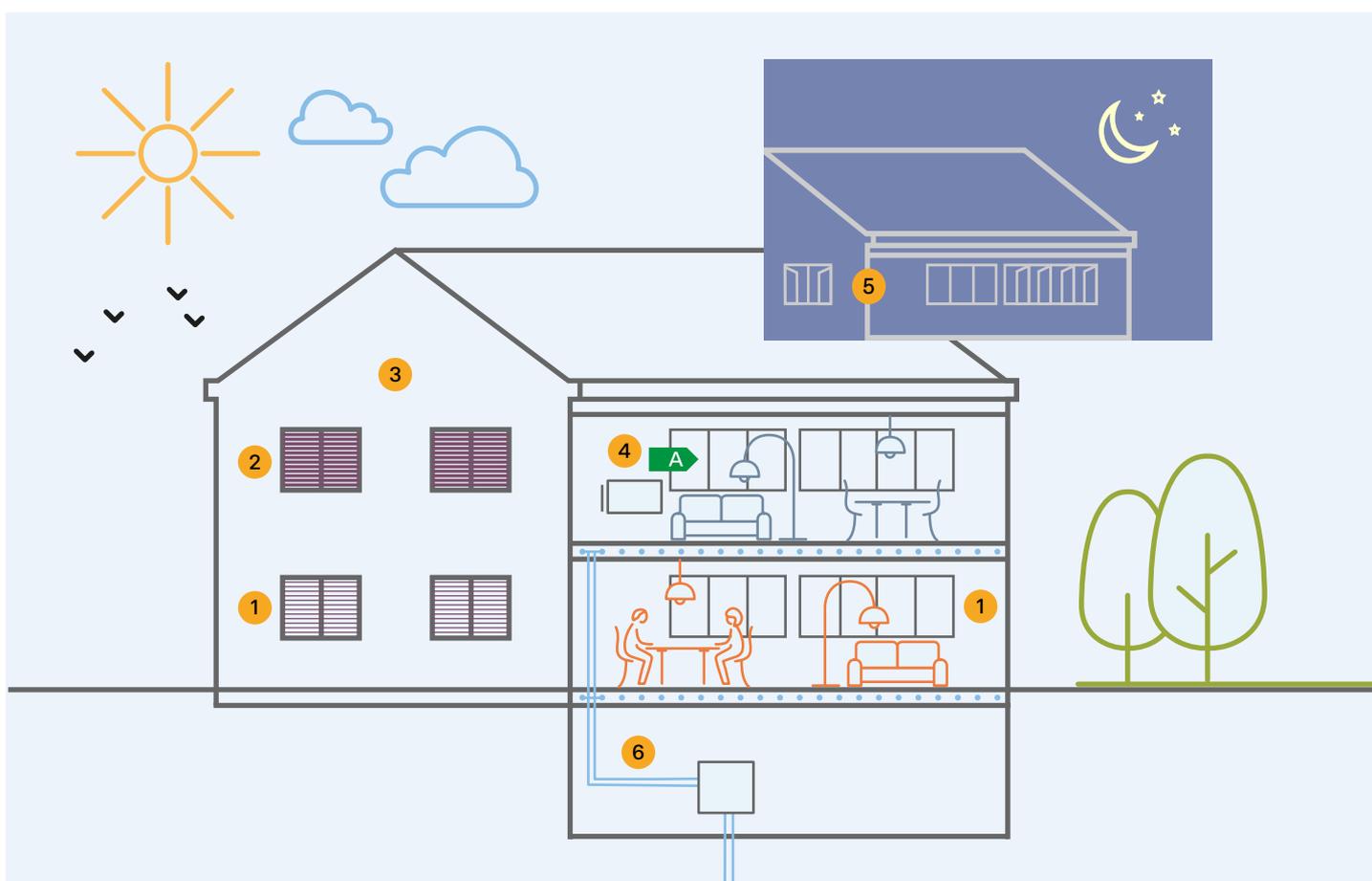


Evitare il surriscaldamento estivo e sfruttare il sole in inverno

Durante l'estate, le temperature esterne in Svizzera sono sempre più elevate. In assenza di misure appropriate, anche all'interno degli edifici il caldo si fa rapidamente sgradevole. Le seguenti raccomandazioni sono rivolte a costruttori e progettisti con l'intento di aiutarli a creare un clima interno confortevole, anche per i prossimi decenni, senza complesse installazioni tecniche.



Raccomandazioni per un clima interno gradevole

1 Ottimizzare le superfici vetrate

Maggiore è la percentuale finestrata rispetto alla superficie di facciata e maggiore è la quantità di radiazione solare che penetra all'interno dell'edificio. Ciò vale non soltanto per le finestre orientate verso

sud; anche un orientamento a est o a ovest può causare surriscaldamento. Oltre che dalle dimensioni e dall'orientamento, il clima interno è influenzato anche dalle proprietà energetiche delle finestre.

Dispendio/complessità: ●●●

2 Prevedere una protezione solare efficace

Durante l'estate, la maggior parte del calore penetra negli edifici attraverso le finestre. Si raccomanda quindi di prevedere, ove possibile, una protezione solare esterna mobile che copra interamente le superfici vetrate. Molto efficaci sono i sistemi automatizzati che si aprono o chiudono a seconda della posizione e dell'irraggiamento solare e delle condizioni di vento.

Dispendio/complessità: ● ● ○

3 Aumentare la massa termica

La massa di pareti, soffitti e pavimenti assorbe calore dall'ambiente durante il giorno e lo rilascia durante la notte, quando la temperatura si abbassa. I controsoffitti, i tappeti e gli elementi fonoassorbenti ostacolano questo processo.

Dispendio/complessità: ● ● ●

4 Evitare il calore residuo

Le persone e gli apparecchi elettrici emettono calore, contribuendo al surriscaldamento durante l'estate. Si raccomanda quindi di utilizzare apparecchi e sistemi di illuminazione a elevata efficienza energetica e di spegnerli sistematicamente quando non si usano.

Dispendio/complessità: ● ○ ○

5 Puntare sul raffreddamento notturno

Arieggiare durante la notte è un metodo semplice ed efficace per raffreddare un ambiente. I migliori risultati si ottengono aprendo le finestre ai lati opposti dell'ambiente: ciò favorisce la circolazione dell'aria.

Dispendio/complessità: ● ○ ○

6 Raffreddamento tramite sonda geotermica

Con uno scambiatore di calore aggiuntivo tra la sonda geotermica e il riscaldamento a pavimento, si può bypassare la pompa di calore in estate e trasferire il calore dall'edificio direttamente nel sottosuolo. Ciò permette di raffreddare l'edificio senza macchina refrigerante e di accumulare calore, che potete riutilizzare durante l'inverno.

Dispendio/complessità: ● ● ●

Le raccomandazioni in dettaglio

Negli ultimi 100 anni in Svizzera le temperature medie sono aumentate di oltre 2 °C – e continueranno a salire. In estate, le temperature esterne più elevate influenzano notevolmente il nostro comfort abitativo e lavorativo: in assenza di protezione termica estiva, gli edifici si surriscaldano rapidamente. Durante l'inverno, la radiazione solare è invece gradita, per ridurre al minimo il consumo di energia di riscaldamento.

Considerate la protezione dal surriscaldamento estivo fin dalla fase di progettazione di un edificio: una volta completato, non è più possibile adattare molti elementi importanti, a meno di ricorrere a interventi significativi.

La legge sull'energia richiede che vengano sempre innanzitutto implementate tutte le misure costruttive e operative per la protezione termica estiva. Soltanto se tali misure non consentono di ottenere un clima interno gradevole è consentito raffreddare attivamente. Se il raffreddamento attivo è inevitabile, deve essere efficiente e, se possibile, alimentato con energia rinnovabile (vedi capitolo «Altre possibilità»).

Un modello ottimale di protezione termica estiva risolve i vari conflitti di obiettivi. Ciò include, ad esempio, la contraddizione tra la riduzione del calore solare e la necessità di un apporto sufficiente di luce solare, o il conflitto tra i guadagni solari auspicati in inverno e il surriscaldamento in estate.

Ottimizzare le superfici vetrate

La quantità di calore solare che durante il giorno penetra all'interno dell'edificio attraverso le finestre dipende dal loro orientamento, dalle loro dimensioni e dall'ombreggiatura. Oltre all'irraggiamento diretto, anche quello diffuso fa la sua parte. Per irraggiamento diffuso si intende la luce solare che viene ad esempio riflessa, diffusa o rifratta nell'atmosfera o nell'ambiente circostante. Pertanto, anche le finestre orientate a nord possono contribuire al surriscaldamento.

Poiché in estate il sole è basso sull'orizzonte al mattino e alla sera, le finestre orientate a est e ovest spesso causano problemi di surriscaldamento maggiori rispetto alle finestre orientate a sud. Si noti inoltre che i lucernari lasciano entrare più calore rispetto alle finestre a parete.

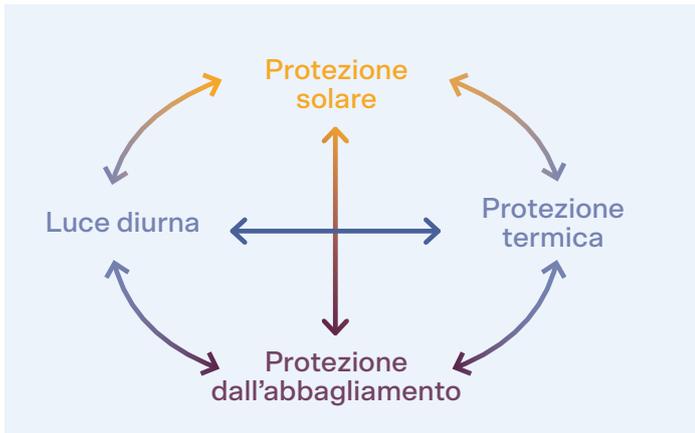


Immagine 1: ambiti conflittuali nella progettazione della protezione termica estiva.

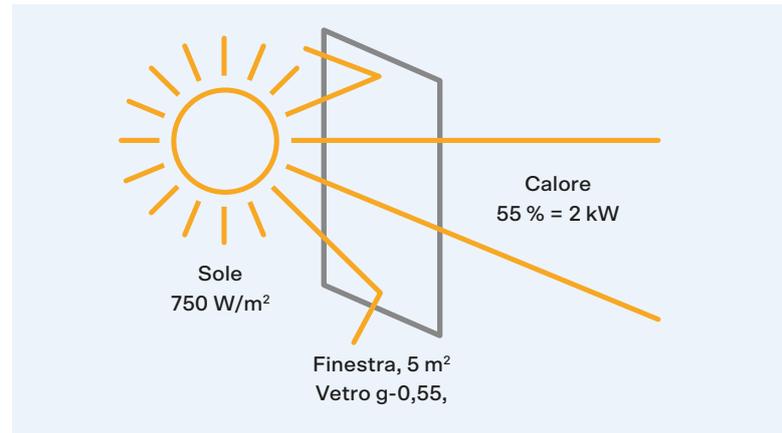


Immagine 2: Se il sole splende a 750 W/m^2 su una finestra di 5 m^2 con un fattore g di $0,55$, penetra all'interno della stanza il 55% dell'energia solare, ovvero 2 kW di calore.

Dal punto di vista della protezione termica estiva, le superfici vetrate dovrebbero essere il più piccole possibile. Ma per quanto riguarda le dimensioni delle finestre, ci sono anche altri requisiti importanti che vanno presi in considerazione, come l'apporto di luce solare, i guadagni di calore invernali e i riferimenti visivi esterni (vedere immagine 1).

La qualità energetica delle finestre influisce notevolmente sul clima interno. Il parametro più importante per la stagione estiva è il grado di permeabilità energetica complessiva g (coefficiente g). Questo valore indica la permeabilità energetica del vetro della finestra ed è composto dalla radiazione solare trasmessa direttamente (trasmissione) e il rilascio di calore secondario che avviene dal vetro verso l'interno per irraggiamento e convezione. Per una buona protezione termica estiva, il coefficiente g deve essere il più basso possibile, mentre per i guadagni solari passivi durante l'inverno deve essere il più alto possibile. Bisogna trovare il punto di equilibrio perfetto (vedere immagine 2).

Prevedere una protezione solare efficace

L'obiettivo di un'efficace protezione solare è minimizzare l'apporto di energia all'edificio dovuto all'irraggiamento solare. A tal fine esistono varie possibilità, anche combinabili tra loro (vedi tabella).

L'efficacia di un sistema di protezione solare dipende decisamente dal suo utilizzo. I sistemi di protezione solare automatizzati sono quindi comodi ed efficaci poiché funzionano anche quando non c'è nessuno. Sono controllati tramite sensori o tramite il sistema di domotica, per singole facciate. Sistemi automatici sono particolarmente indicati per gli edifici di grandi dimensioni con molte finestre, soprattutto edifici commerciali e uffici. Tuttavia, il loro utilizzo è in aumento anche per gli edifici abitativi. Se un edificio è raffreddato attivamente, per legge è obbligatorio il controllo automatico della protezione solare

Varianti protezione solare

Protezione mobile

Tende, avvolgibili o imposte, pareti scorrevoli

Le tende con lamelle orientabili proteggono dall'irraggiamento solare diretto e consentono di regolare la luce del giorno all'interno degli edifici. Ciò permette di fare a meno dell'illuminazione artificiale, limitando il calore residuo.

Se utilizzata in modo appropriato, la protezione solare permette di sfruttare i guadagni solari passivi durante la stagione invernale e li riduce durante quella estiva.

Va installata all'esterno. I sistemi di ombreggiatura interni svolgono semplicemente una funzione di protezione dall'abbagliamento ma non impediscono che gli ambienti si riscaldino.

Protezione fissa

Tettoie, pensiline

Per le facciate esposte a sud, la protezione solare dovrebbe essere da una volta a una volta e mezza l'altezza della finestra. A est e a ovest sarebbero necessarie dimensioni sproporzionate per essere efficaci, a causa dell'angolo di incidenza più basso dei raggi solari.

Una protezione solare fissa può oscurare solo parzialmente l'irraggiamento diffuso, che, a seconda della stagione, costituisce gran parte dell'irradiazione totale.



Aumentare la massa termica

Se la temperatura di una stanza aumenta, parte del calore si trasferisce ai componenti adiacenti. Ciò rallenta il riscaldamento dell'aria nella stanza. Questo effetto è direttamente proporzionale alla capacità di accumulo termico e alla conducibilità termica dei componenti edilizi. Tale fenomeno è noto come inerzia termica.

Gli ambienti termicamente inerti si surriscaldano meno rapidamente in estate e si raffreddano più lentamente in inverno. Edifici massicci in cemento, mattoni o arenaria calcarea hanno una massa termica maggiore rispetto alle costruzioni in solo legno. Nel caso di costruzioni massicce, assicurarsi che la massa termica non sia coperta da strumenti acustici a tutta superficie, controsoffitti o tappeti, poiché ciò ostacola il trasporto del calore nella struttura dell'edificio.

Evitare il calore residuo

Gli apparecchi elettrici generano calore residuo, spesso costantemente. In particolare, computer o macchine da caffè sono potenti «produttori di calore». È possibile ridurre questi carichi interni utilizzando apparecchi e illuminazione a elevata efficienza energetica e spegnendoli quando non si usano, manualmente o per mezzo di un timer. I sistemi domotici o di automazione degli edifici semplificano questo processo e consentono misure di risparmio energetico più coerenti.

Negli spazi abitativi, l'apporto di calore delle persone e degli apparecchi elettrici di solito non è eccessivo. Tuttavia, in uffici, aule scolastiche o capannoni industriali, aumentano notevolmente il rischio di surriscaldamento. In un ufficio di 80 m² in cui lavorano da 5 a 6 persone, la temperatura am-

biente può essere sempre mantenuta in un intervallo gradevole. Un'aula scolastica, dove il numero di persone per m² è decisamente maggiore rispetto a un ufficio, la temperatura ambiente sale rapidamente a livelli sgradevoli.

Puntare sul raffreddamento notturno

Con un raffreddamento notturno efficace il calore accumulato nelle pareti e nei soffitti durante il giorno può fuoriuscire durante la notte. L'ideale è una ventilazione incrociata per due-quattro ore attraverso finestre opposte, aperte e di grandi dimensioni. L'aria è più fresca poco prima dell'alba; per sfruttarlo, può essere utile un sistema di apertura automatica delle finestre, perché permette di pianificare in anticipo la ventilazione. Assicuratevi che la protezione antintrusione sia comunque garantita.

Raffreddamento tramite sonda geotermica

La temperatura del terreno, a una profondità tra i 15 e i 50 m, è inferiore alla temperatura esterna, anche in piena estate. Potete sfruttare questo vantaggio con una pompa di calore a sonda geotermica, soprattutto se funziona con un sistema di riscaldamento a pavimento. Installando uno scambiatore di calore aggiuntivo tra la sonda geotermica e il riscaldamento a pavimento, si può bypassare la pompa di calore in estate e dissipare il calore dall'edificio direttamente nel sottosuolo. Questo raffreddamento senza macchina refrigerante è chiamato geocooling e richiede solo poca elettricità per le pompe di circolazione. È importante proteggere il riscaldamento a pavimento dalla condensa. Con i radiatori il geocooling non è quasi mai possibile, o in misura molto limitata.

Altre possibilità

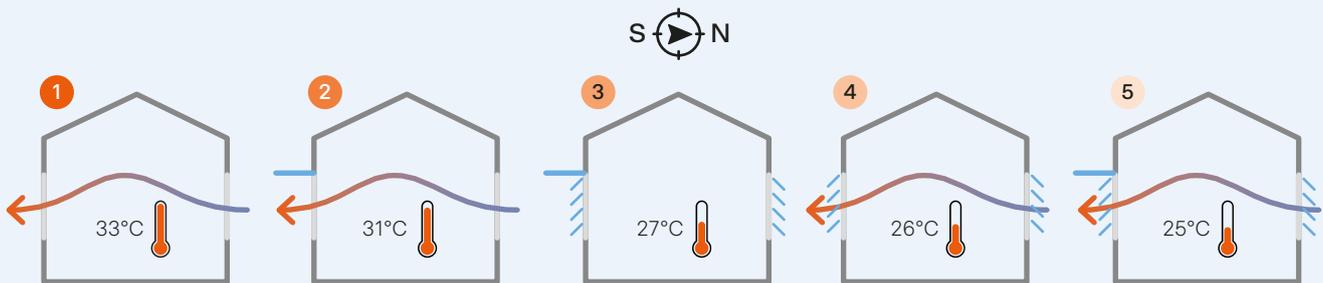
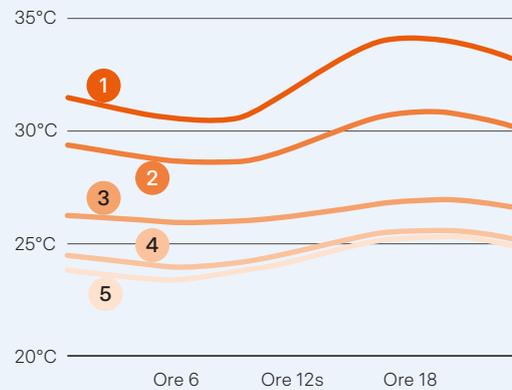
Raffreddamento attivo con l'energia solare

Se le possibilità menzionate sopra non possono essere realizzate o non sono sufficienti per creare un clima interno gradevole, un raffreddamento attivo con energia solare e pompa di calore può essere la soluzione. Ciò richiede una pompa di calore in grado sia di riscaldare sia di raffreddare attivamente. Il suo utilizzo ha senso solo se preleva l'elettricità necessaria dall'impianto fotovoltaico sul proprio tetto.

Esempio casa unifamiliare

Var.	Misura	Temperatura massima
1	- Nessuna protezione solare - Raffreddamento notturno (corrente d'aria)	33 °C
2	- Sud: protezione solare fissa - Raffreddamento notturno (corrente d'aria)	31 °C
3	- Nessun raffreddamento notturno - Sud: protezione solare fissa - Tutte le facciate: protezione solare mobile esterna	27 °C
4	- Raffreddamento notturno (corrente d'aria) - Tutte le facciate: protezione solare mobile esterna	26 °C
5	- Raffreddamento notturno (corrente d'aria) - Sud: protezione solare fissa - Tutte le facciate: protezione solare mobile esterna	25 °C

Temperatura ambiente in una giornata estiva



Soprattutto in estate, gli impianti fotovoltaici spesso producono più elettricità di quanta ne serva nell'edificio. Nelle giornate calde, con questa eccedenza è possibile far funzionare un raffreddamento attivo ad elevata efficienza energetica.

Il raffreddamento attivo con una pompa di calore soggiace all'obbligo di autorizzazione; i criteri variano da Cantone a Cantone.

Aree esterne rinfrescanti

Uno spazio esterno adeguato al clima contribuisce a migliorare il microclima urbano riducendo al contempo il carico termico all'interno degli edifici. Pertanto, è opportuno deimpermeabilizzare gli spazi aperti e dotarli di aree verdi naturali, alberi a chioma ampia e zone d'ombra. L'acqua piovana dovrebbe poter essere assorbita localmente. In estate, le superfici d'acqua contribuiscono a rinfrescare l'area esterna, con effetti benefici sugli edifici.

Esempio casa unifamiliare

L'edificio ha una superficie abitabile di 200 m² e una massa termica media. Sorge su un terreno pianeggiante, con orizzonte libero, sull'Altopiano svizzero. Il grafico mostra come diverse misure influiscono sul comfort estivo. Alcune misure sono legate all'architettura e all'ombreggiatura dell'edificio, altre dipendono dal comportamento di chi lo abita. Per ciascuna delle cinque varianti rappresentate si osserva l'evoluzione della temperatura ambiente in una giornata estiva durante 24 ore in funzione della protezione solare e della ventilazione notturna.

Condizioni quadro

Il Modello di prescrizioni energetiche dei Cantoni (MoPEC) richiede per le nuove costruzioni e i risanamenti energetici la prova di un'adeguata protezione termica estiva. Si basa principalmente sulla norma SIA 180 «Isolamento termico, protezione contro l'umidità e clima interno degli edifici». È ammesso anche l'attestato secondo Minergie. A seconda della complessità del progetto, è possibile scegliere uno dei tre metodi di rispondenza. Ulteriori informazioni: [Aiuto all'applicazione Protezione termica degli edifici](#)

Le raccomandazioni più importanti

- Senza una protezione solare mobile esterna non è possibile un clima interno gradevole.
- Una protezione solare fissa non può sostituire la protezione solare mobile esterna ma può costituire un buon supporto.
- La combinazione di una protezione solare mobile esterna e una buona ventilazione notturna (corrente d'aria) è la soluzione più efficace.
- La ventilazione notturna è importante per un clima interno gradevole. Tuttavia, la ventilazione notturna non è possibile in ogni situazione, a causa delle misure di protezione antintrusione e intemperie.

Ulteriori informazioni

Pubblicazioni

- Opuscolo [Restare cool. Protezione dal calore negli uffici e spazi commerciali](#), SvizzeraEnergia
- Foglio informativo [Un piacevole clima interno: 5 suggerimenti per l'estate](#), SvizzeraEnergia
- Foglio informativo [Ombreggiamento: bloccare i raggi solari in estate](#), SvizzeraEnergia
- Foglio informativo [Clima interno in piena estate: né troppo caldo né troppo freddo](#), SvizzeraEnergia
- Opuscolo [Protezione termica estiva](#), Associazione Minergie
- Aiuti all'esecuzione [EN-102: Protezione termica degli edifici](#), conferenza dei servizi cantionali dell'energia EnFK
- Studio [Bauliche Umsetzung des sommerlichen Wärmeschutzes im Jahr 2060](#), Ufficio federale dell'ambiente UFAM

Siti web

- Minergie: [Tema centrale protezione termica estiva](#)
- Ufficio federale dell'ambiente UFAM: [Adattamento ai cambiamenti climatici](#)
- Ufficio federale delle abitazioni UFAB: [Programma pilota Adattamento ai cambiamenti climatici](#)

Fonti delle immagini:

Maxomedia AG, Claudia Schmid, 3007 Berna
(Pagine 1, 3 e 5)

Ufficio federale dell'energia UFE, 3003 Berna (pagina 4)

SvizzeraEnergia
Ufficio federale dell'energia UFE
Pulverstrasse 13
CH-3063 Ittigen
Indirizzo postale: CH-3003 Berna

Infoline 0848 444 444
infoline.svizzeraenergia.ch

[svizzeraenergia.ch](https://www.svizzeraenergia.ch)
energieschweiz@bfe.admin.ch
ch.linkedin.com/company/energieschweiz