



## Das „Wankel-Gebäude“ in der Felix Wankel-Straße 10

### EINFÜHRUNG

Das Wankel-Forschungsinstitut in der Felix-Wankel-Straße steht als Solitär inmitten grüner Wiesen, am Rande des Bodensees. Denjenigen Interessierten, die weder mit der Person Felix Wankels oder seiner Tätigkeit in Lindau vertraut sind, erschließt sich die Funktion oder Geschichte dieses Gebäudes zunächst einmal nicht. Sie können das Grundstück nicht betreten und es gibt auch keine weiteren Hinweise dazu vor Ort.

Dabei ist die Geschichte, die in und hinter diesem Gebäude steckt, hochspannend und untrennbar mit der Person Felix Wankel verbunden. Wankel, Erfinder und Autodidakt, lebte und arbeitete seit 1936 in Lindau. Und hier, wenn auch nicht im „Wankel-Gebäude“ sondern in der Bregenzer Straße 82, erschuf er auch seine größte Erfindung: Den Drehkolbenmotor, der später zum Kreiskolbenmotor, oder kurz „Wankel-Motor“ weiterentwickelt wurde.

Dabei war Wankel mathematisch ein „Rindvieh“, wie er von seinem Vater einmal bezeichnet wurde und er konnte auch weder eine abgeschlossene Schul- oder gar ein abgeschlossenes Studium aufweisen. Vielmehr tüftelte und experimentierte er so lange, bis er eine Lösung fand. Dabei halfen ihm sein erstaunliches räumliches Denkvermögen und ein gutes Gefühl für Maße und Ästhetik.

Und so wurde auch das „Wankel-Gebäude“ in der Felix-Wankel-Straße 10 von dem genialen Erfinder selbst entworfen, ohne dass er sich je intensiv mit Architektur befasst hätte. Vielmehr zeigt sich in diesem Gebäude seine Auffassung von Ästhetik, und es sind durchaus Parallelen zu dem eleganten Kreiskolbenmotor festzustellen. Beide, Gebäude und Kreiskolbenmotor, sind rund, ohne Ecken und im Fluss. Kurzum einzigartig. Und beide haben leider Probleme mit der Dichtigkeit.

### FELIX WANKEL

Felix Wankel wurde am 13.08.1902 in Lahr geboren. Schon früh zeigte sich seine Begeisterung für Maschinen und Technik. Trotzdem war er in den naturwissenschaftlichen Fächern, insbesondere Mathematik und Physik, schlecht. 1921 verließ er das Gymnasium ohne Abschluss und begann eine Lehre als Verlagskaufmann. Zeitgleich begann er seine ersten Experimente im „Werk“, einem Zimmer in der Wohnung der Mutter. Dort konstruierte und experimentierte er mit starken Signalscheinwerfern.

Hier begann sich die für Wankel typische Arbeitsweise zu entwickeln. Er, der seine Ideen schuf, darüber nachdachte, skizzierte und tüftelte sowie die Anderen, erst seine Gefährten, später seine Angestellten, die diese mit handwerklichem und technischem Sachverstand umsetzten.

In einer Heidelberger Hinterhofwerkstatt entwickelten und bauten er und seine Freunde erst ein dreirädriges Automobil, genannt „Teufelskäfer“, später konzentrierte er sich auf Drehschiebersteuerungen, mit denen er seine ersten Aufträge erhielt und die Amateurebene verließ. Zudem befasste sich Wankel mit der Drehkolbenmaschine, einem experimentellen Feld des Motorenbaus, mit dem er später wohl seinen größten Erfolg feierte.

Mit Hilfe von Förderern machte er seinen Weg. Ab 1934 sollte er Dreh- und Walzenschiebersteuerungen für BMW-Flugzeugmotoren entwickeln. Daraus erwuchs eine Kooperation mit der Deutschen Versuchsanstalt für Flugzeugbau, unter deren Zusammenarbeit Wankel schließlich 1936 nach Lindau kam. Er gründete die Wankel-Versuchs-Werkstätten und wurde schließlich, mit 34 Jahren und ohne fundierte technische Ausbildung oder gar eines Studiums, und ohne mathematische Begabung, Leiter eines staatlich großzügig geförderten Forschungsinstitutes.

Nach dem Krieg fasste er wieder als Entwickler Fuß. Ein entscheidender Meilenstein war sicherlich ein Kooperationsvertrag mit NSU, zuerst für Drehschiebersteuerungen, später für die Entwicklung von Rotationskolbenmotoren. Dazu gründete er in Lindau die TES 51. Im Jahre 1954 schafften er und sein Team schließlich den Durchbruch: Sie entwickelten einen funktionsfähigen Rotationskolbenmotor, der später zum Kreiskolbenmotor oder „Wankel-Motor“ weiterentwickelt wurde. Dieser Motor wurde zunächst im NSU Spider, später im legendären Ro 80 verbaut.

Durch diesen Erfolg wurde die Fraunhofer-Gesellschaft auf Wankel aufmerksam. Gemeinsam errichteten sie im Jahre 1961 das „Wankel-Institut“ nach Wankels eigenen Plänen. Auch hier näherte er sich dem Vorhaben mit der ihm eigenen Art, ohne architektonische Kenntnisse, nur mit dem eigenen Gespür für Form und Funktion.

Nachdem er im Jahre 1969 zuerst das Ehrenabzeichen des Vereins Deutscher Ingenieure und im selben Jahr die Ehrendoktorwürde erhielt wurde er 1970 mit dem Bundesverdienstkreuz ausgezeichnet. 1972 verkaufte er die Rechte an „seinem“ Kreiskolbenmotor um sich fortan besonders dem Tierschutz und der Entwicklung von Gleitflächenbooten zu widmen.

Nach langer Krankheit starb Wankel schließlich am 09.10.1988 in Heidelberg.

Wankel war ein genialer wie schwieriger Mensch. Von Zeitzeugen wurde Wankel als sehr eloquent beschrieben, ein geduldig erklärender Berichter, der aber jähzornig und aufbrausend wurde, wenn man ihn nicht verstand. Er konnte keine Witze erzählen, lachte wenig und hatte Schwierigkeiten, sich in andere hinein zu versetzen. Er war ein Mensch, der abweichend vom Schema dachte, wodurch er aber letztlich in der Lage war, neue Wege zu gehen und erfolgreich zu sein. Wankel war auch ein kontroverser Mensch. Er widmete sein Leben erfolgreich der Erfindung von Maschinen, ohne dabei die Grundvoraussetzungen für eine Laufbahn als Ingenieur zu haben. Wie bereits erwähnt konnte er nicht gut rechnen, hatte keine fundierte technische Ausbildung durchlaufen und auch das Lesen technischer Zeichnungen fiel ihm oft schwer. Auch war er Zeit seines Erfinderlebens von Mitarbeitern abhängig, die ein fundiertes technisches Wissen aufwiesen und seine Ideen umsetzen konnten. Doch was Wankel auszeichnete war vor allem seine Fantasie und sein geniales räumliches Vorstellungsvermögen, mit dem er sich komplexe Bewegungsabläufe von Maschinen im Kopf ausdenken konnte. Auch näherte er sich Bauteilen nicht auf Grund fertiger Formeln oder exakt vorherberechneter Maßangaben sondern auf einer gefühlsmäßigen Ebene. Er hatte ein Gespür dafür, ob ein Bauteil z.B. die richtige Dicke oder

Form aufwies. Wankel war ein Ästhet, und sein ästhetisches Empfinden ist sowohl im Kreiskolbenmotor als auch in diesem Institutsgebäude erkennbar.

## EINIGE DER WICHTIGSTEN TECHNISCHEN ERFINDUNGEN WANKELS

### Kreiskolbenmotor

Der Kreiskolbenmotor wird landläufig auch „Wankel-Motor“ genannt und ist ein Motor mit einem rotierenden, statt einem sich auf und ab bewegenden Kolben. Das Ergebnis ist ein völlig ruhiger und turbinenartiger Lauf. Der Kreiskolben- oder „Wankelmotor“ arbeitet nach dem Viertaktprinzip. Der rotierende Kolben läuft am Einlassschlitz vorbei und saugt durch die dabei entstehende Volumenzunahme in der Kammer das Kraftstoff-Luftgemisch an. Der Kolben dreht sich weiter, das Volumen in der Kammer nimmt ab und das Kraftstoff-Luft-Gemisch wird verdichtet. Es erwärmt sich. Im Moment seiner höchsten Dichte wird das Gemisch durch die Zündkerze gezündet. Die freiwerdende Wärme führt zu einer Zunahme des Drucks, der Kolben wird angeschoben und verrichtet Arbeit in Form von Bewegung, die auf eine Extenderwelle übertragen wird. Bei dieser Drehung vergrößert sich das Kammervolumen wieder. Die Abgase werden bei Erreichen des Auslassschlitzes ausgestoßen. Ein Arbeitsumlauf bzw. Kreisprozess beträgt genau 1080 °.

#### **Potenzielle Vorteile des Wankel-Motors**

Geringeres Gewicht ggü. Hubkolbenmotor mit gleicher Leistung  
Kleinerer Raumbedarf

Vibrationsärmerer Lauf

Einfachere Bauart

Einfachere Möglichkeit des modularen Aufbaus

Potenziell wartungsärmer

Einsatz alternativer Kraftstoffe wie H<sub>2</sub>

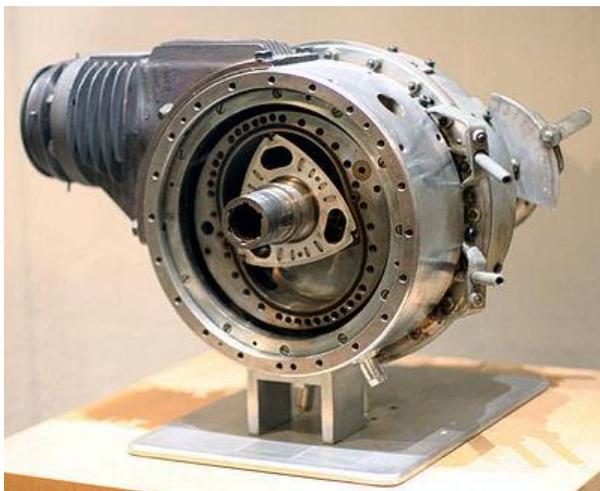
#### **Potenzielle Nachteile des Wankelmotors**

Höherer spezifischer Treibstoffverbrauch

Höhere Anforderungen an Materialien und Fertigungsgüte (-heute vergleichbar mit Hubkolbenmotor-)

Anfangs relativ kurze Lebensdauer der Dichtungssysteme (-heute gelöst-)

Anfangs relativ hoher Verschleiß (-heute gelöst-)



Erster Wankelmotor DKM 54, entwickelt in Lindau

## Die Zisch-Boote

Wankels Vorliebe für den Bootsbau geht bis in seine Jugendjahre zurück. Und so war es auch die Liebe zum Bootsbau, weshalb Wankel sein erstes Forschungsinstitut in Lindau (B) errichtete. Wankel war auf der Suche nach Booten, die nur wenig in das Wasser eindringen und sich schnell fortbewegen konnten. Schließlich entwarf er die sogenannten Gleitkufenboote. Diese sind mit den Tragflächenbooten verwandt, erzeugen mit den sog. Gleitkufen aber nur Kompressionsauftrieb.

### Zisch 42

Erste Versuche mit Gleitflächenbooten fanden in Lindau während des Krieges statt und sollten als schnelle und wendige Torpedoboote eingesetzt werden. Der Zisch 42 verfügte als erstes Boot Wankels über sogenannte Gleitkufen. Diese waren drauf ausgelegt, dass die Oberseite des Profils bei voller Fahrt außerhalb des Wassers liegt. Der Zisch 42 wurde bis 1945 auf dem Bodensee erprobt und sollte ursprünglich mit Torpedos ausgerüstet werden. dazu kam es aber nie. Auch eine Erprobung auf dem Meer wurde durch das Kriegsende verhindert.



Zisch 42 in voller Fahrt vor der Lindauer Silhouette

### Zisch 68

Beim Zisch 68 wurden zwei hintereinander liegende Gleitkufen verwendet. Dies führte aber zu stärkeren Stößen auf dem Wasser und zu einem sehr unangenehmen Fahrefühl. Bei Zisch 68 wurde ein Marine Ro 80-Wankelmotor mit Turbolader eingesetzt, der 150 PS leistete.

### Zisch 74

Beim Zisch 74 entwickelte Wankel dann die sogenannten „Spaltgleitkufen“. Der Zisch 74 wurde von einem Mercedes-Benz DB M950 KE 409-Vierscheiben-Wankelmotor mit 250 PS angetrieben. Die Luftversorgung erfolgte durch eine oben im Heckbereich liegende Luftflosse. Ein Kentern dieses bis zu 100 km/h schnellen Bootes war übrigens nicht möglich, da es sich aufgrund des Schwerpunktes aus jeder Lage wieder aufrichtete.



Zisch 74 im Technikmuseum Mannheim

## **DAS WANKEL-INSTITUT**

### **Vorgeschichte und Genehmigung**

Nachdem Wankel und seine Mitarbeiter den Kreiskolbenmotor erfolgreich entwickelten, begann sich auch die Fraunhofer-Gesellschaft für die Lindauer Entwickler zu interessieren. Schließlich nahmen sie Wankel in ihren Forschungsverbund auf. Da die bestehenden Werkstätten an und in Wankels Wohnhaus Bregenzer Straße 82 aber viel zu klein waren, musste ein neues Forschungsgebäude her. Auf Grundlage von Wankels Entwürfen reichte die Fraunhofer-Gesellschaft am 12.05.1960 einen Bauantrag für ein „Forschungsinstitut“ ein, der am 11.07.1960 einen Baugenehmigungs-Bescheid erhielt. Das Gebäude wurde bereits 1961 fertiggestellt.

Von Anfang an bestanden Schwierigkeiten bei der Standortwahl. Das zunächst von Wankel bevorzugte Grundstück in unmittelbarem Anschluss an sein Wohnhaus Bregenzer Straße 82 wurde von der Stadt abgelehnt. U.a. wollte man das Eichwaldbad vor Lärm- und Abgasimmissionen schützen. Schließlich fand man den endgültigen Standort und konnte, trotz des bestehenden Landschaftsschutzes das Gebäude dort errichten. Der Landschaftsschutz und die Ufernähe sollten in folgenden Jahren zu Spannungen und Klagen zwischen Wankel, Stadt sowie dem städtischen Naturschutzbeauftragten führen und eine bauliche Erweiterung bzw. Ergänzung des Institutes verhindern.

### **Architektur**

#### Grundsätzliches Konzept und Volumetrie

Wie bereits erwähnt, geht das Wankel-Institut direkt auf Entwürfe von Felix Wankel zurück. Da dieser Autodidakt war und sich nie groß mit Architektur befasst hatte, kann man das Gebäude schwerlich in eine bestimmte architektonische Richtung einordnen. Mancher mag bei dessen Betrachtung an die „Neue Sachlichkeit“ der 20er bis frühen 50er Jahre oder gar an das Bauhaus erinnert werden. Inwieweit Wankel von diesen Strömungen beeinflusst wurde, ist nicht bekannt. Im Grunde ist dieses Gebäude etwas Einzigartiges.

Das Gebäude weist eine Grundfläche von 30 m x 30 m auf, das Obergeschoss hat eine Grundfläche von 10 m x 30 m. An der Nordecke ist ein III-geschossiger, zylinderförmiger Treppenturm angebracht. Die Gebäudehöhe beträgt beim II-geschossigen Gebäudeteil 7 m, der Turm weist eine Höhe von ca. 9,80 m auf. Auffällig sind die abgerundeten Gebäudeecken, die neben den Glasfassaden den offenen, fließenden Eindruck des Gebäudes verstärken.

Das Gebäude wurde hauptsächlich aus Beton und Glas erstellt. Im Wesentlichen liegt eine nach allen Seiten identische Gebäudehülle vor, die im Inneren nur wenige Wandelemente aufweist und deren Gewicht hauptsächlich durch Säulen getragen wird. Man spricht hierbei von einer Skelettkonstruktion.

### Konstruktion

Die tragende Struktur des Baus ist ein Betonskelett in Ortbauweise. Die in der Fassade angeordneten Stützen stehen in einem Abstand von 10 m voneinander (mit Ausnahme im Bereich der Treppe). Die Stützen haben ein V-förmiges Profil. Dieses Muster findet sich übrigens auch beim Zisch und auf dem Briefkopf der TES. Durch die stabilere, V-förmige Ausgestaltung der Stützen konnte das Problem der Aussteifung gelöst werden. Die Stützen im Gebäudeinneren sind in der Ost-West-Richtung jeweils um die Hälfte des Tasters auf 5 m verschoben und im I-geschossigen Bereich in Stahl, im II-geschossigen Bereich in Stahlbeton ausgeführt. Sie sind gemäß der zu tragenden Lasten dimensioniert und erfüllen nur funktionale Zwecke.

Die Decke der Versuchshalle ist eine sog. Kassettendecke (entsprechend den nach unten ausgreifenden Vertiefungen) aus Stahlbeton. Die Felder zwischen den Trägern sind verglast um Tageslicht in die Halle zu bekommen. So kann die Halle gleichmäßig belichtet werden. Durch die zahlreichen Nahtstellen tritt immer wieder Wasser ein. Ein weiterer Nachteil sind die starke Aufheizung im Sommer und die starke Auskühlung im Winter. Dies ist neben der gläsernen Decke auch den einfachverglasten Fenstern geschuldet. Man versuchte der Überhitzung dadurch zu begegnen, indem man die Glasflächen weiß strich. Der Erfolg war aber mäßig. Die Deckenkonstruktion im Obergeschoss wurde als Betonrippendecke ausgeführt. Die aus dem Gebäude auskragenden Vordächer wurden aus Wellplastik gefertigt.

Das Dach ist aufgrund der zahllosen Nahtstellen jeder Witterung schutzlos ausgesetzt. Trotz Sanierung bestehen die Probleme mit der Dichtigkeit weiter. Die Entwässerung geschieht durch die in die Fassadenstützen eingezogenen Fallrohre.



Historische Aufnahme des Dachs mit einem eigens zur Wartung konstruierten Wagen

Die Fassade wurde unabhängig von der Nutzung und auf allen Gebäudeseiten gleich ausgebildet. Der Bereich zwischen den V-förmigen Säulen wurde durch dazwischen gespannte HEA-Stahlstützen zehnteilig, im Bereich der runden Ecken neungeteilt. Die Brüstung

im Erdgeschoss ist gemauert und mit Zementglattstrich verputzt. Die Brüstung im Obergeschoss wurde aus Ortbeton hergestellt. Brüstungen und Stürze wurden weiß gestrichen und umlaufen die Fassade als Bänder. Die einfachverglasten Schiebefenster sind von außen an die Stahlstützen angeschlagen. Die Glasscheiben erscheinen als dünne, zwischen die Betonstützen gespannte Membranen. Auf Grund vom Spannungen können diese brechen. Die Fensterscheiben im Bereich der Eckabrundungen sind aus Plexiglas geformt. Der Schließmechanismus wurde, wie die gesamte Konstruktion der Fenster, selbst entwickelt. Wankel fertigte die Schließmechanismen aus Fahrradspeichen.

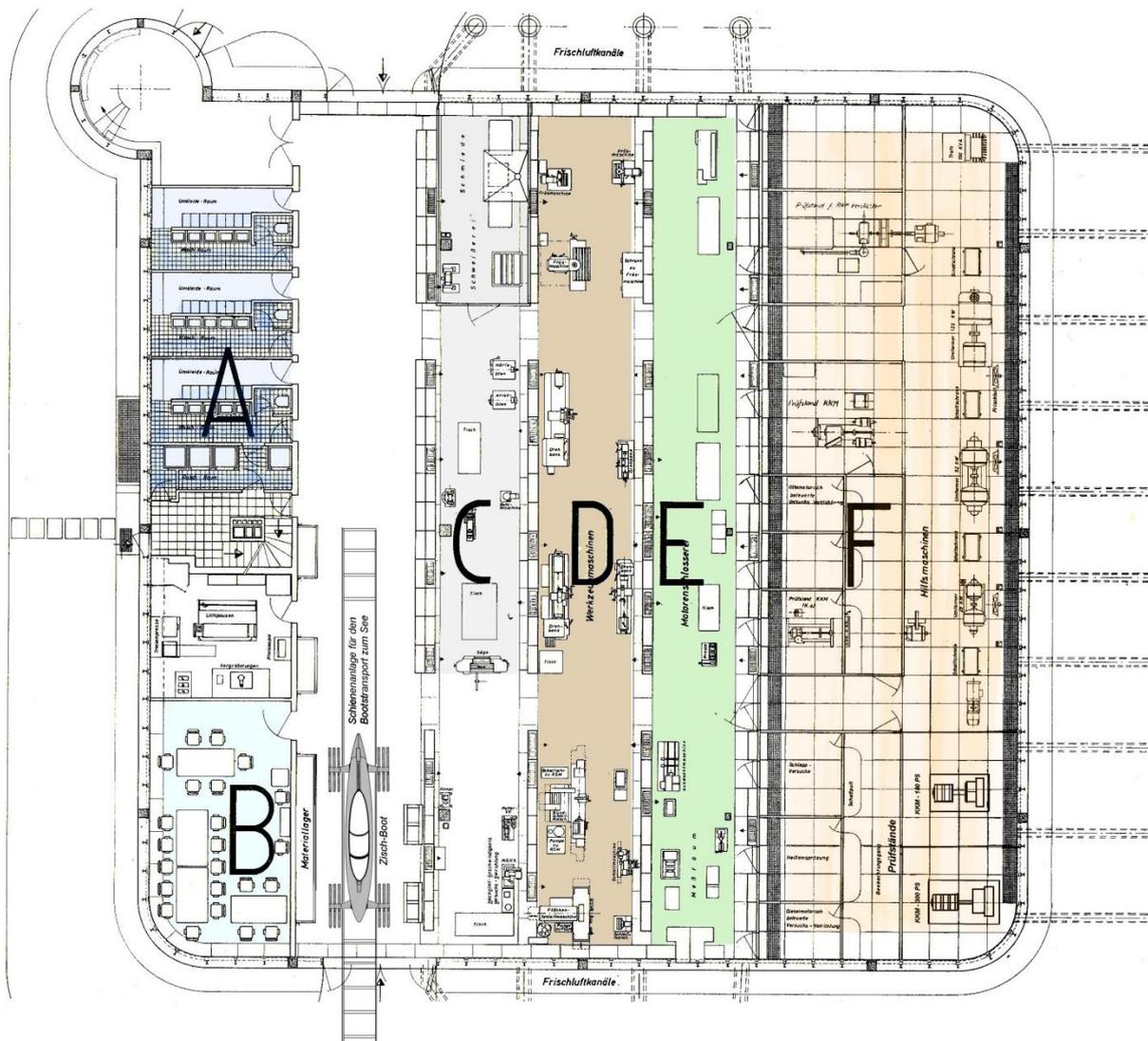
### Bauphysik

Die innenliegende, sehr dünn bemessene Isolationsschicht (ca. 2 cm) ist nicht durchgehend und bietet nur einen sehr schlechten Wärme- und Kälteschutz. Der k-Wert liegt im Brüstungsbereich des Erdgeschosses bei 1,12 W/m<sup>2</sup>K, dürfte aber auf das gesamte Gebäude bezogen weitaus schlechter sein. Da das Gebäude kaum isoliert und nicht besonders dicht ist, spielen Wärmebrücken keine große Rolle. Die verglaste Kassettendecke und die großflächigen einfachverglasten Fensterflächen sind bauphysikalisch problematisch. Auch ist die Verkleidung der Heizkörper bauphysikalisch eher ungünstig: Sie besteht aus Lochstahlblech und reflektieren die von den Heizkörpern ausgehende Wärme zum großen Teil zurück.

### Organisation und Nutzung

Die TES erforschte und entwickelte im Wesentlichen Rotationskolbenmaschinen und deren Dichtungen. Die räumliche Gestaltung des Institutsbaus ist durch die Vorstellungen Wankels und den sehr speziellen Anwendungsbereich der Rotationskolbenmotorentechnologie geprägt. Die Aufteilung der verschiedenen Nutzungsbereiche ist nach praktischen und logischen Kriterien, die dem Ablauf der Arbeit und der Forschungsstelle entsprechen, erfolgt.

- Erdgeschoss -



Bei Betreten des Erdgeschosses erreicht man zunächst einen langen und geraden Gang, der wie eine Achse auf den Bodensee zeigt. Tatsächlich lagen in dieser Achse Schienen die in der Halle begannen, nach draußen führten und schließlich etwa 200 m weit in den Bodensee ragten. Die Gleise wurden für die „Zisch-Boote“ genutzt.

Vom Eingang her kommend lagen rechter Hand die Sanitär- und Sozialräume sowie der Besprechungsraum. Die Sozialräume waren sehr knapp gehalten, man konnte und sollte sich dort nicht lange aufhalten.

Im Besprechungsraum empfing Wankel seine Besucher, insbesondere die internationalen Lizenznehmer. Er selbst flog nicht gern, so dass diese ihn in Lindau aufsuchen mussten. Wankel ließ sich von allen Patenten ein Stück fertigen, das er im Besprechungsraum in einem Regal präsentierte. Bemerkenswert ist eine abhörsichere Telefonzelle innerhalb des Besprechungsraums, die auch heute noch begangen werden kann.

Linker Hand des Gangs begann die Versuchshalle. Dort standen Hebebühnen und Autos, die getestet wurden. Die Halle selber ist eigentlich ein einziger offener Raum, der modular mit Schrankwänden abgetrennt werden konnte. Zudem gibt es für die Halle ein von dem

langjährigen Mitarbeiter Hr. Dankwart Eiermann im Jahre 1962 entwickeltes Kransystem, dass es erlaubt, Lasten vor und zurück, und mittels Brücken auch seitlich zwischen den einzelnen Bahnen zu verschieben. Das Kransystem ist heute noch vorhanden.



Blick auf den zentralen Gang bis zum Eingang. Rechts beginnen die Versuchswerkstätten, links die Sozial- und sanitärräume.

Hinter der ersten Reihe der Schrankwände befanden sich Montage-Arbeitsplätze sowie Werkzeugmaschinen wie bspw. Drehbänke und Fräsmaschinen sowie eine Nische zum Schweißen.

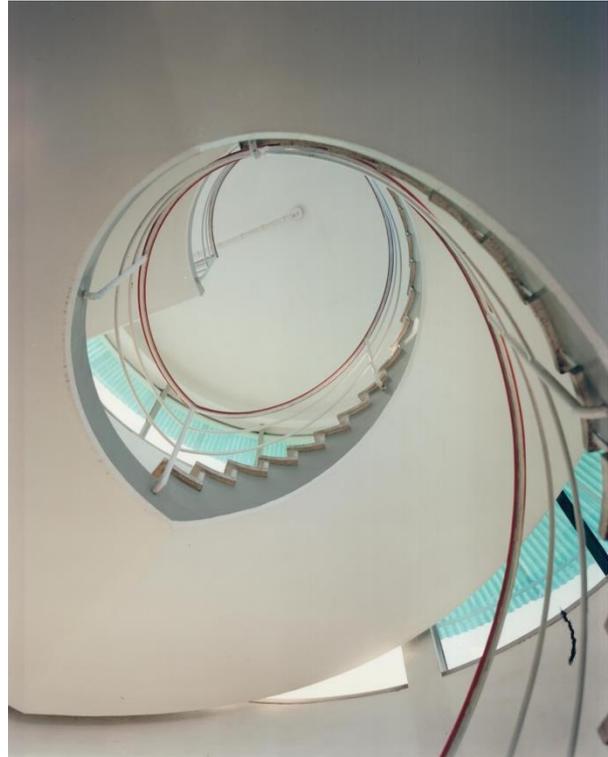
Hinter einer erneuten Trennwand aus Schränken befand sich die Motorenschlosserei.

Die Abtrennung zu den Motoren-Prüfständen erfolgte durch eine Glaswand. Die einzelnen Prüfstände konnten modular aufgebaut und eingehaust werden. So entstanden kleine Einhausungen, die die Werkshalle vor Lärm und Abgasen schützte. Die Abgase wurden abgesaugt und über ein Leitungssystem ins Freie geleitet. In der Wiese unmittelbar östlich des Gebäudes sind vergitterte Öffnungen im Boden erkennbar- dies sind die Abgas-Auslässe.

- Treppenhaus -

Das Treppenhaus ist Hauptverbindung ins Obergeschoss, gleichwohl es eine zweite Treppe nach oben im Bereich der Sozialräume gibt. Blickt man ins Treppenhaus nach oben so erkennt man, dass Treppe in dynamischen Formen verläuft, die an den Kreiskolbenmotor erinnert. Die Treppe selber ist hineingestellt und besteht aus Kunststein.

Blick in das Treppenhaus, historisches Foto



- Obergeschoss -

Im Obergeschoss befanden sich die Entwurfsarbeitsplätze der Ingenieure und der technischen Zeichner. Auch Wankel hatte sein Büro dort, mit Ausblick auf den Bodensee.

Da es für die Entwicklung und Konstruktion solcher Motoren keine geeigneten Werkzeuge und Zeichenmaschinen gab, mussten diese von den Mitarbeitern der TES erfunden werden. Dies sind z.B. die sphärische Zeichenmaschine, das Rundtischzeichengerät oder ein innerachsiges Drehkolbenmotor-Zeichnungsgerät.



Wankel in seinem Büro mit Blick auf den Bodensee

Unmittelbar am Treppenaufgang saßen die Sekretärinnen, Wankels persönliche Chefsekretärin und eine Sekretärin, die für den gesamten Betrieb zuständig war. Leider ist die Original-Ausstattung der Büros nicht mehr vorhanden.



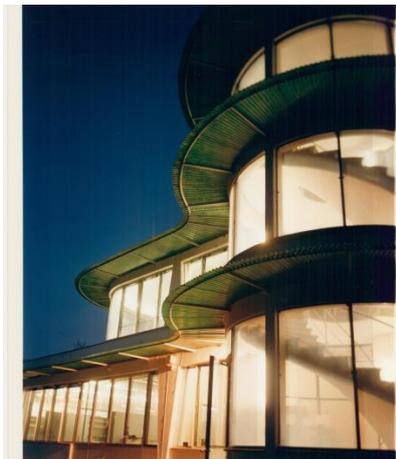
Wankel (rechts) mit Dankwart Eiermann (Mitte) und einem weiteren Mitarbeiter (links) im Obergeschoss.

Büroarbeitsplatz mit Sekretärin und historischer Büroausstattung



## AUSBLICK

Der Forschungsbetrieb im Gebäude endete Anfang der 1990er Jahre. Seitdem steht das Gebäude überwiegend leer. Zeitweise finden dort Seminare und Schulungen sowie Clubtreffen des Ro 80 Club International e.V. statt. Ein stringentes Nutzungskonzept gibt es aber nicht. Bei Sanierung, insbesondere einer energetischen Sanierung sind die Belange des Denkmalschutzes zu berücksichtigen. Bauliche Erweiterungen sind deswegen schwierig, da das Grundstück im planungsrechtlichen Außenbereich liegt und auch die Schutzziele des Landschaftsschutzgebietes einer weiteren Bebauung entgegenstehen.



**Quellen:**

Poppolow, Macrus: Felix Wankel, Mehr als ein Erfinderleben, Sutton Verlag Erfurt 2011, 159 Seiten

Gailloud, Nicole: Die technische Forschungs- und Entwicklungsstelle in Lindau und das Museum in Rorschacherberg von Dr.Ing. E.H. Felix Wankel, Diplomfacharbeit Herbst 92, EHT Zürich, Abteilung für Architektur, 1992, (unveröffentlicht), 62 Seiten

<https://de.wikipedia.org/wiki/Gleitkufenboot>, aufgerufen am 03.09.2015

Eiermann; Dankwart: Fotos aus privatem Bestand; per Email am 03.09.2015

Persönliche Gespräche mit Dankwart Eiermann und Roland Nuber am 31.08.2015

Stadt Lindau: Eigene Fotos

Amt 6011

Koschka / Zöhler