

DigiTwin - Messung und Simulation Hand in Hand

Julian Hartje

Zusammenfassung

Mit aus Messungen gewonnenen Daten werden numerische Modelle validiert. Die Erweiterung der Messdaten erfolgt über die Simulation von Ereignissen außerhalb der Messwochen. Vorherrschende, aber in den Messungen nicht auftretende Wetterlagen können über die Ausbreitungsklassenstatistik identifiziert werden.

Mit Hilfe der gewonnenen Erkenntnisse aus den Simulationen werden die Datenlücken aus den Messungen geschlossen. So kann das Emissionsverhalten von offenen Stallanlagen besser abgeschätzt werden.

Hintergrund und Ziel des Projektes

Offenstallsysteme spielen in der Umgestaltung der Tierhaltung hin zu mehr Tierwohl eine wichtige Rolle. Die Erfassung von Emissionen aus diesen Stallanlagen ist aufgrund der großen Seitenwandöffnungen schwierig. Dennoch werden aus wenigen Messungen Jahres-Emissionsfaktoren für diese Stalltypen extrapoliert. Simulationen können einen wichtigen Beitrag zur Erweiterung der Datenlage liefern. Ziel ist eine bessere Berechnung der Emissionsmassenströme.

Das Drittmittelprojekt DigiTwin nutzt Messdaten realer Ställe aus dem Projekt EmiDaT, um digitale Zwillinge dieser Stallanlagen zu validieren. Anschließend können die Modelle genutzt werden, um Ereignisse außerhalb der Messwochen zu simulieren. So kann die Datengrundlage zur Bestimmung der Emissionen erweitert werden. Abbildung 1 veranschaulicht den Prozess der Modellvalidierung.

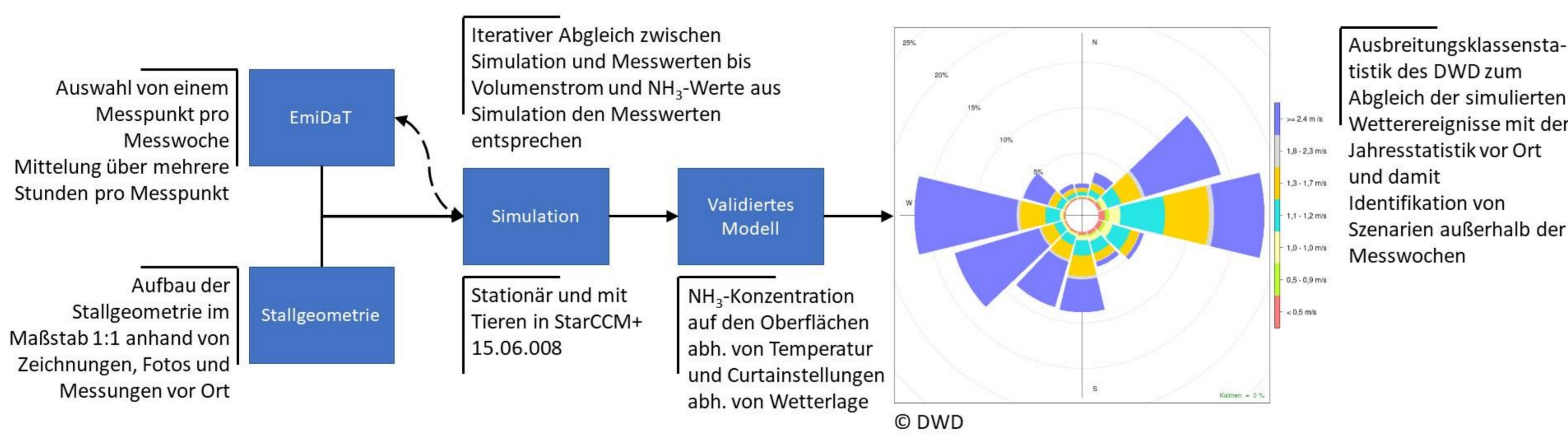


ABB 1: Prozess um von den Messdaten zum validierten Modell zu gelangen

Ergebnisse

ABB 2 zeigt den Verlauf der Ammoniakkonzentration auf den entsprechenden Oberflächen des validierten Stallmodells. Dieser Verlauf ist Grundlage für die weiteren Simulationen außerhalb der Messwochen. Je nach Außentemperatur wird eine entsprechende Konzentration eingestellt, aus der sich dann der Emissionsmassenstrom im Zusammenspiel mit der lokalen Wetterlage ergibt. Diese kann mit der Ausbreitungsklassenstatistik identifiziert werden (ABB 3). Der Kalender zeigt die simulierten und gemessenen Ereignisse im Jahresverlauf (ABB 4). So wird die Erweiterung der Datenlage deutlich. Für jeden Monat liegt mit Hilfe der Simulation nun mindestens ein Ereignis vor. So kann ein vollständigeres Bild der Emissionssituation der entsprechenden Stallanlage erstellt werden (ABB 5).

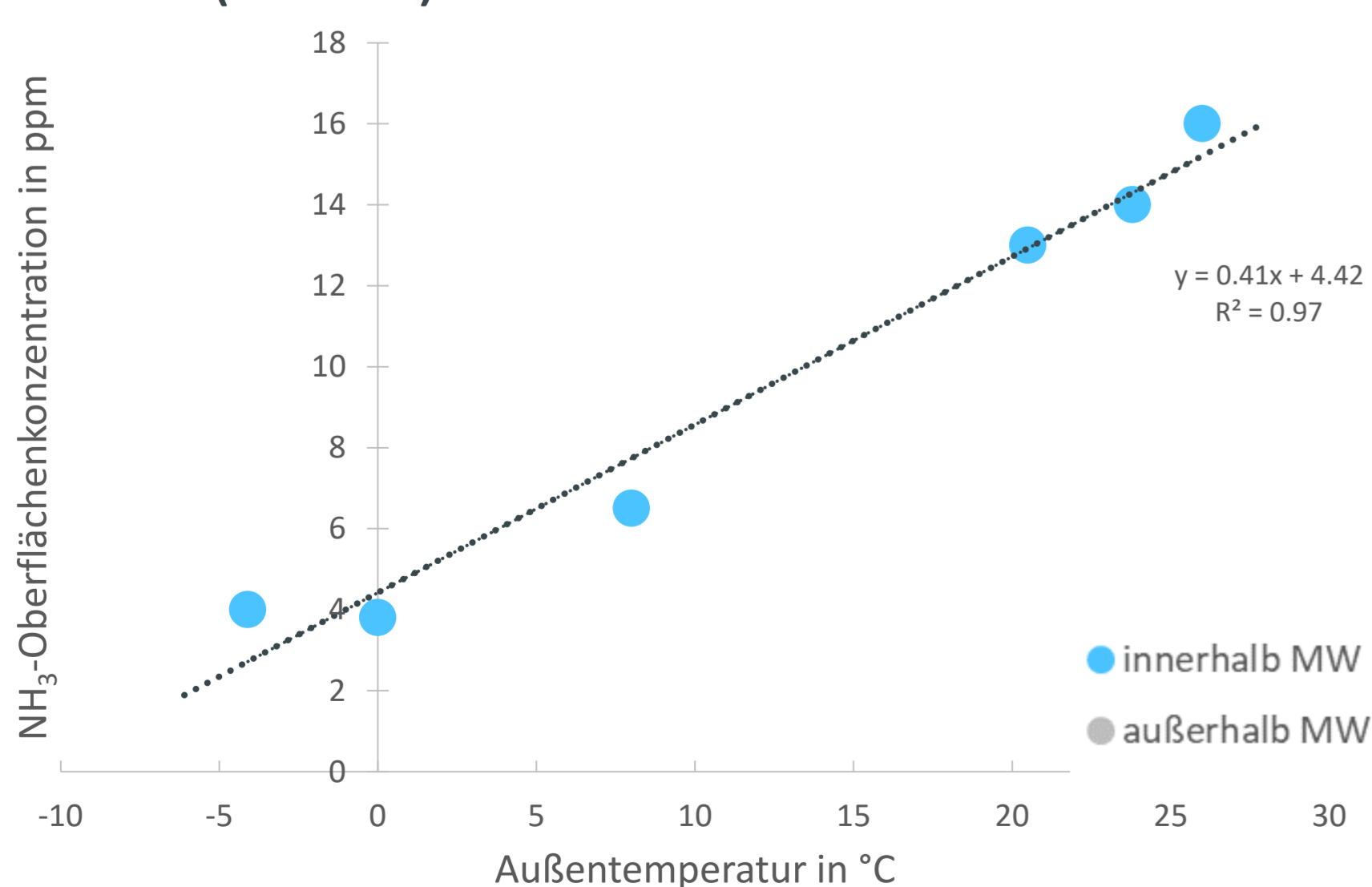


ABB 2: Zusammenhang zwischen Ammoniakkonzentration auf den Oberflächen der Simulation und Umgebungstemperatur

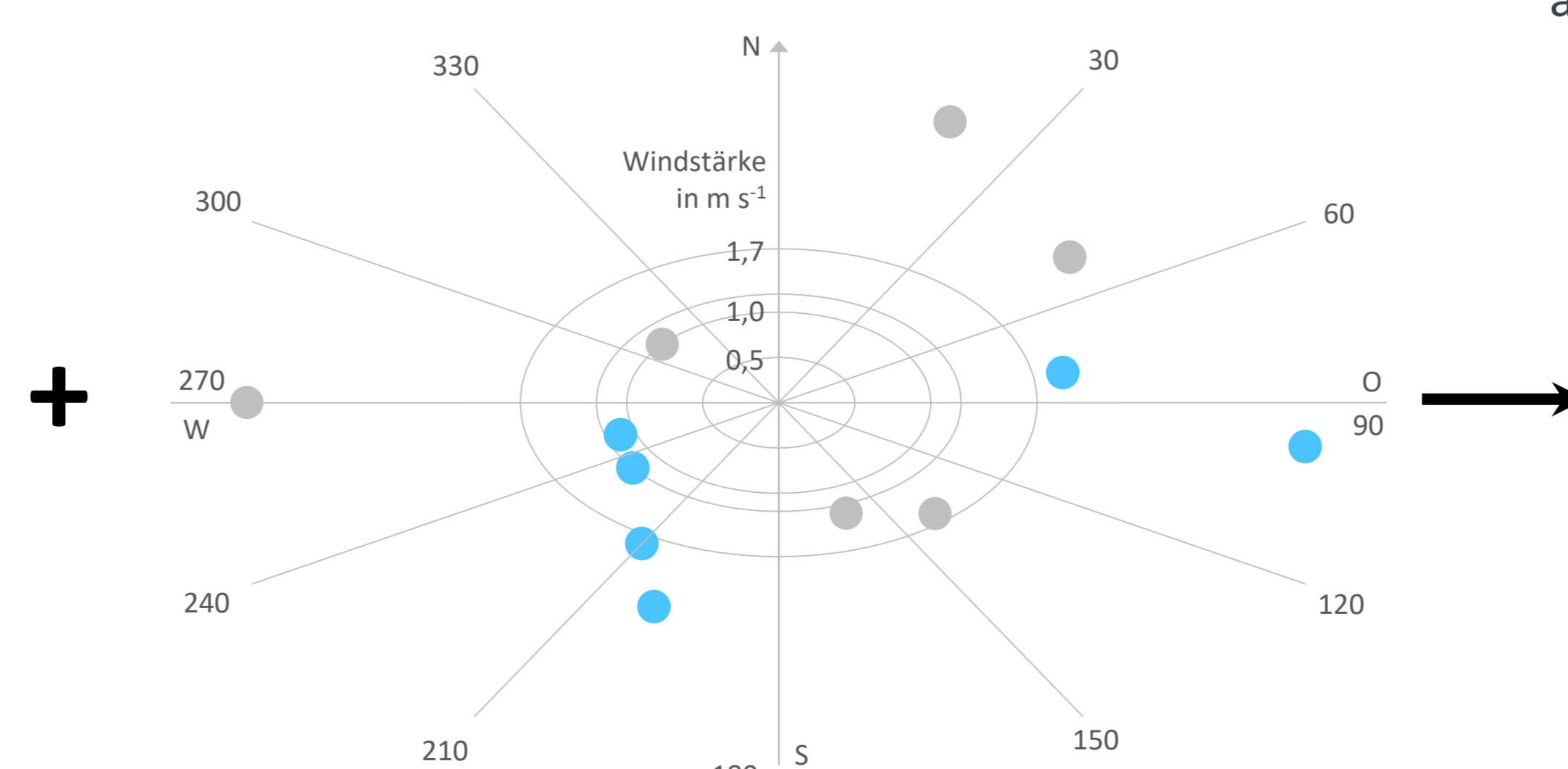


ABB 3: Ausbreitungsklassenstatistik mit einer Übersicht zu den simulierten Ereignissen innerhalb und außerhalb der Messwochen

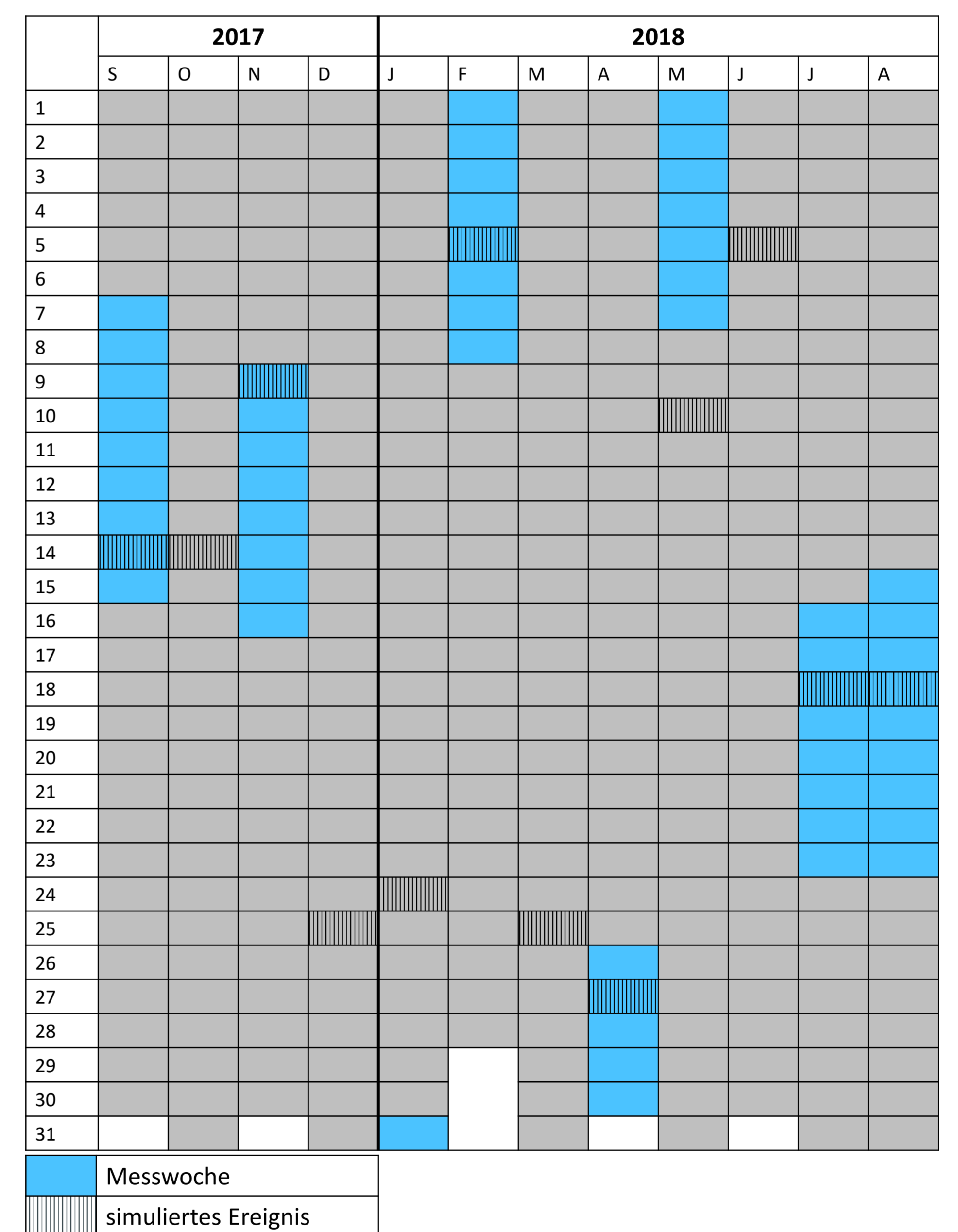


ABB 4: Jahresübersicht mit den eingezeichneten Messwochen und den simulierten Ereignissen innerhalb und außerhalb der Messwochen

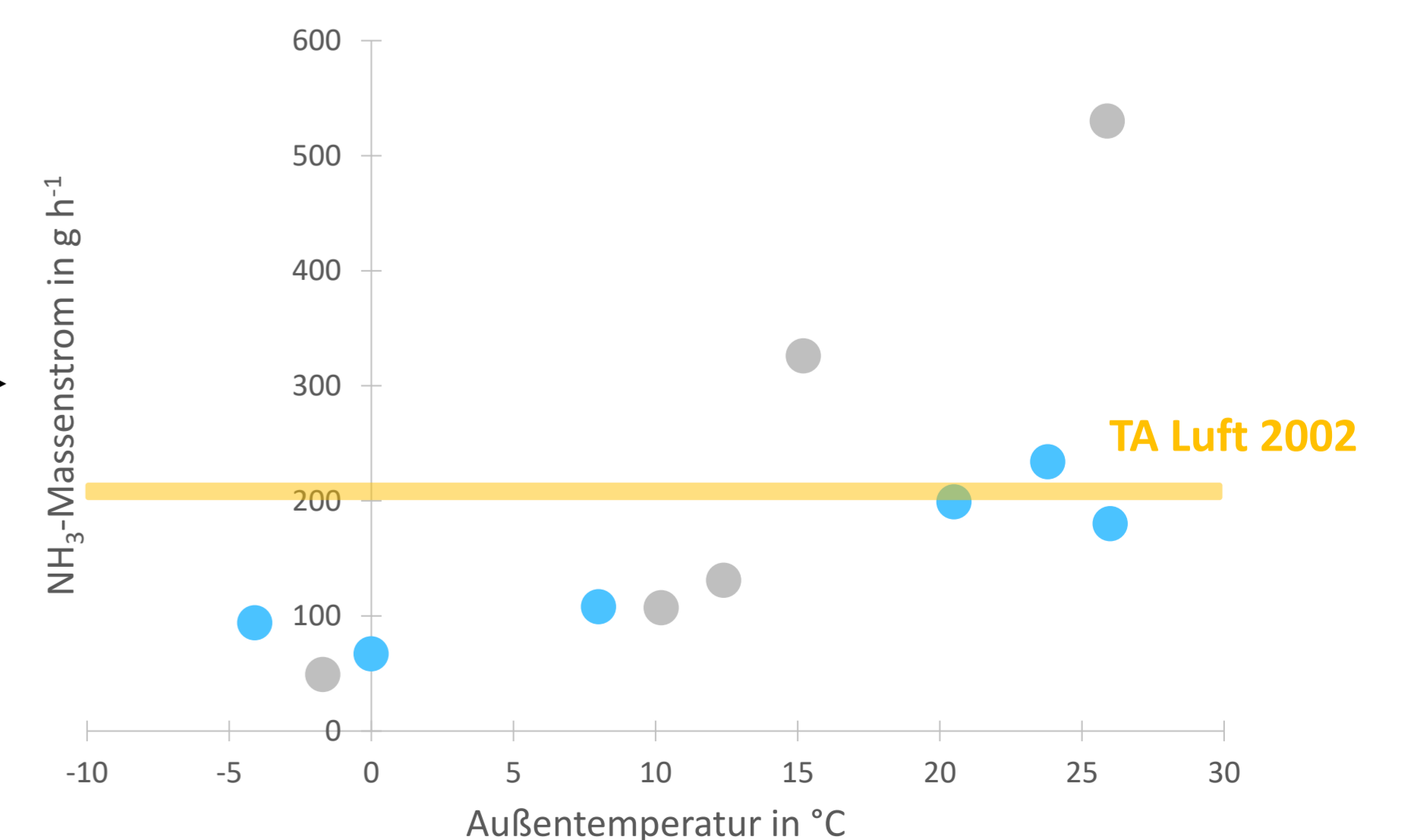


ABB 5: Übersicht zu den gemessenen und simulierten Ereignissen hinsichtlich des Emissionsmassenstroms der Stallanlage