

Produktionsrelevante PECVD-Verfahren mit optimierten Precursoren zur a-C:H-Abscheidung mit hoher Rate



Das Forschungsvorhaben der EFDS wurde im Programm zur Förderung der „Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF)“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie über die AiF finanziert.

Forschungsziel

- Optimierung des zur Großflächen- und Massengut-Beschichtung mit diamantähnlichem Kohlenstoff (DLC) geeigneten PECVD-Verfahrens:
 - bei hohen Schichthärten von (25 ± 1) GPa die Abscheiderate von $\leq 3 \mu\text{m}$ auf $\geq 15 \mu\text{m/h}$ steigern

Wirtschaftliche Bedeutung für KMU's

- Gesteigerte Produktivität; *In Line*-Prozesse
- Geringere Stückkosten für beschichtete Bauteile
- Marktchancen für neue Produkte mit DLC-Beschichtungen u. a. durch Ersatz bisheriger Hartstoffschichten

Forschungsergebnisse

- konventionelle PECVD (Mittelfrequenz-Entladung): Ziel mit keinem der fünf Precursoren realisierbar
- zusätzliche Mikrowellen-Plasmaanregung: Ziel bei Kombination Rate-Härte mit Precursoren Acetylen und Isobuten erreicht; Isobuten: Härte bis > 30 GPa

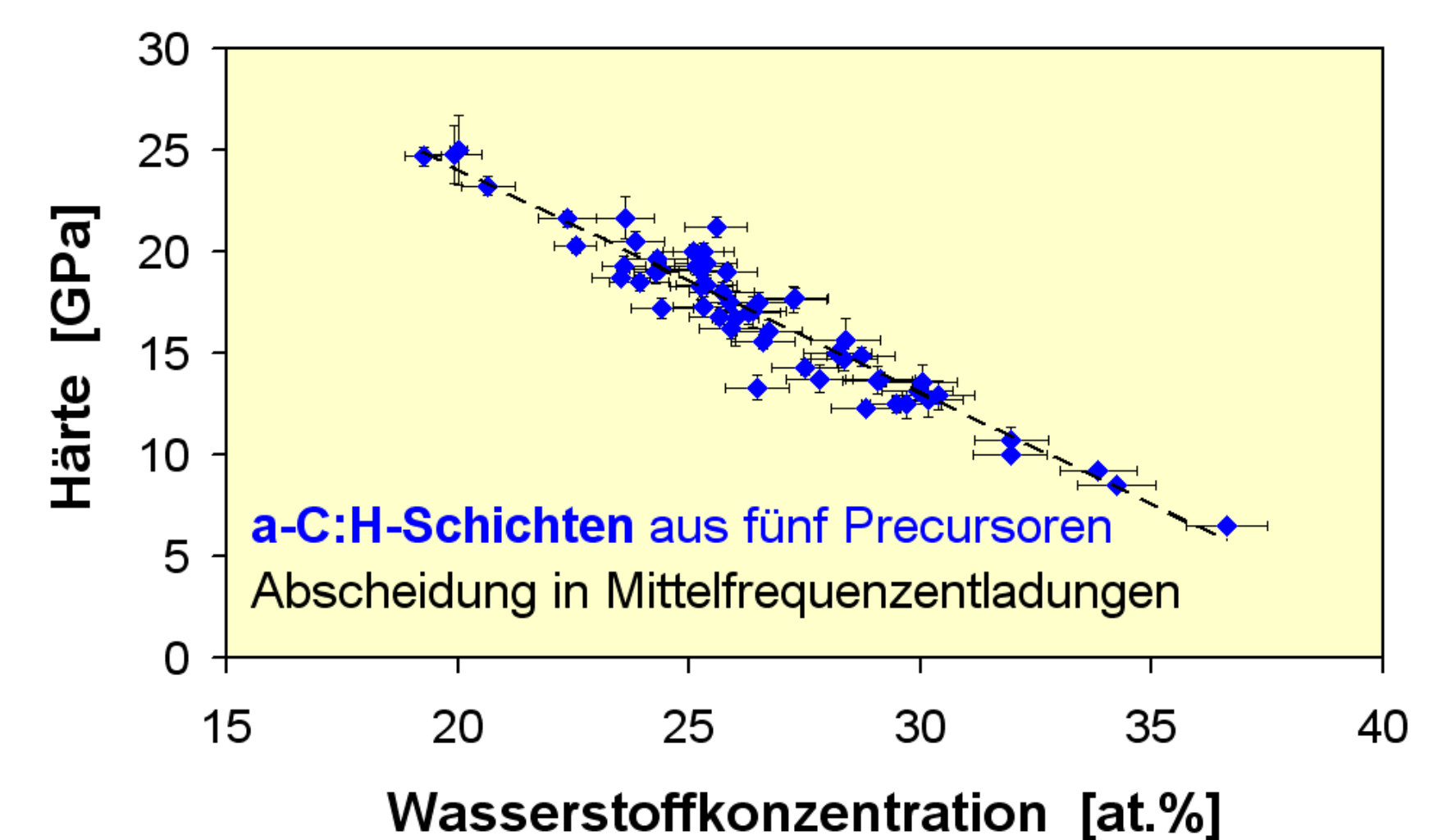
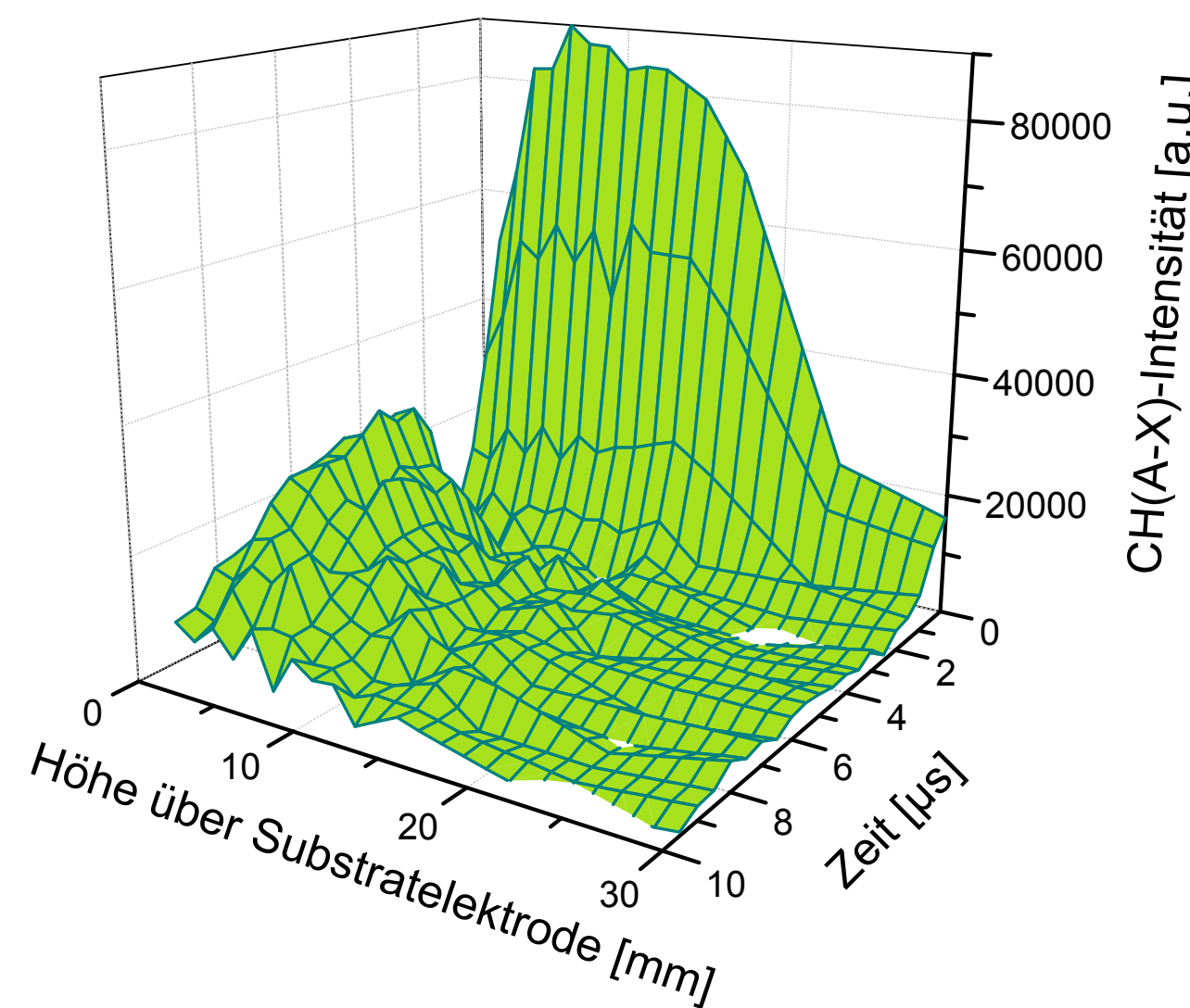
Umsetzung der Ergebnisse

- Publikation der Ergebnisse zur DLC-Hochrateabscheidung, zur Analytik an a-C:H-Schichten und zur *In Situ*-Prozesscharakterisierung
- Übernahme in akademische Ausbildung (TU)

Untersuchte Precursoren

M_{mol} ... Molekülmasse, H:C-Verhältnis, IE ... Ionisierungsenergie (minimale und maximale Werte)

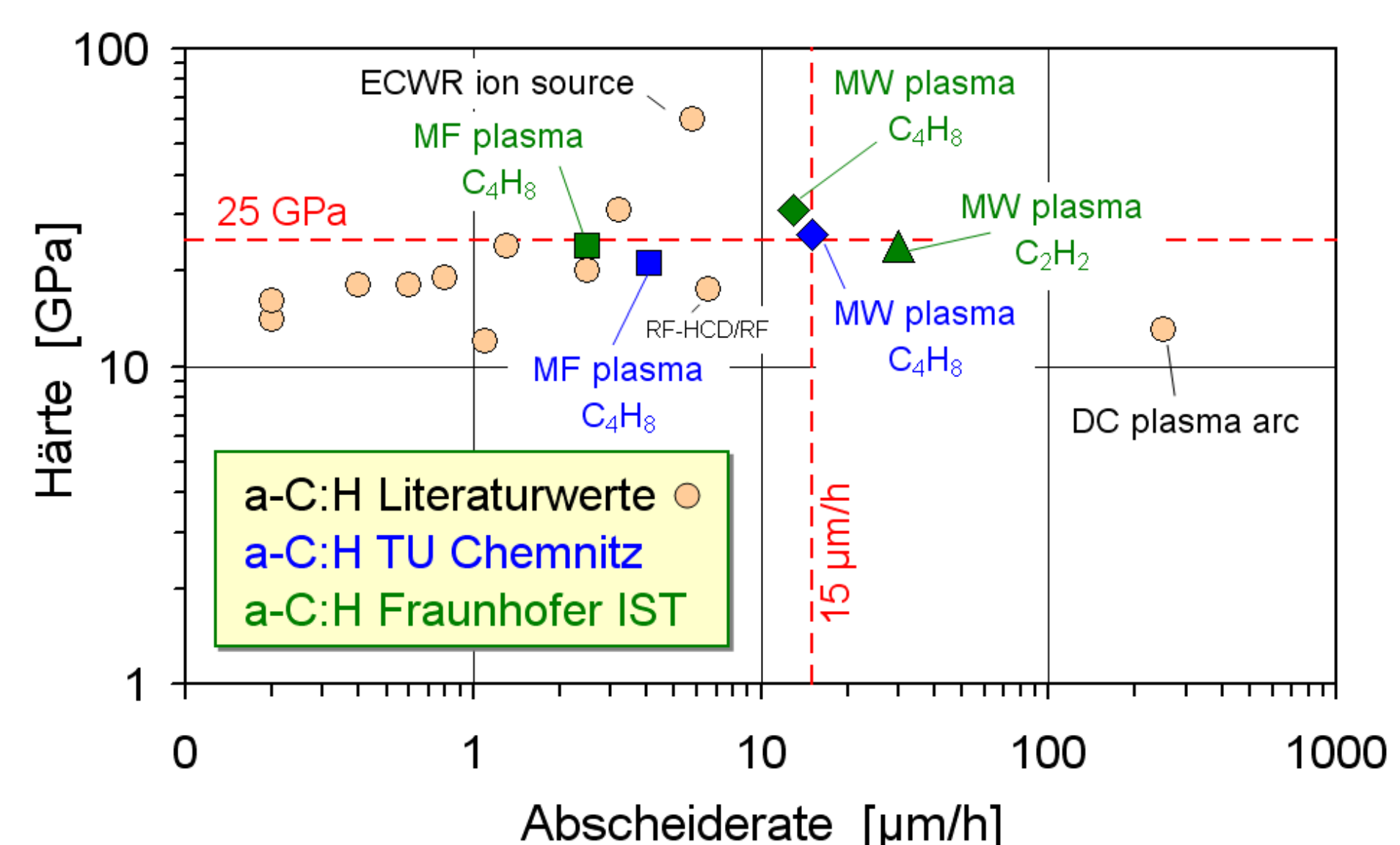
	Referenz	Precursor 1	Precursor 2	Precursor 3	Precursor 4
Name	Acetylen	Toluol	Isobuten	Cyclopenten	1,3,5-Cycloheptatrien
Formel	C_2H_2	C_7H_8	C_4H_8	C_5H_8	C_7H_8
$M_{\text{mol}} / \text{u}$	26	92	56	68	92
H : C	1	1,14	2	1,6	1,14
IE / eV	11,4	8,8	9,2	9,0	8,2



Prozess- und Schichtcharakterisierung (Bsp.): Optische Emissionsspektroskopie, Härtemessung (Nanoindenter) und Nukleare Reaktionsanalyse (FZ Dresden-Rossendorf)



Lineare Plasmaquelle, installiert in einer PECVD-Anlage, mit dem Standard-Substrathalter für die Beschichtung von kleineren Bauteilen



Bei der a-C:H-Abscheidung mit Mittelfrequenz(MF)- bzw. Mikrowellen(MF)- PECVD erreichte Kombinationen Rate-Schichthärte im Vergleich zu Literaturwerten

Unternehmen und Organisationen des Projektbegleitenden Ausschusses: cleanpart GmbH, HOT Härte und Oberflächentechnik GmbH, IonBond AG (Venlo), MAT PlasMATEc GmbH, Oerlikon Balzers Coating Germany GmbH, Plasmatechnik Grün GmbH, Robert Bosch GmbH, Roth & Rau Oberflächentechnik AG, Schaeffler KG.