

Swisseiland®

**Kombiniertes Wärme und Strom
System (BHKW) ergänzt mit
erneuerbaren Energien**

Project Herrliberg

Kurzbeschreibung des BHKW Insel Systems

Projekt BHKW- Inselösung

Arbachstrasse 1, 8704 Herrliberg-Wetzwil / www.swisseiland.com

Bei diesem Projekt handelt es sich um eine reine elektrische Inselösung für ein Mehr- und ein Einfamilienhaus. Dieses Objekt hat keine Verbindung zum öffentlichen Strom- und Gasnetz.



Für die Gasversorgung beim Projekt Herrliberg wird ein erdverlegter Flüssiggas-Lagertank mit einer Füll-Kapazität von 4,5 m³ eingesetzt. Die 4,5 m³ entsprechen 1'900 kg Gas, das entspricht einer thermischen Heizleistung von 26'600kWh.

Die Mehr- und Einfamilienhaus- Anlage verfügt, obwohl sie nicht mit dem öffentlichen Stromnetz verbunden ist, über genügend elektrische Energie und uneingeschränkten Komfort. Die zwei Gebäude sind auch behindertengerecht ausgelegt.

Zwei energieeffiziente Hydrauliklifte (Auto- und Personenlift) sind ebenso selbstverständlich, wie Elektrobacköfen, Waschmaschinen und Geschirrspüler mit Warmwasser-Anschluss, Wäschetrockner mit Wärmepumpen usw. Natürlich wurden im Bereich Haushaltgeräte, Apparaturen und Heizungspumpen der Verwendung von Geräten der Energieklasse A++ besondere Aufmerksamkeit geschenkt, inklusive energiesparender LED- Beleuchtungen.

Die elektrische Systemauslegung inklusive der Auswahl aller Komponenten und Untersysteme wurde durch das Ingenieurbüro Aircraft Communication Engineering GmbH in 6382 Büren ausgeführt.

Die Realisierung des Projektes mit einer grossen Reserve ist vor allem dem Umstand des grossen Batterie-Depots und eines grossen Wasserspeichers gutzuschreiben, welche die benötigten elektrischen und thermischen Leistungen für bis zu 24 Stunden zwischenspeichern können. Die

elektrische Energie für das 3 Phasen 400Volt 50Hz Inselnetz wird mittels 6 leistungsstarken Wechselrichtern erzeugt.

Durch die ausgereifte Technik des Gebäude- Management- Systems, nachstehend GMS genannt, werden die Zustände der Batterie, des Wärmespeichers, des BHKWs, der PV-Solaranlage und der Wechselrichter ständig abgefragt und reguliert.

Das Leistungs- modulierbare BHKW (Block-Heizkraft-Werk) wird vom GMS angesteuert und überwacht. Das heisst, wird mehr oder weniger Leistung für das Projekt benötigt, wird das BHKW auf eine höhere Drehzahl hochgeregelt oder auf eine niedrigere Drehzahl zurückgeregelt. Die Ausgangsleistung vom BHKW (Strom & Spannung) wird über das GMS angefordert.

Die Anforderung, wann das BHKW ein- oder ausgeschaltet wird, ist vom Batterieladezustand, vom Warmwasservorrat, der Boilertemperatur und vom momentanen Hausverbrauch abhängig. Diese Werte werden vom GMS ständig abgefragt und ausgewertet. Wenn die Batterie voll ist, oder genügend Solarstrom produziert wird, wird das BHKW abgeschaltet. Dies geschieht auch in Abhängigkeit vom benötigten Warmwasser.



Komponentenübersicht

Zur Strom- und Warmwassererzeugung steht erstens ein BHKW mit einer elektrischen Leistung von 20kW und einer thermischen Leistung von 44kW zur Verfügung und zweitens steht für die reine Stromerzeugung auch ein Photovoltaiksystem mit einer Leistung von 6kW zur Verfügung.

Zur Stromspeicherung steht ein 48 Volt 2'800Ah Batteriesystem zur Verfügung.

Ebenso steht für den Fall eines Falles noch ein Notstromaggregat mit einer Leistung von 9,3 kW zur Verfügung.

Dieses wird im Normalfall auch über das Gebäude-Management-System angesteuert. Bei einem Störfall im GMS kann es auch manuell direkt am Notstromaggregat eingeschaltet werden. Ebenso kann das Notstromaggregat auch manuell komplett vom automatischen System getrennt werden. Dann arbeitet das Notstromaggregat alleine ohne das GMS und ohne die Wechselrichter und die Batterie und versorgt jetzt direkt die Hausstromkreise. Das bedeutet nochmals eine Sicherheitsstufe.

Gas-System

Für die Gasversorgung beim Projekt Herrliberg wird ein im Gartenbereich eingegrabener Unterflur-Flüssiggas-Lagertank von der Fa. VITOGAZ Switzerland AG verwendet.

E-Mail: d.schmid@vitogaz.ch

Web: www.vitogaz.ch



Dieser hat eine Füll-Kapazität von 4,5 m³. Die 4,5 m³ entsprechen 1'900 kg Gas, das entspricht einer thermischen Heizleistung von 26'600kWh.

1m³ Gastank entspricht 441,86kg Gas, entspricht einer Heizleistung von 6'186kWh.
1 kg Gas entspricht einer Heizleistung von 14kWh.

Die 4 Gas-Hauptverbraucher sind das BHKW, der Notstromgenerator, die Heizungstherme und die Gas-Wasserpumpe. Ebenso wird noch Gas für den Hausverbrauch, wie Kochen und Backen benötigt.

Bei dem für unser Projekt Herrliberg max. hochgerechneten Tagesverbrauch von ca. 75kWh elektrisch, das entspricht 173kW thermisch, muss unser BHKW bei einer Std. Leistung von ca. 12 kW elektrisch, eine Laufzeit von 6 Std. erbringen.

Das bedeutet, dass der Gastankinhalt dann für ca. 150 Tage für unser BHKW ausreichen würde. Die Stromerzeugung durch die Solaranlage, die sich sehr positiv auf unseren Gasverbrauch auswirkt, ist hier noch nicht mit eingerechnet. Das bedeutet, dass der Gastank nicht öfters als 3-mal pro Jahr nachgefüllt werden muss.

Das BHKW

Für die ökologische Energiegewinnung (Heizungswärme und Strom) wird auf die Wärme-Kraft-Kopplungstechnologie (WKK) gesetzt. Diese Technik nutzt mehr als 90% des eingesetzten Brennstoffes effizient aus.

Hierfür ist das BHKW vom Typ: PT20 der Firma PowerTherm EnergieSysteme GmbH aus Hamburg am geeignetsten.

E-Mail: info@powertherm.de Web: www.powertherm.de

Dieses BHKW kann sowohl mit Propangas LPG (C3H8) sowie auch mit Bio-/ Klär- Gas betrieben werden und ist modulierbar. Das heisst, es kann durch Drehzahländerungen seine Abgabeleistung den jeweiligen Anforderungen anpassen und behält dabei seinen hohen Wirkungsgrad bei!

Durch diese Technologie mit diesem BHKW kann der Verbrauch von Primärenergie um bis zu einem Drittel verringert werden. Der CO₂- Ausstoss kann bei dieser Art der Wärme- und Stromerzeugung gegenüber der öffentlichen Stromerzeugung bis zu 60% reduziert werden.

Das heisst, dass mit dem hier eingesetzten PowerTherm BHKW bei der Erzeugung pro kWh Strom gegenüber der Stromerzeugung aus dem deutschen Kraftwerksmix 0,425kg CO₂ eingespart werden. Diese Werte wurden (von weglassen) der **Globales Emissions-Modell Integrierter Systeme** (GEMIS) Studie entnommen. Diese Studie wurde vom deutschen Öko-Institut e.V. in Auftrag gegeben. www.oeko.de

Bei diesem BHKW-Projekt lassen sich nach den jetzt vorliegenden Zahlen der ersten 240 Tage, hochgerechnet auf den Jahresbedarf von ca. 22'350kWh, mindestens 10 Tonnen CO₂ einsparen.

Das BHKW arbeitet in einem modulierbaren Drehzahlbereich von 900 - 2300 U/min was einer elektrischen Leistungsabgabe von ca. 5 bis 20kW und einer thermischen Leistungsabgabe von ca. 10 bis 43kW (ohne Brennwertnutzung) entspricht.

Die für dieses spezielle Inselsystem notwendigen BHKW-Anpassungen hat die Fa. PowerTherm aus Hamburg in Zusammenarbeit und nach Berechnungen eines Aircraft Ingenieurbüros durchgeführt.

Das BHKW hat bei einer max. Leistung von 20kW elektrisch und 43kW thermisch einen Gasverbrauch von 72kW/Std. oder 5,6kg /Std. Flüssiggas.

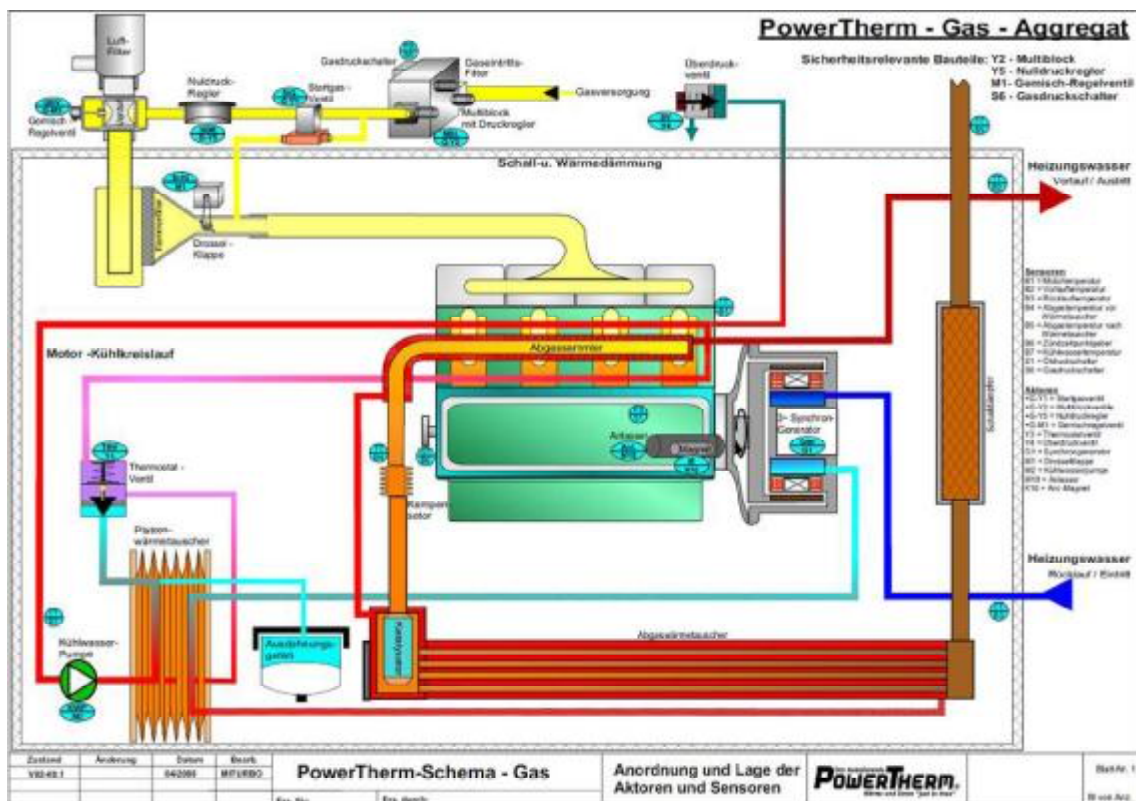
Das heisst, für die Erzeugung von 1kWh elektrisch werden 1,14kWh Primärenergie benötigt. Das entspricht 0,089kg Flüssiggas.

Das BHKW basiert auf einem 4-Zylinder-Industriemotor, der eigens für das PowerTherm entwickelt wurde. Es ist ein optimierter Magermotor für den Einsatz im Bereich Energiespar-Technik. Der Motor ist mit einem wartungs- und verschleissfreien Permanentmagnet-Generator ausgestattet.

Die spezielle Wärmeübertragungsphilosophie ermöglicht eine komplette Kapselung, die eine zusätzliche Belüftung überflüssig macht. Der hohe Gesamtwirkungsgrad von >90% (mit Brennwertnutzung bis 98%) des BHKWs wird durch die intelligente Nutzung der Abwärme von Motor, Generator, Motoröl und der Abgase erreicht.

Der im BHKW integrierte Permanent-Magnet-Generator ist ein wassergekühlter Synchron-Spezialgenerator. Er ist direkt auf der Kurbelwelle ohne Lager montiert. Der Generator wird vom Rücklauf des Heizungswassers gekühlt. Der Generator erreicht einen elektrischen Wirkungsgrad von 96,5% bei einer Rücklauftemperatur von 80 °C.

BHKW- System- Übersicht



Der Notstromgenerator

Für den Fall eines Ausfalls der Wechselrichter oder der Batterie wird für die die Aufrechterhaltung der Inselstromversorgung ein Notstrom Generator vom der Fa. Hedinger AG aus Wattwil verwendet.

E-Mail: info@hedinger.com

Web: www.hedinger.com



Der Notstrom Generator hat bei einer max. Leistung von 9,3kW einen Gasverbrauch von ca. 3,6 kg/Std. und einen Gesamtwirkungsgrad von ca. 90%.

Er kann ebenso wie das BHKW sowohl mit Propangas LPG (C3H8) sowie auch mit Bio-/ Klär- Gas betrieben werden und ist auch modulierbar.

Dieser Notstromgenerator wird bei Ausfall des BHKWs nur für die Stromerzeugung eingesetzt. Er ist auch bei intakten Wechselrichtern in der Lage die Batterien aufzuladen, wenn zum Beispiel das BHKW wegen Wartungsarbeiten abgeschaltet wird.

Die Wechselrichter synchronisieren sich auf die Notstromgenerator-Frequenz (50Hz) und schalten sich dann automatisch nach max. 2 sec parallel zum Notstrom- Generator. Mit dieser Verschaltung sind die Wechselrichter in der Lage bei Liftbetrieb die benötigten Stromspitzen aus den Batterien parallel zum Notstromgenerator zu liefern.

Der Notstromgenerator kann auch alleine, ohne Unterstützung durch die Batterie und die Wechselrichter, das 3-Phasen-Inselnetz mit einer Leistung von 9,3kW versorgen. Dazu muss der Notstromgenerator-Transferschalter im Technikraum manuell umgeschaltet werden.

Das Batteriesystem

Es werden Batterien des Schweizer Traditionshauses Oerlikon, das über eine hundertjährige Erfahrung mit Blei-Akkumulatoren verfügt, eingesetzt. Es sind wartungsfreie Gel-Blockbatterien für den professionellen Einsatz. Die Säure ist in einem Gel und einem Vlies gefestigt, was die Akkumulatoren einzigartig macht. Durch die sehr tiefe Selbstentladungsrate können sie problemlos ohne Ladung über Monate gelagert werden.



Diese Batterie vom Typ 2 CP 3'000 hat eine Nominalspannung von 2 Volt. Bei diesem System werden 24 Stück in Serie geschaltet. Das ergibt eine 48V-Batterie mit einer Kapazität von 3'000 Ah.

Die Blockzellen sind gasdicht und damit wartungsfrei und haben eine Lebensdauer von min. 15 Jahren. Sie lassen sich bis über 2000mal laden und entladen, ohne dass sie ihre Kapazität verlieren. Der Entladestrom dieses Batteriesystems kann bis zu 20 Minuten einen Strom von über 1'500Amp. betragen.

Dieses Batterieverhalten lässt auch den Betrieb mit sehr starken Verbrauchern, wie in unserem Fall Personen- und Autolift, ohne Probleme zu.

Die Wechselrichter

Für die Stromerzeugung des Inselsystems Herrliberg wird ein leistungsstarkes und bidirektionales 3 Phasen 400V/50 Hz Wechselrichter System benötigt.

Für diese Anforderungen werden 6 Wechselrichter vom Typ XTH 8000-48 verwendet. Sie werden von der Fa. Studer Innotec in Sion hergestellt.

E-Mail: info@studer-innotec.com

Web: www.studer-inno.com



Jeder Wechselrichter hat eine nominale Leistung von 7kW und kann auch 8kW für 30min. abgeben. Sie können aber auch einen Spitzenstrom von 21kW für 5 sec. abgeben. Das bedeutet, dass die 6 Wechselrichter zusammen eine Dauerleistung von 42kW bereitstellen und für die kurze Zeit, zum Autolift-Start bis zu 126kW sicher abgeben können.

Diese Wechselrichter können gleichzeitig an drei unterschiedlichen Stromquellen angeschlossen werden. Sie haben zwei getrennte AC Eingänge, wobei einer auch als AC Ausgang dient. Sie haben zusätzlich noch einen gemeinsamen DC Ein- und Ausgang, der mit der Batterie verbunden ist. Über diesen DC Ein- Ausgang wird der Wechselrichter von der Batterie versorgt und er dient auch gleichzeitig zur Batterieladung bei Notgenerator-Betrieb.

Sie besitzen auch mehrere potentialfreie Kontakte, die für verschiedene Aufgaben programmiert wurden. Diese Signale werden an das Gebäude-Management-System weitergeleitet und werden dort ausgewertet. Durch diese Wechselrichter- System-Informationen kann auf verschiedene Ereignisse ausserhalb oder innerhalb des Wechselrichters reagiert werden, zum Beispiel, Verfügbarkeit des Netzes, Batteriespannung, Störungsmeldung ...).

Obwohl die max. Leistung der Wechselrichter niemals erreicht wird, wird ein Verbrauchs-Sharing bei Liftbetrieb durch das GMS durchgeführt. Hierdurch werden einige Verbraucher wie elektrische

Heizungen, Waschmaschinen, Trockner und Wasserpumpen für die ca. 25 Sekunden Laufzeit des Autolifts automatisch vom Netz getrennt.

Dieses hält den grossen Einschaltstrom beim Autolift-Betrieb (ca. 850Amp. DC) in Grenzen und führt dadurch auch zu einer Stressreduzierung im gesamten Power- System (Batterie und Wechselrichter) und trägt zu einer Erhöhung der System- Lebenserwartung bei.

Der momentane Durchschnittsverbrauch für das Inselsystem Herrliberg liegt bei ca. 6kW pro Std. und wird zu allen Zeiten sichergestellt.

Das Photovoltaik- System

Das PV-System wurde von der Firma BE Netz AG aus Ebikon in Zusammenarbeit mit der Firma Aircraft Communication Engineering GmbH ausgelegt und in die beiden Dachflächen des Autolift-Gebäudes integriert.

E-Mail: info@benetz.ch

Web: www.benetz.ch

Das PV-System besteht aus 2 Solarzellenfeldern mit insgesamt 26 Solarmodulen, 3 MPPT Solarreglern, 3 Überspannungs- Modulen und einem Potentialausgleich mit Blitzschutzkonzept. Das grosse Solarzellenfeld besitzt 20 Module und das kleine Solarzellenfeld 6 Module. Die Solarmodule sind vom Typ SunPower SPR-220-black.



Auf dem grossen Dach, es ist nach Süd-Süd-Ost ausgerichtet, werden die 20 Module zu 10 Strängen mit je 2 Modulen in Serie zusammengeschaltet. Das ergibt dann eine Strang-Spannung von 82,2 Volt bei einem Strom von 5,37 Amp. Das ergibt eine Strangleistung von 445 Watt. Es werden 5 Stränge zusammengefasst und auf je einen Solarregler geführt. Das entspricht für jeden Solarregler einem Eingangsstrom von ca. 27 Amp. bei 82,2 Volt. Dies entspricht einer Leistung von ca. 2,2kW je Solarregler. Die Gesamtleistung für das grosse Dach kann mit 4,5kW angegeben werden.



Auf dem kleinen Dach, es ist nach Süd-Süd-West ausgerichtet, werden die 6 Module zu 3 Strängen mit je 2 Modulen in Serie zusammengeschaltet. Das ergibt dann eine Strangspannung von 82,2 Volt bei einem Strom von ca. 16 Amp. Dies entspricht einer Leistung von 1,3kW für das kleine Dach. Das bedeutet, dass beide Solardächer eine gemeinsame Leistung von ca. 5,8kW erzeugen.

Durch die Photovoltaik-Technologie für die Stromerzeugung werden 100% Primärenergie eingespart. Laut der vom BAFU (Bundesamt für Umwelt) erwähnten EU Studie werden pro erzeugtem kWh Solarstrom 0,420kg CO₂ Einsparungen anteilmässig gutgeschrieben.

Bei diesem Projekt lassen sich nach den jetzt vorliegenden Ertragszahlen des PV- Systems der ersten 240 Tage, hochgerechnet auf ein Jahr Solarstromertrag von ca. 12'000kWh, nochmals mindestens 5 Tonnen CO₂ einsparen.

MPPT Solarladeregler für das 48 Volt Batteriesystem

MPPT steht für Maximum Power Point Tracker.

Die 3 Solarladeregler sind im Batterieraum installiert und werden über je zwei Hochstromkabel mit den 3 Solarverteilern, die im Vordach des Liftgebäudes integriert sind, verbunden.



In diesen Verteilern sind die drei Strangabsicherungen, die 3 Überspannungsmodule und der Potentialausgleich integriert.

Die Verkabelung der 10 Stränge vom grossen Dach und die der 3 Stränge vom kleinen Dach kommen hier zusammen und werden auf die 3 Überspannungsmodule aufgeteilt. Jeder Solarladeregler wird über sein eigenes Überspannungsmodul mit den zusammengeführten Strängen der entsprechenden Solarmodule verbunden. Die MPPT Solarladeregler sind vom Typ Out Back MX60.

Die MPPT Schaltkreise sind zur Maximierung der verfügbaren Energie in unseren hocheffizienten Lade-Controllern integriert. Der maximale Leistungspunkt (MPP) wird dynamisch ermittelt und zur optimalen Leistungsanpassung verwendet. Die MPPT Controller können die gesamte von den Solarpaneln erzeugte Energie zur Batterieladung ausnutzen. Ein MPPT Lade-Controller besteht aus einem DC/DC Abwärts-/Aufwärtswandler mit einem integrierten Mikroprozessor. Da die maximale Energie zu jedem Zeitpunkt ($P_{max} = VI$) von den Wetterbedingungen (Sonnenlicht, Wolken, Schatten, Regen) und der Solarpanel-Temperatur abhängig ist, berechnet der Controller ständig neu die Spannungs- und Stromausgabe der Solarpanel, um sie an den Ladebedarf der Batterie anzugleichen.

Der größte Vorteil des MPPT-Algorithmus ist jedoch die verbesserte Effizienz, die in manchen Systemen bis zu 99 % erreichen kann.

Das Gebäude-Management -System (GSM)

Neben seiner Energieunabhängigkeit hat das Projekt Herrliberg noch mehr Innovationen zu bieten. Es handelt sich bei dem Gebäude um ein so genanntes intelligentes Haus. Bei einem solchen sind nicht nur die Stromerzeugung und die Heizungsteuerung sondern auch sämtliche Einrichtungen wie die Lichtsteuerung und die Jalousie bis zu den Grundwasserschutz-Pumpen, untereinander vernetzt und mit einem zentralen Gebäudemanagementsystem verbunden.

Bei der Auswahl des Gebäudemanagementsystems fiel die Wahl auf die Produkte und Dienstleistungen der auf Hausautomation und Gebäudemanagement spezialisierten Schweizer Firma iBricks Solutions. Dies vor allem deshalb, weil das iBricks System als eines der einzigen über den nötigen Funktionsumfang und eine genügend offene Architektur für die Bewältigung der vielfältigen und komplexen Aufgaben im autarken Haus verfügt.

E-Mail: mail@iBricks.ch

Web: www.iBricks.ch

Mit diesem Konzept konnte für das Projekt Herrliberg einerseits der Energiehaushalt des Gebäudes durch eine ganzheitlich abgestimmte Steuerung aller Verbraucher weiter optimiert werden. Andererseits werden damit auch der Komfort und die Sicherheit für Eigentümer und Mieter erhöht.

So können diese beispielsweise mit nur einem Knopfdruck beim Verlassen der Wohnung das System dazu veranlassen, alle noch laufenden Geräte abzustellen, noch brennendes Licht auszuschalten und die Wohnungstemperatur bei längerem Wegbleiben zu senken.

Ebenfalls verfügen alle Wohnungen über ein so genanntes Touch-Panel, einen in der Wand eingebauten Computerbildschirm. Über diesen können die Bewohner die gesamte Technik ihrer Wohnung einfach und komfortabel bedienen, überwachen und konfigurieren, sowie, im autarken Haus besonders wichtig, jederzeit ihren Energieverbrauch detailliert einsehen.

Denn neben den üblichen Verbrauchern Licht, Jalousie, Heizung und Lüftung ist das System auch in der Lage, die komplexen technischen Anlagen zur Energieerzeugung zu steuern und zu überwachen. Ausserdem kann das System das spezifische Konzept der Energieverteilung im Hause umsetzen.

Beispielsweise sorgt es dafür, dass während einer Fahrt des Autolifts einige Verbraucher wie elektrische Badetuchwärmer, Waschmaschinen, Trockner und Wasserpumpen für die ca. 25 Sekunden Laufzeit des Autolifts automatisch vom Netz getrennt werden, um so den Spitzenverbrauch des Hauses möglichst tief zu halten.

Ebenfalls obliegt dem Gebäude-Management-System die Voraussage des gesamten Strom- und Wärmeverbrauchs des Gebäudes und die entsprechende Steuerung der Energieerzeuger. Hierbei sorgt es dafür, dass einerseits die Batterie und der Wärmespeicher nie ganz leer werden, andererseits jedoch immer genügend Kapazität zur Aufnahme der Solarenergie vorhanden ist. So, dass möglichst keine wertvolle Sonnenenergie ungenutzt bleibt, die Bewohner aber auch nie im Dunkeln stehen.

Alle Systemdaten, wie die Betriebszustände aller Systeme, sind auf dem Touch-Panel in der Darstellung „Grundsystem Elektrisch“ und „Grundsystem Thermisch“ immer in Echtzeit auf einem Blick überschaubar. Ebenso werden alle Systemdaten noch grafisch dargestellt. Dies geschieht nur durch einen Fingertipp auf die gewünschten Anzeigewerte.

Im Hintergrund werden noch alle auf dem Touch-Panel dargestellten Werte wie bei einer „Blackbox“ im Flugzeug aufgezeichnet. Das ermöglicht über längere Zeit, nach einem Jahr werden die Daten überschrieben, eine genauere Analyse der Systemdaten. Diese Auswertungen werden für die weitere Systemoptimierung verwendet.

Intelligentes Wohnen

Intelligente Häuser unterscheiden sich grundsätzlich durch einen anderen Aufbau der Elektroinstallation. Bei der herkömmlichen Installation wird jeweils für jedes Gerät eine eigene Steuer- bzw. Bedieneinheit verwendet. Kein Gerät weiss vom anderen, was es tut. Sogar bei der Heizungssteuerung wird Wärmeverteilung und Wärmeerzeugung komplett voneinander getrennt geregelt. Dies ist weder dem Bedienkomfort noch einer optimalen Steuerung oder Regelung zuträglich. Auch lässt sich damit keine optimale Energieausnutzung erreichen.

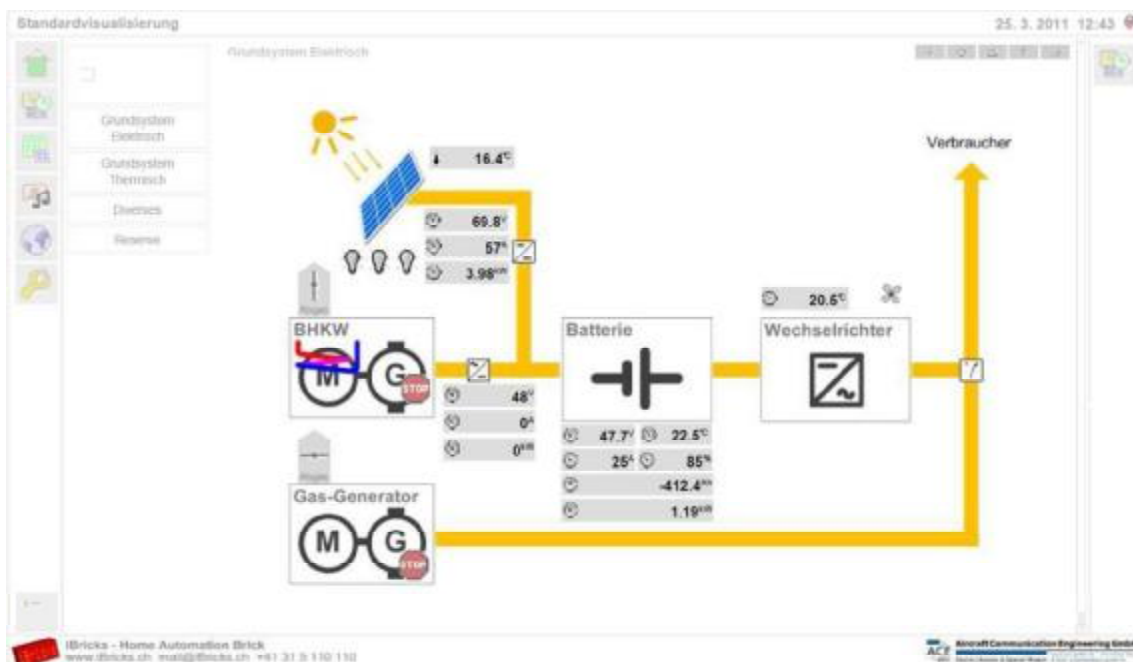
Beim „intelligenten Wohnen“ werden alle Geräte miteinander mittels eines sogenannten Bussystems vernetzt. Jedes Gerät und jede Bedieneinheit kann nun mit jedem anderen Gerät kommunizieren.

In der Praxis bedeutet dies, dass beispielsweise ein Heizungsthermostat an einem Sonnentag, wenn die Heizung bereits ausgeschaltet ist, aber die Raumtemperatur dennoch steigt, zusätzlich auch die Jalousie schliessen kann, um so das Raumklima angenehm zu halten.

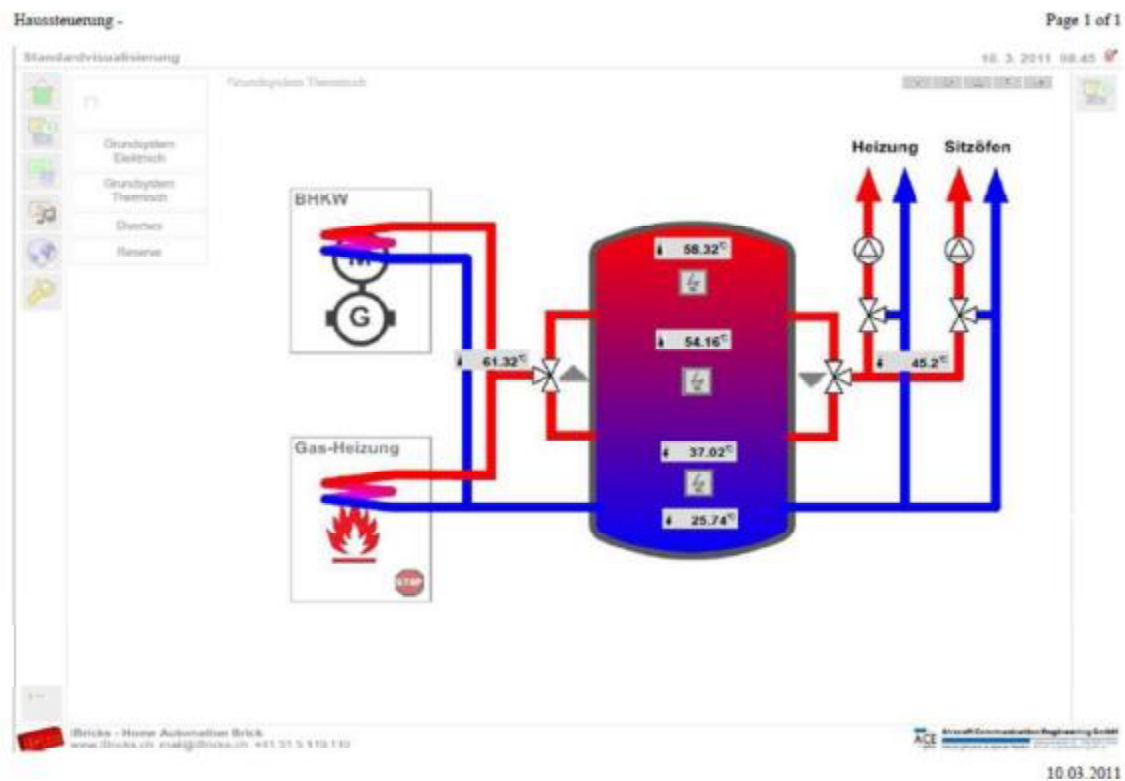
Ebenfalls möglich wird es damit, dass ein Schalter mehrere Geräte z.B. Lampen oder Jalousie ansprechen kann. So kann die Anzahl der Bedienelemente zugunsten der Ästhetik gesenkt werden.

Die Steuerung aller Geräte erfolgt nun nicht mehr für jedes Gerät einzeln sondern fürs ganze Haus zusammen. Hierfür ist die intelligente Haussteuerung, welche über das Bussystem mit allen Geräten verbunden ist, verantwortlich. Sie ist sozusagen das Hirn des Hauses und verfügt über alle Daten und Regelmodelle um die gesamte Haustechnik intelligent zu steuern.

Touch-Panel Darstellungen von „Grundsystem Elektrisch“



Touch-Panel Darstellungen von „Grundsystem Thermisch“



Lift-Systeme, Auto- und Personenlift

Dieses Projekt ist mit zwei energieeffizienten Hydraulikliften der Fa. Aufzüge Boltshauer Schweiz AG aus Tübach ausgestattet.

E-Mail: juerg.boltshauer@aufzuege-boltshauer.ch

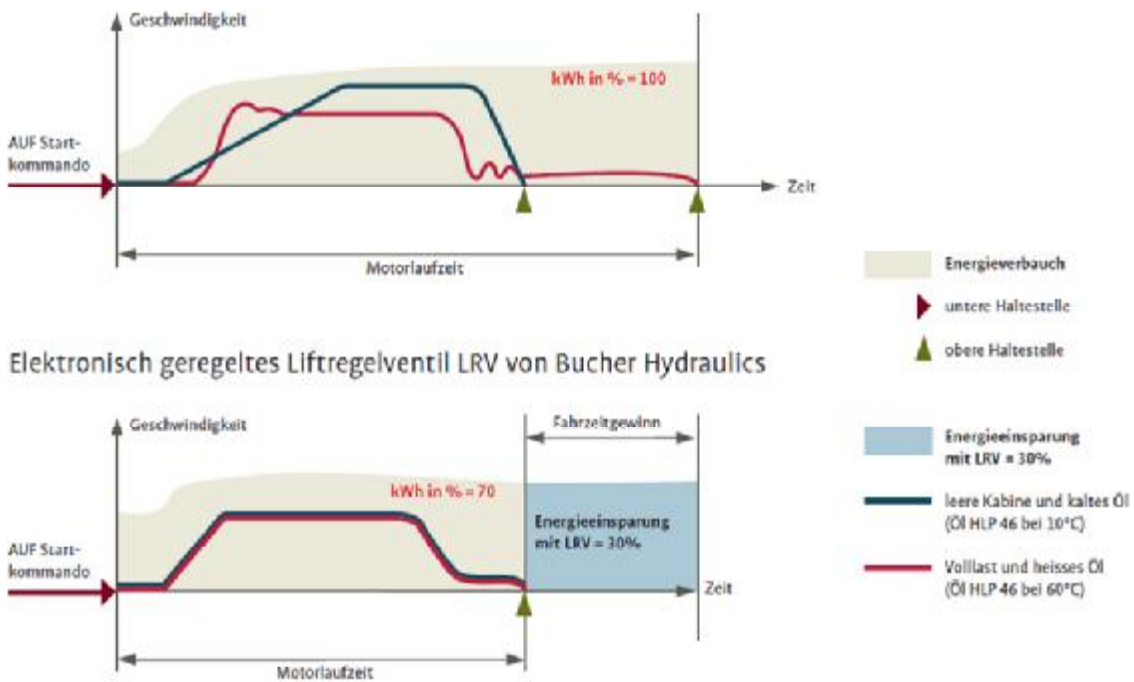
Web: www.aufzuege-boltshauer.ch

Der Auto- und auch der Personenlift besitzen das von der Fa. Bucher Hydrauliks entwickelte „Economy Line“ Hydraulikpaket mit elektronisch geregelten Liftregelventilen C-LRV. Dieses System ist auch unempfindlich gegenüber Last- und Temperaturänderungen. Ebenso reduziert auch ein elektronischer Softstarter den Anlaufstrom.

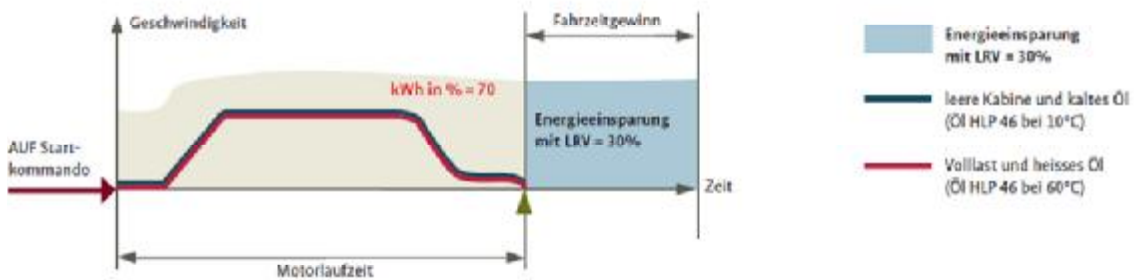
Dieses Hydraulikpaket mit LRV ermöglicht für beide Aufzüge einen sehr sparsamen und geräuscharmen Liftbetrieb. Dieses innovative Hydraulikpaket reduziert den Energieverbrauch bis zu 80% im Vergleich zu mechanisch gesteuerten Hydraulik- Aufzugsanlagen.

Das wird dadurch erzielt, dass dieses System nur bei der Hubfahrt Strom für den Liftmotor benötigt und bei der Senkfahrt über eine Hydraulikpumpe, jetzt die weglassenals Hydraulikgenerator arbeitet, der Hydraulikspeicher teilweise wieder aufgeladen wird.

Mechanisch gesteuertes Ventil (Mitbewerber)



Elektronisch geregeltes Liftregelventil LRV von Bucher Hydraulics



LED Beleuchtung in der Tiefgarage

Die Beleuchtung der Tiefgarage mit 13 KFZ-Stellplätzen und die Liftkabine des Auto- Lifts wird durch 80 LED Leuchten bewirkt, die speziell für diesen Zweck hergestellt wurden.

E-Mail: R.Schubert@LuzLicht.de

Web: www.LuzLicht.eu

Die Firma LuzLicht aus Hamburg hat dazu nach Plänen und Vorgabe des Ingenieurbüros Aircraft Communication Engineering GmbH die Leuchtdioden Strips in Aluminium-Profilen eingebaut, die mit einer diffusen Linse aus PMMA abgedeckt sind. Die Linsenwirkung beträgt 60°, wodurch bei einer Länge der Leuchte von 1 m und einer Deckenhöhe von 2,40 m eine Fläche auf dem Boden von 3 x 2,5 m ausgeleuchtet wird. Die Leistung der LED Leuchte beläuft sich dabei auf ganze 4,3 Watt bei einer Spannung von 12 V.

Bei den hier verwendeten LED Strips beträgt die Lichtausbeute 95%, nur 5% der aufgenommenen Energie wird in Wärme umgesetzt.

Die normalerweise in Tiefgaragen verwendeten Standard-Leuchtstofflampen setzen nur 13% der aufgenommenen Energie in sichtbares Licht um. Die restlichen 87% der eingesetzten Energie werden in Wärme umgesetzt.

Um den Verkabelungsaufwand in der Tiefgarage zu minimieren, wurden immer 2 LED Leuchten in Reihe verkabelt und mit dem stabilisierten 24VDC Netz verbunden. Eine stabile Spannungsversorgung für die LED Leuchten erhöht erheblich deren Lebensdauer und trägt zur Effektivität der Beleuchtung bei. Die Installation der Leuchten ist denkbar einfach, weil zuerst die Halterungen an der Garagendecke befestigt werden können, bevor die Leuchten darauf eingerastet werden.

Als Leuchtmittel auf den LED Strips wurden weiße Leuchtdioden gewählt mit einer Lichtfarbe von 5.500° K, das dem Licht der mittäglichen Sonne entspricht. Diese Entscheidung wurde bewusst getroffen, um der speziellen Verkehrssituation in Tiefgaragen gerecht zu werden. Die Farbe des hellen Sonnenlichts erzeugt im Gehirn des Menschen ein Höchstmass an Aufmerksamkeit, da es eine erhöhte Ausschüttung des stimmungsaufhellenden Hormons Serotonin bewirkt.

Die Verkehrssituation in Tiefgaragen besteht in den besonderen Faktoren wie

- dem schnellen Wechsel der Wahrnehmung durch das Einfahren in eine enge Umgebung
- plötzlich geänderten Lichtverhältnissen
- der Suche nach Parkraum, die durch Pfeiler und bereits parkierten Fahrzeugen behindert werden kann.

Diese Situation kann zu den typischen Fehleinschätzungen führen, die man aus allen Tiefgaragen kennt, den kleinen Karambolageschäden an Wänden und Leitplanken.

Dem wurde hier versucht, durch das kaltweiss erscheinende Licht, entgegen zu wirken. Dieses Licht hat einen weiteren Effekt auf das menschliche Auge, es verbessert die Kontrastschärfe. Der Fahrer kann Gegenstände gut ausmachen und damit die Entfernung besser einschätzen.

Fazit: Eine Garagenfläche von 450m² mit einem Energieaufwand von 350 Watt mit 80 LED Leuchten zu beleuchten, kann als richtungsweisend angesehen werden. Durch die hier verwendete LED Technik wurde auch ein positiver Beitrag zur Verringerung des CO2-Ausstosses geliefert.

Planung der Beleuchtung: ACE GmbH aus Büren

Entwurf und Ausführung der Leuchten: LuzLicht, Hamburg

