

DIplomarbeit

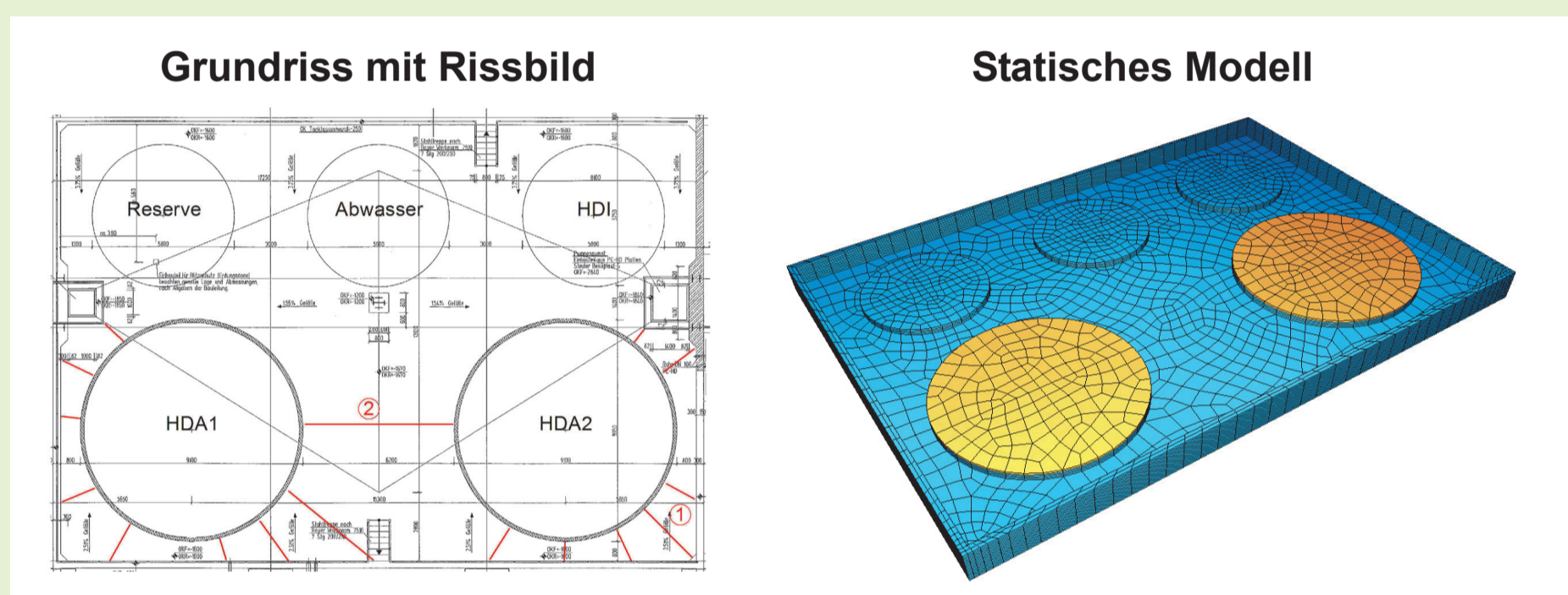
Untersuchungen zu den Rissursachen an einer vorgespannten Betontanktasse

Problemstellung

An einer Tanktasse (chemische Industrie) zur Lagerung von Behältern gefüllt mit heißen Flüssigkeiten kam es während der Nutzung zu einer ausgeprägten Rissbildung in der Bodenplatte. Ausgehend von den Sockelbereichen unmittelbar unter den Tanks bildeten sich radial ausgerichtete Risse. Die aus Gründen des Umweltschutzes geforderte Dichtheit des Bauteils war nicht mehr gewährleistet. Die Aufgabe bestand darin, die Ursache des Schadensfalls zu untersuchen. Ausgehend von der Statik des Bestandes und den Ausführungsplänen wurden zunächst die Einwirkungen, insbesondere im Hinblick auf die betriebsbedingten Temperaturbeanspruchungen untersucht. Nach Ermittlung des Temperaturverlaufs und den daraus folgenden Beanspruchungen sollten mit Hilfe einer Spannungsanalyse Rückschlüsse auf die Ursache der Rissbildungen gezogen werden. Des Weiteren waren Konstruktionsvarianten zu entwickeln, die weniger rissempfindlich sind.

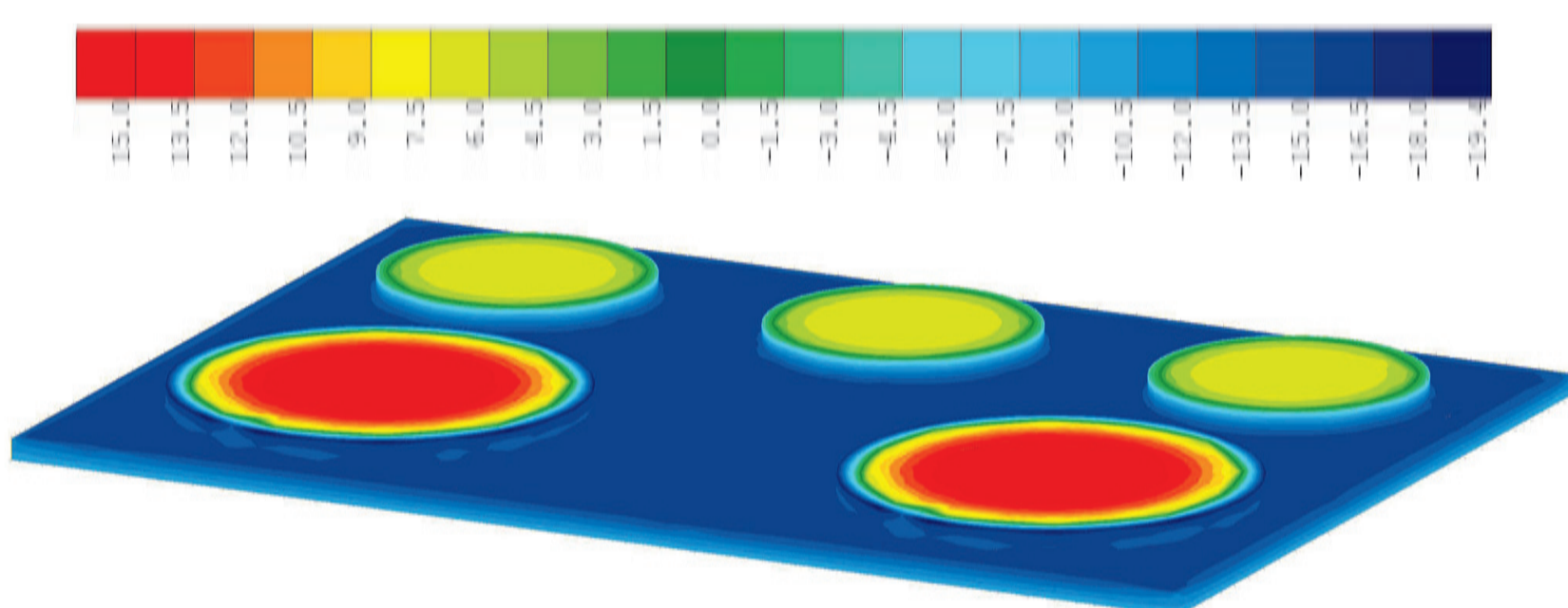
Vorgehensweise

Im Rahmen der Untersuchungen standen die Ermittlung der Temperaturfelder sowie der daraus resultierenden Spannungsfelder im Vordergrund.

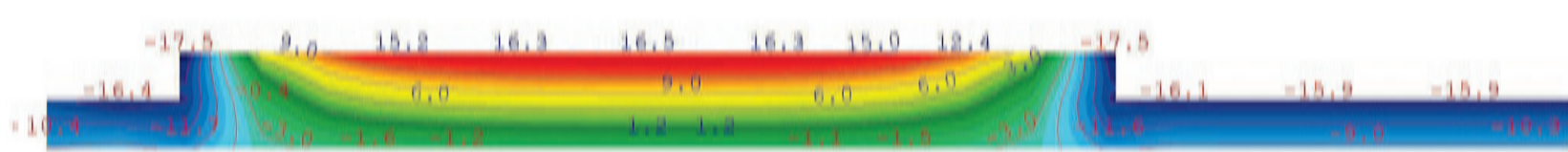


Der Temperaturverlauf wurde einerseits nach DAfStb-Richtlinie „Betonbau beim Umgang mit wassergefährdenden Stoffen“ durch grafische Auswertung und andererseits mit Hilfe des SOFiSTiK-Moduls HYDRA durch numerische Simulation ermittelt. Anschließend wurde die Bodenplatte mit den ausgewerteten Temperaturverläufen einer Spannungsanalyse unterzogen.

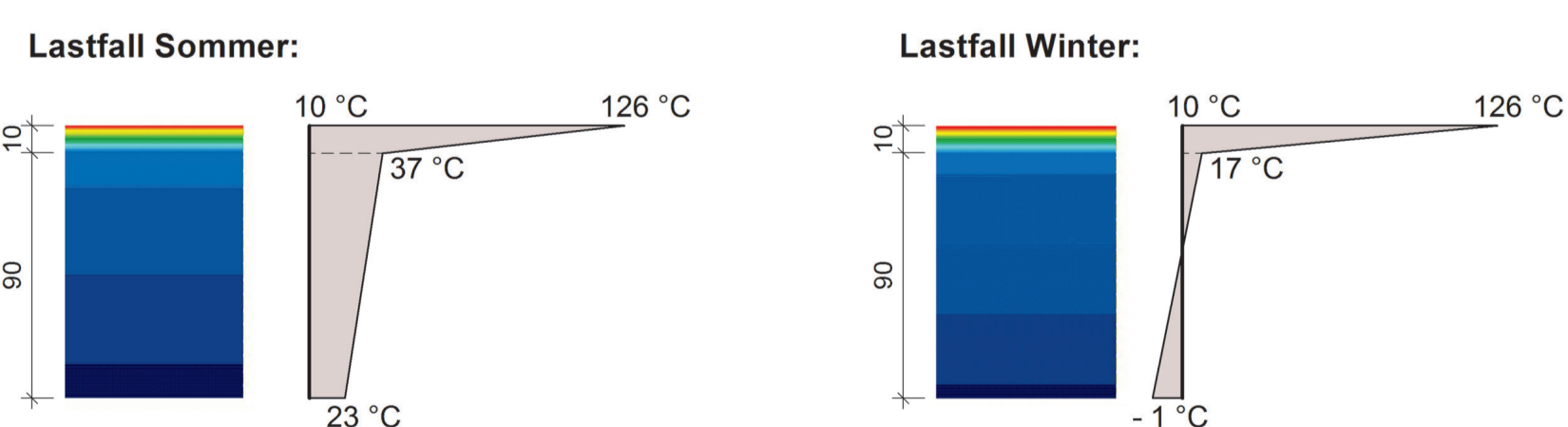
Ergebnisse der Simulation



Oberflächentemperatur der Bodenplatte im Winter nach 20 Tagen



Temperaturverlauf über die Bauteildicke im Winter nach 20 Tagen

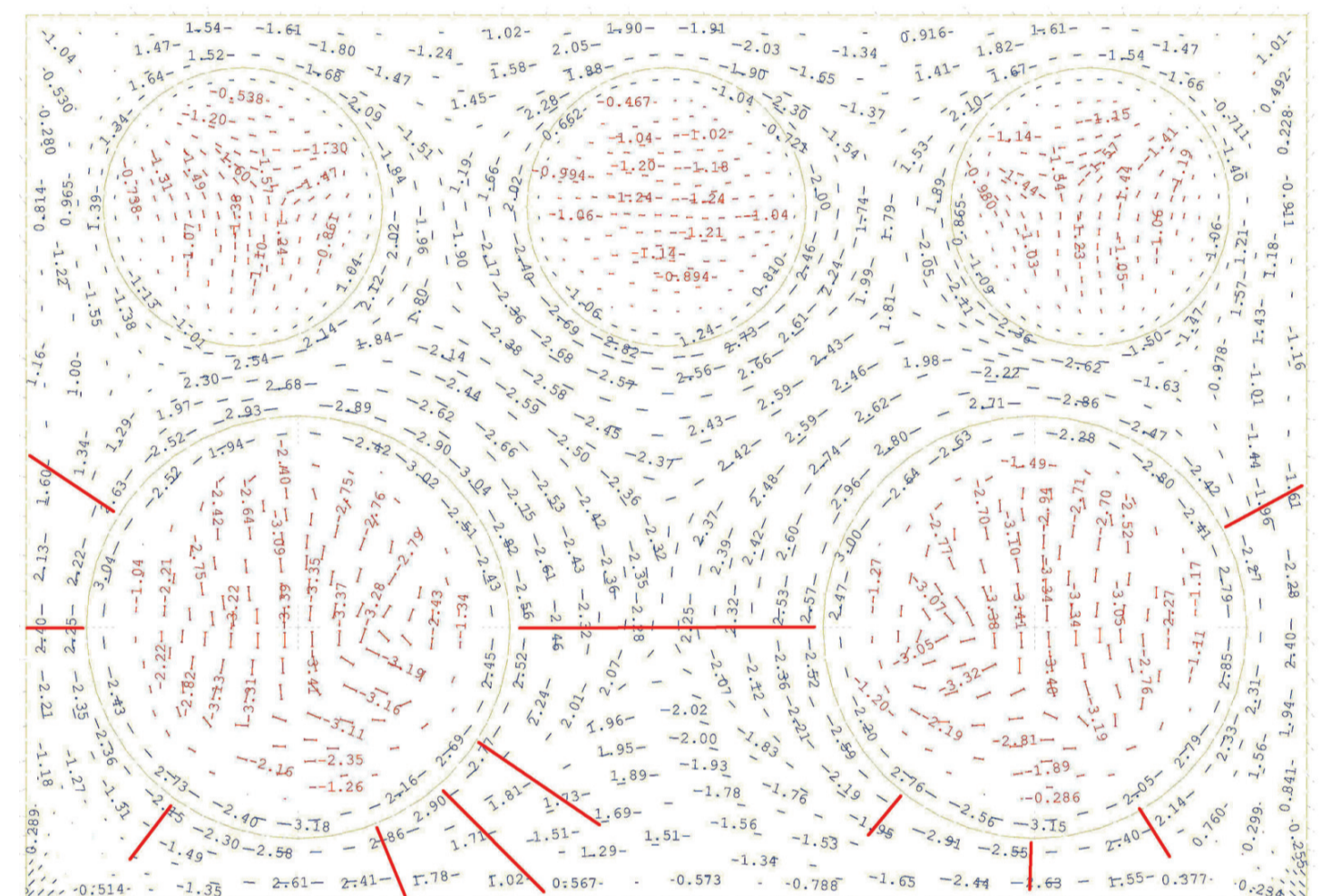


Einfluss der Dämmkonstruktion auf den Temperaturverlauf

Ergebnisse

Aus der Analyse der Spannungsfelder für die Hauptspannungen zu den einzelnen Temperaturansätzen konnten Rückschlüsse auf die Entstehung der Zwangspannungen gezogen werden.

Ergebnisse der Spannungsermittlungen

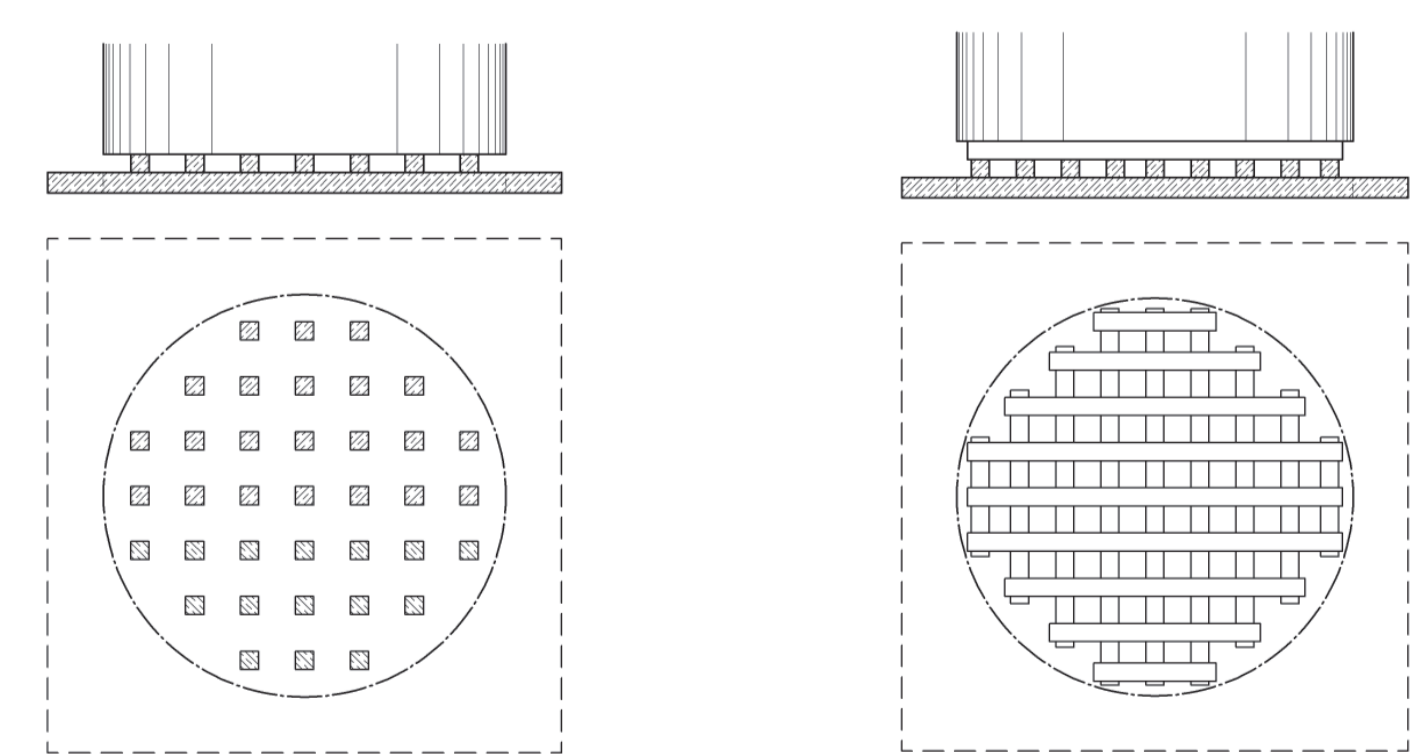


Hauptspannungen I mit Temperaturansatz nach HYDRA-Simulation (Winter) und vorhandener Vorspannung mit Darstellung der Risse

Die aus den Temperaturdifferenzen zwischen Sockel und Bodenplatte resultierenden Zwangspannungen infolge Verformungsbehinderung waren seinerzeit nicht berücksichtigt worden und stellten somit die Ursache der Rissbildung dar. Die eingebauten Spannglieder konnten die Zugspannungen nicht überdrücken, da die Vorspannung nicht für diese Beanspruchung ausgelegt war.

Abschließend wurden Konstruktionsmöglichkeiten aufgezeigt, die das Risiko einer Rissbildung vermindern. Grundgedanke ist die thermische Entkopplung von Tank, Sockel und Bodenplatte durch Anordnung einer Belüftungsschicht.

Konstruktionsvarianten



Aufständering In Ortbeton

Aufständering mit Fertigteilen