



# BUNDESPATENTGERICHT

IM NAMEN DES VOLKES

URTEIL

Verkündet am  
18. Juli 2017

1 Ni 12/15 (EP)

---

(Aktenzeichen)

...

In der Patentnichtigkeitssache

...

...

**betreffend das europäische Patent 1 209 336**  
**(DE 601 08 339)**

hat der 1. Senat (Nichtigkeitssenat) des Bundespatentgerichts auf Grund der mündlichen Verhandlung vom 18. Juli 2017 durch die Präsidentin Schmidt sowie die Richterin Grote-Bittner und die Richter Dr.-Ing. Krüger, Dipl.-Ing. Univ. Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) Ausfelder und Dr.-Ing. Schwenke

für Recht erkannt:

- I. Das europäische Patent 1 209 336 wird mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland im Umfang seiner Ansprüche 1 und 2 für nichtig erklärt.
- II. Im Übrigen wird die Klage abgewiesen.
- III. Von den Kosten des Rechtsstreits tragen die Klägerin 20 % und die Beklagte 80 %.
- IV. Das Urteil ist gegen Sicherheitsleistung in Höhe von 120 % des zu vollstreckenden Betrags vorläufig vollstreckbar.

**Tatbestand**

Mit der Klage begehrt die Klägerin die Nichtigerklärung des europäischen Patents 1 209 336 mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland im Umfang seiner Ansprüche 1, 2 und 7. Die Beklagte ist eingetragene

ne Inhaberin des beim Deutschen Patent- und Markenamt unter dem Aktenzeichen 601 08 339 registrierten europäischen Patents 1 209 336, dessen Erteilung am 12. Januar 2005 u. a. mit dem Bestimmungsland Deutschland veröffentlicht worden ist. Das Streitpatent, das am 13. November 2001 unter Inanspruchnahme der Priorität der Voranmeldung IT TO001099 angemeldet worden ist, trägt in der englischen Verfahrenssprache die Bezeichnung „Gas injection system, particularly of methane, for internal combustion engines, and pressure regulating valve comprised in said system“.

Das Streitpatent umfasst 12 Ansprüche mit einem Hauptanspruch 1 und unmittelbar oder mittelbar auf den Anspruch 1 rückbezogenen Ansprüchen 2 bis 12. Die Klägerin greift mit der Nichtigkeitsklage die Ansprüche 1, 2 und 7 an.

Der Anspruch 1 hat in der erteilten Fassung folgenden Wortlaut:

Gas injection system, particularly of methane, for an internal combustion engine, comprising:

- a plurality of electromagnetically controlled injectors (2) associated to the various cylinders of the engine,
- a distributing manifold (4), or rail, communicating with said injectors (2),
- a reservoir (5) feeding the distributing manifold (4), where the pressurised gas is accumulated,
- a pressure regulating valve (7) interposed in the connection between the reservoir (5) and said distributing manifold (4), and
- an electronic control unit (6) set up to control the injectors (2) and to control the opening time to meter the amount of gas injected in each cylinder according to the operating conditions of the engine, wherein said system also comprises means (6,7) for regulating the pressure of the gas in the distributing manifold (4), wherein said regulation means comprise:

- an electromagnetic actuator (W,20,21) controlling said pressure regulating valve (7),
- a sensor (8) of the pressure in the distributing manifold (4), suitable for sending an electrical signal indicative of said pressure to the electronic control unit (6),
- a sensor (9) of the pressure in the gas feeding line (10) between the reservoir (5) and the pressure regulating valve (7), suitable for sending an electrical signal indicative of said pressure to the electronic control unit (6),
- **characterized in that** said electronic control unit (6) is programmed to control the electromagnetic actuator (W,20,21) of the pressure regulating valve (7) in order to vary the pressure in the distributing manifold (4) according to one or more parameters of operation of the engine, said electronic control unit being associated to memory means (30) containing maps of the theoretical predetermined pressure values to be created in the distributing manifold (4) according to the variation of the parameters of operation of the engine, said electronic control unit (6) being programmed to control the electromagnetic actuator (21) of the pressure regulating valve (7) according to the signals output by the sensors (8, 9) of the pressure in the distributing manifold (4) and of the pressure in the line (10) upstream to the pressure regulating valve (7), in order to obtain a pressure in the distributing manifold (4) which is essentially equal to the theoretical predetermined value that the control unit retrieves in said memory means (13) according to the value of one or more parameters of operation of the engine.

Die weiterhin mit der Nichtigkeitsklage angegriffenen, auf den Patentanspruch 1 unmittelbar rückbezogenen Unteransprüche 2 und 7 lauten:

2. Gas injection system according to claim 1, **characterized in that** said parameters of operation of the engine comprise at least the position of the accelerator pedal and the speed of revolution of the engine.
  
7. Gas injection system according to claim 1, **characterized in that** said electronic control unit (6) is set up to implement each regulation by varying the duty cycle of the valve (7) only when the speed of revolution of the engine is under a predefined value, while for higher speeds the control unit (6) is set to cause a progressive, continuous opening of the valve (7) according to the conditions of operation of the engine.

Wegen des Wortlauts der weiteren, nicht mit der Nichtigkeitsklage angegriffenen Unteransprüche 3 bis 6 und 8 bis 12 des Streitpatents wird auf dessen Inhalt verwiesen.

Wegen des Wortlauts der Anspruchsfassungen nach den Hilfsanträgen 1 und 2 wird auf den Schriftsatz der Beklagten vom 20. Juni 2017, mit dem der Hilfsantrag 1 eingereicht worden ist, und das Protokoll der mündlichen Verhandlung vom 18. Juli 2017, in der die Beklagte den Hilfsantrag 2 eingereicht hat, Bezug genommen.

Die Klägerin macht den Nichtigkeitsgrund der mangelnden Patentfähigkeit des Gegenstands der Ansprüche 1, 2 und 7 des Streitpatents gemäß Art. 138 Abs. 1 Buchstabe a) i. V. m. Art. 54 und 56 EPÜ i. V. m. Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 1 IntPatÜbkG, den Nichtigkeitsgrund der unzulässigen Erweiterung gegenüber der ursprünglichen Offenbarung gemäß Art. 138 Abs. 1 Buchstabe c) EPÜ i. V. m. Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 3 IntPatÜbkG und den Nichtigkeitsgrund der nichtausführbaren Offenbarung des Gegenstands nach Anspruch 1 gemäß Art. 138 Abs. 1 Buchstabe b) EPÜ i. V. m. Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 2 IntPatÜbkG geltend.

Die Klägerin stützt ihr Vorbringen auf folgende Entgegenhaltungen:

- |     |  |                 |
|-----|--|-----------------|
| D1  | EP 0 801 223 A1  | - Anlage A6 -   |
| D2  | US 5,329,908 A   | - Anlage A7 -   |
| D3  | FR 2 768 463 A1  | - Anlage A8 -   |
| D4  | EP 0 761 951 A1  | - Anlage A9 -   |
| D5  | DE 699 25 783 T2   | - Anlage A10 -  |
| D6  | EP 1 022 450 A2  | - Anlage A11 -  |
| D7  | WO 98/14696 A1   | - Anlage A12 -  |
| D8  | GB 2 136 499 A   | - Anlage A13 -  |
| D9  | US 5,367,999 A   | - Anlage A14 -  |
| D10 | US 5,899,194 A   | - Anlage A15 -  |
| D11 | DE 26 33 617 A1  | - Anlage A16 -  |
| D12 | US 5,377,645 A   | - Anlage A17 -  |
| D13 | US 5,832,905 A   | - Anlage A18 -  |
| D14 | Robert Bosch GmbH (Hrsg.): Kraftfahrtechnisches Taschenbuch. 23. Auflage, Vieweg 1999, Seiten 167-170, 172-174, 246, 387, 494, 508-509, 512-517, 551-552 | - Anlage A19 -  |
| D15 | Lunze, J.: Regelungstechnik 1. Springer 1996, S. 1-11, und<br>Lunze, J.: Regelungstechnik 2. Springer 1997, S. 1-12                                      | - Anlage A20 -  |
| -   | Schmidt, E.: Thermodynamik. Springer 1950, S. 276-281  | - Anlage A23 -  |
| -   | Beitz, W., Grote, K.H.: DUBBEL – Taschenbuch für den Maschinenbau. 20. Auflage, Springer 2001, Seite P73   | - Anlage A24 -  |
| -   | DE532, DE10116, DE36423  | - Anlage A26 -  |
| -   | Studienplan für ein Bachelorstudium Ingenieurwesen der TUM   | - Anl. A27 -    |
| -   | WO 99/10643 A1   | - Anlage A28 -. |

Der Senat hat den Parteien zur Vorbereitung auf die mündliche Verhandlung nach § 83 Abs. 1 PatG einen Hinweis vom 27. März 2017 erteilt.

Die Klägerin macht geltend, dass der Gegenstand des Patentanspruchs 1 durch die Entgegenhaltungen D1, D2 und D4 neuheitsschädlich vorweggenommen

werde, jedenfalls durch die Zusammenschau dieser Dokumente oder der Entgegenhaltungen D2 i. V. m. D5 bzw. D4 i. V. m. D5 nahegelegt sei. Aus dem Dokument D2 seien alle Merkmale 1. bis 1.7.1 des Streitpatents bekannt und der Fachmann habe wegen des seit langem bestehenden Trends, Motorfunktionen über eine differenzierte Kontrolle und Ansteuerung der am Verbrennungsvorgang beteiligten Stellorgane und Komponenten zu verbessern, insbesondere Anlass, die Drucksteuerung im Verteilerrohr weiter zu differenzieren. Für die fehlende technische Lehre der Verbesserung der Kraftstoffeinspritzung würde er beispielsweise beim Dokument D5 fündig. Die Merkmale des Anspruchs 2 seien neuheits-schädlich vorweggenommen, zumindest im Hinblick durch die Entgegenhaltungen D2 und D4 nahegelegt. Der Gegenstand des Anspruchs 7 sei ebenfalls nicht patentfähig, da er ausgehend von der Entgegenhaltung D2 oder D4 in Verbindung mit der Entgegenhaltung D5 nahegelegt sei. Aus der D5 sei eine entsprechende pulsweitenmodulierte Regelung eines Druckregelventils bereits bekannt, so dass der Fachmann diese für mögliche Verbesserungen der Ansteuerung des Druckregelventils heranziehen würde. Des Weiteren ergebe sich diese auch aus der Entgegenhaltung A28.

Ein weiterer Nichtigkeitsgrund sei darin gegeben, dass die Merkmale 1.7 und 1.7.1 des erteilten Anspruchs 1 in den ursprünglich eingereichten Unterlagen nicht offenbart seien. Zudem sei das Merkmal 1.8 dadurch unzulässig erweitert worden, dass die Speichermittel („memory means“) im Gegensatz zur ursprünglichen Offenbarung nicht mehr zum Gegenstand des erteilten Anspruchs 1 gehören würden, wodurch sich ein weitergehender Schutzgegenstand ergäbe.

Eine unzulässige Änderung liege auch darin, dass mit der Rückbeziehung der erteilten Ansprüche 8-12 auf den erteilten Anspruch 1 zwei ursprünglich nur getrennt voneinander offenbarte Erfindungsaspekte miteinander verschmolzen worden seien.

Schließlich sei der angegriffene Patentanspruch 1 auch wegen fehlender ausführbarer Offenbarung für nichtig zu erklären, wenn ein Fachmann gemäß der Definition der Beklagten als Maßstab herangezogen würde.

Die Klägerin rügt Verspätung des Hilfsantrags 2 und des neuen Vorbringens der Beklagten in der mündlichen Verhandlung zum erteilten Anspruch 1 mit den von ihr erstmals eingereichten Dokumenten.

Die Klägerin beantragt,

das europäische Patent EP 1 209 336 mit Wirkung für das Hoheitsgebiet der Bundesrepublik Deutschland im Umfang der Ansprüche 1, 2 und 7 für nichtig zu erklären.

Die Beklagte beantragt,

1. die Klage abzuweisen,
2. hilfsweise die Klage mit der Maßgabe abzuweisen, dass das Streitpatent eine der Fassungen des Hilfsantrags 1, eingereicht mit Schriftsatz vom 20. Juni 2017, und des Hilfsantrags 2, eingereicht in der mündlichen Verhandlung vom 18. Juli 2017, erhält.

Die Beklagte erklärt schließlich, den Anspruch 7 des erteilten Streitpatents isoliert zu verteidigen.

Sie tritt dem Vorbringen der Klägerin in allen Punkten entgegen. Maßgeblicher Fachmann sei nicht ein Team, sondern als Einzelperson ein Maschinenbauingenieur der Fachrichtung Fahrzeugtechnik, der über mehrjährige Erfahrung in der Konstruktion von gemischten Benzin-Gasmotoren verfüge. Der Gegenstand des Anspruchs 1 sei neu und auch nicht durch den Stand der Technik nahegelegt, insbesondere nicht durch die Entgegenhaltung D2, da diese anders als das Streitpatent keine Variation des Gasdrucks im Verteilerrohr offenbare, sondern lediglich einen Leerlaufmodus mit konstantem Gasdruck. Das Dokument D2 enthalte demnach die Merkmale 1.7 und 1.7.1 nicht. Auch Speichermittel und Kennfelder entsprechend den Merkmalen 1.8 und 1.8.1 würden fehlen. In der mündlichen Ver-



handlung trägt sie außerdem erstmals vor, dass die Erfindung der D2 nicht ausführbar sei.

Des Weiteren vertritt die Beklagte die Auffassung, dass der Gegenstand des Anspruchs 1 des Streitpatents nicht unzulässig erweitert und ausführbar offenbart sei.

Wegen der weiteren Einzelheiten des Sach- und Streitstandes wird auf die zwischen den Parteien gewechselten Schriftsätze nebst Anlagen sowie auf das Protokoll der mündlichen Verhandlung vom 18. Juli 2017 Bezug genommen.

### **Entscheidungsgründe**

Die zulässige Nichtigkeitsklage ist begründet und das Streitpatent für nichtig zu erklären, soweit mit ihr der Nichtigkeitsgrund der fehlenden Patentfähigkeit des Gegenstands der Ansprüche 1 und 2 nach Art. 138 Abs. 1 Buchstabe a) i. V. m. Art. 54 und 56 EPÜ i. V. m. Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 1 IntPatÜbkG geltend gemacht wird, da sich insoweit die Fassung des erteilten Streitpatents und auch der Anspruchssatz gemäß Hilfsantrag 1 nicht als patentfähig erweist. Dagegen sind die weiteren von der Klägerin geltend gemachten Nichtigkeitsgründe der unzulässigen Erweiterung und der fehlenden Ausführbarkeit gemäß Art. 138 Abs. 1 Buchstabe b), c) EPÜ i. V. m. Art. II § 6 Abs. 1 Nr. 2, 3 IntPatÜbkG nicht gegeben. Die nach Hilfsantrag 2 verteidigte Fassung der Patentansprüche ist bereits unzulässig, sie ist daher keiner Sachprüfung zu unterziehen.

Die Nichtigkeitsklage ist dagegen unbegründet, soweit mit ihr der Gegenstand des Anspruchs 7 in der erteilten Fassung angegriffen worden ist und von der Beklagten isoliert verteidigt wird, da der Gegenstand des Anspruchs 7 dem Fachmann durch den Stand der Technik weder offenbart noch nahegelegt wird und somit patentfähig ist.

## I.

1. Das Patent betrifft ein Gaseinspritzsystem, insbesondere von Methan, für einen Verbrennungsmotor mit innerer Verbrennung. Ausgegangen wird dabei, siehe den Absatz 0001 der Patentschrift (PS), von einer bekannten Gaseinspritzsystembauart mit einem Verteilerrohr. Dieses Verteilerrohr ist einerseits mit einem Vorrats-tank verbunden, aus dem das Verteilerrohr über ein Drucksteuerungsventil mit Gas gespeist wird. Das Verteilerrohr ist andererseits mit mehreren Einspritzventilen verbunden, die den Zylindern des Verbrennungsmotors zugeordnet sind, und die periodisch öffnen und Gas aus dem Verteilerrohr in die Zylinder einspritzen. Weiterhin umfasst das betrachtete Gaseinspritzsystem eine elektronische Steuereinheit, die die jeweilige Öffnungsdauer der Einspritzventile steuert und somit die jeweils eingespritzte Gasmenge bestimmt.

Im Absatz 0003 PS ist erläutert, dass bereits bekannt war, bei Methaneinspritzsystemen die Ermittlung der erforderlichen Einspritzventilöffnungsdauer in Abhängigkeit mehrerer Motorbetriebsparameter vorzunehmen, unter anderem der Gaspedalposition und der Motordrehzahl.

Im Vorratstank ist Gas unter hohem Druck von z. B. bis zu 200 bar gespeichert, vergl. Absatz 0015 PS. Während des Betriebs des Verbrennungsmotors wird laufend Gas aus dem Vorratstank entnommen, dementsprechend verringert sich der Gasdruck im Vorratstank laufend. Bei der bekannten Gaseinspritzsystembauart dient das Drucksteuerungsventil dazu, den Gasdruck im Verteilerrohr auf einen niedrigeren, aber dafür konstanten Wert einzustellen. Das vereinfacht die Dosierung der von den Einspritzventilen jeweils einzuspritzenden Gasmenge, die bei konstantem Gasdruck im Verteilerrohr allein von der Einspritzventilöffnungsdauer abhängig ist, vergl. Abs. 0003 PS.

Bei den darauf folgenden Erläuterungen im Absatz 0004 PS wird von einem Stand der Technik ausgegangen, bei dem das Drucksteuerungsventil eine unabhängige Komponente ist, die den Gasdruck im Verteilerrohr dadurch einstellt, dass mithilfe

eines Membranmechanismus der Verbindungsquerschnitt („restricted passage“) zwischen dem Vorratstank und dem Verteilerrohr vergrößert bzw. verkleinert wird, wenn der Druck im Verteilerrohr zu niedrig bzw. zu hoch ist. Um auf diese Weise den Gasdruck im Verteilerrohr konstant halten zu können, muss im zeitlichen Mittel gerade so viel Gas aus dem Vorratstank durch das Gasdrucksteuerungsventil in das Verteilerrohr einströmen, wie durch die Einspritzvorgänge der Einspritzventile aus dem Verteilerrohr entnommen wird.

Dabei ist problematisch, dass der Gasverbrauch des Verbrennungsmotors eine Dynamik von 1:30 bis 1:40 aufweist, also bei voll durchgetretenem Gaspedal und höchster Motordrehzahl 30 bis 40 mal so hoch ist wie im Leerlauf. Laut Absatz 0004 PS ist es daher nicht möglich, ein Gasdrucksteuerungsventil so auszuliegen, dass es sowohl im Leerlauf als auch bei abrupter Beschleunigung den Gasdruck im Verteilerrohr konstant halten kann, ohne dass es zu Ungenauigkeiten oder Schwankungen kommt, die wiederum zu einer ungenauen Dosierung der Gaseinspritzmenge führen.

Dementsprechend ist im Absatz 0005 PS als Aufgabe der Erfindung angegeben, diese Mängel zu beseitigen und ein System bereitzustellen, welches fähig ist, eine genaue Gasdosierung bei allen Betriebsbedingungen des Motors sicherzustellen und besonders im Fall von schnellen Veränderungen des Gasflusses, die durch abrupte Veränderungen der Motorbelastung bestimmt sind.

Um diese Aufgabe zu lösen, ist gemäß Abs. 0006 und 0007 PS ein elektromagnetischer Aktuator zum Betätigen des Drucksteuerungsventils vorgesehen und je ein Drucksensor für den Gasdruck im Verteilerrohr (Abs. 0007, Zeile 42) und für den Gasdruck in der Leitung zwischen dem Vorratstank und dem Drucksteuerungsventil (Abs. 0007, Zeilen 45-47). Weiter ist die elektronische Steuereinheit dazu eingerichtet, aus gespeicherten Kennfeldern Sollwerte für den Gasdruck im Verteilerrohr in Abhängigkeit von Motorbetriebsparametern zu entnehmen, und den elektromagnetischen Aktuator des Drucksteuerungsventils unter Berücksichtigung der

Signale der Drucksensoren so anzusteuern, dass der Gasdruck im Verteilerrohr im Wesentlichen dem Sollwert entspricht.

2. Der erteilte Anspruch 1 ist dementsprechend auf ein Gaseinspritzsystem mit folgenden Merkmalen gerichtet:

1. Gas injection system, particularly of methane, for an internal combustion engine, comprising:
  - 1.1 - a plurality of electromagnetically controlled injectors (2) associated to the various cylinders of the engine,
  - 1.2 - a distributing manifold (4), or rail, communicating with said injectors (2),
  - 1.3 - a reservoir (5) feeding the distributing manifold (4), where the pressurised gas is accumulated,
  - 1.4 - a pressure regulating valve (7) interposed in the connection between the reservoir (5) and said distributing manifold (4), and
  - 1.5 - an electronic control unit (6) set up
    - 1.5.1 to control the injectors (2) and
    - 1.5.2 to control the opening time to meter the amount of gas injected in each cylinder according to the operating conditions of the engine,
  - 1.6 wherein said system also comprises means (6,7) for regulating the pressure of the gas in the distributing manifold (4), wherein said regulation means comprise:
    - 1.6.1 - an electromagnetic actuator (W,20,21) controlling said pressure regulating valve (7),
    - 1.6.2 - a sensor (8) of the pressure in the distributing manifold (4), suitable for sending an electrical signal indicative of said pressure to the electronic control unit (6),
    - 1.6.3 - a sensor (9) of the pressure in the gas feeding line (10) between the reservoir (5) and the pressure regulating valve (7), suitable for sending an electrical signal indicative of said pressure to the electronic control unit (6),

- characterized in that

- 1.7 said electronic control unit (6) is programmed to control the electromagnetic actuator (W,20,21) of the pressure regulating valve (7)
- 1.7.1 in order to vary the pressure in the distributing manifold (4) according to one or more parameters of operation of the engine,
- 1.8 said electronic control unit being associated to memory means (30)
- 1.8.1 containing maps of the theoretical predetermined pressure values to be created in the distributing manifold (4) according to the variation of the parameters of operation of the engine,
- 1.7 said electronic control unit (6) being programmed to control the electromagnetic actuator (21) of the pressure regulating valve (7)
- 1.7.2 according to the signals output by the sensors (8, 9) of the pressure in the distributing manifold (4) and
- 1.7.3 of the pressure in the line (10) upstream to the pressure regulating valve (7),
- 1.7.4 in order to obtain a pressure in the distributing manifold (4) which is essentially equal to the theoretical predetermined value that the control unit retrieves in said memory means (13) according to the value of one or more parameters of operation of the engine.

Der auf den Anspruch 1 rückbezogene Anspruch 2 ergänzt folgende Merkmale:

- 2 said parameters of operation of the engine comprise at least
- 2.1 the position of the accelerator pedal
- 2.2 and the speed of revolution of the engine.

Der ebenfalls direkt und ausschließlich auf den Anspruch 1 rückbezogene Anspruch 7 ergänzt folgende Merkmale:

- 7 said electronic control unit (6) is set up to implement each regulation
- 7.1 by varying the duty cycle of the valve (7)  
only when the speed of revolution of the engine is under a predefined value,
- 7.2 while for higher speeds the control unit (6) is set  
to cause a progressive, continuous opening of the valve (7)  
according to the conditions of operation of the engine.

3. Als Fachmann zuständig für die Entwicklung wie auch für die Weiterentwicklung eines solchen Gaseinspritzsystems insgesamt ist entsprechend den dabei anfallenden Aufgaben, die die kraftstoffführenden/mechanischen, elektrischen und elektronischen Komponenten und die Funktionsentwicklung/Regelung betreffen, ein Team entsprechend qualifizierter Fachleute. Dabei ist eine Vielzahl von Einzelaufgaben zu bewältigen, die jeweils von einem Teammitglied führend vorangetrieben werden können.

Im Fall des Streitpatents geht es gemäß Abs. 0005 PS um die Steigerung der Genauigkeit der Gaseinspritzmenge. Der hierfür maßgebliche Fachmann ist ein Maschinenbauingenieur mit Universitätsabschluss der Fachrichtung Verbrennungskraftmaschinen, der für die Entwicklung/Weiterentwicklung kraftstoffführender mechanischer Komponenten des Gaseinspritzsystems zuständig ist, und der daher aufgrund seiner eigenen Tätigkeit über mehrjährige Erfahrung in der Entwicklung/Weiterentwicklung dieser Komponenten verfügt und aufgrund der Zusammenarbeit im Team Kenntnisse betreffend den Aufbau und die Funktion auch der elektrischen und elektronischen Komponenten und der Regelung des Gaseinspritzsystems besitzt.

Die Beklagte hat demgegenüber den Standpunkt vertreten, für die Weiterentwicklung eines Gaseinspritzsystems sei ein einzelner Maschinenbauingenieur mit Fachhochschulabschluss und mehrjähriger Erfahrung auf dem Gebiet der Benzin/Gasmotoren zuständig. Sie hat dazu ausführlich aufgezählt, was ihrer Auffassung nach nicht zum Wissen und Können dieses Fachmanns gehört, so zum elektronischen Steuergerät, dass der Fachmann nicht wisse, welche Parameter wie

erfasst werden, wie diese Signale weiterverarbeitet werden, und welche Signale zu welchem Zeitpunkt wie erzeugt und zur Betätigung bestimmter Aktuatoren verwendet werden. Welche Kennfelder von einer Motorsteuerung verwendet werden und in welcher Weise die darin gespeicherten Werte verarbeitet werden, sei dem Fachmann gänzlich unbekannt.

Dem kann nicht gefolgt werden, da die patentgemäße Erfindung eben nicht darin besteht – was auch von der Beklagten nicht behauptet wird – bei einem Gaseinspritzsystem für einen Verbrennungsmotor zum ersten Mal ein elektronisches Steuergerät einzusetzen. Vielmehr ist festzustellen, dass bereits vor dem Prioritätstag Gaseinspritzsysteme für Verbrennungsmotoren nach dem Stand der Technik ein elektronisches Steuergerät umfassten, und dass es gerade nicht üblich ist, mit der Weiterentwicklung technischer Gegenstände Personen zu beauftragen, denen die Funktionsweise gerade dieser Gegenstände im Einzelnen gänzlich unbekannt ist.

**4.** Einige der Merkmale der angegriffenen Ansprüche sind hinsichtlich ihres Verständnisses durch den Fachmann erläuterungsbedürftig:

**4.1** Hinsichtlich des im Merkmal 1.2 des Anspruchs 1 genannten Bauteils „distributing manifold (4), or rail“, also „Verteilerrohr oder Rail“, hat sich unter den Fachleuten keine einheitliche Bezeichnung durchsetzen können. Einige Fachleute bezeichnen es nach seiner Funktion, Kraftstoff unter Druck zu speichern, als Druckspeicher, andere nach seiner Funktion, Kraftstoff von einer zentralen Stelle aus an die Zylinder zu verteilen, als Verteiler, wieder andere nach dem Aussehen als Rail, Schiene oder Leiste. Es ist daher üblich, mehrere der gängigen Bezeichnungen zu nennen, um für jedermann klar zu machen, was gemeint ist. Hierzu wird auch auf das Kraftfahrtechnische Taschenbuch von Bosch verwiesen (D14), wo in der Regel zwei Bezeichnungen nebeneinander angegeben sind, so auf Seite 508 rechts oben und unten links in der Figur sowie auf Seite 509 links oben: „Speicher (Rail)“, und auf Seite 551 rechts im 3. Absatz: „in der gemeinsamen Verteilerleiste (Common Rail)“. Der zuständige Fachmann versteht daher die Formulierung „distribu-

ting manifold (4), or rail“ nicht als Auswahl zwischen zwei möglichen Ausführungsformen, sondern als zwei Bezeichnungen für ein und dasselbe Bauteil.

Gemäß dem Merkmal 1.7 des kennzeichnenden Teils ist die bereits im Merkmal 1.5 eingeführte, zur Steuerung der Einspritzventile (2) vorgesehene elektronische Steuereinheit (6) außerdem auch dazu programmiert, den im Merkmal 1.6.1 eingeführten elektromagnetischen Aktuator (W, 20, 21) des Drucksteuerungsventils (7) zu steuern. Dies geschieht laut Merkmal 1.7.1, um den Druck im Verteilerrohr (4) zu verändern, und zwar gemäß einem oder mehreren Betriebsparametern des Verbrennungsmotors.

Nach dem Verständnis des Fachmanns wird mit den Merkmalen 1.7 und 1.7.1 einleitend ein wesentlicher Unterschied zum Stand der Technik herausgestellt, nämlich dass der Gasdruck im Verteilerrohr (4) nicht konstant sein soll (vergl. Absatz 0003 PS), sondern motorbetriebsparameterabhängig geändert wird. Die folgenden Merkmale 1.8, 1.8.1 sowie 1.7.2, 1.7.3 und 1.7.4 beschreiben nach dem Verständnis des Fachmanns im Einzelnen, wie die im Merkmal 1.7.1 angegebene motorbetriebsparameterabhängige Änderung des Gasdrucks im Verteilerrohr im Einzelnen ausgeführt werden soll:

Laut Merkmal 1.8 ist die elektronische Steuereinheit (6) mit Speichermitteln (30) verbunden („associated to“). Dabei handelt es sich bei der angegebenen Bezugsziffer „30“ um einen offensichtlichen Fehler, gemeint sind hier dieselben Speichermittel „13“ wie auch im Merkmal 1.7.4 und im Absatz 0018 PS. Die Verbindung von elektronischer Steuereinheit (6) und Speichermitteln (13) kann patentgemäß auch dadurch gegeben sein, dass die Speichermittel (13) als Teil der Steuereinheit (6) ausgeführt und in der Steuereinheit angeordnet sind, wie sich aus dem ersten Satz des Absatzes 0018 PS in Verbindung mit der Figur 1 ergibt, siehe dort die Bezugszeichen „6“ und „13“.

Die Speichermittel (13) enthalten gemäß Merkmal 1.8.1 Kennfelder („maps“) mit Sollwerten („theoretically predetermined values“) für den Gasdruck, der gemäß



den Betriebsparametern des Verbrennungsmotors im Verteilerrohr (4) eingestellt werden soll. Bei der Auslegung des Begriffs Kennfelder („maps“) ist zu beachten, dass es gemäß Merkmal 1.7.1 und Merkmal 1.7.4 auch ausreicht, wenn der Gasdruck im Verteilerrohr (4) in Abhängigkeit von nur einem einzigen Betriebsparameter des Verbrennungsmotors verändert wird („one or more parameters of operation“). Eine Abhängigkeit des Gasdrucksollwerts von einem einzigen Parameter kann jedoch allenfalls in einer Kennlinie dargestellt werden, nicht dagegen in einem Kennfeld und schon gar nicht in mehreren Kennfeldern. Daher ist der Begriff „maps“ hier weit zu verstehen, er umfasst alles, was geeignet ist, eine Beziehung zwischen einem oder mehreren Betriebsparametern des Verbrennungsmotors und dem daraus zu ermittelnden Sollwert für den Gasdruck im Verteilerrohr (4) herzustellen. Auch um welche Betriebsparameter es sich dabei handeln soll, wird im Anspruch 1 offengelassen, dazu macht erst der Anspruch 2 eine Angabe.

Gemäß den Merkmalen 1.7.2, 1.7.3 und 1.7.4 berücksichtigt die elektronische Steuereinheit (6) bei der Steuerung des elektromagnetischen Aktuators des Drucksteuerungsventils (7) auch die Signale der bereits in den Merkmalen 1.6.2 und 1.6.3 eingeführten Drucksensoren (8, 9) für den Gasdruck im Verteilerrohr (4) und den Gasdruck in der vom Vorratstank (5) zum Drucksteuerungsventil (7) führenden Verbindungsleitung (10).

Dies dient dazu, einen Druck im Verteilerrohr (4) zu erhalten, der im Wesentlichen gleich dem Sollwert ist, den sie in den Speichermitteln (13) gemäß einem oder mehreren Betriebsparametern („one or more parameters of operation“) des Verbrennungsmotors abrufft.

**4.2** Im Anspruch 2 (Merkmale 2, 2.1, 2.2) ist angegeben, dass mindestens zwei der Betriebsparameter des Verbrennungsmotors berücksichtigt werden müssen, nämlich die Gaspedalstellung und die Drehzahl des Verbrennungsmotors.

**4.3** Zum Anspruch 7 entnimmt der Fachmann der Beschreibungseinleitung, Absatz 0009 PS ab Zeile 29, dass die elektronische Steuereinheit (6) das Druck-

steuerungsventil (7) nicht etwa kontinuierlich mehr oder weniger weit öffnet („progressively and continuously varying the passage“, Zeile 34), sondern periodisch zwischen dem geschlossenen und dem offenen Zustand hin und her schaltet (Zeilen 31, 32). Dies geschieht mit vorgegebener Frequenz bzw. Periodendauer. Variiert wird dabei der Anteil A der Periodendauer P, über den das Ventil geöffnet ist, im Verhältnis zur gesamten Periodendauer P. Diese Art der Ansteuerung wird im Patent als „varying the duty cycle of the valve“ bzw. als „varying ... the A/P ratio“ bezeichnet, siehe Zeilen 39 bis 42 im Absatz 0009 sowie Zeilen 41 bis 49 im Absatz 0018 in Verbindung mit der Figur 4:



Dem Fachmann ist dabei bewusst, dass dazu die Periodendauer „P“ so lang gewählt werden muss, dass der Zeitanteil „A“, in dem das Drucksteuerungsventil angesteuert, d. h. bestromt ist, stets (auch unter Berücksichtigung der Variation der Dauer von „A“) ausreichend lang ist, dass das Drucksteuerungsventil vollständig öffnen kann; und dass umgekehrt der verbleibende Zeitanteil „P-A“, in dem das Drucksteuerungsventil nicht angesteuert, d. h. nicht bestromt ist, stets ausreichend lang ist, dass das Drucksteuerungsventil vollständig schließen kann, da im Ergebnis mit jedem Puls „A“ das Drucksteuerungsventil einmal vollständig öffnen und vollständig schließen soll.

Im Absatz 0012 PS wird weiter vorgeschlagen, dass die elektronische Steuereinheit (6) die Ventilansteuerung durch periodisches Hin und Herschalten des Drucksteuerungsventils (7) zwischen dem ganz geschlossenen und dem ganz offenen Zustand nur dann durchführen soll, wenn die Motordrehzahl unterhalb eines vor-

gegebenen Wertes ist; bei höheren Drehzahlen dagegen soll sie das Drucksteuerungsventil doch kontinuierlich mehr oder weniger weit öffnen.

Der Fachmann versteht daher den Anspruch 7 dahingehend, dass die elektronische Steuereinheit (6) dazu eingerichtet sein soll,

- gemäß Merkmal 7.1 die Art der Ansteuerung, bei der das Drucksteuerungsventil (7) mit vorgegebener Periodendauer zwischen dem ganz geschlossenen und dem ganz offenen Zustand hin- und hergeschaltet wird, wobei das Drucksteuerungsventil mit jedem Ansteuer-, d. h. Bestromungspuls „A“ einmal öffnet und wieder schließt, und wobei weiterhin der Anteil „A“ der Periodendauer „P“, über den das Ventil geöffnet ist, im Verhältnis zur gesamten Periodendauer „P“ variiert wird („varying the duty cycle of the valve“), nur dann durchzuführen, wenn die Motordrehzahl unterhalb eines vorgegebenen Wertes ist,
- dagegen gemäß Merkmal 7.2 bei höheren Motordrehzahlen das Drucksteuerungsventil kontinuierlich mehr oder weniger weit zu öffnen („to cause a progressive, continuous opening of the valve“).

**5.** Die Gegenstände der angegriffenen Ansprüche 1, 2 und 7 gehen nicht über den Inhalt der ursprünglichen Anmeldung hinaus.

**5.1** Die Merkmale 1 bis 1.6 des erteilten **Anspruchs 1** ergeben sich sowohl aus dem ursprünglichen Anspruch 1 als auch aus der Beschreibung, siehe die Offenlegungsschrift EP 1 209 336 A2 (nachfolgend: „OS“), Absätze 0001 und 0006.

Die Merkmale 1.6.1, 1.6.2 und 1.6.3 ergeben sich aus Absatz 0007 OS, siehe den ersten, zweiten und dritten Absatz des eingerückten Abschnitts.

Die Merkmale 1.7, 1.7.2, 1.7.3 und 1.7.4 ergeben sich aus dem fünften Absatz des eingerückten Abschnitts im Absatz 0007 OS (siehe ab Zeile 51).

Die weitere Angabe des Merkmals 1.7.1, dass mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils bezweckt wird, den Druck im Verteilerrohr zu ändern („in order to vary“), ergibt sich schon daraus, dass im vierten Absatz des eingerückten Abschnitts im Absatz 0007 OS (siehe ab Zeile 46) die Druckwerte („pressure values“) in der Mehrzahl genannt sind. Sie ist aber darüber hinaus auch im Absatz 0008

OS offenbart, der zusammenfasst, was mit den im Absatz 0007 OS aufgezählten Maßnahmen erreicht wird, nämlich eine Änderung des Drucks im Verteilerrohr, siehe im Absatz 0008 OS die Zeilen 9, 10 („the variation of pressure in the distributing manifold“).

Die Merkmale 1.8 und 1.8.1 ergeben sich aus dem vierten Absatz des eingerückten Abschnitts im Absatz 0007 OS. Dabei folgt Merkmal 1.8, dass die elektronische Steuereinheit mit den Speichermitteln verbunden ist („electronic control unit being associated to memory means“), unmittelbar aus der Angabe im fünften Absatz des eingerückten Abschnitts im Absatz 0007 OS (Zeilen 46 ff.), demzufolge die Speichermittel mit der elektronischen Steuereinheit verbunden sind („memory means associated to said electronic control unit“).

**5.1.1** Die Klägerin hat vorgetragen, die Merkmale **1.7** und **1.7.1** seien nicht ursprünglich offenbart. Sie hat dies damit begründet, dass laut Absatz 0006 OS und dem ursprünglichen Anspruch 2 es die Reguliermittel („regulation means“) seien, die den Druck im Verteilerrohr regulierten. In den Merkmalen 1.7 und 1.7.1 des erteilten Anspruchs 1 werde dagegen „Bezug auf die elektronische Steuereinheit“ („electronic control unit“) genommen. Diese elektronische Steuereinheit gehöre jedoch, wie sich aus Absatz 0007 OS und Anspruch 3 ergebe, nicht zu den Reguliermitteln.

Dieser Vortrag ist nicht dazu geeignet, eine unzulässige Erweiterung zu belegen: Die Bezugnahme auf die elektronische Steuereinheit in den Merkmalen 1.7 und 1.7.1 des erteilten Anspruchs 1 besteht darin, dass die elektronische Steuereinheit dazu programmiert sein soll, den elektromagnetischen Aktuator des Drucksteuerungsventils zu steuern („said electronic control unit (6) is programmed to control the electromagnetic actuator (21) of the pressure regulating valve (7)“). Dies entspricht der Offenbarung sowohl des fünften Absatzes des eingerückten Teils des Absatzes 0007 OS (Zeilen 46 ff.) als auch des letzten Absatzes des ursprünglichen Anspruchs 3.

Der Absatz 0007 OS und der ursprüngliche Anspruch 3 offenbaren jeweils auch, dass die besagte Programmierung der elektronischen Steuereinheit zu den Regulierungsmitteln gehört. Beide zählen fünf Maßnahmen auf, die von den erfindungsgemäßen Regulierungsmitteln umfasst sein sollen: Zum einen sind vier zusätzliche Komponenten vorgesehen, nämlich ein elektromagnetischer Aktuator, zwei Drucksensoren und Speichermittel (dazu siehe die ersten vier Absätze des eingerückten Teils im Absatz 0007 OS und im ursprünglichen Anspruch 3). Weiter ist eine Änderung an der aus dem Stand der Technik bereits bekannten elektronischen Steuereinheit (siehe dazu den letzten Absatz des eingerückten Teils im Absatz 0001 OS und im ursprünglichen Anspruch 1) vorgesehen, nämlich dass die bisher zur Ansteuerung der Einspritzventile eingerichtete elektronische Steuereinheit nunmehr erfindungsgemäß außerdem dazu programmiert sein soll, den elektromagnetischen Aktuator des Drucksteuerungsventils zu steuern (dazu siehe den letzten Absatz des eingerückten Teils im Absatz 0007 OS und den letzten Absatz im Anspruch 3). Damit sind die Merkmale 1.7 und 1.7.1 ursprünglich offenbart.

Die Klägerin hat weiter ausgeführt, durch die Einführung des ihrer Auffassung nach nicht ursprünglich offenbarten Merkmals 1.7.1 sei ein Widerspruch entstanden

- zwischen dem Merkmal 1.7.1 einerseits (das ihrer Interpretation nach eine direkte Regelung des Gasdrucks im Verteilerrohr in Abhängigkeit eines oder mehrerer Motorbetriebsparameters verlangt),
- und den Merkmalen 1.7.2 und 1.7.3 andererseits (die ihrer Interpretation nach eine indirekte Regelung des Gasdrucks im Verteilerrohr verlangen, bei der neben Motorbetriebsparametern auch der Gasdruck im Verteilerrohr und der Gasdruck in der vom Vorratstank zum Druckregelungsventil führenden Verbindungsleitung berücksichtigt werden sollen).

Ein solcher Widerspruch besteht nicht. Denn nach dem Verständnis des angesprochenen Fachmanns werden in diesen Merkmalen nicht zwei verschiedene Regelungsarten beschrieben, sondern ein und dieselbe Regelungsart,

- wobei im Merkmal 1.7.1 einleitend ein wesentlicher Unterschied zum Stand der Technik herausgestellt wird, nämlich dass der Gasdruck im Verteilerrohr (4) nicht konstant sein soll (vergl. Absatz 0003 PS), sondern motorbetriebsparameterabhängig geändert wird,

- und in den folgenden Merkmalen, u. a. 1.7.2 und 1.7.3, im Einzelnen beschrieben ist, wie die im Merkmal 1.7.1 angegebene motorbetriebsparameterabhängige Änderung des Gasdrucks im Verteilerrohr im Einzelnen ausgeführt werden soll, nämlich nach dem Verständnis des Fachmanns wie folgt:

Zunächst ergibt sich aus dem Merkmal 1.7.1, dass der Gasdruck im Verteilerrohr nicht etwa wahllos geändert werden soll, sondern in Abhängigkeit von einem oder mehreren Motorbetriebsparametern, was bedeutet, dass je nach Motorbetriebszustand jeweils ein bestimmter Wert für den Gasdruck im Verteilerrohr eingestellt werden muss. Die elektronische Steuereinheit kann, um dies zu erreichen, jedoch lediglich das Drucksteuerungsventil weiter öffnen oder weiter schließen und so den Zufluss von Gas aus dem Vorratstank in das Verteilerrohr erhöhen oder verringern. Die elektronische Steuereinheit muss also zwingend den tatsächlichen Gasdruck im Verteilerrohr kennen (Merkmal 1.7.2), denn erst daraus ergibt sich,

- ob das Drucksteuerungsventil weiter geöffnet werden muss (weil der tatsächliche Gasdruck im Verteilerrohr niedriger ist als der einzustellende Gasdruck),

- oder ob das Drucksteuerungsventil weiter geschlossen werden muss (weil der tatsächliche Gasdruck im Verteilerrohr höher ist als der einzustellende Gasdruck).

Weiterhin ist die Gasmenge, die pro Zeiteinheit vom Vorratstank durch das Drucksteuerungsventil in das Verteilerrohr strömt, nicht nur davon abhängig, wie weit das Drucksteuerungsventil geöffnet ist, sondern auch davon, wie groß der Unterschied zwischen dem Gasdruck im Vorratstank und dem Gasdruck im Verteilerrohr ist. Dem Fachmann leuchtet daher ein, dass die elektronische Steuereinheit auch den Gasdruck in der Leitung vom Vorratstank zum Drucksteuerungsventil kennen soll (Merkmal 1.7.3), denn daraus ergibt sich, wie weit das Drucksteuerungsventil geöffnet bzw. geschlossen werden muss.

Die Klägerin hat hierzu schließlich noch ausgeführt, durch die Einführung des ihrer Auffassung nach nicht ursprünglich offenbarten Merkmals 1.7.1 sei ein weiterer Widerspruch entstanden,

- zwischen dem Merkmal 1.7.1 einerseits (das ihrer Interpretation nach eine unbedingte Änderung des Drucks verlangt – „to vary the pressure“),
- und dem Merkmal 1.7.4 andererseits (wonach ein Druck erhalten werden soll, der dem Sollwert entspricht, woraus folgt, dass der Druck nur geändert werden muss, wenn er vom Sollwert abweicht – „to obtain a pressure“).

Auch hier besteht tatsächlich kein Widerspruch, da Merkmal 1.7.1 nach dem Verständnis des Fachmanns nicht eine ständige, unaufhörliche Änderung des Gasdrucks verlangt, sondern vielmehr den Unterschied zum Stand der Technik herausstellt, dass nämlich der Gasdruck im Verteilerrohr (4) nicht konstant sein soll.

Die Änderung des Gasdrucks geschieht nach Merkmal 1.7.1 gemäß einem oder mehreren Motorbetriebsparametern, woraus folgt, dass der Gasdruck nur dann geändert werden soll, wenn sich Motorbetriebsparameter wie beispielsweise die Gaspedalstellung oder die Motordrehzahl ändern.

**5.1.2** Die Klägerin hat weiter vorgetragen, die Formulierung „said electronic control unit being associated to memory means“ im Merkmal 1.8 sei dahingehend zu verstehen, dass die elektronische Steuereinheit nicht mit Speichermitteln verbunden, sondern diesen lediglich zugeordnet sei. Deshalb würden die Speichermittel nicht zum Gegenstand des Anspruchs 1 gehören. Damit ginge der Gegenstand des Anspruchs 1 über die ursprüngliche Offenbarung hinaus, da diese ausdrücklich verlangt habe, dass die Mittel zum Regulieren des Gasdruck im Verteilerrohr u. a. Speichermittel umfassen müssten, siehe den Satzanfang und den vierten Absatz des eingerückten Abschnitts im Absatz 0007 OS und auch im ursprünglichen Anspruch 3 („said regulation means comprise: ... memory means“).

Diese Argumentation kann schon deshalb im Ergebnis das Vorliegen einer unzulässigen Erweiterung nicht begründen, weil der ursprüngliche Anspruch 1 keinerlei

Bezugnahme auf Speichermittel enthielt und somit schon die Anmeldung unmissverständlich zu Ausdruck gebracht hat, dass der mit der Anmeldung angestrebte Schutz nicht auf solche Gaseinspritzsysteme beschränkt sein sollte, die Speichermittel umfassen.

Deshalb kann auch dahinstehen, ob die Formulierung „associated to“ mit der ungebräuchlichen Präposition „to“ im gegebenen Sinnzusammenhang als „verbunden mit“ oder „zugeordnet zu“ zu übersetzen ist.

**5.1.3** Die Klägerin hat schließlich die Auffassung vertreten, der Gegenstand des Streitpatents 1 ginge deshalb über den Inhalt der Anmeldung heraus, weil der ursprüngliche Anspruch 10 und die darauf rückbezogenen Ansprüche 11 bis 14 nun als Ansprüche 8 bis 12 auf den erteilten Anspruch 1 rückbezogen seien. Der ursprüngliche Anspruch 10 habe sich aber auf ein Drucksteuerungsventil bezogen, das ursprünglich nur getrennt von der Erfindung des ursprünglichen Anspruchs 1 offenbart gewesen sei.

Letzteres trifft jedoch nicht zu: Gegenstand des ursprünglichen Anspruchs 1 war ein Gaseinspritzsystem mit einem Drucksteuerungsventil. Gegenstand des ursprünglichen Anspruchs 10 war ein Drucksteuerungsventil, wobei im Anspruch 10 ab dem vierten Wort ausdrücklich angegeben war, dass dieses Drucksteuerungsventil in einem Gaseinspritzsystem anwendbar sein sollte („usable in a gas injection system“). Die darauf folgenden Angaben zur Bauart des Gaseinspritzsystems, in dem das Drucksteuerungsventil des Anspruchs 10 anwendbar sein sollte, entsprechen den Angaben in den ersten drei Spiegelstrichen des Anspruchs 1 und enthalten keine vom Anspruch 1 abweichenden Merkmale, woraus sich ergibt, dass das Drucksteuerungsventil des ursprünglichen Anspruchs 10 als Drucksteuerungsventil in einem Gaseinspritzsystem gemäß dem ursprünglichen Anspruch 1 einsetzbar („usable“) sein sollte.

Die Klägerin hat zur Stützung ihrer Auffassung, das Drucksteuerungsventil des ursprünglichen Anspruchs 10 sei in der Anmeldung nur getrennt von dem Gaseinspritzsystem des ursprünglichen Anspruchs 1 offenbart gewesen, die erste Hälfte



des ersten Satzes des Absatzes 0013 OS zitiert, wonach sich die Erfindung unabhängig von dem Einspritzsystem auch auf ein Drucksteuerungsventil an sich bezieht („Regardless of the injection system described above, the invention also relates to a pressure regulating valve per se, ...“). In der zweiten Hälfte desselben Satzes folgt allerdings eine der Einleitung des Anspruchs 10 entsprechende Erläuterung mit demselben Ergebnis, dass nämlich das Drucksteuerungsventil („pressure regulating valve“) des Absatzes 0013 als Drucksteuerungsventil in einem Gaseinspritzsystem gemäß dem ursprünglichen Anspruch 1 einsetzbar sein sollte („usable in ...“).

Da davon auszugehen ist, dass der Fachmann, dessen Verständnis für die Auslegung der Anmeldung maßgeblich ist, die ganze Anmeldung liest, wozu auch der ganze erste Satz des Absatzes 0013 OS gehört, kann dieser Fachmann somit nicht zu der Schlussfolgerung der Klägerin gelangen, das Drucksteuerungsventil des ursprünglichen Anspruchs 10 sei nur getrennt von dem Gaseinspritzsystem des ursprünglichen Anspruchs 1 offenbart gewesen. Vielmehr entnimmt er dem Absatz 0013 OS und dem ursprünglichen Anspruch 10, dass für das in Verbindung mit dem Gaseinspritzsystem gemäß dem ursprünglichen Anspruch 1 offenbarte Drucksteuerungsventil auch allein, unabhängig von dem Gaseinspritzsystem, Schutz begehrt werden sollte.

**5.2** Die Merkmale der erteilten **Ansprüche 2** bzw. **7** einschließlich der in Bezug genommenen Merkmale des erteilten Anspruchs 1 entsprechen den Merkmalen der ursprünglichen Ansprüche 4 bzw. 9 einschließlich der in Bezug genommenen Merkmale der ursprünglichen Ansprüche 1, 2 und 3, die im erteilten Anspruch 1 aufgegangen sind.

**6.** Der Gegenstand des Patents ist so deutlich und vollständig offenbart, dass der zuständige Fachmann, im vorliegenden Fall das zuständige Team, ihn ausführen kann.

Von der Klägerin wurde hinsichtlich der Frage der ausführbaren Offenbarung lediglich geltend gemacht, dass der Gegenstand des Anspruchs 1 für einen Fach-

mann entsprechend der Definition der Beklagten nicht ausführbar sei. Nachdem der Senat der Auffassung der Beklagten zum zuständigen Fachmann nicht gefolgt ist, und weiter auch nichts ersichtlich ist, was einer Ausführung der mit dem Anspruch 1 offenbarten Lehre entgegenstünde, erübrigen sich weitere Ausführungen hierzu.

Auch der Gegenstand des Anspruchs 7 ist ausführbar. Dem steht auch der Vortrag des Vertreters der Beklagten in der mündlichen Verhandlung nicht entgegen, wonach es nicht möglich sei, mittels eines nur teilweise geschlossenen Drucksteuerungsventils im Verteilerrohr einen geringeren Druck als im Vorratstank einzustellen, da sich, solange das Drucksteuerungsventil nicht völlig geschlossen werde, stets ein Druckausgleich zwischen dem Vorratstank und dem Verteilerrohr einstelle – weshalb die Lehre der Entgegenhaltung D2 nicht ausführbar sei.

Nach der Lehre der D2 soll diese Betriebsweise des Drucksteuerungsventils bei kleinen Einspritzmengen durchgeführt werden (Spalte 5, Zeilen 12 bis 23 und Anspruch 4).

Nach der Lehre des Anspruchs 7 des Streitpatents soll dieselbe Betriebsweise des Drucksteuerungsventils bei höheren Motordrehzahlen durchgeführt werden (Merkmal 7.2).

Im Ergebnis lehren für einen Motorbetrieb bei kleinen Einspritzmengen und höheren Motordrehzahlen die D2 und das Streitpatent dieselbe Betriebsweise des Drucksteuerungsventils, nämlich dieses in einen durchgehend teilweise geschlossenen bzw. – umgekehrt ausgedrückt – teilweise geöffneten Zustand zu bringen, woraus folgt, dass auch die Lehre des Anspruchs 7 nicht ausführbar wäre, wenn, wie vom Vertreter der Beklagten vorgetragen, die Lehre der D2 nicht ausführbar wäre. Letzteres trifft jedoch, wie am Ende des nachfolgenden Abschnitts zur Patentfähigkeit des Gegenstandes des Anspruchs 1 erläutert, nicht zu.

7. Die Neuheit des Gegenstands des erteilten **Anspruchs 1** kann dahinstehen, da sein Gegenstand sich jedenfalls in naheliegender Weise aus einer fachmännischen Umsetzung der Lehre der D2 im Verbindung mit dem Wissen des Fachmanns über Aufbau und Funktionsweise von Motorsteuergeräten ergibt, wie es im

Kraftfahrtechnischen Taschenbuch von Bosch (D14) auf den Seiten 172 bis 174 dokumentiert ist.

Die D2 offenbart, siehe insbesondere Spalte 2, Zeilen 6 bis 9, ein Gaseinspritzsystem für einen Motor mit innerer Verbrennung entsprechend dem **Merkmal 1**.

Dieses Gaseinspritzsystem umfasst, siehe die Figur 1 mit zugehöriger Beschreibung in Spalte 3, insbesondere Zeilen 11 bis 47,

- sechs elektromagnetisch (solenoid 20) gesteuerte Einspritzventile (injectors 18),  
die den verschiedenen Zylindern (cylinders C) des Motors zugeordnet sind,
- ein Verteilerrohr (common distribution rail 16),  
das mit den Einspritzventilen (18) in Verbindung steht,
- einen Vorratstank (gas tank G), der das Verteilerrohr (16) speist,  
wo das Druckgas gesammelt wird,
- ein Drucksteuerungsventil (pressure regulator valve 14),  
das in der Verbindung zwischen dem Vorratstank (G)  
und dem Verteilerrohr (16) zwischengeschaltet ist,

entsprechend den **Merkmalen 1.1 bis 1.4**,

und weiter, siehe Spalte 4, Zeilen 7 bis 28,

- eine elektronische Steuereinheit (ECU, siehe Zeilen 11, 12),  
die dazu eingerichtet ist,  
die Einspritzventile (18) zu steuern und  
die Öffnungszeit zu steuern (siehe Zeilen 22 bis 26), zum Dosieren  
der in jeden Zylinder eingespritzten Gasmenge  
gemäß den Betriebsdaten des Motors (siehe Zeilen 17 bis 26),

entsprechend den **Merkmalen 1.5, 1.5.1 und 1.5.2**.

Das Gaseinspritzsystem gemäß der D2 umfasst außerdem Mittel zum Regulieren des Gasdrucks im Verteilerrohr (16). Diese Regulierungsmittel umfassen

- einen elektromagnetischen Aktuator,  
der das Drucksteuerungsventil (14) steuert.

Der elektromagnetische Aktuator des Drucksteuerungsventils (14) ist in Figur 1 schematisch im Schnitt als Anker mit umgebender Zylinderspule dargestellt, die über eine Leitung mit der elektronischen Steuereinheit (ECU) verbunden ist. Dass es sich dabei um einen elektromagnetischen Aktuator handelt, ergibt sich auch daraus, dass der in Figur identisch dargestellte elektromagnetische Aktuator („solenoid“) des Entlüftungsventils 32 in Spalte 3, Zeile 68, ausdrücklich als solcher bezeichnet wird („vent solenoid shut off valve 32“).

Das entspricht dem **Merkmal 1.6.1**.

Die Regulierungsmittel umfassen weiter, siehe die Figur 1 und Spalte 4, Zeilen 12 bis 17,

- einen Drucksensor (36) für den Druck im Verteilerrohr (16), der geeignet ist, ein den Druck anzeigendes elektrisches Signal an die elektronische Steuereinheit (ECU) zu senden, und
- einen Drucksensor (12) für den Druck in der Gaszuführleitung (11) zwischen dem Vorratstank (G) und dem Drucksteuerungsventil (14), der geeignet ist, ein den Druck anzeigendes elektrisches Signal an die elektronische Steuereinheit (ECU) zu senden.

Das entspricht den **Merkmalen 1.6.2 und 1.6.3**.

Das Gaseinspritzsystem gemäß der D2 ist auch dadurch gekennzeichnet, dass entsprechend den **Merkmalen 1.7 und 1.7.1**

die elektronische Steuereinheit (ECU) dazu programmiert ist, den elektromagnetischen Aktuator des Drucksteuerungsventils (14) zu steuern, um den Druck im Verteilerrohr (16) gemäß mehreren Betriebsparametern des Motors zu verändern.

In Spalte 3, Zeilen 11 bis 27, ist erläutert, dass bei dem Gaseinspritzsystem gemäß D2 die Gaseinspritzung nicht mit konstantem Gasdruck im Verteilerrohr erfolgt, sondern grundsätzlich mit dem im Vorratstank G zur Verfügung stehenden Druck, der während des Betriebs von anfänglich ungefähr 3600 psi / 250 bar immer weiter sinkt bis auf 450 psi / 30 bar, siehe Zeilen 18, 19. Gemäß Spalte 4,

Zeile 32, bis Spalte 5, Zeile 11, soll, solange der Gasdruck im Vorratstank und im Verteilerrohr noch mindestens 2000 psi / 140 bar beträgt, die Einspritzung im Bereich des oberen Totpunkts (top dead center TDC) des jeweiligen Zylinders erfolgen (Dieselmotormodus). Beträgt der Gasdruck dagegen weniger als 2000 psi / 140 bar, so soll die Einspritzung im Bereich des Einlassvorgangs bei offenem Einlassventil erfolgen (Benzinmotormodus). Soweit wird also der elektromagnetische Aktuator des Drucksteuerungsventils (14) nicht angesteuert, um den Druck im Verteilerrohr (16) zu ändern.

In Spalte 5, Zeilen 12 bis 23 ist jedoch weiter erläutert, dass die Einspritzventile aufgrund ihrer Antwortzeit („response rate“ / „response time“, Zeilen 13, 19) bei hohem Gasdruck im Verteilerrohr (16) kleine Gaseinspritzmengen nicht zumessen können. Daher soll die elektronische Steuereinheit (ECU), wenn sie feststellt, dass die erforderliche Gaseinspritzmenge zu klein ist, um bei dem jeweils gegebenen Gasdruck im Vorratstank („given the existing gas supply pressure“, Zeile 18) zugemessen werden zu können, das Drucksteuerungsventil (14) teilweise schließen („partially close“, Zeile 20), um den Gasdruck im Verteilerrohr (16) zu senken. Diese Vorgehensweise ist auch im Anspruch 4 der D2 noch einmal zusammenfassend dargestellt.

Da die Ermittlung der erforderlichen Gaseinspritzmenge gemäß Spalte 4, Zeilen 17 bis 25, in Abhängigkeit von Betriebsparametern des Motor wie Gaspedalstellung und Motordrehzahl erfolgt („with respect to such engine parameters as accelerator pedal position and engine speed ...“), erfolgt im Ergebnis auch die Absenkung, d. h. die Veränderung des Gasdrucks im Verteilerrohr (16) gemäß mehreren Betriebsparametern des Motors.

Nach Auffassung der Beklagten wird dagegen in diesen Abschnitten der D2 gelehrt, in einem von ihr so genannten Leerlaufmodus für die dabei erforderliche minimale Gaseinspritzmenge einen konstanten Gasdruck im Verteilerrohr einzustellen, der, wie der beispielhaften Angabe eines Gasdrucks in Spalte 5, Zeile 22, zu entnehmen sei („for example, 1500 psi“), 1500 psi / 100 bar betragen solle.

Dieses Verständnis der Beklagten, wonach die Druckabsenkung im Verteilerrohr ausschließlich im Leerlauf und bei der Leerlaufeinspritzmenge erfolgen soll, steht jedoch im Widerspruch zur ausdrücklichen Offenbarung der D2, wonach die Entscheidung, ob der Gasdruck im Verteilerrohr abgesenkt werden soll, nicht von der Frage abhängig gemacht wird, ob der Motor sich im Leerlauf befindet, und auch nicht davon, ob die erforderliche Gaseinspritzmenge einen bestimmten, fest vorgegebenen Wert unterschreitet.

Vielmehr ist sowohl in Spalte 5, Zeilen 12 bis 23, als auch im Anspruch 4 deutlich angegeben, dass die Entscheidung, ob die jeweils ermittelte erforderliche Gaseinspritzmenge von den Einspritzventilen zugemessen werden kann oder nicht, vom Gasdruck im Verteilerrohr abhängt. Dies ergibt sich nach dem Verständnis des Fachmanns daraus, dass sich aus der Antwortzeit der Einspritzventile („response rate“, „response time“, siehe Spalte 5, Zeile 13, Spalte 5, Zeile 19, und Anspruch 4, letzte zwei Zeilen) eine minimale realisierbare Öffnungsdauer der Gaseinspritzventile ergibt. Die bei dieser minimal realisierbaren Öffnungsdauer eingespritzte Gaseinspritzmenge ist jedoch keine Konstante, sondern vom jeweiligen Gasdruck im Verteilerrohr abhängig, denn je höher der Druck, desto mehr Gas wird während einer gegebenen Einspritzventilöffnungsdauer eingespritzt und desto größer ist dementsprechend die minimal zumessbare Gaseinspritzmenge.

Um die Entscheidung treffen zu können, ob die jeweils ermittelte erforderliche Gaseinspritzmenge ausreichend groß oder zu klein ist, um bei dem aktuellen Gasdruck von den Einspritzventilen zugemessen werden zu können, muss der elektronischen Steuereinheit die Beziehung zwischen dem Gasdruck im Verteilerrohr und der minimal zumessbaren Gaseinspritzmenge bekannt sein. Sie muss folglich vom Fachmann vorab, z. B. durch Messung, ermittelt werden, was im Rahmen des alltäglichen fachmännischen Handelns des Fachmanns liegt. Ergebnis dieser Ermittlung ist eine Kennlinie, aus der sich für einen gegebenen Gasdruck im Verteilerrohr die zugehörige minimal dosierbare Gaseinspritzmenge ablesen lässt oder umgekehrt für eine gegebene Gaseinspritzmenge der zugehörige maximal mögliche Gasdruck im Verteilerrohr.

Hieraus ergibt sich auch eine Antwort auf die Frage, wie weit der Gasdruck im Verteilerrohr jeweils abgesenkt werden soll, um die aktuell ermittelte erforderliche Gaseinspritzmenge zumessen zu können: Denn wenn der Fachmann, der die entsprechende, von der elektronischen Steuereinheit vorzunehmende Abfrage formuliert und durchprobiert, bei der Abfrage, ob bei einem gegebenen Gasdruck von z. B. 3000 psi / 200 bar eine bestimmte Gaseinspritzmenge zumessbar ist, der vorab ermittelten Kennlinie beispielsweise entnimmt, dass diese Gaseinspritzmenge nur bei einem Gasdruck von bis zu 2500 psi / 170 bar zumessbar ist (oder, für eine noch kleinere Gaseinspritzmenge, dass diese nur bei einem Gasdruck von bis zu 2000 psi / 140 bar zumessbar ist), so ergibt es sich ohne erfinderisches Zutun, den Gasdruck im Verteilerrohr gerade soweit abzusenken, dass die jeweilige Gaseinspritzmenge zugemessen werden kann, also für das gegebene Beispiel auf 2500 psi / 170 bar (bzw. auf 2000 psi / 140 bar). Für die Lesart der Beklagten, die Druckabsenkung solle stets und unabhängig von der jeweiligen Gaseinspritzmenge auf ein und denselben bestimmten, konstanten Wert erfolgen, ergibt sich dagegen in der D2 kein Hinweis. Dies folgt auch nicht aus dem im Rahmen der Erläuterungen in Spalte 5, Zeile 22, beispielhaft genannten Zahlenwert von 1500 psi („for example, 1500 psi“).

Der Fachmann gelangt so im Rahmen einer fachmännischen Umsetzung der Lehre der D2 ohne erfinderisches Zutun auch zu den **Merkmale 1.7 und 1.7.1**.

In D2 wird mit dem Begriff „elektronische Steuereinheit“ („electronic control unit (ECU)“) ein digitales Motorsteuergerät in Gestalt eines Mikrocomputers bezeichnet. Ein solches Steuergerät umfasst im Stand der Technik stets einen Speicher für Programme und Datensätze, siehe das Kraftfahrtechnische Taschenbuch von Bosch (D14), Seiten 172 bis 174, insbesondere die Figur auf Seite 173. Das entspricht dem **Merkmal 1.8**.

Die im Speicher des Steuergeräts enthaltenen Datensätze sind dabei im Stand der Technik fachüblich in Form von Parametern, Kennlinien und Kennfeldern hinter-

legt, siehe das Kraftfahrtechnische Taschenbuch von Bosch (D14), Seite 174, Abschnitt „Signalverarbeitung“.

Wenn daher in D2 beschrieben ist, dass die elektronische Steuereinheit („ECU“) auf Grundlage von Motorbetriebsparametern wie der Gaspedalstellung und der Motordrehzahl die passende Gaseinspritzmenge ermittelt (Spalte 4, Zeilen 17 bis 26), so entspricht es lediglich einer fachüblichen Umsetzung dieser Lehre, den Zusammenhang zwischen den Werten für die Gaspedalstellung und die Motordrehzahl und der für diese jeweiligen Werte theoretisch vorbestimmten Gaseinspritzmenge in Form eines Kennfelds im Speicher der Steuereinheit zu hinterlegen.

Wenn weiter, wie ebenfalls in D2 beschrieben ist, die elektronische Steuereinheit („ECU“) auf der Grundlage der so ermittelten Gaseinspritzmenge ermittelt, ob eine Druckabsenkung erforderlich ist (Spalte 5, Zeilen 12 bis 23 und Anspruch 4), so entspricht es auch hier einer fachüblichen Umsetzung, den Zusammenhang zwischen dem jeweiligen Wert für die Gaseinspritzmenge und dem – wie oben zum Merkmal 1.7.1 dargestellt ermittelten – dazugehörigen theoretisch vorbestimmten Wert für den einzustellenden abgesenkten Gasdruck im Verteilerrohr in Form einer Kennlinie im Speicher der Steuereinheit zu hinterlegen (wobei die Kennlinie ebenfalls ein Kennfeld („map“) im Sinne des Streitpatents darstellt, siehe oben zur Auslegung des Merkmals 1.8.1).

Der Fachmann gelangt so ohne erfinderisches Zutun auch zum **Merkmal 1.8.1**, dass nämlich die Speichermittel Kennfelder der theoretischen vorbestimmten Druckwerte enthalten, die gemäß der Veränderung der Betriebsparameter des Motors in dem Verteilerrohr erzeugt werden sollen.

Gemäß der Lehre der D2 soll die elektronische Steuereinheit („ECU“) das Drucksteuerungsventil (14) teilweise schließen, um so einen bestimmten Gasdruck im Verteilerrohr (16) zu erhalten (Spalte 5, Zeilen 12 bis 23 und Anspruch 4), in Spalte 5, Zeile 22, ist beispielhaft ein Druckwert von 1500 psi / 100 bar genannt.

Dabei liest der Fachmann ohne weiteres als selbstverständlich mit, dass hierzu das Signal des Drucksensors (36) für den Druck im Verteilerrohr berücksichtigt werden muss, um den vorbestimmten Druckwert einstellen zu können.



Nachdem beim Gaseinspritzsystem der D2 außer dem Drucksensor (36) für den Druck im Verteilerrohr auch ein Drucksensor (12) für den Druck in der Gaszuführung (11) zwischen dem Vorratstank (G) und dem Drucksteuerungsventil (14) bereits vorhanden ist, entspricht es fachüblichem Handeln, auch das Signal dieses Drucksensors (12) zu berücksichtigen. Denn die Gasmenge, die pro Zeiteinheit vom Vorratstank durch das Drucksteuerungsventil (14) in das Verteilerrohr (16) strömt, und damit auch die Änderung des Drucks im Verteilerrohr (16) pro Zeiteinheit, ist – wie dem Fachmann bekannt ist – nicht nur davon abhängig, wie weit das Drucksteuerungsventil (14) geöffnet bzw. geschlossen ist, sondern auch davon, wie groß der Unterschied zwischen dem Gasdruck im Vorratstank und dem Gasdruck im Verteilerrohr ist.

Der Fachmann gelangt so ohne erfinderisches Zutun auch zu den **Merkmale 1.7.2, 1.7.3 und 1.7.4**, dass die elektronische Steuereinheit (ECU) programmiert ist, den elektromagnetischen Aktuator des Drucksteuerungsventils (14) gemäß den von den Drucksensoren (36, 12) ausgegebenen Signalen des Drucks in dem Verteilerrohr (16) und des Drucks in der Leitung stromaufwärts zu dem Drucksteuerungsventil (14) zu steuern, um in dem Verteilerrohr (4) einen Druck zu erhalten, der im Wesentlichen gleich dem theoretischen vorbestimmten Wert ist.

Der Fachmann ist damit auch schon zum Gegenstand des erteilten **Anspruchs 2** gelangt, der lediglich ergänzt, dass die im Anspruch 1 genannten Motorbetriebsparameter mindestens die Gaspedalstellung und die Motordrehzahl umfassen, wie auch in D2 bereits vorgesehen, siehe Spalte 4, Zeilen 17 bis 26, insbesondere Zeile 19.

Der Vertreter der Beklagten hat bestritten, dass der Fachmann ausgehend von der D2 in naheliegender Weise zum Gegenstand des Anspruchs 1 gelangen könne, und zur Begründung behauptet, die Lehre der D2, mittels eines teilweisen Schließens des Drucksteuerungsventils (14) im Verteilerrohr (16) einen geringeren Druck als im Vorratstank (G) einzustellen, sei nicht ausführbar. Denn solange das Drucksteuerungsventil nicht völlig geschlossen werde, stelle sich stets ein Druckausgleich zwischen dem Vorratstank (G) und dem Verteilerrohr (16) ein, selbst

wenn das Drucksteuerungsventil zu 99,9 % geschlossen werde. Betrage also der Druck im Vorratstank (G) z.B. 3600 psi, so betrage auch der Druck im Verteilerrohr (16) stets 3600 psi, eine Druckabsenkung auf z.B. 1500 psi sei – auch über die Einspritzventile – nicht möglich.

Dies trifft jedoch aus den folgenden Gründen nicht zu:

Der Druck im Verteilerrohr ist (bei gegebenem Volumen des Verteilerrohrs und bei gegebener Temperatur) der enthaltenen Gasmasse proportional.

Ändert sich also die Masse des enthaltenen Gases nicht, so ändert sich auch der Druck im Verteilerrohr nicht. Fließt einerseits etwas ab (durch die Einspritzventile vom Verteilerrohr in die Zylinder) und andererseits etwas zu (durch das Drucksteuerungsventil vom Vorratstank in das Verteilerrohr), so ändert sich der Druck dann nicht, wenn gleichzeitig gerade so viel abfließt, wie zufließt. Wenn mehr abfließt, als zufließt, so nimmt die Gasmenge im Verteilerrohr ab, folglich sinkt der Druck – und umgekehrt.

Im Fall des Verteilerrohrs des Verbrennungsmotors aus D2 erfolgen die einzelnen Einspritzungen mit Pausen. Der Zeitabschnitt vom Beginn einer Einspritzung bis zum Beginn der nächsten Einspritzung (der z. B. bei einem 6-Zylinder-Viertaktmotor gemäß dem Ausführungsbeispiel der D2 und einer typischen Drehzahl von 2000 U/min eine hundertstel Sekunde dauert), gliedert sich somit in zwei Teilabschnitte, einen ersten Teilabschnitt, in dem das Einspritzventil offen ist, und einen zweiten Teilabschnitt, in dem das Einspritzventil geschlossen ist.

Wäre das Drucksteuerungsventil geschlossen, so würde während des ersten Teilabschnitts, in dem das Einspritzventil offen ist, und Gas aus dem Verteilerrohr abfließt, der Druck im Verteilerrohr sinken. Während des zweiten Teilabschnitts, in dem das Einspritzventil geschlossen ist, würde der Druck im Verteilerrohr konstant auf dem neuen, abgesenkten Niveau bleiben. Die darauffolgende Einspritzung des nächsten Einspritzventils würde also bereits mit diesem abgesenkten Druckniveau beginnen und der Druck im Verteilerrohr würde weiter sinken, usw.

Um nun den Druck im Verteilerrohr (auf einem beliebigen, gegenüber dem Druck im Vorratstank abgesenkten Wert) im zeitlichen Mittel konstant zu halten, ist lediglich das Drucksteuerungsventil so weit zu öffnen, dass während des gesamten Zeitabschnitts (vom Beginn einer Einspritzung bis zum Beginn der nächsten Einspritzung) gerade so viel Gas aus dem Vorratstank in das Verteilerrohr einströmt, wie während des zu Beginn dieses Zeitabschnitts stattfindenden Einspritzvorgangs aus dem Verteilerrohr ausgeströmt ist.

Stellt sich am Ende dieses Zeitabschnitts beispielsweise heraus, dass der Druck im Verteilerrohr (der in D2 mit dem Drucksensor (36) gemessen wird) etwas höher (bzw. niedriger) ist, als beabsichtigt, weil während des gesamten Zeitabschnitts etwas mehr (bzw. weniger) Gas aus dem Vorratstank in das Verteilerrohr zugeflossen ist, als zu Beginn desselben Zeitabschnitts durch das offene Einspritzventil aus dem Verteilerrohr abgeflossen ist, so wird für den darauffolgenden Zeitabschnitt das Drucksteuerungsventil etwas weiter geschlossen (bzw. geöffnet).

Dementsprechend wird, wenn der (gegenüber dem Druck im Vorratstank abgesenkte) Druck im Verteilerrohr nicht konstant gehalten, sondern variiert, also z. B. noch weiter abgesenkt werden soll, das Drucksteuerungsventil weiter geschlossen, so dass während des gesamten Zeitabschnitts (vom Beginn einer Einspritzung bis zum Beginn der nächsten Einspritzung) weniger Gas aus dem Vorratstank in das Verteilerrohr einströmt, als während des zu Beginn dieses Zeitabschnitts stattfindenden Einspritzvorgangs aus dem Verteilerrohr ausgeströmt ist – und umgekehrt.

Mit dieser Regelung kann der Druck im Verteilerrohr allerdings nicht völlig konstant eingestellt werden, sondern lediglich im zeitlichen Mittel konstant gehalten werden. Denn während des jeweils ersten Teilabschnitts, in dem das Einspritzventil offen ist, fließt mehr Gas durch das Einspritzventil aus dem Verteilerrohr ab, als durch das Drucksteuerungsventil zufließt, so dass der Druck im Verteilerrohr etwas sinkt. Während des zweiten Teilabschnitts dagegen, in dem das Einspritz-

ventil geschlossen ist, fließt kein Gas ab, aber es fließt weiterhin Gas durch das Drucksteuerungsventil zu, so dass der Druck im Verteilerrohr wieder etwas steigt.

Zur Frage, wie groß die entsprechenden Druckschwankungen ausfallen (ob gar entsprechend der Behauptung des Vertreters der Beklagten von einer Einspritzung bis zur nächsten ein Druckausgleich zwischen dem Vorratstank (G) und dem Verteilerrohr 16 stattfindet), entnimmt der Fachmann den Angaben der D2 mit Hilfe einfacher überschlägiger Abschätzungen, die er beim Lesen der D2 im Kopf ausführen kann:

Im Fall des Ausführungsbeispiels der D2 ist am Eingang zu jedem Einspritzventil ein Gasspeichervolumen (18b, siehe Fig. 2) vorgesehen, das mindestens 10 mal so groß sein soll wie die größte Einspritzmenge, siehe Spalte 3, Zeilen 42 bis 47. Das insgesamt zwischen dem Drucksteuerungsventil (14) und den Einspritzventilen (18) eingeschlossene Gasvolumen ist daher bei dem im Ausführungsbeispiel der D2 betrachteten 6-Zylinder-Motor mehr als 60 mal so groß wie die größte Einspritzmenge. Selbst bei größter Einspritzmenge wird deshalb mit jeder einzelnen Einspritzung weniger als ein Sechzigstel der eingeschlossenen Gasmenge entnommen. Die Absenkung des Drucks im Verteilerrohr (16) auf einen geringeren Wert als im Vorratstank (G) soll jedoch gemäß der Lehre der D2 nur bei sehr kleinen Einspritzmengen erfolgen. Dabei wird folglich weit weniger als ein Hundertstel der eingeschlossenen Gasmenge entnommen. Dementsprechend klein fällt auch der dadurch verursachte Druckabfall im Verteilerrohr (16) aus. Betrug der Druck z. B. vor der Einspritzung 100 bar (1500 psi), so beträgt er nach der Einspritzung noch deutlich über 99 bar.

Der Zufluss durch das Drucksteuerungsventil in das Verteilerrohr ist dabei über den gesamten Zeitabschnitt vom Beginn einer Einspritzung bis zum Beginn der nächsten Einspritzung sowohl während der Einspritzung als auch während der darauffolgenden Einspritzpause nahezu konstant: Denn beträgt der Druck im Vorratstank z. B. 170 bar (2500 psi), und betrug somit der für den Durchfluss durch das Drucksteuerungsventil entscheidende Druckunterschied zwischen Vorratstank

und Verteilerrohr vor der Einspritzung  $170 - 100 = 70$  bar, so ist der Druckunterschied direkt nach einer Einspritzung zwar etwas größer, beträgt aber ( $100 - 99, \dots = 70, \dots$ ) deutlich unter 71 bar.

Der Zufluss durch das Drucksteuerungsventil in das Verteilerrohr ist dabei, wie dem Fachmann bekannt ist und auch vom Vertreter der Beklagten in der mündlichen Verhandlung als Wissen des Fachmanns vorgetragen wurde, nicht dem Druckunterschied, sondern lediglich der Wurzel des Druckunterschieds proportional. Ändert sich daher der Druckunterschied zwischen Vorratstank und Verteilerrohr um z. B. ein Prozent, so ändert sich der Durchfluss durch das Drucksteuerungsventil nur um ein halbes Prozent.

Vorliegend kommt es auf die genaue Größe der Druckschwankungen, die sich daraus ergeben, dass einerseits ununterbrochen Gas durch das Drucksteuerungsventil in das Verteilerrohr einströmt, andererseits aber nur intermittierend Gas durch die Einspritzventile aus dem Verteilerrohr ausströmt, nicht an, denn jedenfalls trifft die Behauptung des Vertreters der Beklagten, dass stets ein Druckausgleich zwischen Vorratstank und Verteilerrohr stattfindet, nicht zu.

**8.** Die Zulässigkeit der Ansprüche nach Hilfsantrag 1 kann dahinstehen, da der Anspruch 1 nach Hilfsantrag 1 lediglich die Merkmale der erteilten Ansprüche 1 und 2 enthält und sein Gegenstand somit nicht patentfähig ist.

**9.** Der Hilfsantrag 2 ist unzulässig, so dass die Fassung des Streitpatents nach Hilfsantrag 2 einer Prüfung auf Vorliegen der Nichtigkeitsgründe nicht zugänglich ist. Der Beklagten fehlt für die Verteidigung des Streitpatents nach Hilfsantrag 2 das Rechtsschutzbedürfnis, da sie mit diesem Hilfsantrag das Streitpatent mit unabhängigen Ansprüchen verteidigt, die aus Kombinationen des angegriffenen erteilten Anspruchs 1 mit nicht angegriffenen Unteransprüchen bestehen. Denn der Anspruch 1 nach Hilfsantrag 2 kombiniert den angegriffenen erteilten Anspruch 1 mit dem nicht angegriffenen erteilten Unteranspruch 3 und der nebengeordnete Anspruch 6 nach Hilfsantrag 2 den angegriffenen erteilten Anspruch 1 mit dem nicht angegriffenen erteilten Unteranspruch 8. Ein Patent kann vom Nichtigkeits-

beklagten aber nur insoweit beschränkt verteidigt werden, als es vom Nichtigkeitskläger angegriffen wird (vgl. BGH GRUR 2017, 604, Rdn. 27 – Ankopplungssystem). Es kann somit dahin gestellt bleiben, ob die Verspätungsrüge der Klägerin durchgreift und der Hilfsantrag 2 als verspätet gemäß § 83 Abs. 4 PatG zurückzuweisen wäre.

**10.** Der Gegenstand des weiter isoliert verteidigten Anspruchs 7 erweist sich als neu und durch den im Verfahren befindlichen Stand der Technik nicht nahegelegt.

Die Klägerin hat vorgetragen, die im Anspruch 7 angegebene Ansteuerung des Drucksteuerungsventils sei dem Fachmann als pulsweitenmodulierte Ansteuerung (PWM) für Aktuatoren von Ventilen geläufig.

Weiterhin stellten die in den Merkmalen 7.1 und 7.2 angegebenen Ansteuerungsvarianten die beiden einzigen Möglichkeiten dar, ein Ventil mit einem PWM-Signal anzusteuern:

a) Für die im Merkmal 7.1 beschriebene Ansteuerung werde die Periodendauer „P“ des PWM-Signals im Vergleich zum Antwortverhalten des Ventils so lang gewählt, dass das Ventil mit jedem Ansteuerimpuls „A“ einmal öffnen und schließen könne. Dabei steige mit zunehmendem Verhältnis „A/P“ der Zeitanteil, in dem das Ventil geöffnet sei, gegenüber dem Zeitanteil, in dem das Ventil geschlossen sei.

b) Für die im Merkmal 7.2 beschriebene Ansteuerung werde dagegen die Periodendauer „P“ im Vergleich zum Antwortverhalten des Ventils so kurz gewählt, dass das Ventil weder während des Ansteuerimpulses „A“ öffnen noch in der Pause bis zum nächsten Ansteuerimpuls „A“ schließen könne. Dabei nehme es eine „flimmernde“ Zwischenstellung zwischen dem geöffneten und geschlossenen Zustand ein, wobei mit zunehmendem Verhältnis „A/P“ der Öffnungsgrad des Ventils kontinuierlich zunehme.

Es kann zugunsten der Klägerin unterstellt werden, dass dem Fachmann sowohl die pulsweitenmodulierte Ansteuerung von Ventilen an sich als auch die beiden

beschriebenen, oben mit a) und b) bezeichneten Ansteuerungsmöglichkeiten grundsätzlich geläufig sind, denn auch unter dieser Voraussetzung gelangt der Fachmann nicht in naheliegender Weise zum Gegenstand des Anspruchs 7:

Die D2 lehrt ausdrücklich, zur Absenkung des Gasdrucks im Verteilerrohr (16) das Drucksteuerungsventil (14) teilweise zu schließen (Spalte 5, Zeilen 19 bis 23, „to partially close“). Daraus ergibt sich gerade keine Anregung, das Drucksteuerungsventil entsprechend Merkmal 7.1 pulsweitenmoduliert so anzusteuern, dass es mit jedem Puls öffnet und schließt.

Eine solche Anregung ergibt sich auch nicht daraus, dass in D2 vorgesehen ist, die Einspritzventile (18) zu öffnen und zu schließen (Spalte 4, Zeilen 21 bis 28). Denn dieses Öffnen und Schließen der Einspritzventile (18) ist nicht nur zur Dosierung der Einspritzmenge vorgesehen, sondern schon deshalb erforderlich, weil die Einspritzung zu einem genau definierten Zeitpunkt bezogen auf den Zyklus des Verbrennungsmotors erfolgen muss, siehe Spalte 4, Zeile 31, bis Spalte 5, Zeile 11. Vom Öffnen und Schließen der Einspritzventile geht daher keine Anregung für den Fachmann aus, entgegen der ausdrücklichen Lehre der D2 das Drucksteuerungsventil (14) entsprechend Merkmal 7.1 zu öffnen und zu schließen.

Der Gegenstand des Anspruchs 7 ergibt sich auch nicht in naheliegender Weise aus einer Zusammenschau der D2 und der D5. Die D5 beschreibt kein Gaseinspritzsystem, sondern ein Einspritzsystem für Dieselkraftstoff (Absatz 0081). Dabei kann dahinstehen, ob der vorliegend maßgebliche Fachmann für die kraftstoffführenden mechanischen Komponenten eines Gaseinspritzsystems die D5 überhaupt berücksichtigt. Denn auch wenn er, wie von der Klägerin vorausgesetzt, über ein breites Fachwissen und Erfahrung auch auf dem Gebiet der Diesel- und Ottomotoren verfügt, und dementsprechend auch die D5 als Stand der Technik zur Kenntnis nimmt, so führt jedoch die Lehre der D5 nicht in naheliegender Weise dazu, das Gasdrucksteuerungsventil (14) des Gaseinspritzsystems der D2 entsprechend dem Anspruch 7 anzusteuern, insbesondere nicht, es entsprechend Merkmal 7.1 zu öffnen und zu schließen.

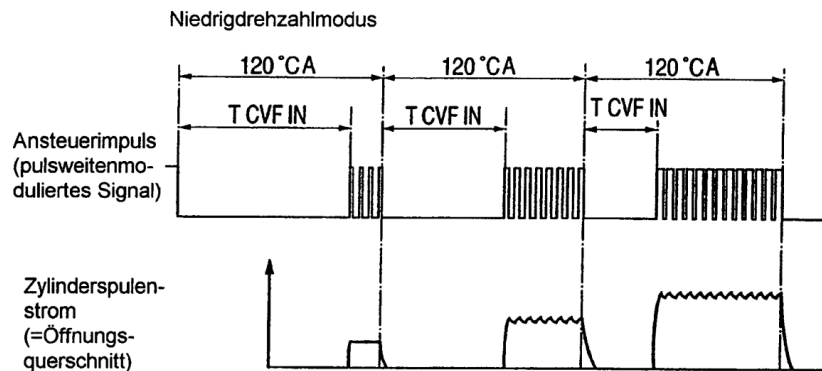
D5 beschreibt ein Einspritzsystem für Dieselkraftstoff, bei dem der Kraftstoff in einem Vorratstank (10) gespeichert ist – anders als bei einem Gaseinspritzsystem jedoch nicht unter Druck, sondern drucklos – und mittels einer Speisepumpe (11) einer Rotationspumpe (20) zugeführt wird, die wiederum den Dieselkraftstoff unter hohem Druck dem Verteilerrohr (gemeinsame Leitung 4) zuführt. Von dort wird der Dieselkraftstoff über Einspritzventile (3) in die Zylinder des Dieselmotors (2) eingespritzt, siehe D5, Absätze 0084, 0085 und 0087 sowie Figuren 1, 2.

Die Regelung des Drucks im Verteilerrohr (4) erfolgt über die Menge des dem Verteilerrohr (4) zugeführten Dieselkraftstoffs, die mittels eines Drucksteuerungsventils (Dosierventil 40) dosiert wird – insoweit vergleichbar der Regelung des Gasdrucks im Verteilerrohr (16) der D2, jedoch mit dem Unterschied, dass es sich im Fall der D5 um Dieselkraftstoff handelt, und dass das Drucksteuerungsventil (40) der D5 nicht am Eingang zum Verteilerrohr (4) angeordnet ist, sondern im Zulauf zur Rotationspumpe (20) der Speiseeinrichtung (5), siehe D5, Fig. 1 und 2, sowie Abs. 0087.

Zur Regelung des Drucks im Verteilerrohr (4) wird gemäß D5, siehe Absatz 0005 und 0010, grundsätzlich der Öffnungsquerschnitt des Drucksteuerungsventils (Dosierventil 40) gesteuert, d. h. vergrößert bzw. verkleinert, insoweit vergleichbar der Regelung gemäß D2 und auch gemäß Merkmal 7.2 des Anspruchs 7 des Streitpatents. Dabei ist es jedoch laut Absatz 0006 der D5 schwierig, die dosierte Kraftstoffmenge ausreichend genau zu steuern, wenn die Motordrehzahl niedrig ist. Deshalb wird in D5 vorgeschlagen, bei niedrigerer Motordrehzahl zusätzlich zur Steuerung des Öffnungsquerschnitts des Drucksteuerungsventils (Dosierventil 40) das Drucksteuerungsventil in bestimmten Zeitabständen für einen kurzen Zeitraum zu schließen und danach jeweils wieder bis auf den vorherigen, gesteuerten Öffnungsquerschnitt zu öffnen, bei dem das Drucksteuerungsventil (Dosierventil 40) teilweise geöffnet ist, siehe dazu die Absätze 0010, 0119 und die Figur 5(a):



FIG. 5(a)



Einem Fachmann, der sich, wie von der Klägerin vorausgesetzt, auch auf dem Gebiet der Diesel- und Ottomotoren auskennt, ist dabei jedoch klar, dass diese aufwändige Regelung des Drucks im Verteilerrohr (4) bei dem Dieselmotorsystem gemäß D5 nur deshalb erforderlich ist, weil flüssiger Diesel- und Ottokraftstoff nahezu inkompressibel ist und deshalb schon sehr geringfügige Abweichungen der dem Verteilerrohr (4) zugeführten Kraftstoffmenge zu extremen Abweichungen des Drucks im Verteilerrohr (4) führen. Dabei besteht zusätzlich das Problem, dass das Einspritzsystem aufgrund zu hohen Drucks zerstört werden kann, wenn eine zu große Kraftstoffmenge von dem Drucksteuerungsventil (Dosierventil 40) der Rotationspumpe (20) zugeführt und von dieser in das Verteilerrohr (4) gepumpt wird. Diese Probleme gibt es bei einem Gaseinspritzsystem nicht. Für den Fachmann besteht daher kein Anlass, die in D5 vorgeschlagene Regelung des Drucks im Verteilerrohr bei einem Gaseinspritzsystem gemäß der D2 anzuwenden.

Der Fachmann ist von einer solchen Übertragung sogar abgehalten:

Denn im Fall der D5, wo das Drucksteuerungsventil (Dosierventil 40) der Rotationspumpe (20) vorgeschaltet ist, wird der von dem Drucksteuerungsventil (40) gemäß D5, Fig. 5(a), intermittierend zugemessene Kraftstoff zunächst von einem Zylinder der Rotationspumpe (20) angesaugt und dann gesammelt dem Verteilerrohr (4) zugeführt. Die gemäß Fig. 5(a) vorgesehenen Unterbrechungen des Kraftstoffflusses durch das Drucksteuerungsventil (40) haben also keine Auswirkung auf den Kraftstoffdruck im Verteilerrohr.

Im Fall des Gaseinspritzsystems gemäß D2, wo das dortige Drucksteuerungsventil (14) direkt am Eingang zum Verteilerrohr (16) angeordnet ist, würde eine intermittierende Kraftstoffzufuhr dagegen zu entsprechenden – geringen, aber trotzdem störenden – Schwankungen des Drucks im Verteilerrohr (16) führen.

Selbst wenn jedoch der Fachmann die in D5 vorgeschlagene Regelung des Drucks im Verteilerrohr auf ein Gaseinspritzsystem gemäß der D2 übertrüge, so gelangte er damit nicht zum Merkmal 7.1 des Anspruchs 7, wonach (wenn die Motordrehzahl unterhalb eines vorgegebenen Wertes ist) das Drucksteuerungsventil mit vorgegebener Frequenz bzw. Periodendauer zwischen dem ganz geschlossenen und dem ganz offenen Zustand hin und her geschaltet wird, wobei das Drucksteuerungsventil mit jedem Ansteuerimpuls einmal ganz öffnet und dann wieder ganz schließt.

Denn bei der gemäß D5, Abs. 0010, Abs. 0119 und Fig. 5(a) vorgesehenen Regelung des Drucks im Verteilerrohr (4) wird das Drucksteuerungsventil (40) nicht einmal mit jedem Ansteuerimpuls, sondern jeweils für die Dauer einer Vielzahl von Ansteuerimpulsen geschlossen, siehe in Fig. 5(a) „T CVF IN“, und dann für die Dauer einer Vielzahl von Ansteuerimpulsen geöffnet, wobei es außerdem nicht ganz, sondern lediglich teilweise geöffnet wird, siehe in Fig. 5(a) die untere Zeile „Öffnungsquerschnitt“.

Nachdem somit schon das periodische, taktweise Öffnen und Schließen des Drucksteuerungsventil entsprechend Merkmal 7.1 nicht nahegelegt war, kommt es auf die Frage, ob es ggf. nahegelegen hätte, entsprechend den Merkmalen 7.1 und 7.2 zwischen dem periodischen, taktweisen Öffnen und Schließen und einer kontinuierlichen Teilöffnung des Drucksteuerungsventils drehzahlabhängig zu wechseln, nicht an.

Auch die weiteren Druckschriften können die Merkmale des Anspruchs 7 weder offenbaren noch nahelegen.

**II.**

Die Kostenentscheidung beruht auf § 84 Abs. 2 PatG in Verbindung mit § 92 Abs. 1 ZPO. Dabei hat der Senat berücksichtigt, dass mit dem Anspruch 7, der neben den Ansprüchen 1 und 2 mit der Nichtigkeitsklage angegriffen worden ist, der als schutzfähig verbleibende Patentgegenstand gegenüber dem Umfang der Nichtigkeitsklage insgesamt einen erheblich geringeren Anteil ausmacht.

Die Entscheidung über die vorläufige Vollstreckbarkeit beruht auf § 99 Abs. 1 PatG in Verbindung mit § 709 ZPO.

**III.**

**Rechtsmittelbelehrung**

Gegen dieses Urteil ist das Rechtsmittel der Berufung gegeben.

Die Berufung ist innerhalb eines Monats nach Zustellung des in vollständiger Form abgefassten Urteils, spätestens aber innerhalb eines Monats nach Ablauf von fünf Monaten nach Verkündung des Urteils, durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt oder Patentanwalt als Bevollmächtigten schriftlich oder in elektronischer Form beim Bundesgerichtshof, Herrenstr. 45 a, 76133 Karlsruhe, einzulegen.

Schmidt

Grote-Bittner

Krüger

Ausfelder

Schwenke

Ko