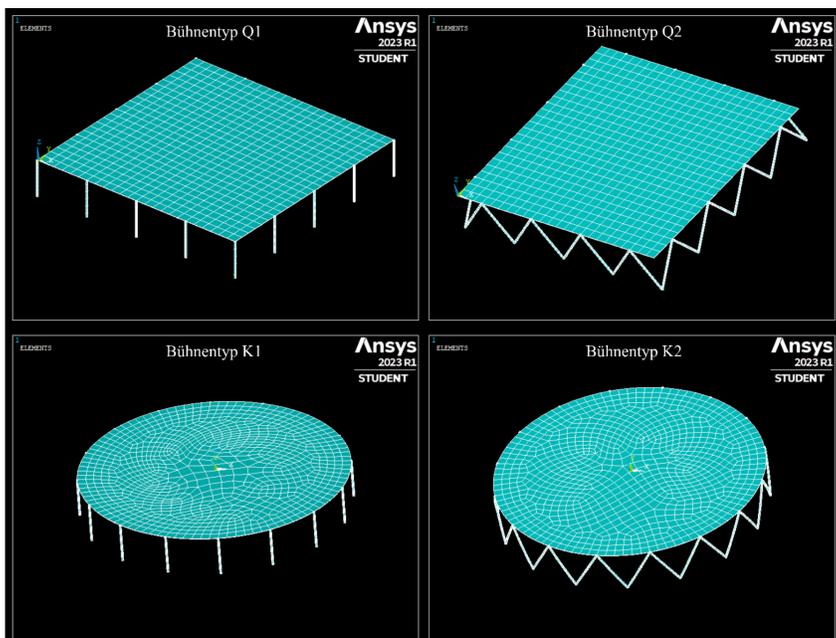


Schwingungs- auslegung einer Bühnen- konstruktion

Motivation und Zielsetzung

Viele Tragwerke in der Vergangenheit haben gezeigt, dass neben der Statik auch die Dynamik eine gravierende Rolle spielen kann. Dynamische Einflüsse gewinnen immer mehr an Bedeutung vor allem bei der schlanken und leichten Bauweise. In dieser Arbeit soll eine optimale Bühnenkonstruktion entworfen werden, die bei möglichst geringer Masse eine möglichst hohe Eigenfrequenz besitzt. Um den Einfluss verschiedener Parameter auf die Eigenfrequenz zu verstehen, sollen verschiedene jedoch vergleichbare Bühnenkonstruktionen entworfen und miteinander verglichen werden.

Bühnentypen



Es wurden die Eigenfrequenzen und Schwingungsformen vier verschiedener Bühnenkonstruktionen untersucht. Hinsichtlich der Vergleichbarkeit besaßen alle Bühnentypen denselben Flächeninhalt. Es handelte sich dabei um zwei quadratische und zwei kreisförmige Bühnen mit jeweils senkrechter und diagonaler Stützenanordnung.

Parametervariation

Es wurde jeweils ein Parameter verändert und dessen Einfluss auf die Eigenfrequenz analysiert.

Erkenntnisse für die Optimierung:

- Möglichst hoher E-Modul
- Möglichst geringe Dichte
- Möglichst hohe Plattendicke
- Einfluss des Stützenquerschnitts ist vernachlässigbar klein
- Diagonale Stützenanordnung

Betreuer: Maximilian Schilling, M.Sc.

Optimierung

Die quadratische Bühne mit den diagonal angeordneten Stützen hat die höchsten Eigenfrequenzen aufgezeigt. Anhand dieser wurden verschiedene Vergleichsberechnungen durchgeführt.

Beispielsweise würden Kohlenstofffaserwerkstoffe, die einen hohen E-Modul und gleichzeitig eine sehr geringe Dichte besitzen, die Eigenfrequenz maßgebend erhöhen.

Sinnvoll bei der Bühnenplatte sind Sandwichkonstruktionen, die eine hohe Steifigkeit besitzen ohne unnötige Masse ins System zu bringen. Durch den Einsatz dieser kann die Plattendicke ohne allzu große Konsequenzen erhöht werden.

Damit bei der Parametervariation ein Vergleich zwischen den Bühnentypen durchgeführt werden konnte, wurden die Stützen nur am Bühnenrand angeordnet. Durch das Anordnen von einer weiteren Stütze in der Bühnenmitte konnte aufgezeigt werden, dass mit geringem Aufwand die Eigenfrequenz der Platte maßgeblich beeinflusst wurde.

Beispiel einer Schwingungsform (ANSYS)

