



Dr. Steinmaßl
MANAGEMENTBERATUNG

ENERGIEMANAGEMENTSYSTEME UND AUDIT

Einsatz in der Praxis

KLIMASCHUTZTAGE

LANDKREIS MÜHLDORF

Mühdorf, 26. Oktober 2015



Inhalte

Dr. Steinmaßl MANAGEMENTBERATUNG

Praktische Umsetzung der DIN EN 16247-1

Praktische Umsetzung der DIN EN ISO 50001

Systemvergleich

Resümee / Ihre Fragen

KLIMA

SCHUTZ

TAGE

Geschäftsfelder



- **Persönlichkeitsentwicklung**
Optimierung des eigenen Führungsstils



- **Wirtschaftsmediation**
Konflikte mit einer Win-Win-Situation lösen



- **Unternehmensentwicklung**
Erfolgreiche Strategien entwickeln und umsetzen



- **Energieeffizienzberatung**
Versicherung gegen steigende Energiekosten



Unser Energieeffizienzteam

- Ausgezeichnet von der Bayerischen Staatsregierung
- 2012 mit unseren Mandanten 10 Mio. kWh Strom und 3 Mio. kWh Wärme bei hohen zweistelligen Kapitalrenditen eingespart (Oberammergau)
- Deutschlandweit die meisten positiven Referenzen in der KfW-Beraterdatenbank



Unsere Mandanten kommen aus allen Branchen und weisen unterschiedliche Betriebsgrößen auf

Geschäftsfeld
 Energieeffizienzberatung





Inhalte

Dr. Steinmaßl MANAGEMENTBERATUNG

KLIMA

Praktische Umsetzung der DIN EN 16247-1

SCHUTZ

Praktische Umsetzung der DIN EN ISO 50001

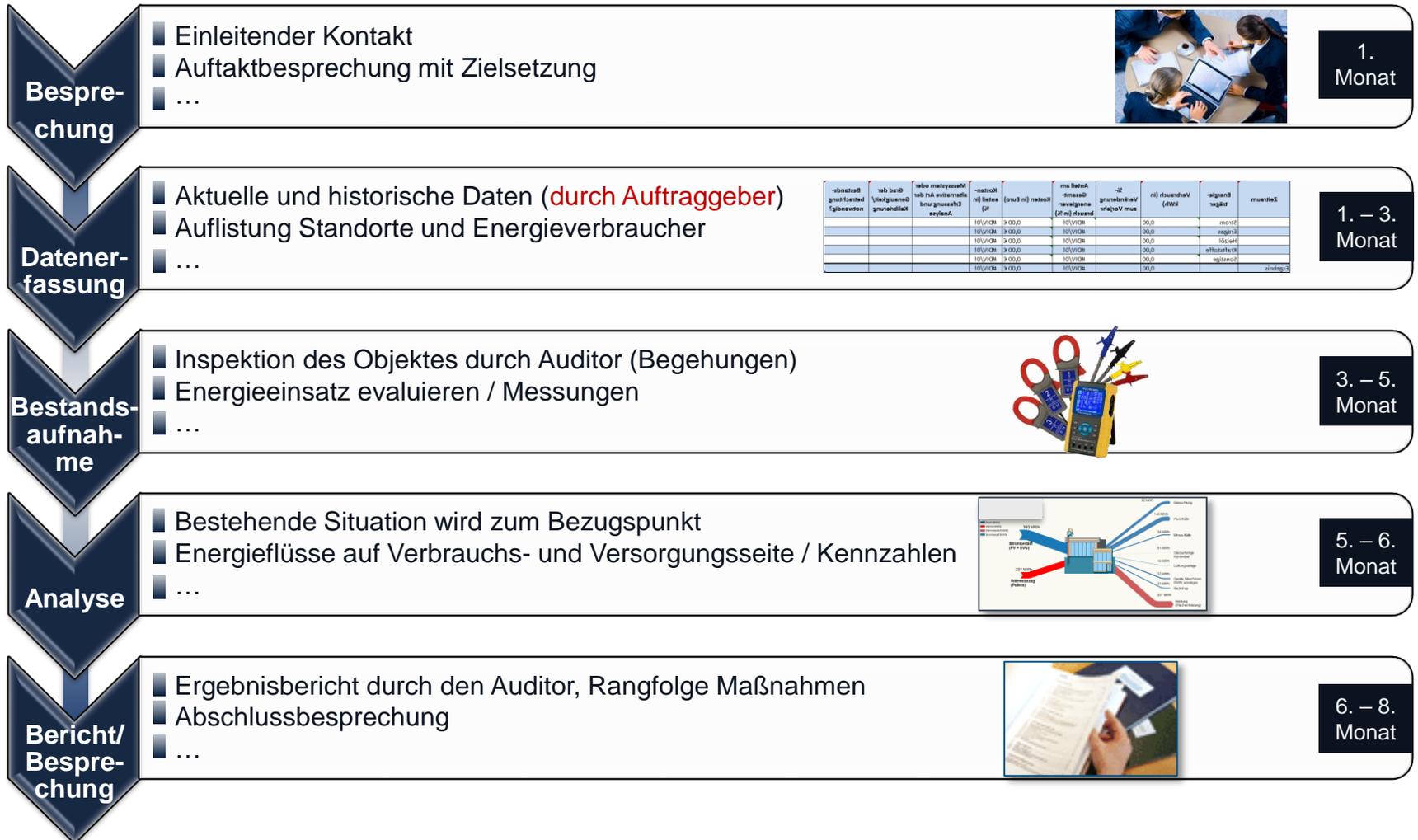
TAGE

Systemvergleich

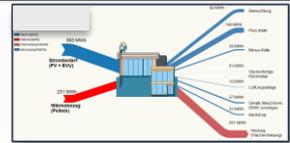
Resümee / Ihre Fragen

Ein Energieaudit muss fünf Phasen durchlaufen

Ablauf des Energieaudits nach DIN EN 16247-1



Einheit	Wert	Einheit	Wert	Einheit	Wert	Einheit	Wert
1000 kWh	1000,0						
1000 kWh	1000,0						
1000 kWh	1000,0						
1000 kWh	1000,0						
1000 kWh	1000,0						
1000 kWh	1000,0						



Einleitender Kontakt



Der Energieauditor muss mit der Organisation Folgendes vereinbaren:

- Ziele, Erfordernisse, Erwartungen



- Anwendungsbereich, Grenzen (Gebäude?)



- Gründlichkeit

- Zeitraum



- Kriterien für die Evaluierung von Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz (Amortisationszeiten...)

- Zeitliche Verpflichtungen und andere Ressourcen von der Organisation



- Anforderungen an vor dem Beginn des Energieaudits zu sammelnde Daten sowie die Verfügbarkeit, Validität und das Format der Energie- und Betriebsdaten

- Absehbare Messungen und/oder Untersuchungen, die während des Energieaudits durchzuführen sind

Gleichartige Standorte können zusammengefasst werden

Datenerfassung: Sämtliche Standorte müssen erfasst werden



- Detailanalyse an mehreren Standorten notwendig
 - Multi-Site-Regelung, d.h. Clusterbildung möglich
 - Wurzellösung

Nr.	Anschrift des Standorts	Energiebedarf des Standorts	Anteil am Energieverbrauch (in %)
1	Produktion: 12345 Musterstadt, Musterstraße 1	2.744.841	98,28
2	Verwaltung: 12346 Musterdorf, Dorfstraße 2	48.125	1,72
3			0,00
4			0,00
5			0,00
6			0,00
7			0,00
8			0,00
9			0,00
10			0,00
11			0,00
12			0,00
Ergebnis		2.792.966	100,00

Standortliste

Datenerfassung: Aktuelle und historische Daten werden gefordert

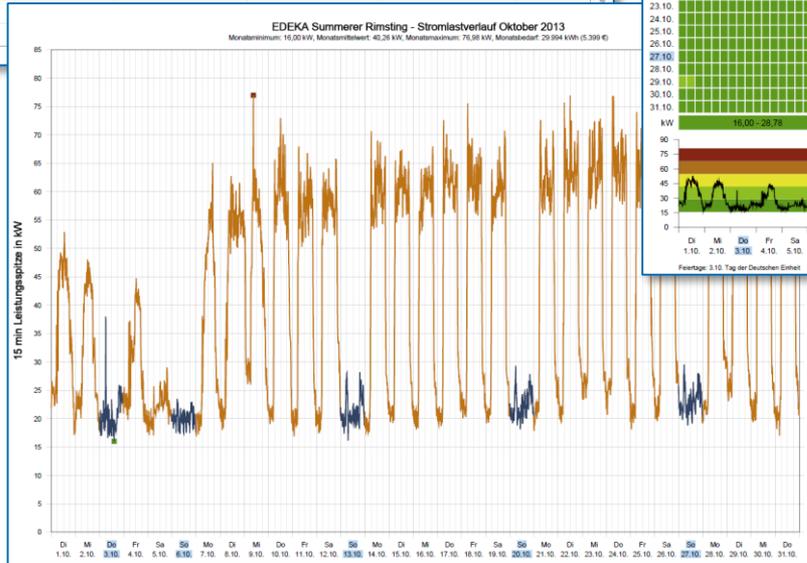
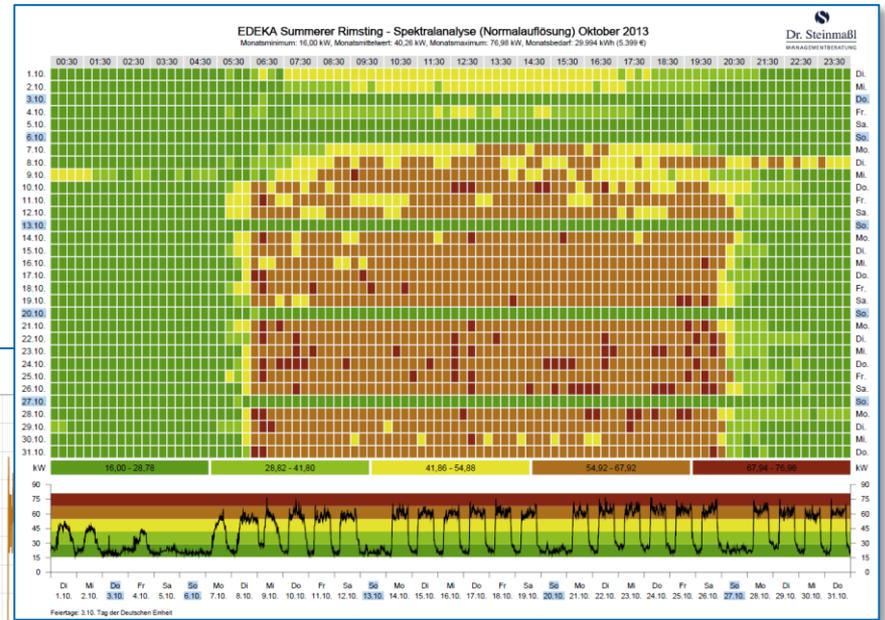
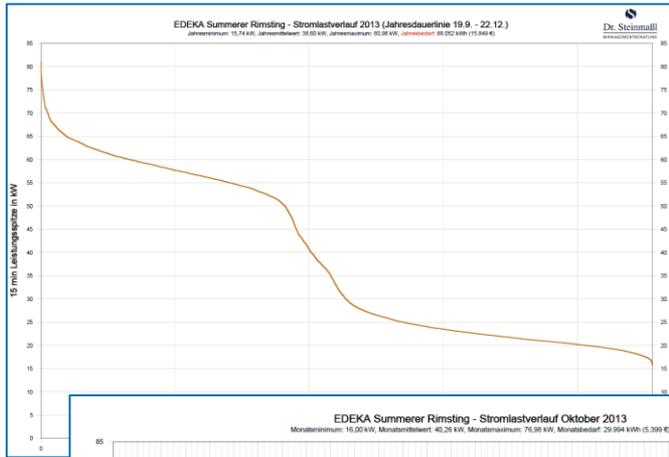


- Erfassung der Energiebedarfe, Bezugsgrößen und Kosten; i. d. R. durch interne Kräfte
- Beschreibung durchgeführter oder geplanter energetischen Sanierungsmaßnahmen (eigene Mitarbeiter)
- Planung Messgeräteinsatz

Zeitraum	Energie-träger	Verbrauch (in kWh)	%-Veränderung zum Vorjahr	Anteil am Gesamt-energieverbrauch (in %)	Kosten (in Euro)	Kosten-anteil (in %)	Messsystem oder alternative Art der Erfassung und Analyse	Grad der Genauigkeit/Kalibrierung	Bestands-betrachtung notwendig?
01.01.-31.12.2014	Strom	749.646	1,30%	26,84%	160.905,43 €	27,27%	Zähler des Versorgers	geeicht	Nein
01.01.-31.12.2014	Pellets	45.625	-6,20%	1,63%	2.687,19 €	0,46%	Zähler des Versorgers	1% Fehler	Ja
01.01.-31.12.2014	Diesel	1.969.836	2,10%	70,53%	216.150,18 €	36,63%	Zähler des Versorgers	geeicht	Nein
01.01.-31.12.2014	Sprengstoff	27.859	1,90%	1,00%	210.407,78 €	35,65%	Kg-Bezug und Umrechnung	geeicht	Nein
Ergebnis		2.792.966		100,00%	590.150,58 €	100,00%			

Energiebedarfsübersicht

Datenerfassung: Lastanalyse



Alle Energieträger einschließlich des betrieblichen Fuhrparks müssen berücksichtigt werden

Bestandsaufnahme: > 90 % des Gesamtenergiebedarfs



- Inspektion des Objektes durch Auditor (Begehungen)
- Energieeinsatz evaluieren / Messungen
- Bei eigenen Gebäuden reicht ein verbrauchsorientierter Energieausweis

Nr.	Typ des Verbrauchers	Kennung des Verbrauchers	Alter des Verbrauchers (in Jahren)	Kapazität des Verbrauchers	Eingesetzter Energieträger	Maschinenstunden 2014	Eingesetzte Energiemenge (in kWh/Jahr)	Abwärme (in kWh oder °C)	Anteil am Verbrauch (in %)	Messsystem oder alternative Art der Erfassung und Analyse	Grad der Genauigkeit/ Kalibrierung
Fertigungshalle X											
1	Spritzgussmaschine XY	125-520 C1	12	36,4 kW	Strom	4.160 h	21.908		1,71	PCE 8000	± (2% + 0,008 MWh)
1a	Granulataufbereitung xy	D60-150-M	4	8,8 kW	Strom	4.160 h	20.134		1,57	Maschinenstunde	± (5%)
2	Spritzgussmaschine XY	200-1400 CX	1	151,5 kW	Strom	2.080 h	58.317		4,55	PCE 8000	± (2% + 0,008 MWh)
2a	Trockenluftheizer xy	Luxor 80	1	10,2 kW	Strom	2.080 h	11.669		0,91	Maschinenstunde	± (5%)
2b	Granulat Abscheider xy	HES 50/1	1	1,1 kW	Strom	2.080 h	1.258		0,10	Maschinenstunde	± (5%)

Erfassung Strom

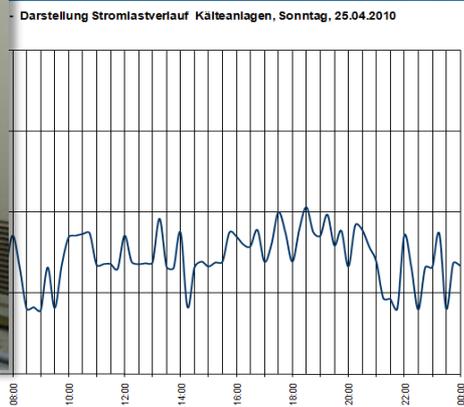
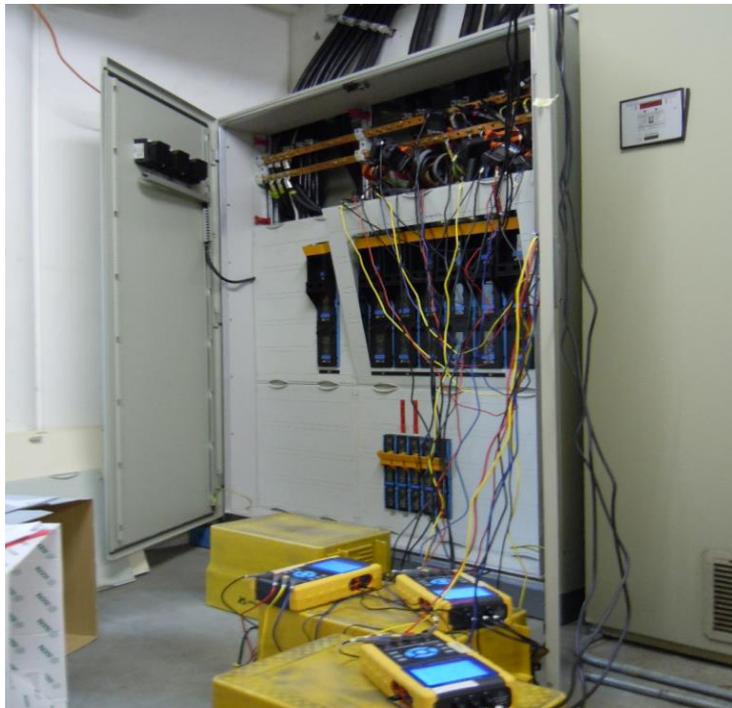
Nr.	Typ des Verbrauchers	Kennung des Verbrauchers	Alter des Verbrauchers (in Jahren)	Kapazität des Verbrauchers	Eingesetzter Energieträger	Eingesetzte Energiemenge (in kWh/Jahr)	Abwärme (in kWh oder °C)	Anteil am Verbrauch (in %)	Messsystem oder alternative Art der Erfassung und Analyse	Grad der Genauigkeit/ Kalibrierung
1	Heizkessel Viessmann Vitoplex 300	Heizkessel 1	10	150 kW	Heizöl	29.582	120	1,99	Heizölmengenzähler	± (2%)
2	Heizkessel Viessmann Vitoplex 300	Heizkessel 2	10	80 kW	Heizöl	15.778	120	1,06	Heizölmengenzähler	± (2%)
3										
4										
5										
Ergebnis						45.360		3,06		

Erfassung Wärme

Bestandsaufnahme: Lastmessungen

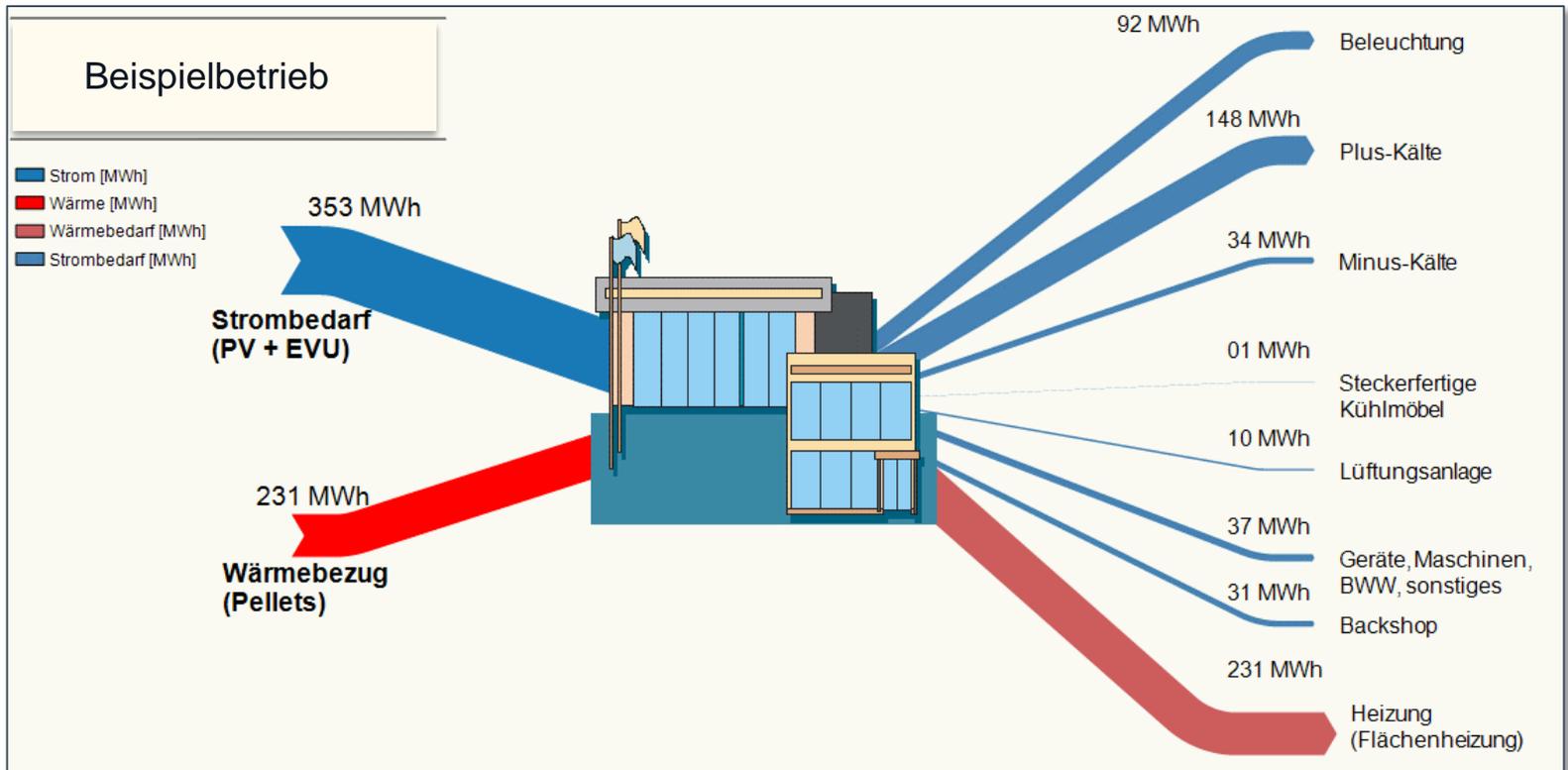


- Lastmessungen der Hauptverbrauchergruppen in der Unterverteilung
- Kurzzeitmessung über 9 - 14 Tage
- Lastmessungen ermöglichen belastbare Schätzungen zu einzelnen Hauptverbrauchern



Der Energiefluss muss belastbar dargestellt und analysiert werden

Analyse: Sankey-Diagramm



Bei signifikanten Abweichungen gegenüber der Branche sind hohe Einsparpotentiale wahrscheinlich

Analyse: Kennzahlen bilden und vergleichen



■ Kennzahlenübersicht

E-Träger	Bedarf [kWh]	Anteil [%]	Kosten [€]	Anteil [%]	Spez. Kosten
Strom	1.249.000	68,4	214.275	76,0	0,1716
Fernwärme	578.000	31,6	67.416	23,9	0,1166
Summe	1.827.000	100,0	281.691	100,0	0,1542

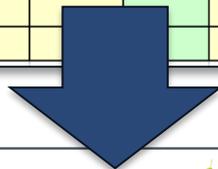
■ Vergleich

Kennzahl	Eigener Betrieb	Einheit	Branche
Spez. Energiebedarf	83	kWh / m ² BNF	96
Spez. Wärmebedarf	26,3	kWh / m ² BNF	55
Spez. Strom-Bedarf	56,8	kWh / m ² BNF	58
Spez. Energiekosten I	2,2	% vom Umsatz	1,5
Spez. Energiekosten II	12,80	EUR / m ² BNF	11

Datenanalyse und Maßnahmenentwicklung



Energieverbraucher						Einsparpotential		Einstufung nach:		Wesentlichkeit	
Nr.	Anlage/Komponente	Energieträger	Energiebedarf [kWh/a]	Meßsystem Messart	Genauigkeit/ Kalibrierung	Anteil am Gesamtbedarf [%]	Absolut [kWh/a]	Bezogen auf Anlage [%]	Verbrauchsanteil: A = hoch B = mittel C = niedrig	Einsparpotential: X = hoch Y = mittel Z = niedrig	Kriterium A, B und/oder X,Y
1											
2											
3											



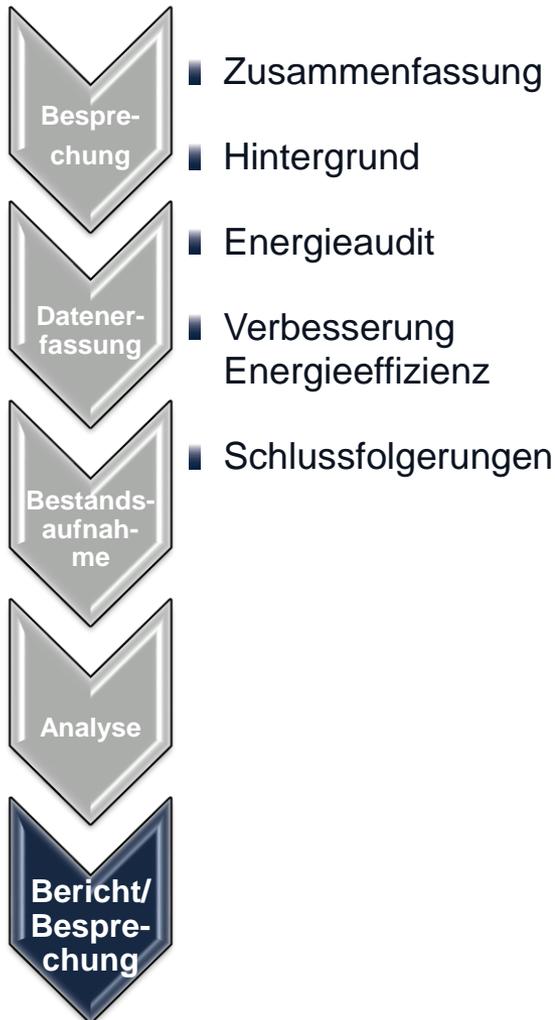
Berechnungshilfe für Lebenszykluskosten

 **Buy Smart +**
 Beschaffung und Klimaschutz

	Angebot 1	Angebot 2	Angebot 3	Angebot 4	Angebot 5	Angebot 6
Hersteller/ Produkt						
Angebotspreis						
Beschaffungspreis pro Produkt [Euro/Produkt]	400,00 €	500,00 €	450,00 €	650,00 €	0,00 €	0,00 €
Nutzen						
Lebensdauer						
Durchschnittliche Nutzungszeit pro Jahr [Stunde]						
Gesamte Nutzungszeit [Stunde]						
Strom						
Strompreis [EUR/kWh]						
Strombedarf [kWh]						
Energiepreissteigerung pro Jahr [%]						
Strombedarf je Jahr [kWh]						
Stromkosten gesamt	14.868,57 €	11.151,43 €	13.010,00 €	9.292,85 €	0,00 €	0,00 €
Abzinsung						
Diskontsatz [%]	4,00%	4 %	4 %	4 %	4 %	4 %
Lebenszykluskosten gesamt	13.617,70 €	10.413,28 €	12.015,49 €	8.911,06 €	0,00 €	0,00 €

Der Inhalt des Auditberichtes orientiert sich eng an der DIN EN 16217

Inhalt des Auditberichtes



INHALTSVERZEICHNIS		Seite
ZUSAMMENFASSUNG		2
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....		5
TABELLENVERZEICHNIS		6
WIR ÜBER UNS.....		7
1 HINTERGRUND		8
1.1 ALLGEMEINE INFORMATIONEN		8
1.2 VORGEHENSWEISE DES ENERGIEBERATERS/ENERGIEAUDITOR		8
1.3 RELEVANTE NORMEN UND VORSCHRIFTEN		9
1.4 KONTEXT UND ZIEL DER ENERGIEBERATUNG		9
1.5 UNTERSUCHUNGS- GEGENSTAND / ANWENDUNGSBEREICH		9
1.6 GEPLANTE ENERGIEEFFIZIENZPROJEKTE.....		9
1.7 ALLGEMEINE BESCHREIBUNG DER OBJEKTE.....		10
1.8 WESENTLICHE ENERGIEVERBRAUCHER.....		11
2 ENERGIEAUDIT.....		12
2.1 GRUNDLAGEN ZUM ENERGIEAUDIT		12
2.1.1 ANFORDERUNGEN		12
2.1.2 ELEMENTE DES ENERGIEAUDITPROZESSES		13
2.1.3 EINLEITENDER KONTAKT		13
2.1.4 AUFTAKT-BESPRECHUNG		14
2.1.5 DATENERFASSUNG		14
2.1.6 AUßENEINSATZ		15
2.1.7 ANALYSE.....		15
2.1.8 INHALT DES BERICHTES		16
2.2 ZEITRAHMEN		17
2.3 GRENZEN		17
2.4 INFORMATIONEN ZUR DATENERFASSUNG		18
2.5 ANALYSE DES ENERGIEBEDARFS.....		18
2.5.1 ENERGIEBEDARF - VERSORGUNGSSEITE		19
2.5.2 TYPISCHE ENERGIEKENNZAHLEN IN DRUCKEREIEN		20
2.5.3 TYPISCHE STROMBEDARFSANTEILE IN DRUCKEREIEN		21
2.5.4 KENNZAHLEN, BASIS ENERGIEKOSTEN		21
2.5.5 KENNZAHLEN, BASIS ENERGIEMENGEN		22
2.5.6 ENERGIEBEDARF – VERBRAUCHSSEITE – ALTÖTTING		22
2.5.7 ENERGIEBEDARF – VERBRAUCHSSEITE – LANGWEID		34
3 VERBESSERUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ.....		42
3.1 KRITERIEN FÜR EINE RANGFOLGE.....		42
3.2 MAßNAHMEN ZUR ENERGIEEINSPARUNG.....		42
3.2.1 OPTIMIERUNG DER BELEUCHTUNG		42
3.2.2 STANDORT UMSTELLUNG DER LUFTBEFEUCHTUNG		47
3.2.3 LASTSPITZEN VERMEIDEN (BEIDE STANDORTE)		51
3.2.4 DRUCKLUFTANLAGE ENERGIEEFFIZIENT STEUERN		51

3.2.5 LEERLAUFVERLUSTE MINIMIEREN	51
3.2.6 GENAUIGKEIT DER EMPFEHLUNGEN	52
3.2.7 ZUSCHÜSSE UND BEIHILFEN	53
3.3 WIRTSCHAFTLICHKEIT SANALYSE.....	53
3.3.1 BELEUCHTUNG	53
3.3.2 LUFTBEFEUCHTUNGSANLAGE.....	59
3.4 WECHSELWIRKUNGEN	61
3.5 MESS- UND NACHWEISVERFAHREN.....	61
4 SCHLUSSFOLGERUNGEN.....	62
DR. STEINMAßL MANAGEMENTBERATUNG	63



Inhalte

Dr. Steinmaßl MANAGEMENTBERATUNG

Praktische Umsetzung der DIN EN 16247-1

Praktische Umsetzung der DIN EN ISO 50001

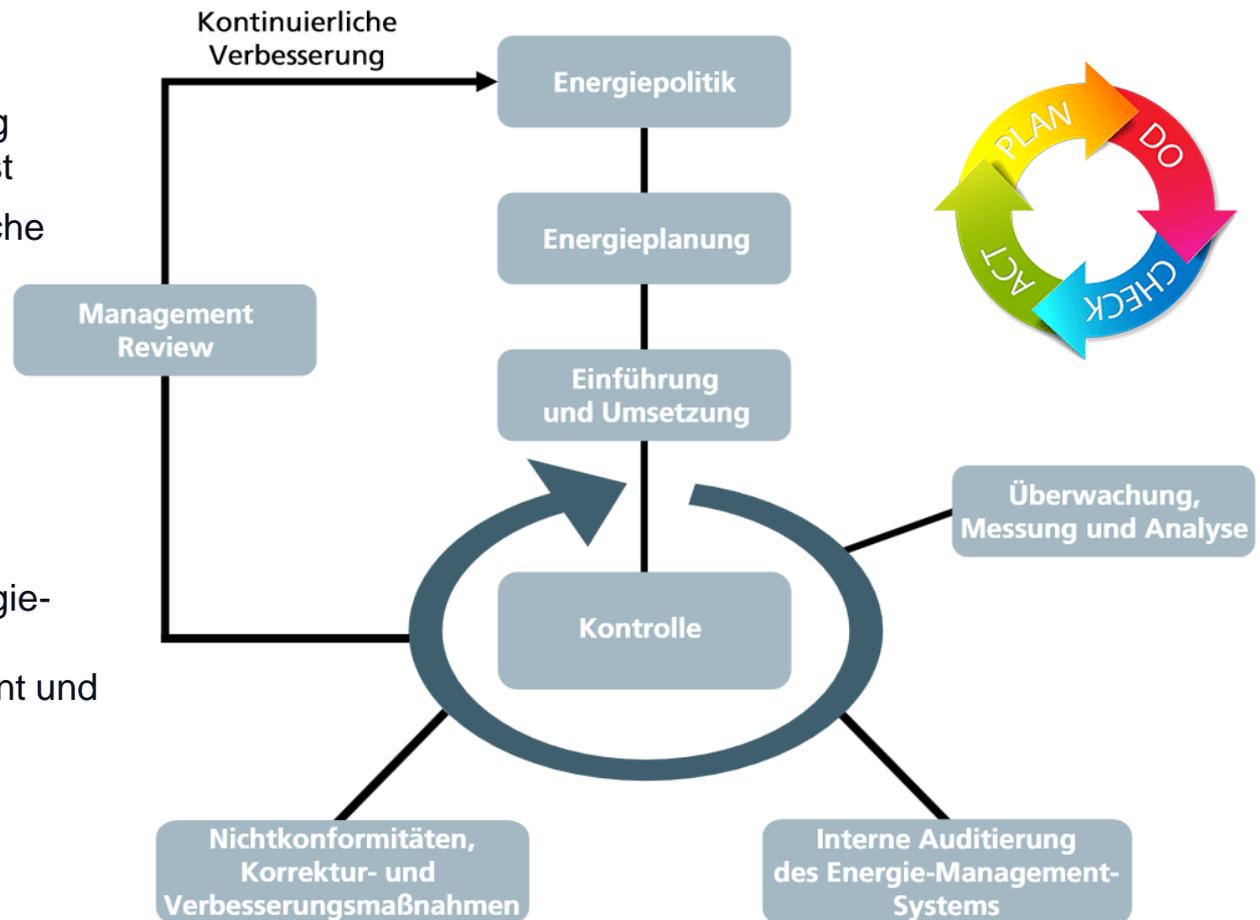
Systemvergleich

Resümee / Ihre Fragen

**KLIMA
SCHUTZ
TAGE**

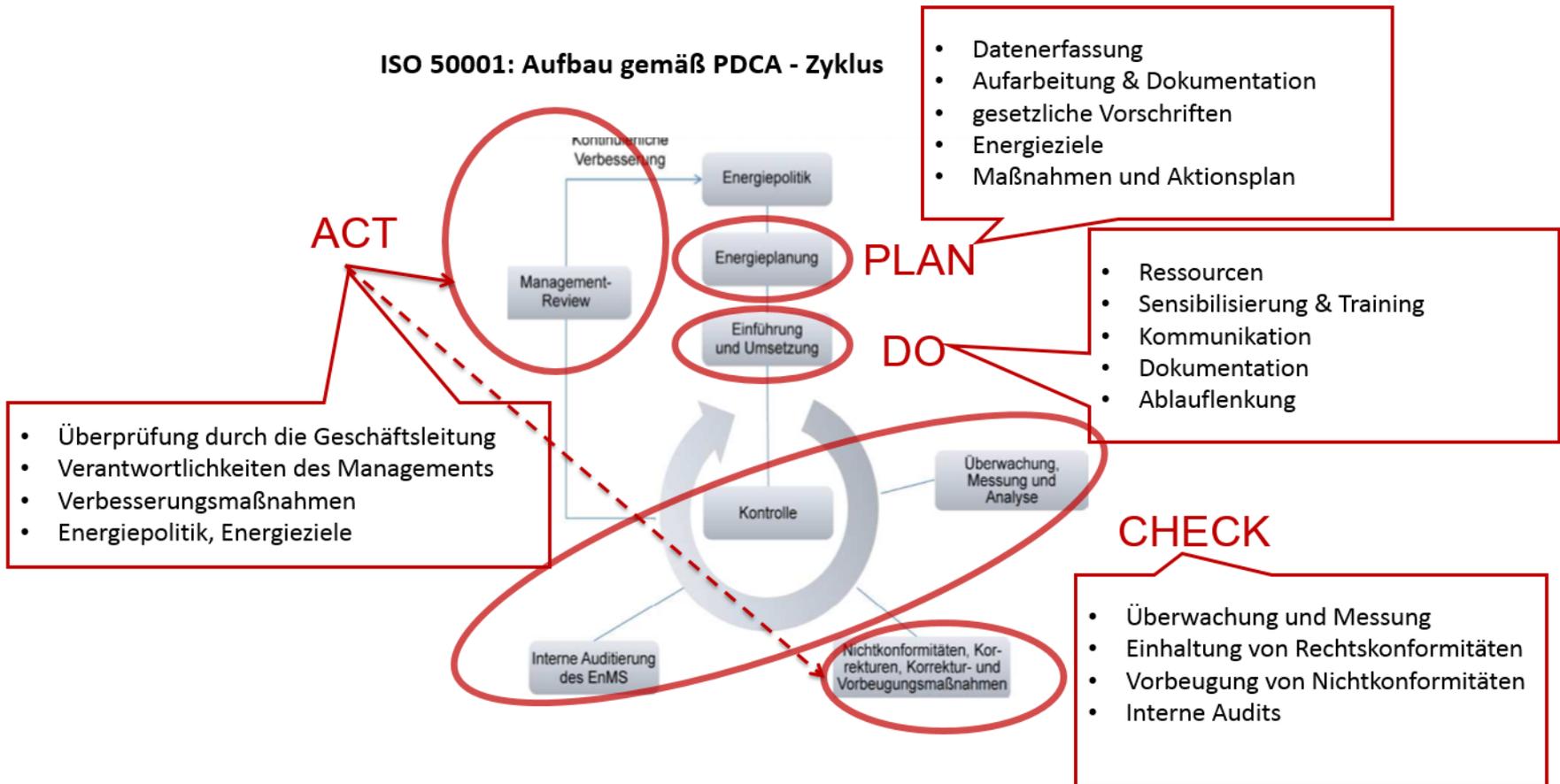
ISO 50001: Grundmodell

- Kernziel: Kontinuierliche Verbesserung
 - energiebezogene Leistung
 - Managementsystem selbst
- Konzentration auf wesentliche Energieverbraucher
- Elemente:
 - Energiepolitik
 - Ablauflenkung
 - Energetische Bewertung
 - Energieziele (strategisch, operativ, messbar)
 - Aufbauorganisation, Energiemanagementteam
 - Qualifizierung Management und Personal



ISO 50001 und PDCA

ISO 50001: Aufbau gemäß PDCA - Zyklus



Bei der Einführung eines Energiemanagementsystems muss ein Zeitaufwand von rund einem Jahr kalkuliert werden

Projektphasen Aufbau eines EnMS

- Projektvorphase
- Projektinitiierung
- Projektstart
- Konzeption/Entwicklung
- Realisierung/Pilotierung
- Implementierung/Rollout und
- Integration



EnMS := Energiemanagementsystem



Inhalte

Dr. Steinmaßl MANAGEMENTBERATUNG

Praktische Umsetzung der DIN EN 16247-1

Praktische Umsetzung der DIN EN ISO 50001

Systemvergleich

Resümee / Ihre Fragen

KLIMA

SCHUTZ

TAGE

Abgrenzung DIN EN ISO 50001 / 16247-1

DIN EN 16247

- Zusammenfassung
 - Hintergrund
 - Energieaudit
 - Verbesserung Energieeffizienz
 - Schlussfolgerungen
- 

ISO 50001

- Das Energieaudit gemäß DIN EN 16247-1 entspricht weitgehend der Vorgehensweise zur „energetischen Bewertung“ der DIN EN ISO 50001 und erleichtert damit einen ggf. späteren Einstieg in ein Energiemanagementsystem.
- Beim Energieaudit handelt es sich lediglich um eine **Zeitpunkt-Betrachtung** der Energieeffizienz und nicht um einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess wie bei der ISO 50001.
- Investitionen zum Heben der Energieeffizienzpotehtiale sind bei der DIN EN 16247 nicht vorgeschrieben.
- Für Unternehmen ist der Aufwand für das Energieaudit im Vergleich zur DIN EN ISO 50001 aus oben genannten Gründen geringer.

Die Wahl zwischen Audit, ISO 50001 und EMAS muss auf Basis der strategischen Zielsetzung des Unternehmens getroffen werden

Aufwandsabschätzung der verschiedenen Systeme

	Energieaudit EN 16247	ISO 50001	EMAS
Einführungsaufwand	Gering, kein Managementsystem, keine Pflicht gesamte Organisation zu betrachten, Unternehmen legt Umfang der Analyse fest	Mittel, gesamte Organisation, Prozesse, alle Energieverbraucher	Hoch
Betriebungsaufwand	Gering (Wiederholung alle 4 Jahre)	Hoch, jährliche Audits, z.B. 2015: Zertifizierungsaudit 2016: Überwachungsaudit 2017: Überwachungsaudit 2018: Wiederholungsaudit (Rezertifizierungsaudit) usw.	Hoch, Umweltaspekt nimmt breiten Raum ein, jährliche Audits, jährlicher Umweltbericht für Öffentlichkeit
Kosten	Mittel, auch in Eigenregie durchführbar, Investitionen nicht vorgeschrieben	Hoch, jährliche Audits, kontinuierliche Arbeit am System, Umsetzungszwang	Hoch, jährliche Audits, kontinuierliche Arbeit am System, Umsetzungszwang
Abhängigkeit	Keine, BAFA fordert ggf. Auditbericht an.	Externes Zertifizierungsaudit (Regeln, Vorschriften, Termine)	Abhängig von der Auditierungsgesellschaft (Regeln, Vorschriften, Termine)
Nutzen / Nachhaltigkeit	Unternehmerabhängig, keine Umsetzung der Maßnahmen erforderlich	Hoch, Unternehmen zu kontinuierlichem Verbesserungsprozess (PDCA-Zyklus / KVP) verpflichtet	Hoch, Unternehmen zu kontinuierlichem Verbesserungsprozess verpflichtet
Sinnvoll bei folgenden Unternehmen	Bisher keine Energieanalyse und keine Zertifizierung; EEG und Spitzenausgleich nicht relevant; Filialisten, da Multi-Site-Regelung, Einstieg in ISO 50001	Relevanz von EEG und/oder Spitzenausgleich; komplexe Energiebedarfssituation; hoher Energiebedarf; Integration in andere Zertifizierung vereinfacht	Relevanz von EEG und/oder Spitzenausgleich; Kundenanforderung; Absicht Nachhaltigkeitsbericht zu erstellen; wenige Standorte



Inhalte

Dr. Steinmaßl MANAGEMENTBERATUNG

KLIMA

Praktische Umsetzung der DIN EN 16247-1

SCHUTZ

Praktische Umsetzung der DIN EN ISO 50001

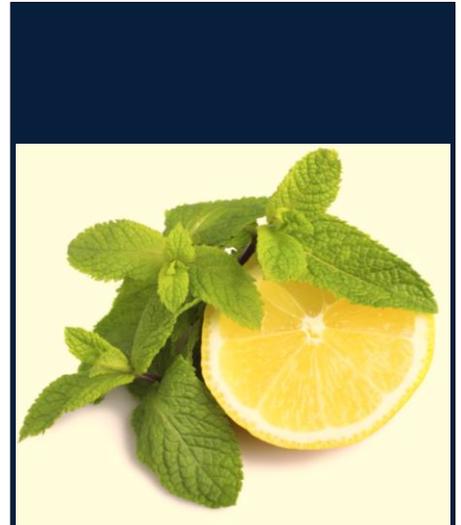
TAGE

Systemvergleich

Resümee / Ihre Fragen

Status-quo analysieren und Kosten senken

- Ergebnisse von einigen unserer in 2015 durchgeführten Energieaudits nach DIN EN 16247-1 (gilt auch für ISO 50001):
 - Druckereien, Umstellung der Beleuchtung
 - - Dynamische Amortisation: 4,5 Jahre
 - - Kapitalwert: 251.000 EUR (10 Jahre)
 - - Interne Verzinsung: 20,3 %
 - - Jährliche Kosteneinsparung: 27.900 EUR
 - Baumarkt, Umstellung der Beleuchtung
 - - Dynamische Amortisation: 5,0 Jahre
 - - Kapitalwert: 323.000 EUR (14 Jahre)
 - - Interne Verzinsung: 20,5 %
 - - Jährliche Kosteneinsparung: 27.000 EUR
 - Möbelhaus, Erneuerung Steuerungs- und Regelungstechnik Klimaanlage
 - - Dynamische Amortisation: 2,5 Jahre
 - - Kapitalwert: 81.000 EUR (10 Jahre)
 - - Interne Verzinsung: 41,1 %
 - - Jährliche Kosteneinsparung: 8.900 EUR



Wenn dir
das Leben eine
Zitrone gibt, mach
Limonade daraus !

Für Nicht-KMU bis 500 Arbeitnehmer und 100 Mio. EUR Jahresumsatz sind 20 % Zuschuss zu den Netto-Investitionskosten möglich

Investitionszuschuss: Systemische Optimierung

**Ersatz / Erweiterung
von mindestens zwei
Querschnittstechnologien**

**Elektrische Motoren,
Antriebe, Pumpen, Raum-
lufttechnische Anlagen ...**

**Netto-Investitionsvolumen
mindestens 30.000 EUR**

**Nicht rückzahlbarer
Zuschuss**

Energiesparkonzept

**Beratungskosten 60 % /
max. 3.000 EUR**

**Zuwendung Nicht-KMU:
25-35 % Endenergieeinspa-
rung = 10 % Zuschuss
> 35 % Endenergieeinspa-
rung = 20 % Zuschuss,
max. 100.000 EUR**

**Antragsberechtigung
Nicht-KMU:
Bis zu 500 Beschäftigte,
Höchstens 100 Mio. EUR
Jahresumsatz**

**Systemische
Optimierung**



**Bundesamt
für Wirtschaft und
Ausfuhrkontrolle**



**Querschnitts-
technologien**



**Kälte- und
Klimaanlagen**



**KWK-Anlagen
Netze und Speicher**



**Produktions-
prozesse**

Ihr Erfolg ist unser Ziel.

Ein erstes unverbindliches Gespräch kostet nichts und verpflichtet Sie zu nichts!

Wir freuen uns auf neue Herausforderungen.



Dr. Steinmaßl MANAGEMENTBERATUNG

Garching an der Alz | Germany
Spitzwegstraße 7
Telefon +49 (0)8634 627 000 1
Telefax +49 (0)8634 627 000 3

Taching am See | Germany
Birkenweg 9
Telefon +49 (0)8681 847
Telefax +49 (0)8681 817

beratung@steinmaszl.com

www.steinmaszl.com