

## 1 Einleitung

In unserer heutigen Gesellschaft ist so gut wie alles genormt. Sei es im alltäglichen Leben, im Handwerk, in der Wirtschaft im Allgemeinen oder besonders in der Industrie, für nahezu alles gibt es eine Norm. Sicherlich kann man nicht alles reglementieren und das ist auch gut so. Doch gibt es Bereiche, wie das Bauingenieurwesen, welches so stark und mit so großen Konsequenzen in all unser Leben eingreift, wie nur wenige andere. Also ist es doch verständlich, dass gerade hier, nicht nur dem Bauingenieur als Rechtssicherheit, sondern der gesamten Umwelt zur Sicherheit, Regelwerke zur Hand gegeben werden, die in Abwägung von Tragfähigkeit, Gebrauchstauglichkeit, Lebensdauer und Wirtschaftlichkeit eine zuverlässige Planungsgrundlage darstellen können. Allerdings nimmt das subjektive Empfinden des Bauingenieurs die Häufung der Ersetzungen von alten Normen manchmal als sehr störend war. Zudem kommt noch, dass die Behauptung, eine neue Norm bedeute mehr Material und noch mehr Sicherheitsfaktoren, worunter die Wirtschaftlichkeit in Anbetracht schwach gefüllter Haushaltskassen leide, nicht ganz aus der Luft gegriffen ist. Jedoch wird der Stand der Technik auch immer höher und die Nachhaltigkeit wächst ebenfalls immens. Um zwischen diesen beiden Punkten, Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit, die sich ja nicht unbedingt widersprechen müssen, eine Waage zu finden, stellte auch schon die DIN 1045-1 genauere Berechnungsverfahren zur Verfügung. Im Bezug auf die Verformungsermittlung übrigens die gleiche wie im Eurocode 2 (EC2).

Seit Jahrzehnten werden den Bauingenieuren diese Normen in EDV-Programmen aufbereitet und erleichtern und beschleunigen die Arbeit des Ingenieurs enorm. Doch aufgrund der Möglichkeit, durch ein Programm die Berechnungen ausführen zu lassen, wird sich auch weniger Gedanken darüber gemacht, welche Prozeduren die eingegebenen Werte durchlaufen und in wie fern dies den Normen entspricht oder man auch wirklich die richtigen Einstellungen des Programms gewählt hat, um einen Nachweis in gewünschter Art und Weise geführt zu bekommen. Sämtliche Neuerungen schlagen sich also nicht nur in den Normen, sondern auch in zahllosen Aktualisierungen der Programme nieder und es schleichen sich immer wieder Fehler ein, die nur durch fundiertes Wissen und Plausibilitätsprüfungen erkannt werden können. Daraus folgt, dass jede Norm und jedes Programm oder sei es nur ein Programm, mit dem ein Ingenieur schon seit Jahren arbeitet, dann also dessen Aktualisierungen und Modifikationen, von jedem Bauingenieur erneut aufgenommen, verstanden und umgesetzt werden muss. Normenverständnis und Durchdringung der Arbeitsweise eines Programms gehören also zu den Grundfähigkeiten, die er beherrschen muss. vorzugsweise noch mit einem höchsten Maße von schneller, zielführenden, eigenständiger Umsetzung in die Praxis. Hierzu bieten Verbände natürlich Seminare an. Was die Umsetzung in die Praxis betrifft, verlassen sich viele jedoch noch zu sehr auf die EDV. womit wir bei der „Normengläubigkeit“ wären. die nicht zuletzt den Deutschen gerne unterstellt wird.

Das Ziel der Ihnen vorliegenden Bachelor-Thesis ist es, in das noch unbekannte Kapitel 7.4 „Begrenzung der Verformungen“ des EC 2 einzuführen und im Zuge dessen das Verfahren

nach EC 2, Kapitel 7.4.3 „Nachweis der Begrenzung der Verformungen mit direkter Berechnung“ für gelenkig gelagerte Einfeldträger in eine selbst programmierten Excel-Anwendung umzusetzen, wobei diese jegliche Einflussfaktoren berücksichtigen soll. Einführend wird hierzu Grundlegendes sowie Besonderheiten im EC 2 geklärt. Die Einflussfaktoren sollen in einem einleitenden Kapitel erläutert werden, in von Hand zu berechnenden Kontrollbeispielen für die Excel-Anwendung jedoch keine Berücksichtigung finden. Nach Variationen der verschiedenen Beispiele sollen alle wesentliche Ergebnisse in einem abschließenden Kapitel beschrieben und dargestellt werden. Schließlich soll diese Thesis durch das hier Beschriebene eine schnell zu begreifende Excel-Anwendung hervorbringen, die ein praktikables Instrument zur Plausibilitätsprüfung von anderen EDV-Programmen sein soll und für Studierende und Bauingenieure als Anleitung für das Programm bzw. die Arbeitsweise des „Nachweises der Begrenzung der Verformungen mit direkter Berechnung“ dienen kann.

Für die Literaturrecherche fanden nicht nur die einschlägigen Normen des Eurocodes 2 und der DIN 1045-1, Ausgabe 08.2008, Verwendung, sondern es wurde auch darauf geachtet, beton- und stahlbetontechnologisches, von der Norm losgelöstes Wissen mit einfließen zu lassen. Die Berechnungen selbst basieren größtenteils auf der Norm EC 2 oder sind dieser entnommen. So zum Beispiel das Verfahren zur Ermittlung der Biegesteifigkeit im ungerissenen und gerissenen Zustand und zur Ermittlung anderer geometrischer Größen<sup>1</sup>. Die Ergebnisse der Arbeit sollen zu guter Letzt in Diagrammen verdeutlicht und mit handschriftlichen Berechnungen und Werten aus den Normen analysiert werden.