



DEPARTEMENT
BAU, VERKEHR UND UMWELT

CVP Würenlos

Energieeffizienz in Gebäuden

Stephan Kämpfen
Abteilung Energie

1. September 2020

DEPARTEMENT BAU, VERKEHR UND UMWELT

Agenda

> Ausgangssituation

- > Eigenstromproduktion im revidierten Energiegesetz
- > CO₂ Emissionen im revidierten Energiegesetz
- > Weitere Neuerungen im revidierten Energiegesetz
- > Umsetzung am Gebäude

DEPARTEMENT BAU, VERKEHR UND UMWELT

Netto-Null bis 2050



Stabilisierung der globalen Temperaturen nur möglich, wenn Emissionen auf Null reduziert werden

- > Von der Schweiz, EU und vielen weiteren Staaten im Rahmen des Pariser Abkommens ratifiziert
- > Bundesrat beschliesst Netto-Null bis 2050

Netto-Null

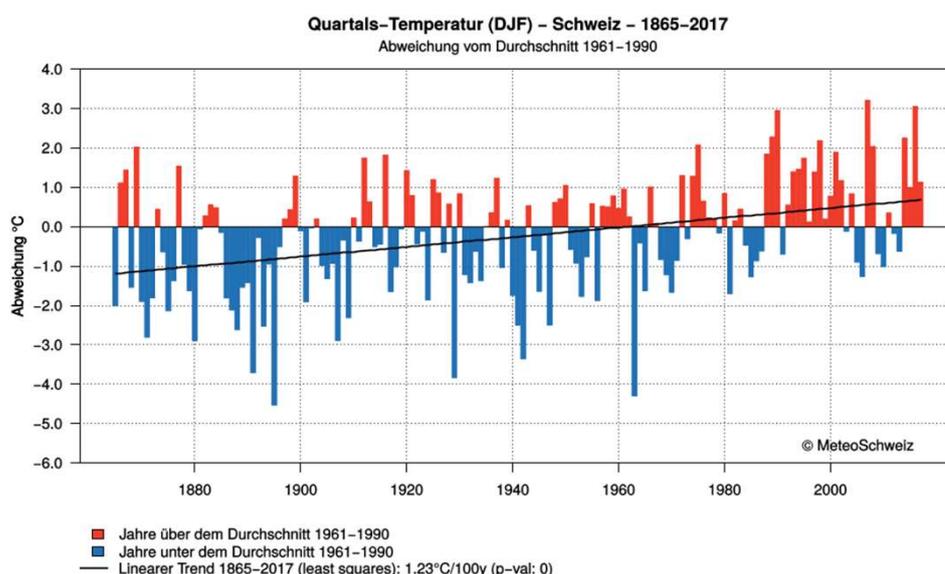
Durch die Menschheit verursachte Treibhausgas-Emissionen werden wieder aus der Atmosphäre entfernt

- > Die Klimabilanz der Erde wird netto Null betragen
- > Die globale Temperatur wird sich stabilisieren

Netto-Null bis 2050



Netto-Null bis 2050



DEPARTEMENT BAU, VERKEHR UND UMWELT

5

Netto-Null bis 2050

Neue Zürcher Zeitung

Auftauender Permafrost: Betrieb der Pendelbahn Fiescheralp-Eggishorn eingestellt

5.10.2019, 14:12 Uhr

(sda) Das Auftauen des Permafrosts hat zur sofortigen Einstellung des Betriebs bei der Pendelbahn Fiescheralp – Eggishorn im Wallis geführt. Im Gebiet der Bergstation wurden Terrainabsenkungen festgestellt.

© KEYSTONE/APA/APA/ALEXANDRA UNSINN



DEPARTEMENT BAU, VERKEHR UND UMWELT

6

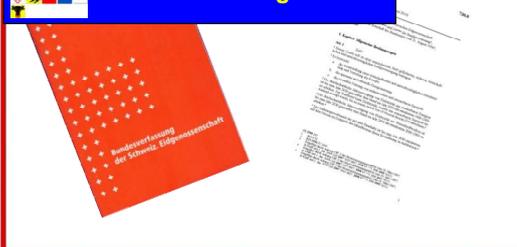
Zielerreichung: Kompetenzen und Aufgaben

Bund (Art. 89 Abs. 3 BV)

- > Der Bund erlässt Vorschriften über den Energieverbrauch von **Anlagen, Fahrzeugen** und **Geräten**. ...



Koordination und Harmonisierung



Kantone (Art. 89 Abs. 4 BV)

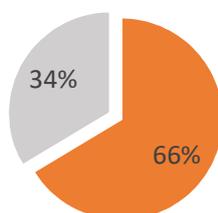
- > Für Massnahmen, die den Verbrauch von **Energie in Gebäuden** betreffen, sind vor allem die **Kantone** zuständig.



Klima: CO₂-Emissionen von Gebäuden

■ Bis und mit 1980

■ Ab 1981



- > Der Anteil der Gebäude am CO₂-Ausstoss beträgt rund 27 %

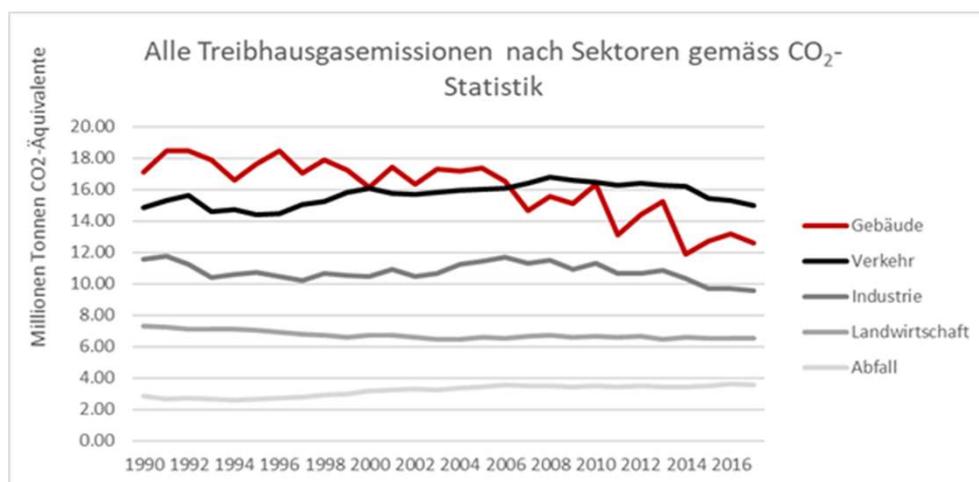
- > Vor allem die älteren Gebäude haben einen hohen Ausstoss

- > Ziel aus energieAARGAU (Beschluss GR vom 2.6.2015): Anteil fossiler Energie im Gebäudebereich bis 2035 auf 50 % begrenzen (Basisjahr 2010)

Folgerung:

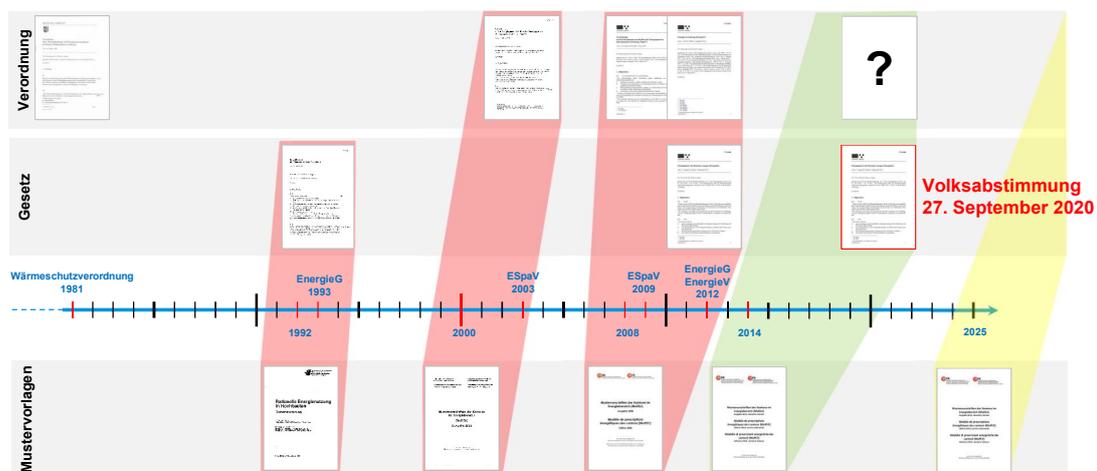
- > Die Ziele der Klimapolitik können nur erfüllt werden, wenn Massnahmen bei den Gebäuden umgesetzt werden
- > Dabei können die bestehenden Gebäude nicht ausgeschlossen werden

Kantone sind bereits seit 30 Jahren aktiv



Entwicklung der kant. Energiegesetzgebung

Anpassung an die technischen Entwicklungen im Markt



Das neue Gesetz ...

... ist eine Aargauer Lösung

- > Nicht alle Massnahmen der Mustervorschriften werden umgesetzt
- > Mit der Branche abgestimmt, sie unterstützt die Revision

... stärkt die Versorgungssicherheit

- > Effizienzsteigerung der Gebäude
- > Ausbau erneuerbarer Energien

... stärkt den Klimaschutz

- > Reduktion des CO₂-Ausstosses der Gebäude
- > Handeln Kantone nicht, so regelt der Bund: siehe CO₂-Gesetz

... berücksichtigt die Wirtschaftlichkeit

- > Aufnahme von Branchenlösungen
- > Wirtschaftlichkeit der Massnahmen über die Lebensdauer gerechnet (jedoch höhere Anfangsinvestitionen)

Agenda

- > Ausgangssituation
- > **Eigenstromproduktion im revidierten Energiegesetz**
- > CO₂ Emissionen im revidierten Energiegesetz
- > Weitere Neuerungen im revidierten Energiegesetz
- > Umsetzung am Gebäude

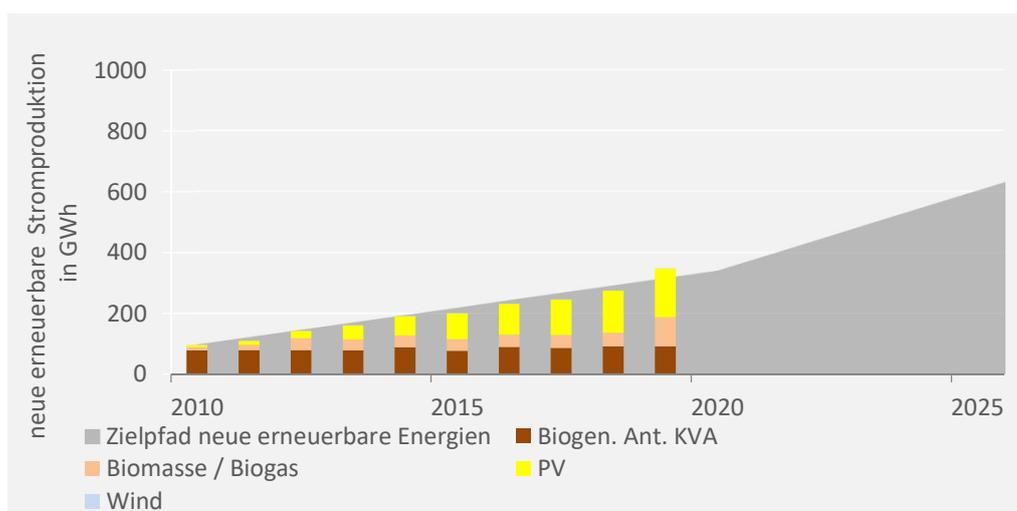
Wirtschaftlich tragbar dank Aargauer Lösung: § 5a Eigenstromproduktion



Anforderung für **Neubauten**: 10 W pro m² EBF

- > Zusammen mit der Branche wird eine Plattform erstellt
- > Wahlfreiheit
 - > Anlage auf dem eigenen Dach
 - > Anteilschein an einer externen Anlage
- > Grosse und effiziente Anlagen können realisiert werden

Woher stammt der zusätzliche Strom ?



Ausbaziel energieAARGAU: 1.13 TWh neue erneuerbare Stromproduktion bis 2035

Photovoltaik hat grosses Potenzial



Photovoltaik weist das grösste Potenzial auf

- Über **3 TWh** alle geeigneten Dächer und Fassaden im AG
- 70 - 75 % Produktion im Sommer für Anlagen im Mittelland
- Speichermöglichkeit ist notwendig



Stromproduktion aus Biomasse: rund 0.1 TWh



Windenergie: 0.05 – 0.1 TWh

Was kann die heimische Photovoltaik beitragen

Studie Winterstrom Schweiz, 14.08.2019

Potenzial: 67 TWh

(Dächer 50 TWh, Fassaden 17 TWh)

Annahme: 30 TWh werden realisiert

Winterstromanteil

- > **Zubau wie bisher:** 26 %
- > **Anreiz Winterstrom:** 36 %
- > **Max. Winterstrom:** 52 %

Kosten

- > **Zubau wie bisher:** 38.8 Mia CHF
- > **Anreiz Winterstrom:** 41.3 Mia CHF
- > **Max. Winterstrom:** 49.8 Mia CHF

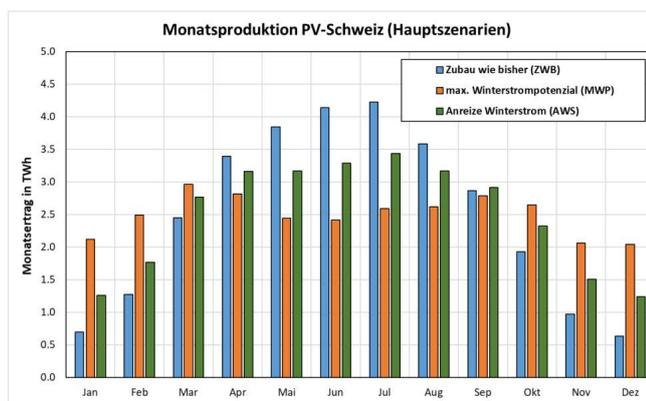


Abb. 1 Monatsproduktion für drei Szenarien.

... oder Stromimport

Neue Zürcher Zeitung 5.12.2019

Stromimport wird teurer und unsicherer

Massive Kosten kommen auf die Schweiz zu, wenn das Abkommen mit der EU über den Strommarkt weiter blockiert ist. Der Handel und die Stabilität des Netzes würden deutlich beeinträchtigt, stellen Experten fest.

Helmut Stalder
05.12.2019, 13.59 Uhr
Hören Merken Drucken Teilen



Der «Stern von Laufenburg» ist das Zentrum des europäischen Stromnetzes.

https://www.nzz.ch/schweiz/stromimport-wird-teurer-und-unsicherer-id.1526497

Forschung für die Schweizer Energiezukunft

Brachliegende Potenziale im Gebäudepark

- > Rund 2/5 des Energiebedarfs fallen bei den Gebäuden an
- > Energetische Ertüchtigung der Gebäude ist ein Eckpfeiler der Energiestrategie 2050
- > Dach- und Fassadenflächen bieten grosse Möglichkeiten für die Photovoltaik
- > Potenziale schneller nutzen; uns bleiben noch 30 Jahre

Mittwoch, 15. Januar 2020

Leben & Wissen

«Der Ausstieg für die Schweiz ist möglich»

Weg von fossilen Energieträgern und der Kernenergie. Das soll gemäss dem Forschungsprogramm «Energiezukunft» funktionieren.

Energie wird teurer werden
Die Transformation ist nicht ohne die Erhebung der Energiepreise zu realisieren, besagt die Fachkommission der Energiezukunft. Die Preise werden sich erhöhen, wenn die Erzeugung von Strom aus fossilen Brennstoffen oder aus der Kernenergie teurer wird. Die Preise für erneuerbare Energien werden sinken, wenn die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien teurer wird.

Die wichtigsten Empfehlungen

- **CO₂-Lenkungsgebühren:** Lenkungsgebühren sind ein wirksames Instrument zur Erreichung der Klimaziele. Die Lenkungsgebühren sollten so hoch sein, dass sie die Erzeugung von Strom aus fossilen Brennstoffen oder aus der Kernenergie teurer machen.
- **Renewable Energy:** Die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien sollte gefördert werden.
- **Stromerzeugung:** Die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien sollte gefördert werden.
- **Stromverbrauch:** Der Stromverbrauch sollte reduziert werden.
- **Stromnetze:** Die Stromnetze sollten ausgebaut werden.
- **Stromspeicherung:** Die Stromspeicherung sollte gefördert werden.
- **Stromhandel:** Der Stromhandel sollte liberalisiert werden.
- **Stromsteuerung:** Die Stromsteuerung sollte verbessert werden.
- **Stromforschung:** Die Stromforschung sollte gefördert werden.

Energie wird teurer werden
Die Transformation ist nicht ohne die Erhebung der Energiepreise zu realisieren, besagt die Fachkommission der Energiezukunft. Die Preise werden sich erhöhen, wenn die Erzeugung von Strom aus fossilen Brennstoffen oder aus der Kernenergie teurer wird. Die Preise für erneuerbare Energien werden sinken, wenn die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energien teurer wird.

Agenda

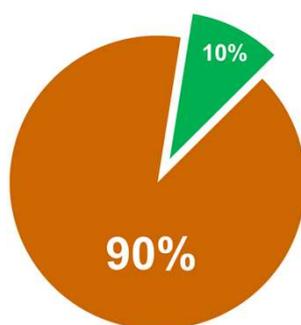
- > Ausgangssituation
- > Eigenstromproduktion im revidierten Energiegesetz
- > **CO₂ Emissionen im revidierten Energiegesetz**
- > Weitere Neuerungen im revidierten Energiegesetz
- > Umsetzung am Gebäude

DEPARTEMENT BAU, VERKEHR UND UMWELT

Wirtschaftlich tragbar dank Aargauer Lösung: § 7a En Wärme beim Ersatz des Wärmeeerzeugers

Bei Heizungsersatz darf Anteil nicht-erneuerbarer Energie höchstens 90 % vom massgeblichen Verbrauch betragen.

Massgeblicher Energiebedarf für Heizung und Warmwasser: 100 kWh/m²·a.



- > **Automatisch erfüllt:**
 - > Minergie-Gebäude
 - > Gebäudeeffizienzklasse "D" oder besser
- > **Nachweis:**
 - > rechnerisch (Minergie / GEAK), oder
 - > vereinfacht über eine von 11 Standardlösungen
 - > zusätzlich kantonale Standardlösung für Biogas

DEPARTEMENT BAU, VERKEHR UND UMWELT

Wärmeerzeugerersatz

Einfache Umsetzung mit 11 (12) verschiedenen Standardlösungen:

1. Thermische Solaranlage für Warmwasser
2. Holzfeuerung als Hauptwärmeerzeuger
3. Elektrische Wärmepumpe (Erdsonde, Wasser oder Aussenluft)
4. Mit Erdgas angetriebene Wärmepumpe
5. Fernwärmeanschluss (Netz mit Anteil KVA oder erneuerbarer Energie)
6. Wärmekraftkopplung
7. Wärmepumpenboiler plus Photovoltaikanlage
8. Ersatz alter Fenster
9. Wärmedämmung von Fassade/Dach
10. Grundlast erneuerbar mit fossilem Spitzenkessel
11. Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung
12. Kantonale Standardlösung Biogas

DEPARTEMENT BAU, VERKEHR UND UMWELT

Wärmeerzeugerersatz: fossil ersetzt durch...

Einfache Umsetzung mit 11 (12) verschiedenen Standardlösungen:

1. Thermische Solaranlage für Warmwasser
2. **Holzfeuerung als Hauptwärmeerzeuger**
3. **Elektrische Wärmepumpe (Erdsonde, Wasser oder Aussenluft)**
4. **Mit Erdgas angetriebene Wärmepumpe**
5. **Fernwärmeanschluss (Netz mit Anteil KVA oder erneuerbarer Energie)**
6. Wärmekraftkopplung
7. Wärmepumpenboiler plus Photovoltaikanlage
8. Ersatz alter Fenster
9. Wärmedämmung von Fassade/Dach
10. Grundlast erneuerbar mit fossilem Spitzenkessel
11. Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung
12. Kantonale Standardlösung Biogas

DEPARTEMENT BAU, VERKEHR UND UMWELT

Wärmeerzeugerersatz: fossil ergänzt mit...

Einfache Umsetzung mit 11 (12) verschiedenen Standardlösungen:

1. **Thermische Solaranlage für Warmwasser**
2. Holzfeuerung als Hauptwärmeerzeuger
3. Elektrische Wärmepumpe (Erdsonde, Wasser oder Aussenluft)
4. Mit Erdgas angetriebene Wärmepumpe
5. Fernwärmeanschluss (Netz mit Anteil KVA oder erneuerbarer Energie)
6. **Wärmeerkopplung**
7. **Wärmepumpenboiler plus Photovoltaikanlage**
8. **Ersatz alter Fenster**
9. **Wärmedämmung von Fassade/Dach**
10. **Grundlast erneuerbar mit fossilem Spitzenkessel**
11. **Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung**
12. **Kantonale Standardlösung Biogas**

Entwicklung Bund CO₂-Gesetz / Gebäude

Stand der Beratungen



- > **Altbauten dürfen ab 2023 beim Ersatz von Wärmeerzeugungsanlagen für Heizung und Warmwasser**
 - > höchstens 20 kg CO₂ aus fossilen Brennstoffen pro m² EBF ausstossen.
 - > Dieser Wert wird alle 5 Jahre um jeweils 5 kg reduziert.
 - > **Übergangslösung im Kt. AG nur mit revidiertem EnergieG:**
 - > Gültigkeit 20 kg Grenze erst ab 2026
 - > Dies verschafft Gebäudeeigentümerinnen und –eigentümern sowie Gemeinden Zeit für Umsetzung und Vollzug.
- > **Neubauten dürfen ab Inkraftsetzung kein CO₂ mehr emittieren.**

Handeln – aber mit einer Strategie

Energiebedarf für Heizung und Warmwasser

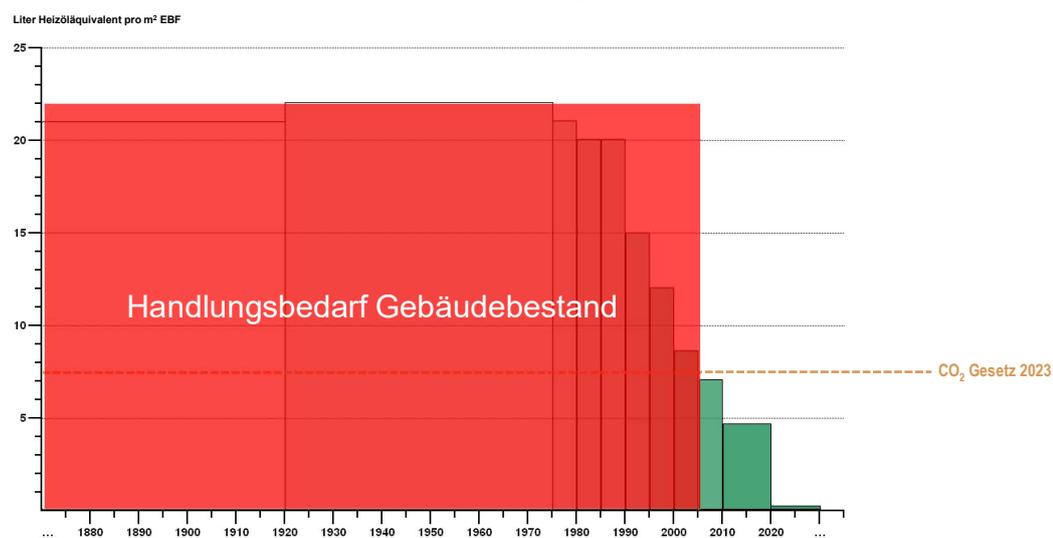


DEPARTEMENT BAU, VERKEHR UND UMWELT

25

Handeln – aber mit einer Strategie

Anforderung beim Heizungsersatz gemäss CO₂ Gesetz (Stand heute)



DEPARTEMENT BAU, VERKEHR UND UMWELT

26

Agenda

- > Ausgangssituation
- > Eigenstromproduktion im revidierten Energiegesetz
- > CO₂ Emissionen im revidierten Energiegesetz
- > **Weitere Neuerungen im revidierten Energiegesetz**
- > Umsetzung am Gebäude

GEAK-Plus-Pflicht bei Elektroheizungen



Elektroheizungen

- > Verbrauchen rund 10 % des Stromes
- > Im Winterhalbjahr 15 – 20 %
- > Neuinstallation bereits seit 2012 nicht mehr zulässig

GEAK® Plus Pflicht innerhalb von 10 Jahren

- > Anstelle einer Sanierungspflicht
- > Zeigt auf, wie sich die Elektro-Heizung ersetzen lässt
- > Wirtschaftlichkeit, Umsetzung

Zentrale rein elektrische Wassererwärmer



Warmwassererwärmung

- > 4% des Stromkonsums für die Warmwassererwärmung
- > Halbierung durch Wärmepumpenboilern möglich
- > Seit 2012 sind Neuinstallationen nicht mehr erlaubt
- > Ersatz ist wirtschaftlich

Sanierungspflicht innerhalb von 15 Jahren

- > Lange Übergangszeit
- > lässt genügend Zeit für individuelle Lösungen
- > 2035 Lebensdauer von mindestens 20 bis 30 Jahren erreicht
- > Ersatz ist einfach

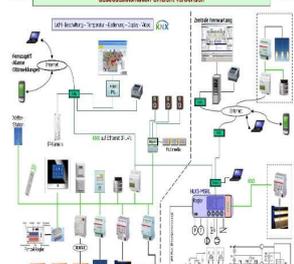
Gilt nur für zentrale Geräte

- > Bei dezentralen Geräten ist der Ersatz teuer

Weitere Regelungen



Licht - Beschattung - Lüftung - Heizung - Raumregelung
- Gebäudeautomation effizient verbunden -



Betriebsoptimierung

- > Verbrauch ab 200'000 kWh
- > Befreit sind Grossverbraucher mit Zielvereinbarung (Grossverbrauchermodell)
- > Kurze Amortisationszeit

Ausrüstungspflicht Gebäudeautomation

- > Neubauten mit mindestens 5'000 m² EBF
- > Kurze Amortisationszeit

Agenda

- > Ausgangssituation
- > Eigenstromproduktion im revidierten Energiegesetz
- > CO₂ Emissionen im revidierten Energiegesetz
- > Weitere Neuerungen im revidierten Energiegesetz
- > **Umsetzung am Gebäude**

DEPARTEMENT BAU, VERKEHR UND UMWELT

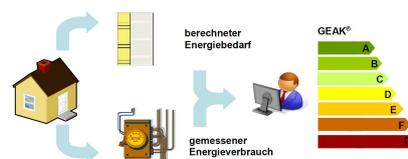
Handeln – aber mit einer Strategie

Bewusstsein schaffen – Gebäudeanalyse

GEAK® Plus

Erstellen einer umfassenden Auslegeordnung über die bauliche und energetische Situation eines Gebäudes.

- > **Aufzeigen möglicher Massnahmen**
approximative Kosten, energetischer Nutzen
- > **Grundlage für jede Entscheidungsfindung**
Investitionsplanung, Vorgehensweise



DEPARTEMENT BAU, VERKEHR UND UMWELT

32

Handeln – aber mit einer Strategie

www.ag.ch/energie > Bauen und Energie > Publikationen

Lebensdauer Gebäudeteile

- > Übersicht künftiger Investitionen
- > Nutzung von Synergien
- > Reduktion der Kosten



Handeln – aber mit einer Strategie

www.ag.ch/energie > Bauen und Energie > Publikationen

Lebensdauer Gebäudeteile

- > Übersicht künftiger Investitionen
- > Nutzung von Synergien
- > Reduktion der Kosten

KANTON AARGAU Departement Bau, Verkehr und Umwelt

Mein Konto Suche

Aargau > Verwaltung > Departement Bau, Verkehr und Umwelt > Energie > Bauen & Energie > Publikationen

Publikationen

Informationsblätter

Die Informationsblätter sind aus der Veranstaltungsreihe **"Gebäude erneuern mit System!"** der energieberatungAARGAU. Weitere Informationen dazu finden Sie unter → Informationsveranstaltungen.

Informationsblätter Filter

Jahr	Dokument
2019	Solarstromanlagen (PDF, 4 Seiten, 343 KB)
2019	Eigenverbrauchsoptimierung (PDF, 4 Seiten, 429 KB)
2019	Berechnung Lebensdauer Gebäudeteile (PDF, 2 Seiten, 272 KB)
2018	Systematisches Vorgehen beim Heizungsaustausch (PDF, 4 Seiten, 663 KB)
2017	Gebäudehülle richtig dimensionieren (PDF, 4 Seiten, 609 KB)

Kontakt
 Departement Bau, Verkehr und Umwelt
 Abteilung Energie
 Enfieldstrasse 22
 5001 Aarau
 Tel. 062 835 29 00
 Fax: 062 835 28 89
 energie@ag.ch

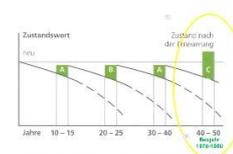
Öffnungszeiten

Standort

Handeln – aber mit einer Strategie

Ausgangslage

EFH Baujahr 1978



Kennzahlen pro Jahr

- > Energiebezugsfläche EBF 200 m²
- > Wärmebedarf 190 kWh pro m² EBF
- > Ölverbrauch rund 3'800 Liter
- > ca. 50.5 kg CO₂ pro m²

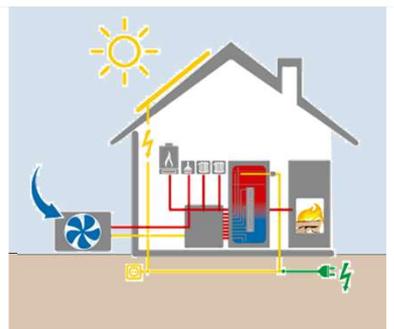
Handeln – aber mit einer Strategie

Grundsätzliche Handlungsansätze

Ertüchtigung der Gebäudehülle



Einsatz erneuerbarer Energie



Handeln – aber mit einer Strategie

Ertüchtigung Gebäudehülle

EFH Baujahr 1978



Kennzahlen pro Jahr

- > Energiebezugsfläche EBF 200 m²
- > Wärmebedarf 190 kWh pro m² EBF
- > Ölverbrauch rund 3'800 Liter
- > ca. 50.5 kg CO₂ pro m²

Gesamtmodernisierung gemäss EnergieG

- > Wärmebedarf ca. 53 kWh pro m²
- > Ölverbrauch dank 20 % effizienterer Ölheizung 840 Liter
ca. 11 kg CO₂ pro m²
- > Lebensdauer 15 Jahre, also bis 2035 ?

CO ₂ Emissionen	sinkt
Gesamtenergiebedarf	sinkt
Versorgungssicherheit elektrische Energie	unverändert

Handeln – aber mit einer Strategie

Erneuerbare Energie

EFH Baujahr 1978



Kennzahlen pro Jahr

- > Energiebezugsfläche EBF 200 m²
- > Wärmebedarf 190 kWh pro m² EBF
- > Ölverbrauch rund 3'800 Liter
- > ca. 50.5 kg CO₂ pro m²

Ersatz Ölheizung durch Luft- / Wasser-Wärmepumpe und PV

- > Wärmebedarf 190 kWh pro m²
- > Wärmepumpe Jahresarbeitszahl 3.0
- > Verbrauch elektrische Energie 12'700 kWh
- > Eigenverbrauchsoptimierung (PV) für die Heizung 4'000 kWh

CO ₂ Emissionen	null
Gesamtenergiebedarf	sinkt
Versorgungssicherheit elektrische Energie	sinkt stark

Handeln – aber mit einer Strategie

Ertüchtigung Gebäudehülle und erneuerbare Energie

EFH Baujahr 1978



Kennzahlen pro Jahr

- > Energiebezugsfläche EBF 200 m²
- > Wärmebedarf 190 kWh pro m² EBF
- > Ölverbrauch rund 3'800 Liter
- > ca. 50.5 kg CO₂ pro m²

Gesamtmodernisierung, Luft- / Wasser-Wärmepumpe und PV

- > Wärmebedarf 53 kWh pro m²
- > Wärmepumpe Jahresarbeitszahl 4.5
- > Verbrauch elektrische Energie 2'350 kWh
- > Eigenverbrauchsoptimierung (PV) für die Heizung 4'000 kWh

CO ₂ Emissionen	null
Gesamtenergiebedarf	sinkt stark
Versorgungssicherheit elektrische Energie	steigt leicht

Handeln – aber mit einer Strategie

Schlaue Planung = Mehrwert

- > Vorausschauen
- > Lebensumfeld beachten
- > Mögliche Veränderungen berücksichtigen
- > Machen, was geht
- > energieberatungAARGAU



energieberatungAARGAU

Eine Dienstleistung des Kantons Aargau



Wir sind für Sie da:

Telefon: 062 835 45 40

E-Mail: energieberatung@ag.ch

- > Für den ganzen Kanton gültig
- > Für Private, Gewerbe und Fachleute
- > Kostenlose Dienstleistung

