * (70°C)	141 W/m	74 W/m	183 W/m	44 W/m	356 W/m	699 W/m	754 W/m	67 W/m	67 W/m
I(S=S_N) bei P_V/P_N=10 %	10 km	19 km	71 km	282 km	160 km	358 km	239 km	1343 km	1343 km
I(S=0,5S_N) bei P_V/P_N=5 %	20 km	38 km	142 km	563 km	320 km	715 km	478 km	2685 km	2685 km

Eigenschaften von Hoch-/Höchstspannungskabeln und Freileitungen. Aktualisiert mit den Informationen zu den Druckluftkabeln.

Wir sehen die Drucküberwachung als Vorteil, da ein einziger Überwachungsparameter eine integrale Aussage über den OK-Zustand der gesamten Kabelanlage gibt.

Noch ein Hinweis zur Versorgungssicherheit: Druckluftkabel ermöglichen einen rascheren Netzausbau, da kritische Abschnitte unterirdisch geführt werden können. Der bessere Brandschutz erlaubt die Benutzung von bestehenden Tunneln. Die niedrigeren äusseren Magnetfelder erlauben Trassen in sensiblen Bereichen. Höhere Nennströme und tiefere Verluste (siehe Tabelle) ermöglichen höhere Übertragungsleistungen. Der Ersatz von SF₆ mit Druckluft ermöglicht überhaupt erst einen Einsatz, da SF₆ (und andere PFAS-Gase) in der EU verboten werden. Deshalb sehen wir Druckluftkabel als die wichtigste (einzige) Technologieoption zur Beschleunigung des Netzausbaus.

**WALTER HOLAUS, CEO HIVODUCT AG,
8310 KEMPTHAL**

Diese Diskussion wird in den Online-Kommentaren weitergeführt, siehe Kommentare am Schluss des Beitrags www.bulletin.ch/de/news-detail/druckluftkabel-der-zukunft.html.



Typische GIS-Installation mit verschraubten Flanschen.

Anita Niederhäusern, «Maximiser le bénéfice des sources renouvelables», Bulletin Electrosuisse 6/2023, S. 60-63.

Replik zur Stellungnahme der Autoren

Die Autoren der Studie «Maximiser le bénéfice des sources renouvelables» argumentieren in ihrer Replik an meinen Überlegungen vorbei. Weder stelle ich die Komplementarität von Wind und PV grundsätzlich infrage noch behaupte ich, die Annahmen würden nicht offengelegt. Meine zentralen Vorbehalte betreffen die Annahmen über die Entwicklung von Windstrom und der Speicherkapazität von Elektrofahrzeugen. Beide sind übertrieben. In den Energieperspektiven 2050+ wird für 2050 optimistisch eine Windstromerzeugung von 4,3 TWh erwartet. Die Studie rechnet dagegen mit einer Windstromproduktion von 10 TWh, dies ist das 67-fache der etwa 150 GWh des letzten Jahres. Ein derartiger Aus-

bau ist nicht realistisch, trotz dem Verweis auf Österreich, das doppelt so gross wie die Schweiz und wo die Windenergie regional konzentriert ist. Damit kann auch die Folgerung der Studie nicht zutreffen, mit Wind und PV lasse sich ein Netzauslastungsfaktor von rund 86% erreichen und so der Netzausbau drastisch reduzieren.

Die Studienautoren glauben, ich wisse nicht, dass Transformatoren und Netz bidirektional seien – eine schon fast ehrenrührige Unterstellung. Fakt ist, dass beim erwünschten starken Zubau der Fotovoltaik die Verteilnetze der Netzebenen 6 und 7 ohne Ausbau schon bald überlastet sein werden, es braucht dann Abregelung; zielgerichteter wäre aber ein rechtzeitiger Netzausbau, unter Berücksichtigung von Demand Side Management. Die eigene

Erfahrung hat gezeigt, dass unsere PV-Anlage erst seit der Verstärkung des Quartiernetzes störungsfrei läuft.

Politische Verfechter der Energiewende reagieren auf Einwände oft mit der Forderung, man solle nach vorne schauen und den eingeschlagenen Weg ohne Wenn und Aber weitergehen; kritisches, auch konstruktives Infragestellen ist unerwünscht. Erstaunt bin ich, nun Ähnliches von Forscherseite zu lesen. Das Infragestellen der Forschungsarbeiten bringe die Energiewende nicht voran, schreiben die Studienautoren. Ich gehe dagegen davon aus, dass es in der Wissenschaft unverzichtbar ist, Annahmen, Modelle und Resultate systematisch zu hinterfragen, ich weiss aber auch, dass dies in der Energieforschung nicht immer gilt.

EDUARD KIENER, EHEM. DIREKTOR BFE