

100%

tb.glarus 

Das Magazin der tb.glarus zur Energiezukunft für Sie
4/2025



Energie frei

Projektleiter Matthias Rhyner holt mit einer Abgaskondensation und einer Wärmepumpe das letzte bisschen Leistung aus dem Wärmeverbund in Ennenda.

Die erste Stufe der Karriereleiter

Sie stehen am Anfang – und haben Grosses vor: Mit einer Ausbildung bei den tb.glarus legen diese fünf jungen Menschen den Grundstein für ihre berufliche Zukunft. Ob im Büro oder draussen am Netz: Sie bringen frische Energie in die Region.

(V. l. n. r.) Michal Pošta, Anna-Luisa Pietschmann, Jamie Spörri (Netzelektriker), Naomi Luchsinger und Diana Ramadani (Kaufrau EFZ).



Interessieren Sie sich für
eine Lehrstelle bei uns?

tbglarus.ch/jobs



Liebe Leserin, lieber Leser



Töfflfriseurer wissen, wie man das letzte bisschen Leistung aus einem kleinen Motor herauskitzelt. Wir bei den tb.glarus machen das professionell und legal mit unseren Fernwärmesystemen. In Ennenda holen wir mit einer Abgaskondensation und einer Wärmepumpe viel mehr Leistung aus dem bestehenden Holzheizkessel. Damit könnten wir ein Viertel mehr Kundinnen und Kunden an die Fernwärme anschliessen und sind nun in der Lage, den Warmwasserbedarf im Sommer fast ohne Gas zu decken. Darum weihen wir Sie in dieser Ausgabe in die Geheimnisse des Heizungsfrisierens ein.

Ökologische Wärmeproduktion muss Hand in Hand mit einer stabileren, nachhaltigeren Stromproduktion erfolgen. Wie das funktionieren soll und welche Rollen dabei Wasserkraft, Windenergie, Photovoltaik und Batterien spielen werden, erklärt im Interview der Präsident des Verbands Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE), Martin Schwab.

Wir wünschen Ihnen eine spannende Lektüre.

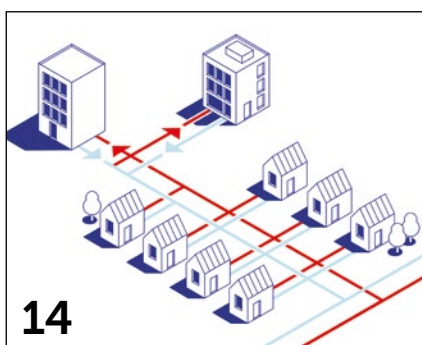
Beat Stüssi, Hauptabteilungsleiter Finanzen + Administration

Aus dem Inhalt



10

Herausforderung Stromversorgung
VSE-Präsident Martin Schwab spricht über die Hürden einer nachhaltigen und zukunftsorientierten Stromversorgung.



14

Infografik: Wärmeverbund
Wärme aus der Ferne – wir erklären, wie Wärme durch Leitungen fließt und ganze Quartiere heizt.



16

Schweizer Pflichtlagern auf der Spur
Bis zu vier Monate reicht der Vorrat wichtiger Rohstoffe. Im Alltag sind die Pflichtlager ein grosser Umschlagplatz.

Impressum

6. Jahrgang, Dezember 2025, erscheint vierteljährlich

Herausgeber: Technische Betriebe Glarus, Feldstrasse 1, 8750 Glarus,

Tel. 058 817 11 00, info@tbglarus.ch, tbglarus.ch

Redaktionsadresse: Redact Kommunikation AG, 8152 Glattbrugg; redaktion@redact.ch

Projektleitung: Debora Baumgartner | **Gestaltung:** Dana Berkovits, Jacqueline Müller, Christoph Schiess

Druck: Vogt-Schild AG, 4552 Derendingen

gedruckt in der
schweiz

myclimate
Wirt., Nachhaltig
Drucksache
myclimate.org/01-25-504757

MIX
Papier | Fördert
gute Waldnutzung
FSC
www.fsc.org
FSC® C012018

NEUE SPUR IM WINTER-WUNDERLAND

Mit dem neuen Schneeschuhtrail Brunnenberg–Oberblegisee erweitern die tb.glarus gemeinsam mit VISIT Glarnerland auf den Winter 25/26 das Angebot in Glarus Süd. Die Strecke führt über rund fünf Kilometer von der Bergstation Brunnenbergbahn zum Oberblegisee. Auf den Winter 26/27 ist eine Erweiterung bis zum Leuggelenstock mit einer Gesamtlänge von über zehn Kilometern geplant.

Der Trail ergänzt das Angebot in der autofreien Ferienregion Braunwald ideal und spricht sowohl Einsteigerinnen und Einsteiger als auch sportlich Ambitionierte an. Er verläuft auf bestehenden Wegen und lawinensicheren Abschnitten – für ein unbeschwertes Naturerlebnis mit eindrucksvollen Panoramen. Ab dieser Wintersaison steht das neue Angebot bereit. Entdecken Sie die Region von einer neuen Seite.



Mehr erfahren: braunwald.ch

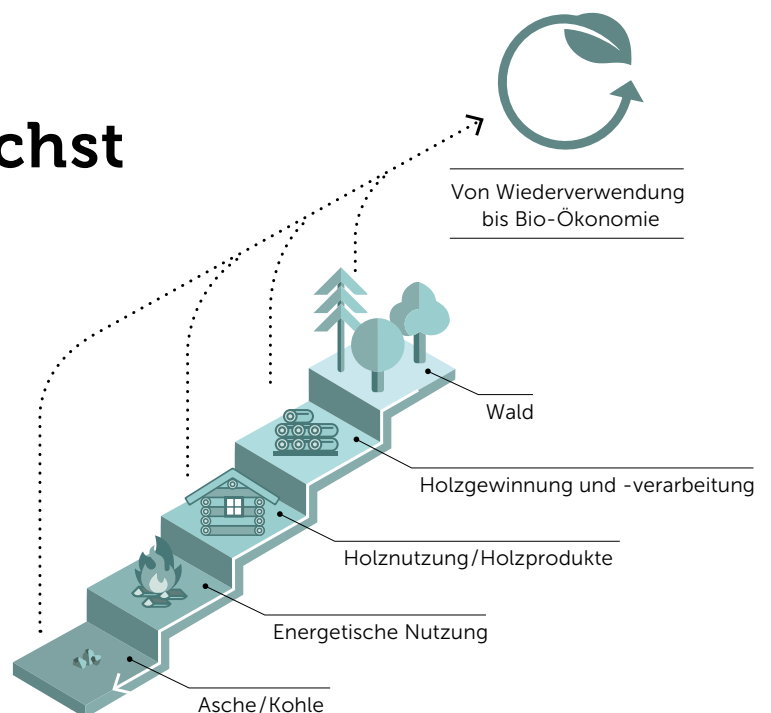


Foto: VISIT Glarnerland

Grosses Potenzial, das in Bäumen wächst

Holz spielt eine zentrale Rolle auf dem Weg zur klimaneutralen Schweiz. Als nachwachsender Rohstoff bindet es CO₂ aus der Atmosphäre und kann fossile Materialien ersetzen. Besonders wertvoll ist Holz dann, wenn es lange als Werkstoff zirkuliert, etwa im Bau, in Textilien oder in der Chemie. Doch häufig wird es früh verbrannt oder ungenutzt entsorgt. Forschende der Empa und der Eidgenössischen Forschungsanstalt WSL haben die Holzflüsse in der Schweiz erstmals umfassend analysiert. Das Ergebnis: Durch eine konsequente Kaskadennutzung liesse sich das Potenzial deutlich besser nutzen.

Quelle: wsl.ch/de/news/was-die-schweiz-aus-ihrem-holz-macht



Solarstrom teilen leicht gemacht

Nachhaltigen Solarstrom produzieren, teilen und gemeinsam nutzen: Das wird ab 2026 dank LEG einfach möglich sein. Mit «LEG von tb.glarus» entfallen auch die administrativen Hürden.

TEXT DEBORA BAUMGARTNER PHOTOS SAMUEL TRÜMPY

Einfamilienhaus mit Solaranlage auf dem Dach, Strombedarf im Mehrfamilienhaus oder Gewerbebetrieb mit nachhaltigem Anspruch: Ab 2026 können Glarnerinnen und Glarner ihren selbst produzierten Solarstrom mit der Nachbarschaft teilen – digital, rechtssicher und ohne administrativen Aufwand. Möglich macht das die lokale Elektrizitätsgemeinschaft, kurz LEG.

Von der Anmeldung bis zur Gründung

Mit dem Angebot «LEG von tb.glarus» wird gemeinschaftliche Stromnutzung zum Alltag. Das Angebot bringt Verbraucher und Produzenten aus derselben Gemeinde zusammen – automatisch und passgenau. Ein neues digitales Matching-System vernetzt die Teilnehmenden basierend auf ihrem Standort und Verbrauchsprofil.

«Wer bei uns mitmacht, muss sich um nichts kümmern – ausser darum, gemeinsam Strom zu nutzen.»

Jürg Zentner

Nach der Anmeldung sorgt das System für eine automatische Vernetzung mit passenden Partnern. Bei der Gründung und rechtlichen Fragen steht ein erfahrenes Team beratend zur Seite. Die Abrechnung und das Inkasso von LEG-Strom erfolgen transparent und zuverlässig. Und mit der benutzerfreundlichen Administrations-Software sind alle relevanten Informationen auf einen Blick verfügbar.

Gemeinsam Strom produzieren und nutzen

«Die LEG von tb.glarus ist unsere Antwort auf die Energiewende im Alltag. Wer bei uns mitmacht, muss sich um nichts kümmern – ausser darum, gemeinsam Strom zu nutzen», sagt Jürg Zentner, Abteilungsleiter Markt und Digital der tb.glarus. Alle Kundinnen und Kunden im Netzgebiet können sich einer LEG anschliessen. Dazu zählen neben Hauseigentümerinnen und -eigentümern mit PV-Anlagen auch Mieterinnen und Mieter, Liegenschaftsverwaltungen oder lokale KMU und Gewerbebetriebe.



Erfahren Sie mehr unter: tbglarus.ch/leg

Das Spiel mit Wasser, Wärme und Kondensation



Dank den neuen Abgaskondensatoren und Wärmepumpen betreiben die tb.gtarus den Wärmeverbund Ennenda 1 fast ausschließlich mit erneuerbaren Energien.

Eine neue Abgaskondensation mit Wärmepumpe holt Heizenergie aus dem Abgas der Fernheizzentrale Ennenda 1. Das bringt mehr Kapazität im Winter und einen ökologischeren Betrieb im Sommer.

TEXT ANDREAS SCHWANDER FOTOS MARTIN LANDOLT

Wasser ist ein faszinierendes Element. Es hat bei vier Grad die kleinste Dichte und kann sehr viel Wärme aufnehmen und abgeben. Vor allem bei den Phasenübergängen – fest-flüssig-gasförmig – nimmt es viel Energie auf oder gibt sie ab. Dieser Umstand lässt sich nutzen. Und genau das tut die neue Abgaskondensationsanlage der Fernwärmezentrale Ennenda 1.

Wärme aus der Feuchtigkeit im Abgas

Mit Kondensation wird Dampf zu Wasser. Dabei wird Wärme frei. Dies nutzt der Abgaskondensator in der Holzwärmezentrale in Ennenda, indem er die vom verbrannten Holz stammende Feuchtigkeit im Abgas von Dampf in Wasser verwandelt und die frei werdende Wärme an einen Wärmekreislauf weiterleitet. «Eine elektrisch betriebene Wärmepumpe erhöht dann die Temperatur so, dass die Energie ins Fernwärmenetz geleitet werden kann», erklärt Matthias Rhyner, Projektleiter Fernwärme bei den tb.glarus.

Mit diesem thermodynamischen Verfahren holen die tb.glarus rund 25 Prozent mehr Heizenergie aus den bestehenden Holzheizkesseln. Diese eindruckliche Leistungssteigerung steht im Gegensatz zu den relativ unscheinbaren neuen Anlagen im Keller des Schulhauses Ennenda. Die Wärmepumpe hat eine thermische

Leistung von 120 Kilowatt und wird im Sommer mit einer elektrischen Leistung von lediglich 40 Kilowatt betrieben, was ungefähr einem elektrischen Kleinwagen entspricht. Im Winter sind es sogar nur 20 bis 30 Kilowatt. Dank der Wärmepumpe würde das den tb.glarus ermöglichen, in Ennenda ein Viertel mehr Kunden an die Fernwärme anzuschliessen. Der Hauptgrund, warum der Wärmeverbund Ennenda 1 nicht weit grösser umsetzbar ist, liegt in den räumlichen Verhältnissen:

Eine grössere Anlage war hier nicht realisierbar, die nun umgesetzte Lösung entspricht bereits dem maximal Machbaren. Matthias Rhyner ergänzt: «Unser Netz hier wurde zudem vor dem neuen kantonalen Energiegesetz geplant, das neue fossile Heizungen verbietet. Damals ging man nicht von so vielen Kunden aus – und auch nicht von so vielen Interessenten.» Damit begrenzen sowohl die Platzverhältnisse als auch das bestehende Netz die künftige Erweiterung. →



Die neue Anlage im Schulhaus Ennenda ist effizienter und kompakter.

«Wir konnten hier vom Keller aus alle Leitungen durch den nicht mehr gebrauchten Kamin einer früheren Ölheizung aufs Dach leiten.»

Matthias Rhyner, Projektleiter Fernwärme bei den tb.glarus



Weniger Gas, mehr einheimischer Strom

Das neue System hat aber noch einen weiteren entscheidenden Vorteil. Es versorgt nicht nur im Winter mehr Kunden, sondern führt per sofort zu einem viel ökologischeren Betrieb im Sommer. Grosse Holzheizkessel für Fernwärmanlagen wie jener im Schulhaus Ennenda brauchen eine Minimalauslastung. Darunter können sie nicht innerhalb der vorgeschriebenen Abgasperimeter betrieben werden und werden durch die auftretenden Ein- und Ausschaltungen zu stark beansprucht. Die Fernheizung liefert die Wärme immer über dasselbe Medium – die Anwendung unterscheidet sich aber: Heisses Brauchwasser für Bad und Küche wird das ganze Jahr benötigt, die Wärme zum Heizen aber nur im Winter.

Bisher war für das Brauchwasser im Sommer ein Gasbrenner zuständig –



Mit dem neuen System können die tb.glarus bis zu einem Viertel mehr Kunden an das Fernwärmenetz anschliessen.



verkürzt gesagt: im Winter Holz und im Sommer Gas. Das scheint heute nicht mehr zeitgemäss, ja gar absurd. Bei den tb.glarus macht man sich deshalb schon lange Gedanken, wie der Energieverbrauch in der warmen Jahreszeit von fossilen Energieträgern wegkommen könnte. So war auch einmal eine thermische Solaranlage mit Wärmekollektoren auf den Dächern der Anlagen angedacht, zumal diese im Sommer besonders viel Energie liefern und ein grosser Teil der nötigen Anlagen schon vorhanden ist. Diese Idee wurde nun zugunsten von Abgaskondensation und Wärmepumpe verworfen. Diese Lösung ist kompakter, viel einfacher zu realisieren und benötigt viel weniger Material, ist wirtschaftlicher und führt netto zu geringeren CO₂-Emissionen.


Alte Kamine sind Gold wert

Die neue Wärmepumpe erzeugt nun sowohl im Sommer als auch im Winter

Wärme. Nur arbeitet sie je nach Saison mit unterschiedlichen Energiequellen. Im Sommer, wenn der Holzkessel und damit die Abgaskondensation nicht in Betrieb sind, ist es draussen viel wärmer als im Winter. Die Wärmepumpe holt sich dann ihre nötige Wärme aus der Umgebungsluft. Dazu dient ein neuer grosser Wärmetauscher auf dem Dach des Schulhauses, ähnlich dem Aussengerät von modernen Luft-Wasser-Wärmepumpen. Für die Installation waren nicht einmal grosse Bauarbeiten nötig. «Wir konnten hier vom Keller aus alle Leitungen durch den nicht mehr gebrauchten Kamin einer früheren Ölheizung aufs Dach leiten. Zudem gab es noch die Lüftungsschächte einer ehemaligen Schulküche, für die wir ebenfalls dankbar waren», sagt Matthias Rhyner lachend.

Die neue Heizanlage reduziert deshalb den Einsatz von Gas massiv. Der ursprüngliche Gaskessel wird nur noch

für die Abdeckung der Spitzenlast im Winter sowie für ausserordentliche Heizanwendungen infolge tiefer Temperaturen im Sommer gebraucht. Die Aufbereitung des Brauchwarmwassers erfolgt ausschliesslich durch die Wärmepumpe. Dadurch laufen Fernheizung und Warmwasseraufbereitung übers ganze Jahr mittlerweile meist zu mehr als 97 Prozent mit erneuerbarer Energie. Bisher hat alles wie geplant funktioniert. Nach einem kompletten Sommerbetrieb kommt nun der erste Winter. Für Matthias Rhyner ist die neue Anlage in Ennenda ein Pilotprojekt. Später soll auch die viel grössere Fernwärmanlage im Oberstufenschulhaus Buchholz mit Abgaskondensation und Wärmepumpe aufgerüstet werden – und das alles dank dem cleveren Spiel mit einheimischem Holz, einheimischem Strom und ein paar faszinierenden Eigenschaften von Wasser. ←

A full-page portrait of Martin Schwab, a middle-aged man with short, light-colored hair, smiling warmly. He is wearing a white long-sleeved button-down shirt tucked into dark blue trousers, secured with a black leather belt. He has his right hand in his pocket and is holding a pair of glasses in his left hand. The background is a bright, modern interior with large windows and abstract art pieces.

Martin Schwab (59)

ist seit Mai 2024 Präsident des Verbands Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen (VSE). Der Berner ist Betriebswirtschaftler und Experte in Rechnungslegung und Controlling. Er amtiert seit über sieben Jahren als CEO der CKW AG.

«Das Problem ist nicht unlösbar»

Wie erhält die Schweiz sicheren, bezahlbaren und nachhaltig produzierten Strom? Martin Schwab, Präsident des VSE, plädiert für eine volkswirtschaftliche Gesamtsicht – und sieht bei gewissen politischen Kreisen einen Verlust des Realitätssinns.

INTERVIEW MICHAEL FRISCHKOPF FOTOS FABIO BARANZINI

Martin Schwab, die Schweiz baut ihr Energiesystem um. Was läuft gut?

Die Dekarbonisierung verläuft insgesamt erfreulich. Wir ersetzen zunehmend fossile Energieträger durch Strom aus erneuerbaren Quellen. Aber der Zubau neuer Kapazitäten bleibt unzureichend – vor allem, wenn es um die Winterstromproduktion geht.

War das schon alles, was gut oder zumindest nicht schlecht läuft?

Wir profitieren heute von den Investitionen der letzten 120 Jahre, versäumen es aber, für kommende Generationen eine zukunftsfähige Infrastruktur aufzubauen. Das beschäftigt mich sowohl als Präsident des VSE als auch als Staatsbürger.

Woran liegt das aus Ihrer Sicht?

Ich schätze unser politisches System sehr – Subsidiarität und direkte Demokratie zählen zu den grossen Stärken der Schweiz. Aber genau diese Stärken erschweren schnelle Entscheidungen beim Infrastrukturausbau.

Sie sprechen die Bewilligungsverfahren an, die Interessengruppen nutzen, um ihre legitime Sichtweise einzubringen?

Ja. Frühere Generationen haben in der Schweiz die grossen Wasserkraftwerke und auch Kernkraftwerke gebaut. Sie wussten, dass sie Strom brauchen. Heute nehme ich, verzeihen Sie die Offenheit, eine gewisse Wohlstandsverwahrlosung wahr, in anderen Worten einen

Verlust des Realitätssinns durch unseren Wohlstand. Wir geniessen die sichere Stromversorgung – doch sobald neue Infrastruktur konkret wird, heisst es: «Nicht bei uns.» Wenn wir so weitermachen, gefährden wir unseren hart erarbeiteten Wohlstand. Deshalb habe ich bei Ihrer Einstiegsfrage etwas gezögert.

Die technologischen Voraussetzungen, um die Stromproduktion in der Schweiz zu sichern, sind vorhanden.

Absolut, das ist sehr positiv. Die Herausforderungen liegen vielmehr in der Vielzahl divergierender Interessen.

Auch beim Stromabkommen mit der EU spielt Politik eine zentrale Rolle. Warum ist ein Abkommen aus Sicht des VSE so wichtig?

Ein Abkommen mit der EU ist aus mehreren Gründen essenziell. Es verbessert unsere Integration in den europäischen Strommarkt und erleichtert den grenzüberschreitenden Stromhandel. Technisch wäre die Schweiz wieder vollständig in die europäischen Abstimmungsprozesse eingebunden. Swissgrid, unsere Übertragungsnetzbetreiberin, gerät zunehmend unter Druck, weil wichtige europäische Koordinationsgremien ohne Schweizer Beteiligung agieren. Ein Stromabkommen würde sowohl die Versorgung stabilisieren als auch die Preise senken.

Kritikerinnen und Kritiker befürchten Nachteile für kleinere Energieversorger, einen Verlust an Autonomie →

und Arbeitsplätzen. Und ob die Preise sinken, sei umstritten.

Diese Befürchtungen teile ich nicht. In Deutschland wurde der Strommarkt bereits vor über 20 Jahren liberalisiert. Natürlich kam es zu einigen Zusammenschlüssen. Aber die Vorstellung, dass Marktöffnung zu höheren Preisen führt, ist nicht haltbar. Wettbewerb hat vielmehr das Potenzial, die Preise zu senken.

2024 lag der Anteil an Solarstrom im Sommer erstmals über zehn, stellenweise gar über zwanzig Prozent. Gleichzeitig wissen wir: Im Winter produzieren PV-Anlagen deutlich weniger Strom. Wie lösen wir dieses Dilemma?

Wir müssen einen Schritt zurücktreten und uns auf das Ziel verständigen: eine sichere, nachhaltige und bezahlbare Stromversorgung. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit eines volkswirtschaftlich sinnvollen Produktionsmixes. Ein unbeschränkter Ausbau von Solar ist volkswirtschaftlich nicht sinnvoll. Das zeigt sich teilweise schon heute daran, dass der Markt allein im ersten Halbjahr 2025 total 237 Stunden mit negativen Strompreisen verzeichnete – ein klares Zeichen für Überkapazitäten zur falschen Zeit.

Also besser keine Solaranlage bauen?

Doch, unbedingt – insbesondere im Winter ist jede Kilowattstunde willkommen. Aber ein unkontrolliert subventionierter Ausbau führt zu mehr Kosten für das Gesamtsystem, ohne die Versorgungssicherheit wirklich zu verbessern.

Wenn ich Ihre Aussage richtig deute, wird im Sommer künftig zu viel Solarstrom produziert – Strom, den man gar nicht nutzen kann.

Ja. Solarstromproduzentinnen und -produzenten sollten davon ausgehen, dass sie den im Sommer produzierten Strom nicht mehr immer ins Netz einspeisen können. Erstens, weil es den Strom schlicht nicht braucht zu dem Zeitpunkt. Zweitens, weil ihn das Stromnetz auch nicht aufnehmen kann. Deshalb ist es entscheidend, dass Betreiberinnen und Betreiber von PV-Anlagen ihren Strom möglichst selbst verbrauchen – etwa, indem sie das Wasser im Boiler über Mittag erhitzen. Oder indem



«Wenn wir so weitermachen, gefährden wir unseren hart erarbeiteten Wohlstand.»

Martin Schwab

sie Batteriespeicher nutzen, damit sie den tagsüber gewonnenen Strom am Abend und in der Nacht nutzen können. Energieversorger sollten darüber hinaus zum Beispiel den Solarstrom im Winter höher vergüten als im Sommer, um Anreize zu setzen. Sinnvoll ist auch, dynamische Preise anzubieten. Letztlich ist eine Vergütung zu reinen Marktpreisen volkswirtschaftlich am sinnvollsten.

Das löst die Winterproblematik nicht.

Richtig. Wir diskutieren in der Schweiz zu oft ideologisch über einzelne Technologien. Windkraft wird entweder glorifiziert oder vehement abgelehnt, das Gleiche gilt für Gaskombikraftwerke und die Kernenergie. Dabei müssten wir zuerst das Trilemma aus Versorgungssicherheit, Bezahlbarkeit und Nachhaltigkeit lösen – daraus ergibt sich, welche Technologie für welchen Einsatzbereich sinnvoll ist. Gerade Windkraft wäre ideal, da sie im Winter deutlich mehr Strom liefert; leider gibt es aber oft lokalen Widerstand gegen Windkraftanlagen.

In wenigen Jahren verschärft sich die Lage, wenn weitere Kernkraftwerke vom Netz gehen. Sollen sie länger am Netz bleiben, braucht es neue KKWs?

Wenn es die Sicherheit zulässt, kann man die Kernkraftwerke länger betreiben. Die

bestehenden Kernkraftwerke liefern Grundlast, besonders im Winter. Ihr Wegfall lässt sich nicht allein mit Solarstrom kompensieren. Wenn der Windkraftausbau stagniert, müssen wir andere Technologien ins Auge fassen – etwa Gaskombikraftwerke, idealerweise betrieben mit Biogas. Und wir werden allenfalls in Zukunft auch über neue Kernkraftwerke sprechen müssen.

Sie plädieren für «Technologieoffenheit». Was meinen Sie damit?

Jede Technologie hat Vor- und Nachteile. Es geht mir darum, die beste volkswirtschaftliche Lösung zu finden. Wenn wir eine sichere, nachhaltige und bezahlbare Energie wollen, dürfen wir keine Technologie von vornherein ausschliessen.

Wir haben fast eine Stunde über Herausforderungen gesprochen. Es geht letztlich um die Zukunft unseres Planeten. Der Druck ist hoch – auch auf Sie. Wie gehen Sie damit um?

Das Problem ist nicht unlösbar. Die Technologien sind da. Wir müssen einfach kluge Entscheidungen treffen – und sie konsequent umsetzen. Mir macht es Freude, Verantwortung zu übernehmen und meinen Beitrag zu leisten. Ich kann helfen, die Energiezukunft der Schweiz mitzugestalten – und das tue ich gerne.





DAS HERZ DER SOLARANLAGE

Die Solarmodule sind das Gesicht einer Photovoltaikanlage, doch der Wechselrichter ist ihr Herz. Was genau ist eigentlich die Funktion des unauffälligen Geräts? Wir beantworten die fünf wichtigsten Fragen.

TEXT SIMON EBERHARD

Was macht der Wechselrichter?

Er wandelt Gleichstrom (DC) in Wechselstrom (AC) um. Diese beiden Stromarten unterscheiden sich durch die Flussrichtung der Elektronen: Bei Gleichstrom fließt die elektrische Ladung nur in eine Richtung, bei Wechselstrom ändert sich die Flussrichtung 50-mal pro Sekunde. Das Gegenstück zum Wechselrichter ist der Gleichrichter. Er wandelt Wechselstrom in Gleichstrom um.

Was hat der Wechselrichter mit Photovoltaik zu tun?

Photovoltaikanlagen produzieren Gleichstrom. Im Netz fließt der Strom hingegen als Wechselstrom. Um den Solarstrom ins Netz einzuspeisen oder ihn selbst zu Hause zu verbrauchen, braucht es also einen Wechselrichter, der den Strom umwandelt. Neben dieser

Hauptaufgabe steuern moderne Wechselrichter auch den Energiefluss im Haus.

Welche Typen von Wechselrichtern gibt es?

Vereinfacht gesagt sind drei Typen zu unterscheiden: Mit dem reinen PV-Wechselrichter nutzen Sie Solarenergie im Haushalt und speisen diese ins Netz ein. Ein Batterie-Wechselrichter ermöglicht es Ihnen, einen Speicher an Ihre Anlage anzuschließen. Der dritte Typ sind die Hybrid-Wechselrichter, die beide Funktionen in einem Gerät vereinen.

Wie komme ich zu einem Wechselrichter, und worauf muss ich achten?

Bestellen Sie beim Elektrounternehmen eine Solaranlage, ist der Wechselrichter

in der Regel bereits in der Gesamtofferte enthalten. Achten Sie neben technischen Daten wie Leistung und Effizienz auch auf die Garantiedauer und die Kompatibilität zu Ihrer Anlage. Fragen Sie im Zweifelsfall beim Elektrounternehmen nach. Denn erst der richtige Wechselrichter macht Sie unabhängig vom Stromnetz.

Wo kommen Wechselrichter sonst noch zum Einsatz?

Unter anderem in Elektroautos: In ihrer Batterie fließt Gleichstrom, der Motor läuft hingegen mit Wechselstrom. In jedem E-Fahrzeug ist deshalb ein Wechselrichter verbaut.

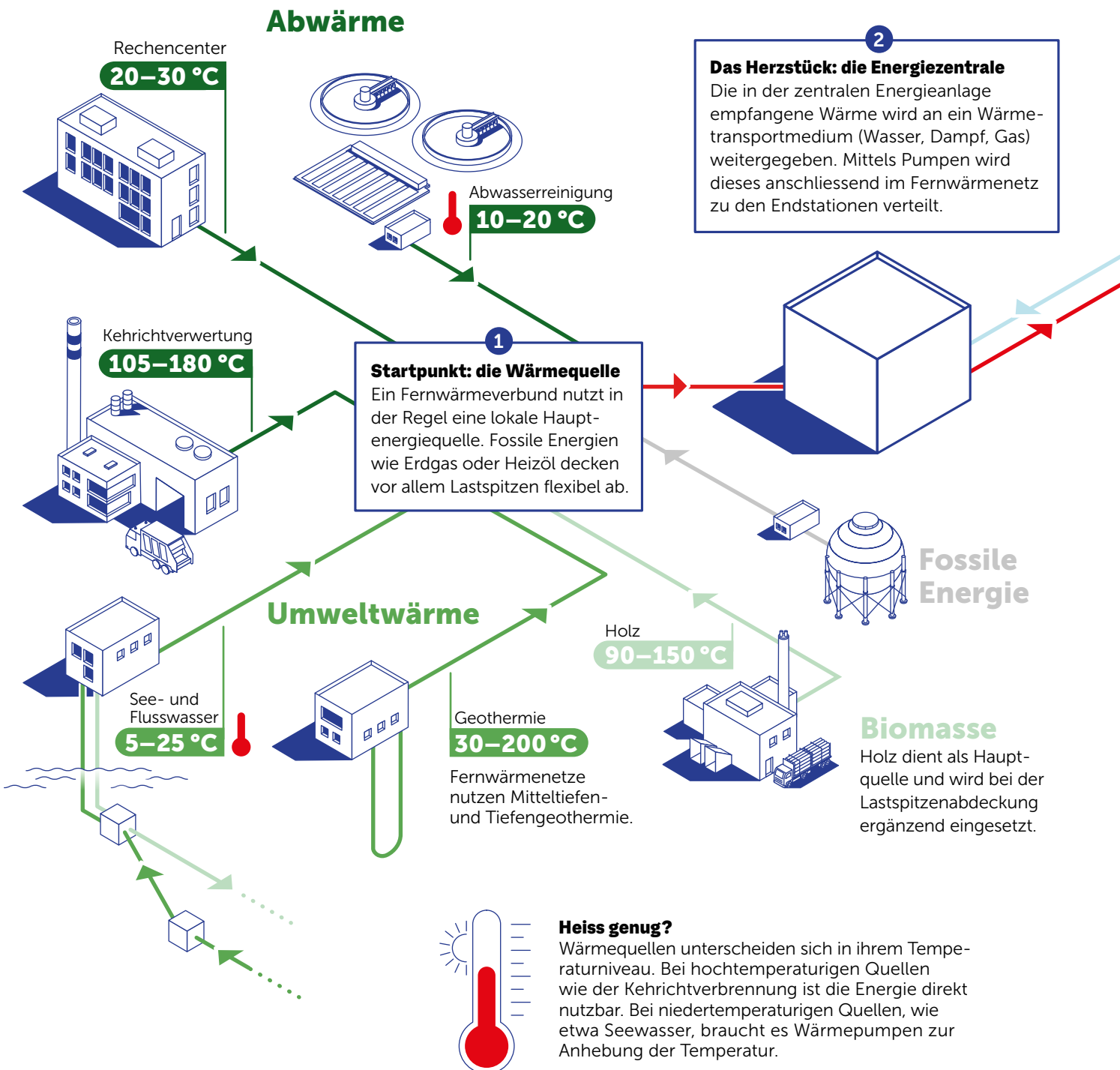


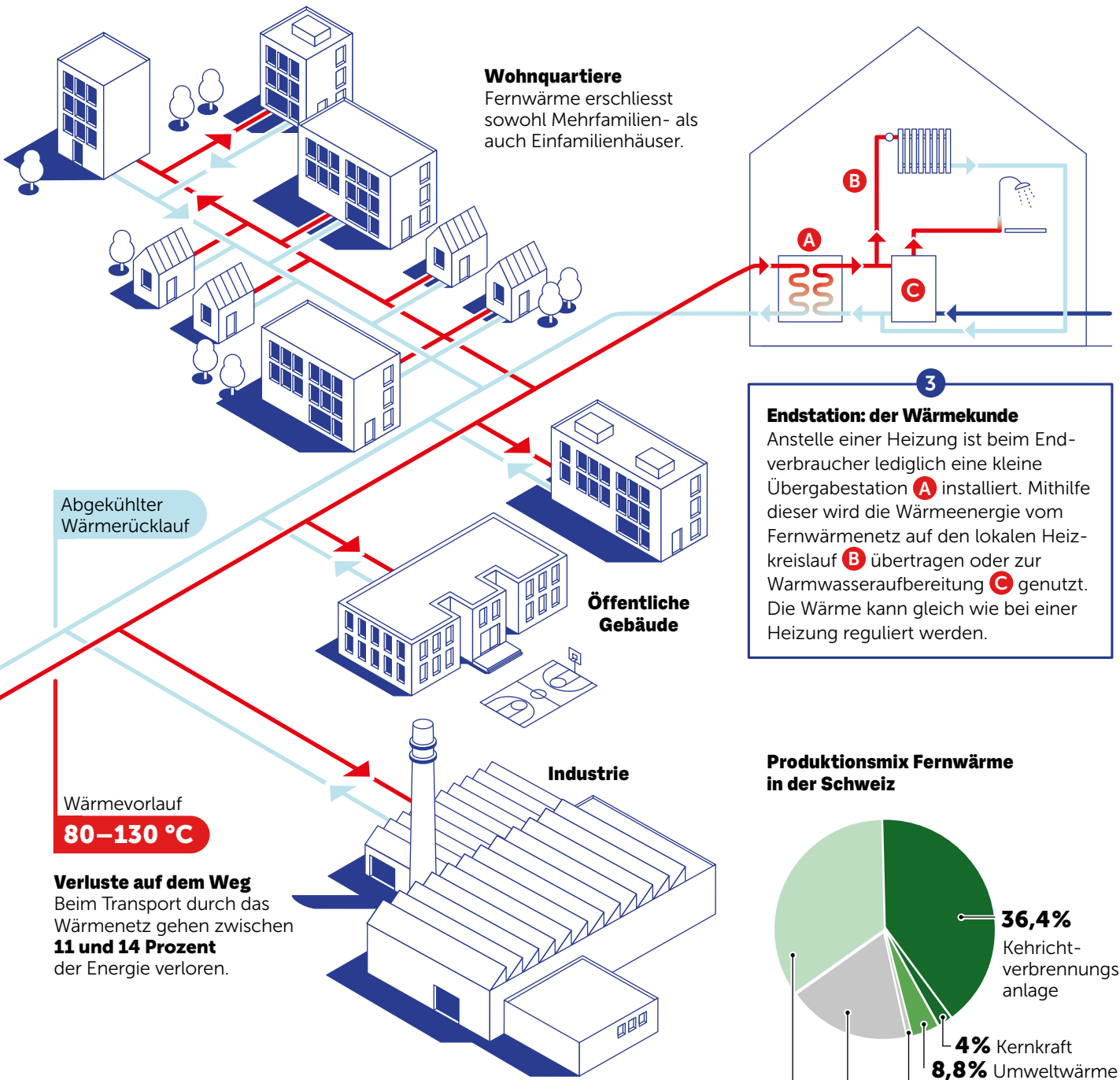
Mehr erfahren über die Komponenten einer Solaranlage.

Wege der Wärme

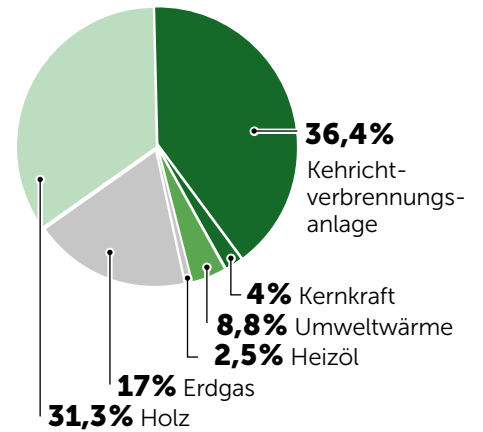
Ob aus Seewasser, Holz oder Abwärme: Fernwärmeverbände nutzen lokal verfügbare, erneuerbare Energiequellen und versorgen ganze Quartiere zuverlässig mit Wärme. Unsere Infografik zeigt, wie und wo Wärme durch Leitungen fließt.

TEXT UND RECHERCHE CELESTE BLANC INFOGRAFIK JACQUELINE MÜLLER





Produktionsmix Fernwärme in der Schweiz



Damals: 1926 Heute: 2025 Perspektive: 2050

100 Jahre ist es her, als in La Chaux-de-Fonds die erste Fernwärmeverbundanlage entstand.

1600 **Wärmeverbunde** decken aktuell rund zehn Prozent des schweizerischen Wärmebedarfs ab. Die Zahl steigt stetig.

18 TWh Gemäss den Energieperspektiven 2050+ des Bundes liesse sich die Fernwärmeproduktion von heute rund 10 TWh auf bis zu 18 TWh pro Jahr steigern. Das würde insgesamt den Bedarf von **1,2 Millionen Haushalten** decken.

Die Schatzkammern der Schweiz


Pflichtlager sind die sagenumwobenen Schatzkammern, die Krisen überleben lassen. Sie sind auch Symbol von Wirtschaft und Staat, die sich gemeinsam um das Wohl der Bürger kümmern.

TEXT ANDREAS SCHWANDER FOTOS CONRAD VON SCHUBERT

Basel ist das Tor zur Welt der Schweiz – und ihre Vorratskammer. In den Silos und Tankanlagen in den Häfen Kleinhüningen, Birsfelden und im Muttenzer Auhafen lagern Zehntausende von Tonnen an Vorräten. 40 Meter über dem Rhein öffnet Silomeister Ramis Susuri eines der randvollen Getreidesilos. Wie riesige Farbstifte stehen die mit Getreide gefüllten Zellen in den Silogebäuden, Grundfläche etwa drei auf drei Meter, 30 Meter hoch, unten spitz zulaufend. So können Hunderte Tonnen Weizen auf sein Kommando in Bahnwagen und Lastwagen rauschen. «Grosse Getreidemühlen bestellen jede Woche Hunderte Tonnen Brotgetreide», erzählt er. Daraus werden während der nächsten Wochen jeden Morgen frisches, warmes Brot und frische Gipfeli zum Morgen-Cappuccino.

Lager sind überall und nirgends

Mit den Pflichtlagern will die Schweiz dafür sorgen, dass der wirtschaftliche Betrieb des Landes für vier Monate ohne Nachschub gesichert ist – vier Monate lang jeden Morgen frische Gipfeli und Kaffee am richtigen Ort, auch wenn in dieser Zeit kein einziges Weizenkorn, keine Kaffeebohne und kein Liter Dieselöl die Schweiz erreicht. Darum gilt die Pflichtreserve auch für viele andere Produkte je nach Kategorie für einen Verbrauch von zwei bis vier Monaten: Heizöl, Dieselöl, Benzin, Flugpetrol, Getreide, Speiseöl, Reis, Kaffee, Zucker, Medikamente und Futtermittel. Ziel des



«Rund 25 Prozent der Schweizer Getreidepflichtlager sind hier im Basler Hafen.»

Conradin Bolliger Maiolino

Bundesrats und des Bundesamts für wirtschaftliche Landesversorgung (BWL) ist es, in einer Mangellage die Versorgung des Landes mit lebenswichtigen Gütern zu unterstützen, falls die Wirtschaft selbst dazu nicht mehr in der Lage ist.

Doch wo sind nun die Pflichtlager? In anderen Ländern werden solche Notvorräte von festen staatlichen Organisationen bewirtschaftet. In der Schweiz ist Vorratshaltung ein Auftrag an die Privatwirtschaft. Er wird von einer kleinen staatlichen Stelle mit sehr viel Milizunterstützung organisiert, der

wirtschaftlichen Landesversorgung (WL), gemeinsam mit privaten Vereinen und Genossenschaften. Wer im grossen Stil Öl, Benzin, Futtermittel oder Brotgetreide importiert, muss Pflichtlager halten und wird damit automatisch Vereins- oder Genossenschaftsmitglied.

Ein obligatorischer Notvorrat

«Rund 25 Prozent der Schweizer Getreidepflichtlager sind hier im Basler Hafen», erzählt Conradin Bolliger Maiolino von der Genossenschaft Réservesuisse, einer jener Organisationen, die vom Bund mit der Organisation der Pflichtlager betraut sind. Also doch – aber wo? Wenn ein Schiff mit kanadischem Weizen endlich im Basler Hafen ankommt und lange Förderbänder die Ladung in die Silos von Silomeister Ramis Susuri einlagern, entscheidet der Eigentümer des Weizens, ob er ihn als Pflichtlager anmeldet. Dann registriert er die Menge bei Réservesuisse – und gleichzeitig kann er dieselbe Menge Weizen in einem anderen Silo als Lager auflösen und als Brotgetreide für frische Gipfeli verkaufen. Das kann in Basel sein oder irgendwo in der Schweiz. Brotgetreide darf bis zu drei Jahre lagern, Futtermittel vier Jahre, doch meist geht der Umschlag sehr viel schneller.

Die Pflichtlager sind somit nicht eine fixe Schatzkammer, sondern ein im Verhältnis zu den Importen obligatorisch zu haltender Vorrat, den die Importeure dem Bund gegenüber deklarieren müssen. Sie melden Art, Qualität und Menge an und ab. Die Pflichtlagerorganisationen →

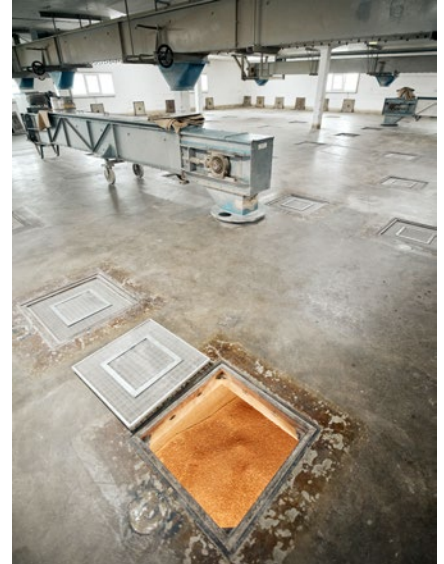
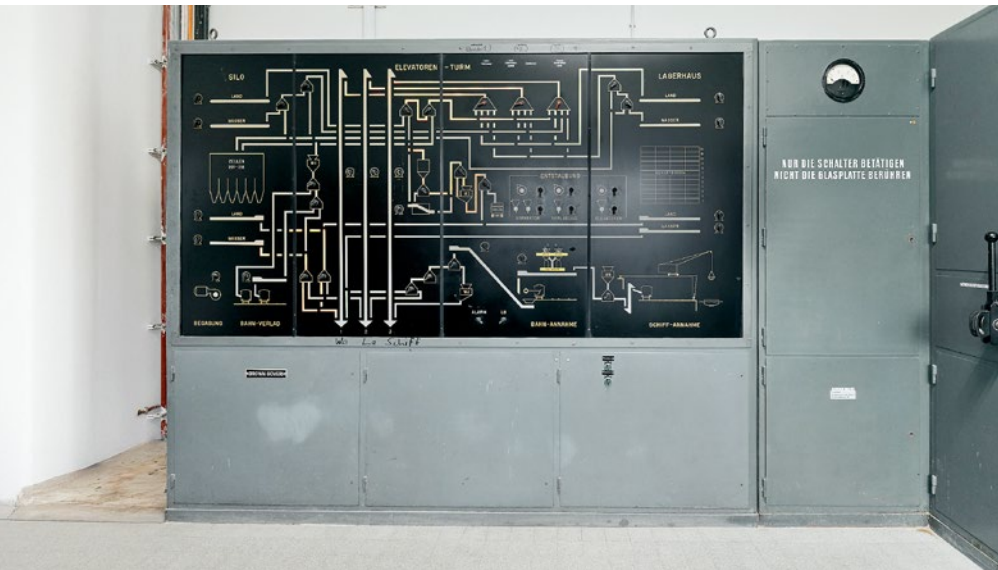
Basel ist das Tor zur Welt der Schweiz – und ihre Vorratskammer mit den Lagern im Auhafen Muttenz (BL) (vorne), im Hafen Birsfelden (BL) und in den grossen Silos im Hafen Klybeck in Basel-Stadt am Horizont.





«Mühlen bestellen jede Woche Hunderte Tonnen Brotgetreide.»

Ramis Susuri



Unter jedem Deckel liegt eine 30 Meter tiefe Silozelle, randvoll mit Weizen (oben).

Die Schalttafel aus einer Zeit ohne Bildschirme veranschaulicht alle Abläufe des grossen Silos im Hafen Klybeck (links).

kontrollieren regelmässig Mengen und Qualitäten. Damit kann ein Eigentümer aber auch die Reserven von einem Ort zum anderen verschieben, ohne dass auch nur ein Weizenkorn bewegt wird, vorausgesetzt, er hält am anderen Ort bereits gleichwertig verfügbare Ware vor. Wichtig dabei: Die zugewiesene Pflichtmenge darf nie unterschritten werden. Die Pflichtlager bilden so die Schweizer Wirtschaft ab: Das erklärt, weshalb auch Flugpetrol zu den Pflichtlagern gehört – und sehr viel Tierfutter. Denn auch Tiere brauchen Futter, sonst gäbe es zu den Pflichtlagergipfeli nur schwarzen Pflichtlagerkaffee ohne Milch.

Öl und Pharma werden freigegeben

Genau gleich funktioniert das System mit Erdölprodukten im Auhafen Nuttenz mit seinen riesigen Tanklagern. Hier kommen rund 15 Prozent der Erdölprodukte an, die in der Schweiz verbraucht werden – alles gebrauchsfertige Produkte, wie Daniel Weber, Chef der TAU Tanklager Auhafen AG, betont. Weitere etwa 15 Prozent werden im benachbarten Hafen Birsfelden entladen. So kommt ein Drittel der Brenn-

und Treibstoffe über den Rhein in die Schweiz. Wie Ramis Susuri mit den Getreidesilos von Rhenus stellt TAU lediglich die Lagerkapazität zur Verfügung. Die Produkte in den Tanks haben völlig unterschiedliche Eigentümer. Auch hier kontrolliert ein Verein die Vorschriften des Bundes – in diesem Fall CARBURA –, ob die angemeldeten Mengen wirklich da sind, ob die Qualität stimmt. Die Pflichtlagerhalter erhalten von den Pflichtlagerorganisationen eine Entschädigung für ihre Kosten. Diese werden letztendlich von den Konsumenten finanziert.

«Wir schlagen das Lager in der Regel gut dreimal im Jahr um», sagt Daniel Weber. Die Lagerkapazität der Tanks im Auhafen beträgt rund 530 Millionen Liter, verladen werden hier jährlich etwa 1,35 Millionen Tonnen Treib- und Brennstoffe. Gleichzeitig können sieben Binnenschiffe ihre Ladung in Tanks pumpen. Am Hafen wird rangiert, Arbeiter bereiten Tankzüge vor, an den Schiffen summen Pumpen. Bei Mangellagen aus unterschiedlichen Gründen können der zuständige Bundesrat und der Delegierte für Landesversorgung bis zu 20 Prozent

der Pflichtlager verfügbar machen. Erst darüber hinaus muss der Gesamtbundesrat entscheiden.

Ausgefeiltes System

Gegenwärtig sind viele Medikamente und Pharmawirkstoffe knapp. Deshalb werden hier die Pflichtlager laufend genutzt. Aber auch bei den Dünge- und Lebensmitteln können Pflichtlager freigegeben werden, ebenso wie bei fossilen Treib- und Brennstoffen. Denn die Warenlieferung über den Rhein ist stark vom Wasserstand abhängig. Und etwa 10 Prozent der Mineralölprodukte erreichen die Schweiz über eine Pipeline in der Romandie. Dazu kommt ebenfalls via Pipeline das Rohöl, welches die Raffinerie in Cressier (NE) verarbeitet.

Wenn nun Schiffe wegen Niedrigwasser kaum mehr Ladung mitnehmen können und die Rohrleitungen beschädigt sind, fängt die Landesregierung die Importausfälle mit den Pflichtlagern auf. «Tausende Tonnen Treibstoff und Heizöl einfach so auf dem Papier verschieben hat schon einen gewissen Charme», sagt Daniel Weber.



«Tausende Tonnen Treibstoff und Heizöl einfach so auf dem Papier verschieben hat schon einen gewissen Charme.»

Daniel Weber

Die Idee einer nationalen Vorratshaltung entstand unter dem Eindruck des Ersten Weltkriegs mit Kohleknappheit und astronomischen Lebensmittelpreisen. In den Krisenjahren der 1930er wuchs das Bedürfnis nach Vorräten nochmals stark – nicht nur vom Bund getrieben, sondern vor allem auch von Privaten wie Mühlen und Brennstoffhändlern. Deshalb sind die Pflichtlagerorganisationen teilweise sehr alt und sehr unterschiedlich organisiert. Erst im Zweiten Weltkrieg übernahm der Bund in gewissen Bereichen buchstäblich das Ruder, etwa mit dem ersten Schweizer Hochseeschiff, dem Dampfer «Calanda». Der kleine Frachter sammelte mitten in den Kriegswirren lebenswichtige Güter für die Schweiz in der Welt zusammen.

Das heutige System wurde über Jahre angepasst und perfektioniert und ist nahezu unsichtbar und schweizerisch effizient: da ein grösseres Silo, dort ein paar zusätzliche Tanks, verteilt über das ganze Land. Und was als Pflichtlager gerade erst durchs Basler Tor zur Welt in die Schweiz kam, ist ein paar Monate später Kaffee und Gipfeli zum Frühstück. ←

Die sechs Bereiche der Pflichtlagerhaltung

Ernährung: Weizen, Soja, Zucker, Speiseöl, Futtermittel

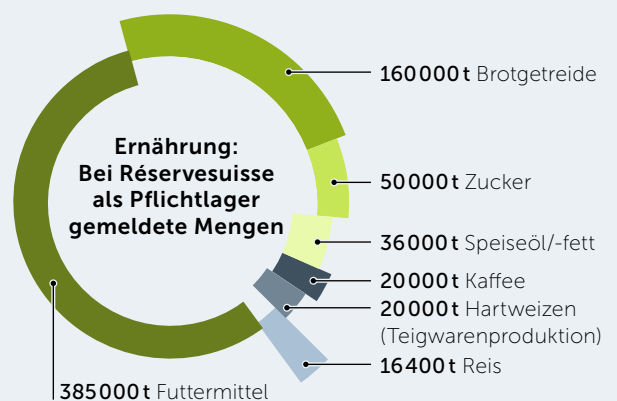
Energie: Treib- und Brennstoffe, Gas-Substitution, OSTRAL (in Strommangellagen)

Heilmittel: Antibiotika, Antiinfektiva, Schmerzmittel, Tamiflu gegen Grippepandemie, Blutbeutelssysteme, Opiate, gängige Impfstoffe

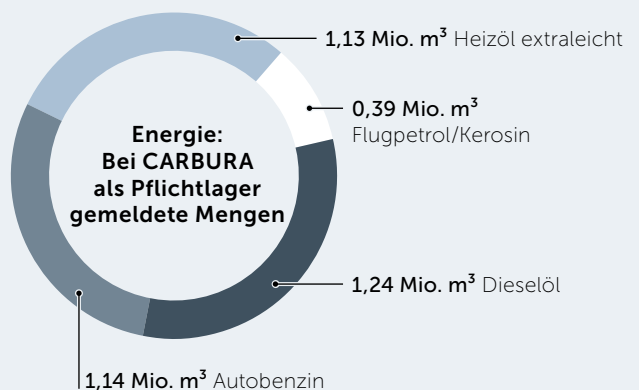
Industrie: Ethanol (Desinfektionsmittel in einer Pandemie), Kunststoffgranulat für Verpackungen

Information/Kommunikation: Kommunikationsmittel

Logistik: Transportmittel, Bahnen



Insgesamt 700 000 Tonnen Nahrungs- und Futtermittel



Insgesamt 3,9 Mio. m³ Treib- und Brennstoffe

Organisationen:

CARBURA: fossile Treib- und Brennstoffe

Réservevuisse: Getreide, Nahrungs- und Futtermittel

Weitere Organisationen:

Agricura: Dünger

Helvecura: Heilmittel

Provisiogas: Zur Gas-Substitution halten Mitglieder von CARBURA Heizöl-Pflichtlager für den Betrieb von Zweistoffanlagen (Umstellung von Öl auf Gas).

Heruntergebrannt ist nicht gleich ausgebrannt

Was bleibt übrig, wenn die Kerze ausgebrannt ist? Meist nicht nur die Erinnerung an warmes Licht, sondern Russ, Wachsreste und vielleicht auch offene Fragen. Woraus besteht die Kerze? Und wohin sollen die Reste? Wir liefern Fakten, Tipps und Ideen zum Selbermachen.

TEXT GABRIEL VILARES | GESTALTUNG JACQUELINE MÜLLER

Kilo, Kohle, Kerzenlicht

Kerzen gehören zum Winter wie Guetzli, Grittibänz und Glühwein. Rund 2,5 Kilo pro Person brennen wir jährlich in der Schweiz ab – für Duft, Deko und Feierabendflair. Das kostet im Schnitt acht Franken pro Kopf, schweizweit über 73 Millionen Franken. Nur etwa ein Viertel davon stammt aus heimischer Produktion.



Kerzens-angelegenheit

Wachs, das vom letzten Winter noch in der Schublade klebt, hat ein Comeback verdient. Recycling lässt sich wunderbar selbst in die Hand nehmen: gut für die Umwelt, gut fürs Portemonnaie.

Wachs – echt jetzt?

Kerzenlicht schafft Wohlfühloasen, doch das Wachs hat es in sich: Die meisten Kerzen bestehen aus Paraffin, einem Erdölprodukt. Andere aus Stearin, meist auf Basis von Palmöl. Beides belastet Umwelt und Klima. Die bessere Wahl? Bienen-, Raps- oder Sojawachs, idealerweise aus kontrollierter Herkunft.

Schein mit Sein

Was in Kerzen steckt, bleibt meist im Dunkeln. Pflicht ist nur die CLP-Gefahrenkennzeichnung: Piktogramme für Brandgefahr oder Reizstoffe. Begriffe wie «natürlich» oder «pflanzenbasiert» klingen gut, sind jedoch rechtlich nicht geregelt. Orientierung gibt das RAL-Siegel. Es steht für sauberes Abbrennen, wenig Russ und geprüfte Rohstoffe.

Ausgeflackert

Kerzen brennen selten restlos runter. Oft bleibt ein zäher Wachsrand im Glas oder in der Aluschale kleben. Ist die Kerze ausgebrannt, wandert das Ganze inklusive Hülle in den Müll – oder allenfalls ins Altglas. Recyclingsysteme für Wachsreste? Fehlanzeige. Wer nicht selbst sammelt, wirft echtes Potenzial einfach weg.

Sie brauchen



So geht's

1

Die Wachsreste in einem hitzebeständigen Behälter im Wasserbad langsam schmelzen.

2

Einen Docht mit etwas geschmolzenem Wachs am Boden des Glases, der Tasse oder auf der Unterlage fixieren.

3

Den Docht mit einer Wäscheklammer an einem Holzstab oder Zahnstocher an der oberen Öffnung des Glases, der Tasse oder der Form mittig befestigen.

4

Stabile und auslaufsichere Unterlage vorbereiten. Das flüssige Wachs vorsichtig ins Glas oder in die Guetzliform gießen.

5

Etwa zwei Stunden aushärten lassen, die Kerze allenfalls aus der Form lösen (klappt am besten, wenn das Wachs noch leicht weich ist) und anzünden!

Mehr Solarstrom, weniger Schiffe

Ein Containerschiff voller Solarpanels und ein voller Öltanker liefern in etwa dieselbe Energie pro Jahr. Der Unterschied: Die Solarpanels tun dies 30 Jahre lang. Darum reduzieren Solarpanels den Transportbedarf von Energie massiv.

TEXT ANDREAS SCHWANDER

37% Schiffskapazität

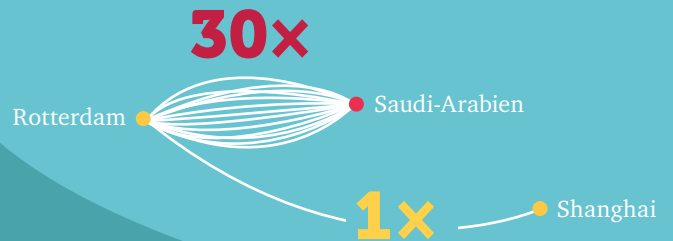
Fossile Energie ist die wichtigste Güterkategorie im internationalen Transportgeschäft. Rohöl, Erdölprodukte, Kohle und Flüssiggas belegen 37 Prozent der weltweiten Schiffskapazität.



Öl wird in einem Jahr verbraucht

1 Containerschiff entspricht etwa 30 Öltankern

Ein Containerschiff wird in Shanghai mit Hunderten Containern voll mit Solarpanels beladen. Sobald diese Panels in Europa installiert sind, erzeugen sie Strom für Wärmepumpen und Elektroautos. Damit kann man pro Jahr mindestens gleich viel heizen und gleich weit fahren wie mit dem Öl in einem ähnlich grossen Tanker. Doch die Ladung im Containerschiff hält 30 Jahre, jene im Tanker nur 1 Jahr.



Solarpanels erzeugen Strom während 30 Jahren

93%

Solarpanels aus China reduzieren den Transportbedarf gegenüber Öl aus Saudi-Arabien um 93 Prozent – trotz doppelt so langem Transportweg nach Europa. Auch die Feinverteilung auf dem Landweg mit Bahn und Lastwagen fällt nur einmal an – Öl muss immer wieder ins Importland transportiert werden.



Berechnungsgrundlage: Eine Schiffsladung (6,7 GW PV) produziert jährlich rund 6,7 TWh Strom (bei 1000 kWh/kWp in CH). Ein ähnlicher Tanker (2 Mio. Barrel) trägt ~3,4 TWh Energie. Damit würde eine Containerschiffs-ladung je nach Umständen sogar rund zwei Tankerladungen ersetzen.

Welches Wort wird gesucht?

Online mitmachen

Das Teilnahmeformular zum Wettbewerb finden Sie auf redact.ch/wettbewerb oder indem Sie mit Ihrem Handy den QR-Code scannen. Einsendeschluss ist der 31. Januar 2026.



Per Postkarte

Alternativ können Sie uns eine Postkarte – mit Angabe des Lösungsworts, Ihres Namens, Ihrer Adresse und Ihres Mails oder Telefons – schicken an:

Redact Kommunikation AG
Europa-Strasse 9
8152 Glattbrugg

Viel Spass beim Rätseln!

Teilnahmebedingungen: Über diesen Wettbewerb führen wir keine Korrespondenz. Es ist keine Barauszahlung der Preise möglich. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Das Lösungswort der letzten Ausgabe war «BATTERIESPEICHER».

Schwermetall	↘	↘	Hochschule (Kw.) Prüfung	kleinste Teile der Wortbedeutung	↘	↘	Revolte, Aufruhr Mz.	↘	Gedichtform Gen	trop. Getreide	Zugriff mit den Zähnen Mz.
Raubkatze	↘	↘					grob dt. Autorin (Hera)	↘			
zu keiner Zeit	↘	↘		bildende Kunst Teile der Woche	↘	↘					
genug!	↘	↘	Wäsche-spinne Klöppelarbeit					Präposition lat.: Löwe			
↘	↘	↘			Grund Wüsten-inseln	↘					
↘	↘	↘	Farbton jenes hier							arab. Fürstentitel	
schweiz. Partei	perfekt	↘					span. Ausruf austral. Strauss	↘			Strom d. Geronas
Papa	nord. Gott	↘									
↘	↘	↘		stehendes Gewässer				Behörden-stelle			
Filmabschnitt	↘	↘					Zauberei				
heisse Getränke	↘	↘									
↘	↘	↘		noch nicht benutzt				Berg bei St. Moritz: Piz d'...			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

1. Preis



Auszeit am See

Geniessen Sie eine Übernachtung für zwei Personen in unserer stilvollen Lifestyle-Familien-suite – inklusive eines reichhaltigen Frühstücksbuffets und kostenlosen Eintritts in den Spa-Bereich. Ihre erholsame Auszeit erwartet Sie im Herzen der Schweiz, direkt am Vierwaldstättersee.

Gesamtwert des Preises: 750 Franken

Hotel Vitznauerhof, 6354 Vitznau, vitznauerhof.ch

2. Preis

Kuschlig-warm

Entfliehen Sie ins Traumland mit der weichen Bio-Baumwoll-Bettwäsche der Schweizer Marke Lavie aus dem bernischen Langenthal. Ein Duvetbezug inklusive zweier passender Kopfkissenbezüge könnte schon bald Ihr Bett schmücken.

Gesamtwert des Preises: 200 bis 250 Franken

RRREVOLVE Fair Fashion & Eco Design, Zürich und Bern, rrrevolve.ch



3. Preis

Funkelnde Sterne



Machen Sie es sich zu Hause gemütlich mit den Sternkerzen des Zürcher Unternehmens Together Design GmbH. Die Kerzen aus Olivenöl entstehen in Zusammenarbeit mit drei Eingliederungswerkstätten und kommen in der hübschen Holzbox inkl. Schweizer Fleur des Alpes und Olivenöl.

Gesamtwert des Preises: 115 Franken

Together Design GmbH, Zürich, sternkerze.ch

Gemeinsam Strom erzeugen und verbrauchen

Lokale Elektrizitätsgemeinschaften (LEG) So funktioniert's

Mit einer LEG teilen Produzierende ihren Solarstrom mit Verbrauchenden innerhalb der Gemeinde – einfach, fair und nachhaltig. Ob Eigentum, Mietwohnung oder Unternehmen – alle können mitmachen.

Wir begleiten Ihre LEG von der Planung über die Umsetzung bis zum laufenden Betrieb – unter Einhaltung der rechtlichen, technischen und wirtschaftlichen Voraussetzungen und Rahmenbedingungen. Dabei sorgen wir für eine einfache Vernetzung der Teilnehmenden, eine transparente Abrechnung und einen reibungslosen Ablauf Ihrer Gemeinschaft.

Wir begleiten Sie dabei

- / **Beratung:** Fragen klären, Möglichkeiten aufzeigen, Verständnis schaffen
- / **Gründungsservice:** Schritt-für-Schritt-Begleitung bei der Umsetzung Ihrer LEG
- / **Mitglieder verbinden:** Produzierende und Konsumierende vernetzen, lokal und fair
- / **Gemeinschaftsverwaltung:** Ein-/Austritte, Verträge, Organisation übernehmen
- / **Stromabrechnung:** transparent auf Ihrer Stromabrechnung – inklusive Inkasso

Erfahren Sie
mehr zu LEG:



tb.glarus 

Energie · Wasser · Kommunikation

Technische Betriebe Glarus
Feldstrasse 1
8750 Glarus
058 817 11 00
info@tbglarus.ch
tbglarus.ch