



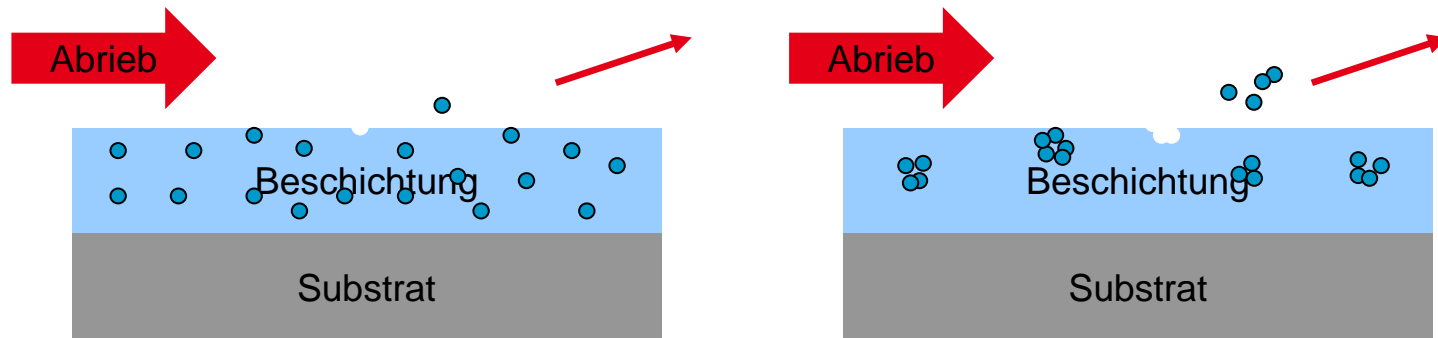
Funktionalisierte Nanopartikel für Gleitlacke

Neue Designfreiheit für neue Anwendungsbereiche

Dr. Matthias Koch, © Merck KGaA 2009

- Agglomeratfreie Partikelsynthese und Stabilisierung
- Reaktive Oberflächenfunktionalisierung
- Neue Möglichkeiten der Lackoptimierung

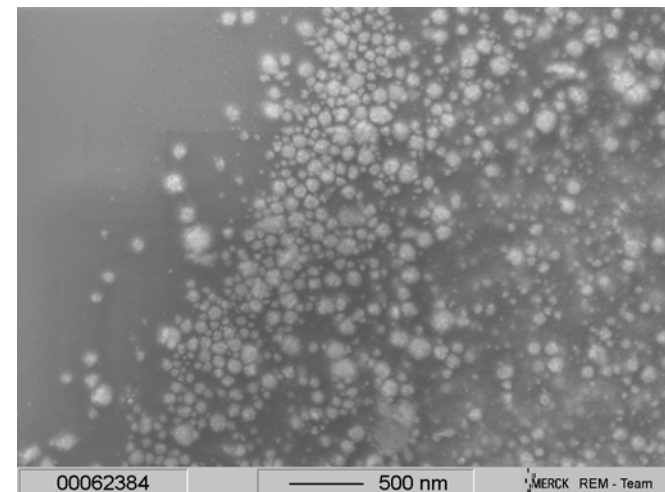
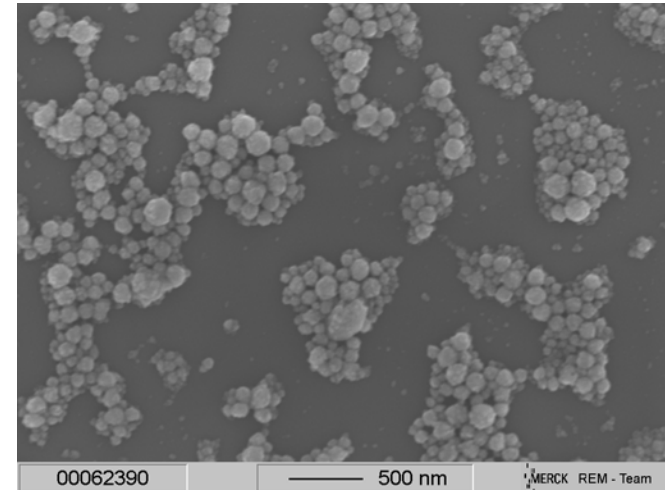
Einfluß von Agglomeraten



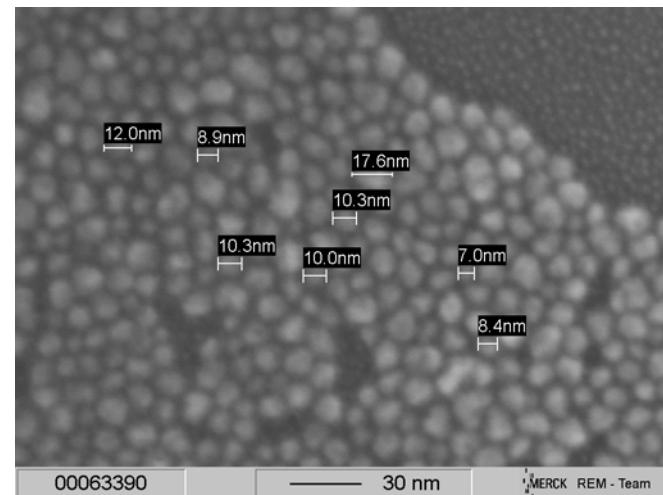
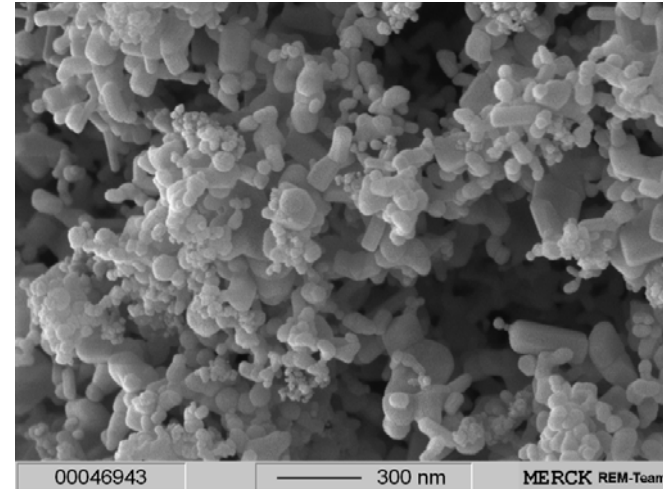
- Kleinere Partikel haben geringeren Einfluß auf den **Reibwert**.
- Eine inhomogene Verteilung erzeugt **inhomogene Materialeigenschaften**.
- Der „Nano-Vorteil“ der **großen Oberfläche geht verloren**.
- Herausbrechende Agglomerate führen zu stärkeren **Oberflächendefekten**.

Stabilisierung von Nanoteilchen

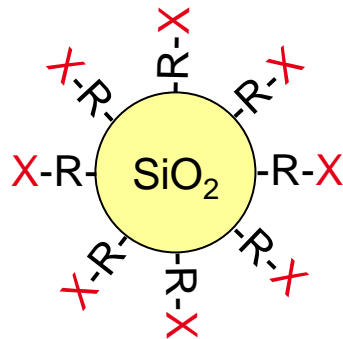
- Aggregation bedeutet Verminderung der **Oberflächenenergie**.
- Reaktive Oberflächen führen zu **irreversiblen Agglomeraten**.
- Lösemittel und geeignete **Oberflächenmodifikationen** können die Agglomeration verhindern.
- Das **Redispergieren** agglomerierter Partikel ist **energieintensiv** und führt nie zur vollständigen Deagglomeration.



- Pyrolyse- und Gasphasenprozesse bieten wenig Möglichkeiten zur **Partikelstabilisierung** während der Synthese.
 - Irreversible **Agglomerate** sind oft die Folge.
- In naßchemischen Verfahren können die Teilchen bereits während des Wachstums von **Lösungsmittel und Additiven stabilisiert** werden.
 - **Agglomeratfreie** Dispersionen sind so möglich.



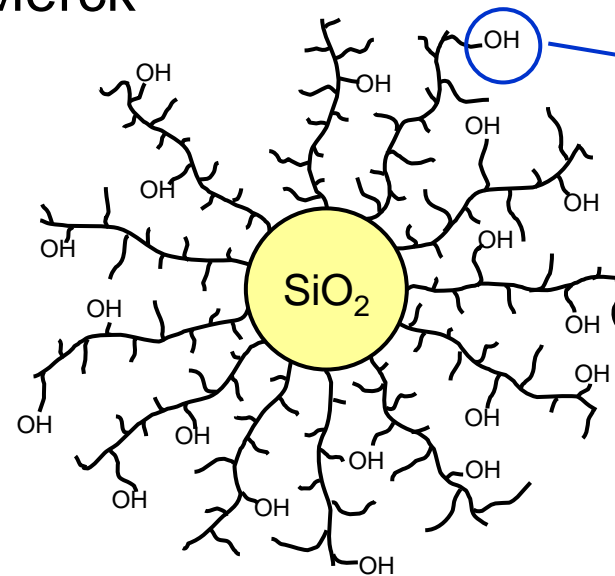
herkömmliche
Technologie



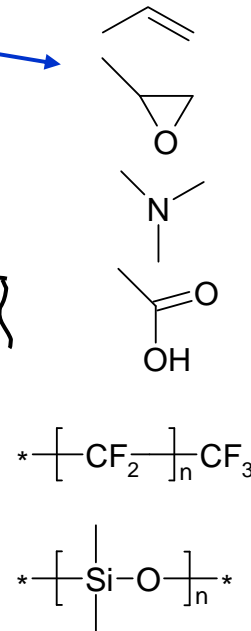
Silane oder Tenside

- X: Reaktive oder inerte Gruppe
- Charakteristik: Anorganisches Partikel
- Begrenzt kompatibel mit Bindemittel

Neues Merck-
produkt



ebenfalls
möglich:



Unvernetzte Polymerschale

- Charakteristik: Organisches Bindemittel
- Kompatibel wie ein Bindemittel

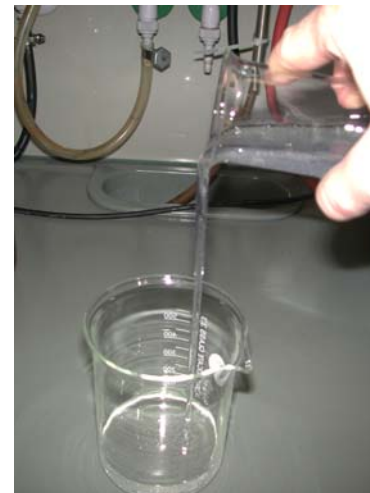
Deutlich bessere Kompatibilität als mit herkömmlicher Funktionalisierung

Polymerstabilisierte Partikel

- Silica-Teilchen, 20nm, hergestellt in wässriger Lösung werden:
 - vollständig redispergierbar nach dem Trocknen,
 - kompatibel mit organischen Lösungsmitteln und
 - nahezu transparent in großer Schichtdicke bei Konzentrationen von bis zu 40%.



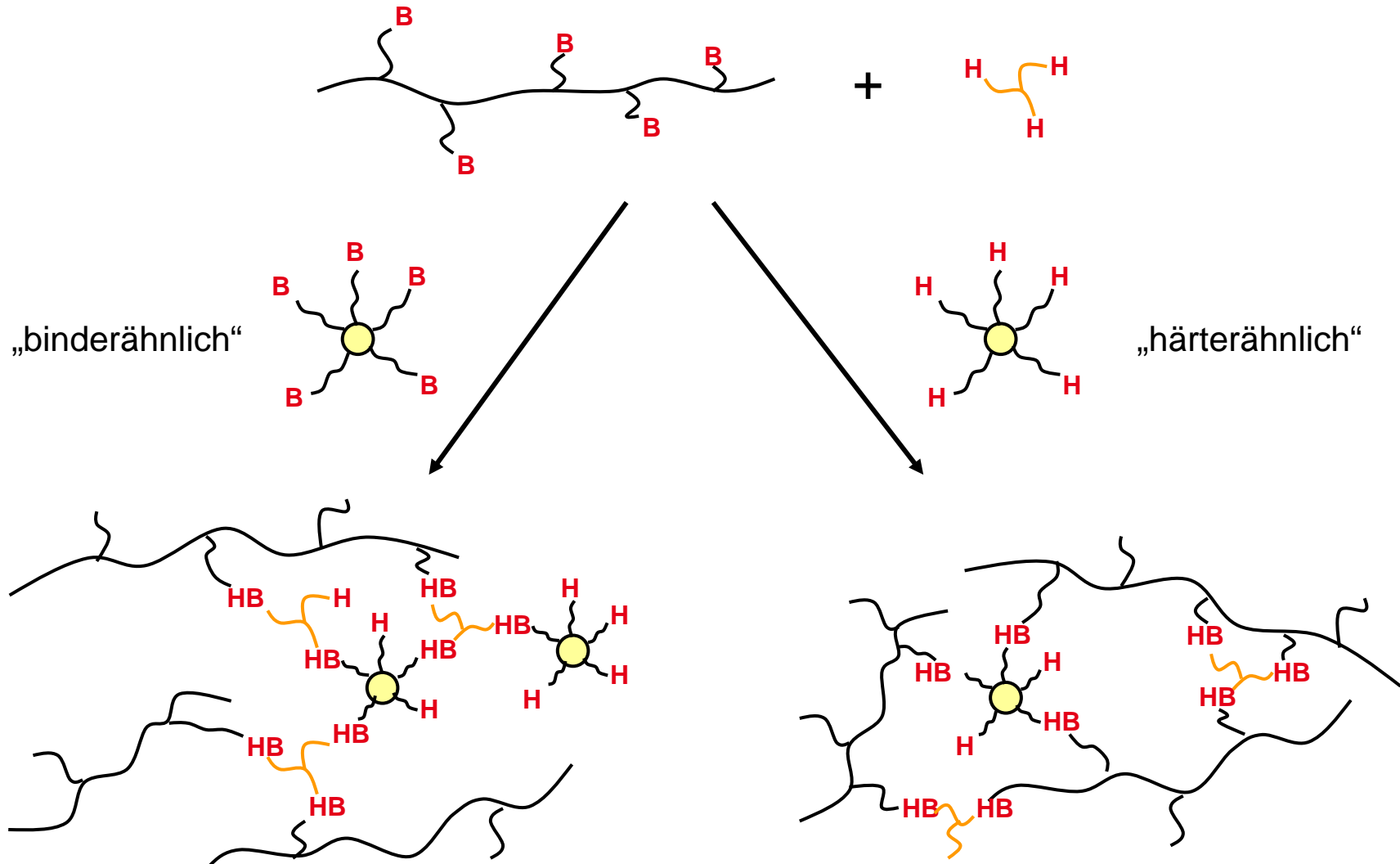
Silica, getrocknet und redispergiert in Butylacetat



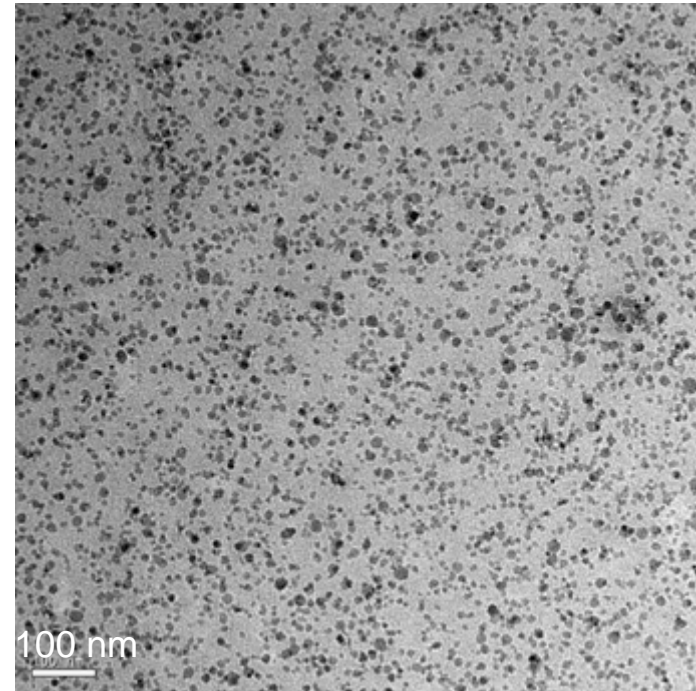
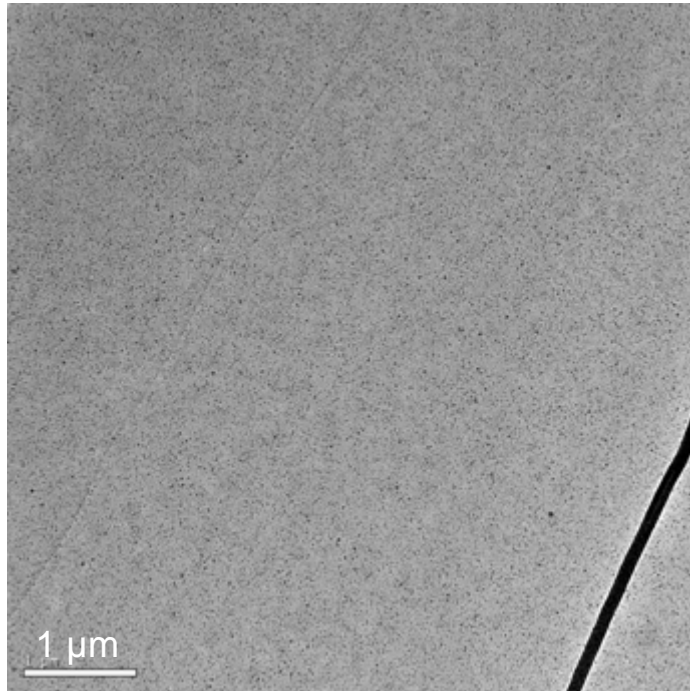
niedrig viskos selbst bei hohen Konzentrationen.

- Agglomeratfreie Partikelsynthese und Stabilisierung
- **Reaktive Oberflächenfunktionalisierung**
- Neue Möglichkeiten der Lackoptimierung

Lackhärtung und Partikeleinbindung



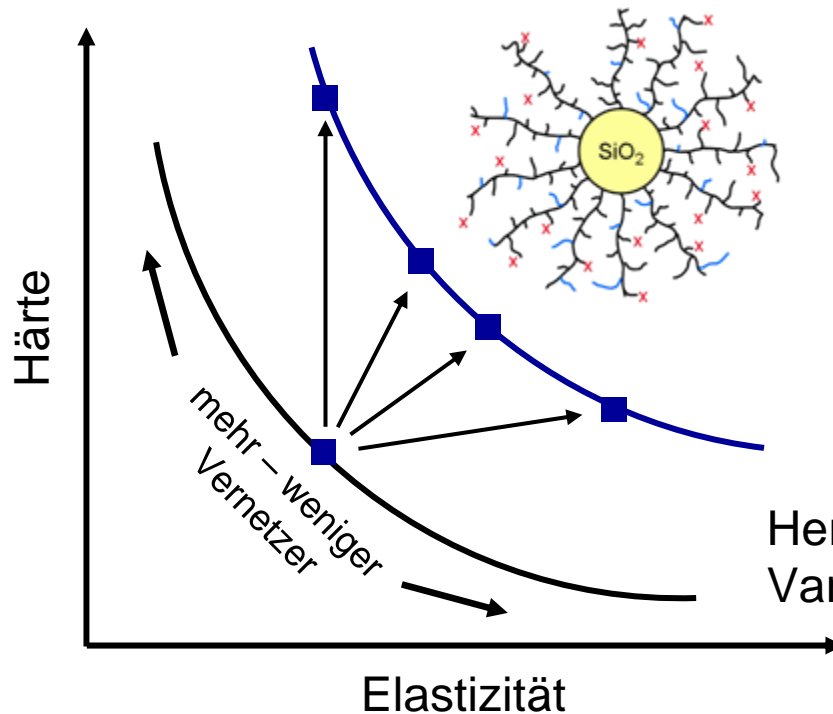
Homogene Partikelverteilung



- Homogene Verteilung der Partikel in der Lackmatrix über die gesamte Schicht (hier bei einem 2K-PU-System).
- Agglomeratfrei auch bei hohen Konzentrationen.

- Agglomeratfreie Partikelsynthese und Stabilisierung
- Reaktive Oberflächenfunktionalisierung
- Neue Möglichkeiten der Lackoptimierung

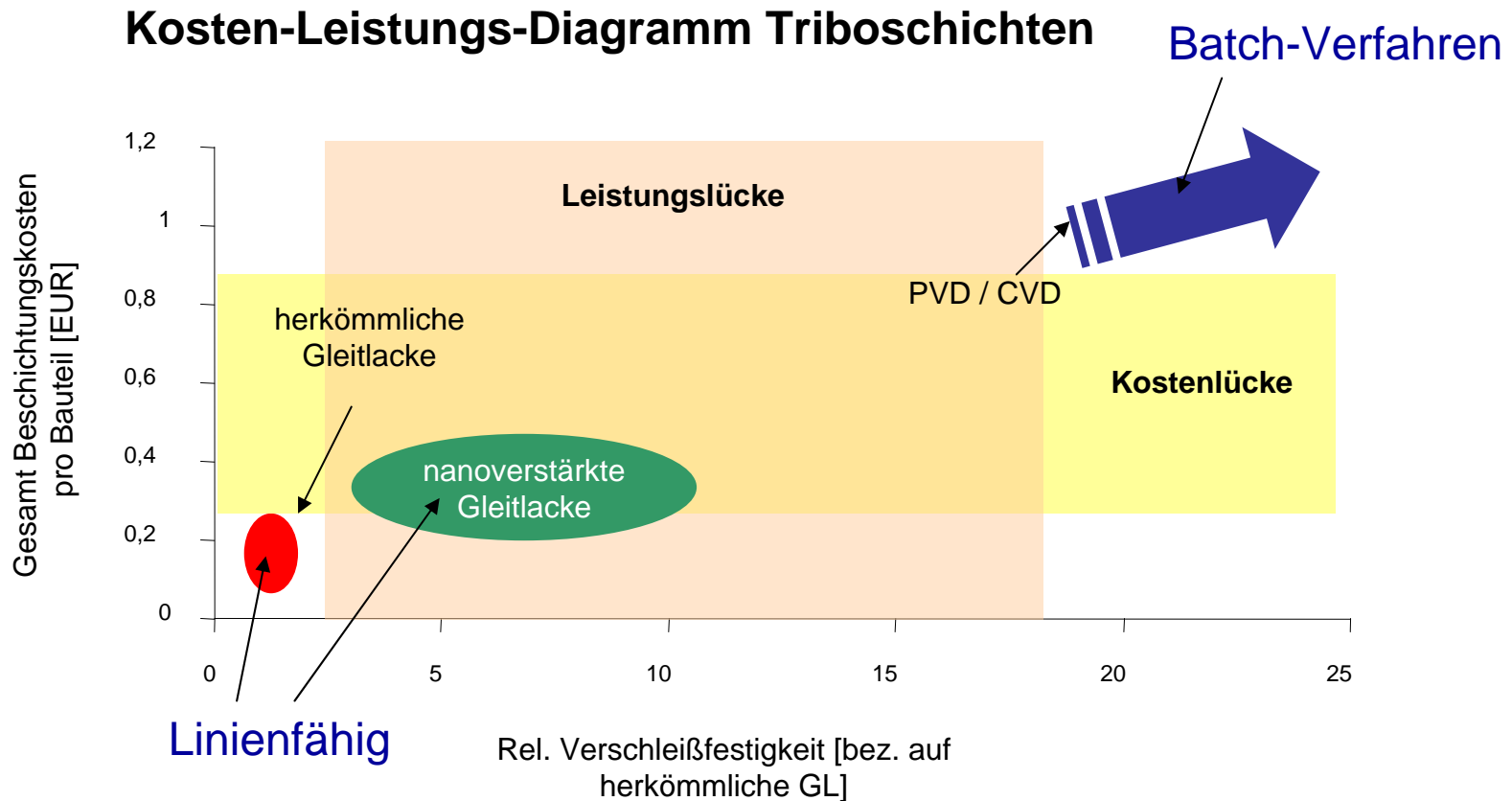
Mehr Designfreiheit



- Mit Nanopartikeln läßt sich eine **neue Optimierungsebene** erreichen
- Lacke können mechanisch widerstandsfähiger werden **ohne zu verspröden**

Lacksysteme für neue Einsatzgebiete

Kosten-Leistungs-Diagramm Triboschichten

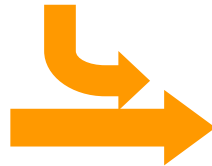




Entwicklungsunterstützung
Produktionsverfahren



Analytikunterstützung
Applikation und Testung



Partikelentwicklung
und -produktion

Lackentwicklung
und -formulierung

Produktionsintegration
Automobilzulieferer

- Entwicklung nanoverstärkter Gleitlacke für tribologisch hoch beanspruchte Bauteile.
- Schließen der Leistungslücke zwischen herkömmlichen Gleitlacken und deutlich teureren Aufdampfschichten.
- Ersatz für nicht linienfähige Aufdampfschichten im mittleren Leistungsbereich, um Prozeßkosten einzusparen.

*Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!*

Dr. Matthias Koch
Merck KGaA
AT-GP

matthias.koch@merck.de
(06151) 72-4496