

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 113 (1995)
Heft: 15

Artikel: Automatisches Parkhaus "Opti"
Autor: Wagner, Jacek
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-78699>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 04.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

	Raum Fläche	Volumen m ³	Reduzierter Betrieb (Volumen und Luftwechsel)		Grundlüftung		Erhöhter Luftwechsel	
	m ²		m ³ /h	1/h	m ³ /h	1/h	m ³ /h	1/h
Zuluft								
Reiheneinfamilienhaus								
mit 5 Zimmern	110	275	70	0,25	130	0,5	190	0,7
5-Zimmer-Wohnung	110	275	70	0,25	130	0,5	190	0,7
4-Zimmer-Wohnung	93	233	60	0,25	107	0,5	190	0,8
3-Zimmer-Wohnung	77	193	50	0,25	90	0,5	190	1,0
Abluft, am Beispiel der 4-Zimmer-Wohnung								
Toilette	-	-	19	3,0	34	5,4	60	9,5
Toilette, Bad	-	-	22	1,5	39	2,7	70	4,8
Küche (ohne Umluft)	-	-	19	1,2	34	2,1	60	3,7

Tabelle 2.

Zu- und Abluftmengen in den Wohnungen der Pilot-Siedlung in Riehen. Der Betriebsweise

«Grundlüftung» liegt eine spezifische Zuluftmenge von 30 m³ pro h und Person zugrunde

dem Verteiler und den Zimmern ist in die Decke einbetoniert. An der Decke, über den Radiatoren, tritt auch die Zuluft über schachtelförmige Luftauslässe schliesslich in den Raum ein. Die Abluft strömt durch den Spalt zwischen Türfuss und Fussboden zu den Abluftöffnungen in Küche, Bad und WC. Die Lösung ermöglicht eine spätere Umrüstung einer Türe mit der üblichen Planetendichtung und der Blende oberhalb des Türsturzes mit einem schalldämmenden Luftdurchlass. Die belastete Luft von jeweils vier Wohnungen strömt in ein gemeinsames Kamin, das über Dach führt.

Details

- Über dem Kochherd ist ein von der Wohnungslüftung unabhängiges Umluftgerät mit Aktivkohlefilter installiert
- Alle Wohnungen sind mit dem gleichen Lüftungsaggregat - ein Importprodukt aus den Niederlanden - ausgerüstet. Das Gerät setzt auf der höchsten Stufe 190 m³/h Luft um. (Bei dieser Betriebswei-

se sind deshalb die Zuluftmengen von der Wohnungsgrösse unabhängig.)

- Der in der Küche installierte Wählschalter zur Lüftungsanlage hat vier Stellungen: Aus, reduzierter Betrieb, Normalbetrieb und erhöhter Luftwechsel
- Die Dimensionierung der Lüftungsanlage geht von einer maximalen Luftgeschwindigkeit von 2 m/s aus.
- Ausserhalb der Heizperiode werden die Anlagen in der Regel ausgeschaltet.
- Der spezifische Stromverbrauch für die Lüftung beträgt 10 MJ/m² a (Projektdatei). Für die 4-Zimmer-Wohnung mit 93 m² resultieren 258 kWh pro Jahr.

Erfahrungen

Die Zuluftfilter sind wenig belastet, am Abluftfilter bleibt aber relativ viel Wohnungstaub hängen. Diese Beobachtung deckt sich mit Erfahrungen aus Dänemark. Es empfiehlt sich, die Filter und das Gerät jährlich einmal zu reinigen.

Schwedische Baustandards für die Schweiz

«Die mechanische Lüfterneuerung im Mehrfamilienhaus funktioniert» könnte die Bilanz der beiden Pilot- und Demonstrationsanlagen heissen. Teilprobleme gibt es, darunter Schallbelästigungen und hohe Kosten. Beides, so tönt es unisono von den beteiligten Fachleuten, ist lösbar - wenn auch nicht in einem Schritt.

Diese Art des Lüftersatzes hat aber noch eine weitere Hürde zu nehmen: Bei Bauherrschaften und Benutzern, auch bei Behörden und Handwerkern sind Vorurteile abzubauen. Vom schwedischen Wohnungsbau der 70er und 80er Jahre ist ähnliches bekannt. Heute ist in Schweden die mechanische Lüfterneuerung für neue Wohnbauten - von relativ häufigen Ausnahmen abgesehen - obligatorisch. Für die «Nachahmung» der schwedischen Wärmedämmung brauchten wir mehr als 20 Jahre. Der mechanischen Wohnungslüftung ist eine raschere Verbreitung zu wünschen.

Im reduzierten Betrieb ist die Lüftung, auch nachts, «kaum hörbar», bei «Grundlüftung» lautet die Einschätzung von Bewohnern «leicht hörbar», und im Betrieb mit erhöhtem Luftwechsel ist das Lüftungsgeräusch «sehr präsent». Reklamationen sind äusserst selten, was auch mit dem weit entwickelten ökologischen Bewusstsein der Bewohner oder der einfachen Ausserbetriebsetzung erklärt werden kann.

Mit sinkender Aussentemperatur erhöht sich die Zahl der zugeschalteten Lüftungsgeräte und damit auch die Zuluftmenge.

Messungen über mehrere Monate ergeben eine durchschnittliche Luftwechselrate von 0,4/h.

Adresse des Verfassers:

Othmar Humm, Fachjournalist Technik und Energie, Gubelstrasse 59, 8050 Zürich

Jacek Wagner, Dietlikon

Automatisches Parkhaus «Opti»

Konventionelle Parkhäuser brauchen so viel Platz, dass es praktisch keine Möglichkeit gibt, sie in Ballungszentren zu bauen. Dies lässt die Idee von automatischen Parkhäusern mit niedrigem Platzbedarf und geringerer Umweltbelastung während des Parkierens attraktiv erscheinen. Automatische Parkhäuser haben sich jedoch wegen der hohen Anforderungen an Betriebssicherheit und Durchsatzvermögen noch nicht

durchgesetzt. Die patentierte Konstruktion «Opti» vermag nun mit Hilfe moderner Steuerungstechnologie diesen Ansprüchen gerecht zu werden.

Ein automatisches Parkhaus des patentierten Typs braucht zum Beispiel eine Fläche von etwa 600 m² für 250 Parkplätze, verteilt auf 10 Parkebenen. Zum Vergleich: Allein die Auffahrtsrampen eines mehrstöckigen konventionellen Parkhauses würden unge-

fähr das Doppelte an Bodenfläche des automatischen Parkhauses «Opti» beanspruchen.

Ein konventioneller Parkplatz, der denselben Parkraum bietet, braucht dagegen ca. 5720 m² (Bild 1). Davon beanspruchen die Parkplätze ca. 2875 m² (die Norm für öffentliche Parkplätze beträgt 5,00 m × 2,30 m). Ein konventioneller Parkplatz bietet daher wegen der notwendigen Bodenfläche keine Alternative zum automatischen Parkhaus in städtischen Agglomerationen. Ein Markt existiert auch dort, wo Sicherheitsfaktoren eine wichtige Rolle spielen.

Automatische Parkhäuser haben sich aber noch nicht durchgesetzt. Ein Hauptgrund dafür sind die hohen Anforderungen, insbesondere an die Betriebssicherheit

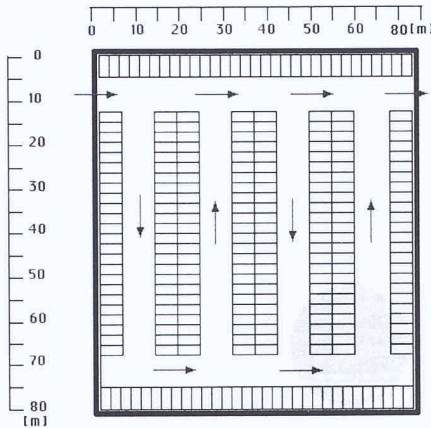


Bild 1. Konventioneller Parkplatz mit 250 Plätzen, der rund 5720 m² beansprucht. Der Kreis in der rechten unteren Ecke entspricht dem Grundriss des automatisierten Parkhauses «Opti». Die beanspruchte Bodenfläche beträgt rund 600 m², die Parkplätze sind auf 10 Ebenen verteilt

und das Durchsatzvermögen, die an solche Anlagen gestellt werden müssen. Die bisherigen Lösungen genügten diesen Ansprüchen nur im beschränkten Masse. Die patentierte Konstruktion vermag hingegen mit Hilfe moderner Steuerungstechnologie diesen Anforderungen gerecht zu werden. Anlagen dieser Art können sowohl für kommerzielle Betreiber von Parkhäusern als auch für Firmen, die keine Parkplätze in ihrer Nähe zur Verfügung haben, interessant sein. Die Investitionen für die Erstellung einer Anlage sollten sich innerhalb von 3 bis 4 Jahren amortisieren.

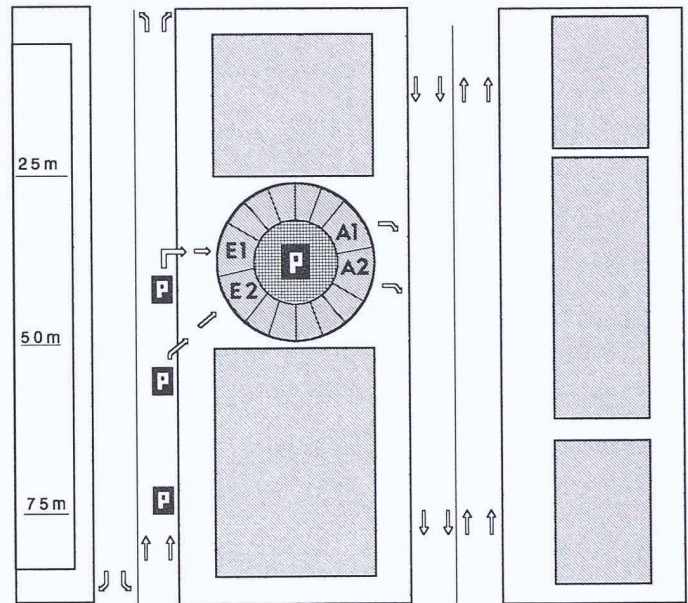
Das automatische Parkhaus «Opti» kann auch bei grösseren Überbauungen eingesetzt werden. Dies würde den Bewohnern den ganzen bisher durch die Garagen beanspruchten Raum zur Verfügung stellen. Dieser Raum kann für Bastelräume und ähnliches genutzt werden, was eine Steigerung der Lebensqualität und der Attraktivität der angebotenen Wohnungen bewirkt.

Parkhaussysteme

Prinzip

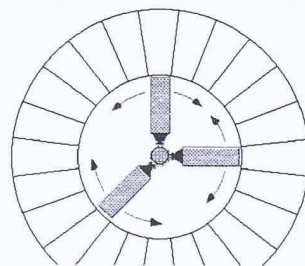
Die Fahrzeuge werden in einem automatisierten Parkhaus mit Hilfe von Liftsystemen transportiert. In Abhängigkeit von der Form der Parkhäuser, der Anordnung der Parkplätze und der Arbeitsweise der Liftsysteme entstehen grosse Unterschiede zwischen den einzelnen Lösungen, die sowohl die Betriebssicherheit als auch das Durchsatzvermögen (Geschwindigkeit, mit der die Fahrzeuge transportiert werden) wesentlich beeinflussen. Auf den Bildern ist der horizontale Querschnitt des jeweiligen Systems dargestellt.

Bild 2. Parkhaus «Opti» zwischen zwei Gebäuden. Der Durchmesser beträgt 24 m. Die dargestellte Version besitzt 18 Parkplätze auf jeder Ebene und ist mit 3 Liftsystemen ausgestattet. Die zylindrische Bauweise begünstigt die unterirdische Ausführung sehr. Das in der Ausfahrtsbox stehende Fahrzeug ist bereits in der Fahrtrichtung ausgerichtet, so dass der Benutzer sich ohne zusätzliche Manöver in den Verkehr einführen kann



System «Opti»

Das neu entwickelte Parkhausystem «Opti» hat die Form eines Zylinders mit einem zentralen Innenschacht und drei frei



drehbaren Liftsystemen. Jedes Liftsystem ist antriebs- und steuerungsmässig unabhängig. Ein Lift kann sich frei sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung bewegen.

Betriebssicherheit

Sie ist sehr hoch. Der Defekt eines oder sogar zweier Liftsysteme vermindert nur das Durchsatzvermögen des Parkhauses, verhindert aber nicht seinen Betrieb. Die Wahrscheinlichkeit, dass alle drei Liftsysteme gleichzeitig ausfallen, ist sehr gering. Die defekte Einheit kann durch die funktionierende verschoben werden.

Durchsatzvermögen

Es besitzt das grösste von allen drei Systemen, weil es sehr oft möglich ist, mehrere PW gleichzeitig zu bedienen.

Servicearbeiten

Sie verlangsamen nur die Arbeit des Parkhauses.

Ausnutzung

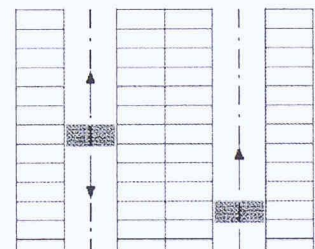
Die Liftsysteme werden im ganzen Parkhaus eingesetzt, was die optimale Ausnutzung technischer Mittel ermöglicht.

Bodenflächennutzung

Sie ist optimal, weil die Grösse des Parkhauses an das Grundstück angepasst werden kann.

Quaderförmig

Das quaderförmige Parkhaus besteht aus vier parallel angeordneten Hochregalen



mit den Parkplätzen. Zwischen den Hochregalen bewegen sich zwei Liftsysteme.

Betriebssicherheit

Der Defekt eines Liftsystems verursacht die Blockade eines Teils des Parkhauses.

Durchsatzvermögen

Es ist etwa gleich gross wie beim Drehturmsystem. Es können zwar alle Liftsysteme gleichzeitig eingesetzt werden, aber die mittlere Positionierzeit entlang des Regals ist fast zweimal länger als bei den beiden anderen. Andererseits bedeutet eine höhere Anzahl der Liftsysteme grössere Parkhäuser und damit höheren Bodenbedarf.

Servicearbeiten

Sie blockieren einen Teil des Parkhauses.

Ausnutzung

Keine optimale Ausnutzung der Liftsysteme. Mehrere Kunden für die Fahrzeug-

	Opti System	Quader System	Drehturm System
Ausfall des Parkhauses	Praktisch nicht zu erwarten	Teile des Parkhauses	Das ganze Parkhaus im Falle des Turmantrieb-Defektes
Ausfall der einzelnen Lifte	Kleinerer Durchsatz	Ausfall eines Teils des Parkhauses	Kleinerer Durchsatz
Durchsatzvermögen	Das Grösste von allen 3 Systemen 100%	Gleich schnell wie Drehturmsystem. 40%	Relativ klein trotz 4 Liftsysteme. 40%
Unterirdische Ausführung	Günstig.	Machbar.	Günstig.
Anschluss an Verkehrslinien	Sehr gut. Die Ein- und Ausfahrten sind dort, wo nötig resp. möglich.	Schlechter. Die Ausrichtung des Quaders bestimmt die Positionen.	Gut. Die Positionen sind durch die Symmetriebedingung eingeschränkt.

Tabelle 1. Merkmale der vorgestellten Parkhaussysteme

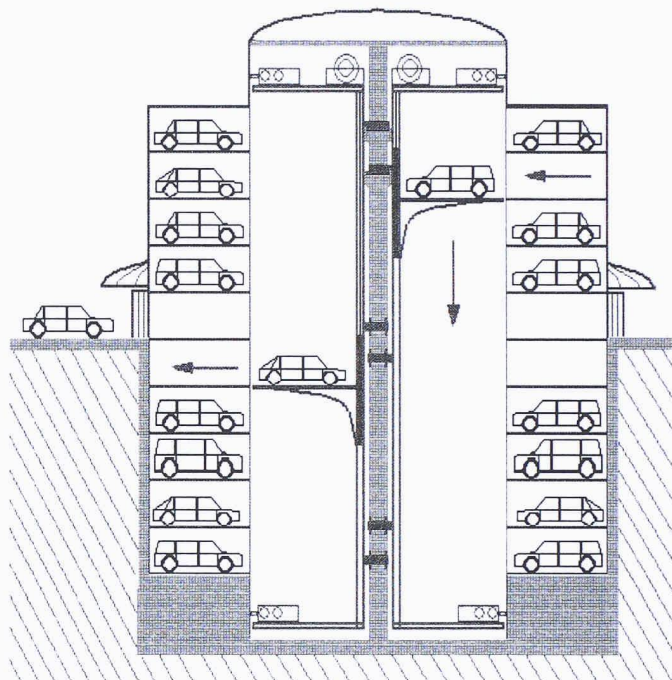
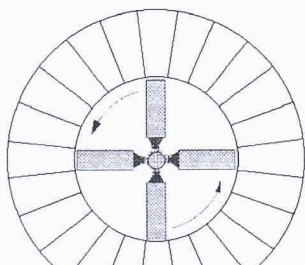


Bild 3. Vertikaler Querschnitt durch das Parkhaus «Opti». Die Höhe der einzelnen Parkhausbewegungsflächen ist kleiner als bei konventionellen Parkhäusern, weil sich keine Menschen im automatischen Parkhaus befinden und kein Autoverkehr stattfindet

ge aus einem Regal belasten nur ein Liftsystem, so dass die Kunden warten müssen; das andere Liftsystem bleibt unbenutzt.

Drehturm

Bei diesem System handelt es sich um ein zylinderförmiges Parkhaus mit einem zentralen Innenschacht mit einem Dreh-



turm und Liftsystemen. Die Liftsysteme können sich frei nur in der senkrechten Richtung bewegen. Der Drehturm bestimmt die Bewegung in der horizontalen Richtung. Alle Liftsysteme bewegen sich also zusammen um den gleichen Winkel.

Betriebssicherheit

Turmdefekt bewirkt den Ausfall des ganzen Parkhauses. Der Defekt eines Liftes verkleinert nur das Durchsatzvermögen.

Durchsatzvermögen

Es ist relativ klein trotz vier Liftsystemen, weil wegen des festen Winkels zwischen den Liften seltener mehrere PW gleichzeitig befördert werden können.

Servicearbeiten

Die Arbeiten am Drehturm blockieren das ganze Parkhaus, was sehr teuer sein kann.

Ausnutzung

Die Anzahl der Parkplätze in einer Parkebene kann nur 24 oder 20 betragen (sie muss durch 4 teilbar sein, um die vier Lifte gleichzeitig einsetzen zu können), was keine optimale Bodenflächenutzung erlaubt. Es sind zum Beispiel 25, 23 oder 18 Parkplätze pro Ebene verboten.

Vergleich des Durchsatzvermögens

Die Marktchancen eines automatischen Parkhaussystems hängen sehr stark von seinem Durchsatzvermögen ab. Ein hohes Durchsatzvermögen bewirkt kürzere Wartezeiten für die Kunden auf ihre Fahrzeuge und gleichzeitig höhere Verfügbarkeit der Parkplätze. Dies bedeutet einerseits zufriedene, wiederkehrende Kunden und andererseits viel bessere Ausnutzung des Parkhauses, was wiederum mit höherem Gewinn gleichbedeutend ist.

Das Durchsatzvermögen wurde anhand von mittleren Zeiten bestimmt, die notwendig sind, um eine Gruppe etwa gleichzeitig eingetroffener Kunden zu bedienen, d.h. ihre Fahrzeuge im Parkhaus zu versorgen. Eine Situation also, die zu Beginn eines Arbeitstages ständig zu beobachten ist. Die Zeit ist dann besonders knapp und der schnelle Service besonders wichtig. Die ermittelten Werte werden in Tabelle 1 normiert auf «Opti» (=100%) angegeben. Die Systeme «Opti» und «Drehturm» sind mit je vier Liften ausgestattet. Das grösste Durchsatzvermögen des Opti-Systems liegt bei vier Fahrzeugen pro Minute und ist unabhängig vom Verkehrsaufkommen.

Wirtschaftlichkeit

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass der Trend sich eindeutig in Richtung steigender Parkplatzgebühren bewegt. Zusätzlich können sich fehlende Parkplätze negativ auf den Geschäftsgang von Läden auswirken. Für einige Firmen ist der Parkplatzmangel einer der Gründe, die Grossstädte zu verlassen. Die Betriebskosten bestehen aus Service- und Stromkosten. Sie sollten 100 000 Fr. nicht überschreiten.

Zusammenfassung

In der Tabelle 1 sind die Hauptmerkmale der vorgestellten Parkhaussysteme aufgeführt. Die Vorteile des Parkhauses «Opti» sind nachfolgend zusammengefasst:

- Sehr hohe Ausnutzung der Bodenfläche.
- Geringe Umweltbelastung durch Emissionen während des Parkierens.
- Sehr hohe Betriebssicherheit.
- Sicherheit gegen Kriminalität und Vandalismus; keine einsamen und gefährlichen Durchgangswege.
- Es kann Bestandteil eines Gebäudes sein. Die Aussenform ist frei bestimmbar (muss nicht zylindrisch sein).
- Wartungsarbeiten behindern das Funktionieren nicht.
- Die Funktion des Parkhauses ist dank des Einsatzes modernster Technik hoch optimiert.

Adresse des Verfassers:
J. Wagner, Wagner Engineering, Postfach 553, 8305 Dietlikon