# Biowasserstoff-Magazin

*Energie für neues Denken*

46. Ausgabe • 15. Februar 2015


Themen in dieser Ausgabe:


- Aufbau einer Elektrolok
- Nachfolger des ICE-X
- Blaupause TGV Duplex
- Power-Caps
  - Stark wie Batterien, schnell wie Supercaps
  - PowerCap-Technologie soll Marktführerschaft bringen
- Nachruf – Karl-Heinz Tetzlaff ist gestorben

Impressum: Seite 17


## Aufbau einer Elektrolok – Torsten Pörschke

Der Lokkasten einer E-Lok setzt sich aus einem stabilen Hauptrahmen mit angeschweißten Seitenwänden und abnehmbaren Dächern zusammen. An dessen beiden Enden befinden sich die Räume für den Lokführer. Dazwischen liegt der große Maschinenraum mit den elektrischen Schalt-, Steuer- und Übertragungsanlagen. Der besonders gefährliche Hochspannungsbereich ist extra gesichert. Ein Spezialschlüssel gestattet den Zugang zu diesem erst, wenn der Stromabnehmer abgesenkt und die elektrische Ausrüstung geerdet ist. Im Maschinenraum sind die technischen Systeme über Laufgänge erreichbar. In den beweglichen Drehgestellen mit zwei oder drei Achsen sind die Elektromotoren integriert.

Abb. 1 – Treibradsatz mit Fahrmotor der DB-Baureihe E 40

Quelle: de.wikipedia.org, Urheber: Solaris2006

Der Einzelachsantrieb setzte sich bald nach ersten Erfahrungen im Betrieb von E-Loks durch. Unterschieden wird je nach Konstruktion der Aufhängung der Elektromotoren am und im Fahrgestell in Tatzlagerantriebe (ungefedert, bis 140/160 km/h) und Hohlwellen-, Kardanscheiben- und Federtopfantrieb (gefedert).

Wesentliche Bauteile von Elektrolokomotiven für Wechselstrombetrieb sind der Haupttransformator mit Hauptschalter und das Fahrstufenschaltwerk bzw. die Traktionsstromrichter/Hilfsbetriebsumrichter. Bei Elektrolokomotiven für den Gleichstrombetrieb verwendet man Schnellschalter und Stufenschalter für Anfahrwiderstände bzw. Traktionsstromrichter. Hinzu kommen noch die Kühlungslüfter der Fahrmotoren, die Bremswiderstände mit Kühllüfter oder Einrichtungen zur Rekuperation von Fahrstrom, Verdichter für die Druckluftbremsanlage und Anlagen zur Zugbeeinflussung (z.B. Sifa, PZB, LZB)

*(Fortsetzung auf Seite 2)*

***Bio-Wasserstoff** ist aus Biomasse herstellbar und **billig**! Die **Energieausbeute** beträgt **87-99 %!***

*Warum es ihn noch nicht gibt? Fragen Sie das die Politiker und Verantwortlichen der Energiekonzerne!*

*(Fortsetzung von Seite 1)*

Bei Verwendung von Gleichstrom sind viele Einspeisestellen notwendig. Für den Ausbau/Aufbau neuer Hochgeschwindigkeitsstrecken (erhöhter Leistungsbedarf) wird er aber wegen der hohen Übertragungsverluste heute nicht mehr verwendet. Den Reihenschlussfahrmotoren sind beim Anfahren Widerstände vorgeschaltet, die über ein Schaltwerk stufenweise kurzgeschlossen werden. Die Vorwiderstände verwandeln einen Teil des Fahrstromes in Wärme und sind nicht gerade wirtschaftlich. Für eine nahezu verlustlose Betriebsweise wurden Chopper-Steuerungen entwickelt. Zusätzlich findet das physikalische Phänomen der Feldschwächung Anwendung, um dem Lokführer mehr verlustfreie Fahrstufen zur Verfügung stellen zu können. Dabei wird teilweise die Feldwicklung der Elektromotoren kurzgeschlossen, so dass diese bei kleiner werdendem Drehmoment höhere Drehzahlen erreichen können. Ein Wechsel zwischen Parallel- und Reihenschaltung beim Betrieb von mehreren Motoren erhöht die Flexibilität.

Im Wechselstrombetrieb wird die Spannung der Fahrmotoren durch ein Schaltwerk geregelt, das aus einem Stufenschalter/Fahrschalter mit einzelnen Abgriffen der Transformatorspulen von Hand direkt oder über zwischengeschaltete Schütze besteht. Das Schaltwerk kann entweder auf der Hochspannungsseite oder auf der Niederspannungsseite des Transformators angeordnet sein.

Moderne Elektrolokomotiven verfügen über energiesparende Leistungselektronik. Der Strom (Gleich- oder Wechselstrom) wird zunächst in Dreiphasenwechselstrom umgewandelt und anschließend den üblicherweise verwendeten Asynchronfahrmotoren zugeführt. Wichtige Systeme sind redundant ausgeführt oder so gestaltet, dass bei Ausfall eines Systems mit verringerter Leistung weitergefahren kann. Abschließend hier noch zwei Beispiele von Elektroloks der Deutschen Reichsbahn, die in der DDR hergestellt und eingesetzt worden sind:

**Baureihe 243**

Abb. 2 – Prototyp der BR 212/243, Leipziger Frühjahrsmesse 1982.
Quelle: de.wikipedia.org, Urheber: Falk2

*(Fortsetzung auf Seite 3)*

*(Fortsetzung von Seite 2)*

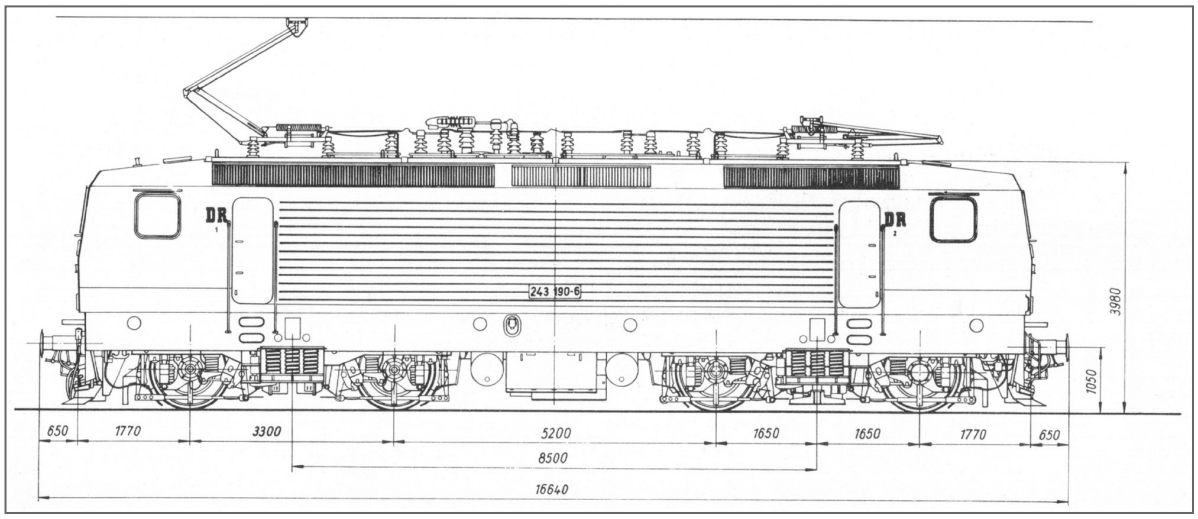


Abb. 3 – Schnittzeichnung mit Maßen der Elektrolok Nummer 243 190 - 6 der Deutschen Reichsbahn. Quelle: de.wikipedia.org, Urheber: DEWAG, Zeichnung erstellt von W. Dietmann, Scan erstellt von Muso

**Ausgewählte technische Daten**

| | |
|---|---|
| Dienstmasse: | 82,5 t |
| Höchstgeschwindigkeit: | 120 km/h |
| Stundenleistung: | 3.720 kW |
| Dauerleistung: | 3.500 kW |
| Anfahrzugkraft: | 240 kN |

Die Loks besitzen zwei zweiachsige Drehgestelle mit je einem eigenen Fahrmotor. Lagerung und Kraftübertragung erfolgen zweiseitig über einen Kegelringfeder-Antrieb. Der Haupttransformator ist ölgekühlt und die Fahrmotoren (Einphasen-Reihenschlussmotoren) werden hochspannungsseitig über ein Stufenschaltwerk mit 31 Stufen gesteuert. Ein Thyristorsteller ermöglicht ein stufenloses Überschalten zwischen den Fahrstufen.

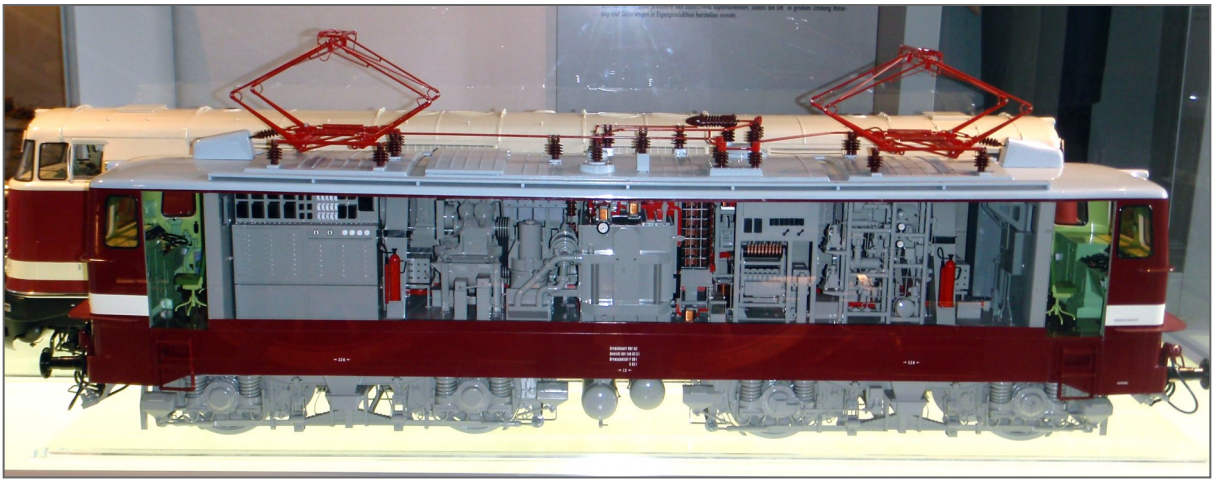

Abb. 4 – Schnittmodell Baureihe 243. Bild: Torsten Pörschke

*(Fortsetzung auf Seite 4)*

*(Fortsetzung von Seite 3)*

**Baureihe 250**

Abb. 5 – Serienmaschine, fabrikneu, Leipziger Frühjahrsmesse 1982.
Quelle: de.wikipedia.org, Urheber: Falk2

**Ausgewählte technische Daten**

| | |
|---|---|
| Dienstmasse: | 123,0 t |
| Radsatzfahrmasse: | 20,5 t |
| Höchstgeschwindigkeit: | 125 km/h |
| Stundenleistung: | 5.400 kW bei 102 km/h |
| Dauerleistung | 5.100 kW bei 107 km/h |
| Anfahrzugkraft: | 480 kN |
| Dauerzugkraft: | 196 kN |

Die Loks haben zwei dreiachsige Drehgestelle. Jede Achse wird über einen zwölfpoligen Einphasen-Reihenschlussmotor angetrieben. Ein Dreischenkel-Transformator mit Ölkühlung und einem Schaltwerk mit 31 Fahrstufen sichert die Stromversorgung der Elektromotoren.

Erkennbar an den beiden Schnittmodellen im Verkehrsmuseum Dresden (Abb. 4 + 6) ist, dass es im Lokkasten genügend Platz zur Unterbringung von Brennstoffzellen und Stromspeichern gibt.

*(Fortsetzung auf Seite 5)*

*(Fortsetzung von Seite 4)*

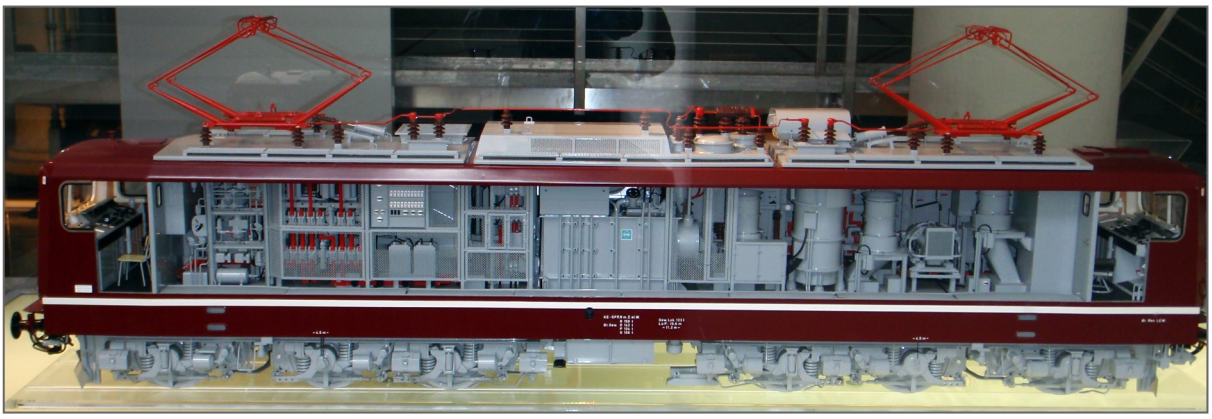

Abb. 6 – Schnittmodell Baureihe 250. Bild: Torsten Pörschke

Das Dach kann auch aus Sicherheitsgründen für die Unterbringung von LH2-Tanks genutzt werden. Für ältere Elektroloks sollten Umrüstbausätze entwickelt werden, damit diese ihre gewöhnliche Betriebszeit von mehr als 40 Jahren auch mit einem Wasserstoffantrieb erreichen können.

Bilder von http://de.wikipedia.org stehen unter der GNU-Lizenz für freie Dokumentation und dürfen bei Nennung der Quellenangabe und des Autors/Urhebers frei verwendet werden.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Torsten Pörschke, Pirna und bei den benannten Quellen.
Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren.
Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

## Nachfolger des ICE-X – Torsten Pörschke

Der Zug der Zukunft (denglisch: Next Generation Train - NGT) soll Erkenntnisse aus dem Flugzeugbau nutzen und mit mehr als 400 km/h durch die Lande fahren. Gedacht ist an ein doppelstöckiges Triebwagenfahrzeug mit einem neuartigen leisem Fahrwerk und niedrigem Energieverbrauch. Entsprechende Forschungsaufträge wurden bereits ab dem Jahr 2007 an die DLR vergeben, die z.B. Leichtbaustrategien aus der Luftfahrt für den Schienenfahrzeugbau nutzen wollen. Beim Bau der neuen Fahrzeuge könnte GFK mit Honigwaben ähnlichen Kernen für die Innenausstattung anstelle von Aluminiumlegierungen verwendet werden.

Abb. 1 – Next Generation Train (NGT) in der Wüste. Quelle: de.wikipedia.org, Autor: DLR, CC-BY 3.0

Entscheidender Unterschied zu den bisherigen ICE-Generationen wird der Wegfall der Oberleitung sein (!). Der Strom für den Antrieb der Fahrmotoren soll berührungslos über Induktionsschleifen erfolgen. Dabei sind die Primärspulen in das Gleisbett eingebaut und die Sekundärspulen befinden sich im Boden des Schienenfahrzeuges. Damit sollen im Betrieb witterungsbedingte Zugverspätungen durch unterbrochene Oberleitungen reduziert werden. Leider muss der Strom bei diesem Antriebssystem dennoch irgendwie zu den Spulen transportiert werden, also über Stromleitungen von den Kraftwerken zu den Umspannwerken, Trafostationen und Unterwerken der Bahn. Der Einbau von Spulen in den kompletten Fahrweg kostet nicht nur viel Geld, sondern auch wertvolle Rohstoffe. Fragen nach der Langzeithaltbarkeit (wechselnde Druckbelastungen, Witterungseinflüsse, Korrosion usw.) sind bisher nicht beantwortet. Der Strom darf aus Sicherheitsgründen nur im direkt überfahrenen Abschnitt (Zuglänge) fließen. Umfangreiche Umbauten am Fahrweg bei laufendem Betrieb lassen sich nicht so einfach ausführen. Ein geschriebenes Patent löst nicht unbedingt alle praktische Probleme.

*(Fortsetzung auf Seite 7)*

*(Fortsetzung von Seite 6)*

Gewisse Schwierigkeiten bei der Umsetzung der Ideen führen zunächst zu einem Projekt mit dem sperrigen Namen Hybrid NGT Link. Es handelt sich dabei um ein Fahrzeug, das bis zu 230 km/h schnell sein kann und den für die Elektromotoren benötigten Strom sowohl per Oberleitung als auch durch Spulen im Gleisbett bezieht. Der siebenteilige Doppelstockzug mit einer Länge von 120 m soll als interregionaler Zubringerzug zu den großen Bahnknoten dienen (480 Sitzplätze, 385 Stehplätze). Der Energiebedarf pro Sitzplatz könnte gegenüber dem Referenzmodell ICE TD bei annähernd gleicher Masse von 215 t um mehr als 50 Prozent niedriger liegen. Zum Stromsparen soll auch die Hybridisierung beitragen, d.h. an Bord befinden sich dann große Stromspeicher (Supercaps, Akkumulatoren), die die rückgewonnene Bremsenergie speichern und beim nächsten Anfahren/Beschleunigen wieder abgeben können.

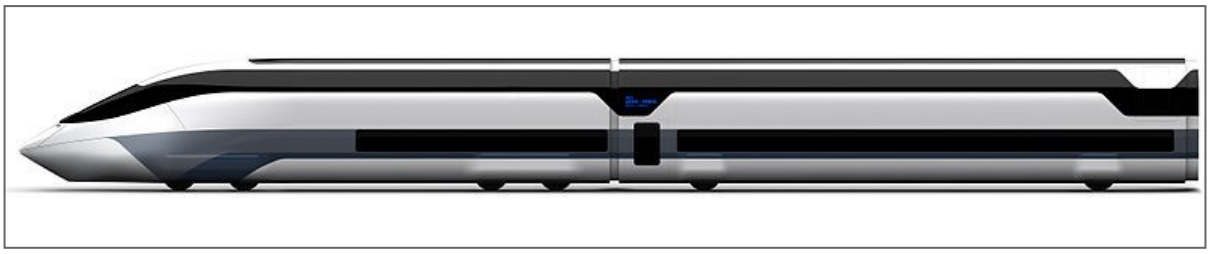

Abb. 2 – Seitenansicht des Next Generation Train (NGT). Quelle: de.wikipedia.org, Autor: DLR, CC-BY 3.0

Der NGT HGV (Hochgeschwindigkeitsvariante/790 Fahrgäste) könnte über zwei Triebwagenköpfe und acht Mittelwagen verfügen, die insgesamt 202 m lang sind. Die Antriebleistung liegt bei 18 MW, davon erbringen die beiden Triebwagenköpfe je 4,5 MW und die übrigen Antriebsmotoren werden auf die Mittelwagen verteilt. Eine zugelassene Spitzengeschwindigkeit von 440 km/h ist vorgesehen, im Fahrbetrieb sollen bis zu 400 km/h erreicht werden. Der errechnete Bremsweg liegt bei 6,4 km (Bezug auf 440 km/h; alle Bremssysteme im Einsatz) gegenüber 4 km beim ICE 3 (Bezug auf 300 km/h). Der Betrieb soll innerhalb Europas im TEN (Transeuropäisches Netzwerk) stattfinden und sich vor allem auf langen Strecken als umweltfreundliche Alternative zum Flugverkehr etablieren.

Alle NGT-Fahrzeuge werden über eine mechatronische Spurführung verfügen. Mit neuartige Einachsenfahrwerken und aktiv gelenkten Losrädern einschließlich integriertem Antrieb verhindern sie, dass es bei Kurvenfahrten zu großem Verschleiß kommt und mindern das Fahrgeräusch spürbar. Die Aerodynamik soll anhand von maßstäblichen Modellen und unter Mithilfe von Laser-Lichtschnittanlagen und Rauch nochmals verbessert werden. Dem Leichtbau sind natürlich irgendwo Grenzen gesetzt. Besonders starke Seitenwinde (Böen) und die Tunneleinfahrten müssen berücksichtigt werden.

Beim NGT HGV planen die Experten den Wegfall der Treppen zwischen den Stockwerken im Zug, um mehr Passagiere befördern zu können (u.a. Klimaschutz als Begründung !). Das Ein- und Aussteigen soll in den Bahnhöfen auf zwei getrennten Ebenen stattfinden, um den Fahrgastwechsel so schnell wie möglich abwickeln zu können. Das Gepäck der Passagiere wird in einer separaten Gepäckablage im Triebkopf untergebracht. Da die Bahnhöfe in Deutschland und auch im Ausland für eine Abfertigung in zwei Ebenen nicht ausgelegt sind, denkt man schon mal an den Abriss und Neubau bzw. teilweisen Umbau aller existierenden großen Bahnhöfe.

Das dürfte noch spannend werden, schließlich wäre dann z.B. der gerade neu errichtete unterirdische Bahnhof Stuttgart 21 (untersuchte Referenzstrecke der DLR: Paris-Stuttgart-München-Wien) schon wieder eine Bauruine. Von der weiteren Zerstörung der historisch wertvollen Architektur in anderen

*(Fortsetzung auf Seite 8)*

*(Fortsetzung von Seite 7)*

Innenstädten reden wir hier gar nicht erst. Ob die Reisenden gerne erst ihr persönliches Gepäck abgeben, bevor sie in den Zug steigen, darf bezweifelt werden. Zudem stellt sich die Frage nach der Möglichkeit einer Evakuierung von Passagieren bei einem Unfall/einer Havarie auf freier Strecke. Springen dann die Menschen aus dem oberen Stockwerk oder gibt es etwa aufblasbare Rutschen wie in Passagierflugzeugen? Wenn letzteres zutrifft, müssten die Bahnunternehmen wohl mehr Personal einstellen und dieses wie Kabinenpersonal für solche Notfälle schulen. Fraglich bleibt auch der generelle Bedarf nach einem doppelstöckigen Hochgeschwindigkeitszug (Passagieraufkommen). Schließlich gibt es ja auch noch das Flugzeug, dessen Potential mit neuartigen Antrieben bei weitem noch nicht ausgeschöpft ist.

Bilder von http://de.wikipedia.org stehen unter der GNU-Lizenz für freie Dokumentation und dürfen bei Nennung der Quellenangabe und des Autors/Urhebers frei verwendet werden.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Torsten Pörschke, Pirna und bei den benannten Quellen.
Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren.
Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

# Blaupause TGV Duplex – Torsten Pörschke

Auf der Strecke von Paris nach Lyon (LGV Sud-East) verkehren seit dem Jahr 1995 Triebzüge des TGV Duplex mit einer gegenüber dem Original um 45 % erhöhten Fahrgastkapazität. Für die Mittelmeerstrecke (LGV Méditerranée) orderte die SNCF 12 im Jahr 1999 weitere TGV-Duplex mit 545 Sitzplätzen. Später erfolgten weitere Bestellungen.

Bisher wurden folgende Zuggarnituren, bestehend aus 2 Triebköpfen und 8 Mittelwagen ausgeliefert:

Nr. 201 bis 230 - 1. Generation ab 1995
Nr. 231 bis 282 - 2. Generation ab 2001
Nr. 283 bis 289 - 2. Generation ab 2006
Nr. 610 bis 619 - 2. Generation mit Triebköpfen TGV R ab 2006/2007
Nr. 701 bis 749 - 3. Generation mit Asynchronmotoren
Nr. 4701 bis ? - 3. Generation mit Asynchronmotoren (Verkehr in die Schweiz)

In Gesprächen zwischen Alstom und Euro Carex wurde über den Einsatz von bis zu 25 Güterzügen mit einer Höchstgeschwindigkeit von 300 km/h diskutiert.

Technische Daten des TGV-Duplex:

Gewicht: 380 Tonnen
Höchstgeschwindigkeit: 320 km/h

Spannungssysteme:
25 kV/50 Hz Wechselstrom - 1,5 kV Gleichstrom (Zweistromvariante)
15 kV 16 2/3 Hz - 25 kV/50 Hz Wechselstrom - 1,5 kV Gleichstrom (Dreistromvariante)

Antrieb:

8 Drehstrom-Synchronmotoren, 8.800 kW bei 25 kV/50 Hz oder
8 Drehstrom-Asynchronmotoren, 9.280 kW bei 25 kV/50 Hz

Abb. 1 – TGV Duplex à 2km d'Avignon TGV.
Quelle: de.wikipedia.org, Autor: Laurentdu84

*(Fortsetzung auf Seite 10)*

*(Fortsetzung von Seite 9)*

Hochgeschwindigkeitsverkehr mit der Bahn ist nicht billig. Die bisher als Oberbau für die Bahnschwellen verwendeten Schotter werden mit der Zeit durch die schweren Triebköpfe (Vibrationen) gelockert und müssen häufig ausgetauscht bzw. nachgestopft werden. Abhilfe schaffen sollen spezielle Fahrbahnen aus Beton und Stahl mit einem schallabsorbierenden Belag. Die Kosten können dafür schon mal 770.000 Euro pro Kilometer betragen. Herkömmlicher Schotteroberbau schlägt nur mit der Hälfte dieser Summe zu Buche. Spezielle Schnellfahrweichen müssen verlegt und mit wesentlich mehr Elektromotoren ausgestattet werden. Für den sicheren Betrieb im Winter sind Weichenheizungen erforderlich. Im Signalwesen werden ab einer Geschwindigkeit von mehr als 160 km/h elektronische Zugleitsysteme verwendet, die aber länderspezifisch sind. Mit dem European Train Control System könnte sich hier eine Vereinheitlichung durchsetzen.

Als nicht unproblematisch gelten die Stromabnehmer im Hochgeschwindigkeitsverkehr. Durch die Reibung zwischen diesen und dem Fahrdraht wird die Oberleitung in Schwingungen versetzt. Um Kontaktverlusten und Fahrdrahtrissen vorzubeugen, erhöht man die mechanische Spannung der Oberleitung. Erhöhte Zugspannungen machen aber teilweise Fahrdrähte mit neuartigen Legierungen notwendig. Stromabnehmer aus weichem Werkstoff werden meist nach einigen Tagen Betrieb gewechselt. Der Fahrdraht muss alle 3 bis 5 Jahre komplett ausgetauscht werden.

Bilder von http://de.wikipedia.org stehen unter der GNU-Lizenz für freie Dokumentation und dürfen bei Nennung der Quellenangabe und des Autors/Urhebers frei verwendet werden.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei Torsten Pörschke, Pirna und bei den benannten Quellen.
Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung durch die Autoren.
Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

# Power-Caps – Manfred Richey

In unserem Biowasserstoff-Magazin Nr. 13 (15.04.2009 / aktualisiert 16.11.2009) berichteten wir bereits über „DSK/SuperCaps/UltraCaps“.

## Hier noch einmal kurz zusammengefasst:

**DSK** steht für ‚DoppelSchicht-Kondensatoren’, die im allgemeinen Sprachgebrauch auch als UltraCaps oder SuperCaps bezeichnet werden.

**UltraCap/SuperCap** -> Cap steht für (englisch) Capacitor, deutsch: Kondensator, SuperCap könnte man also als Superkondensator übersetzen. Ultra bzw. Super soll die Besonderheit dieser Kondensatoren, die über die größte Energiedichte verfügen, herausstellen.

**Vorteile**

Lange Lebensdauer, kurze Ladezeit, > 500000 Lade- / Entladezyklen, Umweltfreundlich (Elektrolyt an Aktivkohle gebunden), hohe Entladeströme möglich - 400 A oder mehr, große Leistungsdichte, kein Memory Effekt, Tiefentladungsfest, Aufladung auch bei Kleinstströmen, rel. geringe Masse

**Nachteile**

Geringe Energiedichte, vorhandene Selbstentladung, Spannungsreduktion beim Entladen

**Einsatzbereiche**

Bisher werden SuperCaps in Gabelstaplern, Autos usw. in der Regel zusammen mit Batterien (Blei, NMH oder Li-Ionen) eingesetzt. Während die Batterie den ‚normalen‘ Strom liefert und über Rekuperation auch – langsam und bedächtig – wieder aufgeladen werden kann, können SuperCaps in sehr kurzer Zeit mit hohen Strömen geladen werden und auch in sehr kurzer Zeit hohe Ströme liefern. Allerdings ist die Leistung sehr begrenzt. Während Batterien viele Amperestunden speichern und liefern können, sind es beim SuperCap nur geringe Mengen. Daher der Paraellbetrieb, um in SuperCaps sehr schnell, aber nur für kurze Zeit Energie zu speichern oder abzurufen. Der Rest, für den normalen Durchschnitts- bzw. Dauerbetrieb kommt dann aus der Batterie.

Seit unserem Bericht im Magazin Nr. 13 sind mehr als 5 Jahre vergangen und es wurde eifrig nach Verbesserungen gesucht und geforscht. Herausgekommen ist dabei ein neues Produkt, welches den Namen **„Power-Cap“** trägt und die Vorteile von SuperCaps und Batterien in sich vereinen soll.

## FastStorage-PowerCaps

FastStorage-PowerCaps sollen eine vergleichbare Leistungsdichte und Schnellladefähigkeit aufweisen wie SuperCaps sowie eine Energiedichte, die an die herkömmlicher Batterien heranreicht. Gleichzeitig streben die Entwickler eine Lebensdauer von zehn bis fünfzehn Jahren an – für Batterien sind drei bis acht Jahre typisch. Zudem sollen die PowerCaps eine deutlich höhere Temperaturbeständigkeit haben als Batterien, hundert mal mehr Ladezyklen überstehen und ihre Ladung über mehrere Wochen ohne nennenswerte Verluste durch Selbstentladung halten können.

So weit eine Zusammenfassung aus der nachfolgenden Pressemeldung, die wir hier abdrucken.

Quelle: http://www.ipa.fraunhofer.de – Mediendienst September 2014

## Stark wie Batterien, schnell wie Supercaps

Ein elektrischer Speicher, dessen Kapazität mit der von Batterien konkurrieren kann, und der dabei so schnell aufzuladen ist wie ein Superkondensator: Im Projekt FastStorageBW entsteht ein leistungsstarker Hybrid-Speicher, der das Beste aus zwei Welten vereint.

*(Fortsetzung auf Seite 12)*

*(Fortsetzung von Seite 11)*

Abb. 1 – PowerCaps vereinen die Vorteile von Batterien und Superkondensatoren.
Quelle: Fraunhofer IPA, Foto: Heike Quosdorf

Mal eben den leeren Akku wieder aufladen – nicht in 30 Minuten oder zwei Stunden, sondern in wenigen Sekunden, maximal Minuten: Das ist nach wie vor nicht mehr als ein Wunschtraum – selbst wenn es ‚nur' um ein Smartphone, eine Kamera oder einen Akkuschrauber geht. Im Projekt FastStorageBW entsteht derzeit ein neuartiger Stromspeicher, mit dem lange Wartezeiten am Ladegerät schon bald der Vergangenheit angehören könnten. »Gemeinsam mit Batteriehersteller Varta Microbattery und weiteren Partnern arbeiten wir an PowerCaps, einem Hybrid-Speicher, der die Vorteile von Batterien und Superkondensatoren in sich vereint«, erklärt Joachim Montnacher, Leiter des Geschäftsfelds Energiewirtschaft am Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA.

Bislang sind Superkondensatoren, sogenannte Supercaps, das Mittel der Wahl, wenn Energieströme von bis zu zehn Kilowatt kurzzeitig aufgenommen und wieder abgegeben werden sollen. Das Problem dabei ist jedoch, die Supercaps reagieren zwar schnell und lassen sich fast unendlich oft wieder aufladen. Sie erreichen aber nur einen Bruchteil der Speicherkapazität der deutlich langsameren Nickel-Metallhydrid- oder Lithium-Ionen-Batterien und können die gespeicherte Energie nur über eine sehr begrenzte Zeit halten. Hier setzten die FastStorage-PowerCaps an: Sie sollen am Ende eine vergleichbare Leistungsdichte und Schnellladefähigkeit aufweisen wie Supercaps sowie eine Energiedichte, die an die herkömmlicher Batterien heranreicht. Gleichzeitig streben die Entwickler eine Lebensdauer von zehn bis fünfzehn Jahren an – für Batterien sind drei bis acht Jahre typisch. Zudem sollen die PowerCaps eine deutlich höhere Temperaturbeständigkeit haben als Batterien, hundert mal mehr Ladezyklen überstehen und ihre Ladung über mehrere Wochen ohne nennenswerte Verluste durch Selbstentladung halten können.

Edward Pytlik, Leiter der Forschungs- und Entwicklungsabteilung der Varta Microbattery GmbH, Ellwangen, schätzt an dem neuen Speicherzellen-Typ vor allem Vorteile wie Energiedichte, Sicherheit, Lebenserwartung und Kosten. »Das Marktpotenzial für die Hybridzellen ist erheblich. Bereits heute liegt es bei zirka einer halben Milliarde Euro und in vier bis sechs Jahren könnten es zwei bis drei Milliarden Euro sein«, schätzt er. »Die PowerCap-Technologie ist einzigartig. Sie eröffnet Varta die Chance auf eine weltweite Marktführerschaft in diesem Segment«, stellt Pytlik fest. Standard-Speicherzellen für den Massenmarkt kommen mittlerweile fast ausschließlich aus den USA oder Asien und daran werde sich so schnell auch nichts mehr ändern, denkt IPA-Energiewirtschaftsexperte Montnacher. »Unsere Stärke sind hochwertige Produkte für anspruchsvolle Anwendungen und genau hier sollten wir auch ansetzen«, schlägt er vor. Beispielsweise in der Intralogistik: bei elektrisch betriebenen Hilfsmitteln zum Transport von Bauteilen oder Stückgut wie Regalbediengeräten (RBG), Gabelstaplern oder autonomen, fahrerlosen Transportsystemen (FTS). Hier können Hybrid-Speicher wie die FastStorage-PowerCaps Lösungen zur Energie-Rückgewinnung effizienter oder überhaupt erst möglich machen. Gleichzeitig würden sie durch stark verkürzte Ladezeiten die Verfügbarkeit netzunabhängiger elektrischer Transporthelfer erhöhen.

*(Fortsetzung auf Seite 13)*

*(Fortsetzung von Seite 12)*

Abb. 2 – Bei jeder Abwärtsbewegung kann Energie zurückgewonnen werden, die über PowerCaps dem darauffolgenden Heben von Lasten bereitgestellt wird.
Quelle: Viastore

»Darüber hinaus schaffen PowerCaps die Basis für fortgeschrittene Lösungen zum ‚betanken' mobiler, batteriebetriebener Geräte mit Strom wie induktives Laden und sie ebnen den Weg für eine neue Generation von Rekuperationssystemen, die auch in Kraftfahrzeugen mit Verbrennungsmotoren Bremsenergie zurückgewinnen und diese anschließend dem Bordnetz zur Verfügung stellen«, so Montnacher. Die ersten Vorversuche zu den FastStorage-PowerCaps sind bereits erfolgreich abgeschlossen. Nun sollen in einem Folgeprojekt sowohl grundlegende Materialkomponenten als auch Fertigungsverfahren entwickelt werden, die eine Produktion im industriellen Maßstab ermöglichen. (M. Neuner)

Das Projekt FastStorageBW wird vom Ministerium für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg gefördert.

An FastStorageBW waren beteiligt:

- Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart (Projektkoordination)
- Varta Microbattery GmbH, Ellwangen
- Universität Stuttgart, Institut für Steuerungstechnik der Werkzeugmaschinen und Fertigungseinrichtungen (ISW) und Institut für Energieeffizienz in der Produktion (EEP)
- Fraunhofer-Institut für Chemische Technologie ICT, Pfinztal
- Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW), Ulm
- Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe
- SEW Eurodrive GmbH & Co. KG, Bruchsal
- Viastore Systems GmbH, Stuttgart

*– Ende der PM –*

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen sowie bei Manfred Richey, Nürtingen.
Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung.
Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

# PowerCap-Technologie soll Marktführerschaft bringen – Manfred Richey

Hier nun die zweite Pressemeldung, Quelle: http://www.ipa.fraunhofer.de

PRESSEINFORMATION

FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR PRODUKTIONSTECHNIK UND AUTOMATISIERUNG IPA

»FastStorageBW«

3. November 2014

## PowerCap-Technologie soll Marktführerschaft bringen

Unter Förderung des Ministeriums für Finanzen und Wirtschaft Baden-Württemberg und in Zusammenarbeit mit dem Batteriehersteller VARTA Microbattery, dem Fraunhofer IPA und weiteren Projektpartnern entsteht im Forschungsprojekt »FastStorageBW« derzeit ein neuartiger Stromspeicher, so genannte »PowerCaps«, mit denen lange Wartezeiten am Ladegerät schon bald der Vergangenheit angehören könnten. Im Rahmen eines Presse-Rundgangs wurde heute in Stuttgart Vertretern aus Wirtschaft, Politik und den Medien der aktuelle Entwicklungsstand der PowerCap-Technologie präsentiert.

In Baden-Württemberg sind sowohl Hersteller von Batterien und Produktionsanlagen als auch Anwender und Forschungsinstitute auf engem Raum angesiedelt. Es bestehen daher gute Voraussetzungen, dass Forschung und industrielle Produktion in dieser Zukunftstechnologie eine führende Rolle einnehmen. Daher sollen hier neue Super-Energiespeicher entstehen, sogenannte PowerCaps.

Ein Konsortium aus Industrie und Forschungseinrichtungen plant im Projekt »FastStorageBW« in den kommenden drei Jahren, rund 60 Millionen Euro in diese Zukunftstechnologie zu investieren. Das Ministerium für Finanzen und Wirtschaft will sich mit rund 25 Millionen daran beteiligen. Ziel des Forschungsprojekts, das im Jahr 2015 in die zweite Phase geht, ist eine Serienproduktion von PowerCaps in Baden-Württemberg. In der ersten Phase in den Jahren 2013/2014 hatte das Ministerium das Forschungsprojekt bereits mit 3,5 Millionen Euro bezuschusst.

Minister Dr. Nils Schmid, der sich am Fraunhofer IPA vor Ort über den Stand der Forschung informierte, sagte anlässlich des Presse-Rundgangs: »Mit einem Projekt können gleich zwei Ziele erreicht werden: Zum einen wird die Elektromobilität durch kürzere Ladezeiten attraktiver. Zum anderen wird die Umsetzung der Energiewende vorangetrieben durch bessere Speichermöglichkeiten von zurückgewonnener Energie. Baden-Württemberg will sowohl bei der Energiewende als auch bei der nachhaltigen Mobilität vorangehen. Deswegen steht uns dieses Projekt gut zu Gesicht. Ich bin froh, dass sich ein so breit aufgestelltes Konsortium gefunden hat und bin mir sicher, dass wir mit unserer Förderung in die Zukunft investieren.

Erfolgreiche Energiewende durch leistungsstärkere Energiespeicher

Gemeinsam mit der Wirtschaft baut die Fraunhofer-Allianz Energie als Forschungs- und Dienstleistungsplattform die technologische Führerschaft Deutschlands bei der Erschließung erneuerbarer Energieträger weiter aus. Neben einer Vielzahl anderer Fraunhofer-Institute ist auch das Fraunhofer IPA in dieser Allianz vertreten. Seit mehreren Jahren arbeiten die Stuttgarter Forscher an Effizienz steigernden Lösungen und Planungsmethoden und bündeln im Geschäftsfeld Energiewirtschaft einzelne Kompetenzen wie vernetzte Automatisierung, Energieeffizienz, flexible Steuerung und Energiecontrolling mit weiteren relevanten Bereichen, um ganzheitliche Lösungsansätze zu realisieren.

»Für eine erfolgreiche Energiewende werden leistungsstärkere Energiespeicher dringend gebraucht. Deshalb entwickeln wir passende Werkstoffe und die dazugehörende Produktionstechnik. Die hier

*(Fortsetzung auf Seite 15)*

(Fortsetzung von Seite 14)

entstehenden neuartigen, hybriden Speichertechnologien vereinen die Vorteile von Superkondensatoren und Batterien. Damit ermöglichen wir Industriepartnern die Implementierung komplett neuer Konzepte zur Energierückgewinnung und Effizienzsteigerung. Das Projekt ist eine große Chance für Deutschland, Vorreiter und Innovationstreiber zu sein, und eine große Aufgabe, die nur durch viele kleine und vor allem gemeinsame Schritte erfolgreich realisiert werden kann,« betont Professor Thomas Bauernhansl, Institutsleiter des Fraunhofer IPA, die Wichtigkeit dieser Arbeit.

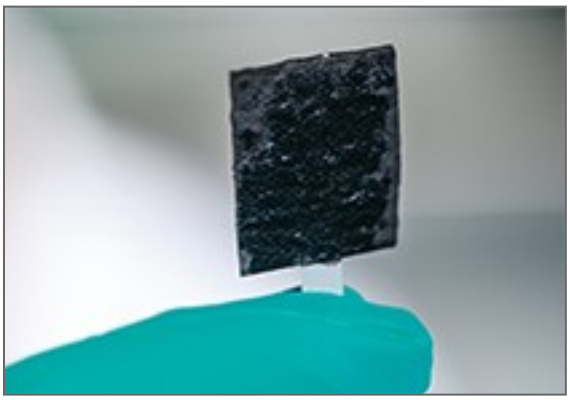

Abb. 1 – Am Fraunhofer IPA hergestellte fünf bis zwanzig Nanometer dicke Kohlenstoffplättchen für die PowerCap-Elektroden.
Quelle: Fraunhofer IPA

Abb. 2 – Bei jeder Abwärtsbewegung kann Energie zurückgewonnen werden, die über PowerCaps dem darauffolgenden Heben von Lasten bereitgestellt wird.
Quelle: Viastore

### Interdisziplinäre Aufteilung für ein bestmögliches Ergebnis

Unter Projektkoordination von Joachim Montnacher, Geschäftsfeldleiter Energiewirtschaft am Fraunhofer IPA, entstehen in Abstimmung mit den hauseigenen Abteilungen Beschichtungssystem- und Lackiertechnik, Reinst- und Mikroproduktion, Galvanotechnik und Funktionale Materialien und in Zusammenarbeit mit dem Batteriehersteller VARTA Microbattery und weiteren Projektpartnern die PowerCaps. Aufgrund ihrer hohen Zyklenlebensdauer (>100.000 Zyklen) und ultraschnellen Aufladung (im Sekundenbereich) ermöglichen sie komplett neue Konzepte der Energierückgewinnung und -speicherung. Zudem zeichnen sie sich durch ihre hohe Zuverlässigkeit und im Vergleich zu heutigen Lithium-Ionen-Systemen unter anderem durch hervorragende Sicherheitseigenschaften aus.

Montnacher ergänzt: »Die FastStorage-PowerCaps sollen am Ende eine vergleichbare Leistungsdichte und Schnellladefähigkeit aufweisen wie Supercaps sowie eine Energiedichte, die an die herkömmlicher Batterien heranreicht. Gleichzeitig streben die Entwickler eine Lebensdauer von zehn bis fünfzehn Jahren an – für Batterien sind drei bis acht Jahre typisch. Die PowerCaps sollen zudem eine deutlich höhere Temperaturbeständigkeit haben als Batterien, hundert Mal mehr Ladezyklen überstehen und ihre Ladung über mehrere Wochen ohne nennenswerte Verluste durch Selbstentladung halten können.«

(Fortsetzung auf Seite 16)

*(Fortsetzung von Seite 15)*

### Weltweite Marktführerschaft im Visier

Die ersten Versuche wurden bereits erfolgreich abgeschlossen. Der nächste Schritt ist geplant: die Entwicklung von Materialkomponenten und Fertigungsverfahren. Ein wichtiger Partner dabei ist VARTA Microbattery. Das Unternehmen möchte die in FastStorageBW entwickelte PowerCaps-Technologie zur Serienreife führen und diese Technologie auch produzieren. »Das Marktpotential ist erheblich«, betont Herbert Schein, CEO der VARTA Microbattery. »In den nächsten vier bis sechs Jahren könnte das Marktpotential bei zwei bis drei Milliarden Euro liegen«, schätzt der CEO weiter. Vor allem die besonderen Anforderungen bei der Energierückgewinnung verlangen nach der neuen Speichertechnologie.

Edward Pytlik, Leiter der Forschungs- und Entwicklungsabteilung für PowerCaps bei VARTA Microbattery, sieht für den neuen Speicherzellen-Typ vor allem Vorteile hinsichtlich Energiedichte, Sicherheit, Lebenserwartung und Kosten. Vor allem die besonderen Anforderungen bei der Energierückgewinnung verlangen, so Pytlik, nach der neuen Speichertechnologie: Je schneller und aufnahmefähiger der Speicher, desto mehr Energie lasse sich zurückgewinnen.

*– Ende der PM –*

### Fazit

Bisher wurde in vielen Fällen in Deutschland geforscht und entwickelt. Die Serienproduktion fand dann allerdings meist im fernen Asien statt.

Das soll sich nun ändern und ist auch dringend nötig, wenn die deutschen Hersteller von modernen Autos, Gabelstaplern usw. nicht zu reinen Montagebetrieben, die nur noch aus dem Ausland zugekaufte Produkte zusammenschrauben, verkommen wollen.

Ob es allerdings gelingt, an deutschen Standorten PowerCaps in großer Serie zu erträglichen und damit akzeptablen Marktpreisen zu fertigen, das muss die Zukunft zeigen.

Wünschenswert wäre es allemal.

Alle Rechte an diesem Artikel liegen bei den benannten Quellen sowie bei Manfred Richey, Nürtingen.
Nutzung bzw. Veröffentlichung nur nach vorheriger schriftlicher Zustimmung.
Anfragen bitte an: kontakt@bio-wasserstoff.info

Impressum
Herausgeber/Verantwortlich
Manfred Richey
Im Wasserfall 2
D-72622 Nürtingen
Telefon: 07022 - 46210
http://www.biowasserstoff-magazin.de
Email: kontakt@bio-wasserstoff.info
Namentlich gekennzeichnete Beiträge stellen die Meinung des Autors dar.

Das Biowasserstoff-Magazin erscheint im Abstand von 1-3 Monaten im PDF-Format und ausschließlich online. In den Monaten dazwischen gibt es Aktualisierungen früherer Ausgaben. Zusätzlich gibt es Themenhefte, die immer wieder ergänzt und/oder aktualisiert werden.

Wir sind ungebunden, unabhängig und frei von kommerziellen Einflüssen und wollen die Idee des Bio-Wasserstoffs als ***neue umweltfreundliche Energie für alle*** verbreiten.

**Beiträge** sind willkommen - senden Sie diese bitte online an: kontakt@bio-wasserstoff.info

**Mitstreiter / Mit-Autoren gesucht!**
Anfragen bitte an: mitmachen@bio-wasserstoff.info

# Nachruf

## Karl-Heinz Tetzlaff ist gestorben

Am 11. Oktober 2014 verstarb Karl-Heinz Tetzlaff nach kurzer, schwerer Krankheit. Leider viel zu früh musste er diese Welt verlassen. 1938 in Siegen geboren, wurde er nur 76 Jahre alt.

Von 1964 bis zu seiner Pensionierung war er in der zentralen Forschung und Entwicklung des ehemaligen Hoechst-Konzerns zuständig für die Begutachtung und Kostenschätzung neuer Verfahren und Anlagen.

Zuletzt war er in der Entwicklung von Brennstoffzellen für die Raumfahrt, die Automobilindustrie und die zentrale Kraft-Wärme-Kopplung tätig.

Er hat zahlreiche Bücher und Aufsätze zum Thema Wasserstoffwirtschaft verfasst und viele Vorträge darüber gehalten. Darüber hinaus war er ehrenamtlich in Kirche und Diakonie tätig.

Als Vorkämpfer einer echten Wasserstoffwirtschaft hat er in seinen beiden Büchern „Bio-Wasserstoff – Eins Strategie zur Befreiung aus der selbstverschuldeten Abhängigkeit vom Öl“ (2005) und „Wasserstoff für alle – Wie wir der Öl-, Klima- und Kostenfalle entkommen“ (2008, mehrfach überarbeitet) auch für Laien verständlich dargelegt, wie vorteilhaft ein Umstieg in eine echte Wasserstoffwirtschaft wäre und welche Vorteile für die Umwelt und Menschen sich daraus ergeben würden.

Im Anhang der Bücher folgten dann auch für technisch und wissenschaftlich interessierte Leser detaillierte Berechnungen und Darstellungen. Aber auch diese waren durchaus für Laien nachvollziehbar.

Selbst wenn einige Kritiker bemängelten, dass nicht alle seine Thesen ausgereift seien, haben sie doch mit dazu beigetragen, dass heute erste Power-to-Gas- sowie Power-to-Liquid-Anlagen in Erprobung sind.

Auch auf seiner Website http://www.bio-wasserstoff.de/ – zuletzt im Juli 2014 aktualisiert – hat er seine Ideen einer Wasserstoffwirtschaft umfassend dargestellt.

Als Visionär hat er schon sehr früh erkannt und dargestellt, dass die Energieversorgung der Zukunft Wasserstoff sein wird. Zuletzt hat er aktiv in der H2-Patent GmbH mit an der Realisierung seiner Ideen gearbeitet.

Auch wir, die Autoren des Biowasserstoff-Magazins, verdanken Karl-Heinz Tetzlaff viel. Ja, ohne ihn gäbe es das Biowasserstoff-Magazin gar nicht – die Anregung entstand durch sein erstes Buch „Bio-Wasserstoff“. Wir haben seine Ideen aufgegriffen, er hat uns großzügig Bild- und Textmaterial überlassen und so manche Frage beantwortet. Er wird uns fehlen, aber wir werden in seinem Sinne weitermachen und den Gedanken und die Ideen einer Wasserstoffwirtschaft weiter darstellen und verbreiten.

*Nürtingen, im Februar 2015 - Manfred Richey und Torsten Pörschke*

***Wir müssen Druck machen - auf die Politiker. Damit neue Energien auf den Weg gebracht werden und nicht die Laufzeiten alter AKWs verlängert und schmutzige Kohlekraftwerke gebaut werden!***