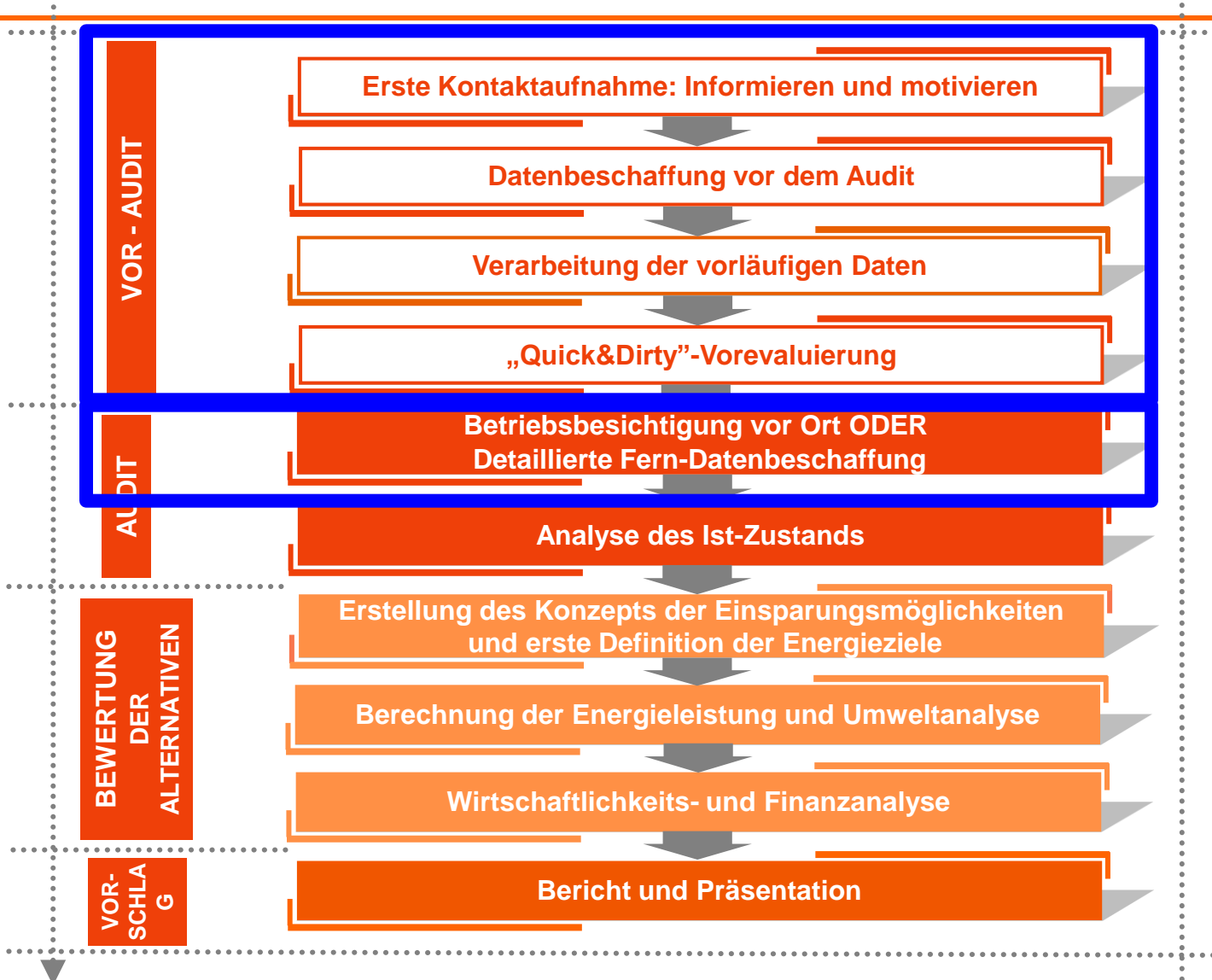


# MODUL 1.3

## Durchführung eines EINSTEIN Energie-Audits

# 10 EINSTEIN Audit-Schritte



# VOR - AUDIT: SCHRITT 1

VOR - AUDIT

Erste Kontaktaufnahme: Informieren und motivieren

Datenbeschaffung vor dem Audit

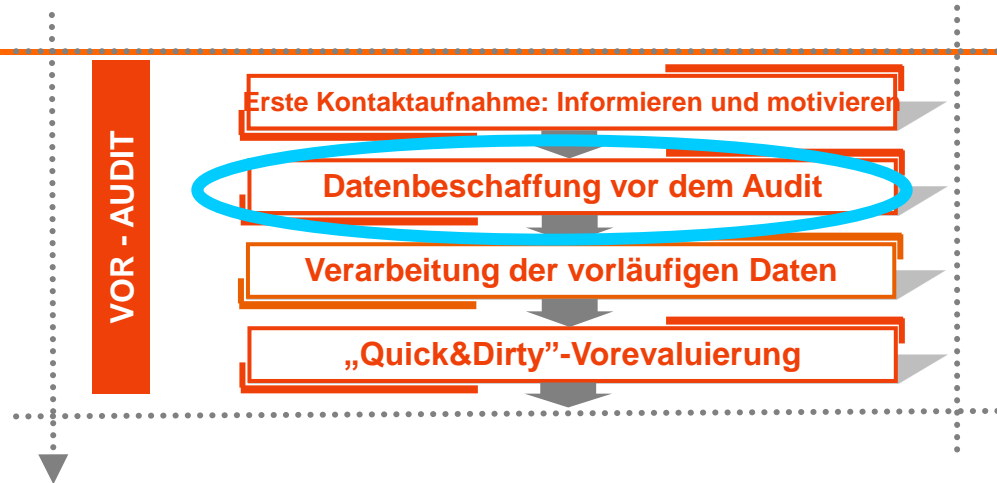
Verarbeitung der vorläufigen Daten

„Quick&amp;Dirty“-Vorevaluierung

**EINSTEIN Schritt 1: Erste Kontaktaufnahme: Informieren und motivieren****> Werbematerial****> Möglichkeit zur Selbsteinschätzung**

Vergewissern Sie sich, dass Sie die richtige Personen ansprechen

# VOR – AUDIT: SCHRITT 2



## EINSTEIN Schritt 2: Datenbeschaffung vor dem Audit

> Vorbereitung des Unternehmens

> Vorbereitung der AuditorInnen

> Grunddatenbeschaffung aus der Ferne

# Schritt 2.1: Datenbeschaffung vor dem Audit

---

## Vorbereitung des Unternehmens

-> Sie sollten sammeln:

- ✓ Allgemeine Unternehmenssituation
- ✓ Brennstoff- und Stromrechnungen
- ✓ Beschreibung des Produktionsprozesses (Ablaufdiagramm mit Temperaturen und Massenflüssen)
- ✓ Beschreibung der einzelnen Prozesse
- ✓ Beschreibung des Kälte- und Wärmeversorgungssystems
- ✓ Beschreibung der Gebäude, Produktionshallen und Lager

Nehmen Sie die EINSTEIN-Checkliste, zum Versand an Unternehmen

Daten sollten bereits im Vorhinein an die Auditoren gesandt werden

## Schritt 2.2: Datenbeschaffung vor dem Audit

### Vorbereitung des Auditors/der Auditorin:

- ✓ wichtigste Prozesse in der Industrie? Welche Prozesse verbrauchen die meiste Energie?
- ✓ bestehende Prozesstechnologieoptionen? Was sind ihre Vor- und Nachteile ?
- ✓ Für nicht-industrielle Sektoren:
  - ✓ Welche Aspekte benötigen am meisten Energie?

*EINSTEIN Tool-Kit für Informationsquellen (z.B. BAT Dokumente)*

*Untersuchen Sie die Unterlagen (z.B. Flow-Chart) des Unternehmens*

## Schritt 2.2: Datenbeschaffung vor dem Audit

---

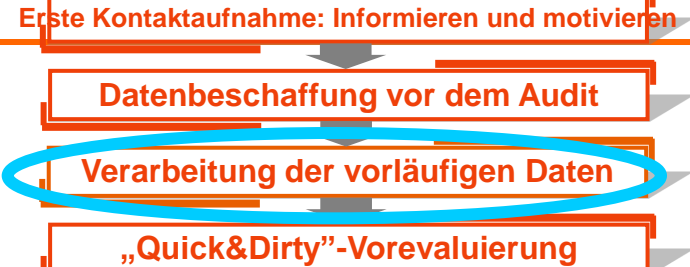
### Fern-Datenbeschaffung durch Basis-Fragebogen

#### Vorteile:

- ✓ erste Vorabschätzung vor dem Besuch
- ✓ Erstellung einer Checkliste mit den wichtigsten zusätzlichen Daten, die beschafft werden sollen

# VOR – AUDIT: SCHRITT 3

VOR - AUDIT



## EINSTEIN Schritt 3: Vorbereitung des Audits. Verarbeitung der vorl. Daten

> **Verarbeiten der vorläufigen Daten**

> **Anruf im Unternehmen zur Datenüberprüfung**

> **Vergleich mit Benchmarks**

> **Aneignen von Wissen über spezielle Prozesse/Unternehmen**

> **Ermittlung möglicher Maßnahmen**

> **Festlegen der Prioritäten für das Audit**

EINSTEIN Tool  
hilft zu entdecken:

- Wesentliche Datenunvereinbarkeit
- Fehlende verpflichtende Daten



## SCHRITT 3.2: Telefonabfragen

---

Vollständigständigen Sie die Information (aus Schritt 3.1) durch Abfragen per Telefon oder Email, um folgende Informationen zu erhalten:

- ✓ Hauptprodukte und Produktmengen
- ✓ Gesamtenergieverbrauch
- ✓ Ermittlung der Prozesse, die am meisten Wärme- oder Kälte verbrauchen
- ✓ wichtigste Heiz- und Kühlanlagen
- ✓ Temperaturniveaus in der Wärme- und Kälteversorgung und Prozessen

# VOR – AUDIT: SCHRITT 3

VOR - AUDIT

Erste Kontaktaufnahme: Informieren und motivieren

Datenbeschaffung vor dem Audit

Verarbeitung der vorläufigen Daten

„Quick&Dirty“-Vorevaluierung

## EINSTEIN Schritt 3: Vorbereitung des Audits. Verarbeitung der vorl. Daten

> Verarbeiten der vorläufigen Daten

Siehe unter:

-EINSTEIN Überblick über Werkzeuge und Vorgangsweisen für thermische Energieaudits

-EINSTEIN Tool Benchmarking Datenbank

> Anruf im Unternehmen zur Dat.

> Vergleich mit Benchmarks

> Aneignen von Wissen über spezielle Prozesse / Unternehmen

> Ermittlung möglicher Maßnahmen

> Festlegen der Prioritäten für das Audit

EINSTEIN  
thermal energy  
y audit

Prozessanlagen und Alternativen

Versorgungssystem und Alternativen

Siehe EINSTEIN Tool-kit & BAT

Machen Sie eine vollst. Liste

- EINSTEIN Auto-Design

- BAT

- Ähnliche Industrien

## SCHRITT 3.6: Festlegen von Audit-Prioritäten

### Ziele:

- ✓ Schnell-Audit → Schwerpunkt auf essentiellen Daten
- ✓ Detail-Audit → vergessen Sie nicht auf die wesentlichen Daten

**Erstellen Sie eine Prioritätenliste für weitere Erkundigungen!**

**Konzentrieren Sie sich auf realistische Lösungen**

- ✓ Sammeln Sie keine unnötigen Informationen
- ✓ Aber: bestehen Sie auf die wichtigsten Informationen, auch wenn sie schwer zu bekommen sind

# VOR – AUDIT: SCHRITT 4

VOR - AUDIT

Erste Kontaktaufnahme: Informieren und motivieren

Datenbeschaffung vor dem Audit

Verarbeitung der vorläufigen Daten

„Quick&Dirty“-Vorevaluierung

## EINSTEIN Schritt 4: „Quick&Dirty“-Vorevaluierungsbericht

> Erstellung des Vorevaluierungsberichts

> Optional: Präsentation des Berichts im Unternehmen

- Identifikation der wichtigsten Prozesse
- Erste quantitative Bedarfsgrößen
- Identifizieren Sie mögl. Alternativen und Dimensionierung
- Schätzen Sie erwartete Einsparungen ab
- Überzeugung des Unternehmens, um das Audit fortzuführen
- Versprechen Sie am Beginn nicht zuviel Ergebnisse hängen von Bedingungen vor Ort und Genauigkeit der Information ab

# ENERGIE- AUDIT: SCHRITT 5



## EINSTEIN Schritt 5: Betriebsbesichtigung vor Ort

> Präsentation des „Quick&Dirty“-Berichts im Unternehmen

> Befragung und Betriebsbesichtigung

> Schnelle Überprüfung der neuen Daten

> Messungen

> Festlegung eines Messprogramms

> Diskussion der neuen Eindrücke

Rasche  
Temperatur-  
messung mit IR  
Geräten

-Vergewissern Sie sich, dass  
Mitarbeiter der Technikabteilung  
anwesend sind

-Verwenden Sie den EINSTEIN  
Fragebogen als Leitfaden

# SCHRITT 5.2: Arten von Daten

---

## ✓ **Allgemeine Informationen:**

- jährliche Produktion,
- Welche Prozesse gibt es? Wie laufen sie ab?
- Kennzahlen (Umsatz, Anzahl der Mitarbeiter,...)
- Schichtzeiten, Urlaubszeiten, Produktionsplanung...
- Zukunftspläne?

## ✓ **Brennstoff- und Stromrechnungen, Tarife:**

Versuchen Sie, Informationen über mehrere Jahre zu bekommen!

- Anteile am Gesamtverbrauch nach Prozessen
- Anlagen
- Produktionslinien

# SCHRITT 5.2: Arten von Daten

## ✓ Daten zu den Prozessen:

➔ *Oft ist nur der Gesamtenergieverbrauch bekannt, nicht jedoch dessen Verteilung auf die einzelnen Prozesse.*

*Dann sind zusätzl. Daten gefragt:*

- ein- und ausströmende Medien-/Energieflüsse  
Volumen- oder Massenströme und Temperaturen
- Massen oder Volumina die bei Inbetriebnahme eines Prozesses erhitzt werden müssen  
Anzahl der Batches oder Unterbrechungen und Ausgangstemperatur von der aus die Anlage erwärmt werden muss.
- thermische Verluste der Prozessanlagen im Betrieb  
Leistung, die zur Erhaltung der Prozesstemperatur erforderlich ist; abhängig von thermischen Verlusten, Phasenänderungen des Arbeitsmediums und chemischen Reaktionen

# SCHRITT 5.2: Arten von Daten

## ✓ Daten zu Wärme- und Kälteversorgungsanlagen

- Nicht nur Nennleistung erfragen, sondern auch Betriebszeiten, Lastfaktor, Verluste
- Erstellen Sie ein Blockdiagramm, das aufzeigt, welche Anlage welchen Prozess versorgen

## ✓ Daten zu Wärme- und Kälteverteilung und -speicherung

- Beschaffen Sie Daten zu Länge, Durchmesser, Isolierung der Leitungen, Temperaturen, Druck, Durchfluss
  - Damit können Sie den Energieverbrauch errechnen
- Wärmespeicher: Volumen, Temperaturniveau, Druck, Isolierung, Ein- und Austrittsraten

## ✓ bestehende Wärmerückgewinnungssysteme

- Verzeichnen Sie bestehende Wärmetauscher zur Wärmerückgewinnung (technische Daten; Typ, z.B.: Plattenwärmetauscher)
- Schätzen Sie die (typischen) tatsächlichen Betriebsbedingungen (Durchflussraten, Temperaturen)



## SCHRITT 5.2: Arten von Daten

---

**Sie haben nicht genug Zeit, alle Daten durch Messungen zu ermitteln!!!**

Einige Tipps für rechnerische Ableitungen:

- ✓ Ableitung der thermischen Verluste
  - aus Abkühltemperatur und Zeit
  - aus ungefähre Größe und Dicke der Isolierung
- ✓ z.B. für Trocknungsprozesse lässt sich, Wärmemenge ableiten, die für die Verdampfung zugeführt werden muss:
  - ✓ aus der Differenz der Feuchte im nassen und im trockenen Produkt

# SCHRITT 5.2: Arten von Daten

---

## ✓ **erneuerbare Energien**

- Halten Sie Ausschau nach verfügbaren Flächen (Dach- oder Bodenflächen), Entfernungen, Ausrichtung
- Beurteilen Sie die Verfügbarkeit von Biomasse oder Biogas (aus den Prozessen oder der Umgebung)
- Gibt es neben Einsparungen noch weitere Gründe für den Einsatz erneuerbarer Energie?

## ✓ **Gebäudeheizungs- und –kühlungsbedarf**

- erstellen Sie eine Liste der bestehenden Gebäude (Büros, Lagerhallen und Produktionshallen): Heizungs- und Klimaanlage
- Temperaturniveaus und Betriebszeiten
- Pläne der Gebäude

# SCHRITT 5.2: Arten von Daten

---

## ✓ wirtschaftliche und finanzielle Parameter

- Betriebs- und Wartungskosten
- Wie werden Investitionen in das Energieversorgungssystem finanziert (intern, extern, Subunternehmen)?
- Welche Anforderungen bestehen bezüglich Amortisierung und Ertrag?

# ENERGIE- AUDIT: SCHRITT 5



## EINSTEIN Schritt 5: Betriebsbesichtigung vor Ort

> Präsentation des „Quick&Dirty“-Berichts im Unternehmen

> Befragung und Betriebsbesichtigung

> Schnelle Überprüfung der ne

> Messungen

> Festlegung eines Messprogramms

> Diskussion der neuen Eindrücke

-Erste Eindrücke: mögliche Messungen und nicht anwendbare Maßnahmen

- Zeitrahmen für weitere

Daten und Bericht

Daten konsistent?

Fehlen notw. Daten?

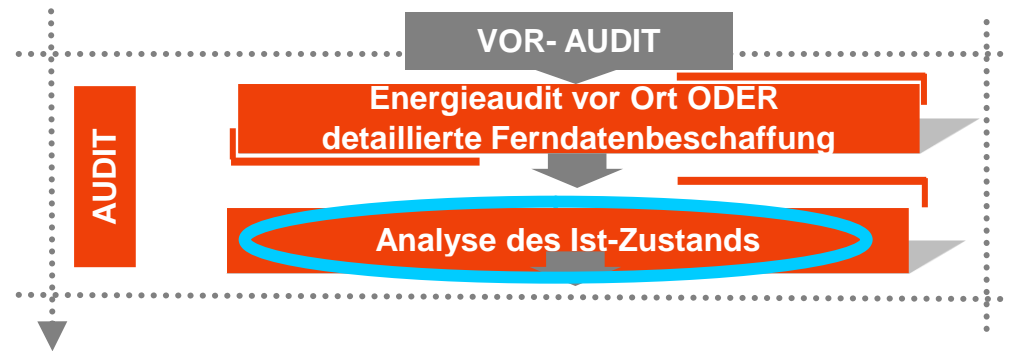
Vor-Ort fragen

z.B. Kessel/Rohr Wandtemperatur  
(for Betriebstemperatur & Verluste)

IR Temperatur Messungen

Ultraschall-Durchfl.messer; Eimer & Uhr

# ENERGIE- AUDIT: SCHRITT 6



## EINSTEIN Schritt 6: Analyse des Ist-Zustands

> Datenüberprüfung

> Fehlende Informationen schätzen und/oder beschaffen

> Verbrauch aufgliedern

> tatsächliche Leistung der Anlagen

> Vergleich mit Benchmarks

# BEWERTUNG D. ALTERNATIVEN: SCHRITT 7

BEWERTUNG der  
ALTERNATIVEN

Vor-AUDIT und AUDIT

Konzept der Einsparungsmöglichkeiten und  
erste Definition der Energieziele

Berechnung der Energieleistung und  
Umweltanalyse

Wirtschaftlichkeits- und Finanzanalyse

**EINSTEIN Schritt 7: Erstellung eines Konzepts der Einsparungs-  
Möglichkeiten und erste Definition der Energieziele**

> **Checkliste mit Empfehlungen für Energiesparpotentiale**

> **Prozessoptimierung und bedarfsorientierte Möglichkeiten**

> **Analyse des theor. Wärmerückgewinnungspotentials**

> **Entwurf des Wärmetauscher- und Speichernetzes**

> **Entwurf alternativer Versorgungssysteme**

Vor-AUDIT und AUDIT

BEWERTUNG der  
ALTERNATIVEN

Konzept der Einsparungsmöglichkeiten und  
erste Definition der Energieziele

Berechnung der Energieleistung und  
Umweltanalyse

Wirtschaftlichkeits- und Finanzanalyse

# BEWERTUNG D. ALTERNATIVEN: SCHRITT 8

## EINSTEIN Schritt 8: Berechnung der Energieleistung und Umweltanalyse

> Schnellberechnung

> Systemsimulation mit spezifischer externer  
Software

> Energie- und Umweltanalyse

# BEWERTUNG D. ALTERNATIVEN: SCHRITT 9

BEWERTUNG der  
ALTERNATIVEN

Vor-AUDIT und AUDIT

Konzept der Einsparungsmöglichkeiten und  
erste Definition der Energieziele

Berechnung der Energieleistung und  
Umweltanalyse

Wirtschaftlichkeits- und Finanzanalyse

## EINSTEIN Schritt 9: Wirtschaftlichkeits- und Finanzanalyse

> wichtigste Wirtschaftsparemeter  
berechnen

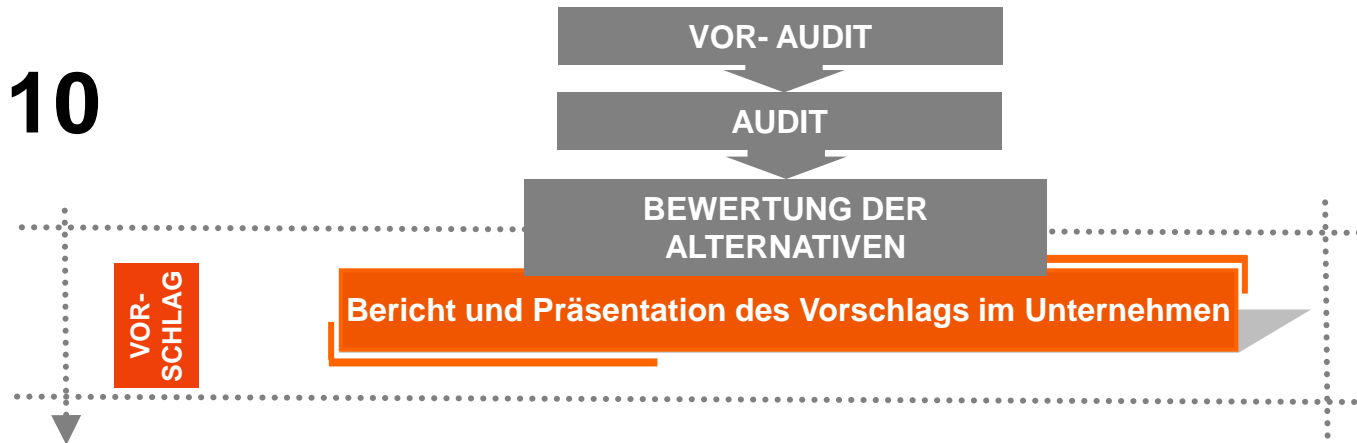
> Möglichkeiten der Förderung und Finanzierung  
analysieren

> ein passendes Finanzierungsschema erarbeiten



# VORSCHLAG:

## SCHRITT 10



### EINSTEIN Schritt 10: Bericht und Präsentation im Unternehmen

> Erstellung eines kurzen und klaren  
Audit-Berichts

>Präsentation im Unternehmen

# Follow-Up

## Vom Audit zur Installation eines neuen Systems

➔ *Das Follow-Up ist genauso wichtig wie das Audit selbst!*

Ziel:

- ✓ Versuchen Sie, das Unternehmen zu überzeugen, die vorgeschlagene Investition zu tätigen und neue energieeffiziente Systeme zu installieren
- ✓ Falls Ihre Vorschläge umgesetzt werden, Vergleich der Ihrer Prognosen mit dem tatsächlichen Ergebnissen
- ✓ Lernen Sie auch von negativen Reaktionen: Fragen Sie nach und versuchen Sie herauszufinden, warum Ihr Vorschlag nicht umgesetzt wurde