

Forschungsvorhaben 13582 N:

Einfluss des Agglomerationsverhaltens von Polierkörnern, Glasabrieb und verwendetem Belag auf das Polierergebnis optischer Gläser

»Politur optischer Gläser« - Problemstellung und Lösungsansatz

Motivation

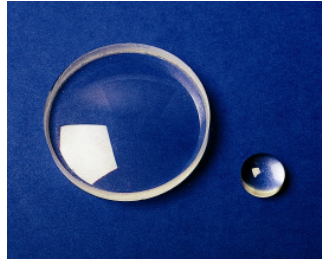
- hohe Unsicherheit bei der mechano-chemischen Politur optischer Gläser
- geringe Kenntnis der Wechselwirkungen der Systempartner und Zeitabhängigkeiten

Ziel

- Kenntnis der relevanten Einflussgrößen bei der Politur unterschiedlicher Glassorten
- Identifikation von Glasfamilien mit ähnlichem Polierverhalten

Lösungsansatz

- Analyse der chemischen Elemente in der Poliersuspension und Untersuchung des Einflusses auf das Polierergebnis



»Politur optischer Gläser« - Partnerstruktur

Ziel des Projektes

Erhöhung der Prozesstransparenz bei der mechano-chemischen Politur von Glas

Projektträger des BMW AIF

AiF - Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen

Forschungsvereinigung

Forschungsvereinigung F.O.M.

Forschungsdienstleister

Fraunhofer IPT
Inst. f. Gesteinshüttenkunde



1. Projekt
Politur optischer Gläser

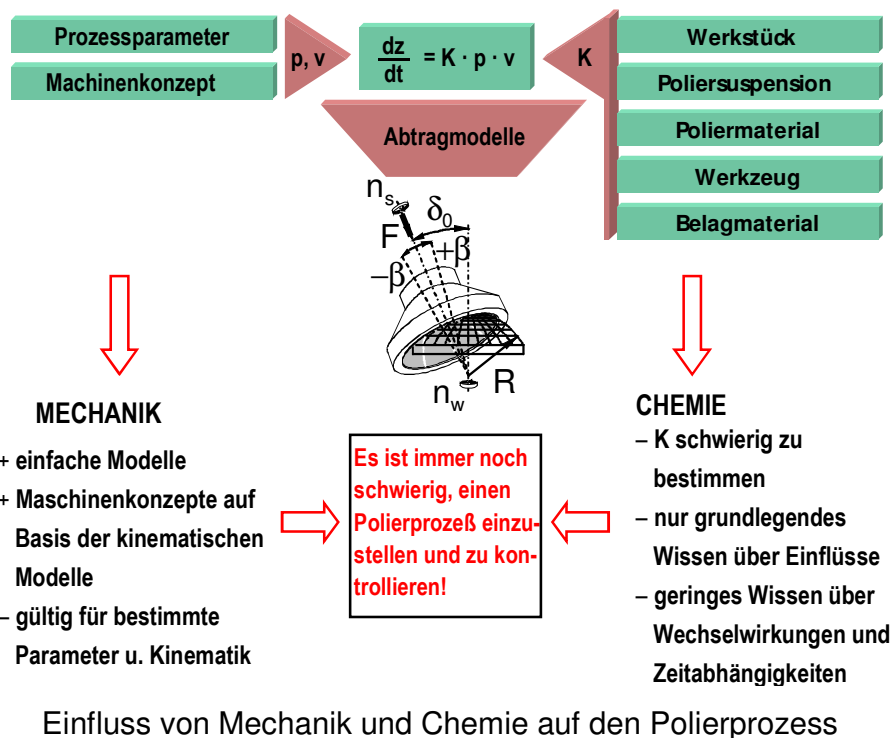
2. Projekt
Optimierung der chemischen Einflüsse bei der mechanischen Politur von Glas

3. Projekt
Einfluss der Agglomeration auf die Politur optischer Gläser

Forschungsvorhaben:

Einfluss des Agglomerationsverhaltens von Polierkörnern, Glasabrieb und verwendetem Belag auf das Polierergebnis optischer Gläser

Bei der Herstellung von optischen und feinoptischen Gläsern ist die Politur der Glasoberfläche von herausragender Bedeutung. Da dieser Prozess ein zeit- und damit kostenintensiver Teilschritt bei der Produktion hochwertiger Glasprodukte ist, wurden bereits Versuche unternommen, um die Wirtschaftlichkeit der Politur zu steigern. In den bisherigen Forschungsvorhaben konzentrierte man sich auf mechanische Prozessparameter, die den Materialabtrag, die Oberflächenrauigkeit und die Passe der Bauteile beeinflussen. Im Rahmen des vorhergehenden Forschungsvorhabens „Chemische Optimierung bei der mechanischen Politur von Glas“ wurde eine gezielte Optimierung verschiedener chemischer Parameter untersucht, die bisher auf die Untersuchung des pH-Wertes beschränkt waren. Im Rahmen dieses Anschlussvorhabens wird in enger Anlehnung an die bereits erarbeiteten Ergebnisse nunmehr eine gezielte Variation chemischer Einflussgrößen untersucht. Die Wechselwirkung zwischen Glas, Suspension und Belag wird ergänzend charakterisiert.



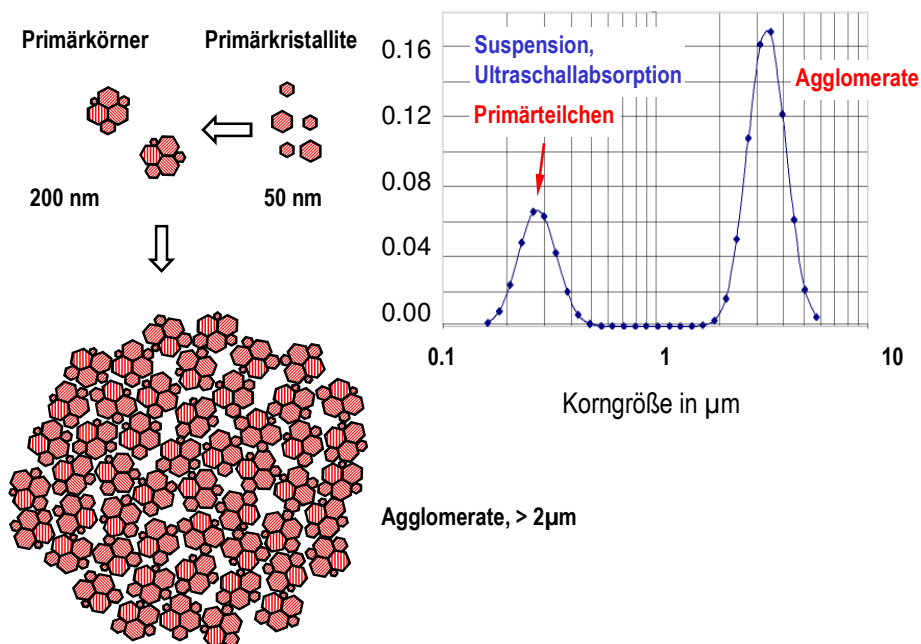
Durch die bisherigen Arbeiten konnte die sehr breit angelegte chemische Arbeitshypothese eingengt und auf wenige, offensichtlich aber die entscheidenden, Einflüsse reduziert werden:

A. Mit der Ausnahme sehr korrosionsempfindlicher Gläser (FK 51) bleibt die chemisch veränderte Oberfläche während der Politur auf eine wenige nm tiefe Zone beschränkt. Das Polierkorn „sieht“ und erzeugt eine zwar oberflächenchemisch

veränderte, aber stets gleichgeartete „frische“ Glasoberfläche. Korrosionsprozesse laufen also nicht vor der Polierfront ins Glas hinein.

- B. Als wesentlich für den Zustand der Poliersuspension sind die **Löslichkeitsprodukte** der von **der** Suspension aufgenommenen **Glasbestandteile** anzusehen. Immer dann, wenn die Bildung eines Präzipitates möglich wird, verändert sich auch das Polierverhalten (was sich in einer **Änderung von Leistungsaufnahme und Abtrag** sowie abtragsbezogenen Arbeit ausdrückt; diese Größen können an der Poliermaschine direkt gemessen werden).
- C. Die Anwesenheit von gelösten Ionen aus der Glassubstanz wirkt auf das **Agglomerationsverhalten** sowohl der **Polierkörner** als auch des noch festen Glasabriebs. Die unter B. beschriebenen Beobachtungen werden also durch den Wechsel Ion (gelöst) → Ion (gebunden im Niederschlag) gedeutet.
- D. Die Anwesenheit und **Festigkeit von Agglomeraten** wirkt sich negativ auf das **Polierergebnis** aus. Die Agglomerate müssen sozusagen mechanisch zerquetscht werden, bevor sie im Polierprozess wirksam werden.

Das Auftreten und die Festigkeit von Agglomeraten in der Poliersuspension sind als die vorrangigen chemischen Parameter anzusehen. Sie werden durch die komplexen Lösungsgleichgewichte sowie durch die Oberflächenladungen der Feststoffe in der Suspension bestimmt. Diese korrelieren mit einer Veränderung von Leistungsaufnahme und Abtrag bei den Polierversuchen. Die folgende Abbildung zeigt das Verhältnis der Primärkristallite zu den Agglomeraten, die sich während des Polierprozesses bilden.



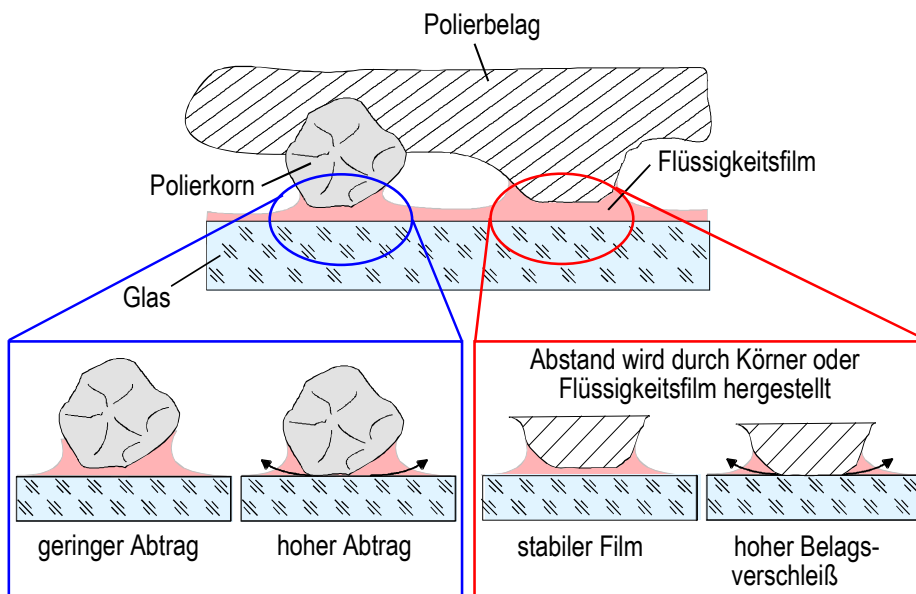
Verhältnis von Primärkristalliten und Agglomeraten

Durch die Messung des Zetapotentials ist es möglich Rückschlüsse auf die Oberflächenbelegung mit geladenen Spezies und insbesondere auch über die Stabilität der Poliersuspension zu bekommen. Durch die Messung der Partikelgröße und Bestimmung des Zetapotentials erfolgt eine Beobachtung der Veränderung der

Korngröße der Poliersuspension durch Agglomeration. Im laufenden Projekt wird für diese Messungen ein Gerät benutzt mit dem es möglich ist, simultane Messung des Zetapotentials und der Teilchengrößenverteilung in konzentrierten Dispersionen durchzuführen. Als Messverfahren werden dabei die akustische Dämpfungsschwingungsspektroskopie und die spektrale Elektroakustik (ESA) eingesetzt. Durch die ESA-Methode ist es möglich die Primärkörner zu bestimmen, während sich die Dämpfungsschwingungsspektroskopie zur Messung der Agglomerate eignet.

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt des Projektes bildet die Untersuchung der Wechselwirkung zwischen den Reibsystemen Glas bzw. Linse, Polierkorn, Suspension und Polierbelag (siehe folgende Abbildung).

Wechselwirkung im Reibsystem Glas / Polierkorn / Suspension / Polierbelag



Aufgrund dieser Untersuchungen versprechen wir uns Erkenntnisse zum abrasiven Verschleiß des Polierbelages.