

- Dachflächen für Solarkollektoren zur Warmwasserbereitung und für Photovoltaikanlagen zur Generierung elektrischer Energie
- Fassadenflächen hauptsächlich für Photovoltaikanlagen (flexible Folien etc.)

Hierbei tragen sowohl thermische Solarkollektoren zur Gewinnung von Wärmeenergie als auch Photovoltaikmodule zur Gewinnung von elektrischer Energie positiv zur Energiebilanz eines Gebäudes bei und machen im Idealfall aus einem energieverbrauchenden ein energieproduzierendes Gebäude.

Als Sichtschutz steht das Modul Fassade in Interaktion mit der Beleuchtungsanlage. Dabei soll es einerseits vor neugierigen Blicken von aussen und vor der Blendwirkung der Sonneneinstrahlung schützen und andererseits gleichzeitig genug Tageslicht durchlassen, damit möglichst wenig Kunstlicht benötigt wird.

Innovationen überführen moderne Fassaden in eine sogenannte interaktive Gebäudehülle (z. B. mit schaltbarer Verglasung, bei der durch Anlegen einer elektrischen Spannung aus einer transparenten Glasscheibe eine Milchglasscheibe wird). Diese modernen Fassadenkonstruktionen nutzen das natürliche Licht und das Außenklima, um den Einsatz von Kunstlicht und Klimatisierung im Gebäudeinneren kostenwirksam zu senken. Sie erzielen damit gleichzeitig ein angenehmeres und gesünderes Wohn- und Arbeitsklima im Gebäudeinneren.

Neben den genannten Vorteilen besteht der Nachteil der integralen HKL- bzw. HKL-Solar-Fassade in der Dezentralität und in der Integralität der Module für die

- Wartung,
- Instandhaltung / Instandsetzung und
- Erneuerung.

Die Nachteile der Vernetzung bzw. der multifunktionalen Nutzung der Module und Elementgruppen ergeben sich aus:

- unterschiedlicher Wartungsintensität,
- unterschiedlichen Lebenszyklen und
- multiplen dezentralen Wartungsstellen.

Integrale HKL- bzw. HKL-Solar-Fassaden müssen daher im Rahmen der LC-Analyse unbedingt dahingehend betrachtet werden, ob sie in konstruktiver Hinsicht eine einfache Wartung erlauben.

7.2 Synergiepotentiale der HKL-Anlage

Die Synergiepotentiale der HKL-Anlage ergeben sich insbesondere aus der Nutzung verschiedener Primärenergieformen und der Bereitstellung verschiedener Nutzenergieformen (Bild 107). Der wesentliche Treiber für den Einsatz und die Generation verschiedener Energieformen ist dabei die Nachhaltigkeit im ökologi-

schen und in der weiteren Folge auch im ökonomischen Sinne sowie das Streben nach weitgehender Energieautarkie bezüglich nichtregenerativer Energieträger.

Auf der Seite der eingesetzten Primärenergieformen ist der Einsatz von regenerativen Energieträgern dem Einsatz von nichtregenerativen Energieträgern vorzuziehen. Aufgrund der begrenzten Ressourcen nichtregenerativer Energieträger und der Konkurrenz in der Nutzung mit anderen Anwendungsgebieten, wie zum Beispiel der industriellen Produktion, sowie aufgrund der weltweit steigenden Nachfrage durch sich rapide entwickelnde Länder, einhergehend mit dem weiteren Bevölkerungsanstieg und der immer kostspieligeren Erschließung und Förderung von fossiler Energie, werden die Kosten für nichtregenerative Energieträger zukünftig weiter steigen. Daher besteht für die jetzige wie für zukünftige Generationen die nachhaltige Herausforderung im ökologischen wie im ökonomischen Sinn darin, die Gebäude bezüglich des Wohnklimas weitgehend energetisch passiv zu gestalten und der zentralen oder der dezentralen Nutzung von regenerativen Energieträgern für Gebäude den Vorzug zu geben. Das Ziel der Optimierung des Energie-Mix ist die weitgehende Nutzung regenerativer Energien unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit einerseits, sowie die weitgehende Energieautarkie bezüglich nichtregenerativer Energieträger andererseits.

Die Interaktion der HKL-Anlage hinsichtlich der regenerativen Primärenergienutzung bezieht sich dabei z. B. auf:

- Nutzung der thermischen und photovoltaischen Solarenergie
- Nutzung der Geothermie
- Nutzung von Biomasse

Mittels der durch eine *thermische Solarenergieanlage* gewonnenen Wärmeenergie (Vgl. auch Kapitel 6.2.2) kann das Gebäude eines systemgeschäftlichen LC-Leistungsangebots ergänzend bzw. unter Umständen sogar vollumfänglich mit Warmwasser versorgt werden, das für die Heizung bzw. die Trinkwasserversorgung gebraucht wird.

Auch die *Geothermie* (Vgl. auch Kapitel 6.2.3) kann effizient zur Wärmegegewinnung für Heizung und Warmwasser eingesetzt werden. Im Sinne energetisch höherwertiger Systeme können die dafür notwendigen Wärmepumpen mittels Strom aus der *photovoltaischen Solarenergienutzung* betrieben werden. Diese Kombination leistet einen wesentlichen Beitrag zur Energieautarkie eines Gebäudes, weil dabei keine extern gewonnene Energieform zum Einsatz kommt.

Die multifunktionale Nutzung der Massivelemente aus Beton, Mauerwerk etc. als Trag- und Energiespeicherelemente setzt weitere Synergiepotentiale frei. Wärmepumpen können Wärme auch aus Massivelementen beziehen, in denen die entsprechende Umweltwärme (aus Luft, Erdreich etc.) zwischengespeichert wird. Man spricht in solchen Anwendungsfällen von Massivabsorbern. Solche Massivabsorber gleichen gegebenenfalls die Diskrepanz zwischen Wärmeanfall (tagsüber) und Wärmebedarf (abends und nachts) aus, indem sie die Wärmeenergie in Massivbauteilen (in der Regel aus Beton) zwischenspeichern. Die im Massiv-

Absorber zwischengespeicherte Wärmeenergie wird dann bei Bedarf mittels einer Wärmepumpe für den Anwendungsfall nutzbar gemacht.

Biomasse als regenerativer Energieträger ist hinsichtlich ihres Beitrags zur ökologischen Nachhaltigkeit mit den in Kapitel 6.2.4 beschriebenen Einschränkungen insbesondere hinsichtlich der Ressourcenkonkurrenz mit Nahrungsmitteln und Waldbeständen zu betrachten. Beim gezielten Einsatz z. B. von Holzpellets oder Kompogas in ausserstädtischen Gebieten können diese regenerativen Energieträger jedoch dezentral in der Nähe ihrer Herkunft genutzt werden.

Bei der Generation von Nutzenergie zur Anwendung in den Gebäuden eines systemgeschäftlichen LC-Leistungsangebots ist nach dem Grundsatz zu agieren, dass kein Feuer ohne die Generation von Strom betrieben werden sollte. Dabei sind sowohl bei zentralen Kraftwerksanlagen als auch bei der dezentralen Nutzenergiegewinnung Klein-Wärme-Kraft-Anlagen einzusetzen, die Strom produzieren und deren dabei produzierte Abwärme als Wärmeenergie für die Beheizung und Warmwasserversorgung von Gebäuden des systemgeschäftlichen LC-Leistungsangebots genutzt wird.

Ein weiterer Aspekt der Polygeneration ergibt sich bei dezentralen Klein-Wärme-Kraft-Anlagen, die neben elektrischem Strom und Wärmeenergie auch Kälte für die Kühlung produzieren. An die Wärme-Kraft-Anlage wird dann eine Absorptionskältemaschine angeschlossen, die in der Lage ist, mittels überschüssiger Wärmeenergie Kälte zu erzeugen. Dadurch können Klein-Wärme-Kraft-Anlagen effizienter über das ganze Jahr hinweg ausgenutzt werden.

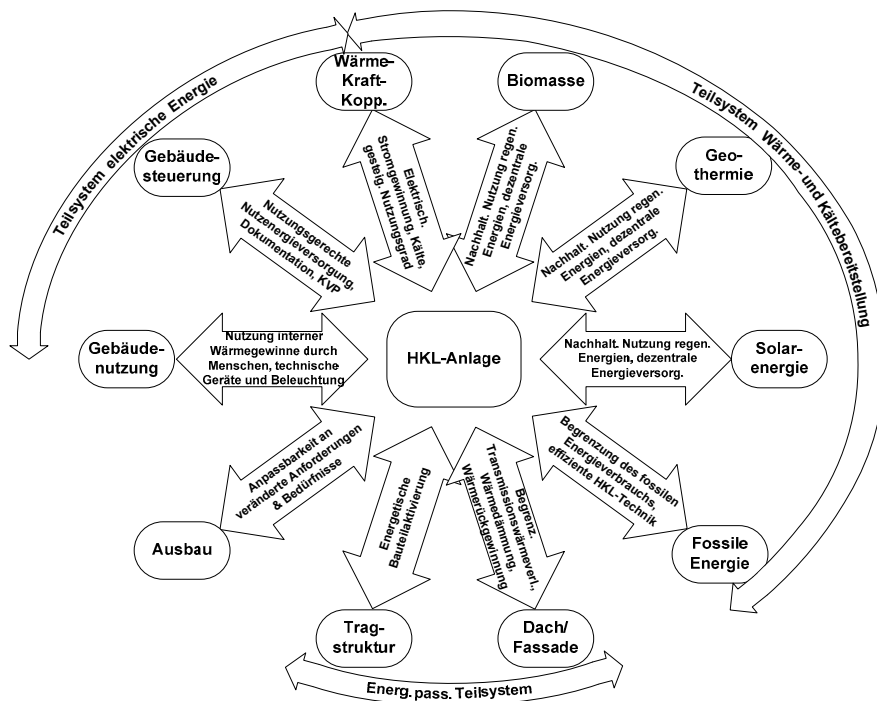


Bild 107: Projektspezifische Synergiepotentiale der HKL-Anlage mit Modulen anderer Teilsysteme im Gesamtsystem Gebäude

Solche dezentralen Klein-Wärme-Kraft-Anlagen sind dort geeignet, wo der produzierte elektrische Strom auch direkt genutzt werden kann (z. B. in handwerklichen oder landwirtschaftlichen Betrieben). Ferner bestehen Einsatzmöglichkeiten bei Verkaufs- und Lagergebäuden, in denen Wärme bzw. Kälte und elektrischer Strom in einem bestimmten Zeitfenster gleichzeitig bezogen bzw. abgeschaltet werden können, mit entsprechend geringer oder mittlerer LC-Nutzungsdauer.

Die Stromproduktion mittels dezentraler Klein-Wärme-Kraft-Anlagen am Ort der Nutzung (Bild 92) besitzt darüber hinaus Synergiepotentiale in der Interaktion mit der photovoltaischen Solarenergienutzung. In den Wintermonaten erzeugt die Klein-Wärme-Kraft-Anlage parallel zur ohnehin anfallenden Wärmeproduktion auch elektrische Energie (Strom). In den Sommermonaten, in denen weniger Wärmeenergie benötigt wird, entfällt diese Quelle für elektrische Energie weitestgehend. Dann übernimmt die photovoltaische Solarenergieanlage einen Grossteil der Produktion elektrischer Energie. Zudem ist die Energieausbeute der photovoltaischen Solarenergieanlage in den Sommermonaten mit der längeren Sonnenscheindauer höher als im Winter. Die photovoltaische Solarenergieanlage ist somit eine ideale und darüber hinaus notwendige Ergänzung einer mittels Wärme-Kraft-Koppelung betriebenen HKL-Anlage.

Nachhaltig optimierte Gebäude

Energetischer Baukasten, Leistungsbündel und

Life-Cycle-Leistungsangebote

Girmscheid, G.; Lunze, D.

2010, XII, 294 S. 126 Abb., 65 Abb. in Farbe., Hardcover

ISBN: 978-3-642-13852-2