

Energieeffizienz in Betrieben



Karl Lummerstorfer

karl.lummerstorfer@energie-institut.co.at

www.energie-institut.co.at

Schererstraße 18, 4020 Linz

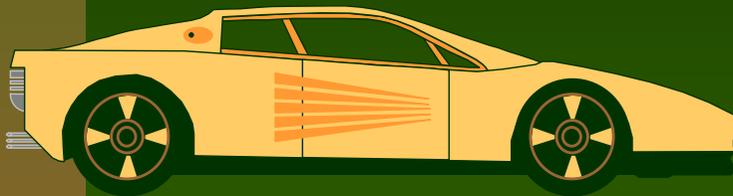
Was kann 1 kWh?



- Eine Tonne Stahl wie hoch heben?
..... m



Was kann 1 kWh?



- Ein Auto mit einer Tonne auf welche Geschwindigkeit beschleunigen?
..... km/h



Was kann 1 kWh?



- 1000 Liter Wasser
um wie viel Grad
erwärmen?
..... K



Das Prinzip Energiedienstleistung

- Beispiel: Warmhalten von Kaffee über 2 Stunden

Energiezufuhr: 64 Wh



Wärmeschutz: 0 Wh



Ergebnis nach zwei Stunden: warmer Kaffee



ENERGIE
INSTITUT

Ist-Analyse

- Wo wird
- wann
- wie viel Energie
- zu welchem Zweck

verbraucht?



Benchmarks - Energiekennzahlen

- Energiekennzahlen werden verwendet, um Objekte einfach und rasch hinsichtlich des Energieverbrauches (Energieaufwandes) vergleichen zu können.
- Mittels Energiekennzahl lässt sich feststellen, ob das zu untersuchende Objekt im Vergleich zu gleichartigen ein hoher, mittlerer oder kleiner Energieverbraucher ist.
- Die Aussagekraft einer Energiekennzahl ist im allgemeinen umso größer, je einfacher der Objekttyp und dessen Nutzung ist.



Energiekennzahlen

$$E = \frac{Q_{\text{Jahr}}}{EBG}$$

- Unter Energiekennzahlen versteht man Energieverbrauchs- bzw. -bedarfsdaten bezogen auf verschiedene Bezugsgrößen (wie z. B. Energieverbrauch pro Nutzfläche, Energieverbrauch pro MitarbeiterIn, pro Produktionseinheit und dgl. mehr).
- Die Ermittlung von solchen Kennzahlen soll ohne großen Aufwand einen Vergleich des eigenen Verbrauchs bzw. Bedarfs mit anderen Betrieben ermöglichen.



Datengewinnung leitungsgebundene Energieträger

- Verbrauchswerte (nach verschiedenen Tarifen getrennt) möglichst detailliert
- Regelmäßiges Erfassen der Zählerstände und Eintragung in Listen/Datenbanken (täglich, wöchentlich, monatlich und jährlich)
- Auswertung der Abrechnungen und Vergleich mit den eigenen Erfassungen
- Erfassung der effektiven Leistung (zur Ermittlung von Spitzen)
- Installation von Subzählern, (Betriebsstundenzählern, Anbindung an Leittechnik etc.) **ZUR Verbrauchsaufteilung.**



Datengewinnung nicht leitungsgebundene E-Träger

- Verbrauch monatlich oder jährlich
- Auswertung von Lieferscheinen / Rechnungen
- Ermittlung des Lagerstandes (z. B. Messstab)
- Bei mehreren Großverbrauchern detaillierte Erfassung (z. B. durch Ölzähler bzw. Betriebsstundenzähler an Brennern etc.)

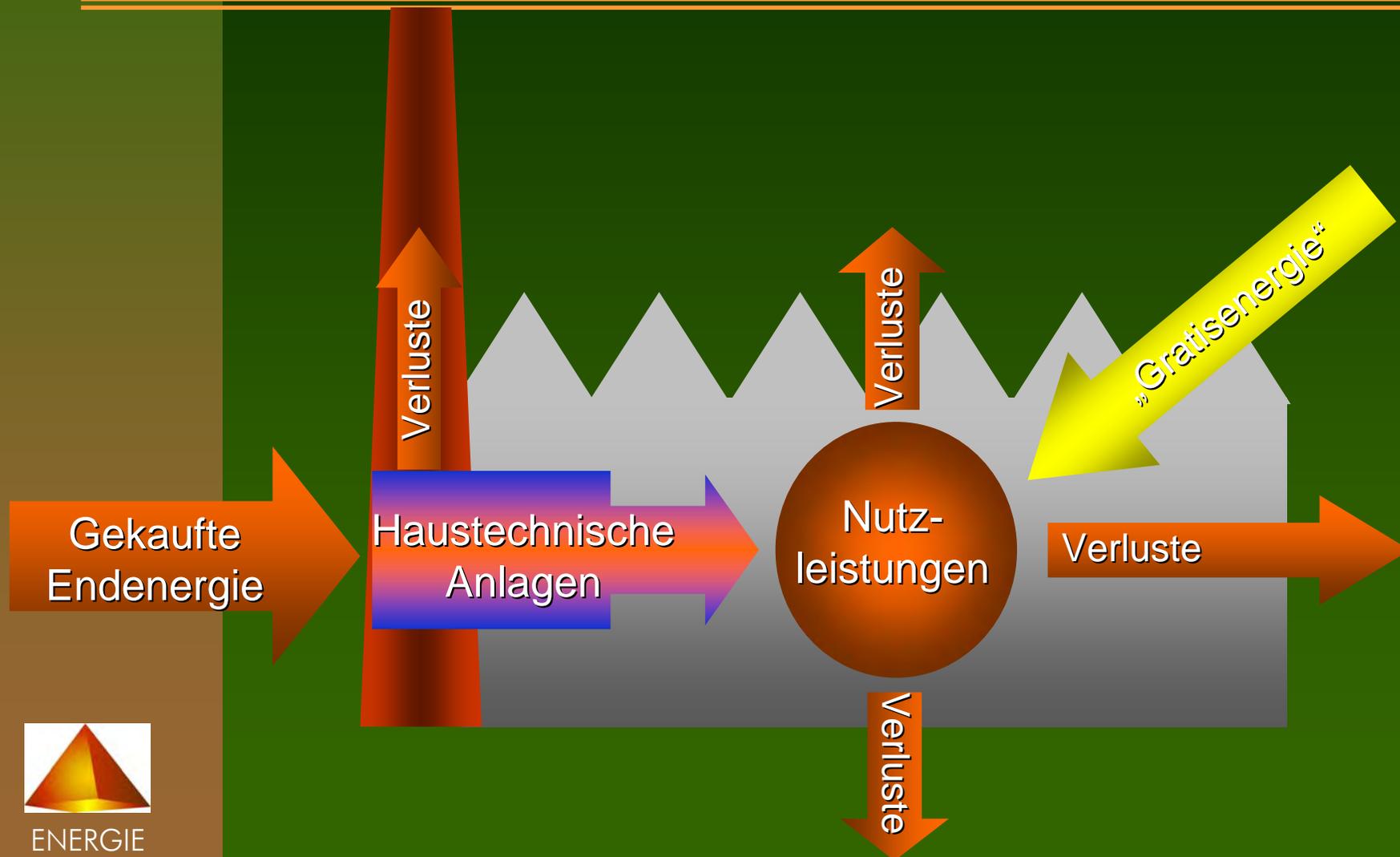


Wichtige Bereiche im Betrieb

- Gebäude
- Wärmeerzeugung, Abwärmenutzung
- Licht
- Kälte- und Klimaanlage
- Kraft- und Antriebstechnik
- Geräteausstattung
- Mess- und Regeltechnik
- Kraftstoffverbrauch
- Tarife



Ausgangssituation



Verbesserung Schritt für Schritt

1. Abgrenzung der Nutzleistungen:

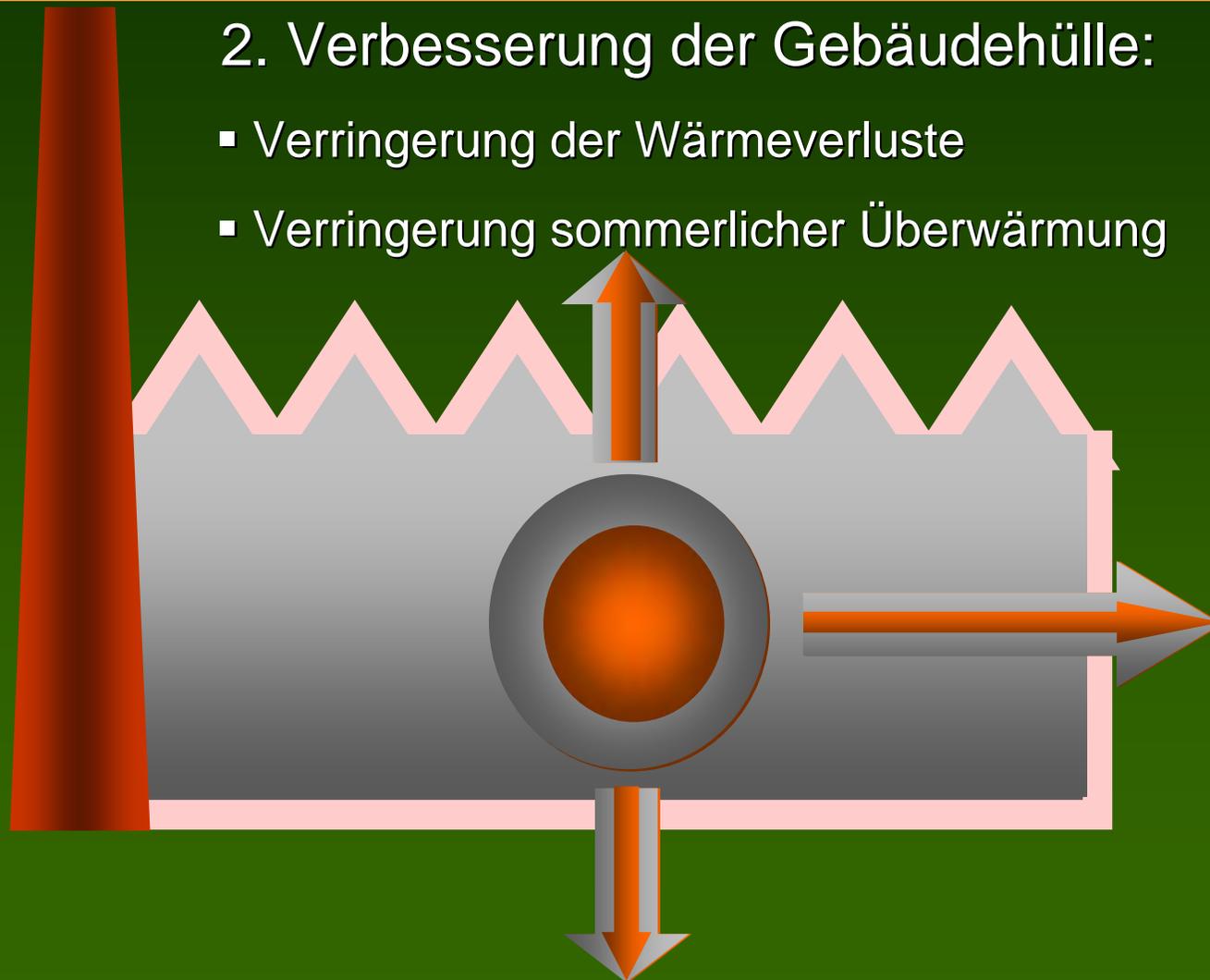
„Nicht unnötig lang, nicht unnötig hoch und nicht an unnötigen Stellen....“



Verbesserung Schritt für Schritt

2. Verbesserung der Gebäudehülle:

- Verringerung der Wärmeverluste
- Verringerung sommerlicher Überwärmung



Gebäudehülle – einfache Maßnahmen

- Beschädigte Fensterscheiben reparieren
- Defekte Abluftklappen instand setzen
- Undichte Tore, Türen und Fenster abdichten
- Rolllädenkästen abdichten
- Ungenutzte Kamine und Lüftungsschächte schließen
- Dämmen von einfachen Blechtoren
- Einbau von Windfängen, Luftschleusen, Wärmeschutzvorhängen bei (notwendigerweise) geöffneten Toren
- Dämmung von Wärmebrücken



Gebäudehülle - Sanierung

- Dämmung der obersten Geschossdecken bzw. des Daches (Richtwert: $U < 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ bzw. ca. 26 cm Dämmstoff, Mindestanforderung¹: $U < 0,2 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- Dämmung der Außenwände (Richtwert: $U < 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$ bzw. ca. 14 cm Dämmstoff, Mindestanforderung¹: $U < 0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- Sanierung bzw. Austausch der Fenster, Türen / Tore (Richtwert: $U_w < 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- Dämmung des Bodens / Kellerdecke (Richtwert: $U < 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ bzw. ca. 12 cm Dämmstoff, Mindestanforderung¹: $U < 0,4 \text{ W/m}^2\text{K}$)
- Maßnahmen zur verstärkten passiven Solarnutzung / Sonnenschutz

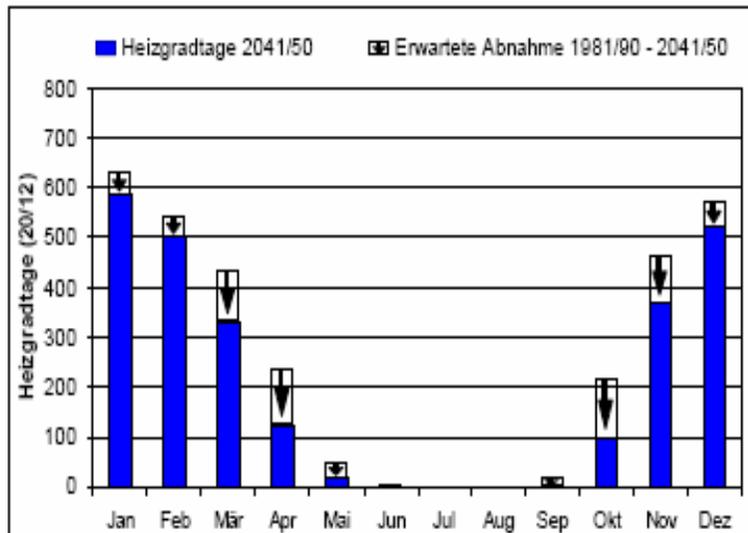


Geänderte Rahmenbedingungen

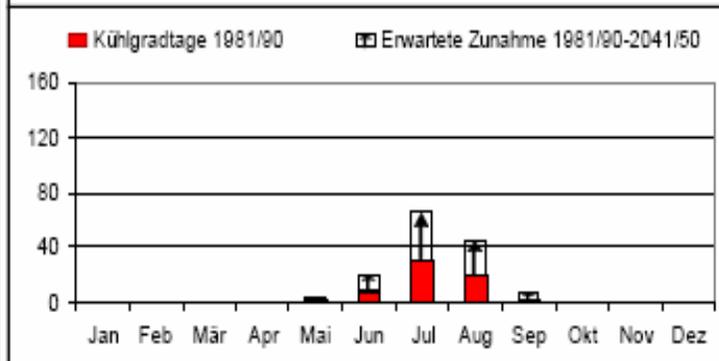
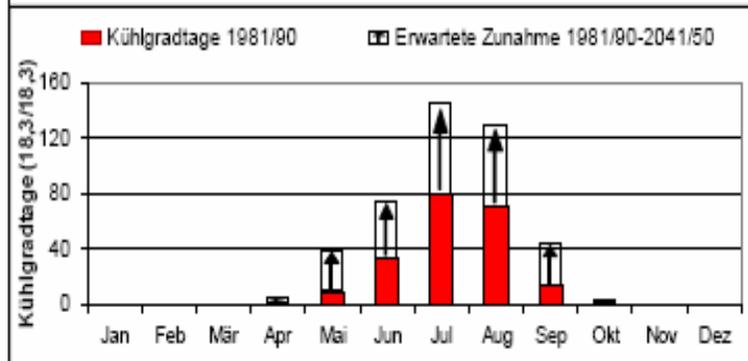
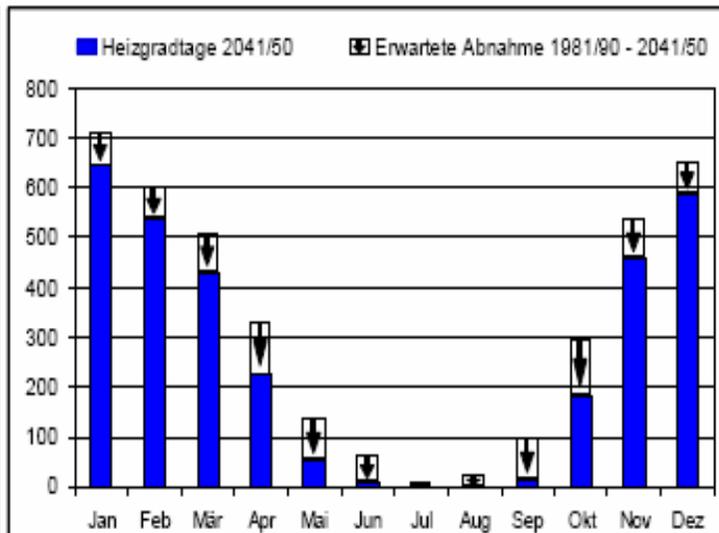
JOANNEUM
RESEARCH

STUDIEN ZUM KLIMAWANDEL
IN ÖSTERREICH Bd. II

Wien



Lienz



...aler, Andreas Gobiet (Hg.)

...hawandel – Teil 1

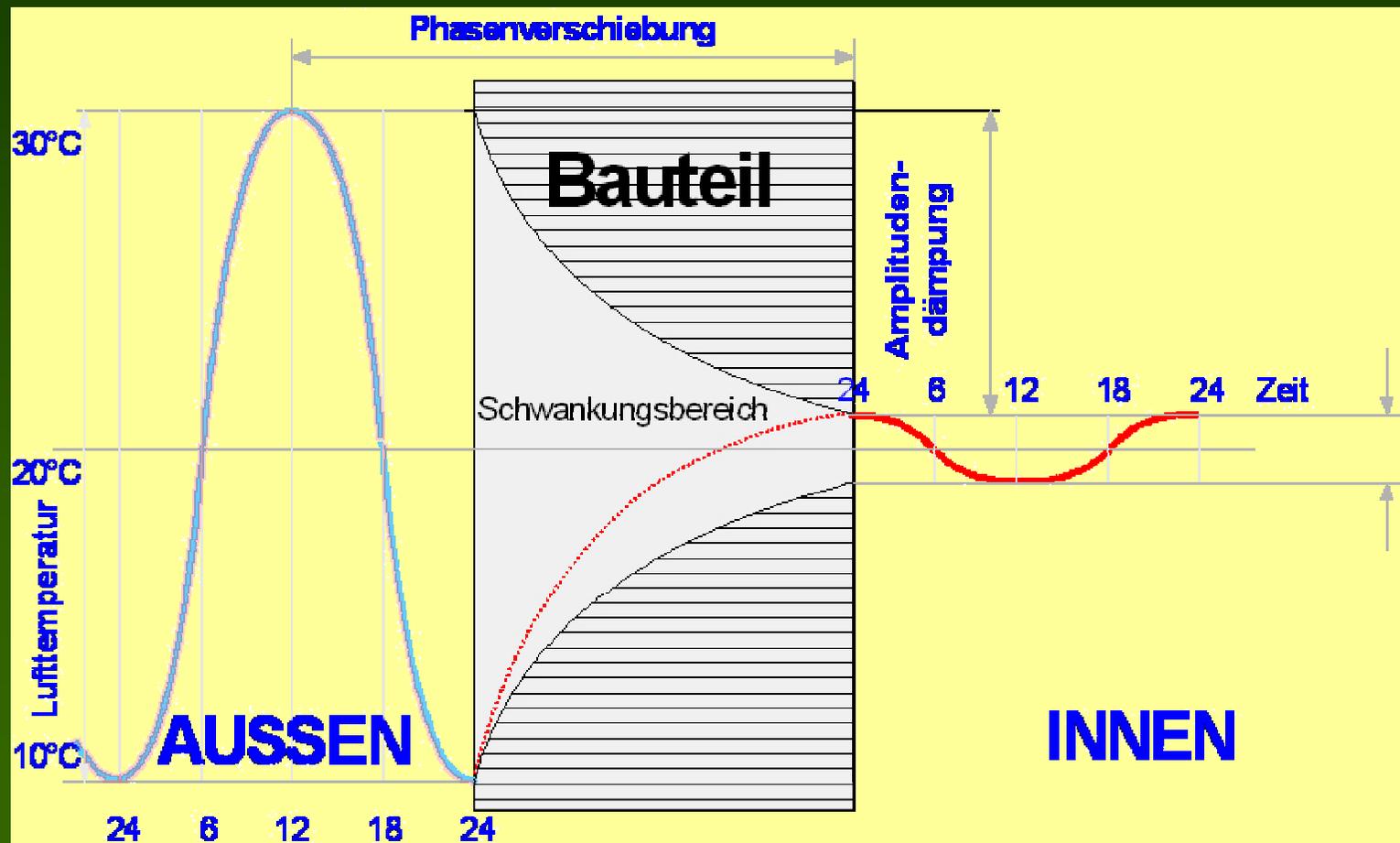
...ON aus TRADITION

Sommertauglichkeit

- Wärmeschutz
- Fenstergröße, -orientierung und Qualität
- Sonnenschutz
- Wirksame Speichermassen (Bauteile, Einrichtung)
- Lüftung – Fensterlüftung (Nacht)
- mechanische Lüftung (Sommer ohne WRG, evtl. mit Erdreichtauscher)

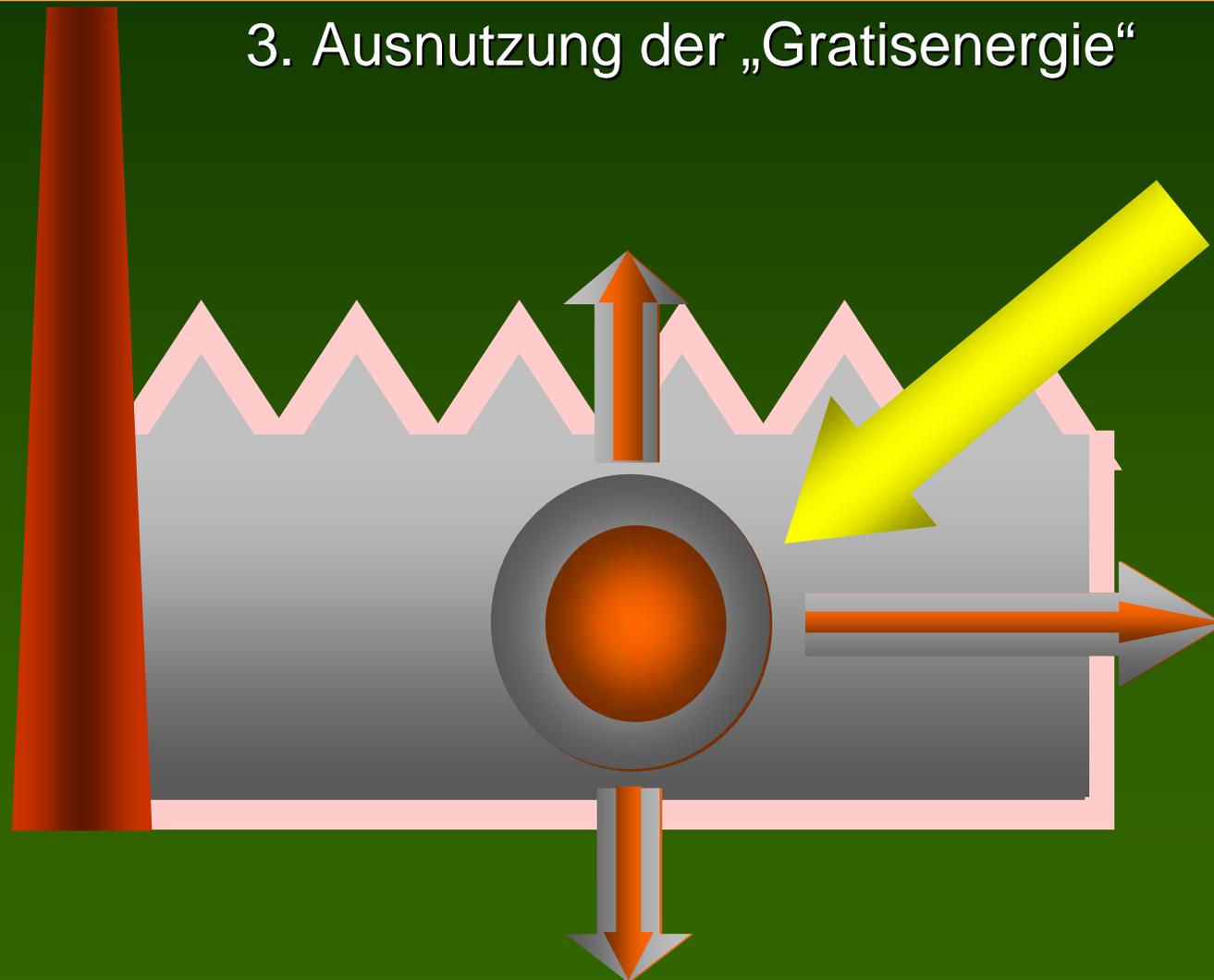


Verschiebung - Dämpfung



Verbesserung Schritt für Schritt

3. Ausnutzung der „Gratisenergie“



„Gratisenergie“

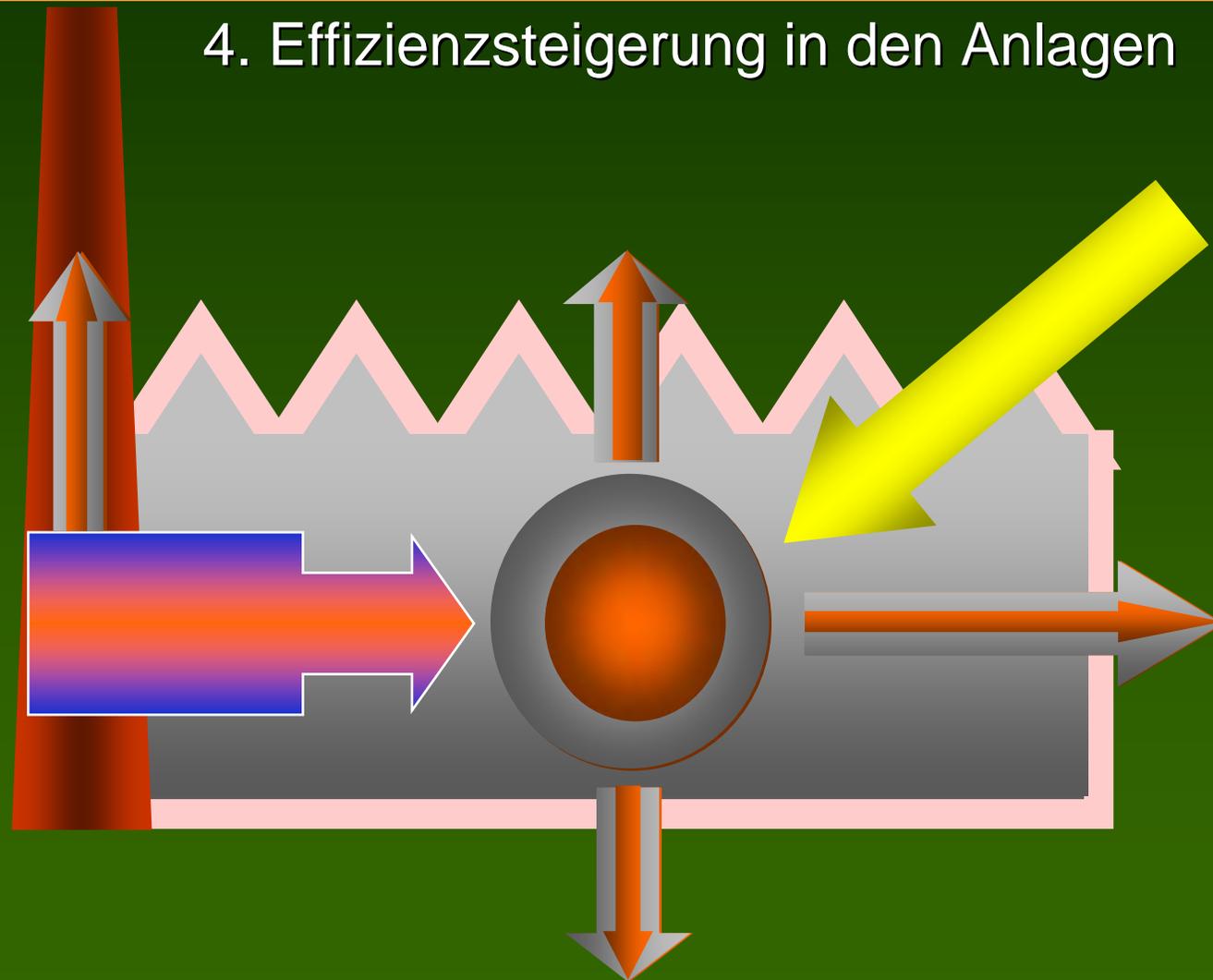
- Solare Gewinne
- Personenabwärme
- Geräteabwärme



ENERGIE
INSTITUT

Verbesserung Schritt für Schritt

4. Effizienzsteigerung in den Anlagen



Raumwärme

- Regelungstechnik: richtige Temperaturen, Absenkung, Nutzung von Speicherwärme, richtige Einstellung
- Vermeidung gleichzeitiger Heizung und Klimatisierung
- Dämmung Verteilleitungen
- Wärmeabgabe der Heizkörper verbessern
- Hydraulische Einregulierung
- Entlüften von Heizkörpern
- Abstellen von Heizkörpern
- Verringerung der Wärmeverluste durch Fenster, Türen und Absaugungen (Steuerung, Klappen)
- Bei hohen Räumen Temperaturdifferenz zw. Boden und Decke beachten
- Wartung der Anlagen



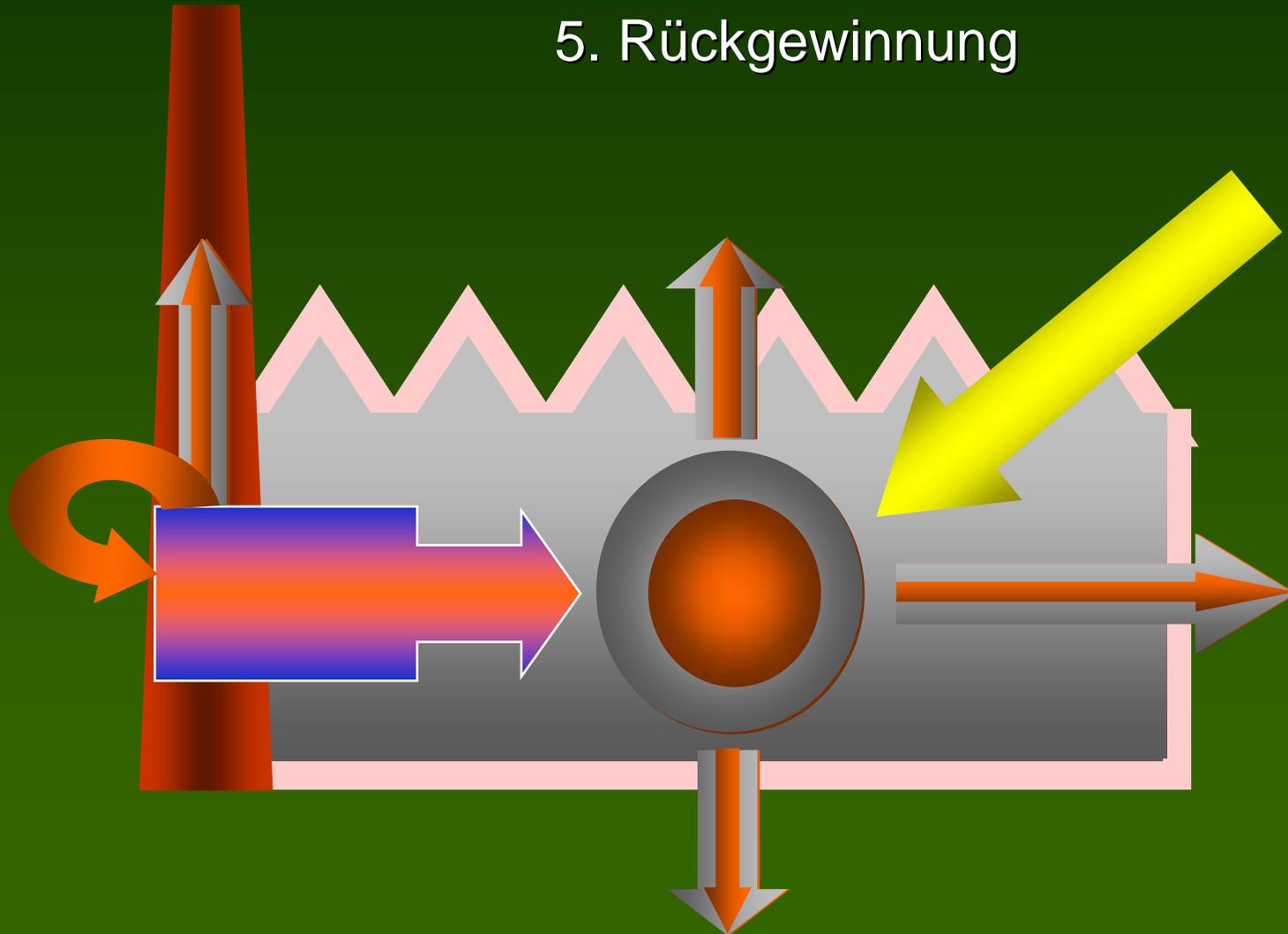
Ist Kessel effizient?

- Bestimmung der Abgastemperatur / Abgasverluste (messtechnische Auswertung).
- Betriebstemperatur möglichst niedrig (ggf. gleitend nach Außentemperatur)
- Ermittlung der Kesselauslastung (Betriebsstunden der Feuerung im Verhältnis zur Gesamtbetriebszeit) z. B. über Betriebsstundenzähler
- Zonen mit hoher Oberflächentemperatur?



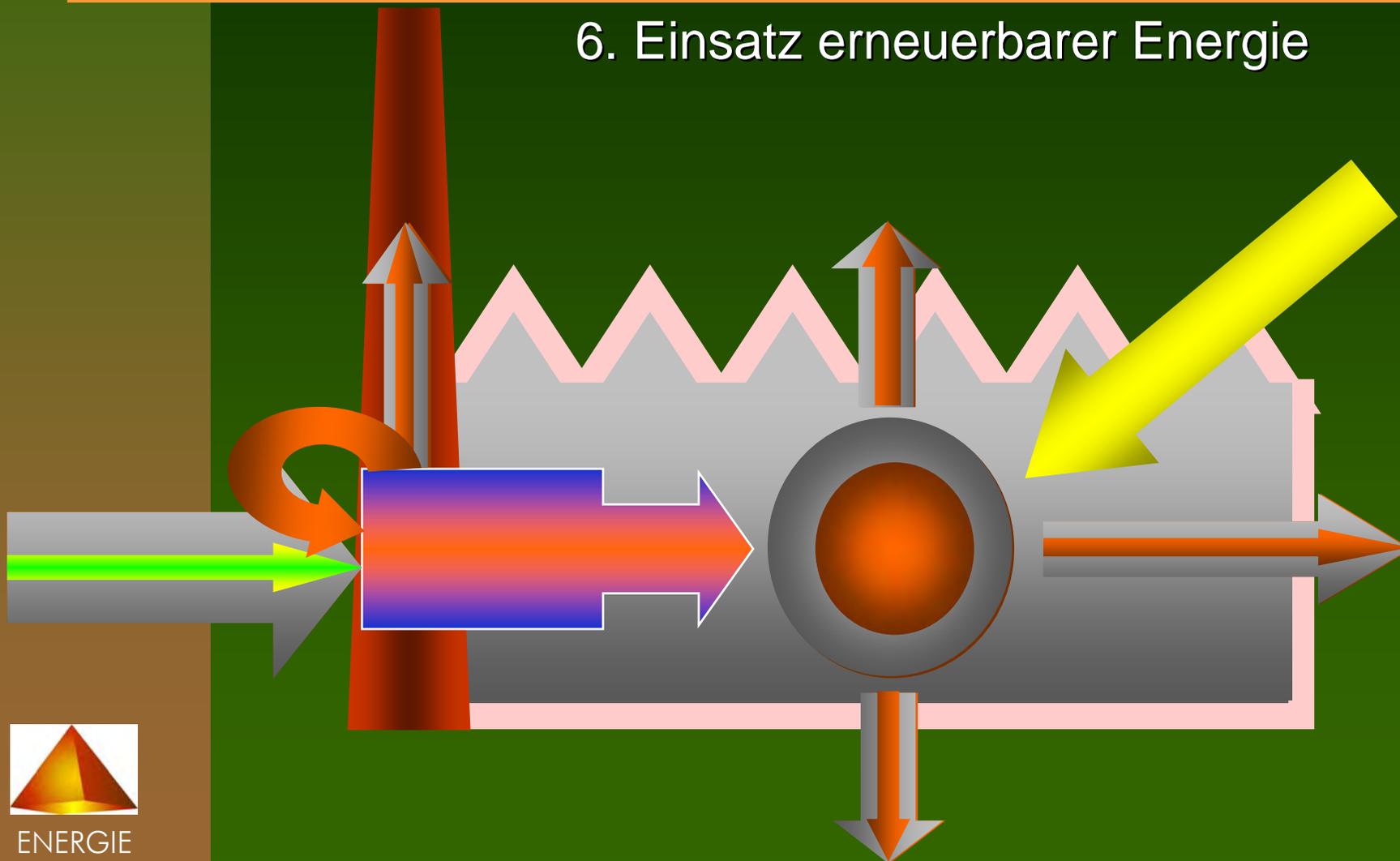
Verbesserung Schritt für Schritt

5. Rückgewinnung



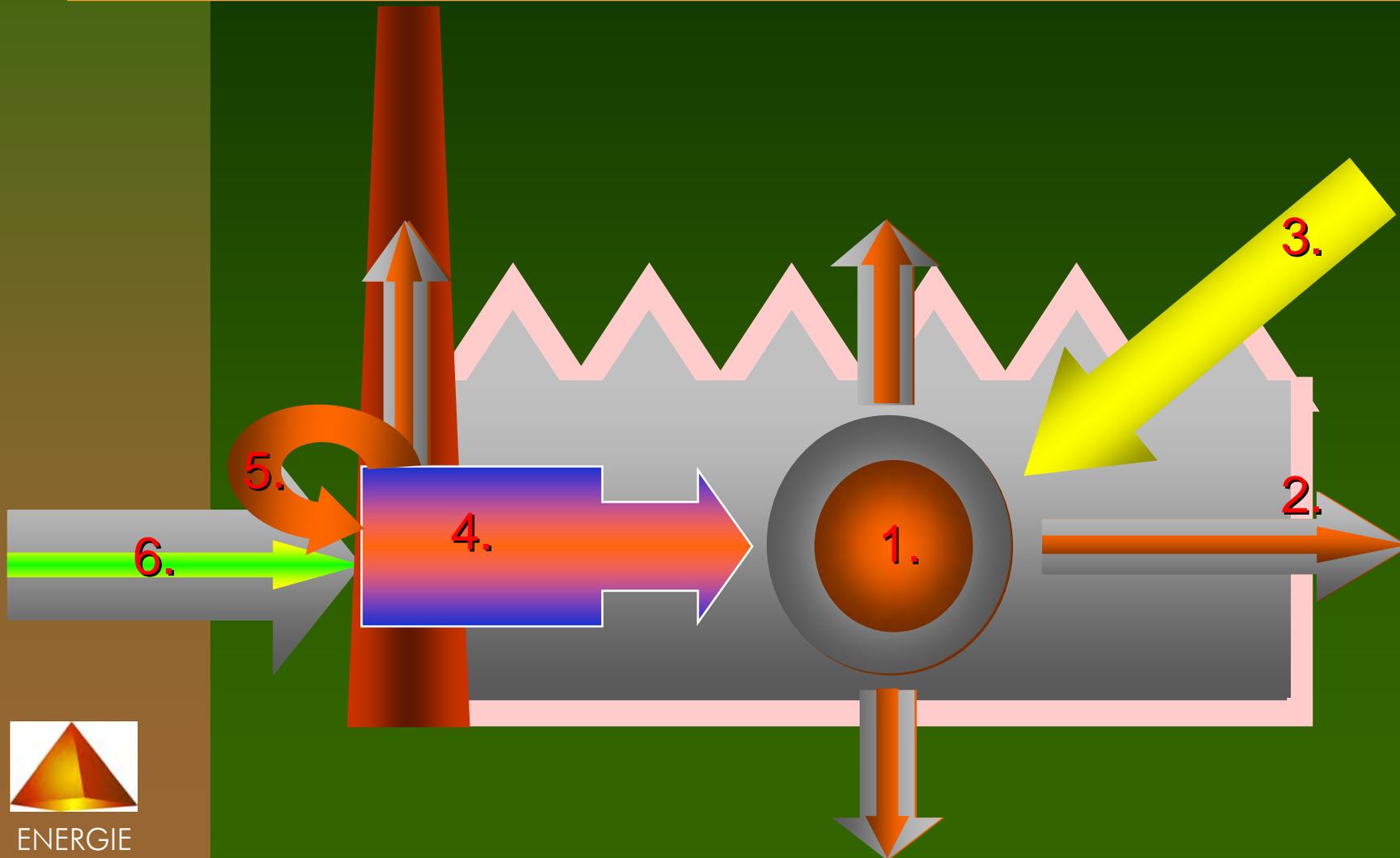
Verbesserung Schritt für Schritt

6. Einsatz erneuerbarer Energie



ENERGIE
INSTITUT

Verbesserung Schritt für Schritt



ENERGIE
INSTITUT

Tipps für Warmwasser

- Bedarfsgerechte Wassertemperatur
- Reduktion der Zirkulation - Abschalten in betriebsfreien Zeiten
- Bewusste Wahl der Temperatur
- Vermeidung von unnötigen Warmwasserverbrauch
- Vermeiden tropfender Hähne
- Entfernung unnötiger Entnahmestellen
- Kleine Verbraucher an entfernten Entnahmestellen dezentral versorgen



Tipps für Druckluft

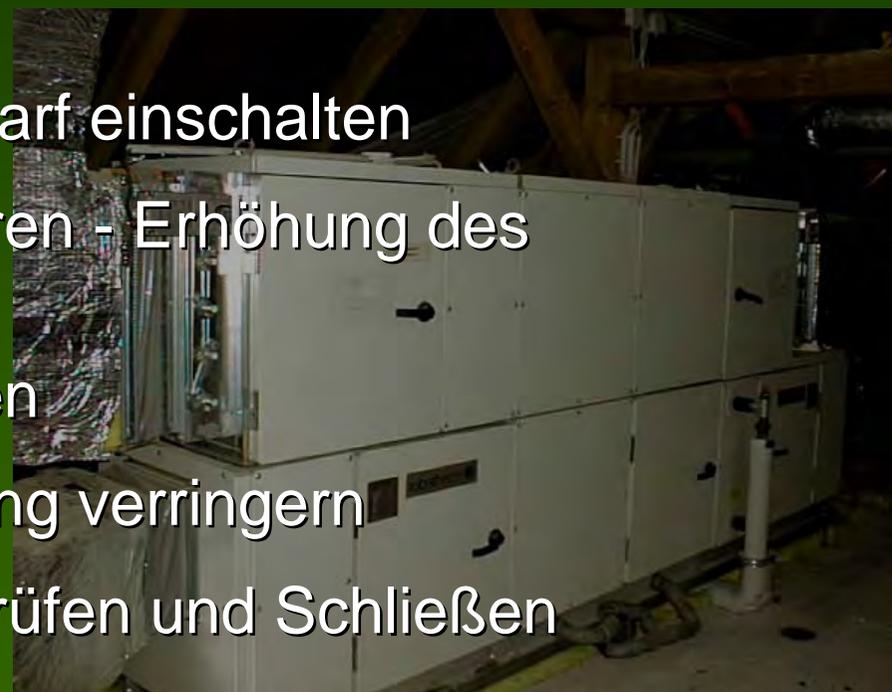
- Abschaltung von Kompressor und Kältetrockner (auch das Netz)
- Druckreduktion auf das notwendige Maß
- Undichtheiten vermeiden
- Senkung der Luftansaugtemperatur
- Vermeidung von Druckluft zu Reinigungszwecken
- Wartung
- Elektrowerkzeuge verwenden



ENERGIE
INSTITUT

Tipps für Lüftungs- und Klimaanlage

- Richtige Temperaturen einstellen
- Richtige Kleidung
- Anlagen nur bei Bedarf einschalten
- Luftmengen reduzieren - Erhöhung des Umluftanteils
- Dichtheit sicherstellen
- Be- bzw. Entfeuchtung verringern
- Abluftklappen überprüfen und Schließen
- Regelmäßige Wartung der Anlagen



Tipps für Kühlungen

- Reduktion/Abschaltung der Beleuchtung
- Minimierung der Öffnungszeiten
- Abtauung, Überprüfung der Einstellung
- Kälteschutzvorhang
- Vermeidung übermäßiger Temperaturen
- Abdeckung offener Kühlungen
- Türen dichten
- Abschalten von Türrahmenheizungen
- Reinigung, Wartung



ENERGIE
INSTITUT

Tipps für Maschinen

- Laufzeiten an die Nutzung anpassen
- Produktionsabläufe organisieren
- Maschineneinsatz optimieren
- Geräte bei Nichtgebrauch abschalten, Leerlauf vermeiden



Beispiel: thermische Gebäudesanierung

- Bürogebäude (Bj. 1955, beheizte Fläche ca. 820 m²)
 - Dämmung Decke zu Dachraum
 - Dämmung Außenwände
 - Fenstertausch
 - Dämmung Fußboden
- Jährl. Einsparung Erdgaskosten: ca. € 3.800
- Investitionskosten (bei 37 % Förderung Bund + Land OÖ.): ca. € 68.000
- ROI: < 18 Jahre



Beispiel: Biomasseanlage

- Beherbergungsbetrieb (110 Betten):
- Ersatzinvestition Pelletskessel (240 kW) statt Ölkessel
- Mehrinvestitionskosten (unter Berücksichtigung 44 % Förderung Bund + Land OÖ.): € 35.000
- Jährliche Einsparung bei aktuellem Ölpreis: € 19.000
- ROI: < 2 Jahre



Beispiel: Solaranlage

- Hotel mit Hallenbad: knapp 50 m² Kollektorfläche
- Solarertrag: ca. 30.000 kWh/a
- Investitionskosten (bei 44% Förderung Bund + Land OÖ.): ca. € 20.000
- ROI: < 13 Jahre



Energieeffizienz ist nicht nur eine Frage
der Technologie, sondern auch von
„Know-how“ und „Know-when“.



ENERGIE
INSTITUT