



BUNDESPATENTGERICHT

17 W (pat) 14/20

(Aktenzeichen)

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 10 2018 200 555.9

...

hat der 17. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts am 10. November 2020 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Phys. Dr. Morawek, der Richterin Bayer, des Richters Dipl.-Phys. Dr. Forkel und des Richters Dipl.-Phys. Dr. Städele

beschlossen:

Auf die Beschwerde der Anmelderin wird der Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse G 06 F des Deutschen Patent- und Markenamts vom 4. Juni 2019 aufgehoben und das Patent mit folgenden Unterlagen erteilt:

Patentansprüche 1 bis 8 sowie
Beschreibung Seiten 1 bis 20,
jeweils eingegangen am 25. September 2020,
4 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 bis 5 vom 15. Januar 2018.

Gründe

I.

Die vorliegende Patentanmeldung ist am 15. Januar 2018 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht worden. Sie trägt die Bezeichnung

„Fahrzeugelektronikeinheit mit einer physikalischen Netzwerk-Schnittstelle und mehreren virtuelle Netzwerk-Schnittstellen aufweisenden virtuellen Maschinen sowie Datenkommunikationsverfahren zwischen den virtuellen Maschinen und der Netzwerk-Schnittstelle zu einem lokalen Fahrzeugnetzwerk eines Fahrzeugs“.

Die Anmeldung wurde durch Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse G06F des Deutschen Patent- und Markenamts in der Anhörung vom 4. Juni 2019 zurückgewiesen. Zur Begründung führte die Prüfungsstelle sinngemäß aus, dass die Gegenstände der (damaligen) Patentansprüche 1 nach dem Hauptantrag sowie den Hilfsanträgen 1 bis 2 nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhten.

Gegen diesen Beschluss wendet sich die Beschwerde der Anmelderin.

Die Anmelderin beantragt sinngemäß,

den Zurückweisungsbeschluss der Prüfungsstelle vom 4. Juni 2019 aufzuheben und das nachgesuchte Patent auf der Grundlage der folgenden Unterlagen zu erteilen:

Patentansprüche 1 bis 8 sowie

Beschreibung Seiten 1 bis 20,

jeweils eingegangen am 25. September 2020,

4 Blatt Zeichnungen mit Figuren 1 bis 5 vom 15. Januar 2018.

Der geltende, mit einer möglichen Gliederung versehene **Patentanspruch 1** lautet:

- 1.** Fahrzeugelektronikeinheit (10) mit
 - M1** - wenigstens zwei virtuellen Maschinen (P1, P2) mit jeweils einer virtuellen Netzwerk-Schnittstelle (5.1, 5.2),
 - M2** - einem Hypervisor (1), welcher zur Trennung der virtuellen Maschinen (P1, P2) ausgebildet ist,
 - M3** - einem Speicher (3) mit jeweils einer der virtuellen Maschinen (P1, P2) exklusiv zugeordneten Speicherabschnitten (3.1, 3.2),
 - M3.1** wobei jeder Speicherabschnitt (3.1, 3.2) direkte Speicherbereiche (3.10, 3.11, 3.20, 3.21) für die direkte Kommunikation der virtuellen Maschine (P1, P2) mit deren zugeordneter virtueller Netzwerk-Schnittstelle (5.1, 5.2) aufweist, und
 - M4** - einer physikalischen Netzwerk-Schnittstelle (2.1) einer Netzwerkkarte (2) zur Herstellung einer Kommunikationsverbindung zwischen jeweils einer virtuellen Netzwerk-Schnittstelle (5.1, 5.2) einer virtuellen Maschine (P1, P2) und einem Fahrzeugnetzwerk (B1),

dadurch gekennzeichnet, dass

- M3.2** - in dem jeweiligen Speicherabschnitt (3.1, 3.2) der virtuellen Maschine (P1, P2) jeweils mehrere unterschiedliche Applikationen implementiert sind, und
- M3.3** - für jede der von der jeweiligen virtuellen Maschine (P1, P2) ausgeführten Applikationen jeweils ein RX-Pufferbereich sowie ein TX-Pufferbereich als Speicherbereich (3.10, 3.11, 3.20, 3.21) bereitgestellt sind und
- M4.1** die physikalische Netzwerk-Schnittstelle (2.1) dazu eingerichtet ist, ein jeweiliges empfangenes Datenpaket in einen RX-Puffer (2.2) der Netzwerkkarte (2) zu schreiben
- M4.2** und gleichzeitig eine Eingangsmeldung einem Ethernet-Treiber (2.5) zu übermitteln, welcher ein Triggersignal an eine Filter- und Routingeinheit (2.3) sendet, und
- M2.1** - der Hypervisor (1) dazu eingerichtet ist, der Filter- und Routingeinheit (2.3) Filter- und Routing-Regeln bereitzustellen, und
- M4.3** - der RX-Puffer (2.2) dazu eingerichtet ist, einen Header des Datenpakets zur Analyse von dessen Header-Information von dem RX-Puffer (2.2) an die Filter- und Routingeinheit (2.3) zu senden, und
- M5** - die Filter- und Routingeinheit (2.3) dazu eingerichtet ist, den Header hinsichtlich der der Header-Information entsprechenden Zuordnung zu einer der virtuellen Maschinen (P1, P2) auszuwerten und
- M5.1** mittels eines Triggersignals einen PCIe-Treiber (2.4) der Netzwerkkarte (2) zu veranlassen,

M5.2 mittels einer Speicherdirektzugriffs (DMA)-Funktion das Datenpaket aus dem RX-Puffer (2.2) über DMA-Ausgänge (2.30) der Filter- und Routingeinheit (2.3) und eine PCIe-Schnittstelle (7) in den der Header-Information entsprechenden Speicherbereich (3.10, 3.11, 3.20, 3.21) der jeweiligen virtuellen Maschine (P1, P2) zu kopieren.

Die geltenden Patentansprüche 2 bis 8 lauten:

- „2.** Fahrzeugelektronikeinheit (10) nach Anspruch 1, bei welcher
- ein erster Speicherabschnitt (3.1) einer ersten virtuellen Maschine (P1) wenigstens einen Speicherbereich (3.10) aufweist, wobei dieser Speicherbereich (3.10) mit
 - einem Signalisierungsbereich (3.01) zum Signalisieren, ob RX- oder TX-Daten übermittelt werden,
 - einem RX-Puffer zum Speichern von empfangenen Daten, und
 - einem TX-Puffer zum Speichern von zu sendenden Daten ausgebildet ist, und
 - ein zweiter Speicherabschnitt (3.2) einer zweiten virtuellen Maschine (P2) wenigstens einen Speicherbereich (3.20) aufweist, wobei dieser Speicherbereich (3.20) mit
 - einem Signalisierungsbereich (3.02) zum Signalisieren, ob RX- oder TX-Daten übermittelt werden,
 - einem RX-Puffer zum Speichern von empfangenen Daten, und
 - einem TX-Puffer zum Speichern von zu sendenden Daten ausgebildet ist.

3. Fahrzeugelektronikeinheit (10) nach Anspruch 1, bei welcher die Fahrzeugelektronikeinheit (10) zum Signalisieren, ob RX- oder TX-Daten übermittelt werden, zur Durchführung von definierten Interrupts konfiguriert ist.
4. Fahrzeugelektronikeinheit (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher jeweils ein Speicherabschnitt (3.1, 3.2) einen Speicherbereich (3.10, 3.20) für IP-Steuerdaten und einen Speicherbereich (3.11, 3.21) für Video- und/oder Grafikdaten aufweist.
5. Fahrzeugelektronikeinheit (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher wenigstens eine virtuelle Maschine (P1, P2) mit einer PCIe-Schnittstelle (6) zum Empfangen von in dem zugeordneten Speicherabschnitt (3.1, 3.2) zu speichernden Daten und zum Senden von Daten aus dem zugeordneten Speicherabschnitt (3.1, 3.2) konfiguriert ist.
6. Fahrzeugelektronikeinheit (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher die wenigstens zwei virtuellen Maschinen (P1, P2)
 - auf wenigstens zwei Prozessoren ausgeführt werden,
 - den beiden Prozessoren jeweils wenigstens ein Speicher zugeordnet ist, und
 - die beiden Speicher jeweils eine PCIe-Schnittstelle zum Empfangen von zu speichernden Daten und zum Senden von Daten über die physikalische Netzwerk-Schnittstelle (2.1) aufweisen.
7. Datenkommunikationsverfahren zwischen den virtuellen Maschinen (P1, P2) der Fahrzeugelektronikeinheit (10) nach einem der

vorhergehenden Ansprüche und der physikalischen Netzwerkschnittstelle (2.1) der Netzwerkkarte (2) der Fahrzeugelektronikeinheit (10), wobei zum Empfangen wenigstens einer ein Datenpaket mit einem Header und einen Nachrichtensignalisierungs-Interrupt (MSI = Message Signaled Interrupt) aufweisenden Datennachricht entsprechend einem Netzwerkprotokoll folgende Verfahrensschritte durchgeführt werden:

- Betreiben der mehreren durch einen Hypervisor (1) getrennten virtuellen Maschinen (P1, P2), wobei in einem jeweiligen Speicherabschnitt (3.1, 3.2) der virtuellen Maschinen (P1, P2) jeweils mehrere unterschiedliche Applikationen implementiert sind und für jede der von der jeweiligen virtuellen Maschine (P1, P2) ausgeführten Applikationen jeweils ein RX-Pufferbereich sowie ein TX-Pufferbereich als direkter Speicherbereich (3.10, 3.11, 3.20, 3.21) bereitgestellt ist,
- Speichern des Datenpaketes der Datennachricht in einem RX-Puffer (2.2) der Netzwerkkarte (2),
- Auswerten des Headers der Datennachricht mittels einer Filter- und Routingeinheit (2.3) hinsichtlich der das Datenpaket zuzuweisenden Partition, wobei die Header-Information und der Nachrichtensignalisierungs-Interrupt über einen PCIe-Treiber (2.4) einer Speicherdirektzugriffs (DMA)-Funktion und einer MSI-Interrupt-Steuerungsfunktion (MSI-Handler) zur Verfügung gestellt werden und wobei der Hypervisor (1) der Filter- und Routingeinheit (2.3) Filter- und Routing-Regeln bereitstellt,
- Kopieren des Datenpaketes mittels der Speicherdirektzugriffs (DMA)-Funktion in den der Header-Information entsprechenden

Speicherabschnitt (3.1, 3.2) der entsprechenden virtuellen Maschine (P1, P2), indem die Filter- und Routingeinheit (2.3) mittels eines Triggersignals den PCIe-Treiber (2.4) veranlasst, mittels der Speicherdirektzugriffs (DMA)-Funktion das Datenpaket aus dem RX-Puffer (2.2) über DMA-Ausgänge (2.30) der Filter- und Routingeinheit (2.3) und eine PCIe-Schnittstelle (7) in den der Header-Information entsprechenden Speicherbereich (3.10, 3.11, 3.20, 3.21) der jeweiligen virtuellen Maschine (P1, P2) zu kopieren, und

- Bereitstellen eines virtuellen Interrupts mittels der MSI-Interrupt-Steuerungsfunktion für die der Header-Information entsprechende virtuelle Maschine (P1, P2), und
- Verarbeiten des Datenpaketes durch die der Header-Information entsprechende virtuelle Maschine (P1, P2).

8. Datenkommunikationsverfahren zwischen den virtuellen Maschinen (P1, P2) der Fahrzeugelektronikeinheit (10) nach Anspruch 7 und der physikalischen Netzwerk-Schnittstelle (2.1), wobei zum Senden wenigstens einer ein Datenpaket mit einem Header und einen Nachrichtensignalisierungs-Interrupt (MSI = Message Signaled Interrupt) aufweisenden Datennachricht entsprechend einem Netzwerkprotokoll folgende Verfahrensschritte durchgeführt werden:

- Erzeugen des an die Netzwerk-Schnittstelle (2.1) weiterzuleitenden Datenpaketes durch eine virtuelle Maschine (P1, P2) und Speichern des Datenpaketes in dem zugehörigen Speicherabschnitt (3.1, 3.2),
- Erzeugen einer die Bereitstellung des weiterzuleitenden Datenpaketes anzeigenden Nachricht für einen PCIe-Treiber (6),

- Kopieren des Datenpaketes in einen TX-Puffer (2.20) mittels der durch den PCIe-Treiber (6) ausgeführten Speicherdirektzugriffs (DMA)-Funktion,
- Ergänzen des Datenpaketes mit einer Header-Information entsprechenden Information des PCIe-Treibers (6) mittels der Netzwerk-Schnittstelle (2.1),
- Erstellen einer Datennachricht aus dem Datenpaket mit Header entsprechend dem Netzwerkprotokoll mittels der physikalischen Netzwerk-Schnittstelle (2.1), und
- Senden der Datennachricht mittels der physikalischen Netzwerk-Schnittstelle (2.1).“

Zu den weiteren Einzelheiten wird auf die Akte verwiesen.

II.

Die Beschwerde ist frist- und formgerecht eingereicht und auch sonst zulässig. Sie hat auch Erfolg, da ein Patent nach dem nunmehr geltenden Antrag erteilt werden kann.

1. Die vorliegende Patentanmeldung betrifft eine Fahrzeugelektronikeinheit mit einer physikalischen Netzwerk-Schnittstelle und wenigstens zwei virtuellen Maschinen sowie ein Datenkommunikationsverfahren zwischen den virtuellen Maschinen und der Netzwerk-Schnittstelle zu einem lokalen Fahrzeugnetzwerk eines Fahrzeugs (Offenlegungsschrift, Absatz [0001]).

Gemäß der Beschreibungseinleitung böten Cockpit- und Infotainmentsysteme in Fahrzeugen beispielsweise Zugriff auf Betriebs- und Fahrzeugdatenanzeigen, Navigation, Servicefunktionen, Mobiltelefon, Internet und Audio/Video. Um Nutzdaten und Steuerdaten zwischen diesen unterschiedlichen Komponenten austauschen zu können, werde das Konzept der Virtualisierung mit mehreren Betriebssystemen durch einen Hypervisor realisiert. Mittels solcher Hypervisoren werde eine virtuelle Umgebung definiert, die es erlaube, mehrere Betriebssysteme parallel auf einer gemeinsamen Hardware zu betreiben (Offenlegungsschrift, Absatz [0003]; der Verweis auf das Konzept der „Visualisierung“ meint offensichtlich eine „Virtualisierung“).

Ferner sei es bekannt, dass zur Übertragung von Daten innerhalb einer Hypervisor-Architektur ein Datenübertragungsverfahren verwendet werde, welches zu einer unerwünschten erhöhten CPU-Last führe und nachteilige Eigenschaften hinsichtlich von Sicherheitsaspekten aufweise. Bei diesem Datenübertragungsverfahren würden Ethernet-Datenpakete zwischen einer Partition und einer Netzwerkschnittstelle eines Fahrzeugnetzwerkes übertragen, wobei Daten einer weiteren zweiten Partition nicht direkt an die Netzwerkschnittstelle übergeben würden, sondern zunächst über ein virtuelles Netzwerk zur ersten Partition und erst anschließend zur Netzwerkschnittstelle (Offenlegungsschrift, Absatz [0004]).

Der Anmeldung soll die **Aufgabe** zugrunde liegen, eine Fahrzeugelektronikeinheit mit wenigstens zwei virtuellen Maschinen, mit welcher eine leistungsstarke, sichere und zuverlässige Datenkommunikation innerhalb der Architektur der Fahrzeugelektronikeinheit erzielt wird, und ein entsprechendes Datenkommunikationsverfahren anzugeben (Offenlegungsschrift, Absatz [0008]).

Als **Fachmann**, der mit der Lösung der oben genannten Aufgabe betraut wird, ist ein Elektrotechnikingenieur oder ein Informatiker mit mehrjähriger Berufserfahrung

in der Entwicklung von Virtualisierungslösungen für Fahrzeugkommunikationssysteme anzusehen.

2. Zur Lösung der oben genannten Aufgabe schlägt die Anmeldung eine Fahrzeugelektronikeinheit gemäß dem geltenden Patentanspruch 1 und ein Datenkommunikationsverfahren nach dem geltenden Patentanspruch 7 vor.

2.1 Der als Vorrichtungsanspruch formulierte Patentanspruch 1 beschreibt das spezielle Zusammenwirken verschiedener Hard- und Softwarekomponenten einer Fahrzeugelektronikeinheit, um von einer Netzwerkkarte empfangene Datenpakete in applikationsspezifische Speicherbereiche virtueller Maschinen einer Fahrzeugelektronikeinheit zu transferieren.

Dementsprechend weist die beanspruchte Fahrzeugelektronikeinheit wenigstens zwei virtuelle Maschinen, einen Hypervisor, einen Speicher mit jeweils einer der virtuellen Maschinen exklusiv zugeordneten Speicherabschnitten und eine physikalische Netzwerk-Schnittstelle zur Herstellung einer Kommunikationsverbindung zwischen jeweils einer virtuellen Netzwerk-Schnittstelle einer virtuellen Maschine und einem Fahrzeugnetzwerk auf (vgl. Merkmale **M1**, **M2**, **M3** und **M4**). Die in den virtuellen Maschinen implementierten Applikationen verarbeiten beispielsweise Steuerdaten für den IP-Datenverkehr oder Video- und/oder Grafikdaten (vgl. Offenlegungsschrift, Absätze [0021], [0030], [0031]).

Bei der konkreten Umsetzung des Transfers der Datenpakete spielt eine Filter- und Routingeinheit eine zentrale Rolle. Nachdem die physikalische Netzwerk-Schnittstelle ein Datenpaket in einen RX-Puffer der Netzwerkkarte geschrieben hat (Merkmal **M4.1**), wird der Filter- und Routingeinheit durch einen Ethernet-Treiber ein Triggersignal übermittelt; sie wertet den ihr von dem RX-Puffer gesendeten Header des Datenpakets hinsichtlich der der Header-Information entsprechenden Zuordnung zu einer der virtuellen Maschinen aus, wozu ihr von einem Hypervisor Filter- und Routing-Regeln bereitgestellt werden (vgl. Merkmale **M2.1**, **M4.2**, **M4.3**, **M5**). Auf der

Grundlage dieser Auswertung triggert die Filter- und Routingeinheit ihrerseits einen PCIe-Treiber der Netzwerkkarte, so dass das Paket über eine Speicherdirektzugriffs-(„DMA“)-Funktion aus einem RX-Puffer der Netzwerkkarte über entsprechende Ausgänge der Filter- und Routingeinheit und eine PCIe-Schnittstelle in den Speicherbereich einer Applikation geschrieben werden kann (Merkmale **M5.1** und **M5.2**; die Abkürzung „DMA“ - engl. „direct memory access“ - weist dabei auf einen Datentransfer hin, der nicht durch eine CPU vorgenommen wird). Für jede Applikation ist jeweils ein RX-Pufferbereich sowie ein TX-Pufferbereich als direkter Speicherbereich für die direkte Kommunikation der virtuellen Maschine mit deren zugeordneter virtueller Netzwerk-Schnittstelle bereitgestellt (Merkmale **M3.1**, **M3.2** und **M3.3**).

Laut Beschreibung besitzt die damit realisierte Fahrzeugelektronik-Architektur den Vorteil einer klaren Trennung der zwischen jeweils einer virtuellen Maschine und der physikalischen Netzwerk-Schnittstelle eines lokalen Fahrzeugnetzwerks zu kommunizierenden Datenpakete, so dass weder negative Auswirkungen auf die Sicherheit dieser Architektur noch auf die Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit eintreten könnten (Offenlegungsschrift, Absatz [0011]).

2.2 Der auf ein Datenkommunikationsverfahren gerichtete Patentanspruch 7 enthält zusätzlich zu den Merkmalen des Patentanspruchs 1 weitere Merkmale, gemäß denen das empfangene Datenpaket Teil einer Datennachricht ist, die neben dem Header auch noch einen Nachrichtensignalisierungs-Interrupt aufweist, welcher einer Message-Signalled-Interrupt-Steuerungsfunktion (einem „MSI-Handler“) zur Verfügung gestellt wird, welche der virtuellen Maschine einen virtuellen Interrupt bereitstellt.

3. Das geltende Patentbegehren ist zulässig. Die Gegenstände der Patentansprüche 1 und 7 genügen dem Erfordernis einer deutlichen und vollständigen Offenbarung und sind durch den Stand der Technik weder neuheitsschädlich vorweggenommen noch dem Fachmann nahegelegt.

3.1 Das geltende Patentbegehren geht nicht über den Inhalt der am Anmeldetag eingereichten Unterlagen hinaus (§ 38 PatG).

So folgt die Lehre des Patentanspruchs 1 aus den ursprünglichen Patentansprüchen 1 und 2, den Figuren 1 bis 4 sowie den Absätzen [0021], [0027], [0030], [0031], [0053], [0054] und [0060] der Offenlegungsschrift. Der Gegenstand des nebengeordneten Patentanspruchs 7 basiert auf dem ursprünglichen Patentanspruch 8 sowie ebenfalls auf den zuvor genannten Textstellen und Figuren der Offenlegungsschrift.

Die abhängigen Ansprüche 2 bis 6 bzw. 8 gehen auf die ursprünglichen Ansprüche 3 bis 7 bzw. 10 sowie die Absätze [0013] bis [0015] der Offenlegungsschrift zurück.

Auch die an den ursprünglich eingereichten Beschreibungsseiten vorgenommenen Änderungen sind zulässig.

Die geltenden Figurenseiten mit den Figuren 1 bis 5 entsprechen den ursprünglichen Figurenseiten 1 bis 4 mit den Figuren 1 bis 5.

3.2 Die Lehren der Patentansprüche 1 und 7 sind in der Anmeldung so deutlich und vollständig offenbart, dass ein Fachmann sie ausführen kann (§ 34 Abs. 4 PatG).

3.3 Die Gegenstände der Patentansprüche 1 und 7 sind nicht aus dem Stand der Technik bekannt und beruhen demgegenüber auch auf einer erfinderischen Tätigkeit. Insbesondere leitet der Fachmann die eine Filter- und Routingeinheit betreffenden, durch die Merkmale **M2.1**, **M4.2**, **M4.3**, **M5.1** und **M5.2** beschriebenen Datenverarbeitungsmaßnahmen nicht aus dem Stand der Technik ab.

3.3.1 Zum Stand der Technik wurden im Prüfungsverfahren vor dem Deutschen Patent- und Markenamt die Druckschriften

- P1)** William, P. et al.: Concurrent Direct Network Access for Virtual Machine Monitors. In: Proceedings of the 2007 IEEE 13th International Symposium on High Performance Computer Architecture. Scottsdale, AZ, USA, 10 - 14 Feb. 2007. pp 306 - 317,
- P2)** US 7 620 955 B1,
- P3)** US 2005 / 0 207 407 A1

und

- P4)** Mustacchi, R.: Turtles on the wire: understanding how the OS uses the modern NIC. 15.9.2016 <<https://www.joyent.com/blog/virtualizing-nics>> In: <<https://web.archive.org>> am 14.3.2017 (recherchiert am 30.4.2019)

ermittelt.

3.3.2 Die als „nächstliegender“ Stand der Technik anzusehende Druckschrift **P1** beschreibt Hard- und Softwaremechanismen, die mehreren von einem „virtual machine monitor“ - also einem Hypervisor - verwalteten, voneinander isolierten virtuellen Maschinen einen gleichzeitigen direkten Netzwerkzugang ermöglichen (vgl. Abstract, Abschnitt 1, erster bis dritter Absatz; Abschnitt 2.1, erster Absatz). Daneben besitzt jede virtuelle Maschine einen nur ihr zugeordneten Speicherabschnitt („context“) auf einer Netzwerkkarte, über den die Kommunikation geleitet wird (vgl. Abschnitt 1, vierter Absatz; Abschnitte 3 und 3.1, jeweils erster Absatz; Abschnitt 4, dritter und sechster Absatz). Zum Transferieren der auf der Netzwerkkarte eingehenden Datenpakete zur entsprechenden virtuellen Maschine bzw. zum in der virtuellen Maschine ablaufenden „guest operating system“ wird eine dem jeweiligen

„context“ zugeordnete MAC-Adresse verwendet (Abschnitt 3.1, insbesondere letzter Satz). Dabei ist es für den Fachmann zum einen selbstverständlich, dass eine virtuelle Maschine auch eine virtuelle Schnittstelle zum Datenaustausch mit dem ihr zugeordneten „context“ auf der Netzwerkkarte besitzt, und zum anderen, dass ein einer virtuellen Maschine zugeordneter Speicherabschnitt jeweils aus Speicherbereichen - z.B. aus Blöcken einzelner Speicherzellen - besteht.

Bis auf den Umstand, dass die physikalische Netzwerkschnittstelle der Herstellung einer Kommunikationsverbindung zu einem speziellen Netzwerk - nämlich einem Fahrzeugnetzwerk - dienen soll (Teilaspekt von Merkmal **M4**), verwirklicht die Lehre der Druckschrift **P1** damit die Merkmale **M1**, **M2**, **M3**, **M3.1** und **M4**.

Auch das Merkmal **M3.2** ist der Druckschrift **P1** zu entnehmen, da in jeder virtuellen Maschine mehrere Dienste - also Applikationen - voneinander isoliert betrieben werden können (vgl. Abschnitt 1 Satz 3 – „[...] multiple virtual machines, each encapsulating one or more services, [...]“).

Das Merkmal **M4.1** ist ebenfalls aus der Druckschrift **P1** bekannt, da die Netzwerkkarte („NIC“) „receive packet buffers“ besitzt (vgl. Abschnitt 4, vorletzter Absatz).

Da die eingehenden Datenpakete anhand einer MAC-Adresse an die einzelnen „guests“ verteilt werden (vgl. Abschnitt 3.1 – „When network packets are received by the NIC, it uses the Ethernet MAC address to demultiplex the traffic, and transfers each packet to the appropriate guest“), muss auch eine entsprechende „Filter- und Routingeinheit“ auf der Netzwerkkarte vorhanden sein, die die MAC-Adressen aus den Headers der Datenpakete extrahiert („herausfiltert“) und auswertet, um die Pakete an die richtige virtuelle Maschine weiterzuleiten (zu „routen“), für die das jeweilige Paket bestimmt ist (Merkmal **M5**).

Jedoch sind zumindest die Anweisungen der Merkmale **M2.1**, **M4.2**, **M4.3**, **M5.1** und **M5.2** der Druckschrift **P1** nicht zu entnehmen; diese betreffen insbesondere die

Arbeitsweise der beanspruchten Filter- und Routingeinheit und ergeben sich für den Fachmann auch nicht in naheliegender Weise aus der Lehre der Druckschrift **P1**.

Hinsichtlich der durch die Merkmale **M4.2**, **M4.3**, **M5.1** und **M5.2** beschriebenen, auf der Netzwerkkarte nach dem Empfang eines Datenpakets vorgesehenen Datenverarbeitungsmaßnahmen, die zur Kopie des Datenpakets in einen Speicherbereich einer virtuellen Maschine führen, ist der Druckschrift **P1** allenfalls allgemein entnehmbar, dass der Transfer der Datenpakete durch DMA-Zugriffe über ein Ethernet-Netzwerk erfolgt und dazu ein PCI-basiertes System verwendet wird (vgl. Abschnitte 3.1 und 3.4 sowie Abschnitt 4, erster Absatz).

Jedoch liefert die Druckschrift **P1** keinen Anlass für die spezielle Vorgehensweise, gleichzeitig mit dem Schreiben eines Datenpakets in einen RX-Puffer der Netzwerkkarte eine Eingangsmeldung an einen Ethernet-Treiber zu übermitteln, der seinerseits ein Triggersignal an eine Filter- und Routingeinheit sendet, welche mittels eines weiteren Triggersignals einen PCIe-Treiber veranlasst, das Kopieren des Datenpakets über ihre eigenen DMA-Ausgänge vorzunehmen (Merkmale **M4.2**, **M5.1** und **M5.2**).

Ferner ist es zwar selbstverständlich, dass zumindest die in den „receive packet buffers“ gespeicherte Header-Information ausgelesen und ausgewertet werden muss. Das legt aber noch nicht nahe, dass die „receive packet buffers“ per se dazu eingerichtet sein müssten, den Header im Rahmen eines Sendeschritts quasi „aktiv“ an eine Filter- und Routingeinheit zu übermitteln, wie es das Merkmal **M4.3** erfordert. Vielmehr wäre es eine durchaus übliche Vorgehensweise, den Header aus einem „receive packet buffer“ mittels einer separaten Datenverarbeitungseinheit der Netzwerkkarte auszulesen, welche auch die aktive Weiterleitung des Headers an eine Auswerteeinheit übernimmt. Dabei würde der „receive packet buffer“ lediglich eine passive Rolle spielen.

Zudem beschränken sich die der Druckschrift **P1** allenfalls implizit entnehmbaren Schritte des „Filterns“ und „Routens“ lediglich auf die Extraktion einer MAC-Adresse und die Weiterleitung eines Datenpakets an eine der MAC-Adresse entsprechende virtuelle Netzwerk-Schnittstelle, so dass auch für das Bereitstellen spezieller Filter- und Routing-Regeln gemäß Merkmal **M2.1** keine Veranlassung besteht.

3.3.3 Auch die Druckschriften **P2** bis **P4** legen die Lehre der Merkmale **M2.1**, **M4.2**, **M4.3**, **M5.1** und **M5.2** nicht nahe.

So beschreibt die Druckschrift **P2** den Austausch von Datenpaketen zwischen virtuellen Maschinen in Kernel-basierten virtualisierten Systemen, bei denen sowohl reale physikalische als auch virtuelle Puffer zum Datenaustausch vorgesehen sind (vgl. Figuren 1 bis 3; Spalte 3, Zeile 29 bis 55; Spalte 12, Zeile 3 bis 61).

Nachdem ein Datenpaket von der Netzwerkkarte empfangen worden ist, bestimmt ein Kernel die jeweilige virtuelle Netzwerkkarte der virtuellen Maschine, für die das Datenpaket bestimmt ist und kopiert dieses in den zugehörigen „guest receive packet data buffer“ der virtuellen „Ziel“-Maschine. Danach wird dem „virtual machine monitor“ eine „Aktion“ (d.h. eine Anfrage, etwas zu tun) übermittelt, woraufhin dieser einen Interrupt an die virtuelle Maschine sendet (vgl. insbesondere Spalte 10, Zeile 18 bis 36; Spalte 18, Zeile 17 bis 39).

Dies unterscheidet sich von der mit dem Patentanspruch 1 beanspruchten Lehre bereits darin, dass zum Transfer des Datenpakets keine Filter- und Routingeinheit zum Einsatz kommt, welcher von einem „virtual machine monitor“ Filter- und Routing-Regeln bereitgestellt wurden (Merkmal **M2.1**).

Dementsprechend zeigt die Druckschrift **P2** auch nicht, dass einzelne Datenverarbeitungseinheiten dazu eingerichtet wären, die genaue Abfolge der zwischen dem Schreiben eines Datenpakets in einen RX-Puffer der Netzwerkkarte (Merkmal **M4.1**)

und dem Kopieren des Datenpakets (Merkmal **M5.2**) erfolgenden Schritte der Merkmale **M4.2**, **M4.3**, **M5** und **M5.1** zu realisieren. Dass eine Filter- und Routingeinheit einen Header eines Datenpakets auswertet und ein Datenpaket über ihre eigenen DMA-Ausgänge übermittelt, ist der Druckschrift **P2** bereits nicht zu entnehmen.

Es sind auch keine Anregungen erkennbar, die den Fachmann dazu motivieren könnten, die aus der Druckschrift **P2** bekannte spezielle Abfolge der zwischen dem Empfang eines Datenpakets und dem Kopieren dieses Pakets in einen „guest receive packet data buffer“ ausgeführten Schritte in die exakte Sequenz der durch den Patentanspruch 1 beschriebenen Anweisungen zu transformieren.

Die Druckschrift **P3** betrifft das Demultiplexen von Datenpaketen in einer Virtuellen-Maschinen-Umgebung (vgl. Abstract). Als nachteilig ist beschrieben, dass ein von einer Netzwerkkarte empfangenes Datenpaket zunächst in einen verfügbaren DMA-Puffer geschrieben wird, der keiner speziellen virtuellen Maschine zugeordnet ist, und erst danach in einem zweiten Schritt in den entsprechenden Puffer der virtuellen „Ziel“-Maschine (Absatz [0010], Figur 1). Stattdessen wird vorgeschlagen, das Datenpaket zunächst in einem „DMA buffer pool“ zu speichern, der aus „unmapped pages“ - d.h. Speicherbereichen ohne Zuordnung zu einer bestimmten virtuellen Maschine - besteht. Anschließend wird die physische Adresse, unter der das Datenpaket gespeichert ist, der virtuellen Netzwerkkarte derjenigen virtuellen Maschine übermittelt, für die das Paket bestimmt ist. Dadurch wird gerade der Nachteil vermieden, dass eingehende Datenpakete in verschiedene DMA-Puffer geschrieben werden müssen (vgl. Absätze [0011]-[0015]).

Die Druckschrift **P3** zeigt zwar noch das Merkmal, dass ein „enhanced demultiplexer 200“ eingehende Datenpakete auf die in ihnen enthaltene MAC- oder IP-Adresse hin untersucht und diese Pakete an eine entsprechende Ziel-Netzwerkkarte weiterleitet (Absatz [0014]). Aber auch die Lehre dieser Druckschrift legt weder nahe, dass einzelne Datenverarbeitungseinheiten dazu eingerichtet sind, die genaue Abfolge der durch die Merkmale **M4.2**, **M4.3**, **M5.1** und **M5.2** beschriebenen

Schritte umzusetzen, noch gibt sie einen Anlass dafür, dass ein Hypervisor eine Filter- und Routingeinheit Filter- und Routing-Regeln gemäß Merkmal **M2.1** bereitstellt.

Die Druckschrift **P4** schließlich ist ein allgemein gehaltener Blog-Artikel über Netzwerkkarten, dessen Inhalte - soweit sie im Hinblick auf den Gegenstand des Patentanspruchs 1 relevant sind - nicht über das hinausgehen, was der Fachmann bereits auf Grundlage der Lehre der Druckschrift **P1** bis **P3** ableitet.

Nach allem ist nicht erkennbar, wie der Fachmann in Kenntnis lediglich des aus den ermittelten Druckschriften bekannten Standes der Technik zur beanspruchten Lehre nach Patentanspruch 1 hätte gelangen können.

3.3.4 Entsprechendes gilt für den Patentanspruch 7, dessen Datenkommunikationsverfahren auf die virtuellen Maschinen und die physikalische Netzwerk-Schnittstelle der Fahrzeugelektronikeinheit nach dem Patentanspruch 1 rückbezogen ist und daher insbesondere auch die die Filter- und Routingeinheit betreffenden Maßnahmen der Merkmale **M2.1**, **M4.2**, **M5.1** und **M5.2** umfasst. Diese Maßnahmen gehen - wie oben ausgeführt - weder aus dem Stand der Technik hervor noch sind sie durch diesen nahegelegt.

4. Die Patentansprüche 1 und 7 sind gewährbar.

Die abhängigen Patentansprüche 2 bis 6 sowie 8 sind ebenfalls gewährbar.

Auch die übrigen Voraussetzungen für eine Patenterteilung sind erfüllt.

Rechtsmittelbelehrung

Gegen diesen Beschluss steht den am Beschwerdeverfahren Beteiligten das Rechtsmittel der Rechtsbeschwerde zu. Da der Senat die Rechtsbeschwerde nicht zugelassen hat, ist sie nur statthaft, wenn gerügt wird, dass

1. das beschließende Gericht nicht vorschriftsmäßig besetzt war,
2. bei dem Beschluss ein Richter mitgewirkt hat, der von der Ausübung des Richteramtes kraft Gesetzes ausgeschlossen oder wegen Besorgnis der Befangenheit mit Erfolg abgelehnt war,
3. einem Beteiligten das rechtliche Gehör versagt war,
4. ein Beteiligter im Verfahren nicht nach Vorschrift des Gesetzes vertreten war, sofern er nicht der Führung des Verfahrens ausdrücklich oder stillschweigend zugestimmt hat,
5. der Beschluss aufgrund einer mündlichen Verhandlung ergangen ist, bei der die Vorschriften über die Öffentlichkeit des Verfahrens verletzt worden sind, oder
6. der Beschluss nicht mit Gründen versehen ist.

Die Rechtsbeschwerde ist innerhalb eines Monats nach Zustellung des Beschlusses beim Bundesgerichtshof, Herrenstr. 45 a, 76133 Karlsruhe, durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten schriftlich einzulegen.

Morawek

Bayer

Forkel

Städele