

Rolls-Royce bewegt die Welt: Das Unternehmen entwickelt hochmoderne Energie- und Antriebssysteme, die Menschen verbinden, schützen und voranbringen. Ob in der Luft, zu Wasser oder an Land – die Lösungen von Rolls-Royce decken den steigenden Energiebedarf in einer zunehmend vernetzten Welt. Sie unterstützen Regierungen bei der technologischen Ausstattung ihrer Streitkräfte und liefern effiziente Technologien für die Industrie, Luftfahrt und Schifffahrt.

Zum Konzern gehört auch Rolls-Royce Power Systems mit Sitz in Friedrichshafen. Unter der Marke mtu bietet das Unternehmen innovative Lösungen für die Energie- und Antriebstechnik – darunter schnelllaufende Motoren und Systeme für Schiffe, schwere Land- und Schienenfahrzeuge sowie für militärische Anwendungen. Das Portfolio reicht von fortschrittlichen Diesel- und Gasmotoren über Batterielösungen bis hin zu integrierten Energiesystemen für sicherheitskritische Anwendungen, Dauerstromversorgung, Kraft-Wärme-Kopplung und Microgrids. Mit mehr als 10.000 Mitarbeitenden weltweit treibt Power Systems aktiv die Energiewende voran.

Wir bedanken uns für die Möglichkeit zum Konsultationsprozess zur nationalen Rechenzentrumsstrategie wie folgt Stellung nehmen zu können:

Executive Summary

Das 8. Energieforschungsprogramm (EFP) der Bundesregierung legt den essenziellen Grundstein für ein klimaneutrales Energiesystem. Für die anstehende Phase der komplexen Systemintegration greift die bisherige Förderstruktur jedoch teilweise zu kurz: Die physikalische Netzstabilität (Trägheit) und die nachhaltige Nutzung des massiven industriellen Anlagenbestands sind strukturell unterrepräsentiert. Um Versorgungssicherheit zu gewährleisten und volkswirtschaftliche „Stranded Assets“ zu vermeiden, muss das Programm technologieoffen nachgeschärft werden.

Konkret wird empfohlen, das bisherige Teilziel „Resilienz“ zu einer eigenständigen Mission aufzuwerten. Die Missionen „Stromwende“ und „Wasserstoff 2030“ müssen zwingend um die mechanische Trägheitsbereitstellung (Schwungmassensysteme/Flywheels), die Hebung „schlafender“ Backup-Kapazitäten (Backup 2.0) sowie Retrofit-Strategien für Bestandsanlagen erweitert werden.

Problemdefinition

Das derzeitige EFP ist in weiten Teilen auf den Ausbau fluktuierender Erneuerbarer Energien, chemischer Kurzzeitspeicher (Großbatterien) und zentraler Wasserstoff-Großkraftwerke fokussiert. Dezentrale gesicherte Leistung und rotierende Massen zur Frequenzhaltung kommen dabei strukturell zu kurz. Resilienz wird im laufenden Programm lediglich als Unterpunkt (Programmziel 3) der Mission Energiesystem geführt, was der industriepolitischen Bedeutung dedizierter Hardware-Lösungen wie kraftstoffflexibler Backup-Aggregate nicht gerecht wird.

Darüber hinaus konzentriert sich die Förderlogik fast ausschließlich auf Neuanlagen (z. B. im Rahmen der Kraftwerksstrategie). In Deutschland existieren jedoch Zehntausende ungenutzte Notstrom- und Industrieaggregate, die regulatorisch und technisch für das System unsichtbar sind. Um diese Kapazitäten klimaneutral für Dunkelflauten und Systemdienstleistungen nutzbar zu machen, muss die Forschungsförderung zwingend auf den Einsatz von alternativen Kraftstoffen und Retrofit-Maßnahmen (Backup 2.0) ausgeweitet werden.

Regulatorische und technologische Rahmenbedingungen

Die Bundesregierung hat mit den Eckpunkten zur Carbon-Management-Strategie und der Novellierung des KSpG klargestellt, dass CCS an Kraftwerken zwar teilweise zulässig ist, eine staatliche Forschungs- und Investitionsförderung hierfür jedoch explizit ausgeschlossen bleibt. Dies erfordert einen klaren Technologiefokus auf die präventive Vermeidung fossiler Emissionen im Kraftwerksbereich. Die klimaneutrale Weiterentwicklung des Anlagenbestands kann demzufolge nur über Drop-in-Kraftstoffe (synthetische Ersatzkraftstoffe, HVO), Biomethan und die schrittweise Umrüstung auf Wasserstoff (Retrofit) erfolgen.

Gleichzeitig verliert das Stromnetz durch das Abschalten thermischer Großkraftwerke drastisch an mechanischer Schwungmasse (Momentanreserve). Batterien allein können diese physikalische Trägheit (Inertia) nicht im gleichen Maße volkswirtschaftlich effizient abbilden. Mechanische Speicher (u.a. Flywheels, Schwungmassenspeicher) in hybrider Kombination mit Gasmotoren stellen hier das fehlende technologische Bindeglied dar, das in der bisherigen Förderkulisse vernachlässigt wird.

Ökonomische und industriepolitische Auswirkungen

Das Ignorieren des Anlagenbestandes in der Förderlogik widerspricht den Prinzipien der zirkulären Wirtschaft (Circular Economy). Der Erhalt und die Modernisierung bestehender dezentraler Kapazitäten ("Backup-Retrofit") schont kritische Rohstoffe, reduziert den Ausstoß sogenannter grauer Energie für Ersatzneubauten drastisch und schützt Unternehmen vor milliardenschweren Fehlinvestitionen (Stranded Assets).

Mobilität und digitale Erfassung des Bestands

Zwei bislang nicht adressierte Forschungslücken verschärfen das Problem des ungenutzten Anlagenbestands zusätzlich. Erstens ist unklar, wie containerbasierte Notstromsysteme (z. B. 5-Fuß-Container-Einheiten) im Krisenfall innerhalb welcher Zeit über welchen Radius transportiert, angeschlossen und in Betrieb genommen werden können, um einen regional begrenzten Stromausfall zu überbrücken. Erforderlich sind Forschungsarbeiten zu standardisierten Transport- und Anschlussschnittstellen, zur optimalen Standortverteilung mobiler Reserveeinheiten sowie zur Integration solcher Systeme in Netz- und Katastrophenschutzplanungen. Zweitens fehlt eine systematische, digitale Erstaufnahme des bundesweiten Bestands an Notstrom- und Gasmotorenanlagen nach Standort, Leistung, Kraftstoffart und Verfügbarkeit. Ohne dieses digitale Bestandsregister lässt sich das tatsächliche Resilienzpotezial des vorhandenen Anlagenparks weder quantifizieren noch im Krisenfall gezielt aktivieren.

Handlungsempfehlungen zur Programmüberarbeitung

Die bisherigen Missionen haben die Grundlage für den Ausbau der Erneuerbaren gelegt. Für die anstehende Phase der Systemintegration greifen sie jedoch zu kurz. Die Bundesregierung muss das bisherige Programmziel „Resilienz“ aus der Nische holen und zur eigenen Mission aufwerten. Gleichzeitig müssen die einseitigen Fokusbereiche in der Strom- und Wasserstoffwende technologieoffen um rotierende Massen (Flywheels), dezentrale Gasmotoren und vor allem um Retrofit-Strategien für Bestandsanlagen erweitert werden, um Volkswirtschaft und Industrie vor unnötigen Kosten und Ausfällen zu schützen.

1. Auflösen und Aufwerten: Programmziel 3 der Mission Energiesystem („Resilienz und Versorgungssicherheit“)

- **Bisheriger Status:** Resilienz ist aktuell nur ein „Unterpunkt“ (Programmziel 3) innerhalb der sehr breiten Mission Energiesystem 2045. Der Fokus liegt dort stark auf Vulnerabilitätsanalysen, Software und allgemeiner Krisenvorsorge.
- **Unsere Kritik:** Die strukturelle Unterordnung wird der industriepolitischen und systemischen Bedeutung von gesicherter Leistung nicht gerecht. Dedizierte Hardware-Lösungen (Backup-Aggregate, Microgrids) gehen in der Breite der Systemforschung unter.
- **Forderung zur Überarbeitung:** Dieses Programmziel sollte als Unterpunkt abgeschafft und im neuen Programm zu einer eigenständigen Forschungsmission („Mission Resilienz und Systemdienstleistungen“) aufgewertet werden. Nur so lassen sich dedizierte Förderbudgets für Backup 2.0 und Retrofit sichern, ohne mit Grundlagenforschung zur IT-Sicherheit zu konkurrieren.

2. Überarbeiten: Mission Stromwende – Programmziel 2 & 3 („Stabiles Stromnetz garantieren“ & „Strom effizient nutzen und speichern“)

- **Bisheriger Status:** Das Thema Netzstabilität und Speicherung ist aktuell stark auf chemische Kurzzeitspeicher (Großbatterien) und Netzausbau zugeschnitten. Rotierende Massen zur Frequenzhaltung werden nicht als eigenständiges Handlungsfeld priorisiert.
- **Unsere Kritik:** Die physikalische Realität eines wechselrichterdominierten Netzes erfordert dringend Momentanreserve (Trägheit). Ein reiner Fokus auf Batterien und Leistungselektronik vernachlässigt die Systemstabilität.
- **Forderung zur Überarbeitung:** Das Ziel sollte technologieoffen formuliert und explizit um mechanische Speicher (Schwungmassensysteme / Flywheels) und Trägheitsbereitstellung ergänzt werden. Zudem muss verankert werden, dass Speicherlösungen (Flywheels) in hybriden Konzepten mit Erzeugungseinheiten (Gasmotoren) zusammen erforscht werden, um Wirkungsgrade und Reaktionszeiten zu optimieren.

3. Überarbeiten: Mission Stromwende – Programmziel 4 („Dezentrale Stromerzeuger und -verbraucher effizient vernetzen“)

- **Bisheriger Status:** Die Vernetzung (Digitalisierung / Virtuelle Kraftwerke) konzentriert sich im EFP auf Prosumer-Haushalte (PV, Wallboxen, Wärmepumpen) und große Industrielasten.
- **Unsere Kritik:** Es gibt in Deutschland Zehntausende dezentrale Anlagen wie beispielsweise ungenutzte Notstromaggregate in Rechenzentren, Krankenhäusern und Industrieanlagen. Diese gelten regulatorisch und technisch als „totes Kapital“, das nur bei Stromausfall anspringt.
- **Forderung zur Überarbeitung:** Das Forschungsziel sollte die Hebung schlafender Flexibilitätspotenziale (unter anderem Backup 2.0) aufnehmen. Es bedarf gezielter Forschung zur IT-Sicherheit, Interoperabilität und Netzleittechnik, um diese massiven, bereits existierenden (und künftig kraftstoffflexiblen) Backup-Kapazitäten sicher in virtuelle Kraftwerke und Flexibilitätsmärkte zu integrieren, ohne ihre primäre Schutzfunktion für kritische Infrastrukturen zu gefährden.

4. Überarbeiten: Mission Wasserstoff 2030 – Programmziel 3 („Effizienz bei der flexiblen Rückverstromung von grünem Wasserstoff erhöhen“)

- **Bisheriger Status:** Die Forschung zur Rückverstromung orientiert sich stark an der Kraftwerksstrategie der Bundesregierung (H₂-Ready-Gasturbinen in Großkraftwerken) und an Brennstoffzellen. Dezentrale Motorenkraftwerke spielen eine untergeordnete Rolle. Der Fokus liegt zudem fast ausschließlich auf Neubau.
- **Unsere Kritik:** Die reine Fokussierung auf Wasserstoff ist nicht zielführend, da sowohl verfügbare Menge an Wasserstoff als auch der Preis auf lange Sicht nicht konkurrenzfähig ist. Daher sollten auch alternative low carbon fuels Lösungen erforscht werden.
- **Forderung zur Überarbeitung:** Die Forschung zur Umrüstung von Bestandsanlagen (Diesel/Gas) auf alternative Kraftstoffe (inklusive Wasserstoff) sollte als ausdrückliches Kriterium für Fördermittel aufgenommen werden.

5. Neuausrichtung Microgrids: Regulatorische Sandboxes statt technischer Grundlagenforschung

- **Kritische Überprüfung:** Die technische Machbarkeit und Planung regionaler Infrastrukturen (inklusive Microgrids) ist im aktuellen Sprinterziel der Mission Energiesystem im Ansatz bereits erfasst. Eine Skalierung scheitert in der Realität jedoch meist an starren regulatorischen Vorgaben (Doppelnutzungsverbot, Netzentgelte, Vorschriften zur Netztrennung).

- **Forderung zur Überarbeitung:** Die Forschung zu Microgrids sollte im neuen Programm den Fokus auf den Transfer in die Praxis legen. Es bedarf in der „Mission Transfer“ dezidierter Reallabore („Regulatorische Sandboxes“), in denen der Insel- sowie netzdienliche Betrieb von dezentralen Resilienzkapazitäten (inklusive Backup-Kraftwerken und Flywheels) rechtssicher erprobt werden kann, um Anpassungen für das zukünftige Marktdesign abzuleiten.

6. Neu aufnehmen: Mobile Notstromlogistik als Forschungsfeld in der Mission Resilienz

- **Bisheriger Status:** Notstromkapazitäten werden im EFP ausschließlich als stationäre Anlagen betrachtet. Konzepte zur Mobilisierung von Reservekapazitäten zwischen Einsatzorten fehlen vollständig.
- **Unsere Kritik:** Bei einem regional begrenzten Stromausfall ist heute unklar, wie containerbasierte Systeme (z. B. 5-Fuß-Container) innerhalb welcher Zeit über welchen Radius disloziert und angeschlossen werden können. Diese Lücke verhindert eine effiziente, ortsunabhängige Nutzung vorhandener Backup-Kapazitäten.
- **Forderung zur Überarbeitung:** Die neue Mission Resilienz sollte ein dediziertes Forschungsfeld zu standardisierten, mobilen Notstromsystemen enthalten, das Transport- und Anschlusslogistik, Standortoptimierung sowie die Abstimmung mit Netzbetreibern und Katastrophenschutzstrukturen umfasst.

7. Neu aufnehmen: Digitales Bestandsregister als Querschnittsvoraussetzung

- **Bisheriger Status:** Es existiert keine bundesweite, digitale Erfassung des Bestands an Notstrom- und Gasmotorenanlagen nach Standort, Leistung, Kraftstoffart und Verfügbarkeit.
- **Unsere Kritik:** Ohne eine solche Datengrundlage lässt sich das Resilienzpotezial des vorhandenen Anlagenparks weder für Förderentscheidungen noch für den Krisenfall gezielt nutzen. Dies untergräbt die Wirksamkeit aller übrigen Empfehlungen zu Backup 2.0 und Retrofit.
- **Forderung zur Überarbeitung:** Es sollte ein Forschungsvorhaben zur erstmaligen, systematischen digitalen Aufnahme des Anlagenbestands initiiert werden, dass an bestehende Dateninitiativen wie Gaia-X anknüpft und einheitliche Datenstandards für Netzbetreiber, Kommunen und Katastrophenschutz schafft.

Auswirkungen

Eine Nachschärfung der Missionen entlang dieser Empfehlungen hat einen immensen ökonomischen Nutzen: So werden die Notstromaggregate, die bislang für das System unsichtbar sind in die Energiewende integriert. Zugleich positioniert sich der deutsche Maschinen- und Anlagenbau (insbesondere Motoren- und Steuerungstechnologie) durch das Exportpotenzial resilienter Hybridkraftwerke wettbewerbsfähig auf dem Weltmarkt.

Schlussfolgerung

Die Weiterentwicklung des Energieforschungsprogramms muss sich der Realität eines wechselrichterdominierten Netzes und dem massiven Handlungsdruck im Anlagenbestand stellen. Durch die Aufwertung der Resilienzforschung und eine technologieoffene Integration rotierender Massen sowie kraftstoffflexibler Retrofit-Strategien stellt die Bundesregierung sicher, dass die Transformation der kritischen Energieinfrastruktur nicht nur klimaneutral, sondern auch versorgungssicher und kosteneffizient gelingt.

Kontakt

Christoph Bernstiel
Rolls-Royce
Senior Vice President
Government Relations Germany
E: christoph.bernstiel@ps.rolls-royce.com