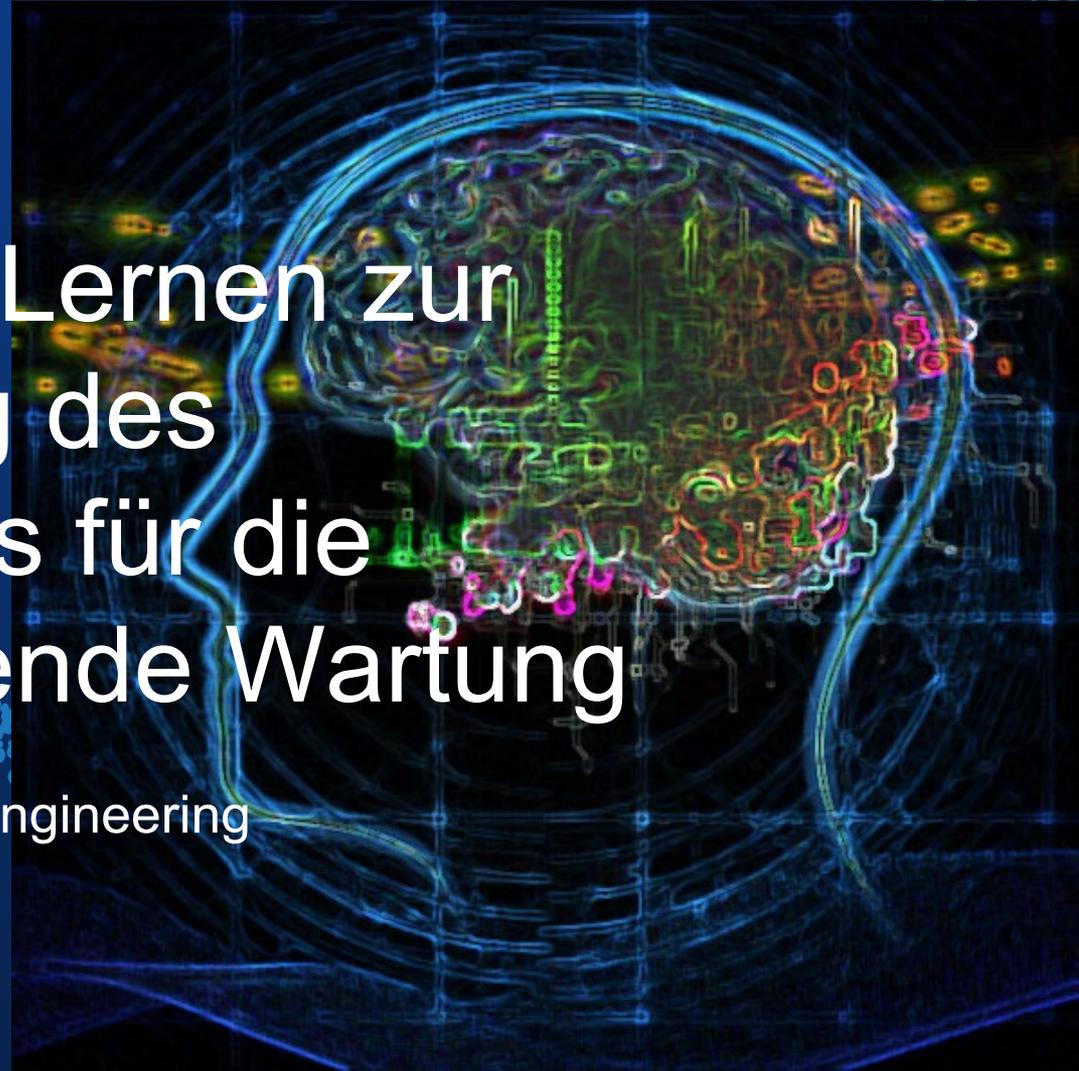


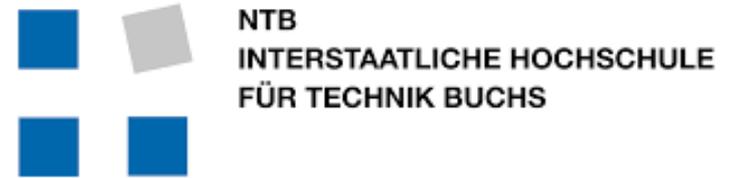
# Maschinelles Lernen zur Identifizierung des Ventilzustands für die vorausschauende Wartung

Dr. Shao Jü Woo  
Institut für Computational Engineering  
NTB Buchs  
3. Februar 2021



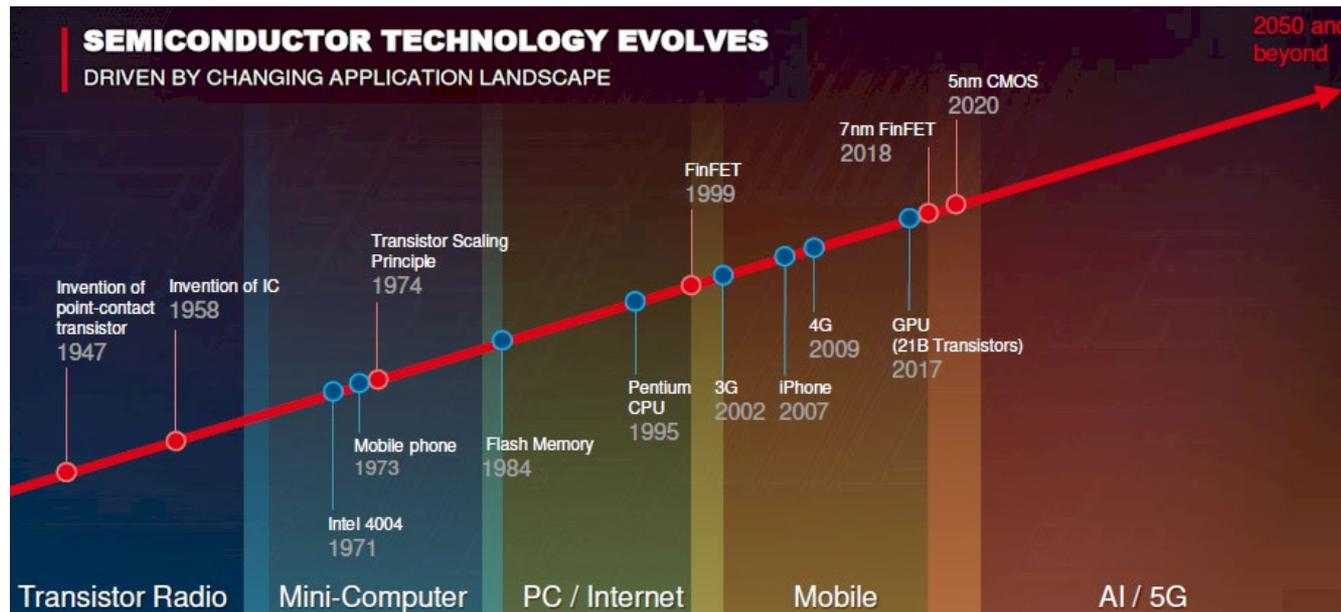
# Einführung

- VAT ist einer der weltweit führenden Hersteller von einsatzkritischen High-End-Vakuumventilen für die Halbleiterindustrie.
- VAT ist eine Kooperation mit NTB Buchs für die Entwicklung von intelligenter Ventiltechnologie eingegangen.



# Geschäftslage und Herausforderung

- Die Halbleiterindustrie hat vor kurzem die ersten **7nm**-Produktionsanlagen eingeführt und hat mit der Forschung an **Sub-5nm**-Prozessstrukturen begonnen.
- In Zukunft müssen Vakuumventile einen neuen Grad an Sauberkeit und Reinheit im Betrieb erfüllen, um die neuen Prozessparameter zu bewältigen.



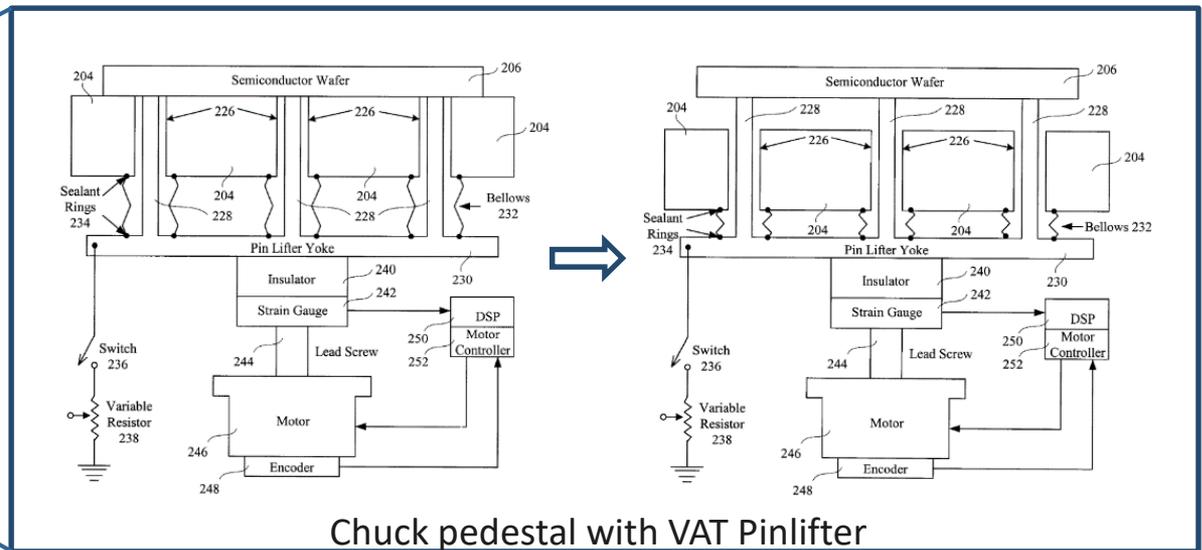
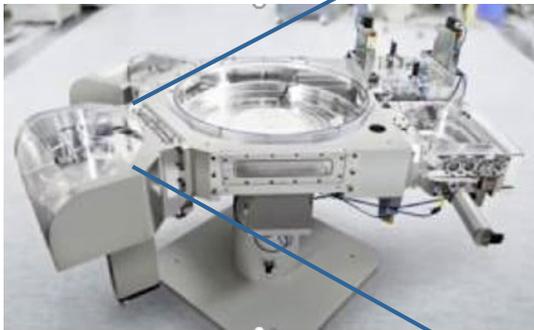
# Geschäftsziel

---

- Nicht zuletzt um mit dem Trend Schritt zu halten, führt VAT IoT- und Industrie 4.0-Funktionen in seine Produkte ein, die eine **erweiterte Überwachung** und **vorausschauende Wartung** ermöglichen.
- **Predictive Analytics** wird eine entscheidende und höchst relevante Rolle spielen, da sie zur Echtzeit-Vorhersage von Anlagenausfällen oder Qualitätsproblemen eingesetzt werden kann.
- Das Ergebnis: kostspielige Ausfallzeiten werden vermieden, was letztlich zu verbesserten Wartungsplänen, verbesserten Produktionsprozessen und reduzierten Kosten führt.

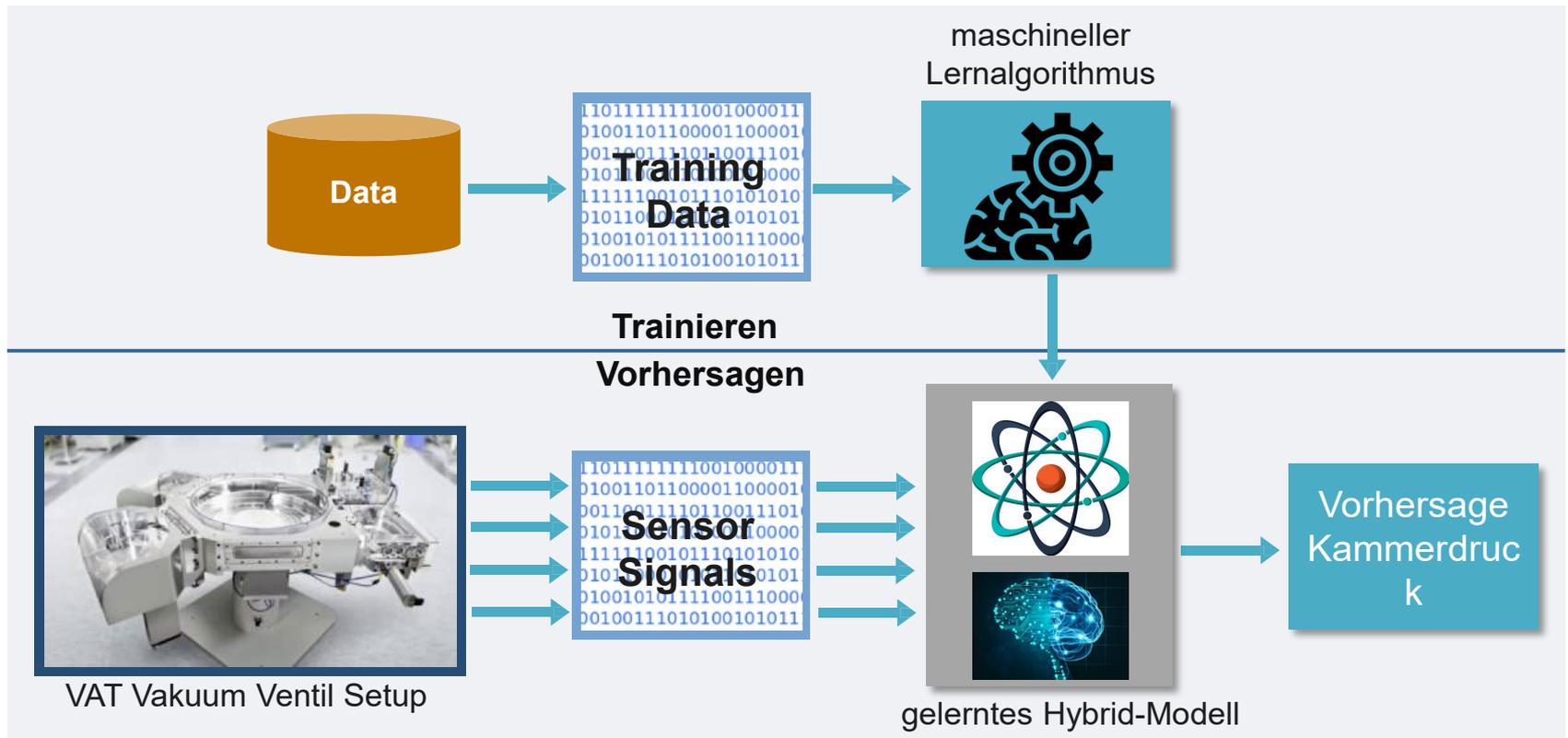
# Ein Erstes Smart Ventil Feature

- Ein maschinellen Lernmodell wurde entwickelt für die Vorhersage, ob der Kammerdruck in einem Ventil auf **Vakuum-** oder **Atmosphärenniveau** ist.
- Das prädiktive Modell verwendet als Eingangssignale die Position des Wafers und Motorströme des *Pinlifters*, die von eingebauten Sensoren in Echtzeit gemessen werden.



# Technische Lösung

- Das entwickelte Vorhersagemodell ist **hybrider** Natur, d. h. es ist eine Kombination eines **physikalisch-mathematischen** Modells des Ventils mit einem **rein datengetriebenen** maschinellen Lernmodell.
- Aus dem physikalisch-mathematischen Modell können Abschätzungen der mechanischen und elektrischen Systemparameter abgeleitet werden.



# Erzielte Resultate & Ausblick

---

- Die experimentellen Ergebnisse zeigen, dass das Vorhersagemodell eine gute Vorhersageleistung bietet.
- Das entwickelte Vorhersagemodell soll zum Lernen der unbekannt Systemparameter jedes einzelnen Pinlifter-Mechanismus als Teil eines Kalibrierungsprozesses verwendet werden.
- In Zukunft wird eine Reihe weiterer intelligenter Ventil Features entwickelt werden.