



Cloudbasierte Regelungseinstellung

**Johannes Fütterer, Wiss. Mitarbeiter,
Teamleiter Gebäudeautomation**

**RWTH Aachen University
E.ON Energy Research Center
Institute for Energy Efficient Buildings and Indoor Climate**

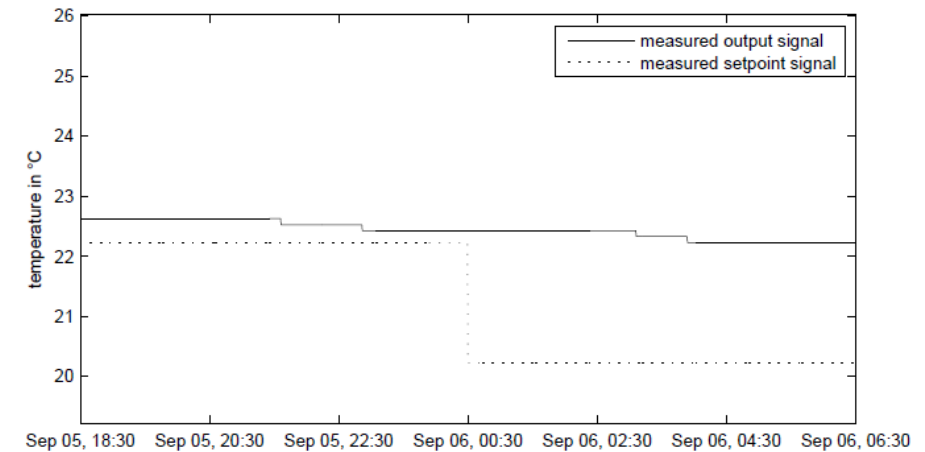
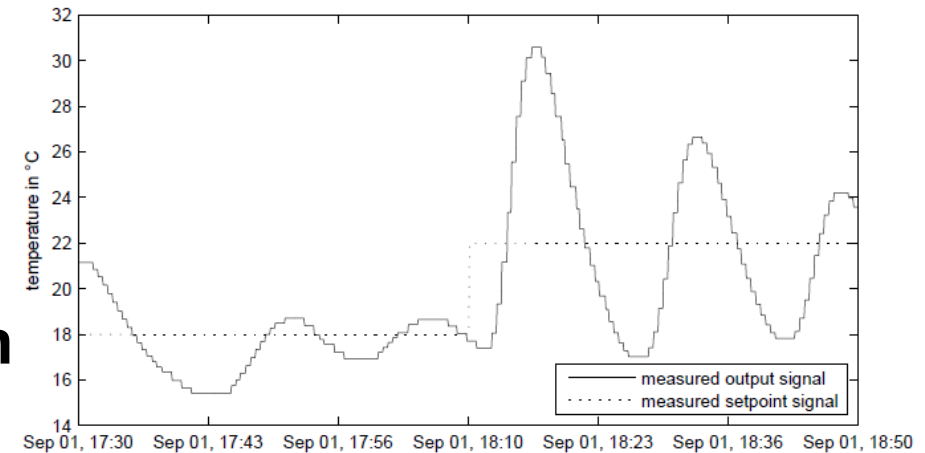
Unter der
Schirmherrschaft des



Berlin, 14./15. April 2016

Motivation

- In der EU werden 50% der in Gebäuden verwendeten Energie verschwendet¹
- 74% der GA-Systeme in Gebäuden sind nicht korrekt installiert bzw. eingestellt¹
- Wiss. Review
- Umfrage unter Praktikern
- Eigene Erfahrungen



¹[Waide,2013]

Folgen unzureichender Einstellung

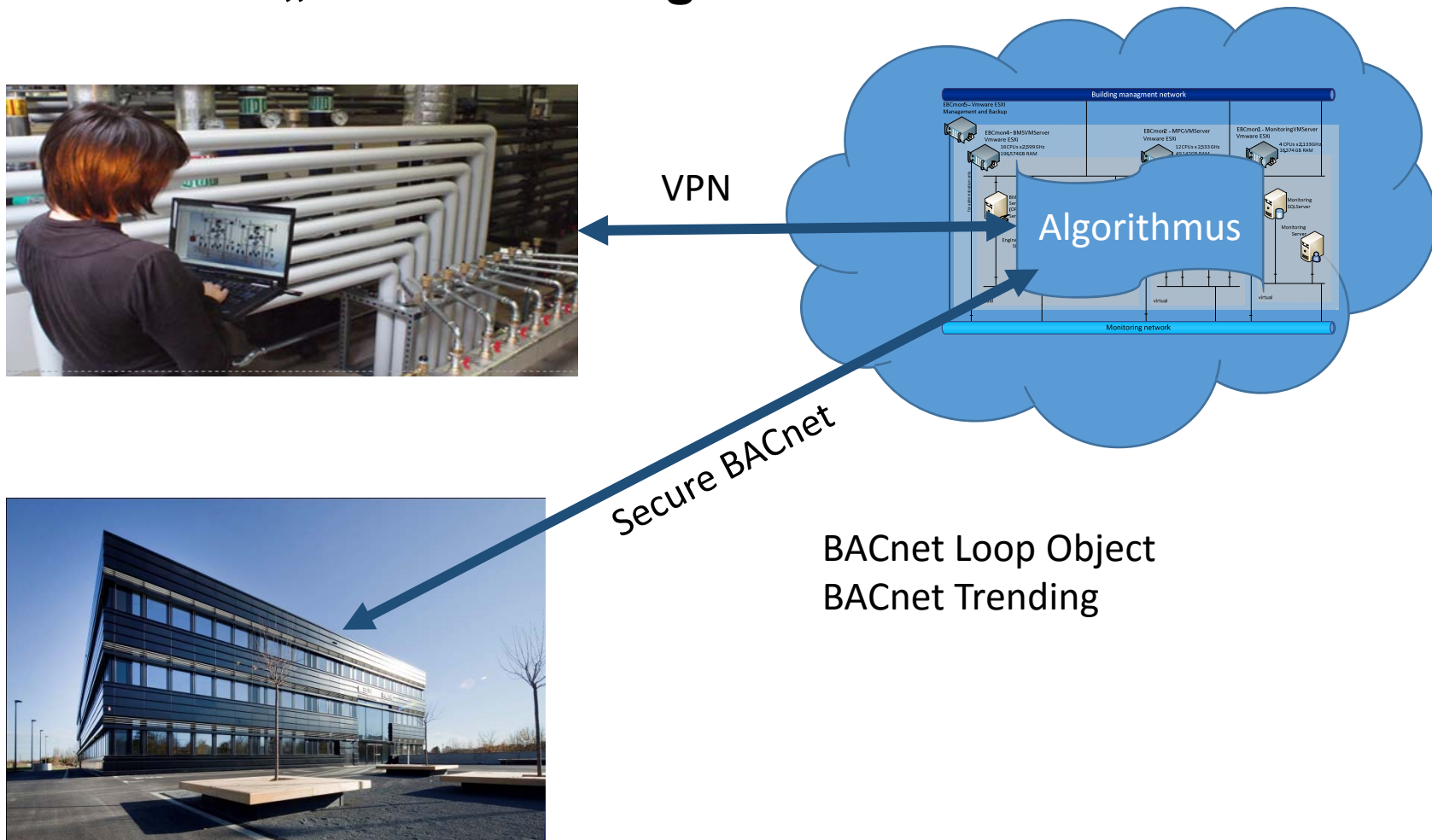
- **Verkürzte Lebensdauer**
- **Suboptimale Energieeffizienz**
- **Suboptimale Bedürfnisbefriedigung**
- **Keine Interpretation von Momentanauswertungen von Anlagenzuständen**
- **Auswirkungen auf übergeordnete Regelentscheidungen/Regelstrategien**

Vorgehen

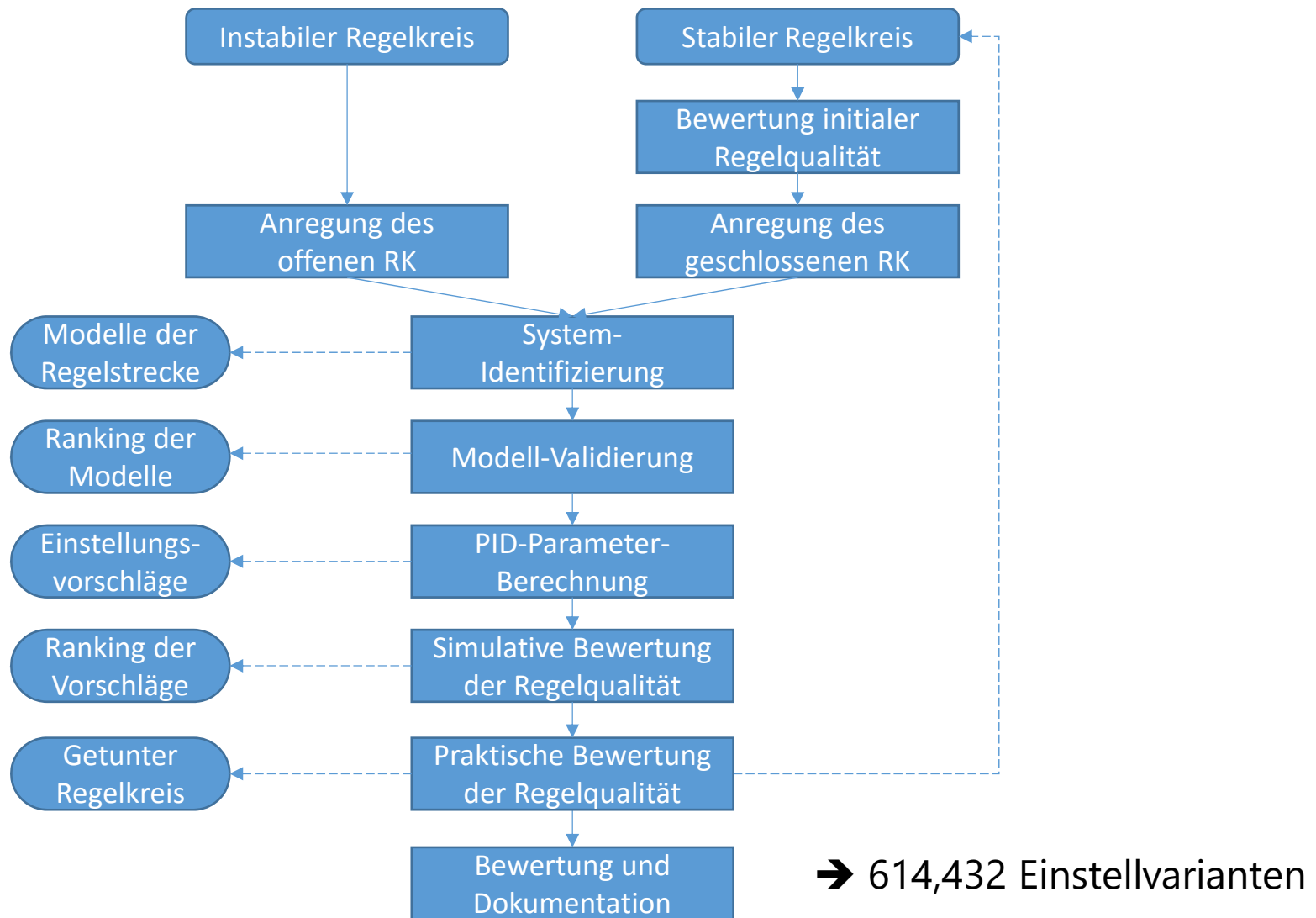
- **Literaturrecherche „State-of-the-art“**
 - Wie kann eine Lösung aussehen?
- **Manuelles Proof-of-Concept**
- **Aufbau eines Demonstrationsprüfstandes**
- **Automatisierung des Verfahrens**
- **Durchführung von Experimenten**
- **Simulationsstudie**

Prinzip: cloudbasierte Regelungseinstellung

„Control Tuning-as-a-Service“



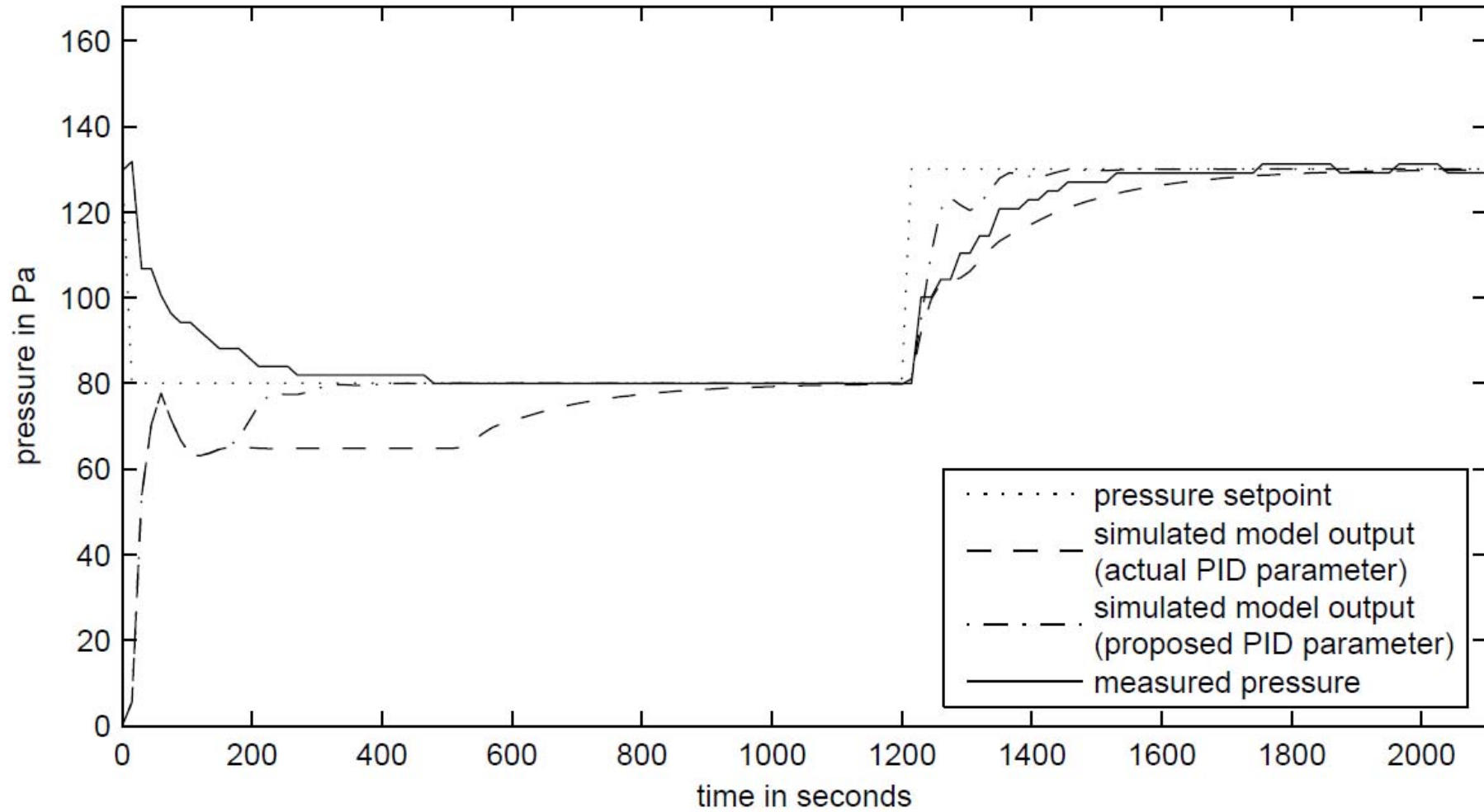
Automatisierte Regelungseinstellung



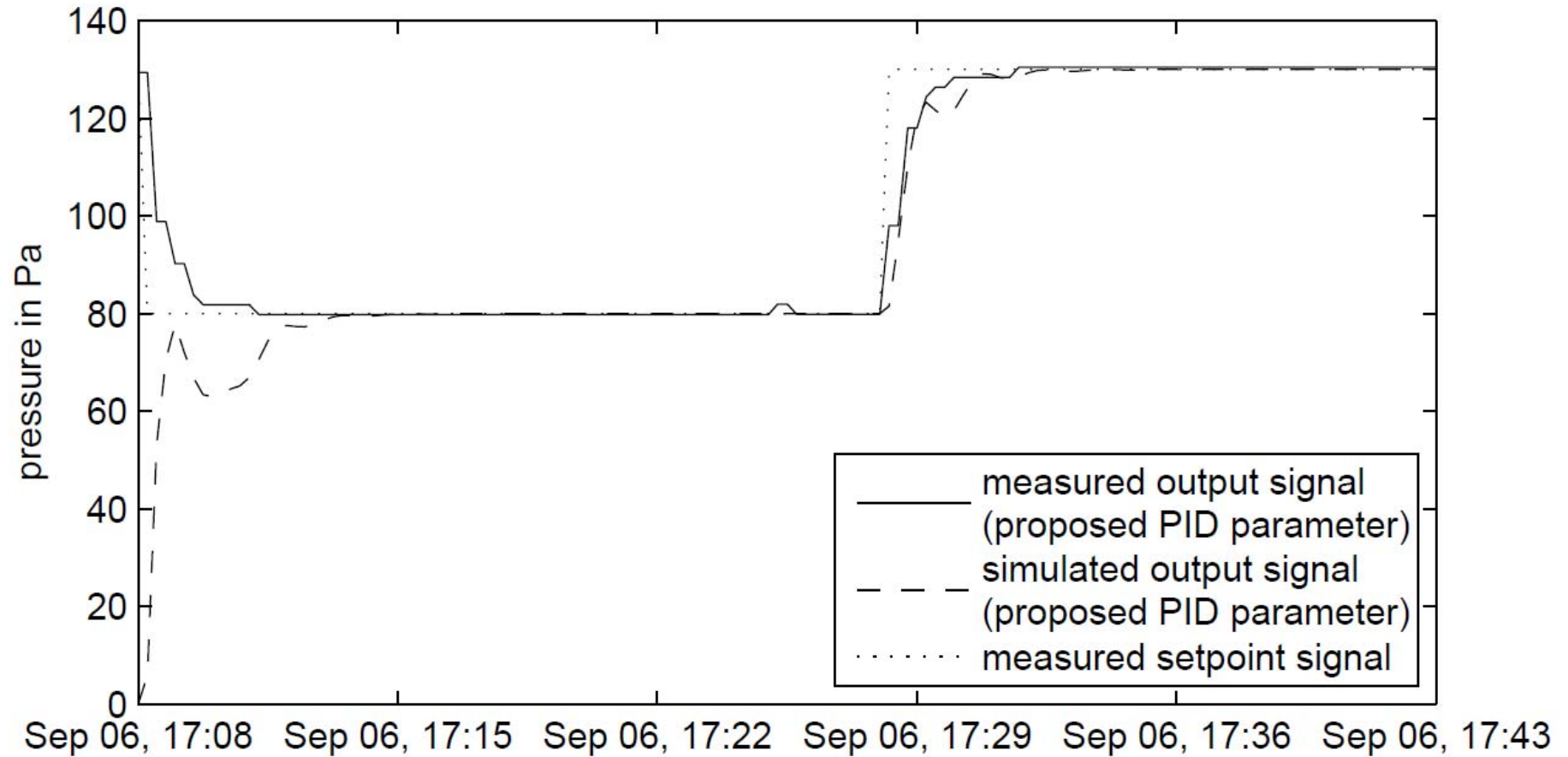
Experimente

- **Erprobung des Verfahren an einem Demonstrationsgebäude**
 - Ziel: Finden geeigneter Algorithmus-Einstellungen für typische Regelstrecken
 - Untersuchung von 29 Regelkreisen (16 Regelstrecken)
 - 583 Experimente
- **Simulative Sensitivitätsanalyse für Algorithmus-Parameter**
 - Ziel: Optimierung der Algorithmus-Einstellungen
 - Modellierung von 10 Regelkreisen (4 Regelstrecken)
 - 1450 Experimente

Ergebnisse – Beispiel I



Ergebnisse – Beispiel II



Exp. Ergebnisse - Zusammenfassung

- → 50,58 % verbesserten die Regeleinstellung gegenüber einem adaptiven Einstellalgorithmus
- Funktionierende Algorithmuseinstellungen zur automatischen Einstellung folgenden Regelstrecken gefunden:
 - Druckregelung
 - Temperaturregelung über Heizregister (w/l)
 - Temperaturregelung über WÜ (w/w)
 - Mischventilregelung-Temperaturregelung
 - Volumenstromregelung (hydraulisch)
- Schlussfolgerungen:
 - Algorithmus funktioniert, wenn ein System prinzipiell PID-regelbar ist
 - Es ist erschreckend, wie viele Systeme PID-geregelt werden, die nicht PID-regelbar sind.

Fazit

- **Funktionierender Algorithmus zur Regelungseinstellung liegt vor**
- **Prinzip der cloudbasierten Regelungseinstellung „Control Tuning-as-a-Service“ demonstriert**
- **Forschung: Weitere Optimierungsansätze des Algorithmus vorhanden**
- **Transfer: Algorithmus kann in ein Produkt transferiert werden**

- **Herzlichen Dank!**

Wir danken für die finanzielle Unterstützung durch *das BMWi (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie), Fördernummer 03ET1022A (Exergetisch optimierte Betriebsführung eines WP-Systems mit Geothermiefeld)*

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Technologie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages