

# Untersuchungen zur Staudinger-Explosion und ihrer Verhinderung

## Kurzfassung

Der deutsche Chemiker Hermann Staudinger entdeckte vor rund 100 Jahren „merkwürdige“ Explosionen, die durch Schlageinwirkung hervorgerufen wurden. Die umfangreichen Untersuchungsergebnisse sind durch Kriegseinwirkung weitgehend vernichtet. Bis heute gelang es nicht, diese Reaktionen aufzuklären. Nichtsdestotrotz stellen Staudinger-Explosionen mit ihrer inhärenten Gefahr auch heute noch ein erhebliches Risiko, insbesondere bei unbeabsichtigter Herstellung, dar.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, diese lange Zeit wenig beachtete Thematik der Explosionen von schlagsensitiven, energetischen Systemen aus Alkalimetallen und Halogenen bzw. Halogenderivaten aufzugreifen sowie einen Lösungsansatz zur Vermeidung derselben zu identifizieren und zu untersuchen.

Vorbereitend wurden einige leicht zu reproduzierende Versuche durchgeführt, bei denen verschiedene energetische Systeme durch Fallenlassen zur Detonation gebracht werden sollten. Aufgrund der Erkenntnisse aus diesen Experimenten wurde entschieden, mit der weiterführenden BAM-Fallhammermethode ein Natrium-Chloroform-System zu untersuchen.

Mit dieser Methode wurde anhand eines Systems aus Natrium und Chloroform die These, dass sich durch Zugabe eines indifferenten Lösungsmittels diese energetischen Systeme phlegmatisieren lassen, überprüft. Dazu war es erforderlich, diese BAM-Fallhammer-Methode auf die Prüfung von heterogenen Systemen anzupassen.

Die Grenzschlagenergie des Natrium-Chloroform-Systems konnte mit 4 J als Referenzwert für die folgenden Versuche mit der Fallhammermethode zuverlässig bestimmt werden. Weitere Untersuchungen, bei denen zu dem energetischen System n-Heptan hinzugegeben wurde, zeigten, dass dies die Sensitivität herabsetzte. Auch ein vorheriges Verdünnen des Chloroforms mit n-Heptan mit nachfolgender Zugabe zum Natrium führte zu höheren Grenzschlagenergien. Dabei war die aufzubringende Energie von der n-Heptan-Konzentration abhängig. Bemerkenswert war, dass selbst dann keine vollständige Inertisierung eintrat, als Natrium in n-Heptan ohne Anwesenheit von Chlor überprüft wurde. Ferner zeigte auch reines Natrium im Fallhammertest Reaktionserscheinungen wie Feuerschein und Detonationsknall. Die Tests haben gezeigt, eine Phlegmatisierung ist möglich, wenngleich eine vollständige Inertisierung nicht eintrat.