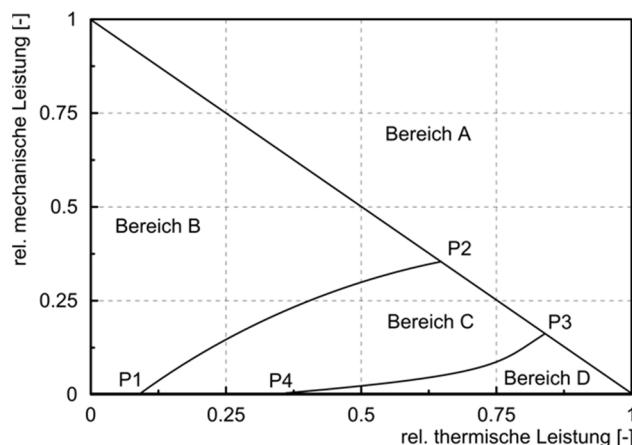


# BETRIEBSSTRATEGIEENTWICKLUNG VON OTTOMOTOREN FÜR KWK-ANLAGEN IM KONTEXT VON POWER-TO-GAS-KONZEPTEN

Jens STEINMILL<sup>1</sup>, Amir POURSHAHIDZADEH<sup>1</sup>

## Inhalt

KWK-Anlagen ermöglichen bei Betrachtung im Kontext von Power-to-Gas-Konzepten eine zeitgleiche Rückverstromung und eine sektorübergreifende Erzeugung von Wärme aus dem regenerativ erzeugten Brenngas. Die Steuerung und Regelung von Verbrennungsmotoren, bei Einsatz in KWK-Anlagen, hat den Stand der Technik, welcher in der Automobilbranche üblich ist, noch nicht erreicht. Häufig werden die Motoren stationär in einem Betriebspunkt, ohne Anpassung des Brennverfahrens betrieben.



Zur Darstellung variabler Anteile von erzeugter Wärme und erzeugtem Strom wird eine leistungsgeführte Motorsteuerung dargestellt, die thermische und mechanische Leistungsanforderungen umsetzt. Die Leistungsanforderungen werden relativ auf die Gesamtsystemleistung (thermische und mechanische Leistung) bezogen. Es wird ein Leistungsstrukturdiagramm eingeführt, anhand dessen der Betriebsbereich von Verbrennungsmotoren in KWK-Anlagen in Bezug auf die Variabilität von mechanischer und thermischer Leistungsabgabe dargestellt werden kann (Abbildung 1).

Abbildung 1: Betriebsbereiche der leistungsgeführten Motorsteuerung (schematische Darstellung)

P1 entspricht einem Betriebspunkt ohne mechanischer Leistungsabgabe. Die Reibleistung des Motors entspricht hier der indizierten Leistung.

In Punkt P2 wird die mechanische Nennleistung erreicht. Der Luftmassenstrom ist auf der Grenze (P2;P3) maximal. Da die maximale Luftfüllung nur in geringem Maße von der Verbrennung beeinflusst wird, kann die Grenze (P2;P3) annähernd linear dargestellt werden.

Im Punkt P3 entspricht die thermische Belastung den maximal tolerierbaren Parametern. Entsprechend ist die Grenze (P4;P3) durch thermische Belastung und Verbrennungsstabilität definiert. Der Bereich D kann durch Stabilisierung des Brennverfahrens und durch eine höhere thermische Belastbarkeit verkleinert werden. Dies kann z. B. durch die Auswahl von thermisch resistenteren Werkstoffen umgesetzt werden.

P4 stellt den Betriebspunkt mit höchster thermischer Leistung dar, bei dem keine mechanische Leistung produziert wird. Die Grenzen des Betriebskennfeldes ergeben sich aufgrund des maximal erreichbaren effektiven Wirkungsgrads, der Verbrennungsstabilität und der thermischen Belastbarkeit des Motors.

Der Betriebspunkt des Verbrennungsmotors wird aus thermischen und mechanischen Leistungsanforderungen sowie dem gewünschten Betriebsmodus abgeleitet. Zur Entwicklung der Motorsteuerungsfunktionen wird ein Motorprüfstand genutzt, der in Bezug auf die Messdatenerfassung- und Verarbeitung für den Betrieb mit einem Rapid-Control-Prototyping Steuergerät optimiert ist. Die Steuerungsalgorithmen werden dargestellt und exemplarisch anhand des Prüfstandsmotors parametriert. Nach Applikation der Funktionen werden die Betriebsbereiche im Leistungsstrukturdiagramm dargestellt. Die entwickelten Funktionen erweitern das Potential von KWK-Anlagen in Bezug auf eine variable, sektorübergreifende Nutzung von regenerativ erzeugtem Erdgas.

<sup>1</sup> Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Verbrennungsmotoren, Universitätsstraße 150, 44780 Bochum,  
Tel.: +49 234 32-27404, Fax: +49 234 32-07404, jens.steinmill@rub.de, www.lvm.rub.de