



BUNDESPATENTGERICHT

19 W (pat) 32/20

(Aktenzeichen)

Verkündet am
3. November 2021

...

BESCHLUSS

In der Beschwerdesache

betreffend die Patentanmeldung 10 2018 009 521.6

...

hat der 19. Senat (Technischer Beschwerdesenat) des Bundespatentgerichts auf die mündliche Verhandlung vom 3. November 2021 unter Mitwirkung des Vorsitzenden Richters Dipl.-Ing. Kleinschmidt, des Richters Dipl.-Ing. Müller, der Richterin Dorn und des Richters Dipl.-Phys. Dr. Haupt beschlossen:

Die Beschwerde der Anmelderin wird zurückgewiesen.

Gründe

I.

Die Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen 10 2018 009 521.6 und der Bezeichnung „Verfahren zur Bestimmung und Prädiktion des individuellen Ölwechselintervalls eines Verbrennungsmotors“ ist am 6. Dezember 2018 beim Deutschen Patent- und Markenamt (DPMA) eingereicht worden.

Das DPMA – Prüfungsstelle für Klasse G01M – hat die Anmeldung mit am Ende der Anhörung am 28. Juli 2020 verkündetem Beschluss zurückgewiesen. In der schriftlichen Begründung ist unter Bezugnahme auf die im Prüfungsbescheid vom 13. August 2019 mitgeteilte und ausführlich begründeten Auffassung ausgeführt, der Gegenstand des geltenden Patentanspruchs 1 sei in der Anmeldung nicht so deutlich und vollständig offenbart, dass der Fachmann ihn ausführen könne (§ 34 Abs. 4 PatG).

Gegen diesen Beschluss richtet sich die am 26. August 2020 eingelegte Beschwerde der Anmelderin.

Zu der mündlichen Verhandlung am 3. November 2021 ist für die ordnungsgemäß geladene Anmelderin niemand erschienen. Sie hat mit Schriftsatz vom 3. August 2021 zuletzt sinngemäß beantragt:

den Beschluss der Prüfungsstelle für Klasse G01M des Deutschen Patent- und Markenamts vom 28. Juli 2020 aufzuheben und das nachgesuchte Patent wie folgt zu erteilen:

Patentansprüche:

Patentansprüche 1 bis 5 vom 10. Dezember 2019, beim DPMA im Original eingegangen am 13. Dezember 2019

Beschreibung:

Beschreibungsseiten 1 bis 12 vom 30. Januar 2019, beim DPMA eingegangen am 1. Februar 2019

Zeichnungen:

Figuren 1 und 2 vom 30. Januar 2019, beim DPMA eingegangen am 1. Februar 2019,

Figur 3 vom 14. Dezember 2018, beim DPMA eingegangen am 19. Dezember 2018

hilfsweise mit folgenden Unterlagen:

Patentansprüche 1 bis 5 vom 3. August 2021, beim BPatG als Hilfsantrag I eingegangen am 9. August 2021

Beschreibung und Zeichnungen wie Hauptantrag.

Die nebengeordneten Patentansprüche 1 und 5 gemäß Hauptantrag lauten:

1. Verfahren zur Bestimmung und Prädiktion des individuellen Ölwechselintervalls eines Verbrennungsmotors, umfassend die nachfolgenden Schritte:

- Ermittlung und Speicherung der Einflussgrößen und Verschleißindikatoren des Öls, die einen Ölverschleiß hervorrufen können an einem Verbrennungsmotor auf dem Prüfstand, insbesondere unter Berücksichtigung der aus dem Nonroad Transient Cycle (NRTC) extrahierten Lastzyklen, Messungen der Lastzyklen am Prüfstand, Vornahme von Ölanalysen, Modellbildung und Implementierung in das Motorsteuergerät, Zeitreihenanalyse zur Prädiktion des individuellen Ölwechselintervalls im laufenden Betrieb des Verbrennungsmotors,

wobei sieben Anwendungszyklen am Prüfstand zu reproduzieren und den Einfluss der verschiedenen Zyklen auf den Ölzustand zu identifizieren sind, wobei zwischen den sieben verschiedenen Zyklen jedes Mal einmalig vor Beginn der nächsten Zyklusmessung ein Ölwechsel und eine Referenzölprobenentnahme erfolgt, wobei während der Vermessung am Prüfstand die Einflussgrößen aufgezeichnet und gespeichert werden, die Ölproben entnommen und analysiert werden, für die Prognose des individuellen Ölwechselintervalls wird das Verfahren der Zeitreihenanalyse in Kombination mit dem Verfahren der exponentiellen Glättung verwendet,

- Anzeige des vorhergesagten Ölwechselzeitpunkts, verbleibende Öllebensdauer in Betriebsstunden.

5. Brennkraftmaschine,

dadurch gekennzeichnet, dass ein Verfahren nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche zum Einsatz kommt.

Patentanspruch 1 gemäß Hilfsantrag I lautet:

1. Verfahren zur Bestimmung und Prädiktion des individuellen Ölwechselintervalls eines Verbrennungsmotors, umfassend die nachfolgenden Schritte:

- Ermittlung und Speicherung der Einflussgrößen und Verschleißindikatoren des Öls, die einen Ölverschleiß hervorrufen können an einem Verbrennungsmotor auf dem Prüfstand, insbesondere unter Berücksichtigung der aus dem Nonroad Transient Cycle (NRTC) extrahierten Lastzyklen, Messungen der Lastzyklen am Prüfstand, Vornahme von Ölanalysen, Modellbildung und Implementierung in das Motorsteuergerät, Zeitreihenanalyse zur Prädiktion des individuellen Ölwechselintervalls im laufenden Betrieb des Verbrennungsmotors, wobei sieben Anwendungszyklen am

Prüfstand zu reproduzieren und den Einfluss der verschiedenen Zyklen auf den Ölzustand zu identifizieren sind, wobei zwischen den sieben verschiedenen Zyklen jedes Mal einmalig vor Beginn der nächsten Zyklusmessung ein Ölwechsel und eine Referenzölprobenentnahme erfolgt, wobei während der Vermessung am Prüfstand die Einflussgrößen aufgezeichnet und gespeichert werden, die Ölproben entnommen und analysiert werden, für die Prognose des individuellen Ölwechselintervalls wird das Verfahren der Zeitreihenanalyse in Kombination mit dem Verfahren der exponentiellen Glättung verwendet, und der Forecast wird für je einen akkumulierten Schadensindikator berechnet (Fig. 3).

- Berechnung 1. Ordnung als Zwischenwert:

$Z1_t$ [%] = Zwischenwert der exponentiellen Glättung 1. Ordnung

α = Glättungskonstante für exponentiellen Glättung
1. Ordnung

o_{bsrv} [%] = aktueller Wert des jeweiligen Schadensindikators

$Z1_{t-1}$ [%] = vorheriger Zwischenwert

$$Z1_t = \alpha \cdot o_{bsrv} + (1 - \alpha) \cdot Z1_{t-1} \quad (1)$$

- Berechnung 2. Ordnung:

$Z2_t$ [%] = Zwischenwert der exponentiellen Glättung 2. Ordnung

β = Glättungskonstante für exponentiellen Glättung
2. Ordnung

$Z1_t$ [%] = Zwischenwert der exponentiellen Glättung 1. Ordnung

$Z2_{t-1}$ [%] = vorheriger Zwischenwert

$$Z2_t = \beta \cdot Z1_t + (1 - \beta) \cdot Z2_{t-1} \quad (2)$$

Die Glättungskonstanten (α und β) können mittels Felddaten und Simulation des Prozesses oder mit Hilfe eines Optimierungsverfahrens ermittelt werden.

Nachdem die exponentielle Glättung berechnet wurde (für den gesamten Forecast Horizont), wird Formel (3) angewandt. Die aktuellen Glättungsfaktoren zum Zeitpunkt des Forecast Horizonts (FCH) werden wiederum geglättet und mit dem Forecast Horizont multipliziert. Dazu wird der Y-Achsenabschnitt addiert und das Ergebnis ist der Forecast (= verbleibende Ölbetriebszeit nach FCH) zum Zeitpunkt FCH.

$$Forecast_{FCH} = (2 \cdot Z1_{t+FCH}) - Z2_{t+FCH} + FCH \cdot \alpha \cdot (Z1_{t+FCH} - Z2_{t+FCH}) \quad (3)$$

- Berechnung des Ölwechselintervalls:

Durch Aufstellung der Geradengleichung und Einsetzen der Schadensindikatorgrenze (Schwelle) in die Gleichung kann der Zeitpunkt, wann das Öl verschlissen sein wird, bestimmt werden. Dies gelingt durch Anwendung der Formeln 4 bis 6. Es werden die Steigung m (mittlere Steigung) über den gesamten Forecast Horizont und der Y-Achsenabschnitt berechnet. Dann wird die Geradengleichung nach der (Rest-) Betriebszeit aufgelöst. $ObsrvMax$ entspricht in diesem Fall der jeweiligen Schadensschwelle. Die Berechnung wird für jeden einzelnen Schadensindikator durchgeführt. Nun wird die geringste Betriebslaufzeit von allen Schadensindikatoren ermittelt und als restliche Betriebslaufzeit des Öls angenommen. Diese stellt den nächsten Ölwechselzeitpunkt in Betriebsstunden (Ölwechselintervall) dar.

$Forecast_{time}$ [h] = Betriebszeit in Stunden bis Erreichen $ObsrvMax$

$ObsrvMax$ [%] = obere Schwelle des Verschleißes, hier: 100 %
Ölverschleiß

- m [%/FCH] = Steigung
 b [%] = Y-Achsenabschnitt
 $Z1_{t+FCH}$ [%] = Zwischenwert der exponentiellen Glättung 1. Ordnung zum Zeitpunkt FCH
 FCH [h] = Forecast Horizont (z. B. 24 h 2 (Beobachtungsintervall)
= 48 h = FCH
 $Z2_{t+FCH}$ [%] = Zwischenwert der exponentiellen Glättung 2. Ordnung zum Zeitpunkt FCH
 $Forecast_{vec}$ [%] = Forecast Vektor der Länge FCH
 T_{observ} [h] = Beobachtungsintervall, eine Forecast Berechnung je T_{observ}
 x [h] = Restbetriebszeit

$$\text{Geradengleichung: } Forecast_{time} = x = \left| \frac{(ObsrvMax - b)}{m} \right| \quad (4)$$

Mit:

Y-Achsenabschnitt b : (5)

$$b = (2 \cdot Z1_{t+FCH}) - Z2_{t+FCH}$$

Steigung m :

$$m = \frac{Forecast_{vec}[end] - b}{T_{observ} \cdot length(Forecast_{vec})} \quad (6)$$

- Berechnung Forecast Error:

Das Vorhersageergebnis wird während der Laufzeit permanent überwacht. Dazu wird der Prognosefehler (MAPE, Mean Absolut Percentage Error, siehe Formel 7) periodisch bestimmt. Zeichnet sich eine zu hohe Abweichung über mehrere Perioden ab, werden die Glättungskoeffizienten der exponentiellen Glättung stärker angepasst

(Überschreiten = Verringerung der Glättungsfaktoren, Unterschreiten = Vergrößerung der Glättungskonstanten).

M [%] = MAPE

n = Anzahl der Prognosen

A_t [%] = aktueller Wert der mittleren rel. Abweichung

F_t [%] = Prognostizierter Wert der mittleren rel. Abweichung

$$M = \frac{100}{n} \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{A_t} \right| \quad (7)$$

Die Prognose des Ölwechselintervalls wird mit dem Regelwartungsintervall des Verbrennungsmotors abgeglichen. Kann ein Regelwartungsintervall zeitlich nicht erreicht werden, da die verbleibende Ölbetriebszeit geringer ist als die Differenz aus Zeitpunkt des Regelwartungsintervalls und verbleibende Betriebszeit, wird der einzuhaltende Zeitpunkt der Wartung aufgrund des berechneten Ölwechselintervalls kommuniziert bzw. gespeichert. Kann das Regelwartungsintervall zeitlich erreicht werden, wird der Status kommuniziert, dass das Öl bei der nächsten Regelwartung getauscht werden sollte.

Wird kein rechtzeitiger Ölwechsel durchgeführt, wird aufgrund der o. g. Warnung ein Diagnosestatus aktiviert.

- Anzeige des vorhergesagten Ölwechselzeitpunkts, verbleibende Öllebensdauer in Betriebsstunden.

Der Patentanspruch 5 gemäß Hilfsantrag I ist mit dem Patentanspruch 5 gemäß Hauptantrag identisch.

Wegen des Wortlauts der jeweils abhängigen Ansprüche 2 bis 4 gemäß Haupt- und Hilfsantrag sowie weiterer Einzelheiten wird auf den Akteninhalt verwiesen.

II.

Die statthafte und auch sonst zulässige Beschwerde hat in der Sache keinen Erfolg, da die Erfindung in der Anmeldung nicht so deutlich und vollständig offenbart ist, dass ein Fachmann sie ausführen kann (§ 34 Abs. 4 PatG).

1. Die Anmeldung beschäftigt sich mit einem Verfahren zur Bestimmung und Prädiktion des individuellen Ölwechselintervalls eines Verbrennungsmotors (Bezeichnung).

Zum technischen Hintergrund ist in der Beschreibungseinleitung ausgeführt, dass derzeit keine technischen Lösungen oder Umsetzungen zur Bestimmung individueller Ölwechselintervalle bekannt seien und aktuelle Verfahren präventiv statische Ölwechselintervallzeiten – mittels Worst-Case-Abschätzung basierend auf umfangreichen Versuchsreihen – definieren würden, unabhängig von der individuellen Nutzung eines Verbrennungsmotors. Für bestimmte Motorbaugruppen würden verschiedene Prüfstands-Messungen durchgeführt, wobei die Motorbaugruppen mit repräsentativen Lastzyklen im Rahmen von Dauerläufen belastet würden. Anschließend werde das Öl analysiert. Hierbei werde stets ein Sicherheitsfaktor eingerechnet. Nachteilig daran sei, dass nicht jeder individuelle Verbrennungsmotor in der Praxis ähnlich ausgelastet werde, wie in den zu Grunde liegenden Dauerläufen angenommen. Darauf addiere sich unter Umständen der Sicherheitsfaktor (Seite 1 der Beschreibung vom 30. Januar 2019, 1. Absatz).

Der Erfindung liege daher die **Aufgabe** zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, das die Öllebensdauer für den jeweiligen Verbrennungsmotor, unter Vermeidung starrer

Worst Case Intervalle, mit einer beliebigen individuellen Auslastung bzw. Nutzung bestimmen soll (Seite 1, 2. Absatz).

2. Diese Aufgabe werde durch das Verfahren gemäß Patentanspruch 1 gelöst.

Patentanspruch 1 gemäß Hauptantrag lässt sich wie folgt gliedern:

- M1** Verfahren zur Bestimmung und Prädiktion des individuellen Ölwechselintervalls eines Verbrennungsmotors, umfassend die nachfolgenden Schritte:
 - M1.1** - Ermittlung und Speicherung der Einflussgrößen und Verschleißindikatoren des Öls, die einen Ölverschleiß hervorrufen können an einem Verbrennungsmotor auf dem Prüfstand,
 - M1.2** insbesondere unter Berücksichtigung der aus dem Nonroad Transient Cycle (NRTC) extrahierten Lastzyklen,
 - M1.2.1** Messungen der Lastzyklen am Prüfstand,
 - M1.3** Vornahme von Ölanalysen,
 - M1.4** Modellbildung und Implementierung in das Motorsteuergerät,
 - M1.5** Zeitreihenanalyse zur Prädiktion des individuellen Ölwechselintervalls im laufenden Betrieb des Verbrennungsmotors,
 - M1.2.2** wobei sieben Anwendungszyklen am Prüfstand zu reproduzieren und
 - M1.2.3** den Einfluss der verschiedenen Zyklen auf den Ölzustand zu identifizieren sind,
 - M1.3.1** wobei zwischen den sieben verschiedenen Zyklen jedes Mal einmalig vor Beginn der nächsten Zyklusmessung ein Ölwechsel und eine Referenzölprobenentnahme erfolgt,

- M1.1.1** wobei während der Vermessung am Prüfstand die Einflussgrößen aufgezeichnet und gespeichert werden,
- M1.3.2** die Ölproben entnommen und analysiert werden,
- M1.5.1** für die Prognose des individuellen Ölwechselintervalls wird das Verfahren der Zeitreihenanalyse in Kombination mit dem Verfahren der exponentiellen Glättung verwendet,
- M1.6** - Anzeige des vorhergesagten Ölwechselzeitpunkts, verbleibende Öllebensdauer in Betriebsstunden.

3. Als Fachmann, der mit der Entwicklung eines derartigen Verfahrens betraut wird, ist ein Diplomingenieur bzw. Master der Fahrzeugtechnik mit mehrjähriger Erfahrung auf dem Gebiet der Prüfung und Überwachung von Brennkraftmaschinen anzusehen.

4. Der Senat legt seiner Entscheidung folgende Überlegungen des Fachmanns zu den Angaben im Patentanspruch 1 nach Hauptantrag zugrunde:

4.1 **Einflussgrößen und Verschleißindikatoren (Merkmale M1.1, M1.1.1)**

Der Fachmann versteht als **Einflussgrößen** alle Größen, die den Ölzustand verändern können. Die Beschreibung der Anmeldung nennt dazu beispielhaft die integrale Öltemperatur (z. B. in der Ölwanne) über die Laufzeit des Verbrennungsmotors, die Rußemission durch den Verbrennungsprozess, die NO_x-Emission, die durch einen Verbrennungsprozess entsteht, die Drehzahl bzw. das Drehmoment (Integral oder Mittelwert), die mittlere Leistung, die Anzahl von Kaltstarts und die Verweildauer im Kaltbetrieb sowie die Kraftstoff- und Ölqualität (Seite 5, 1. Absatz).

Die Anmeldung führt in der Beschreibung weiter aus, dass die **Ölanalyse** Veränderungen des Ölzustands anhand von **Verschleißindikatoren** feststellt, deren wichtigste die folgenden sein sollen: Rußgehalt im Öl,

Gesamtsäurezahl / Gesamtbasenzahl, Viskosität, verschiedene Fremdstoffe sowie Kraftstoff und Wassergehalt im Öl (Seite 5, 2. Absatz und 3. Absatz).

4.2 Nonroad Transient Cycle (NRTC), Lastzyklen, Anwendungszyklen, Zyklen (Merkmale M1.2, M1.2.1, M1.2.2, M1.2.3)

Gemäß Merkmal M1.2 soll die Ermittlung und Speicherung der Einflussgrößen und Verschleißindikatoren des Öls unter Berücksichtigung der aus dem Nonroad Transient Cycle (NRTC) extrahierten **Lastzyklen** erfolgen, wobei diese am Prüfstand gemessen werden (Merkmal M1.2.1), dort sieben **Anwendungszyklen** zu reproduzieren sind (Merkmal M1.2.2) und der Einfluss der verschiedenen **Zyklen** auf den Ölzustand zu identifizieren ist (Merkmal M1.2.3).

Beim **NRTC**-Test handelt es sich um einen, dem zuständigen Fachmann geläufigen genormten transienten, d. h. dynamischen instationären Prüfzyklus für mobile Maschinen und Geräte auf dem Prüfstand. Er kann für Benzin- und Dieselmotoren mit variabler Drehzahl in einem bestimmten Leistungsbereich verwendet werden und wird international für die Emissionszertifizierung bzw. Typengenehmigung von Nonroad-Motoren eingesetzt.

Dieser NRTC-Zyklus setzt sich aus sieben verschiedenen typischen Lastprofilen unterschiedlicher Maschinentypen (Traktor, Bagger, Radlader, ...) zusammen, die möglichst realistischen und praxisnahen Anwendungen entsprechen sollen (Seite 5, 4. Absatz), und weist eine Gesamtdauer von 1238 Sekunden auf, wie dies in Figur 1 der Anmeldeunterlagen gezeigt wird.

4.3 Zeitreihenanalyse in Kombination mit exponentieller Glättung (Merkmale M1.5, M1.5.1)

Die gemäß dem Verfahren der Anmeldung gelehrte **Zeitreihenanalyse** in Kombination mit der **exponentiellen Glättung** für die Prognose des individuellen

Ölwechselintervalls ist eine dem Fachmann geläufige Standardmethode der inferenzstatistischen Analyse zur Trendextrapolation.

Die Anmeldung gibt auf Seite 8, 3. Absatz bis Seite 9., 2. Absatz die Anwendung der **exponentiellen Glättung** auf die **Zeitreihenanalyse** für je einen akkumulierten **Schadensindikator** wieder, wobei die den Grad der exponentiellen Glättung 1. und 2. Ordnung bestimmenden Glättungskonstanten mittels Felddaten und Simulation des Prozesses oder mit Hilfe eines Optimierungsverfahrens ermittelt werden sollen.

4.4 Anzeige des vorhergesagten Ölwechselzeitpunkts, verbleibende Öllebensdauer (Merkmal M1.6)

Wie die Berechnung des individuellen Ölwechselintervalls nach exponentieller Glättung der Daten in der Zeitreihe für die abschließende Anzeige des vorhergesagten Ölwechselzeitpunkts oder – äquivalent – der verbleibenden Öllebensdauer (Merkmal 1.6) erfolgt, ist im Anspruch 1 nach Hauptantrag nicht angegeben. Eine solche Berechnung des Ölwechselintervalls wird allerdings in der Beschreibung auf Seite 9 letzter Absatz bis Seite 12 gezeigt.

5. Die Anmeldung offenbart die Erfindung nicht so deutlich und vollständig, dass ein Fachmann sie ausführen kann (§ 34 Abs. 4 PatG).

Eine für die Ausführbarkeit einer mit einem Patent geschützten Lehre hinreichende Offenbarung ist gegeben, wenn der Fachmann ohne erfinderisches Zutun und ohne unzumutbare Schwierigkeiten in der Lage ist, die Lehre des Patentanspruchs aufgrund der Gesamtoffenbarung der Patentschrift – hier der am Anmeldetag eingereichten Unterlagen – in Verbindung mit dem allgemeinen Fachwissen am Anmelde- oder Prioritätstag praktisch so zu verwirklichen, dass der angestrebte Erfolg erreicht wird (zuletzt BGH, Urteil vom 22. März 2018 – X ZR 128/15, juris, Rn. 38 sowie Orientierungssatz, m. w. N.).

Diesen Anforderungen genügt die Anmeldung nicht, da sie dem Fachmann nicht so viel an technischer Information vermittelt, dass er mit seinem Fachwissen und seinem Fachkönnen in der Lage ist, die Erfindung erfolgreich auszuführen (BGH, Urteil vom 18. Juni 2013 – X ZR 35/12, GRUR 2013, 1121, Rn. 46 – Halbleiterdotierung; BGH, Urteil vom 11. Mai 2010 – X ZR 51/06, GRUR 2010, 901, Rn. 31 – polymerisierbare Zementmischung; BGH, Urteil vom 13. Juli 2010 – Xa ZR 126/07, GRUR 2010, 916, Rn. 17 – Klammernahtgerät).

5.1 Zusammengefasst soll durch **Patentanspruch 1 nach Hauptantrag** ein Verfahren zur Prädiktion und Anzeige des individuellen Ölwechselintervalls eines Verbrennungsmotors unter Schutz gestellt werden (Merkmale M1, M1.6), wobei

- Einflussgrößen auf und Verschleißindikatoren für das Motoröl auf dem Prüfstand gemessen und gespeichert werden (Merkmale M1, M1.1.1),
- sieben Anwendungszyklen, vorzugsweise aus dem NRTC-Testzyklus, am Prüfstand reproduziert und vermessen werden (Merkmale M1.2, M1.2.1 bis M1.2.3),
- während und zwischen den Anwendungszyklen Ölproben entnommen und analysiert werden (Merkmale M1.3, M1.3.1, M1.3.2),
- zur Auswertung eine Zeitreihenanalyse in Kombination mit exponentieller Glättung angewendet wird (Merkmale M1.5, M1.5.1) und
- ein Modell gebildet und in das Motorsteuergerät implementiert wird (Merkmal M1.4).

Der Wortlaut des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag lässt zumindest folgende Fragen offen:

- 1) Wie ist die Ermittlung der **Einflussgrößen** und **Verschleißindikatoren** des Öls (Merkmal M1.1) bzw. die Vermessung, Aufzeichnung und Speicherung der Einflussgrößen (Merkmal M1.1.1) zu verstehen? Insbesondere bleibt offen, ob

diese Parameter *während* der Reproduktion der sieben **Anwendungszyklen** am Prüfstand gemessen oder lediglich aus der Analyse der *entnommenen* Ölproben bestimmt werden. Weiter ist nicht ersichtlich, ob die verwendeten Begriffe „Anwendungszyklen“, „Lastzyklen“ und „Zyklen“ als Synonyme zu verstehen sind, ferner, ob die Berücksichtigung der Lastzyklen des Nonroad Transient Cycle (NRTC) ein für die beanspruchte technische Lehre notwendiges Merkmal darstellt oder die anderen Merkmale, welche die Zyklen betreffen, nur beispielhaft erläutern soll (vgl. Schulte, PatG, 10. Auflage, § 34 Rdn. 129).

- 2) In den Merkmalen M1.5 und M1.5.1 wird lediglich beschrieben, dass zur Prädiktion des individuellen Ölwechselintervalls das Verfahren der **Zeitreihenanalyse** in Kombination mit **exponentieller Glättung** angewendet wird. Der Anspruch 1 enthält jedoch keine Angaben dazu, wie die Prognose des individuellen Ölwechselintervalls ermöglicht wird, insbesondere welche Daten und Werte auf welche Weise und in welcher Form in die Zeitreihenanalyse eingehen. Gehen die ermittelten Einflussgrößen und Verschleißindikatoren (Merkmal M1.1), die Einflussgrößen, die während der Vermessung am Prüfstand gewonnen werden (Merkmal M1.1.1), die Daten, die durch die entnommenen und analysierten Ölproben gewonnen werden (Merkmal M1.3 und M1.3.2), einzeln in die Zeitreihenanalyse ein oder wird eine Kombination aus mehreren oder allen dieser Daten berücksichtigt? Und welche Rolle spielen dabei die Messungen der Lastzyklen (Merkmale M1.2, M1.2.1 bis M1.2.3)?
- 3) Das Merkmal M1.4, wonach eine „Modellbildung und Implementierung in das Motorsteuergerät“ stattfinden soll, ist in zweifacher Hinsicht unverständlich und somit nicht so offenbart, dass ein Fachmann dieses Merkmal ausführen kann, ohne selbst erfinderisch tätig zu werden:
 - i) Zum einen ist nicht nachvollziehbar, was das **Motorsteuergerät** im Rahmen eines Verfahrens zur Prädiktion und Anzeige des individuellen Ölwechselintervalls eines Verbrennungsmotors *steuern* soll. Insbesondere

bleibt offen, ob das Motorsteuergerät dazu dienen soll, am Prüfstand die Anwendungszyklen zu reproduzieren, den Ölwechselzeitpunkt vorherzusagen, die Einflussgrößen und Verschleißindikatoren zu messen und zu speichern und/oder den Motor bzw. Motoren der untersuchten Bauart im Betrieb außerhalb des Prüfstands, beispielsweise im Fahrbetrieb als Antrieb für ein Kraftfahrzeug im eigentlichen Sinn zu *steuern*.

- ii) In Bezug auf das ins Motorsteuergerät zu implementierende **Modell** bleibt zum einen offen, was in diesem Modell abgebildet oder repräsentiert sein soll: Eigenschaften des Verbrennungsmotors, die Anwendungs- oder Lastzyklen und/oder das Verhalten des verwendeten Öls unter diesen Einflüssen. Zum anderen bleibt offen, was die Implementierung des Modells in das Motorsteuergerät bewirken soll: lediglich die genauere Prädiktion des individuellen Ölwechselintervalls aufgrund der in der Modellierung berücksichtigten Daten des Motoröls, welche in Abhängigkeit von Anwendungs- oder Lastzyklen des Verbrennungsmotors gewonnen werden, oder tatsächlich eine Steuerung des Motors – wie es bei dem Begriff „Motorsteuergerät“ zu erwarten wäre – beispielsweise derart, dass eine positive Auswirkung auf die Öllebensdauer erreicht wird.

Nähere Angaben zu Einflussgrößen und Verschleißindikatoren, Zyklen, Zeitreihenanalyse mit exponentieller Glättung und insbesondere Modellbildung und Motorsteuergerät kann der Fachmann weder dem Wortlaut des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag noch anderen Teilen der Anmeldung entnehmen.

5.2 Zwar ist nicht erforderlich, dass ein Patentanspruch alle zur Ausführung der Erfindung notwendigen Angaben enthält. Vielmehr genügt es, wenn dem Fachmann mit dem Anspruch ein generelles Lösungsschema an die Hand gegeben wird und er insoweit notwendige Einzelangaben der allgemeinen Beschreibung oder den Ausführungsbeispielen entnehmen kann (BGH, Urteil vom 28. März 2017 –

X ZR 17/15, juris, Rn. 23 m. w. N.; BGH, Urteil vom 8. Juni 2010 – X ZR 71/08, juris, Rn. 39 sowie Orientierungssatz 2 m. w. N.).

In der vorliegenden Patentanmeldung ist jedoch die Beschreibung, auch in Zusammenschau mit den Zeichnungen, nicht geeignet den Fachmann in die Lage zu versetzen, ohne erfindarisches Zutun und ohne unzumutbare Schwierigkeiten die Lehre des Patentanspruchs 1 nach Hauptantrag aufgrund der Gesamtoffenbarung der Anmeldung i. V. m. dem allgemeinen Fachwissen am Anmeldetag derart zu verwirklichen, dass der angestrebte Erfolg erreicht werden könnte. Denn die Beschreibung liefert weder ein Ausführungsbeispiel noch eine technische Lehre, die dem Fachmann wenigstens eine Variante des Verfahrens zugänglich machen würde. Vielmehr enthält gerade die Beschreibung eine Vielzahl von fehlerhaften, unklaren bzw. widersprüchlichen Angaben, so dass sie die genannten Offenbarungslücken nicht schließen kann, sondern sogar neue Fragen hinsichtlich der Ausführbarkeit aufwirft, wie im Folgenden ausgeführt wird:

1) Auf Seite 4 der Beschreibung wird angegeben, dass das Verfahren zur Bestimmung und Prädiktion des individuellen Ölwechselintervalls eines Verbrennungsmotors u. a. die Schritte umfasst:

- Einflussgrößen, die Ölverschleiß hervorrufen können
- Verschleißindikatoren des Öls
- Lastzyklen, extrahiert aus dem Nonroad Transient Cycle (NRTC)
- Verbrennungsmotor
- Trainingsdaten
- Motorsteuergerät.

Selbst wenn der Fachmann möglicherweise noch davon ausgehen wird, dass Einflussgrößen und Verschleißindikatoren *ermittelt*, Lastzyklen *reproduziert*, Methoden aus dem Bereich Machine Learning sowie künstliche neuronale Netze und Zeitreihenanalyse *angewendet* werden sollen, ist es offensichtlich,

dass es sich bei den Angaben „Verbrennungsmotor“, „Trainingsdaten“ und „Motorsteuergerät“ nicht um Verfahrensschritte handelt. Der Fachmann erhält hier auch keine Anweisung, wie diese gegenständlichen Merkmale „Verbrennungsmotor“ und „Motorsteuergerät“ in das Verfahren integriert werden sollen und was mit „Trainingsdaten“ gemeint ist.

Selbst wenn der Fachmann den zeitlichen Ablauf der Ölprobenentnahme und -analyse zur Bestimmung der Verschleißindikatoren, mit denen letztendlich die Berechnung des Ölwechselintervalls erfolgt, gemäß den Merkmalen M1.2.2 bis M1.3.2 i. V. m. den Erläuterungen auf Seite 5, 4. Absatz bis Seite 7, letzter vollständiger Absatz so versteht, dass jeder der sieben, nur wenige Minuten dauernden Anwendungszyklen solange wiederholt wird, bis nach z. B. 24 h und 48 h jeweils eine Ölprobe entnommen wird, anschließend ein Ölwechsel und eine Referenzölprobenentnahme erfolgt, bevor mit dem nächsten der sieben Anwendungszyklen in gleicher Weise fortgefahren wird, bleibt zumindest die Frage offen, was es bedeutet, dass die Zyklen zeitlich skaliert werden (Seite 6, Zeile 8).

- 2) Die vermeintlich detaillierte Anweisung zur Berechnung für die Prognose, den sogenannten Forecast des individuellen Ölwechselintervalls, nach der Beschreibung, Seite 8, 3. Absatz bis Ende der Seite 10 kann dem Fachmann aus den folgenden Gründen nicht bei der Realisierung des beanspruchten Verfahrens helfen:

Hinsichtlich der Gleichung (3) auf Seite 9

$$Forecast_{FCH} = (2 \cdot Z1_{t+FCH}) - Z2_{t+FCH} + FCH \cdot \alpha \cdot (Z1_{t+FCH} - Z2_{t+FCH}) \quad (3)$$

die sich an die dem Fachmann bekannte exponentiellen Glättung 1. und 2. Ordnung anschließt (Seite 9, 3. Absatz), ist zum einen nicht verständlich, warum diese überhaupt bestimmt wird, da der Parameter $Forecast_{FCH}$ für

weitere Schritte, insbesondere in den Gleichungen (4) bis (6) nicht verwendet wird. Zum anderen kann diese gar nicht berechnet werden, da sie aus Dimensionsgründen völlig unbestimmt ist:

Die linke Seite der Gleichung (3), der $Forecast_{FCH}$, soll die verbleibende Ölbetriebszeit zum Zeitpunkt FCH angeben; auf der rechten Seite der Gleichung sind die ersten beiden Terme dimensionslos (Zwischenwerte der exponentiellen Glättung zum Zeitpunkt FCH in Prozent; Seite 10, Zeilen 6 und 10: $Z1_{t+FCH}$ [%] und $Z2_{t+FCH}$ [%]), wohingegen der dritte Summand durch die Multiplikation mit dem Faktor FCH die Dimension „Zeit“ aufweist (explizite Angabe auf Seite 10, Zeilen 8 und 9: „FCH [h] = Forecast Horizont (z. B. 24 h · 2 (Beobachtungsintervall) = 48 h = FCH“), so dass die Gleichung offensichtlich nicht korrekt sein kann und dem Fachmann keine Berechnung ermöglicht.

Ähnlich verhält es sich bei der Gleichung (6) auf Seite 10:

$$m = \frac{Forecast_{vec}[end]-b}{T_{observ} \cdot length(Forecast_{vec})} \quad (6)$$

die den Steigungswert m definieren soll, der in die zentrale Geradengleichung (4) zur Bestimmung von $Forecast_{time} = x = \left| \frac{(ObsrvMax-b)}{m} \right|$ eingeht, welcher wiederum die Betriebszeit in Stunden bis zum Erreichen der oberen Schwelle des Ölverschleißes angeben soll.

Die Steigungsgleichung (6) enthält im Nenner den Faktor „ $length(Forecast_{vec})$ “, der die Länge einer auf Seite 10, Zeile 12 als Vektor angegebenen Größe darstellen soll.

Es ist für den Fachmann offensichtlich, dass mit diesem Vektor nicht ein Element eines Vektorraums der linearen Algebra bzw. analytischen Geometrie gemeint sein kann, sondern allenfalls der durch die Koordinatendarstellung von

geometrischen Vektoren motivierte Vektorbegriff eines sog. n -Tupels reeller Zahlen als ein mathematisches Objekt einer geordneten Menge zu vermuten ist. Als Länge „*length*“ eines derartigen Vektors könnte der Fachmann zwar die Anzahl n der im Tupel enthaltenen Elemente verstehen. Diese Interpretation scheitert jedoch an der Definition auf Seite 10, Zeile 12:

$$\text{Forecast}_{vec} [\%] = \text{Forecast Vektor der Länge } FCH,$$

die den Vektor „*Forecast_{vec} [%]*“, der in Prozent angegeben wird, als dimensionslos charakterisiert und ihm eine Länge zuordnet, die gemäß Seite 10, Zeilen 8 und 9 explizit die Dimension einer Zeit besitzt („*FCH [h] ... = 48 h ...*“).

Der Fachmann kann somit weder die Gleichung (6) für die Steigung m noch die Geradengleichung (4) für die Betriebszeit bis zum Erreichen der oberen Schwelle des Verschleißes, also die Restbetriebszeit, berechnen und damit auch unter Zuhilfenahme seines Fachwissens kein Verfahren realisieren, das den Ölwechselzeitpunkt vorhersagt.

Im Übrigen wird in der Beschreibung zwar angegeben, dass in die **Zeitreihenanalyse** mit exponentieller Glättung zur Prognose des individuellen Ölwechselintervalls nur die Werte des jeweiligen Schadensindikators o_{bsrv} und die Glättungskonstanten α und β , die mittels Felddaten und Simulation des Prozesses oder mit Hilfe eines Optimierungsverfahrens gewonnen werden, eingehen (Seite 8, 4. Absatz bis Seite 9, Zeile 8). Jedoch wird an keiner Stelle beschrieben, was unter einem Schadensindikator zu verstehen ist. Es wird lediglich erklärt, dass der jeweilige „gemessene“ Schadensindikator die „Zielgröße“ eines künstlichen neuronalen Netzwerks ist, in das die Einflussgrößen integriert oder gemittelt und zusammengefasst eingegeben werden. Der Fachmann kann allenfalls indirekt, durch den Verweis auf die Figur 3 vermuten, dass der Rußgehalt und die Viskosität Beispiele für

Schadensindikatoren sein sollen. Ob die aus den Einflussgrößen abgeleiteten Schadensindikatoren im Wesentlichen dieselben Parameter bezeichnen sollen wie die Verschleißindikatoren, nur eine Teilmenge davon oder möglicherweise eine andere Art von Kenngrößen darstellen, ist der Anmeldung nicht zu entnehmen. Eine eindeutige Anleitung für die Durchführung der Zeitreihenanalyse in Kombination mit exponentieller Glättung für die Prognose des individuellen Ölwechselintervalls ist damit jedenfalls nicht gegeben.

- 3) Auch die weiteren Erläuterungen in der Beschreibung und die schematischen Darstellungen in den Figuren 2 und 3 versetzen den Fachmann nicht in die Lage, die Anweisung „Modellbildung und Implementierung in das Motorsteuergerät“ in Merkmal M1.4 zu realisieren. Alle Angaben dazu bleiben abstrakt und unvollständig bzw. beschränken sich auf lediglich stichwortartig erwähnte Einzelheiten:
 - i) In der Beschreibung wird ausgeführt, dass im **Motorsteuergerät** außer der Öltemperatur alle zur Bestimmung des Ölzustands verwendeten Motorsignale berechnet würden (Seite 3, 2. Absatz). Durch das Training der Algorithmen würde ein realistisches Verhalten der Lastzyklen modelliert (Seite 5, 4. Absatz). Nachdem die künstlichen neuronalen Netze trainiert seien, sollten ihre Parameter in das Motorsteuergerät kalibriert werden, wobei das Motorsteuergerät zur Betriebszeit des Verbrennungsmotors die Einflussgrößen messe, integriere oder diese mittele (die Seiten 7 und 8 übergreifender Absatz). Schließlich ist auch in der Figur 2 das Motorsteuergerät lediglich durch „Berechnung Öl-Wechselintervall / - Restlaufzeit“ charakterisiert. Worin die Steuerfunktion des Motorsteuergeräts bestehen soll, ist an keiner Stelle der Anmeldung angegeben.
 - ii) In Bezug auf das zu bildende **Modell**, welches in das Motorsteuergerät implementiert werden und laut Beschreibungseinleitung für die technische

Lehre der Anmeldung in Abgrenzung zu herkömmlichen Verfahren aus „mehreren künstlichen neuronalen Netzen“ bestehen soll (Seite 2, letzter Absatz und Seite 3, erster Absatz), liefert die Beschreibung im Wesentlichen lediglich folgende Informationen:

Das sogenannte „Degradationsmodell“ bestehe aus „mehreren künstlichen neuronalen Netzen, die je ein Verschleißverhalten eines Schadensindikators prädizieren“, und werde durch „Machine Learning“ gebildet (Seite 3, Zeilen 5 bis 10), wobei die Modellierung durch ein Training der Algorithmen im Motorsteuergerät statffinde (Seite 5, 4. Absatz) und die Trainingsdaten sich aus den gemessenen integralen Einflussgrößen über den jeweiligen Zykluszeitraum und dem Verlauf der Verschleißindikatoren des Öls zusammensetzten (Seite 7, 3. Absatz).

- iii) Zu den dem Degradationsmodell zugrundeliegenden **künstlichen neuronalen Netzen** erfährt der Fachmann, dass diese durch heuristische Algorithmen optimiert (Seite 2, letzter Absatz), an das Verschleißverhalten der Schadensindikatoren angepasst (Seite 3, erster Absatz, letzter Satz) und die Lastzyklen durch das Training der Algorithmen im Motorsteuergerät modelliert würden (Seite 5, vorletzter Absatz). Alle Einflussgrößen würden integriert oder gemittelt und zum Eingangsvektor des künstlichen neuronalen Netzwerks zusammengefasst, wobei die Zielgröße der jeweilige gemessene (Ölanalyse) Schadensindikator sei (Figur 3 i. V. m. Seite 7, letzter vollständiger Absatz), bevor die Parameter der trainierten künstlichen neuronalen Netze in das Motorsteuergerät kalibriert würden (Seite 7, letzter vollständiger Satz).

Die Topologie bzw. Struktur des künstlichen neuronalen Netzwerks wird in der Anmeldung jedoch nicht beschrieben, und zwar weder, wie viele künstliche Neuronen sich auf wie vielen Schichten (einschichtig oder mehrschichtig, hidden layers) befinden, noch wie diese miteinander

verbunden sind (z. B. feedforward, convolutional oder rekurrente Netze), so dass der Fachmann nicht weiß, welche konkrete Ausgestaltung das neuronale Netz haben muss, damit es für das beanspruchte Verfahren geeignet ist.

Der Eingangsvektor der für das überwachte Lernen benötigten Trainingsdaten wird laut Beschreibung aus den integrierten oder gemittelten Einflussgrößen gebildet, jedoch bleibt offen, ob die als Zielgrößen angegebenen „gemessenen“ Schadensindikatoren die Ausgabewerte in den Trainingsdaten sind (siehe oben) und was unter Schadensindikatoren tatsächlich zu verstehen ist (vgl. obigen Gliederungspunkt 2)), ferner, ob und gegebenenfalls wie die Verschleißindikatoren dabei verwendet werden. Somit ist für den Fachmann unverständlich, wie er die Trainingsdaten bilden und somit das neuronale Netzwerk trainieren kann.

Nach alledem offenbart die Patentanmeldung insgesamt keine nacharbeitbare technische Lehre, welche dem Fachmann vermitteln würde, wie er die im Patentanspruch 1 nach Hauptantrag geforderte funktionelle Wirkung erzielen und das beanspruchte Verfahren mit Erfolg verwirklichen könnte. Mit dieser Beurteilung sieht sich der Senat auch in Übereinstimmung mit den Feststellungen der Prüfungsstelle des DPMA im angefochtenen Beschluss bzw. im Prüfungsbescheid vom 13. August 2019, dort insbesondere Abschnitt 3.

5.3. Der Hilfsantrag I ist aus den oben genannten Gründen ebenfalls nicht gewährbar.

Denn auch bei dessen Fassung des Patentanspruchs 1 vermögen die zusätzlich aufgenommenen Merkmale, die bereits bei der Beurteilung der ausreichenden Offenbarung zum Anspruch 1 nach Hauptantrag berücksichtigt wurden, an der Bewertung des Senats nichts zu ändern, da sie den Mangel der nicht hinreichenden Offenbarung der Erfindung in der Anmeldung nicht beheben können.

Vor diesem Hintergrund war die Beschwerde der Anmelderin zurückzuweisen.

Rechtsmittelbelehrung

Gegen diesen Beschluss steht den an dem Beschwerdeverfahren Beteiligten das Rechtsmittel der **Rechtsbeschwerde** zu (§ 99 Abs. 2, § 100 Abs. 1, § 101 Abs. 1 PatG).

Nachdem der Beschwerdesenat in dem Beschluss die Einlegung der Rechtsbeschwerde **nicht zugelassen** hat, ist die Rechtsbeschwerde nur statthaft, wenn einer der nachfolgenden Verfahrensmängel durch substantiierten Vortrag gerügt wird (§ 100 Abs. 3 PatG):

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

Die Rechtsbeschwerde ist innerhalb eines Monats nach Zustellung des Beschlusses beim Bundesgerichtshof, Herrenstraße 45a, 76133 Karlsruhe, schriftlich einzulegen (§ 102 Abs. 1 PatG).

Die Rechtsbeschwerde kann auch als elektronisches Dokument, das mit einer qualifizierten oder fortgeschrittenen elektronischen Signatur zu versehen ist, durch Übertragung in die

elektronische Poststelle des Bundesgerichtshofes eingelegt werden (§ 125a Abs. 3 Nr. 1 PatG i. V. m. § 1, § 2 Abs. 1 Satz 1, Abs. 2, Abs. 2a, Anlage (zu § 1) Nr. 6 der Verordnung über den elektronischen Rechtsverkehr beim Bundesgerichtshof und Bundespatentgericht (BGH/BPatGERVV)). Die elektronische Poststelle ist über die auf der Internetseite des Bundesgerichtshofes www.bundesgerichtshof.de/erv.html bezeichneten Kommunikationswege erreichbar (§ 2 Abs. 1 Satz 2 Nr. 1 BGH/BPatGERVV). Dort sind auch die Einzelheiten zu den Betriebsvoraussetzungen bekanntgegeben (§ 3 BGH/BPatGERVV).

Die Rechtsbeschwerde muss durch einen beim Bundesgerichtshof zugelassenen Rechtsanwalt als Bevollmächtigten des Rechtsbeschwerdeführers eingelegt werden (§ 102 Abs. 5 Satz 1 PatG).

Kleinschmidt

Müller

Dorn

Dr. Haupt