

# Prognosewerkzeug für Plasmanitrierergebnisse

In einem gemeinsamen Projekt von Fraunhofer Institut für Schicht- und Oberflächentechnik (IST) und Institut für Werkstoffwissenschaft und Werkstofftechnik der TU Chemnitz (IWW) wurde ein Prognosewerkzeug für Plasmanitrierergebnisse für bislang zwölf Stahlsorten entwickelt, das neben einer breit gefassten Datenbank zu Nitrierergebnissen auch eine über ein künstliches neuronales Netz trainierte softwarebasierte Vorhersage bietet.



## Förderhinweis:

Das IGF-Vorhaben IGF 18741 BG/18741 N mit dem Titel „Prognosetool für Plasmanitrierprozesse zur Randschichtbehandlung von Werkzeugen und Bauteilen“ der Deutschen Gesellschaft für Galvano- und Oberflächentechnik wurde über die Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen „Otto von Guericke“ e.V. im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

## Ausgangspunkt

Beim Plasmanitrieren bestehen komplexe Zusammenhänge zwischen den Nitrierparametern (wie Behandlungsdauer, Prozesstemperatur und Gaszusammensetzung), den im Grundwerkstoff enthaltenen Legierungselementen, der Bauteilgeometrie und dem Nitrierergebnis. Die von Seiten des Anwenders wichtigsten Kenngrößen für die Bewertung des Nitrierergebnisses sind Nitrierhärte und der Härtegradient in der Bauteilrandzone. In der Vergangenheit fehlten gesicherte Kenntnisse über die genannten Zusammenhänge, was meist einer fehlenden, systematisch erfassten Datenbasis geschuldet war.

## Projekthinhalte: Prognosewerkzeug auf Basis einer Datensammlung

Im Rahmen des IGF-Vorhabens „ProgPlas - Prognosetool für Plasmanitrierprozesse zur Randschichtbehandlung von Werkzeugen und Bauteilen“ wurden deshalb mehr als 500 Kombinationen von zwölf unterschiedlichen Werkstoffen mit verschiedenen Prozessparametersätzen hergestellt und anschließend in Bezug auf das Nitrierergebnis ausgewertet. Alle Daten wurden danach einerseits in Form nutzerfreundlicher Ergebniskarten aufbereitet, die einen raschen Überblick über Werkstoffe, Nitrierparameter und Ergebnisse aufzeigen (Abb. 1a).

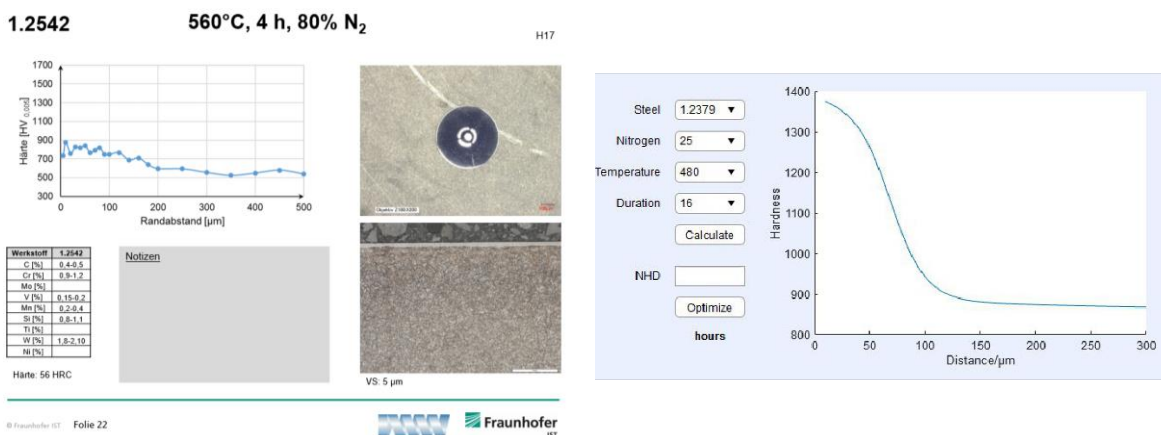


Abb. 1a: Beispielhafte Ergebniskarte, Überblick über Werkstoff, Nitrierparameter und -ergebnis

Abb. 1b: Benutzeroberfläche des Prognosetools auf Basis eines künstlichen neuronalen Netzes

Andererseits wurde die erarbeitete Datenbasis für die Erstellung eines künstlichen neuronalen Netzes genutzt, das die Wirkbeziehungen aller prozess- und werkstoffbezogenen Eingangsparameter mit dem Nitrierhärteverlauf identifiziert. Die umfangreiche Datenlage ermöglicht dabei auch, Nitrierhärteverläufe aus nicht eingelernten Eingabedaten zu generieren. Für eine anwenderfreundliche Nutzbarkeit des trainierten Netzes wurde eine grafische Benutzeroberfläche aufgesetzt (Abb. 1b). Diese kann zeitlich beschränkt noch unter

<https://malachit.wsk.tu-chemnitz.de/webapps/home/session.html?app=NitridingTool>

eingesehen und getestet werden.

### **Anwendernutzen**

Das geschaffene Prognosewerkzeug wird auch zukünftig mit weiteren experimentelle Daten vergrößert und damit eine immer allgemeinere Anwendbarkeit erfahren. Bereits die bisher vorliegenden tragen dazu bei, das Potenzial von Nitrierungen in der Praxis besser auszuschöpfen, indem der Anwender auf optimale, d.h. effektive und gleichzeitig effiziente Prozessparameter zurückgreifen kann. Durch die optimierten Ansätze können so beispielsweise die Standmengen von Werkzeugen oder die Lebensdauern von Bauteilen erhöht werden.

### **Laufzeit**

31.03.2017 – 28.02.2019