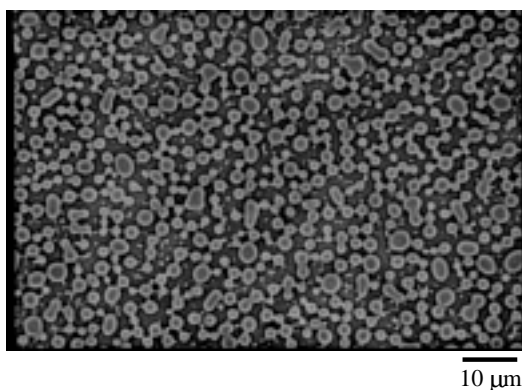
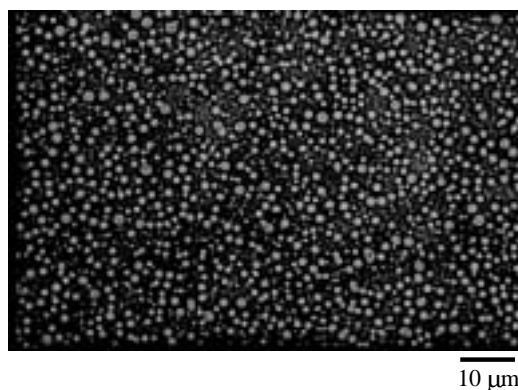


#### 5.4 Polymerblends durch Lösungsmischen

Bei diesen Versuchen wurden PnBA<sup>H</sup> und PMMA in Xylol gelöst und durch Rühren vermischt. Aus diesen Lösungen wurden mit Hilfe des Spin-Coating-Verfahrens dünne Filme erhalten, die direkt zur mikroskopischen Auswertung eingesetzt werden konnten. Die Morphologien der erhaltenen Filme sind in den **Abb. 5-26** und **5-27** für einen PnBA<sup>H</sup>-Anteil von 10 Gew.%, hergestellt aus einer 8%igen Xylollösung, als Phasenkontrastaufnahmen dargestellt.



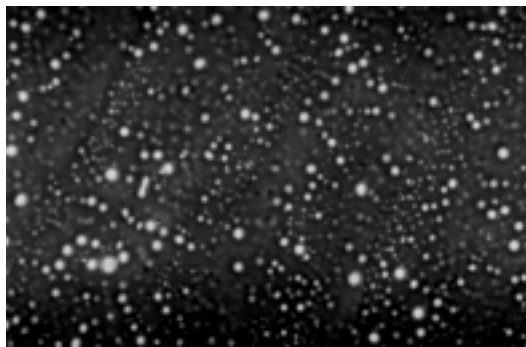
**Abb. 5-26:** Ergebnis des Spin-Coating-Verfahrens ohne Verträglichkeitsvermittler (1.700 U min<sup>-1</sup>, 8%ige Xylollösung, PnBA<sup>H</sup>-Anteil: 10 Gew.%, Vergrößerung: 1.000fach)



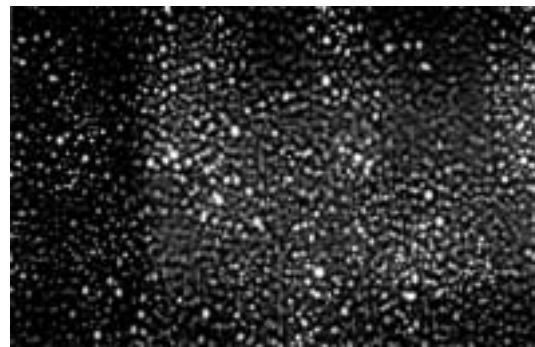
**Abb. 5-27:** Ergebnis des Spin-Coating-Verfahrens mit Verträglichkeitsvermittler (1.700 U min<sup>-1</sup>, 8%ige Xylollösung, PnBA<sup>H</sup>-Anteil: 10 Gew.%, DB1: 5 Gew.%, Vergrößerung: 1.000fach)

Den **Abb. 5-26** und **5-27**, in denen die PMMA-Matrix dunkel und die PnBA<sup>H</sup>-Domänen hell erscheinen, ist eine deutliche Wirkung des Verträglichkeitsvermittlers (DB1) bezüglich einer Verringerung der PnBA<sup>H</sup>-Domänengröße zu entnehmen. Aufgrund dieser Ergebnisse kann bei einem PnBA<sup>H</sup>-Anteil von 10 Gew.% von einer guten Wirkung des eingesetzten Verträglichkeitsvermittlers (DB1) ausgegangen werden.

Beim Lösungsmischen mit einem PnBA<sup>H</sup>-Anteil von 5 Gew.% war es nur möglich Phasenkontrastaufnahmen mit einer 400fachen Vergrößerung zu erhalten, da bei einer weiteren Vergrößerung die Aufnahmen unscharf wurden. Die erhaltenen Morphologien sind in den **Abb. 5-28** und **5-29** dargestellt.

25  $\mu\text{m}$ 

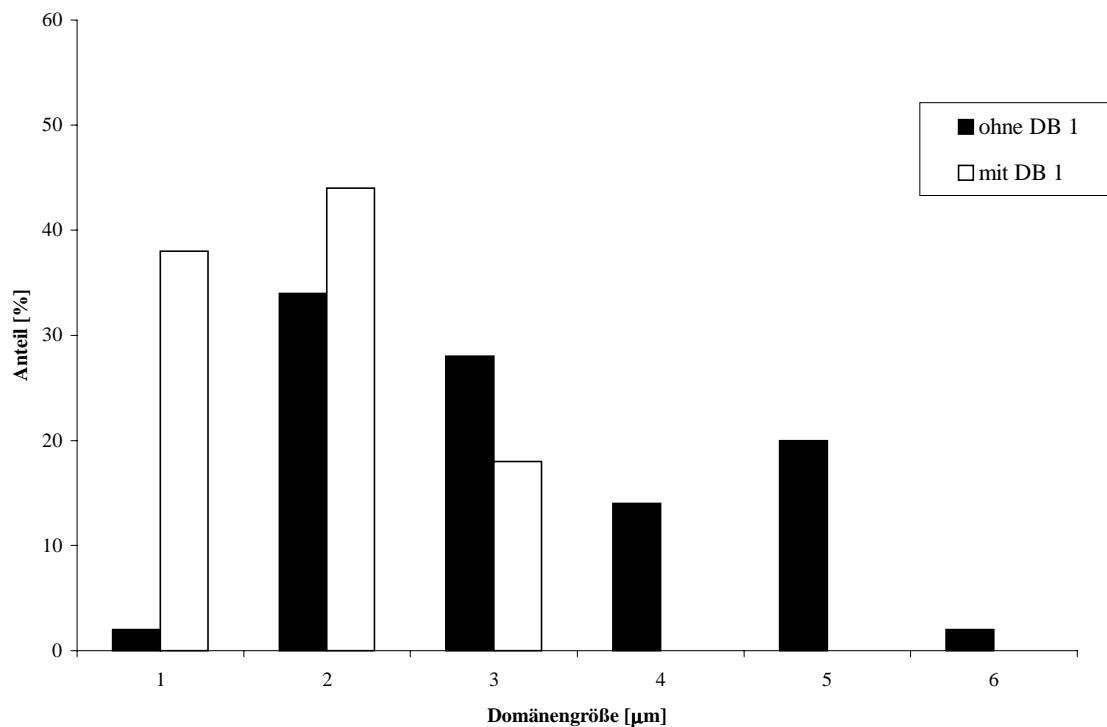
**Abb. 5-28:** Ergebnis des Spin-Coating-Verfahrens ohne Verträglichkeitsvermittler ( $1.700 \text{ U min}^{-1}$ , 12%ige Xylollösung; PnBA<sup>H</sup>-Anteil von 5 Gew.%; Vergrößerung: 400fach)

25  $\mu\text{m}$ 

**Abb. 5-29:** Ergebnis des Spin-Coating-Verfahrens mit Verträglichkeitsvermittler ( $1.700 \text{ U min}^{-1}$ ; 12%ige Xylollösung; PnBA<sup>H</sup>-Anteil: 5 Gew.%; DB1: 5 Gew.%; Vergrößerung: 400fach)

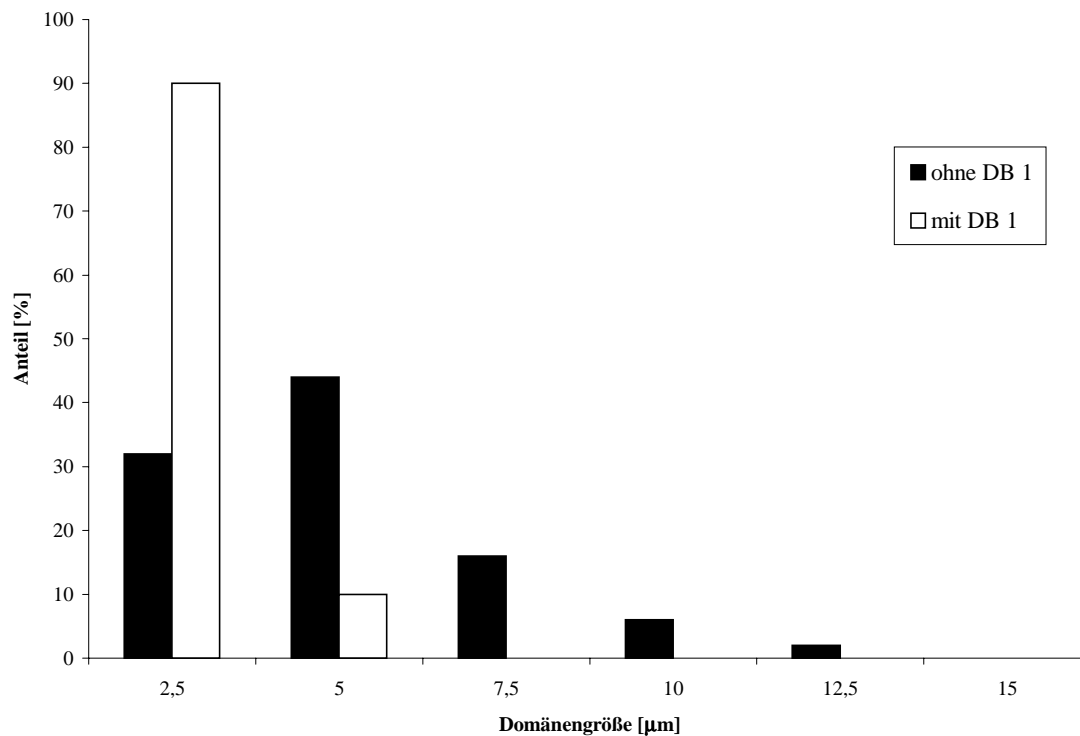
Hier deutet sich ebenfalls eine Wirkung des Verträglichkeitsvermittlers (DB1) an, wobei die Bildung einer feineren Dispersion stattfindet.

Aus den vorliegenden Morphologien der **Abb. 5-26** bis **5-29** wurde eine Domänengrößenverteilung ermittelt, indem 50 Domänen herausgesucht und vermessen wurden. Dabei mußten die unterschiedlichen Vergrößerungen der Aufnahmen berücksichtigt werden. In **Abb. 5-30** ist der prozentuale Anteil der einzelnen Domänengrößen bei einem PnBA<sup>H</sup>-Anteil von 10 Gew.% ohne und mit Verträglichkeitsvermittler dargestellt.



**Abb. 5-30:**  $\text{PnBA}^{\text{H}}$ -Domänengrößenverteilung durch Lösungsmischen in Xylol mit und ohne Verträglichkeitsvermittler (DB1),  $\text{PnBA}^{\text{H}}$ -Anteil 10 Gew.%

Der Domänengrößenverteilung ist zu entnehmen, dass ein Zusatz des Verträglichkeitsvermittlers (DB1) zur Bildung eines höheren Anteils an kleinen Domänen führt. Mit Verträglichkeitsvermittler sind 80% aller Domänen  $\leq 3 \mu\text{m}$ . Im Vergleich dazu werden ohne Verträglichkeitsvermittler auch größere Domänen gebildet, wodurch insgesamt die Verteilung breiter wird. Der Anteil an Domänen  $\leq 3 \mu\text{m}$  beträgt dort ca. 40%. Somit läßt sich die erwartete Wirkung des Verträglichkeitsvermittlers auch bei der Domänengrößenverteilung wiederfinden. In **Abb. 5-31** ist die Domänengrößenverteilung für ein  $\text{PnBA}^{\text{H}}$ -Anteil von 5 Gew.% ohne und mit Verträglichkeitsvermittler (DB1) dargestellt.

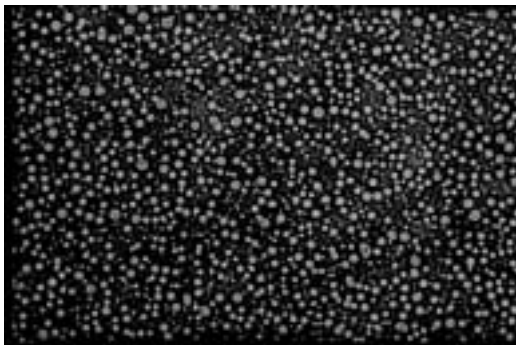


**Abb. 5-31:** PnBA<sup>H</sup>-Domänengrößenverteilung durch Lösungsmischen in Xylol mit und ohne Verträglichkeitsvermittler (DB1), PnBA<sup>H</sup>-Anteil 5 Gew.%.

Auch hier ist die Domänengrößenverteilung mit Zusatz von Verträglichkeitsvermittler wesentlich enger als ohne. Mit Verträglichkeitsvermittler besitzen 90 % aller PnBA<sup>H</sup>-Domänen eine Größe  $\leq 2,5 \mu\text{m}$ . Auch bei einem PnBA<sup>H</sup>-Anteil von 5 Gew.% kann daher von einer Wirkung des Verträglichkeitsvermittlers gesprochen werden.

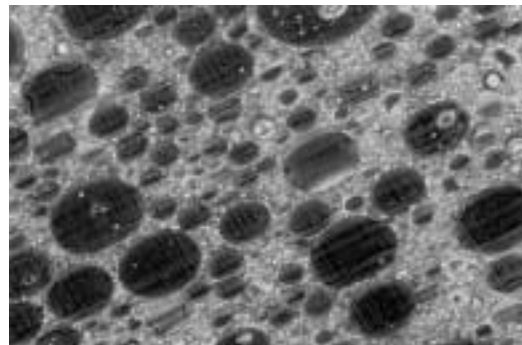
Aus diesen Versuchen ist ersichtlich, dass der verwendete Verträglichkeitsvermittler beim Lösungsmischen seine Wirksamkeit entfaltet und zur Bildung einer feineren Verteilung der PnBA<sup>H</sup>-Komponente in der PMMA-Matrix führt. Diese Wirkung konnte für beide, bei der Polymerblendherstellung mit Hilfe der Suspensionspolymerisation interessanten PnBA-Anteile von 5 und 10 Gew.%, bestätigt werden. Der Verträglichkeitsvermittler wurde, wie in der Suspensionspolymerisation, in einem Anteil von 5 Gew.% bezogen auf das Gesamtpolymer eingesetzt. Somit wurde zum einen die Wirkung des hergestellten Verträglichkeitsvermittlers bewiesen und zum anderen die Möglichkeit geschaffen, einen Vergleich der erhaltenen Morphologien und der Domänengrößenverteilung zwischen den Produkten des Lösungsmischen und der „in-situ“-Herstellung durchzuführen.

Nachfolgend sind die Morphologien der Polymerblends mit Verträglichkeitsvermittler, hergestellt durch das Spin-Coating-Verfahren und der „in-situ“-Herstellung für einen PnBA<sup>H</sup>-Anteil von 10 (**Abb. 5-27** und **5-13**) und 5 Gew.% (**Abb. 5-29** und **5-18**) gegenüber gestellt.



10 μm

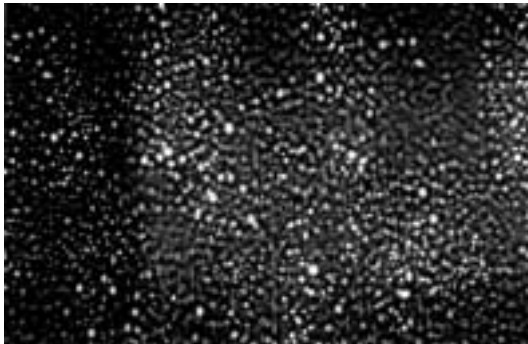
**Abb. 5-27:** Ergebnis des Spin-Coating-Verfahrens (1.700 U min<sup>-1</sup>, 8%ige Xylollösung, PnBA<sup>H</sup>-Anteil 10 Gew.%, DB 1: 5 Gew.%, Vergrößerung 1.000 fach)



25 μm

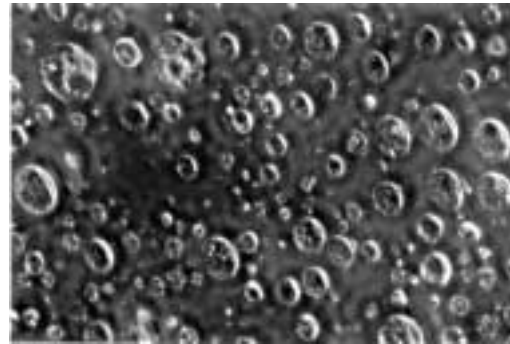
**Abb. 5-13:** Phasenkontrastaufnahme der Morphologie des Versuches 16 (84/11/5) mit PnBA<sup>H</sup>, Schmittdicke: 200 nm; Vergrößerung 400fach; DB 3; T = 80°C

Anhand des Vergleichs der **Abb. 5-27** und **5-13** ist ein deutlicher Unterschied in den Morphologien zu erkennen. Die Morphologie des Lösungsmischens (**Abb. 5-27**) weist eine deutliche PMMA-Matrix mit feinverteiltem PnBA<sup>H</sup> auf. Bei der Morphologie des „in-situ“-Produktes hingegen zeigt sich eine ganz andere, nicht näher definierbare Matrix, die sowohl aus PMMA wie auch PnBA<sup>H</sup> besteht, in der sich wiederum PMMA-Domänen befinden. Hier zeigt das Herstellungsverfahren deutliche Unterschiede bezüglich der erhaltenen Morphologien. In den **Abb. 5-29** und **5-18** sind die Morphologien für ein PnBA<sup>H</sup>-Anteil von 5 Gew.% gegenüber gestellt.



25 μm

**Abb. 5-29:** Ergebnis des Spin-Coating-Verfahrens (1.700 U min<sup>-1</sup>; 12%ige Xylollösung; PnBA<sup>H</sup>: 5 Gew.%; DB 1: 5 Gew.%; Vergrößerung 400fach)



10 μm

**Abb. 5-18:** Phasenkontrastaufnahme der Morphologie des Versuches 23 (90/5/5) mit PnBA<sup>H</sup>, Schnittdicke: 500 nm, Vergrößerung 1.000fach; DB 1: 5 Gew.%; T = 80°C

Bei dem Produkt des Lösungsverfahrens liegt eine wesentlich feinere Verteilung vor als bei dem „in-situ“-Produkt. Somit ist auch hier deutlich zu erkennen, dass eine Wirkung der Verträglichkeitsvermittler im Hinblick auf die Bildung einer feineren Verteilung des PnBA<sup>H</sup> in der PMMA-Matrix nur bei dem Lösungsverfahren gegeben ist und nicht beim „in-situ“-Verfahren.

## 5.5 Charpy-Schlagzähigkeiten der Polymerblends

In **Tab. 5-1** sind die Charpy-Schlagzähigkeiten zusammengefaßt, die für alle relevanten Versuche mit und ohne Verträglichkeitsvermittler sowie den Polymerblends durch Lösungsmischen aus dem Meßwert und der Probenkörperdicke berechnet worden sind (siehe Anhang).

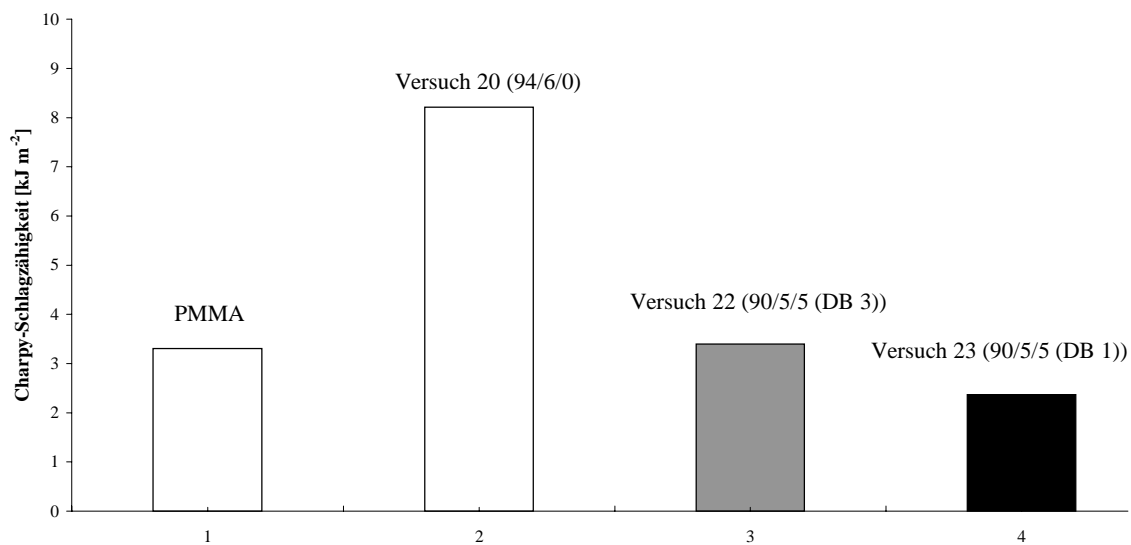
**Tab. 5-1:** Charpy-Schlagzähigkeiten der einzelnen Polymerblends sowie der reinen PMMA-Proben

<i>Versuch</i>	<i>PMMA/PnBA/DB Verhältnis [%]</i>	<i>PnBA [g mol<sup>-1</sup>]</i>	<i>Mittelwert (aus 3 Messungen) [kJ m<sup>-2</sup>]</i>
3 (80°C)	reines PMMA	-----	3,31
4 (80°C)	reines PMMA	-----	2,11
9 (80°C)	91/9/0	20.710 g mol <sup>-1</sup>	1,85
10 (80°C)	85/10/5 (DB 4)	20.710 g mol <sup>-1</sup>	5,71
11 (80°C)	90/10/0	45.600 g mol <sup>-1</sup>	3,75
14 (80°C)	85/10/5 (DB 1)	45.600 g mol <sup>-1</sup>	3,33
17 (60°C)	90/10/0	45.600 g mol <sup>-1</sup>	3,39
19 (80°C)	93/7/0	45.600 g mol <sup>-1</sup>	6,58
20 (80°C)	94/6/0	45.600 g mol <sup>-1</sup>	7,85
22 (80°C)	90/5/5 (DB3)	45.600 g mol <sup>-1</sup>	3,40
23 (80°C)	90/5/5 (DB 1)	45.600 g mol <sup>-1</sup>	2,37
24 (60°C)	93/7/0	45.600 g mol <sup>-1</sup>	4,11
25 (60°C)	89/6/5 (DB 1)	45.600 g mol <sup>-1</sup>	3,57

Von den Versuchen 8, 12, 13, 16 und 18 konnten keine Probestäbchen erhalten werden, da sich diese nicht aus den Aluminiumformen ohne Zerstörung entfernen ließen. Bei der überwiegenden Mehrzahl der Proben wurde eine Dreifachbestimmung der Charpy-Schlagzähigkeit durchgeführt, was bei den auftretenden Schwankungen zwischen den einzelnen Meßwerten als sinnvoll erachtet wurde. Der Fehler betrug teilweise bis zu 60%. Die so erhaltenen Mittelwerte wurden miteinander verglichen, um Aussagen bezüglich eines Einflusses der Verträglichkeitsvermittler, der Reaktionstemperatur (Blendbildungs-temperatur) oder des Herstellungsverfahrens auf die Charpy-Schlagzähigkeit zu erhalten. Des weiteren wurde der Einfluß des PnBA<sup>H</sup> und PnBA<sup>N</sup> untersucht, indem reines PMMA (hergestellt durch Suspensionspolymerisation) mit Polymerblends ohne Verträglichkeitsvermittler verglichen wurde um zu sehen, inwieweit eine Schlagzähigkeitsbeeinflussung durch den Zusatz des PnBA eintritt. Neben diesen Untersuchungen wurde auch die Reproduzierbarkeit der Charpy-Schlagzähigkeiten anhand zweier Polymerblends identischer Zusammensetzung untersucht (Versuche 19 und 20). Dabei ergab sich eine Abweichung der Charpy-Schlagzähigkeiten von

von ca. 15 % (**Tab. 5-1**). Somit läßt sich auch anhand der Charpy-Schlagzähigkeiten die Reproduzierbarkeit des Herstellungsverfahrens der Meßstäbchen und der Polymerblendherstellung bestätigen.

Zunächst werden die Ergebnisse für einen PnBA<sup>H</sup>-Anteil von 5 Gew.% bei 80°C ohne und mit Verträglichkeitsvermittler (DB1 und DB3) miteinander und mit der Charpy-Schlagzähigkeit für reines PMMA mit einer Molmasse von 60.950 g mol<sup>-1</sup> (Versuch 3) verglichen (**Abb. 5-32**).

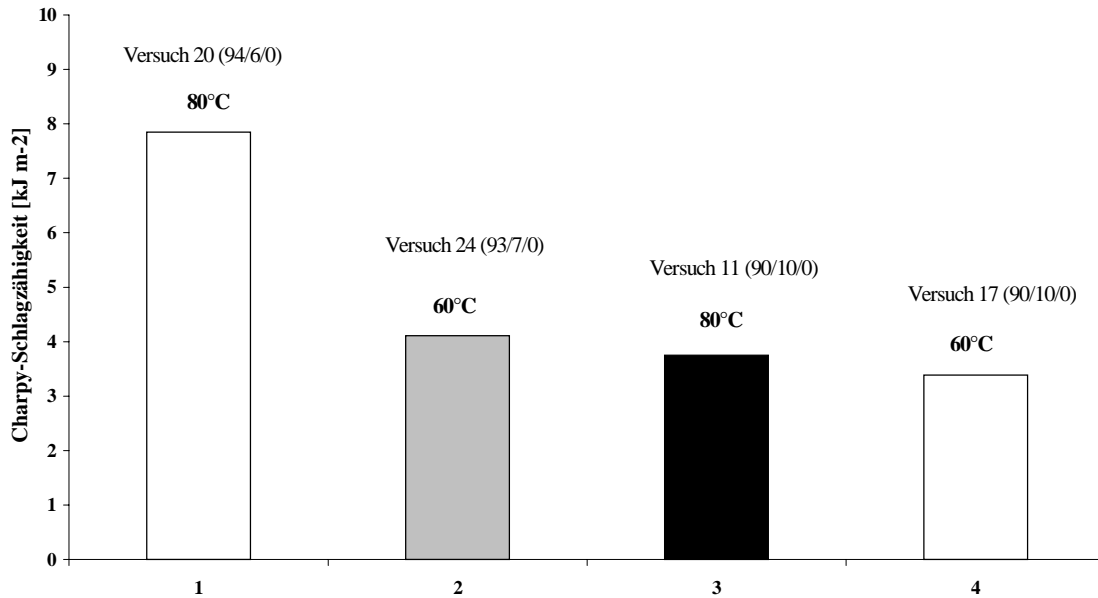


**Abb. 5-32:** Charpy-Schlagzähigkeit der Polymerblends ohne (Versuch 20, (94/6/0)) und mit Verträglichkeitsvermittler (DB1 und DB3) (Versuch 22 (90/5/5) und Versuch 23 (90/5/5)) bei einem PnBA<sup>H</sup>-Anteil von 5 Gew.% bei 80°C. Die Molmasse des reinen PMMA betrug 60.950 g mol<sup>-1</sup>.

**Abb. 5-32** ist zu entnehmen, dass der Zusatz des PnBA<sup>H</sup> zu einer Schlagzähigkeitsverbesserung führt, wie dies zu erwarten war. Im Gegensatz dazu bewirkt ein weiterer Zusatz von Verträglichkeitsvermittlern eine Abnahme der Charpy-Schlagzähigkeit, wobei Werte im Bereich von reinem PMMA erhalten wurden. Somit bewirkt der Zusatz von Verträglichkeitsvermittlern eine Verschlechterung der mechanischen Eigenschaften bei Polymerblends mit einem PnBA<sup>H</sup>-Anteil von 5 Gew.%. Diese Ergebnisse korrelieren gut mit den erhaltenen Aufnahmen der Morphologien dieser Polymerblends. Durch Zusatz von Verträglichkeitsvermittlern kommt es zur Bildung größerer Domänen, die eine Verschlechterung der mechanischen Eigenschaften bewirkt. Dabei liegt auch eine Unabhängigkeit vom verwendeten Verträglichkeitsvermittler vor, so dass die Diblockcopolymerlänge keine so entscheidende Rolle zu spielen scheint. Neben dem Einfluß des Verträglichkeitsvermittlers auf die mechanischen Eigenschaften wurde auch der Einfluß



der Reaktionstemperatur auf die mechanischen Eigenschaften, an Proben mit einem PnBA<sup>H</sup>-Anteil von 7 und 10 Gew.%, untersucht (**Abb. 5-33**).

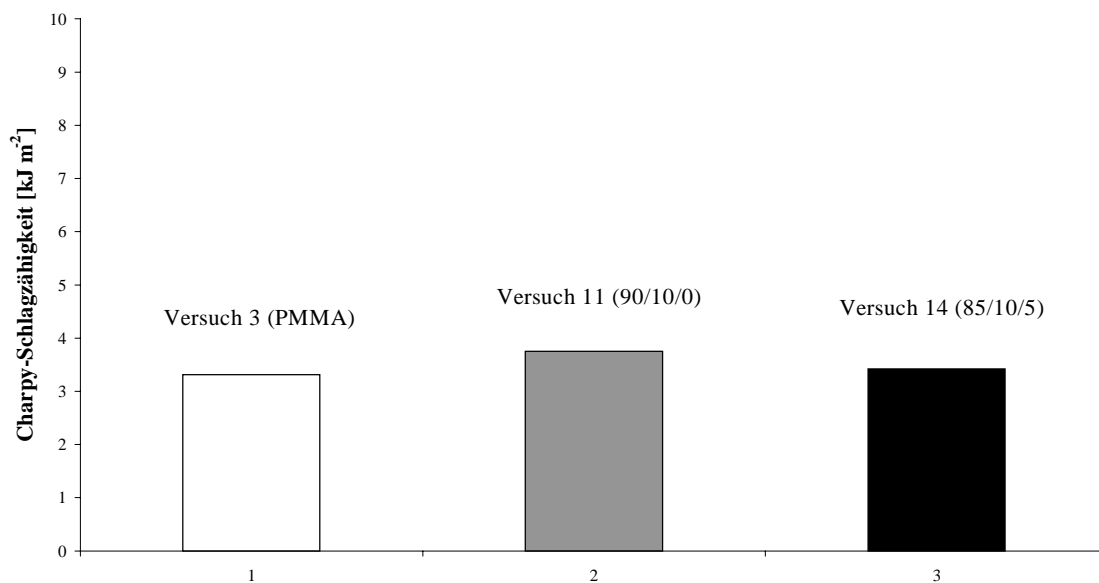


**Abb. 5-33:** Charpy-Schlagzähigkeiten der Polymerblends ohne Verträglichkeitsvermittler bei zwei verschiedenen Reaktionstemperaturen (Versuch 24 und 17 bei 60°C und Versuch 20 und 11 bei 80°C) sowie einem PnBA<sup>H</sup>-Anteil von 7 und 10 Gew%.

In **Abb. 5-33** ist deutlich zu sehen, dass bei einem PnBA<sup>H</sup>-Anteil von 7 Gew.% die Charpy-Schlagzähigkeit mit sinkender Temperatur abnimmt wohingegen bei 10 Gew.% kaum eine Veränderung eintritt. Es ist außerdem zu erkennen, dass die Charpy-Schlagzähigkeitsdaten bei einem PnBA<sup>H</sup>-Anteil von 10 Gew.% schlechter sind als die bei 7 Gew.% und dies bei beiden Temperaturen. Auch an diesen Ergebnissen spiegelt sich die erhaltene Morphologie der einzelnen Polymerblends wieder. Bei einem 95/5-Verhältnis von PMMA zu PnBA<sup>H</sup> führte die Reduzierung der Reaktionstemperatur zur Bildung größerer PnBA<sup>H</sup>-Domänen, was zu einer Verschlechterung der Charpy-Schlagzähigkeit führt (Zunahme der Instabilität). Bei den Polymerblends mit einem 90/10-Verhältnis zeigte sich zwischen beiden Reaktionstemperaturen kein Unterschied, was ebenfalls auf die Morphologie dieser Polymerblends zurückzuführen ist. Das die 90/10-Produkte niedrigere Werte besitzen als die 95/5-Produkte ist auch verständlich, da

bei den 90/10-Produkten eine “schwammige”, instabile Morphologie vorliegt und bei den 95/5-Produkten eine stabilere PMMA-Matrix mit PnBA<sup>H</sup>-Domänen.

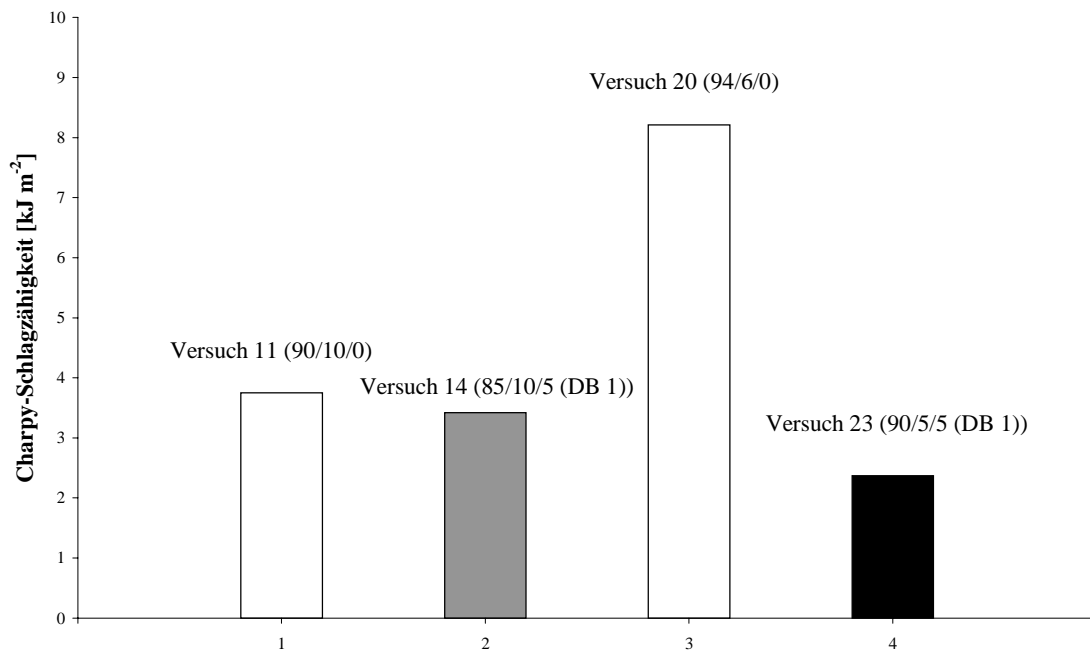
Neben den Charpy-Schlagzähigkeitsuntersuchungen an Produkten mit 7 Gew.% PnBA<sup>H</sup> wurden auch Untersuchungen an Polymerblends mit 10 Gew.% PnBA<sup>H</sup> sowohl ohne als auch mit Verträglichkeitsvermittler durchgeführt (**Abb. 5-34**).



**Abb. 5-34:** Charpy-Schlagzähigkeiten für reines PMMA (Versuch 3) im Vergleich zu den Charpy-Schlagzähigkeiten der Polymerblends ohne (Versuch 11) und mit (Versuch 14) Verträglichkeitsvermittler bei einem PnBA<sup>H</sup>-Anteil von 10 Gew.% bei 80°C.

Der Vergleich der Charpy-Schlagzähigkeit des reinen PMMA mit der der Polymerblends zeigt keine großen Unterschiede. Somit scheint der Zusatz des PnBA<sup>H</sup> (10 Gew.%) keinen Einfluß auf die Charpy-Schlagzähigkeit zu haben. Dieses Ergebnis kann wiederum auf die “schwammige” Morphologie zurückgeführt werden.

Ein Vergleich der erhaltenen Charpy-Schlagzähigkeiten für die Versuche mit einem PnBA<sup>H</sup>-Anteil von 5 Gew.% (Versuch 20 und 23) mit denen die einen Anteil von 10 Gew.% (Versuch 11 und 14) aufweisen liefert die in **Abb. 5-35** dargestellten Ergebnisse.

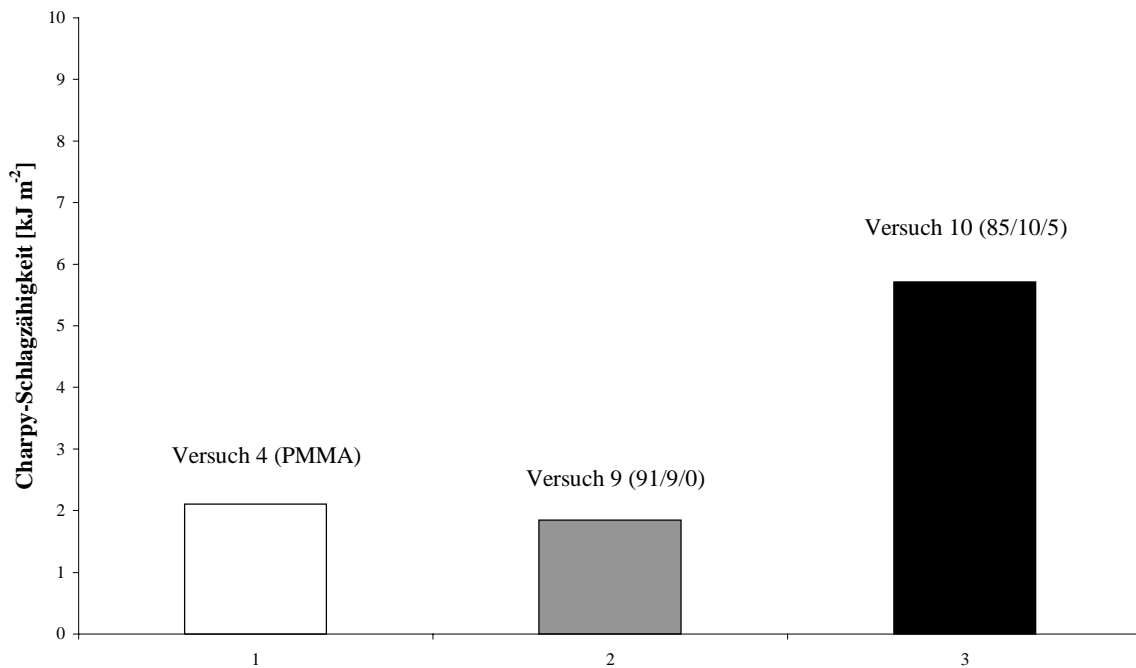


**Abb. 5-35:** Vergleich der Charpy-Schlagzähigkeiten bei einem PnBA<sup>H</sup>-Anteil von 5 und 10 Gew.% ohne (Versuch 11 und 20) und mit (Versuch 14 und 23) Verträglichkeitsvermittler bei 80°C.

Auch **Abb. 5-35** verdeutlicht noch einmal, dass die Charpy-Schlagzähigkeit der Polymerblends mit einem PnBA<sup>H</sup>-Anteil von 5 Gew.% höher sind als die mit 10 Gew.%. Gleichzeitig verschlechtert sich die Charpy-Schlagzähigkeit in beiden Fällen durch den Zusatz von Verträglichkeitsvermittlern.

Des Weiteren wurden Charpy-Schlagzähigkeiten an Polymerblends mit einem PnBA<sup>N</sup>-Anteil von 10 Gew.% ohne und mit Verträglichkeitsvermittler bestimmt. Auch diese Resultate wurden wiederum mit der Charpy-Schlagzähigkeit eines reinen PMMA (hergestellt durch Suspensionspolymerisation) mit einer Molmasse von 24.766 g mol<sup>-1</sup> (Versuch 4) verglichen (**Abb. 5-36**).

Der Vergleich mit dem reinen PMMA erfolgte immer mit PMMA-Produkten, deren Molmasse vergleichbar der PMMA-Molmasse der Polymerblends war. Des Weiteren wurden immer Produkte verwendet die ebenfalls durch Suspensionspolymerisation hergestellt wurden, um den Einfluß des Herstellungsverfahrens auf die Resultate der Charpy-Schlagzähigkeiten auszuschließen.

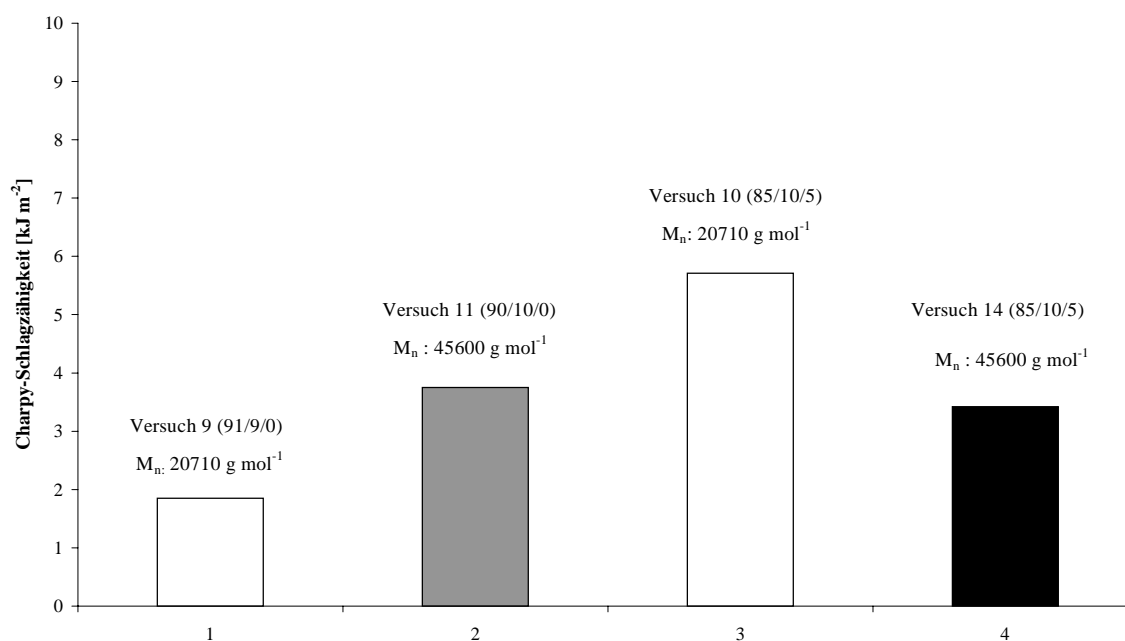


**Abb. 5-36:** Charpy-Schlagzähigkeit von reinem PMMA (Versuch 4) im Vergleich zu denen der Polymerblends mit (Versuch 10) und ohne (Versuch 9) Verträglichkeitsvermittler bei einem PnBA-Anteil von 10 Gew.% bei 80°C.

**Abb. 5-36** ist zu entnehmen, dass das Polymerblend ohne Verträglichkeitsvermittler eine Charpy-Schlagzähigkeit vergleichbar der des reinen PMMA besitzt. Somit hat bei Verwendung des PnBA<sup>N</sup> dessen Zusatz keinen Einfluß auf die Charpy-Schlagzähigkeit. Bei Zusatz des Verträglichkeitsvermittlers (DB4) jedoch kommt es zu einer deutlichen Verbesserung der Charpy-Schlagzähigkeit im Vergleich zum reinen PMMA (Versuch 4). Dieses Ergebnis läßt sich nicht durch die vorliegende Morphologie erklären. Ein Ansatz wäre, dass es bei Zusatz des Verträglichkeitsvermittlers zu einer Stabilisierung der Morphologie, also der PnBA<sup>N</sup>-Domänen, in der PMMA-Matrix gekommen ist.

Außerdem wurde der Einfluß der PnBA-Molmasse bei einem PnBA-Anteil von 10 Gew.% auf die Charpy-Schlagzähigkeit untersucht, wobei ebenfalls der Einfluß des Verträglichkeitsvermittlers untersucht wurde (**Abb. 5-37**).

In **Abb. 5-37** sieht man, dass ohne Verträglichkeitsvermittler bei Verwendung von PnBA<sup>N</sup> die Charpy-Schlagzähigkeit um die Hälfte niedriger liegt als bei Verwendung von PnBA<sup>H</sup>. Dieser Effekt kehrt sich bei Zusatz des Verträglichkeitsvermittlers um. Auch hier spiegeln sich die unterschiedlichen Morphologien im Verhalten der Charpy-Schlagzähigkeiten wieder.



**Abb. 5-37:** Vergleich der Charpy-Schlagzähigkeiten für das  $\text{PnBA}^N$  (Molmasse:  $20.710 \text{ g mol}^{-1}$ ) und  $\text{PnBA}^H$  (Molmasse:  $45.600 \text{ g mol}^{-1}$ ) für ein  $\text{PnBA}$ -Anteil von jeweils 10 Gew.% mit (Versuch 10 und 14) und ohne (Versuch 9 und 11) Verträglichkeitsvermittler bei  $80^\circ\text{C}$ .

Allgemein läßt sich festhalten, dass bei den Pendelschlagversuchen nach Charpy vereinzelt Fehler bis zu 60% auftraten, weshalb Mehrfachmessungen (mindestens 3 Messungen) durchgeführt wurden. Diese Schwankungen sind unter anderem auf vorliegende Inhomogenitäten in den angefertigten Meßstäbchen zurückzuführen.

Die Resultate der Versuche mit einem  $\text{PnBA}^H$ -Anteil von 5 Gew.% zeigten im Vergleich zu reinem PMMA eine Verbesserung der Charpy-Schlagzähigkeit, wie dies durch den Zusatz einer Weichkomponente ( $\text{PnBA}$ ) erwartet wird. Der Zusatz von Verträglichkeitsvermittlern hingegen bewirkt eine Abnahme der Charpy-Schlagzähigkeit und liegt teilweise unter dem Wert des reinen PMMA. Dieses Ergebnis ist unabhängig vom verwendeten Verträglichkeitsvermittler, und könnte auf die vorliegende Morphologie zurückgeführt werden. In dieser Morphologie liegen große  $\text{PnBA}^H$ -Domänen vor, die dazu führen, dass die Schlagenergie nicht so gut im Produkt verteilt werden kann, als wenn viele kleine Domänen vorliegen würden.

Des weiteren wurde der Einfluß der Reaktionstemperatur (Polymerblendbildungstemperatur) auf die Charpy-Schlagzähigkeit bei verschiedenen  $\text{PnBA}^H$ -Anteilen untersucht. Dabei wurden nur Versuche ohne Verträglichkeitsvermittler miteinander verglichen, wobei sich herausstellte, dass die Reaktionstemperatur bei einem  $\text{PnBA}^H$ -Anteil von 10 Gew.% keinen Einfluß auf die Charpy-Schlagzähigkeit hat. Dieses könnte wiederum auf der "schwammigen" Morphologie, die anscheinend keinerlei mechanische Festigkeit besitzt, beruhen. Bei einem  $\text{PnBA}^H$ -Anteil von 5 Gew.%

sieht dieses Bild etwas anders aus, dort kommt es bei Verringerung der Reaktionstemperatur zu einer Verringerung der Charpy-Schlagzähigkeit. Dieses kann auf die Bildung größerer PnBA<sup>H</sup>-Domänen bei niedrigerer Reaktionstemperatur und damit verbundener längerer Reaktionszeit zurückgeführt werden.

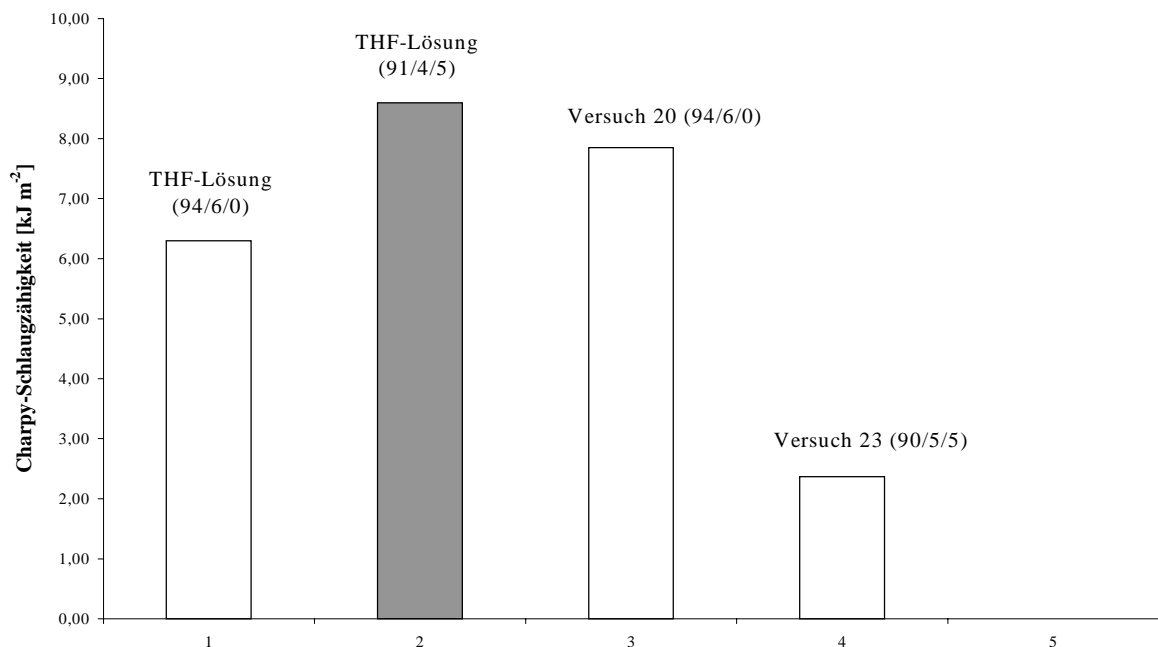
Die Charpy-Schlagzähigkeiten der Polymerblends mit einem PnBA<sup>N</sup>-Anteil von 10 Gew.% ohne und mit Verträglichkeitsvermittler zeigten im Vergleich zu reinem PMMA eine nur geringfügige Änderung der Charpy-Schlagzähigkeit. Somit kann bei diesem PnBA<sup>N</sup>-Anteil sowohl ohne als auch mit Verträglichkeitsvermittler von keinerlei Wirkung des Verträglichkeitsvermittlers ausgegangen werden. Die Ergebnisse der Versuche mit der PnBA<sup>N</sup>-Komponente führten zu einem etwas anderen Ergebnis. Dort bewirkte der Zusatz von Verträglichkeitsvermittlern eine bedeutende Verbesserung der Charpy-Schlagzähigkeit im Vergleich zu reinem PMMA. Das Polymerblend ohne Verträglichkeitsvermittler zeigte keinerlei Verbesserung der Charpy-Schlagzähigkeit durch den Zusatz des PnBA<sup>N</sup>. Auch hier bestätigt sich die Abhängigkeit von der vorliegenden Morphologie. Die gute Verteilung des PnBA<sup>N</sup> in der PMMA-Matrix mit Zusatz von Verträglichkeitsvermittlern bewirkt eine deutliche Verbesserung der Schlagzähigkeit, da der Verträglichkeitsvermittler anscheinend zu einer Stabilisierung der Morphologie führt.

Als letzten Punkt soll der Einfluß des Herstellungsverfahrens auf die Charpy-Schlagzähigkeit der erhaltenen Produkte untersucht werden. Dazu werden die Produkte, die durch einen Lösungs-Fällungsvorgang und durch eine „in-situ“-Herstellung erhalten wurden, verwendet. In **Tab. 5-2** sind die Charpy-Schlagzähigkeiten der jeweiligen Produkte aufgelistet.

**Tab. 5-2:** Vergleich der Charpy-Schlagzähigkeiten der Lösungs-Fällungsprodukte mit denen der „in-situ“-Produkte

Versuch	PMMA/PnBA/DB [%]	PMMA/PnBA [%]	Mittelwert [kJ m <sup>-2</sup> ]
20	94/6/0	94/6	7,9
23	90/5/5 (DB 1)	93/7	2,4
THF-Lösung	94/6/0	94/6	6,3
THF-Lösung	91/4/5 (DB 1)	95/5	8,6

Die Proben des Lösungs-Fällungsvorganges wurden angefertigt, indem die Polymeren PMMA ( $M_n : 52.270 \text{ g mol}^{-1}$ ) und PnBA<sup>H</sup> ( $M_n : 45.600 \text{ g mol}^{-1}$ ) in einem gemeinsamen Lösungsmittel (THF) gelöst (2 Tage unter Lichtausschluß gerührt) und anschließend unter Rühren langsam in Methanol ausgefällt wurden. Das erhaltene Polymerblendpulver wurde getrocknet und anschließend entsprechend der Vorschrift in **Kap. 4.5** zu den entsprechenden Meßstäbchen verarbeitet. Die Lösungsprodukte wurden mit einem PnBA<sup>H</sup>-Anteil von 5 Gew.% sowohl ohne als auch mit Verträglichkeitsvermittler (DB1) hergestellt. Von diesen Stäbchen wurde die Charpy-Schlagzähigkeit bestimmt. Die erhaltenen Charpy-Schlagzähigkeiten dieser Produkte wurden mit denen der „in-situ“-Produkte der Versuche 20 (ohne Verträglichkeitsvermittler) und 23 (mit Verträglichkeitsvermittler) verglichen (**Abb. 5-38**).



**Abb. 5-38:** Vergleich der Charpy-Schlagzähigkeiten der durch das Lösungs-Fällungsverfahren hergestellten Polymerblends mit denen durch das „in-situ“-Verfahren (Versuch 20 und 23) hergestellten Polymerblends bei einem PnBA<sup>H</sup>-Anteil von 6 Gew.%.

**Abb. 5-38** ist zu entnehmen, dass das Polymerblend ohne Verträglichkeitsvermittler, hergestellt nach dem Lösungs-Fällungsverfahren, eine fast genauso hohe Charpy-Schlagzähigkeit aufweist wie das durch das „in-situ“-Verfahren hergestellte Produkt. Ein Zusatz an Verträglichkeitsvermittlern bewirkt beim Lösungs-Fällungsverfahren eine Verbesserung der Charpy-Schlagzähigkeit, wohingegen bei den „in-situ“-Produkten eine Verschlechterung eintritt. Somit bestätigt sich bei diesem Vergleich wiederum, dass das ausgewählte Herstellungsverfahren (Suspensionspolymerisation)

nicht die gewünschte Wirkungsweise der zugesetzten Verträglichkeitsvermittler unterstützt. Im Lösungs-Fällungsverfahren scheint diese Unterstützung vorzuliegen, was sich anhand der Morphologie und der Charpy-Schlagzähigkeiten beweisen läßt.

Dies wiederum bedeutet auch, dass das Herstellungsverfahren Einfluß auf die Blendmorphologie und damit auch auf die resultierende Charpy-Schlagzähigkeit hat. Aufgrund der recht feinen Verteilung im Lösungs-Fällungsverfahren sollte man beim Produkt mit Verträglichkeitsvermittler erwarten, dass die resultierende Charpy-Schlagzähigkeit höher ist als die der "in-situ"-Produkte ohne Verträglichkeitsvermittler. Hierbei muß aber auch der Einfluß der Meßstäbchenpräparation, d.h. eventuelle Blasen einschüsse usw. während der Herstellung berücksichtigt werden.