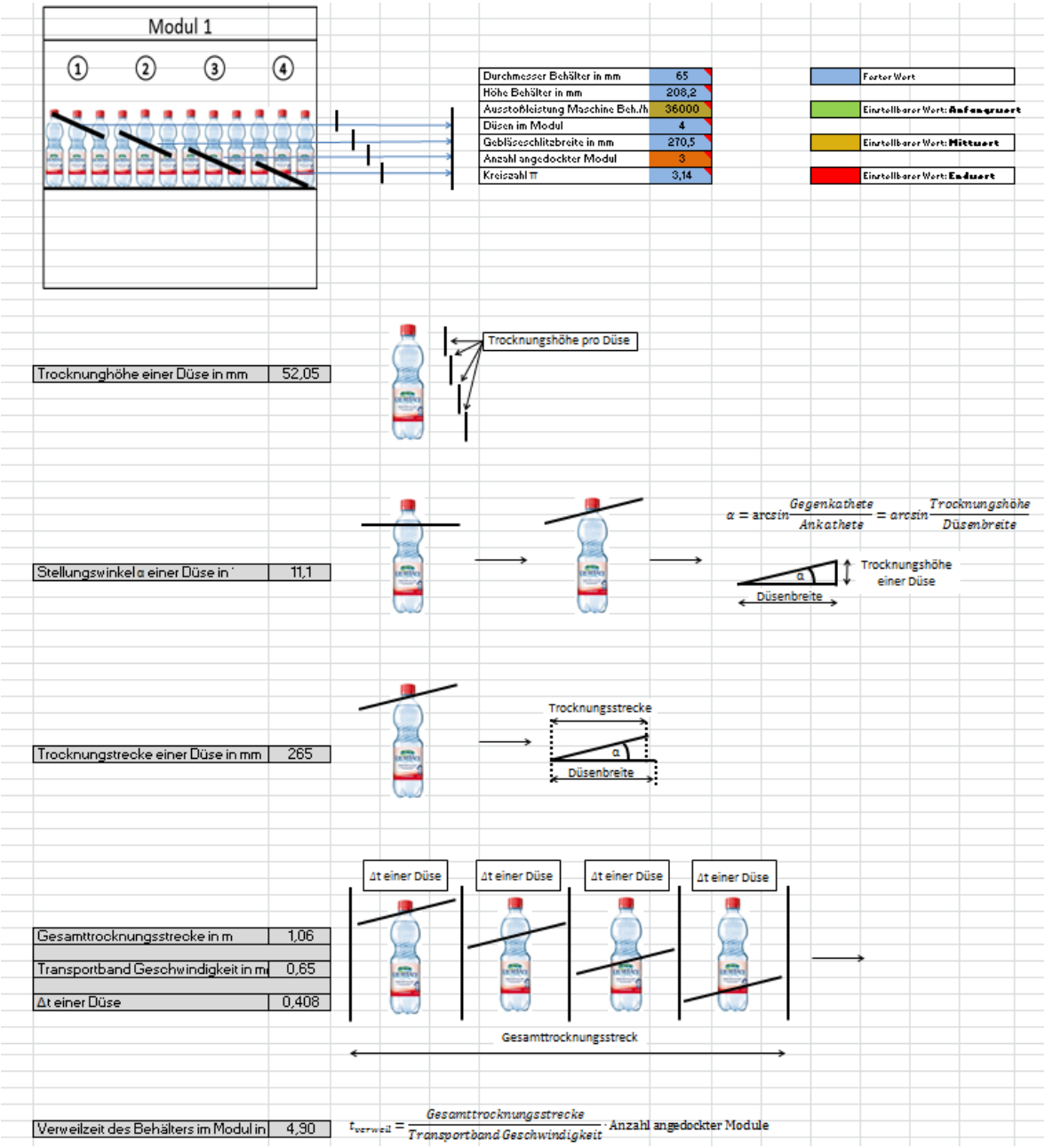

Abbildung 1: Herleitung mathematisches Modell

Eine Anlagenlinie hat eine minimale Ausstoßleistung von 36000 Behälter/Falschen pro Stunde. Der Behälter durchfährt ein Trocknungsmodul (siehe oben) und wird dabei von vier Air Knife getrocknet. Ein sogenanntes Air Knife beschleunigt Luft auf 50 -60 m/s und trägt Wasser und Rückstände von der Oberfläche ab. Die Ausgangstemperatur an der Düse beträgt rund 35 ° Celsius. Durch die Nutzung von Abwärme bzw. durch das Einführen eine Wärmerückgewinnungssystems soll die zugeführte Luft erwärmt werden und den Behälter noch schneller und effizienter trocknen. Dabei kann die Leistung des Gebläses minimiert und die Lautstärke des Gebläses reduziert werden. Da der Behälter mit einer Geschwindigkeit durch die Anlage fährt habe ich eine Vereinfachung als mathematisches Modell

hergeleitet und das Gebläse steht nicht mehr schief sondern senkrecht zum Behälter. Durch eine bestimmte Einwirkdauer wird dabei die Geschwindigkeit des Behälter durch die Anlage sozusagen substituiert. Nachfolgend folgen zum besseren Verständnis mehrere Bilder.

Abbildung 2: Air Knife mit Behälter vereinfacht

Abbildung 3: Air Knife mit Behälter vereinfacht

Wie auf den obigen Bildern ersichtlich wird wird der Behälter durch das Air Knife, welches durch das mathematische Modell senkrecht steht , angeströmt. Das Knife weißt einen Abstand von 80 mm zum Behälter auf, hat einen Ausströmfläche von 540 mm² (Höhe 270 mm und eine Breite von 2 mm) und wirkt maximal 5 s auf den Behälter ein. Als Referenzmodell wurde ein PET Behälter mit einer Höhe von 208,2 mm und einen Durchmesser von ca. 65 mm verwendet. Zuhause habe ich dann die maximale Menge an Wasser auf der Oberfläche bestimmt (siehe Behälterbild unten). Die maximale Menge beträgt 2000 mg bzw. 2 g und wird einerseits durch die Strömung abgetragen und andererseits durch die einwirkende Temperatur verdunstet. Das Verhältnis von Abtragung und Verdunstung ist noch nicht geklärt. Soviel zur Problemstellung. Es soll nun eine Machbarkeitsstudie auf Grundlage einer Masterarbeit gemacht werden bzw. bin ich schon seit 1. Oktober dran und bestimmt werden ob die Zuführung von Abwärme das Ergebnis der Trocknung deutlich verbessert.

1) Als erstes wurde eine Strömungssimulation als OpenFoam Case erstellt und diese läuft nach längerer Zeit endlich
   - Dabei soll die Strömung und der Druck bei senkrechter Anströmung (Abb.2 - Abb.3) und bei schiefer Anströmung (Abb. 4) verglichen werden um zu testen ob das mathematische Modell einigermaßen zutrifft und ähnliche Werte liefert.
2) Danach soll die Temperatur auf der Behälteroberfläche bestimmt werden (multiphaseRegion etc. da muss ich mich erst damit beschäftigen ☺) und als Grundlage für ein Excel Datei dienen um den Stoffabtrag von Wasser durch Verdunstung zu ermittlen.

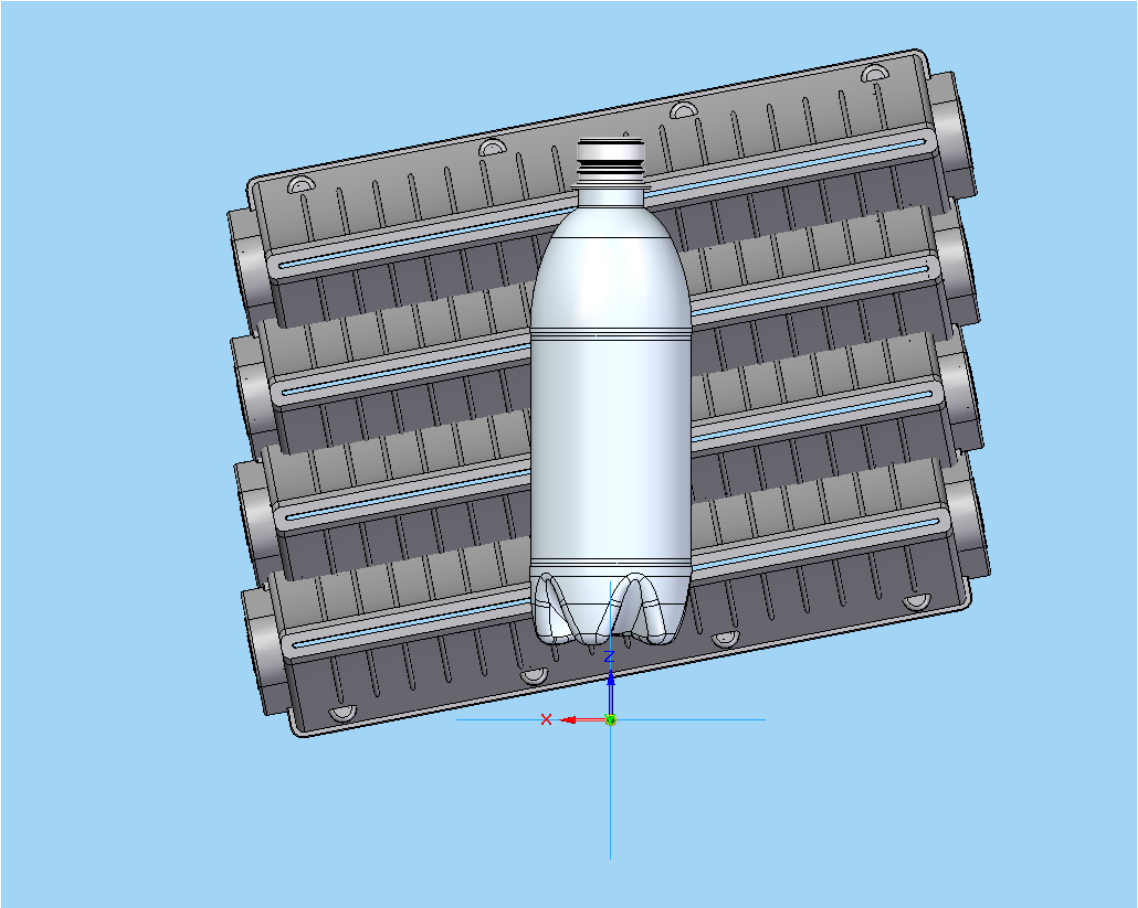

Abbildung 4: Düsen schräg angeordnet

Abbildung 5: Kondensatmenge auf Behälteroberfläche 2000 mg bzw. 2 g

Ich hoffe ich konnte euch kurz erläutern um was es geht und wenn ihr Fragen habt meldet euch einfach.