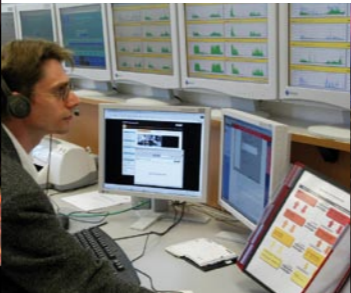
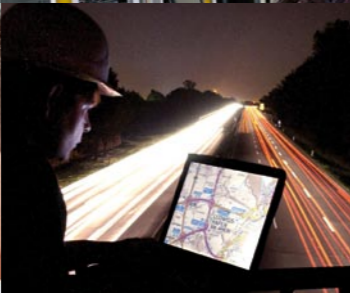


>> Energieeffizienz bei Industrie und Gewerbe in Bau, Betrieb und Produktion



► INFORMATION



>> Sehr geehrte Damen und Herren!

„... Misstraut gelegentlich euren Schulbüchern!

Sie sind nicht auf dem Berge Sinai entstanden, meistens nicht einmal auf verständige Art und Weise, sondern aus alten Schulbüchern, die aus alten Schulbüchern entstanden sind, die aus alten Schulbüchern entstanden sind, die aus alten Schulbüchern entstanden sind.

Man nennt das Tradition.

ABER ES IST GANZ ETWAS ANDERES.

Die Zinseszinsrechnung braucht ihr auch nicht mehr zu lernen, obwohl sie noch auf dem Stundenplan steht. Als ich ein kleiner Junge war, mussten wir ausrechnen, wie viel Geld im Jahr 1925 aus einem Taler geworden sein würde, den einer unserer Ahnen 1525, unter der Regierung Johannes des Beständigen, zur Sparkasse gebracht hätte. Es war eine sehr komplizierte Rechnerei. Aber sie lohnte sich. Aus dem Taler, bewies man uns, entstünde durch Zinsen und Zinseszinsen das größte Vermögen der Welt! Doch dann kam die Inflation und im Jahre 1925 war das größte Vermögen der Welt samt der ganzen Sparkasse keinen Taler mehr wert. Aber die Zinseszinsrechnung lebte in den Rechenbüchern munter weiter. Dann kam die Währungsreform und mit dem Sparen und der Sparkasse war es wieder Essig. Die Rechenbücher haben es wieder nicht gemerkt. Und so wird es Zeit, dass ihr einen Rotstift nehmt und das Kapitel „Zinseszinsrechnung“ dick durchstreicht. Es ist überholt. Genauso wie die Attacke auf Gravelotte und der Zeppelin. Und wie noch manches andere. ...“

Dies, die Sicht von Erich Kästner und sein Plädoyer für eine kritisch-aufklärerische Erziehung.

Übertragen auf unser Thema mit der Hauptüberschrift „Neue Energien für die Energieversorgung der Zukunft“ heißt das nichts weniger, als dass die Weisheiten und Erkenntnisse, die wir die ganzen vergangenen Jahrzehnte über als gut gehüteten Wissensschatz bewahrt, gepflegt und weitervermittelt haben, gewissermaßen „Schimmel angesetzt“ haben. Die Industrialisierung Deutschlands, die Industrialisierung der Welt, die Industriegesellschaft überhaupt, so haben wir gelernt und erfahren, basiert auf der Nutzung fossiler Energien, vorrangig Kohle und dem magischen Welt-Schmierstoff „Erdöl“ – Grundlage unseres heutigen Wohlstands, Eckpfeiler von Prosperität und Reichtum.

WAS IST AUS DIESEM WISSEN GEWORDEN?

Die globale Klimakatastrophe sowie das Schwinden der fossilen Energie-Ressourcen fordern ein gänzlich neues Denken – ein Umschreiben der Schulbücher. Alles das, was wir gestern wussten und als richtig anerkannt hatten, liegt heute schon auf dem „Schrottplatz der Geschichte“. Wir leben in einer sich immer schneller drehenden Welt mit täglich neuen Erkenntnissen, auch, was Zukunfts- und alternative Energien angeht:

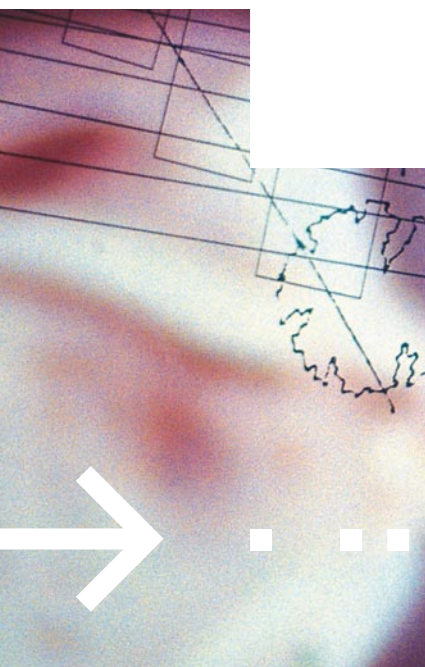
- ▶ Wasser,
- ▶ Wind,
- ▶ Atomkraft?? (klimaneutral, aber strahlend und auch nur endlich!)
- ▶ nachwachsende Energieträger,
- ▶ Solarenergie,
- ▶ usw., usw.

Jeder einzelne Energieträger für sich soll irgendwie die Rettung bringen und uns aus der Zwickmühle von Wirtschaftswachstum einerseits, schwindenden Ressourcen sowie dem drohenden Klimakollaps andererseits befreien. Immer wieder neue heilbringende Energie-Ressourcen werden entwickelt, entdeckt, gelobt, entworfen und wieder verworfen – erst auf den Thron gehoben und dann wieder fallen gelassen.

▶ INHALT

| | |
|---|----------|
| Vorwort und Einführung | Seite 3 |
| Autarkes Arbeiten durch abgestimmte Konzepte | Seite 6 |
| CO2-emissionsneutral produzieren mit Photovoltaik und durchdachter Klimatechnik | Seite 8 |
| Energieeffizienz in chemischen Produktionsprozessen | Seite 10 |
| Clever Energie sparen bei der Gebäudetechnik | Seite 12 |
| Umweltschonend und wirtschaftlich: Prozesswärme aus Biomasse | Seite 14 |
| Dezentrale Energieerzeugung – Virtuelle Kraftwerke | Seite 16 |
| Schlusswort | Seite 18 |
| Impressum | Seite 19 |

▶ VORWORT UND EINFÜHRUNG



► VORWORT UND EINFÜHRUNG

Ja, so einfach ist es nicht mit der Zukunftsenenergie. Jede hat ihre Vor- und Nachteile:

- Denken Sie nur an die Biomasse, die im „ersten Anlauf“ gesehen ganz ideal, weil klimaneutral ist und praktisch unendlich, ökologisch korrekt als in Pflanzen gespeicherte Sonnenenergie auf unseren Äckern wächst. „Deutschlands Ölfelder sind Äcker, Wiesen und Wälder!“ So haben wir es laut verkündet. Und, nachdem es jeder gehört hat, erkennen wir jetzt, dass den Armen nicht nur die Wurst zum Brot fehlt, sondern den Ärmsten der Armen das Brot überhaupt – es wandert als Treibstoff in den Tank. Zwei Tankfüllungen Bioethanol aus Mais „ernähren einen Menschen ein ganzes Jahr“. Und so stellt sich wiederum die Frage neu, ob auch diese Energiequelle ein Allheilmittel darstellt.
- Oder die Nutzung der Solarenergie mittels Solarzellen. Auch hier große Euphorie, um schlussendlich festzustellen, dass diese zurzeit sowohl hochgelobte, als auch hoch-subsventionierte Technologie à la longue unsere Stromrechnungen in die Höhe treibt, unsere Portemonnaies räubert und möglicherweise in dieser Form auch nicht der Weisheit letzter Schluss ist.

Auch hier sind die Schulbücher noch nicht auf dem neuesten Stand bzw. zu Ende geschrieben. In allen heute verfügbaren und denkbaren Energieträgern steckt ein Körnchen Zukunft für die Sättigung des globalen Energiehungerers. Das heißt im Klartext: Nur ein Energiemix aus allen uns zur Verfügung stehenden Energien, in Kombination mit CO₂-minimierenden Maßnahmen, ist DIE Lösung der Energiefrage.

Und was weiterhin bleibt, ist die Erkenntnis, die bereits vor 2000 Jahren Marcus Tullius Cicero in Worte gefasst hat:

„DIE MENSCHEN VERSTEHEN NICHT, WELCH GROSSE EINNAHMEQUELLE IN DER SPARSAMKEIT LIEGT.“

Dies sagte Cicero zu einer Zeit, als es auf der Erde gerade einmal 170 Millionen Menschen gegeben hat. Zur Mitte dieses Jahrhunderts werden es mehr als 9 Milliarden sein und alle haben Energiehunger – und was für einen! Aus Entwicklungsländern werden Schwellenländer, aus Schwellenländern Industrieländer – jeder Tropfen Öl wird ausgepresst. Damit möglichst alle etwas davon haben, gibt es nur einen einzigen allgemeinverbindlichen Nenner – und der heißt ENERGIEEFFIZIENZ. Energieeffizienz bedeutet, Ausnutzung der Energie bis zum „Gehtnichtmehr“ und sparsamster Umgang mit jeder Kilowattstunde. Hier ist Geiz wirklich geil! Und dieser Geiz ist im Interesse der Menschheit auch echt angesagt.

Nachdem wir unsere Aufmerksamkeit in den letzten Jahren verstärkt auf die Energieverbräuche oder besser gesagt -verschwendung der ungefähr 40 Millionen Wohneinheiten in Deutschland gerichtet haben, wollen wir jetzt mit dieser E2A-Infobroschüre „Energieeffizienz bei Industrie und Gewerbe“, wie bei der E2A üblich, nicht verklausuliert, nicht allgemein und unverbindlich, sondern Hilfe stellend und Ratgebend publizieren.

Während Haushalte und Verkehr mit jeweils etwa 800 TWh pro Jahr das Klima in Deutschland immer mehr anheizen, sind Industrie und Gewerbe mit ca. 1.100 TWh pro Jahr die absoluten Spitzenreiter beim Endenergieverbrauch – oder bei der Energieverschwendung?

Und da lassen sich, wie könnte es auch anders sein, doch viele Energieeffizienz-Potenziale darstellen! Es sind bei weitem noch nicht alle ausgeschöpft. Selbst Vorbild-Unternehmen, wie die BASF SE, mit ihrem weltweit einmaligen

Verbundwerk in Ludwigshafen sehen für die nächsten Jahre noch ein ökonomisch darstellbares Einsparpotenzial in der Größenordnung von bis zu 20 Prozent.

Haben die einzelnen Gewerke und Industrien in ihren Energieanwendungen äußerst spezifische Anforderungen, die im jeweiligen Einzelfall genau und fachgerecht untersucht werden müssen, so lassen sich immerhin bei Querschnittstechnologien, über alle Gewerke und Industrien hinweg, allgemeingültige Energieeinsparpotenziale definieren:

- So z. B. bei Druckluft,
- elektrischen Antrieben,
- Beleuchtung,
- bei Raumwärme und Warmwasser,
- bei Kühlung, Klimatisierung und Lüftung,
- durch die Anwendung von Wärmedämmung bei Gebäuden und Anlagen,
- durch Nutzung von Abwärme oder auch
- durch Anwendung der Kraft-Wärme-Kopplung.

In jedem Falle ist, in Analogie zu den Wohnhäusern, auch bei Industrie und Gewerbe eine ganzheitliche Betrachtung sowie eine detaillierte Analyse aller Energieverbräuche, das Fundament zielgerichteten Handelns zur praktischen Umsetzung von Nachhaltigkeit.

Niemand bleibt im Regen stehen; keiner ist allein gelassen. Wir sind mit unseren E2A-Experten für innovative Energielösungen stets für Sie da.

FÜR UNSERE E2A-INGENIEURE GILT NACH WIE VOR:

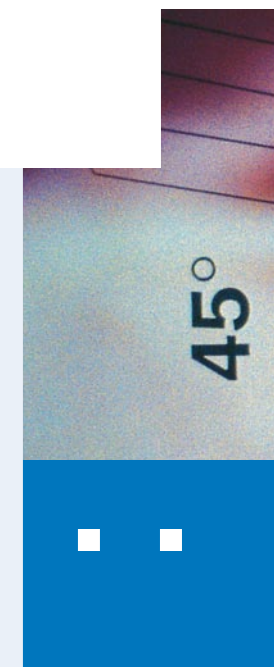
„Dem Ingenieur ist nicht zu schwer, er lacht und spricht:
„Wenn dieses nicht, so geht doch das!“
Er überbrückt die Flüsse und die Meere,
die Berge unverfroren zu durchbohren ist ihm Spaß.
Er türmt die Bögen in die Luft,
er wühlt als Maulwurf in der Gruft,
kein Hindernis ist ihm zu groß,
er geht drauf los!

Was heut' sich regt mit hunderttausend Rädern,
in Lüften schwebt, in Grüften gräbt
und stampft und dampft und glüht,
was sich bewegt mit Riemen und mit Federn,
und locht und pocht und sprüht,
was durch die Länder donnernd saust
und durch die fernen Meere braust,
das alles schafft und noch viel mehr:
der Ingenieur!“

Heinrich Seidel „Ingenieurlied“, 1871

Packen wir's also gemeinsam an und sparen Energie in Industrie und Gewerbe, zum Nutzen von Arbeitsplätzen, zum Nutzen aller Bürgerinnen und Bürger, zum Nutzen des Klimas und damit zum Nutzen der Menschheit. Möge auch diese E2A-Broschüre an die Erfolge der vorausgegangenen anknüpfen, weite Verbreitung finden und zur Realisierung vieler Energieeffizienzprojekte beitragen.

Dipl.-Ing. (TU) Albrecht Göhring
Geschäftsführer
EnergieEffizienzAgentur Rhein-Neckar gGmbH (E2A)



>> Autarkes Arbeiten durch abgestimmte Konzepte



Energieautarke Gebäude nutzen verschiedene Facetten erneuerbarer Energien gleichzeitig. Der Schlüssel zum Erfolg sind hier bis ins Detail aufeinander abgestimmte Wärmeschutz-, Lüftungs-, Heizungs- und Kältekonzepte, um Energieeinsatz und -nutzung optimal auszubalancieren.



▶ BEISPIELPROJEKT

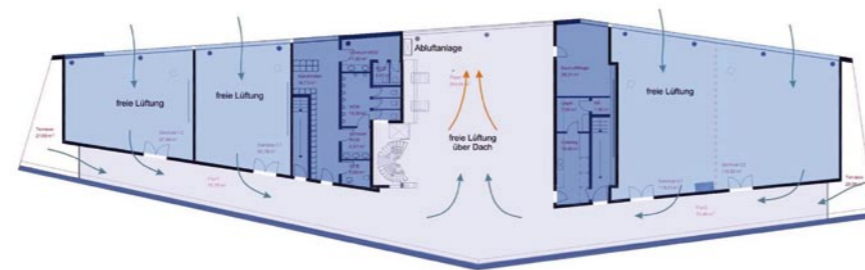
AUFTRAGGEBER

SMA Solar Technology AG
Sonnentallee 1
34266 Niestetal

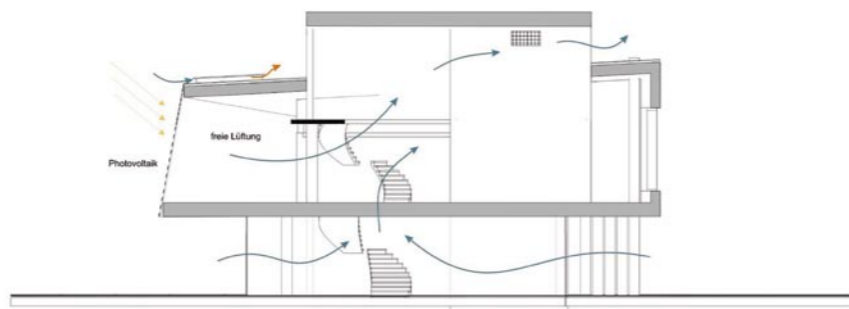
AUSGANGSSITUATION

Die SMA Solar Technology AG ist Weltmarktführer in der Entwicklung und Produktion von Solar-Wechselrichtern. Die unternehmenseigene Solar-Akademie benötigt für den steigenden Bedarf an Seminarangeboten rund um das Thema Photovoltaik einen Neubau, der 2009 fertig gestellt sein wird. Das Gebäude soll als Anschauungsobjekt die Möglichkeiten des effizienten Energieeinsatzes und der Nutzung von Solartechnik am Gebäude aufzeigen. Da das Gebäude in einer Flutmulde liegt, ist es aufgeständert.

LÜFTUNGSKONZEPT



LÜFTUNGSKONZEPT



KONZEPT ZUR WÄRMEABGABE

- Fußbodenheizung / Fußbodenkühlung
- optional Wandflächenheizung / Wandflächenkühlung



PROJEKTbeschreibung

Das neue Akademiegebäude wird als energieautarkes Gebäude im Inselbetrieb arbeiten. Das Unternehmen kann so seine Inselösungen („Sunny Island“) für eine vollständige Versorgung mit erneuerbaren Energiequellen unter realen Bedingungen vorstellen und den Energiebedarf dieses Gebäudes dauerhaft und sicher befriedigen. Um dies zu erreichen, war ein Konzept mit sorgfältig aufeinander abgestimmten Komponenten erforderlich:

- ▶ Das Wärmeschutzkonzept setzt einen kompakten Baukörper mit wärmebrückenfreien Dämmschichten und hohen Verglasungsqualitäten voraus. Die Gebäudeform ist auf die Nutzung der Sonnenenergie optimiert, die in Dach und Fassade integriert sind. Diese Anlage erzeugt, zusammen mit einem Biogas-BHKW, den für das Gebäude notwendigen elektrischen Strom, der in einer Batterieanlage gespeichert wird.
- ▶ Das Lüftungs-, Heizungs- und Kältekonzept beruht auf einer energieeffizienten Kombination von natürlicher und mechanischer Lüftung. Nur unterhalb von 15° C und oberhalb von 26° C werden Zu- und Abluftanlagen mit Wärmerückgewinnung in Betrieb genommen. Das Biogas-BHKW produziert neben Elektrizität die erforderliche Restwärme. Über einen Brunnen wird Kälte gewonnen.
- ▶ Tageslichtnutzung, Blend- und Sonnenschutz sind über Tageslichtsimulationen optimiert. Der Wärmeeintrag bei Besonnung ist mit der thermischen Simulation abgeglichen und über bauliche Mittel minimiert.

PROJEKTSTANDORT

Sonnentallee 1
34266 Niestetal

ARCHITEKTEN

Hegger Hegger Schleiff HHS Planer + Architekten AG, Kassel

ENERGIEKONZEPT

Energydesign Braunschweig GmbH, Braunschweig

AUFGABEN DER AUFTRAGNEHMER

Architektur (Lph.1-8)
Energetische Konzeption
Nachhaltigkeitskonzept

IHR ANSPRECHPARTNER

HHS Planer + Architekten AG

Dipl.-Ing. Günter Schleiff
Habichtswalder Straße 19 · 34119 Kassel
Telefon 0561 93094-0 · Telefax 0561 93094-21
E-Mail guenter.schleiff@hhs-architekten.de
Internet www.hhs-architekten.de

Prof. Manfred Hegger

Technische Universität Darmstadt
Fachbereich Architektur
Fachgebiet Entwerfen und Energieeffizientes Bauen
El-Lissitzky-Straße 1 · 64287 Darmstadt
Telefon 06151 16 2046 · Telefax 06151 16 5247
E-Mail hegger@ee.tu-darmstadt.de
Internet www.architektur.tu-darmstadt.de/ee

>> CO₂-emissionsneutral produzieren mit Photovoltaik und durchdachter Klimatechnik



Umweltschädigende CO₂-Emissionen sind zum Kostenfaktor in der Industrie geworden, da sie mittlerweile mit erheblichen Abgaben und Auflagen verbunden sind. Wer schon bei der Planung von Produktionsstätten oder Büroeinheiten an die möglichst vollständige Reduzierung dieser Emissionen denkt, handelt also nicht nur umweltbewusst, sondern auch betriebswirtschaftlich sinnvoll.

▶ BEISPIELPROJEKT

AUFTRAGGEBER

SMA Solar Technology AG
Sonnenallee 1
34266 Kassel

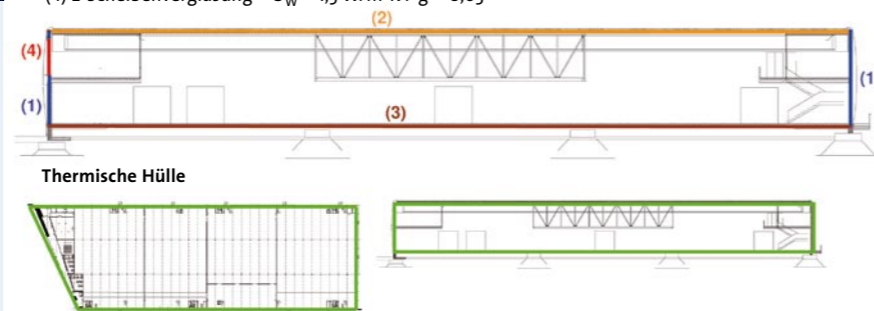
AUSGANGSSITUATION

Für den weltweit steigenden Bedarf an Solar-Wechselrichtern baut die SMA Solar Technology AG eine neue Produktionsstätte, die noch 2008 in Betrieb geht. Die etwa 220.000 qm große Halle ist an ihrer Peripherie mit zweigeschossigen Bürozeilen ausgestattet. Das Ziel: Der Betrieb des Gebäudes und die gesamte darin stattfindende Produktion soll in ihrer Gesamtbilanz CO₂-neutral gestaltet sein.

WÄRMESCHUTZ – THERMISCHE HÜLLE

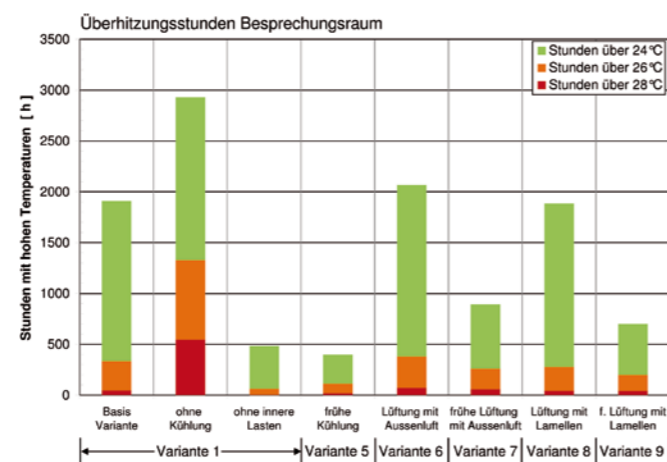
Empfehlung U – Werte:

- (1) Außenwand – $U_{AW} = 0,21 \text{ W/m}^2\text{K}$
- (2) Dach – $U_{DA} = 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$
- (3) Bodenplatte – U_{BP} mit 5 m Randdämmstreifen
- (4) 2-Scheibenverglasung – $U_W = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K} / g = 0,63$



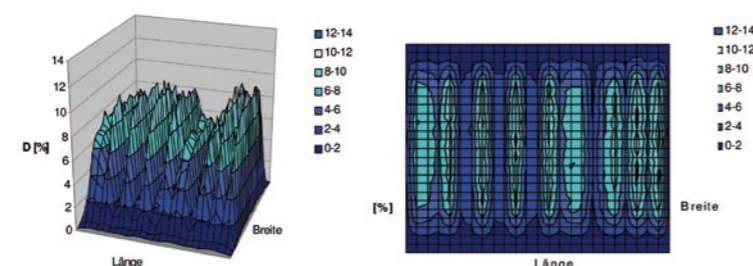
Thermische Hülle

THERMISCHE GEBÄUDESIMULATION



MITTLERER TAGESLICHTQUOTIENT – LÄNGSSCHNITT HALLE

50% opak, Glas streuend (Lichttransmission 40%)



PROJEKTbeschreibung

Das Gebäude verfügt über einen hohen Dämmstandard für die gesamte Gebäudehülle; eine wärmebrückenfreie Konstruktion minimiert unkontrollierte Energieverluste. Auch die Verglasungen erreichen einen für Produktionsgebäude hohen Standard. Das Gebäude erhält auf seinem ca. 2,5 ha großen Dach eine Photovoltaikanlage mit 1,2 MWpeak, wobei folgende Anforderungen abzugleichen waren:

- ▶ Gründach zur Pufferung des Regenwassers (Erfordernis gemäß Bebauungsplan)
- ▶ Oberlichtöffnungen zur optimalen Tageslichtversorgung der Produktion
- ▶ Maximierte Solarenergienutzung
- ▶ Die Photovoltaikanlage ist mit dem Netz des städtischen Energieversorgungsunternehmens gekoppelt, das eine 100%ige regenerative Energieversorgung im Stadtgebiet Kassel garantiert.

Ein ebenfalls netzgekoppeltes Biogas-BHKW wird über die Rohrleitung einer Biogasanlage in der näheren Umgebung versorgt. Es erzeugt neben Elektrizität Wärme; damit gekoppelte Absorptionsanlagen decken den Kältebedarf. Die Produktionshalle erhält eine Luftheizung/-kühlung, die Büros Heiz-Kühldecken. Bei Temperaturen von 15° C bis 26° C sind die Büros natürlich gelüftet, außerhalb dieses Temperaturbereichs über Zuluft in Fensternähe. Die Abluft ist über Überströmöffnungen in den Bürotüren gewährleistet. Anfallender Hitzestau im Deckenbereich der Produktionshalle kann abgeführt und über eine Wärmerückgewinnungsanlage nutzbar gemacht werden.

Die Verschattung der Oberlichter erfolgt über die Photovoltaikmodule, was eine gleichmäßige Tageslichtverteilung garantiert. Die Bürofenster sind über Lamellen verschattet, um Überwärmung zu vermeiden

PROJEKTSTANDORT

Dresdner Straße 1
34266 Kassel

ARCHITEKTEN

Hegger Hegger Schleiff HHS Planer + Architekten AG, Kassel

ENERGIEKONZEPT

EGSplan Ingenieurgesellschaft mbH, Stuttgart

AUFGABEN DER AUFTRAGNEHMER

Architektur (Lph.1-8)
Energiekonzept
Nachhaltigkeitskonzept

IHR ANSPRECHPARTNER

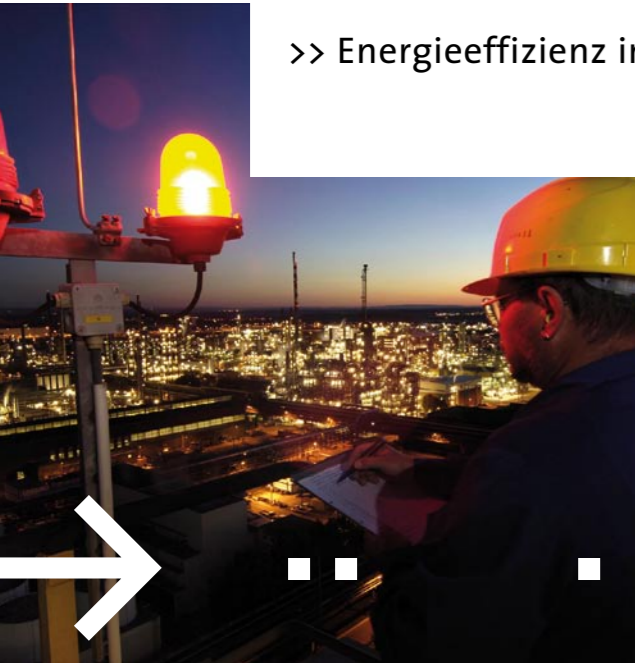
HHS Planer + Architekten AG

Dipl.-Ing. Günter Schleiff
Habichtswalder Straße 19 · 34119 Kassel
Telefon 0561 93094-0 · Telefax 0561 93094-21
E-Mail guenter.schleiff@hhs-architekten.de
Internet www.hhs-architekten.de

Prof. Manfred Hegger

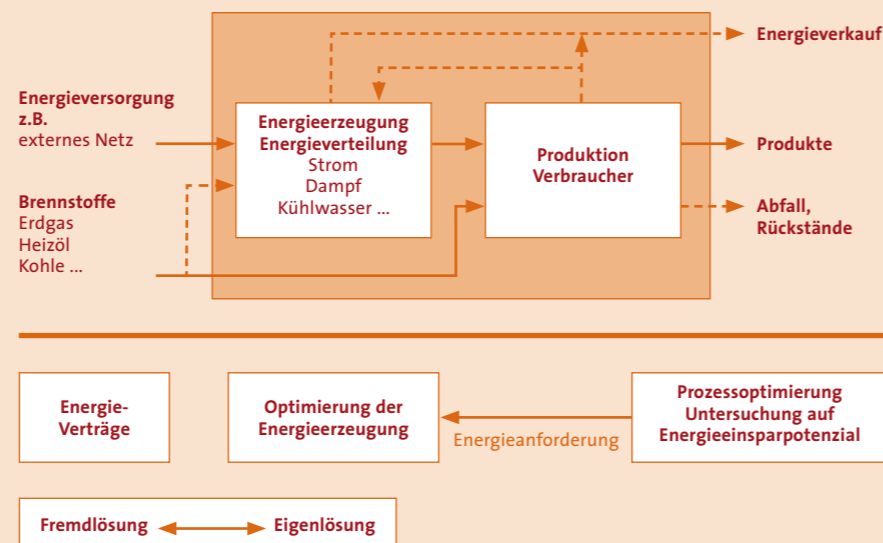
Technische Universität Darmstadt
Fachbereich Architektur
Fachgebiet Entwerfen und Energieeffizientes Bauen
El-Lissitzky-Straße 1 · 64287 Darmstadt
Telefon 06151 16 2046 · Telefax 06151 16 5247
E-Mail hegger@ee.tu-darmstadt.de
Internet www.architektur.tu-darmstadt.de/ee

>> Energieeffizienz in chemischen Produktionsprozessen



Energieeffizienz ist in der chemischen Industrie von großer Bedeutung. Das liegt zum einen am teilweise immensen Energiebedarf der Produktionsprozesse und den damit verbundenen Kosten, zum anderen sind Ressourcenschonung und Klimaschutz auch hier zu einem wichtigen Thema geworden.

KONZEPTIONELLES VORGEHEN BEI DER ERSTELLUNG VON ENERGIEKONZEPTEN



BEISPIELPROJEKT

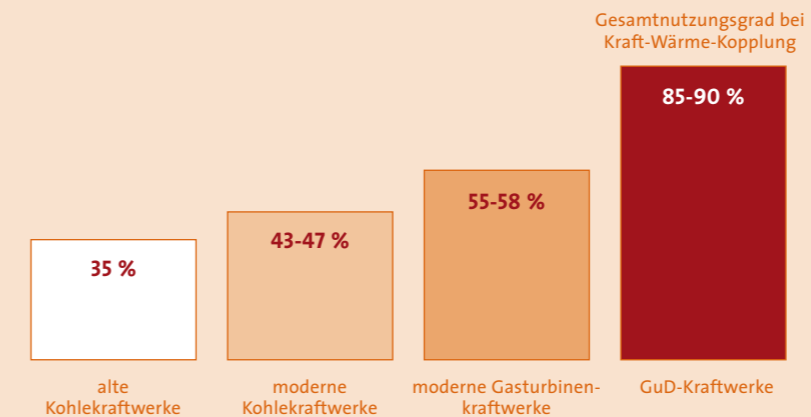
ENERGIEKONZEPTE

Einzelne Produktionsprozesse und Anlagenkomponenten werden in der chemischen Industrie bei Neuprojekten und Produktionsveränderungen schon lange energieoptimiert. Entscheidend ist jedoch auch die Wechselwirkung mit anderen Prozessanlagen und den Energieversorgungseinrichtungen vor Ort. Denn ein optimiertes Energiekonzept berücksichtigt sämtliche Aspekte von der Energiebeschaffung und Erzeugung über die Verteilung bis hin zum Verbrauch in der Produktion und der späteren Entsorgung.

ENERGIEVERBUND AM STANDORT LUDWIGSHAFEN

Am Verbundstandort Ludwigshafen der BASF-Gruppe sind sämtliche Prozessanlagen durch den Stoff- und Energieverbund eng miteinander verkoppelt. Auf Seiten der Energie wird hierbei die anfallende Prozessabhitze einzelner Anlagen wie etwa der Acrylsäureanlage nutzbringend in Form von Dampf anderen Produktionen bereitgestellt. Durch konsequente Wärmeintegrationsanalysen konnten zudem weitere Wärme-Einsparpotenziale erschlossen werden. Mit einem speziell zugeschnittenen Energiebereitstellungskonzept werden darüber hinaus alle sich bietenden Möglichkeiten der effizienten Kraft-Wärme-Kopplung genutzt. So wurde als eine Maßnahme Mitte 2005 eine neue Dampf- und Gasturbinenanlage in Betrieb genommen.

WEITERENTWICKLUNG DER NUTZUNGSGRAD IN DER ENERGIEERZEUGUNG



IHRE ANSPRECHPARTNER

BASF SE

67056 Ludwigshafen
Internet www.basf.com

Energieeffizienz

Dipl.-Ing. Rolf Straßburger
GU/EE – C100
Telefon 0621 60-76838
E-Mail rolf.strassburger@basf.com

Success-Services

Success-Info-Point
GU/N – Z7
Telefon 0621 60-79777
E-Mail success-team@basf.com

BEISPIEL ENERGIEVERSORGUNG AGRARZENTRUM LIMBURGERHOF

Ein konsequent auf Energieeffizienz ausgerichtetes Energiekonzept stellt die 2003 in Betrieb genommene Energiezentrale des BASF Agrarzentrums Limburgerhof dar: Hier wurde als Folge erforderlicher Ersatz- und Stärkungsmaßnahmen von dezentralen Energieversorgungseinrichtungen eine komplett neue Energieversorgung aufgebaut. Kernstück bildet ein Blockheizkraftwerk, das aus zwei Gasmotoren mit jeweils 1 MW elektrischer Leistung, einer Absorptions- und Kompressionskältemaschine sowie zwei Spitzenlastheizkesseln besteht. Neben der Nutzung der Kraft-Wärme-Kopplung wurde hier insbesondere mit der Integration der Kälteversorgung über eine Absorptionskälteanlage eine optimale Nutzungsstruktur durch einen nahezu ausgeglichenen Wärmebedarf realisiert. Ein Konzept, das sich doppelt rechnet: Denn nicht nur die CO₂-Emissionen wurden um 30 % gesenkt – auch die Gesamtkosten konnten so drastisch reduziert werden.

UMWELT- UND ENERGIEEFFIZIENZZIELE

Wie wichtig Energieeffizienz für die Zukunft der chemischen Industrie ist, belegt das erstmals im Jahr 2008 formulierte Energieeffizienzziel für die BASF-Gruppe: Basierend auf dem Referenzjahr 2002 wird darin bis zum Jahr 2020 festgelegt, die Energieeffizienz der Produktion in der BASF-Gruppe um 25 % zu steigern.

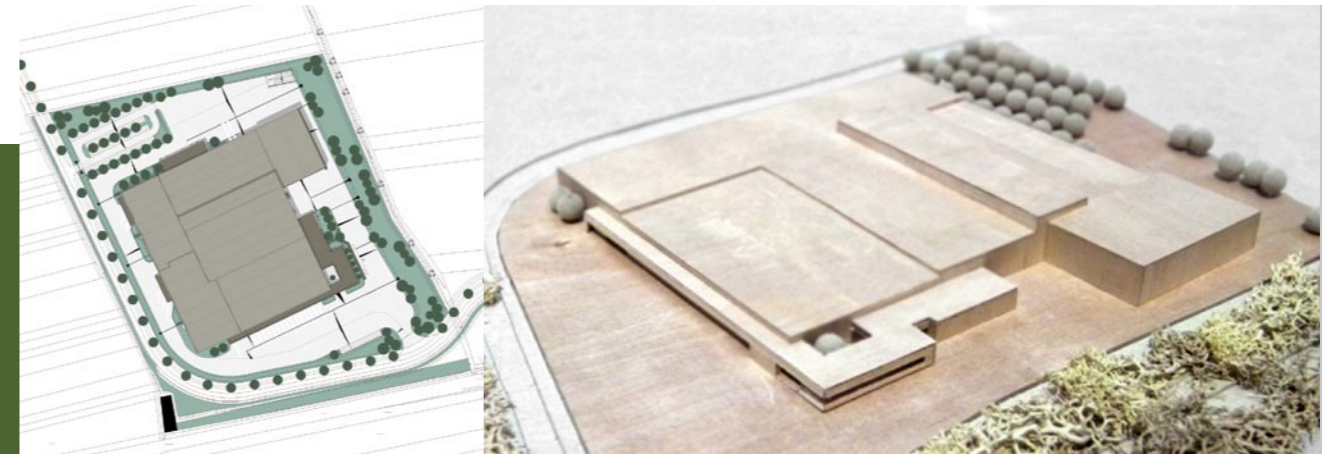
ENERGIE-SERVICES AUCH FÜR KUNDEN

Von der bereits gewonnenen Erfahrung profitieren mittlerweile auch die Kunden der BASF: Unter dem Namen „Success Solutions“ stellt das Unternehmen seine Erfahrungen auf Anfrage zur Verfügung. Andere Services betreffen die Expertise aus den Bereichen Nachhaltigkeit, Umweltschutz, Sicherheit, Arbeitsschutz und Gesundheit.

>> Clever Energie sparen bei der Gebäudetechnik



Wer wirtschaftlich sinnvoll Energie sparen will, muss auf die richtige Kombination bei Gebäude- und Anlagentechnik achten. Gerade bei großen Produktionskomplexen hilft eine detaillierte Planung inklusive Modellberechnungen, um langfristig die richtigen Entscheidungen zu treffen und unterm Strich den optimalen Energiemix zu erreichen.



► BEISPIELPROJEKT

AUFTRAGGEBER

Kartoffel Kuhn GmbH
Gottlieb-Daimler-Straße 14
68165 Mannheim

AUSGANGSSITUATION

Die Firma Kartoffel Kuhn GmbH verlegt ihren Hauptsitz vom Gelände des Mannheimer Großmarktes in das Industriegebiet „Am Römig“ in Frankenthal-Eppstein. Das Industriegebiet liegt verkehrsgünstig in unmittelbarer Nähe zur A 61. Es hat eine Größe von ca. 53.000 qm und gehört zum ersten Bauabschnitt des neuen Industriegebietes. Die Fertigstellung ist für Juli 2009 geplant.

PROJEKTbeschreibung

Auf einer Produktionsfläche von ca. 22.500 qm entsteht eine moderne Wasch-/Sortier- und Verpackungsanlage für Kartoffeln, Bio-kartoffeln, Zwiebeln und Knoblauch. Ein Teil der Sortierung soll erstmals mittels Videosortieranlagen erfolgen. Größe und Form der Produktionshalle ergeben sich aus den Notwendigkeiten der Maschinenplanung, wobei lichte Raumhöhen zwischen 6 und 12 m erforderlich sind. Die Tragkonstruktion der Halle besteht dabei aus Stahlbetonfertigteilen mit Binderspannweiten zwischen 20 und 40 m bei einem Stützenabstand von maximal 6,5 m. Die Innenwände und Brandabschnittswände bestehen aus Porenbeton, die Hülle aus Sandwichelementen.

Das Bürogebäude, das im Zufahrtsbereich zum Firmengelände liegt, umschließt die süd-östliche Hallenkante und bildet in diesem Bereich ein Atrium aus. Von hier aus ist der Blick auf alle ein- und ausgehenden Fahrzeuge möglich. Das Büro besteht aus einem langen geraden Riegel, der durch eine breite multifunktionale Mittelzone in zwei unterschiedliche Nutzungsbereiche unterteilt wird: Zum einen entsteht ein Großraumbüro mit sechs Arbeitsinseln, die je nach Bedarf durch Trennwände oder Regale abgetrennt werden können. Zum anderen entsteht eine Zone mit Besprechungsräumen und Zellenbüros, die über das Atrium belichtet werden.

Entscheidend: die Auswahl der richtigen Gebäude- und Anlagentechnik

Die immense Größe der Gebäudeteile erfordert eine bis ins Detail durchdachte Planung der optimalen Gebäude- und Anlagentechnik. Im Rahmen der Vorplanung wurden daher verschiedene Szenarien und Anlagenkonzepte für die Wärme- und Kälteversorgung sowie die (Wasch-)Wasserversorgung dimensioniert und wirtschaftlich verglichen. Bei den vorhandenen großen Leistungen der Kälte- und Klimatechnik ergaben sich interessante Möglichkeiten der Wärme-Kälte-Kopplung, wie z.B. Wärmepumpenbetrieb, Geothermie oder Wärmerückgewinnung. Für den wirtschaftlichen Erfolg der Anlagen sind dabei die Last-Laufzeiten entscheidend. Aufgrund der Lastberechnungen für den Sommer- und Winterfall war eine Wärmeversorgung zu Heizzwecken durch Wärmerückgewinnung nicht möglich.

Wirtschaftlich sinnvoll Energie sparen

Als wirtschaftlichste Variante für die Heizungstechnik kommt nun ein Kessel mit Schubrostfeuerung zur thermischen Verwertung von Biomasse zum Einsatz. So wird die Verbrennung knapp und teuer werdender Brennstoffe vermieden. Im Betrieb anfallendes Paletten-Abfallholz, das bislang zum Teil kostenpflichtig entsorgt werden musste, wird zu Hackschnitzeln geschreddert und zwischengelagert. Durch die Verwertung von Holz als Energieträger ist das geplante System mit einer dynamischen Kapitalrückflusszeit unter drei Jahren nicht nur wirtschaftlich, sondern auch neutral in der CO₂-Bilanz.

Für das Büro und die Mitarbeiterbereiche hat man sich für eine Lüftungsanlage mit Teilklimatisierung entschieden. Die notwendige Kühlenergie wird durch die Holzfeuerung über Wärmetauscher erzeugt. In den Produktionshallenbereichen wird mit einfacher Heizungs- und Lüftungstechnik durch intelligente Regelung ein umweltfreundliches Konzept zur Anpassung des Raumluftzustands umgesetzt. Die im Sommer gekühlten Bereiche (Regallager und Kühlhaus) werden ebenfalls über Holzfeuerung mit Kälte versorgt.

Ein eigener Brunnen für die Kartoffelreinigung

Außerdem ist für die Kartoffelreinigung der Bau einer Brunnenanlage angedacht. Für einen optimalen Waschvorgang wird das dort entnommene Wasser durch Wärmeauskopplung aus dem Klimaprozess vorgewärmt. Die gewaschenen und fraktionierten Kartoffeln werden dann in einem vollautomatisierten und temperierten Hochlager zwischengelagert. Bis der Abruf der Knollen erfolgt und diese verpackt und kommissioniert werden, vergehen in der Regel nur wenige Stunden. Im Sommer werden die für den Warenausgang vorbereiteten Knollen im Kühllager bei einer optimalen Umgebungstemperatur von 8 bis 10° C frisch gehalten.

PROJEKTSTANDORT

Industriegebiet „Am Römig“
67227 Frankenthal-Eppstein

ARCHITEKTEN

Fischer Architekten, Mannheim

HEIZUNG, LÜFTUNG, SANITÄR, ELEKTRO

kbp köhler beraten + planen, Wiesbaden

TRAGWERKSPLANUNG

IKM, Viernheim

IHR ANSPRECHPARTNER

Stockwerk GmbH

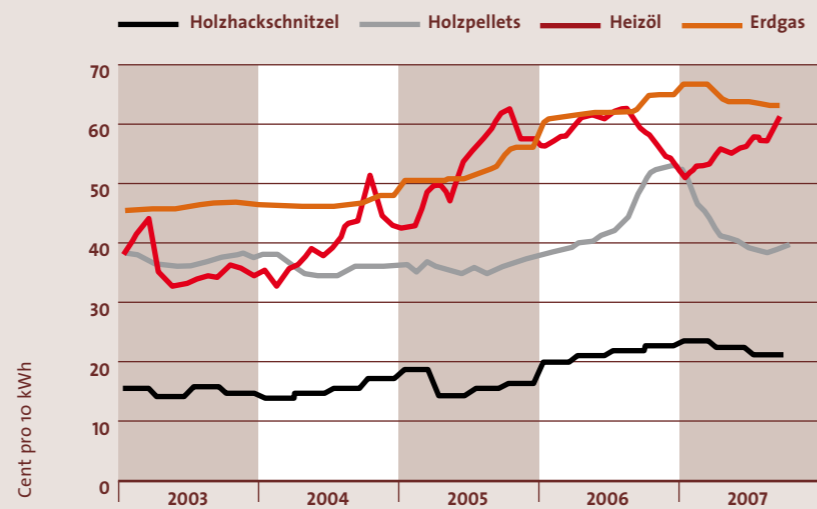
Juliane Steidel
Richard-Wagner-Straße 1
68165 Mannheim
Telefon 0621 39693-63
Telefax 0621 39693-99
E-Mail info@werkstadt.com
Internet www.stockwerk.com

>> Umweltschonend und wirtschaftlich: Prozesswärme aus Biomasse



► BEISPIELPROJEKT

PREISENTWICKLUNG VERSCHIEDENER WÄRMELIEFERANTEN



FÜR DEN TÄGLICHEN ENERGIEBEDARF

Energie setzt Objekte in Bewegung, sorgt für Wärme, Dampf, Kälte und die notwendige Beleuchtung. Produktion ohne Energie ist unvorstellbar, würde schlichtweg Stillstand bedeuten.

Doch die Energiekosten sind in den letzten Jahren zu einem signifikanten, wenn nicht gar zu einem entscheidenden Produktionsfaktor für Industrie- und Gewerbeunternehmen geworden. Zusätzlich hat der aktuelle UNO-Klimabericht drastisch vor Augen geführt, dass es an der Zeit ist, die Umwelt zu schonen. Prozesswärme aus Holzheizwerken ist hier eine interessante Alternative.

WÄRMEGEWINNUNG IM GROSSEN STIL

Holz als Brennstoff eignet sich nicht nur für den eigenen Kaminofen, sondern auch für die Energieerzeugung im großen Stil. In Holzheizwerken erzeugte Prozesswärme ist für Industrie- und Gewerbeunternehmen in vielen Bereichen wirtschaftlicher als die Energieversorgung auf Basis fossiler Ressourcen. Zudem trägt sie zur Schonung der Umwelt bei und steigert die Versorgungssicherheit. Industrie- und Gewerbebetriebe mit einem hohen Bedarf an Prozesswärme in Form von Heißwasser oder Dampf erhalten mit einem Biomasseheizwerk eine langfristige Alternative zur bisherigen Energieerzeugung. Optimalerweise liegt der Bedarf an Prozesswärme zwischen einem und acht Megawatt. Wärme aus Biomasse erfordert jedoch eine ausgefeilte Anlagentechnik. Diese hat ihren Preis, insbesondere wenn sie über Jahre hinweg zuverlässig funktionieren soll. Planung, Bau und der spätere Betrieb des Heizwerks in Eigenregie setzt hohes Know-how und das erforderliche Budget voraus. Günstig ist daher die Kooperation mit

Fachleuten, die neben der Planung auch die Finanzierung inklusive der Beantragung möglicher Fördermittel im Blick haben, den Bau mit dem regionalen Handwerk koordinieren und den späteren Betrieb sicherstellen.

BIOWÄRME – MIT DEM RICHTIGEN PARTNER LANGFRISTIG GÜNSTIG

Die bisherigen Wärmepreise auf Basis von Erdgas oder Heizöl haben in den letzten Jahren ein sehr hohes Niveau erreicht. Und – da sind sich die Energiefachleute einig – die Preise werden auch in den nächsten Jahren weiter steigen. Auch die Biowärme unterliegt wie jeder andere Brennstoff einer marktüblichen Preisentwicklung, diese ist aber im Wesentlichen von der Heizöl- und Erdgaspreisentwicklung entkoppelt. Aufgrund dessen wirkt sich ein Anstieg des Brennstoffpreises auf Basis von Holz weit weniger auf den Mischpreis aus, als bei Heizöl und Erdgas.

Die Nutzer von Holzheizwerken erhalten also sowohl eine moderne, den Anforderungen angepasste, ökologische und effiziente Wärmeversorgung, als auch einen vertraglich fixierten und langfristig günstigen Wärmepreis und somit Versorgungssicherheit und Preisstabilität. Laufzeiten sind dabei Abstimmungssache.

IMAGEVORTEIL HOLZHEIZWERK

Industrie- und Gewerbeunternehmen, die ihre Wärme in einem Holzheizwerk erzeugen lassen, profitieren von einem weiteren Vorteil, der oft unterschätzt wird: Der Einsatz von Biowärme hat auch Image fördernde Wirkung. Industrieunternehmen können diesen Aspekt zu Marketingzwecken einsetzen.



AUFTRAGGEBER

Rubin Mühle GmbH
77983 Lahr-Hugsweier
www.rubinmuehle.de

AUSGANGSSITUATION

Die Geschäftsführer der in Familienbesitz befindlichen Rubin Mühle GmbH suchten im Jahr 2004 nach Alternativen zu den bisherigen Energieerzeugungsmethoden. Dabei entschied man sich für MVV Energiedienstleistungen im Bereich Biomasse.

PROJEKTbeschreibung

Ursprünglich überlegte die Geschäftsführung der Rubin Mühle, die bei der Produktion anfallenden Haferschalen energetisch zur Dampferzeugung zu nutzen und die Energieversorgung in Eigenregie zu erweitern. Die Rubin Mühle hatte einen Heizölbedarf von einer Million Liter im Jahr. Die Verwendung der Haferschalen erwies sich als nicht wirtschaftlich. MVV Energiedienstleistungen empfahl, mit einem Biomasseheizwerk auf Holz umzusteigen. Die Holzhackschnittel werden aus der regionalen Forstwirtschaft bezogen.

Aufgaben des Auftragnehmers

MVV Energiedienstleistungen plante und errichtete das Biomasseheizwerk und übernahm die Investitionen von rund 1 Millionen Euro. Das Land Baden-Württemberg förderte zusätzlich mit 90.000 Euro. Das Heizwerk versorgt seit Anfang 2006 die Rubin Mühle für 25 Jahre mit Bioprozessdampf. Bei einem Wirkungsgrad von über 80 Prozent werden jährlich circa 10.000 Megawattstunden Prozessdampf erzeugt, in das firmeninterne Netz eingespeist und somit die Grundlast des Standortes abgedeckt. Die Dachfläche des Kesselhauses wurde für eine Photovoltaikanlage genutzt, die jährlich 4.500 Kilowattstunden Strom in das Netz einspeist. Die nächsten 20 Jahre wird diese Leistung nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) vergütet.

Ergebnisse des Projektes

Geschäftsführer Karl-Rainer Rubin formuliert es so: „Durch die Kooperation ergeben sich für uns viele Vorteile: Wir haben einen spezialisierten Partner gefunden, der uns komplett von der Verantwortung und den Risiken der Energie- und Medienversorgung entlastet. Durch vorab festgelegte, transparente Energiepreise ist die Kostensicherheit für uns jederzeit gegeben und wir können uns ganz auf unser Kerngeschäft konzentrieren.“ Man könnte auch sagen, jetzt sind die Ballaststoffe nur noch da, wo sie hingehören: in den Produkten der Rubin Mühle GmbH und nicht mehr in ihrer Bilanz. Biomasseheizwerk und Photovoltaikanlage tragen mit einer CO₂-Einsparung von rund 4.000 Tonnen im Jahr zum Klimaschutz bei.

IHR ANSPRECHPARTNER

MVV Energiedienstleistungen GmbH Südwest

Thorsten Ellmann
Luisenring 49
68159 Mannheim
Telefon 0621 290-3209
Telefax 0621 290-3332
E-Mail t.ellmann@mvv.de
Internet www.mvv-edl.de

>> Dezentrale Energieerzeugung – Virtuelle Kraftwerke

Noch vor wenigen Jahren hat sich die Mehrheit der Bevölkerung weder für die Energieversorgung noch die zukünftigen Anforderungen interessiert. Doch die jüngsten Energiepreisentwicklungen, unabhängig ob sie spekulativer oder fundamentaler Natur sind, haben zwangsläufig dazu geführt, dass betriebswirtschaftliche Überlegungen mit Umweltaforderungen (CO₂-Vermeidung) in der Energieversorgung einhergehen, da die langfristigen Auswirkungen bereits sehr genau vorhergesagt werden können.

▶ BEISPIELPROJEKT

EIN UMDENKEN, DAS ALLE TEILE DER GESELLSCHAFT FORDERT

Bei der notwendigen weitreichenden Umstrukturierung der Energieversorgung sind alle Teile der Gesellschaft (Erzeuger, Unternehmen, Energieversorger, Stadtwerke, Verbraucher, Netzgesellschaften usw.) gefragt und müssen ihren Beitrag leisten. Gerade Stadtwerke, wie am Beispiel der Technischen Werke Ludwigshafen AG gezeigt, sind hier prädestiniert, die anstehenden Aufgaben zielführend umzusetzen. Denn sie besitzen bereits über die früheren Strukturen KWK-Anlagen und unterhalten Fernwärme-Netze, die für den weiteren KWK-Ausbau notwendig sind. Auch sind sie in der Lage, durch ihre sehr guten lokalen Kenntnisse die dezentrale Energieversorgung auf- bzw. auszubauen.

AUSGANGSSITUATION

Beim Aufbau einer dezentralen Energieversorgung kann man ein Unternehmen als Energieschwerpunkt in die umliegenden kommunalen Strukturen, Siedlungen, Schulen, Kindergärten, Krankenhäuser usw. einbinden. Diese Netzwerkbeziehung kann über einen gezielten Fernwärmeausbau und die industrielle Abwärmenutzung hinaus noch um ein Vielfaches weiter optimiert werden. Die bisherige Anwendung des Begriffs „Virtuelles Kraftwerk“ bezieht sich dabei überwiegend auf die Strom erzeugenden Anlagen, die über die sehr gut ausgebauten Stromnetze (Cu-Platte) miteinander gemeinschaftlich betrachtet werden. Die kommunalen Strukturen können, wie es bereits bei der TWL praktiziert und zunehmend weiter ausgebaut wird, ein Virtuelles Kraftwerk in Zusammenschluss von mehreren Anlagen auf der Strom- und

der Wärmeseite aufbauen, das sowohl Abwärme als auch KWK-Erzeugungsanlagen miteinander koppelt. Dadurch entstehen größtmögliche Primärenergieeinsparpotenziale und Win-win-Situationen für alle Beteiligten.

PROJEKTbeschreibung

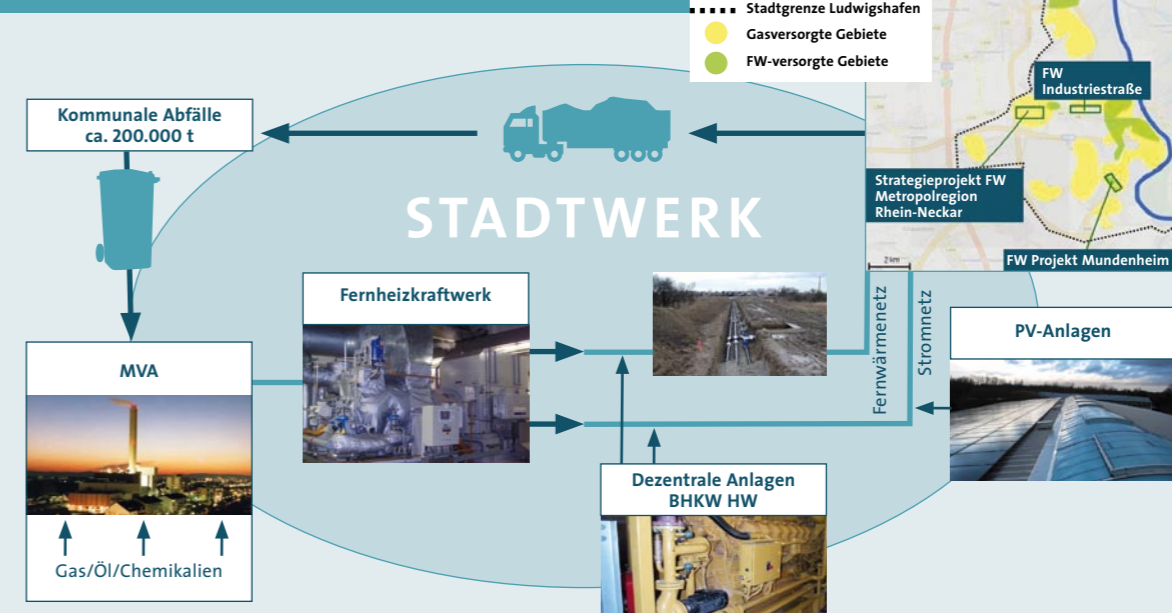
Das Virtuelle Kraftwerk der TWL besteht aus Komponenten-Technologie, dezentralen KWK-Anlagen, Fernwärme-Netzen, Strom- und Gasnetzen, Querverbundoptimierung und Leitwarte. Der Querverbundoptimierungsrechner ist das Herzstück des Virtuellen Kraftwerkes und berechnet energetisch und wirtschaftlich optimiert alle Anlagenzustände als ein Gesamtgebilde (Virtuelles Kraftwerk), wobei die zu steuernden Anlagen nicht virtuell sind, sondern sehr wohl Strom, Wärme und Kälte produzieren.

Die TWL unterscheidet im virtuellen Kraftwerksverbund im Wesentlichen drei Projektmöglichkeiten.

- 1) KWK-Anlagen entlang den derzeitigen und den zukünftigen FW-Trassen. Bei dieser Gruppe der Anlagen entstehen durch die größtmöglichen Freiheitsgrade größte Synergien bezüglich Einsparpotenzialen.
- 2) KWK-Anlagen mit einer zusätzlichen Nahwärmeversorgung. Auch hier sind durch das Vernetzen der Erzeugungsanlagen und der Verbraucher Einsparpotenziale vorhanden.
- 3) KWK-Anlagen, die nur über das gemeinsame Stromnetz kommunizieren.

Bei allen Anlagen werden die Stromproduktionen über neuronale Netze prognostiziert und als Gesamtstrommenge (Virtuelles Kraftwerk) strukturiert vermarktet. Zusätzlich wird über die optimierte Fahrweise Primärenergie eingespart und die Abwärmenutzung optimal eingesetzt.

KREISLAUFWIRTSCHAFT LU/GML/TWL



Darüber hinaus entwickelt die TWL sowohl für Industrie- und Gewerbetunden als auch für den Wohnungsbau Energieversorgungskonzepte in KWK-Technologie mit den bereits erwähnten Vorteilen eines Energieversorgers. Diese überwiegend in Contracting realisierten Projekte sind mittelfristig für beide Geschäftspartner wirtschaftlich.

Beispielhaft zu nennen sind:

- ▶ Vermarktung der Stromproduktion über die Börse
- ▶ Strukturierter Gaseinkauf am virtuellen Handelspunkt
- ▶ Bereitstellung von Ausgleichsenergie Strom und Gas
- ▶ Beteiligung am Minutenreservemarkt

Ergebnisse des Projektes

Die Querverbundoptimierung kostete die TWL ca. 1,5 Mio. Euro und hat sich nach 2,5 Jahren amortisiert. Weitere Anlagen, auch Fremdanlagen, können jederzeit aufgeschaltet werden, so dass hier kein Projektabschluss besteht, sondern vielmehr über weitere Anlagen und FW-Netze das Virtuelle Kraftwerk an Bedeutung gewinnt. Das, was im kommunal städtischen Maßstab praktiziert wird, ist zukünftig bundes- bzw. europaweit notwendig, um die Balance zwischen EEG-Erzeugungsanlagen und dem Verbrauch herzustellen, ohne dass Ersatzkraftwerke im Hintergrund arbeiten müssen.

IHR ANSPRECHPARTNER

Technische Werke Ludwigshafen AG
Industriestraße 3a
67063 Ludwigshafen
Internet www.twl.de

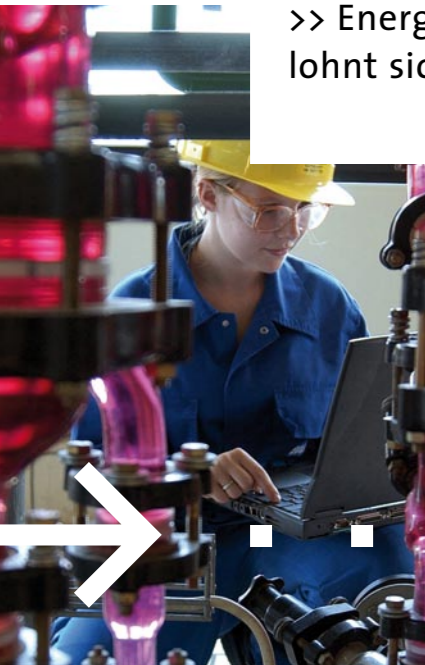
Abteilungsleiter Erzeugung

Zoltan Meszaros
Telefon 0621 505-2615
E-Mail zoltan.meszaros@twl.de

Verantwortlicher Contracting

Olaf Schöppenthau
Telefon 0621 505-2806
E-Mail olaf.schoeppenthau@twl.de

>> Energieeffizienz bei Industrie und Gewerbe lohnt sich!



► SCHLUSSWORT

Keine Frage: Energieeffizientes Bauen verlässt die Nische und wird aufgrund explodierender Energiepreise, Klimawandel und weltweit zunehmender Auseinandersetzungen um Energiequellen zum Mainstream. Industrie und Gewerbe kennen die genannten Risiken und ergreifen nun die damit verbundenen Chancen. Sie haben in den vergangenen Jahren den höchsten Beitrag für die Bemühungen um Energieeinsparung geliefert, noch weit vor den privaten Haushalten oder gar dem Verkehr. Sie handeln, wie die Beispiele in dieser Broschüre nachweisen – und sie wissen, warum. Denn Industrie und Gewerbe arbeiten unter Wettbewerbsbedingungen. Wenn sie Energie sparen, befreien sie sich auch langfristig von Kosten und Belastungen – und erhöhen so ihre Wettbewerbsfähigkeit. Die Einsparquote ist hoch und rechnet sich.

Schlecht gedämmte und abgedichtete Gebäude beeinträchtigen zudem das Wohlbefinden und können die Gesundheit der Mitarbeiter gefährden. Das ist ein bekanntes Problem, gerade im Mittelstand: Höhere Krankheitsausfälle kosten ein Unternehmen viel Geld – ein Kostenfaktor, der oft mit Energieeffizienz in den Griff zu bekommen ist.

Außerdem schont energieeffizientes Bauen die Umwelt. Betriebe, die konsequent Energie sparen oder erneuerbare Energien einsetzen, unterliegen folglich weniger der Gefahr von Schließungen infolge umweltschädigenden Verhaltens. Sie können sich Umweltafgaben oder den Erwerb von CO₂-Zertifikaten ersparen. Und ihre Produkte sind im Idealfall mit dem positiven Image umweltfreundlicher Produktionsbedingungen verbunden – ein nicht zu unterschätzender Wettbewerbsvorteil!

Last but not least macht energieeffizientes Bauen unabhängig, insbesondere in Verbindung mit der Nutzung erneuerbarer Energien. Zwar kosten die entsprechenden Energietechnologien, nicht jedoch die Energieträger – denn viele davon sind überall kostenlos verfügbar. Und während die Kosten fossiler Energieträger stetig steigen, sinken die der Energieeffizienztechnologien. Energieeffizienz sichert folglich nicht nur dauerhaft den Betrieb, sondern auch die Kalkulation der Energiekosten.

Prof. Manfred Hegger
Technische Universität Darmstadt

Impressum

Herausgeber und verantwortlich für den Inhalt:

EnergieEffizienzAgentur
Rhein-Neckar gGmbH
Geschäftsführer
Dipl.-Ing. (TU) Albrecht Göhring
Bremer Str. 38 - Gebäude Z 75
67056 Ludwigshafen
Telefon 0621 60-4 72 47
Telefax 0621 60-4 70 77
E-Mail info@eza.de
Internet www.eza.de

Konzeption und Layout:
DEKADOMARKETING, Heidelberg
Internet www.dekado.de

Rechtlicher Vorbehalt:
Die in dieser Broschüre dargestellten Annahmen und Beispiele beziehen sich auf die aktuelle Rechtslage. Auch sind die vorgenommenen Berechnungen lediglich Beispiele und ersetzen keine Einzelfallprüfung des jeweiligen Objekts unter rechtlichen und tatsächlichen Gesichtspunkten.

Stand: September 2008

Bildquellennachweis:
BASF SE S. 1 - 3, 5, 6, 8, 10 - 12, 18, 20
Fotolia S. 14
HHS Architekten + Planer AG S. 6 - 9
MVV Energiedienstleistungen GmbH S. 15
Stockwerk GmbH S. 13
Technische Werke Ludwigshafen AG S. 16 + 17
Photodisc S. 4 + 5

>> Haben Sie Interesse? Hier erfahren Sie mehr!



► ANSPRECHPARTNER



**Metropolregion
Rhein-Neckar**

EnergieEffizienzAgentur.E2A

EnergieEffizienzAgentur Rhein-Neckar gGmbH

Dipl.-Ing. (TU) Albrecht Göhring
67056 Ludwigshafen/Rhein
Telefon 0621 60-47247
albrecht.goehring@e2a.de
www.e2a.de

► BERATUNGSZENTREN FÜR INDUSTRIE UND GEWERBE



*Beratungszentren Industrie + Gewerbe
für Energieeffizienz bei Bau + Produktion*

**BIG ist eine Qualitätsmarke
der E2A**



The Chemical Company

BASF SE

67056 Ludwigshafen
www.basf.com
Success-Services
Success-Info-Point
GU/N - Z7
Telefon 0621 60-79777
success-team@basf.com



HEGGER · HEGGER · SCHLEIFF
PLANER+ARCHITEKTEN AG

HHS Planer + Architekten AG

Dipl.-Ing. Günter Schleiff
Habichtswalder Straße 19
34119 Kassel
Telefon 0561 93094-0
Telefax 0561 93094-21
guenter.schleiff@hhs-architekten.de
www.hhs-architekten.de



**MVV Energiedienstleistungen GmbH
Südwest**

Thorsten Ellmann
Luisenring 49
68159 Mannheim
Telefon 0621 290-3209
Telefax 0621 290-3332
t.ellmann@mvv.de
www.mvv-edl.de



Technische Werke Ludwigshafen AG

Industriestraße 3a
67063 Ludwigshafen
www.twl.de
Abteilungsleiter Erzeugung
Zoltan Meszaros
Telefon 0621 505-2615
zoltan.meszaros@twl.de
Verantwortlicher Contracting
Olaf Schöppenthau
Telefon 0621 505-2806
olaf.schoepenthau@twl.de



Stockwerk GmbH
Juliane Steidel
Richard-Wagner-Straße 1
68165 Mannheim
Telefon 0621 39693-63
Telefax 0621 39693-99
info@werkstadt.com
www.stockwerk.com



SAINT-GOBAIN ISOVER G+H AG

ISOVER Dialog
Dr. Franz-Josef Kasper
Telefon 0800 501 5 501
Telefax 0800 501 6 501
E-Mail dialog@isover.de
Internet www.isover.de