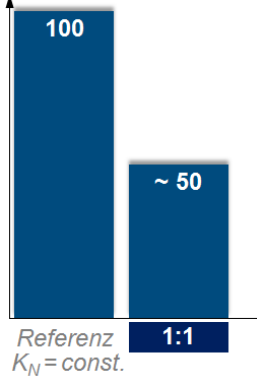


Ammoniak-Einsparung bis zu 50% durch **NITRO-PULS**®



NH₃-Verbrauch
[%]



NITRO-PULS®

Neu erprobte sensor kontrollierte
Gasnitrier-Technologie

STAND DER TECHNIK

Beim Gasnitrieren wird als Stickstoffspender Ammoniak verwendet. Bei der Nitriertemperatur reagiert der Ammoniak an den katalytisch wirkenden metallischen Oberflächen im Behandlungsraum thermisch bedingt in Stickstoff und Wasserstoff. Der Dissoziationsgrad des Ammoniaks oder der Wasserstoffgehalt in der Ofenatmosphäre bestimmt die Nitrierwirkung des Prozessgases und wird durch die Nitrierkennzahl K_N beschrieben. Von dem eingesetzten Ammoniak reagieren jedoch nur 5 bis maximal 10% auf den aktiven Oberflächen im Behandlungsraum. Der Rest des Prozessgases ist ungenutzt und wird üblicherweise abgefackelt. In der industriellen Praxis werden klassische Gasnitrierprozesse in der Haltezeit mit konstant eingestellten Gasmengen oder Nitrierkennzahlen gefahren. In der Haltezeit können auch die Sollwerte in mehreren Stufen empirisch verändert werden. Diese Praxis führt vor allem in der An-Nitrierphase bei hohen Nitrierkennzahlen zu einem hohen NH_3 -Verbrauch. Aber auch in den folgenden Abschnitten der Haltezeit ist bei konstanten Sollwerten der Gasverbrauch sehr groß.

NITRO-PULS© -TECHNOLOGIE

Durch pulsierende bzw. zeitabhängige, zyklische variable Nitrierpotentiale konnte der Ausnutzungsgrad des Ammoniaks deutlich verbessert werden. Die Einstellung des gewünschten Phasenaufbaus der Verbindungsschicht wurde durch die zeitabhängige Variation der Nitrierkennzahl und des Gasdurchsatzes erreicht. Diese neue Gasnitrier-Technologie **NITRO-PULS©** wurde gemeinsam mit dem Institut für Werkstofftechnik TU Bergakademie Freiberg entwickelt.

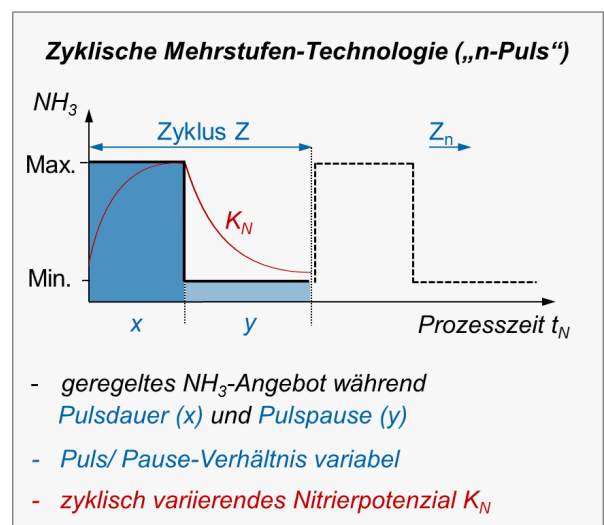
Bei der **NITRO-PULS©**-Technologie wurde ein neues Regelungskonzept eines zeitlich variierenden Nitrierpotentials K_N auf der Basis der Änderung des H_2 -Sensor-Signals eingeführt. Die zeitliche Variation erfolgt nach der Pulslänge sowie der Pulspause.

Unser Regelungskonzept ist erfolgreich in der Praxis getestet worden. Es wurde der Nachweis erbracht, dass unser Konzept die Praxisanforderungen erfüllt.

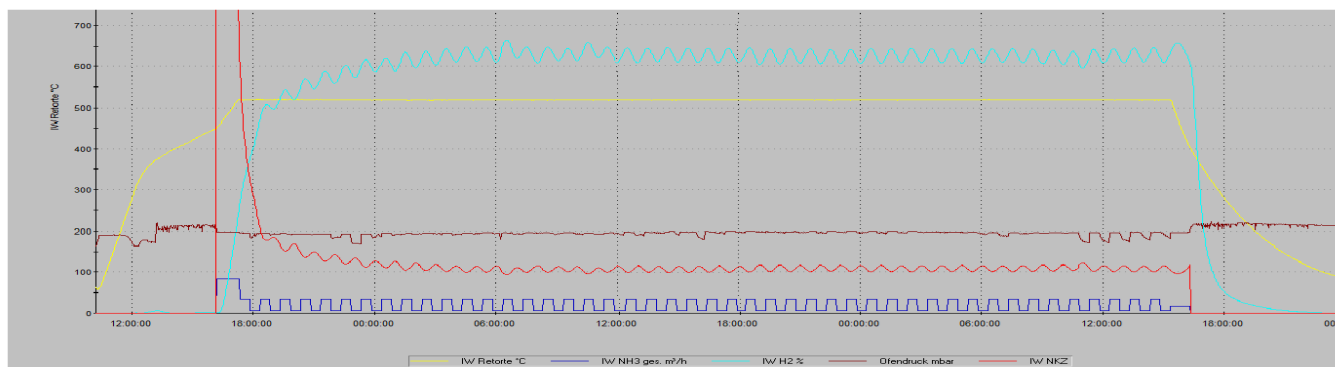
NITRO-PULS© REGELUNGSKONZEPT

Für die Umsetzung wurde ein modifizierter Regelalgorithmus realisiert, der in Versuchsprogrammen untersucht und weiterentwickelt wurde.

Auf diese Weise wurde eine Optimierung des Umschaltverhaltens zwischen der Festmengenregelung und der NKZ-Regelung in der Haltephase möglich. Die Führungsgröße bei der Nitrierkennzahl-Regelung ist die NH_3 -Menge. Die Umschaltung auf die Haltephase erfolgt dann nach dem NH_3 -Istwert aus der Festmengenregelung. Der Nitrierkennzahl-Regelkreis wird auf die momentan vorhandene Ofenatmosphäre eingestellt und dann gleitend in kürzester Zeit zum Sollwert geführt. Somit wurden ereignisabhängige Chargengrößen, Chargenoberflächen und eine Chargenaktivitäts-Regelung der Nitrieratmosphäre möglich.

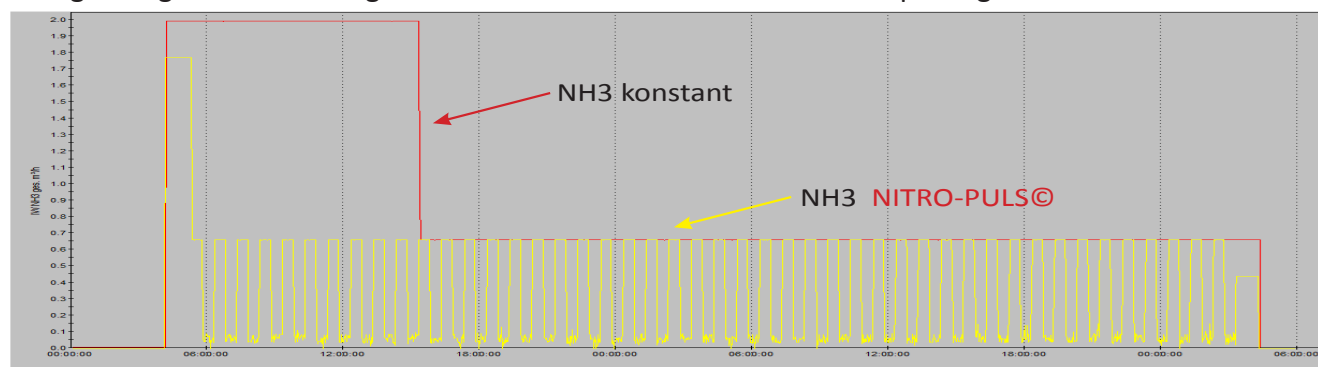


NITRO-PULS® Technologie im Praxistest: NH₃-Einsparung 39%



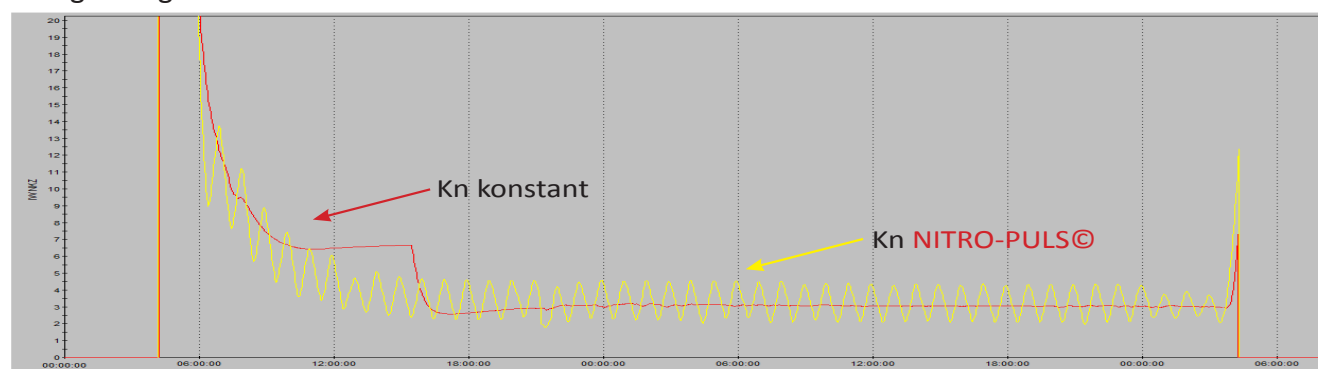
- Praxistest bei einer Haltetemperatur von 515°C, Haltezeit von 48h
- Sichere Nitrierergebnisse erreicht durch Puls/Pausenzeit von 30min
- 2h An-Nitrierung mit einer größeren NH₃-Menge
- 46h Haltezeit mit einer kleineren Gasmenge gepulst
- Bei Minimierung der NH₃-Menge in der Pausenzeit weitere 10% Einsparung möglich
- Trotz gepulster Gasmenge ist Ofendruck annähernd konstant

Chargenvergleich NH₃ Menge konstant und NITRO-PULS®: NH₃-Einsparung 61%



- Weiterer Praxistest: NH₃ Menge in der Pausenphase deutlich verringert
- NH₃-Einsparung von 61% im Vergleich zum Referenzprogramm mit konstanten Gasmengen

Chargenvergleich Nitrierkennzahl konstant und NITRO-PULS®



Es wurde erkannt, dass eine Mengenreduzierung in der ersten Phase (11 Stunden) bei konstanten Gasmengen durchaus erreichbar ist. In diesem Vergleich der Nitrierkennzahlen kann die An-Nitrierungsphase auf 2 Stunden reduziert werden

Bei allen Praxisversuchen wurden die geforderten Parameter wie NHD, CLT und Randhärte eingehalten.



IHR ANSPRECHPARTNER
Dipl.-Ing.
Stefan Heineck
Leiter Verfahrenstechnik

STANGE Elektronik GmbH
Büro Thüringen
Wandersleber Str. 1b
D-99192 Apfelstädt
Fon: + 49 - 36202 - 75090
Fax: + 49 - 36202 - 750991
Email: sheineck@stange-elektronik.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

*In Zusammenarbeit mit der
TU Bergakademie Freiberg
Institut für Werkstofftechnik*



TECHNISCHE UNIVERSITÄT
BERGAKADEMIE FREIBERG
Die Ressourcenuniversität. Seit 1765.

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



STANGE Elektronik GmbH
Rudolf-Diesel-Str. 15-17
D-51674 Wiehl
Fon: + 49 - 2261 - 95790
Fax: + 49 - 2261 - 55212
Email: info@stange-elektronik.de
Internet: stange-elektronik.com