

Contracting Finanzierung Betreibermodelle

Leitfaden für die Anwendung bei Druckluftanlagen

C. Dudda, P. Radgen, J. Schmid



Druckluft
Contracting

Zu den Autoren des Leitfadens

Dr. Christiane Dudda
Deutsche-Energie-Agentur
GmbH, Berlin

Die **Deutsche Energie-Agentur (dena)** ist eine Gesellschaft der Bundesrepublik Deutschland und der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) mit Sitz in Berlin. Gegenstand des Unternehmens sind Aufbau und Betrieb einer bundesweit tätigen Einrichtung zur Förderung rationeller und umweltschonender Energieerzeugung und -nutzung, einschließlich erneuerbarer Energien durch Entwicklung und Durchführung von Programmen und Projekten.

Dr. Peter Radgen
Fraunhofer ISI, Karlsruhe

Das **Fraunhofer Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung (ISI)** erweitert das naturwissenschaftlich-technisch orientierte Fachspektrum der Fraunhofer-Gesellschaft um wirtschafts- und gesellschaftspolitische Aspekte. Aufgabe und Zielsetzung der Abteilung Energietechnik und Energiepolitik ist es, einen Beitrag zum nachhaltigen Umgang mit Energie zu leisten. Dazu bearbeitet das Fraunhofer ISI Projekte im internationalen, europäischen und nationalen Umfeld für Auftraggeber aus Industrie, Gewerbe und der öffentlichen Hand.

Joachim Schmid
VDMA, Frankfurt

Über 100 Jahre ist der **VDMA** im Dienste des Maschinenbaus, des Anlagenbaus und der Informationstechnik tätig. Er ist dabei einer liberalen Grundüberzeugung, dem weltweiten, freien Wettbewerb und dem gesamtgesellschaftlichen und gesamtwirtschaftlichen Wohl verpflichtet. Als private Organisation mit freiwilliger Mitgliedschaft ist es Ziel und Zweck des VDMA, Zukunft für Unternehmern und Technik für Menschen zu bieten.

Contracting – Finanzierung – Betreibermodelle. Leitfaden für die Anwendung bei Druckluftanlagen.

Christiane Dudda; Peter Radgen; Joachim Schmid.
Karlsruhe: Fraunhofer ISI, 2. Auflage Juni 2004

Bezugsquelle: Fraunhofer-Institut für Systemtechnik und Innovationsforschung
Bibliothek
Breslauer Str. 48
76139 Karlsruhe

oder online unter www.druckluft-effizient.de

© Druckluft effizient, Fraunhofer ISI, Karlsruhe, 2. Auflage Juni 2004

Inhaltsübersicht

1	Noch ein Ratgeber?	5
2	Vom „Alles meins!“ bis zum Contracting	5
2.1	Das Druckluftsystem im Eigentum des Unternehmens.....	5
2.2	Outsourcing	7
2.2.1	Miete von Druckluftanlagen bzw. Anlagenkomponenten	7
2.2.2	Technisches Anlagenmanagement.....	8
2.2.3	Finanzierungs-Contracting	8
2.2.4	Energieliefer-Contracting	9
2.2.5	Einspar-Contracting.....	10
2.3	Vergleich zwischen verschiedenen Finanzierungs- und Betreibermodellen	12
3	Und so wird's gemacht.....	14
3.1	Fallbeispiel „Druckluft in Eigenregie mit partiellem Outsourcing“	14
3.2	Fallbeispiel „Technisches Anlagenmanagement“	14
3.3	Fallbeispiel „Energieliefer- Contracting: Druckluft als (Kubik-) Meterware“	15
4	Hinterher ist man immer schlauer	16
4.1	Kostentransparenz	16
4.2	Energieverbrauch	16
4.3	Klare Aufgabenbeschreibung	17
4.4	Messverfahren.....	17
4.5	Verantwortlichkeiten (bei Contracting)	17
4.6	Änderungen der Energiepreise	18
4.7	Nutzungsänderungen.....	19
5	Noch Fragen?	19
5.1	Förderprogramme für Energieeffizienzmaßnahmen	19
5.1.1	Umweltprogramm der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)	20
5.2	Ratgeber zu Contracting	20
5.2.1	Contracting allgemein: Bücher, Leitfäden, Broschüren.....	20
5.2.2	Contracting in der Industrie: Zeitschriften	21
5.3	Kontakte zu Umweltbehörden, Energieagenturen und Verbänden	21
5.4	Praktische Hilfen	22
5.4.1	Checkliste Druckluftkosten	22
5.4.2	Berechnung der Lebenszykluskosten	23
5.4.3	Checkliste für Contracting-Verträge	23

1 Noch ein Ratgeber?

*Hier geht es nicht um Technik,
sondern um Geld. Ihr Geld.*

Druckluft ist in der Industrie und im Handwerk ein weit verbreiteter Energieträger. Fast alle Branchen des produzierenden oder weiterverarbeitenden Gewerbes setzen Druckluft für die verschiedensten Anwendungen ein. Erzeugung und Handhabung der Druckluft sind sicher und einfach, allerdings können Druckluftsysteme – je nach Anwendung und Betriebsgröße – sehr komplex werden, vor allem dann, wenn die Systeme im Laufe der Zeit wachsen. In vielen Fällen ist es dann kaum noch möglich, die mit der Druckluftbereitstellung verbundenen Energieverbräuche und Kosten verursachergerecht zuzuordnen. Diese mangelnde Transparenz kann schließlich dazu führen, dass der fachgerechten Wartung und Instandhaltung nicht mehr genügend Aufmerksamkeit gewidmet werden: Solange noch genügend Druck und Druckluft beim Endverbraucher zur Verfügung steht, wird kein Handlungsbedarf gesehen. Vor allem Leckagen im Verteilungsnetz der Druckluft führen schnell zu unnötig hohem Energieverbrauch, dessen Kosten allerdings in vielen Fällen unbemerkt bleiben und erst in der Gesamtstromrechnung des Unternehmens auftauchen.

Eine kürzlich veröffentlichte Studie¹ im Auftrag der Europäischen Union hat gezeigt, dass bei Druckluftanlagen zwischen 5 und 50 % Energie eingespart werden könnten, wobei die meisten Effizienzmaßnahmen mit Amortisationszeiten von weniger als zwei Jahren wirtschaftlich sehr attraktiv für die Unternehmen wären. Leider werden in der Praxis längst nicht alle Optimierungspotenziale umgesetzt – zu zahlreich sind die entgegenstehenden Hemmnisse. Informationsdefizite bei den Betreibern, Interessenskonflikte zwischen Technikern und Ökonomen und nicht zuletzt finanzielle Restriktionen der Betriebe verhindern häufig den Einsatz energieeffizienter Maßnahmen.

Eine Darstellung der technischen und organisatorischen Möglichkeiten zur Energie- und Kosteneinsparung bei Druckluftanlagen soll an dieser Stelle nicht erfolgen. Umfassende Informationen rund um das Thema Druckluft sind im Internet unter

<http://www.druckluft-effizient.de>

zu finden. Im Mittelpunkt des vorliegenden Leitfadens steht vielmehr der Aspekt der Finanzierbarkeit von Energiesparmaßnahmen.

Im folgenden Abschnitt 2 werden daher zunächst die verschiedenen Finanzierungs- und Betreibermodelle beschrieben und miteinander verglichen. Beispiele

aus der Praxis verdeutlichen in Abschnitt 3 die Grundgedanken der verschiedenen Modelle, während in Abschnitt 4 auf mögliche Probleme eingegangen wird. Den Abschluss bildet Abschnitt 5 mit zahlreichen Kontaktadressen, Checklisten und sonstigen Hinweisen, die den interessierten Anwender weiterführen und bei seiner Suche nach einer für ihn passenden Lösung unterstützen sollen.

2 Vom „Alles meins!“ bis zum Contracting

*Darstellung und Vergleich verschiedener
Finanzierungs- und Betreibermodelle*

Die Komplexität von Druckluftanlagen stellt vor allem für kleinere Betriebe schnell eine Herausforderung dar, die mit eigenen Ressourcen kaum noch zu bewältigen ist. In der Folge laufen viele der Anlagen nicht optimal, verursachen unnötig viel Energieverbrauch und Betriebsstörungen und damit vermeidbare Kosten. Der Gedanke, die Druckluftversorgung an externe Experten abzugeben, ist daher nahe liegend. Allerdings gibt es für das „Outsourcing“ verschiedene Modelle, deren Vor- und Nachteile jeweils für den spezifischen Einzelfall sorgfältig abgewogen werden müssen. Die folgenden Erläuterungen sollen Ihnen dabei helfen, das breite Angebot an Möglichkeiten besser zu verstehen, und Ihnen einige Entscheidungshilfen an die Hand geben, mit denen Sie im konkreten Fall das für Sie günstigste Dienstleistungspaket herausfinden können.

Da einerseits in vielen großen Betrieben traditionell zunächst daran gedacht wird, im Schadensfall die Reparatur oder Neuanschaffung der Druckluftanlage selber in die Hand zu nehmen, und andererseits zahlreiche Unternehmer der fast unüberschaubaren Fülle an Dienstleistungsangeboten eher misstrauisch gegenüberstehen, wird zunächst auf das „klassische“ Betreibermodell eingegangen: Das komplette Druckluftsystem befindet sich im Eigentum des Unternehmens und wird von den eigenen Technikern betreut.

2.1 Das Druckluftsystem im Eigentum des Unternehmens

Der Idealbetrieb verfügt über eine eigene zuverlässige und effiziente Druckluftversorgung, die von den eigenen Technikern sachgerecht gewartet und betreut wird. Diese Techniker beherrschen die komplette Kette der Druckluftbereitstellung, von der Erzeugung in den Kompressoren über die Aufbereitung und Verteilung bis zur sachgerechten Verwendung in den druckluftbetriebenen Geräten, Anlagen und Werkzeugen. Zu jeder Zeit steht Druckluft in der benötigten Menge und erforderlichen Qualität zur Verfügung. Die Kosten für diesen Idealzustand kennt der

¹ Peter Radgen, Edgar Blaustein (Hrsg.): Compressed Air Systems in the European Union – Energy Emissions, Savings Potential and Policy Actions. LOG_X Publishing, Stuttgart 2001
<http://www.isi.fhg.de/e/publikation/c-air/compressed-air.htm>

Betriebsleiter vielleicht nicht genau, sie fallen aber auch nicht sonderlich ins Gewicht, da sie sich irgendwo in den allgemeinen Betriebskosten „verstecken“, mit denen man eben zu rechnen hat.

Dieser beneidenswerte Zustand wird empfindlich gestört, wenn wesentliche Teile der Druckluftanlage ausfallen und die hauseigenen Techniker den Misstand nicht alleine beheben können, eine Ersatzbeschaffung fällig wird, oder eine Erweiterung der vorhandenen Druckluftanlage erforderlich wird. Nun müssen Angebote eingeholt werden, und spätestens jetzt ist es dringend geboten, zwecks Preisvergleichs eine Idee von den eigenen Kosten für die Druckluftversorgung zu haben. Zwar kann der Betriebsleiter sich die Entscheidung leicht machen und einfach das „billigste“ Angebot wählen, allerdings erkaufte er sich hiermit womöglich für die nächsten Jahre unnötig hohe Energiekosten. Beispielsweise sollte vor der Entscheidung für einen neuen Kompressor genau überlegt werden, für welchen Druckluftbedarf er ausgelegt sein sollte, welches Druckniveau erforderlich ist, welcher Kompressortyp dafür in Frage kommt, welche besonderen Steuerungs- und Regelungsfunktionen sinnvoll sind, und welchen Energieverbrauch dieser Kompressor haben wird. Der Betriebsleiter sollte wissen, dass die Anschaffungskosten für den Kompressor an den jährlichen Gesamtkosten für die Druckluftherzeugung nur etwa 10 bis 25 % betragen (je nach der Anzahl der jährlichen Betriebsstunden).

Anhand der vorliegenden Angebote wird dem Betriebsleiter vielleicht auch deutlich, dass es sinnvoll sein könnte, sich um die Behebung der Leckageverluste im Rohrnetz oder um die Optimierung der Filtration zu kümmern, wenn dadurch der Kompressor vielleicht „eine Nummer kleiner“ ausfallen könnte und somit wesentlich billiger wäre. Kurzum, eine sorgfältige Analyse aller Kosten, die der Druckluftversorgung zuzurechnen sind, ist jetzt geboten. Gleichzeitig sollte anlässlich der vorliegenden Angebote überprüft werden, welche Anforderungen an die Qualität der Druckluft sowie an die Versorgungssicherheit gestellt werden müssen. Erst nach einer solchen vollständigen Analyse ist der Betriebsleiter dann in der Lage, die hauseigene Druckluftversorgung mit allen externen Angeboten zu vergleichen, und kann guten Gewissens entscheiden, ob die Verantwortung für diesen zentralen Technikbereich weiterhin im Hause bleiben oder besser an außenstehende Experten abgegeben werden soll.

Eine derartige Analyse ist zugegebenermaßen nicht ganz einfach und kostet Zeit, die dann für das eigentliche Kerngeschäft nicht mehr zur Verfügung steht. Allerdings sollte sich ein Betriebsleiter vor Augen

halten, dass er sich auf die Dauer mit suboptimalen Lösungen unter Umständen langfristig hohe Betriebskosten einhandelt. Ein Vollkostenansatz unter „Life-cycle“-Gesichtspunkten – also über die gesamte Nut-

Druckluft-Versorgung in Eigenregie

Vorzüge und Nachteile aus der Perspektive des Druckluft-Anwenders:

	VORTEIL	↔	NACHTEIL
Kapitalaufwand			hoch
Benötigtes Know-how im eigenen Betrieb		hoch	
Qualifizierungsaufwand			hoch
Aufwand für Wartung/Instandhaltung/Reparaturen			hoch
Abhängigkeit von Externen	gering		
Aufwand für Abstimmung und Kommunikation	gering		
Versorgungssicherheit		in eigener Verantwortung	
Qualitätsgarantie		in eigener Verantwortung	
Kostentransparenz			erfahrungsgemäß gering
Kapital Bindung (Zeitdauer)			relativ hoch
Anreiz zum Energiesparen			erfahrungsgemäß gering

zungsdauer der Anlagen bzw. Komponenten betrachtet – ist in jedem Fall anzuraten.

Um Ihnen im Bedarfsfall die Arbeit etwas zu erleichtern, finden Sie hinten in Abschnitt 5.4.1 eine knappe Liste der wichtigsten Qualitäts- und Kostenaspekte, die Sie bei der Entscheidung zwischen verschiedenen Varianten der Druckluftversorgung berücksichtigen sollten. Um Ihre Druckluftkosten mit anderen Unternehmen und mit den Angeboten externer Dienstleister vergleichen zu können, empfehlen wir Ihnen die Teilnahme am Druckluft-Benchmarking von „Druckluft effizient“. Die Bedeutung der Energiekosten an den Gesamtkosten der Druckluft können Sie mit Hilfe des Tools zur Berechnung der Lebenszykluskosten (Life Cycle Cost) für Ihren Anwendungsfall ermitteln. Sie finden es unter

www.druckluft-effizient.de/lcc

Für den Fall, dass Sie bei Ihrer Druckluftanlage besondere Maßnahmen speziell zur Energieeinsparung durchführen wollen, können Sie für die Finanzierung dieser Maßnahmen Unterstützung durch öffentliche Gelder beantragen, zum Beispiel in Form zinsgünstiger Kredite. Einen Hinweis auf aktuelle Förderprogramme und Kontaktadressen finden Sie in Abschnitt 5.1.

2.2 Outsourcing

Die Eigenverantwortung für das Druckluftsystem ist in der Praxis vergleichsweise oft vorzufinden. Der vollständige Verzicht auf externe Dienstleistungen ist jedoch selten und meist nur bei großen Betrieben anzutreffen. Oftmals erfordern Engpässe beim Personal oder mangelndes technisches Know-how zu den immer anspruchsvolleren Systemen zumindest zeitweise den Rat externer Experten. Im einfachsten Fall wird beim Kauf einer neuen Anlage bzw. beim Ersatz von wesentlichen Komponenten gleich ein Servicevertrag mit der Lieferfirma abgeschlossen. Die eingekauften Dienstleistungen können aber auch wesentlich umfassender sein und schließlich – wie beim Contracting – die Verantwortung für das gesamte Druckluftsystem umfassen. Dabei sind fast alle Kombinationen von Dienstleistung und Finanzierung denkbar und in der Praxis anzutreffen. **Typischerweise beschränkt sich die Dienstleistung jedoch auf die Bereitstellung und schließt die Verteilung/Nutzung nicht mit ein.**

Die folgenden Abschnitte gehen auf die wichtigsten Grundtypen des „Outsourcing“ ein und geben Ihnen einige einfache Kriterien an die Hand, mit deren Hilfe Sie sich im Angebotsdschungel besser zurechtfinden können. Dabei steht wegen seiner aktuellen Bedeutung das „Contracting“ mit seinen verschiedenen Spielarten im Vordergrund.

Mit dem Begriff „Contracting“ wird grundsätzlich ein Vertragsinstrument zur Erbringung umfassender Dienstleistungen bezeichnet. Dabei geht es nicht um die Lieferung von Energieträgern wie Strom oder Brennstoff, sondern vielmehr um die am Ort des Endnutzers benötigte spezifische Energieform. In unserem Fall ist diese Dienstleistung die Bereitstellung der jeweils von einem Betrieb benötigten Menge Druckluft in der vom Nutzer gewünschten Qualität.

Allerdings ist Contracting nicht gleich Contracting. Der Begriff wurde in den letzten Jahren für eine Vielzahl verschiedener Finanzierungs- und Dienstleistungsangebote benutzt, so dass für die potenziellen Kunden eine verwirrende Situation entstanden ist. Dazu kommt, dass Contracting unter dem Aspekt der Energieeinsparung und des Umwelt- und Klimaschutzes oftmals als Allheilmittel dargestellt wird, womit die Erwartungen an dieses spezielle Dienstleistungsangebot

häufig überfrachtet werden. Was Contracting wirklich leisten kann, und welche Contracting-Variante in welcher Situation sinnvoll ist, wird in den folgenden Abschnitten dargestellt.

Einheitliche Definition von Contracting-Varianten:

Um der unübersichtlichen Vielzahl von Contracting-Begriffen und der damit verbundenen Rechtsunsicherheit Einhalt zu gebieten, haben sich zwei Verbände der Contracting-Wirtschaft (Arbeitsgemeinschaft Privatwirtschaftliche Energie-Contracting-Unternehmen e.V. (PECU) und der Verband für Wärmelieferung (VfW)) auf eine einheitliche Definition der verschiedenen Contracting-Varianten verständigt. Obwohl diese Vorschläge nicht verbindlich sind, wird ihnen hier gefolgt. In den nachstehenden Abschnitten werden daher die von PECU und VfW vorgeschlagenen Definitionen verwendet und jeweils auf weitere, ebenfalls gebräuchliche Bezeichnungen hingewiesen.

2.2.1 Miete von Druckluftanlagen bzw. Anlagenkomponenten

Diese Variante des Outsourcings ist noch kein Contracting im eigentlichen Sinne, stellt aber eine interessante Möglichkeit dar, kurzfristige Versorgungsengpässe zu überbrücken. In der Regel wird von Mietangeboten Gebrauch gemacht, wenn beispielsweise ein Kompressor seinen Dienst versagt und unmittelbar für Ersatz gesorgt werden muss. Die meisten Anlagenhersteller bieten derartige Verträge an, wobei – je nach Dauer der Verträge – Service

Miete von Druckluftanlagen oder Anlagenkomponenten

Vorzüge und Nachteile aus der Perspektive des Druckluft-Anwenders:

	VORTEIL	↔	NACHTEIL
Kapitalaufwand	kurzfristig gering		langfristig hoch
Benötigtes Know-how im eigenen Betrieb			relativ hoch
Qualifizierungsaufwand			relativ hoch
Aufwand für Wartung/Instandhaltung/Reparaturen			eher hoch
Abhängigkeit von Externen		mäßig	
Aufwand für Abstimmung und Kommunikation		mäßig	
Versorgungssicherheit	relativ hoch		
Qualitätsgarantie	relativ hoch	in eigener Verantwortung	
Kostentransparenz (nur für Kapitalkosten, nicht für Energie und sonstige Kosten)	relativ hoch		
Vertragliche Bindung (Zeitdauer)	kurz		
Anreiz zum Energiesparen			eher gering

und Wartung inbegriffen sein können oder auch nicht. Ob das Mieten von Anlagen als Dauerlösung attraktiv ist, hängt natürlich von den jeweiligen Vertragskonditionen sowie von den technischen und organisatorischen Gegebenheiten im eigenen Unternehmen ab.

2.2.2 Technisches Anlagenmanagement

Das Technische Anlagenmanagement (gelegentlich auch als Betriebsführungs-Contracting bezeichnet) ist im Grunde eine Erweiterung der klassischen Serviceverträge mit Anlagenherstellern. Während bei Serviceverträgen der Anlagenbetrieb jedoch in der Verantwortung des Nutzers bleibt und nur bestimmte Dienstleistungen wie Wartung, Steuerungsoptimierung, Reparaturen u. ä. vom Anlagenhersteller bezogen werden, geht beim Technischen Anlagenmanagement der gesamte Betrieb der Druckluftanlage in die Verantwortung des Anbieters über. Dieser verbessert mit der ihm eigenen Kompetenz die Abläufe bei der Erzeugung, Verteilung und ggf. Nutzung, allerdings ohne Abgabe eines Garantieverprechens. Der Contractor, also der Anbieter der Dienstleistung, deckt seine Aufwendungen und sein Risiko über eine Betreiberpauschale, die er auf der Basis meist kurzfristiger Vertragslaufzeiten vom Kunden (= Nutzer der Druckluftanlage) erhält. Durch die Professionalität des Contractors ist eine hohe technische Qualität der Druckluftherzeugung gewährleistet und damit auch die Grundlage für einen wirtschaftlichen Betrieb gegeben.

Technisches Anlagenmanagement Vorzüge und Nachteile aus der Perspektive des Druckluft-Anwenders:

	VORTEIL	↔	NACHTEIL
Kapitalaufwand			hoch
Benötigtes Know-how im eigenen Betrieb	gering		
Qualifizierungsaufwand	gering		
Aufwand für Wartung/Instandhaltung/Reparaturen	gering		
Abhängigkeit von Externen			hoch
Aufwand für Abstimmung und Kommunikation		mäßig	
Versorgungssicherheit (abhängig von Vertrag)	relativ hoch		
Qualitätsgarantie (abhängig von Vertrag)	relativ hoch		
Kostentransparenz (nur für Wartungskosten, nicht für Energie und sonstige Kosten)	hoch		
Vertragliche Bindung (Zeitdauer)	kurz		
Anreiz zum Energiesparen			eher gering

Ein darüber hinaus gehender spezieller Anreiz zum Energie- und Kostensparen besteht bei dieser Konstruktion nicht. Da die Nutzer an möglichst niedrigen Betreiberpauschalen interessiert sind, werden in der Regel besondere Aufwendungen für die energetische Optimierung der Anlage nicht honoriert.

Das Technische Anlagenmanagement ist für Betriebe interessant, die gerne über eine eigene Druckluftanlage verfügen wollen und sie auch finanzieren können, die jedoch nicht über die nötigen Fachkräfte verfügen, um die Anlage sachgerecht zu betreuen. Hierbei findet also lediglich ein „Outsourcing“ der technischen Dienstleistung statt.

In manchen Fällen liegt eine genau entgegengesetzte Situation vor: Ein Unternehmen möchte zwar den Betrieb der Druckluftanlage selber übernehmen und ist dazu mit den eigenen Fachkräften auch in der Lage, kann jedoch nicht die Finanzierung der Anlage leisten. Diese Situation kann sich beispielsweise nach einem unvorhersehbaren Totalausfall der Anlage einstellen, wenn keine Mittel für eine Ersatzbeschaffung abgestellt werden können. In derartigen Fällen kann Finanzierungs-Contracting eine Lösung sein.

2.2.3 Finanzierungs-Contracting

Das Finanzierungs-Contracting (oftmals auch als Third-Party-Financing oder Anlagenbau-Leasing bezeichnet) ist gekennzeichnet durch die Investitions- und Finanzierungsentlastung des Kunden sowie durch eine auf die Belange des Nutzers optimierte und von kompetenter Seite ausgeführte Anlagenerstellung. Der Contractor ist daher in der Regel ein Unternehmen des Anlagenbaus, welches neben der Lieferung und Errichtung der technischen Anlage gleichzeitig die Finanzierung übernimmt, oder ein Unternehmen der Finanzwirtschaft, welches lediglich für die Finanzierung einer anderswo gekauften Anlage eingebunden wird.

Die Verantwortung für den Betrieb der Druckluftanlage liegt bei dieser Contracting-Variante beim Kunden selbst. Der Kunde trägt auch das technische und wirtschaftliche Risiko des Anlagenbetriebs, kann dieses aber natürlich über Wartungsverträge u. ä. wiederum auf Dritte verlagern. Der Contractor finanziert sich aus regelmäßig vom Kunden zu zahlenden Contracting-Raten, deren Höhe – ähnlich wie bei Leasing-Verträgen – von der Vertragslauf-

Finanzierungs-Contracting

Vorzüge und Nachteile aus der Perspektive des Druckluft-Anwenders:

	VORTEIL	↔	NACHTEIL
Kapitalaufwand	gering		
Benötigtes Know-how im eigenen Betrieb			hoch
Qualifizierungsaufwand			hoch
Aufwand für Wartung/Instandhaltung/Reparaturen			hoch
Abhängigkeit von Externen	niedrig		
Aufwand für Abstimmung und Kommunikation			
Versorgungssicherheit		in eigener Verantwortung	
Qualitätsgarantie		in eigener Verantwortung	
Kostentransparenz		mäßig	
Vertragliche Bindung (Zeitdauer)			relativ hoch
Anreiz zum Energiesparen			eher gering

zeit abhängt: Je langfristiger die Verträge abgeschlossen werden, desto niedrigere Contracting-Raten können vereinbart werden.

Es sei erwähnt, dass diese Contracting-Variante nur selten Anwendung findet.

Das Finanzierungs-Contracting ist somit gewissermaßen die komplementäre Ergänzung zum Technischen Anlagenmanagement.

Für diejenigen Betriebe, die weder die notwendige Liquidität für die Anschaffung einer eigenen Druckluftanlage aufbringen können oder wollen, noch sich um den Betrieb der Anlage kümmern möchten, ist dann das Energieliefer-Contracting eine interessante Alternative, welches quasi eine Bündelung der Dienstleistungen aus Technischem Anlagenmanagement und Finanzierungs-Contracting darstellt.

2.2.4 Energieliefer-Contracting

Das Energieliefer-Contracting (auch als Anlagen-Contracting oder Nutzenergielieferung bezeichnet) ist eigentlich die „klassische“ Contracting-Form, die sich am Markt auch als die erfolgreichste Variante durchgesetzt hat (über 90 % aller Contracting-Verträge). Hierbei kauft das Druckluft benötigende Unternehmen die gesamte benötigte Energiedienstleistung – Druckluft – von Externen ein. Der Kunde braucht sich weder um die Finanzierung der Anlage noch um deren Betrieb zu kümmern, sondern vereinbart mit ei-

nem Contractor die Abnahme einer gewissen Menge Druckluft einer gewissen Qualität zu Preisen, die auf die Dienstleistungseinheit bezogen sind (in der Regel Euro pro m³ Druckluft).

Die Preise setzen sich meistens – analog zum Strombezug – aus Grundpreis und Arbeitspreis zusammen. Der Contractor refinanziert sich aus der Bereitstellung der Druckluftanlagen (Finanzierung und Betrieb) – die sein Eigentum bleiben, auch wenn sie im Unternehmen des Kunden errichtet werden – (Grundpreiskomponente) sowie aus dem Verkauf von Druckluft (Arbeitspreiskomponente). Die Lieferverträge sind meistens langfristig angelegt (6 bis 12 Jahre), um niedrige Druckluftpreise anbieten zu können.

Für den Nutzer besteht in diesem Modell einerseits eine hohe Kostentransparenz und andererseits auch ein direkter Anreiz zum sparsamen Umgang mit der Druckluft: Jeder vermiedene Kubikmeter Druckluft bedeutet direkt vermiedene und kalkulierbare Kosten. (Es sei darauf hingewiesen, dass analog zum

Strom- oder Gasbezug die Preisgestaltung innerhalb des Liefervertrages – d. h. Verhältnis von Arbeitspreis zu Leistungspreis, Mindestabnahmemengen, Preisstaffelung nach Abnahmemenge, etc. – möglichst genau an den Bedarf des Unternehmens angepasst werden sollte.)

Energieliefer-Contracting ist übrigens nicht erst dann attraktiv, wenn eine größere Sanierung oder die Neuanschaffung der Druckluftanlage ins Haus steht. Auch ein Betrieb, dessen Druckluftanlage noch funktionstüchtig ist, kann durchaus Interesse daran haben, die Verantwortung für die Druckluft komplett abzugeben und in Zukunft nur noch die Dienstleistung „Druckluft“ zu beziehen. Dann übernimmt der Contractor die betreffende Anlage vom Kunden zu einem vereinbarten Restbuchwert und liefert aus dieser – nunmehr vom Contractor betriebenen und ggf. sanierten Anlage – die benötigten Druckluftmengen. Die Preise setzen sich wieder aus Grund- und Arbeitspreis zusammen, wobei der Restwert der vom Contractor übernommenen Anlage in diese Preise eingerechnet wird. Der Kunde bekommt also beim Abschluss des Vertrages für seine Anlage kein Geld, sondern erhält für die Dauer des Contracting-Verhältnisses verbilligte Druckluftpreise.

Durch die spezielle Preiskonstruktion beim Energieliefer-Contracting ist gewährleistet, dass der Contractor aus eigenem wirtschaftlichen Interesse die Druckluft so energie- und kosteneffizient wie möglich er-

Energieliefer-Contracting

Vorzüge und Nachteile aus der Perspektive des Druckluft-Anwenders:

	VORTEIL	↔	NACHTEIL
Kapitalaufwand	gering		
Benötigtes Know-how im eigenen Betrieb	gering		
Qualifizierungsaufwand	gering		
Aufwand für Wartung/Instandhaltung/Reparaturen	gering		
Abhängigkeit von Externen		hoch	
Aufwand für Abstimmung und Kommunikation		mäßig	
Versorgungssicherheit	hoch		
Qualitätsgarantie	hoch		
Kostentransparenz (nur für Gesamtkosten, nicht für Kostenanteile)	relativ hoch		
Vertragliche Bindung (Zeitdauer)			hoch
Anreiz zum Energiesparen	hoch		

zeugt, damit er seine Margen realisieren kann. Allerdings gilt dies nur bis zum vertraglich vereinbarten Punkt der Druckluftabgabe. Erfolgt die Abgabe bereits direkt hinter der Kompressor- und Aufbereitungsstation, so besteht für den Contractor keinerlei Anreiz, sich um eine effiziente Verteilung der Druckluft bis zum Nutzer zu bemühen. Leckageverluste beispielsweise, die erfahrungsgemäß die größten Einsparpotenziale aufweisen, sind dann allein das Problem des Kunden. Will der Kunde sicherstellen, dass auch das Leitungsnetz in die Verantwortung des Contractors übergeht, so muss dies vertraglich vereinbart werden und die Messung der abgenommenen Druckluft an den Nutzungsorten erfolgen. (Dies verursacht jedoch meist Zusatzkosten für zusätzliche Messeinrichtungen.) Damit wäre eine energiesparende Druckluftbereitstellung weitestgehend sichergestellt.

Eine weitere Möglichkeit, die Energieeinsparung bei der Druckluftbereitstellung zu gewährleisten, besteht darin, sich per Vertrag eine „Energieverbrauchsgarantie“ geben zu lassen: Der Contractor verpflichtet sich dabei, einen vereinbarten Energieverbrauch für die Druckluftbereitstellung nicht zu überschreiten. Damit besteht für den Contractor ein Anreiz, sich auch um die Optimierung der Verteilung und Nutzung zu bemühen, um seine „Effizienzgarantie“ einhalten zu können.

Einen völlig anderen Ansatz der Druckluftbereitstellung, bei der die Energieeinsparung ganz im Vordergrund steht, stellt das Einspar-Contracting dar.

2.2.5 Einspar-Contracting

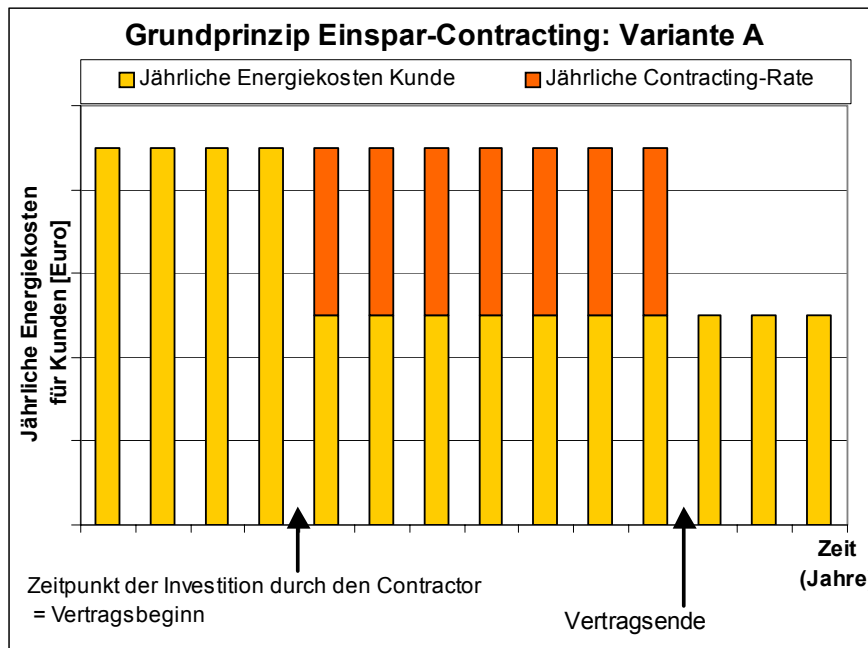
Der Leitgedanke des Einspar-Contracting (auch als Energie-Einspar-Contracting oder Performance-Contracting bezeichnet) ist die Energieeinsparung und damit Kostenreduktion bezogen auf den bisherigen Zustand im Betrieb. Der typische Anwendungsfall sind Sanierungen oder Ersatz von Anlagen, die nicht mehr ganz den technischen oder wirtschaftlichen Anforderungen genügen, verbunden mit dem Wunsch des Betriebes, keine Investitionen tätigen zu müssen und zunächst auch keine Verantwortung für die Druckluftanlagen tragen zu müssen.

Die Ausgangssituation ist die gleiche wie beim Energieliefer-Contracting, doch besteht dazu ein grundsätzlicher Unterschied: Während dort der Contractor seine

Kalkulation auf die üblicherweise zu erwartenden Kapital- und Betriebskosten der von ihm betriebenen Anlage aufbaut und es dem Kunden überlässt, wie viel Druckluft (und Energie) verbraucht wird, basiert die Rechnung hier auf der Differenz zwischen den bisherigen Druckluftkosten des Kunden und den zu erwartenden Kosten nach der Übernahme durch den Contractor.

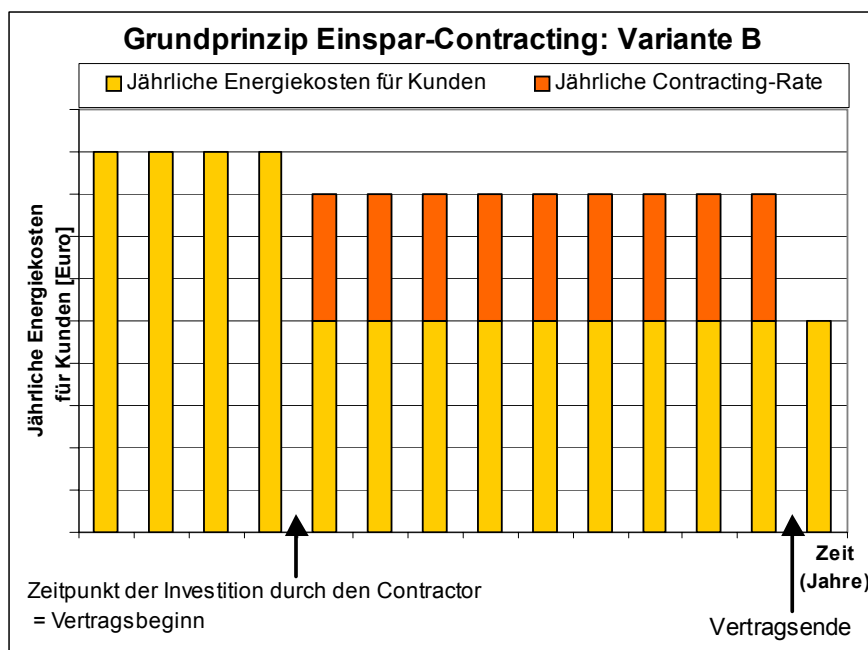
Der Contractor ist in diesem Fall bemüht, zunächst Energie- und Kosteneinsparpotenziale zu identifizieren und diese dann mittels eines intelligenten Energiekonzepts zu erschließen. Dabei bleibt es dem Contractor überlassen, ob die Einsparungen durch investive, organisatorische, technische oder sonstige Maßnahmen erzielt werden, solange der Eingriff in die Betriebsabläufe beim Kunden innerhalb vereinbarter Grenzen bleibt. Der Contractor übernimmt verantwortlich den Betrieb bestehender Anlagentechnik, investiert ggf. ergänzend in neue Anlagenkomponenten (hauptsächlich Mess-, Steuer- und Regeltechnik, evtl. Prozessleittechnik bei Einbindung in ein gesamtbetriebliches Energiemanagement), optimiert die Abläufe bei der Druckluftherzeugung, -aufbereitung, -verteilung und -nutzung und gewährt schließlich dem Nutzer in Form eines Garantieversprechens Energie- und Kosteneinsparungen.

Diese Einsparungen stellen für den Contractor auch die Refinanzierung und das Deckungsbeitragspotenzial seiner Investitionen sicher. Sofern der Nutzer



Variante A:

Nach der Übernahme des Betriebs der Druckluftanlage durch den Contractor (welches gleichzeitig der Vertragsbeginn ist), bleibt für den Kunden zunächst alles gleich: Die eingesparten Energiekosten gehen in voller Höhe als Contracting-Rate an den Contractor zur Refinanzierung seiner Aufwendungen. Erst nach Ablauf des Vertrages kommt der Kunde in den Genuss gesunkener Energiekosten, wobei gleichzeitig auch die Verantwortung für die Druckluftanlage wieder auf ihn übergeht.



Variante B:

Nach der Übernahme des Betriebs der Druckluftanlage durch den Contractor verändern sich die jährlichen Energiekosten beim Kunden sofort um einen gewissen Wert. Der verbleibende (meist größere) Differenzbetrag zu den ehemaligen Energiekosten geht als Contracting-Rate an den Contractor (sog. „Shared Savings“-Modell). Da dieser nun aufgrund der niedrigeren Rate länger braucht, um seine Aufwendungen zu refinanzieren, verlängert sich die Vertragslaufzeit. Auch in dieser Variante entfallen die vollen Kostensenkungen auf den Kunden erst nach Ablauf des Vertrages, wobei dann gleichzeitig auch die Verantwortung für die Druckluftanlage wieder auf den Kunden übergeht.

Abb. 1: Das Grundprinzip des Einspar-Contracting

nicht mit Vertragsbeginn an den finanziellen Einsparungen beteiligt wird, wirken sich die wirtschaftlichen Vorteile für ihn erst nach Ablauf der Vertragsdauer aus. Dann geht die Anlage mitsamt der energiesparenden Komponenten in den Besitz und die Verantwortung des Kunden über, der dann – sachgemäßen Betrieb vorausgesetzt – auch in den vollen Genuss der gesunkenen Energiekosten kommt.

In Abbildung 1 wird das Grundprinzip des Einspar-Contractings skizziert.

Abschließend sei angemerkt, dass die Grundidee des Einspar-Contracting zwar bestechend plausibel klingt, es sich in der Praxis jedoch häufig als recht konfliktträchtig erwiesen hat. Durch die Refinanzierung der Einsparmaßnahmen aus den Einsparungen ist ein prinzipielles Problem gegeben: die Einsparungen müssen vorab auf der Basis von Schätzungen und

Einspar-Contracting
Vorzüge und Nachteile aus der Perspektive
des Druckluft-Anwenders:

	VORTEIL	↔	NACHTEIL
Kapitalaufwand	gering		
Benötigtes Know-how im eigenen Betrieb	gering		
Qualifizierungsaufwand	gering		
Aufwand für Wartung/Instandhaltung/Reparaturen	gering		
Abhängigkeit von Externen			hoch
Aufwand für Abstimmung und Kommunikation			relativ hoch
Versorgungssicherheit	hoch		
Qualitätsgarantie	hoch		
Kostentransparenz		mäßig	
Vertragliche Bindung (Zeitdauer)			hoch
Anreiz zum Energiesparen	vorhanden		

der: Von allen Contracting-Verträgen macht Einspar-Contracting nur etwa 6 % aus. Dennoch soll hier nicht vom Einspar-Contracting abgeraten werden. In zahlreichen Fällen funktioniert es hervorragend zur beiderseitigen Zufriedenheit von Kunde und Dienstleistungsanbieter. Gute Voraussetzungen für Einspar-Contracting sind dort gegeben, wo genügend hohe Einsparpotenziale vorliegen, wo ein hinreichendes, aber nicht unüberschaubares Vertragswerk den Umgang mit Unvorhersehbarem regelt, und wo zudem ein Klima gegenseitigen Vertrauens zwischen Kunde und Contractor herrscht, in welchem es möglich ist, Unwägbarkeiten und Krisensituationen einigermaßen konfliktfrei zu regeln.

Für den interessierten Betrieb, der Einspar-Contracting als mögliche Lösung seines Problems in Erwägung ziehen möchte, findet sich in Abschnitt 5.4.3 auf Seite 24 eine Checkliste, welche die wichtigsten Aspekte enthält, die bei der Vertragsgestaltung berücksichtigt werden sollten.

Prognosen bestimmt werden, um als Vertragsgrundlage dienen zu können. Die vorausschauende Quantifizierung der Einsparungen stellt gleichzeitig mit der Einigung auf eine „Baseline“, auf welche die Einsparungen bezogen werden müssen, eine der größten Schwierigkeiten dar. Weiterhin müssen mögliche zukünftige Nutzungsänderungen, die Einfluss auf die Einsparungen haben könnten, vorab vertraglich geregelt werden, z. B. Erweiterungen des Versorgungsnetzes durch Ausweitung der Produktion, betriebsbedingte Änderung des Druckniveaus durch Produktionsumstellungen etc.

Ein wichtiger Aspekt, der häufig gegen Einspar-Contracting ins Feld geführt wird, ist auch das sogenannte „Rosinenpicken“: Um die Refinanzierung ihrer Aufwendungen aus den eingesparten Energiekosten zu sichern, setzen einige Contractoren auf einige wenige kostenwirksame Maßnahmen (v. a. Optimierung der Energiebezugsbedingungen), ohne sich um die gesamtenergetische Optimierung zu bemühen. Bei der Vertragsgestaltung sollte daher darauf geachtet werden, dass auch Maßnahmen mit einer scheinbar geringeren Rentabilität in das „Contracting-Paket“ aufgenommen werden, um wirklich das Maximum an Effizienz und langfristiger Kostensenkung zu realisieren.

Viele Betriebe kapitulieren angesichts dieser Unwägbarkeiten und nehmen lieber Zuflucht zu weniger komplexen Dienstleistungsangeboten oder zum „In-sourcing“. Der Markt spiegelt diese Vorbehalte wie-

2.3 Vergleich zwischen verschiedenen Finanzierungs- und Betreibermodellen

Nachfolgend werden die eben beschriebenen Finanzierungs- und Betreibermodelle hinsichtlich verschiedener Kriterien zu einem schnellen Vergleich gegenübergestellt. Die Nutzung des Schemas ist ganz einfach: Sie markieren bei jeder Leitfrage die Zeile mit der für Ihr Unternehmen zutreffenden Antwort und werten anschließend die Spalten mit den verschiedenen Betreibermodellen aus. Je mehr „+“ sich bei einer bestimmten Betriebsform versammeln, desto wahrscheinlicher ist es, dass dieses Modell für Ihr Unternehmen geeignet ist.

Dabei ist jedoch zu beachten, dass diese Gegenüberstellung nur zu einer ersten schnellen Einschätzung verhelfen kann. Für eine endgültige Entscheidung zugunsten des einen oder anderen Modells sollten alle relevanten Kriterien genauestens geprüft und konkret auf die Situation im eigenen Unternehmen bezogen werden. Weiterhin ist zu sagen, dass die hier dargestellten Modelle nur die „Reinform“ darstellen; in der Realität lassen sich dann zahlreiche Varianten oder Mischformen denken, die jeweils an die konkreten Einzelfälle angepasst sind.

Leitfragen:	Druckluftsystem im Eigentum des Unternehmens	Miete von Druckluftanlagen (v. a. Kompressoren)	Techn. Anlagen-Management	Finanzierungs-Contracting	Energie-liefer-Contracting	Einspar-Contracting
Sind Investitionsmittel für Sanierung oder Neuan-schaffung vorhanden?						
JA	+	0	+	–	+	+
TEILWEISE	0	+	0	+	+	+
NEIN	0	+	0	+	+	+
Ist technische Kompetenz für die Betreuung der Druck-luftanlagen im Unternehmen vorhanden?						
JA, VOLLSTÄNDIG	+	+	–	+	–	–
TEILWEISE	0	0	+	+	0	0
NEIN	–	0	+	+	+	+
Wie hoch ist das finanzielle Risiko durch Ausfall der Druckluftanlage?						
HOCH	0	0	0	+	+	+
EHER GERING	+	+	+	+	+	+
Welche Bedeutung hat eine vollständige Kostentransparenz bei Druckluft?						
SEHR WICHTIG	0	0	0	0	+	+
WENIGER WICHTIG	+	+	+	+	+	+
Wie wichtig ist der ständige Anreiz zum energieeffizienten und wirtschaftlichem Betrieb der Druckluftanlagen?						
SEHR WICHTIG	0	0	0	0	+	+
WENIGER WICHTIG	+	+	+	+	+	+
Welche Bindungsdauer (Kapital, Dienstleistungs-verträge) wird angestrebt bzw. akzeptiert?						
EHER KURZ (1-3 JAHRE)	–	0	–	–	–	–
MITTELFRISTIG (3-7 JAHRE)	–	–	0	0	+	0
LANG (> 7 JAHRE)	+	–	+	+	+	+
Wie stehen Sie zu einer Kooperation mit externen Druckluft-Anbietern („Outsourcing“)?						
JA, GERNE	–	+	+	+	+	+
JA, MIT EINSCHRÄNKUNG	0	+	0	+	0	0
NEIN, LIEBER NICHT	+	0	–	+	–	–

Bedeutung der Symbole: + geeignet 0 bedingt geeignet – ungeeignet bzw. nicht sinnvoll

Tab. 1: Vergleich zwischen verschiedenen Finanzierungs- und Betreibermodellen

3 Und so wird's gemacht

Beispiele aus der Praxis

Was in der Theorie überzeugend klingt, erweist sich oftmals in der Praxis als doch noch nicht ganz ausge-reift. Vor allem das moderne Instrument Contracting hatte mit einigen Startschwierigkeiten zu kämpfen, die zum Teil auf dem Misstrauen der potenziellen Kunden gegenüber diesem ungewohnten Modell beruhten, zum Teil aber auch auf überfrachteten Erwartungen. Unklare Auftragsbeschreibungen, un-scharfe Definitionen der angefragten Dienstleistungen, überzogene Absicherungsbedürfnisse in den Verträgen sowie Unstimmigkeiten bei der Bewertung der Energieverbräuche und Betriebskosten sind nur einige der Probleme, mit denen viele Kooperationen zu kämpfen hatten. Mittlerweile hat sich das Finanzierungs- bzw. Betreibermodell „Contracting“ jedoch in vielen Fällen bewährt, vor allem im Bereich der öffentlichen Hand (hier allerdings hauptsächlich für den Bezug von Wärme). Aber auch etliche Unternehmen haben sich von den Vorteilen des Bezugs von Druckluftdienstleistungen überzeugen lassen, so dass viele Beispielprojekte vorliegen, aus denen wichtige Erfahrungen abgeleitet werden können.

Im Folgenden werden einige dieser Projekte kurz vorgestellt.

3.1 Fallbeispiel „Druckluft in Eigenregie mit partiellem Outsourcing“

Eine Wellpappenfabrik in Holland hat die Druckluftversorgung lange Zeit vollständig in Eigenregie betrieben. Die Druckluft wurde von drei luftgekühlten, ölgeschmierten Schraubenverdichtern erzeugt, über zwei Kältetrockner mit nachgeschalteter Dreistufen-Filtration aufbereitet und über zwei Speicherbehälter an das Druckluftnetz weitergeleitet. Die Druckluftversorgung lief rund um die Uhr. Während die Druckluftversorgung früher vollständig von eigenen Technikern gewartet und betreut wurde, hat die Wellpappenfabrik in den letzten Jahren den eigenen technischen Dienst weitgehend abgebaut und verschiedene Dienstleistungen an Fremdfirmen vergeben. Der Hauslieferant wurde beispielsweise beauftragt, alle zwei Monate die Druckluftanlage zu kontrollieren und gegebenenfalls Instandhaltungsarbeiten durchzuführen. Die tägliche Kontrolle der Anlage wurde jedoch weiterhin von den eigenen Mitarbeitern durchgeführt.

Hinsichtlich der benötigten Menge an Druckluft sowie der Kosten pro m³ wurde lange nur mit Schätzwerten gearbeitet. Der Gesamtdruckluftbedarf wurde auf durchschnittlich 2.500 m³/h geschätzt bei einem Netzanfangsdruck von 7,5 bar und einem Drucktaupunkt von +3 °C. Daten über Last- und Leerlaufzeiten der Kompressoranlagen, Energieverbrauch der Kompressoren bei Last- und Leerlaufzeit sowie der Energieverbrauch der Kältetrockner waren ebenso wie die

Wartungs- und Instandhaltungskosten nicht bekannt. Ermittelt werden konnten lediglich die gebuchten Kosten für externe Fremdleistungen und die internen Arbeitsstunden, z. B. für Kontrollarbeiten.

Um die tatsächlichen Kosten der Druckluftversorgung zu ermitteln, hat die Firma vor einiger Zeit mit Unterstützung eines Druckluft-Ingenieurbüros eine zehntägige Energiemessung durchgeführt. Der Druckluftverbrauch sowie die Energieverbräuche der Kompressoren und Kältetrockner wurden 24 Stunden am Tag gemessen. Außerdem wurde der Druck direkt hinter den Kompressoren und der Aufbereitung sowie der Druck im Netz an mehreren Stellen gleichzeitig erfasst. Des Weiteren erfolgte eine Bestimmung des Drucktaupunkts. Während der Messperiode wurden in Kooperation mit dem technischen Personal und dem Management die Wartungs- und Instandhaltungskosten über die letzten fünf Geschäftsjahre ermittelt.

Die Analysen legten erhebliche Einsparpotenziale an den Tag: Auf der Energieseite konnte ein Einsparpotenzial von mehr als 30 % aufgezeigt werden, bei den Wartungs- und Instandhaltungskosten mehr als 50 %. Die Untersuchung zeigte außerdem, dass der benötigte Netzdruck niedriger war als der tatsächliche und sich hiermit mehr als 1 bar einsparen lässt, was einer Energieeinsparung von mehr als 10 % entspricht. Weiterhin ermöglichte die Messung eine genaue Bestimmung des tatsächlichen Druckluftverbrauchs.

Vor ca. einem Jahr hat die Firma für ihren Druckluftjahresverbrauch von mehr als 17,5 Millionen m³ einen Contracting-Vertrag abgeschlossen, der in Zukunft noch weiter ausgebaut werden soll.

Fazit für Druckluftversorgung in Eigenregie:

Vorteile für die Wellpappenfabrik:

- geringe Abhängigkeit von Externen
- geringer Abstimmungs- und Kommunikationsbedarf
- Flexibilität bei der Auswahl des Stromversorgers.

Nachteile:

- geringe Kostentransparenz
- geringer Anreiz zum Energiesparen
- höhere Druckluftkosten
- hoher Personalaufwand.

3.2 Fallbeispiel „Technisches Anlagenmanagement“

Ein deutsches Zweigwerk eines europäischen Herstellers von Skibindungen hat aufgrund von Problemen mit verunreinigter Druckluft einen Systemanbieter mit der Neugestaltung der Druckluftversorgung beauftragt. Der Systemanbieter nahm zunächst eine zehntägige Druckluftverbrauchsanalyse vor. Diese lieferte die Datengrundlage für die Konzeption einer neuen Druckluftstation mit Hilfe eines PC-gestützten Energiesparsystems.

In der neuen Druckluftstation arbeiten drei 37-kW-Schraubenkompressoren als Grundlast- und zwei 22-kW-Maschinen als Spitzenlastanlagen. Vier Energiespar-Kältetrockner, Mikro-Feinfilter und Kondensataufbereitung sorgen für die erforderliche Druckluftqualität. Die an den Grundlast-Anlagen installierte Wärmerückgewinnung spart Energie beim Erwärmen von Brauchwasser. Die Druckluftversorgung wurde vom Anbieter auftragsgemäß schlüsselfertig, d. h. inklusive übergeordneter Verbundsteuerung, Verrohrung, Lüftungstechnik, Unterverteilung und Schaltschränken erstellt. Der Energieverbrauch der neuen Druckluftanlage sank im Vergleich zur alten um rund 20 %.

Zwischen dem Druckluftsystemanbieter und dem Kunden wurde ein Full-Service-Vertrag abgeschlossen. Zum Full-Service gehören Wartungs- und Instandsetzungskosten ebenso wie das Entsorgen der Altteile und die Montagezeiten. Damit bietet er eine verlässliche Grundlage für die Kalkulation der jährlichen Druckluftnebenkosten und macht die Kostenstruktur des Energieträgers Druckluft transparent.

Die Druckluftanlage samt integrierter Wärmerückgewinnung hat sich als sehr zuverlässig und wirtschaftlich erwiesen. Aufgrund des Full-Service-Vertrags gibt es keine Produktionsausfälle, z. B. wegen mangelhafter Druckluftqualität oder unzureichendem Druck.

Fazit für Druckluftversorgung anhand Technischem Anlagenmanagement

Vorteile für den Kunden:

- höhere Kostentransparenz
- keine Verantwortung für den Betrieb der Druckluftanlage
- höhere Versorgungssicherheit
- relativ hohe Energieeinsparung
- geringere Druckluftkosten.

Nachteile:

- hohe Kapitalkosten
- hohe Abhängigkeit von Externen.

3.3 Fallbeispiel „Energiefiefer-Contracting: Druckluft als (Kubik-) Meterware“

Ein großes Stahlwerk in Deutschland verarbeitet Stahlschrott zu Baustahl. Dazu werden jedes Jahr etwa 80 Mio. Kubikmeter Druckluft von 7,5 bar benötigt, und die Versorgung muss rund um die Uhr gewährleistet sein.

Um Kosten zu reduzieren, wurde vor einiger Zeit im Betrieb eine Energieanalyse durchgeführt und dabei erhebliche Einsparpotenziale bei der Druckluft entdeckt. Allerdings unternahm die Verantwortlichen im Stahlwerk keine Versuche, mit den eigenen Leuten an den Anlagen „herumzubasteln“, sondern konzentrierten sich lieber auf ihr Kerngeschäft. Ein externer Druckluftspezialist und Contractor wurde mit einer Feinanalyse und anschließender Umsetzung der Einsparpotenziale beauftragt.

Da aus betrieblichen Gründen die bisherige Druckluftanlage ohnehin abgebaut werden musste, konnte der Contractor eine neue, effiziente Anlage errichten und betreiben. Der Contractor übernahm die komplette Finanzierung unter der Bedingung, dass das Stahlwerk einen langfristigen Bezugsvertrag unterzeichnete.

Installiert wurden fünf energetisch optimal ausgelegte Kompressoren (Turbos und Schrauben) verschiedener Hersteller mit einer Gesamtleistung von ca. 300 m³/min. Drei Kältetrockner sorgen für einen Drucktaupunkt von 3°C. Sowohl die Kompressoren als auch die Aufbereitung sind redundant ausgelegt. Die Verfügbarkeit der Gesamtanlage liegt bei über 99 % seit Inbetriebnahme vor drei Jahren. Gemessen werden Liefermenge, Druck und Feuchte. Diese müssen innerhalb der vertraglich vereinbarten Qualitäten liegen.

Die erzeugte Druckluft wird zu einem vereinbarten Kubikmeterpreis an das Stahlwerk abgegeben. Der Druckluftpreis setzt sich aus einem Grund- und einem Arbeitspreis zusammen. Das Verhältnis von Grund- zu Arbeitspreis ist etwa 50:50. Durch die variable Strompreiskomponente wird die Druckluft bei sinkenden Strompreisen ebenfalls preisgünstiger.

Die volle Verantwortung für die Versorgungssicherheit liegt beim Contractor, der mit einer 50 %-igen Redundanz bei der Auslegung des Systems Ausfälle bei der Druckluftversorgung weitgehend ausschließen kann. Die Steuerung der Kompressoren ist an die Nutzungscharakteristik des Stahlwerks angepasst, wodurch erhebliche Energiemengen eingespart werden. Durch die ölfreie Verdichtung wird das Einhalten der Anforderungen an die Qualität und die Energieeffizienz gewährleistet. Der schlechtere Wirkungsgrad ölfreier Schraubenkompressoren wird dadurch kompensiert, dass eine nachgelagerte Aufbereitung der Luft weitestgehend entfällt und damit die Druckverluste verringert werden. Die Anlagenüberwachung und zum Teil auch die Fehlerbehebung erfolgen per Datenfernübertragung. Im Schadensfall werden die Techniker des Contractors dadurch sofort informiert und können das Problem bereits eingrenzen, bevor Sie zum Stahlwerk fahren, um dort den Schaden zu beheben.

Die Druckluftlieferung ist nicht an die Stromlieferung gebunden, d. h. das Stahlwerk kann den Stromlieferanten frei auswählen.

Fazit für Druckluftversorgung mit Energiefiefer-Contracting:

Vorteile für den Kunden:

- kein Personalaufwand für Druckluftanlage
- keine Verantwortung für Druckluftbereitstellung
- höhere Versorgungssicherheit
- erhebliche Energieeinsparung
- geringere Druckluftkosten
- Kostentransparenz.

Nachteil:

- lange Vertragslaufzeit.

4 Hinterher ist man immer schlauer

Worauf Sie bei allen Betreibermodellen achten sollten

Bei den meisten Projekten ergeben sich während des Betriebs irgendwann einmal Situationen, die vorher nicht abzusehen waren. Manche davon können im gegenseitigen Einverständnis bereinigt werden, andere führen zu Auseinandersetzungen, die mitunter vor dem Richter enden. Die verständliche Sorge vor solchen Unstimmigkeiten führt oftmals dazu, dass sich die Vertragspartner von vorneherein vertraglich gegen jedes nur vorstellbare Risiko und möglichst noch darüber hinaus schriftlich absichern wollen. Die Folge davon sind umfangreiche und für juristische Laien meist nicht mehr nachvollziehbare Vertragswerke – die dann wiederum ein großes Hemmnis darstellen, sich überhaupt auf solch ein Geschäft einzulassen.

Die wichtigsten Konfliktpunkte und Möglichkeiten zu ihrer Überwindung sind im Folgenden dargestellt. Nach jedem Abschnitt erhalten Sie zusätzlich einen Hinweis darauf, wo Sie tiefere Informationen zu dem jeweils behandelten Thema finden.

4.1 Kostentransparenz

Um Angebote von Energiedienstleistern überhaupt bewerten und vergleichen zu können, aber natürlich auch im eigenen Interesse, sollten Sie in Ihrem Betrieb die Kosten für Druckluft kennen. Ein Blick in die Praxis zeigt, dass nur die wenigsten Betriebe dazu in der Lage sind. Häufig wird der Energieverbrauch für Druckluft auf die Kostenstelle „Sonstiges“ verbucht – in trauter Gemeinschaft mit Kantine, Fahrstühlen und Treppenhausbeleuchtung. Damit ist bereits der wichtigste Kostenfaktor bei Druckluft – immerhin machen die Energiekosten im Schnitt 75 % der Gesamtkosten aus – nicht mehr präzise zu bestimmen.

Auch die Personalkosten können nur selten konkret angegeben werden. Schließlich sind die Techniker „sowieso da“, welcher Teil ihrer Arbeitszeit auf die Wartung, Instandhaltung und Reparatur der Druckluftanlagen entfällt, ist unklar. Erfahrungen zeigen, dass der Personalaufwand bei Störungen an der Druckluftanlage erheblich sein kann, zudem wird bei hauseigenen Reparaturen oft unter hohem Erfolgsdruck gearbeitet, um die Anlage „irgendwie ans Laufen zu kriegen“ – suboptimale Lösungen mit hoher Anfälligkeit für erneuten Ausfall sowie unnötig hohe Energiekosten sind dabei vorprogrammiert.

Weitere bedeutsame Kostenfaktoren sind Kapitalkosten, Risikokosten (v. a. bei Produktionsausfall), Kosten für Ersatzbereitstellung von Druckluft bei Ausfall der eigenen Anlage, Entsorgungskosten für das Kondensat und Kosten für das Verbrauchsmaterial Filter.

Als Grundregel gilt: Je besser Sie Ihre Druckluftkosten kennen, umso einfacher wird es, präzise Ausschreibungen für Anlagen oder Dienstleistungen anzufertigen und die einlaufenden Angebote dann zu bewerten. Und Sie werden weniger Schwierigkeiten bei den Vertragsverhandlungen bzw. während der Vertragslaufzeit haben, wenn Sie genau wissen, worüber Sie verhandeln.



Hier finden Sie weitere Informationen:

- Checkliste „Druckluftkosten“ auf Seite 22
- Kostenkalkulationsmodell „Lebenszykluskosten“ im Internet www.druckluft-effizient.de/lcc

4.2 Energieverbrauch

Die mangelnde Transparenz der Kostenstruktur ist zwangsläufig einer der Hauptgründe für die ausbleibende Optimierung des Energieverbrauchs: Wenn gar nicht bekannt ist, wie viel Energie die Druckluftanlage verbraucht, besteht auch kein Anreiz zu Sparmaßnahmen. Solange an allen Abnahmestellen noch genügend Druckluft ankommt, bleiben sogar größere Leckagen und Druckverluste im Leitungssystem unbeachtet. Erster Schritt zur Senkung des Energieverbrauchs ist daher die Einrichtung eines geeigneten Monitoring-Systems zum systematischen Erfassen der Verbräuche (v. a. Volumenstrommessung, kWh-Zähler an druckluftspezifischen Unterverteilern, Betriebsstundenzähler, Lastgangmessungen, Berechnungen). Im Idealfall wird das Druckluftsystem in ein gesamtes betriebliches Energiemanagement eingebunden, so dass sich die Betriebszustände und Energieverbräuche der Druckluftanlagen jederzeit abrufen lassen.

Zur Vorbereitung einer Ausschreibung für Druckluftdienstleistungen, aber auch für den Fall, dass eigene Maßnahmen zur Verbesserung der Anlage durchgeführt werden sollen, ist es daher ratsam, genaue Angaben über die Energieverbrauchsstruktur im Druckluftsystem machen zu können. Zwar können Sie auch für eine Energieanalyse externe Experten beauftragen, diese werden aber umso teurer, je weniger sie auf Ihre bereits vorhandenen Messeinrichtungen und -daten zurückgreifen können.



Hier finden Sie weitere Informationen:

- Fakten III „Messtechnik“ unter <http://www.druckluft-effizient.de/fakten/fakten-dl.php>
- Messkampagne: <http://www.druckluft-effizient.de/messkampagne/>

Völlig unverzichtbar ist eine detaillierte Energieverbrauchsanalyse, wenn Sie Einspar-Contracting in Erwägung ziehen. In der Regel ist eine vorangehende Grobanalyse ohnehin der erste Schritt zur Angebotserstellung. Nach Auftragserteilung wird der Contractor dann eine Feinanalyse durchführen, um die Potenziale zu quantifizieren, auf deren Basis

dann der Contracting-Vertrag ausgehandelt wird. Sie erleichtern ihm und sich selbst dieses Verfahren (und sparen natürlich Kosten für den Analyseaufwand), wenn Ihnen die Energieverbrauchssituation in der Druckluftversorgung wenigstens einigermaßen bekannt ist und Sie somit wissen, worüber Sie mit dem Contractor verhandeln.

4.3 Klare Aufgabenbeschreibung

Es klingt banal, ist es aber nicht, wie ein Blick in die Praxis leider zeigt: Sie sollten genau wissen, was Sie wollen!

Unklare Ausschreibungen mit unscharfer Definition der gewünschten Leistungen führen immer wieder zu Auseinandersetzungen, vor allem, wenn es um Dienstleistungen im Zusammenhang mit Contracting geht. Falsche Erwartungen an die Leistungsfähigkeit von Contracting, mangelnde Abgrenzung von Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten, unklare Verteilung von Risiken, unpräzise Vorstellungen von benötigter Druckluftqualität und -menge, vage Prognosen über die zukünftige Bedarfsentwicklung, unrealistische Einschätzung der eigenen finanziellen oder technischen Möglichkeiten, mangelndes Wissen über gesetzliche Vorgaben sowie die oben schon geschilderte fehlende Energieverbrauchs- und Kostentransparenz, aber auch Unkenntnis – gepaart mit Misstrauen – in Bezug auf die Fähigkeiten und Leistungen des Contractors sind typische Stolpersteine, an denen Contracting-Modelle immer wieder zu scheitern drohen (und es in besonders schlimmen Fällen auch tun).

Die beste Voraussetzung für eine zuverlässige und kostengünstige Druckluftversorgung besteht darin, sich zunächst ein realistisches, durch Zahlen fundiertes Bild der Lage in Ihrem Unternehmen zu machen, und dann erst vor dem Hintergrund Ihres Wissens – mit oder ohne Hilfe von externen Experten – die beste Lösung für Ihr Problem zu suchen.

Unabhängig davon, für welche Form des Outsourcing der Druckluftanwender sich entscheidet, er sollte in jedem Fall für sich klar stellen, welches Maß an Eigenverantwortung für die Druckluftversorgung er noch übernehmen will und kann.

 **Hier finden Sie weitere Informationen:**

- Liste der Ansprechpartner zum Thema Druckluft unter www.druckluft-effizient.de/kontakt/partner/industrie.php

4.4 Messverfahren

Beim Energieliefer-Contracting und beim Einspar-Contracting beruhen die vom Kunden zu zahlenden Druckluftpreise letztlich auf einer Messung entweder der Druckluftmenge oder der für die Drucklufterzeugung benötigten Energie. Um Auseinandersetzungen zu vermeiden, sollte daher zwischen Kunde und

Contractor Einigkeit über die verwendeten Messverfahren bestehen. Die eigentliche Messtechnik ist dabei nur äußerst selten ein Stein des Anstoßes. Wesentlich häufiger kommt es zu Unstimmigkeiten bei der Bereinigung von Messwerten, bei Simulations- und Extrapolationsverfahren, aber auch bei der Frage, welche Daten in welcher Form und welcher Häufigkeit dem Druckluftanwender zur Verfügung gestellt werden. Vor allem beim Einspar-Contracting sollte daher im Vertragswerk festgehalten werden, welche Messmethodik und -analytik für Druckluft und Energie verwendet wird und damit die Grundlage für die Preisgestaltung liefert. Eine Hilfestellung für das komplexe Thema „Messverfahren bei Einspar-Contracting“ kann möglicherweise das „International Performance Measurement and Verification Protocol“ (IPMVP) liefern, ein international gebräuchliches – jedoch in Deutschland noch wenig bekanntes – Standardwerk für Contractoren, welches die verschiedensten Methoden der Bestimmung von Energieeinsparung und ihre Anwendungsbereiche beschreibt und vergleicht.

 **Hier finden Sie weitere Informationen:**

- Fakten III „Messtechnik“ unter www.druckluft-effizient.de/fakten/fakten-dl.php
- IPMVP im Internet unter www.ipmvp.org
- VDI/VDE 2644: Richtlinie zur Auswahl und zum Einsatz von Durchflussmesseinrichtungen unter <http://www.druckluft-effizient.de/links/normen/vde-2644.php>

4.5 Verantwortlichkeiten (bei Contracting)

Bei jedem Contracting-Modell gibt es eine Schnittstelle, an der die Eigentumsverhältnisse sowie die Verantwortlichkeiten wechseln. Wird Druckluft beispielsweise über ein Energieliefer-Contracting bezogen, gehört die Drucklufterzeugung – in der Regel Kompressoren und Aufbereitungsanlage – dem Contractor, das Verteilnetz dagegen meistens dem Kunden.

Eine derartige Abgrenzung klingt zunächst unproblematisch, jedoch zeigt die Praxis, dass manchmal die Schnittstellen nicht exakt definiert sind und es im schlimmsten Fall dann zu Streitigkeiten kommen kann, wenn genau an diesen Schnittstellen Probleme auftauchen. Derartige Schnittstellen können beispielsweise Ventile am Übergang zwischen beiden Verantwortlichkeitsbereichen sein, deren Eigentum vertraglich nicht festgehalten wurde. Versagt solch eine Komponente ihren Dienst, ist unklar, wer für ihren Ersatz sowie für die aus dem Ausfall möglicherweise entstandenen Schäden aufkommen muss. Schnittstellen im weiteren Sinne sind auch Grundstückslasten, Dienstbarkeiten, Wegerechte und Zugangsrechte. Bei kleineren Einheiten lässt sich das Problem oftmals gütlich regeln, vor allem dann, wenn eine Atmosphäre gegenseitigen Wohlwollens zwi-

schen Contractor und Kunde herrscht. Bei größeren Schadenssummen haben sich jedoch auch schon Rechtsstreitigkeiten aus solchen Versäumnissen entwickelt. Deshalb sei an dieser Stelle ausdrücklich empfohlen, die Abgrenzung der Verantwortlichkeiten sowie des Eigentums an allen mit der Druckluftversorgung zusammen hängenden Komponenten und die daraus resultierenden Garantie- und Haftungsfragen vertraglich präzise zu regeln.

 **Hier finden Sie weitere Informationen:**

- Checkliste für Contracting-Verträge in Abschnitt 5.4.3 auf Seite 24

4.6 Änderungen der Energiepreise

Eine wichtige Größe bei der Bewertung von Energieeinsparmaßnahmen sind die Energiepreise, auf deren Basis der „Return on Investment“ (ROI) kalkuliert wird. Änderungen in den Energiepreisen haben einen direkten Einfluss auf die Amortisation von Einsparmaßnahmen, aber auch mittelbar auf die Preise für Energiedienstleistungen.

Bei der Errichtung bzw. Sanierung von Druckluftanlagen in Eigenregie kann von der Entwicklung der Energiepreise die Bereitschaft des Unternehmens für die Investition in Einsparmaßnahmen abhängen: Bei sinkenden Strompreisen sinkt erfahrungsgemäß auch das Interesse an derartigen Maßnahmen. Leider wird dabei oftmals nicht sorgfältig genug kalkuliert – sei es aus Gründen generell mangelnder Kostentransparenz (vgl. Abschnitte 2.1 und 4.1) oder weil von dem komplexen Gefüge „Energiekosten“ nur der Preis pro Kilowattstunde zugrunde gelegt wird. Für eine vollständige Bewertung der Wirtschaftlichkeit von Einsparmaßnahmen bei der Druckluftversorgung sollten also in jedem Fall neben den direkten Einsparungen an elektrischer Arbeit (in kWh) auch die Einsparungen an elektrischer Leistung (in kW) sowie weitere Kosteneinsparungen (z. B. Betriebsmittel, Entsorgung, Wartung, Heizenergieeinsparung durch Wärmerückgewinnung, Stromeinsparung bei Lüftung/Klimatisierung etc.) berücksichtigt werden.

Wenn Sie Ihre Druckluft über ein Modell im Rahmen von **Energieliefer-Contracting** beziehen, **wirken sich steigende oder sinkende Energiepreise nur dann auf Ihre Druckluftkosten aus, wenn Sie das mit dem Contractor vertraglich vereinbart haben**. Hierfür gibt es mehrere Möglichkeiten: Entweder kalkuliert der Contractor seine Preise gleich so, dass eventuelle Energiepreissteigerungen davon abgedeckt sind. Der Kunde braucht sich dann zwar um schwankende Preise nicht zu kümmern, kommt aber auch nicht in den Genuss niedrigerer Druckluftkosten bei sinkenden Energiepreisen und zahlt zudem einen relativ hohen Preis pro Kubikmeter Druckluft.

Günstiger ist es meist, wenn der Contracting-Vertrag eine Anpassung des Druckluftpreises an die Energiepreise enthält. Bei solchen Verträgen besteht der Arbeitspreis für die Druckluft gewissermaßen aus zwei Komponenten: Ein Anteil deckt die laufenden Erzeugungskosten der Druckluft außer der Energie; dieser Teil ist unempfindlich gegenüber Energiepreisschwankungen und bleibt fix. Die andere Komponente sind die eigentlichen Energiekosten, die variabel sind und an den Kunden weitergegeben werden. Dieses Modell ist besonders interessant für große Industriebetriebe, die aufgrund von Sonderverträgen besonders günstige Strompreise – günstigere als der Contractor sie erzielen können. In derartigen Fällen kann es sinnvoll sein, vom Contractor die Druckluft zu Kubikmeterpreisen zu beziehen, die explizit die Energiekosten nicht enthalten; hier bestünde der Druckluftpreis aus dem üblichen Grundpreis sowie einem verringerten Arbeitspreis ohne Stromanteil. Anpassungsklauseln für Energiepreisänderungen sind im Vertrag dann natürlich überflüssig. Der Nachteil bei diesem Modell ist allerdings, dass der Contractor keinen Anreiz zum Stromsparen bei der Drucklufterzeugung hat, wenn er den Strom dafür quasi „kostenfrei“ vom Kunden bezieht.²

Beim Einspar-Contracting ist die Situation am kompliziertesten, da hier bereits bei Vertragsabschluss festgelegt wird, welche Contracting-Raten pro Jahr vom Kunden bezahlt werden müssen. Da es schon schwierig genug ist, die erzielbaren Energieeinsparungen a priori zu beziffern, kommt durch eine unsichere Energiepreisentwicklung eine weitere mögliche Fehlerquelle hinzu. Auch hier muss vorab vertraglich geregelt werden, wie mit Preisänderungen zu verfahren ist. Grundsätzlich kann das Preisrisiko entweder bei nur einem der Vertragspartner gelassen werden, oder man findet einen Weg, das Risiko (und möglichst auch den Nutzen) auf die beiden Partner gerecht aufzuteilen. Letzteres kann zum Beispiel dadurch realisiert werden, dass bei sinkenden Energiepreisen eine Vertragsverlängerung erfolgt, bei steigenden Preisen entsprechend eine Vertragsverkürzung.

 **Hier finden Sie weitere Informationen:**

- Checkliste für Contracting-Verträge in Abschnitt 5.4.3 am Ende dieses Leitfadens
- Energiedaten (jährlich neu): www.bmwa.bund.de/Navigation/Technologie-und-Energie/Energiepolitik/energiestatistiken.html
- Aktuelle Energiepreise unter
- <http://www.vik.de/index.php?id=89> und
- www.vea.de/spindex.html

² In diesen Fällen sollten die Verträge eine Energieverbrauchsgarantie enthalten.

4.7 Nutzungsänderungen

Grundsätzlich muss bei jeder Form der Anlagenplanung die zukünftige Nutzung so genau wie möglich im voraus beschrieben werden, um maßgeschneiderte Konzepte zu finden, die weder zu groß noch zu klein ausfallen und zudem die gewünschte Qualität auch bei sich ändernden Ansprüchen liefern und eine gewisse Flexibilität bei der Nutzung zulassen.

Bei der Planung von Anlagen wird häufig von wachsendem Druckluftbedarf und/oder gesteigerten Qualitätsanforderungen gegenüber dem Zeitpunkt der Planung ausgegangen, was sich in den berühmten „Angstzuschlägen“ bei der Kapazitätsauslegung für die Druckluftherzeugung niederschlägt. Diese Zuschläge müssen einerseits bei der Investition, andererseits über erhöhte Energiekosten teuer bezahlt werden. Falsche Sparsamkeit waltet hingegen oftmals bei der Auslegung des Netzes, wo mit knappen Rohrdurchmessern und ungeeigneter Luftführung wiederum der Energieverbrauch erhöht wird. Unzureichende Dimensionierung und unsachgemäße Ausführung sind besonders ärgerlich, wenn das Rohrnetz für einen langen Zeitraum – meist wesentlich länger als die Nutzungszeit der Kompressorstation – eingerichtet wird. Es macht daher Sinn, die eventuellen Nutzungsänderungen so genau wie möglich vorausschauend zu beschreiben, um die Druckluftanlagen bedarfsgenau auslegen zu können.

Besonders heikel ist dieser Aspekt beim Einspar-Contracting. Da hier die Bezahlung des Contractors auf den tatsächlich erzielten Energiekosteneinsparungen basiert, müssen alle Änderungen, die den Energieverbrauch betreffen, bei Vertragsabschluss berücksichtigt werden. Da es naturgemäß nicht möglich ist, die potenziellen Nutzungsänderungen konkret zu beschreiben, versucht man bei der Vertragsgestaltung so weit wie möglich festzulegen, wie bei Nutzungsänderungen zu verfahren ist. Einer schleichen Änderung, die aufgrund des Fortschreitens der Technologie (beispielsweise durch eine allmähliche Veränderung der druckluftbetriebenen Werkzeuge) oder durch verändertes Nutzerverhalten überall gleichermaßen zu erwarten ist, kann man durch Anpassungsklauseln im Contracting-Vertrag begegnen, indem die Einsparziele entsprechend an die erwartete Veränderung des Energieverbrauchs angepasst werden.

Schwieriger ist es im Falle von plötzlich auftretenden Nutzungsänderungen, etwa durch Hinzunahme oder Stilllegung von Produktionslinien, Änderung der Jahresbenutzungsstunden oder durch produktionsbedingt sich ändernde Anforderungen an die Qualität der Druckluft. Für solche Fälle sollten die Verträge am besten eine Neuverhandlung der Contracting-Raten vorsehen. Wichtig ist in jedem Fall, dass alle Änderungen vom Auftraggeber dokumentiert und dem Auftragnehmer rechtzeitig zur Kenntnis gegeben werden. Erfahrungsgemäß kommt es in einer Atmo-

sphäre gegenseitigen Vertrauens, bei der beide Partner „an einem Strang ziehen“, am wenigsten zu Konflikten.



Hier finden Sie weitere Informationen:

- Checkliste für Contracting-Verträge in Abschnitt 5.4.3 am Ende des Leitfadens

5 Noch Fragen?

Hier wird Ihnen weiter geholfen:

Der vorliegende Leitfaden zu Finanzierungs- und Betriebsmodellen kann sicherlich nicht alle Fragen beantworten. Er will vielmehr Anregungen geben, sich näher mit den behandelten Themen zu befassen und damit mehr Transparenz im Komplex Druckluft zu gewinnen. Nachfolgend finden Sie einige Informationen zusammengestellt, die Ihnen von Nutzen sein können, wenn Sie sich tiefergehend mit Finanzierungs- und Dienstleistungsfragen befassen wollen. Dazu gehört neben der Information über Förderprogramme, die zur Finanzierung von energiesparenden Maßnahmen herangezogen werden können, der Hinweis auf ausführliche Contracting-Ratgeber nebst Musterverträgen. Weiterhin finden Sie Checklisten zur Bewertung der Kostensituation bei Druckluft in Ihrem Betrieb und einen Hinweis auf ein Kalkulationsmodell für die Lebenszykluskosten von Druckluftversorgung.

5.1 Förderprogramme für Energieeffizienzmaßnahmen

Vor dem Hintergrund der erwarteten Klimaveränderungen durch den Anstieg der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre werden auf Bundes- und Länderebene Anstrengungen unternommen, um den Verbrauch fossiler Brennstoffe zu vermindern. Einen Beitrag dazu sollen zahlreiche Förderprogramme für den effizienten Energieeinsatz sowie die Nutzung regenerativer Energien leisten.

Die Liste der Förderprogramme ist zu lang, um hier vollständig wiedergegeben zu werden. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) stellt dafür im Internet unter

<http://www.bmwa.bund.de/Navigation/Unternehmer/foerderdatenbank.html>

eine Förderdatenbank³ zur Verfügung, in der Sie sich die für Sie relevante Liste an Förderprogrammen zusammenstellen lassen können. Alle Programme in dieser Datenbank enthalten eine Kurzbeschreibung

³ Sie erreichen die Förderdatenbank auch über die Startseite des BMWA: www.bmwa.bund.de → Homepage → Förderdatenbank

der Förderkriterien und -konditionen, Ziele und Zielgruppen sowie die Kontaktadressen.

Auf Bundesebene gibt es seit der Zusammenlegung der Deutschen Ausgleichsbank und der Kreditanstalt für Wiederaufbau nur noch ein kombiniertes Programm. Das ERP-Umwelt- und Energiesparprogramm bildet die Basis der Umweltförderung. Das KfW-Umweltprogramm dient in der Regel als Ergänzungsfinanzierung.

5.1.1 Umweltprogramm der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW)

Zur Förderung von Maßnahmen, die dazu beitragen, die Umweltsituation wesentlich zu verbessern, wozu vor allem auch Energiesparmaßnahmen gehören, vergibt die KfW **zinsgünstige Darlehen** in einer Höhe von bis zu 75 % des Investitionsbetrages (maximal jedoch 5 Mio. € je Einzelfall). Neben investiven Maßnahmen kann auch Contracting gefördert werden, wobei in diesem Fall der Contracting-Anbieter den Antrag zu stellen hätte.

Information und Beratung, z. B. zu den aktuellen Zinssätzen sowie zu Kreditlaufzeiten, bekommen Sie von der KfW.

Zur Förderung von Vorhaben zur Einsparung und rationellen Verwendung von Energie werden dem ERP-Umwelt- und Energiesparprogramm **vorteilhafte Darlehen**, u. a. für

- Umstellung auf weniger energieintensive Fertigungsverfahren
- Wärmerückgewinnung
- mikroelektronische Mess-, Regel- und Steuereinrichtungen zur Energieeinsparung
- Energiespar-Contracting.

Die Darlehen werden in einer Höhe von bis zu 75 % der förderfähigen Investition gewährt, jedoch maximal 5 Mio. € je Vorhaben.

Information und Beratung, z. B. zu den aktuellen Zinssätzen sowie zu Kreditlaufzeiten, bekommen Sie von der KfW.

Kontakt KfW (Beratungszentrum Berlin)

Internet: http://www.kfw-foerderbank.de/DE_Home/Umweltschutz/KfW-Umwelt44/index.jsp
und
http://www.kfw-foerderbank.de/DE_Home/Umweltschutz/ERP-Umwelt93/index.jsp

Hier finden Sie auch die aktuellen Antragsformulare und Zinskonditionen.

Beratungszentrum Berlin
Behrenstraße 31
10117 Berlin
Tel. 030/20264-5050
Fax 030/20264-5445

5.2 Ratgeber zu Contracting

Vor der Aufzählung der zahlreichen Ratgeber zu diesem Thema sei vorangestellt, dass die meisten dieser Leitfäden sich auf die Anwendung von Contracting speziell für Einrichtungen der öffentlichen Hand konzentrieren. Der Nutzen für Unternehmen lässt sich daraus oftmals nur indirekt ableiten. Dennoch sind diese Schriften hier aufgeführt, da in ihnen die Grundidee des Contracting transparent dargestellt wird und weiterhin viele wertvolle Hinweise auf die zu beachtenden Details in der Vertragsgestaltung enthalten sind, die über den Geltungsbereich der öffentlichen Hand hinausgehen.

Die in der Literatur überwiegende Darstellung der öffentlichen Einrichtungen als Zielgruppe für Contracting bedeutet aber nicht, dass Contracting für Industrieunternehmen ein exotischer Ausnahmefall ist. Im Gegenteil: Im Rahmen des Outsourcing haben die Unternehmen schon längst vor der öffentlichen Hand damit begonnen, Dienstleistungen an Stelle von Anlagen zu kaufen. Über konkrete Projekte mit Bezug zur Industrie sind allerdings eher Fachzeitschriften als allgemeine Ratgeber die geeignete Informationsquelle. Einige der wichtigsten Organe sind nachfolgend ebenfalls aufgeführt.

Einen Hinweis auf einige wichtige Ansprechpartner rund um das Thema Contracting und Energiedienstleistungen finden Sie am Schluss dieses Abschnitts.

5.2.1 Contracting allgemein: Bücher, Leitfäden, Broschüren

- *Einspar-Contracting für Fortgeschrittene* Ministerium für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport des Landes Nordrhein-Westfalen; Wiesbaden: 1999; 34 S.
- *Leitfaden Energiespar-Contracting* Oberfinanzdirektion Stuttgart (Hrsg.) im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen; Stuttgart: 1999; 30 S. und Anhang
- *Energiedienstleistungs- und Contracting-Angebote in Hessen* HessenENERGIE; Wiesbaden: 1999; 30 S. + Anhang
- *Den Einsatz von Effizienztechnologie ermöglichen. Ein Leitfaden zur Projektabwicklungsform Contracting* Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Technologie des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.); Wuppertal: Energieagentur NRW 1998; 30 S.
- *Contracting-Management. Grundlagen – Finanzierung – Modelle* Köln: Deutscher Wirtschaftsdienst 1998; 34 S.
- *Contracting-Handbuch 2002* *Energiekosten einsparen: Strategien – Umsetzung – Anwendung* (3. Aufl.)

Ulrich Bemann (Hrsg.); Köln: DWD-Verl. 2001;
350 S. + CD-ROM

- *Handbuch Contracting* (2. Aufl.)
Wilhelm von Braunmühl (Hrsg.); Düsseldorf:
Krammer Verl. 2000; 856 S.
- *Jahrbuch Energie-Contracting 2000*
Herrsching: Energie & Management Verlagsges.
2000; CD-ROM
- *Der Energie-Berater. Handbuch für rationelle und
umweltfreundliche Energienutzung unter Berück-
sichtigung der Nutzung erneuerbarer Energien*
Forum für Zukunftsenergien e. V. (Hrsg.); Köln:
Dt. Wirtschaftsdienst 1994 – Loseblattwerk mit
laufenden Aktualisierungslieferungen bis heute
- *Contracting-Leitfaden für öffentliche Liegenschaf-
ten*
Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie, Ju-
gend, Familie und Gesundheit et al. (Hrsg.);
Wiesbaden: 1998; 167 S. und CD-ROM (enthält
Muster-Vertrag)
- *Energiespar-Contracting als Beitrag zu Klima-
schutz und Kostensenkung*
*Ratgeber für Energiespar-Contracting in öffentli-
chen Liegenschaften*
Umweltbundesamt et al. (Hrsg.); Berlin: UBA
2000; 89 S. + CD-ROM
- *International Performance Measurement and
Verification Protocol*
U.S. Department of Energy (Hrsg.); Washington,
D.C.: 2001. Dieses umfangreiche Werk kann unter
www.ipmvp.org als Download bezogen werden.
- *Druckluft Handbuch*
Vulkan Verlag, Essen, 4. Auflage, 2003.

5.2.2 Contracting in der Industrie: Zeitschriften

- *Contracting & Wärmedienst*
Krammer Verlag, Düsseldorf
6 Ausgaben pro Jahr
- *Energie & Management*
Energie & Management Verlag, Herrsching
20 Ausgaben pro Jahr
- *Der Facility Manager*
Forum Verlag Herkert, Merching
10 Ausgaben pro Jahr
- *Energiewirtschaftliche Tagesfragen*
Energiewirtschaft u. Technik Verlag, Essen
12 Ausgaben pro Jahr
- *Drucklufttechnik*
Vereinigte Fachverlage, Mainz
6 Ausgaben pro Jahr
- *Energie Spektrum – Rubrik Betrieb & Energie /
Heizung, Klima, Lüftung*
Verlag Henrich Publikationen Gilching
10 Ausgaben pro Jahr

5.3 Kontakte zu Umweltbehörden, Energieagenturen und Verbänden

Um die Aktualität der Adressen von wichtigen Institu-
tionen in den Bereichen Druckluft-Contracting, Ener-
gieberatung und Energiedienstleistungen gewährleis-
ten zu können, wird an dieser Stelle auf eine ge-
druckte Liste verzichtet. Stattdessen geben wir Ihnen
die Internetadressen an, unter denen Sie diese Ein-
richtungen finden können:

- **Energieagenturen:**
www.dena.de/page/index.php?id=1024&type=5
(Energienetzwerk/Links)
- **Umweltbehörden:**
www.umweltbundesamt.de („Umwelt im Netz“)
- **Energieversorgungsunternehmen:**
www.vdew.de („Power Links zur Strombranche“)
www.stromtarife.de/links/evu
- **Contractoren für Druckluft:**
www.pecu.de
www.vdma.org
- **IHK:** www.diht.de/inhalt/ihk/
- **Landesgewerbeämter.**



Stets aktuelle Auskünfte zu allen Fragen
rund um das Thema Energie erhalten Sie
kostenfrei bei der Hotline der
Deutschen Energie-Agentur unter

08000 736 734
(auch nachts und am Wochenende)

5.4 Praktische Hilfen

5.4.1 Checkliste Druckluftkosten

Checkliste Druckluftkosten

Qualitätskriterien

- benötigte Qualitätsklasse nach DIN ISO und VDMA
- erforderliche Versorgungssicherheit
- Toleranz gegenüber Störungen / akzeptierte Häufigkeit von Störungen

Energiekosten

- installierte Leistung in kW; durchschnittliche Leistung; evtl. Lastprofile für Leistung
- jährliche Benutzungsstunden
- Strompreis (Arbeits- und Leistungspreis)
- Einsparpotenziale
 - Verminderung von Leckageverlusten
 - Wärmerückgewinnung
 - Reduzierung von Druckverlusten, z. B. Rohrdurchmesser, Filter
 - Systemoptimierung, Steuerung
 - Wirkungsgradverbesserung an Kompressoren und Aufbereitung
 - drehzahlvariable Antriebe

Wartungs- und Betriebskosten

- Stundensätze der eigenen Mitarbeiter
- Arbeitsaufwand der Mitarbeiter für Druckluft
 - Routinekontrollen, Protokollierung
 - Manuelle Kondensatabscheidung
 - Wartung
 - Reparatur
- Kosten für Ersatz- und Verschleißteile, Öl, Entsorgung
- Kühlwasserkosten (sofern wassergekühlt)

Störungskosten

- Personalkosten
 - Ursachenforschung
 - Störungsbeseitigung
 - Verhandlungen mit Lieferant der defekten Anlage/Komponente
 - Dokumentation
 - Beschaffung von Geldmitteln für Reparatur
 - Abwicklung
- Auswirkungen auf Produktion
 - Produktionsausfall
 - entgangener Gewinn
 - Kundenbeschwichtigung wg. Lieferverzug
 - Vertragsstrafen für Lieferverzug
 - Ausschussbeseitigung
 - Nacharbeit durch plötzlichen Ausfall oder Qualitätsverlust der Druckluftanlage
 - ungeplantes Anfahren der Produktion nach Stillstand
 - Aufwand durch Beseitigung von Kondensatstörungen (Überschwemmung, Ölkontamination Abwasser)
- Kosten für Überbrückungsversorgung
 - Problemerkennung und Lieferantensuche
 - Organisation, Bestellung, Abwicklung
 - An- und Abklemmen Leihaggregate
 - Miete für Leihgeräte
 - Kosten für Installation durch Externe
 - Betriebs- und Hilfsstoffe

Kapitalkosten

- Zinsen Abschreibung
 - Verwaltung
 - Nebenkosten (Notar, Gutachten, etc.)
-

5.4.2 Berechnung der Lebenszykluskosten

Die Auswahl und Bewertung von Angeboten für Druckluftanlagen erfolgt in vielen Unternehmen noch immer anhand von Anschaffungskosten. Energieeffiziente Anlagen fallen dabei häufig aus den Überlegungen heraus, da sie in den meisten Fällen höhere Investitionskosten verursachen. Dabei wird übersehen, dass über die Lebensdauer der Druckluftanlagen betrachtet (7 Jahre und länger) lediglich ein Kostenanteil von ca. 20 % auf die Investition entfällt, während die Energiekosten mehr als 70 % der Gesamtkosten ausmachen. Was auf den ersten Blick wie ein Schnäppchen aussieht, erweist sich dann schnell als Fass ohne Boden bei den Betriebskosten. Bei sinkenden Strompreisen wird der Trend zur Billiglösung noch verstärkt, da die Kostenzusammenhänge für den Einkäufer meist nicht transparent sind.

Wichtig ist es deshalb, die Berechnung von Lebenszykluskosten (*Life cycle cost*, LCC) für die Wirtschaftlichkeit der Druckluftanlage zu verdeutlichen. Die individuelle Berechnung der Lebenszykluskosten einer Druckluftanlage unter den für Sie gültigen Randbedingungen können Sie mit unserem LCC-Tool unter

www.druckluft-effizient.de/lcc

durchführen.

5.4.3 Checkliste für Contracting-Verträge

Obwohl es häufig gewünscht wird, ist das Abdrucken eines Contracting-Mustervertrages wenig sinnvoll. Zu verschieden sind die Objekte, die eingesetzten Techniken, die Reichweite der vertraglich zu regelnden Maßnahmen und Eingriffe sowie die finanziellen Konstruktionen, als dass mit einem solchen Standardvertrag allen Einzelfällen auch nur annähernd gerecht würde. Andererseits stellt das Fehlen solcher Vorlagen für viele Betriebe, gerade auch kleinere Unternehmen, ein großes Hemmnis dar, sich auf das Wagnis Contracting einzulassen. Misstrauen gegenüber den Verträgen der Contracting-Anbieter und fehlende juristische und technische Kompetenz bzw. Zeitmangel für das Ausfertigen eigener Verträge können dann letztendlich die Umsetzung attraktiver Projekte verhindern.

Um wenigstens teilweise den Wünschen der Betriebe nach einem Standardvertrag entgegenzukommen, ohne dabei das Risiko einzugehen, durch konkrete Formulierungsvorschläge den Anwendungsbereich zu sehr einzuengen, wird auf der nächsten Seite eine Checkliste bereitgestellt.

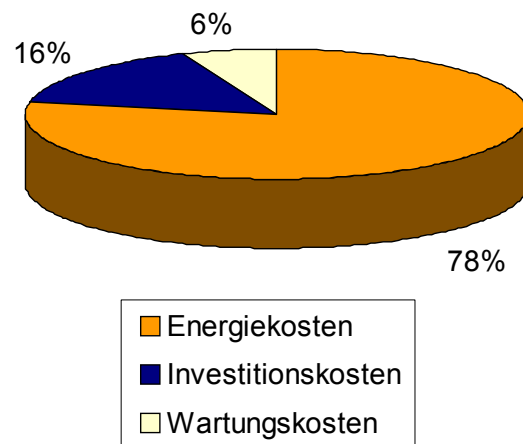


Abb. 2: Die Energiekosten von Motorensystemen betragen typischerweise mehr als zwei Drittel der Lebenszykluskosten

Dort sind die wesentlichen Aspekte aufgeführt, die in einem Contracting-Vertrag, speziell im Falle von Einspar-Contracting, geregelt werden müssen. Die konkrete Ausgestaltung kann dann auf jeden Einzelfall abgestimmt werden. Falls dann noch Fragen offen bleiben zur Formulierung spezieller projektbezogener Aspekte, sollten Sie sich mit Ihrem Vertragsentwurf an die zuständigen Beratungseinrichtungen des Bundes oder der Länder wenden. Die entsprechenden Adressen finden Sie in Abschnitt 5.3. Es sei erwähnt, dass auf der Ebene der Contracting-Anbieterverbände Anstrengungen unternommen werden, um Standards zu formulieren, die für beide Seiten – Kunde und Anbieter – erstens eine Erleichterung und zweitens eine gewisse Rechtssicherheit bei der Formulierung von Ausschreibungen, Angeboten und Verträgen bedeuten.

Checkliste für Contracting-Verträge

1. Vertragsgegenstand und -grundlagen

- Bezeichnung der vom Vertrag umfassten Gebäude und Anlagen
- Definition der Schnittstellen und Abgrenzung der Verantwortlichkeiten
- zu erreichende Energie- und Betriebsmitteleinsparung
- grundsätzliche Verteilung des wirtschaftlichen Risikos bei Nichterreichung der Einsparziele

2. Projektkoordination und Vertretungsbefugnisse; Zustellungen

- Regelung der Verantwortlichkeiten für den Projektablauf sowie Vertretungen
- Regelung der Adressen für rechtswirksame und fristwahrende Zustellung von projektbezogenen Schriftsätzen

3. Leistungen und Garantiehaftung des Contracting-Gebers

- vorbereitende Leistungen des AN* (z. B. Grobanalyse)
- Begriffsbestimmungen: Energiesparmaßnahmen, Planung, Dienstleistung etc.
- Qualitätskriterien Energiesparmaßnahmen
- Höhe und Struktur der Gesamtinvestition
- einzusetzende Produkte
- Verfahren bei Abweichung von der Investitionshöhe bzw. -struktur
- Prüfungsmaßstab für Investitionshöhe und -struktur
- Geltendmachung von Minderungsansprüchen durch den Auftraggeber und Gegenrecht des AN
- Leistungsanforderungsrecht des AG**
- Ermessensspielraum des AN
- Konsultationspflicht des AN
- Vetorecht des AG
- Rechtsfolgen bei berechtigter und fehlerhafter Vetoausübung durch den AG (v. a. Entschädigungen)
- Regelung der Verantwortung für das Herbeiführen behördlicher Genehmigungen
- Klärung der Bezugsgrößen für die Ermittlung der Einsparungen:
 - Abrechnungs- und Referenzzeitraum
 - Energie- und Betriebskosten-Baseline
 - Referenzpreise
- Einspargarantie
- Instandhaltung der Einsparmaßnahmen
- ggf. Aufbau eines Energiemanagementsystems/Controlling
- Entsorgung ausgebauter oder stillgelegter Anlagen (-komponenten)
- Einbindung von Unterauftragnehmern durch den AN
- Abrechnungszeitraum und Teilzeiträume

4. Berechnung der Einsparungen

- Grundlagen der Berechnung (Datengrundlagen)
- Berechnungsverfahren
- Bereinigung von Jahreswerten
- Änderung der Energielieferpreise
- Nutzungsänderungen/Bedarfsänderungen

5. Garantieregelungen

- Definition für „Erfüllung des Garantieverprechens“
- Verfahren bei Nichteinhaltung des Garantieverprechens
- Bonusregelung für über-obligatorische Leistung

6. Vergütung des Auftragnehmers

- Grundvergütung
- Verfahren bei Über- oder Unterschreiten der Einspargarantie
- Zahlungsmodalitäten

7. Mitwirkungspflichten des Auftraggebers

- Bereitstellung von Daten
- Zutritt zum Vertragsobjekt
- Eingriffe in betriebliche Abläufe
- Informationen über geplante Nutzungsänderungen
- Unterstützung bei Erwirkung von behördlichen Genehmigungen durch den AN
- Schutz des Eigentums des AN vor unbefugtem Zugriff

8. Veräußerung der Gebäude/Anlagen, Rechtsnachfolge, Stilllegung von Gebäuden/Anlagen

- Veräußerungsbeschränkungen
- Vertragsübernahme durch Käufer
- Stilllegung
- Nachteilsausgleich
- Freistellung des AN

9. Haftungsfragen

- Haftung durch AN
- Haftungsansprüche des AG
- Verletzung von Mitwirkungspflichten des AG
- Abgrenzung der Verantwortlichkeiten bei Haftungsfragen
- Schadensersatzansprüche (v. a. bei Produktionsausfall durch fehlerhafte Druckluftanlagen)

10. Abnahme von Leistungen

11. Versicherungsfragen

12. Gefahrübergang

13. Gewährleistung

14. Übergabe nach Vertragsende

15. Verfügbarkeitsdauer von Ersatzteilen

16. Verjährungsfristen (v. a. für Zahlungen, Übergabe nach Vertragsende)

17. Eigentumsübergang (z. B. für durch den AN eingebaute Komponenten)

18. Vertragsbeginn und -ende

19. Sicherheitsleistung des AN

20. Krisenmanagement

21. Kündigung und Vertragsbeendigung, Gerichtsstand

22. Publikation von Ergebnissen, Fotos etc.

23. Nebenabreden

*AN = Auftragnehmer = Contracting-Geber

**AG = Auftraggeber = Contracting-Nehmer

Sehr geehrte Leser,

wir hoffen, dass wir Ihnen mit unserem Contracting-Leitfaden die Vorteile und Besonderheiten des Contractings näher bringen konnten. Gerne würden wir Ihre Meinung zu unserem Leitfaden wissen. Wir wären Ihnen deshalb dankbar, wenn Sie uns den Fragebogen ausgefüllt zurück faxen würden, damit wir den Leitfaden weiter verbessern können.

Im voraus Dank für Ihre Unterstützung.

Projektgruppe „Druckluft effizient“

Faxantwort

an Frau Bärbel Katz
 Fraunhofer ISI Karlsruhe
 Fax. 0721 / 68 09-272

1.	Der Contracting-Leitfaden ist <input type="checkbox"/> sehr hilfreich <input type="checkbox"/> hilfreich <input type="checkbox"/> weniger hilfreich <input type="checkbox"/> überhaupt nicht hilfreich
2.	Die folgenden Bereiche des Contracting-Leitfadens waren für mich am wertvollsten <input type="checkbox"/> Erläuterung der Finanzierungsformen (Kapitel 2) <input type="checkbox"/> Industrielle Fallbeispiele (Kapitel 3) <input type="checkbox"/> Vertragliche Randbedingungen (Kapitel 4) <input type="checkbox"/> Checklisten (Kapitel 5) <input type="checkbox"/> Adressen und Literaturangaben (Kapitel 5)
3.	Wie beurteilen Sie den Umfang des Leitfadens <input type="checkbox"/> viel zu ausführlich <input type="checkbox"/> zu ausführlich <input type="checkbox"/> gerade richtig <input type="checkbox"/> zu knapp <input type="checkbox"/> viel zu knapp
4.	In welcher Form bevorzugen Sie die Bereitstellung des Leitfadens? <input type="checkbox"/> als Download aus dem Internet <input type="checkbox"/> als gedruckte Version <input type="checkbox"/> als CD-ROM
5.	Wie haben Sie von dem Contracting-Leitfaden erfahren? <input type="checkbox"/> durch den elektronischen Newsletter von Druckluft effizient <input type="checkbox"/> durch die Suche im Internet <input type="checkbox"/> durch die Fachpresse <input type="checkbox"/> durch Hinweise von Kollegen <input type="checkbox"/> durch einen Anbieter von Contracting <input type="checkbox"/> andere (bitte angeben)



Fraunhofer Institut
Systemtechnik und
Innovationsforschung



Die Kampagne „Druckluft effizient“ hat zum Ziel, die Betreiber von Druckluftanlagen zur Optimierung ihrer Systeme zu motivieren und dabei erhebliche Kosten einzusparen. Sie wird von der **Deutschen Energie-Agentur** (dena), dem **Fraunhofer-Institut Systemtechnik und Innovationsforschung** (Fraunhofer ISI, Gesamtprojektleitung) und dem **Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau** (VDMA) mit Unterstützung des Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA) und den folgenden Industrieunternehmen durchgeführt.

Atlas-Copco
domnick-hunter
GASEX
Kaeser Kompressoren
Schneider Druckluft
ultra air

BEKO Technologies
Energieagentur NRW
Gebr. Becker
Legris – TRANSAIR
systemplan, Karlsruhe
ultrafilter International

BOGE Kompressoren
Gardner Denver Wittig
Ingersoll-Rand
METAPIPE
Thyssen Schulte – MULTIPLAST
ZANDER Aufbereitungstechnik

Weitere Informationen finden Sie unter www.druckluft-effizient.de