

Energieeffizienz

Tipps für Unternehmen

DIS.KURS
ZUKUNFT



WIRTSCHAFTSKAMMER VORARLBERG

Impressum

Medieninhaberin und Herausgeberin
Wirtschaftskammer Vorarlberg
Wichnergasse 9, 6800 Feldkirch
E-Mail: wirtschaftspolitik@wkv.at

Überarbeitete, ergänzte und aktualisierte Version erstellt auf Basis des Leitfadens „Energieeffizienz-Tipps für Unternehmen“ des WIFI-Unternehmerservice der Wirtschaftskammer Österreich unter der ursprünglichen Redaktion von Dr. Christian Spindelbalker mit freundlicher Genehmigung der Wirtschaftskammer Österreich.

Unter Mitarbeit von Philipp Hörmann, Ing. Wolfgang Huber MMSc, Klaus Ehgartner, Ing. Karl-Heinz Strele sowie der Abteilung für Wirtschafts- und Technologiepolitik der Wirtschaftskammer Vorarlberg.

Broschüren-Layout/Grafik: AM BRAND Designagentur OG, Bregenz

Download: www.wkv.at/energieeffizienz

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck - auch auszugsweise - nur mit Quellenangabe und vorheriger Rücksprache. Trotz sorgfältiger Prüfung sämtlicher Inhalte in dieser Broschüre sind Fehler nicht auszuschließen und die Richtigkeit sowie Vollständigkeit des Inhalts daher ohne Gewähr. Eine Haftung der Autoren ist ausgeschlossen.

Feldkirch, 2022



Energienutzung, Energieeffizienz und Energiemanagement haben in Unternehmen deutlich an Bedeutung gewonnen.

Der Einsatz und die effiziente Nutzung von Energie bedürfen heute genauso aufmerksamen Managements, wie die Ressourcen Personal, Finanzen, Rohstoffe, Einkauf oder Verkauf. Mit dieser Checkliste geben wir unseren Mitgliedern ein Instrument in die Hand, welches ihnen einfach sowie schnell eine Situationsanalyse ermöglicht und einen guten Überblick für mögliche Maßnahmen verschafft, Potenziale im eigenen Unternehmen aufzeigt sowie zur praxisnahen Umsetzung dieser anregt.

Warum sich Energieeffizienz lohnt



Energieeffizienz lohnt sich!

Ressourcenschonende nachhaltige Produktion und höchstmögliche Energieeffizienz sind für die Vorarlberger Wirtschaft seit jeher von zentraler Bedeutung. Durch die effektive Beteiligung an Prozessen, wie der Energiezukunft Energieautonomie Vorarlberg, die intensive Vernetzung, ständige Investitionen sowie regelmäßiger Aus- und Weiterbildung, leisten die heimischen Betriebe einen signifikanten und besonders wertvollen Beitrag auf dem Weg, Vorarlberg zu einem Leuchtturm der Energieeffizienz und des Klimaschutzes zu machen.

Ein Blick auf die aktuellen Herausforderungen rund um die Energiesituation macht deutlich:

noch nie zuvor war das Thema Energieeffizienz so wichtig wie heute. Die Invasion in der Ukraine hat die massive Abhängigkeit der EU von fossilen Energielieferungen aufgezeigt. Die Kosten für herkömmliche Energieträger sind stark gestiegen, die Sorge um die Sicherheit bei der Energieversorgung wächst. Solch eine Energiekrise kann man aber auch als Chance sehen, die ohnehin dringend benötigte Energiewende voranzutreiben. Hierzu bedarf es jedoch einer Doppelstrategie: Nicht nur muss die Energie überwiegend aus erneuerbaren Energien produziert werden, auch muss der Energiebedarf insgesamt durch eine deutlich **gesteigerte Energieeffizienz** gesenkt werden.

Warum sich Energieeffizienz lohnt

Betriebe, die auf professionelles Energiemanagement setzen, gewinnen mittel- und langfristig einen deutlichen **Wettbewerbsvorteil** gegenüber der Konkurrenz und sparen Kosten. Wer in Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz investiert, sichert sich zudem bestmöglich gegen steigende Energiepreise ab und Abhängigkeit(en) werden ebenfalls reduziert.

Wichtige **Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz** zeigt die nachfolgende **Checkliste** und soll als **Leitfaden für eine praxisnahe Umsetzung** dienen. Die Checkliste bietet eine **Ausgangsposition**, um die Energieverbräuche in Unternehmen transparenter zu machen und mit der **systematischen Steigerung der Energieeffizienz** zu beginnen (siehe unten Überblick mögliche Einsparpotenziale).

Bei der **energetischen Optimierung** steht am **Anfang** immer die **Ermittlung des Verbrauchs und des tatsächlichen Bedarfs**. Eine **professionelle Erfassung und Identifizierung von Energieeffizienzpotenzialen** (via z.B. Energieberatung) leistet dabei eine wertvolle Unterstützung. Im Rahmen einer Energieberatung werden durch Einsatz **fundierter Kenntnisse** sowie **betriebswirtschaftlichem Know-how** **Maßnahmenvorschläge zur Optimierung des Energieeinsatzes** gemeinsam entwickelt. Ein **betriebliches Energiemanagement** dient dabei als **Schlüsselement**, um die **energiebezogene Leistung kontinuierlich zu verbessern**



BIS ZU CA.

75%

EINSPARPOTENZIAL

und die **Energiekosten nachhaltig zu senken**. Die **Sensibilisierung & Bewusstseinsbildung** der Mitarbeitenden bezüglich **Energieeffizienz und Klimaschutz** spielt darüber hinaus eine **wesentliche Rolle** und ist ein **wichtiger Erfolgsfaktor** für das betriebliche Energiemanagement.

Bevor mit der **Umsetzung von Maßnahmen** begonnen wird, sollte zudem geprüft werden, **welche möglichen Förderungen** zur Verfügung stehen.

Die nachfolgende themenspezifische **Checkliste „Energieeffizienz – Tipps für Unternehmen“** soll einen ersten Check im Unternehmen und somit einen Überblick betreffend unternehmensinterner Potenziale ermöglichen. Insbesondere sollen die **Einsparpotenziale** in den unterschiedlichen Bereichen aufgezeigt werden.

Inhalt

Stromanwendung

Organisation	5
Büroanwendungen/EDV	7
Zentrales IT Service (Server Storage)/EDV	8
Beleuchtung	9
Druckluft	10
Pumpen	12
Lüftung, Ventilatoren	14
Klimatisierung, Kühlung	16
Kälteerzeugung	18
Elektromotoren	20

Wärmeanwendung

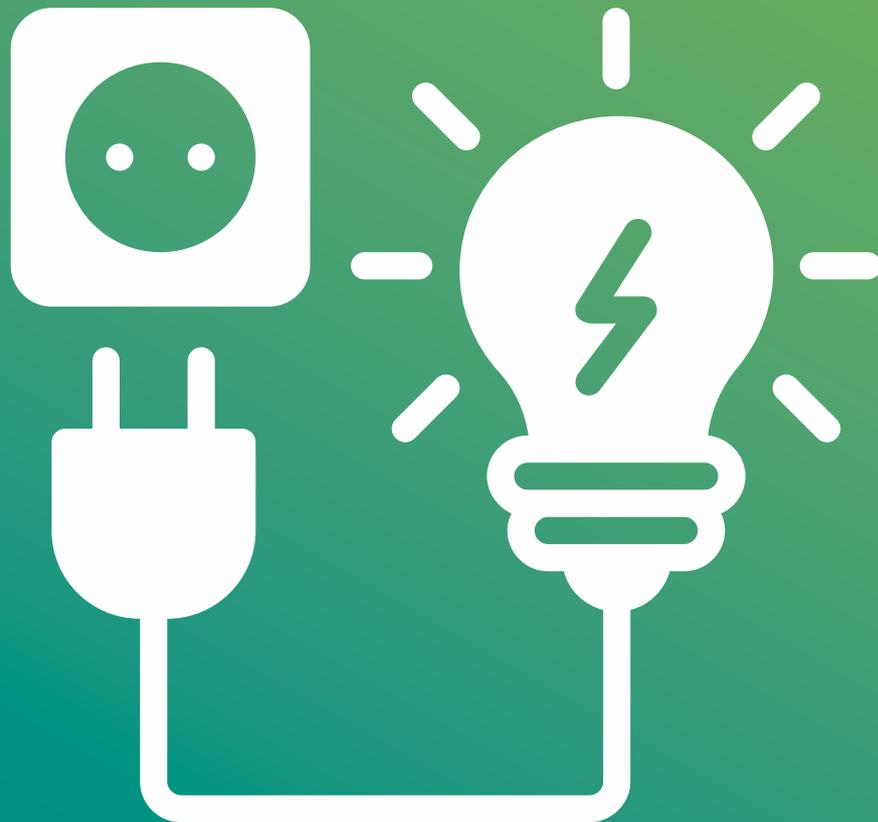
Heizkessel, Heizsysteme	22
Raumwärme, Warmwasser	24
Prozesswärme	26
Dampfsystem	28

Die nachfolgende Checkliste bietet, wie bereits in der Einleitung erwähnt, eine gute Übersicht, um Energieverbräuche in den Unternehmen und Organisationen genauer zu betrachten, transparenter zu machen, Potenziale zu erörtern und mit einer systematischen Steigerung der Energieeffizienz zu beginnen.

1. Organisation

Für die Bildung einer entsprechenden Struktur sind grundlegende erste Maßnahmen auf der Ebene der Organisation notwendig, um ein funktionierendes Energiemanagement einführen zu können.

Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
1.1	Die Zuständigkeit für Energiefragen im Unternehmen klären (Energieteam bilden).		
1.2	Mitarbeitende zu energiesparendem Verhalten motivieren.		
1.3	Vorschläge für Einsparungen seitens der Mitarbeitenden anerkennen und deren Umsetzung prüfen.		
1.4	Den Energieverbrauch (Öl, Gas, Strom) des Betriebs monatlich erfassen und analysieren.		
1.5	Den Energieverbrauch für die energieintensiven Funktionsbereiche regelmäßig getrennt erheben.		
1.6	Bei Investitionen und Beschaffungen Auswirkungen auf den Energieverbrauch berücksichtigen.		
1.7	Den für den Energieverbrauch maßgebenden Mitarbeitenden (z.B. Elektriker*innen, Instandhalter*innen) den Besuch von Schulungen ermöglichen.		
1.8	Für Energiesparprojekte Zeit und Geld zur Verfügung stellen.		
1.9	Energieberatung und professionelle Unterstützung in Anspruch nehmen.		
1.10	Einführung eines strukturierten Energiemanagements prüfen (Festlegung Energiepolitik, Definition von Zielen, Bildung Energieteam, Einführung geregelter Datenerfassung, Durchführung regelmäßiger Datenanalyse, Identifikation/ Bewertung und Dokumentation von Maßnahmen).		
1.11	Fördermöglichkeiten für Beratungsleistungen und geplante Maßnahmen immer im Vorfeld prüfen.		
1.12	Geeignete und alternative Finanzierungsmodelle (z.B. Contracting) prüfen.		



Stromanwendung

Effiziente Stromanwendung spielt eine Schlüsselrolle, wenn es um die Steigerung der Energieeffizienz und eine nachhaltige Senkung der Energiekosten geht. Die Energieeinsparpotenziale sind hierbei immens und erstrecken sich von einer Optimierung in den Bereichen der Büroanwendungen, der EDV bzw. des zentralen IT-Systems über ebensolche in den Bereichen der Druckluft, Pumpen, Beleuchtung, Elektromotoren sowie der Lüftung und Kälteerzeugung.

2. Büroanwendungen/EDV

In den Bereichen der Büroanwendungen, EDV und IT (Punkte 2 & 3) ist ein Einsparpotenzial von insgesamt bis zu ca. **75 %** gegeben.

Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
2.1	Zentrales Powermanagement einführen.		
2.2	Das Powermanagement der Arbeitsplatzrechner richtig konfigurieren. Empfehlenswert sind folgende Einstellungen: → Monitor ausschalten: nach 5-10 Min → Festplatte ausschalten: nie → Stand-by: nach 10-15 Min → Ruhezustand: nach 40-60 Min		
2.3	Die Arbeitsplatzrechner (PC, Notebook) außerhalb der Betriebszeiten (Nacht, Wochenende) ausschalten.		
2.4	Bildschirmschoner deaktivieren, Monitore nach einer voreingestellten Zeit abschalten.		
2.5	Zentrale Drucker (Stockwerksdrucker) statt Arbeitsplatzdrucker verwenden.		
2.6	Den Standby-Verbrauch außerhalb der Betriebszeiten durch Zentralschalter für Stockwerke bzw. Bereiche minimieren.		
2.7	Für PC-Peripheriegeräte Steckdosenleisten mit Netzschalter verwenden, die bei Bedarf ausgeschaltet werden.		
2.8	Laptops in Kombination mit externen LCD-Bildschirmen als Alternative zu PCs als Arbeitsplatzrechner prüfen.		
2.9	Bei der Beschaffung von EDV-Hardware bzw. -Geräten auf Energieeffizienz achten (Energy Star-Label).		
2.10	Mitarbeitende für den effizienten und sparsamen Umgang mit Energie sensibilisieren.		

Einsparpotenzial: 75 %

3. Zentrales IT Service/EDV

In den Bereichen der Büroanwendungen, EDV und IT (Punkte 2 & 3) ist ein Einsparpotenzial von insgesamt bis zu ca. **75 %** gegeben.

Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
3.1	Zentrales Powermanagement für den IT Service einführen.		
3.2	Verbesserung der Serverauslastung prüfen (z.B. durch Erhöhung von Virtualisierungskonzepten).		
3.3	Effiziente Storage-Systeme verwenden: → Nutzung einer geringeren Zahl von Hochkapazitätsplatten → Nutzung langsamerer Disks (in Abhängigkeit von der Nutzung) → Optimierung der Festplattenausnutzung → Reduktion des Datenvolumens durch De-Duplizierung und Kompression → Speicherung von selten benutzten Daten und Back-Up auf Bändern → Storage Area Network (SAN)-Lösungen statt dezentraler Massenspeicher auf Server-Ebene		
3.4	Anpassung vorhandener IT und Server an den tatsächlichen Bedarf. Nicht mehr benötigte Server (für Legacy Applikationen) ggf. abschalten.		
3.5	Die Möglichkeiten des externen Hostens von IT-Services prüfen.		
3.6	Die Temperatur-Vorgabe für die Klimatisierungsregelung des Rechnerraums so hoch wie möglich wählen.		
3.7	Die Möglichkeiten für „freie Kühlung“ bei der Klimatisierung des Rechnerraums prüfen.		
3.8	Berücksichtigung von Energieeffizienzkriterien bei der Auslastung, Nutzung und Anschaffung von IT.		

Einsparpotenzial: 75 %



4. Beleuchtung

Im Bereich Beleuchtung ist ein Einsparpotenzial von insgesamt bis zu ca. **70 %** gegeben.

Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
4.1	Verwendung von energieeffizienten Leuchtmitteln an elektronischen Vorschaltgeräten andenken.		
4.2	Energieeffiziente Leuchten mit guter Lichtlenkung einsetzen.		
4.3	Für die regelmäßige Wartung der Beleuchtungsanlage (Reinigung) und für ungehinderten Lichteinfall durch die Fenster sorgen (z.B. Dachfenster in Werkshallen).		
4.4	Bei Arbeitsplätzen mit hohem Lichtbedarf gerichtete Beleuchtung einsetzen.		
4.5	Tageslicht- und/oder zeitabhängige sowie anwesenheitsabhängige Beleuchtungssteuerung verwenden (Dämmerungs-, Bewegungs- und Zeitschalter, Dimmer).		
4.6	Beleuchtung auf arbeitsrelevante Zeiten und Betriebsteile einschränken.		
4.7	Durch korrekte Anwendung von Blendschutz (Abschattung) die Zuschaltung von künstlichem Licht minimieren.		
4.8	Verfügbares Tageslicht durch tageslichtabhängige Lichtsteuerung maximal ausnutzen.		

5. Druckluft

Der Anteil an den Gesamtenergiekosten ist ein Indikator für den Stellenwert der Druckluft im Unternehmen. 70 bis 80 % der Lebenszykluskosten entfallen bei der Druckluft auf die Stromkosten.

Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
5.1	Regelmäßig auf Leckagen → prüfen (z.B. außerhalb der Betriebszeit durch die Anlage gehen und auf Pfeifgeräusche achten und/oder regelmäßige Begehung mit einem Ultraschall-Lecksuchgerät vornehmen) und → unbedingt beheben (beschädigte Schläuche, Kupplungen austauschen).		
5.2	Leckagenprüfprogramm ggf. einführen.		
5.3	Druckluftaufbereitung (Ansaugfilter, Abscheider, Kältetrockner) regelmäßig warten.		
5.4	Netzdruck periodisch kontrollieren. Auf auffällige Druckabfälle (z.B. durch verstopften Filter) prüfen.		
5.5	Druckluftaufbereitung an Bedarf und tatsächliche Notwendigkeit anpassen. Zu tiefen Drucktaupunkt und zu feine Filterung vermeiden.		
5.6	Druckluftverbraucher, dann wenn sie nicht benötigt werden, abschalten und vom Druckluftnetz trennen (z.B. mit Magnetventil).		
5.7	Druckluft nicht zur Kühlung oder zur Reinigung verwenden (Staubsauger statt Druckluftpistolen). Falls doch: effiziente Blasdüsen einsetzen.		
5.8	Leitungsnetz optimieren in Richtung kurz, großer Leitungsquerschnitt, wenige 90°-Krümmer, Hosen- statt Knie- und T-Stücke, Ringleitung.		
5.9	Verbraucher mit optimalem Druckniveau versorgen (nicht zu hoch, nicht zu niedrig). Druckluft-Werkzeuge benötigen nur 4 bar.		
5.10	An den richtigen Stellen ausreichend dimensionierte Druckluftspeicher verwenden (z.B. vor diskontinuierlichen Verbrauchern), um zu häufige Schaltzyklen zu vermeiden und für eine gleichmäßige Auslastung der Kompressoren zu sorgen.		



Durch Leckagen in der Druckluftleitung z.B. gehen rund 50 % der produzierten Druckluft verloren, wodurch ein Einsparpotenzial von insgesamt bis zu ca. 50 % gegeben ist.

Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
5.11	Der Leerlaufanteil der Kompressoren soll gering sein (unter 30 % bei Spitzenlastkompressoren). Der Zielwert für den Nutzungsgrad von Spitzenlastkompressoren sollte 70 % betragen, sonst darüber. Innerhalb von gesteuerten Mehrkompressorenanlagen beträgt der Zielwert für sämtliche Kompressoren sogar über 90 %.		
5.12	Einsatz einer übergeordneten Steuerung zur optimalen Kombination mehrerer Druckluftherzeuger (Druckbandsteuerung statt Kaskadensteuerung) andenken.		
5.13	Elektronisch niveaugeregelte Kondensatableiter verwenden.		
5.14	Für Zeiten mit geringem Bedarf (z.B. über Nacht) eventuell einen kleinen Kompressor anschaffen.		
5.15	Die Möglichkeit zur Nutzung von Abwärme mittels Wärmerückgewinnung prüfen.		
5.16	Den Standort der Anlage so wählen, dass möglichst trockene, kalte und saubere Luft angesaugt wird.		
5.17	Adsorptionstrocknung gegenüber Kältetrocknung bevorzugen.		
5.18	Drehzahlgeregelte Spitzenlastkompressoren einsetzen bzw. Einsatz drehzahl geregelter Kompressoren zur optimalen Bedarfsabdeckung bei minimalen Leerlaufverlusten prüfen.		
5.19	Optimierung des Netzdrucks prüfen. Nach Erfahrungswerten könnte das Druckniveau – ohne Auswirkungen auf die Verbraucher – oft um ca. 1 bar auf bis zu unter 7 bar gesenkt werden, was eine Energieeinsparung von ca. 7 % bringen würde.		
5.20	Verbessern der Steuerung. Durch das Modernisieren der Steuerung kann die notwendige Schaltdifferenz zwischen oberen und unteren Schaltpunkt optimiert und durch das Absenken des Drucks wertvolle Energie eingespart werden.		

6. Pumpen

Sie gehören zu den größten Stromverbrauchern in der Produktion.
Hier gibt es ein Einsparpotenzial von bis zu ca. **30 %**.

Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
6.1	Einen Wechsel von mechanischer Regelung zur Drehzahlregelung prüfen.		
6.2	Das Leitungsnetz regelmäßig warten (Filtertausch, Funktion der Drossel-ventile prüfen).		
6.3	Das Leitungsnetz den Anforderungen entsprechend betreiben (weder zu geringer noch zu hoher Durchfluss). Einen hydraulischen Systemabgleich durchführen und die Ventilautorität dem Bedarf anpassen.		
6.4	Das Rohrnetz optimieren in Richtung kurz, großer Leitungsquerschnitt, wenige 90°-Krümmer, keine unnötigen Rohrbögen.		
6.5	Unnötige Zirkulation (oder unnötige Förderhöhen, z.B. zu hoch liegende Speicher) vermeiden.		
6.6	Auf auffällige Druckverluste im Leitungssystem prüfen (z.B. durch Wärme-tauscher, Ventile...).		
6.7	Die Einschaltzeiten der Pumpen optimieren. Die Pumpen nur bei Bedarf laufenlassen (z.B. nicht außerhalb der Betriebszeiten).		
6.8	Auf laute Pumpen achten und Pumpen mit hohem Wartungsbedarf ersetzen.		
6.9	Pumpen regelmäßig warten (internes Spiel wiederherstellen, Kontrolle der Gleitlager, Laufradringe).		
6.10	Bei Keilriemenantrieb die Riemen überprüfen und eventuell durch hocheffiziente Riemen ersetzen.		
6.11	Pumpen nicht automatisch auf höchster Drehzahlstufe laufen lassen. Förderaufgabe und Pumpenleistung an den tatsächlichen Bedarf anpassen.		

Einsparpotenzial: 30 %

Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
6.12	Pumpen mit stark schwankendem Bedarf elektronisch regeln (statt Drosselventil oder Bypass). Überdimensionierte Pumpen ersetzen.		
6.13	Bei überdimensionierten Kreiselpumpen den Laufraddurchmesser verringern.		
6.14	Keine Pumpe soll mehrere Verbraucher mit unterschiedlichen Druckniveaus versorgen. Eventuell bedarfsgerechte Zusatzpumpen installieren.		
6.15	Bei Pumpen mit langer Laufzeit hocheffiziente Motoren/Antriebe einsetzen.		



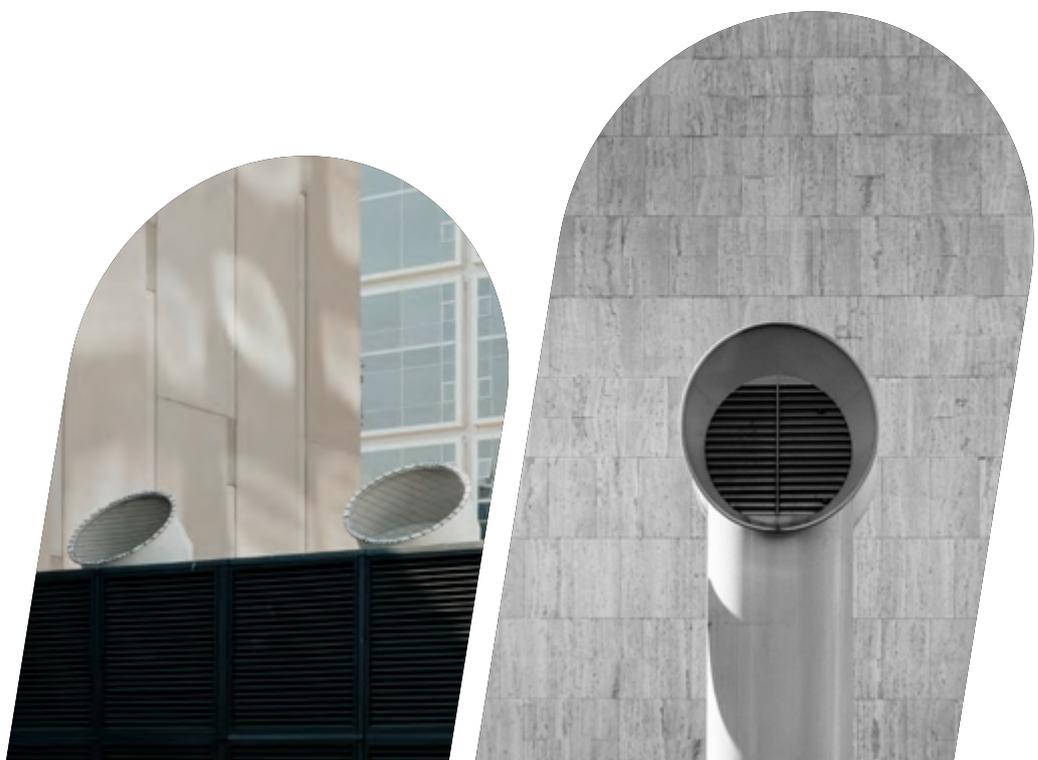
7. Lüftung, Ventilatoren

Im Bereich Lüftung/Ventilatoren ist ein Einsparpotenzial von insgesamt bis zu ca. 25 % gegeben.

Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
7.1	Die Einschaltzeiten minimieren und an tatsächlichen Bedarf anpassen.		
7.2	Die Volumenströme an die Anforderungen anpassen (z.B. durch motorische Volumenstromregler und drehzahlgeregelten Ventilatoren). Damit verringern sich auch Heiz- und Kühlbedarf und in der Folge auch der Energiebedarf für die Rückkühlanlagen (Kondensatoren).		
7.3	Leitungsnetz auf Undichtheiten prüfen (insbes. Revisionstüren am Ventilator selbst).		
7.4	Optimierung der Kanalquerschnittsfläche und -form und Reduzierung der Druckverluste durch geradlinige Kanalführung.		
7.5	Die Filter regelmäßig warten, wobei die Kriterien für den Austausch korrekt festgesetzt sein sollen (z.B. dafür eingestellte Differenzdrücke bzw. Zeitintervalle, optimierte Filterstufe) und Lüftungsanlagen regelmäßig reinigen.		
7.6	Ein Wartungsbuch führen bzw. eine Anweisung zur regelmäßigen Inspektion, Wartung und Instandhaltung erstellen.		
7.7	Eine Stufenschaltung oder Drehzahlregelung nutzen (bei variablem Bedarf: z.B. Tag/Nacht, Jahreszeit, Auslastung).		
7.8	Große Ventilatoren, die konstant gedrosselt werden, vermeiden (falls Information über Haustechnik oder Anlagenschema vorhanden).		
7.9	Ventilatoren, die unterschiedlich genutzte (abtrennbare) Bereiche belüften, vermeiden (besser: mehrere kleine als ein großer Ventilator).		
7.10	Lokale Absaugungen synchron mit Maschinenstillstand ausschalten.		

Einsparpotenzial: 25 %

Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
7.11	Luftmenge bei lokalen Absaugungen (z.B. Schweißarbeitsplätze) optimieren. Die MAK-, TRK-Werte sind dabei zu beachten.		
7.12	Eine Wärme- oder Kälterückgewinnung aus der abgesaugten (Hallen-)Luft einbauen und richtig verwenden (z.B. für Räume, die klimatisiert oder beheizt werden). Die Wärmerückgewinnung wird idealerweise abhängig von der Außentemperatur gesteuert.		
7.13	Bei Austausch effiziente Ventilatoren, Motoren und Riemen beschaffen. Ventilatoren mit Direktantrieb oder Flachriemen gegenüber Keilriemenantrieb bevorzugen.		

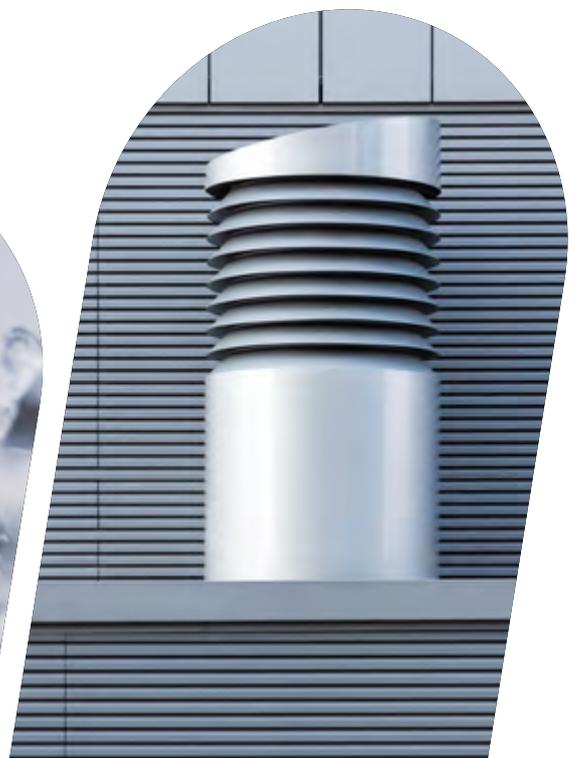


8. Klimatisierung, Kühlung

In den Bereichen Klimatisierung/Kühlung, Kälteerzeugung, Heizkessel/Heizsysteme und Raumheizung/Warmwasser ist ein Einsparpotenzial von insgesamt bis zu ca. **60 %** gegeben, wobei das Einsparpotenzial bei den Kältesystemen dabei am höchsten ist.

Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
8.1	Möglichkeiten der Passivsysteme für die Vermeidung sommerlicher Überhitzung ausnützen (Nachtlüftung, Beschattung, natürliche Kältequellen).		
8.2	Türen, Fenster, Dachfenster usw. während der Klimatisierung schließen.		
8.3	Türen und Dichtungen in gekühlten Räumen und Zellen auf einwandfreien Zustand prüfen.		
8.4	Wärmedämmung der Leitungen überprüfen.		
8.5	Schleusen, Kaltluftvorhänge zur Minimierung des Luftwechsels (automatische Rolltore, ...) einsetzen.		
8.6	Bei stark unterschiedlichen Anforderungen Temperaturzonen bilden.		
8.7	Wärmequellen in gekühlten Bereichen minimieren (effiziente Beleuchtung, Aufenthalt von Menschen).		
8.8	Zeitsteuerung für die Klimaanlage einbauen und Laufzeiten minimieren (Kontrolle: Laufzeiten an kalten Tagen).		
8.9	Den Sollwert für die Klimaanlage den Anforderungen entsprechend, aber nicht zu niedrig einstellen (z.B. nicht unter 25°C).		
8.10	Den Luftwechsel (Ventilatoren) für den gekühlten Bereich auf das hygienisch erforderliche (behördlich vorgegebene) Minimum reduzieren.		

Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
8.11	Nicht zur gleichen Zeit heizen und kühlen (kann z.B. durch die Steuerung verursacht werden).		
8.12	Außenluft oder Grundwasser zur Kühlung verwenden (falls sinnvoll anwendbar, optimiert nach Ventilatorleistung und Kühleintrag).		
8.13	Falls die Kälteanlage an die raumluftechnische Anlage gekoppelt ist, soll der größte Teil der Kühlenergie über den wassergeführten Teil in den Raum eingebracht werden.		



9. Kälteerzeugung

In den Bereichen Klimatisierung/Kühlung, Kälteerzeugung, Heizkessel/Heizsysteme und Raumheizung/Warmwasser ist ein Einsparpotenzial von insgesamt bis zu ca. **60 %** gegeben, wobei das Einsparpotenzial bei den Kältesystemen dabei am höchsten ist.

Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
9.1	Das Kältemittel der Anwendung entsprechend wählen.		
9.2	Bei Verdacht auf Kältemittelverluste (Leckagen) die Anlage auf Dichtheit überprüfen lassen.		
9.3	Das Kältemittel falls erforderlich (Blasenbildung) nachfüllen.		
9.4	Bei Notwendigkeit den Kältekreislauf entlüften.		
9.5	Das Kühlregister sauber und eisfrei halten.		
9.6	Den Abtauprozess überprüfen (kein unnötiges Abtauen, Steuerung mit Regelgeräten, keine Zeitschaltuhren).		
9.7	Wärmetauscherflächen (Kondensator, Verdampfer) rein halten.		
9.8	Die Kondensationstemperatur prinzipiell möglichst niedrig wählen (Regelwert sollte bei ca. 30-35°C liegen).		
9.9	Die Verdampfungstemperatur prinzipiell möglichst hoch wählen. (Richtwerte für Klimaanlage: 0°C, Kühlräume -10°C und Tiefkühlanwendungen -30°C).		
9.10	Die Regelungseinstellungen an den Bedarf anpassen (Jahreszeit, Produktion).		
9.11	Die Hydraulik des Systems optimieren (Trennung von Erzeuger- und Verbraucher-kreis mit hydraulischer Weiche, variable Steuerung des Verbraucherkreises).		
9.12	Bei unterschiedlichen Anforderungen sollte die Anlage teillastfähig sein (z.B. durch Regelschieber).		

Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
9.13	Flüssigkeitsleitungen nicht durch warme Räume verlegen oder entsprechend dämmen.		
9.14	Hochdruck-/Niederdruckschwimmerventile einsetzen.		
9.15	Die Möglichkeit einer Wärmerückgewinnung prüfen.		
9.16	Effiziente und dem Bedarf angepasste Kältekompressoren und Pumpen verwenden (z.B. mehrstufigen Verdichter).		
9.17	Den Standort des Kondensators optimal wählen (genügend Raum zur Luftzirkulation, kein vorhandener Warmluftstrom, keine verschmutzte Luft).		
9.18	Wassergekühlten Kondensatoren gegenüber luftgekühlten den Vorzug geben.		



10. Elektromotoren

Im Bereich Elektromotoren ist ein Einsparpotenzial von insgesamt bis zu ca. **40 %** gegeben.

Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
10.1	<p>Einsatz hocheffizienter Motoren (Drehzahlregelung – Antrieb optimal steuern) prüfen.</p> <p>Vergleich Leistungsaufnahme alte vs. neue Motoren:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Unter Vollast: 140 % vs. 100 % → Halbe Drehzahl: 50 % vs. 80-90 % → Leerlauf: 25 % vs. 5 % 		
10.2	Reduktion von Reibungseffekten, Lager / Antriebe nach Herstellerangaben schmieren, Abnutzung kontrollieren.		
10.3	Korrektes Fluchten der Riemenscheiben und Riemenspannung kontrollieren.		
10.4	Abgenutzte Keilriemen ersetzen, am besten durch hocheffiziente Keilriemen (z.B. flankenoffene Keilriemen mit Formzahnung).		
10.5	Auf heißgelaufene Getriebe achten.		
10.6	Motoren nur nach Notwendigkeit einschalten.		
10.7	Keine Motoren zur Gänze im Teillastbereich betreiben.		
10.8	Bei stark schwankendem Lastverlauf nur geregelte Motoren einsetzen.		
10.9	Nach der Neuwicklung von Motoren anschließend den Wirkungsgrad überprüfen lassen.		
10.10	Bei Neukauf eine Überdimensionierung vermeiden und auf hocheffiziente Motoren achten (ab ca. 3000 Betriebsstunden/Jahr).		
10.11	Bei Neukauf andere Antriebe (Stirn- oder Kegelrad, Flach- oder Zahnriemen) gegenüber Keilriemenantrieb bevorzugen.		

Einsparpotenzial: 40 %



Wärmeanwendung

Ebenfalls birgt eine effiziente Wärmeanwendung hohe Energieeinsparpotenziale in sich und kann so zu einer signifikanten Senkung der Energiekosten beitragen. Durch eine Optimierung der Heiz- und Warmwassersysteme, die Durchführung energiesparender Maßnahmen in den Bereichen der Raum- und Prozesswärme sowie im Bereich der Dampfsysteme, kann ein wesentlicher Beitrag zur Senkung des Energieverbrauches gesetzt werden.

11. Heizkessel, Heizsysteme

In den Bereichen Klimatisierung/Kühlung, Kälteerzeugung, Heizkessel/Heizsysteme und Raumheizung/Warmwasser ist ein Einsparpotenzial von insgesamt bis zu ca. **60 %** gegeben, wobei das Einsparpotenzial bei den Kältesystemen dabei am höchsten ist.

Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
11.1	Eine Modernisierung der Kesselanlage und des Verteilnetzes prüfen.		
11.2	Den Einsatz erneuerbarer Energieträger und/oder Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen zur Wärmebereitstellung prüfen.		
11.3	Thermische Solaranlagen für die Warmwassererzeugung verwenden.		
11.4	Die Betriebszeiten des Kessels minimieren.		
11.5	Teillastbetrieb minimieren (z.B. durch Abschalten, Pufferspeicher).		
11.6	Wartungsintervalle des Kessels einhalten.		
11.7	Abgasverluste optimieren (1-6 % optimal, Biomassekessel optimal ca. 14 %).		
11.8	Abgasklappen kontrollieren. Sie sollen gut schließen und nicht verrußt sein.		
11.9	Isolierung der Kesselwand kontrollieren: Die Oberflächentemperatur soll nicht mehr als 5 Grad über Raumtemperatur liegen.		
11.10	Kessel soll nicht älter als 15 Jahre sein (sonst Kesseltausch, inkl. Prüfung der notwendigen Kesselgröße und Brennwerttechnik).		
11.11	Auf Anzeichen für signifikante Überdimensionierung achten (z.B. Schaltzyklen).		
11.12	Der Kessel soll über eine modulierende Regelung verfügen (statt z.B. Ein-/Aus; unterschiedliche Leistungsstufen).		

Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
11.13	Nach Möglichkeit für eine Vorwärmung der Verbrennungsluft sorgen.		
11.14	Als Regelsysteme anstreben: außentemperaturgeführte Regelung mit Zeitsteuerung und zusätzlich eine raumgeführte Regeleinrichtung ebenfalls mit Zeitsteuerung.		
11.15	Die Regelung soll die Betriebszeiten (Wochenend-, Nachtabenkung) berücksichtigen.		
11.16	Bei Mehrkesselanlagen den Reservekessel nicht auf hoher Temperatur halten. Bei geringer Last nur einen Kessel in Betrieb nehmen (Steuerung überprüfen).		



12. Raumheizung, Warmwasser

In den Bereichen Klimatisierung/Kühlung, Kälterzeugung, Heizkessel/Heizsysteme und Raumheizung/Warmwasser ist ein Einsparpotenzial von insgesamt bis zu ca. **60 %** gegeben.

Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
12.1	Umwälzpumpen außerhalb der Heizperiode abschalten.		
12.2	Bei händisch einstellbaren Umwälzpumpen die niedrigste Betriebsstufe einstellen. Das verringert den Verbrauch um 50 % und ist oft ausreichend.		
12.3	Drehzahlgeregelte Pumpen an die Regelung des Heizsystems anschließen. Bei manuell gesteuerten Pumpen die Integration in das Heizsystem prüfen.		
12.4	Veraltete durch energieeffiziente Umwälzpumpen ersetzen.		
12.5	Zustand und Dicke der Wärmedämmung der Rohre, Ventile, Armaturen kontrollieren (Dicke: 2/3 des Rohrdurchmessers).		
12.6	Wärmedämmung des Warmwasserspeichers und – wenn vorhanden – des externen Wärmetauschers kontrollieren.		
12.7	Warmwasserspeicher außerhalb der Betriebszeit abschalten (falls automatisch hochgeladen).		
12.8	Die Brauchwassertemperatur liegt bei max. 60°C (verhindert Legionellenbildung). Sie sollte aber darunter liegen, wenn Hygienevorschriften nicht relevant sind.		
12.9	Keine unnötig langen Warmwasser-Leitungen installieren.		
12.10	Durch korrekte Voreinstellung der Heizkörper-Thermostatventile die Heizanlage hydraulisch abgleichen.		
12.11	Heizung/Klimatisierung/Kühlung bedarfsorientiert steuern (Zeitschaltuhren, Fenster-/Türschalter, Bewegungsmelder).		
12.12	Räume mit unterschiedlichen Temperaturen in Zonen einteilen und gezielt temperieren. Strahlungsheizungen in größeren Hallen einsetzen.		
12.13	Raumtemperaturen möglichst gering halten (Absenkung um 1,5°C führt zu 10 % Einsparung).		

Einsparpotenzial: 60 %



Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
12.14	Sollwert für die Luftwechselrate nicht höher, Kühltemperaturniveau nicht niedriger als notwendig ansetzen.		
12.15	Wärmedämmung der Gebäude und Tür-/Fensterisolierungen überprüfen (z.B. mit Hilfe von Thermografie).		
12.16	Verwendung von automatischen Türschließern, Schnelllauftoren und Warmluftschleiern prüfen.		
12.17	Dachentlüftung vermeiden, Belüftung während Heizperiode minimieren (z.B. über CO ₂ -Sensor, außerhalb der Betriebszeiten keine Belüftung).		
12.18	Heizung außerhalb der Betriebszeiten minimieren (Nacht- und Wochenendabsenkung). Frostthermostate auf vernünftigem Niveau einstellen und aufeinander abstimmen (Ein Negativbeispiel: Umwälzpumpen starten unter 0°C, Brenner unter 5°C).		
12.19	Temperaturfühler nicht an ungeeigneten (untypisch kalten) Stellen platzieren.		
12.20	Wärmeabgabesysteme (Heizkörper) sind in gutem Zustand und nicht abgedeckt oder verstellt.		
12.21	Warmwasser nur verwenden, wenn mit Kaltwasser nicht das gleiche Zielerreicht wird.		
12.22	Heißwasser als Wärmeträger gegenüber Dampf bevorzugen.		
12.23	Bei Neuanschaffungen auf Wärmedämmung von wärmeführenden Anlagenteilen Wert legen (Deckelung Prozessbäder).		
12.24	Verbraucher, denen niedrigere Temperaturen genügen, an den Rücklauf des Wärmeverteilsystems anschließen.		
12.25	Thermische Sanierung von Gebäuden prüfen.		

13. Prozesswärme

Im Bereich Prozesswärme ist ein Einsparpotenzial von insgesamt bis zu ca. **30 %** gegeben.

Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
13.1	Abwärmennutzungspotenziale erfassen und bewerten.		
13.2	Einsatz von Brennwertkesseln, Nutzung der Abwärme durch Wärmerückgewinnung andenken.		
13.3	Verschmutzte Wärmeübertragungsflächen reinigen.		
13.4	Heißwasser als Wärmeträger gegenüber Dampf bevorzugen.		
13.5	Luftzufuhr mittels Abgasregelung regeln.		
13.6	Bei Neuanschaffungen auf die Wärmedämmung von wärmeleitenden Anlagenteilen Wert legen (Deckelung von Prozessbädern).		
13.7	Die Wärmedämmung von Verbrauchern und Transportbehältern optimieren.		
13.8	Wärmedämmung von Trocknungsaggregaten kontrollieren.		
13.9	Verbraucher, denen niedrige Temperaturen genügen, an den Rücklauf des Wärmeverteilsystems anschließen.		
13.10	Vorwärmphasen und Prozesstemperaturen an die tatsächlich erforderlichen Temperaturniveaus anpassen.		
13.11	Stand-By (Wärmeabgabe) Verluste minimieren (Medium kühlt während Betriebspausen nicht ab) bzw. die Anlage ausschalten, wenn sie nicht benötigt wird.		
13.12	Falls hohes Temperaturniveau nur diskontinuierlich erforderlich, die Temperatur zwischenzeitlich senken.		
13.13	Ungenutzte Niedertemperaturwärme zur Warmhaltung verwenden.		
13.14	Einsatz von Wärmespeichern zur Reduzierung der Spitzenlast andenken.		

Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
13.15	Öfen, Trockner nur bei voller Belegung laufen lassen.		
13.16	Einsatz von regelbaren Brennern andenken.		
13.17	Trockendauer wird aufgrund von Parametern elektronisch gesteuert (gestoppt).		
13.18	Mechanische Flüssigkeitsabtrennung gegenüber Verdampfung vorziehen.		



14. Dampfsystem

Im Bereich Elektromotoren ist ein Einsparpotenzial von insgesamt bis zu ca. 10 % gegeben.

Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
14.1	Die Einschaltzeiten minimieren (Nacht, Wochenende, Pausen).		
14.2	Leckagen regelm. beheben, inkl. Luft auf Saugseite der Pumpen.		
14.3	Regelmäßig auf ungenutzte Netzteile prüfen.		
14.4	Wärmedämmung des Kessels kontrollieren. Die Oberflächen-temperatur soll nicht mehr als 15 Grad über Raumlufttemperatur liegen.		
14.5	CO2-Gehalt im Abgas prüfen, Optimum liegt jeweils bei: → 11,7 % Gas → 15,4 % Heizöl Extraleicht als Brennstoff bzw. Lambdawert 1,1 für Gas Alternativ Sauerstoffgehalt so gering wie möglich: 1,5-3 % für Gas bei Volllast. Ansonsten Luftüberschuss reduzieren bzw. O2-Regelung installieren.		
14.6	Wärmeübertragungsflächen am Kessel regelmäßig reinigen.		
14.7	Die Abschlammverluste kontrollieren (weniger als 5 %).		
14.8	Die Funktion des Entlüftungsventils kontrollieren bzw. Entlüftungsrate optimieren (Steuerung über O2-Messung).		
14.9	Die Kondensatableiter regelmäßig warten (einmal jährlich). Ziel: weniger als 5 % der Ableiter sind leck.		
14.10	Das Druckniveau an das Verbraucherniveau anpassen.		
14.11	Die Möglichkeit der Isolierung der vorderen und hinteren Wendekammer prüfen.		
14.12	Alle Rohre und Ventile isolieren.		
14.13	Der Kessel soll nicht mehr als einmal pro Stunde takten (sonst: Mehrboilersysteme, modulierende Brenner, Brennerdrehzahlregelung, Dampfspeicher,...).		



Nr.	Maßnahme	Merken	Kommentar/Notiz
14.14	Brenner- und Kesselfeld sollen aufeinander abgestimmt sein.		
14.15	Brennergebläse über Frequenzumrichter regeln.		
14.16	Bei Brennertausch eine Sauerstoff-Regelung installieren.		
14.17	Prüfen, ob ein Economizer (Wärmetauscher zwischen Abgas und Speisewasser) sinnvoll ist. Eine Wärmerückgewinnung bringt zwischen 5-7 %, Verringerung des Energieverbrauchs (mit Kondensation) weitere 5-7 %, allerdings sind hierfür Niedertemperaturverbraucher notwendig.		
14.18	Für Zwangsumlaufkessel: Die Kesselspeisewasserpumpen über Frequenzumrichter regeln. Bestmögliche Abstimmung von Kessel und Pumpen.		
14.19	Speisewasser-Vorwärmung einsetzen.		
14.20	Speisewasserbehälter mit Wärmedämmung versehen.		
14.21	Falls die Kondensatrate bei mehr als 60 % liegt, eine Hochdruckkondensatanlage installieren.		
14.22	Bei kontinuierlicher Abschlämmung und Absatzung eine Wärmerückgewinnung installieren.		
14.23	Eine automatische Absalzregelung einbauen.		
14.24	Brühdampfverluste vermeiden (z.B. entspannter Brühdampf in die Entgasungsanlage, zur Frischwasseraufheizung oder zur Luftvorwärmung).		
14.25	Einen Dampfkessel, der älter als 15 Jahre ist, ersetzen.		



Wirtschaftskammer Vorarlberg
Abteilung für Wirtschafts- und Technologiepolitik
Wichnergasse 9 | 6800 Feldkirch