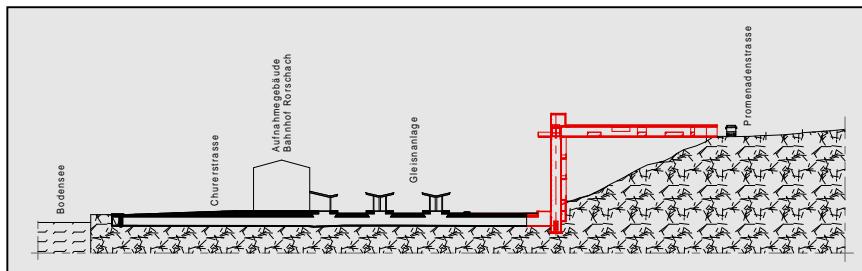


Visualisierung alex buob ag (Projektstand Wettbewerb)



Lift, Fussgänger Verbindung Aufzug Rorschach



## Bauprojekt

Fachtechnischer Beitrag  
hr. wehrle, projektmanagement  
aufzüge und fahrtreppen  
stuel 2534, 9112 schachen bei herisau

Bauherrschaft  
Stadt Rorschach  
Hauptstrasse 29, 9400 Rorschach

Architekt  
alex buob ag dipl architekt HBK/SIA  
wiggernrainstrasse 18, 9404 rorschacherberg



## Inhaltsverzeichnis

Bauprojekt .....	1
1 Beschrieb der Anlage .....	3
1.1 Mechanische Ausrüstung .....	3
1.2 Werkstoffe und Oberflächen .....	3
1.3 Kabine .....	4
1.4 Schacht- und Kabinentüren .....	4
1.5 Notausstiege .....	4
1.6 Bedientaster und Tableau .....	4
1.7 Antrieb und Fahrgeschwindigkeit .....	5
1.8 Steuerung .....	5
1.9 Notrufeinrichtung .....	5
2 Anlagenpläne (Submission-Planstand) .....	6
2.1 Schacht und Kabinengrundriss in der Personen-Unterführung .....	6
2.2 Schacht- und Kabinengrundriss auf der Passerelle .....	6
3 Beobachtetes Personenaufkommen (Population) .....	7
4 Förderkapazität und -leistung vom Lift „AufZug“ .....	8
4.1 Quantitative Leistungsmerkmale .....	8
4.2 Qualitative Leistungsmerkmale .....	9
5 Energieverbrauch vom Lift „AufZug“ .....	10
6 Wirtschaftliche Betrachtung .....	11
6.1 Investitionskosten für den Lift „AufZug“ .....	11
6.2 Betriebs- und Folgekosten für den Lift „AufZug“ .....	11



## 1 Beschrieb der Anlage

Als Systemlösung für den Aufzug wurde die Lösung mit einer Aufzugsmaschine im Schachtkopf gewählt. Diese Ausführung ohne Maschinenraum macht es möglich, den ganzen Baukörper niedriger und damit kostengünstiger zu erstellen.

Die Aufzugsanlage wird behindertengerecht und vandalenresistent, für den Einsatz bei Temperaturen bis – 15 C gebaut. Die wettergeschützte, transparente Beton- Glaskonstruktion bildet den Aufzugschacht, sodass tagsüber das maximale Tageslicht als natürliche Beleuchtung genutzt werden kann.

Der Aufzugsschacht wird als geschlossener, sog. „kalter, trockener Schacht“ gebaut. Damit sind keine besonderen Entwässerungsmassnahmen notwendig. Der Pumpensumpf in der Schachtgrube dient lediglich dazu, die Grube trocken zu halten bzw. bei Bedarf das Wasser völlig abpumpen zu können. Die entsprechend dimensionierte Entlüftungsöffnung sorgt für das Entstehen einer ausreichenden Konvektionsströmung, um in den Übergangszeiten das Kondensieren feuchter Luft zu vermindern.

Es ist geplant, eines der heute auf dem Markt angebotenen Standard-Produkte einzusetzen, das vom Hersteller um die spezifischen Merkmale für den Betrieb im öffentlichen Bereich und im Zugangsbereich gestalterisch angepasst wird. Spezielle Konstruktions- und Ausführungsmerkmale helfen mit, dass Schmutz und Schäden durch die häufige Benutzung den Gesamteindruck möglichst wenig beeinträchtigen. Diese Merkmale beinhalten auch die bestmögliche Prävention gegenüber Vandalenschäden sowie Erleichterungen bei der Unterhaltsreinigung.

Als Mindestanforderung an die Einstufung der Anforderungen an die Vandalenresistenz gilt die Klasse 1. Der Einbau eines Bedienpanels auf dem zweiten Treppen-Zwischenpodest ermöglicht eine einfache Notbefreiung von eingeschlossenen Personen durch instruierte Personen.

Nutzlast:	2000kg entsprechen 26 Personen
Kabine:	2000mm breit x 2000mm tief
Türgrösse:	1600 x 2100mm hoch Halt:
Haltestellen:	2 (Normalbetrieb)
Notastiege	2 (Evakuations-Haltestellen)
Lage der Zugänge:	Gegenüberliegend angeordnet
Hubhöhe:	23.40m (PU bis zur Passerelle)

Diese Aufzugsabmessungen gewährleisten einen optimalen Verkehrsfluss, sind hindernisfrei und bieten einer grosszügigen Anzahl von Passagieren Platz. Die Kabine ist zugänglich für motorisierte Rollstühle, Scooter, Fahrräder (Länge ca. 2m) und Gruppen mit Gepäck und Gepäckrollis (Länge 1.22m x Breite 0.61m)

### 1.1 Mechanische Ausrüstung

Alle Aufzugsteile im Schacht sind mit einem einheitlichen, vom Auftraggeber vorgeschriebenem Oberflächenschutz versehen.

Für die Befestigung der Teile im Schacht sind rostfreie Injektionsanker zu verwenden. Kabelkanäle im Schacht sind aus Stahlblech, mit Farbbehandlung zu installieren.

### 1.2 Werkstoffe und Oberflächen

Die Stahlteile werden entweder mit einem Farbanstrich oder in verzinkter Ausführung montiert. Schnittkanten und Schweisspunkte an Teilen, welche aus oberflächenbehandelten Blechen (verzinkt, beschichtet odgl.) gefertigt sind, sind nachbehandelt. Ausgenommen sind die Laufflächen der Führungsschienen.

Qualitative Anforderungen an die Farbbehandlung

(Beispielhafte Produktenennung oder gleichwertige Art)

ICOSIT EG 4, Eisenglimmerfarbe, Approximative Farbangabe: DB 703, anthrazit

Lieferant: Inertol AG Bautenschutz/ Lacke u. Farben, Hegmattenstrasse 15 CH-8404 Winterthur Tel.

052'242'77'77 Fax 052 242 77 97



Verarbeitungsverfahren/ Aufbau von ICOSIT (Nasslackierung)  
Schichtdicke min. 70µm,  
1 x Grundanstrich  
2 x Deckanstrich

Teile aus Edelstahl  
Austenitischer Chromnickelstahl 18/8 ,  
Werkstoffbezeichnung: AISI 304 (identisch ASTM 304) V2A,  
Sichtflächen geschliffen, Korn 220-240

### **1.3 Kabine**

Aus Gründen der Benutzer-Sicherheit und zur Verringerung von Vandalenakten etc. ist der Aufzug gut einsehbar gehalten. Die verglasten Türen im Aufzugsschacht und in der Kabine unterstützen zusammen mit einer hellen Kabinenausleuchtung diese Forderung gut. Mittels handelsüblichen Fluoreszenz-Leuchten hinter abgehängten, vandalenresistent befestigten Lochblechen wird auf einfache Art eine helle Beleuchtung erreicht. Die Seitenwände werden aus massivem, 2mm dickem Chromnickelstahlblech, in geschachtelter Bauweise erstellt. Als Bodenbelag hat sich ein Chromnickelstahl-Tränenblech in einer Materialstärke vom 3/5mm auf einem nicht hygroskopischen Unterbau bewährt.

### **1.4 Schacht- und Kabinentüren**

Die mit Lichtgittern überwachten, verglasten Türblätter laufen in Führungsnuten, die in der Türschwelle angeordnet sind. Alle metallischen Abdeckungen und Einfassungen sind aus massivem Chromnickelstahl. Die Tür-Durchgangsbreiten von 1.60 m erlauben einen optimalen Verkehrsablauf, insbesondere auch dann, wenn Kinderwagen, Gepäck odgl. mitgeführt werden. Der Verkehr mit Rollstühlen ist hindernisfrei und es ergeben sich weniger Störungen und Defekte an Türkanten und dem Kabinenantritt, was sich in deutlicher Reduktion des Reparaturaufwandes niederschlägt.

Es sind automatische, 4-teilige zentralöffnende Schiebetüren mit in Rahmen gefassten Glaseinsätzen und 150mm hohen Sockeln eingeplant, die speziell für einen Betrieb im öffentlichen Bereich ausgelegt sind. Dank diesen und weiteren spezifischen Leistungsmerkmalen und den geforderten kurzen Türöffnungs- und Schliesszeiten wird der Verkehrsablauf optimiert. Die Wirtschaftlichkeit dieser Investition resultiert aus den Vorteilen wie höherer Verfügbarkeit, weniger Störungen, geringerer Verschleiss und einer Reduktion der Kosten im Unterhalt.

Die vorgesetzten Fronten werden auf die ganze Schachtbreite und lichte Höhe bis UK- Sturz montiert. Die Verbund-Sicherheitsgläser werden auf 150mm hohen Sockeln montiert. Auf den Seiten zum Beton wird als Abschluss ein Flach-Chromnickelstahl 60x10mm montiert. Die ganze Verglasung wird nass versiegelt. Zwischen dem Beton und dem Chromnickelstahl wird die Fuge mit einem betongrauem, zwischen dem Glas und dem Chromnickelstahl mit einem schwarzen, Silikon versiegelt.

An die Türen und Fronten werden keine speziellen Anforderungen bezüglich Brandschutzklassierung gestellt.

### **1.5 Notausstiege**

In den 2 Evakuationshaltestellen sind einflügelige Drehtüren, in doppelwandigen Zargen und Türblättern aus farbbehandeltem Stahlblech, ohne Verglasung vorgesehen.

### **1.6 Bedientaster und Tableau**

Die vandalenresistenten Bedientastaturen und optischen Anzeigen sind behindertengerecht angeordnet. Sie sind ca. 40 cm von den Ecken entfernt und maximal 1.10 m ab Boden angeordnet und dadurch auch für Rollstuhlfahrer gut erreichbar.

Aus Rücksicht auf Sehbehinderte werden möglichst grosse Tastaturen, mit entsprechend grossen, einheitlich gestalteten Symbolen (Stockwerkbezeichnung, Auf / Zu, Auf / Ab, Alarm etc) eingesetzt. Alle Tastaturen werden zusätzlich mit taktiler Beschriftung und Braille-Schrift versehen.

Zur Verbesserung der Vandalenresistenz werden alle Abdeckungen von Anzeigen mit feuerfesten Gläsern bestückt. Es werden keine zusätzliche optische Anzeigen (auf / ab / Ankunft, Stockwerk odgl.) installiert.



Die Bedientasten und optischen Anzeigen in der Kabine werden ebenfalls behindertengerecht angeordnet. Die Bezeichnung der Taster wird in lateinischer und in Braille-Schrift neben den Tasten auf der Abdeckplatte eingraviert. Für das Rufkommando in der Kabine genügt 1 Taster, weil dieser Aufzug nur 2 Haltestellen bedient. Die Abdeckgläser von den entsprechenden Anzeigefeldern werden ebenfalls in feuerfester Ausführung geliefert.

Warteposition/ Parkhalt

Die Warteposition des Aufzuges kann bei Bedarf wahlweise auf dem Niveau Promenadenstrasse oder in der Personenunterführung vorprogrammiert werden.

### **1.7 Antrieb und Fahrgeschwindigkeit**

Ein energieeffizientes und speziell für Aufzüge optimiertes, frequenzgeregeltes Antriebssystem sorgt für sicheren und angenehmen Fahrkomfort. Dank kurzer Fahrzeit mit zügiger Beschleunigung und Verzögerung sowie einem exakt bündigen Anhalten bei den Ausgängen kann die Kabine ohne Stolpergefahr betreten oder verlassen werden.

Um möglichst kurze Fahrzeiten zu erreichen ist die Nenngeschwindigkeit mit 1,60 m/s festgelegt. Das Öffnen der Türen während dem Einfahren in die Etage verbessert den Verkehrsablauf und vermindert die Kollisionen von Personen mit den Türen.

### **1.8 Steuerung**

Dieser Aufzug benötigt für die Fahrt in die beiden Zielstockwerke nur eine einfache Druckknopfsteuerung. Steuerungszusätze wie Brandfallsteuerung oder Reservationssteuerung sind nicht vorgesehen. Bei einer Störung am Aufzug oder wenn die Inspektionssteuerung eingeschaltet ist, wird auf den Anzeigen bei den Schachttüren „Ausser Betrieb“ signalisiert.

### **1.9 Notrufeinrichtung**

Der Personen-Notruf wird über eine Telefon-Amtsleitung auf die 24 Stunden besetzte Notrufzentrale des Herstellers aufgeschaltet. Die Einsatzzentrale nimmt allfällige Störungsmeldungen von eingeschlossenen Personen entgegen, koordiniert und protokolliert diese. Über die 2-Wege Kommunikation mittels Telefon-Amtsleitung werden die eingeschlossenen Personen in der Kabine über den Verlauf ihrer Befreiung informiert. Weitere technische Überwachungen, Alarmaufschaltungen auf andere Leitsysteme etc. sind nicht eingeplant.

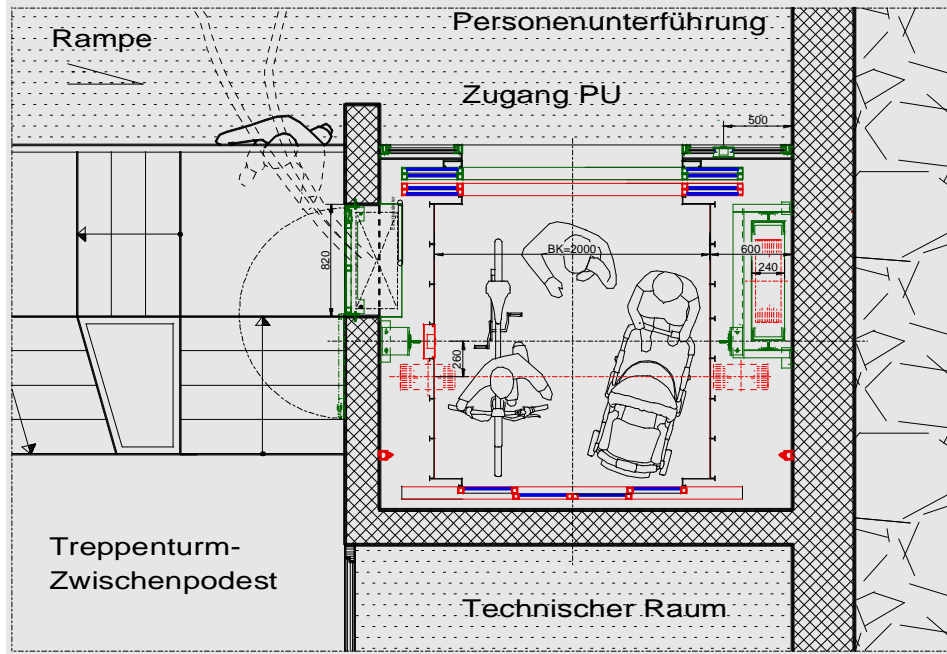
Die Anlage bleibt täglich während 24 Stunden eingeschaltet. Während der Betriebszeit müssen die Zugänge bauseits mit einer Beleuchtung von min. 50 Lux am Boden gemessen beleuchtet werden.

Die Schachtbeleuchtung hat im vorliegenden Fall teilweise auch die Funktion einer Beleuchtung entlang eines Verkehrsweges und wird daher entsprechend geschaltet werden. Diese Fernsteuerung der Schachtbeleuchtung kann jederzeit zu Inspektionszwecken übersteuert werden.

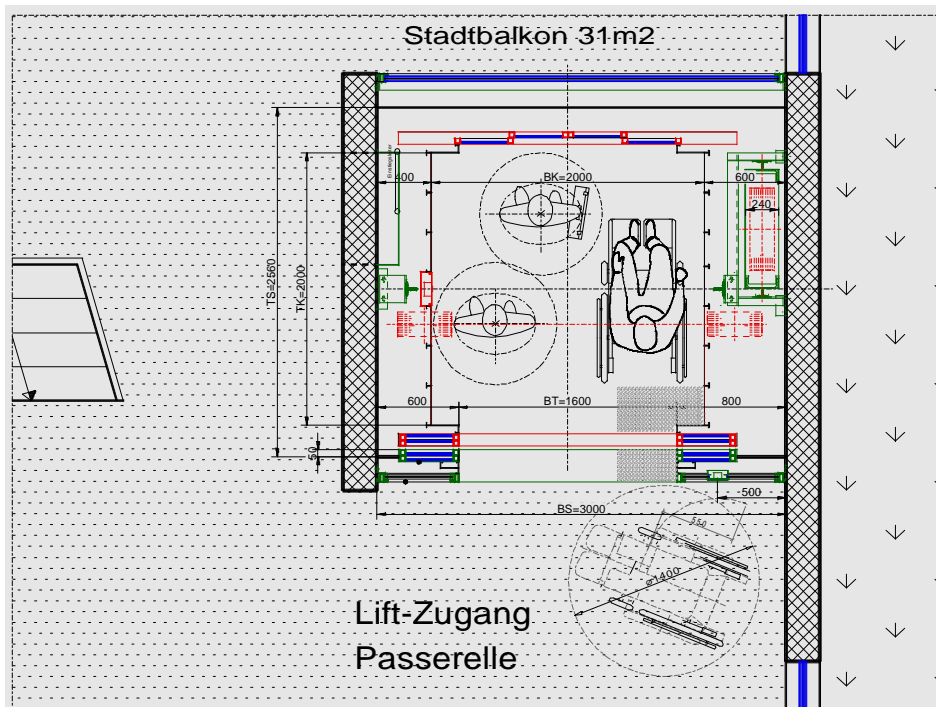


## 2 Anlagenpläne (Submission-Planstand)

### 2.1 Schacht und Kabinengrundriss in der Personen-Unterführung



### 2.2 Schacht- und Kabinengrundriss auf der Passerelle





### 3 Beobachtetes Personenaufkommen (Population)

Um die Richtigkeit der Annahmen aus den vorangegangenen Projektphasen zu bestätigen, wurden vom Verfasser dieses Berichtes 2 Beobachtungen der Ankunftsströme durchgeführt. Mit Hilfe der dabei ermittelten Daten ist es möglich, eine verlässliche Prognose über die Förderkapazität der Aufzugsanlage und Aussagen über die Verteilung der Wartezeiten und den Energieverbrauch zu machen.

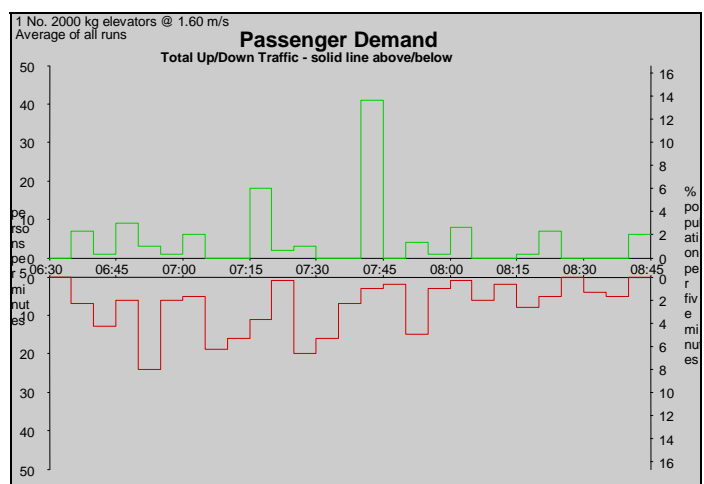
Das Personenaufkommen wurde mit der IST-Uhrzeit auf der Rampe zur Unterführung erfasst, was in der Aufwärtsrichtung relativ genau dem Eintreffen der Aufzugsbenutzer beim unteren Liftzugang entspricht.

Der Ankunftsstrom in der Abwärtsrichtung wurde auf die wahrscheinliche Eintreffenszeit beim oberen Liftzugang zurückgerechnet. Dieser geschätzte Zeitversatz beträgt rund eine Minute.

Die Auswertungen und Aussagen in den nachfolgenden Aussagen basieren auf dem in der Aufzugsbranche üblichen 5-Minuten Zeitintervall. Die ausgeprägten, fahrplanabhängigen Schwankungen im Publikumsaufkommen (S-Bahn und Regie-Express) bleiben dabei erhalten.

Beobachtung der Ankunftsströme am Morgen

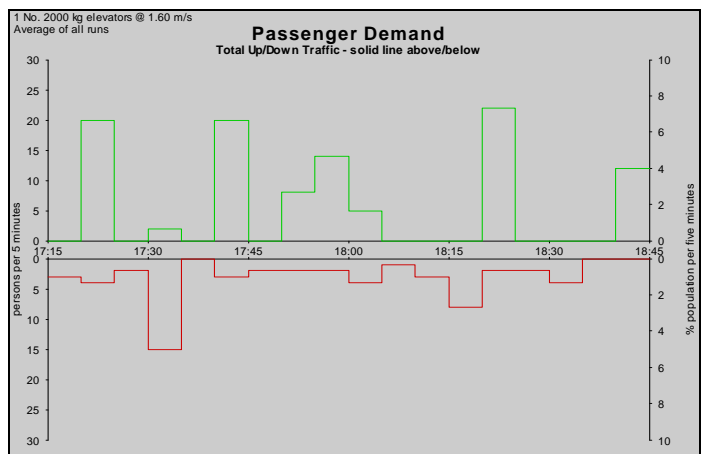
	Time (hrs:min)	Up (per/5min)	Down (per/5min)
1	06:30	0	0
2	06:35	7	7
3	06:40	1	13
4	06:45	9	6
5	06:50	3	24
6	06:55	1	6
7	07:00	6	5
8	07:05	0	19
9	07:10	0	16
10	07:15	18	11
11	07:20	2	1
12	07:25	3	20
13	07:30	0	16
14	07:35	0	7
15	07:40	41	3
16	07:45	0	2
17	07:50	4	15
18	07:55	1	3
19	08:00	8	1
20	08:05	0	6
21	08:10	0	2
22	08:15	1	8
23	08:20	7	5
24	08:25	0	0
25	08:30	0	4
26	08:35	0	5
27	08:40	6	0



Aufwärts (zur Promenadenstr.) 118 Personen gezählt  
 Abwärts (zum Bahnhof) 205 Personen gezählt  
 Gesamt: 323 Personen gezählt

Beobachtung der Ankunftsströme am Abend

	Time (hrs:min)	Up (per/5min)	Down (per/5min)
1	17:15	0	3
2	17:20	20	4
3	17:25	0	2
4	17:30	2	15
5	17:35	0	0
6	17:40	20	3
7	17:45	0	2
8	17:50	8	2
9	17:55	14	2
10	18:00	5	4
11	18:05	0	1
12	18:10	0	3
13	18:15	0	8
14	18:20	22	2
15	18:25	0	2
16	18:30	0	4
17	18:35	0	0
18	18:40	12	0

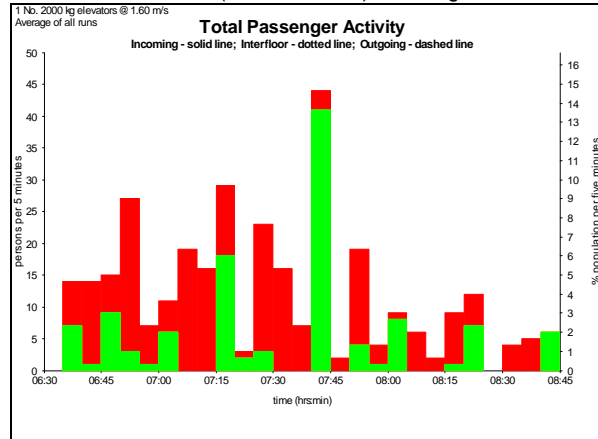


Aufwärts (zur Promenadenstr.) 103 Personen gezählt  
 Abwärts (zum Bahnhof) 57 Personen gezählt  
 Gesamt: 160 Personen gezählt



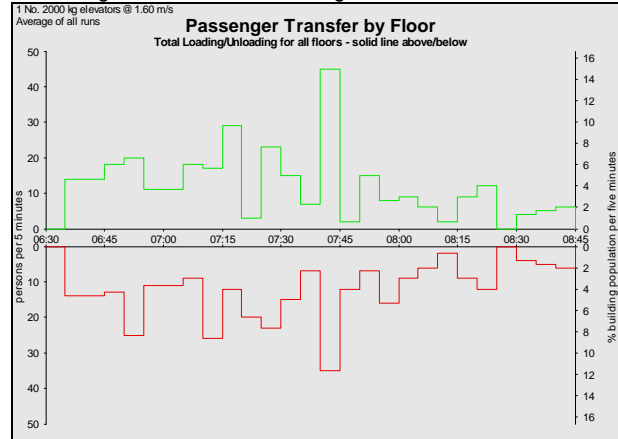
## 4 Förderkapazität und -leistung vom Lift „AufZug“

Personenaufkommen (Ankunftsstrom) am Morgen

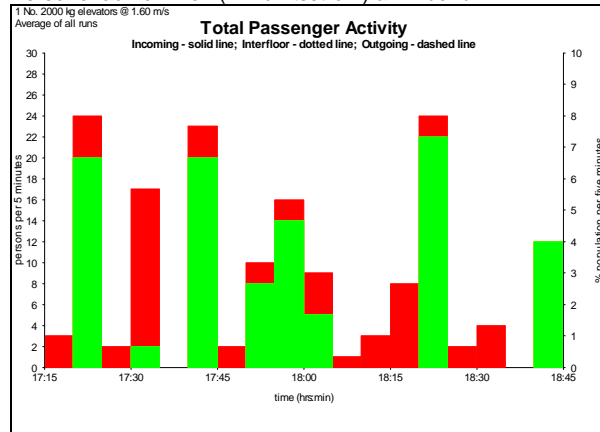


Grün: Aufwärts (118 Personen)  
 Rot: Abwärts (205 Personen)

Aufzugs-Förderströme am Morgen

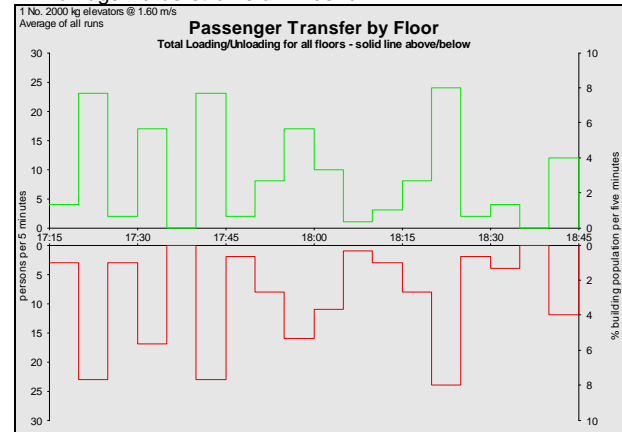


Personenaufkommen (Ankunftsstrom) am Abend



Grün: Aufwärts (103 Personen)  
 Rot: Abwärts (57 Personen)

Aufzugs-Förderströme am Abend



### 4.1 Quantitative Leistungsmerkmale

Die Aufzugsanlage ist in der Lage, die zeitweiligen Spitzenwerte im Ankunftsstrom ohne merkliche Auswirkungen auf die Wartezeiten abzuwickeln. Der prozentuale Wert für die 5-Minuten Förderkapazität (HC5%) basiert auf einer Belegungszahl von 300 Personen.

Richtwerttabelle für den Förderstrom der Aufzugsanlage „AufZug“

Kabinen- Füllgrad	Umlaufzeit (RTT)	HC5/Pers.
Bei 10% Beladung der Kabine (2 Personen)	50 Sekunden	12 Personen in 5 Minuten
Bei 20% Beladung der Kabine (5 Personen)	54 Sekunden	28 Personen in 5 Minuten
Bei 30% Beladung der Kabine (7 Personen)	57 Sekunden	42 Personen in 5 Minuten
Bei 40% Beladung der Kabine (10 Personen)	60 Sekunden	50 Personen in 5 Minuten
Bei 50% Beladung der Kabine (13 Personen)	63 Sekunden	62 Personen in 5 Minuten
Bei 60% Beladung der Kabine (15 Personen)	67 Sekunden	72 Personen in 5 Minuten
Bei 70% Beladung der Kabine (18 Personen)	69 Sekunden	78 Personen in 5 Minuten
Bei 80% Beladung der Kabine (20 Personen)	73 Sekunden	86 Personen in 5 Minuten



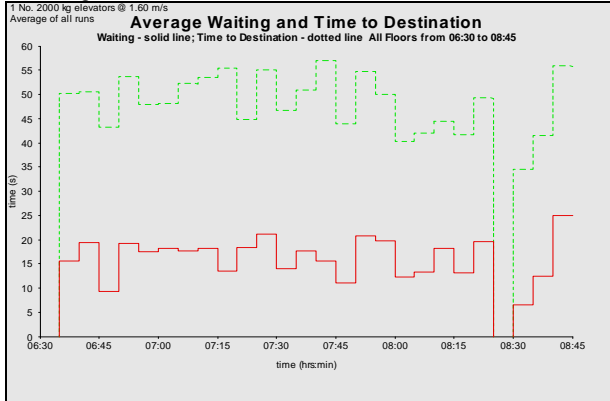


## 4.2 Qualitative Leistungsmerkmale

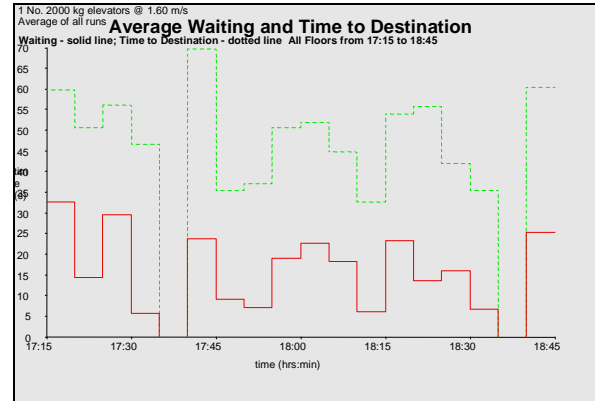
Beschleunigung und Verzögerung	1.0m/s <sup>2</sup>
Türverlustzeiten	7.6 Sekunden
Zeit für das Betreten und Verlassen der Kabine	1.2 Sekunden pro Person

### Wartezeiten (rot) und Fahrzeiten (grün)

Am Morgen

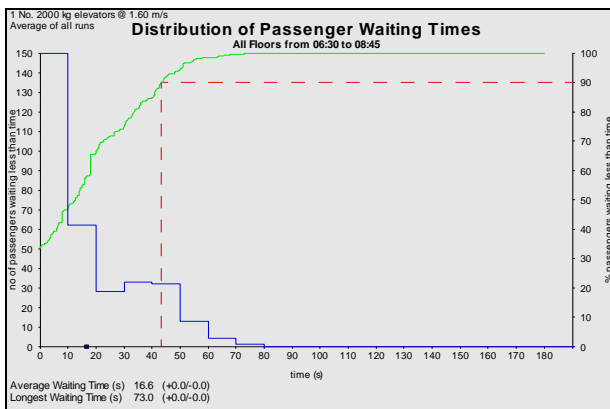


Am Abend



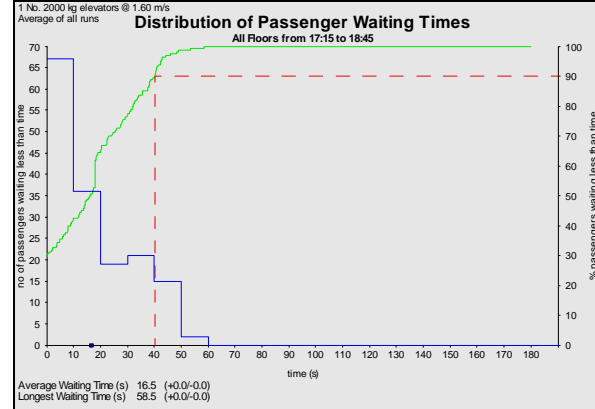
### Verteilung der Wartezeiten (Auswertung)

Am Morgen



Die durchschnittliche, theoretische Wartezeit beträgt 16.6 Sek.  
 90% warten weniger lang als 43 Sekunden

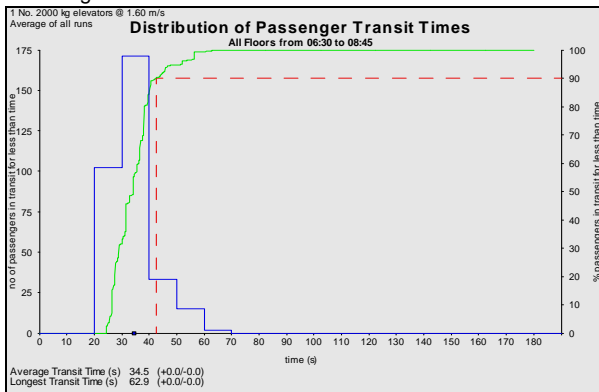
Am Abend



Die durchschnittliche, theoretische Wartezeit beträgt 16.5 Sek.  
 90% warten weniger als 40 Sekunden

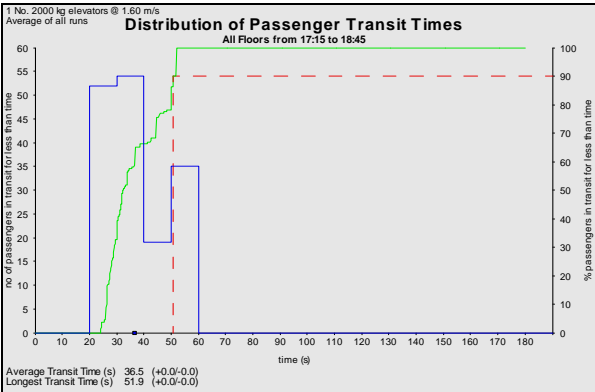
### Verteilung der Fahrzeiten (Auswertung)

Am Morgen



Die durchschnittliche Fahrzeit beträgt 34.5 Sekunden  
 90% erreichen das Ziel in weniger als 43 Sekunden

Am Abend



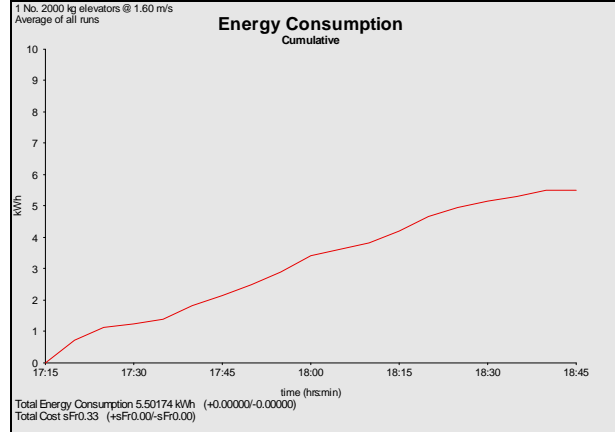
Die durchschnittliche Fahrzeit beträgt 36.5 Sekunden  
 90% erreichen das Ziel in weniger als 51 Sekunden



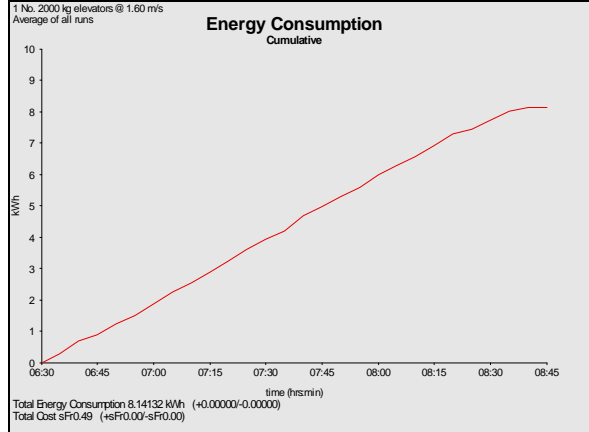
## 5 Energieverbrauch vom Lift „Aufzug“

(Simulation mit Elevate 8.02)

Simulierte Fahrten von 06.30 Uhr bis 08.45 Uhr (Morgens)



Simulierte Fahrten von 17.15 Uhr bis 18.45 Uhr (Abends)



Up Motor Starts	38
Down Motor Starts	37
Total Motor Starts	75
Total up running time (s)	1188
Total down running time (s)	1170
Total up running time (s)	2358

Up Motor Starts	66
Down Motor Starts	65
Total Motor Starts	131
Total up running time (s)	684
Total down running time (s)	666
Total up running time (s)	1350

### Summary:

Elevator running time: 2358s + 1350s = 3708s = 61.8 Minuten  
 energy consumption: 5.50kWh + 8.14kWh = 13.64kWh

Die Ermittlung des Gesamtenergiebedarfs wird auf der Grundlage des Vorhersagemodells für die Energienutzung durch Aufzüge, Norm EN ISO 25745-1:2008, Anhang A und der VDI Richtlinie 4707 Blatt 1 vorgenommen. Dabei wird die Aufzugsanlage aufgrund der Nutzung und der Anzahl Benutzer dabei einer von 5 möglichen Nutzungskategorien zugeordnet. Anhängig von dieser Nutzungskategorie und den zeitlichen Anteilen des Stillstands- und Fahrtbedarfs lässt sich eine Aufzugsanlage letztlich einer Energieeffizienzklasse zuordnen.

<b>Klassifizierung der Anlage</b>	
Nutzungskategorie:	4
Nutzungsintensität/- häufigkeit	stark/ häufig
Durchschnittliche Fahrzeit in Std pro Tag	3 (>2 bis 4.5)
Durchschnittliche Stillstandszeit in Std. pro Tag	21
Anzahl Fahrten pro Tag (Berechnet mit ZETALIFT)	1382
Energieeffizienzklasse (Berechnet mit ZETALIFT)	B

<b>Energiekonsum:</b>	
180 Minuten / 61.8 Minuten * 13.64kWh = 39.72kWh	40kWh pro Tag
365 * 39.72kWh = 14'497kWh	15'000kWh pro Jahr

<b>Energiekosten:</b>	
pro Tag = 39.72kWh * 0.17 = Fr. 6.75	Fr. 6.75 pro Tag
Energiekosten pro Jahr = 14'497kWh * 0.17 = Fr. 2482.-	Fr. 2'500.- pro Jahr

Alle Angaben gelten unter dem Vorbehalt einer messtechnischen Überprüfung.



## 6 Wirtschaftliche Betrachtung

(ohne MWST, Rabatte, Zinsen, Amortisation etc.)

### 6.1 Investitionskosten für den Lift „Aufzug“

Die Aufzugsanlage wird für eine erwartbare Lebensdauer von > 25 Jahren ausgelegt. Die Lebenszykluskosten werden dabei unmittelbar von der Technologie des Anbieters bzw. der Verfügbarkeit von Ersatzteilen auf dem freien Markt abhängig. Aus diesem Grund werden daher in der Submission von den Anbietern detaillierte Angaben über die Kosten bei einer Erneuerung von Anlageteilen verlangt.

Ausgangsbasis:	Menge	Fr. (Einmal-Kosten)	Bemerkungen
Aufzugsanlage geliefert und installiert	1	Fr. 226'000.-	
Garantie 2 Jahre	inbegriffen	Fr. -----	
Option: 2 Fronten verglast	Pauschal	Fr. 24'000.-	(geschätzt)
<b>Investitionskosten total</b>			<b>Fr. 250'000.-</b>

Empfohlene Amortisationsdauer = max. 20 Jahre

### 6.2 Betriebs- und Folgekosten für den Lift „Aufzug“

Für eine Aussage über die Betriebskosten wird für die Aufzugsanlage eine Nutzungsdauer von 15 Jahren zu Grunde gelegt. Das bedeutet, dass während dieser Zeit mit Ausnahme der Kosten für die regelmässigen Wartungen und dem gezielt planbaren Ersatz von Verschleissteilen keine ausserordentlichen Aufwendungen anfallen dürfen.

Betriebsstunden:	Grösse		Bemerkungen
Fahrten pro Stunde (18 Std./Tag)	77		
Fahrten pro Tag	1'382		
Fahrten pro Woche	9'674		
Fahrten pro Jahr	504'430	ca. 7.5 Mio.	Maximal innert 15 Jahren

Fixe Kosten	Häufigkeit	Fr. /p.a.	Fr. in 15 Jahren	Bemerkungen
Energiekosten	p.a.	Fr. 2'500.-	Fr. 32'500.-	
Telefon-Amtsleitung	p.a.	Fr. 360.-	Fr. 5'400.-	
Service-Abonnement	12 x p.a.	Fr. 3'800.-	Fr. 57'000.-	
Inspektionen	1 x p.a.	Fr. 1'500.-	Fr. 22'500.-	
Vollreinigung (2 x p.a.)	2 x p.a.	Fr. 6'000.-	Fr. 90'000.-	
Unterhaltsreinigung u. Pflege d. Anlage	Regelmässig	Fr. 2'400.-	Fr. 36'000.-	Täglich, wöchentlich und mtl.
Betriebs- u. Unterhaltskosten		Total	Fr. 243'400.-	Fr. 16'227.- /p.a

Instandhaltungskosten	LZ (Jahre)*	Fr. /Ersatzeinheit	Anteilig in 15 J.	Bemerkungen
Schaltgeräte, Schützen ersetzen	10 Jahre	Fr. 3'500.-	Fr. 1'750.-	Faktor 0.5
Lichtschranken und Lichtgitter ersetzen	10 Jahre	Fr. 2'500.-	Fr. 1'250.-	Faktor 0.5
Akku- und/oder USV-Netzteile ersetzen	6 Jahre	Fr. 2'000.-	Fr. 3'000.-	Faktor 1.5
Frequenzrichter ersetzen	15 Jahre	Fr. 12'000.-	Fr. ---	Faktor 0
Notrufeinrichtung ersetzen	10 Jahre	Fr. 2'500.-	Fr. 1'250.-	Faktor 0.5
Tragmittel ersetzen	8 Jahre	Fr. 4'000.-	Fr. 3'500.-	Faktor 0.875
4 x Türverschleissteile ersetzen	8 Jahre	Fr. 16'000.-	Fr. 12'800.-	Faktor 0.8
Bremsbeläge ersetzen	20 Jahre	Fr. 2'000.-	Fr. ---	Faktor 0
Antriebseinheit ersetzen	30 Jahre	Fr. 30'000.-	Fr. ---	Faktor 0
Kabinenbeleuchtung ersetzen	20 Jahre	Fr. 2'000.-	Fr. ---	Faktor 0
Kabinenbodenbelag ersetzen	20 Jahre	Fr. 4'000.-	Fr. ---	Faktor 0
Kabinenausstattung erneuern	20 Jahre	Fr. 10'000.-	Fr. ---	Faktor 0
4 x Türschwellen ersetzen	10 Jahre	Fr. 8'000.-	Fr. 4'000.-	Faktor 0.5
2 x Kabinentüren ersetzen	10 Jahre	Fr. 25'000.-	Fr. 12'500.-	Faktor 0.5
2 x Schachttüren ersetzen	20 Jahre	Fr. 20'000.-	Fr. ---	Faktor 0
Steuerung ersetzen	20 Jahre	Fr. 45'000.-	Fr. ---	Faktor 0
Schachtbeleuchtung ersetzen	20 Jahre	Fr. 4'000.-	Fr. ---	Faktor 0
Instandhaltungs- und Setzungskosten	In 15 Jahren	Total	Fr. 40'050.-	Fr. 2'670.- p.a.

\* Jahre geschätzt. Ohne Frühausfälle oder Schadenfälle durch mutwillige Zerstörung (Vandalismus)

**Betriebskosten u. Unterhaltskosten während 15J. Fr. 1'352.- pro Monat / Fr. 16'227.- pro Jahr**  
**Instandhaltung und Setzung während 15 Jahren Fr. 220.- pro Monat / Fr. 2'670.- pro Jahr**