

Entwurf und Konstruktion des Prototyps einer großflächigen Klimahülle

Ingenieurbüro Schlaich, Bergermann und Partner, Stuttgart
Lehrstuhl Statik und Dynamik

Diplomarbeit Mathias Nier

SS2005

Zunehmend fordern Investoren und Stadtplaner die Überdachung großer Flächen für Handel und Gewerbe. Großhallen werden heute nicht nur für die industrielle Produktion genutzt, sondern zunehmend im halböffentlichen Bereich (große Messehallen, Sportstätten, Erlebnisbäder, Center Parcs) und im öffentlichen Bereich (Neukonzeption von Bahnhöfen, Überdachung von städtischen Einkaufsbereichen). Die Konzeption von Dachkonstruktionen für den halböffentlichen und öffentlichen Bereich ist dabei häufig mit der Anforderung nach einer architektonisch hochwertigen Konstruktion mit transparenter oder transluzenter Eindeckung verbunden (Glas, Folieneindeckung, Kunststoffplatten, Membranmaterialien). Die Konzeption von großflächigen Dächern für die industrielle Produktion dagegen ist in der Regel nur davon bestimmt, eine möglichst wirtschaftliche Konstruktion und Eindeckung zu erhalten.

Das Forschungsprojekt *Klimahüllen für Gewerbegebiete*, welches in Teilen im Büro SBP bearbeitet und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung finanziert wird, verfolgt im Rahmen eines ganzheitlichen Gestaltungs- und Nutzungsansatz für Gewerbegebiete das Ziel, große Flächen eines Gewerbegebietes mit einer Hülle (Dachkonstruktion und Fassaden) zu versehen.

Schwerpunkt dieser Arbeit ist die Entwicklung und Konstruktion eines Klimahüllentragwerks, das die gestellten Anforderungen hinsichtlich Funktion, Ästhetik und Wirtschaftlichkeit erfüllt. Dabei werden beispielhaft Methoden und Leitlinien aufgezeigt, die die Planung einer solchen Hülle erleichtern und Hinweise auf den Umgang mit den einwirkenden Lasten liefern.

Am Beispiel einer 242 m langen, 88 m breiten und 16 m hohen Klimahülle, wird dazu im Rahmen dieser Arbeit ein Baumstützentragwerk entwickelt, welches aus den Voruntersuchungen als wirtschaftlich günstigste und gestalterisch anspruchsvolle Variante hervorgeht.

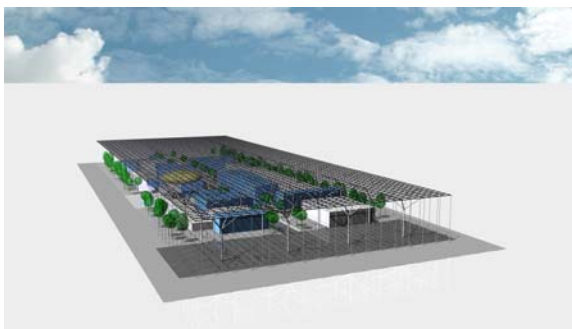


Abbildung 1: Ansicht des untersuchten Prototyps der Klimahülle

Für die statische Bemessung wird das Klimahüllentragwerk als räumliches Finite-Elemente-Modell abgebildet. Auf Grundlage der neuen DIN 1055-4 und von Windgutachten für vergleichbare Bauwerke (Fortbildungsakademie Mont-Cenis in Herne, Messehalle 13 der EXPO 2000 in Hannover) werden die Windbelastungen für die Klimahülle hergeleitet.

Weiterhin werden prinzipielle Betrachtungen zum Stabilitätsverhalten des Gesamttragwerks durchgeführt. Wegen der komplexen Geometrie des Tragwerks ist der Ansatz der Ersatzimperfektionen nach DIN 18800 für die Gesamtstruktur

nicht mehr sinnvoll. Im Rahmen dieser Arbeit wird daher der Ansatz der Ersatzimperfektionen auf das Gesamtsystem mit Hilfe von numerisch ermittelten Eigenformen erläutert und angewendet.

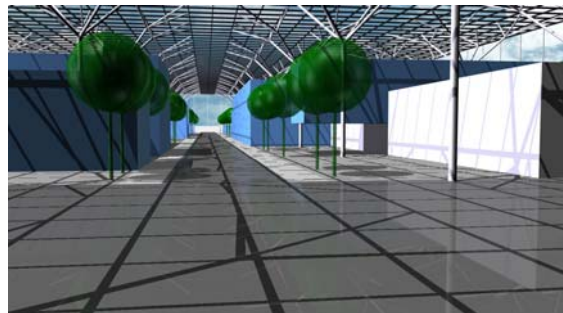


Abbildung 2: Innenansicht der Klimahülle

Die statischen Nachweise umfassen die Haupttragelmente der Baumstützen und des Dachrostes. Zusätzlich werden die Verbindungselemente zwischen den Baumstützen und Dachrost, die Gussknotenverbindungen sowie die Stützenfüße bemessen und detailliert in Plänen dargestellt.

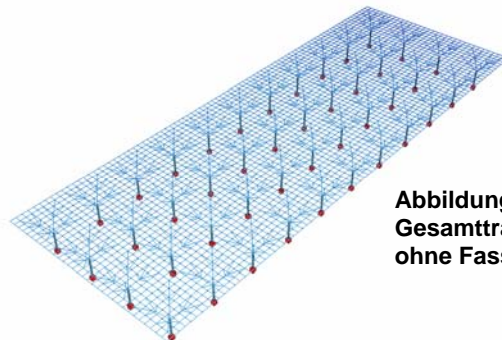


Abbildung 3: Gesamttragssystem ohne Fassadenstützen

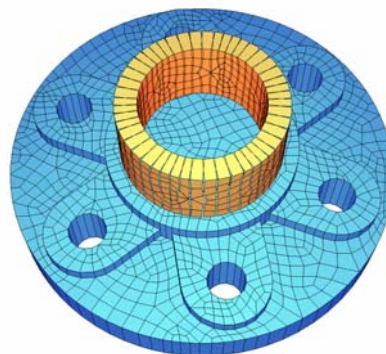


Abbildung 4: Finite Elemente Modell des Stützenfußes

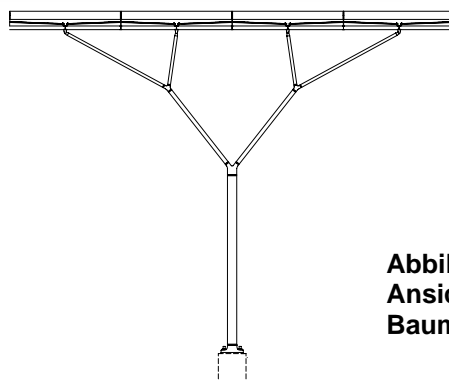


Abbildung 5: Ansicht einer Baumstütze