



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für
Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK
Bundesamt für Energie BFE

Jahresbericht 28. November 2009

Standby-Optimierung bestehender Aufzugsanlagen

Auftraggeber:

Bundesamt für Energie BFE
Forschungsprogramm Elektrizitätstechnologien & -anwendungen
CH-3003 Bern
www.bfe.admin.ch

Auftragnehmer:

INVENTIO AG
Seestrasse 55
CH-6052 Hergiswil

Autoren:

Urs Lindegger, Schindler Aufzüge AG, urs.lindegger@ch.schindler.com
Roman Bettschen, Schindler Aufzüge AG, roman.bettschen@ch.schindler.com

BFE-Bereichsleiter: Dr. Michael Moser

BFE-Programmleiter: Roland Brüniger

BFE-Vertrags- und Projektnummer: 154226 / 103193

Für den Inhalt und die Schlussfolgerungen ist ausschliesslich der Autor dieses Berichts verantwortlich.

Inhaltsverzeichnis

1.	Kundenanlage.....	9
2.	Messausrüstung	9
3.	Wochenmessung	10
4.	VDI4707 Messung	10
4.1.	Standby Messung	10
4.2.	Referenzfahrt	11
4.3.	Das VDI4707 Label.....	12
5.	Zustandserfassung des Kabinenlichts	13
5.1.	Ergebnisse	15
5.2.	Problem handbetätigte Türen	15
5.3.	Stromverlauf in den Energiesparlampen	16
5.4.	Fazit	16
6.	Schaltelemente	17
6.1.	Wohnhausaufzug	17
6.2.	Geschäftshaus Aufzug.....	18
7.	Inbetriebnahme des Funktionsmusters am Wohnhaus Aufzug.....	19

Zusammenfassung

Der Schlussbericht des BFE Forschungsprogramm Elektrizitätstechnologien und -anwendungen: Elektrizitätsverbrauch und Einspar-Potenziale bei Aufzügen (Publikation 250057) [1] hat aufgezeigt, dass etwa 0.5% des schweizerischen Bedarfs an elektrischer Energie für Aufzüge benötigt wird. Überraschend war, dass ein grosser Anteil davon im Standby Betrieb verbraucht wird.

Die Studie wurde zur Grundlage der Richtlinienarbeit des Vereins Deutscher Ingenieure VDI 4707 [2], welche ein Energielabel für Aufzüge definierte. Dadurch wurde dem Aufzugsmarkt eine Messlatte zur Verfügung gestellt, welche den nötigen Marktdruck und Transparenz erzeugt. Es ist deshalb anzunehmen, dass sich somit die neuen Aufzugsanlagen stetig verbessern.

In der Schweiz gibt es circa 180'000 Aufzüge und pro Jahr steigt diese Zahl um etwa 7'000. Für einen Aufzug rechnet man mit einer durchschnittlichen Lebensdauer von 30 Jahren. Deshalb wird es lange dauern, bis die neuen effizienten Aufzugsanlagen die älteren weniger effizienten Anlagen abgelöst haben. Aus rein wirtschaftlichen Überlegungen ist es leider oft nicht sinnvoll einen alten energetisch schlechten Aufzug durch einen neuen Aufzug zu ersetzen. Während der Lebensdauer eines Aufzugs rechnet man aber damit, dass die Anlage modernisiert wird. Dies ist oft nötig um den Aufzug auf den gestiegenen Sicherheitslevel zu heben und ihn auch behinderten gerecht zu machen.

Bei einer Modernisierung kann natürlich auch die Energieeffizienz eines Aufzugs gesteigert werden. Speziell beim effizienten Fahren werden innovative Lösungen angeboten. Aufzugstriebwerke mit Getriebe können durch getriebe lose Lösungen ersetzt werden und die Frequenzumrichter-Technik ermöglicht ein effizientes Fahren.

Es stellt sich somit die Frage: Wie kann der Standby Verbrauch bestehender Aufzugsanlagen optimiert werden?

Projektziele

Diese Studie konzentriert sich deshalb auf die Standby-Optimierung bestehender Aufzugsanlagen. Laut dem Schlussbericht des BFE Forschungsprogramm Elektrizitätstechnologien und -anwendungen: Elektrizitätsverbrauch und Einspar-Potenziale bei Aufzügen (Publikation 250057) [1], entfällt etwa 60% der in der Schweiz für Aufzüge benötigten Energie für den Standby. Also für nichts anderes als 24 Stunden im Tag bereit zu sein. Dies entspricht etwa dem Verbrauch von 160 GWh was im Vergleich zu einem Kraftwerk z.B. Verzasca Staumauer mit 227 GWh bedenklich erscheint.

Das Ziel des Projektes ist ein **Funktionsmuster** zu erstellen, welches unter Berücksichtigung bestimmter Kriterien die Aufzugsanlage aus- und wieder einschaltet um die Energie für den Standby-Verbrauch zu minimieren. Somit kann das schweizerische Einsparpotential anhand des totalen Standby Bedarfs von 160 GWh abgeschätzt werden.

Das Funktionsmuster soll für Gruppen sowie für Einzelaufzüge einsetzbar sein.

Das Funktionsmuster sollte dabei keine negativen **Seiteneffekte** erzeugen (Einschliessen von Passagieren, Absetzen einer Störungsmeldung an die Servicestelle oder an das Gebäude, akzeptable Bootzeit des Aufzugs, Handhabung des Notlichts und deren Stromversorgung, Evakuierungseinrichtung, usw.).

Aus den Erkenntnissen des Funktionsmusters könnte in der Zukunft ein Gerät entwickelt werden. Dieses **Standby-Reduktions-Gerät** sollte einen geringen Eigenverbrauch aufweisen und könnte als **Modernisierungs-Kit** eingesetzt werden. Es sollte an verschiedenen Anlagentypen installiert werden können. Dabei sollte der Installationsaufwand so gering wie möglich gehalten werden.

Da das Thema Messtechnik eine zentrale Rolle spielt, wird ein präzises Messgerät wie in der BFE Studie (Publikation 250057) [1] eingesetzt damit Fehlinterpretationen durch unterschiedliche Messgeräte ausgeschlossen werden können.

Durchgeführte Arbeiten und erreichte Ergebnisse

Analyse des Standby Verbrauches

Die Studie des BFE Forschungsprogramm Elektrizitätstechnologien und -anwendungen: Elektrizitätsverbrauch und Einspar-Potenziale bei Aufzügen (Publikation 250057) [1] hat überraschend aufgezeigt, dass der Standby Verbrauch relativ hoch ist. Ebenfalls wurde aufgezeigt, dass der Standby Verbrauch bei neuen Aufzügen höher sein kann als bei alten Aufzügen. Eine alte Relais-Steuerung ohne Frequenzumrichter hat einen kaum messbaren Standby Verbrauch. Das Energielabel VDI4707 hat für die Standby Klasse A den Grenzwert von 50W definiert [2]. Der Vergleich zwischen einer alten Relais-Steuerung mit praktisch 0W Standby Bedarf und einem modernen Aufzug der 50W Standby Bedarf hat, ist interessant und inspirierend, aber nicht fair.

Die Sicherheitsanforderungen und die Anforderungen behinderten gerecht zu sein, fordern eine erhöhte Funktionalität die nur durch komplexe Elektronik lösbar ist. Die Elektronik hat den unerwünschten Nebeneffekt, dass sie Standby Energie benötigt.

Ein paar Beispiele (Illustrationen ELA [4]):

- Die nötige Anhaltgenauigkeit für die Benutzung von Rollstühlen und das Verhindern von Stolperunfällen in und aus der Kabine kann nur durch Frequenzumrichter-Antriebe erreicht werden (siehe Fig. 1).
- Automatische Kabinenabschlusstüren verhindern den Kontakt mit der vorbeifahrenden Schachtwand (siehe Fig. 2).
- Lichtvorhängen an den Türen verhindern den Kontakt mit den schliessenden Türflügel (siehe Fig. 3)
- Displays und Sprachansage, Kabinengrössen die dem Platzbedarf von Rollstühlen angepasst sind, machen den Aufzug behinderten gerecht.



Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

Eine alte Relais-Steuerung könnte durch das Hinzufügen von Aufzugskomponenten, wie Frequenzumrichter, Kabinenabschlusstüren, Lichtvorhänge, Tableaus usw. ebenfalls auf den gleichen Sicherheitslevel gehoben werden, jedoch würde dann der Standby markant ansteigen. Ebenfalls zu erwähnen ist, dass solche alte Relais-Steuerungen als Neuanlagen nicht mehr gesetzeskonform wären.

Konzept und Schnittstellen

Um bestehende Aufzüge standby-mässig zu optimieren, muss man gemeinsame Schnittstellen finden um so den Aufwand der technischen Bearbeitung dieser Anlagen auf ein wirtschaftliches Mass zu reduzieren. Betrachtet man die Aufzüge die in Betrieb sind, bemerkt man aber die Technologie-Vielfalt der letzten 30 Jahren. Zum Glück ist die Schnittstelle zum Gebäude relativ einfach und von der Aufzugsnorm EN81 definiert (siehe Fig. 4):

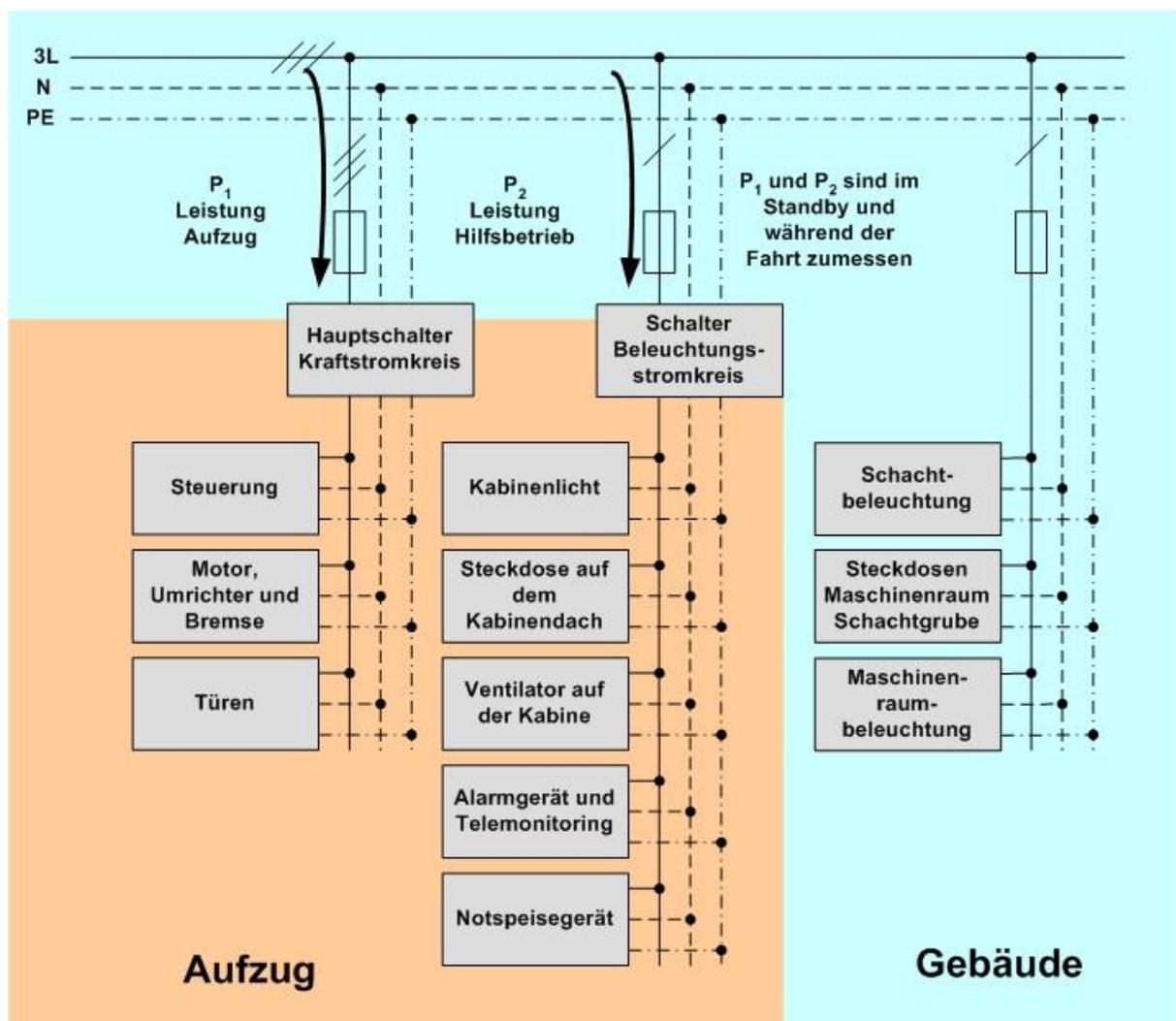


Fig. 4

Es ist deshalb nahe liegend ein Standby-Reduktions-Gerät den beiden Hauptschaltern nachzuschalten, welches den Aufzug komplett abschaltet und somit den Standby reduziert. Der Bereich vor den Hauptschaltern ist ausserhalb der Aufzugsanlage und kann nicht vom Aufzugsbetreiber spannungslos geschaltet werden. Ferner herrschen dort nationale Bestimmungen der Elektro-Installation, welche Aufzüge mit CE Zeichen nicht zwingend abdecken.

Die folgende Figur (siehe Fig. 5) verdeutlicht das Prinzip des Standby-Reduktions-Gerätes. In der Studie wird eine SPS verwendet, welche später durch eine kompaktere Schaltung ersetzt werden könnte.

Es muss verhindert werden dass der Aufzug abgeschaltet wird wenn er in Fahrt ist und wenn sich Personen in der Kabine befinden. Das Standby-Reduktions-Gerät benötigt diese Information. Es wird folgendes Konzept verfolgt, das mit allen Aufzugstypen realisierbar ist:

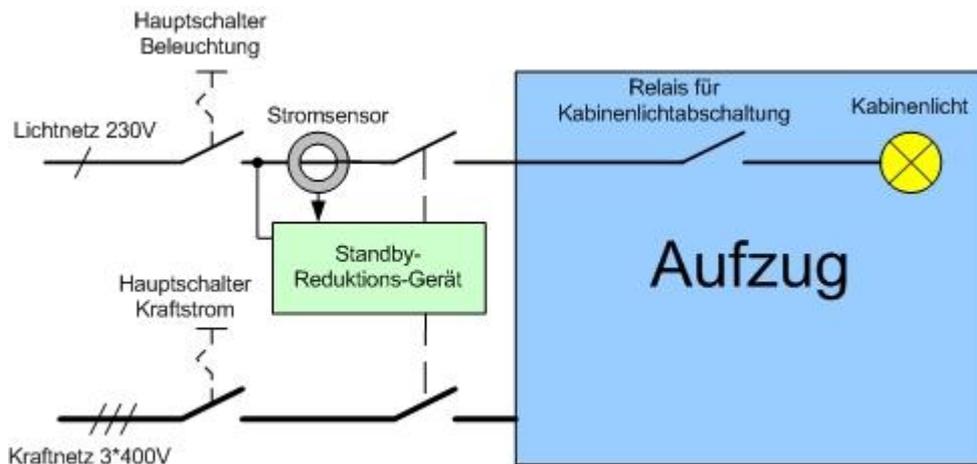


Fig. 5

Es wird angenommen, dass der Aufzug das Kabinenlicht abschaltet, wenn er längere Zeit nicht fährt. Aufzüge welche das nicht machen, können in der Regel leicht nachgerüstet werden, was schon für sich alleine eine erhebliche Standby Reduktion bedeutet. Der Aufzug schaltet das Licht ab, wenn keine Personen mehr in der Kabine sind. Da nicht klar ist wo sich das Relais für die Kabinenlichtabschaltung befindet (Kabine oder Steuerschrank), detektiert das Standby-Reduktions-Gerät den Strom zum Kabinenlicht. Das Standby-Reduktions-Gerät kann in diesem Zustand die Energie zum Aufzug trennen ohne zu riskieren, dass Personen eingeschlossen werden.

Falls trotzdem etwas schief gehen würde, gibt es ein Telealarm-Gerät in der Kabine welches Vorschrift für neue Aufzüge ist. Es wird auch empfohlen existierende Aufzüge damit auszurüsten.

Zum Abschalten der Energie zum Aufzug sollte kein herkömmlicher Schütz benutzt werden, da dieser etliche 10W Halteleistung haben kann. Der Schalter soll nur während des Schaltens Energie benötigen.

Aus Gründen der Redundanz ist anzunehmen, dass wenn man den Hauptschalter des Kraftstromnetzes öffnet, dass das Relais für die Kabinenlichtabschaltung das Kabinenlicht wieder einschaltet. Deshalb wird ein zweiter Schalter der das Kabinenlicht abschalten benötigt.

Folgende Fragen sind zu untersuchen und zu beantworten:

- Wann darf man Abschalten und was sind die Nebenwirkungen?
- Nachdem man den Aufzug wieder einschaltet, wie lange geht es bis er in Betrieb ist?
- Verkürzt häufiges Ein- und Ausschalten die Lebensdauer des Aufzugs.
- Was für Schaltelemente für das automatische Schalten gibt es?

Messung des Ist-Zustandes



Fig.6

1. Kundenanlage

Ort:	Migros Genossenschaftsbund, Limmatplatz
Motor:	FM355-8C312 (Getriebeloser Asynchron Motor)
Steuerung	Miconic TX-GC
Frequenzumrichter:	VF120PF1 (Power Factor 1, Energie rückspeisend)
Nennlast:	1600 kg
Nenngeschwindigkeit:	2.5 m/s
Hubhöhe:	63.7 m
Anzahl Halte:	18
Gruppe:	6 Aufzüge mit SchindlerID Overlay

2. Messausrüstung

Messgerät:	PNA 560
Stromzangen:	MN39 200A & MN93A 5A
Art der Messung:	3- Phasen Messung ohne N und PE 1-Phasigen Messung

3. Wochenmessung

Es wurde eine Wochenmessung durchgeführt (siehe Fig.7). Das Aufzeichnungsintervall betrug 15min und die Integrationsintervall 0.2s. Während des Wochenendes wurde der Aufzug im Geschäftshaus kaum benutzt. Die Kurve ist dort flach und verdeutlicht, dass der Standby Verbrauch dieses Aufzugs im Vergleich zur Fahrenergie überraschend klein ist. Wie die VDI4707 Messung zeigt [2], weist der Aufzug gute Eigenschaften bezüglich Energie-Regeneration aus. Bei der VDI4707 ist dies jedoch der beste Fall: Günstigstes Lastverhältnis durch die leere Kabine und grösste Fahrdistanz. In der Wochenmessung herrschen jedoch realistischen Bedingungen: Unterschiedliche Fahrdistanzen und durch Passagiere beladene Kabinen. Der Anteil an regenerierter Energie beträgt etwa 30%.

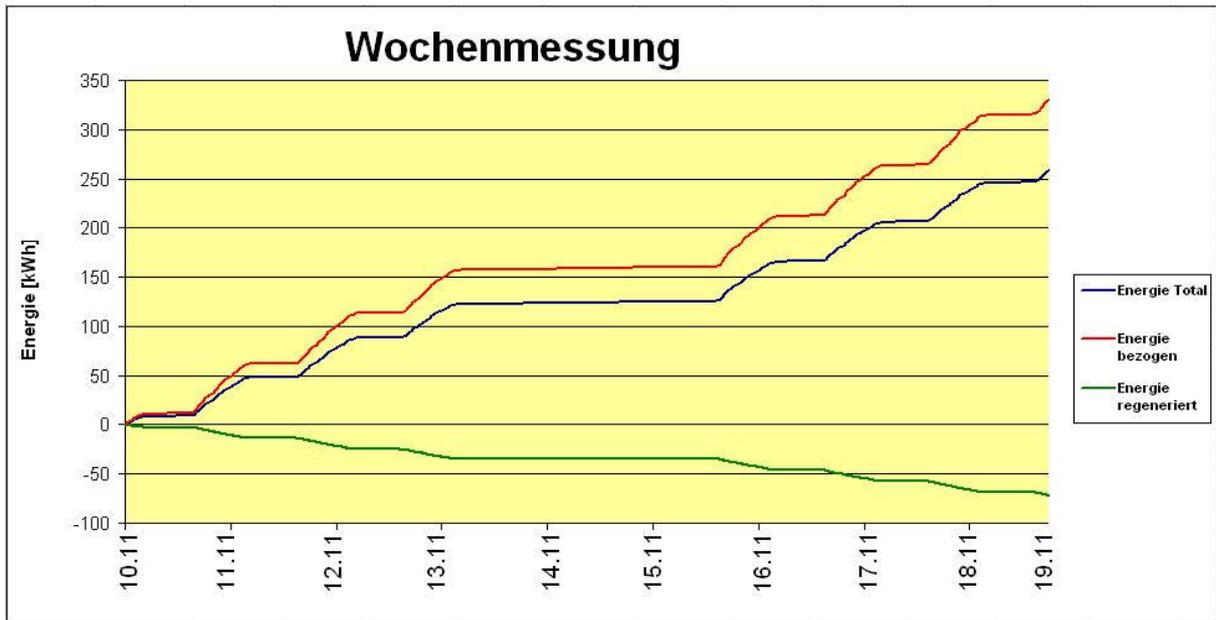


Fig. 7

4. VDI4707 Messung

Das Personenverhalten ist hauptsächlich für den Energieverbrauch in der Wochenmessung massgebend. Deshalb lässt sich dadurch kaum eine Aussage machen wie effizient der Aufzug ist. Die VDI4707 Richtlinie [2] löst dieses Problem indem zwei Kennzahlen definiert sind:

- Standby Leistung 5 Minuten nach der letzten Fahrt.
- Energie für die Referenzfahrt mit leerer Kabine durch den ganzen Schacht.

4.1. Standby Messung

Der Verlauf der Standby Leistung nach einer Fahrt wurde aufgezeichnet (siehe Fig.8). Falls nach der Fahrt die geregelten Lüfter in Betrieb sind, werden je nach Maschinen-Temperatur bis circa 440W Leistung benötigt. Bei abgekühlten Maschinen reduziert sich die Leistung auf 93W. In diesem Zeitbereich ist der Aufzug voll bereit um eine nächste Fahrt einzuleiten. Die VDI4707 definiert als Standby Leistung, die Leistung welche gemessen wird 5 Minuten nach der letzten Fahrt. Da nicht klar ist, wie warm die Maschine ist, kann dieser Wert zwischen 93W und 440W liegen. In Fig.8 wurden die Lüfter manuell abgeschaltet um diese Differenz aufzuzeigen. Zusätzlich wird circa 12 Minuten nach der letzten Fahrt die Standby Leistung automatisch auf circa 55W minimiert.

Im Folgenden wurde als VDI4707 Standby Wert 93W verwendet.

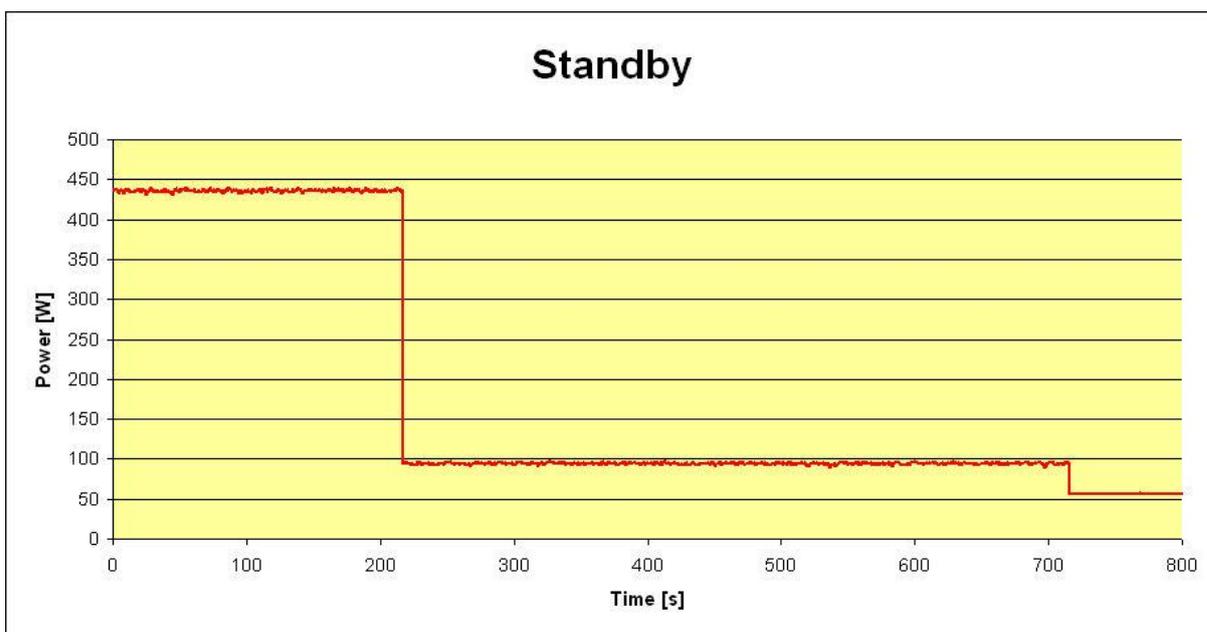


Fig. 8

4.2. Referenzfahrt

Bei einem Aufzug mit Treibscheibe, gibt es bezüglich dem Energiebedarf 2 Extern-Situationen. Die Fahrt mit der leeren Kabine und die Fahrt mit der vollen Kabine. Typischer Weise ist eine 50% beladene Kabine gleich schwer wie das Gegengewicht und benötigt deshalb am wenigsten Energie.

Aus praktischen Gründen ist die Referenzfahrt nach VDI4707 eine Fahrt durch den ganzen Schacht nach oben und dann nach unten mit leerer Kabine (siehe Fig. 9). Bei der Fahrt nach oben zieht das Gegengewicht die Kabine nach oben und der Power Faktor 1 Frequenz-Umrichter VF120PF1 kann nachdem die Massen beschleunigt sind Energie zurück regenerieren. Bei der Fahrt nach unten muss dann das Gegengewicht gehoben werden und es wird während der ganzen Fahrt Energie benötigt.

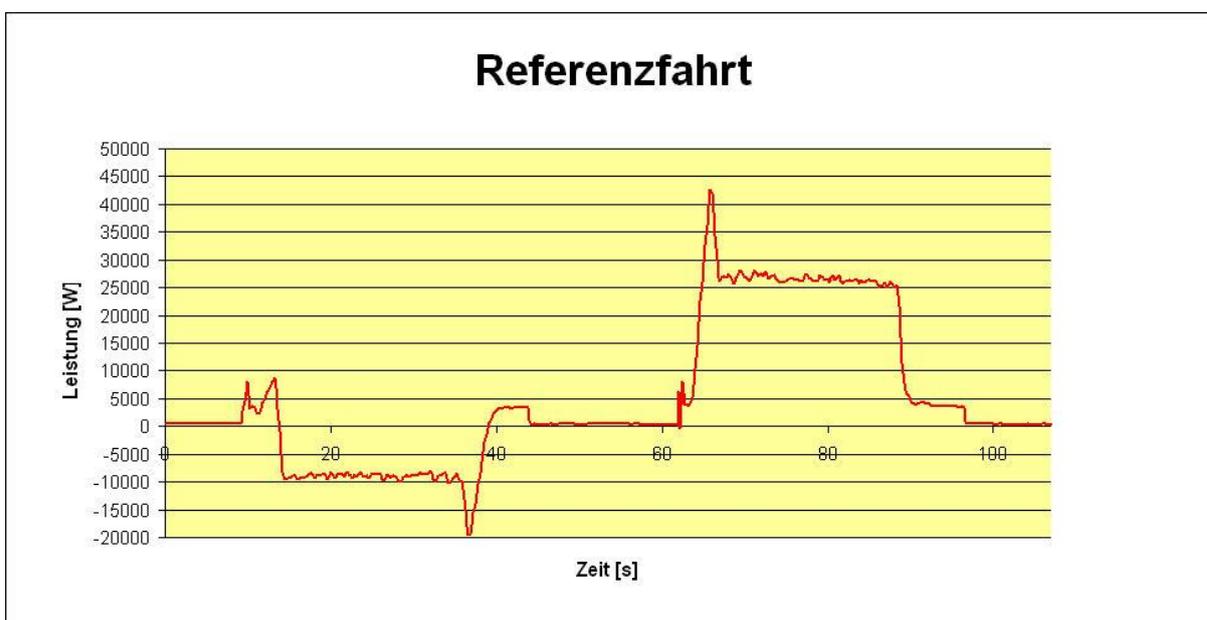


Fig. 9

Betrachtet man die Energie (siehe Fig. 10), so sieht man dass etwa 30% der Energie regeneriert werden kann. Dies stimmt überraschenderweise mit der Wochenmessung überein. Zu erwarten wäre, dass dieser Wert grösser sein sollte als der der Wochenmessung, da kurze Fahrten und Fahrten mit beladener Kabine bei der Wochenmessung schlechtere Ergebnisse erzeugen sollten.

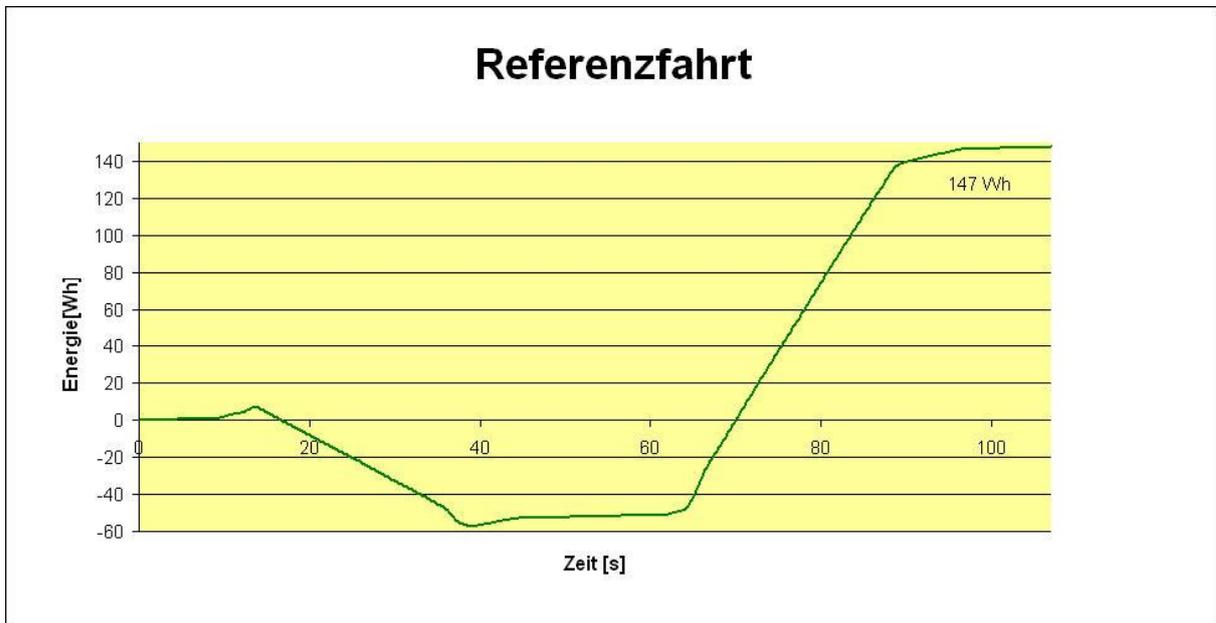


Fig. 10

4.3. Das VDI4707 Label

Mit den beiden Kennzahlen 93W für Standby, 147Wh für die Referenzfahrt und den Anlagedaten lässt sich das Energielabel (siehe Fig.11) nach der VDI4707 erstellen:

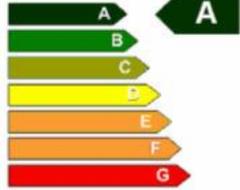
Lift energy efficiency certificate according to VDI 4707	
 Schindler	
Manufacturer: Schindler Location: Migros Genossenschaftsbund Limmatplatz, Zürich Lift Model: TX-GC VF120PF1 Lift type: Passenger lift	Energy efficiency class  Nominal demand per year for nominal values shown: 8700 kWh
Rated load: 1600kg Rated speed: 2.5m/s Operating days per year: 365	
Standby demand: 93W (energy demand class B) Specific travel demand: 0,50mWh/kgm (energy demand class A)	
Usage category 4 according to VDI 4707 Comparison of energy efficiency classes is only possible under equal usage. Date: 2009-11-26 Reference: VDI 4707 Part 1 (issue March 2009)	

Fig. 11

Die für die Studie ausgewählte Kundenanlage hat überraschenderweise einen sehr tiefen Standby Bedarf, vor allem wenn man noch zusätzlich berücksichtigt, dass nach 12 Minuten der Verbrauch weiter reduziert wird. Für diese Studie wäre es besser einen weniger effizienten Aufzug auszuwählen.

Funktionsmuster des Standby-Reduktions-Gerätes

5. Zustandserfassung des Kabinenlichts

Am Beleuchtungsstromkreis können nebst dem Kabinenlicht, Notspeisegeräte und Telealarmgeräte angeschlossen sein. Dadurch kann auch bei ausgeschaltetem Kabinenlicht ein Standby Strom fließen.

Gemäss der Redundanzüberlegungen der Aufzugsnorm EN81, muss das Kabinenlicht mindestens aus 2 Leuchtmittel bestehen. Die Kabinendecke und somit das Kabinenlicht sind oft ein Design-Aspekt des Aufzugs. Deshalb sind unterschiedlichste Stromwerte zu erwarten.

Für bestehende Aufzüge wird empfohlen diese Leuchten durch energieeffiziente Mittel zu ersetzen. Leuchtstoff-Röhren, Energiesparlampen und natürlich eine LED Beleuchtung sind geeignet. Energetisch ideal ist, wenn man das Licht zwischen den Fahrten abschaltet. Nach dem Energielabel VDI4707 sollte die Kabinenbeleuchtung 5 Minuten nach der letzten Fahrt abgeschaltet worden sein. Für solche Anwendungen, muss unbedingt aufgepasst werden, dass man schaltfeste Lampen verwendet und dass diese nach dem Einschalten schnell die gewünschte Lichtmenge liefern. Es soll verhindert werden, dass nicht die Lebensdauer der Leuchtmittel auf Kosten des Energiesparens drastisch verkürzt wird.

LED Leuchten bieten für diese Anwendung viele Vorteile, aber auch Energiesparlampen wie zum Beispiel von der Produktlinie OSRAM DULUX INTELLIGENT FACILITY welche beliebig oft schaltbar sind, eignen sich.

Durch die effizienten Leuchtmittel steigen natürlich die Anforderungen an die Erfassung des Stromes zu den Leuchtmittel. Eine Schaltung wurde entwickelt, die in der Lage ist eine einzelne Energiesparlampe zu detektieren. Dabei wurde festgestellt, dass der Stromverlauf einer Energiesparlampe keinesfalls sinusförmig ist (siehe Fig. 17). Netzverschmutzungen durch Energiesparlampen könnte durchaus ein kommendes Thema werden.

Um den Strom galvanisch getrennt und relativ präzis zu messen wurde der LEM Hall Sensor LTS-6NP verwendet:



Fig. 12

Durch Beschaltung der 3 Leitungen die durch den Sensor führen (siehe Fig. 12), kann der Messbereich von 2A gewählt werden. Das Ausgangssignal wird durch einen Operationsverstärker verstärkt und vom Offset befreit (Schema siehe Anhang Fig. 22). Die Stromspitzen werden detektiert und schlussendlich wird mittels eines Komparators ein Relais

angesteuert, welches in der Studie von einer SPS gelesen werden kann. Zwei Spindelpotentiometer erlauben den Offset Abgleich und das Setzen des Triggerwertes.

In der ersten Phase wurde die Schaltung dieses Lichtdetektions-Gerätes von Hand aufgebaut. Für den geplanten Einsatz in der Kundenanlage ist aber eine geätzte Leiterplatte geplant. Ein Layout (siehe Fig. 13) wurde mittels KiCad (<http://kicad.sourceforge.net>) vorbereitet:

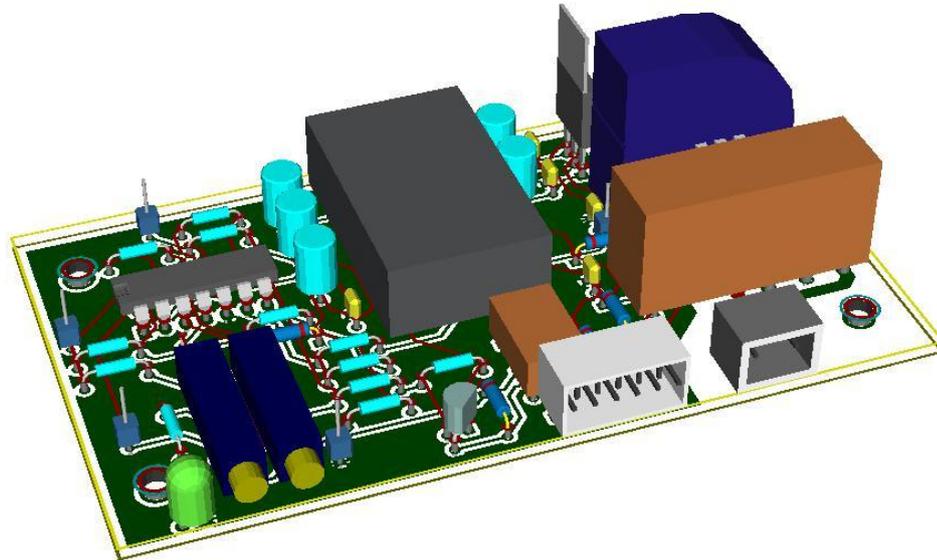


Fig. 13

Das Kabinenlicht muss zusätzlich abgeschaltet werden können. Die Zuleitung zum Kabinenlicht erfolgt über das Hängekabel des Aufzugs. Normalerweise ist diese Leitung mit 6 oder 10 A abgesichert, ebenfalls befindet sich oft eine Steckdose auf dem Kabinendach, welche ebenfalls entsprechend abgesichert ist. Einphasige bistabile Relais mit einem Schaltkontakt von 16A sind erhältlich als Leiterplattenversion. Deshalb wurde dieses Relais auf der Leiterplatte integriert um so die Verdrahtung zu minimieren.

Um die Ansteuerung einfach zu ermöglichen, wurde für das bistabile Relais eine Version mit 2 Spulen gewählt. Ein Strom-Puls in einer Spule schaltet das Licht ein. Ein Strom-Puls auf die andere Spule schaltet es aus. Nach dem Schalten, ist somit das Relais stromfrei und benötigt keine Energie.

5.1. Ergebnisse

Die Tests der Schaltung haben auf dem Labortisch einwandfrei funktioniert. Eine einzelne Energiesparlampe oder eine Glühbirne wurde zuverlässig erkannt. Ein Verbesserungspotential der Schaltung liegt aber in der Elimination der Offsetspannungen. Zurzeit wird dies mit einem Potentiometer abgeglichen, anzustreben wäre eine Schaltung die automatisch die Offsetspannung eliminiert.

5.2. Problem handbetätigte Türen

Die Schaltung wurde im Test-Turm getestet. Eine Aufzugs-Steuerung die vorgesehen ist, für die Modernisierung von bestehenden Wohnhaus-Aufzügen wurde gewählt. Dabei traten unerwartete Probleme auf, da der Aufzug handbetätigte Türen hatte.

Fehlen automatische Türen, kann es zu Unfällen führen. Zum Beispiel, Einklemmen von Passagieren durch Transportgut (siehe Fig. 14) oder defekte Türschlösser der Handbetätigten Türen und versehentliches Einsteigen (siehe Fig. 15):



Fig. 14



Fig. 15

Zur Gefahrenverminderung, wird oft das Kabinenlicht nicht komplett ausgeschaltet sondern nur reduziert. Durch eine Glasscheibe in der Schachttüre (Kabinenabschlusstüre falls vorhanden ist offen) kann man dann erkennend, dass die Kabine auf dem Stockwerk ist und falls nichts leuchtet wird nicht versucht die Türe zu öffnen.

Der Aufzug an dem die Kabinenlicht-Detektions-Schaltung getestet wurde hatte 3 Energiesparlampen, wobei eine wegen der Handtüre dauernd leuchtete.

5.3. Stromverlauf in den Energiesparlampen

Stromverlauf am LEM-Sensor Ausgang (siehe Fig. 16) mit 3 eingeschalteten Energiesparlampen

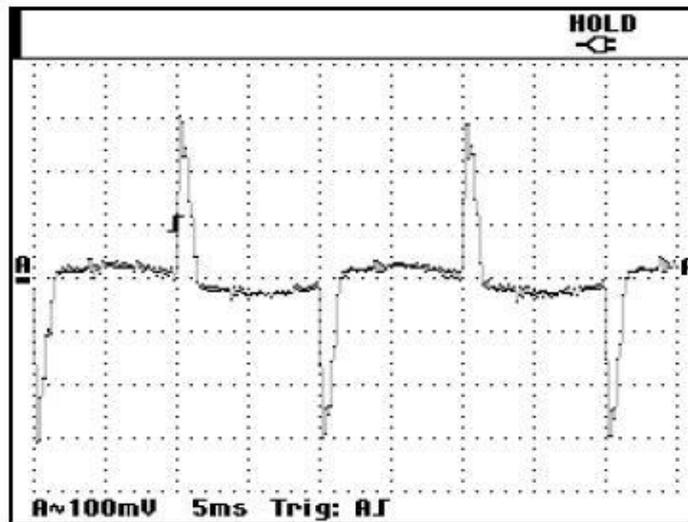


Fig. 16

Stromverlauf am LEM-Sensor Ausgang (siehe Fig. 17) mit einer eingeschalteten Energiesparlampe

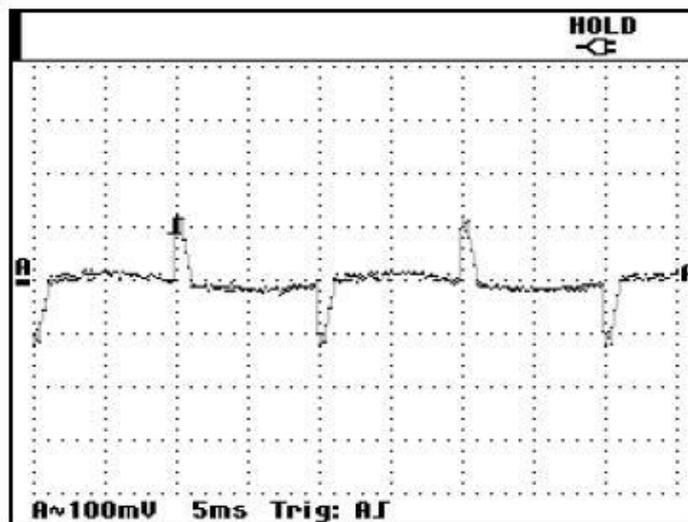


Fig. 17

Das Gerät zur Erfassung des Kabinenlichtes konnte nicht zuverlässig unterscheiden ob 1 Energiesparlampe (siehe Fig. 17) oder 3 Energiesparlampen (siehe Fig 16) brennen. Aus diesem Grund, wurde die Energiesparlampe welche 24 Stunden am Tag leuchtet ebenfalls ausgeschaltet.

5.4. Fazit

Wird eine Energiesparlampe mit 15'000 Stunden Lebensdauer 24 Stunden am Tag betrieben, so muss man damit rechnen, dass sie in 2 Jahren ausgewechselt werden muss.

Die verschwendete Energie, die defekten Energiesparlampen und die Sicherheitsaspekte sind Gründe um solche Aufzüge zu modernisieren (Automatische Kabinen und Schachttüre). Als Alternative erlauben die Aufzugsnormen eine leuchtende Kabinen-Anwesenheits-Anzeige auf der Etage.

6. Schaltelemente

Wie bereits erwähnt, kann ein bistabiles Leiterplatten-Relais verwendet werden, um das Kabinenlicht zu schalten. Für das Schalten des Kraftstroms, benötigt man ein grösseres Schaltelement.

Um das Kraftnetz zu schalten muss aber der Aufzugs Typ bekannt sein.

6.1. Wohnhausaufzug

Für den Wohnhaus Bereich, wurden die Schindler Aufzüge S3300 für Neuanlagen und S6200 für Modernisierungen in den Test-Türmen von Schindler in Ebikon untersucht. Um das Kraftnetz bei solchen Wohnhausaufzügen zu schalten, wurde das Siemens Insta Schütz 5TT5 7312 gewählt (siehe Fig. 18). Die zu schaltenden Ströme im Kraftnetz sind bei solchen Anlagen in der Grössenordnung von 24A. Leider benötigt dieses Schütz eine Halteleistung von 4W.

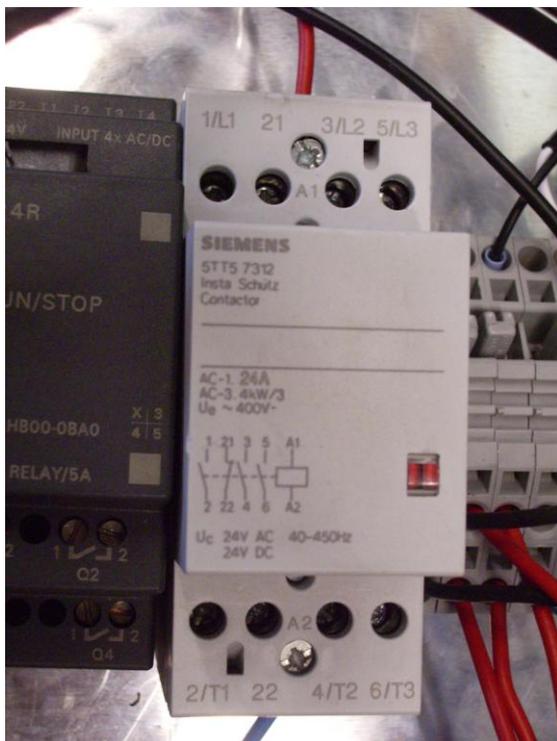


Fig. 18

6.2. Geschäftshaus Aufzug

Für die geplante Kundenanlage wurden die Daten erfasst:

Hauptschalter: Nennstrom & thermischer Strom 63A

Frequenzumrichter: VF120PF1, Eingangsstrom nominal = 70A

Motor FM355 – 8C312, 25kW, Motorenstrom 51.7A

Es ist vorgesehen den Hauptschalter für das Kraftstromnetz durch einen Leistungsschalter Siemens Sirius 3RV19 mit Motor-Fernantrieb zu ersetzen.

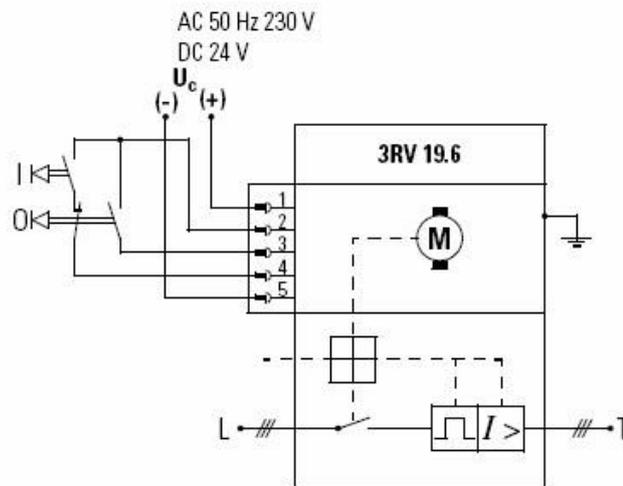


Fig. 19

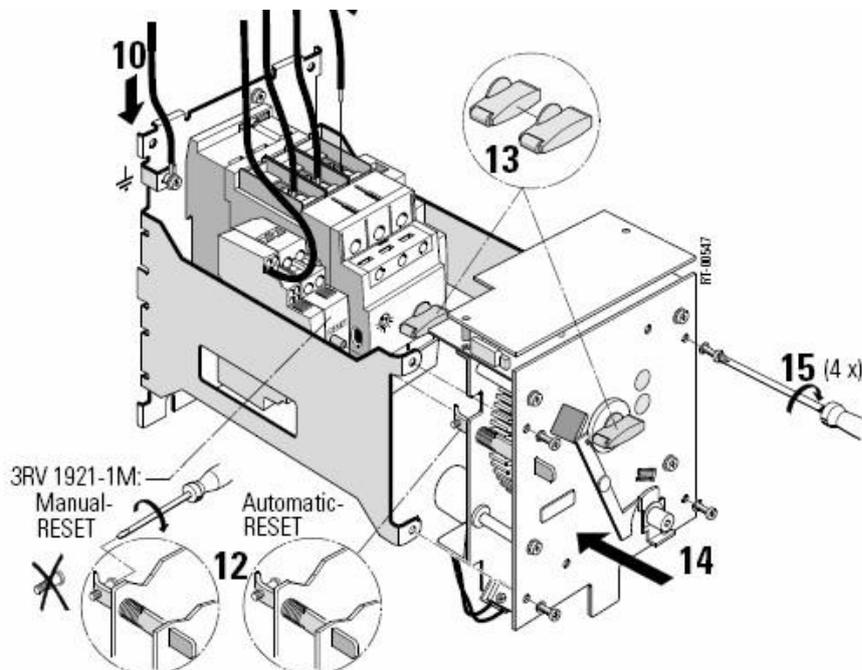


Fig. 20

7. Inbetriebnahme des Funktionsmusters am Wohnhaus Aufzug

Das Funktionsmuster (siehe Fig. 21) des Standby-Reduktions-Gerätes wurde aus den folgenden Einzelteilen aufgebaut und im Test Turm in Betrieb genommen:

- Die SPS Siemens Logo mit dem IO-Modul ist die Zentraleinheit, welche alle Entscheidungen des Standby-Reduktions-Gerätes macht.
- Siemens Insta Schütz 5TT5 schaltet das Kraftnetz.
- Das Lichtdetektions-Gerät schaltet ein Signal-Relais, welches der SPS anzeigt, dass das Kabinenlicht eingeschaltet ist. Zusätzlich enthält dieses Gerät das bistabile Relais welches benötigt wird um das Kabinenlicht abzuschalten.

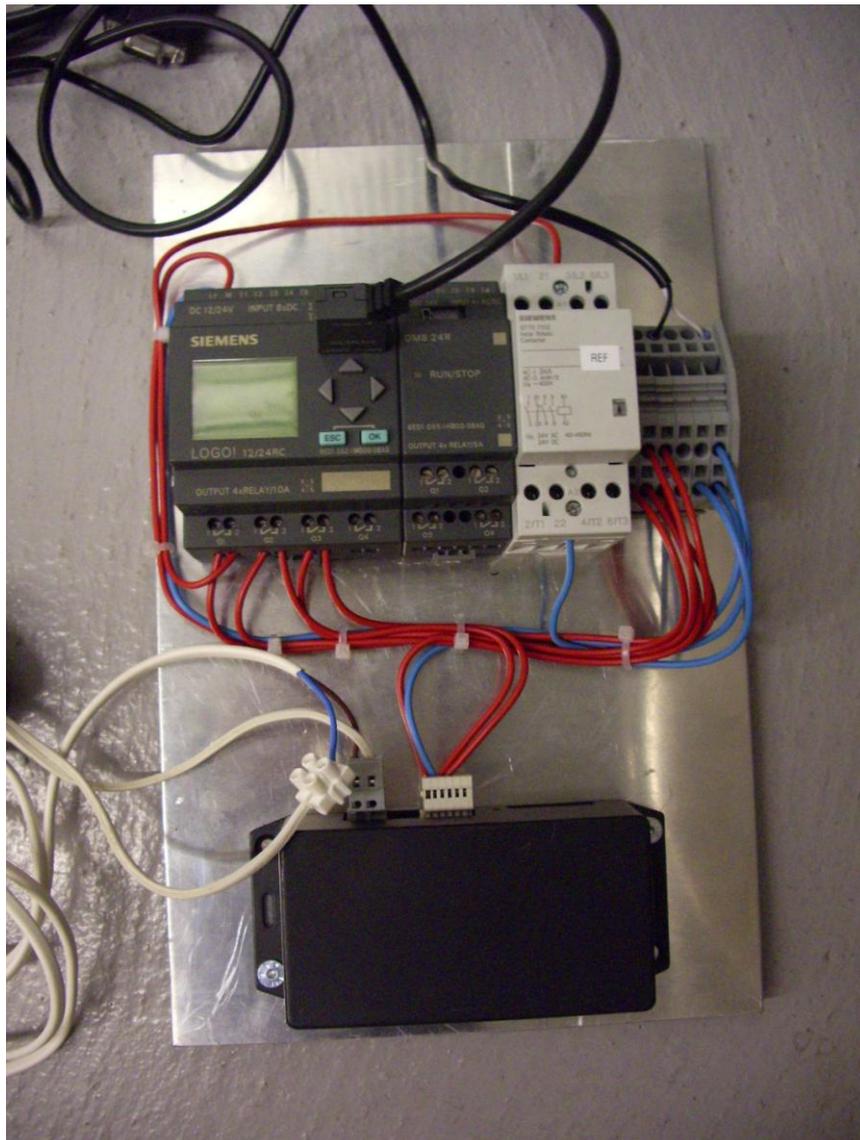


Fig. 21

Nationale Zusammenarbeit

Die Forschungs-Studie des Bundesamts für Energie und der Firma INVENTIO AG, wird von der Firma Schindler Aufzüge AG durchgeführt.

Internationale Zusammenarbeit

Wie bereits die Erkenntnisse der Studie des BFE Forschungsprogramm Elektrizitätstechnologien und -anwendungen (Publikation 250057) [1] wird auch diese Forschungs-Studie einen wertvollen Beitrag in der Richtlinienarbeit des VDI leisten. Durch die European Lift Association [4] welche in Verbindung mit dem EU-Forschungsprojekt Energy-Efficient Elevators and Escalators [3] und der ISO ist, wird die Studie auch international Anerkennung finden.

Bewertung 2009 und Ausblick 2010

Der Ist-Zustand der Kundenanlage wurde erfasst. Dabei wurde erkannt, dass der Standby Verbrauch der Kundenanlage bereits ohne Standby-Reduktions-Gerät gut ist.

Das Funktionsmuster des Standby-Reduktions-Gerätes wurde im Turm in Betrieb genommen. Die nächsten Schritte die bereits im 2009 beginnen sind nun:

- Dauertests um die Zuverlässigkeit zu bestätigen (Verbesserung der Schaltung zur Kabinenlicht-Zustandserfassung)
- Erkennen und Behandeln der Seiteneffekte (Alarm, Notlicht, Automatische Evakuierungseinrichtung, Brandfall).
- Automatisches Einschalten des Aufzugs (Wie lange geht es bis er wieder in Betrieb ist? Aufwecken via Ruftaste)
- Untersuchung wie sich das häufige Ein- und Ausschalten auf die Lebensdauer des Aufzugs auswirkt.
- Evaluation eines 3 Phasen Schaltelements für Wohnhausaufzüge, welches keine Halteleistung benötigt.

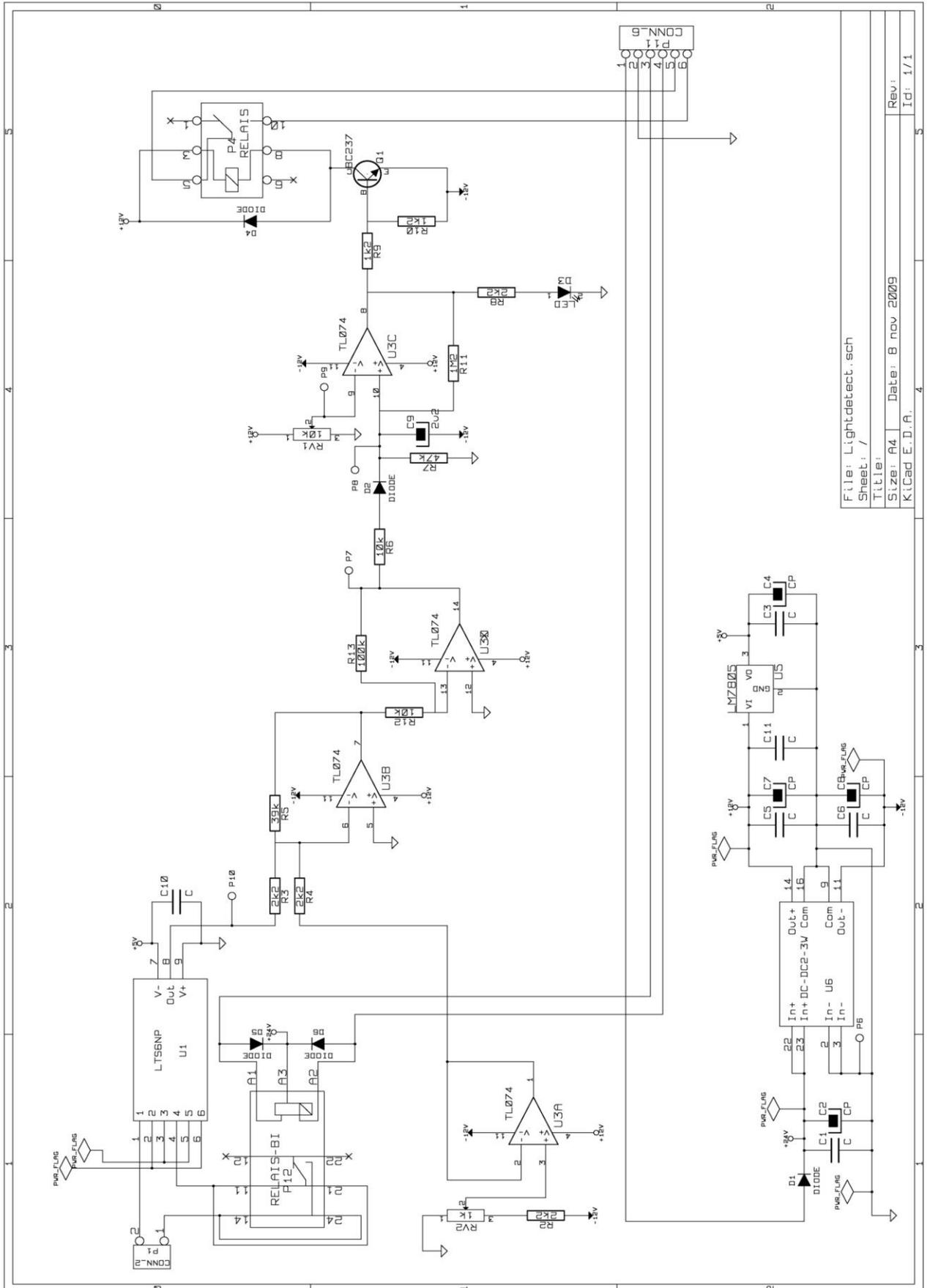
Im 2010 wird ein zweites Standby-Reduktions-Gerät aufgebaut und in der Kundenanlage in Betrieb genommen. Mit dem Kunden wurde abgemacht, dass der Aufzug während der Nacht abgeschaltet werden darf.

Innerhalb des Projektes werden durch eine Analyse von Energiemessgeräten, welche im Energiemarkt eingesetzt sind, verschiedene Messsysteme untersucht und verglichen. Für den Vergleich mit Energiezählern werden nur branchenübliche Energiezähler für Haushalt und Industrie berücksichtigt.

Referenzen

- [1] BFE Forschungsprogramm Elektrizitätstechnologien und -anwendungen (Publikation 250057) <http://www.bfe.admin.ch/forschungelektrizitaet>
- [2] Verein Deutscher Ingenieure (Energie Label für Aufzüge VDI 4707) <http://www.vdi.de>
- [3] Forschungsprojekt Energy-Efficient Elevators and Escalators der EU <http://www.e4project.eu>
- [4] European Lift Association <http://www.ela-aisbl.org>

Anhang



File: Lightdetect.sch
 Sheet: /
 Title:
 Size: A4 Date: 8 nov 2009
 KICad E.D.A. Rev: Id: 1/1

Fig. 22