

**Technology Day 2009.**  
**BMW EfficientDynamics.**  
Aerodynamics development in the context of design.

**BMW EfficientDynamics.**  
**Less emissions. More driving pleasure.**



**BMW Group**



# Technology Day 2009.

## BMW EfficientDynamics.

### Aerodynamics development in the context of design.

FORTSCHRITT DER  
 U. FAHRZEUGE  
 TECH. HOCHSCHULE  
 STUTTGART

Luftkrafteinwirkungen an den  
 B.M.W.-Fahrzeugmodellen  
 Nr. 21, 17 und 18

Abb. 18

BMW-Modell	Modellzustand	$C_w$ bei $q=100$ mm Hg P=40 m/s	$C_{NF}$ $m^2$	$W$ bei $K_d$ 11 kg
Nr.	Fläche $m^2$			
Q.01064	 Offener Sportwagen ohne Windschutzscheibe mit halbrunder Sitzfläche	0,495	0,00526	101
	 Sportwagen mit Windschutzscheibe und halbrunder Sitzfläche	0,512	0,00591	114
	 Sportwagen mit Windschutzscheibe und halbrunder Sitzfläche mit Heck	0,512	0,00676	136
	 Sportwagen mit Windschutzscheibe und halbrunder Sitzfläche mit Heck	0,512	0,00290	56
	 Sportwagen mit Windschutzscheibe und halbrunder Sitzfläche mit Heck	0,512	0,00484	93
	 Sportwagen mit Windschutzscheibe und halbrunder Sitzfläche mit Heck	0,512	0,00420	81
	 Sportwagen mit Windschutzscheibe und halbrunder Sitzfläche mit Heck	0,512	0,00445	86
	 Sportwagen mit Windschutzscheibe und halbrunder Sitzfläche mit Heck	0,512	0,00335	64
	 Sportwagen mit Windschutzscheibe und halbrunder Sitzfläche mit Heck	0,512	0,00319	61
	 Sportwagen mit Windschutzscheibe und halbrunder Sitzfläche mit Heck	0,512	0,00527	107
Q.0130	 mit Windschutzscheibe 3 (große allseitig einfallende) mit Heck	0,285	0,00370	74





# Aerodynamics.

## BMW 328.



1936

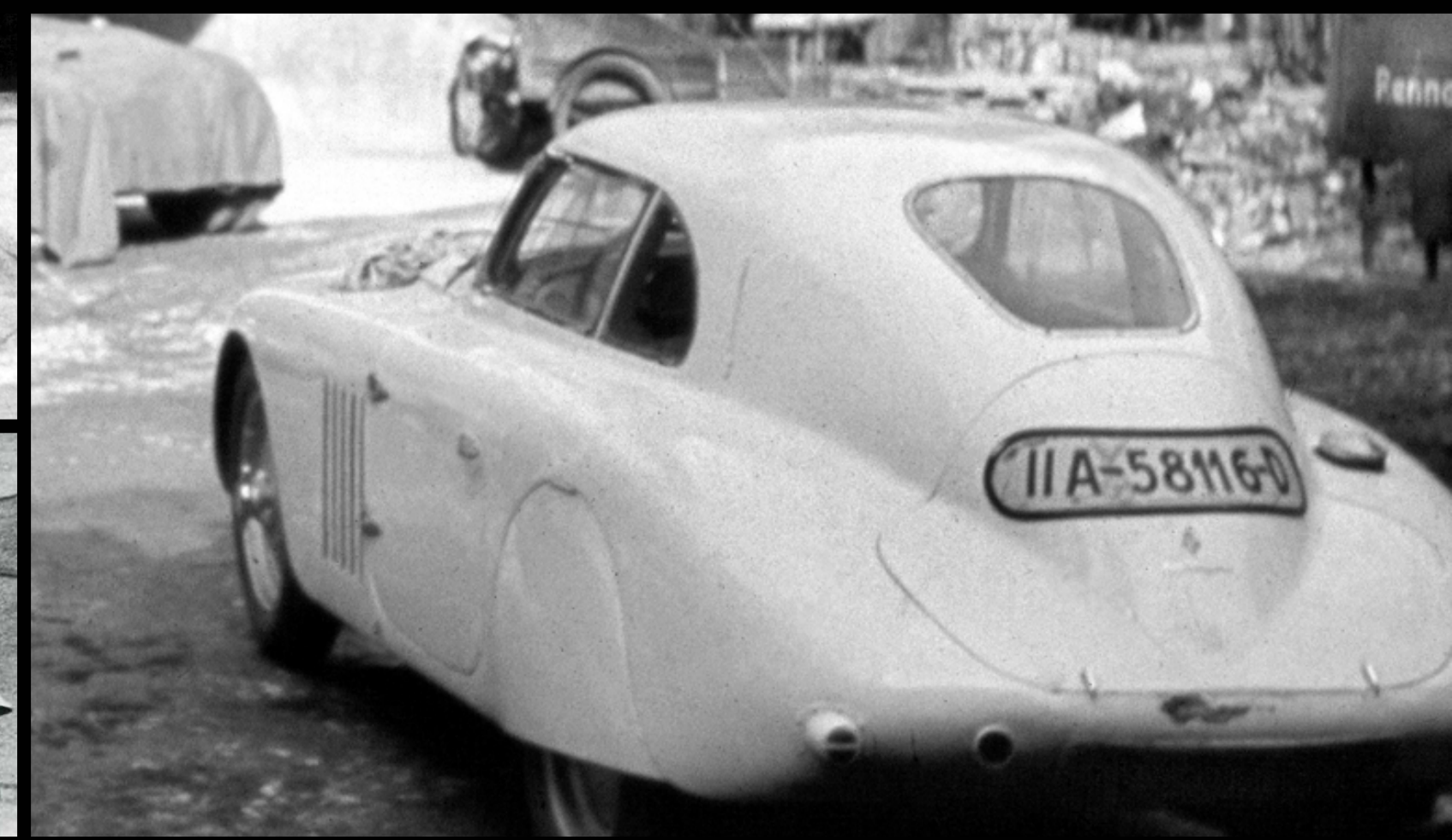
1940

1950



# Aerodynamics.

## BMW 328 Mille Miglia.



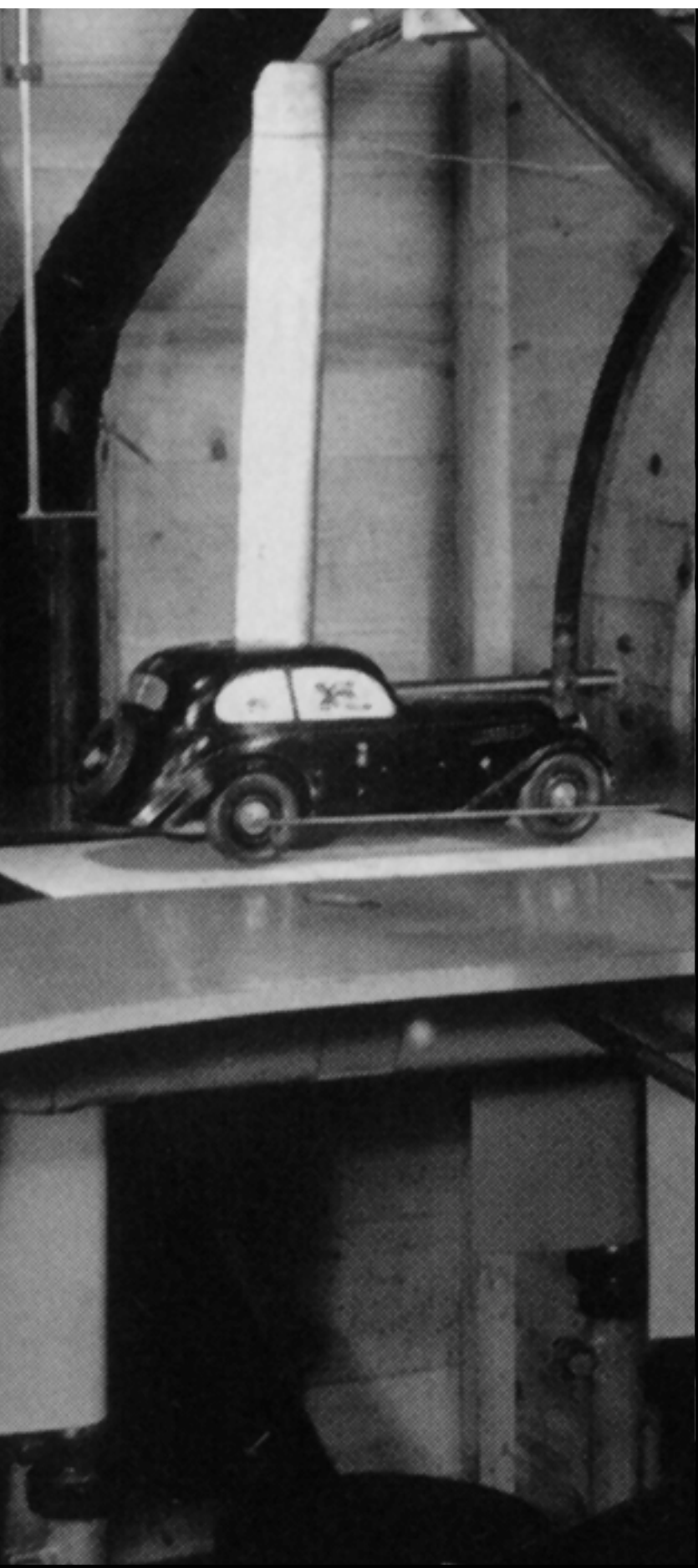
1940

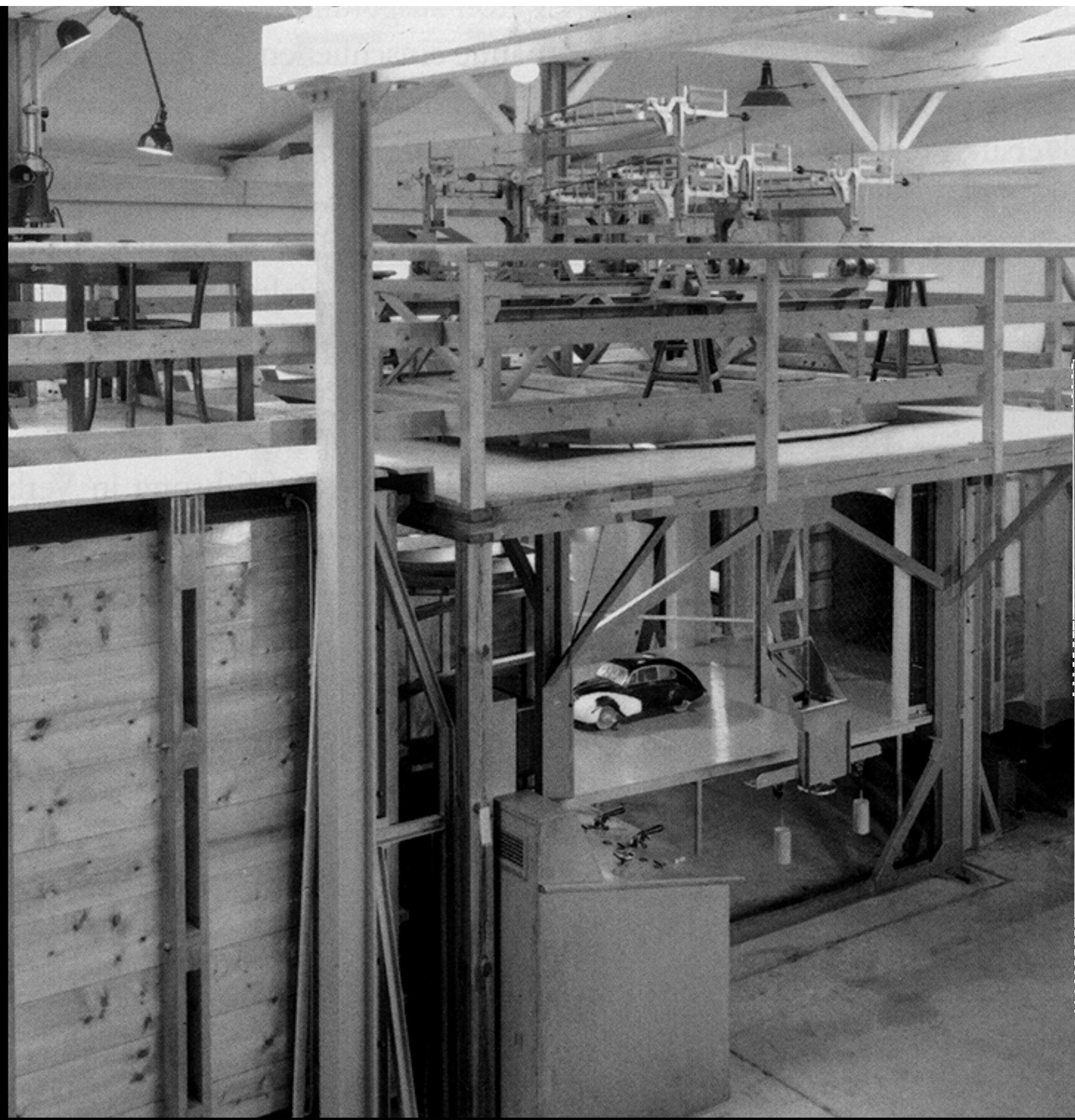
1950

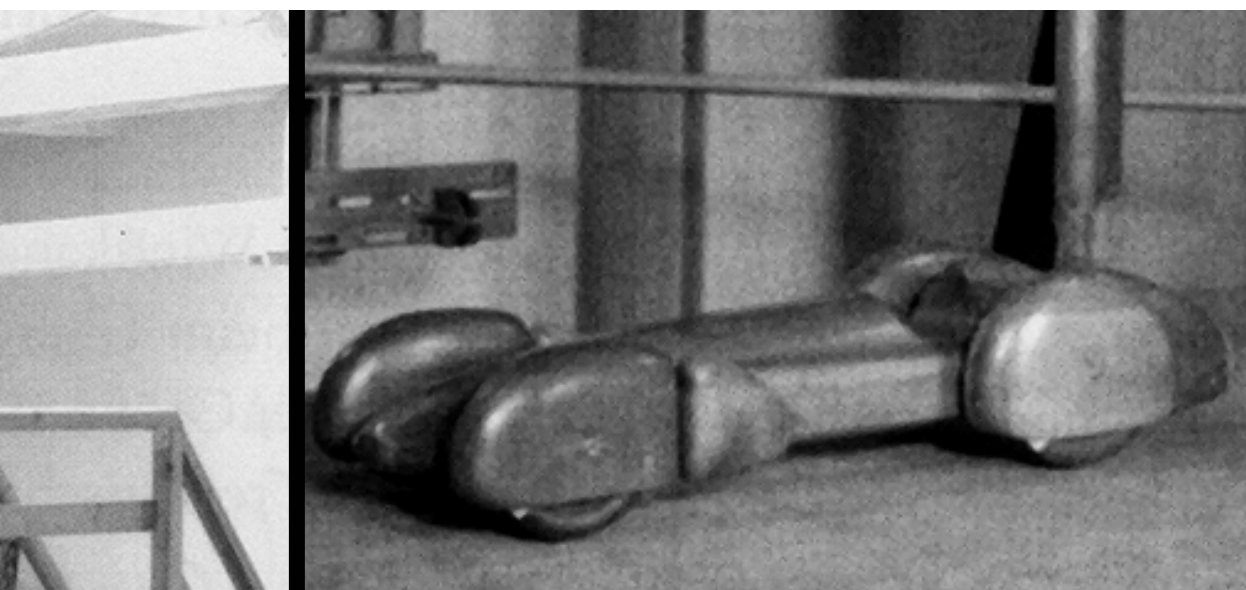


# Aerodynamics.

## Aerodynamic development from the thirties.







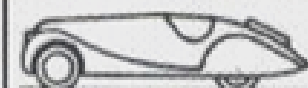

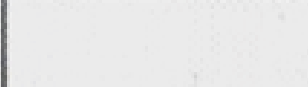
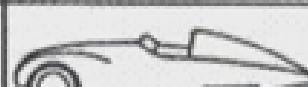
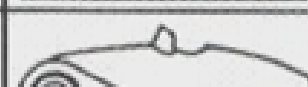

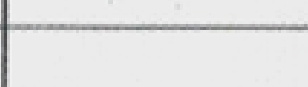
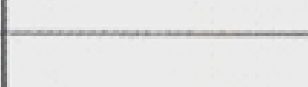

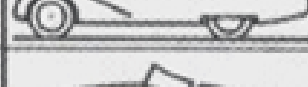
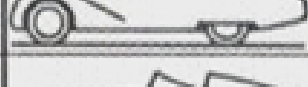
Vers.		BMW-Modell		Modellzustand		C <sub>w</sub> bei q=100 mm WS v. 40m/s	C <sub>w</sub> F m <sup>2</sup>
Nr.	Nr.	Fläche m <sup>2</sup>					
1		0,01064		Offener Sportwagen ohne Windschutzscheibe mit halbverdeckter Sitzfläche	0,495	0,0052	
2	21	0,01153		Offener Sportwagen mit halber Windschutzscheibe mit halbverdeckter Sitzfläche	0,512	0,0059	
				Offener Sportwagen mit halber Windschutzscheibe mit halbverdeckter Sitzfläche	0,542	0,0067	
				Offener Strömlinien-Sportwagen Jarey Form	0,234	0,0029	
				Offener Strömlinien-Sportwagen mit Windschutzscheibe (große gebogene)	0,378	0,0046	
				Offener Strömlinien-Sportwagen mit Windschutzscheibe (kleine gebogene)	0,372	0,0042	
				Offener Strömlinien-Sportwagen mit Windschutzscheibe (kleine gerade)	0,390	0,0044	
				mit Windschutzscheibe 2 mit halbverdeckter Sitzfläche	0,294	0,0033	
				mit Windschutzscheibe 2 mit halbverdeckter Sitzfläche und linksseitige Kopflehne	0,280	0,0031	
				mit Windschutzscheibe 3 (große allseitig einfassende)	0,405	0,0052	
				mit Windschutzscheibe 3 (große allseitig einfassende) mit Heck	0,285	0,0031	

Abb. 18: Zahlentafel

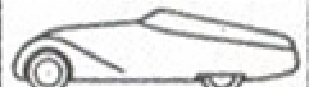
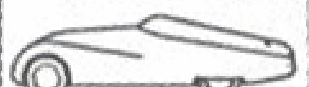
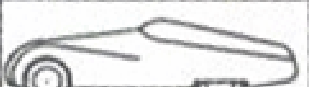
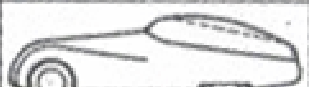
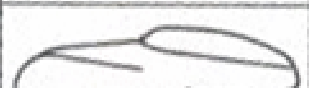
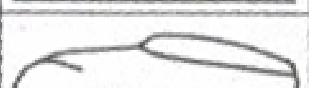
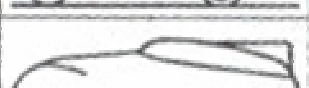
Vers.		BMW-Modell		Modellzustand		C <sub>w</sub> bei q=100 mm WS v. 40m/s	C <sub>w</sub> F m <sup>2</sup>	W <sub>0</sub> bei v=200km/h 11 Ausführung kg
Nr.	Nr.	Fläche m <sup>2</sup>						
12		0,0130		Strömlinien-Limousine im angel. Zustand	0,217	0,00282	54,5	
13		0,0130		wie Vers. Nr. 12 aber mit höher gezogenen Kofflügen und sanfterer Abrundung zwischen Kofflügen und Kühlerhaube	0,217	0,00282	54,5	
14		0,0130		wie Vers. Nr. 13 aber Kühler- und Kofflügenase etwas mehr nach vorne gezogen	0,227	0,00295	56,9	
15	18	0,0130		wie Vers. Nr. 14 aber Dach besser gewölbt	0,223	0,00290	56,0	
16		0,0147		wie Vers. Nr. 15 aber Dach besser gewölbt und Vorderreifen verkleidet	0,159	0,00234	45,2	
17		0,0147		wie Vers. Nr. 16 aber Hinter- räderverkleidung verlängert	0,155	0,00228	44,0	
18		0,0147		wie Vers. Nr. 16 aber mit Stabilisierungsflasse	0,159	0,00234	45,2	

Abb. 19

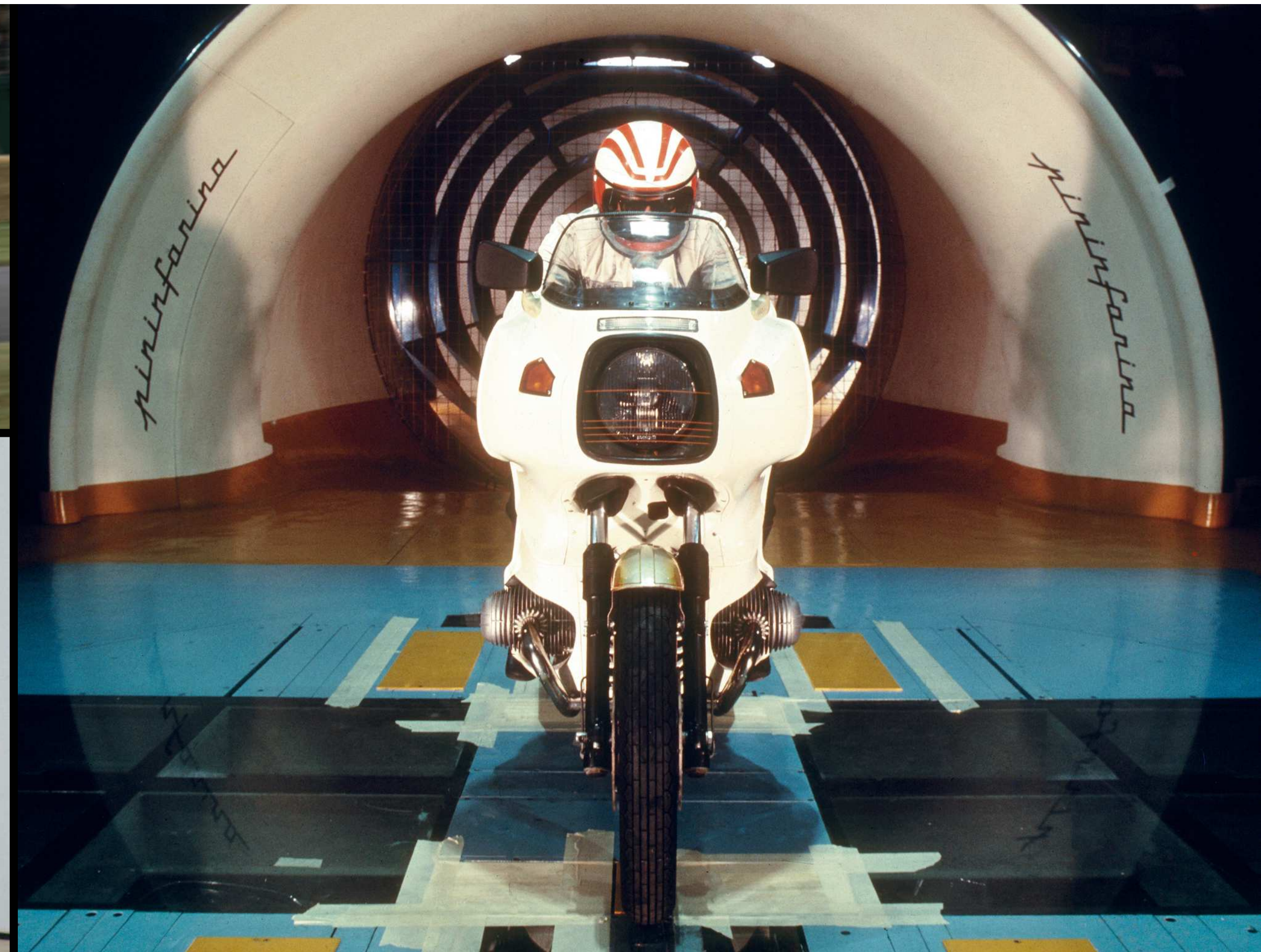
1940

1950



# Aerodynamics.

Aerodynamic development in the seventies.



1972

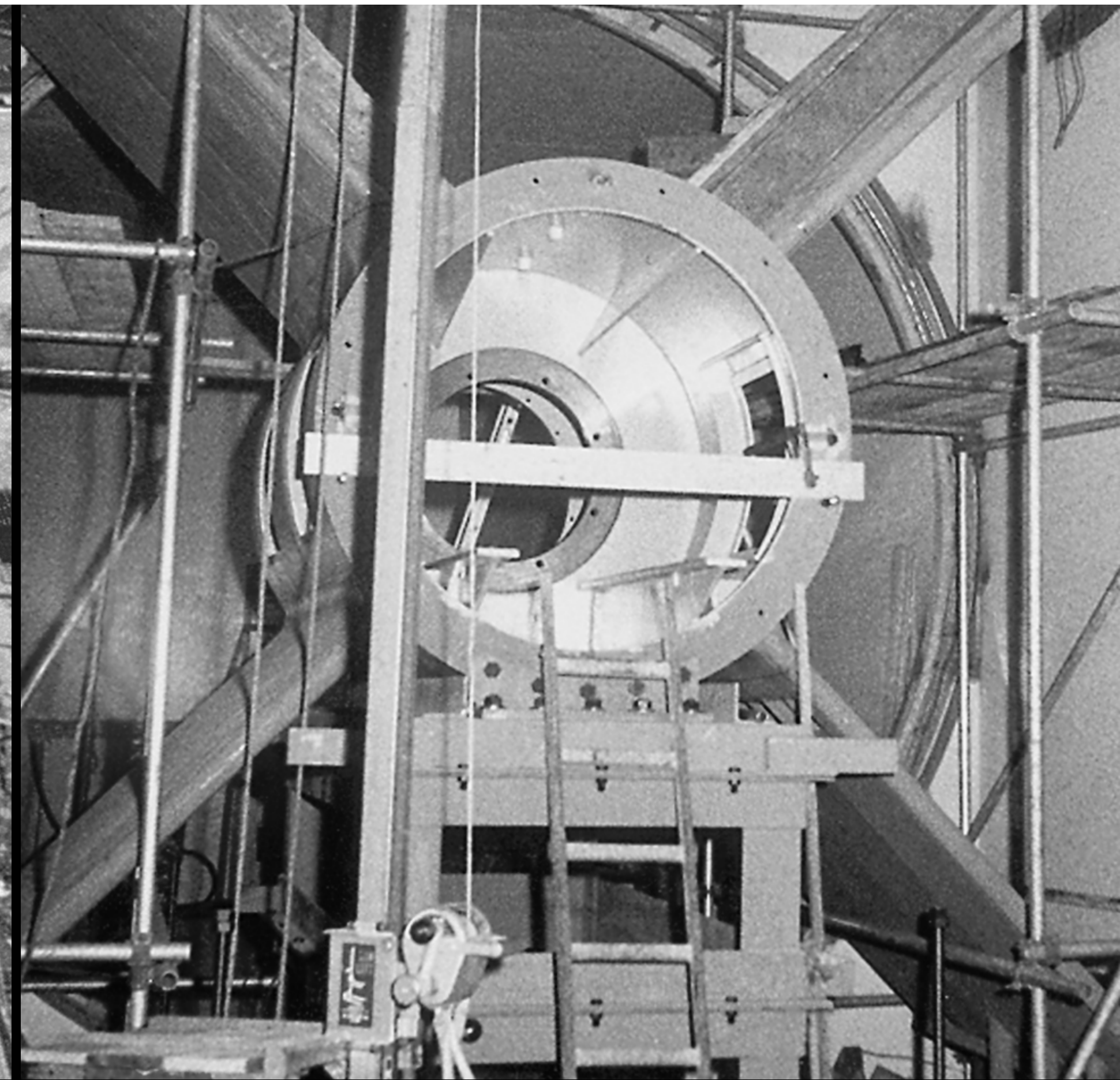
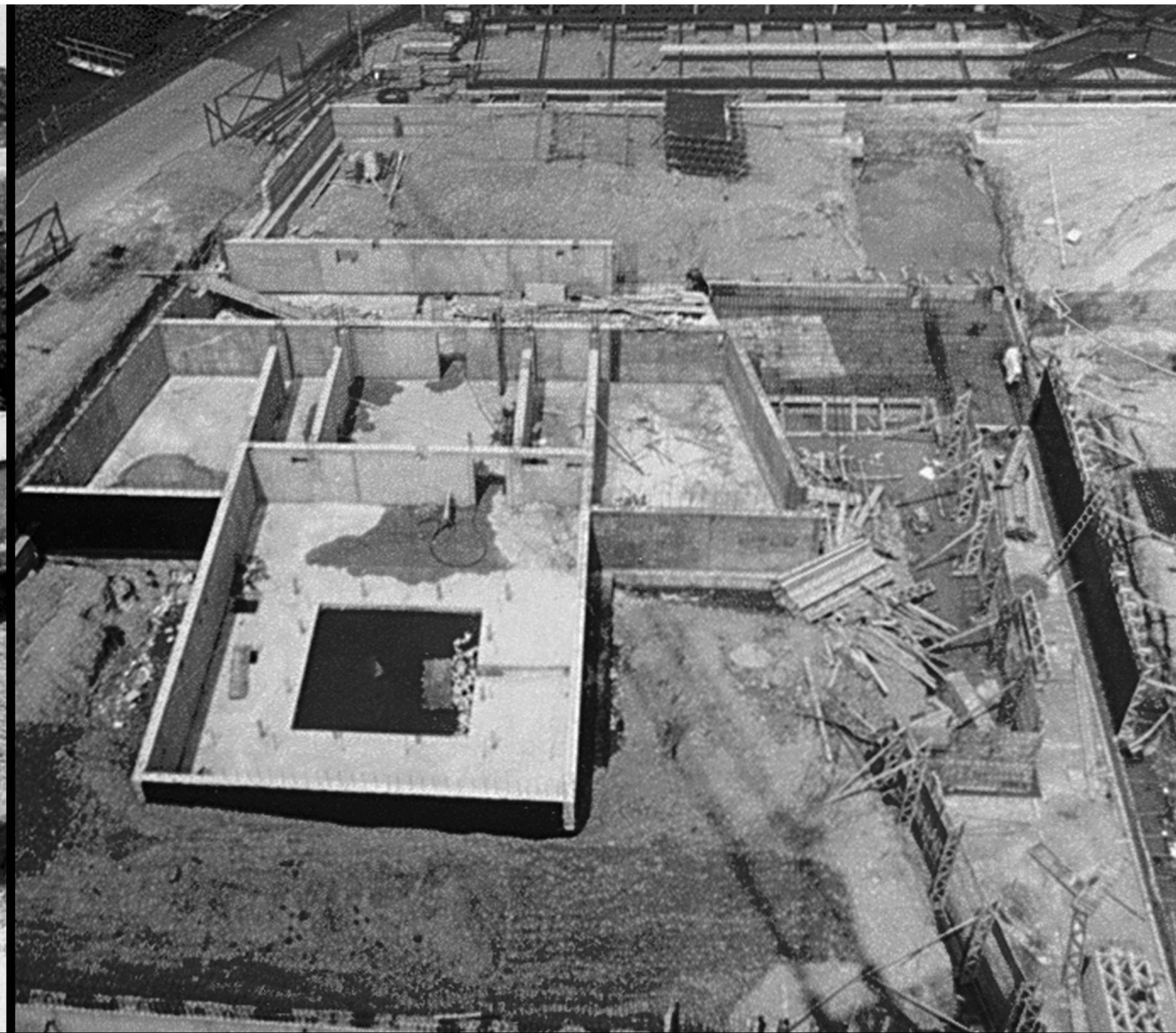
1980

1990



# Aerodynamics.

Wind tunnel in Aschheim near Munich:  
Planning and construction.



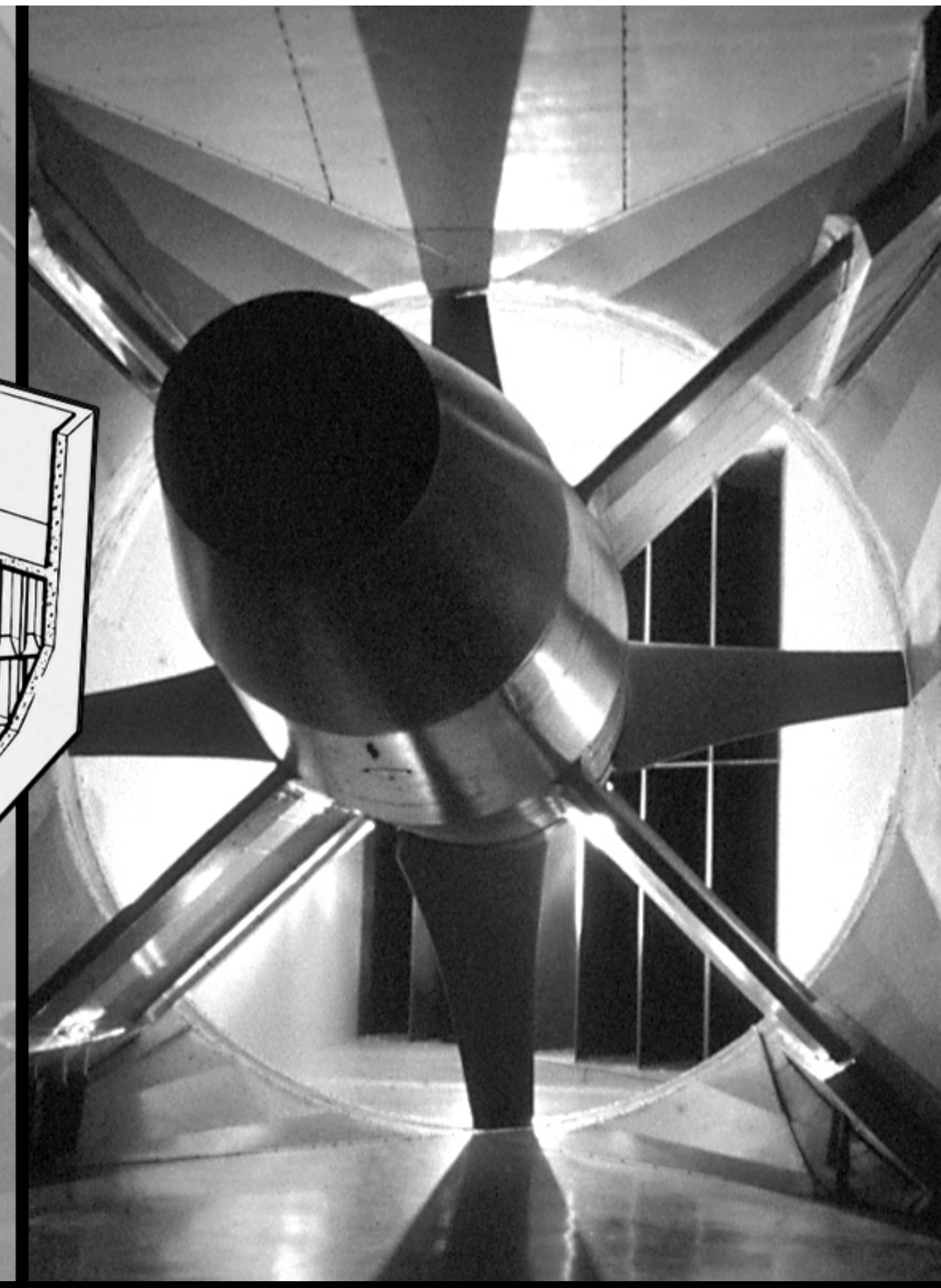
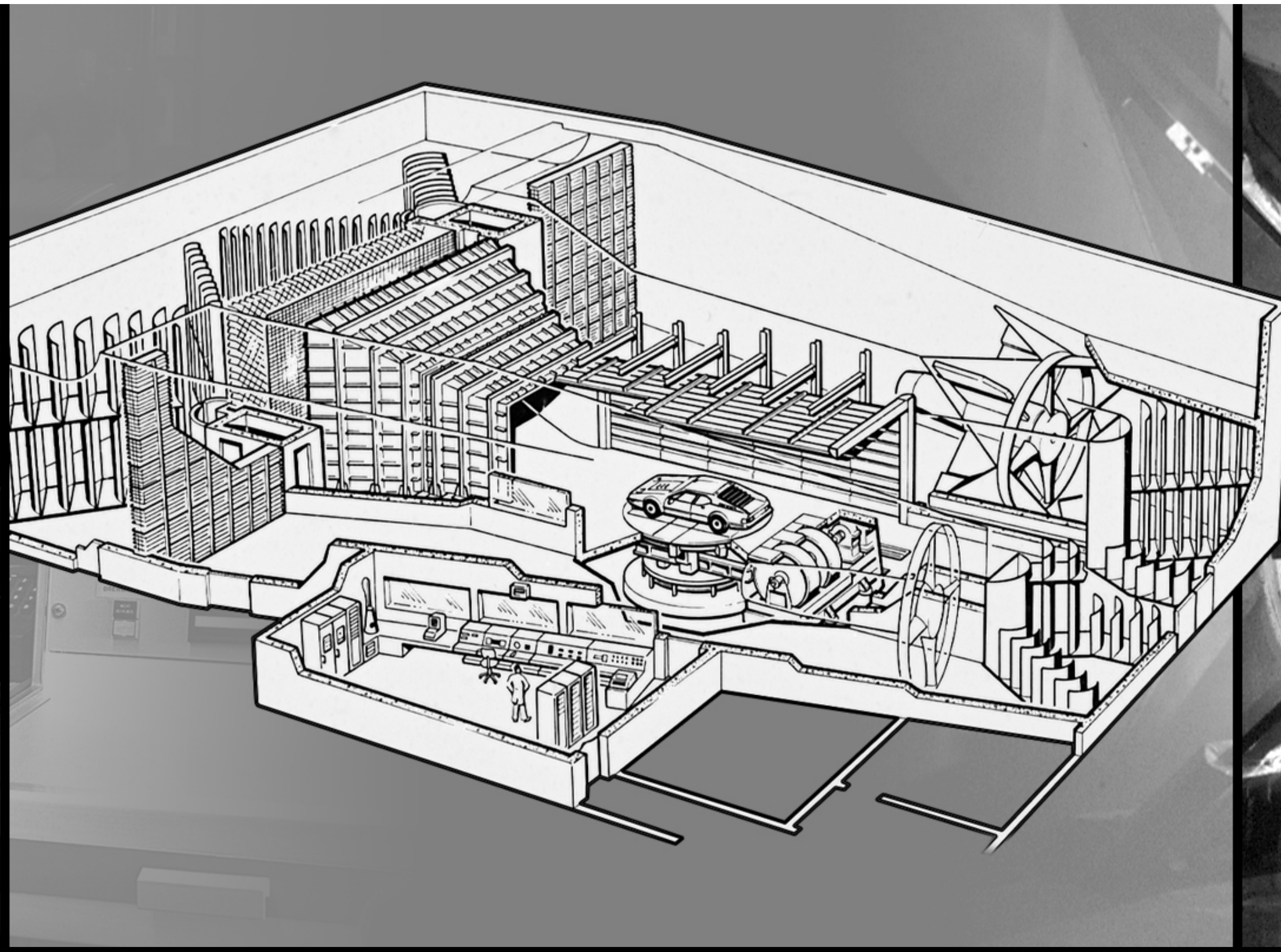
1979

1990



# Aerodynamics.

## Wind tunnel in Aschheim near Munich: The beginnings.



1980

1990



# Aerodynamics.

Wind tunnel in Aschheim near Munich:  
The beginnings.



1980

1990



# Aerodynamics.

Wind tunnel in Aschheim near Munich:  
Understanding grows.



1986

1990

2000



# Aerodynamics.

Wind tunnel in Aschheim near Munich:  
New proportions.



1990

2000



# Aerodynamics.

Wind tunnel in Aschheim near Munich:  
Motor sport.



2000

2003

2009



# Aerodynamics.

Wind tunnel in Aschheim near Munich:  
Top figures.



E70BBG	Nr: 759
C <sub>x</sub> :	0.332
C <sub>zv</sub> :	0.057
C <sub>zh</sub> :	0.029

2006

2009



# Aerodynamics.

Wind tunnel in Aschheim near Munich:  
World champion.



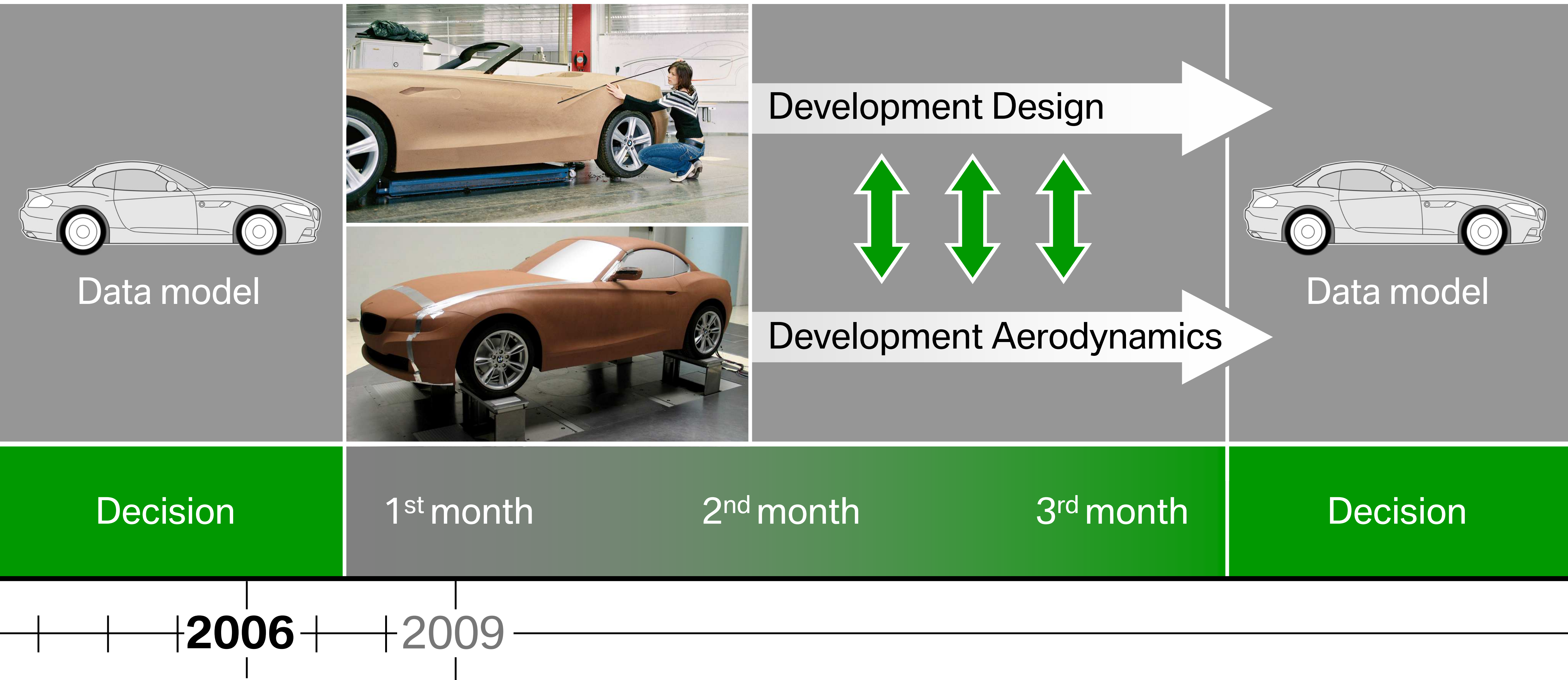
2006

2009



# Aerodynamics.

## Teamwork Design and Aerodynamics.





# Aerodynamics.

Wind tunnel in Aschheim near Munich: Joy.



2008



**Technology Day 2009.**  
**BMW EfficientDynamics.**  
**Design.**



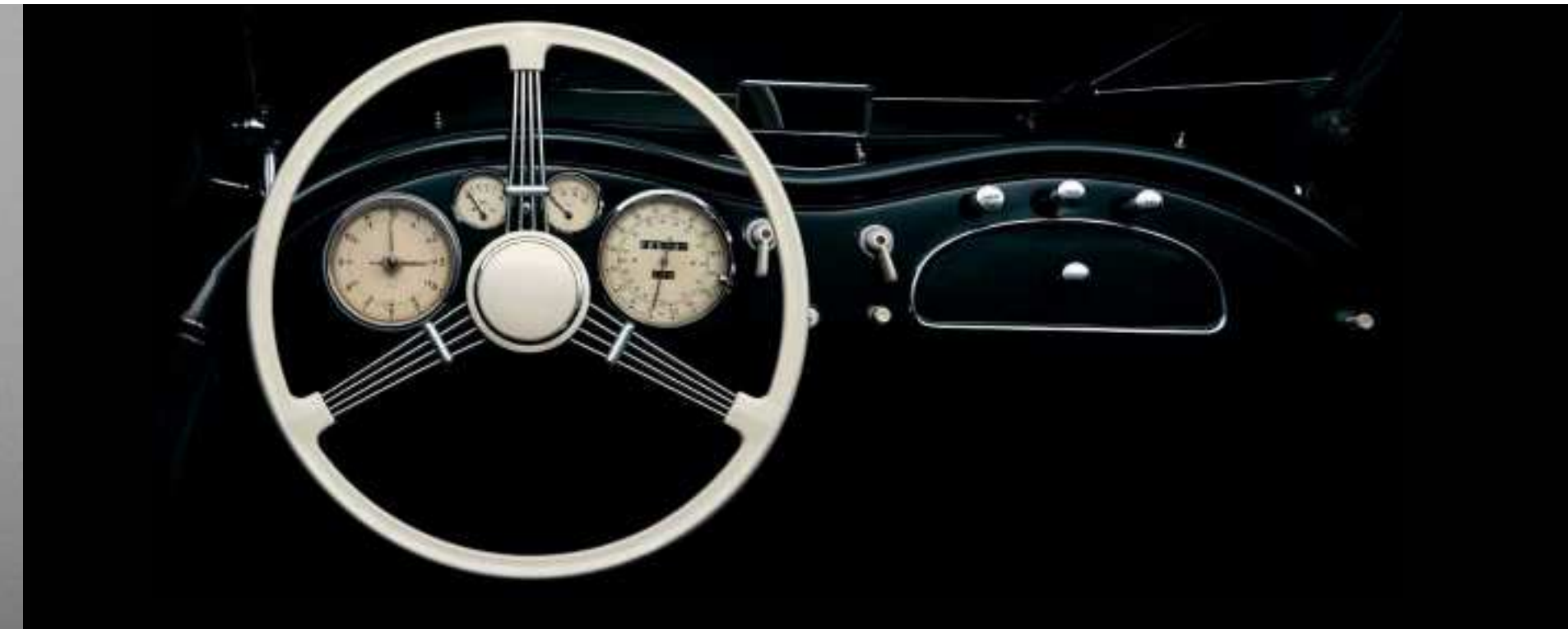


# Design.

## BMW 315/1.

1934 - 1936

- ▶ Elegantly curved roadster line.
- ▶ BMW double kidney grille.
- ▶ In-line 6-cylinder engine.



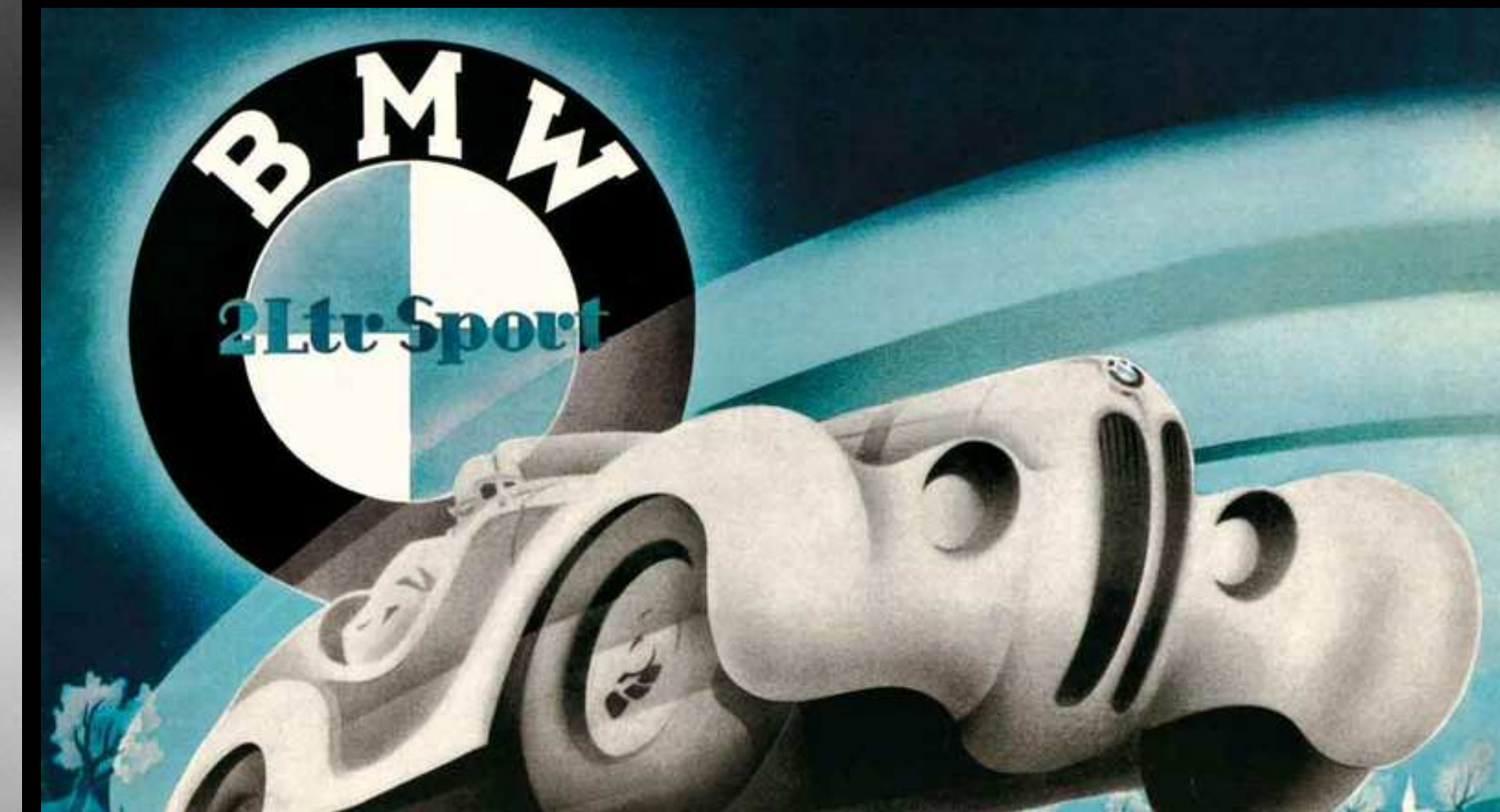


# Design.

## BMW 328 Mille Miglia Roadster.

1936 - 1940 (Racing version)

- ▶ Winner at the Mille Miglia 1940.
- ▶ Aluminium lightweight design body.





# Design.

BMW 507, BMW Z1, BMW Z3 and BMW Z8.

1956 - 1959

► BMW 507.



1988

► BMW Z1.



1995 - 2003

► BMW Z3.



2000 - 2003

► BMW Z8.





# Design.

## The first BMW Z4 Roadster.

2002

- The first BMW Z4 Roadster.





# Design.

A successful concept interpreted in a new and modern style.

2009

► The new BMW Z4 Roadster.





**Design.**  
Interpreted in a new, modern style.





# Technology Day 2009.

## Aerodynamics.

### Aerodynamics Centre, Munich: A new dimension.





# Technology Day 2009.

## BMW EfficientDynamics.

