

21. Januar 2016, Bundesamt für Energie, Bern

2. Erfahrungsaustausch ProKilowatt Programme:
Best Practice und Feedback

Kälteanlagen-systeme (SOKAS) Lüftungsanlagen (NEBO+) Gebäudetechnik-Potenzialstudie (BFE-KGTV)

Projektteam:

Dr. Martin Jakob, Dr. Giacomo Catenazzi, Marc Melliger, Remo Forster,
(TEP Energy), Martin Ménard (Lemon Consult)

TECHNOLOGY ECONOMICS POLICY - RESEARCH AND ADVICE

Programme NEBO+ und SOKAS Die Eckdaten

	NEBO+ (2012-2015)	SOKAS (2015-2018)
Scope	Nachhaltige energetische Betriebs-optimierung (BO) von grossen Lüftungsanlagen	Effizienzsteigerung von Grosskälteanlagen-systemen
Trägerschaft	TEP Energy und Lemon Consult	TEP Energy und weitere
Zielpublikum	Betreiber von grossen bestehenden Lüftungsanlagen	Chemie und Pharmaunternehmen
Massnahmen	«Klassische» energetische Betriebsoptimierung (eBO) unter Einbezug der Betreiber	Systemweite Betriebsoptimierung (v.a. «Peripherie»), Software gestützt oder trad. Ingenieursansatz
Umsetzung	Mit Ingenieuren und Beratern als Umsetzungspartner	Mit externen Planern (EnAW, Technologie- und DL-Anbieter, Ingenieure)
Ansatz	Spezifisch, monothematisch	Spezifisch, monothematisch
Spezielles	Einbezug von Betreibern für nachhaltige Wirkung	Messtechnische Verifikation

Ausgangslage SOKAS

Brachliegendes Effizienzpotential bei Kälteanlagen systemen

- Stromverbrauch für Kältezwecke in der Schweiz:
8000 GWh (davon 1300 GWh im Industriesektor),
dies sind rund 12% des Schweizer Stromverbrauchs.
- Grosskälteanlagen systeme werden meist energetisch und bzgl. Energiekosten nicht optimal betrieben.
- Es bestehen beträchtliche physikalische, technische und betriebliche Möglichkeiten, diese Anlagen zu optimieren

3

Eckdaten SOKAS

Systemoptimierung bei grösseren Kälteanlagen systemen

- Mittlere und grosse Kälteanlagen systeme (ab 50kW_{el})
- Fokus auf Industrieanlagen:
Branchenfokus Chemie- und Pharma
(Weitere Branchen und Dienstleistungssektor nicht ausgeschlossen)
- Nationale Ausrichtung:
Anlagebetreiber aus der gesamten Schweiz
- Laufzeit Juli 2015 bis Ende Juni 2018
- Fördermittel sind begrenzt, frühzeitiges Anmelden empfohlen
- Ziel SOKAS: Förderung Effizienzsteigerung bei
15 bis 25 mittleren bzw. 10 grosse Kälteanlagen systemen

4

Förderidee SOKAS

Systemoptimierung bei grösseren Kälteanlagen-Systemen

- Förderung von nachhaltigen Stromeffizienz-Optimierungen von Kälteanlagen-Systemen (SOKAS):
 - Begleitung
 - Wissenstransfer
 - Förderbeiträge
- Analyse und Umsetzung an bestehender Anlage
 - Kein Ersatz der Kälteanlage
 - Optimierung des Betriebs
 - Systemansatz
 - Zwei verschiedene Ansätze der Systemoptimierung:
 1. Konventioneller Ansatz mit BO Ingenieur
 2. Softwaregestützte Systemoptimierung

5

Nutzen für die Anlagenbetreiber

Wissenstransfer und Förderbeiträge

- Begleitung und Wissenstransfer
 - Einbezug von ausgewählten beratenden Ingenieuren und Installationsunternehmen
 - Programmpartner für unabhängige Vorschläge für betriebliche und technische Optimierungsmassnahmen
 - Instruktionen zum effizienten Betrieb der Anlage vor Ort z.B. in Form eines Workshops.
- Förderbeiträge
 - Grösstenteils direkt an den Erfolg der Effizienzmassnahmen in Form der erreichten Stromeinsparung gekoppelt.
 - Der maximale Förderbeitrag beträgt 37 Rp. pro eingesparte kWh_{el}
 - Dies entspricht rund CHF 40'000 (Beispiel für eine Anlagengrösse von 180kW_{el}, Annahme Effizienzsteigerung: 15%)

6

Konkretisierung SOKAS-Ansatz

Systemoptimierung bei grösseren Kälteanlagen systemen

1. Konventioneller BO-Ansatz:

- ``Engineering`` Ansatz
- Installation der erforderlichen bzw. zweckmässigen Add-Ons im System (z.B. Frequenz-Umrichter (FU), Messstellen, EMS)
- Periodische BO anhand von Messdaten, Energiesignaturen etc.

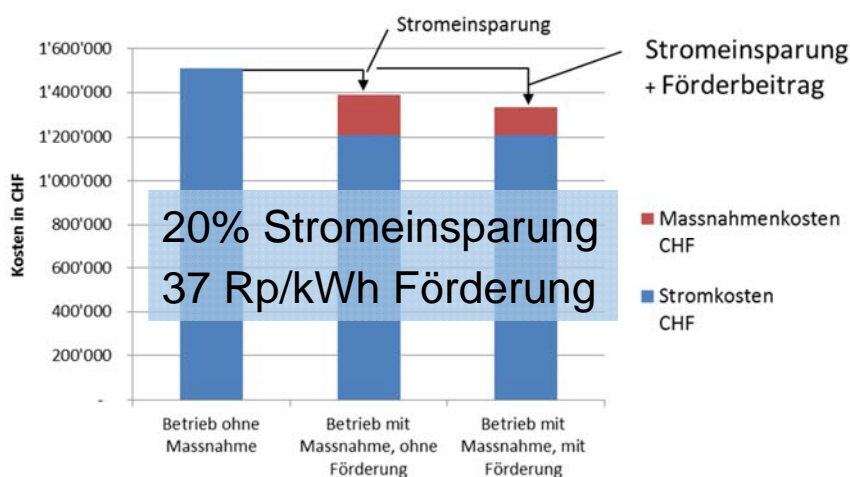
2. Softwaregestützte Systemoptimierung:

- Ziel: Etablierung eines optimierten Wasserkreislaufs
- Frequenzgesteuerter Betrieb der Teilsysteme (Kältemaschine, Pumpen/Ventilatoren, Kälteabgabe, Rückkühler)
- Im Betrieb optimale dynamische Temperatur- und Druck-Sollwerte durch dynamischer Regelung
- Basis: FU, Messstellen, Messung der Betriebsparameter der verschiedenen Teilsysteme in Echtzeit

7

Wirtschaftlichkeit aus Sicht Anlagenbetreiber

Kosten über die Lebensdauer der BO



Beispiel BO Kälteanlage

Installierte Leistung	200 kWe
Stromverbrauch pro Jahr	
- ohne BO	720 MWh
- mit BO: - 20%	576 MWh
Wirkungsdauer BO	15 a

Payback-Zeit der Massnahme	
Ohne Förderung	7.5 Jahre
Mit Förderung	4.9 Jahre
Interne Verzinsung mit BO	16%

8

Ablauf SOKAS

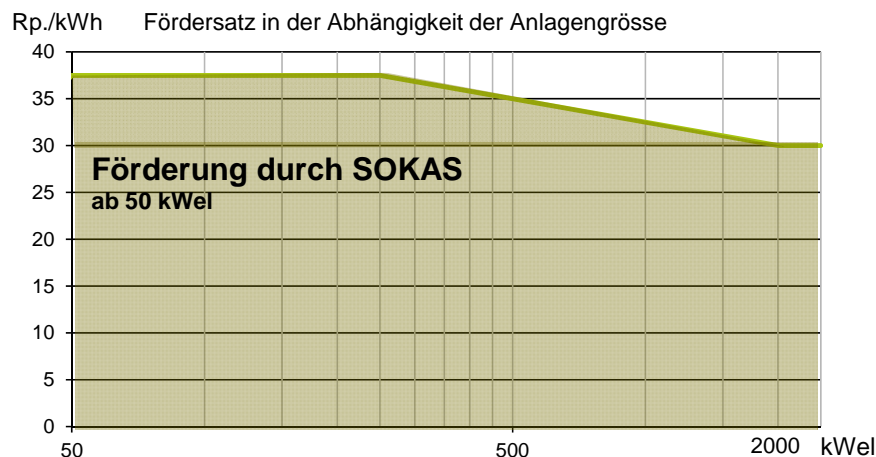
Jedes Projekt durchläuft vier Programmphasen

Phase 1 Kurzanalyse	<ul style="list-style-type: none">• Aufnahme Ist-Zustand vor Ort durch Programmpartner• Potentialabschätzung, Massnahmenvorschläge• Prüfung Förderfähigkeit / Abgrenzung
Phase 2 Grobanalyse	<ul style="list-style-type: none">• Ausarbeitung der Optimierungsvorschläge• Massnahmenplanung• Potential- und Kostenabschätzung
Phase 3 Feinanalyse	<ul style="list-style-type: none">• Umsetzungsplanung• Wirkungsdokumentation• Verbindliche Fördervereinbarung• Auszahlung Fördergeld
Phase 4 Umsetzung	<ul style="list-style-type: none">• Umsetzung der Systemoptimierungsmassnahmen

9

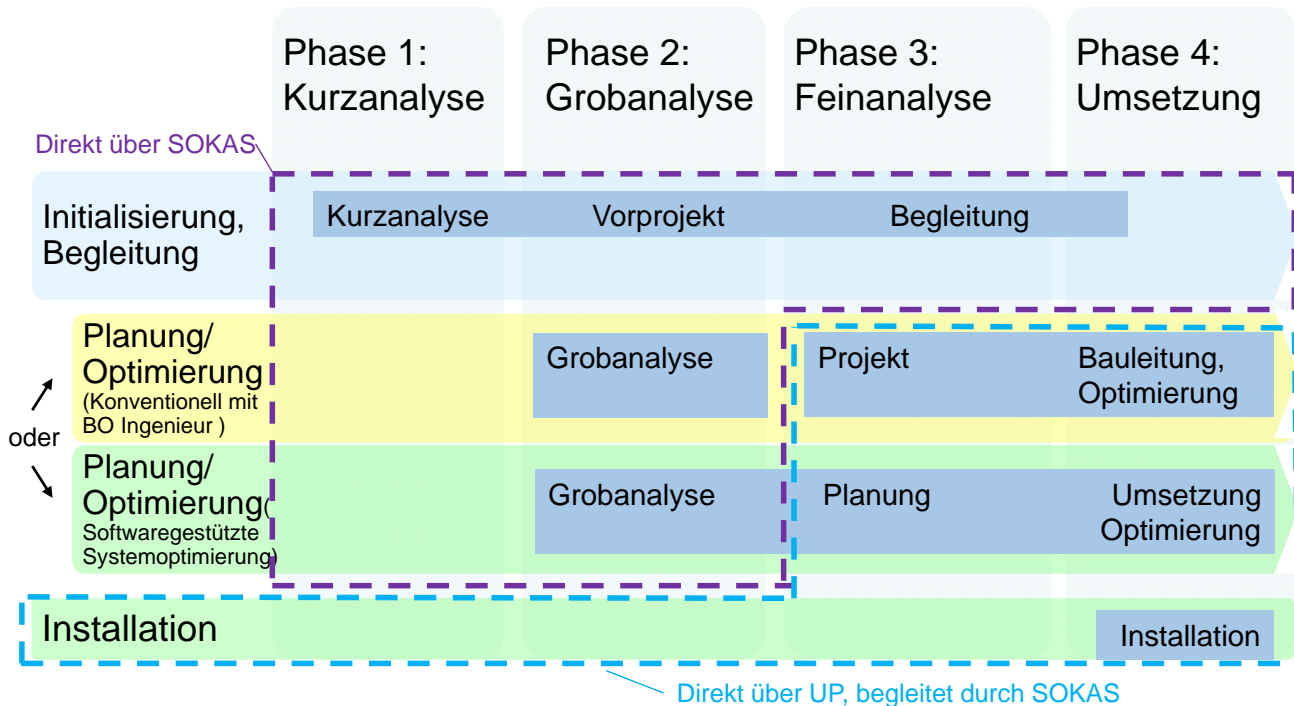
Spezifischer Fördersatz

Abhängig von der Anlagengrösse



Der Förderbeitrag beträgt 37 Rp./kWh bis zu einer Anlagengrösse von 200 kWe. Danach lineare Abnahme zw. 200 bis 2000 kWe auf 30 Rp./kWh, ab 2000 kWe konstant 30 Rp./kWh. Der absolute Förderbeitrag basiert auf der **Effizienz-Wirkung** der Massnahme gemessen in kWh Jahreseinsparung (mit einem oberen Limit von 50% der Projektkosten).

11



Förderbedingungen SOKAS

- Systemansatz
- Umsetzung mit SOKAS Programm- und Umsetzungspartnern
- Laufzeit Juli 2015 bis Ende Juni 2018
- Anlagengrösse ab ca. 50 kWe
- Geforderte Mindesteffizienzwirkung: 10%
- Abgrenzung: durch SOKAS geförderte Effizienzsteigerung
 - Nicht Bestandteil von Massnahme für GVA
 - Nicht Bestandteil von Universalzielvereinbarung
 - Nicht Bestand von KEV-Befreiung

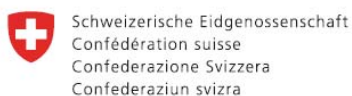
Programm NEBO+

Zielerfüllung und Erfahrungen, Herausforderungen

NEBO+

- Zielerfüllung nach Programmende:
 - Direkter Erfolg geringer als erwartet: nur 32% des energetischen Ziels erreicht
- Herausforderungen:
 - Akquisition von Projekten
 - Eher kleine Projekte
 - Anspruchsvoll bzgl. Anforderungen
 - Kanäle, Kundenzugang
 - Change running team
 - Förderbeitrag eher zu gering
 - Abgrenzung zu anderen Instrumenten

16



Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Bundesamt für Energie BFE
Sektion Gebäude

Januar 2016

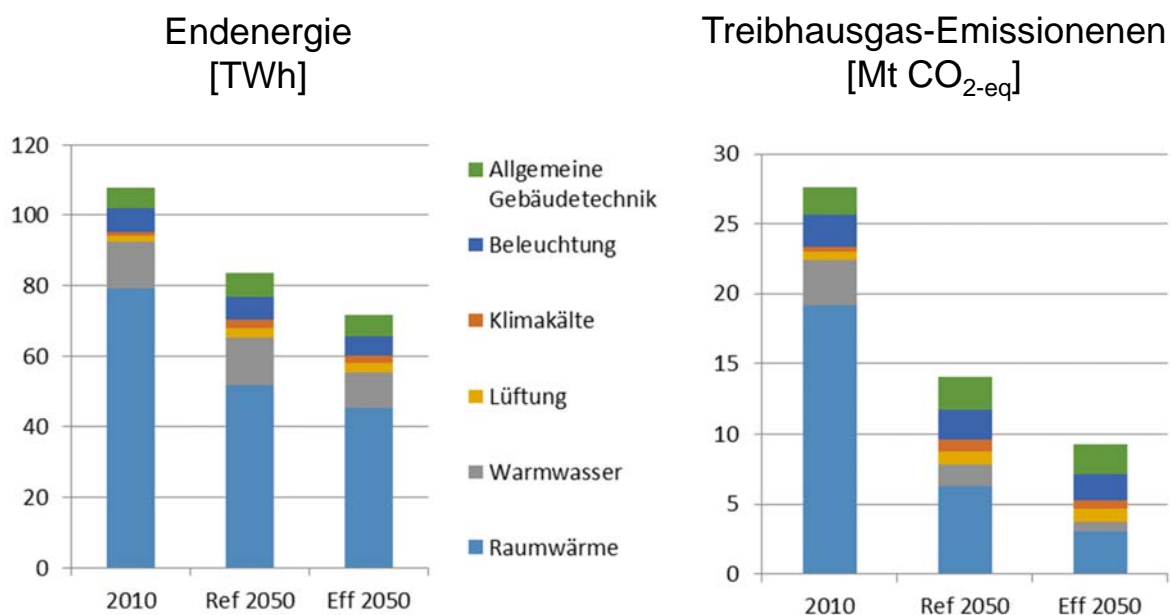
Potenzialabschätzung von Massnahmen im Bereich der Gebäudetechnik

Grundlagen für ein Potenzial- und Massnahmenkonzept
der Gebäudetechnik zur Reduktion von Endenergie, Primärenergie und
Treibhausgasemissionen.

Ziel: Aufzeigen der Massnahmenpotenziale im Bereich Gebäudetechnik

- Massnahmenliste der KGTV und weitere Massnahmen
- 45 Massnahmenpakete mit über 100 Einzelmassnahmen wurden **charakterisiert** und **quantifiziert**.
- Einteilung in
 - 4 Gebäudekategorien (Wohnen, Büro, Schulen, andere)
 - 6 hauptsächliche Verwendungszwecke
- 2 Massnahmentypen: Reduktion
 - Spezifische Leistung (Konzeption, Planung, Investition, Add-on etc.)
 - Vollaststunden (eBO, GA, FU, MSR etc.)
- **Potenziale** bis 2050 wurden auf Ebene Endenergie, Primärenergie und Treibhausgasemissionen berechnet.

Endenergie und THG-Emissionen 2010 und 2050 für 2 Szenarien nach Verwendungszweck



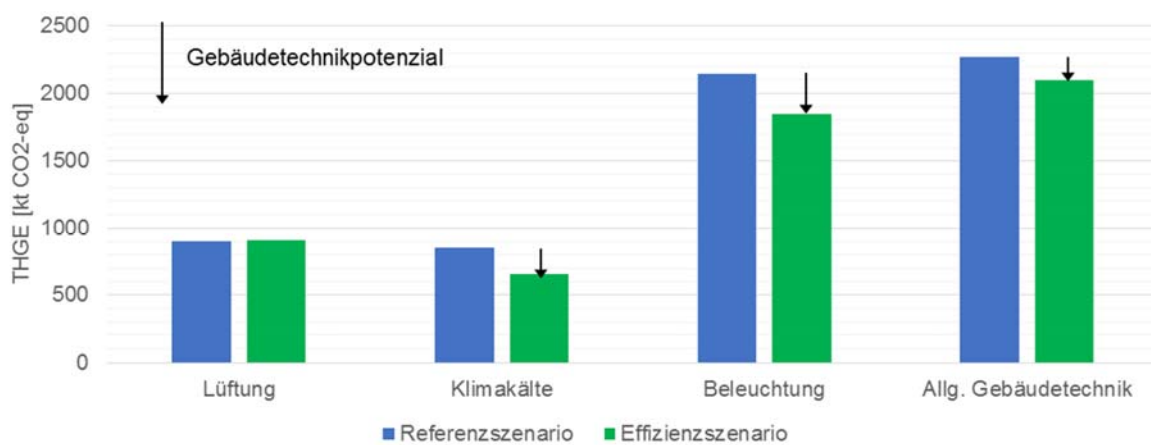
Gesamtübersicht

Massnahmenpotenzial im Kontext der Szenarien

	Endenergie TWh	Primärenergie _{tot} TWh	THG Mt CO ₂ -eq
Ist-Zustand 2010	107.8	148.9	27.6
Referenzszenario 2050	83.4	121.9	17
Massnahmenpotenzial relativ zum Referenzszenario 2050	-11.8 (-14%)	-21 (-17%)	-6.6 (-39%)
Effizienzzenario 2050	71.6	100.9	10.5

Treibhausgasemissionen

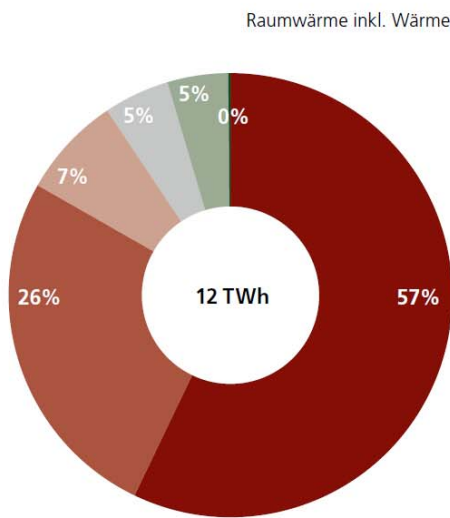
Nach Verwendungszweck



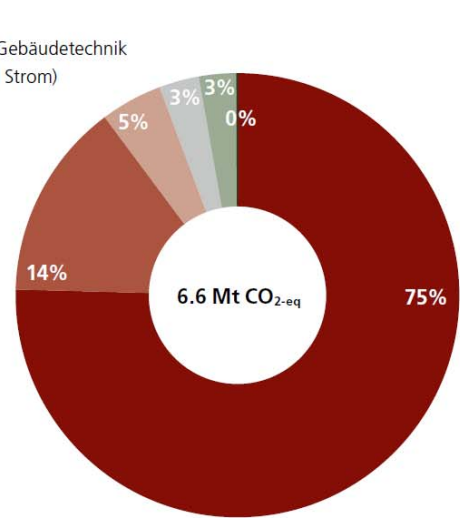
*

Massnahmenpotenziale nach Verwendungszweck

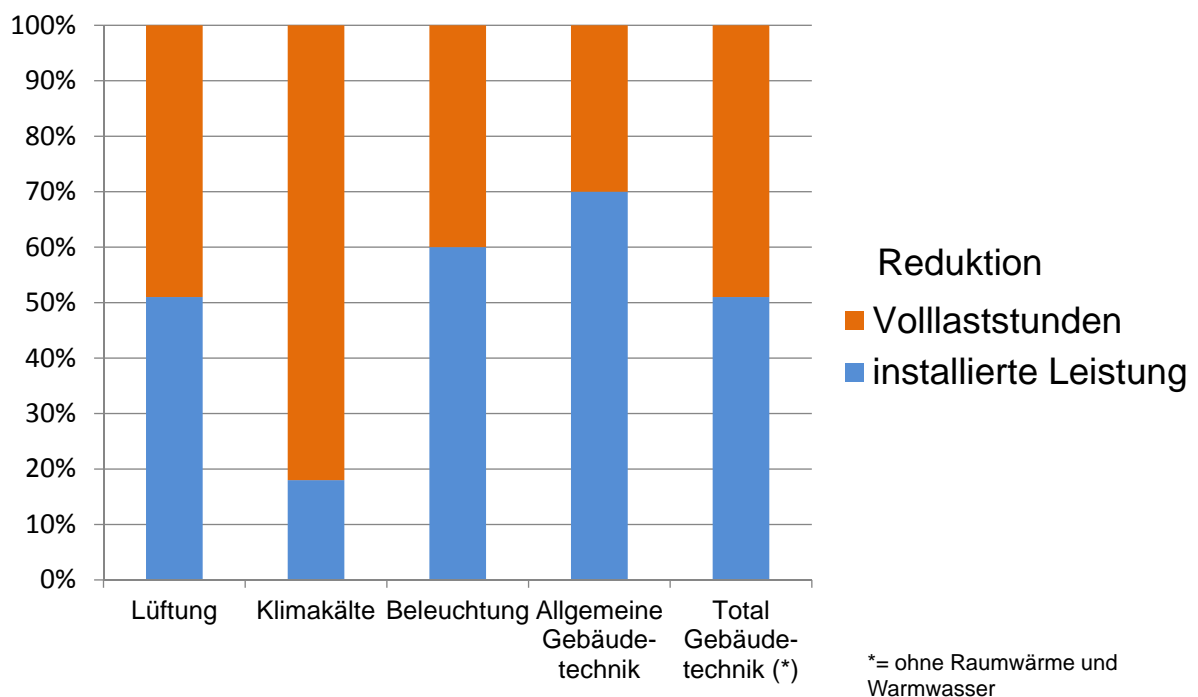
ENDENERGIE



TREIBHAUSGAS-EMISSIONEN



Anteile an den Einsparungen Effizienzscenario



Weiterführende Informationen

- www.sokas.tep-energy.ch
- www.neboplus.ch
- www.pueda.ch
- <http://www.energieschweiz.ch/de-ch/home.aspx>
=> News 13. Januar 2016
- www.tep-energy.ch
Kontakt: Martin Jakob, 043 500 71 71