

Drei Konzepte für ein Ziel:

CO₂-Emissionen verringern in Flensburg

Konzept 1

Finanzierung von Energie-Einsparmaßnahmen durch
Energie-Contracting

Konzept 2

Einsparung von CO₂-Emissionen an Schulen durch
Austausch von Computern durch Nettops

Konzept 3

Einsparung von CO₂-Emissionen durch
Warmwasserbereitung mittels Fernwärme in Flensburger Altbauten



Die drei Konzepte dieses Berichts entstanden im Rahmen des Projektes „Schüler/-innen für ein klimaneutrales Flensburg“ im Herbst 2010 an der Fachschule für Technik und Gestaltung. Mitglieder der Klasse GST10 sind:

Stefan Barthels
Martin Hoffmann
Dennis Petersen
Sven Sterneke

Werner-Uwe Erdmann
Martin Koubin
Philip Pfinder
Mario Stoinski

Lars Görrissen
Arne Petersen
Thomas Rokita
Stephan Wegerhoff

Konzept 1

Energie-Contracting

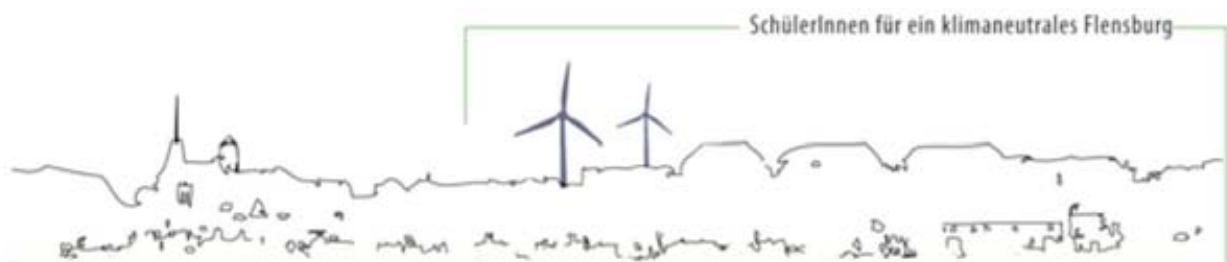
1	EINFÜHRUNG	1
2	VERSORGUNG UND WARTUNG IN EIGENREGIE	2
3	CONTRACTING	3
3.1	Betriebsführungscontracting	4
3.2	Finanzierungscontracting (Anlagenbau-Leasing, Third-Party-Financing)	5
3.3	Anlagen Contracting	6
3.4	Einspar-Contracting	7
3.5	Contracting im Überblick	8
4	INTERESSENLAGEN VERSCHIEDENER KOOPERATIONSSTRUKTUREN	9
5	FAZIT	10
6	QUELLEN	10

1 Einführung

Unser Projekt steht im Zusammenhang mit der Aktion „SchülerInnen für ein klimaneutrales Flensburg“. Bei dieser Initiative entwickeln Schülerinnen und Schüler Ideen zur CO₂ Minimierung der Stadt Flensburg.

Partner dieser Initiative ist der Klimapakt Flensburg e.V. Im Klimapakt sind momentan 17 große und mittelständische Unternehmen der Stadt Flensburg zusammengeschlossen. Zu diesen Unternehmen gehören die Stadt Flensburg, Stadtwerke Flensburg, die NOSPA, der öffentliche Nahverkehr und viele mehr. Sie haben das Ziel, dass Flensburg im Jahr 2050 CO₂ Neutral wird.

Als angehende Gebäudesystemtechniker an der Eckener Schule unterstützen wir die Initiative und geben einen Überblick über die Möglichkeiten des Contractings. Die Vor- und Nachteile der einzelnen Contractingarten sind in dieser Projektarbeit kurz dargestellt.



2 Versorgung und Wartung in Eigenregie

Wer seine technische Anlage selbst betreiben und warten, benötigt in diesem Fall gut ausgebildete Fachkräfte im eigenen Unternehmen. Sollte es ein Problem geben, das nicht von den hauseigenen Technikern gelöst werden kann, können hohe Kosten durch Ausfall, Einsatz von Fremdfirmen entstehen.

Wichtige Vorteile beim Betreiben der Anlage in Eigenregie:

- Nur geringe Abhängigkeit von Externen Firmen
- Kaum Aufwand für Abstimmungen und Kommunikation
- Eigenständiges Qualitätsmanagement
- Relativ hohe Versorgungssicherheit

	Vorteil	↔	Nachteil
Kapitalaufwand			Hoch
Benötigtes Know-how im eigenen Unternehmen	Hoch		
Qualifizierungsaufwand			Hoch
Aufwand für Wartung, Instandhaltung und Reparaturen			Hoch
Abhängigkeit von Externen	Gering		
Aufwand für Abstimmung und Kommunikation	Gering		
Versorgungssicherheit		In eigener Verantwortung	
Qualitätsgarantie		In eigener Verantwortung	
Kostentransparenz			Erfahrungsgemäß gering
Kapitalbindung (Zeitdauer)			Relativ hoch
Anreiz zum Energiesparen			Erfahrungsgemäß gering

3 Contracting

Der Begriff Contracting wurde in den 90er Jahren zum Erfolg geführt. Bei Umfragen unter Managern von großen Konzerne im Jahre 2000, hat Contracting einen höheren Stellenwert als Telekommunikation oder Stromhandel. Der Ausgangspunkt der Entwicklung von Contracting erfolgte schon in den 80er Jahren als festgestellt wurde, dass es ein hohes Energieeinsparpotenzial in der Industrie und auf dem privaten Sektor gibt. Dieses Einsparpotential wird durch aktuelle Studien bestätigt.

Im Contracting wird versucht ein Gleichgewicht zwischen Negawatt¹ und Megawattproduktion zu schaffen. Contracting ist eine Möglichkeit trotz Finanzierungsproblemen Investitionen zu tätigen, indem der Contractor diese übernimmt. Weiterhin unterstützt der Contractor mit know how, Überwachung und Wartung der neuen Technik. Außerdem bietet es eine Lösung für Unternehmen Einsparungen zu erzielen auch ohne das nötige Fachwissen.

¹ Negawatt ist ein Begriff für die eingesparte Energie

3.1 Betriebsführungscontracting

Beim Betriebsführungscontracting übernimmt der Contractor lediglich den Betrieb und die Wartung einer Energieversorgungsanlage. Diese Form des Contractings wird besonders bei technisch anspruchsvollen Investitionen angewandt. Für den Kunden erübrigt sich die Anstellung und aufwändige Schulung von eigenem Personal.

Wichtige Vorteile des Betriebsführungscontracting:

- Die Anlage ist Eigentum des Contractingnehmers
- Contractingnehmer finanziert Anlage
- Der Contractor ist für den störungsfreien Betrieb der Anlagen verantwortlich
- Je nach Vertrag wird die Energie wiederum an einem bestimmten Punkt in der Anlage übergeben oder das Endprodukt „warmer Raum“ ist Vertragsgegenstand.
- Die Abrechnung erfolgt meist pauschal nach Aufwand oder Leistung.
- störungsfreier Betrieb unbedingt notwendig
- Contractor übernimmt die Wartung, Instandhaltung und Reparatur der Anlage

	Vorteil	↔	Nachteil
Kapitalaufwand			Hoch
Benötigtes Know-how im eigenen Unternehmen	Gering		
Qualifizierungsaufwand	Gering		
Aufwand für Wartung, Instandhaltung und Reparaturen	Gering		
Abhängigkeit von Externen			hoch
Aufwand für Abstimmung und Kommunikation		mäßig	
Versorgungssicherheit	Relativ hoch		
Qualitätsgarantie	Relativ hoch		
Kostentransparenz	hoch		
Vertragliche Bindung (Zeitdauer)	kurz		
Anreiz zum Energiesparen			Eher gering

3.2 Finanzierungscontracting

(Anlagenbau-Leasing, Third-Party-Financing)

Mit dem Finanzierungscontracting übernimmt ein Investor (Contractor) die Planung, Finanzierung und Aufstellung einer Anlage. Bei dieser Art des Contractings liegen alle Arbeiten die mit der Erstellung der Anlage zu tun haben in der Hand des Contractors. Das Risiko der Wirtschaftlichkeit liegt beim Contractingnehmer.

Wichtige Vorteile des Finanzierungscontractings:

- Investitions- und Finanzierungsentlastung des Contractingnehmers
- Optimierte, auf den Kunden abgestimmte Anlagenerstellung
- Verantwortung für die Anlagen bleibt beim Kunden
- Kunde trägt das wirtschaftliche und technische Risiko
- Kunde zahlt an den Contractor nur eine Rate, die Höhe ist von der Laufzeit und der Höhe der Investition abhängig.

	Vorteil	↔	Nachteil
Kapitalaufwand	gering		
Benötigtes Know-how im eigenen Unternehmen			hoch
Qualifizierungsaufwand			Hoch
Aufwand für Wartung, Instandhaltung und 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

3.3 Anlagen Contracting

Energieliefer- oder auch Anlagen-Contracting ist die weit verbreitetste Variante des Contractings und ist dem Betriebsführungscontracting sehr ähnlich. Sie kommt hauptsächlich bei der Installation bzw. Erneuerungen von haustechnischen Anlagen zum Einsatz. Der Contractor übernimmt Beratung, Planung, Errichtung, Wartung und Finanzierung der Anlagen. Er liefert dem Kunden (Contractingnehmer) die Energie in gewünschter Menge und Qualität zu einem festen Preis.

Wichtige Vorteile des Anlagen-Contracting:

- Contractor liefert Energie an den Kunden
- Finanzierung, Planung, Durchführung, Instandhaltung aus einer Hand
- Besondere Synergieeffekte wie bei der Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung
- Große Kostentransparenz für Kunden

	Vorteil	↔	Nachteil
Kapitalaufwand	Gering		
Benötigtes Know-how im eigenen Unternehmen	Gering		
Qualifizierungsaufwand	Gering		
Aufwand für Wartung, Instandhaltung und Reparaturen	Gering		
Abhängigkeit von Externen		Hoch	
Aufwand für Abstimmung und Kommunikation		Mäßig	
Versorgungssicherheit	Hoch		
Qualitätsgarantie	Hoch		
Kostentransparenz	Relativ hoch		
Vertragliche Bindung (Zeitdauer)			Hoch
Anreiz zum Energiesparen	Hoch		

3.4 Einspar-Contracting

Mit Einspar-Contracting lassen sich der Energieverbrauch und klimaschädliche CO₂-Emissionen in öffentlichen Gebäuden, Krankenhäusern und anderen komplexen Liegenschaften nachhaltig reduzieren. Diese Einsparungen finanzieren dabei die Anlagenmodernisierung und Prozessoptimierung.

Wichtige Vorteile des Einspar-Contracting:

- Energiekosten werden deutlich vermindert
- Investitionen werden aus Einsparungen finanziert
- Contractoren können Erstinvestitionen vorfinanzieren
- Einsatz von erneuerbaren Energien
- Einsparungen werden vertraglich garantiert
- Gesicherte Wirtschaftlichkeit von Energieeffizienzmaßnahmen

	Vorteil	↔	Nachteil
Kapitalaufwand	Gering		
Benötigtes Know-how im eigenen Unternehmen	Gering		
Qualifizierungsaufwand	Gering		
Aufwand für Wartung, Instandhaltung und 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		

3.5 Contracting im Überblick

In der nachfolgenden Tabelle werden nochmals die Vor- und Nachteile der verschiedenen Contractingarten dargestellt. Auf einen Blick kann man sehen, dass beispielsweise der Energieeinspareffekt bei Anlagen- und Einsparcontracting am höchsten ist. Im selben Moment wird deutlich, dass für Finanzierungs-, Anlagen- und Einsparcontracting, für den Contractingnehmer, am wenigsten Eigenkapital notwendig ist.

	Anlagebetrieb in Eigenregie	Betriebs- führungs- Contracting	Finanzierung - Contracting	Anlagen - Contracting	Einspar - Contracting
Kapital- aufwand	Hoch	Hoch	Gering	Gering	Gering
Benötigtes Know-how im Unternehmen	Hoch	Gering	Hoch	Gering	Gering
Aufwand für Qualifikation	Hoch	Gering	Hoch	Gering	Gering
Aufwand für Wartung Instandhaltung Reparaturen	Hoch	Gering	Hoch	Gering	Gering
Abhängigkeit von Externen	Gering	Hoch	Niedrig	Hoch	Hoch
Versorgungs- sicherheit	In eigener Verantwortung	Relativ Hoch	In eigener Verantwortung	Hoch	Hoch
Qualitäts- garantie	In eigener Verantwortung	Relativ Hoch	In eigener Verantwortung	Hoch	Hoch
Kosten- transparenz	Erfahrungsgemäß gering	Hoch	Mäßig	Relativ Hoch	Mäßig
Vertragliche Bindung	Relativ hoch	Kurz	Relativ Hoch	Hoch	Hoch
Anreiz zum Energiesparen	Erfahrungsgemäß gering	Eher gering	Eher Gering	Hoch	vorhanden

4 Interessenlage verschiedener Kooperationsstrukturen

Bei der Betrachtung von Contracting-Konzepten gibt es verschiedene Gesichtspunkte nach denen man zu einer Entscheidung kommen sollte. Einige Interessenlagen bei verschiedenen Kooperationsstrukturen sind hier aufgezeigt. Die Tabelle unterstützt die Entscheidungsfindung.

	Baukosten Anlagenkosten	Betriebskosten	Technik Know-How	Betriebs Know-How
Eigentümer bzw. Nutzer der Anlage	Minnimierungs- Interesse	Minnimierungs- Interesse	Meist nicht vorhanden	vorhanden
Anlagenbauer bzw. Technologie- Lieferant	Maximierungs- interesse	Desinteresse	In hohem Maße vorhanden	Begrenzt vorhanden
Gesamt- unternehmer bzw. Gesamt- übernehmer	Minnimierungs- Interesse (bei entspr. Vertrag)	Desinteresse	In hohem Maße vorhanden	Meist nicht vorhanden
Contracting- Geber	Minnimierungs- Interesse Vorteil für Nutzer bei gutem Vertrag	Minnimierungs- Interesse Vorteil für Nutzer bei gutem Vertrag	Meist vorhanden	Meist vorhanden

5 Fazit

Contracting mit allen seinen Varianten bietet eine gute Möglichkeit den Energieverbrauch und CO₂-Ausstoss zu reduzieren. Weiterhin werden nicht nur die Investitionskosten, sondern auch die Betriebskosten und ökologische Aspekte gleichermaßen berücksichtigt. Durch Contractings könnten in Zukunft viele Kooperationen entstehen die den Wirtschaftsstandort Deutschland noch weiter festigen. Von dieser Art der „Finanzierung“ könnten gerade die Kommunen profitieren, da wir im Bereich des Einsparcontracting ein großes Potential für die öffentliche Hand sehen.

Quellen

<http://www.kompetenzzentrum-contracting.de>

<http://www.erdwaerme-zeitung.de>

<http://www.agnes-netzwerk.de>

<http://www.delta-q.de>

<http://www.danneservice.de>

<http://www.construktal.com>

<http://www.druckluft.ch>

Konzept 2

CO₂ Reduzierung an Schulen

1.0 Einleitung	12
3.0 Energie-Contracting.....	14
3.1 Modernisierung der Beleuchtungsanlagen in Schulen.....	14
3.2 Kostenfreie Bereitstellung der Dachflächen für Photovoltaik (Stromerzeugung)	15
4.0 Green IT an Schulen	17
4.1 Einleitung.....	17
4.2 Problemdarstellungen und Lösungen.....	18
4.3 Ein Beispiel der Grünen IT an einer Schule	19
4.4 Zwischenfazit.....	20
5.0 Gesamtfazit:	20
Quellenverzeichnis	20

1.0 Einleitung

Mit Unterzeichnung des „Klimapaktes Flensburg“ verpflichtet sich die Stadt Flensburg, den CO₂ Ausstoß bis 2020 um 30% zu senken und letztendlich bis 2050, CO₂ Neutralität zu erreichen.

Es gibt mehrere Möglichkeiten an Öffentlichen Gebäuden und auch an Schulen Energie einzusparen. Einige davon haben wir hier erarbeitet.



Quelle: <http://de.academic.ru>

2.0 Übersicht an CO₂ Einsparungspotentialen an Schulen

Bei folgenden unten aufgeführten Punkten besteht ein hohes Energieeinsparpotential:

Gebäudehülle

- Dachdämmung
- Fassadendämmung
- Fenster Modernisierung

Stromverbrauch

- Stromleisten mit Ein- und Ausschalter
- Leuchtmitteloptimierung
- Einsatz von Zeitschaltuhren

Warmwasser

- Untertischgeräte mit Zeitschaltuhr

Kaltwasser

- Einsparung bei WC und Urinal -Spülung
- Regenwassernutzung

Lüftung

- Kontrollierte Be- und Entlüftung
- Wärmerückgewinnung

Heizung

- Einzelraumregelung
- Raumtemperaturregelung, zeitgesteuerte Heizkörperregelung
- Energiesparpumpen

Aufklärung der Lehrer und Schüler

- Heizverhalten
- Lüftungsverhalten
- Stromverbrauch minimieren durch Bewusstsein

Green IT

- Energiesparende Computer und deren Komponenten einsetzen
- Nutzung von Öko-Strom

Es gibt eine Menge an Möglichkeiten Energie einzusparen.

Wir haben uns mit den Themen Stromverbrauch und Green IT auseinandergesetzt.

Daraus ergibt sich folgende Studie.

3.0 Energie-Contracting

Als Möglichkeit der Finanzierung würde sich das Energie Einspar-Contracting als Laufzeitmodell anbieten. Hierbei würden die Stadtwerke oder private Unternehmen als Contractor auftreten werden. Das bedeutet, sie würden die Aufgaben der Planung, der Entwicklung und der Vorfinanzierung übernehmen, sowie die Wartung und Pflege der zur Verfügung gestellten Anlage. Die Laufzeit eines solchen Vertrages ist natürlich vom Umfang der jeweiligen Sanierung abhängig zu machen, beläuft sich aber in der Regel in einem Zeitraum von ca. 8-15 Jahren.

Speziell an Schulen ist das Energie Einspar-Contracting in folgenden Handlungsfeldern umsetzbar.

3.1 Modernisierung der Beleuchtungsanlagen in Schulen

Finanzierung und Umsetzung der Beleuchtungsanlage erfolgt durch den Contractor. Er übernimmt die Wartung und Pflege der von ihm eingebauten Beleuchtung über den Vertragszeitraum.

Die erzielten Energiekosteneinsparungen, würden während des Contracting Vertrages dem Contractor zu Gute kommen.

Der Contracting Nehmer bekommt eine Energiesparende Beleuchtungsanlage um die er sich während des Contractings nicht kümmern muss.

Nach Ablauf des Vertrags, fallen dem Auftraggeber die Einsparungen komplett zu.

Als Contractor würde sich hier ein Unternehmen aus der Privaten Wirtschaft anbieten.

Beispiel:

Angenommen wird eine Anzahl von 1200 Leuchtstofflampen in der Schule.

Diese werden gegen moderne 600 lichtintensive Dreiband-Leuchtstofflampen mit Zusatzvorschaltgerät ausgetauscht, dadurch würde eine Kostensenkung um mehr als 25% erreicht. Der CO₂ Gehalt kann durch diese Variation um 13,2 Tonnen pro Jahr gesenkt werden.

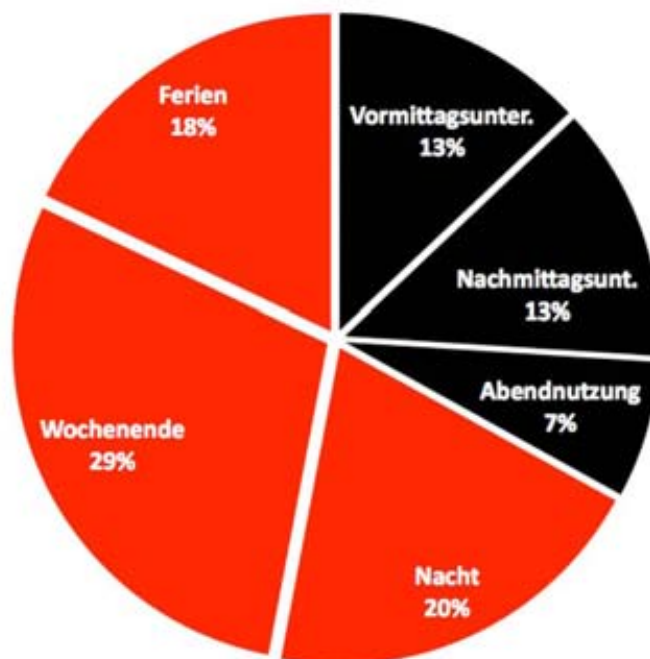
Dem gegenüber stehen geringe Investitionskosten, die der Contractor übernimmt.

3.2 Kostenfreie Bereitstellung der Dachflächen für Photovoltaik (Stromerzeugung)

Es gibt in Flensburg 27 Schulen welche eine erhebliche Dachfläche besitzen. Diese könnte die Stadt Flensburg in einem Energie-Contracting mit den Stadtwerken oder Privatwirtschaftlichen Unternehmen zur Verfügung stellen.

Hierbei stellen die Schulen ihre Dachflächen mietfrei dem Contractor (Stadtwerken) zur Verfügung. Somit könnte der Contractor die ihnen zur Verfügung gestellten Flächen mit Photovoltaikanlagen nutzen. Die durch Planung und Montage entstehenden Kosten trägt der Contractor selbst. Er ist ebenso für die Wartung und Pflege verantwortlich. Der hierbei erzeugte Strom wird von den Schulen genutzt, überschüssiger Strom wird vom Contractor genutzt und ins allgemeine Stromnetz eingespeist. Vor allem in der schulfreien Zeit ist dies der Fall. Die relativ geringe Nutzungsfrequenz kommt somit dem Contractor zu Gute.

Jahresnutzung von Schulen



Quelle: www.enob.info

Schulen werden in der Regel nur 1/3 im Jahr effektiv genutzt

Beispiel einer Dachflächenvermietung in Bremen:

PV-Anlage Gesamtschule Ost (G 2155)

Gesamtschule Bremen-Ost

Walliser Straße 125

D-28325 Bremen



Anzahl Module	1659
Einzelleistung	75 W
Gesamtleistung Peak (Scheitelwert)	124,4 kW
Anzahl Wechselrichter	12
Einspeiseleistung max.	10 kW / Wechselrichter
Einspeiseleistung max.	120 kW
Erwarteter Jährlicher ertrag	110.000 kWh/a
Jährlicher Ertrag je KW Peak	884 kWh/kW

Quelle: Solardachbörse Nordwest

4.0 Green IT an Schulen



Quelle: www.gute-aussicht.de

4.1 Einleitung

Gerade in Schulen erfährt die EDV Nutzung eine stetig wachsende Bedeutung. Hierbei ist zu beachten dass die teilweise alte Schulausstattung in den Computerräumen viel Strom verbrauchen und damit die CO₂ Menge erhöhen. Dabei ist zu beachten, dass die Reduzierung des Stromverbrauches sowie die Kühlung der Geräte erheblich zur CO₂

Minderung beitragen würden.

Weltweit wird davon ausgegangen, dass die CO₂ Menge des IT Sektors dem des CO₂ Ausstoßes des internationalen Luftverkehrs entspricht gemäß aussage Bundesamt für Umweltschutz.

Um dieses zu senken wurde der Fachbegriff Green IT eingeführt.

Diese beschäftigt sich mit der Umgestaltung der EDV zur Schonung der Umwelt und dessen Ressourcen. Hierbei wird das Thema des LifeCycle (Lebenszyklus) in der IT-Hardware von der Herstellung über den Energieverbrauch bis zur Entsorgung und dem Recycling aufgegriffen.

Beim Recycling gelten die Regeln des ElektroG, wonach nur von Geräten der Green IT gesprochen werden darf wenn eine Verwertungsquote zwischen 70 und 80 % eingehalten werden kann.

Als Kennzeichnung von Geräten die dem Grundgedanken der Green IT aufweisen wird ein neues Logo eingeführt



4.2 Problemdarstellungen und Lösungen

Die Schulen in Flensburg betreiben mehrere Computer Räume, die im Moment mit ca. 20 Rechner älterer Bauart, welche mit Pentium IV / AMD Athlon XP Prozessoren ausgestattet sind. Diese haben einen Durchschnittsverbrauch von ca. 80 Watt, während neue kleine Computer so genannte Nettopsysteme die mit einem sehr energiesparsamen Intel Atom Prozessor eine Leistungsaufnahme von 20 Watt verzeichnen. Würde man diese nun entsprechend austauschen wäre dies eine Ersparnis von 60 Watt. Wenn dieser Rechner nun 24 Stunden und 7 Tage die Woche (24/7 Betrieb) laufen würde und die Energiekosten sich auf den derzeit geltenden kWh Preis von 23,31 Ct belaufen ist eine Jahres Energieeinsparung von 122,52 € möglich. Dabei würde sich der Kauf solcher Nettops bereits nach ca. 1 ½ bis 2 Jahren amortisiert haben, durch die geringen Kosten solche Systeme im Schnitt von 200€ - 300€.

Weitere Vorteile solcher Systeme liegen ganz klar in den geringen Abmaßen, wodurch mehr Platz auf den Tischen für Schulunterlagen vorhanden wären. Außerdem besitzen Nettops eine Passive Kühlung wodurch die störende Geräuschkulisse entfällt was wiederum das Lernen und Zuhören erleichtert.

Um weitere Ersparungen bei den Energiekosten zu erreichen würde es Sinn machen die alten CRT Bildschirme (Röhrengeräte) gegen neue TFT-Bildschirme auszutauschen. Diese haben eine ähnliche Energiekosteneinsparung wie Nettopsysteme d.h. ein CRT Bildschirm hat eine Leistungsaufnahme laut Eigenmessung von ca. 116,43 Watt während ein TFT-Bildschirm in der LCD-Technik einen Durchschnittsverbrauch von ca. 42,33 Watt damit hätten wir eine Ersparnis von 74,1 Watt das im Jahr eine Energiekosteneinsparung im 24/7 betrieb von 151,31 € ausmacht.

Dieses hätte eine kurze Amortisationszeit von ca. 1 ½ bis 2 Jahren zufolge da sich der Preis solcher TFT Bildschirme ca. 100€ - 300€ betragen.

Damit wäre noch mehr Platz für Schulunterlagen auf den Tischen möglich.

Als Alternative zu den Nettops wären noch die Thinclients zu nennen. Dabei handelt es sich um kleine Computer die kein installiertes Betriebssystem besitzen und über einen

Terminalserver laufen. Sie sind vom Energieaufwand sehr ähnlich wie die Nettops.

Damit ist ein erheblich geringerer Administrationsaufwand notwendig, da Änderungen und neue Einspielungen von Software zentral über den Server erfolgen.

Zur Erhöhung des Datentransfers ist es aber wichtig einen Datenserver einzurichten. Dieses ist an Schulen über so genannte



NAS Systeme mit Unix Betriebssystem möglich, die nur einen extrem geringen Anteil an Energiekosten gegenüber großen Serverlandschaften auf Windowsbasis verursachen. Außerdem wird durch solche gemischten Systeme die heterogene System Landschaft von Windows und Unix/Linux gefördert und unterstützt.

Um die Kühlung solcher ausgestatteten Systemräume muss nur noch zweitrangig geachtet werden da es kaum noch zu einem Wärmestau kommen kann.

Dieses ist durch eine geringe Energieaufnahme und einen erhöhten Wirkungsgrad bei diesen Geräten von ca. 90 % möglich.

4.3 Ein Beispiel der Green IT an einer Schule



Quelle: Eckhorst-Gymnasium
Bargteheide

Daten & Fakten

- Betreiber: Integrierte Gesamtschule Linden
- Clients: 42 Thin Clients und 80 Nettops
- Serverzahl: 5
- Funktion: sämtliche pädagogische Software und Verwaltungssoftware
- Energieeinsparung pro Arbeitsplatz: ca. 110 Watt
geringere Leistungsaufnahme gegenüber alten Rechner und CRT-Bildschirm
- Nutzt man dafür Strom aus regenerativen Energiequellen, so ergibt sich eine CO₂-Einsparung von 10,48 t jährlich.

Als Contracting Model wäre es möglich das ein Systemhaus (PC-Händler) die Geräte der Schule zur Verfügung stellt sowie die Wartung übernimmt. Dafür erhält es im Gegenzug den Gewinn der Energieeinsparung für einen festgelegten Zeitraum.

Durch die hohen Investitionskosten schrecken viele Schulen von der Umrüstung ihrer Computerräume auf Grüne IT ab, dabei würden die Einsparung innerhalb von ca. 4 – 5 Jahren die entstandenen Kosten rentieren.

Es gibt auch Fördermöglichkeiten für Pilotprojekte durch das Bundesministerium für Umwelt. Hierbei gibt es zwei Möglichkeiten: zum einen durch einen Zinszuschuss zu einem Darlehen in Höhe von bis zu 70% zum anderen durch einen Investitionszuschuss bis zu einer Höhe von 30% der förderfähigen Ausgaben.

4.4 Zwischenfazit

Durch den Einsatz der Green IT ist eine CO₂ Reduzierung auf langer Sicht möglich.

Des Weiteren wird an Schulen die Unterrichtsgestaltung angenehmer aufgrund der ruhigeren Umgebung sowie der geringeren Wärmeabgabe.

Zusätzlich werden Kosten durch weniger Energieverbrauch und geringeren Arbeitsaufwand der Administration eingespart



5.0 Gesamtfazit

Abschließend ist anzumerken, dass es realisierbar ist, mittels der von uns ausgearbeiteten Bereiche, die CO₂ Menge erheblich einzuschränken. Zusätzlich eröffnen sich durch Energie-Contracting für die Stadtwerke oder private Unternehmen andere Geschäftsmodelle und Ideen für die Zukunft. An Hand dessen eröffnet sich für sie die Möglichkeit ihre Wirtschaftlichkeit weiter beizubehalten.

Quellenverzeichnis

proKlima GbR (Broschüre: Energieeffizienter IT-Einsatz an Schulen)

www.solardachboerse-bremen.de

www.stadtwerke-flensburg.de

www.Fachhochschule Braunschweig / Wolfenbüttel

Warmwasserbereitung in Flensburgs Altbauten

1.	Einführung	Seite 22
1.1	Verpflichtung	
1.2	Problem	
1.3	Frage	
2.	Fakten	Seite 23
3.	Möglichkeiten der Verwendung von 12 KWh/a	Seite 23
4.	Vorteile	Seite 23
5.	CO ₂ Berechnung	Seite 24
6.	Fazit	Seite 24
	Quellen	Seite 24

1. Einführung

Flensburg ist die drittgrößte und drittnördlichste Stadt Schleswig – Holsteins. Flensburg liegt direkt an der Flensburger Förde, einer Bucht in der westlichen Ostsee. Die Geschichte der Flensburger Stadtwerke geht bis ins Jahr 1854 zurück. Im Jahr 1854 begann die Gasversorgung der Stadt. Die Versorgung mit Fernwärme begann 1969 und reicht heute bis ins dänische Padborg und hat ein Leitungsnetz von 609 km. Des weiteren liefern die Stadtwerke Strom, Trinkwasser und Gas an Privathaushalte, Gewerbe und Industrie.

1.1 Verpflichtung

Am 17. Dezember 2008 gründeten die Stadtwerke Flensburg mit neun weiteren Mitgliedern den Klimapakt Flensburg e. V.. Die Mitglieder verpflichteten sich bis zum Jahr 2050 die Stadt Flensburg CO₂ neutral zu machen. Das bedeutet kein Kohlendioxid mehr auszustoßen oder nur noch so viel Kohlendioxid ausstoßen wie vorher gebunden wurde.

1.2 Problem

Aufgrund steigender gesetzlicher Anforderungen an die energetische Qualität der Gebäudehülle, die stetig von privaten Haushalten, Wohnungsbaugesellschaften etc. eingesetzt werden und des umweltbewussten Denkens des Verbrauchers entsteht trotz steigender Anzahl der angeschlossenen Verbraucher des Fernwärmenetzes der Flensburger Stadtwerke, ein Rückgang des Fernwärmebedarfs. Die Flensburger Stadtwerke beliefern ca. 98% der Flensburger Haushalte mit Fernwärme. Bei der derzeit angenommenen Einwohnerzahl von 86630 Bürgern sind das 16121 Fernwärmeanschlüsse.

1.3 Frage

Besteht die Möglichkeit CO₂ sparen, wenn man die Herstellung von Warmwasser von Strom auf Fernwärme umstellt und steigt dadurch auch die Effektivität des Fernwärmenetzwerkes ?

2. Fakten

Bei der derzeitig angenommenen Einwohnerzahl der Stadt Flensburg von 86630 Bürgern, entsteht ein Verbrauch von 5,2 Millionen Kubikmeter Brauchwasser. Davon entfallen auf die Flensburger Haushalte 75 %, das sind 3.884.400 m³. Dies ergibt ein Tagesverbrauch von 123 Litern/pro Kopf.

Laut Stadtwerke erwärmen ca. **30 Prozent der Flensburger Einwohner** ihr Wasser über elektrisch betriebene Durchlauferhitzer oder Untertischgeräte. Um einen Liter Wasser von 7 Grad Celsius auf 60 Grad Celsius zu erwärmen benötigt man 61,54 Wh. Zur Deckung des Warmwasserbedarfs von 30 % der Einwohner Flensburgs benötigt man **18,5 MWh Strom pro Jahr**.

3. Möglichkeiten der Verwendung von 18,5 MWh/ a

- Finanzieren des Anlagencontracting
- Investition in Regenerative Energien
- Errichten und Speisen von öffentlichen Stromtankstellen für den Verkehr der Zukunft
- Verringerung des Einkaufs von Kernenergie

4. Vorteile

Folgende Vorteile würden sich für Anbieter und Kunden ergeben:

- Für Kunden der Flensburger Stadtwerke sinken die Kosten zur Warmwasserbereitstellung;
- Durch kürzere Vorlaufzeiten, würde sich ein geringerer Wasserverbrauch einstellen.
- Die Stadtwerke hätten eine bessere Auslastung ihres Fernwärmenetzes zu verzeichnen und wären durch Contractingverträge in der Lage ihre Geschäftsfelder zu erweitern.

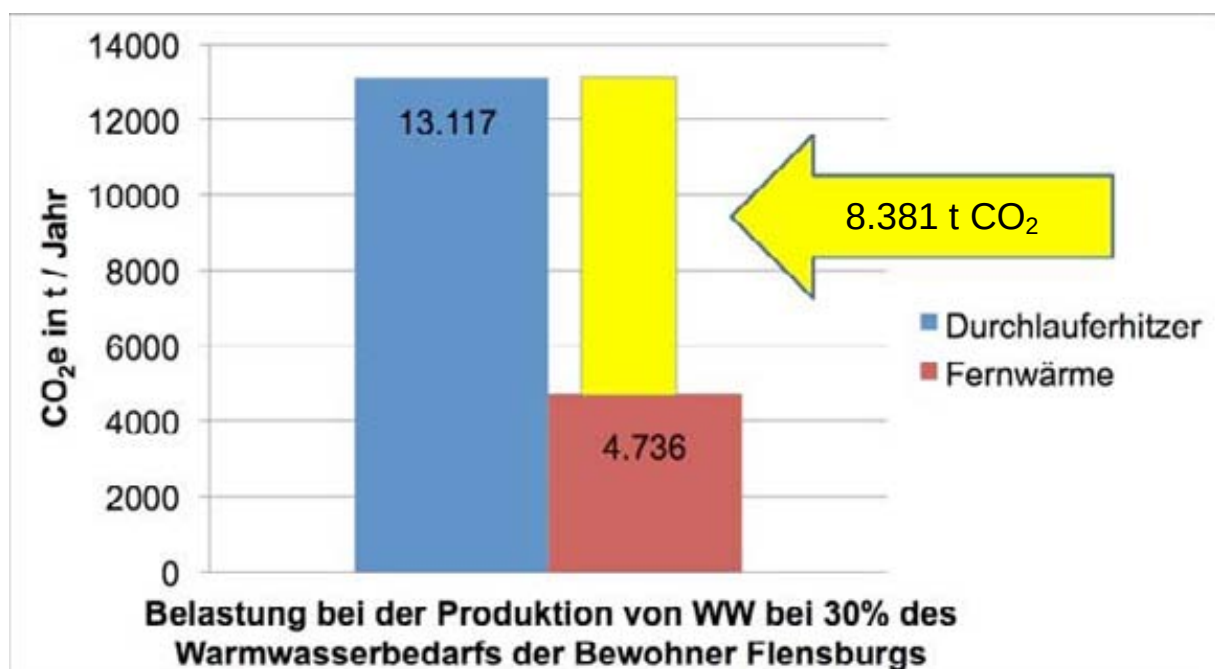
Wie in unseren beschriebenen Szenario könnte ein Anlagencontracting zwischen den Stadtwerken Flensburg und ihren Kunden so aussehen, dass die Stadtwerke die Warmwasserspeicher/Wärmetauscher inkl. energiesparende Zirkulationspumpen zur Verfügung stellen und für eine fachgerechte Wartung sorgen würden.

Somit würden die Stadtwerke Flensburg ihre Kunden über die Dauer des Contracting-Vertrages langfristig an sich binden.

5. CO₂ Berechnung

Vergleicht man den CO₂-Ausstoß bei den zwei Herstellungsarten von Warmwasser in unserem Fall, kommt man zu folgender Erkenntnis:

Allein durch diese „**Umwandlung**“ ergibt sich zusätzlich bei den angenommenen **30 %** der Einwohner des Warmwasserverbrauchs der Flensburger Haushalte eine Verringerung des CO₂-Ausstoßes von **ca. 8.381 Tonnen CO₂e**.



Berechnungsgrundlage: Ökobau.dat 2009

Durchlauferhitzer: Treibhauspotenzial (GWP 100) 0,709 KgCO₂e

Fernwärme: Treibhauspotenzial (GWP) 0,238 Kg CO₂ e

6. Fazit

Unser Gedankenexperiment, einen wesentlichen Beitrag zur Verringerung von CO₂ – Emissionen zu erreichen, und gleichzeitig das Fernwärmenetz besser ausnutzen, kann positiv gewertet werden. Die Warmwasserbreitung in Flensburgs Altbauten durch Fernwärme kann einen beachtlichen Beitrag zum CO₂ freien Flensburg bis 2050 darstellen. Die technischen Voraussetzungen konnten in der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit nicht geprüft werden. Wirtschaftlich erweist sich das Anlangencontracting als ein gangbarer Weg zur Investition in neue Warmwasserbereitungsanlagen.

Quellen

Ökobau.dat 2009; Stadtwerke Flensburg