



Doctoral Thesis

Torsionssteifigkeit im Flugzeugbau verwendeter Systeme

Author(s):

Nural, Ilhan

Publication Date:

1946

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000091184> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

Torsionssteifigkeit im Flugzeugbau verwendeter Systeme

VON DER
EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN
HOCHSCHULE IN ZÜRICH

ZUR ERLANGUNG
DER WÜRDE EINES DOKTORS DER
TECHNISCHEN WISSENSCHAFTEN

GENEHMIGTE
PROMOTIONSARBEIT

VORGELEGT VON
ILHAN NURAL

aus Istanbul

Referent: Herr Prof. E. Amstutz
Korreferent: Herr Prof. Dr. H. Ziegler



ZÜRICH 1946

Dissertationsdruckerei AG. Gebr. Leemann & Co.
Stockerstr. 64

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorangehenden Untersuchungen befassen sich mit der Torsionssteifigkeit von Flügelsystemen, die aus zwei parallelen Biegeträgern (Holmen) bestehen, welche zwischen zwei geschlossenen rohrförmigen Abschnitten eingespannt sind.

Solche Systeme sind praktisch häufig, weil die stets anzustrebenden geschlossenen (allseitig beplankten) Flügelkonstruktionen hauptsächlich in den mittleren Partien wegen notwendigen Öffnungen für Fahrwerke, Tanks und anderer Zubehör dort als Kombinationen von Biegeträgern ausgebildet werden müssen.

Die Gesamttorsionssteifigkeit eines solchen Systems ist abhängig:

- a) von der Art und Größe der Belastung.
Als Belastungsarten wurde unterschieden zwischen durchlaufender und symmetrischer Torsion.
- b) von der Biegesteifigkeit der Holme in den „offenen“ Abschnitten.
- c) von der Wölbsteifigkeit der geschlossenen Abschnitte und
- d) von deren (meist relativ großen) Verdrehsteifigkeit.

Die offenen, durch die Biegeträger gebildeten Abschnitte sind die weitest verdrehweichsten Teile des Systems. Die Biegesteifigkeit der Holme ist praktisch begrenzt wegen ihrer beschränkten Bauhöhe. Ihr nachteiliger Einfluß auf die Gesamtsteifigkeit kann durch große Wölbsteifigkeit der geschlossenen Abschnitte vermindert werden. Da die Beplankung der geschlossenen Abschnitte, um eine große Verdrehsteifigkeit derselben zu erreichen, ohnehin schon verhältnismäßig schubsteif ausgebildet wird, sind für ihre Wölbsteifigkeit die Gurtabmessungen von überwiegendem Einfluß. Dies gilt besonders für die äußeren Flügelteile mit ihren nach außen hin sehr stark abnehmenden Gurtquerschnitten. Bei kürzeren geschlossenen Abschnitten, wie sie praktisch in den mittleren Flügelpartien vorkommen, kann die Wölbsteifigkeit durch Verstärkung der Beplankung oft auch noch wesentlich gesteigert werden.

Durch Inanspruchnahme der Wölbsteifigkeit benachbarter Teile wirken sich Torsionsmomente in der Beanspruchung über ihren Durchleitungsweg (Bereich zwischen den Einleitungsstellen) hinaus aus.

Bei der durchlaufenden Torsion kann die Verdrehsteifigkeit des Rumpfes zur Erhöhung der Torsionssteifigkeit des Flügels herangezogen werden. Die Rumpfe sind häufig nach einem analogen, allerdings meist unsymmetrischen System ausgebildet, wie die hier als Beispiele näher untersuchten symmetrischen Flügel. Ihre Berechnung kann sinngemäß geschehen.

Die zur Kontrolle der Rechnung durchgeführten Versuche haben überall mit den Rechnungsergebnissen übereinstimmenden Verlauf der Verdrehwinkel und Spannungen ergeben. Die gemessenen Verdrehsteifigkeiten waren durchwegs etwas größer als die errechneten. Die Differenzen erklären sich durch die der Rechnung zugrunde gelegten vereinfachenden Annahmen. Insbesondere macht sich bei den großen Schubverformungen die Eigenbiegesteifigkeit der Holmgurte geltend.