



# BUNDESPATENTGERICHT

IM NAMEN DES VOLKES

3 Ni 21/20 (EP)

---

(AktENZEICHEN)

**URTEIL**

Verkündet am  
22. Juni 2022

...

**In der Patentnichtigkeitssache**

...

**betreffend das europäische Patent 2 268 702**

**(DE 50 2009 005 377)**

hat der 3. Senat (Nichtigkeitssenat) des Bundespatentgerichts aufgrund der mündlichen Verhandlung vom 22. Juni 2022 durch den Richter Schwarz als Vorsitzenden, die Richterin Werner sowie die Richter Dipl.-Chem. Dr. Jäger, Dipl.-Chem. Dr. Wismeth und Dipl.-Chem. Dr. Freudenreich

f ü r R e c h t e r k a n n t:

- I. Die Klage wird abgewiesen.
- II. Die Klägerin trägt die Kosten des Rechtsstreits.
- III. Das Urteil ist gegen Sicherheitsleistung in Höhe von 120 % des zu vollstreckenden Betrages vorläufig vollstreckbar.

**Tatbestand**

Die Beklagte ist eingetragene Inhaberin des aufgrund der als WO 2009/127556 veröffentlichten internationalen Anmeldung vom 7. April 2009 unter Inanspruchnahme der Priorität aus der europäischen Anmeldung EP 08154541 vom 15. April 2008 auch mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland in deutscher Verfahrenssprache erteilten europäischen Patents (Streitpatent; nachfolgend auch „SP“) mit der Bezeichnung „VERFAHREN ZUR KONTINUIERLICHEN HERSTELLUNG VON BIOLOGISCH ABBAUBAREN POLYESTERN“.

Das beim Deutschen Patent- und Markenamt unter dem Aktenzeichen 50 2009 005 377.0 geführte Streitpatent betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung eines biologisch abbaubaren Polyesters auf Basis von aliphatischen oder aliphatisch und aromatischen Dicarbonsäuren und aliphatischen Dihydroxyverbindungen (SP [0001]) sowie biologisch abbaubare Polyester auf dieser Basis (SP [0005]), ihre Verwendung und Gemische davon (SP [0010]). Es umfasst in der erteilten Fassung den Verfahrensanspruch 1, auf den die Patentansprüche 2 bis 14 unmittelbar oder mittelbar zurückbezogen sind, die Erzeugnisansprüche 15 bis 20 sowie den Verwendungsanspruch 21. Die nebengeordneten Patentansprüche 1 und 15 bis 21 lauten:

1. Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung eines biologisch abbaubaren Polyesters auf Basis von aliphatischen oder aliphatischen und aromatischen Dicarbonsäuren und aliphatischen Dihydroxyverbindungen, wobei eine Mischung aus den aliphatischen Dihydroxyverbindungen, den aliphatischen und aromatischen Dicarbonsäuren und gegebenenfalls weiteren Comonomeren (Komponente C), ohne Zugabe eines Katalysators, zu einer Paste vermischt werden oder alternativ die flüssigen Ester der Dicarbonsäuren und die Dihydroxyverbindung und gegebenenfalls weiteren Comonomeren, ohne Zugabe eines Katalysators, eingespeist werden, wobei
  - i) in einer ersten Stufe diese Mischung zusammen mit der Gesamtmenge oder einer Teilmenge des Katalysators kontinuierlich verestert bzw. umgeestert wird;
  - ii) in einer zweiten Stufe kontinuierlich das gemäß i) erhaltene Umesterungs- bzw. Veresterungsprodukt bis zu einer Viskositätszahl nach DIN 53728 von 20 bis 70 cm<sup>3</sup>/g vorkondensiert wird;
  - iii) in einer dritten Stufe kontinuierlich das aus ii) erhaltene Produkt bis zu einer Viskositätszahl nach DIN 53728 von 60 bis 170 cm<sup>3</sup>/g polykondensiert wird und
  - iv) in einer vierten Stufe kontinuierlich das aus iii) erhaltene Produkt bis zu einer Viskositätszahl nach DIN 53728 von 150 bis 320 cm<sup>3</sup>/g in einer Polyadditionsreaktion mit einem Kettenverlängerer D umgesetzt wird.

15. Biologisch abbaubarer Polyester auf Basis von aliphatischen und aromatischen Dicarbonsäuren und aliphatischen Dihydroxyverbindungen, erhältlich nach einem Verfahren gemäß Anspruch 6.

16. Biologisch abbaubarer Polyester auf Basis von aliphatischen und aromatischen Dicarbonsäuren und aliphatischen Dihydroxyverbindungen, erhältlich nach einem Verfahren gemäß Anspruch 6 und einer Kettenverlängerung gemäß Anspruch 14.

17. Biologisch abbaubarer Polyester auf Basis von aliphatischen und aromatischen Dicarbonsäuren und aliphatischen Dihydroxyverbindungen, erhältlich nach einem Verfahren gemäß Anspruch 11.

18. Biologisch abbaubarer Polyester auf Basis von aliphatischen und aromatischen Dicarbonsäuren und aliphatischen Dihydroxyverbindungen, erhältlich nach einem Verfahren gemäß Anspruch 12.

19. Biologisch abbaubarer Polyester aufgebaut aus:

A) einer Säurekomponente aus

a1) 35 bis 60 mol-% mindestens einer aliphatischen Dicarbonsäure oder deren Ester oder Mischungen davon ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus: Bernsteinsäure, Adipinsäure und Sebacinsäure;

a2) 65 bis 40 mol-% Terephthalsäure oder deren Ester oder Mischungen davon und

wobei die Molprozent der Komponenten a1) und a2) zusammen 100% ergeben und;

B) einer Diolkomponente (b1) ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus: aus 1,4-Butandiol oder 1,3-Propandiol oder Mischungen davon;

b2) 0,05 bis 1 Gew.-% bezogen auf die Komponenten A und B Glycerin,

D) einer Komponente

d1) 0,1 bis 2 Gew.-% bezogen auf die Komponenten A und B Hexamethylendiisocyanat;

und einer Säurezahl gemessen nach DIN EN 12634 von kleiner als 1,0 mg KOH/g und einer MVR nach ISO 1133 von kleiner 6 cm<sup>3</sup>/10 min (190°C, 2,16 kg Gewicht).

20. Biologisch abbaubare Polyestermischung enthaltend

- i) 5 bis 95 Gew.-% eines Polyesters gemäß Anspruch 19;
- ii) 95 bis 5 Gew.-% mindestens einer oder mehrerer Komponenten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus aliphatischem Polyester, Polycaprolacton, Stärke, Zellulose, Polyhydroxyalkanoat, Polyglykolsäure und Polymilchsäure.

21. Verwendung von Polyestern gemäß Anspruch 18 zur Herstellung von biologisch abbaubaren Polymermischungen.

Mit ihrer Nichtigkeitsklage begehrt die Klägerin die vollständige Nichtigklärung des Streitpatents wegen fehlender Ausführbarkeit und mangelnder Patentfähigkeit. Die Beklagte ist dem entgegengetreten und verteidigt ihr Patent in der erteilten Fassung sowie mit zwei Hilfsanträgen.

Zur Stützung ihres jeweiligen Vortrags haben die Parteien u.a. die folgenden Druckschriften eingereicht (Nummerierung und Kurzzeichen von den Parteien vergeben):

- D1 WO 2007/140925 A1
- D2 WO 96/15173 A1
- D3 JP 2008-45117 A in maschinenerstellter englischsprachiger Übersetzung
- D4 WO 03/042278 A1
- D5 WO 98/12242 A1
- D6 WO 01/66630 A1
- D7 DE 195 09 551 A1
- D9 WO 2005/042615 A1
- D11 INATA, H. und MATSUMURA, S., J. Appl. Polym. Sci. 1985, 30, S. 3325-3337
- D12 INATA, H. und MATSUMURA, S., J. Appl. Polym. Sci. 1986, 32, S. 4581-4594
- D13 INATA, H. und MATSUMURA, S., J. Appl. Polym. Sci. 1987, 34, S. 2609-2617

- D14 US 3 553 157
- D15 DIN EN 12634, Mineralölerzeugnisse und Schmierstoffe Bestimmung der Säurezahl Potentiometrische Titration in nichtwässrigen Medien, Februar 1999
- D16 Testbericht zu EP 2 268 702, 42 S., undatiert
  
- D17 WO 01/00705 A1
- D18 DIN 53 728 Teil 3 Prüfung von Kunststoffen Bestimmung der Viskositätszahl von Polyethylenterephthalat (PETP) oder Polybutylenterephthalat (PBTP) in verdünnter Lösung, Januar 1985
- D19 Testbericht II zu EP 2 268 702, 15 S., undatiert
- RK2 Versuchsbericht II, 15 S., undatiert
- SMITH SMITH, Ray, Biodegradable polymers for industrial applications, Woodhead Publishing Limits and CRC Press LLC, Cambridge, 2005, S. 346, Kap. 13.10 (von der Klägerin im Schriftsatz vom 20. Mai 2022 wörtlich zitiert)

Die Klägerin ist der Auffassung, die Erfindung sei nicht ausführbar offenbart. Denn zur Durchführung der Angabe, dass entsprechende Polyester infolge des beanspruchten vierstufigen Verfahrens erhältlich seien, bei dem die Produkte der jeweiligen Verfahrensstufe eine bestimmte Viskositätszahl aufweisen müssten, fehle es an einer Offenbarung, wie diese Viskositätszahlen erreicht werden könnten. Vielmehr überlasse die aufgabenhafte Formulierung des Anspruchs 1 die Realisierung der Erfindung dem Fachmann. Dieser müsse hierzu herausfinden, welche Reaktionsbedingungen in den jeweiligen Verfahrensstufen gewählt werden müssten, um die angegebenen Viskositätszahlen zu erreichen. Damit werde dem Fachmann aber lediglich die Aufgabe gestellt, einen Polyester bis zu einer bestimmten Viskositätszahl zu kondensieren, ohne jedoch eine Lehre für die entsprechende technische Umsetzung zur Verfügung zu stellen, die es ihm erlaubt, den beanspruchten Polyester tatsächlich herzustellen. Um herauszufinden, unter welchen Reaktionsbedingungen wie Verweilzeit,

Temperatur oder Druck ein Polyester mit den angegebenen Viskositätszahlen erhalten werden könne, bedürfe es aufwändiger Versuche, die auch nicht wie üblich in einem Labor, sondern nur in einem großtechnischen Maßstab durchgeführt werden könnten. Gleiches gelte auch für die Gegenstände der Erzeugnisansprüche, da die beanspruchten Polyester durch Parameter charakterisiert seien, die von der Verfahrensführung abhingen. Der Ausführbarkeit stehe auch entgegen, dass nach dem Streitpatent die Säurezahl der beanspruchten Polyester gemäß der Norm DIN EN 12634 (D15) bestimmt werden solle, die jedoch nicht für die Bestimmung von Säurezahlen von Polyestern, also Feststoffen, anwendbar sei. Zudem erwiesen sich die Polyester bei der im Streitpatent angegebenen Temperatur von 50°C als unlöslich. Daher seien die beanspruchten Polyester durch einen Parameter definiert, dessen Messung dem Fachmann mit den im Streitpatent angeführten Informationen nicht möglich sei, was auch nicht dadurch behoben werden könne, dass er zur Bestimmung der Säurezahl auf eine geeignetere Bestimmungsmethode oder eine andere Norm zurückgreife. Nicht zuletzt biete das Streitpatent auch keine Lehre zur Gewinnung rein aliphatischer Polyester.

Der Gegenstand der Erzeugnisansprüche 15 und 16 sei bereits durch die D6 vorbeschrieben, die einen patentgemäßen, teilaromatischen, biologisch abbaubaren und durch den Verweis auf die Anleitung der D2 gewinnbaren Polyester beschreibe. Dasselbe gelte für den Gegenstand nach Anspruch 15 hinsichtlich D5, deren beschriebene Verfahrensführung zu einem Polyester führe, der ebenfalls die gleichen strukturellen und physikalischen Eigenschaften aufweise wie der im Streitpatent beanspruchte Polyester. Soweit in den genannten Druckschriften einzelne physikalische Daten der Polyester nicht angegeben seien, belegten die Testberichte D16 und D19, dass die Vorschriften aus diesem Stand der Technik zu Polyestern mit allen streitpatentgemäß beanspruchten physikalischen Daten führten. Dagegen ließen die von der Patentinhaberin durchgeführten Versuche RK2 bei den ermittelten physikalischen Daten schon den generell anerkannten antiproportionalen Zusammenhang zwischen Viskositätszahl

(VZ) und Schmelze-Volumenfließrate (MVR) vermissen, was die Daten als nicht belastbar ausweise.

Weiter fehle es den streitpatentgemäßen Gegenständen auch an einer erfinderischen Tätigkeit gegenüber der wechselseitigen Kombination der Lehren der Entgegenhaltungen D1 und D2, wie auch der Lehre der D1 oder D7 in Verbindung mit dem Fachwissen zur Erhöhung des Molekulargewichts von Polyestern, wie dies in den weiteren im Verfahren befindlichen Druckschriften belegt sei. Die Kombination einer geringen Säurezahl und eines hohen Molekulargewichts bei Polyestern sei dem Fachmann bereits vor dem Zeitrang des Streitpatents bekannt gewesen. Der Stand der Technik beschreibe dabei nicht nur das Problem, das auch das Streitpatent lösen wolle, sondern vermittele dem Fachmann auch gleich dessen Lösung, nämlich zum einen ein mehrstufiges Herstellungsverfahren mit Vor- und Polykondensation, wie beispielsweise in D1 und D7 beschrieben, und zum anderen, dass das Molekulargewicht des Polyesters unter Beibehaltung einer niedrigen Säurezahl mittels Kettenverlängerung erhöht werden könne. Auch die nach Streitpatent ausgehend von D2 vorgeschlagene Lösung eines kontinuierlichen Verfahrens sei dem Fachmann durch den Stand der Technik nahegelegt. Dieser beschreibe im Detail die mit der Verwendung eines Turmreaktors in der Polyestersynthese verbundenen Vorteile, wie sich beispielsweise aus D4 und D9 ergebe. Das aus dem Stand der Technik nahegelegte Verfahren bedinge folgelogisch auch keine erfinderische Tätigkeit bei den verfahrensgemäß erhaltenen Polyestern. Ebenso beruhe der Stoffanspruch 19 nicht auf erfinderischer Tätigkeit. Dessen einziger Unterschied zu dem in D6 offenbarten Polyester bestehe in der Säurezahl. Schon die Druckschriften D1 und D12 beschrieben niedrige Säurezahlen als vorteilhaft und D2 offenbare bereits Methoden zum Erhalt von Polyestern mit niedrigen Säurezahlen, was dem Fachmann die Anpassung der Reaktionsbedingungen naheliegend vorgebe. Für die Gegenstände der Hilfsanträge würden diese Darlegungen gleichermaßen gelten.

Die Klägerin beantragt,

das europäische Patent 2 268 702 mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland für nichtig zu erklären.

Die Beklagte beantragt,

die Klage abzuweisen,

hilfsweise die Klage mit der Maßgabe abzuweisen, dass das Streitpatent eine der Fassungen nach den Hilfsanträgen 1 oder 2 laut Schriftsatz vom 22. April 2022 erhält.

Nach Auffassung der Beklagten seien die streitpatentgemäßen Gegenstände hinreichend ausführbar offenbart und patentfähig. Denn das Streitpatent enthalte alle erforderlichen Angaben, die den Fachmann in die Lage versetzten, die beanspruchte Erfindung ohne unzumutbare Schwierigkeiten auszuführen und ohne hierfür selber erfinderisch tätig werden zu müssen. Zur Annahme des Nichtigkeitsgrundes fehlender Ausführbarkeit bedürfe es nicht der Angabe aller wesentlichen Merkmale der Erfindung, es reiche vielmehr, wenn der Fachmann die Lehre des Patentanspruchs aufgrund der Gesamtoffenbarung der Patentschrift in Verbindung mit dem allgemeinen Fachwissen praktisch so verwirklichen könne, dass der angestrebte Erfolg erreicht werde. Die Patentschrift gebe für jeden Verfahrensschritt an, wie die anspruchsgemäßen Viskositätszahlen der Schritte ii) bis iv) zu erreichen seien. Zudem fänden sich für diese Schritte im Streitpatent konkrete Beispiele für die Verweilzeiten, zu den Temperatur- und Druckbedingungen im Reaktor sowie zu den Reaktionsbedingungen, welche der Fachmann wählen könne, um zur gewünschten Viskositätszahl und angestrebten Säurezahl zu gelangen. Darüber hinaus enthalte das Streitpatent zwei Ausführungsbeispiele, die das beanspruchte Verfahren mit allen Reaktionsbedingungen beschrieben und somit dem Fachmann zwei nacharbeitbare Wege zur Durchführung der Erfindung aufzeigten. Folglich enthalte

das Streitpatent alle wesentlichen Merkmale der beanspruchten Erfindung, was auch für die von der Klägerin beanstandeten Erzeugnisansprüche gelte.

Die angegriffenen *product-by-process*- und Stoffansprüche 15 bis 19 seien gegenüber dem klägerseits hierzu benannten Stand der Technik nach D5 bzw. D6 neu, da die zum Beleg dort nicht ausgewiesener physikalischer Eigenschaften durchgeführten Versuche der Klägerin auf einer fehlerhaften Ausführung des Standes der Technik beruhten und durch eigene Versuche widerlegt würden. Schließlich gründeten die Verfahrensansprüche auch auf einer erfinderischen Tätigkeit. D1 komme als Ausgangspunkt hierfür schon deshalb nicht in Betracht, weil sich diese Druckschrift im Schwerpunkt nicht mit der Herstellung anspruchsgemäßer aliphatischer bzw. aliphatisch-aromatischer Polyester befasse, sondern mit der Herstellung von PBT (Polybutylenterephthalat) und vergleichbaren Polyestern, die jedoch stofflich und hinsichtlich der Bildung von Carboxylgruppen enthaltenden Abbauprodukten nicht mit aliphatisch-aromatischen Polyestern, geschweige denn mit rein aliphatischen Polyestern vergleichbar seien. Zudem entsprächen die von der Klägerin aus der Zahl der Wiederholungseinheiten berechneten Viskositätszahlen nicht den realen Viskositätszahlen, die sich ergäben, wenn man das in der D1 beschriebene Verfahren ausführe. Auch könnten aus den in der D1 angegebenen Polymerisationsgraden nicht bestimmte intrinsische Viskositäten berechnet werden. Ebenso hätten D2, D3 oder D5 nicht nahegelegt, das Verfahren der D1 um einen Kettenverlängerungsschritt iv) zu ergänzen, der bei den in der D1 im Fokus stehenden aromatischen Polyestern nicht erforderlich und stets mit höheren Produktionskosten verbunden sei. Auch die D3 erwähne die Kettenverlängerung nicht als notwendig. Ebenso wenig wie D1 hätte der Fachmann die D7 als erfolgversprechenden Ausgangspunkt zur Lösung des dem Streitpatent zugrundeliegenden technischen Problems in Betracht gezogen, da er aufgrund der in D7 erreichten COOH-Gehalte die dort gelehrteten technischen Mittel als ausgereizt erachtet hätte. Aber selbst mit D7 als Ausgangspunkt wäre er nicht zur erfindungsgemäßen Lösung gelangt. Denn die D7 lehre keine Kettenverlängerung nach Maßgabe der Stufe iv) des erfindungsgemäßen Verfahrens, obwohl diese nach D11 und D14 mehr als zehn

Jahre vor dem Anmeldetag der D7 bekannt gewesen sei. Im Übrigen reichten die mit dem Verfahren der D7 erzielten und deren Kern bildenden Viskositätszahlen bzw. Molekulargewichte von PBT bereits ohne Kettenverlängerung für den gewünschten Einsatz aus, weshalb der Fachmann keinen zusätzlichen, mit weiteren Kosten verbundenen Reaktionsschritt in Betracht gezogen hätte. In Hinblick auf D2 als Ausgangspunkt stelle der erteilte Anspruch 1 auf ein anders geartetes vierstufiges Verfahren ab, und das Streitpatent belege schon in den Beispielen 1 und 2 den von der Klägerin bestrittenen nachteiligen Einfluss einer erhöhten Säurezahl auf die Kettenverlängerung durch den Quotienten der Viskositätszahl vor und nach Kettenverlängerung. Wie die Versuche RK2 ergäben, seien mit der Methodik nach D2/D5 patentgemäße Polyester mit Säurezahl  $\leq 1,2$ , einer Viskositätszahl  $\geq 150$  und einer Schmelzflußrate  $\leq 6$  im Stand der Technik nicht zugänglich gewesen. Weiter unterscheide sich das Streitpatent von D2 nicht nur durch die kontinuierliche Reaktionsführung, sondern auch durch die Angabe von Viskositätszahlen in den Schritten ii) und iii), was Nebenreaktionen unterdrücke und die Säurezahl gering halte. Da D1 nicht die Viskositätszahl der Schritte ii) und iii) lehre und keine, nach D2 ohnehin optionale Kettenverlängerung anspreche, gelange der Fachmann durch Kombination der auch aus fachlicher Sicht unbeachtlichen D1 mit D2 nicht zu der beanspruchten Erfindung.

Auch die übrigen Patentansprüche seien, soweit das Vorliegen eines Nichtigkeitsgrundes konkret und substantiiert vorgetragen sei, neu und beruhten auf einer erfinderischen Tätigkeit.

### **Entscheidungsgründe**

Die zulässige Klage ist unbegründet, da die geltend gemachten Nichtigkeitsgründe der mangelnden Ausführbarkeit (Artikel II § 6 Abs. 1 Nr. 2 IntPatÜG i.V.m. Art. 138 Abs. 1 lit. b) EPÜ) sowie der mangelnden Patentfähigkeit (Artikel II § 6 Abs. 1 Nr. 1 IntPatÜG i.V.m. Art. 138 Abs. 1 lit. a); Art. 54, 56 EPÜ) nicht bestehen.

## I.

1. Technischer Hintergrund der streitpatentgemäßen Erfindung ist, dass von den biologisch abbaubaren Polyestern den aliphatisch-aromatischen Polyestern besondere industrielle Bedeutung zukommt, da sie die biologische Abbaubarkeit rein aliphatischer Polyester mit den herausragenden physikalischen Eigenschaften aromatischer Polyester kombinieren. Soweit sich rein aliphatische Polyester als biologisch leicht abbaubar darstellen, zeigen sie Mängel in der Anwendung hinsichtlich thermischer Stabilität und mechanischer Eigenschaften. Aromatische Polyester bieten dagegen hervorragende Gebrauchseigenschaften, widerstehen jedoch dem mikrobiellen Angriff unter Umweltbedingungen (vgl. SMITH).

Nach Darstellung des Streitpatents hätten die in WO 92/09654 und D2 beschriebenen Verfahren zur Herstellung solcher Polyester den Nachteil langer Reaktionszeiten, bei denen es zum Abbau der Polyester unter Erhöhung der Säurezahl und niedrigen Viskositäten komme, was Kettenverlängerungen und Spritzguss- und Extrusionsanwendungen erschwere. In D4 und DE 199 29 790 beschriebene Verfahren zur Herstellung aromatischer Polyester ließen sich hingegen nicht unmittelbar auf aliphatische bzw. aliphatisch/aromatische Polyester übertragen (SP [0006-0007]).

Angesichts dessen gibt das Streitpatent als seine Aufgabe an, ein großtechnisches Verfahren zur Herstellung von biologisch abbaubaren aliphatischen oder aliphatisch und aromatischen (teilaromatischen) Polyestern bereitzustellen, die Viskositätszahlen nach DIN 53728 von 150 bis 320 und Säurezahlen nach DIN EN 12634 von kleiner 1,2 mg KOH/g, vorzugsweise kleiner 1,0 mg KOH/g aufwiesen (SP [0008]).

2. Zur Lösung dieser Aufgabe beansprucht das Streitpatent ein Verfahren nach Patentanspruch 1, die nebengeordneten Verfahrensprodukte nach den Patentansprüchen 15 bis 20 sowie die Verwendung nach Patentanspruch 21. Die Patentansprüche 1, 15 und 19 lassen sich dabei wie folgt gliedern:

Patentanspruch 1:

- 1.1** Verfahren zur kontinuierlichen Herstellung eines biologisch abbaubaren Polyesters auf Basis von aliphatischen oder aliphatischen und aromatischen Dicarbonsäuren und aliphatischen Dihydroxyverbindungen,
- 1.2** wobei eine Mischung aus den aliphatischen Dihydroxyverbindungen, den aliphatischen und aromatischen Dicarbonsäuren und gegebenenfalls weiteren Comonomeren C, ohne Zugabe eines Katalysators, zu einer Paste vermischt werden oder alternativ die flüssigen Ester der Dicarbonsäuren und die Dihydroxyverbindungen und gegebenenfalls weitere Comonomere, ohne Zugabe eines Katalysators, eingespeist werden, wobei
- 1.3.1** i) in einer ersten Stufe diese Mischung zusammen mit der Gesamtmenge oder einer Teilmenge des Katalysators kontinuierlich verestert bzw. umgeestert wird;
- 1.3.2** ii) in einer zweiten Stufe kontinuierlich das gemäß i) erhaltene Umesterungs- bzw. Veresterungsprodukt vorkondensiert wird bis zu einer Viskositätszahl nach DIN 53728 von 20-70 cm<sup>3</sup>/g;
- 1.3.3** iii) in einer dritten Stufe kontinuierlich das aus ii) erhältliche Produkt polykondensiert wird bis zu einer Viskositätszahl nach DIN 53728 von 60-170 cm<sup>3</sup>/g und
- 1.3.4** iv) in einer vierten Stufe kontinuierlich das aus iii) erhältliche Produkt in einer Polyadditionsreaktion mit einem Kettenverlängerer D umgesetzt wird bis zu einer Viskositätszahl nach DIN 53728 von 150-320 cm<sup>3</sup>/g.

Patentanspruch 15:

- 15** Biologisch abbaubarer Polyester auf Basis von aliphatischen oder aliphatischen und aromatischen Dicarbonsäuren und aliphatischen Dihydroxyverbindungen erhältlich nach Anspruch 6 und aufgebaut aus
- 15.1** einer Säurekomponente A aus 30-99 Mol-% Bernsteinsäure, Adipinsäure oder Sebacinsäure, deren Ester oder Mischungen davon; 1-70 Mol-% Terephthalsäure oder deren Ester; 0-5 Mol-% einer sulfonatgruppenhaltigen Verbindung; wobei die Molprozentage der Komponenten zusammen 100% ergeben und

- 15.2** einer Diolkomponente B aus zur Komponente A mindestens äquimolaren Mengen 1,4-Butandiol oder 1,3-Propandiol und 0-2 Gew.-%, bezogen auf die Komponenten A und 1,4-Butandiol oder 1,3-Propandiol an Glycerin, Pentaerythrit, Trimethylolpropan und
- 15.3** 0,01-4 Gew.-% bezogen auf die Polyestermenge nach Stufe iii) Hexamethylendiisocyanat D,
- 15.4** mit einer Viskositätszahl nach DIN 53728 von 160-320 cm<sup>3</sup>/g;
- 15.5** mit Säurezahlen nach DIN EN 12634 von kleiner 1,0 mg KOH/g und
- 15.6** mit einer MVR nach EN ISO 1133 kleiner als 6,0 cm<sup>3</sup>/10 min und
- 15.7** mit Spuren eines Titankatalysators.

Patentanspruch 19:

- 19** Biologisch abbaubarer Polyester aufgebaut aus
- 19.1** einer Säurekomponente A aus 35-60 Mol-% mindestens einer aliphatischen Dicarbonsäure oder deren Ester oder Mischungen davon ausgewählt aus der Gruppe Bernsteinsäure, Adipinsäure und Sebacinsäure; 65-40 Mol-% Terephthalsäure oder deren Ester und Mischungen davon und wobei die Molprozentage dieser Komponenten zusammen 100% ergeben; und
- 19.2** einer Diolkomponente B ausgewählt aus der Gruppe 1,4-Butandiol, 1,3 Propandiol oder Mischungen davon; und 0,05-1 Gew.-% bezogen auf die Komponenten A und B Glycerin,
- 19.3** 0,01-2 Gew.-% Hexamethylendiisocyanat bezogen auf die Komponenten A und B,
- 19.4** mit einer Säurezahl nach DIN EN 12634 von kleiner 1,0 mg KOH/g und
- 19.5** einer MVR nach ISO 1133 von kleiner als 6,0 cm<sup>3</sup>/10 min (190°C 2,16 kg Gewicht).

Patentanspruch 15 bildet den *product-by-process*-Anspruch 15 weiter aus, während die Patentansprüche 17 und 18 des Klagepatents zumindest Verfahrensprodukte nach Patentanspruch 1 betreffen, die Nukleierungsmittel bzw. Verträglichkeitsvermittler enthalten. Patentanspruch 20 betrifft 5 bis 95 Gew.-% einer Polymermischung nach Patentanspruch 19 im Gemisch mit 95 bis 5 Gew.-% einer oder mehrerer Komponenten aus aliphatischen Polyestern, Polycaprolacton, Stärke, Cellulose, Polyhydroxyalkanoat, Polyglykolsäure und Polymilchsäure und

Patentanspruch 21 ist auf die Verwendung von Polyestern nach Patentanspruch 18 zur Herstellung biologisch abbaubarer Polymermischungen gerichtet.

3. Dem auf dem Gebiet des Streitpatents tätigen Fachmann, einem Diplom-Chemiker/Master der Fachrichtung Makromolekulare Chemie/Polymerchemie oder einem entsprechenden Diplom-Ingenieur der Verfahrenstechnik mit Kenntnissen und mehrjährigen Erfahrungen auf dem Gebiet der großtechnischen Polymersynthese erschließen sich die auslegungsbedürftigen Merkmale der Verfahrens- und Erzeugnisansprüche wie folgt:

3.1. Nach Patentanspruch 1 erfolgt das Verfahren zur Herstellung von Polyestern aus aliphatischen Dicarbonsäuren und aliphatischen Dihydroxyverbindungen (rein aliphatische Polyester) oder zur Herstellung von aliphatisch und aromatischen Polyestern aus aliphatischen und aromatischen Dicarbonsäuren und aliphatischen Dihydroxyverbindungen (teilaromatische Polyester) nach der Bereitstellung des katalysatorfreien Eduktgemischs formal in vier Stufen. Hierbei sieht die Beklagte ein ausschließlich vierstufiges Verfahren beansprucht, weil dies die Beschreibung so umsetze und in Patentanspruch 1 eine für die jeweilige Stufe unterschiedliche Wortwahl getroffen worden sei („kontinuierlich verestert/umgeestert“, „vorkondensiert“, „polykondensiert“). Sich überlappende Viskositätszahlen würden den Fachmann dazu anleiten, nach der kontinuierlichen Veresterung bzw. Umesterung die Vorkondensation der zweiten Stufe bis zum Erreichen einer ersten Viskositätszahl und die Polykondensation der dritten Stufe bis zum Erreichen einer zweiten Viskositätszahl durchzuführen. Diese Sichtweise ist unzutreffend, da der nach Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs maßgebliche Anspruchswortlaut (BGH GRUR 2007, 309 – Schussfädentransport) für die Stufe i) als Handlungsanweisung lediglich den Zusatz von Katalysator zum Eduktgemisch vorsieht, welcher die Polymerisation bzw. Polykondensation der Ausgangsmomere startet und dies unabhängig davon, ob dieser Vorgang als kontinuierliches „Verestern/Umestern“, „Vorkondensieren“ oder „Polykondensieren“ bezeichnet wird. Bei den Stufen Stufen ii) und iii) werden

diese Kondensationsvorgänge anhand definierter, sich überlappender und durch Messung zu bestimmender Viskositätszahlen verfolgt. Für die Dauer der Bestimmung herrscht folglich nur ein „Stop“ vor dem Beginn der nächsten Stufe, welcher entfällt, wenn ein Viskositätsbereich von 60-70 m<sup>3</sup>/g gemessen wird, da sich die Stufen ii) und iii) dann nicht mehr unterscheiden und auch keine weitere Abgrenzung zu Stufe i) erkennbar ist.

3.2. Die Bestimmung der physikalischen Eigenschaften patentgemäßer Polyester erfolgt nach standardisierten Verfahren. In diesem Sinne wird die Viskositätszahl (VZ) entsprechend der Norm D18 (SP [0114]) und die Säurezahl (SZ) entsprechend der Norm D15 bestimmt. Hierzu gibt das Streitpatent an, dass die Probe auf 50°C erhitzt und mit einer Einstabelektrode mit Kaliumchlorid-Füllung verknüpft wird (SP [0113] Z. 4-5). Entgegen der Meinung der Klägerin lassen diese Angaben nicht darauf schließen, dass die Temperatur bei der patentgemäßen Bestimmung der Säurezahl offen sei und je nach Löslichkeit der Polyester gewählt werden könne. Vielmehr dient sich die zur Ausführung der Norm D15 vorauszusetzende Löslichkeit patentgemäßer Polyester (D15 Pkt. 4 Prinzip) in dem angegebenen Lösungsmittelgemisch bei 50°C als Stoffeigenschaft dieser Polymere an. Die Schmelze-Volumenfließrate (MVR = *melt flow rate*) wird gemäß der ISO 1133 ebenfalls standardisiert ermittelt (SP [0115]).

3.3 Der *product-by-process*-Anspruch 15 betrifft einen Polyester, erhältlich nach einem Verfahren des auf die Patentansprüche 5 und 1 bis 4 zurückbezogenen Patentanspruchs 6 unter Ergänzung der Stoffeigenschaften, die aus diesen Patentansprüchen i.V.m Absatz [0109] des Streitpatents resultieren.

4. Entgegen der Auffassung der Klägerin sind die patentgemäßen Verfahren und Produkte hinreichend ausführbar offenbart. Denn entsprechend den Grundsätzen, welche die höchstrichterliche Rechtsprechung hierfür aufgestellt hat (vgl. BGH GRUR 2010, 901 Rdn. 36 – Polymerisierbare Zementmischung), beschreibt das Streitpatent für jeden Verfahrensschritt unter Angabe der Verweilzeiten, Temperatur- und Druck-Bedingungen im Reaktor detailliert, wie die

anspruchsgemäßen Viskositätszahlen zu erreichen sind (SP [0090], [0098] und [0102]). Zwei im großtechnischen Maßstab durchgeführte Beispiele zum erfindungsgemäßen Vorgehen ermöglichen durch Probenahmen die Bestimmung der Viskositätszahl ohne übertriebenen Zeitaufwand (SP [0116-0118]). Auch die Ansprüche 16 bis 21 sind durch stoffliche Merkmale und normierte Messgrößen definiert.

Dem von der Klägerin bei zwei der drei Reaktionsbedingungen betreffenden Absätze [0090] und [0098] als fakultativ gewerteten Ausdruck „in der Regel“ stehen dort ebenfalls aufgeführte speziellere Reaktionsbedingungen entgegen, die die breiteren Angaben als nicht völlig beliebig ausweisen. Ebenso muss, anders als es die Klägerin sieht, ein Turmreaktor nicht zwingend zum Einsatz kommen und Gegenstand des Verfahrensanspruchs bilden, was durch Beispiel 1 des Streitpatents belegt ist. Zwar treffen die in der Sache zutreffenden Ausführungen der Klägerin zu, dass die Produkteigenschaften von den Reaktionsbedingungen ihrer Herstellung abhängen, hieraus lässt sich aber nicht der Schluss ableiten, dass das Streitpatent hierfür unzureichende Angaben liefern würde.

Gleichermaßen ist der Einwand der Klägerin unzutreffend, dass das Streitpatent mangels entsprechender Beispiele und vor dem Hintergrund der bekannten verarbeitungstechnischen Nachteile rein aliphatischer Polyester (vgl. SMITH) keine ausführbare Lehre zu deren Herstellung offenbare. Soweit sich der Klägerin zufolge rein aliphatische Polyester von teilaromatischen Polyestern ebenso deutlich unterscheiden wie rein aromatische Polyester und das Streitpatent daher keinen Weg für rein aliphatische Polyester mit den Merkmalen nach Absatz [0008] offenbare, fehlt für diese Behauptung ein Nachweis anhand patentgemäß gewonnener rein aliphatischer Polyester. Prinzipiell beschränkt die Aufgabe der Bereitstellung rein aliphatischer Polyester deren Verwendung nicht, wodurch die Frage der Eignung für bestimmte Zwecke obsolet wird. Dazu kommt, dass das Streitpatent ausdrücklich die Gruppe biologisch abbaubarer Polyester, nämlich aliphatische und teilaromatische Polyester, von den rein aromatischen Polyestern abgrenzt (SP [0007], [0011]).

Die Methode zur Bestimmung der Säurezahl (SZ) nach der Norm D15 ist ausführbar. Diese Norm verlangt nur die Löslichkeit bestimmter Mineralölzusätze in einem Lösungsmittelgemisch (D15 „1 Anwendungsbereich“). Dies schließt Feststoffe nicht aus und ist bei biologisch abbaubaren Polyestern technisch umsetzbar, wie die Berichte der Klägerin und der Beklagten belegen (D16 S. 10, D19 S. 8, RK2 S. 2). Wenn die Klägerin bemängelt, dass das Streitpatent für die Bestimmung der Säurezahl eine Temperatur von 50°C angebe, sich „der Polyester“ dabei aber nicht vollständig löse, wonach diese Bestimmung aufwändige Versuchsreihen notwendig mache, ist die Temperaturangabe zwar im Streitpatent niedergelegt. Allerdings wurde kein Nachweis zur fehlenden Lösbarkeit patentgemäßer Polyester bei 50°C erbracht, da die bei 75°C und 65°C bis 70°C durchgeführten Versuche der Klägerin (D16, D19 a.a.O.) wie auch die bei 70°C durchgeführten Versuche der Beklagten (RK2 a.a.O.) Polyester aus dem Stand der Technik betreffen, nicht aber solche nach der Lehre des Streitpatents. Auch ergibt sich aus den Versuchen der Klägerin kein Anhaltspunkt dafür, ob eine für die Temperatur von 50°C ausreichende Lösungsdauer oder ein vorheriges Erhitzen auf höhere Temperaturen als 50°C zum Auflösen der Polyester getestet wurden. Eine übliche Temperaturerhöhung (vgl. D18 Pkt. 6.2) zur besseren bzw. vollständigen Löslichkeit einer Substanz stellt keinen unzumutbaren Aufwand dar, zumal die Norm D15 selbst die Temperatur nicht beschränkt. Soweit die Klägerin bei den Versuchen der Beklagten (RK20) einen nicht normgerechten Einsatz (D15 Pkt. 10.1) zu hoher Titriermittelvolumina bemängelt, bleibt auch dies ohne Nachweis. Selbst wenn die Beklagte entgegen ihren Ausführungen ohne modernen Titrierstand mit Titrationsvolumina von 100 bis 150 µl gearbeitet hätte, stellt dies die Ausführbarkeit der Bestimmung nicht in Frage. Denn die patentgemäßen Polyester zeichnen sich durch eine niedrige Säurezahl aus, deren Bestimmung schon zur Zeit der Norm D15 im Jahre 1998 geringe und normgerechte Mengen Titriermittel erfordert und bei Überschreitung allenfalls die Meßgenauigkeit reduziert hätte.

5. Die Gegenstände der zueinander in Nebenordnung stehenden Patentansprüche 1 und 16 bis 21 des Streitpatents erweisen sich als neu.

5.1. Zutreffend hat die Klägerin die Neuheit des mit Patentanspruch 1 beanspruchten Verfahrens nicht angegriffen, da die Lehre, bei einem mehrstufigen kontinuierlichen Verfahren der Kondensation und Kettenverlängerung durch Addition definierte Viskositätszahlenbereiche einzuhalten, dem aufgezeigten Stand der Technik nicht zu entnehmen ist.

5.2. Auch die Neuheit der teilaromatischen Polyester nach den Patentansprüchen 15 und 19 ist gegeben. Denn die von der Klägerin und der Beklagten hierzu durchgeführten Versuche zeigen zahlreiche Abweichungen zu den Vorgaben des Standes der Technik und gewährleisten daher nicht die erforderliche Gewissheit hinsichtlich der Versuchsführung und der Versuchsergebnisse.

Nach der Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs kann dem Ergebnis eines nach dem Prioritätstag durchgeführten Versuchs für die Beurteilung der Frage, welchen Stoff der Fachmann vor dem Prioritätstag durch identische oder naheliegende Nacharbeitung eines im Stand der Technik offenbarten Verfahrens erhalten hätte, nur Indizwirkung zukommen und entsprechend den allgemeinen Grundsätzen des Zivilprozessrechts ein solcher Indizienbeweis auch im Patentnichtigkeitsverfahren nur dann als geführt angesehen werden, wenn das Gericht zu der Überzeugung gelangt, dass die vorgetragene Indiztatsache zutreffen und dass diese mit der nach § 286 ZPO erforderlichen Gewissheit darauf schließen lassen, dass die unter Beweis gestellte Haupttatsache zutrifft (BGH, Urteil vom 12. März 2019, Ls. 4, X ZR 32/17 – Cer-Zirkonium-Mischoxid I).

5.2.1. Die Anmeldung D6 beschreibt u.a. einen teilaromatischen Polyester Z<sub>11</sub> (von der Klägerin in D16 und D19 als Ester P2 nachgearbeitet), aufgebaut aus 1,4-Butandiol, Adipinsäure und Terephthalsäure im molaren Verhältnis 100:45:55, sowie, bezogen auf das Gesamtgewicht aller eingesetzten Monomeren 0,1 Gew.-

% Glycerin und 0,5 Gew.-% Hexamethylendiisocyanat (D6 S. 19 Z. 3-9; **15-15.3; 19-19.3**). Falls die Messergebnisse zur MVR-Bestimmung bei den in D6 angegebenen zwei Methoden DIN 53735 und ISO 1133 vergleichbar sind (D6 S. 18 Z. 22-24), erfüllt der Ester Z<sub>11</sub> mit einer MVR von 5 cm<sup>3</sup>/10' auch die Anforderung nach den Merkmalen **15.6** und **19.5**.

Zur Säurezahl (Merkmale **15.5** und **19.4**), zur Viskositätszahl (Merkmal **15.4**) und zu einem Titankatalysator (Merkmal **15.7**) des Polyesters Z<sub>11</sub> macht D6 keine Angaben und verweist zur Herstellung der teilaromatischen Polyester auf die Anmeldung D2 (D6 S. 14 Z. 37-39). Diese gibt hierfür unterschiedliche Vorgehensweisen an, welche zu Produkten mit signifikant unterschiedlichen Säurezahlen führen (D2 Bsp. 1-2 und 8 mit SZ <1 mg KOH/g bzw. 200 mg KOH/g).

Bei der Nachstellung des in Beispiel 1 der D2 angegebenen Präpolyesters aus Adipinsäure und 1,4-Butandiol durch die Klägerin (D16 P0; D19 P2-a) unter Einsatz eines Titankatalysators (Merkmal **15.7**) wird die Menge der Ausgangsmaterialien gemäß D16 um den Faktor 1000 verringert (D16 1.2.2 a) i.V.m. 1.2.1a)) und gemäß D19 unverändert gelassen (D19 1.2.2 a)), auch wenn das dazu eingesetzte 20 l-Rührgefäß erkennbar unterdimensioniert ist. Der Vorgehensweise in D16 zufolge sinkt die Säurezahl nur unter 2 mg KOH/g statt, wie in D2 angegeben, unter 1 mg KOH/g. Auch scheint der in beiden Fällen erhaltene Präpolyester von der in D2 angegebenen OH-Zahl von 56 abzuweichen (OH-Zahl von 50-60).

Wesentlich ist jedoch, dass die weitere Umsetzung der Präpolyester (P0, P2-a) zum Polyester P2-b (D16, D19 1.2.2 b)) die Vorgabe des Beispiels 2 der D2 verlässt. Denn es kommt in der Nacharbeitung Terephthalsäure statt dem in D2 verwendeten Dimethylterephthalat zum Einsatz, obgleich nach den Ergebnissen des Beispiels 8 der D2 die Kondensation des Präpolymers mit freien Carbonsäuren zu hohen Säurezahlen im Produkt führt. Die Klägerin macht hierzu geltend, dass D6 den Polyester Z<sub>11</sub> „aufgebaut aus 1,4-Butandiol, Adipinsäure und

Terephthalsäure“ beschreibe (D6 S. 19 Z. 3-4), weshalb der Wechsel von Dimethylterephthalat auf Terephthalsäure in der Vorschrift der D2 die getreue Nacharbeitung bilde. Allerdings besagt diese Passage der D6 nicht, dass von der Vorschrift der D2 abzuweichen sei, sondern sie zählt Bausteine der Kondensation auf, wobei dem Fachmann bewusst ist, dass im gebildeten Polymer nicht zu erkennen ist, ob freie Säuren oder deren Ester mit dem Alkohol kondensiert wurden. Ebenso ist ihm bewusst, dass für eine Nacharbeitung die im Stand der Technik genannten Edukte einzusetzen sind, um zu erwartenden Abweichungen in der Reaktivität und somit im Reaktionsergebnis zu begegnen.

Weitere Unterschiede zur Lehre der D2 bilden die Zugabe des dem Pyromellitsäuredianhydrid-Verzweiger entsprechenden Glycerins direkt zu Beginn der Reaktion und nicht erst nach dem Erhitzen auf 230°C und die Zugabe der wässrigen phosphorigen Säure direkt nach Erreichen der Temperatur von 230°C und nicht erst nach einer weiteren Stunde. Vor diesem Hintergrund ist dem weiteren Einwand der Beklagten nicht im Einzelnen nachzugehen, wonach in den Versuchen der Klägerin die Mengen an Hexamethylendiisocyanat und Glycerin in Bezug auf das im Überschuss eingesetzte und in Teilen abdestillierte 1,4-Butandiol zu hoch angesetzt gewesen seien und zu anderen Polyestern geführt hätten, als es die Lehre der D6 in Verbindung mit D2 vorgebe.

Wegen der genannten Abweichungen im Vorgehen erweisen sich die von der Klägerin ermittelten physikalischen Produktdaten (Merkmale **15.4-15.6** und **19.4-19.5**) nicht als stichhaltig genug, um die Neuheit der Polyester nach den Ansprüchen 16 und 19 gegenüber der als einheitliche Lehre anzusehenden D6 in Verbindung mit D2 in Frage stellen zu können. Daher kommt es weder auf die signifikant unterschiedlichen Versuchsergebnisse bei der Nacharbeitung der klägerseitigen Versuche durch die Beklagte (RK2) an, noch bedarf die Frage der hierbei von der Klägerin geltend gemachten mangelnden Korrelation von MVR und Viskositätszahl weiterer Klärung.

5.2.2. Der aus der Anmeldung D5 bekannte „Polyester A1“ aus 60 Mol% Adipinsäure, 40 Mol% Dimethylterephthalat und 100 Mol% 1,4-Butandiol wird vor der Kettenverlängerung mit Hexamethylendiisocyanat (HDI) gemäß einem der Lehre der D2 vergleichbaren Vorgehen gewonnen (D5 S. 21 Z. 3-31) und erfüllt die Merkmale **15** bis **15.3**, **15.6**, sowie **15.7** (D5 S. 23 Tab. 1 Bsp. Nr. V4 mit MVI =  $3 \text{ cm}^3/10 \text{ min}$  nach Zusatz von  $< 0,5 \text{ Mol\% HDI}$ ), wegen des Fehlens von Glycerin als Verzweigungsreagens, nicht jedoch die Merkmale des Polyesters nach Patentanspruch 19. Der Grad der Polykondensation des Esters A1 und damit schlussendlich die MVR der kettenverlängerten Polyester nach Merkmal **15.6** wird nach Schritt (a'') des Herstellungsbeispiels durch die Polykondensationsdauer bei  $240^\circ\text{C}$  bei 2 mbar gesteuert (D5 S. 21 Z. 25-26) und schwankt beträchtlich zwischen  $3 \text{ cm}^3/10 \text{ min}$  und  $26 \text{ cm}^3/10 \text{ min}$  (D5 Tab. 1 V4-V6). Eine Zeitangabe für die Polykondensation ist D5 nicht zu entnehmen, wonach das von der Klägerin bei der Darstellung des Esters P1 angegebene Zeitintervall von 2,5 bis 3 Stunden bei  $240^\circ\text{C}$  und 2 mbar (D16/D19 1.2.1 b)) in D5 keine Basis findet und erheblich von der in D2 für die Polykondensation angegebenen Angabe von einer Stunde unter diesen Bedingungen abweicht. Diese willkürlich gewählte Zeitdauer ermöglicht bei den von der Klägerin zum Ester P1 ermittelten physikalischen Daten keine hinreichende Gewissheit hinsichtlich der ermittelten Merkmale **15.4** bis **15.6** (D16/D19 jeweils Tabelle 2) und kann mithin die fehlende Neuheit des Polyesters nach Patentanspruch 15 ebenfalls nicht überzeugend belegen. Weitere im Zusammenhang mit der klägerseitigen Nacharbeitung aufgezeigte Unterschiede hinsichtlich Ansatzgröße und apparativer Gestaltung, sowie bei der Nacharbeitung durch die Beklagte den Versuchen der Klägerin widersprechende Befunde zu den physikalischen Größen (RK2) sind insoweit nicht entscheidungserheblich.

5.2.3. Zu den geschilderten Unterschieden in der Verfahrensführung und in der apparativen Ausstattung lassen die Versuchsberichte beider Parteien bei der Ermittlung der Viskositätszahl (VZ) und der Säurezahl (SZ) zudem Abweichungen zur Norm D18 und, wie oben dargestellt, zur Norm D15 i.V.m. der Lehre des Streitpatents erkennen.

Die Norm D18 verlangt, die zu untersuchenden Polyester bei mindestens 80°C zu lösen, auf 20°C zu kühlen und die Lösezeit und Lösetemperatur zu vereinbaren (D18 Pkt. 6.2). Ein abweichendes Vorgehen ist dem Streitpatent nicht zu entnehmen (SP [0114]). Soweit die Klägerin bei der Nacharbeitung durch die Beklagte die Bestimmung der Viskositätszahl ohne vorheriges Erhitzen auf 80°C als nicht normgerecht betrachtet, führten beide Parteien diese Bestimmung „in Anlehnung“ an D18 ohne Erhitzen durch (D16, D19 jew. Pkt. 3.3; RK2 Pkt. II.2.). Ob der Laborant der Beklagten „auf Nachfrage“ ein anderes, im Versuchsbericht nicht dargestelltes Verfahren durchgeführt haben mag, führt zu keiner geänderten Bewertung. Die Bestimmung der Säurezahl erfolgte, wie ausgeführt, bei den Versuchen der Parteien deutlich oberhalb von 50°C.

Ob und in welchem Umfang diese Abweichungen im Vorgehen auf die erhaltenen Messwerte Einfluss nehmen, ist vorliegend nicht zu beurteilen. Jedenfalls erfolgte die Ermittlung dieser physikalischen Eigenschaften bei Polyestern aus dem Stand der Technik anders als im Streitpatent beschrieben.

5.2.4. Entsprechend den obigen Ausführungen zur Neuheit des Polyesters gemäß den Patentansprüchen 15 und 19 erweisen sich auch der Polyester nach Patentanspruch 16, der Patentanspruch 15 weiterbildet, und die Polymermischung nach Patentanspruch 20, die Mischungen mit dem Polyester nach Patentanspruch 19 beansprucht, als neu. Gleiches gilt für die Polyester nach den Patentansprüchen 17 und 18 und deren Verwendung gemäß dem auf Patentanspruch 18 zurückbezogenen Patentanspruch 21. Denn die Beispiele der D6 mit der Herstellung nach D2 und die Druckschrift D5 offenbaren weder die in den Patentansprüchen 11 und 12 geforderten Zusätze noch die Bereiche der Viskositätszahlen nach Patentanspruch 1.

6. Zum Hintergrund der Aufgabe, biologisch abbaubare Polyester großtechnisch bereitstellen zu wollen, die durch konkrete Grenzwerte für Viskositäten und Säurezahlen charakterisiert sind (SP [0008]), gibt das Streitpatent an, dass die biologisch abbaubaren Polyester mit dem beanspruchten

Verfahren erstmalig zugänglich sind (SP [0005]; Unterstreichung hinzugefügt). Gemäß der Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs können Vorteile der Erfindung, an denen der Fachmann seine Bemühungen um eine Weiterentwicklung des Standes der Technik nicht ausgerichtet hätte, weil sie sich erst durch die Erfindung als erreichbar gezeigt haben, das der Erfindung zugrunde liegende technische Problem (die Aufgabe der Erfindung) nicht bestimmen (BGH, Urteil vom 11. November 2014, Ls. 1, X ZR 128/09 – Repaglinid).

Als objektives Problem des Streitpatents erschließt sich dem Fachmann die – insbesondere großtechnische – Bereitstellung aliphatischer oder teilaromatischer Polyester mit hinreichender bzw. verbesserter Hydrolysestabilität und hinreichenden bzw. verbesserten Viskositätszahlen für die thermoplastische Verarbeitung (Spritzguss- oder Extrusion).

6.1. Vor diese Aufgabe gestellt, richtet sich der fachmännische Blick auf die Anmeldung D1, deren Gegenstand ein kontinuierlich und stufenweise in einem Turm- und einem Polykondensationsreaktor durchzuführendes Verfahren zur Herstellung von hochmolekularen teilaromatischen Polyestern ist, die bei erniedrigter Bildung von Nebenprodukten direkt thermoplastisch weiterverarbeitet werden können (D1 Anspruch 1, S. 3 Z. 9-24 und S. 8 Z. 16-27). Auch die Hydrolyseneigung solcher Produkte unter Säureeinfluss wird in D1 angesprochen (D1 S. 5 Z. 24-28). Bei dem Verfahren der D1 wird ein Vorpolymer mit > 40 bis 70 Wiederholungseinheiten erzeugt und in einem Endreaktor zu einem Polyester mit > 150 bis 205 Wiederholungseinheiten polykondensiert. Der Katalysator, z.B. eine Titanverbindung, wird zur Aufschlammung der Reaktionskomponenten gegeben (D1 S. 8 Z. 24, S. 16 Z. 10-23 i.V.m. Fig. 3). Weder beschreibt oder regt die Druckschrift D1 Viskositätszahlen an, bis zu denen der Polyester vor- bzw. polykondensiert werden soll, noch erwähnt sie eine Polyaddition mit einem Kettenverlängerer gemäß Stufe iv) des Patentsanspruchs 1 nach Streitpatent und bei dieser Stufe zu realisierende Viskositätszahlenbereiche. Der Versuch der Klägerin, aus den Angaben zu den physikalischen Größen der Polyester nach den streitpatentgemäßen Beispielen 1 bis 3 für die Vorkondensation bei den

Polyestern der D1 Viskositätszahlen von 61 bis 93 cm<sup>3</sup>/g und für die Polykondensation 169-219 cm<sup>3</sup>/g zu errechnen, was zur Überlappung mit den Werten nach Streitpatents führe, ist nicht tragfähig. Denn es werden Viskositätswerte von kettenverlängerten und überdies mit Glycerin verzweigten Polyestern nach den Beispielen des Streitpatents auf lineare Polyester nach D1 übertragen, was an den grundsätzlich unterschiedlichen Eigenschaften linearer und verzweigter Polymere vorbeigeht und den ohnehin geringen Überschneidungsbereich bei den Viskositätszahlen nach den Merkmalen **1.3.2** und **1.3.3**, selbst wenn die Zahl der Messwerte bei diesem Vorgehen erhöht wird, nicht zu belegen vermag. Fraglos fokussiert sich D1 auf eine direkte Weiterverarbeitung der erzeugten Polyester (D1 S. 3 Z. 17-19 und S. 7 Z. 26-31) und erwähnt eine Kettenverlängerung lediglich bei der Kondensation von Oligomeren im Turmreaktor (D1 Abs. S. 4 auf S. 5), nicht aber eine Verlängerung der gebildeten hochmolekularen Polyester mit speziellen Kettenverlängerern. Wengleich sich die bereits diskutierte D2 (D2 S. 3 Z. 16-19), die mit rein aliphatischen Polyestern befasste D3 (D3, [0054]) sowie die ebenfalls diskutierte D5 (D5 S. 23 Z. 1-12) mit der Kettenverlängerung befassen, veranlassen sie ausgehend von der Lehre der D1 gerade nicht, die von der Klägerin geltend gemachte „weitere Optimierung“ als zusätzlichen Schritt mit schwierig handzuhabenden und kostspieligen Reagenzien wie Polyisocyanaten durchzuführen, die weitere Anlagen, deren Umrüstung und zusätzliche Mannstunden vereinnahmt. Denn dies läuft dem mit dem Verfahren der D1 bereits erzielten Erfolg der direkten Weiterverarbeitung entgegen.

Selbst wenn der Fachmann bei der Kombination der Druckschriften D1 und D2 die bereits zur Neuheit diskutierte Druckschrift D2 als Ausgangspunkt in Betracht zöge, führt dies nicht zu der patentgemäßen Lehre. Zwar ist D2 im Streitpatent als Stand der Technik genannt (SP [0006]) und liegt ebenfalls im Blickfeld des Fachmanns. Jedoch unterscheidet sich D2 von der Vorgehensweise des Streitpatents durch keine durchweg kontinuierliche Reaktionsführung und durch die fehlende Angabe der Viskositätszahlen bei den Schritten ii) bis iv), deren Schritte ii) und iii) den Ergebnissen des Streitpatents zufolge Nebenreaktionen

unterdrücken und die Säurezahl niedrig halten. Da D2 die Kettenverlängerung als nur optional anspricht (D2 S. 3 Z. 16-20), kann die Kombination mit D1, die zur Viskositätszahl bei den Schritten ii) und iii) ebenfalls schweigt, nicht zu dem beanspruchten Verfahren führen, unbeschadet dessen, dass die Schritte ii) und iii) zusammenfallen können. Weder D1 noch D2 haben den im Streitpatent aufgezeigten Zusammenhang von Viskositätszahlenbereichen bei der Vor- und Polykondensation und der Säurezahl erkannt, so dass es dem Fachmann auch nicht weiterhilft, wenn er D1 die Information entnimmt, dass Polyester mit hohem COOH-Endgruppengehalt eine geringere Hydrolysestabilität aufweisen (D1 S. 5 Z. 24-28). Denn wenn sich ihm diese Angabe auch für die Säurezahl als von Interesse erschließen könnte, misst die D2, durch die Beispiele 2 und 8 belegt, dieser Größe keine Bedeutung bei.

6.2. Wie D1 gibt auch D7 aliphatische Dicarbonsäuren als Edukte (D7 S. 2 Z. 62-63) zur Synthese von dann teil aromatischen Polyestern vor und spricht deren Hydrolysestabilität an (D7, S. 2 Z. 37-40). Somit bildet D7 einen für den Fachmann beachtlichen Ausgangspunkt. Zur Frage der die Hydrolysestabilität bestimmenden Säurezahl macht D7, ebenso wie D1, keine konkreten Angaben, da auch dort lediglich COOH-Endgruppengehalte von 10-50 mval/kg (D7 S. 4 Z. 27) bei den gebildeten Polyestern angegeben sind. Dieser Bereich mag sich in die Säurezahl 0,56-2,8 mg KOH/g umrechnen lassen und unter der Annahme, dass diese Bestimmung allen Säuren im Produkt Rechnung trägt, mit dem nach der Aufgabe des Streitpatents anvisierten Bereich der Säurezahl von < 1,2 mg KOH/g teilweise überlappen. Verfahrensgemäß werden in einer ersten Stufe eine Dicarbonsäure oder deren Ester mit molarem Überschuss Dihydroxyverbindung unter optionalem Zusatz eines Titankatalysators verestert oder umgeestert, in einer zweiten Stufe wird das in der ersten Stufe erhaltene Produkt vor-, und in einer dritten Stufe das aus der zweiten Stufe erhaltene Produkt polykondensiert. Für die erste und zweite Stufe sind mindestens zwei Temperaturzonen vorgesehen, wonach ausgehend von Terephthalsäure oder Dimethylterephthalat erhältliche Polyester einen niedrigen Gehalt an Katalysator und eine geringe Anzahl an Carboxylendgruppen aufweisen. Nach der Vorkondensation weist das

Präpolymer der D7 eine Viskositätszahl von 15-40 ml/g (D7 S. 4 Z. 8-10; **1.3.2**), nach der Polykondensation eine Viskositätszahl von 60-160 ml/g auf (D7, S. 4 Z. 24-27; **1.3.3**). Zudem können die Polyester zur Erreichung von Viskositätszahlen im Bereich von 100-300 ml/g nachkondensiert werden, was Merkmal **1.3.4** mangels separater Kettenverlängerung nicht erfüllt. Mit der Polykondensation nach D7 erzielte Viskositätszahlen ermöglichen die thermoplastische Weiterverarbeitung (D7 S. 4 Z. 22-23), weshalb sich die Nachkondensation als optional ergibt. Wie D1 gibt auch D7 keine Hinweise, die erhaltenen hochmolekularen Polyester mit einem Kettenverlängerer weiter zu verlängern und führt daher nicht in Richtung des Merkmals **1.3.4**. Dies leistet, wie oben ausgeführt, auch nicht die Kombination der D7 mit D2, D3 oder D5 und ebenso wenig die von der Klägerin angesprochene Kombination der D7 mit den Lehren zur Herstellung aromatischer und damit nicht bioabbaubarer Polyester nach D11 bis D13 oder D17, die die Kettenverlängerung von teilaromatischen Polyestern gerade nicht zum Thema haben.

In Summe beruht das patentgemäß beanspruchte Verfahren auf einer erfinderischen Tätigkeit und ist allein geeignet, Polyester mit den patentgemäß beanspruchten vorteilhaften physikalischen Eigenschaften bereitzustellen.

7. Mangels naheliegenden Weges zu den patentgemäßen Polyestern konnte der Fachmann auch nicht zu den Polyestern gemäß Patentansprüchen 15 bis 18 des Klagepatents gelangen, die somit Bestand haben. Gleiches gilt für den Erzeugnisanspruch 19. Soweit die Klägerin geltend macht, dass dessen einziger Unterschied zum Polyester Z<sub>11</sub> der D6 in der Säurezahl nach Merkmal **19.4** bestehe, D1 bereits auf die Vorteile eines niedrigen COOH-Gehalts hinweise und D4 Reaktionsbedingungen zur Anpassung von Polyestern bereitstelle, führen die dort aufgeführten generellen Handlungsanweisungen gerade nicht zu der gezielten Verfahrensführung, wie sie das Streitpatent offenbart, insbesondere nicht zur Beachtung der Viskositätszahl als Stellglied der Verfahrensführung. Entsprechend sind auch die Polymermischungen nach Patentanspruch 20 und die

Verwendung der Polyester nach Patentanspruch 21 des Klagepatents bestandsfähig.

8. Die weiteren im Verfahren befindlichen und hier nicht näher behandelten Druckschriften geben Fachliteratur und Messversuche zur intrinsischen Viskosität von Polyestern wieder, sind mit der Herstellung spezieller Polyesterether befasst oder stellen Untersuchungsergebnisse zu Viskosität und Schmelzflussrate bei kettenverlängerten aromatischen Polyestern und bei Polypropylen vor. Keiner dieser Druckschriften lassen sich weitere Hinweise oder Anregungen entnehmen, die die Patentfähigkeit der Gegenstände der nebengeordneten Patentansprüche in Frage stellen. Auch die Parteien wiesen diesen Druckschriften in ihrem Vortrag keine Bedeutung im Zusammenhang mit der Patentfähigkeit zu.

Da nach den vorstehenden Ausführungen ein Nichtigkeitsgrund nach Art. II § 6 Abs. 1 IntPatÜG i.V.m. Art. 138 Abs. 1 EPÜ nicht festgestellt werden kann, war die Klage abzuweisen.

### III.

Die Kostenentscheidung beruht auf § 84 Abs. 2 PatG i. V. m. § 91 Abs. 1 ZPO, die Entscheidung über die vorläufige Vollstreckbarkeit auf § 99 Abs. 1 PatG i. V. m. § 709 ZPO.

### IV.

Gegen dieses Urteil ist das Rechtsmittel der Berufung gegeben.

Die Berufungsschrift muss von einer in der Bundesrepublik Deutschland zugelassenen Rechtsanwältin oder Patentanwältin oder von einem in der Bundesrepublik Deutschland zugelassenen Rechtsanwalt oder Patentanwalt unterzeichnet und innerhalb eines Monats beim Bundesgerichtshof, Herrenstraße 45a, 76133 Karlsruhe eingereicht werden. Die Berufungsfrist beginnt mit der Zustellung

des in vollständiger Form abgefassten Urteils, spätestens aber mit dem Ablauf von fünf Monaten nach der Verkündung.

Die Berufungsschrift muss die Bezeichnung des Urteils, gegen das die Berufung gerichtet wird, sowie die Erklärung enthalten, dass gegen dieses Urteil Berufung eingelegt werde.

Schwarz

Werner

Jäger

Wismeth

Freudenreich