

Geschichte der Balkentheorie

Motivation

Die Geschichte der Baustatik war lange ein Thema, das keine Beachtung fand. Erst in den letzten drei Jahrzehnten schaffte es dieser Teil der Wissenschaftsgeschichte das Interesse von Ingenieuren und Wissenschaftshistorikern zu wecken. Es gilt jedoch: „Die Geschichte der Baustatik ist die Baustatik selbst.“ (Kurrer, 2016) Diese Aussage kann auf jede einzelne Theorie der Baustatik übertragen werden und bedeutet soviel wie, die heutigen Herausforderungen oder Probleme der Baustatik können nicht bewerkstelligt werden, ohne die Ansätze, Theorien und Prinzipien, die die Mathematiker und Gelehrten in vergangenen Zeiten schon erforscht und formuliert haben, zu verstehen und anzuwenden. Lernen aus der Geschichte bedeutet nicht nur zu wissen, welcher Mathematiker zu welcher Zeit eine Theorie aufgestellt oder Gesetzmäßigkeit gefunden hat. Es bedeutet den Entwicklungsprozess einer Theorie zu verstehen, die einzelnen grundlegenden Elemente zu erkennen und die Baustatik selbst zu verstehen.

Euler-Bernoulli-Balkentheorie

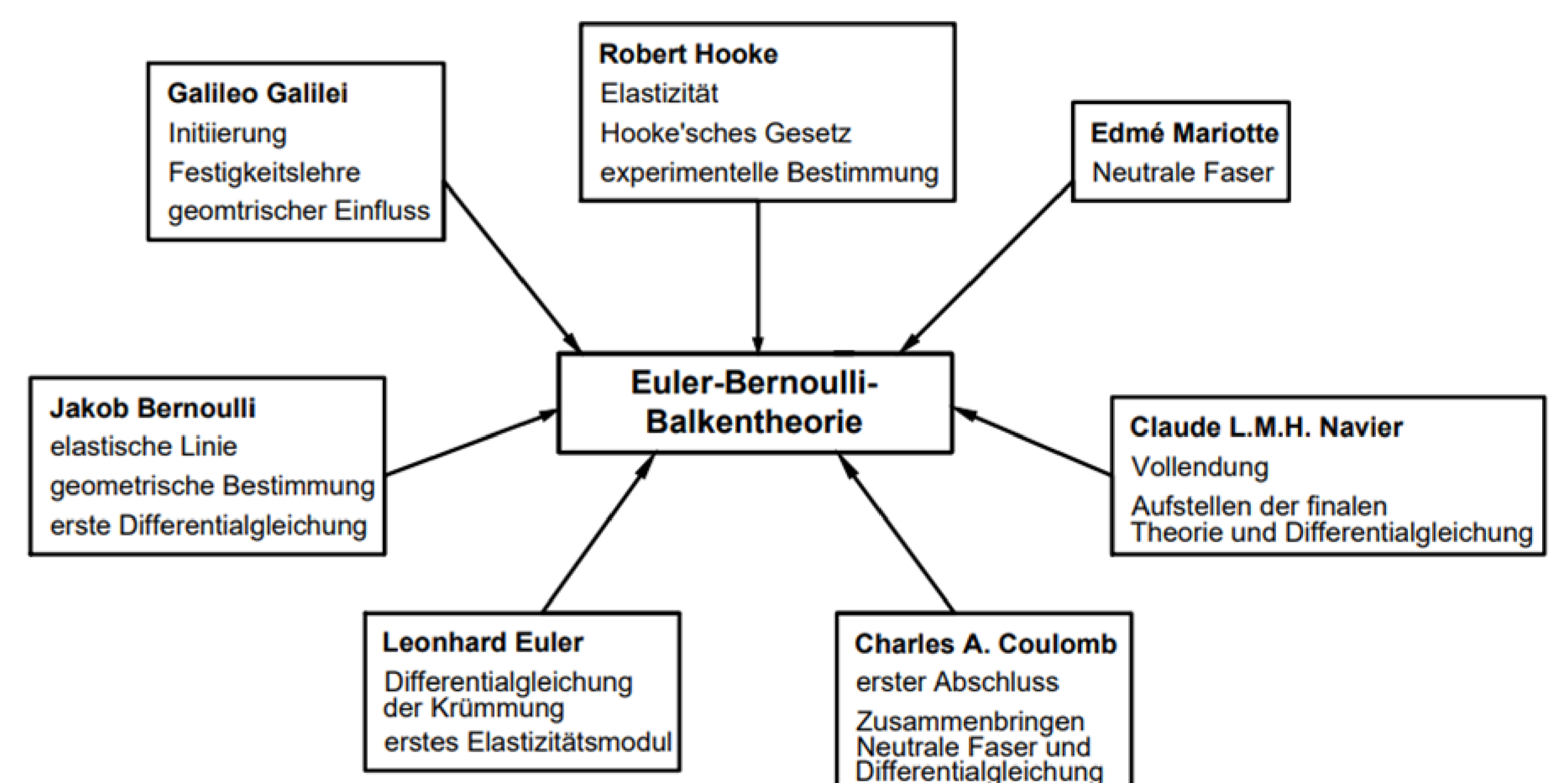
Die Euler-Bernoulli-Balkentheorie trat im 19. Jahrhundert als erste vollständige Balkentheorie hervor. Sie wurde aus Elementen aller Balkentheorien vor ihr zusammengesetzt und wurde zu einem der wichtigsten Handrechenverfahren zur statischen Erfassung von Balken. Vor allem die Einfachheit dieser Theorie spielte zu dieser Zeit eine große Rolle, da noch alles von Hand berechnet werden musste. Sie diente bei diesen Betrachtungen außerdem als Referenztheorie um die Qualität der einzelnen Balkentheorien zu beleuchten.

Die Geschichte der Balkentheorie

Mit Galileo Galilei beginnt im 17. Jahrhundert die Geschichte der Balkentheorie. Seine Festigkeitslehre ist zwar noch weit entfernt von der Euler-Bernoulli-Balkentheorie schafft jedoch die erste Grundlage. Robert Hooke erweitert diese Grundlagen um die Elastizität und entwickelt eine experimentelle Methode, die die Balkenbiegung schon relativ genau bestimmen kann. Durch Edmé Mariotte wird die Neutrale Faser eingeführt und damit das grundlegende Prinzip der Balkenbiegung. Die Differentialgleichung der Biegelinie eines Balkens wird im 18. Jahrhundert von Jakob Bernoulli und Leonhard Euler bestimmt. Bernoulli stellt weiterhin Konstruktionen zur geometrischen Bestimmung der Biegelinie vor. In seinen Knickfällen entwickelt Euler außerdem ein erstes Elastizitätsmodul. Die Balkentheorien bekommen durch Charles Coulomb einen ersten Abschluss. Er bringt die Balkentheorien der Wissenschaftler vor ihm zusammen und schafft so eine anwendbare Gesamtheorie. Diese wird im 19. Jahrhundert von Claude Navier durch eine Linearisierung der Differentialgleichung und das Elastizitätsmodul vervollständigt.

Ergebnis

Das Ergebnis lässt sich gut in der unten dargestellten Grafik veranschaulichen. Die Euler-Bernoulli-Balkentheorie tritt als Entwicklungsprodukt der Balkentheorien des 17. bis 19. Jahrhunderts hervor. Dabei bauen die einzelnen Theorien nicht zwangsläufig aufeinander auf. Jede einzelne Balkentheorie hat ihren ganz eigenen Teil zum Gesamtprodukt beigetragen. Die Euler-Bernoulli-Balkentheorie wurde demnach aus einzelnen Elementen der jeweiligen Balkentheorien zusammengesetzt.



Bestandteile der Euler-Bernoulli-Balkentheorie

Literatur

Kurrer, K.-E., 2016. *Geschichte der Baustatik auf der Suche nach dem Gleichgewicht*. 2. Hrsg. Berlin: Wilhelm Ernst & Sohn, Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG.

Szabó, I., 1977. *Geschichte der mechanischen Prinzipien und ihre wichtigsten Anwendungen*. 1. Hrsg. Basel: Springer Basel AG, ursprünglich erschienen bei Birkhäuser Verlag Basel.