

Amphenol Tuchel Industrial GmbH

- Lieferantenakademie -

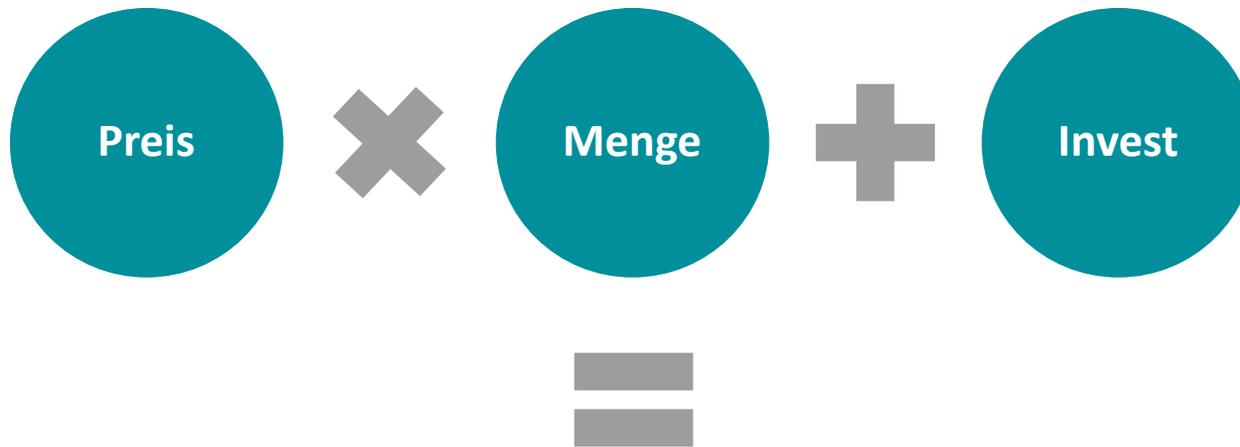
Energiekosten managen

Energiekosten 360 GmbH
Heinrich-Heine-Straße 1 – 61118 Bad Vilbel
www.energiekosten360.de

Bad Vilbel, 23.06.2023

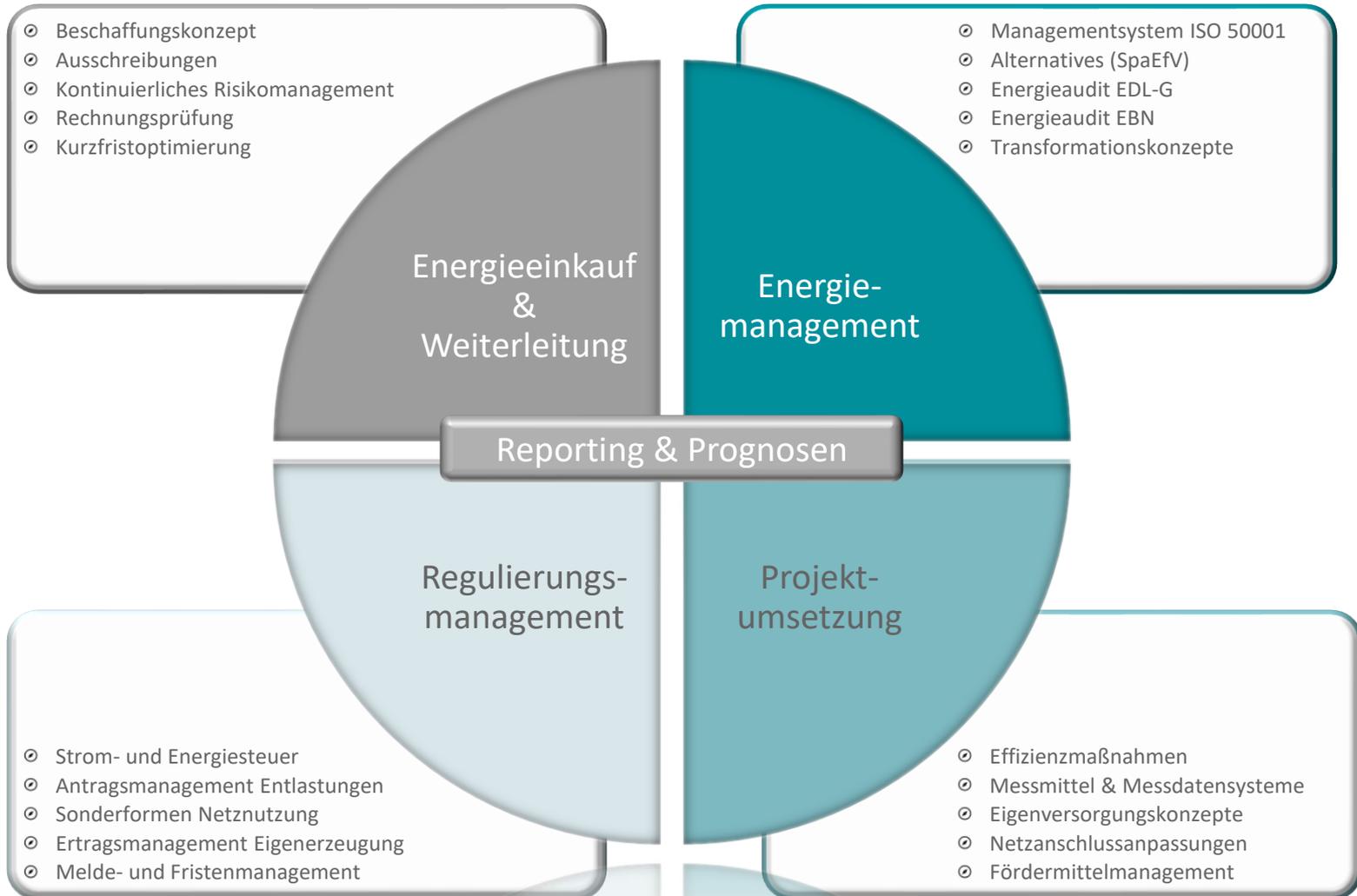


Unser Verständnis der Energiekosten von Unternehmen



ENERGIE
KOSTEN 360 

Allen Herausforderungen begegnen Sie mit unserem modularen 360° Ansatz zum ganzheitlichen Energie-Kosten-Management



Energiekosten 360 GmbH – Das zeichnet uns aus

❖ Wir sind für unsere Kunden

- Neutraler Berater in Energiefragen
- Entlastender Dienstleister auf Management- und Fachebene
- Interdisziplinärer Ansprechpartner
- Kein Energiehändler oder Makler
- Die (externe) Energieabteilung

❖ Unsere Kunden schätzen im dynamischen Energieumfeld die

- Optimierung ihrer gesamten Energiekosten
- Strategische und operative Unterstützung
- Professionalisierung ihres Energieeinkaufs
- Reduzierung von Aufwand und Komplexität
- Transparenten, fundierten Planungs- und Entscheidungsgrundlagen

Auszug unserer Referenzen



DAIMLER



HARRY'S



Rechtliche Verpflichtungen: Das regelmäßige Energieaudit ist verpflichtend für alle „großen“ Unternehmen

Wer ist betroffen?

- Alle „Nicht-KMU“ oder anders gesagt, alle großen Unternehmen!
- Ein Unternehmen gilt nicht mehr als KMU, wenn
 - es mehr als 250 Mitarbeiter beschäftigt **oder**
 - mehr als 50 Mio. EUR Umsatz erwirtschaftet **und**
 - die Bilanzsumme mehr als 43 Mio. EUR beträgt
- Die Betrachtung erfolgt auf der kleinsten Ebene je Körperschaft

Was ist zu tun?

- Durchführung eines Energieaudits oder Implementierung eines Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50001 oder EMAS
- Erstmaliger Stichtag 05.12.2015
- Turnus für Energieaudits → 4 Jahre
- Bei Verstößen können Bußgelder bis zu 50 TEUR verhängt werden

➤ In 2023 jährt sich die Verpflichtung zur Durchführung eines Energieaudits für betroffene Unternehmen, weitere Verpflichtungen finden Sie im [Fristenkalender](#)

Inhalt

	1	Energieeinkauf	7
	2	Nebenkostenoptimierung	28
			
	3	Eigenerzeugung von Strom	55
	4	Typische Effizienzmaßnahmen	64
			
	5	Fördermittel	131

Energieeinkauf (1/20)

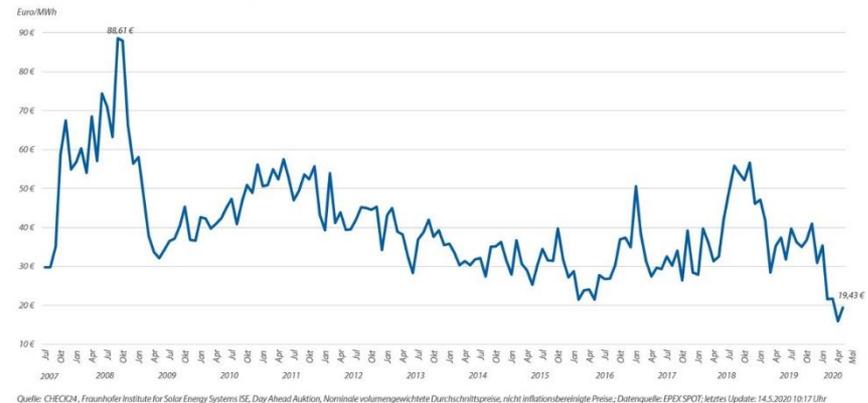
Im Einkauf werden in der Praxis unterschiedliche, teils divergente Ziele vorgegeben wie etwa Budgetsicherheit und Maximierung Kostenvorteile

Managementziele, die bei der Energiebeschaffung verfolgt werden sollen

Marktschwankungen führen zu Entscheidung unter Unsicherheit → Marktpreisrisiko

- ❖ Kontinuierliche Verbesserung der Kostensituation
- ❖ Einhaltung der Budget-/Kostenplanung (Prozesskosten)
- ❖ Definierter Aufbau von Planungssicherheit
- ❖ Vermeidung von Risiken
- ❖ Nutzung von Marktchancen und Kostenvorteilen
- ❖ Vermeidung eines „Herausschießens“ im Kostenwettbewerb
- ❖ Sicherstellung der Steuerbarkeit / Managebarkeit / Controlling
- ❖ Spekulation auf „besten Preis“

Monatliche Börsenstrompreise in Deutschland



➤ Mehrere Zielstellungen können durch Marktgegebenheiten in der Energiebeschaffung keine Anwendung finden

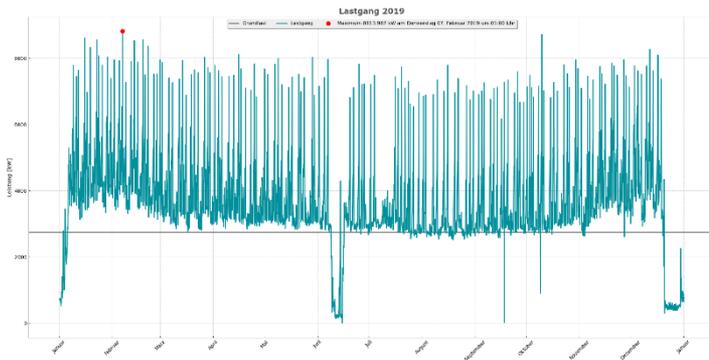
Energieeinkauf (2/20)

Die Liberalisierung hat zu einem komplexen Markt mit verschiedenen Akteuren und unterschiedlichen Interessen geführt

➤ Marktpositionen unterscheiden sich natürlicherweise nach Rolle, Verbraucher sind generell short, d.h. es muss zur Bedarfsdeckung Energie gekauft werden

Energieeinkauf (3/20)

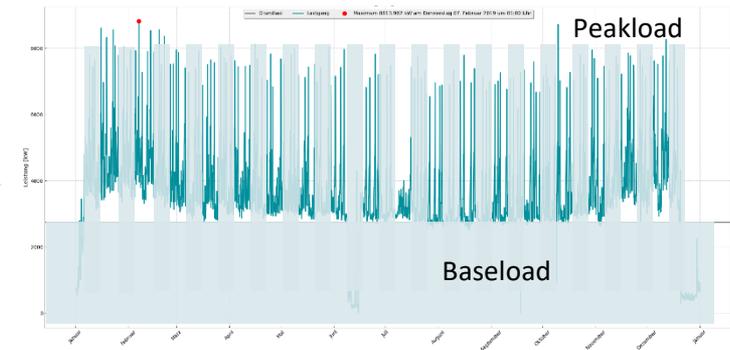
Der Kalkulation von Energielieferungen durch Energievertriebe liegt die Bedarfsstruktur in Form von Lastdaten zu Grunde



Historischer Lastgang



Fortschreiben in die Zukunft
Ggf. Anpassung um Planungsfaktoren



Prognose und Hedge mit sog. Price Forward Curve

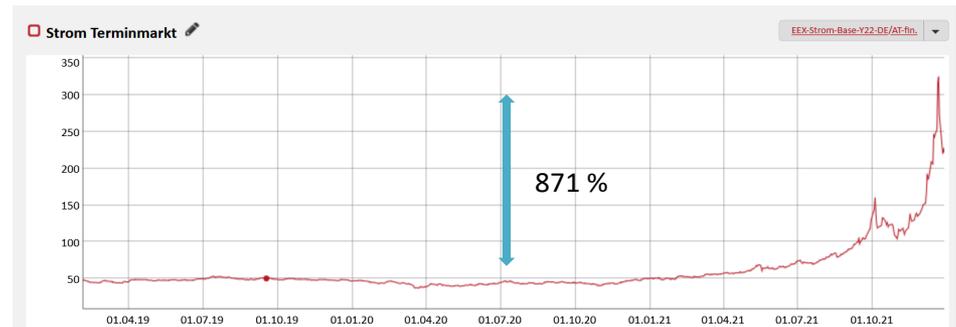
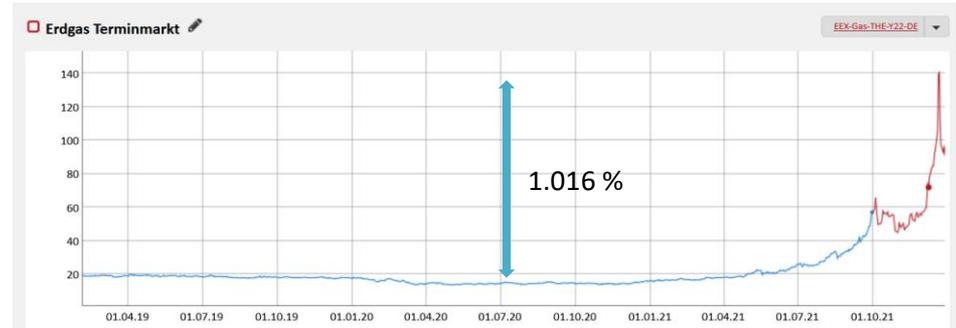
- Industrielle Nachfrager stellen hist. Lastdaten (15 min Strom / 1h Erdgas) zur Verfügung
- Lieferant erstellt Prognoselastgang (denkbar sind auch durch Nachfrager erstellte Lastprognosen)
- Lieferant bewertet Lastprognose mit Price Forward Curve (Stundenpreise auf Basis akt. Marktdaten)
- Prognose und Hedge ergeben einen spezifischen Arbeitspreis für das bewertete Lastprofil
- Lieferant schlägt auf den Arbeitspreis u.a. auf:
 - Strukturierungsmarge
 - Handelsmarge
 - Bindefristzuschlag
 - Ggf. Kosten für Absicherung von Bonitätsrisiken (Warenkreditversicherung)

➤ Preisbildend ist nicht die nachgefragte Menge, sondern das individuelle Lastverhalten, Lastmanagement ist daher logischer Bestandteil der strategischen Energiebeschaffung

Energieeinkauf (4/20)

Marktpreisschwankungen sind stärkster aber auch transparentester Risikofaktor für die industrielle Energiebeschaffung

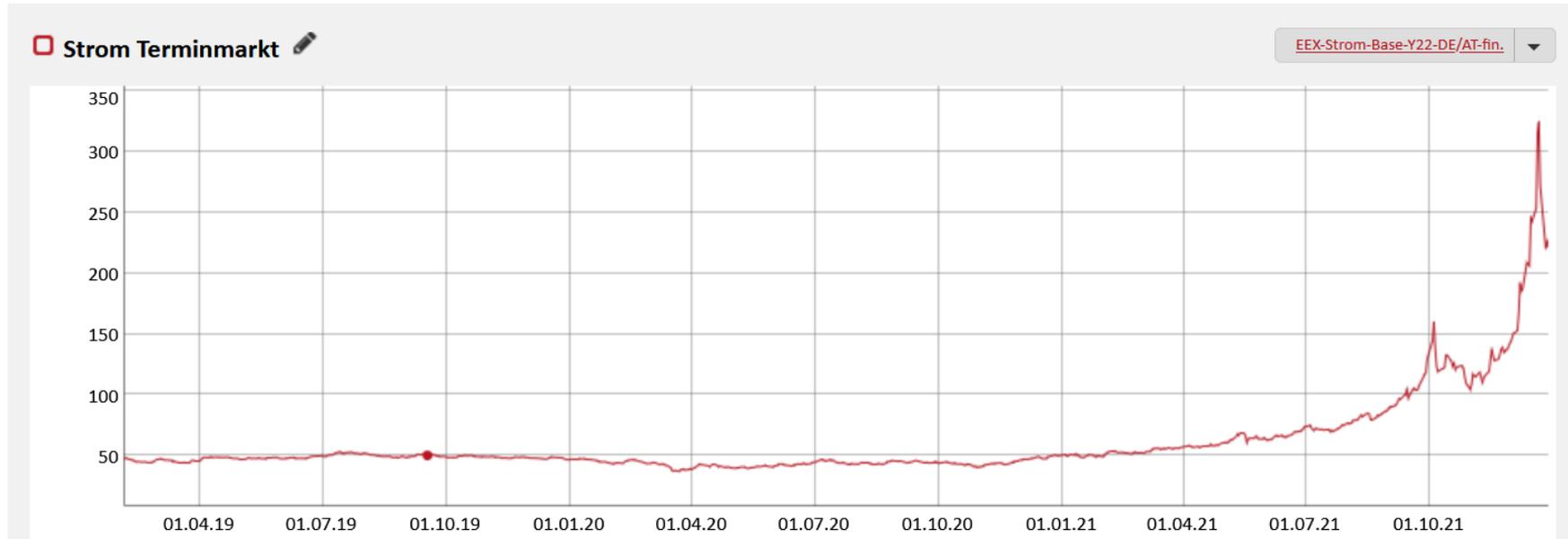
- ❖ Liberalisierte Märkte und Börsenpreise schaffen große Preistransparenz für Nachfrager
- ❖ Märkte für Strom & Gas werden durch externe Faktoren stark beeinflusst
- ❖ Produktvielfalt und Marktliquidität haben stark zugenommen
- ❖ Strom- und Gasmärkte gelten als stark volatil



➤ Von der Volatilität der Marktpreise sind Unternehmen durch ihre „natürliche short Position“ permanent betroffen

Energieeinkauf (5/20)

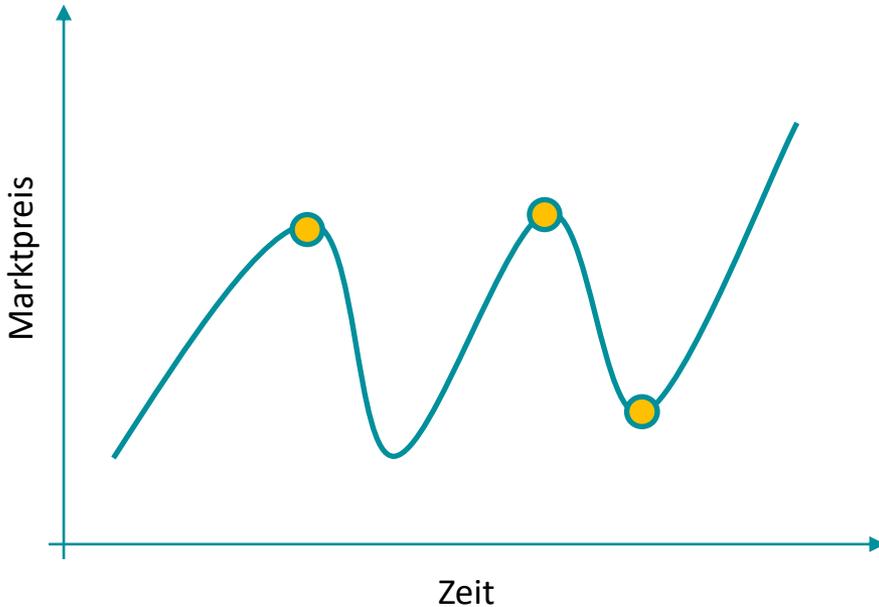
Energielieferungen sind Waretermingeschäfte – Kontrakte mit gleichem Erfüllungstermin werden über einen Zeitraum...



➤ ...von über drei Jahren liquide gehandelt. Dieser Zeitraum legt damit den Zeithorizont der strategischen Energiebeschaffung fest

Energieeinkauf (6/20)

Exkurs: Spekulationsergebnisse gleichen sich statistisch gesehen über sehr lange Zeit aus



- ❖ Energiepreise sind z.T. maßgeblicher Bestandteil der Produktionskosten und Produktpreiskalkulation
- ❖ Definition von Spekulation:
 - auf bloßen Annahmen, Mutmaßungen beruhende Erwartung, Behauptung, dass etwas eintrifft
- ❖ Jahre mit hohen Energiekosten und Produktpreisen können zu unwiederbringlichen Verlusten von Marktanteilen führen
- ❖ Darauf folgende Jahre mit zufällig erreichten „besten Preis“ können verlorene Marktanteile unter Umständen nicht wieder kompensieren

➤ Der „beste Preis“ scheidet als Maßstab für die strategische Energiebeschaffung aus, es müssen daher objektivere Benchmarks zur Bewertung des Einkaufs definiert werden

Energieeinkauf (7/20)

Als passive Kaufstrategie ist der tägliche Kauf eines gleichen Teils der benötigten Liefermenge zu nennen, so entsteht der Marktdurchschnitt

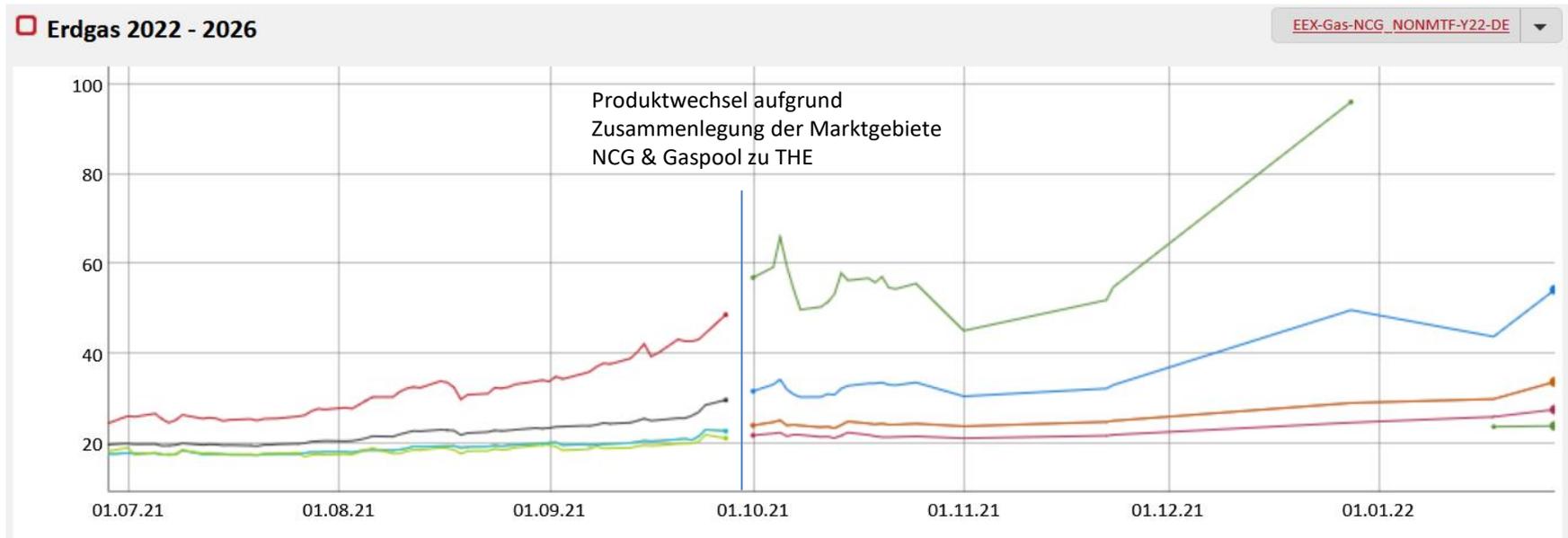


Peakloadkontrakte wurden zur besseren Übersichtlichkeit unberücksichtigt gelassen

Als ein objektiver Benchmark für eine aktive Beschaffungsstrategie kommt dieser Marktdurchschnitt in Frage, hier die Mittelwerte der Baseloadkontrakte 2019/20

Energieeinkauf (8/20)

Für die Jahre 2022 – 2026 ergibt sich ein vollständig neues Marktbild u.a. mit deutlichen Spreizungen zwischen den Lieferjahren



Hohe Volatilität und starke politische Einflüsse erfordern für brennstoffintensive Industrieunternehmen ein effektives Marktpreisrisikomanagement

Energieeinkauf (9/20)

Ein adäquater Risikomanagementansatz berücksichtigt folgende strategische Prämissen & Tätigkeiten

Prämissen

- ❖ Beschaffungshorizont (von/bis)
- ❖ Beschaffungsmodell
- ❖ Budget für Energie
- ❖ Risikoneigung
- ❖ Entscheidungskriterien z.B. Mengen- / Preisbasierte Kaufregeln oder
- ❖ Informations- und Kommunikationsregeln
- ❖ Planungshorizont

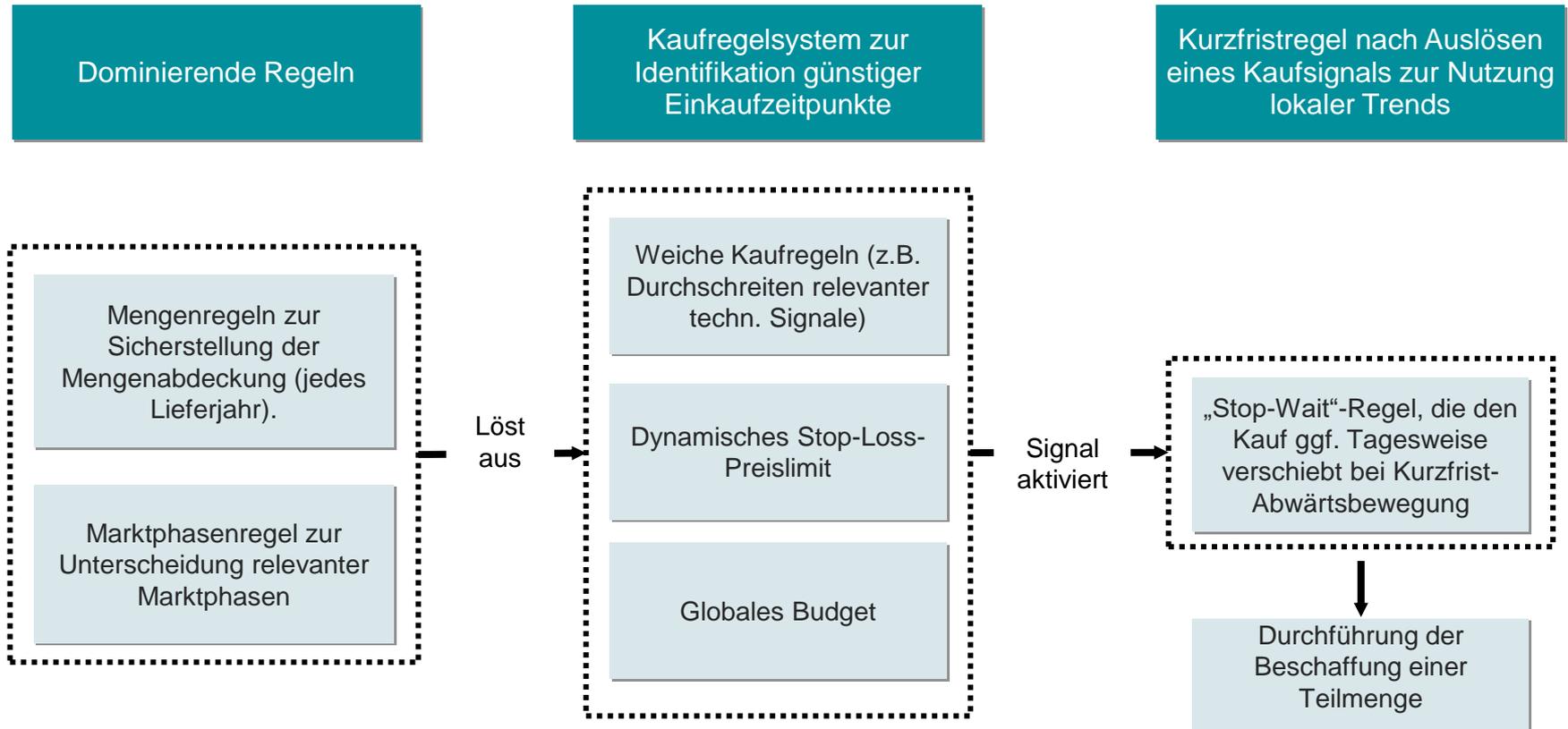
Tätigkeiten

- ❖ Kontinuierliche Marktbeobachtung
- ❖ Technische Analyse
- ❖ Fundamentale Analyse
- ❖ Kennzahlenmonitoring
- ❖ Portfoliobewertung mark2market
- ❖ Kaufentscheidungen
- ❖ Reporting
- ❖ Jährliche Reviews der Beschaffungsergebnisse
- ❖ Anpassungen der Beschaffungsstrategie bei Bedarf

➤ Im Folgenden wird ein praktikabler Ansatz für den Energieeinkauf demonstriert

Energieeinkauf (10/20)

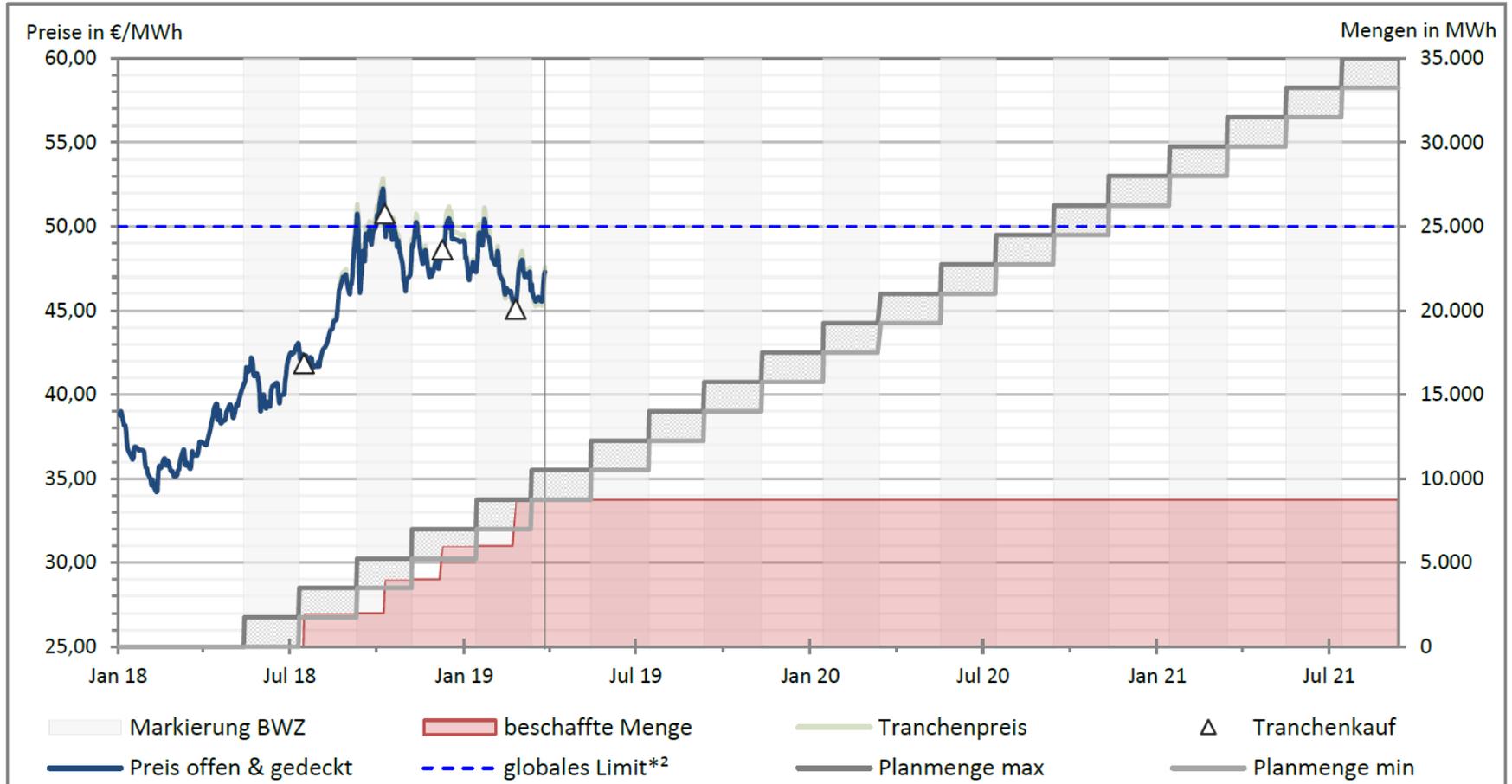
Zur Unterstützung der Entscheidungsfindung wird vorab ein Regelsystem zur Orientierung definiert und freigegeben



Das Regelsystem ist nicht nur überprüfbar und entlastet Management und Controlling, sondern ermöglicht insbesondere eine Objektivierung der einzelnen Kaufentscheidungen

Energieeinkauf (11/20)

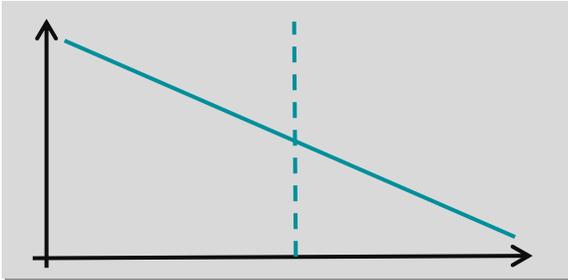
Die Definition von Mengenregeln dient der Sicherstellung, eines fortschreitenden Eindeckungsgrades in relevanten Marktphasen



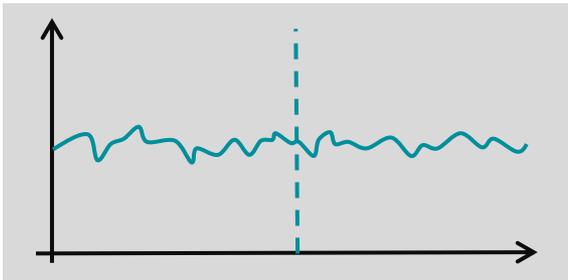
➤ Anwendung findet ein „Treppenmodell“, welches den Mengenkorridor im Zeitverlauf in hier gleichgroße Bewirtschaftungszeiträume unterteilt

Energieeinkauf (12/20)

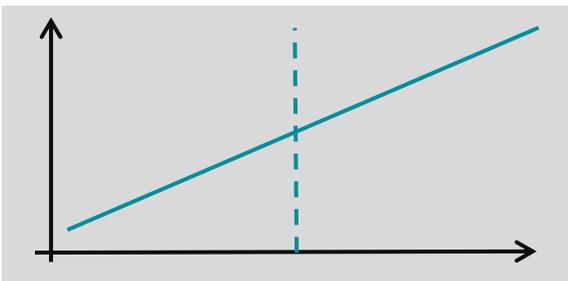
Ein kontinuierliches Risikomanagement muss jeder Marktphase Rechnung tragen und Kosten durch Spekulation vermeiden



- ❖ Bei fallenden Märkten (Trendeigenschaften, Kurzfristtrends): Tägliche Reaktionsfähigkeit, weiteres Abwarten, unterjährige Beschaffungsmöglichkeit
- ❖ Effektive Ansätze wie dynamische Limits unterstützen die Beschaffung



- ❖ Bei seitwärts tendierenden Märkten: Wie oben, jedoch Nutzung von lokalen Tiefs, Mengenregel beachten!
- ❖ Fortlaufende Bestimmung der fundamentalen und quantitativen Marktphasentreiber

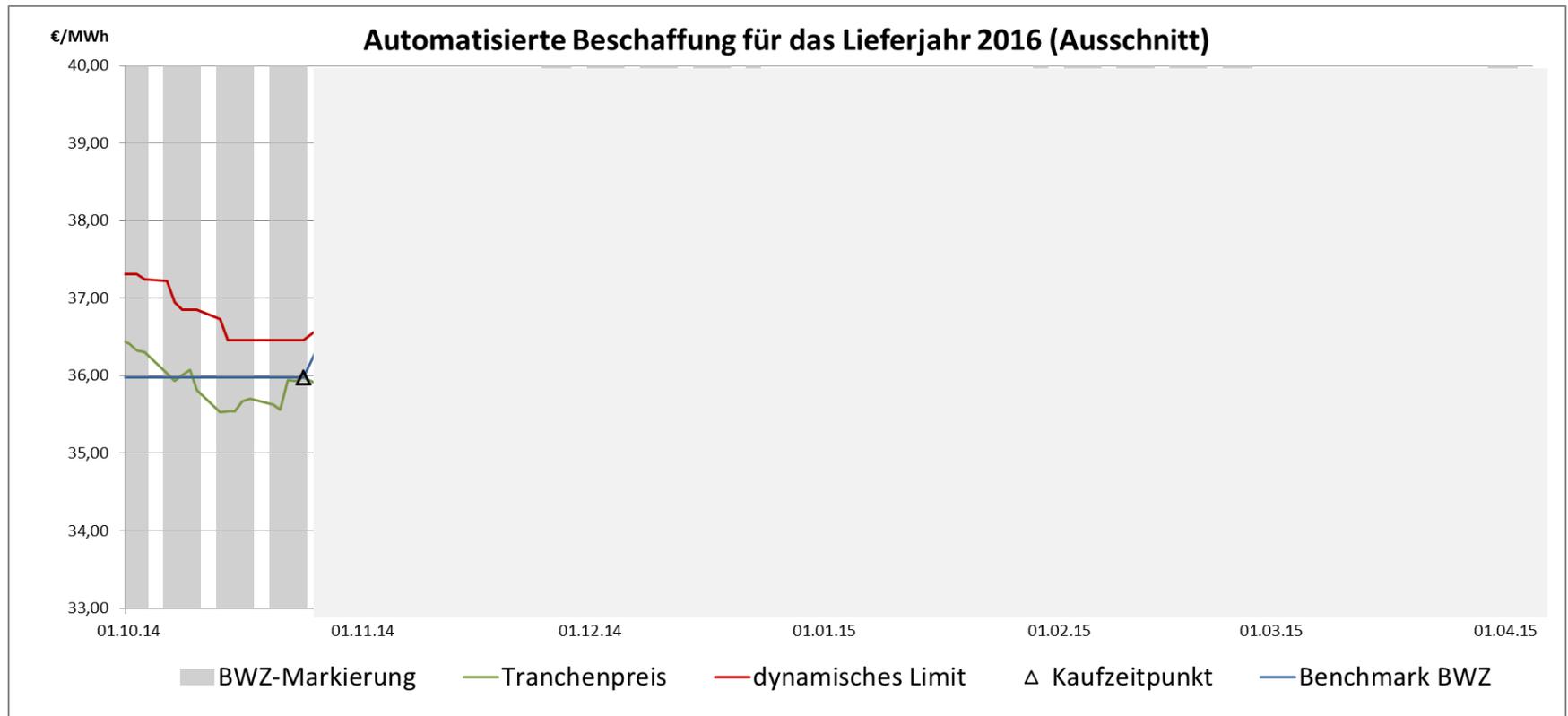


- ❖ Bei Marktphasen mit mittel- und langfristigen Aufwärtstrends ist die Absicherung des bestehenden Preisniveaus marktlogisch
- ❖ Vermeidung von später Handlungsfähigkeit, volle Nutzung des Beschaffungszeitraumes für Teilmengen

➤ Die Identifikation von Marktphasen ist nicht trivial und bedingt die kontinuierliche Analyse des Marktgeschehens

Energieeinkauf (13/20)

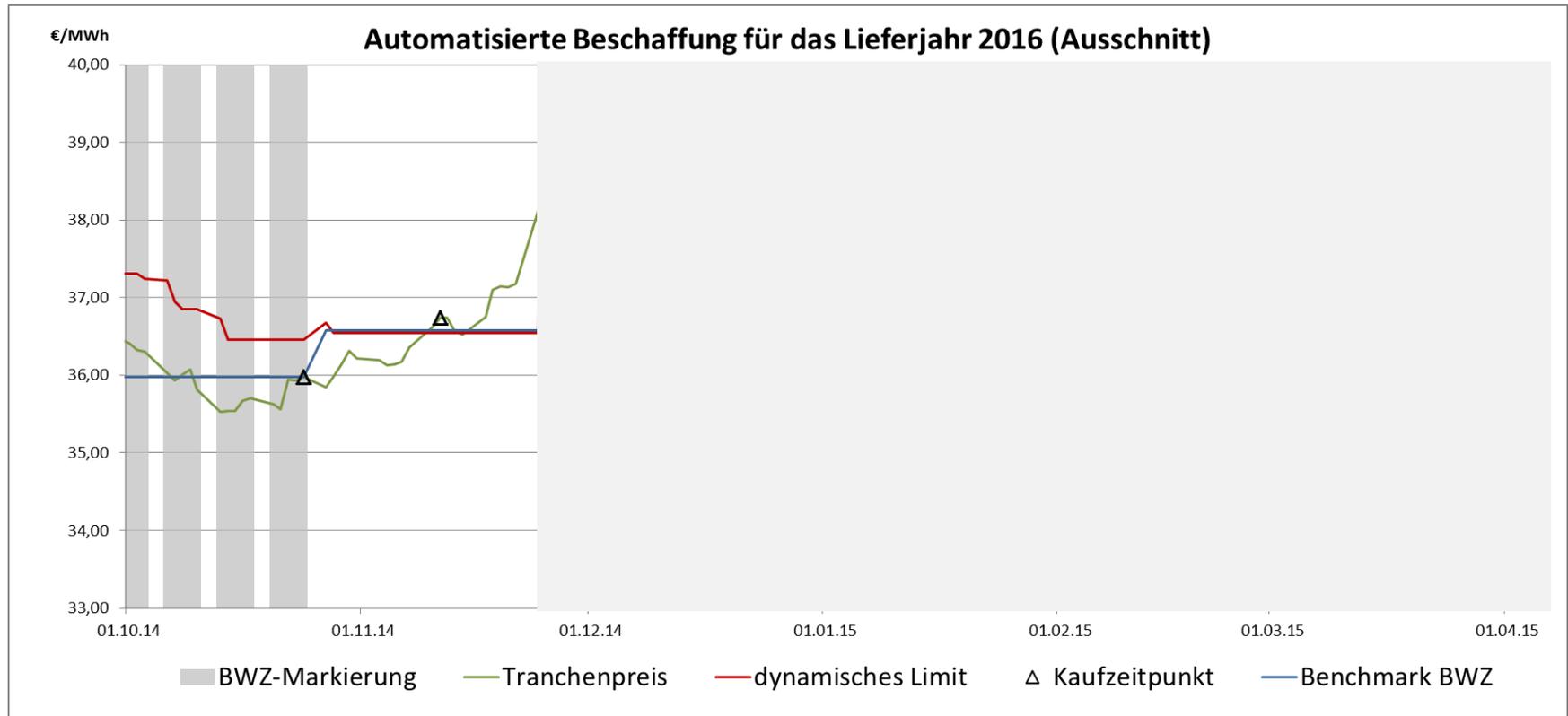
Die Methodik dynamischer Stop-loss Limits trägt der Marktentwicklung Rechnung und passt sich im fallenden Markt automatisch an



➤ Dominante Mengen- und Trendregel sind im oben aufgeführten Beispiel Anlass für das fixieren einer Teilmenge

Energieeinkauf (14/20)

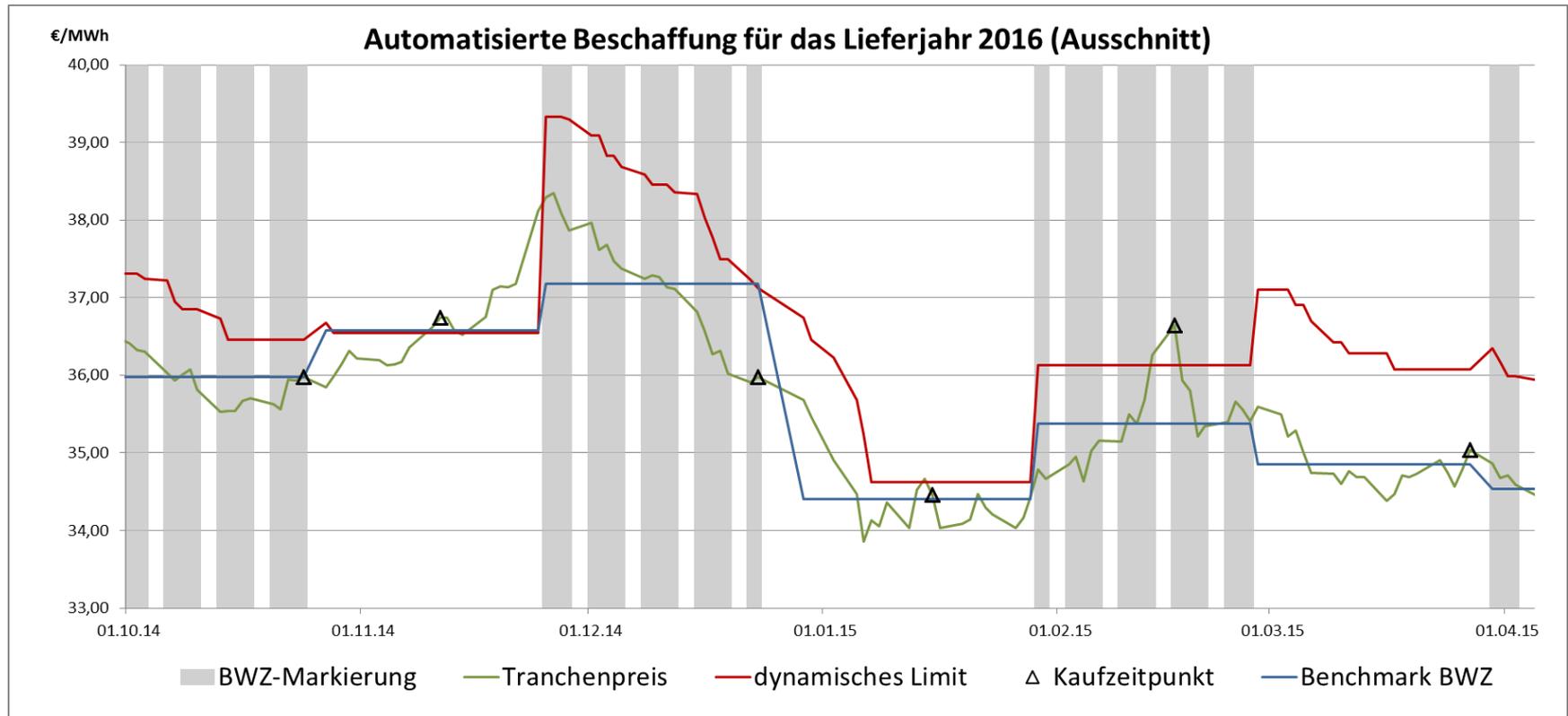
Bei Beginn eines zeitlich begrenzten Bewirtschaftungszeitraumes wird das Limit initial neu berechnet



➤ Überschreitet der Marktpreis das nach oben starre Limit, wird eine Kaufregel aktiviert

Energieeinkauf (15/20)

Ein in der Finanzwirtschaft etabliertes Modell zur Bestimmung von statistisch validen Limits ist der Value at Risk



Die Stop-Loss Methodik ist nicht als Automatismus sondern als Ergänzung zur laufenden Marktanalyse durch Experten zu verstehen

Energieeinkauf (16/20)

Im langjährigen Mittel ist bereits eine autom. Beschaffung auf Grundlage eines Stop-Loss-Limits der Durchschnittspreisbeschaffung leicht überlegen

- ❖ Ergebnisse einer breiten Analyse zur automatisierten Beschaffung auf Stop-Loss Basis (2004-2016)
 - im Mittel um 0,20 €/MWh besser,
 - maximal um 1,82 €/MWh
 - im schlechtesten Fall lag das Ergebnis um 0,23 €/MWh oberhalb der Durchschnittspreisbeschaffung.
- ❖ Indikator: Value-at-risk („Wert im Risiko“) sagt (vereinfacht) aus, welche Preisveränderungen mit 95%iger Wahrscheinlichkeit nicht überschritten werden
- ❖ Eingangsfaktoren der Berechnung:
 - letzte Preis vor BWZ-Beginn;
 - die Preisschwankungsintensität, auch als Volatilität bezeichnet (genauer: Standardabweichung der Logarithmen der Renditen, z.B. der letzten 3 BWZ);
 - die „Haltedauer“ als Wurzel der Hälfte der Anzahl der Handelstage in dem BWZ;
 - das Konfidenzintervall als Z-Wert, der bestimmt, wie wahrscheinlich es ist, dass das Limit überschritten wird

➤ Idealerweise wird das Regelsystem durch die fortlaufende Analyse der relevanten Energiemärkte ergänzt

Energieeinkauf (17/20)

Die Marktanalyse besteht in der Regel aus fundamentaler (links) und technischer (rechts) Analyse

Kommentar

Strommarkt

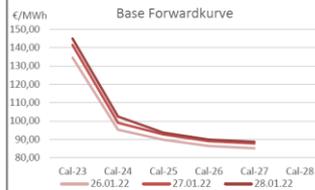
Am Stromterminmarkt kam es in der letzten Woche zu massiven Kurssteigerungen. Insbesondere am hinteren Teil der Terminkurve wurden neue Rekordstände erreicht. Der Hintergrund ist leicht beschrieben. Die Angst vor einer Eskalation der Ukraine-Krise und die Erkenntnis, dass die Engpasssituation am Erdgasmarkt länger anhalten dürfte als gedacht, löste Kaufinteresse aus. Zusätzliche Unterstützung kam von einer Aufwärtsralle am CO₂-Markt, der neue Jahreshochs markiert. Der beständige Anstieg führte zu einer Kettenreaktion, die das spekulative Lager für sich trefflich zu nutzen wusste.

Finanzmärkte

Hin und her wogte das Geschehen am deutschen Aktienmarkt. Auf einen Absturz zum Wochenstart folgte bis Donnerstag eine sukzessive Erholung auf das Ausgangsniveau, bevor am Freitag erneut die Unterseite im Fokus stand. Gründe für die Nervosität waren sich abzeichnende Zinserhöhungen in den USA und die Ukraine-Krise. Aber auch charttechnische Gründe sind zu nennen. Zum einen ging es am Montag unter die vielbeachtete 200-Tagelinie abwärts und man kann es sich denken, kam die anschließende Erholung genau an dieser Marke zum Stehen. Der Dax verlor im Berichtszeitraum 1,8% auf 15.319 Punkte. Die Aussicht auf steigende US-Zinsen stärkte dem Dollar den Rücken. Der Euro gab auf den tiefsten Stand seit Mitte 2020 nach. Der Schlusskurs in New York lag am Freitag bei \$ 1,1143 (Vorwoche: \$ 1,1340).

Rohöl

Der Ölmarkt blieb seinem Aufwärtstrend seit Ende letzten Jahres im Wesentlichen treu und erreichte ein neues Siebenjahreshoch. Sorgen vor Lieferunterbrechungen aus Russland bei einer Zuspitzung der Ukraine-Krise und die ohnehin seit geraumer Zeit unterstellte Nachfrageschwäche bei vergleichsweise knappem Angebot waren die Kaufargumente. Die per Saldo nachgebenden Aktienmärkte und die Dollarstärke haben bestenfalls einen noch steileren Anstieg verhindert. Am Freitag wurde im Brent-Frontmonat ein Settlementpreis von \$ 90,03 festgestellt (Vorwoche: € 87,89).

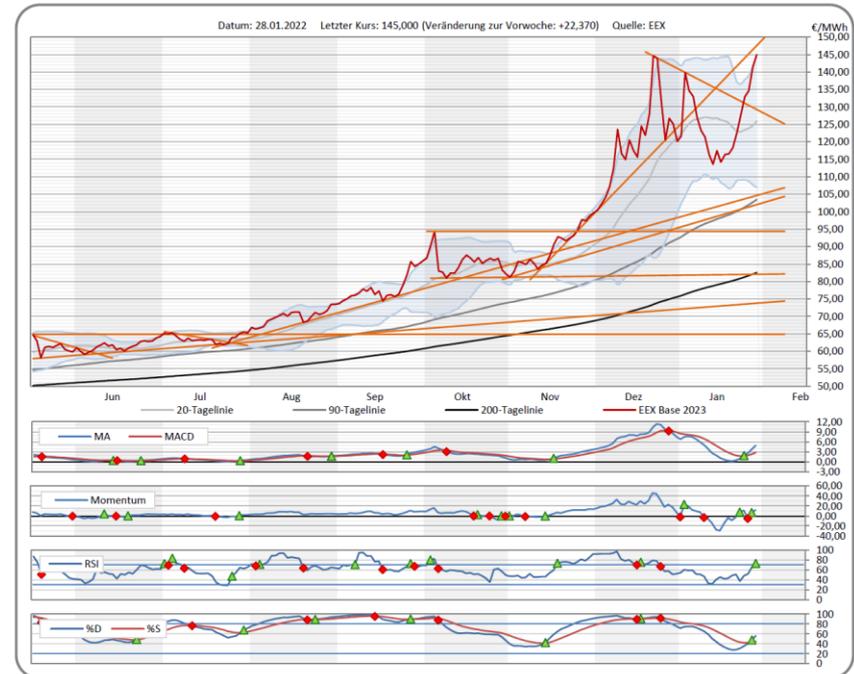


Korrelation im letzten Monat

	Strom	Rohöl	Gas	Kohle	CO ₂
Strom	1,00	-0,04	0,87	0,19	0,72
Rohöl	-0,04	1,00	-0,13	0,87	0,47
Gas	0,87	-0,13	1,00	0,16	0,50
Kohle	0,19	0,87	0,16	1,00	0,53
CO ₂	0,72	0,47	0,50	0,53	1,00

Korrelation im letzten Jahr

	Strom	Rohöl	Gas	Kohle	CO ₂
Strom	1,00	0,70	0,99	0,84	0,95
Rohöl	0,70	1,00	0,72	0,78	0,73
Gas	0,99	0,72	1,00	0,83	0,91
Kohle	0,84	0,78	0,83	1,00	0,86
CO ₂	0,95	0,73	0,91	0,86	1,00



Energieeinkauf (18/20)

Zur Steuerung der Energiebeschaffung sind ein verständliches Reporting und regelmäßige Marktinformationen erforderlich



Gesamtübersicht Strom		22.11.2021			
Gesamtübersicht		2021	2022	2023	2024
Vertrag					
Vertragsart	Tranchenvertrag	Tranchenvertrag	Tranchenvertrag	Tranchenvertrag	
Vertragsumfang	35.000 MWh	35.000 MWh	30.000 MWh	38.000 MWh	
Vertragspartner	enovos	Uniper	Uniper	Uniper	
Mengen					
Spotanteil (Plan)	0 MWh	0 MWh	0 MWh	0 MWh	
Tranchenmenge	35.000 MWh	35.000 MWh	30.000 MWh	38.000 MWh	
Beschaffte Menge	35.000 MWh	23.947 MWh	9.474 MWh	0 MWh	
Eindeckungsgrad Ist	100%	68%	32%	0%	
Eindeckungsgrad Plan	100%	74%	42%	5%	
Eindeckungsgrad Tranche*					
Preise					
Ø-Kaufpreis	46,57 €/MWh	52,93 €/MWh	60,49 €/MWh	0,00 €/MWh	
akt. Preis offen & gedeckt	46,57 €/MWh	78,51 €/MWh	84,89 €/MWh	82,05 €/MWh	
akt. Tranchenpreis offen	-	133,94 €/MWh	96,15 €/MWh	82,05 €/MWh	
akt. Preis offen & gedeckt (in €/MWh)					
Aktuelle Tranchenpreise und Preislimite					
Aktueller BWZ		14 von 19	8 von 19	1 von 19	
Beginn		21.10.2021	10.11.2021	01.10.2021	
Ende		16.12.2021	06.01.2022	25.11.2021	
akt. Preislimit Jahr		112,53 €/MWh	121,02 €/MWh	45,22 €/MWh	
akt. Tranchenpreis Jahr		133,94 €/MWh	96,15 €/MWh	82,05 €/MWh	
akt. Preislimit Q1		144,70 €/MWh			
akt. Tranchenpreis Q1		199,41 €/MWh			
akt. Preislimit Q2		96,74 €/MWh			
akt. Tranchenpreis Q2		107,68 €/MWh			
akt. Preislimit Q3					
akt. Tranchenpreis Q3					
akt. Preislimit Q4					
akt. Tranchenpreis Q4					

* Die graue und orangene Fläche geben den Plan der jetzt zu beschaffenden Mengen wieder. Der Zeiger stellt den aktuellen Beschaffungsstand dar. Liegt der Zeiger innerhalb der orangenen Markierung, ist die Beschaffung im Plan. Befindet sich der Zeiger in der grauen Fläche, sind zu beschaffende Mengen geschoben worden. Ist der Zeiger im blauen Feld, sind Mengen vorgekauft worden. Spotmengen werden nicht berücksichtigt.



Risikobericht Strom		22.11.2021		
Risikobetrachtung für 2021				
Menge	beschafft	noch offen	gesamt	
	35.000 MWh	0 MWh	35.000 MWh	
Ø-Kaufpreis	46,57 €/MWh			
aktueller Tranchenpreis				
Preis bei sofortiger Eindeckung			46,57 €/MWh	
Ø-Kaufpreis	46,57 €/MWh			
VaR für die nächsten 20 Handelstage*				
Mögl. Preis des Gesamtportfolios nach VaR				
Risikobetrachtung für 2022				
Menge	beschafft	noch offen	gesamt	
	23.947 MWh	11.053 MWh	35.000 MWh	
Ø-Kaufpreis	52,93 €/MWh			
aktueller Tranchenpreis		133,94 €/MWh		
Preis bei sofortiger Eindeckung			78,51 €/MWh	
Ø-Kaufpreis	52,93 €/MWh			
VaR für die nächsten 20 Handelstage*		184,40 €/MWh		
Mögl. Preis des Gesamtportfolios nach VaR				
Risikobetrachtung für 2023				
Menge	beschafft	noch offen	gesamt	
	9.474 MWh	20.526 MWh	30.000 MWh	
Ø-Kaufpreis	60,49 €/MWh			
aktueller Tranchenpreis		96,15 €/MWh		
Preis bei sofortiger Eindeckung			84,89 €/MWh	
Ø-Kaufpreis	60,49 €/MWh			
VaR für die nächsten 20 Handelstage*		117,46 €/MWh		
Mögl. Preis des Gesamtportfolios nach VaR				
Risikobetrachtung für 2024				
Menge	beschafft	noch offen	gesamt	
	0 MWh	38.000 MWh	38.000 MWh	
Ø-Kaufpreis	0,00 €/MWh			
aktueller Tranchenpreis		82,05 €/MWh		
Preis bei sofortiger Eindeckung			82,05 €/MWh	
Ø-Kaufpreis	0,00 €/MWh			
VaR für die nächsten 20 Handelstage*		92,21 €/MWh		
Mögl. Preis des Gesamtportfolios nach VaR				



* Aussage des Value at Risk (VaR): In 95% aller Fälle wird der Tranchenpreis in den nächsten 20 Handelstagen um nicht mehr als bis zu dem angegebenen Wert steigen (dieser Berechnung liegt die Annahme log-normalverteilter Renditen zugrunde)

Energieeinkauf (19/20)

Zusammengefasst müssen Industrieunternehmen sechs wesentlichen Risiken in der Energiebeschaffung begegnen



Energieeinkauf (20/20)

Der Managementzyklus der Energiebeschaffung für Kunden von EK360 begegnet allen Risiken mit einem systematischen Ansatz



Inhalt

	1	Energieeinkauf	7
	2	Nebenkostenoptimierung	28
			
	3	Eigenerzeugung von Strom	55
	4	Typische Effizienzmaßnahmen	64
			
	5	Fördermittel	131

Nebenkostenoptimierung (1/2)

Steuern, Abgaben, Umlagen, etc. machen erheblichen Teil der Stromkosten aus

Enthaltene Nebenkosten

Stromsteuer

Netzentgelte

Offshore-Netzumlage

Konzessionsabgabe

KWKG-Umlage

§ 19 StromNEV-Umlage

Messstellenbetrieb

Umlage für abschaltbare Lasten

Zu finden auf Ihrer Stromrechnung



Musterrechnung

Ihr Stromverbrauch im Detail

Zeitraum	Anfangszählerstand	Endzählerstand	Verbrauch
01.01.2021 - 31.03.2021	25.410 ^K	25.957 ^E	547 kWh
01.04.2021 - 31.12.2021	25.957 ^E	27.801 ^K	1.844 kWh
Gesamtverbrauch			2.391 kWh

Verbrauch im vorherigen Abrechnungszeitraum: 2.192 kWh (359 Tage)

Art der Verbrauchsermittlung:

K Kundenablesung N Ablesung durch Netzbetreiber
E Ablesung durch Energieversorger S Schätzung

Angaben zur Ihrer Lieferstelle:

Zahlernummer: 12345678

Stromnetzbetreiber: XYZ AG (Codenummer: 1234567800005), Identifikationsnummer: DE0008988954675692A68000000128

Ihre Stromkosten im Detail

Zeitraum	Menge	Nettopreis	Betrag
		Arbeitspreis	
01.01.21 - 31.12.21	2.391 kWh	23,83 Ct/kWh	130,35 €
		Grundpreis	
01.01.21 - 31.12.21	365 Tage	60,00 €/Jahr	59,34 €
Summe netto			628,19 €
zuzüglich Umsatzsteuer (19 %)			119,36 €
Ihr Rechnungsbetrag Strom betragt (brutto)			747,55 €

In diesen 747,55 Euro enthalten:

Steuern, Abgaben, Umlagen und Netzentgelte	Betrag inkl. Umsatzsteuer
Netznutzung	213,75 €
Messstellenbetrieb	4,26 €
Messdienstleistung	4,01 €
Konzessionsabgabe	44,35 €
EEG-Umlage	155,42 €
KWK-Umlage	6,07 €
Umlage für abschaltbare Lasten	0,22 €
Offshore-Netzumlage	9,44 €
§ 19 StromNEV-Umlage	10,33 €
Stromsteuer	49,02 €
Summe (brutto)	496,57 €

Nebenkostenoptimierung (2/2)

Der Strompreis setzt sich aus diversen Komponenten zusammen, deren Höhe individuell gestaltbar ist

Stromkostenoptimierungsansätze für Unternehmen 2023

EEG-Umlage	KWKG-Umlage	Offshore-Netzumlage	Stromsteuer	§19-Umlage, AbLaV	Konzessionsabgabe	Netzentgelte
0 ct./ kWh	0,357 ct./ kWh	0,591 ct./ kWh	2,05 ct./ kWh	0,417 ct./ kWh	0,11 ct./ kWh	Individuell

Grenzkosten (Minimalbeträge ohne Kosten und Stufen)

0 ct./ kWh	0,03 ct./ kWh	0,03 ct./ kWh	0 ct./ kWh	0,034 ct./ kWh	0 ct./ kWh	10 %
------------	---------------	---------------	------------	----------------	------------	------

Mögliche Maßnahmen

<ul style="list-style-type: none">• Eigen-erzeugung	<ul style="list-style-type: none">• Eigen-erzeugung• <i>Ausgleichsregelung</i>	<ul style="list-style-type: none">• Eigen-erzeugung• <i>Ausgleichsregelung</i>	<ul style="list-style-type: none">• Eigen-erzeugung• Entlastungsanträge• Spitzenausgleich	<ul style="list-style-type: none">• Eigen-erzeugung• Individuelle Meldung	<ul style="list-style-type: none">• Eigen-erzeugung• Befreiungsantrag Grenzpreis	<ul style="list-style-type: none">• Eigen-erzeugung• Lastmanagement• Individuelle Entgelte• Wechsel der Netzebene
---	---	---	---	--	---	--

Voraussetzung ist u.a. ein Energiemanagementsystem nach ISO 50001, SpaEfV, EMAS oder DIN EN 16247

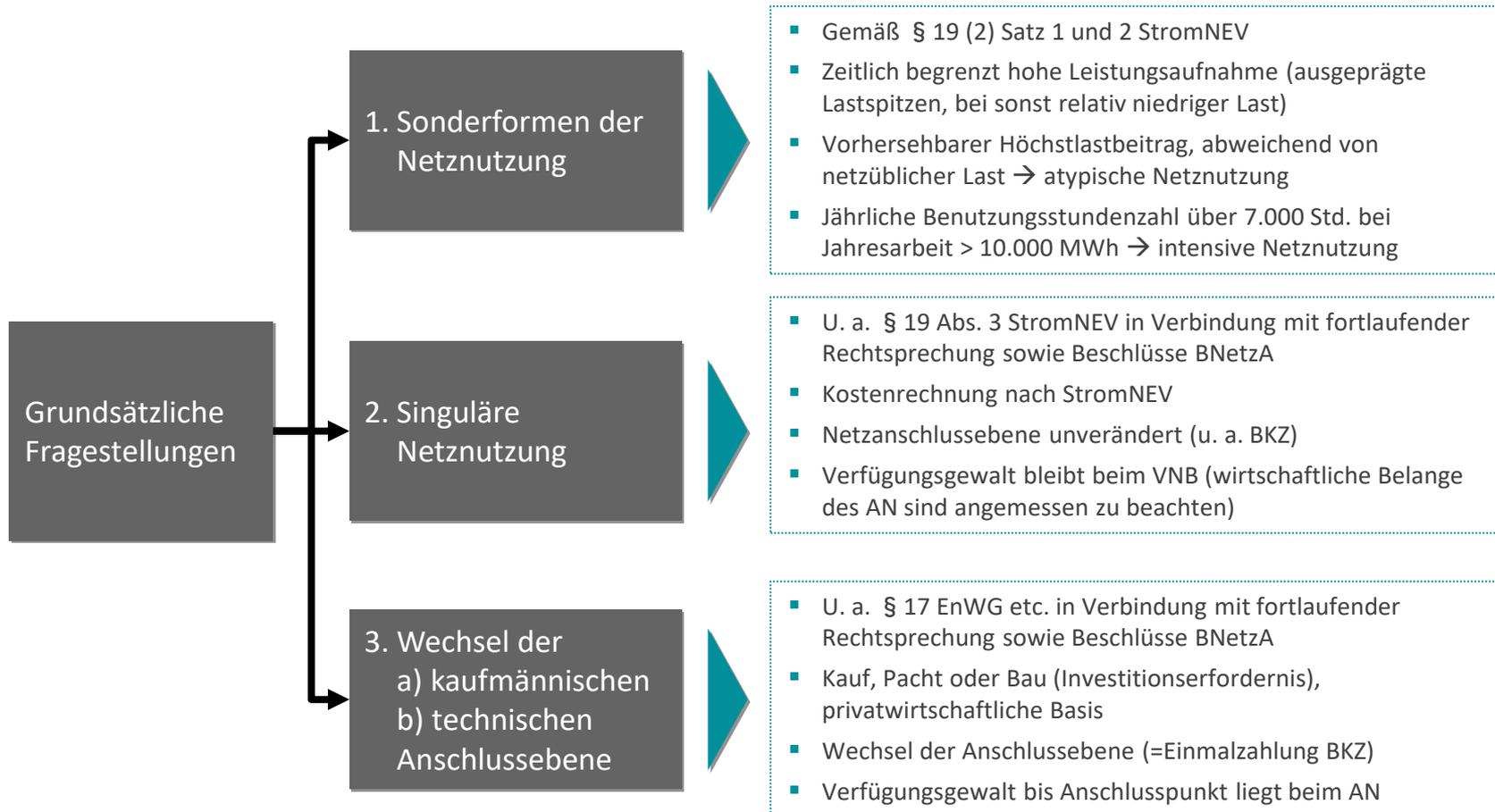
➤ Mögliche Optimierungsansätze unterliegen vielen, sich immer wieder ändernden Voraussetzungen mit starren Fristen und unterschiedlichen Gegenseiten

Inhalt

	1	Energieeinkauf				7
	2	Nebenkostenoptimierung				28
	2.1	Netzentgelte	31	2.3	Konzessionsabgabe	47
	2.2	Strom- & Energiesteuer	44	2.4	Nationaler Emissionshandel	51
	3	Eigenerzeugung von Strom				55
	4	Typische Effizienzmaßnahmen				64
						
						
	5	Fördermittel				131
						

Nebenkostenoptimierung – Netzentgelte (1/12)

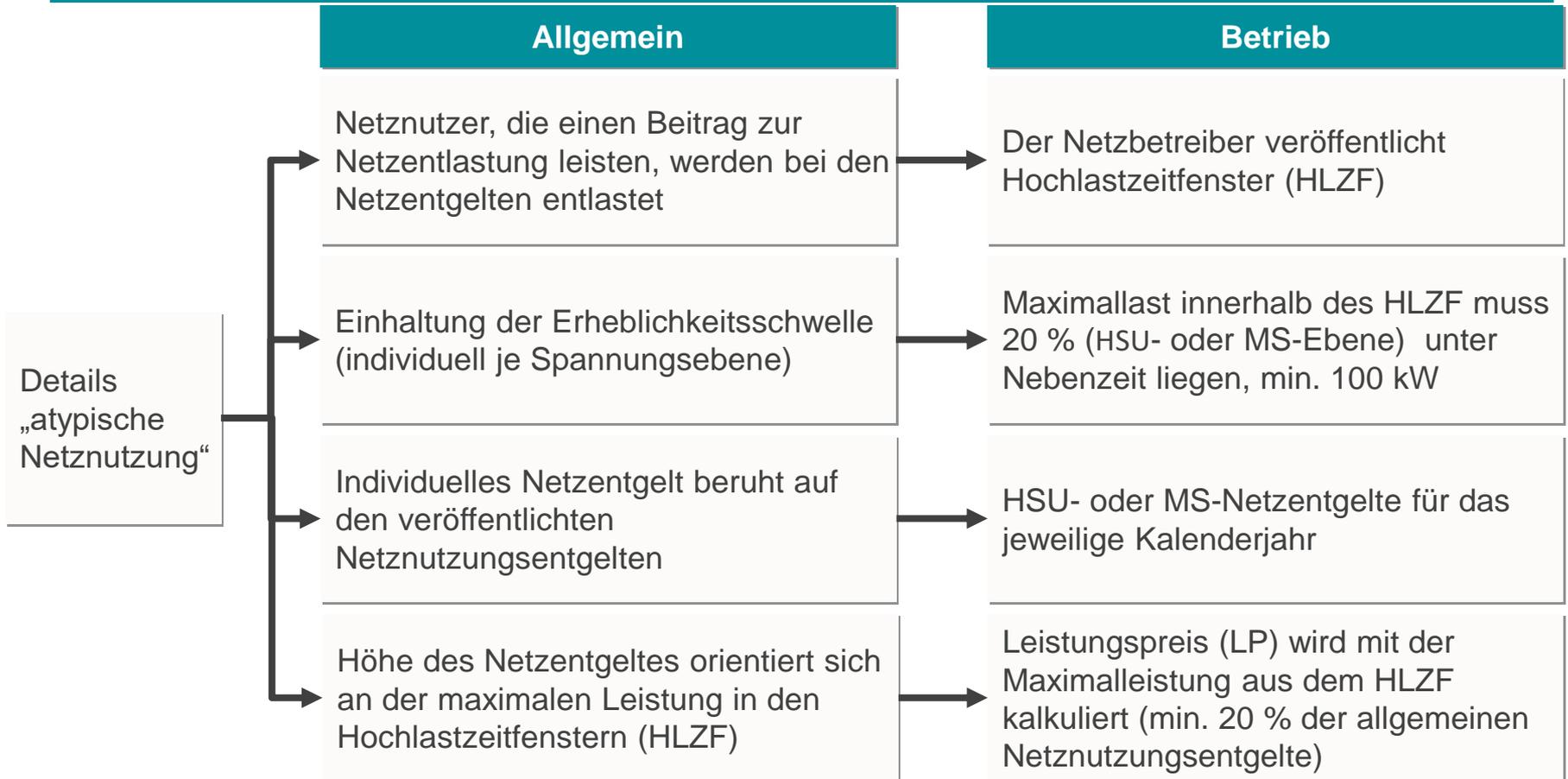
Mögliche Lösungsmodelle bei der Netzkostenoptimierung beinhalten drei grundsätzlich verschiedene Fragestellungen



Die Optimierungsmöglichkeiten ergeben sich aus der physischen Netzanschluss-situation sowie aus dem spezifischen Lastabnahmeverhalten

Nebenkostenoptimierung – Netzentgelte (2/12)

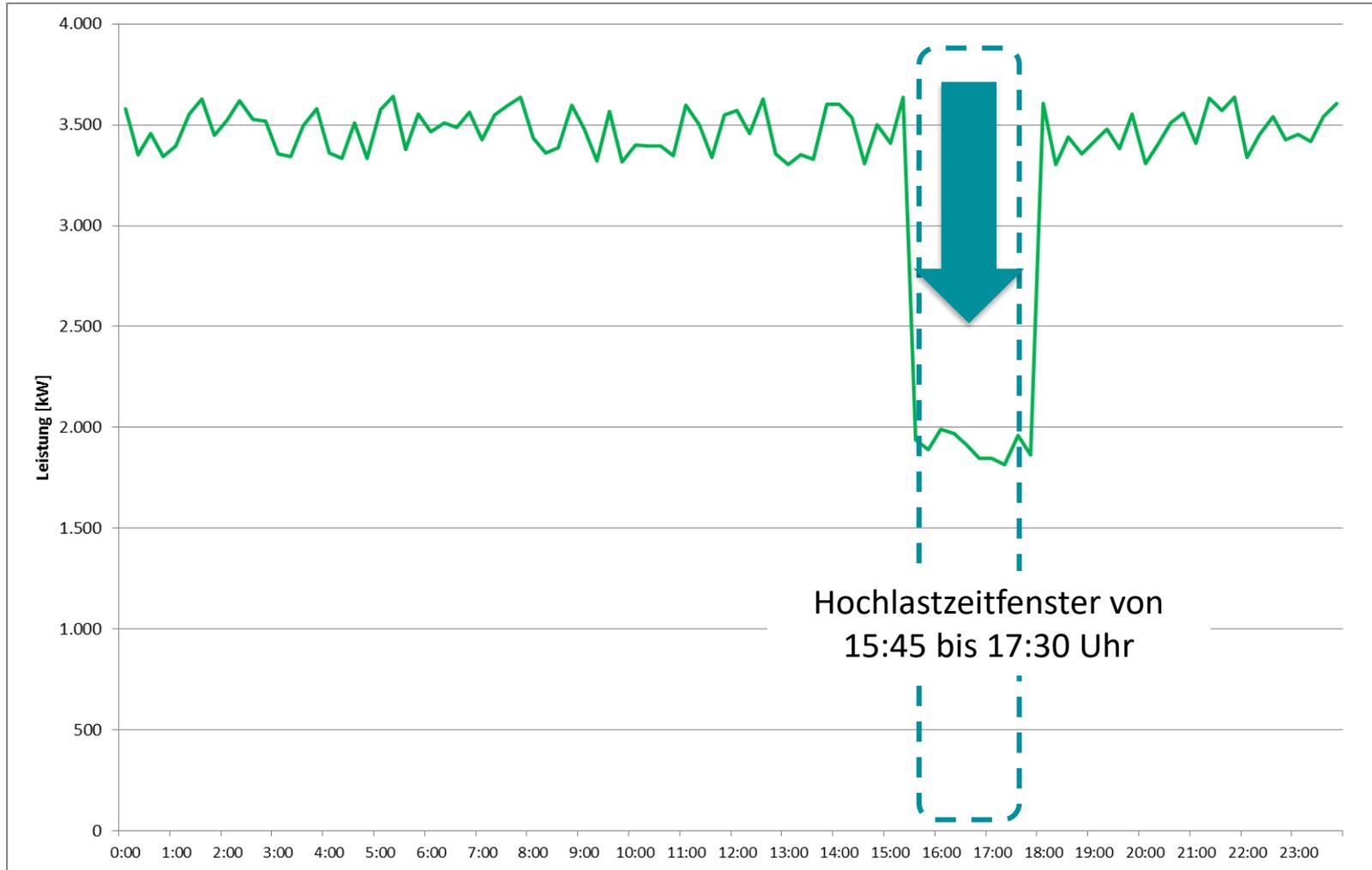
Gesetzliche Regelung des individuellen Netzentgeltes im Rahmen der atypischen Netznutzung gem. StromNEV



➤ Die Einhaltung der Hochlastzeitfenster i.V.m. der Lastreduzierung gilt für ein Kalenderjahr (Januar bis Dezember) und folglich für jede ¼-Stunde

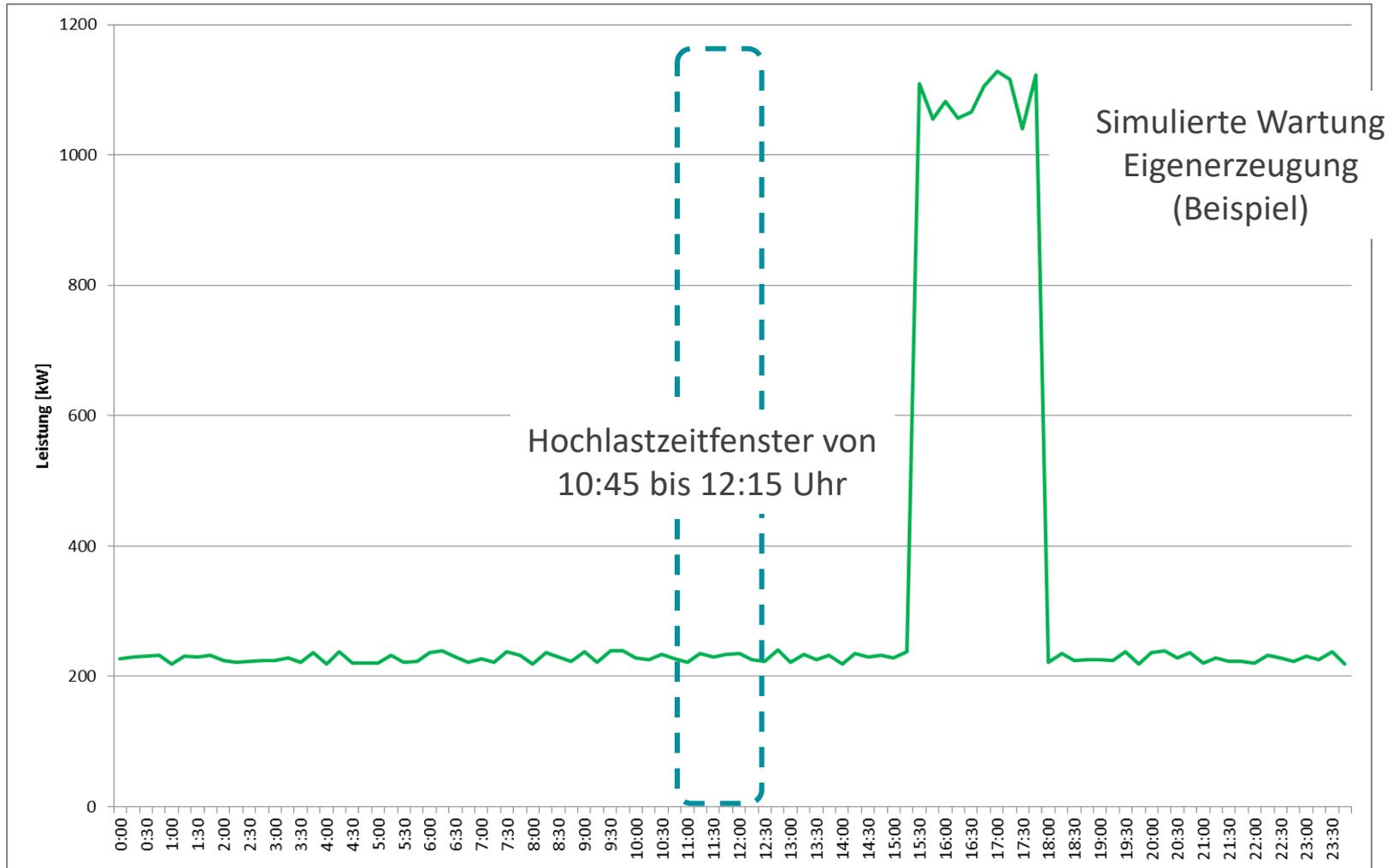
Nebenkostenoptimierung – Netzentgelte (3/12)

Während des Hochlastzeitfensters muss die Last um mindestens 20 Prozent zur Jahreslastspitze abgesenkt werden (Beispiel)



Nebenkostenoptimierung – Netzentgelte (4/12)

Zur Vermeidung von Lastspitzen sollten Eigenerzeugungsanlagen gleichzeitig während der Hochlastzeitfenster laufen (Beispiel)



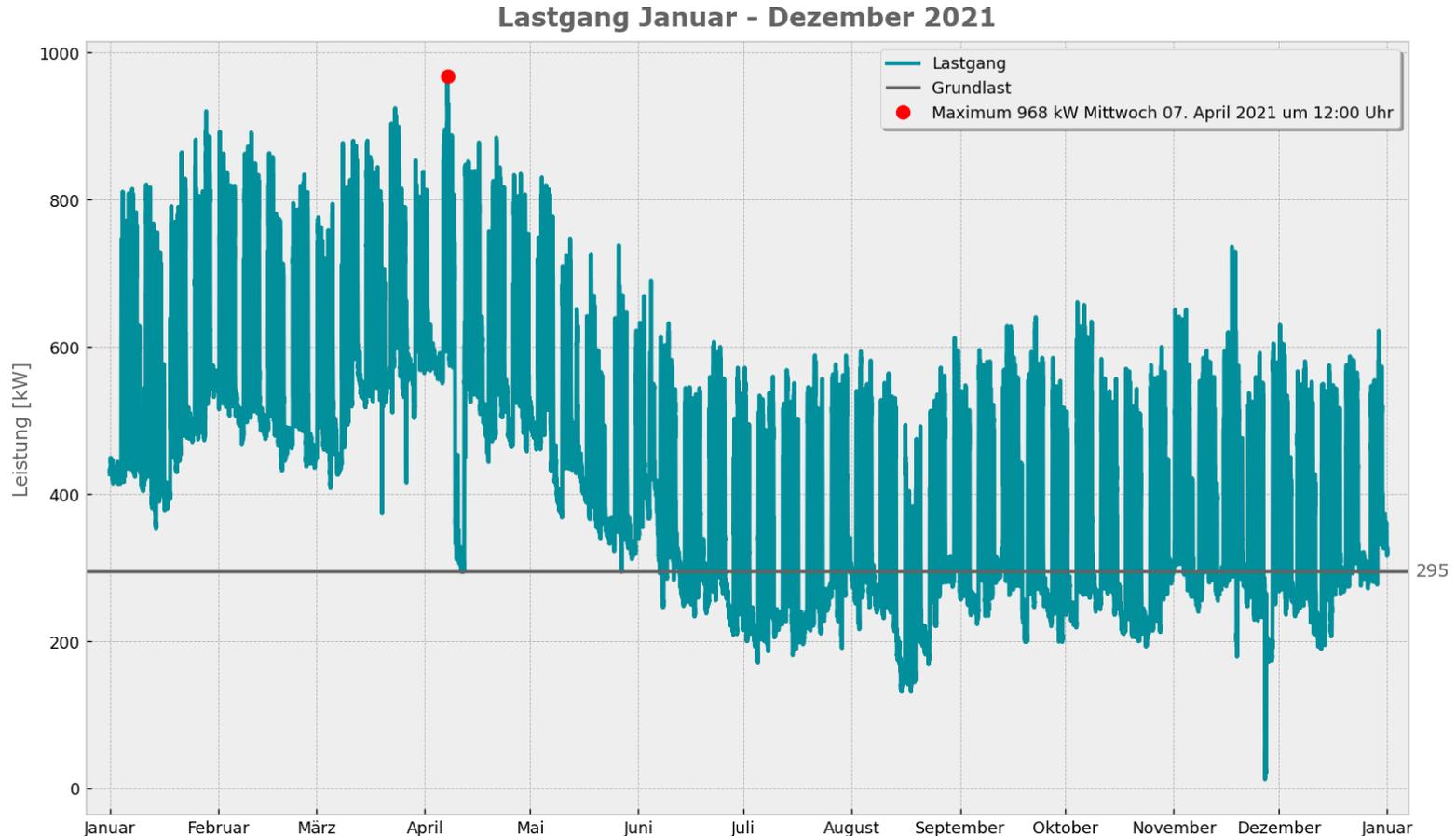
Nebenkostenoptimierung – Netzentgelte (5/12)

Spitzenlastmanagement: Relevanz steigt in der Zukunft

- ❖ Je höher die leistungsabhängigen Preisbestandteile sind, desto lukrativer ist ein kontinuierliches Spitzenlastmanagement
- ❖ Der Leistungspreis ergibt sich durch den höchsten Leistungsbedarf des Jahres
- ❖ Werden entsprechend die Leistungsspitzen reduziert, sinken die Stromkosten selbst bei gleichem Stromverbrauch
- ❖ In vielen Unternehmen können erste Lastspitzen auch ohne Investitionen in neue Technologie reduziert werden:
 - Identifizierung von Großverbrauchern
 - Analyse der Einsatzzeiten und des gleichzeitigen Einsatzes
 - Verschiebung des Einsatzbereichs um 15 min kann schon erhebliche Einsparpotentiale ermöglichen

Nebenkostenoptimierung – Netzentgelte (6/12)

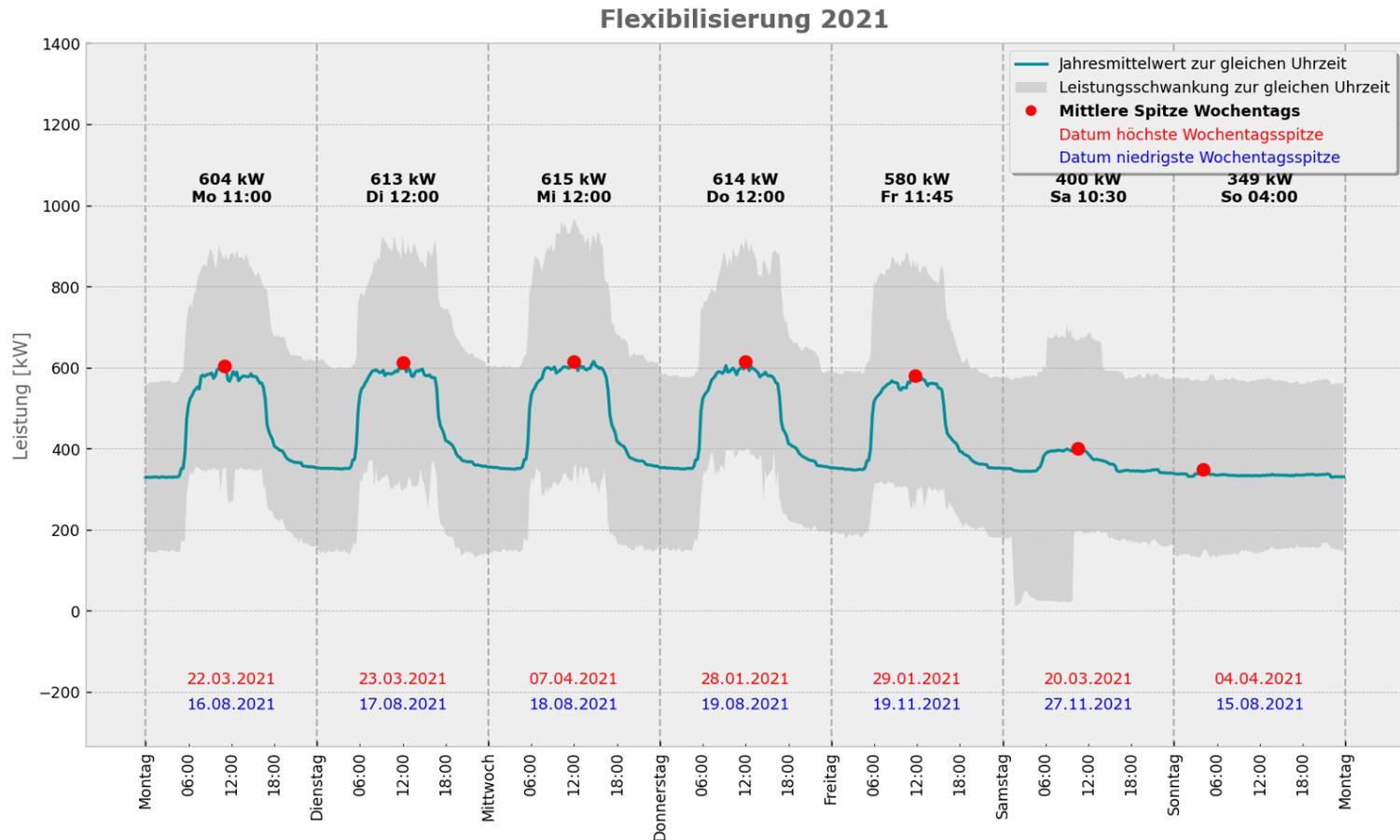
Beispiel - Spitzenlastmanagement: Der Stromverbrauch liegt im Beispiel bei 3,8 GWh bei einer Lastspitze von 968 kW



Die Grundlast des Standorts liegt bei etwa 300 kW (Grundlastbereich: Mittelwert aller Leistungsmessungen abzüglich deren mittlerer Abweichung vom Mittelwert)

Nebenkostenoptimierung – Netzentgelte (7/12)

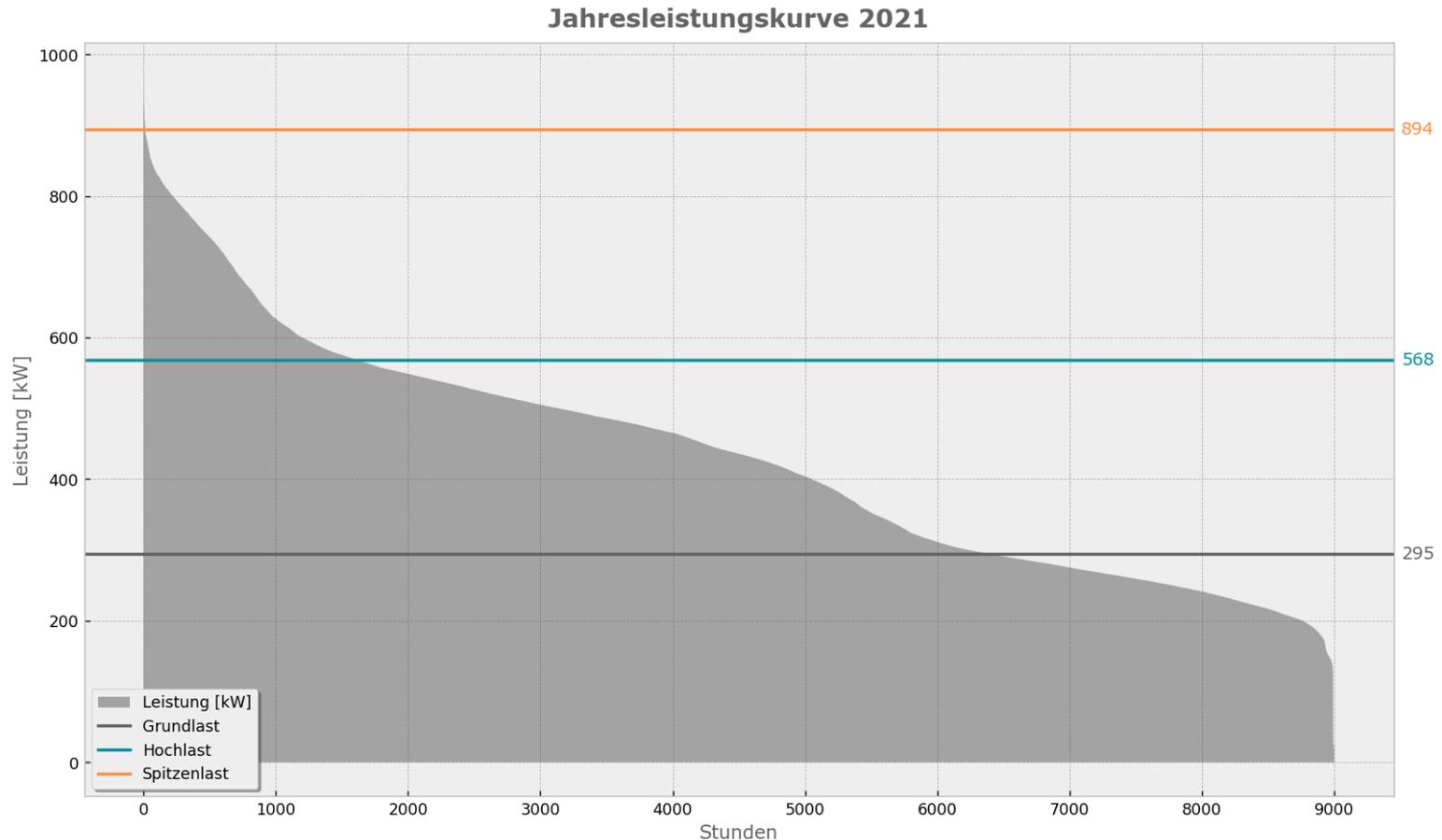
Die Jahresmittelwertkurve zeigt ein deutlich wiederkehrendes Muster von Montag bis Freitag in der Leistungsabnahme



➤ Eine Leistung von ca. 180 kW wird im Beispiel fast immer benötigt

Nebenkostenoptimierung – Netzentgelte (8/12)

Die Jahresdauerlinie zeigt den Leistungsbedarf auf Basis der jeweiligen Nutzungszeit mit Grund- und Spitzenlast

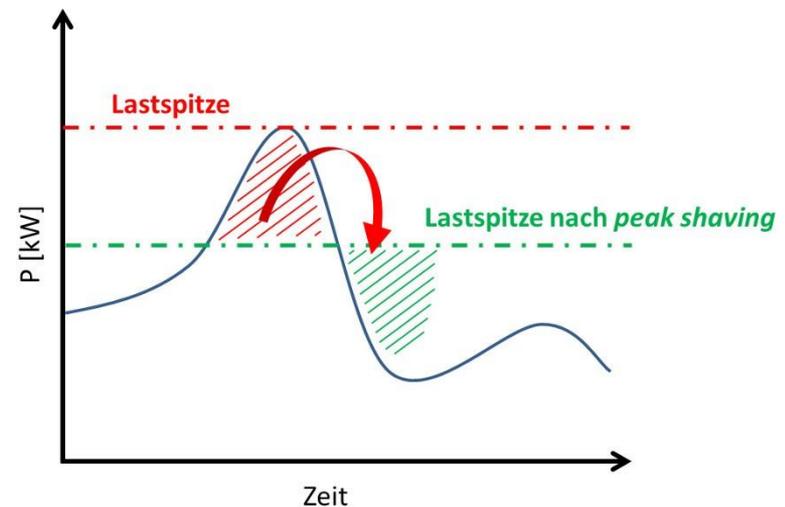


➤ Ein Lastmanagement für die Top 50 Werte hat im Beispiel bei einem Leistungspreis von 150 EUR/kW ein Potenzial von ca. 11 TEUR/a

Nebenkostenoptimierung – Netzentgelte (9/12)

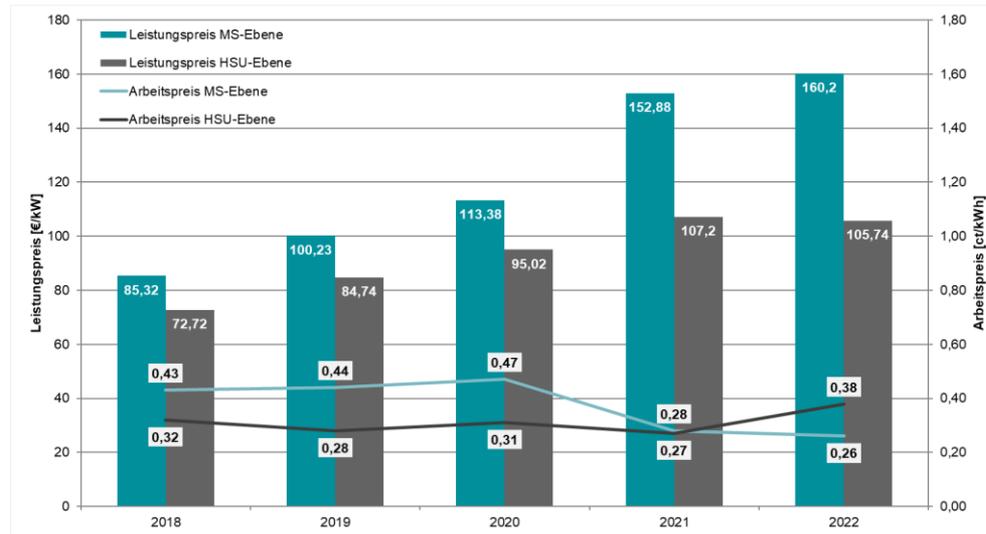
Peak Shaving lässt sich durch die Einführung eines Lastmanagementsystems umsetzen

- ❖ Ein Lastmanagementsystem drosselt bei zu hoher erwarteter Bezugsleistung unkritische Lasten zur Vermeidung von Leistungsspitzen
 - Ziel Reduzierung der abrechnungsrelevanten Lastspitzen
- ❖ Ein häufiges Beispiel für unkritische große Lasten sind:
 - Elektroladesäulen
 - Kälteanlagen
 - Druckluftherzeuger
 - Vermeidung zeitgleicher Anfahrten



Nebenkostenoptimierung – Netzentgelte (10/12)

Die Höhe der Netzentgelte unterscheidet sich stark je nach Anschlussebene



Beispiel:

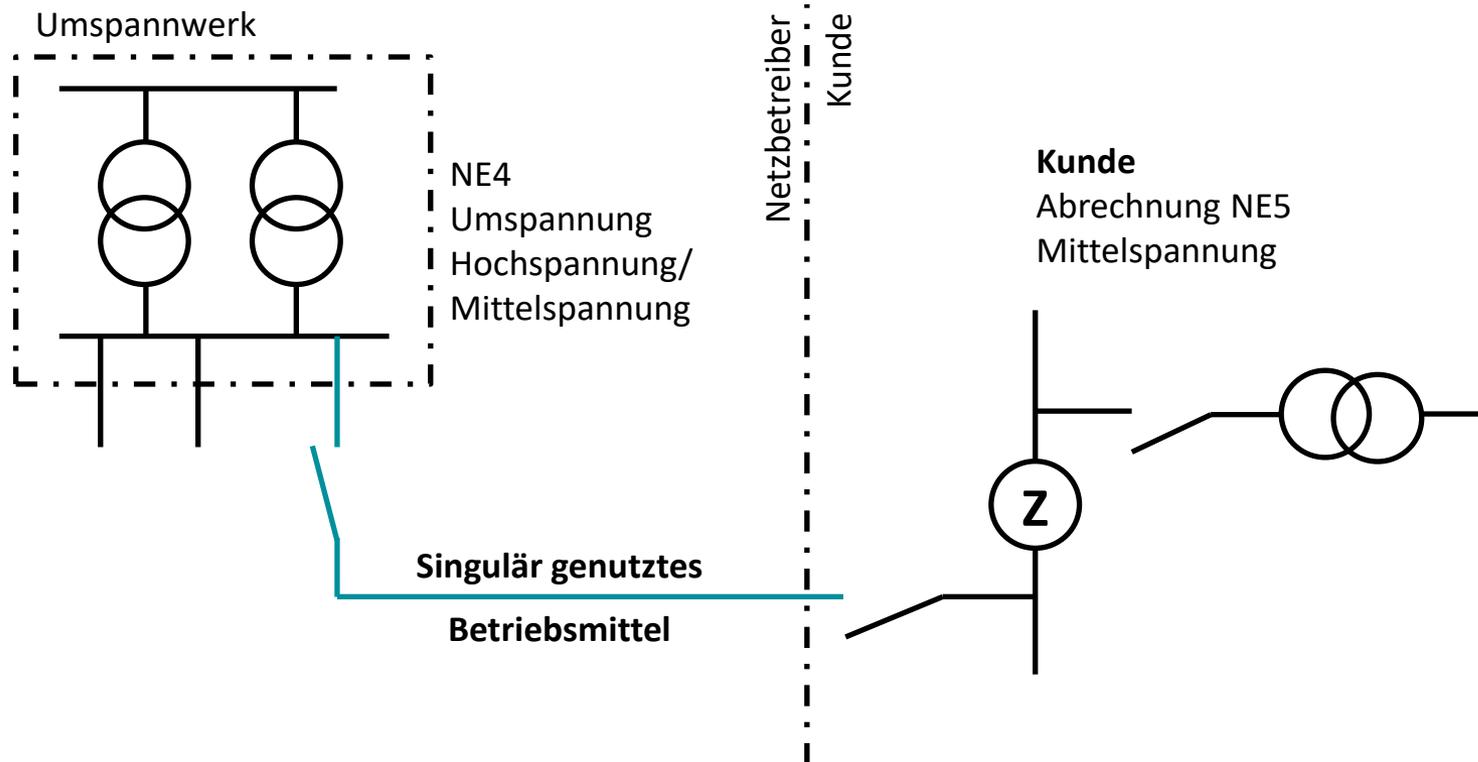
Netzebene	Bezogener Strom	Leistungsspitze	Arbeitspreis	Leistungspreis	Zu zahlender Gesamtpreis
HSU-Ebene	3,77 GWh	968 kW	0,38 ct/kWh	105,74 €/kW	116.682,32 €
MS-Ebene			0,26 ct/kWh	160,2 €/kW	164.875,60 €

➔ Anschluss an HSU-Ebene ergibt hier besseren Preis

➔ Prüfung der Möglichkeit eines Wechsels auf eine höhere Spannungsebene kann sich lohnen.

Nebenkostenoptimierung – Netzentgelte (11/12)

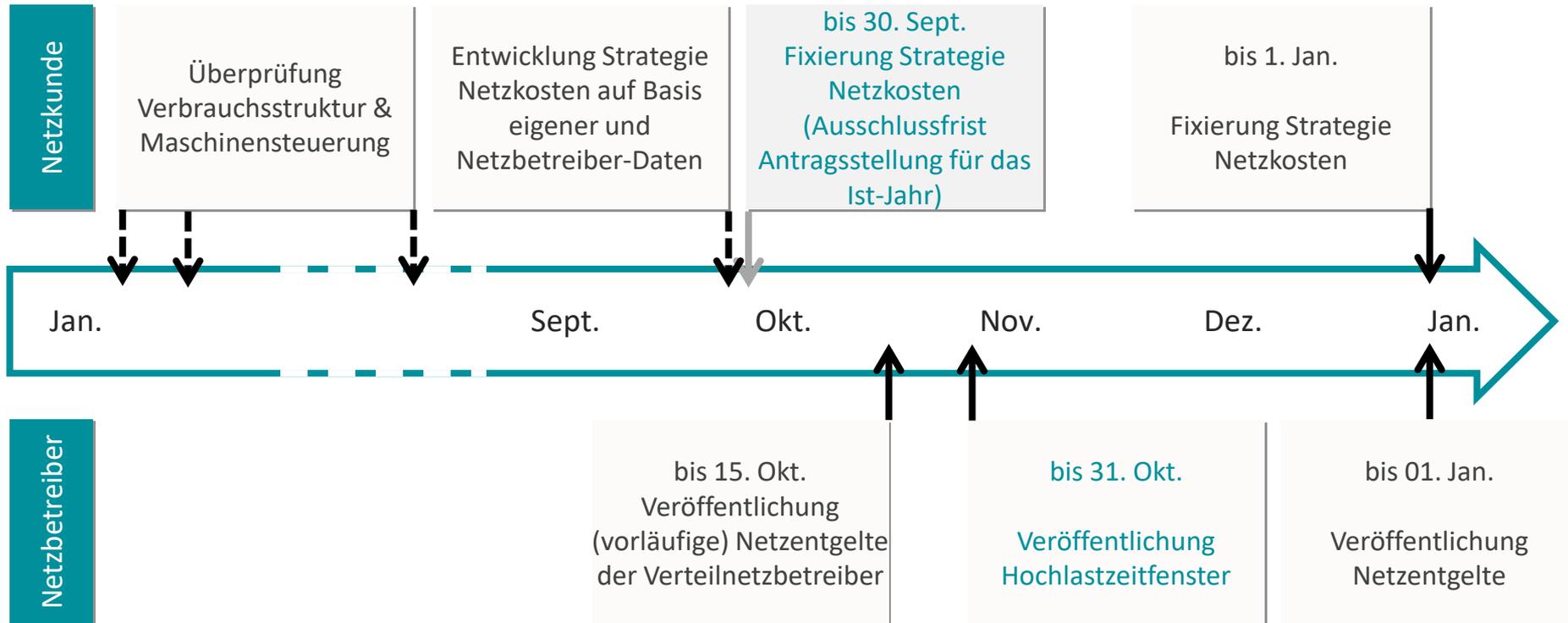
Von singulärer Netznutzung spricht man, wenn der Netznutzer alle Betriebsmittel der jeweiligen vorgelagerten Netzebene alleine nutzt



➤ Der Netznutzer zahlt bspw. die Nutzungsentgelte der Netzebene „Umspannung Hoch- zu Mittelspannung“ sowie ein Entgelt für die singulär genutzten Betriebsmittel

Nebenkostenoptimierung – Netzentgelte (12/12)

Jährlich ändernde Entgelte und Anforderungen erfordern jedes Jahr wieder eine Überprüfung der Netzkostenstrategie



Monitoring der fortlaufenden Änderungen des Gesetzgebers und Regulators

Die Netzregulation, wie der gesamte Energiemarkt, unterliegt einer fortlaufenden dynamischen Veränderung

Inhalt

	1	Energieeinkauf				7
	2	Nebenkostenoptimierung				28
	2.1	Netzentgelte	31	2.3	Konzessionsabgabe	47
	2.2	Strom- & Energiesteuer	44	2.4	Nationaler Emissionshandel	51
	3	Eigenerzeugung von Strom				55
	4	Typische Effizienzmaßnahmen				64
						
	5	Fördermittel				131

Nebenkostenoptimierung – Strom- & Energiesteuer (1/2)

Das Strom- und Energiesteuergesetz eröffnet für produzierende Unternehmen Entlastungsoptionen

Kurzerläuterung für	Erlass für bestimmte Verfahren und Prozesse	Entlastung für prod. Unternehmen	Erlass in Sonderfällen (sog. Spitzenausgleich)
Stromsteuer	Bestimmte Verfahren, wie Elektrolyse, Erzeugungsprozesse der Werkstoffindustrie, Metallerzeugung und –bearbeitung, sowie chem. Reduktionsverfahren sind von der Stromsteuer vollständig befreit. [§ 9a StromStG]	Strom welcher von Unternehmen des prod. Gewerbes entnommen wurde, wird auf Antrag anteilig um 5,50 €/MWh entlastet. [§ 9b StromStG]	Unternehmen des produzierendes Gewerbes, welche durch die Einführung der Stromsteuer unverhältnismäßig zusätzlich belastet wurden, erhalten einen Spitzenausgleich. [§ 10 StromStG]
Energiesteuer	Bestimmte Verfahren, wie Elektrolyse, Erzeugungsprozesse der Werkstoffindustrie, Metallerzeugung und –bearbeitung, sowie chem. Reduktionsverfahren sind von der Energiesteuer vollständig befreit. Zudem Dual-Use Prozesse und die thermische Abfall- und Abfluffbehandlung. [§ 51 EnergieStG]	Energieträger welche von Unternehmen des prod. Gewerbes entnommen wurden, werden auf Antrag anteilig um 1,38 €/MWh entlastet. [§ 54 EnergieStG]	Unternehmen des produzierendes Gewerbes, welche durch die Einführung der Energiesteuer unverhältnismäßig zusätzlich belastet wurden, erhalten einen Spitzenausgleich. [§ 55 EnergieStG]

➤ Anträge sind in der Regel bis zum 31.12. des Folgejahres zu stellen

Nebenkostenoptimierung – Strom- & Energiesteuer (2/2)

Beispiel – Dieser Musterkunde kann sich 24 % seiner Vorauszahlung erstatten lassen

2020 - Strom- und Energiesteuerentlastungen für produzierendes Gewerbe

Regulatorische Rahmenbedingungen		
Steuersatz Stromsteuer	20,50	EUR/MWh
Steuersatz Energiesteuer Erdgas	5,50	EUR/MWh
Sockelbetrag gem. §9b Abs. 2 StromStG / § 54 Abs. 3 EnergieStG	250,00	EUR
Sockelbetrag gem § 10 Abs. 1 S. 1 StromStG	1.000,00	EUR
Sockelbetrag gem. §55 Abs. 3 EnergieStG	750,00	EUR
Steueranteil gemäß § 55 Abs. 3 Ziff. 1 EnergieStG Erdgas	2,28	EUR/MWh
Rentenversicherungsbeitrag	18,60	Prozent

§9a StromStG - bestimmte Prozesse und Verfahren		
Entlastungsart	Wert	Einheit
Entlastung nach § 9a Abs. 1	0,000	MWh
Entlastung nach § 9a Abs. 2	0,000	MWh
Entlastung nach § 9a Abs. 3	1.000,000	MWh
Entlastung nach § 9a Abs. 4	0,000	MWh
Entlastungsmenge	1000,000	MWh
Entlastungsbetrag	20.500,00	EUR

§9b StromStG - Produzierendes Gewerbe		
Rechenschritt	Wert	Einheit
Strommenge gesamt	10.000,000	MWh/a
Weitergeleiteter Strom an Dritte	0,000	MWh/a
Eigenverbrauch	10.000,000	MWh/a
abzgl. Entlastungsmenge gem. §9a	9.000,000	MWh/a
Stromsteuerbelastung (nach Abzug §9a StromStG)	184.500,00	EUR
Entlastung gem. §9b (-5,13 €/MWh abzgl. Sockelbetrag)	45.920,00	EUR

§ 10 StromStG & §55 EnergieStG - Spitzenausgleich		
Zwischensumme (nach Abzug von § 9b StromStG)	138.580,00	EUR
Zwischensumme Stromsteuer (nach Berücksichtigung Sockelbetrag)	137.580,00	EUR
Steueranteil gemäß §55 Abs. 3 Ziff. 1 (nach Berücksichtigung Sockelbetrag)	10.650,00	EUR
Rentenversicherungsbeiträge tatsächlich ArbeitG-Anteil 50% (9,30%)	1.871.749,77	EUR
Rentenversicherungsbeiträge tatsächlich ArbeitG-Anteil 100% (18,60%)	0,00	EUR
Höchstbetrag (20,3%*0,5, d.h. ArbeitG-Anteil 50%)	2.042.823,67	EUR
Höchstbetrag (20,3%*1, d.h. ArbeitG-Anteil 100%)	0,00	EUR
Unterschiedsbetrag	171.073,90	EUR
Zwischensumme	-22.843,90	EUR
Steuerentlastung gem. §10 StromStG & §54 EnergieStG (90%)	0,00	EUR

Stromsteuerentlastung		
reguläre Steuerschuld vor Entlastungen	205.000,00	EUR
Stromsteuer auf weitergeleiteten Strom an Dritte	0,00	EUR
Entlastungssumme aus §9a StromStG	20.500,00	EUR
Entlastungssumme aus §9b StromStG	45.920,00	EUR
Entlastungssumme aus §10 StromStG	0,00	EUR
Steuerschuld nach Entlastung	138.580,00	EUR
geleistete Vorauszahlungen	205.000,00	EUR
Zu erwartende Erstattung	66.420,00	EUR
Entlastungsquote	32,40	Prozent

Musterkunde



§51 EnergieStG - bestimmte Prozesse und Verfahren		
Entlastungsart	Wert	Einheit
Entlastung nach § 51 Abs. 1 Ziff. 1 a	0,000	MWh
Entlastung nach § 51 Abs. 1 Ziff. 1 b	0,000	MWh
Entlastung nach § 51 Abs. 1 Ziff. 1 c	0,000	MWh
Entlastung nach § 51 Abs. 1 Ziff. 1 d	0,000	MWh
Entlastung nach § 51 Abs. 1 Ziff. 2	0,000	MWh
Entlastungsmenge	0,000	MWh
Entlastungsbetrag	0,00	EUR

§54 EnergieStG - Produzierendes Gewerbe		
Rechenschritt	Wert	Einheit
Erdgasmenge gesamt	5.000,000	MWh/a
Weitergeleitetes Erdgas an Dritte	0,000	MWh/a
Eigenverbrauch	5.000,000	MWh/a
abzgl. Entlastungsmenge gem. § 51 EnergieStG	5.000,000	MWh/a
Energiesteuerbelastung (nach Abzug §51 EnergieStG)	27.500,00	EUR
Entlastung gem. § 54 (-1,38 €/MWh abzgl. Sockelbetrag)	6.650,00	EUR

Energiesteuerentlastung		
reguläre Steuerschuld vor Entlastungen	27.500,00	EUR
Stromsteuer auf weitergeleiteten Strom an Dritte	0,00	EUR
Entlastungssumme aus §51 EnergieStG	0,00	EUR
Entlastungssumme aus §54 EnergieStG	6.650,00	EUR
Entlastungssumme aus §55 EnergieStG	0,00	EUR
Steuerschuld nach Entlastung	20.850,00	EUR
geleistete Vorauszahlungen	27.500,00	EUR
Zu erwartende Erstattung	6.650,00	EUR
Entlastungsquote	24,18	Prozent

➤ Gern prüfen wir für Sie, wie viel Sie bei der Strom- und Energiesteuer sparen können

Inhalt

	1	Energieeinkauf			7	
	2	Nebenkostenoptimierung			28	
	2.1	Netzentgelte	31	2.3	Konzessionsabgabe	47
	2.2	Strom- & Energiesteuer	44	2.4	Nationaler Emissionshandel	51
						
	3	Eigenerzeugung von Strom			55	
	4	Typische Effizienzmaßnahmen			64	
						
	5	Fördermittel			131	

Nebenkostenoptimierung – Konzessionsabgabe (1/3)

Die Konzessionsabgabe wird für die Benutzung öffentlicher Wege des Gemeindegebiets erhoben

KAV: § 2 Bemessung und zulässige Höhe der Konzessionsabgabe

- ❖ Konzessionsabgabe bei Sondervertragskunden (§ 2 Abs. 3 S. 1-2 KAV)
 - ❖ Strom: 1,10 €/MWh
 - ❖ Gas: 0,30 €/MWh

- ❖ Keine Konzessionsabgabe für Sondervertragskunden fällt an (§ 2 Abs. 4 KAV), wenn
 - ❖ (Strom) deren Durchschnittspreis unter dem Durchschnittserlös je Kilowattstunde aus der Lieferung von Strom an alle Sondervertragskunden an **der jeweiligen Betriebsstätte oder Abnahmestelle** liegt (Wert ohne Umsatzsteuer nach der Veröffentlichung des Statistischen Bundesamts)
 - ❖ Sonderfall Gas: Konzessionsabgabe darf nicht berechnet werden an Abnahmestellen deren Verbrauch 5.000 MWh pro Jahr übersteigt

Nebenkostenoptimierung – Konzessionsabgabe (2/3)

Der Grenzpreis zur Rückerstattung der Konzessionsabgabe der letzten Jahre

Abgabejahr	Grenzpreis*	Basisjahr
2017	12,69 ct/kWh	2015
2018	12,47 ct/kWh	2016
2019	12,50 ct/kWh	2017
2020	13,92 ct/kWh	2018
2021	14,52 ct/kWh	2019
2022	15,15 ct/kWh	2020
2023	16,13 ct/kWh	2021

Quelle: Destatis

- ❖ *Der Grenzpreis (Durchschnittserlös) für Strom ist gesetzlich definiert als Durchschnittserlös der Versorgungsunternehmen je Kilowattstunde Strom, berechnet aus Stromlieferungen an Sondervertragskunden
- ❖ Gemäß der Konzessionsabgabenverordnung dient der Grenzpreis den Energieversorgungsunternehmen als Grundlage zur Berechnung der Konzessionsabgaben. Das sind Entgelte, die die Energieversorger den Gemeinden für das Recht zahlen müssen, die Letztverbraucher mit Strom zu versorgen und öffentliche Verkehrswege für die Verlegung und den Betrieb von Leitungen nutzen zu dürfen

➤ Liegt der eigene Strompreis unter dem Grenzpreis, ist eine Rückerstattung der Konzessionsabgabe möglich

Nebenkostenoptimierung – Konzessionsabgabe (3/3)

Die Erstattung der Konzessionsabgabe muss jährlich neu geprüft und beim Netzbetreiber angefordert werden

- ❖ Es existieren keine gesetzlichen Fristen oder Formerfordernisse für die Rückerstattung
- ❖ In der Regel wird die Testierung der Stromkosten durch einen Wirtschaftsprüfer verlangt (vergleichbar Prüfungsvermerk zur Besonderen Ausgleichsregelung)
- ❖ Stromlieferverträge oder Netznutzungsverträge können explizite Regelungen hierzu enthalten

➤ *Empfehlung:* Überprüfung des Rückerstattungsanspruchs in einem jährlich wiederkehrenden Prozess durchführen

Inhalt

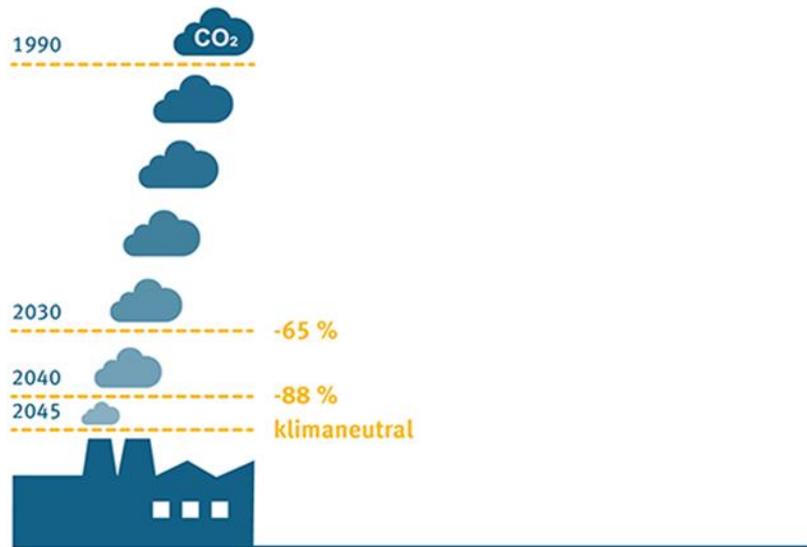
	1	Energieeinkauf			7	
	2	Nebenkostenoptimierung			29	
	2.1	Netzentgelte	31	2.3	Konzessionsabgabe	47
	2.2	Strom- & Energiesteuer	44	2.4	Nationaler Emissionshandel	51
						
	3	Eigenerzeugung von Strom			55	
	4	Typische Effizienzmaßnahmen			64	
						
	5	Fördermittel			131	

Nebenkostenoptimierung – Nationaler Emissionshandel (1/3)

Deutschland hat zur Erreichung der europäischen Klimaschutz-ziele 2019 einen nationalen Emissionshandel eingeführt

Ziel ist die Klimaneutralität Deutschlands bis 2045

Ziele zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen in Deutschland (Bezugsjahr 1990)



Entwicklung CO2-Abgabe für Wärmeerzeugung und Verkehr

Preisentwicklung 2021–2026

Anpassung gem. BEHG-Novelle 2022



Europäischer Emissionshandel (seit 2005)

- Industrie
- Kraftwerke
- Luftverkehr

Nationaler Emissionshandel (seit 2021)

- Wärmeerzeugung
- Verkehr

Quelle: DEHSt

Die festgelegte CO₂-Bepreisung für Wärmeerzeugung (nicht für bereits im EU ETS erfasste Anlagen) und Verkehr steigt von 25 EUR/t in 2021 auf 55 – 65 EUR/t in 2026

Nebenkostenoptimierung – Nationaler Emissionshandel (2/3)

Es existieren Beihilfen zur Vermeidung von Unternehmens-verlagerungen ins Ausland aufgrund von Wettbewerbsnachteilen

1. Tabelle 1 (Beihilfeberechtigte Sektoren)

Sektor	Sektorbezeichnung	Emissionsintensität	Kompensationsgrad
23.51	Herstellung von Zement	22,89	95%
23.52	Herstellung von Kalk und gebranntem Gips	20,25	95%
19.10	Kokerei	18,40	95%
19.20	Mineralölverarbeitung	11,44	95%
20.15	Herstellung von Düngemitteln und Stickstoffverbindungen	7,08	95%
24.10	Erzeugung von Roheisen, Stahl und Ferrolegierungen	6,86	95%
23.11	Herstellung von Flachglas	5,46	95%

Quelle: bmu.de

➤ Carbon-Leakage-gefährdete Sektoren werden in der BECV gelistet und mit einer Emissionsintensität und einem Kompensationsgrad bewertet

Nebenkostenoptimierung – Nationaler Emissionshandel (3/3)

Die Gegenleistungen der Unternehmen sind ein zertifiziertes EnMS und umgesetzte Klimaschutzmaßnahmen ab 2023

§ 10 Energiemanagementsystem

- (1) Als Gegenleistung für die Gewährung der Beihilfe muss ein beihilfeberechtigtes Unternehmen spätestens ab dem 1. Januar 2023 ein zertifiziertes Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50001 [...] oder ein Umweltmanagementsystem [...] (EMAS) [...] betreiben.
[...]

§ 11 Klimaschutzmaßnahmen

- (1) Ein Unternehmen erhält die Beihilfe [...] ab dem Abrechnungsjahr 2023 [...] für Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz [...].
- (2) Die wirtschaftliche Durchführbarkeit einer Maßnahme ist gegeben, wenn die [...] einen positiven Kapitalwert aufweist [...] und zwar
 1. für die Abrechnungsjahre 2023 bis 2025 nach maximal 60 Prozent der vorgesehenen Nutzungsdauer, jedoch begrenzt auf einen Bewertungszeitraum von höchstens neun Jahren, und
 2. ab dem Abrechnungsjahr 2026 nach maximal 90 Prozent der vorgesehenen Nutzungsdauer.[...].
- (3) Die von dem Unternehmen für Maßnahmen nach Absatz 1 aufgewendete Investitionssumme abzüglich der Fördermittel Dritter muss
 1. für die Abrechnungsjahre 2023 und 2024 mindestens 50 Prozent und
 2. ab dem Abrechnungsjahr 2025 mindestens 80 Prozentdes dem Unternehmen nach dieser Verordnung gewährten Beihilfebetrags für das dem Abrechnungsjahr vorangegangene Jahr entsprechen. [...]
- (4) Alternativ zur Durchführung von Maßnahmen [...sind] Investitionen für Maßnahmen zur Dekarbonisierung des Produktionsprozesses [...von] Treibhausgasemissionen der [...] hergestellten Produkte auf einen Wert verringern, der unterhalb des für diese Produkte jeweils festgelegten Produkt-Benchmarkwertes liegt. [...]
- (5) Der maßgebliche Zeitpunkt für die Tötigung der Investition für Maßnahmen nach den Absätzen 1 und 4 ist die Realisierung der jeweiligen Maßnahme. [...]

 Der Nachweis der Gegenleistungen über ein EnMS hat über das Unternehmen und ab 2023 mit den Maßnahmen über einen Zertifizierer zu erfolgen

Inhalt

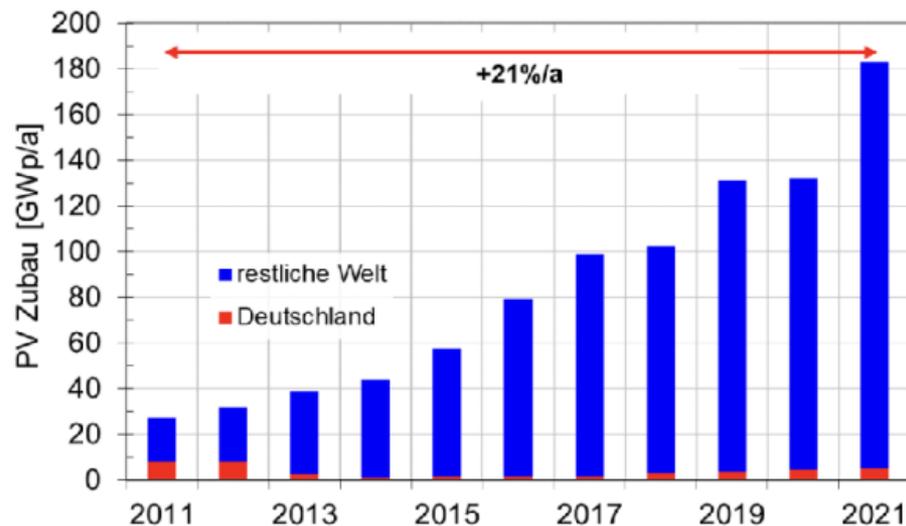
	1	Energieeinkauf	7
	2	Nebenkostenoptimierung	28
			
	3	Eigenerzeugung von Strom	55
	4	Typische Effizienzmaßnahmen	64
			
	5	Fördermittel	131

Eigenerzeugung von Storm (1/8)

Solarstrom

Gründe für Eigenerzeugung von Solarstrom:

- Unabhängigkeit von steigenden Stromkosten
- Image-Gewinn gegenüber Kunden
- Steigende Attraktivität als Arbeitgeber
- Teilweise gesetzliche Pflichten für Neubauten & Sanierungen



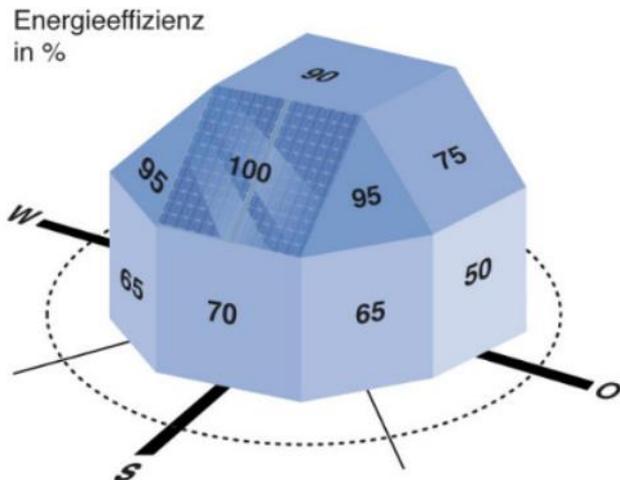
➤ PV-Zubau ist weltweit attraktiv und nimmt stark zu.

Eigenerzeugung von Strom (2/8)

Solarstrom

Platzierung und Ausrichtung

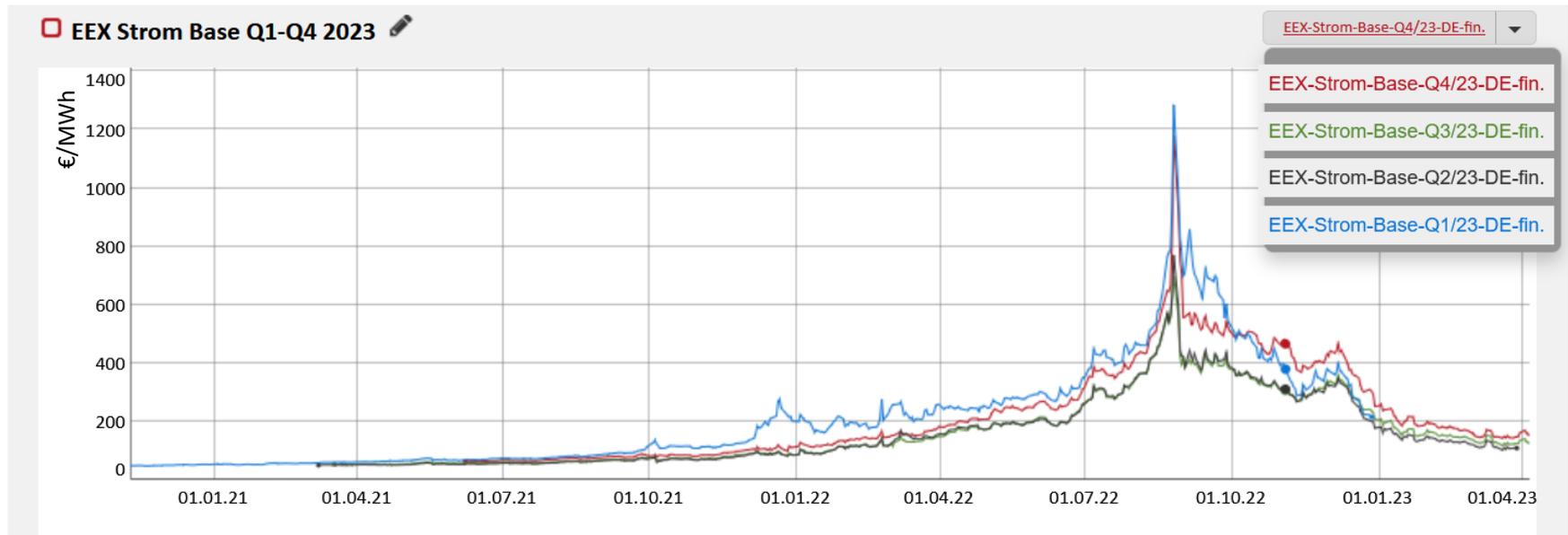
Es gibt vielfältige Möglichkeiten zur Platzierung von PV-Anlagen. In jedem Fall ist eine südliche Ausrichtung der Module zu von Vorteil, aber heutzutage kein Muss mehr.



Eigenerzeugung von Storm (3/8)

Solarstrom

Steigende Stromkosten

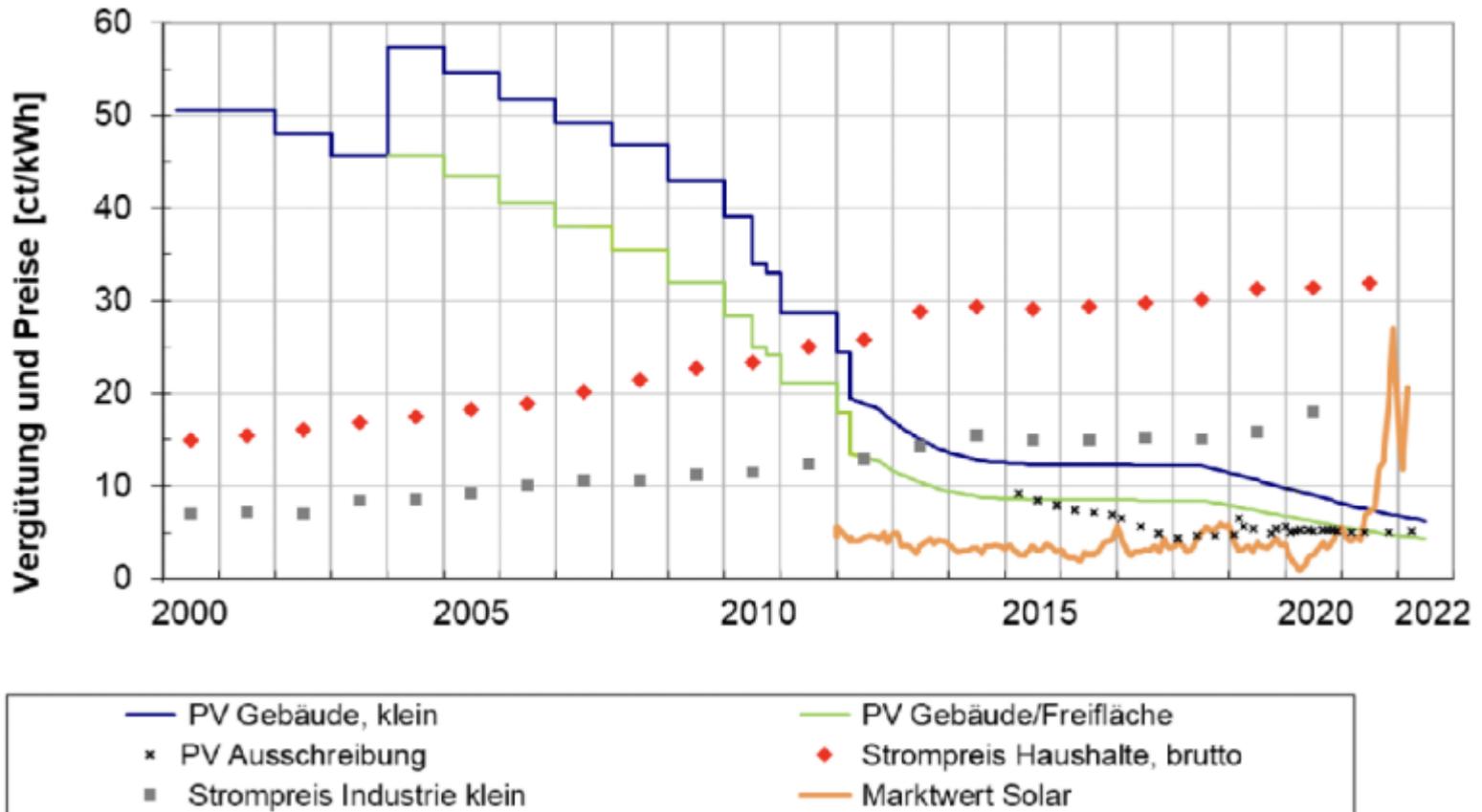


Strompreise sinken nach Preisschock im Sommer 2022 wieder, verbleiben aber relativ zu Preisen vor der Krise auf hohem Niveau (vorher ca. 40-50 €/MWh Base, jetzt ca. 120-150 €/MWh Base). Dadurch wird Eigenerzeugung von Strom attraktiver.

Eigenerzeugung von Strom (4/8)

Solarstrom

Eigennutzung & Einspeisung

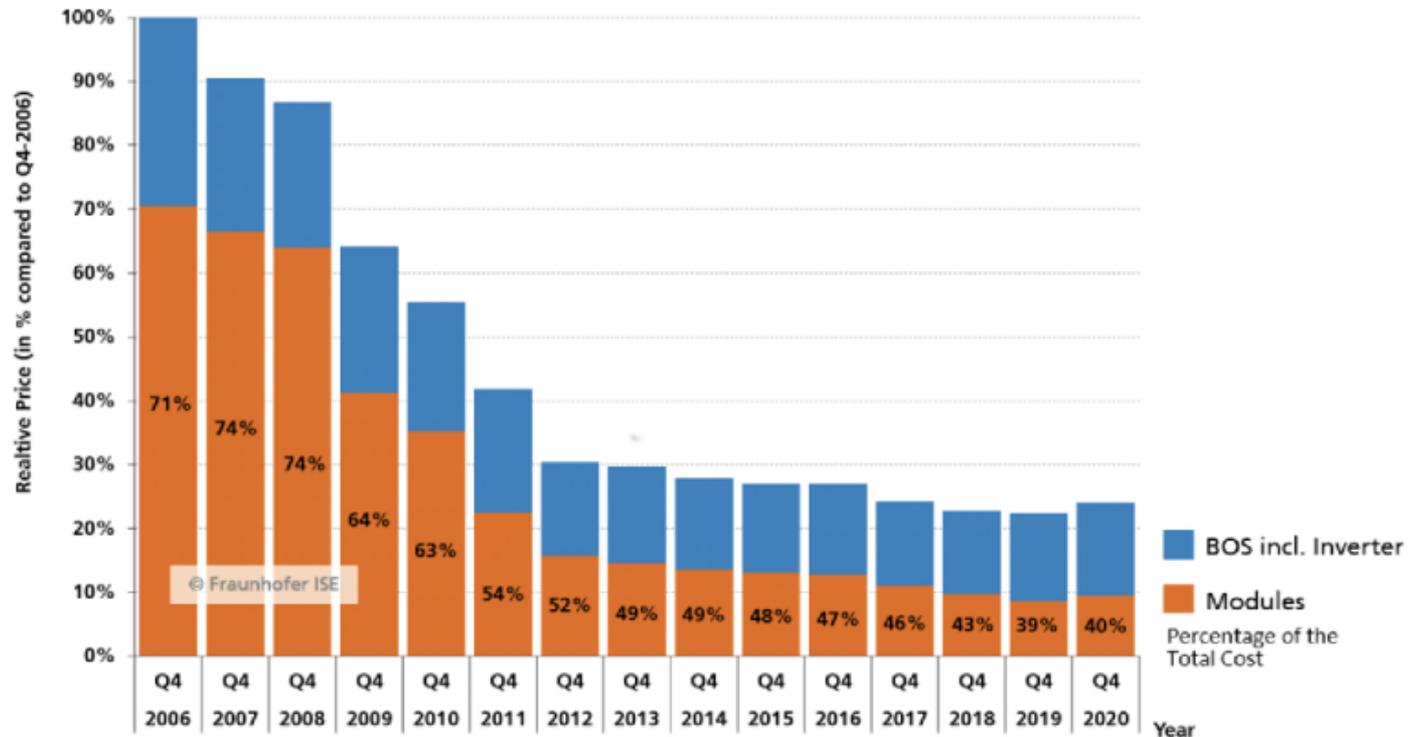


➤ Eigennutzung von PV-Strom ist mittlerweile attraktiver als Einspeisung.

Eigenerzeugung von Storm (5/8)

Solarstrom

Entwicklung der Investitionskosten



Entwicklung des durchschnittlichen Endkundenpreises (Systempreis, netto) für fertig installierte Aufdachanlagen von 10 – 100 kW_p.

➤ Preisrutsch der letzten 10 Jahre könnte nun vorüber sein. Außerdem werden Lieferzeiten länger und die Suche nach Auftragnehmern schwieriger.

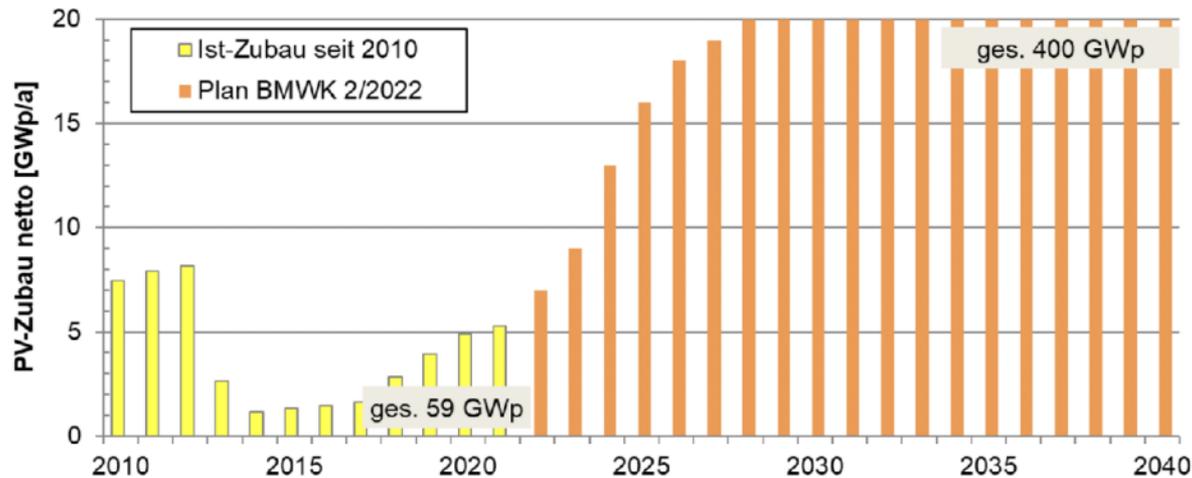
Eigenerzeugung von Strom (6/8)

Solarstrom

EEG-Neuregelung 2023

Die wichtigsten Änderungen des EEG 2023:

- Deutliche Anhebung des Ausbaupfades für Erneuerbare Energien (Ziel: 215 GWp bis 2030 & 400 GWp bis 2040)
- Streichung der EEG-Umlage
- Anhebung von Fördersätzen
- Anhebung der Ausschreibungsschwelle von 750 kWp auf 1.000 kWp
- Streichung der Förderbeschränkung für Anlagen > 300 und < 750 kWp
- Flächenkulisse für Freiflächen-Solaranlagen wird erweitert



Eigenerzeugung von Storm (7/8)

Solarstrom

EEG-Neuregelung 2023

Verbesserung der Förderung für Dachanlagen:

- Gesetzliche Vergütung nun bis 1.000 kWp (statt 750 kWp)
- Höhere Förderung für Überschusseinspeiser & Volleinspeiser:

Einspeisevergütung	Überschuss- einspeisung	Volleinspeisung
Bis 10 kWp	8,6 ct./kWh	13,4 ct./kWh
Bis 40 kWp	7,5 ct./kWh	11,3 ct./kWh
Bis 100 kWp	6,2 ct./kWh	11,3 ct./kWh
Bis 400 kWp	6,2 ct./kWh	9,4 ct./kWh
Bis 1.000 kWp	6,2 ct./kWh	6,2 ct./kWh

Eigenerzeugung von Storm (8/8)

Solarstrom

EEG-Neuregelung 2023

Anhebung der Ausschreibungsvolumen:

- 2023: 650 MW statt 350 MW
- 2024: 900 MW statt 350 MW
- Ab 2025: 1.100 MW statt 400 MW



Besonders relevant für Eigentümer sehr großer Hallen

Streichung des flexiblen Förderdeckels:

- Bisher: Fördersätze werden je nach Ausbautempo angehoben oder abgesenkt
- Ab 01.02.24: Fördervolumen wird alle sechs Monate um 1 % gesenkt

Inhalt

	1	Energieeinkauf	7
	2	Nebenkostenoptimierung	28
			
	3	Eigenerzeugung von Strom	55
	4	Typische Effizienzmaßnahmen	64
			
	5	Fördermittel	131

Inhalt

	1	Energieeinkauf			7	
	2	Nebenkostenoptimierung			28	
						
	3	Eigenerzeugung von Strom			55	
	4	Typische Effizienzmaßnahmen			64	
	4.1	Druckluft	65	4.4	Beleuchtung	106
	4.2	Heizwärme	84	4.5	Rechenzentren	120
	4.3	Kälteerzeugung	96	4.6	Motoren	129
	5	Fördermittel			131	

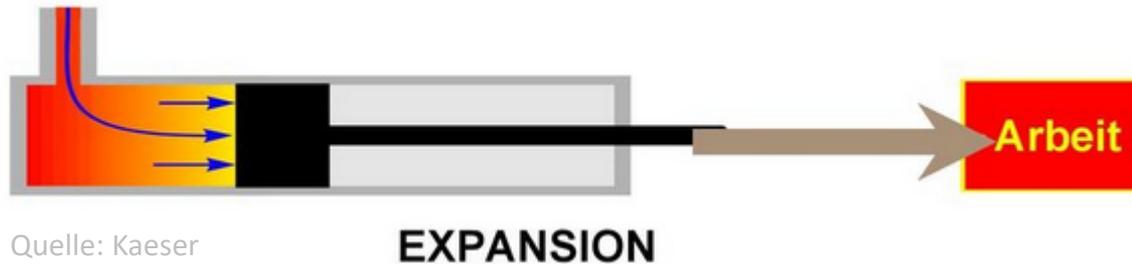
Effizienzmaßnahmen – Druckluft (1/18)

Was ist Druckluft und wozu wird sie verwendet?

Druckluft...

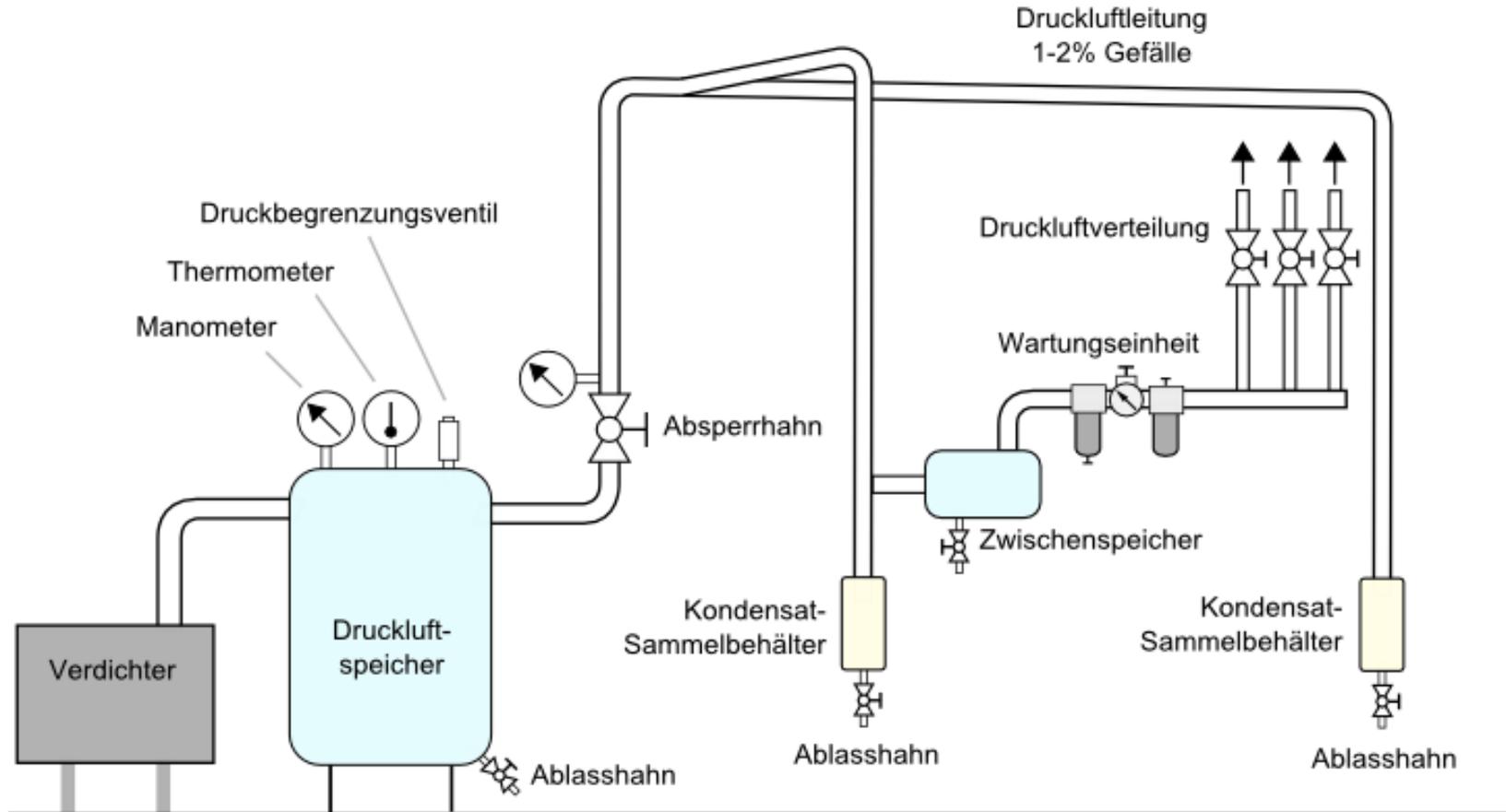
- ...ist verdichtete atmosphärische Luft
- ...wird als Energieträger verwendet
- ...kann bei der Entspannung mechanische Arbeit leisten:

Druckenergie



Effizienzmaßnahmen – Druckluft (2/18)

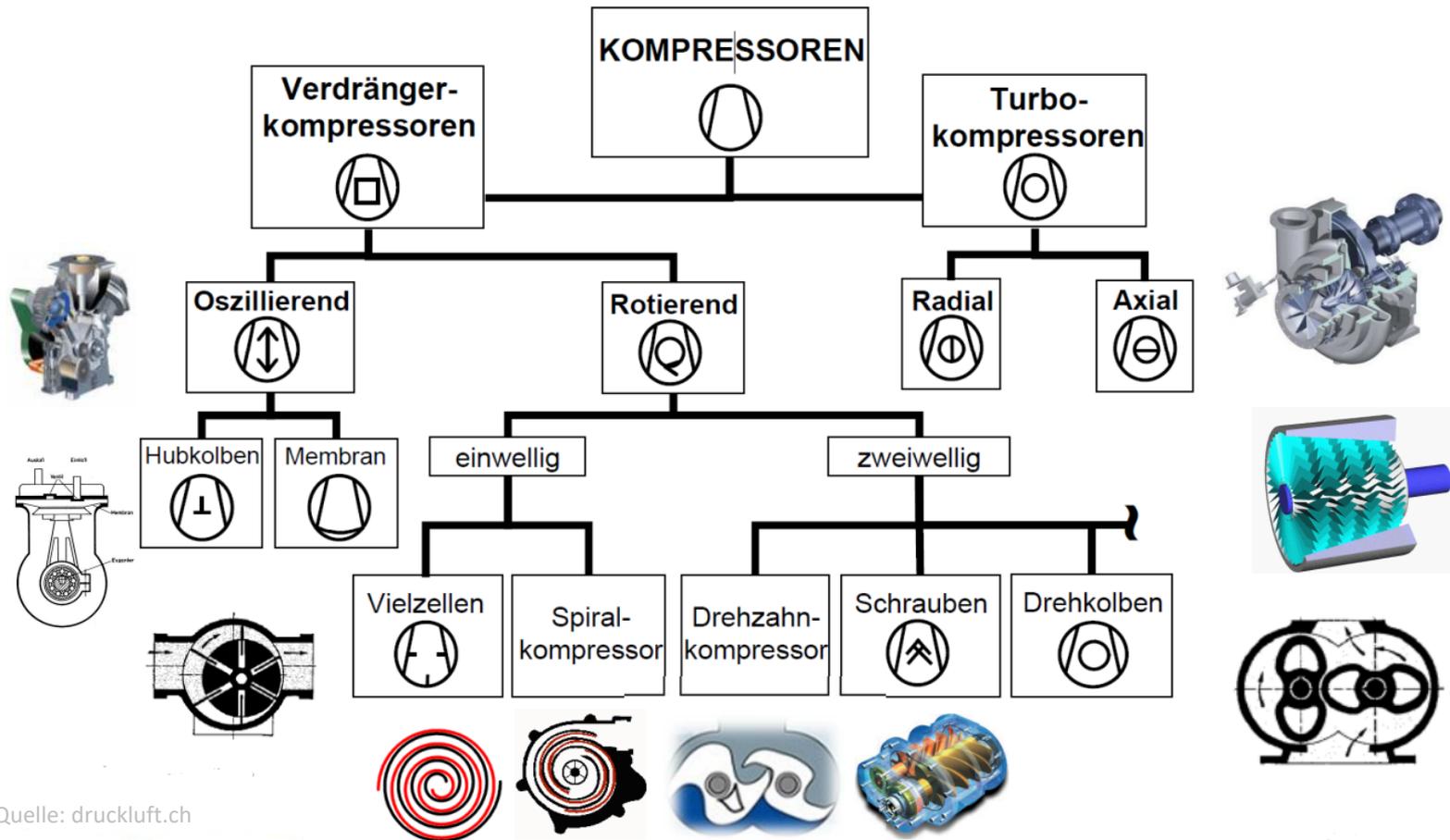
Aufbau einer Druckluftanlage



www.maschinenbau-wissen.de

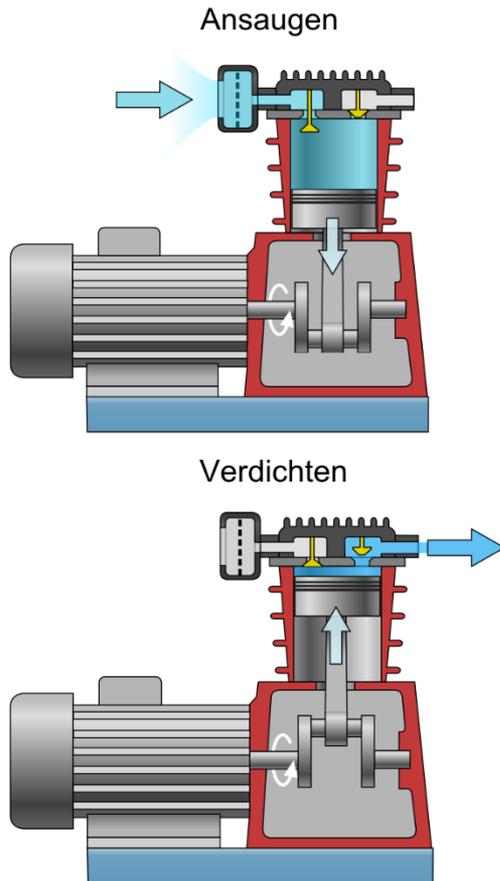
Effizienzmaßnahmen – Druckluft (3/18)

Bauweisen des Verdichters/Kompressors



Effizienzmaßnahmen – Druckluft (4/18)

Bauart und Funktionsweise eines Kolbenkompressors



Quelle: kompressor.one

Funktionsweise:

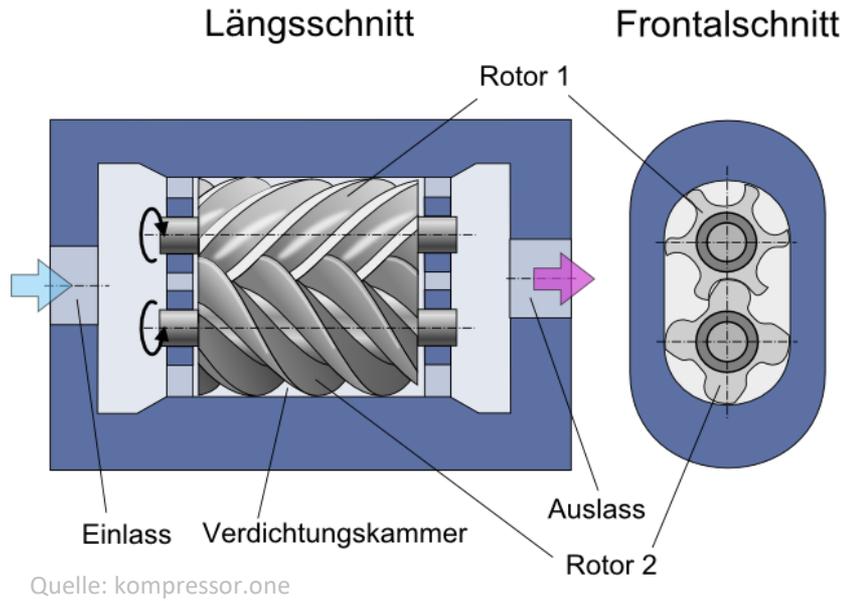
Luft wird durch ein Ventil angesaugt. Nach Schließen des Ventils wird durch Krafteinwirkung des Kolbens das Volumen verkleinert und so der Druck erhöht. Über das Auslassventil tritt die komprimierte Luft aus.

Eigenschaften:

- Hohe Enddrücke möglich (ca. 45 bar)
- Für geringe Einschalthäufigkeiten geeignet
- Hohe Verdichtungsendtemperatur

Effizienzmaßnahmen – Druckluft (5/18)

Bauart und Funktionsweise eines Schraubenkompressors



Funktionsweise:

Zwei gegenläufig drehende Rotoren (Schrauben) verdichten angesaugte Luft in den sich verkleinernden Kammern zwischen den Rotoren auf den Enddruck und generieren so einen kontinuierlichen Ausschub komprimierter Luft.

Eigenschaften:

- Vibrationsarmer Betrieb
- Eignung für Dauerlauf
- Geringer Geräuschpegel
- Geringer Wartungsaufwand

Effizienzmaßnahmen – Druckluft (6/18)

Bauart und Funktionsweise eines Drehzahnkompressors



Quelle: heilos.de

Funktionsweise:

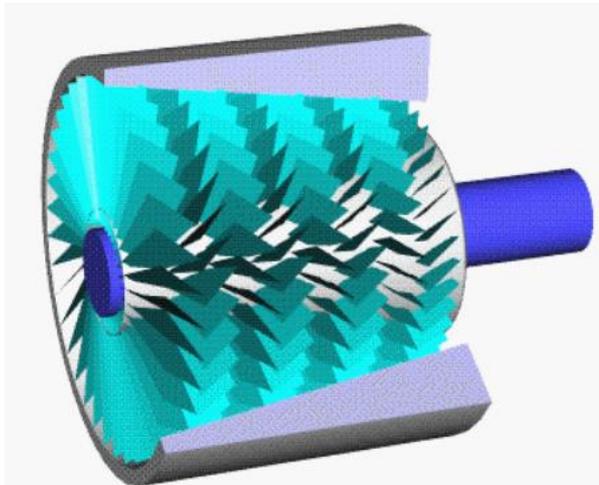
Zwei speziell geformte Rotoren drehen sich in entgegengesetzter Richtung. Zwischen den Zähnen der Rotoren bilden sich abgegrenzte Volumina, die während der Rotation verdichtet werden. Dadurch wird Luft auf der einen Seite angesaugt und auf der anderen Seite komprimiert ausgeblasen.

Eigenschaften:

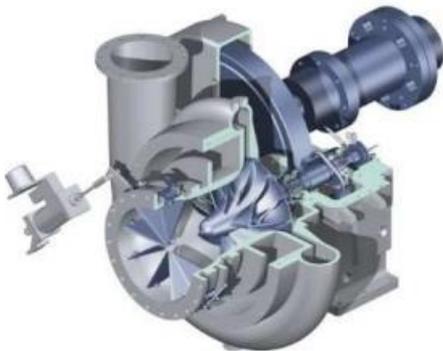
- Besonders für ölfreie Druckluft geeignet
- Generiert nur geringe Volumenströme

Effizienzmaßnahmen – Druckluft (7/18)

Bauart und Funktionsweise eines Turbokompressors



Quelle: nasa.gov



Funktionsweise:

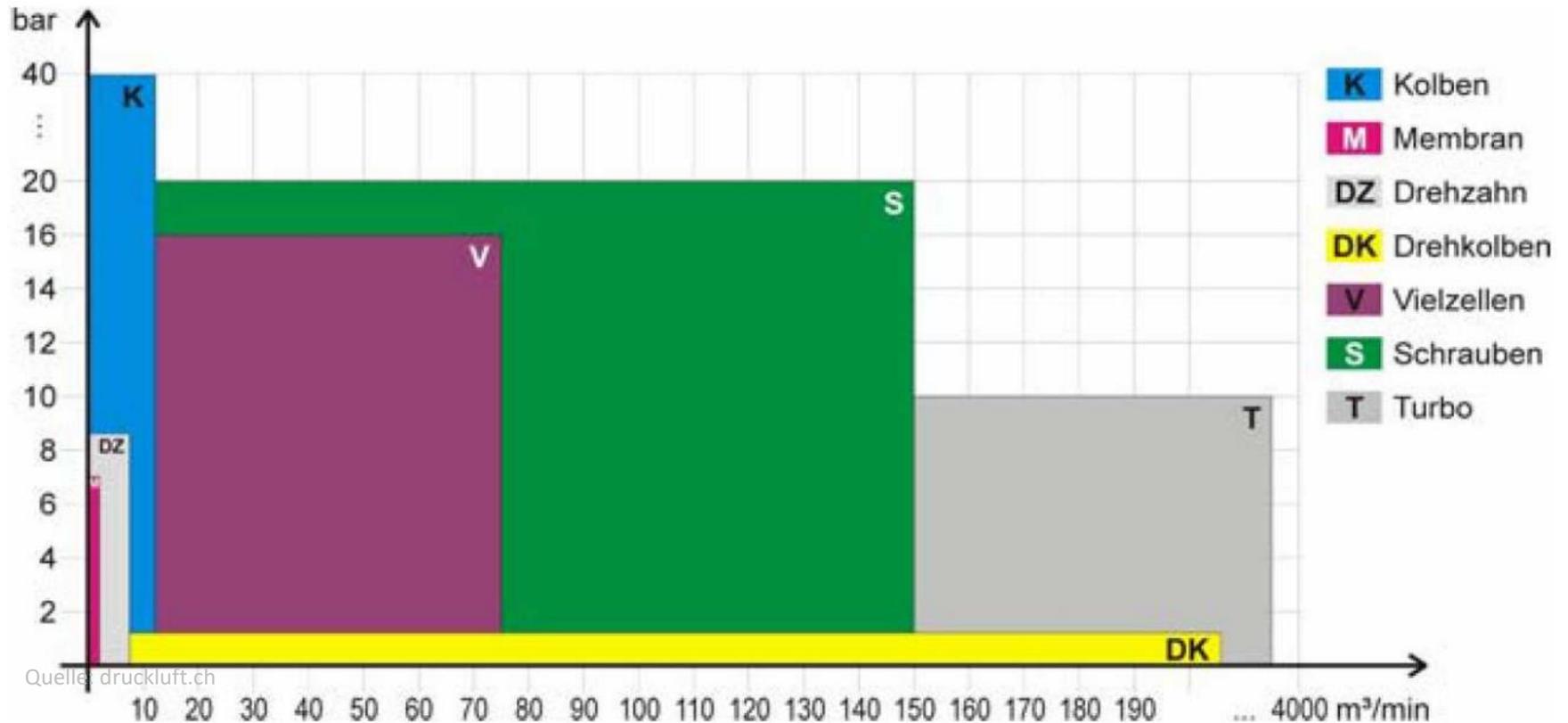
Das Laufrad verdichtet die Luft an der Außenkante der Rotationskammer mit Hilfe der durch die Rotation entstehenden Fliehkräfte. Dort entweicht die komprimierte Luft durch einen Schlitz in der Kammerwand.

Eigenschaften:

- Liefert gleichmäßigen Förderstrom
- Erreicht hohe Fördervolumen
- Ist kostengünstig in der Konstruktion

Effizienzmaßnahmen – Druckluft (8/18)

Potenzialvergleich verschiedener Bauarten



Effizienzmaßnahmen – Druckluft (9/18)

Vor- und Nachteile von Druckluft als Energieträger

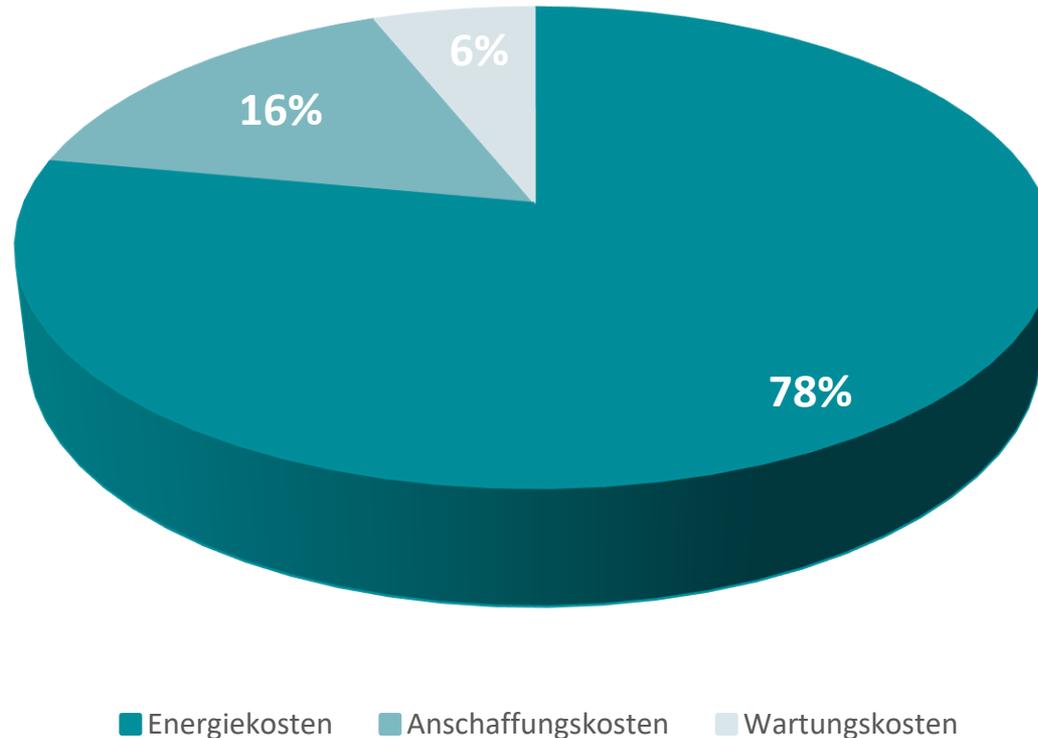
Vorteile	Nachteile
Stufenlose Schaltung ist möglich	Wirkungsgrad ist sehr schlecht (< 10 %)
Sehr hoher Arbeitsgeschwindigkeiten werden erreicht	Komponenten, die die Druckluft entspannen können vereisen
Nicht anfällig für Schäden durch Überlastung	Ausströmende Druckluft verursacht Lärm
Abwärme fällt zentral an, wodurch Abwärmenutzung vereinfacht wird	Druckluft muss aufwendig aufbereitet werden (je nach Anwendungsfall)
Verteilnetze sind einfach konstruiert, da keine Rückleitungen nötig sind	Prüfungspflicht verursacht regelmäßige Zusatzkosten
Speicherung von Energie in Form von Druckluft ist möglich	Leckage kann schwer zu orten sein

➤ Druckluft ist teurer Energieträger, der signifikante praktische Vorteile mit sich bringt

Effizienzmaßnahmen – Druckluft (10/18)

Lebenszykluskosten

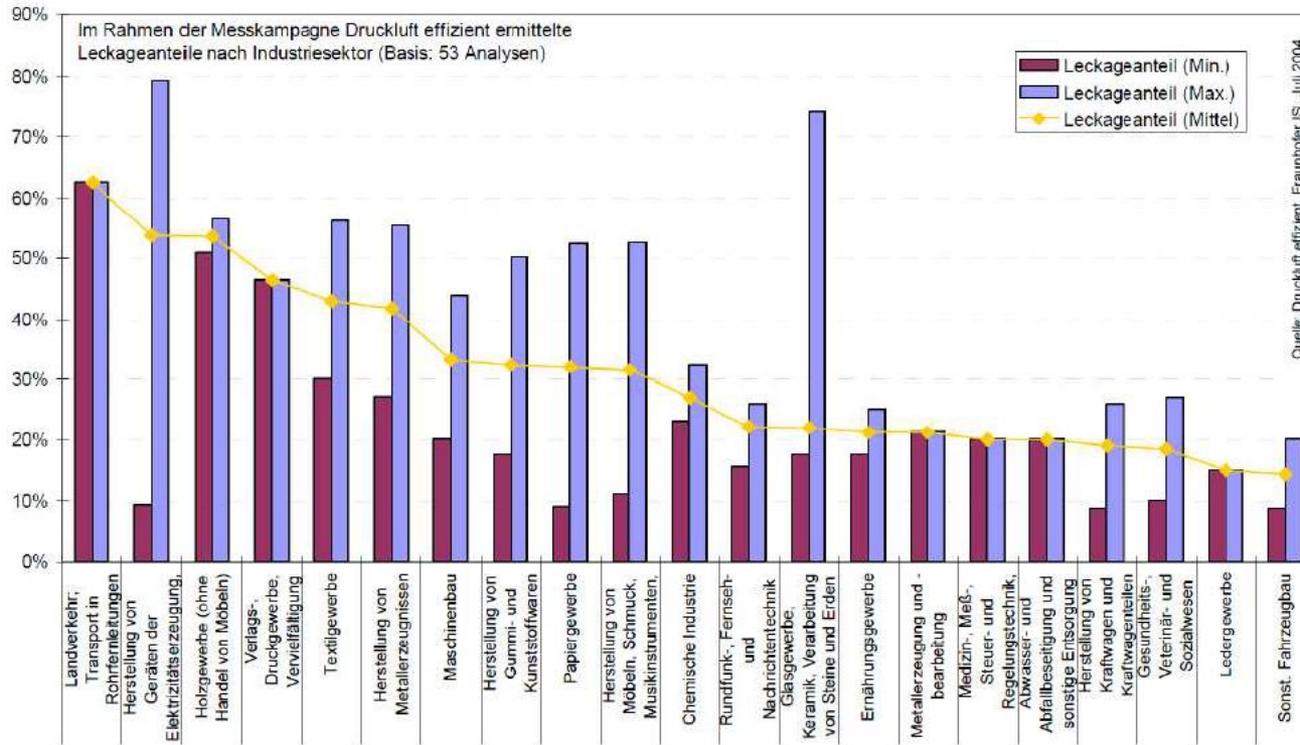
Kosten einer Druckluftanlage über den Lebenszyklus von 12 Jahren



➤ Energiekosten machen größten Teil der Lebenszykluskosten aus → Energieeffiziente Druckluftanlagen sind in der Bundesförderung EEW Modul 1 förderbar

Effizienzmaßnahmen – Druckluft (11/18)

Leckagevorkommen nach Industriesektor



➤ Verhinderung von Leckage birgt großes Einsparpotential

Effizienzmaßnahmen – Druckluft (12/18)

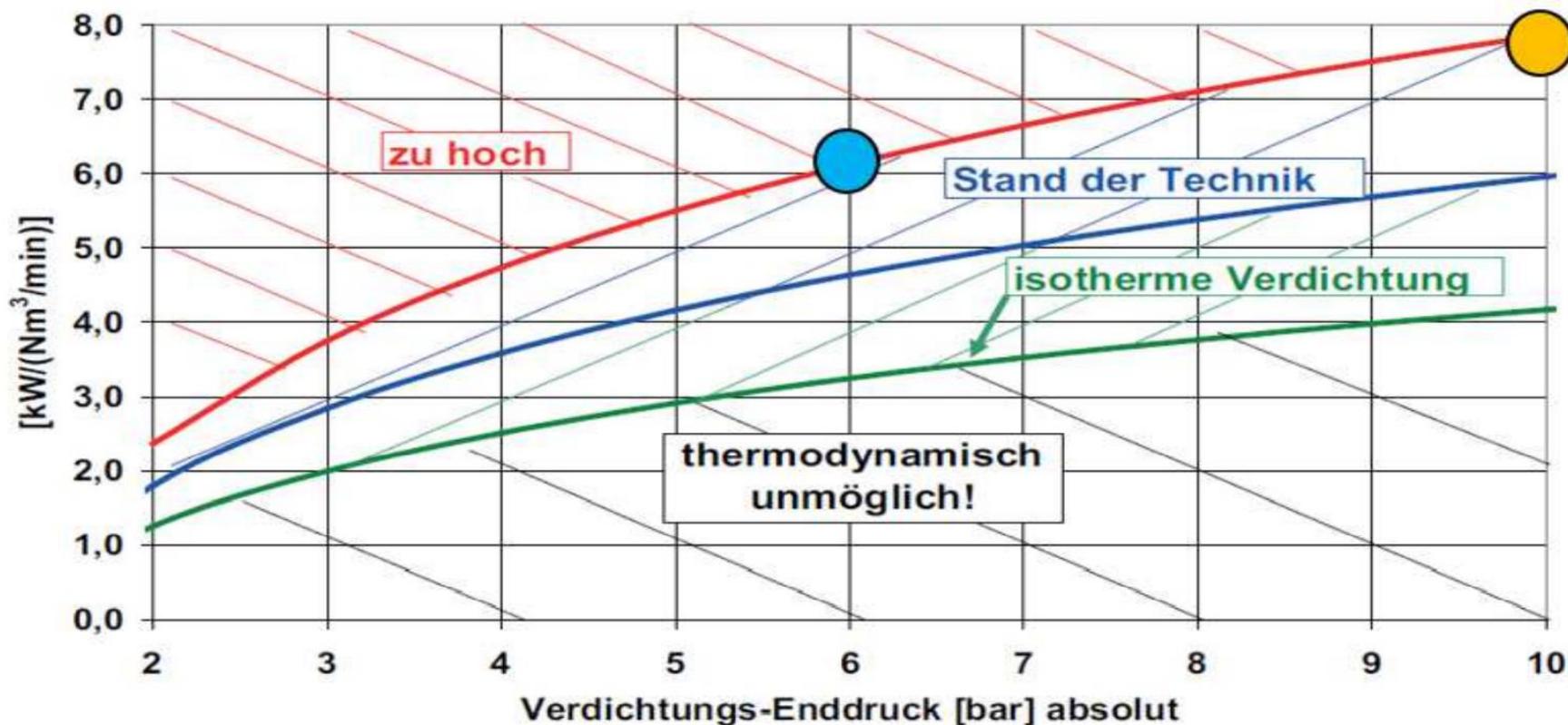
Leckageverluste



Leckage lässt sich durch Ultraschallgeräte oder Leckagespray orten und anschließend beseitigen

Effizienzmaßnahmen – Druckluft (13/18)

Leckagekosten - Leckstellen in einem Leitungsnetz wirken wie Düsen, aus denen die Druckluft mit hoher Strömungsgeschwindigkeit austritt

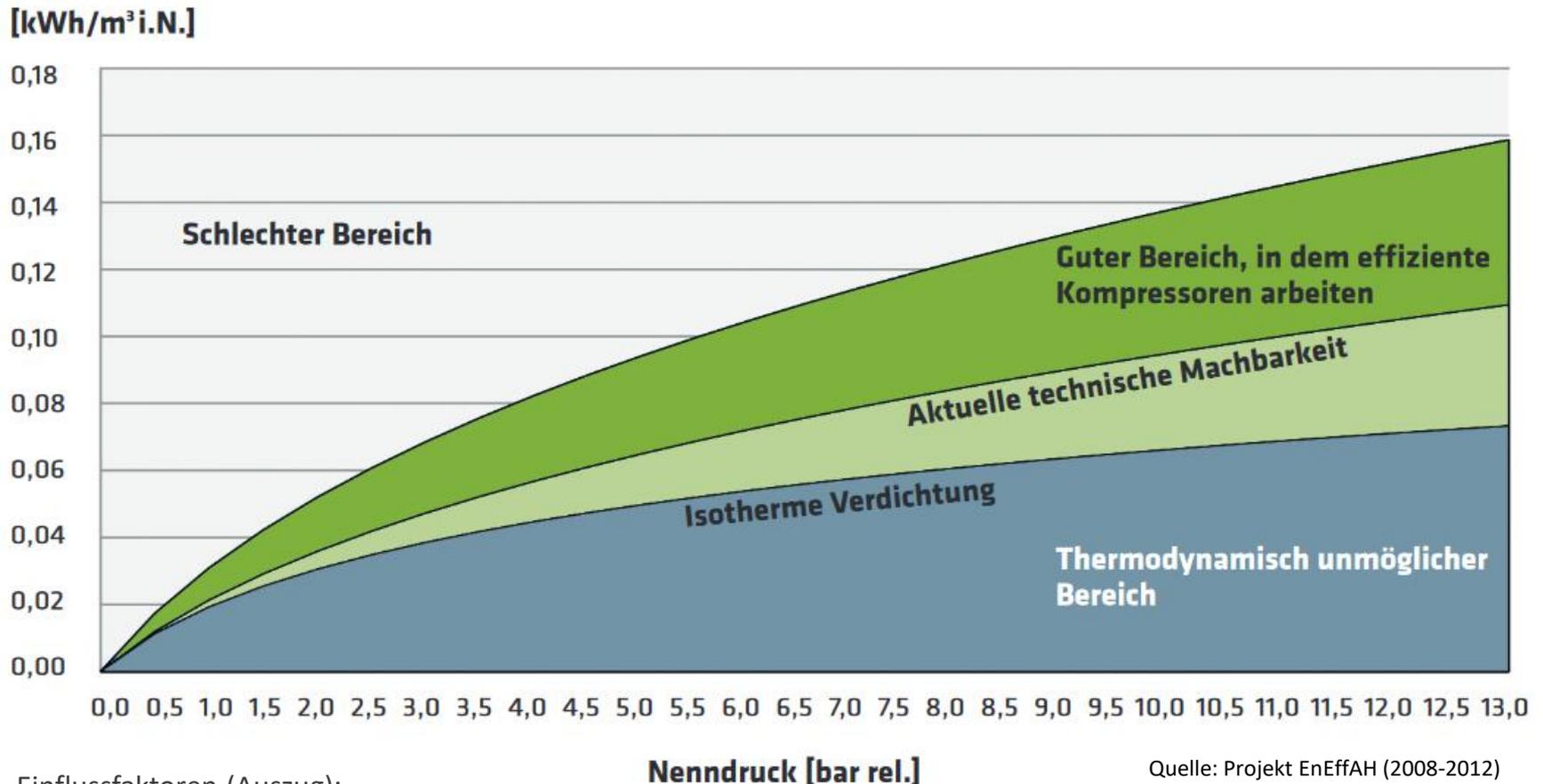


Die Leckagemenge in Beispielfall beträgt $0,5 \text{ m}^3/\text{min} \rightarrow 30 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow 262.800 \text{ m}^3/\text{a}$

- Kosten der Leckage: $262.800 \text{ m}^3/\text{a} \times 6 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{min}) / 60 \text{ (min/h)} \times 0,20 \text{ €/kWh} = 5.256 \text{ €/a} - \text{ bei } 6 \text{ bar (ü)}$
- Kosten der Leckage: $262.800 \text{ m}^3/\text{a} \times 8 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{min}) / 60 \text{ (min/h)} \times 0,20 \text{ €/kWh} = 7.008 \text{ €/a} - \text{ bei } 10 \text{ bar (ü)}$

Effizienzmaßnahmen – Druckluft (14/18)

Spezifische Leistungsaufnahme bei der Druckluftkompression

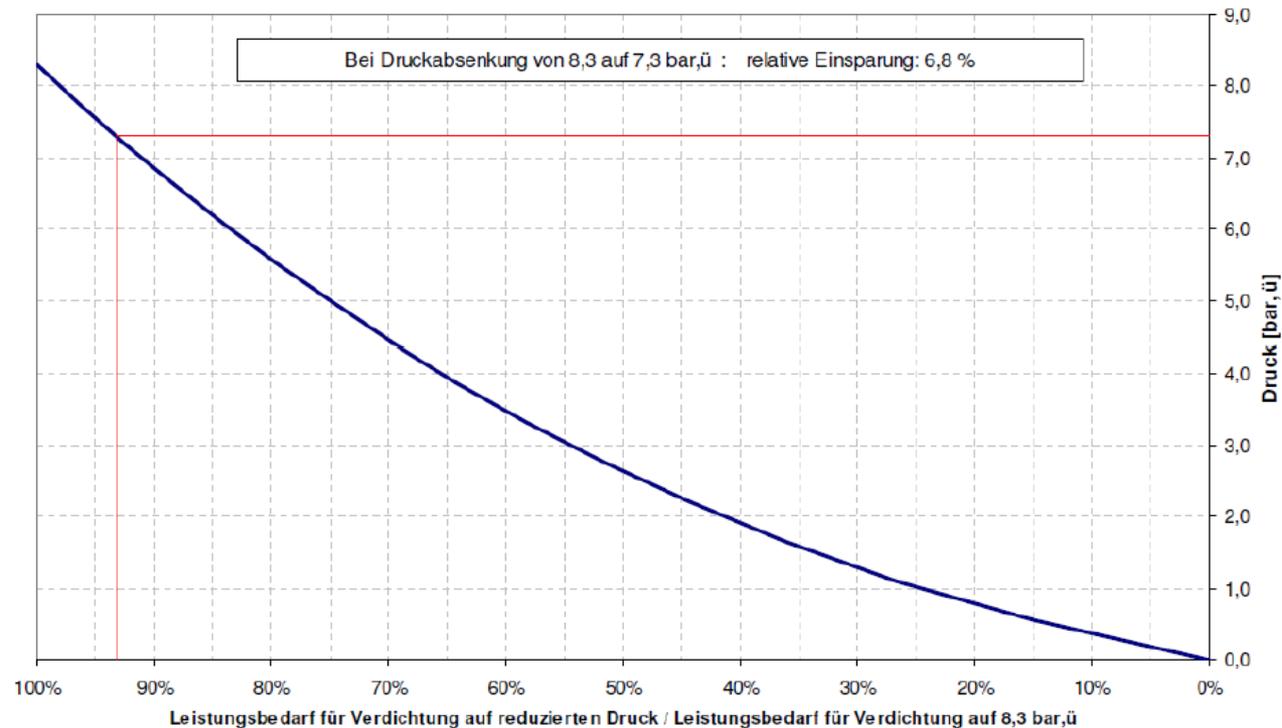


Einflussfaktoren (Auszug):

- Energieeffizienz des Systems – gut ausgelegte große Kompressorstationen benötigen nur rund 0,1 bis 0,12 kWh/m³ im Normzustand bei 7 bar relativ (Überdruck)
- Art der eingesetzten Kompressoren und der Kompressorsteuerung

Effizienzmaßnahmen – Druckluft (15/18)

Effekt von Druckniveauabsenkung



Quelle: Ökotec

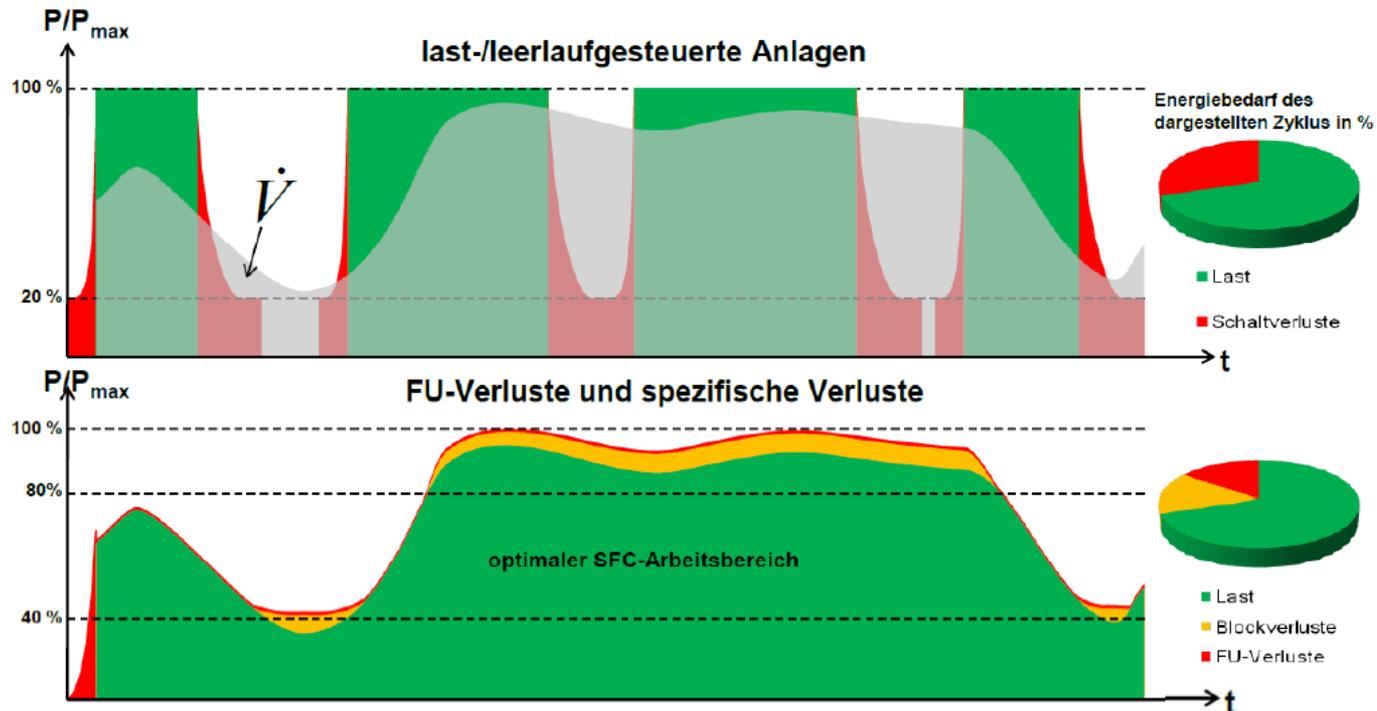
➤ Faustregel: 7 % Energieeinsparung pro bar Druckniveaureduzierung

Effizienzmaßnahmen – Druckluft (16/18)

Regelung von Kompressoren

2 verschiedene Regelungsarten:

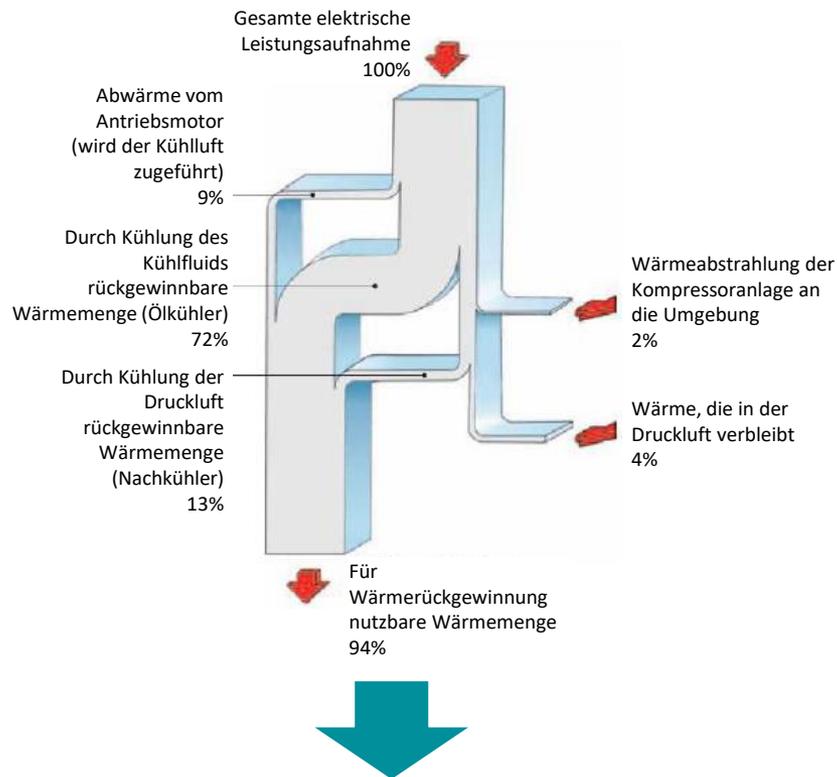
- Mit Frequenzregelung. Ermöglicht dynamisch auf Druckluftbedarf zu reagieren.
- Ohne Frequenzregelung. Muss Druckluft „auf Vorrat“ produzieren.



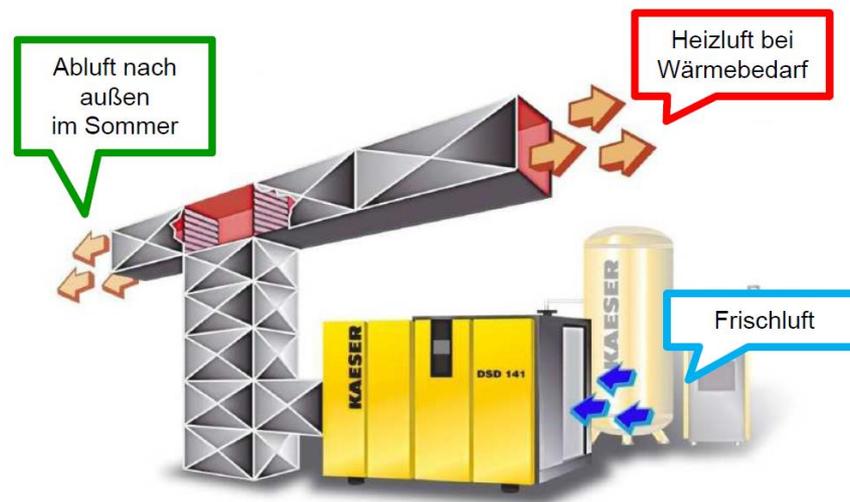
Wenn der Druckluftbedarf nicht konstant ist, sind Verluste von frequenzgeregelten Kompressoren geringer als von Kompressoren, die nur zwischen Leer- und Lastlauf wechseln können.

Effizienzmaßnahmen – Druckluft (17/18)

Abwärmenutzung



Effizienzpotential:
Nutzung der Abwärme zur Raumheizung oder Warmwasseraufbereitung ↓



- Bei einer durchschnittlichen Anlage werden (ohne Berücksichtigung der Leckagen) von 100% eingesetztem el. Strom nur ca. 10% in mechanische Energie umgesetzt!
- → Rund 90% sind Verluste, die als Abwärme anfallen.

Effizienzmaßnahmen – Druckluft (18/18)

Gering- und Nicht-investive Maßnahmen

- Ausschalten bei Nichtnutzung (am Wochenende)
- Nutzung von Handgebläsen einschränken
- Vermeidung verknoteter Schläuche
- Reduzierung des Druckniveaus falls möglich
- Ortung und Reparatur von Leckage
- Anschaffung von Zwischenpuffern für häufig taktende Verbraucher
- Einsatz einer übergeordneten Steuerung bei mehreren Kompressoren

Inhalt

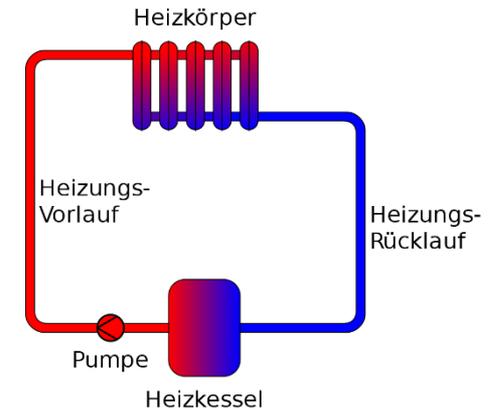
	1	Energieeinkauf			7	
	2	Nebenkostenoptimierung			28	
						
	3	Eigenerzeugung von Strom			55	
	4	Typische Effizienzmaßnahmen			64	
	4.1	Druckluft	65	4.4	Beleuchtung	106
	4.2	Heizwärme	84	4.5	Rechenzentren	120
	4.3	Kälteerzeugung	96	4.6	Motoren	129
	5	Fördermittel			131	

Effizienzmaßnahmen – Heizwärme (1/11)

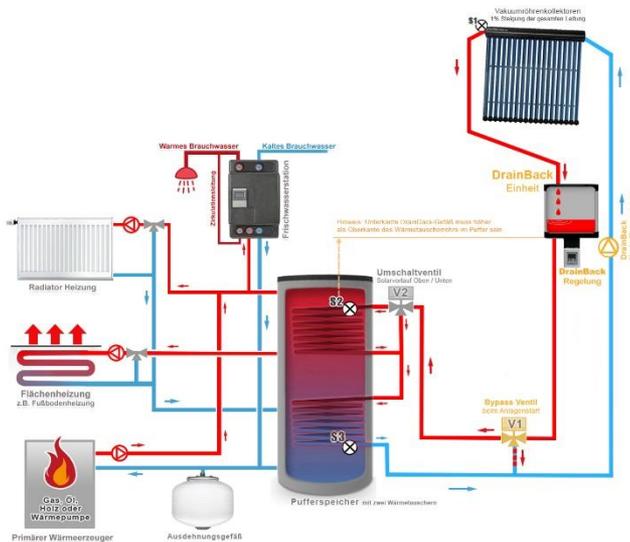
Struktur

Ein typischer Gebäudeheizkreislauf benötigt mindestens die folgenden Komponenten:

- Heizkessel/Wärmequelle
- Heizwasserpumpe
- Heizwasserverteilsystem
- Heizkörper/Flächenheizung



In der Praxis sind Gebäudeheizkreislaufsysteme oftmals deutlich komplexer, da z.B. mehrere Wärmequellen mit verschiedenen Erzeugungsprofilen verwendet werden und verschiedene Verbraucher angeschlossen sind.



Effizienzmaßnahmen – Heizwärme (2/11)

Heizkessel/Wärmequelle

Gas- & Ölheizung

Gas- & Ölheizungen machen zusammen etwa 60 % der in Deutschland verbauten Zentralheizungen aus. Sie sind eine bewährte und verlässliche Technologie, werden aber durch den in Zukunft weiter steigenden CO₂-Preis zunehmend unattraktiv.

CO ₂ -Bepreisung nach dem 3. Entlastungspaket BEHG (2022)					
Jahr	Bepreisung [EUR / tCO ₂]	Erdgas [ct. / kWh]	Diesel [ct. / Liter]	Benzin [ct. / Liter]	Heizöl [ct. / Liter]
2021	25	0,503	6,623	6,547	6,610
2022	30	0,603	7,948	7,857	7,932
2023	30	0,603	7,948	7,857	7,932
2024	35	0,704	9,273	9,166	9,254
2025	45	0,905	11,922	11,785	11,898
2026	55	1,106	14,571	14,404	14,542

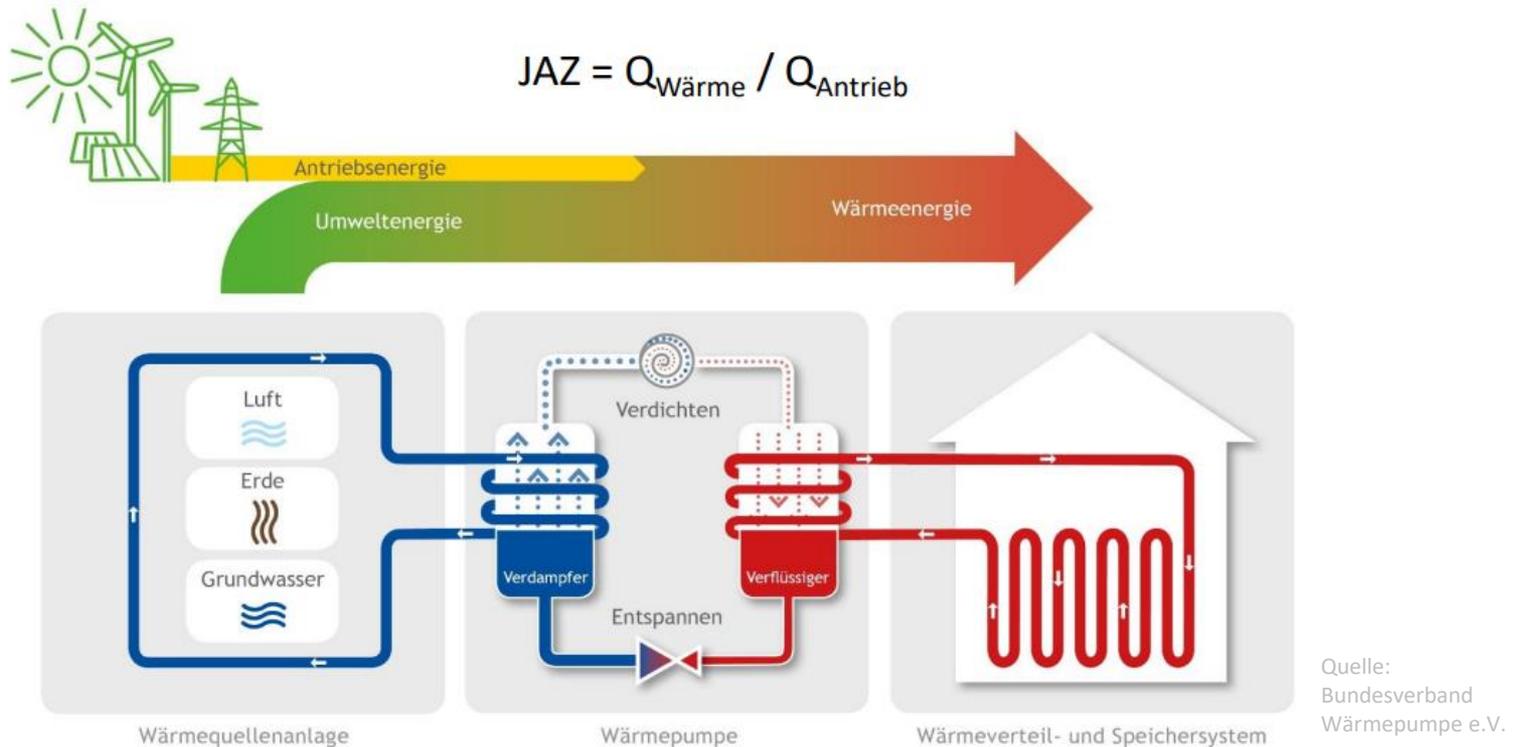
Der Ersatz von Gas- & Ölheizungen durch z.B. Solarkollektoranlagen, Biomasseheizungen, Wärmepumpen oder anderen klimafreundlichen Alternativen wird mit 10 – 30 % bezuschusst

Effizienzmaßnahmen – Heizwärme (3/11)

Heizkessel/Wärmequelle

Wärmepumpe

Wärmepumpen folgen dem Funktionsprinzip von Kältemaschinen, wobei die auf der warmen Seite erzeugte Wärmeenergie zum Heizen verwendet wird. Tatsächlich unterscheiden sich Wärmepumpen technisch nur gering von Kältemaschinen, weswegen die Wärmepumpe im Sommer auch als solche betrieben werden kann.

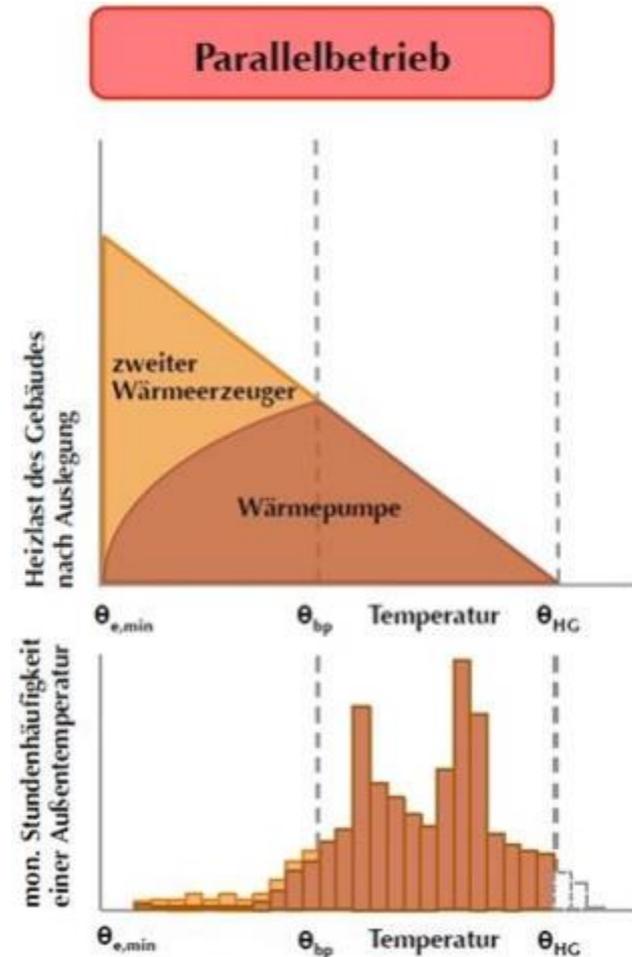


Effizienzmaßnahmen – Heizwärme (4/11)

Heizkessel/Wärmequelle

Wärmepumpe

Bei sehr geringen Außentemperaturen verschlechtert sich die Arbeitszahl der Wärmepumpe. Um die Beheizung des Gebäudes sicherzustellen, ist es möglich die Wärmepumpe zusammen mit einem zweiten Wärmeerzeuger als Backup für sehr kalte Tage zu betreiben. Dafür bietet sich besonders z.B. Fernwärme auf Grund ihrer hohen Flexibilität an.



Quelle: G. Renner EnEff-Team

Effizienzmaßnahmen – Heizwärme (5/11)

Heizkessel/Wärmequelle

Solarthermie



Quelle: W-Quadrat

Solarthermiekollektoren nutzen die Energie der Sonne um Wasser in einem transparenten Rohrsystem zu erhitzen. Sie konkurrieren oftmals mit Photovoltaikmodulen um die verfügbaren Dachflächen. Zwar liefern Solarthermiekollektoren etwa die 2,5-fache Menge an kWh verglichen mit PV, allerdings in Form von geringerwertiger Wärmeenergie. Dennoch bietet die Solarthermie einige Vorteile. Eine Solarthermieanlage ist günstiger in der Anschaffung als eine PV-Anlage vergleichbarer Größe und Wärmeenergie ist sehr viel leichter zu speichern als Strom. Außerdem ist der Einstieg in die Solarthermienutzung recht einfach, da sie sich gut in existierende Wärmesysteme integrieren lässt, vorausgesetzt das System verwendet einen Warmwasserspeicher.

Effizienzmaßnahmen – Heizwärme (6/11)

Heizkessel/Wärmequelle

Biomasseheizungen



Quelle: heizung.de

Biomasseheizungen nutzen die Verbrennung von Biomasse wie Holzpellets oder Hackschnitzel um Wärmeenergie zur Beheizung von Gebäuden zu generieren. Bei der Verbrennung kann dabei nur so viel CO₂ freigesetzt werden, wie die Pflanzen während ihres Wachstums aufgenommen haben. Daher ist die CO₂-Bilanz von Biomasseheizungen nahezu neutral. Was die Biomasseheizung gegenüber anderen klimafreundlichen Heizungen attraktiv macht, ist ihre Verlässlichkeit, die der Gas- oder Ölheizung ähnelt. Die Biomasseheizung ist nicht abhängig von der Wetterlage oder der Außentemperatur. Das macht außerdem den 1:1-Tausch mit Gas- und Ölheizungen sehr einfach.

Effizienzmaßnahmen – Heizwärme (7/11)

Heizwasserverteilung

Rohrisolierung

Die Isolierung von Heizungsrohren ist eine sehr sinnvolle Möglichkeit, um Energie einzusparen. Pro Meter unisoliertem Rohr, gehen etwa 500 kWh/a verloren. Das Dämmmaterial ist im Vergleich sehr günstig, die Investition lohnt sich in der Regel innerhalb des ersten Jahres nach Anschaffung. In nicht beheizten Räumen ist die Isolierung von Heizungsrohren sogar nach Gebäudeenergiegesetz verpflichtend.



Quelle: heizsparer.de



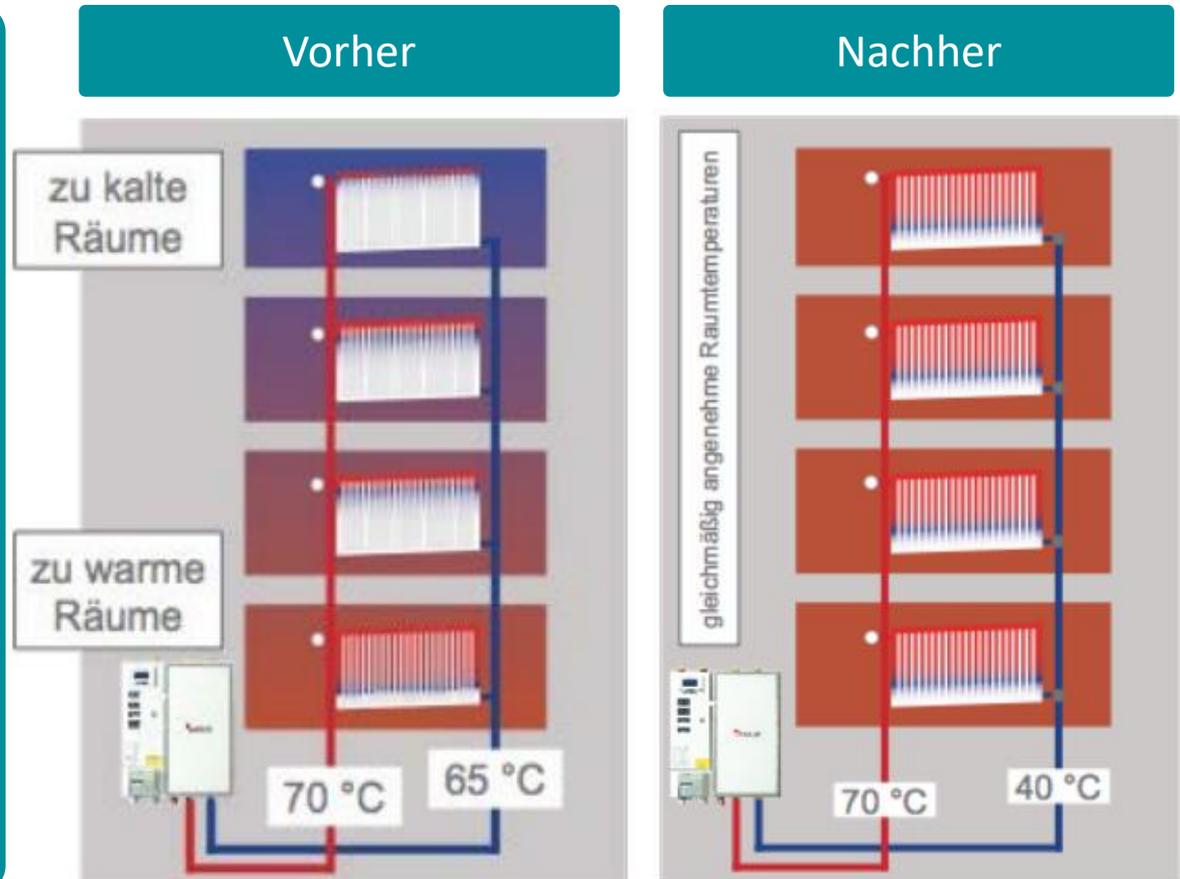
Reflexionsfolie ist eine zusätzliche Möglichkeit die Wärmedämmung von Heizungsrohren zu verbessern. Durch sie wird die langwellige Wärmestrahlung nach innen zurück reflektiert. Wird häufig auch zum Beispiel hinter Heizkörpern angebracht.

Effizienzmaßnahmen – Heizwärme (8/11)

Heizwasserverteilung

Hydraulischer Abgleich

Ein hydraulischer Abgleich gewährleistet eine gleichmäßige Wärmeverteilung in allen Heizkörpern und bringt dadurch einen Effizienzgewinn mit sich. Es lassen sich bis zu 15 % der verbrauchten Wärmeenergie einsparen.



Quelle: aqotec

➤ Verpflichtend durchzuführen ist der hydraulische Abgleich laut Gebäudeenergiegesetz für Nichtwohngebäude ab 1.000 m² beheizter Fläche, die eine Gaszentralheizung verbaut haben, bis zum 30. September 2023 (mit Ausnahmen)

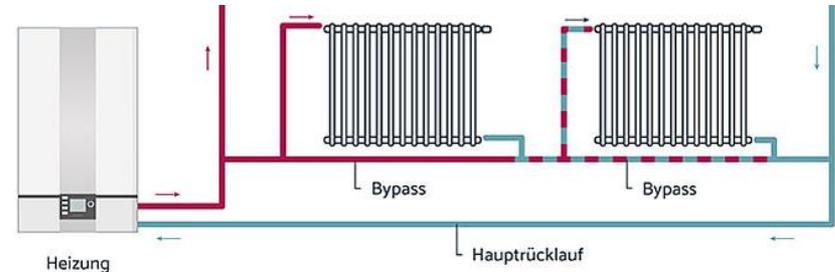
Effizienzmaßnahmen – Heizwärme (9/11)

Heizwasserverteilung

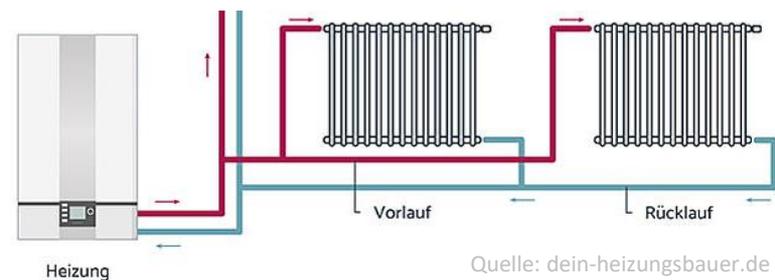
Ein-/Zweirohrsystem

- Einrohrsysteme sind in Gebäuden mit Baujahren vor 1985 teilweise noch vorhanden
- Zweirohrsystem ist effizienter als Einrohrsystem
- Temperaturregelung ist im Einrohrsystem durch Reihenschaltung der Heizkörper erschwert
- ABER: Verlegung der zweiten Rohrleitung ist technische aufwendig

Einrohrsystem:



Zweirohrsystem:



➤ Wenn der Umbau auf ein Zweirohrsystem nicht machbar ist, ist der hydraulischer Abgleich umso wichtiger. Der Umbau ist in der Bundesförderung BEG förderbar.

Effizienzmaßnahmen – Heizwärme (10/11)

Heizwasserpumpen

Heizwasserpumpen sind für die Zirkulation des Heizungswassers zu und von den Heizkörpern verantwortlich. Häufig sind in älteren Gebäuden noch unregelte oder nur stufenweise manuell regelbare Pumpen aufzufinden. Dadurch arbeiten die Pumpen oft mit einer ungünstigen Auslastung. Mit modernen frequenzgeregelten Pumpen lässt sich so in extremen Fällen bis zu 90 % der verbrauchten elektrischen Energie einsparen.



Frequenzgeregelt



Stufengeregelt



Unregelt

Effizienzmaßnahmen – Heizwärme (11/11)

Gering- und Nicht-investive Maßnahmen

- Heizungsrohre isolieren
- Hydraulischen Abgleich durchführen
- Raumlüftverhalten optimieren
- Heizkörper nicht mit Möbeln zustellen
- Alte Heizwasserpumpen austauschen

Inhalt

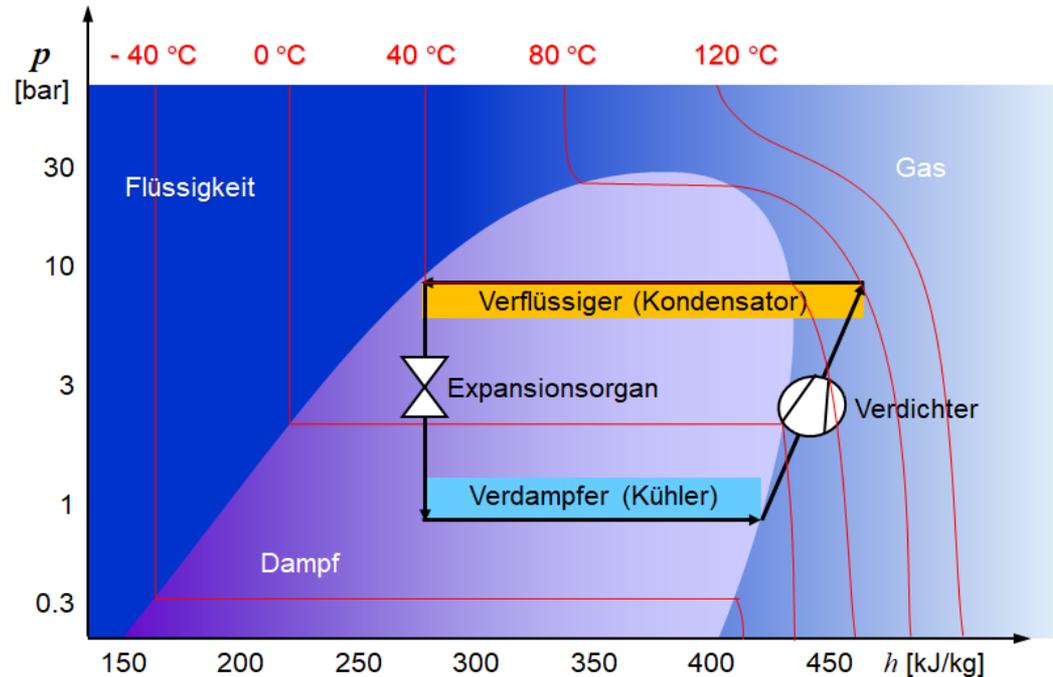
Preis	1	Energieeinkauf	7			
	2	Nebenkostenoptimierung	28			
						
Menge	3	Eigenerzeugung von Strom	55			
	4	Typische Effizienzmaßnahmen	64			
	4.1	Druckluft	65	4.4	Beleuchtung	106
	4.2	Heizwärme	84	4.5	Rechenzentren	120
	4.3	Kälteerzeugung	96	4.6	Motoren	129
	5	Fördermittel	131			
Invest						

Effizienzmaßnahmen – Kälteerzeugung (1/9)

Funktionsweise von Kompressionskältemaschinen

Grundkomponenten einer Kompressionskältemaschine:

- Kompressor
- Kondensator
- Drossel
- Verdampfer

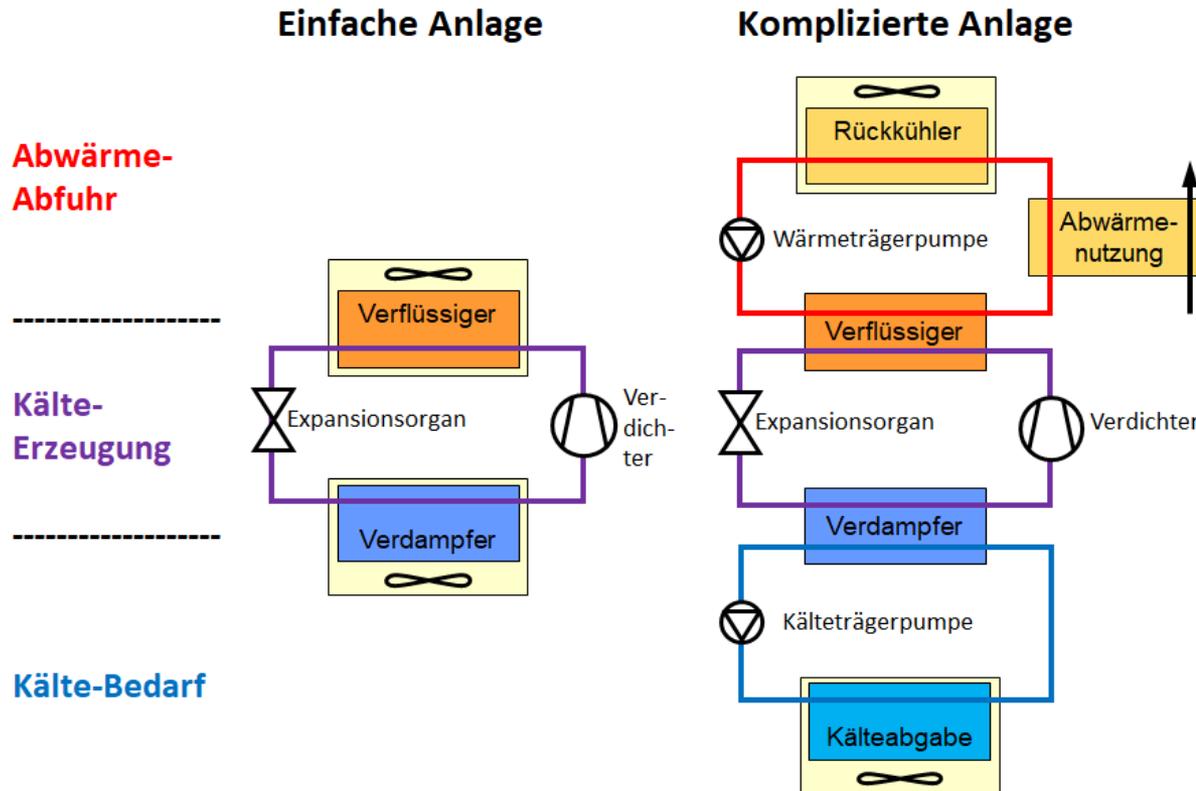


Quelle: energie.ch

Kompressionskältemaschinen sind die am häufigsten verwendete Kühltechnologie. Sie nutzen ein Kältemittel, welches durch Aggregatzustandsänderungen in einem geschlossenen Kreislauf Wärme auf der Kühlseite entzieht und an der Kondensatorseite abgibt.

Effizienzmaßnahmen – Kälteerzeugung (2/9)

Wärme-/Kälte-transport



Quelle: energie.ch

In der Praxis werden meist zusätzlich zum internen Kältemittelkreislauf externe Wasserkreisläufe verwendet, um Kälte vom Verdampfer zur Kälteanwendung und Abwärme vom Kondensator zu den außen gelegenen Rückkühlern zu transportieren.

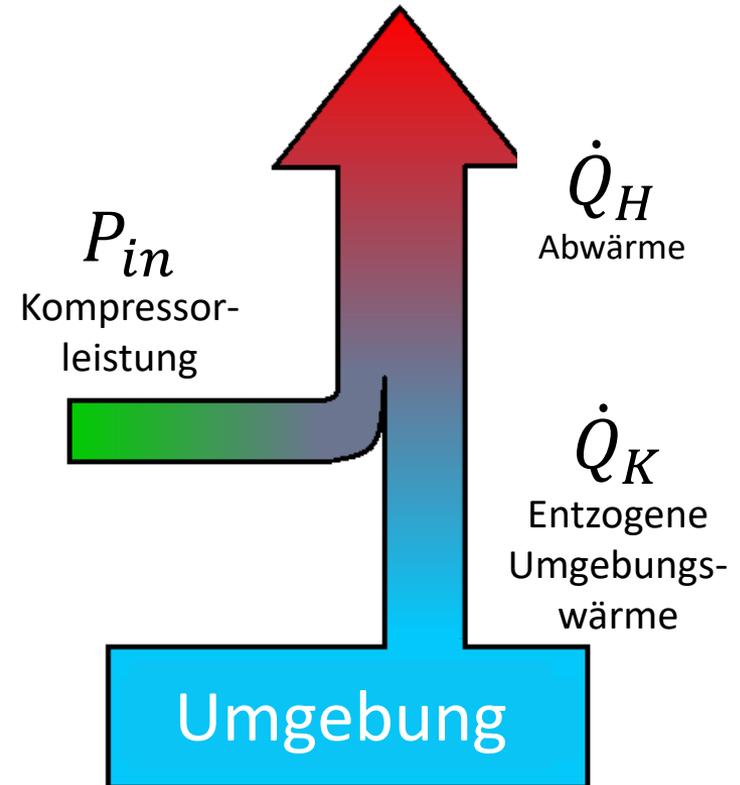
Effizienzmaßnahmen – Kälteerzeugung (3/9)

EER – Energy Efficiency Ratio

Um die Effizienz von Kältemaschinen zu bewerten wird der EER-Wert verwendet (Energy Efficiency Ratio).

$$\varepsilon_{KM} = \frac{\dot{Q}_K}{P_{in}}$$

Der EER-Wert ist nur eine Momentaufnahme, daher wird für die ganzjährige Bewertung der SEER-Wert verwendet (Seasonal EER), welcher den Jahresdurchschnitt der EER-Werte wiedergibt.



Effizienzmaßnahmen – Kälteerzeugung (4/9)

Kühlräume

Verringerung des Wärmeeintrags durch Stoffdurchsatz & Einlagerung

Mit dem eingelagerten Kühlgut wird z.B. je nach Einlagerungstemperatur viel Wärme in den Kühlraum eingebracht, welche durch die Kühlung kompensiert werden muss. Die eingebrachte Wärme gilt es zu minimieren.

Einsparhinweise:

- Warmes Kühlgut vor Einlagerung auf Raumtemperatur abkühlen lassen
- Kühlkette nicht abreißen lassen
- Kühltemperatur auf Kühlgut anpassen (so kalt wie nötig, so warm wie möglich)
- Abwärmepotenzial nutzen: Abwärme der Kühlung von Produkt A nutzen, um Produkt B für Folgeprozessschritt vorzuheizen

Effizienzmaßnahmen – Kälteerzeugung (5/9)

Kühlräume

Verringerung des Wärmeeintrags durch Türen

Über die Türen erfolgt bei Kühlräumen mit ca. 30 % der größte Wärmeeintrag. Dementsprechend liegt hier ein großes Einsparpotential.

Einsparhinweise:

- Hinweis an Nutzer: Türen so selten und kurz wie möglich öffnen
- Türdichtungen regelmäßig austauschen
- Türen mit PVC-Streifenvorhängen ausstatten

Effizienzmaßnahmen – Kälteerzeugung (6/9)

Kühlräume

Verringerung des Wärmeeintrags durch sonstige Wege

Wärmeeintrag in den Kühlraum findet ebenfalls über verschiedene andere Wege statt.

Einsparhinweise:

- Anzahl und Aufenthaltsdauer von Personen im Kühlraum reduzieren, da jede Person effektiv als Heizkörper wirkt
- Der Verbrauch aller elektrischen Geräte im Kühlraum geht zu 100 % in die Kühllast ein und sollte daher minimiert werden
- Beleuchtung im Kühlraum sollte LED-Leuchtmittel verwenden und durch Präsenzmelder/Türschalter geregelt sein

Zum Schutz der Kompressoren darf in diese kein flüssiges Kältemittel gelangen, daher wird das Kältemittel im Verdampfer für gewöhnlich um einige Grad überhitzt. Diese Überhitzung kann teilweise vermieden werden durch die Verwendung eines elektronischen Expansionsventils (EEV). Der Einbau eines EEVs kostet ca. 1200 € und lohnt sich daher erst für große Kältemaschinen.

Für Kompressoren, die häufig unter 75 % ihrer Maximallast laufen, ist eine Frequenzregeln zumeist sinnvoll. Dies lohnt sich am meisten für Kältemaschinen, die sehr variablen Kühlbedarf bedienen müssen. In manchen Fällen ist hier bis zu 60 % Energieeinsparung möglich.

Effizienzmaßnahmen – Kälteerzeugung (8/9)

Ventilatorregelung

Ventilatoren auf sowohl kalter als auch warmer Seite des Kältekreislaufs können zwischen 20 und 50 % der Kompressorleistung aufnehmen. Es gibt verschiedene Möglichkeiten den Verbrauch durch Regelung oder Technik zu reduzieren.

	Vorteile	Nachteile
Teilweise Ventilatorabschaltung	Kostengünstig	Ungleichmäßige Belüftung von Raum und Verdampfer
Polumschaltbare Motoren oder Dahlander Schaltung (Drehzahlumschaltung)	Zwei-stufige Regelung (100 % und 50 % Drehzahl)	Kostenintensiv
Spannungsregelung (Phasenanschnittregelung)	Niedrige Investitionskosten	Geringe Einsparung
Frequenzumrichter	Hoher Wirkungsgrad, Einsparung höher als z.B. Abschaltung der Hälfte der Ventilatoren, Einsatz von Standardventilatoren möglich, Parallelbetrieb mehrerer Ventilatoren	Höhere Investitionskosten
EC-Motoren	Höchster Wirkungsgrad	Hohe Investitionskosten

Effizienzmaßnahmen – Kälteerzeugung (9/9)

Gering- und Nicht-investive Maßnahmen

- Häufigkeit von Türöffnungen reduzieren
- Regelmäßige Säuberung von Kondensatoren und Verdampfern
- Kühltemperatur nur so niedrig wie nötig einstellen
- Defekte Dichtungen ersetzen
- Platzierung des Rückkühlers/Kondensators an kühlem Ort
- Regelmäßiges Abtauen

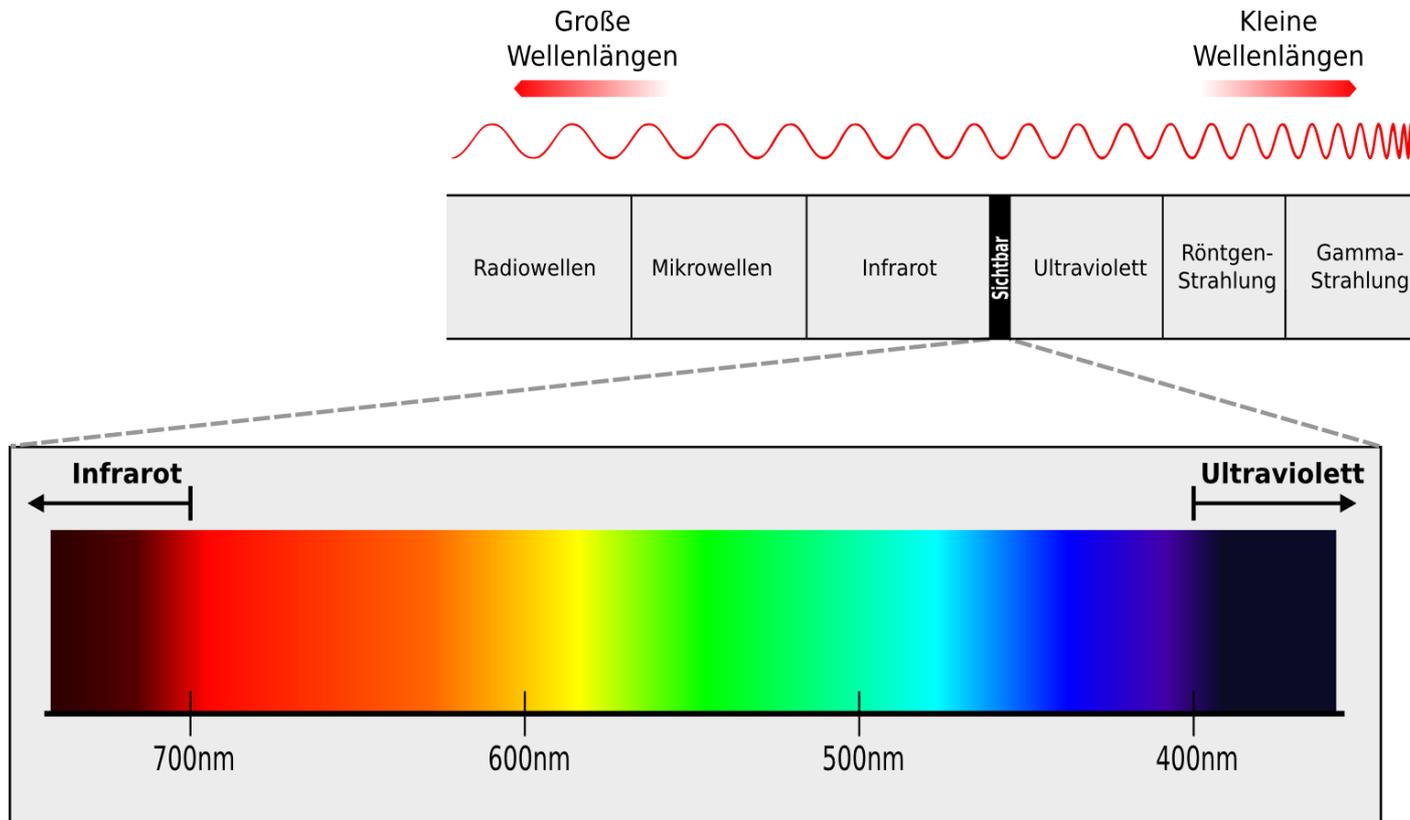
Inhalt

	1	Energieeinkauf			7
	2	Nebenkostenoptimierung			28
					
	3	Eigenerzeugung von Strom			55
	4	Typische Effizienzmaßnahmen			64
	4.1	Druckluft	65	4.4	Beleuchtung 106
	4.2	Heizwärme	84	4.5	Rechenzentren 120
	4.3	Kälteerzeugung	96	4.6	Motoren 129
	5	Fördermittel			131

Effizienzmaßnahmen – Beleuchtung (1/13)

Was ist Licht?

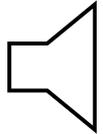
Licht ist elektromagnetische Strahlung



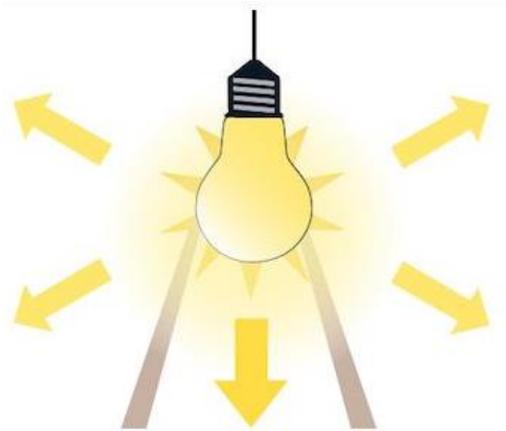
Quelle: LEIFphysik

Effizienzmaßnahmen – Beleuchtung (2/13)

Lumen: die Einheit des Lichtstroms



Lichtstrom = Strahlungsleistung einer Lampe



Die Einheit des Lichtstroms ist das Lumen (lm)

Glühbirne 60 W



710 lm

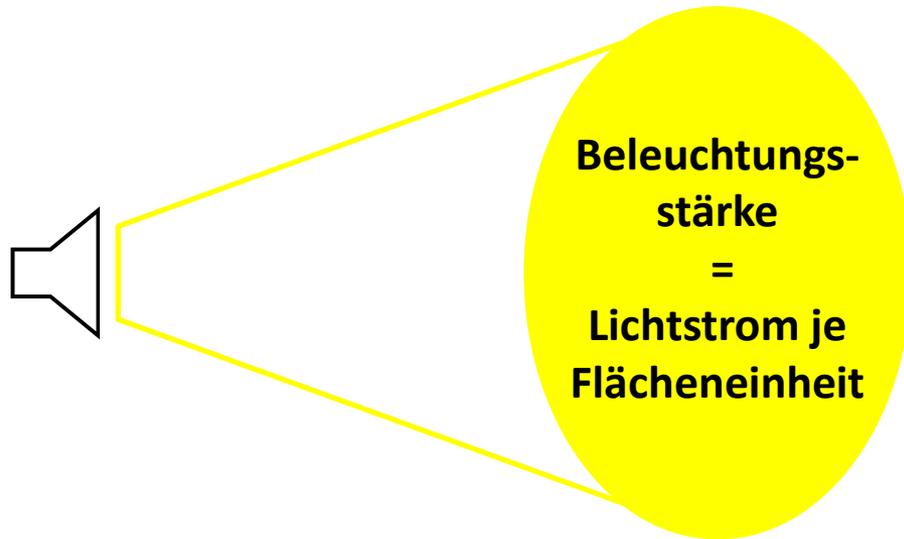
Leuchtstoffröhre
35 W



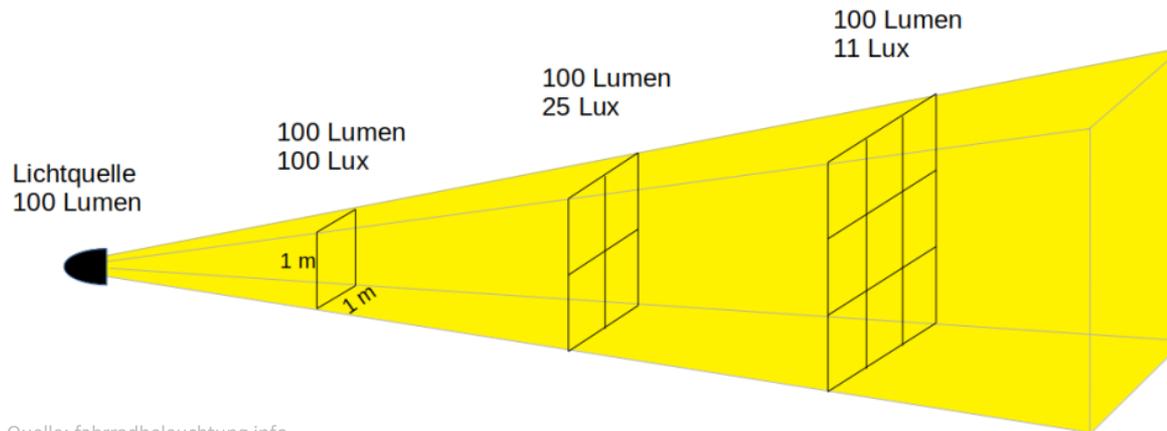
3.330 lm

Effizienzmaßnahmen – Beleuchtung (3/13)

Lux: die Einheit der Beleuchtungsstärke



$$\text{Lux} = \frac{\text{Lumen}}{\text{m}^2}$$



Die Beleuchtungsstärke nimmt mit der Entfernung zur Lichtquelle ab.

Quelle: fahrradbeleuchtung.info

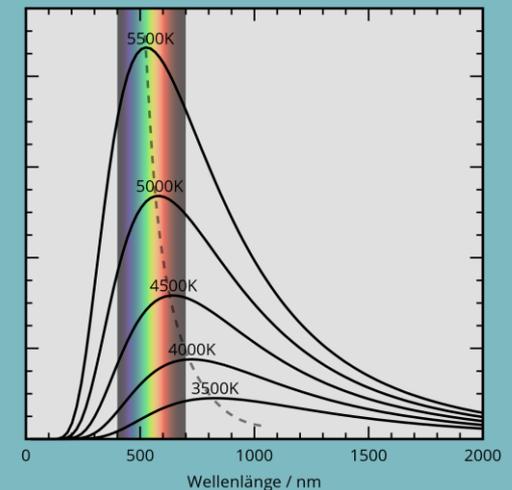
Effizienzmaßnahmen – Beleuchtung (4/13)

Kelvin: Die Einheit der Lichtfarbe



Quelle: goled.at

Die Farbe von weißem Licht unterscheidet sich je nach Gewichtung der anteiligen Wellenlängen. Bezeichnet wird die Lichtfarbe mit der Einheit Kelvin. Dies beruht auf dem Lichtspektrum, das ein sogenannter Schwarzstrahler emittiert, der eben diese Temperatur erreicht hat.



Effizienzmaßnahmen – Beleuchtung (5/13)

Technologien der Lichterzeugung



Temperaturstrahler

alle Glüh- und
Halogenlampen

Licht wird von erhitztem Metalldraht erzeugt. Dabei entsteht ähnlich wie beim Feuer sehr angenehm empfundenes Licht.



Entladungslampen

Leuchtstoffröhren,
Sparlampen, Stadion-
und Strassenlampen

Durch elektrische Entladungen in einem Edelgas entstehen kleine Bitze. Diese passieren so hochfrequent, dass ein kontinuierlicher Lichtstrom entsteht.



Leuchtdioden

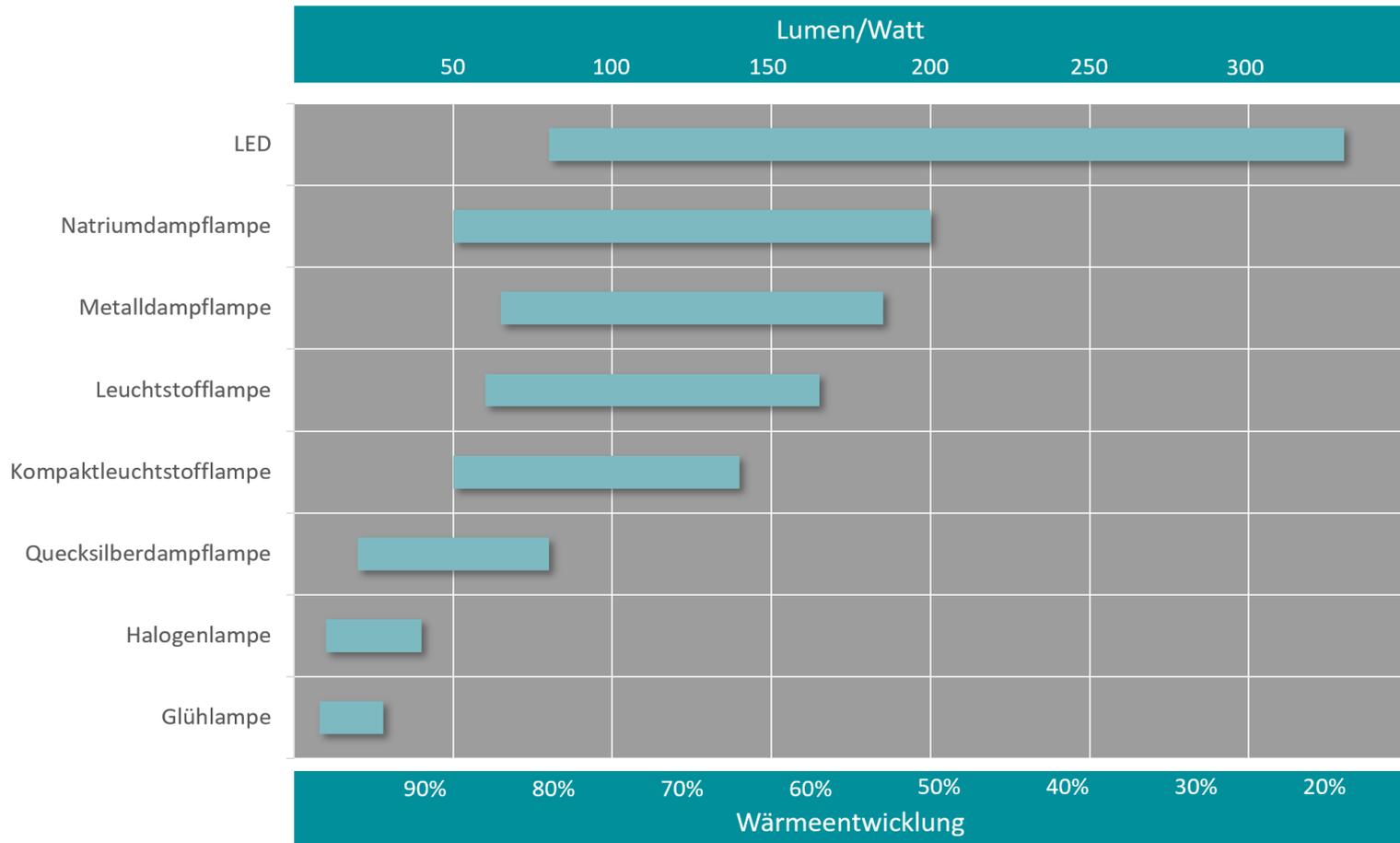
LED-Lampen

Elektronen, die einen Halbleiterübergang passieren emittieren beim Zustandswechsel Photonen, die von außen als Lichtstrom wahrgenommen werden.

Quelle: toplicht.ch

Effizienzmaßnahmen – Beleuchtung (6/13)

Lichtausbeute und Wärmeentwicklung verschiedener Technologien



➤ LED-Beleuchtung generiert bei Weitem am wenigsten Wärme als Nebenprodukt und wandelt am meisten elektrische Leistung in Licht um.

Effizienzmaßnahmen – Beleuchtung (7/13)

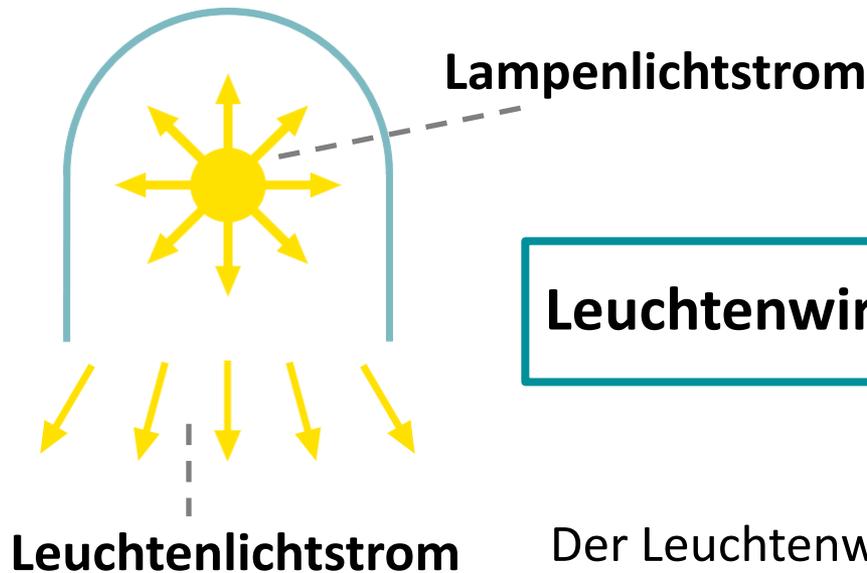
Lebenszykluskosten verschiedener Technologien

	Halogenlampe (42 W)	Kompaktleucht- stofflampe (15 W)	LED (11 W)
Investition	ca. 2,00 €/Stk.	ca. 3,00 €/Stk.	ca. 5,00 €/Stk.
Lebensdauer	ca. 4.000 Std.	ca. 10.000 Std.	ca. 30.000 Std.
Lampenkosten 10.000 Std.	5,00 €	3,00 €	1,67 €
Lampenkosten 30.000 Std.	15,00 €	9,00 €	5,00 €
Stromverbrauch 10.000 Std.	420 kWh	150 kWh	110 kWh
Stromverbrauch 30.000 Std.	1.260 kWh	450 kWh	330 kWh
Gesamtkosten 10.000 Std.	131,00 €	48,00 €	34,67 €
Gesamtkosten 30.000 Std.	393,00 €	144,00 €	104,00 €

➤ LEDs amortisieren sich gegenüber anderen Technologien bereits nach kurzer Zeit

Effizienzmaßnahmen – Beleuchtung (8/13)

Leuchtenwirkungsgrad



$$\text{Leuchtenwirkungsgrad} = \frac{\text{Leuchtenlichtstrom}}{\text{Lampenlichtstrom}}$$

Der Leuchtenwirkungsgrad wird beeinflusst durch...

- ...Lichtdurchlässigkeit des Glases
- ...Verwendung von Reflektoren an der Leuchtenoberseite

➤ Für die Optimierung der Lichtausbeute einer Leuchte sollte auf transparentes Glas und die Verwendung von Reflektorwannen geachtet werden.

Effizienzmaßnahmen – Beleuchtung (9/13)

Reflektoren



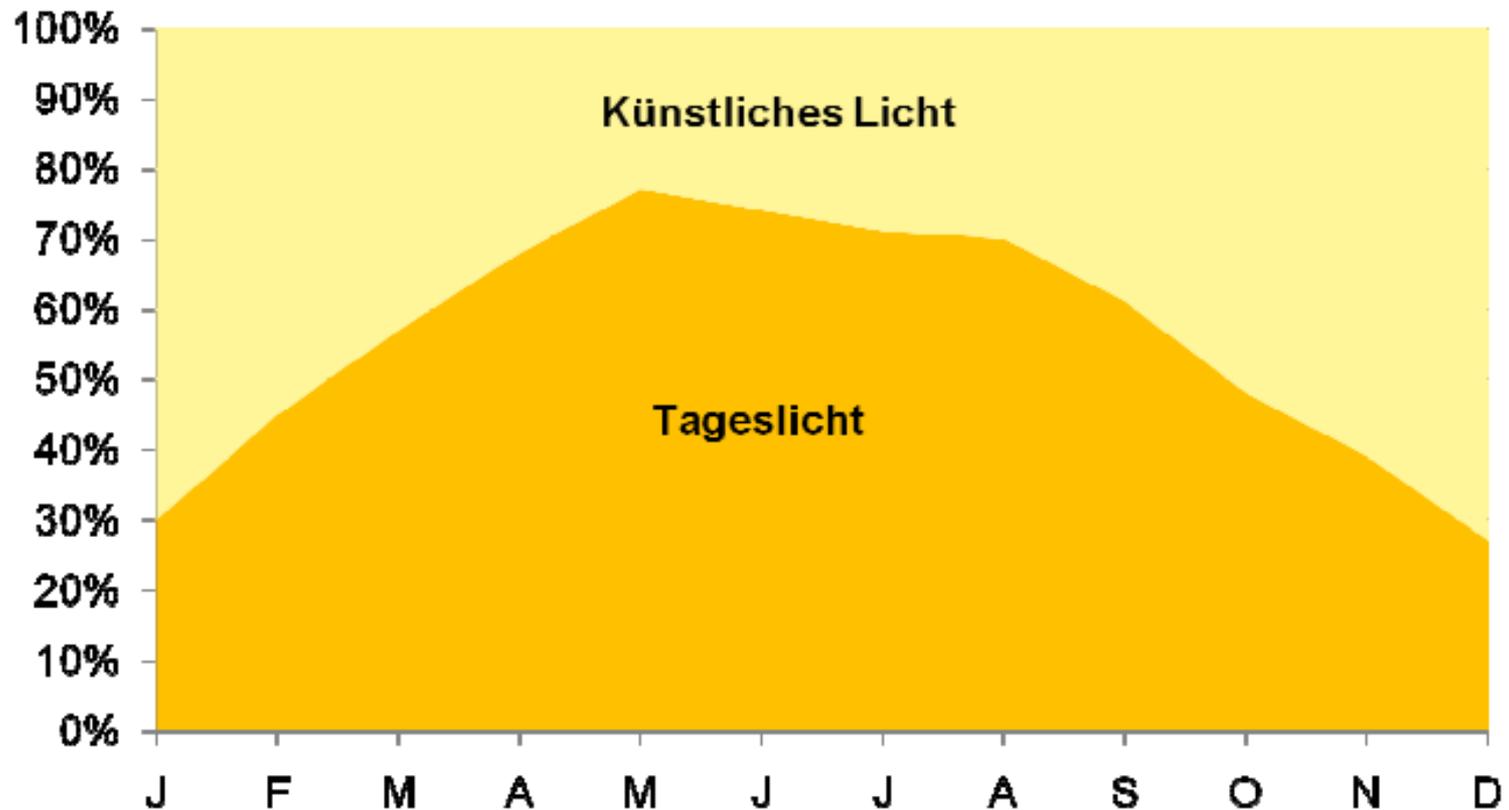
Hochglänzende Aluminiumreflektoren erreichen Reflektionsgrade von bis zu 95 %.



Nachrüstbare Reflektoren für z.B. Röhrenleuchten kosten 25 – 35 €. Durch den hohen Reflektionsgrad lässt sich die Leuchtenanzahl oftmals halbieren. Daraus folgt eine 50-prozentige Stromeinsparung.

Effizienzmaßnahmen – Beleuchtung (10/13)

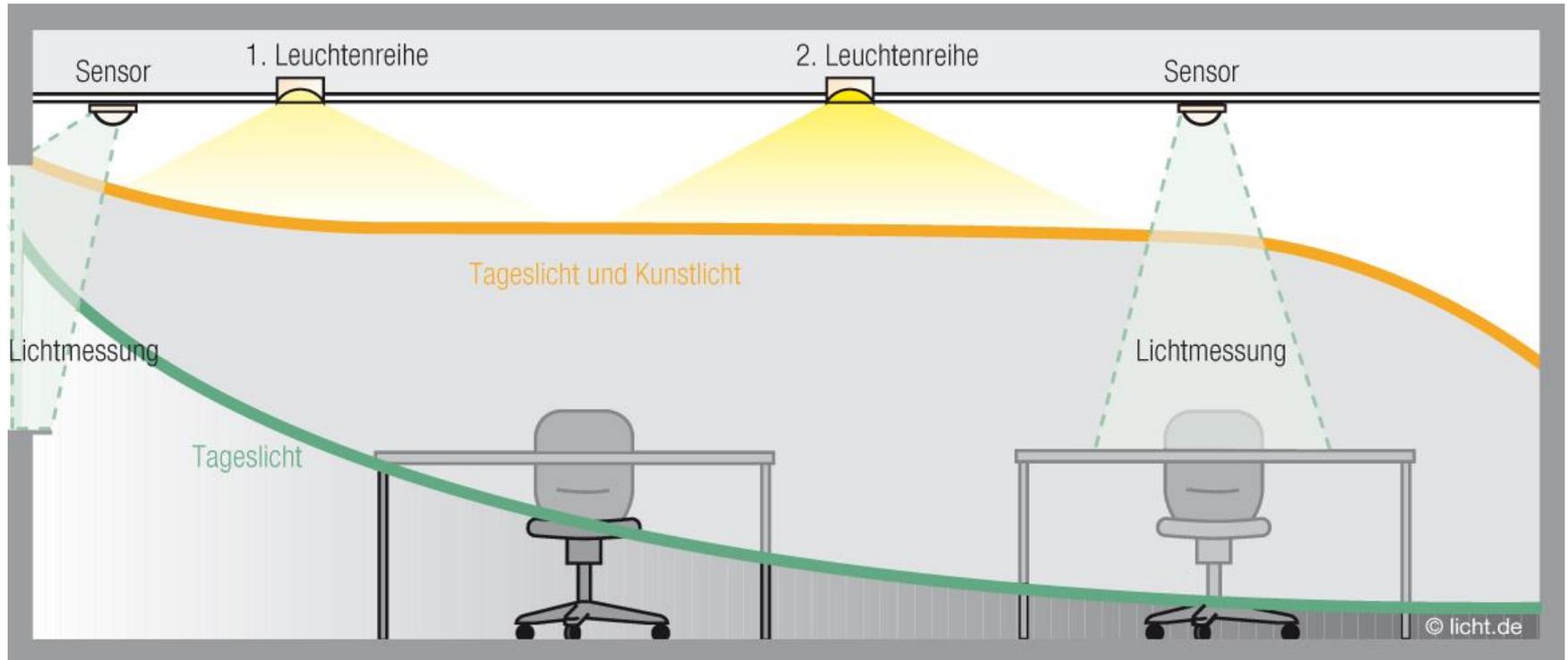
Verhältnis von verfügbarem Tageslicht zu benötigtem künstlichen Licht im Verlauf des Jahres



➤ Im Verlauf des Jahres wird sehr unterschiedlich viel künstliche Beleuchtung benötigt. Dies birgt ein Einsparpotenzial.

Effizienzmaßnahmen – Beleuchtung (11/13)

Funktionsprinzip von Tageslichtsensorik und -steuerung



Quelle: licht.de

➤ Lichtsensorik und -steuerung ermöglicht es den gesamten Tag ein konstantes und angebrachtes Lichtniveau am Arbeitsplatz aufrechtzuerhalten. So wird Überbeleuchtung vermieden und Strom eingespart.

Empfehlungen nach DIN SPEC 67600

- Zwischen 8 und 10 Uhr: vertikale Beleuchtungsstärke am Auge von 250 Lux und eine Farbtemperatur von 8.000 Kelvin
- Belebendes Licht zwischen 13 und 14 Uhr
- Zwischen 18 und 20 Uhr: 200 Lux Beleuchtungsstärke am Auge und maximal 3.000 Kelvin
- Zu beachten sind DIN EN 12464-1, DIN 5035-7 sowie ASR 3.4

Studien belegen, dass

...Mitarbeiter sich wacher und messbar leistungsfähiger fühlen.

...Mitarbeiter sich besser konzentrieren können.

Quelle: licht.de

Effizienzmaßnahmen – Beleuchtung (13/13)

Gering- und Nicht-investive Maßnahmen

- Ausschalten von Leuchten bei Nichtnutzung von Räumen oder ausreichend Tageslicht
- Vermeidung von Überbeleuchtung und Verschattung
- Verwendung von Präsenzmeldern
- Einbau effizienter Leuchtmittel (LED)
- Helle Gestaltung der Innenräume und Aufstellen von Spiegeln
- Reinigung von Reflektoren und Leuchten

Inhalt

	1	Energieeinkauf			7	
	2	Nebenkostenoptimierung			28	
						
	3	Eigenerzeugung von Strom			55	
	4	Typische Effizienzmaßnahmen			64	
	4.1	Druckluft	65	4.4	Beleuchtung	106
	4.2	Heizwärme	84	4.5	Rechenzentren	120
	4.3	Kälteerzeugung	96	4.6	Motoren	129
	5	Fördermittel				131
						

Effizienzmaßnahmen – Rechenzentren (1/8)

Übersicht Stromverbraucher

Wo wird im Rechenzentrum Strom verbraucht?

USV

Kühlung

Rechen-
Hardware

Elektrik

Lüftung

Regelung



Effizienzmaßnahmen – Rechenzentren (2/8)

Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)

- Die unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) ist je nach Größe des Rechenzentrums ein sehr signifikanter Verbraucher
- Bereits kleine Effizienzgewinne können große Einsparungen mit sich bringen
- Moderne Geräte erreichen Effizienzen von bis zu 96,5%

Beispiel:

Jahresbetriebsstunden	Rechenleistung	Strompreis	Wirkungsgrad (alt)	Wirkungsgrad (neu)
8760	50 kW	0,15 ct/kWh	95%	96%



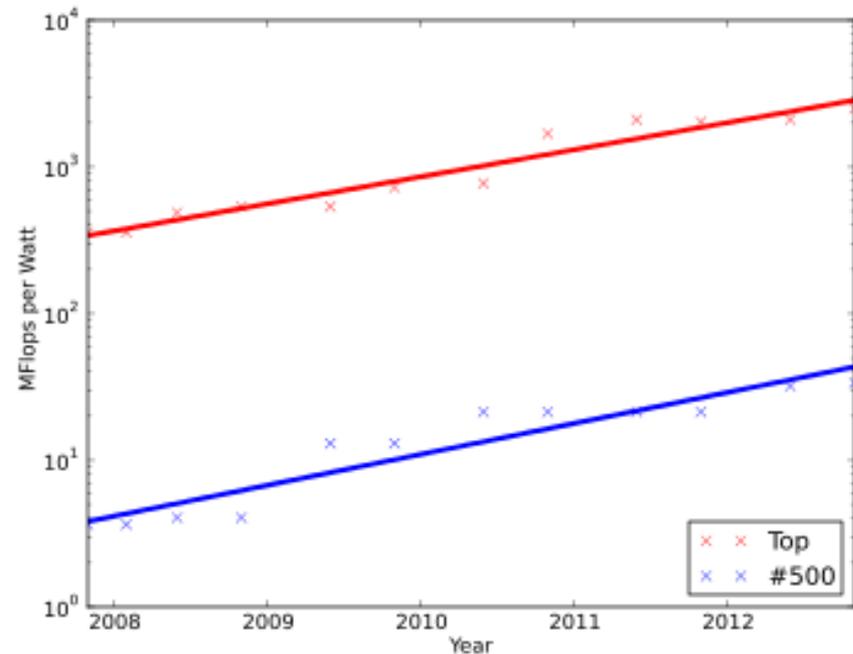
Ersparnis:
720,30 €/a

➤ Eine effiziente USV ist in der Bundesförderung EEW Modul 4 förderbar

Effizienzmaßnahmen – Rechenzentren (3/8)

Rechen-Hardware

Prozessoren von Rechenzentren werden von Jahr zu Jahr effizienter. Die Effizienz wird in MegaFlops pro Watt angegeben. Dabei ist das Flop die Einheit für Operationen pro Sekunde, die ein System ausführen kann. Das ist eine indirekte Konsequenz des Moore'schen Gesetzes, nach welchem sich die Rechenleistung simpler Schaltkreise etwa alle 2 Jahre verdoppelt.



Investition in moderne energieeffizientere Prozessortechnik kann sich finanziell lohnen, da Stromkosten einen großen Teil der Lebenszykluskosten von Rechenzentren ausmachen.

Effizienzmaßnahmen – Rechenzentren (4/8)

Raumaufteilung

Um nicht das gesamte Raumvolumen des Rechenzentrums kühlen zu müssen, ist es üblich den Raum in einen Warm- und einen Kaltgang zu unterteilen. So wird die Vermischung von warmer und kalter Luft verhindert und die Kühlleistung der Kältemaschinen effizienter verwendet.



2 Möglichkeiten

Einhausungen



PVC-Vorhänge



Beide Möglichkeiten bieten eine ähnliche Kühleffizienz. PVC-Vorhänge sind jedoch deutlich günstiger in der Anschaffung.

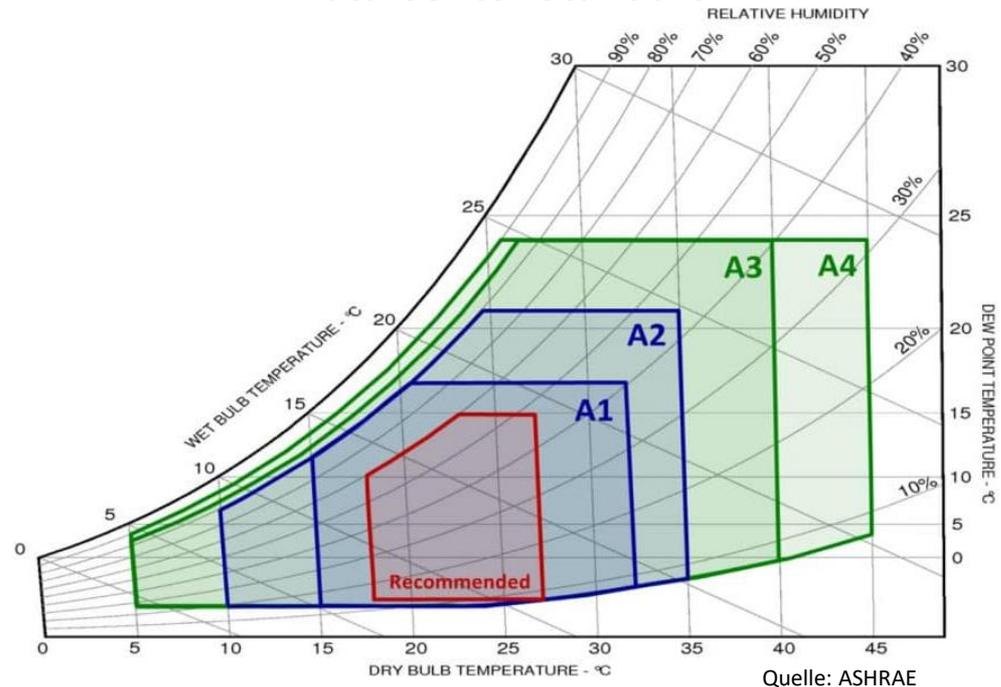
➤ Mehr Informationen zum Thema effiziente Kälteanlagen siehe Kapitel „Kälteerzeugung“

Effizienzmaßnahmen – Rechenzentren (5/8)

Raumtemperatur

- Kleine bis mittelgroße Serverräume werden oft auf 18°C bis 22°C gekühlt.
- Heutzutage sind auch bis zu 25°C häufig ausreichend.

Data Center Standard



Jahresbetriebsstunden	Rechenleistung	Strompreis	Raumtemp. (alt)	Raumtemp. (neu)
8760	10 kW	0,15 ct/kWh	18 °C	25 °C

➔ Ersparnis:
2.553 €/a

Hinweise:

- Luft sollte dort ankommen, wo sie benötigt wird
 - Durchführungen (Rohre etc.) abdichten
 - Doppelboden von Kabelleichen befreien
- Der Durchsatz der Lochplatten (o.ä.) sollte zur Luftleistung der Klimageräte passen, ansonsten wirken Lochplatten als Widerstand
 - verschiedene Lochungen haben verschiedene Durchsätze



Effizienzmaßnahmen – Rechenzentren (7/8)

PUE – Power Usage Effectivness

$$\text{PUE} = \frac{\text{Gesamtenergieverbrauch}}{\text{Energieverbrauch IT – Equipment}}$$

Der PUE wird als Maß für die Effizienz von Rechenzentren verwendet.

Je niedriger der Wert, desto besser. Zum Beispiel liegen die PUE von Googles Rechenzentren im Schnitt bei 1,2.

PUE	Effizienz	Effizienzgrad
3.0	33%	Sehr ineffizient
2.5	40%	Ineffizient
2.0	50%	Durchschnitt
1.5	67%	Effizient
1.2	83%	Sehr effizient

Effizienzmaßnahmen – Rechenzentren (8/8)

Gering- und Nicht-investive Maßnahmen

- Anhebung der Ziel-Raumtemperatur auf bis zu 25 °C
- Lüftungswege von Kabelleichen befreien
- Raumaufteilung in Kalt- & Warmgang mit Hilfe von PVC-Vorhängen
- Redundante Geräte identifizieren und ausschalten
- Zusammenlegung von nur teils belegten Serverschränken zur Reduzierung von eingeschalteten Lüftungsmodulen

Inhalt

	1	Energieeinkauf			7	
	2	Nebenkostenoptimierung			28	
						
	3	Eigenerzeugung von Strom			55	
	4	Typische Effizienzmaßnahmen			64	
	4.1	Druckluft	65	4.4	Beleuchtung	106
	4.2	Heizwärme	84	4.5	Rechenzentren	120
	4.3	Kälteerzeugung	96	4.6	Motoren	129
	5	Fördermittel			131	

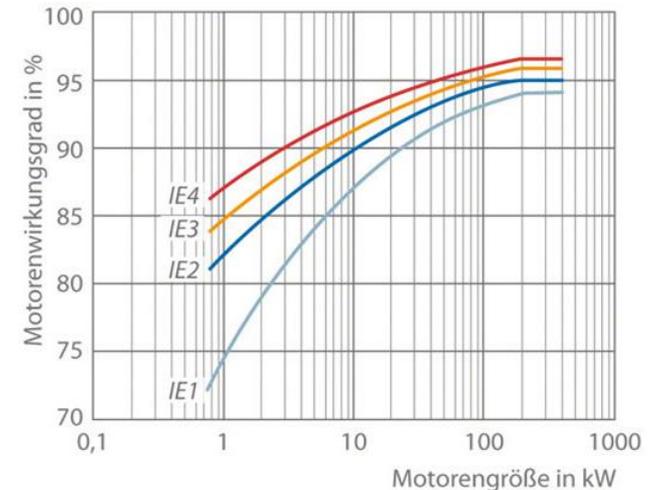
Effizienz von Elektromotoren – IE Klassen

Technologisch veraltete Elektromotoren führen zu einem erhöhten Stromverbrauch. Für Effizienzklassen gibt es seit 2009 weltweit gültige Norm EN 60034-30:2009. Diese teilt Elektromotoren in die Klassen IE1 bis IE5 ein.

Seit 01.07.2021 dürfen ungerregelte Motoren mit Leistungen zwischen 0,75 und 375 kW nur noch ab Effizienzklasse IE3 in Verkehr gebracht werden.

Es kann sich finanziell lohnen z.B. ältere Geräte auf höhere Effizienzklassen zu upgraden.

Beispiel:



Jahresbetriebsstunden	Motornennleistung	Strompreis	Wirkungsgrad (alt)	Wirkungsgrad (neu)
6000	45 kW	0,15 ct/kWh	93%	94%



**Ersparnis:
463,28 €/a**

Die Anschaffung effizienter Motoren ist im Förderprogramm EEW Modul 1 mit 40% förderbar

Inhalt

	1	Energieeinkauf	7
	2	Nebenkostenoptimierung	28
			
	3	Eigenerzeugung von Strom	55
	4	Typische Effizienzmaßnahmen	64
			
	5	Fördermittel	131
			134
			144

Fördermittel

Darum sind Fördermittel so wichtig für Unternehmen.

Fest steht:

Soll das Ziel Klimaneutralität erreicht werden, sind für Unternehmen hohe Investitionen erforderlich.

Bis 2045 benötigte Sachgüterinvestitionen für die Erreichung der Klimaneutralität in Deutschland



~ 1 Bill. EUR

Zusatzinvestitionen zu privaten und öffentlichen Investitionen in Sachgüter¹

~ 5 Bill. EUR

Ersatzinvestitionen aus dem bestehenden Volumen privater und öffentlicher Investitionen in Sachgüter¹

1. Z.B. Anlagen, Fahrzeuge, Wärmetechnik

Quelle: McKinsey (2020): Net-Zero Europe

➤ Für Unternehmen stellt sich nach der Frage der Machbarkeit automatisch die der Finanzierung. Hier spielen Fördermittel eine entscheidende Rolle.

Fördermittel

Die Lösung: Die BAFA-Förderprogramme Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft & Bundesförderung für effiziente Gebäude

EEW

Modul 1 - Querschnittstechnologien

Modul 2 – Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien

Modul 3 – MSR, Sensorik und Energiemanagement-Software

Modul 4 – Energie- und ressourcenbezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen

Modul 5 - Transformationskonzepte

BEG

Gebäudehülle

Anlagentechnik

Heizungstechnik

Heizungsoptimierung

Baubegleitung

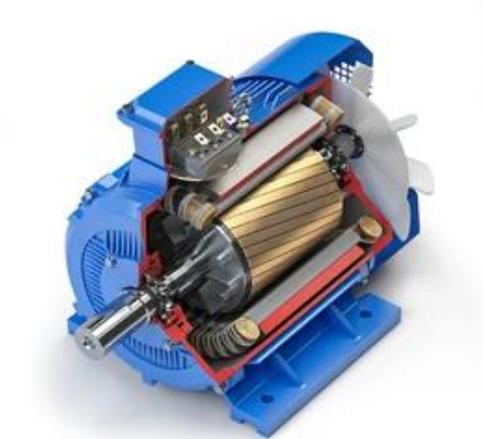
Stromerzeugung

Inhalt

	1	Energieeinkauf	7
	2	Nebenkostenoptimierung	28
			
	3	Eigenerzeugung von Strom	55
	4	Typische Effizienzmaßnahmen	64
			
	5	Fördermittel	131
	5.1	EEW – Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft	134
	5.2	BEG – Bundesförderung für effiziente Gebäude	144

Fördermittel – EEW (1/9)

Modul 1: Querschnittstechnologien



❖ Modul 1 fördert

- Elektrische Motoren und Antriebe
- Pumpen für die industrielle und gewerbliche Anwendung
- Ventilatoren
- Druckluftanlagen sowie deren übergeordnete Steuerung
- Anlagen zur Abwärmegewinnung bzw. Wärmerückgewinnung aus Abwässern
- Frequenzumrichter

❖ Investitionsvolumen muss mind. 2.000 € betragen

❖ Höhe der Förderung

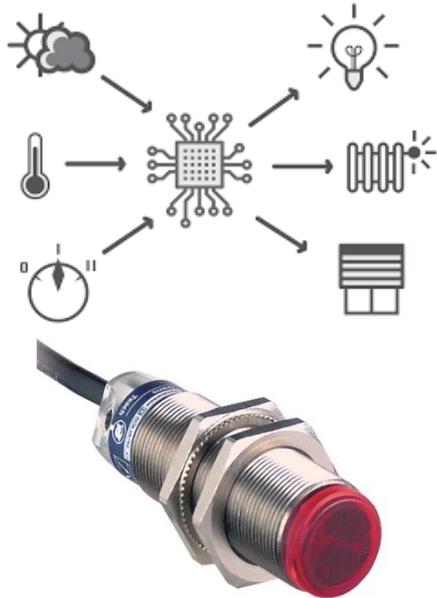
- Förderquote von 40 % der förderfähigen Investitionskosten
- Max. 200.000 €

Fördermittel – EEW (2/9)

Modul 2: Prozesswärme aus Erneuerbaren Energien



- ❖ Modul 2 fördert zusätzlich zu den Wärmeerzeugern insbesondere
 - Wärmespeicher für beantragte Wärmeerzeuger
 - Anbindung der beantragten Wärmeerzeuger an die Wärmesenke(n) und erneuerbare Wärmequelle(n)
 - Notwendige Baumaßnahmen (Unterkonstruktionen, Fundamente, Einhausungen)
 - Mess- und Datenerfassungseinrichtungen
 - Planungs-, Installations- und Montagekosten
- ❖ Nicht förderfähig sind
 - Investitionen in ergänzende fossile Wärmeerzeuger
 - Versicherungen, notwendige Prüfungen, Gutachten und Genehmigungen
 - Maßnahmen für nötige Verbesserungen der Statik
- ❖ Höhe der Förderung
 - Förderquote von 55 % der förderfähigen Investitionskosten
 - Max. 15.000.000 € pro Investitionsvorhaben



- ❖ Modul 3 fördert den Erwerb, die Installation und die Inbetriebnahme von
 - Softwarelösungen zur Unterstützung eines Energie- oder Umweltmanagementsystems
 - Sensorik zur Erfassung von Energieströmen zwecks Einbindung in das Energie- oder Umweltmanagementsystem
 - Steuer- und Regelungstechnik, welche der Reduktion des Energieverbrauchs dienen
- ❖ Höhe der Förderung
 - Förderquote von 40 % der förderfähigen Investitionskosten
 - Max. 15.000.000 € pro Investitionsvorhaben

Fördermittel – EEW (4/9)

Modul 4: Energie- und ressourcenbezogene Optimierung von Anlagen und Prozessen



- ❖ Modul 4 fördert effiziente „Systeme“ zur CO₂ Einsparung
 - Investitionsvorhaben auf dem Gebiet der BRD
 - Vorhaben darf noch nicht begonnen (beauftragt) sein
 - Erst- und Ersatzbeschaffungen
 - Ortsfeste Anlagen/Systeme
- ❖ Nachweis der Einsparung durch Energieeinsparkonzept
 - Erstellung durch unabhängigen und zertifizierten Energie-Effizienz-Experten notwendig (falls keine ISO 50001 Zertifizierung vorliegt)
 - Berechnung von Effizienzsteigerung und CO₂ Ersparnis
 - Ermittlung der förderfähigen Investitionskosten
 - Amortisationszeit ohne Förderung muss mind. 3 Jahre betragen

➤ In diesem Modul ist fast alles förderbar, was CO₂ einspart.

Die Höhe der Förderung hängt von der Unternehmensgröße ab

Förderung KMU

- 900 €/t CO₂ Einsparung (gerechnet auf 1 Jahr)
- max. 40 % der förderfähigen Kosten

Förderung nicht-KMU

- 500 €/t CO₂ Einsparung (gerechnet auf 1 Jahr)
- max. 30 % der förderfähigen Kosten

- max. 15 Mio. € Gesamtfördersumme pro Vorhaben
- Nebenkosten zur Erreichung der Betriebsbereitschaft förderfähig
- Mietkauf & Leasing sind eingeschränkt förderfähig (nur Zahlungen innerhalb des Bewilligungszeitraumes ansetzbar)

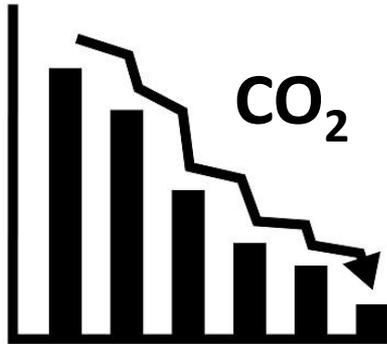
Fördermittel – EEW (6/9)

Modul 4 - Praxisbeispiel: Anschaffung eines Elektrostaplers

- ❖ Eranschaffung eines 8 t Elektrostaplers
- ❖ Ermittlung eines passendes Referenzstaplers
- ❖ 4.000 Betriebsstunden jährlich
- ❖ Kunde:
 - Nicht-KMU
 - Verpackungsindustrie
 - De-Minimis
- ❖ Beispiel für die betriebsinterne „Verkehrswende“



Projekt	E-Stapler
Referenz-Verbrauch	531.232,00 kWh/a
Soll-Verbrauch	76.400,00 kWh/a
CO ₂ -Einsparung	94 t/a
Invest	228.000 EUR
Fördersumme	47.170 EUR
Förderquote	20,6 %



- ❖ Modul 5 fördert sogenannte Transformationskonzepte, diese sollen Unternehmen auf ihrem Weg zur Klimaneutralität unterstützen
- ❖ Zu den förderfähigen Kosten zählen:
 - Kosten für die Erstellung einer CO₂-Bilanz
 - Beratungskosten im Zusammenhang mit der Erstellung des Transformationskonzepts
 - Kosten für erforderliche Messungen und Datenerhebungen für die Erstellung des Transformationskonzepts
- ❖ Höhe der Förderung
 - Förderquote von 50 % der förderfähigen Investitionskosten
 - Für KMU gilt eine erhöhte Förderquote von 60 %
 - Max. 80.000 €

Fördermittel – EEW (8/9)

EEW - Förderprogramm

Förderbedingungen

❖ **Nicht** gefördert werden:

- Unternehmen im Insolvenzverfahren
- Unternehmen die in der Vergangenheit Rückforderungen von Beihilfen nicht nachgekommen sind
- Kommunen und unselbstständige Eigenbetriebe
- Unternehmen der landwirtschaftlichen Primärproduktion
- Unternehmen aus Fischerei und Aquakultur
- Maßnahmen die auf gesetzlichen Verpflichtungen beruhen
- Eigenleistungen
- Anlagen, die Öl oder Kohle verbrauchen
- Unternehmen, die den Eigenanteil für die Investition nicht tragen können
- Mobile oder gebrauchte Anlagen

Fördermittel – EEW (9/9)

Für die Module 1-4 besteht ein Wahlrecht, in welchem Rahmen die Förderung beantragt wird. Modul 5 muss im Rahmen der AGVO beantragt werden

De-Minimis Verordnung

- ❖ Förderung die als „geringfügig“ angesehen wird
- ❖ Höchstgrenze **200.000 € in drei aufeinander folgenden Jahren** je Unternehmen bzw. je Unternehmensverbund (verbundene Unternehmen)
- ❖ Förderfähige Kosten entsprechen in der Regel den ansetzbaren Investitionskosten
- ❖ **Empfehlung:** Register der De-Minimis Förderungen im Unternehmen zentral führen

Allgemeine Gruppenfreistellungsverordnung (AGVO)

- ❖ Förderungen nach AGVO fördern die Investitions**mehrkosten**, d.h.
 - Maßnahmen bei denen Referenzen für weniger effiziente Anlagen vorliegen, werden die Mehrkosten im Vergleich gefördert → Referenzangebot erforderlich
 - Ausnahme: Altanlage hat noch 25% betriebsüblichen Nutzungsdauer offen – Volle Investitionskosten förderfähig
 - Nebenkosten der Maßnahme sowie Maßnahmen mit „Zusatznutzen“ sind voll förderfähig
- ❖ Die Fördergrenzen der AGVO gelten unabhängig von den Fördergrenzen der einzelnen Förderprogramme
- ❖ Im Kontext Energie ist zwischen zwei Förderansätzen zu unterscheiden:
 - § 36 AGVO - Umweltschutzmaßnahmen
 - § 38 AGVO – Energieeffizienz
 - § 41 AGVO – Prozesswärme Erneuerbare Energien

Inhalt

	1	Energieeinkauf	7
	2	Nebenkostenoptimierung	28
			
	3	Eigenerzeugung von Strom	55
	4	Typische Effizienzmaßnahmen	64
			
	5	Fördermittel	131
	5.1	EEW – Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft	134
	5.2	BEG – Bundesförderung für effiziente Gebäude	144

Fördermittel – BEG (1/2)

Bundesförderung für effiziente Gebäude

In den unterschiedlichen Kategorien wird Folgendes gefördert:

Gebäudehülle

Fördermittel – BEG (2/2)

Bundesförderung für effiziente Gebäude

Förderhöhe

Einzelmaßnahmen zur Sanierung von Wohngebäuden (WG) und Nichtwohngebäuden (NWG)		Fördersatz	Fördersatz mit Heizungs-Tausch-Bonus	Fachplanung
Gebäudehülle ¹	Dämmung von Außenwänden, Dach, Geschossdecken und Bodenflächen; Austausch von Fenstern und Außentüren; sommerlicher Wärmeschutz	15 %		50 %
Anlagentechnik ¹	Einbau/Austausch/Optimierung von Lüftungsanlagen; WG: Einbau „Efficiency Smart Home“; NWG: Einbau Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Raumkühlung und Beleuchtungssysteme	15 %		
Heizungsanlagen	Solarthermieanlagen	25 %		
	Wärmepumpen ³	25 %	35 %	
	Biomasseanlagen ²	10 %	20 %	
	Innovative Heizanlagen auf EE-Basis	25 %	35 %	
	EE-Hybridheizungen mit Biomasseheizung ^{2,3}	20 %	30 %	
	EE-Hybridheizungen ohne Biomasseheizung ³	25 %	35 %	
	Errichtung, Erweiterung, Umbau eines Gebäudenetzes Mindestens 55 % Anteil EE im Wärmemix	25 %		
	Anschluss an ein Gebäudenetz Mindestens 25 % Anteil EE im Wärmemix	25 %	35 %	
	Anschluss an ein Wärmenetz Mindestens 25 % Anteil EE im Wärmemix oder Primärenergiefaktor höchstens 0,6	25 %	35 %	
Heizungsoptimierung ¹		15 %		

➤ Zusätzlich gilt für Förderungen dieses Programms ein jährliches Maximum von 1.000 EUR pro Quadratmeter Nettogrundfläche

Sie haben Fragen rund um das Thema
Energiekostenmanagement – melden Sie sich bei uns!



Folgen Sie uns auf **LinkedIn**

Kontakt:

Energiekosten 360 GmbH

Heinrich-Heine-Str. 1

61118 Bad Vilbel

E-Mail: info@energiekosten360.de

Telefon: +49 6101 9963700